KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY

Call No. [illegible] Acc. No. [illegible]

Auth[illegible]r [illegible]

Title [illegible]

1072

X

# ശാസ്ത്രം നിത്യജീവിതത്തിൽ

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY
KOTTAYAM.

# ശാസ്ത്രം നിത്യജീവിതത്തിൽ

39547

## റിച്ചി കാൽഡർ

അനുവാദകൻ :

സി. ആർ. സ്വാമിനാഥൻ, എം. എ., എം. ലിററ്.

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY
KOTTAYAM.

നാഷനൽ ബുക്ക് ട്രസ്റ്റ്, ഇന്ത്യയ്ക്കുവേണ്ടി
മാതൃഭൂമി പ്രിൻടിംഗ് & പബ്ലിഷിംഗ് കമ്പനി, ലിമിററഡ്
കോഴിക്കോട്

192

February 1966 (Magha 1887)
ഫിബ്രവരി 1966 (മാഘം 1887)

*Published by arrangement with*
*George Allen & Unwin Ltd., London*
*and under the auspices of National Book Trust, India*

Price: Rs. 4.00
വില: ക. 4.00

SCIENCE MAKES SENSE

*by*

RITCHIE CALDER

*(Malayalam)*

Printed and Published by The Mathrubhumi Printing
and Publishing Co., Ltd., Robinson Road, Calicut-1

# ഉള്ളടക്കം

## ഒന്നാം ഭാഗം

## പ്രകാശവ്യാപാരികൾ


| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | കിറുക്കന്മാർ | .... | 1 |
| 2 | വിജ്ഞാനത്തിന്നു വേലികെട്ടൽ | .... | 13 |
| 3 | ശാസ്ത്രവും സംസ്കാരവും | .... | 19 |
| 4 | കലയോടുള്ള വെല്ലുവിളി | .... | 25 |
| 5 | ശാസ്ത്രവും മതവും | .... | 27 |
| 6 | വിജ്ഞാനവും വിദ്യാഭ്യാസവും | .... | 31 |


## രണ്ടാം ഭാഗം

## ശാസ്ത്രീയ സമ്പ്രദായം


| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ശാസ്ത്രം വിചാരണക്കൂട്ടിൽ | .... | 33 |
| 2 | അപസർപ്പകനും അണുവും | .... | 37 |
| 3 | ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ശബ്ദജാലം | .... | 41 |
| 4 | ശാസ്ത്രം എങ്ങിനെ ആരംഭിച്ചു | .... | 43 |
| 5 | ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രാതസ്സന്ധ്യ | .... | 48 |
| 6 | ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന്റെ പുലരി | .... | 50 |
| 7 | ശാസ്ത്രീയ നിയമനിർമ്മാണം | .... | 51 |
| 8 | പത്തൊമ്പതാം നൂററാണ്ടിലെ തീർത്തുപറയൽ | .... | 56 |
| 9 | ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിലെ വിനയം | .... | 58 |
| 10 | യാദൃച്ഛികത്വം വീണ്ടും | .... | 60 |


## മൂന്നാം ഭാഗം

## വലിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ


| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ആ സമ്പ്രദായവും, ആ മനുഷ്യനും ആ സന്ദർഭവും | .... | 62 |
| 2 | ആ അജ്ഞാതകണ്ടുപിടിത്തക്കാർ | .... | 67 |
| 3 | കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്മേൽ സാമൂഹ്യ സ്വാധീനം | .... | 71 |
| 4 | കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്റെ കാലാവസ്ഥ | .... | 76 |
| 5 | കണ്ടുപിടിക്കുമായിരുന്നവരും കണ്ടുപിടിച്ചവരും | | 81 |


## വലിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ II


| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ഐറിന്നു പതിനഞ്ചു പല്ലുണ്ട് | .... | 84 |
| 2 | ആ കുസൃതിക്കുടുക്കകളായ രശ്മികൾ | .... | 86 |

3 വൈദ്യുതക്കളുക്കൾ .... 89
4 യുറേനിയം രഹസ്യം .... 90
5 റേഡിയം .... 91
6 അണുവിന്റെ ഉള്ളിലോട്ട് .... 95

## വലിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ III

1 നക്ഷത്രങ്ങളുടെ പ്രസവരോദനങ്ങൾ .... 105
2 ഒരു ശാസ്ത്രശിശുവിന്റെ വംശാവലി .... 108
3 റാഡാർ .... 111
4 ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ പരിശീലനാദ്ധ്യേതാക്കൾ 115

## വലിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ IV

1 കുരയ്ക്കാത്ത നായ .... 120
2 മായാമയമായ വെടിയുണ്ട .... 126
3 ഡൽഫാ ഔഷധങ്ങൾ .... 130
4 പെനിസില്ലിൻ കണ്ടുപിടിച്ചവർ .... 132
5 രോഗാണുസംക്രമത്തെ തടുക്കുന്ന അമേരിക്കൻ ഔഷധങ്ങൾ (American Anti-Biotics) .... 136

## വലിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ V

1 ഇവിടെയാകട്ടെ മിഥ്യാസത്വങ്ങൾ .... 139
2 ശബ്ദപ്രാകാരത്തിന്നപ്പുറം .... 144
3 മനുഷ്യന്റെ സഹനശക്തി .... 148
4 ശൂന്യാകാശത്തിലേയ്ക്ക് .... 149

## നാലാം ഭാഗം

## ശാസ്ത്രവും മനുഷ്യവംശത്തിന്റെ നിലനില്പും

1 കെയ്നും ഏബലും .... 153
2 ഭൂമിയിലുള്ള ജനപ്പെരുപ്പം .... 155
3 നിലക്കടല .... 158
4 മൺമറഞ്ഞ മാനവ പരിഷ്കാരങ്ങൾ .... 160
5 സി= ബി: ഇ (C= B: E) .... 166
6 മാൽത്തുസിന്റെ പ്രേതം .... 170
7 കീടങ്ങളോടുള്ള പോരു് .... 175
8 മരവിച്ച പിതാമഹന്മാർ .... 179
9 മരുഭൂമിയിൽനിന്നു ഭക്ഷണം .... 181
10 കാട്ടിൽനിന്നു ഭക്ഷണം .... 184

Bad Book

## അഞ്ചാം ഭാഗം

## ശാസ്ത്രവും വ്യവസായവും


1 ചായക്കരണ്ടിയുമായി ജനകോടികൾ .... 187
2 മനുഷ്യക്കെതിരെ യന്ത്രങ്ങൾ .... 189
3 അടിമകളായ ഇലക്ട്രോണുകൾ .... 192
4 യൂണിയനു് ഇലക്ട്രോണുകൾ കുടിശ്ശികകൊടുക്കുന്നില്ല 196
5 സംഘടനാപ്രവർത്തന ഗവേഷണം (Operation Research) 198
6 യന്ത്രവുമായി രാജിയാവുക .... 204
7 മാററത്തിൻെറ വേഗം .... 206
8 പരമാണു പണിതുടങ്ങുന്നു .... 209
9 അല്പവികസിതരാജ്യങ്ങൾക്കു് പരമാണുവിദ്യുച്ഛക്തി . 212


## ആറാം ഭാഗം

## ശാസ്ത്രവും കുടുംബവും


1 പരമാണു അത്താഴത്തിനു വരുന്നു .... 215
2 ഭൂതത്തിൽനിന്നു വർത്തമാനം .... 218
3 വീട്ടിനു് ആരോഗ്യം .... 220
4 വിററാമിനുകളുടെ (Vitamins ജീവകങ്ങൾ) ഹരിഃശ്രീ 223
5 ബി 12ൻെറ ജീവചരിത്രം .... 226
6 കരുതലോടെ പരിഗണിക്കേണ്ട കാട്ടിസോണിൻെറ കഥ 229
7 മനോവൈഷമ്യങ്ങൾക്കുള്ള പോംവഴി .... 232
8 ശതവർഷത്തിൻെറ മദ്ധ്യത്തിലുള്ള വൈദ്യപരിശോധന 234
9 'പൗരസ്ത്യം' 'പാശ്ചാത്യ'മായി മാറുന്നു . .... 236
10 പുരോഗതിക്കുള്ള വില .... 238


## ഏഴാം ഭാഗം

## ശാസ്ത്രവും സമൂഹവും


1 റിപ്പവാൻ വിങ്കിൾ പട്ടണത്തിൽ വരുന്നു .... 240
2 ചുരുങ്ങിയ ലോകം .... 247
3 ജാബുവും ജ്യൂക്ക്ബോക്സും .... 249
4 കൂട്ടിലടച്ച പരിഷ്കാരം .... 253
5 ഓരായിരം സൂര്യന്മാരുടെ പ്രഭാപൂരം .... 254
6 ധീരമായൊരു പുതിയ പരിപാടി .... 256
7 ദുരിതചംക്രമണം .... 259
8 ശാസ്ത്രം മാനവസമുദായത്തിൻേറതാണു് .... 261

39547

ഒന്നാം ഭാഗം

# പ്രകാശവ്യാപാരികൾ

............എന്നാൽ ഞങ്ങരം വ്യാപാരം നടത്തുന്നതു് സ്വർണ്ണത്തിനോ, വെള്ളിക്കോ, രത്നങ്ങരംക്കോ, പട്ടിനോ, സുഗന്ധദ്രവ്യങ്ങരംക്കോ മററു വിലപ്പെട്ട സാധനങ്ങരംക്കോ വേണ്ടിയല്ലെന്നു് അങ്ങനെ നിങ്ങരംക്കു കാണാം—ഈശ്വരൻെറ ആദ്യസൃഷ്ടിയായ വെളിച്ചത്തിനുവേണ്ടി മാത്രമാണു് ഈ കച്ചവടം; ലോകത്തിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളുടെയും വളച്ചയുടെ വെളിച്ചം കിട്ടാൻവേണ്ടി എന്നു തന്നെ പറയാം.............

—സർ ഫ്രാൻസിസ് ബേക്കൺ

## 1. കിറുക്കന്മാർ:—

ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ക്രി. പി. 1770നും 1780നുമിടക്കു് എല്ലാ മാസത്തിലും വെളുത്ത വാവിൻനാരം രാത്രി ''കിറുക്കന്മാർ'' എന്ന ഒരു സംഘം യോഗം കൂടുക പതിവായിരുന്നു. അവരുടെ കിറുക്കിൽ വ്യവസ്ഥയുണ്ടായിരുന്നു. രാജപാതയിൽ കൂടി തട്ടി മുട്ടി ഉലഞ്ഞു മറിഞ്ഞുപോകുന്ന ഒരു കുതിരവണ്ടിയിൽ ഇട്ടടയ്ക്കപ്പെട്ട എറാസ്മസ് ഡാർവിനു് ലിച്ച്ഫീൽഡിലെ വീട്ടിലെത്തുവാനും ജോസയ്യാ വെഡ്ജ്വുഡ്ഡിന്നു് ബർമിങ്ഹാമിൽനിന്നും നാല്പതു നാഴികയകലെയുള്ള 'പോട്ടറീസി'ലേക്കു് സവാരി ചെയ്യുവാനും വെളിച്ചം കാട്ടിയിരുന്ന വിളക്കു് ചന്ദ്രനായിരുന്നു. അവക്കു് അല്ലെങ്കിൽ അവരെ കൊണ്ടുപോയിരുന്ന കുതിരകരംക്കു് ആ മങ്ങിയ വെളിച്ചം വഴി കാട്ടിയിരുന്നു. കാരണം, അന്നത്തെ മദ്യപാനത്തിൻെറ നിലവാരമനുസരിച്ച് ഡാർവിനും വെഡ്ജ്വുഡും മിതപാനികളായിരുന്നുവെങ്കിലും, അവർ പതഞ്ഞുപൊന്തുന്ന ആശയങ്ങളുടെ ലഹരികൊണ്ടു് ഏറിയ സമയവും ഉന്മത്തരായിരുന്നു. മനുഷ്യവർഗ്ഗത്തിൻെറ ചരിത്രം മാററിയെഴുതുവാൻ സഹായിച്ച ഒരു ചെറിയ സുഹൃന്മണ്ഡലത്തിൻെറ ഭക്ഷണമേശയ്ക്കു ചുററുമിരുന്നപ്പോരം ഉള്ളിലാക്കിയ ആശയങ്ങളായിരുന്നു അവ.

ബർമിങ്ഹാമിലെ 'ലൂണാർ സൊസൈററി'യെന്ന ആ സംഘടന അനിവാര്യമായും കിറുക്കന്മാർ (Lunatics) എന്നാണറിയപ്പെട്ടിരുന്നത്. അവിടെ ഒരിയ്ക്കലും പത്തിലേറെപ്പേർ ഒരുമിച്ച് ഭക്ഷണത്തിനിരിയ്ക്കാറുണ്ടായിരുന്നില്ല. അവരുടെ പരിധിയില്ലാത്ത ചർച്ചകളുടെ അനൌപചാരികതയ്ക്ക് ഉടവു തട്ടുമെന്നു കരുതി ആ യോഗങ്ങളുടെ ചർച്ചകൾ ഒരിക്കലും രേഖപ്പെടുത്തിവെച്ചിരുന്നില്ല. നടപടികളോ, കാര്യപരിപാടികളോ, പ്രമേയങ്ങളോ, പ്രവർത്തനപരിപാടികളോ പതിവില്ലായിരുന്നു. ഇതിനെ ഔപചാരികമാക്കാൻ മാററ് ബൌൾട്ടൺ നടത്തിയ ഒരു ശ്രമം പരാജയപ്പെട്ടു. ഒരു ചവണകൊണ്ട് രസദ്രാവകം പിടിച്ചെടുക്കാൻ ശ്രമിയ്ക്കുംപോലെ ആയിരുന്നു അത്.

അവർ കവിത, മതം, കലകൾ, രാഷ്ട്രീയം, സംഗീതം, ശാസ്ത്രം എന്നിവയെപ്പററി തുറന്ന മനസ്സോടെ ചർച്ച നടത്തിയിരുന്നു. സർവ്വതോമുഖമായ അന്വേഷണമനസ്ഥിതിയായിരുന്നു അവരുടേതു്. അറിവിൻെറ പൊതുനിലം അതിർവരമ്പുകൾകൊണ്ട് വിദ്യാശാഖകളാകുന്ന തുണ്ടുഭൂമികളായി വേർതിരിക്കപ്പെട്ട്, ശാസ്ത്രത്തിന്നും കലാവിഷയങ്ങൾക്കും ഇടയിലൊരു കോട്ടയും കെട്ടപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഇന്നത്തെ ലോകത്ത് ഈ അന്വേഷണമനസ്ഥിതി നമുക്കു നഷ്ടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. നമുക്കു ധാരാളമറിയാം, പക്ഷെ നാം അല്പം മാത്രമേ ആ അറിവിനെ പങ്കിടുന്നുള്ളു.

ലൂണാർ സൊസൈററിയിലെ പല അംഗങ്ങളുടെ വീടുകളിലായി കൂടമായിരുന്ന ഈ ചർച്ചായോഗങ്ങളിൽ തടസ്സങ്ങളോ, നിഷേധങ്ങളോ ചർച്ചകളെ ബാധിച്ചിരുന്നില്ല. അവിടെ ആർക്കും എന്തും പറയാമായിരുന്നു. ആവിയന്ത്രം കണ്ടുപിടിച്ച ജെയ്ംസ് വാട്ട് ബ്രിട്ടീഷ്‌രാജാവിൻെറ സ്വകാര്യജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞനായിത്തീർന്ന സൈനികബാൻഡ്‌വാദ്യക്കാരൻ വില്യം ഹെർഷലിനോട് സംഗീതത്തെപ്പററി തർക്കിക്കും. വൈദ്യനും കവിയും തത്വചിന്തകനുമായ എറാസ്മസ് ഡാർവിൻ സൃഷ്ടിപരമായ പരിണാമവാദം വിവരിച്ചു കേൾപ്പിക്കാതിരുന്ന അവസരങ്ങളിൽ വാട്ടിൻെറ സഹപ്രവർത്തകനായ മാററ് ബൌൾട്ടനു് ഒരു പുതിയ യന്ത്രാവിഷ്കരണത്തെ പരിഷ്കരിക്കുവാനുള്ള ഉപായം പറഞ്ഞുകൊടുക്കുകയായിരിക്കും. 'പ്രിൻസ് ഓഫ് പോട്ടേർസ്' എന്നറിയപ്പെടുന്ന ജോസയ്യാ വെഡ്ജ്‌വുഡ്, പ്രാണവായു കണ്ടുപിടിച്ച ജോസഫ് പ്രീസ്റ്റ്‌ലിയുമായി വാദങ്ങളെ വേർതിരിക്കുന്നതിനെപ്പററി ആശയവിനിമയം ചെയ്യുകയായിരിക്കും. അതു കഴിഞ്ഞാൽ

പ്രീസ്റ്റ്ലി മതസിദ്ധാന്തപരമായ ഒരു വിവാദത്തിൽ നേതൃത്വം വഹിക്കുകയായിരിക്കും. അമേരിക്കയിൽനിന്നുള്ള കോളിൻസ് എന്ന താർക്കികനായ അതിഥിയെ സാമുവൽ ഗാൾട്ടൺ പിൻതാങ്ങുന്നതിനിടയ്ക്കു് പ്രീസ്റ്റ്ലി തനിക്കീയ്യിടെ വന്ന ബെഞ്ചമിൻ ഫ്രാൻക്ലിൻെറ ലേഖനം വായിക്കും.

ലൂണാർ സൊസൈററിയുടെ ചർച്ചായോഗങ്ങളിൽ പങ്കു കൊണ്ട വ്യക്തികളെ ആസ്പദമാക്കി അതിൻെറ സ്വാധീനശക്തി പെരുപ്പിച്ചുകാട്ടാൻ വിഷമമമാണു്. ഫ്രാൻസിസ് ബേക്കൺ തൻെറ ''ന്യൂ അററ്ലാൻടിസ്'' എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിൽ ഹൌസ് ഓഫ് സാലോമോണിലെ പന്ത്രണ്ടു പേരെപ്പററി പറഞ്ഞിരിക്കുന്നതുപോലെ ആ സൊസൈററി ''പ്രകാശവ്യാപാരി''കളുടെ ഒരു സംഘമായിരുന്നു. അവരുടെ ലക്ഷ്യം പ്രകൃതിയിലേയും ലോകാനുഭവങ്ങളിലേയും യാഥാർത്ഥ്യങ്ങളെ എല്ലായിടത്തും അന്വേഷിച്ചു് ജനങ്ങളുടെ പ്രജ്ഞയെ പ്രകാശമാനമാക്കുക എന്നതായിരുന്നു.

മാത്യുബൌൾട്ടൺ, വില്യം സ്മാൾ, എറാസ്മസ് ഡാർവിൻ എന്നീ മൂന്നു പേരാണു് ലൂണാർ സൊസൈററിയുടെ സ്ഥാപകന്മാർ. ബൌൾട്ടൺ ഒരു കളിക്കോപ്പുനിർമ്മാതാവായിരുന്നു. അക്കാലത്തു് കളിക്കോപ്പുകളെന്നു പറഞ്ഞിരുന്നതു് ഷൂസിനും, കാലുറകൾക്കുമുള്ള ബക്കിൾ മുതലായ പണ്ടങ്ങളെക്കുറിച്ചായിരുന്നു. നാണയങ്ങൾ മുദ്രണം ചെയ്യുകയെന്നതും അദ്ദേഹത്തിൻെറ ജോലിയായിരുന്നു. ബഞ്ചമിൻ ഫ്രാൻക്ലിൻ രണ്ടാമത്തെ പ്രാവശ്യം ഇംഗ്ലണ്ടിൽ താമസിച്ചകാലത്തു ബൌൾട്ടൺ അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഒരു ചങ്ങാതിയായിത്തീർന്നു. (1757–62)

ഫ്രാൻക്ലിനാണു് സ്മാളിനെ ബൌൾട്ടനു് പരിചയപ്പെടുത്തിയതു്. ഈ പ്രതിഭാസമ്പന്നനായ സ്കോട്ട്ലാൻഡുകാരൻ വില്യംസ് ബർഗ്ഗ് കലാശാലയിൽ പ്രകൃതി തത്വശാസ്ത്രപ്രൊഫസറായിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശിഷ്യന്മാരിലൊരാളായിരുന്ന തോമസ് ജെഫർസൺ തൻെറ 'ആത്മകഥയിൽ' ഇപ്രകാരമെഴുതി: ''എൻെറ ജീവിതത്തിൻെറ ഭാഗധേയം നിർണ്ണയിച്ചതു് സ്മാൾ ആണെന്നുതന്നെ പറയാം''. അമേരിക്കൻ ഭരണഘടനയിൽ വ്യക്തമായി കാണുന്ന ചില ശാസ്ത്രീയപ്രേരണകളുടെ പ്രത്യേക ലക്ഷണങ്ങൾ കണക്കിലെടുത്താൽ സ്മാൾ അതിലധികം ചെയ്തിരിക്കാനിടയുണ്ടെന്നു മനസ്സിലാകും. വുഡ്രോവിൽസൺ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചമാതിരി ഭരണഘടന രാഷ്ട്രീയ ചലനാത്മക (Political dynamics) സിദ്ധാന്തത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാണു് രചിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്. ഇതു്, ന്യൂട്ട

ൻെറ വിശ്വരചനാസിദ്ധാന്തം അറിയാതെ പകത്തിയതാണെന്നുതോന്നും. ഇതനുസരിച്ചുള്ള ഒരു ഗവമ്മെണ്ടിൽ ക്രിയാപ്രതിക്രിയകാം തുല്യങ്ങളും പരസ്പരപ്രതിയോഗികളുമാണ്. എല്ലാ വസ്തുക്കളും അവയുടെ മേൽ പ്രവത്തിക്കുന്ന ശക്തികളുടെ തുലനം കൊണ്ടു നിലച്ചുനില്ക്കും. ഭരണഘടന രൂപവൽക്കരിക്കുന്നതിനു് ഇരുപത്തിമൂന്നു കൊല്ലം മുമ്പ് ഫ്രാൻക്ലിൻെറ കത്തും കൊണ്ടു് സ്മാറം, വില്യം ബർഗ് വിട്ട്, ബൌൾട്ടൻെറ അടുക്കലേക്കു് പോയിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു. എന്നാൽ അദ്ദേഹം ഭരണഘടനാനിയമത്തിന്നുള്ള മേധാപരമായ ഒരന്തരീക്ഷം സൃഷ്ടിക്കാൻ സഹായിച്ചു. ബൌൾട്ടൻെറ സഹായത്താൽ അദ്ദേഹം ബർമിങ്ങ്ഹാമിലെ ഒരു വൈദ്യനുമായി.

* * *

1776-ൽ താൻ വിഷമത്തിലാണെന്നു ബൌൾട്ടൺ ഫ്രാൻക്ലിന്നു് എഴുതി. ഒരു ചെറിയ പുഴയിൽനിന്നാണ് സോഹോയിലെ അദ്ദേഹത്തിൻെറ യന്ത്രശാലക്കു ശക്തി ലഭിച്ചിരുന്നതു്. മഴയില്ലാത്ത കാലത്തു ചക്രം ചുററാൻ മതിയാവുന്ന വെള്ളം ആ അരുവിയിലുണ്ടായിരുന്നില്ല. ഒരിക്കലുപയോഗിച്ച വെള്ളത്തെ മില്ലിൻെറ ബഹിർദ്വാരത്തിൽനിന്നു് വീണ്ടും മില്ലിൻെറ ജലാശയത്തിലേക്കു കൊണ്ടുവരാമെന്നു് അദ്ദേഹത്തിനൊരു യുക്തിതോന്നി. ഇതു് യുക്തിയുക്തമാണെങ്കിലും വളരെ അപരിഷ്കൃതമായി ഇന്നു തോന്നിയേക്കാം. പക്ഷെ നീരാവിശക്തികൊണ്ടു് ഭ്രമണചലനം (Rotary Motion) ഉണ്ടാക്കാനുള്ള വഴി അക്കാലത്തു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിരുന്നില്ലെന്നതും ഓമ്മിക്കണം. നീരാവിശക്തികൊണ്ടുള്ള ഒരു പമ്പ് മാത്രമാണ് അന്നുണ്ടായിരുന്നതു്. സേവറി എന്ന ഈ പമ്പിനെ സ്വാഭിമതമനുസരിച്ചു് മാററുവാൻ ബൌൾട്ടൻ തീരുമാനിച്ചു. ഈ യന്ത്രത്തിൽ ജലനിരപ്പിന്മേൽ നേരിട്ടുള്ള സമ്മർദ്ദംകൊണ്ടു നീരാവിയെത്തന്നെ പിസ്റ്റണായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. ബൌൾട്ടൻ ഫ്രാൻക്ലിന്നു ഇതിൻെറ ഒരു മാതൃക അയച്ചുകൊടുത്തു. പക്ഷെ അദ്ദേഹത്തിന്നു് ഇക്കാര്യത്തിൽ പ്രായോഗികമായ നിർദ്ദേശമൊന്നും നല്കുവാനുണ്ടായിരുന്നില്ല. ബൌൾട്ടൺ വീണ്ടും പരീക്ഷണം നടത്തിക്കൊണ്ടിരുന്നു. പക്ഷെ അതിന്നു പ്രതിവിധി കിട്ടിയതു് സ്വന്തം നാട്ടിൽ നിന്നാണു്.

വാട്ട് എന്ന ഒരു സ്കോട്ട്ലാണ്ടുകാരൻ എഞ്ചിനീയറെ പരിചയമുണ്ടായിരുന്ന ലൂണാർ സൊസൈററിയിലെ സഹപ്രവത്തകൻ സ്മാറം വഴിയാണ് ബൌൾട്ടനു് അതു കിട്ടിയതു്

വാട്ട് ഗ്ലാസ്ഗോ സർവ്വകലാശാലയ്ക്കു വേണ്ടി സൂക്ഷ്മോപകരണങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നവനായിരുന്നു. ജോസഫ് ബ്ലാക്ക്, ജോൺ ആൻഡേഴ്സൺ എന്നീ രണ്ടു പ്രൊഫസർമാർ അദ്ദേഹത്തിന്റെ സഹായം തേടുക പതിവായിരുന്നു. ന്യൂക്കോമൻ യന്ത്രത്തിന്റെ ഒരു മാതൃക അററകുററം തീക്കാനായി അദ്ദേഹത്തിന്റെ അടുക്കൽ ആൻഡേഴ്സനാണ് കൊടുത്തയച്ചതു്. ഒന്നര ഇഞ്ചിലധികം വ്യാസമില്ലാത്ത ഒരു സിലിണ്ടറും ഒരു ചായക്കെററിലിനെക്കാൾ വലിപ്പമില്ലാത്ത ഒരു ബോയിലറും അതിനുണ്ടായിരുന്നു. ന്യൂക്കോമന്റെ യന്ത്രം ഒരു പിസ്റ്റൺ പമ്പായിരുന്നു. ബോയിലർ ചുരുങ്ങിയ സമ്മർദ്ദത്തിൽ നീരാവിയുണ്ടാക്കിയിരുന്നു. അതിൽ ഇളകുന്ന ഒരു തുലാത്തണ്ടുണ്ടായിരുന്നു. ഒരററത്തുള്ള പമ്പുകോലുകൾ മറേറയററത്തുള്ള പമ്പുകോലുകളെ ഉയർത്തിയിരുന്നു. അങ്ങനെ ഉയരുമ്പോൾ സിലിണ്ടറിൽ നീരാവി നിറയും. പിന്നെ നീരാവിയെ നിരോധിച്ച് അതിനെ സാന്ദ്രമാക്കുവാൻ തണുത്ത വെള്ളം ഉള്ളിൽ കടത്തി, ഒരു ശൂന്യത (Vacuum) ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യും. അതിനാൽ വായുമണ്ഡലത്തിന്റെ സമ്മർദ്ദം പിസ്റ്റണെ ശക്തിയോടെ താഴ്ത്തി. ഇപ്രകാരമതു് ഇളകുന്ന കൈയെ ചെരിക്കുകയും പമ്പു നടത്തുന്ന കോലുകളെ ഉയർത്തുകയും ചെയ്തിരുന്നു. ഇതു എത്രകണ്ട് അപര്യാപ്തമാണെന്നു വാട്ടിനു മനസ്സിലായി. പക്ഷെ അദ്ദേഹത്തിനു വേറൊരു ഉപായം കാണാതെ ഉത്തരം മുട്ടി.

കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് വാതകം കണ്ടുപിടിച്ച രസതന്ത്രപ്രൊഫസർ ജോസഫ് ബ്ലാക്കിനോടു് അദ്ദേഹം ഇതിനെക്കുറിച്ച് ആലോചിച്ചു. ആവിയുടെ രൂപത്തിൽ സ്വല്പം വെള്ളത്തിന്ന് അതിന്റെ ആറിരട്ടി ഭാരമുള്ള വെള്ളം സ്വന്തം ഉഷ്ണാവസ്ഥയായ 212 ഡിഗ്രി ഫാറിൻഹെയ്റ്റോളം ചൂടാക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നു വാട്ട്തന്നെ കണ്ടിരുന്നു. അതേവരെ തന്റെ ശിഷ്യന്മാരുമായി മാത്രം ചർച്ചചെയ്തിരുന്നതും അദ്ദേഹത്തിന്നു് പിന്നീടു പ്രശസ്തി നേടിക്കൊടുത്തതുമായ ലീനതാപസിദ്ധാന്തം (Theory of Latent Heat) ബ്ലാക്ക് അപ്പോഴാണ് വാട്ടിനു വിശദീകരിച്ചുകൊടുത്തതു്. അതിന്റെ പ്രായോഗികമായ പ്രാധാന്യം അദ്ദേഹത്തിന്റെ ബുദ്ധിയിൽ ഉദിച്ചതു് ഗ്ലാസ്ഗോ മൈതാനത്തിൽക്കൂടി ഉലാത്തുമ്പോളായിരുന്നു. വാട്ട് പിന്നീടു എഴുതുകയുണ്ടായി—'ഗോൾഫ് കളിസ്ഥലം കടന്നിട്ടില്ലായിരുന്നു ഞാൻ, അപ്പോഴേക്കും എന്റെ മനസ്സിൽ കാര്യം മുഴുവൻ അടുക്കടുക്കായി നിരന്നു കഴിഞ്ഞു. സിലിണ്ടറിനെ നീരാവിയുടെ ചൂടിലാക്കിവെച്ച്, നീരാവിയെ വേറൊരു ബോയിലറിൽ

തണുപ്പിച്ചാൽ ചൂട പാഴാക്കിക്കളയേണ്ടതില്ല.' പിന്നീട് അദ്ദേഹം അതിൻെറ ഒരു മാതൃക (തൻെറ ഭാര്യയുടെ വിരലുറയുപയോഗപ്പെടുത്തി)ഉണ്ടാക്കി. ബ്ലാക്ക് അതിൽ വളരെ തൃപ്തനായി. അദ്ദേഹത്തിൻെറ പ്രവർത്തനം തുടരാൻ 1200 പവൻ കടം കൊടുത്തു. അതിൻെറ ഫലമാണ് സാന്ദ്രീകരണനീരാവിയന്ത്രവും (Condensing steam engine) വ്യാവസായികവിപ്ലവത്തിൽ അതിൻെറ നിർണ്ണായകമായ പങ്കും.

പക്ഷെ ഇതുകൊണ്ടായില്ല. അതിന്നു ലൂണാർ സൊസൈററിയുടെ ഇടപെടലും വേണ്ടിവന്നു. തൻെറ ചങ്ങാതിയായ ബൌൾട്ടൻെറ പ്രശ്നത്തിൽ വ്യഗ്രനായ സ്മാൾ, വാട്ട് ബർമിങ്ങ്ഹാം സന്ദർശിക്കണമെന്ന് സൂചിപ്പിച്ചു. അതിൻെറ ഫലം സംഭവപ്രധാനമായ ഒരു പങ്കാളിത്തവും, ഒരു പമ്പിൽനിന്നു ഗമനാഗമനാത്മകമായ ചലനംകൊണ്ട് വ്യവസായചക്രങ്ങൾ തിരിക്കാനുള്ള ചാലകശക്തിയായുള്ള വാട്ട്‌യന്ത്രത്തിൻെറ പരിണാമവും ആയിരുന്നു. ഇവിടെയും ഒന്നു നിന്ന് ചിന്തിക്കേണ്ടതുണ്ട്. കാരണം, പീരങ്കിനിർമ്മിച്ചിരുന്ന വിൽക്കിൻസൺ ബിർമിങ്ങ്ഹാം സംഘത്തിലുണ്ടായിരുന്നില്ലെങ്കിൽ അതപ്പോഴും സംഭവിക്കുകില്ലായിരുന്നു. തോക്കിൻെറ കുഴൽ വിസ്താരം കൃത്യമായി കടഞ്ഞെടുക്കാൻ പററിയ കടച്ചിൽ യന്ത്രങ്ങൾ നിർമ്മിച്ചിരുന്ന അദ്ദേഹത്തെയാണ് ഈ കൂട്ടുകാർ സിലിണ്ടർ കൃത്യമായി തുളച്ചുകിട്ടുവാൻ സമീപിച്ചതു്.

* * *

പ്രസ്താവ്യമായ ഈ സംഘത്തിൻെറ ആശയങ്ങളുടേയും വ്യക്തികളുടേയും ഊടും പാവുമിട്ട് വ്യാവസായിക വിപ്ലവത്തിൻെറ ചിത്രം നെയ്തെടുക്കപ്പെട്ടു. വാട്ട് അതിനു ശക്തി നേടിക്കൊടുത്തു. രാസവ്യവസായത്തിൻെറ സമാന്തരവികസനമില്ലാതെ പരുത്തിവ്യവസായത്തിൻേറയും മററു വസ്ത്രനിർമ്മാണങ്ങളുടേയും വികസനങ്ങൾ സാദ്ധ്യമല്ലായിരുന്നു. ഉദാഹരണമായി വൻതോതിലുണ്ടാക്കിയ തുണിച്ചരക്കുകളെ വെളുപ്പിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കൾ. വ്യാവസായികവിപ്ലവത്തിന്നു കെയിർ തൻെറ സംശ്ലിഷ്ടക്ഷാരവും (Synthatic Alkalies), റൂബെക്ക് സൾഫ്യൂറിക്ക് ആസിഡും (Sulphuric Acid) സംഭാവന ചെയ്തു. ഇവർ രണ്ടുപേരും ബെർമിങ്ങ്ഹാം സംഘത്തിലെ അംഗങ്ങളായിരുന്നു. ഫ്രഞ്ചുശാസ്ത്രജ്ഞനായ ബെർത്തോലെയെ വാട്ടാണ് ഈ സംഘത്തിന്ന് പരിചയപ്പെടുത്തിയതു്. ക്ലോറിൻകൊണ്ട് വെളുപ്പിക്കുന്ന പ്രക്രിയയെപ്പററി അദ്ദേഹം ലൂണാർ സൊ

സൈററിയെ അറിയിച്ചു. വാട്ടിൻെറ ശ്വശുരനായ മാക്ഗ്രെഗർ 1798–ൽ ആയിരത്തഞ്ഞൂറു വാര തുണി ക്ലോറിൻകൊണ്ടു വെളുപ്പിച്ചു.

പ്രശസ്തവൈദ്യനായ വില്യം വിതറിംഗ് ആ സംഘത്തിലുണ്ടായിരുന്നു. ഷ്റോപ്ഷയറിലെ ഒരു വൃദ്ധ, ഫോക്സ്ഗ്ലോവ്സ് എന്ന ഒരുതരം ഇലകൊണ്ടു് ചായ ഉണ്ടാക്കുന്നതുകണ്ടു്, അതിൻെറ ഗുണാംശത്തെപ്പററി അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. ഹൃദയരോഗങ്ങൾക്കും മഹോദരത്തിന്നും ചികിത്സിക്കുവാനുള്ള 'ഡിജിററാലീസ്' നമുക്കു് സംഭാവന ചെയ്തു. മുത്തശ്ശിക്കഥകളെ പുഛിച്ചിരുന്ന പിൻതലമുറകളെക്കാൾ അദ്ദേഹത്തിന്നു് വിവേകമുണ്ടായിരുന്നു. അദ്ദേഹമൊരു ഭൂഗർഭശാസ്ത്രജ്ഞനും, ഖനിജശാസ്ത്രജ്ഞനുമായിരുന്നു. അദ്ദേഹം 'വിതറൈററ്' എന്ന ബേരിയംകാർബണൈററ് കണ്ടുപിടിച്ച് അതിനെ വിശ്ലേഷണംചെയ്തു. വെഡ്ജ്വുഡ് തൻെറ മൺപാത്രനിർമ്മാണത്തിൽ ഇതു പരീക്ഷിച്ചു. പിന്നീടു് അതിനോടു് ബേരിയം സൾഫേററ് കലർത്തി അദ്ദേഹത്തിൻെറ പ്രഖ്യാതങ്ങളായ 'ജാസ്പർ' പാത്രങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കി. ബേരിയം സർഫേററിനെപ്പററി കെയിർ യാദൃഛികമായി വെഡ്ജ്വുഡിനോടു് പറയുകയുണ്ടായി. ഡർബിഷയറിൽ അദ്ദേഹം നടത്തിയ ഭൂഗർഭാന്വേഷണത്തിൻെറ ഫലമായി അവിടെ അതു സുലഭമായി കിട്ടുമെന്നു് കണ്ടുപിടിച്ചു. ഈ കിറുക്കന്മാർക്കുണ്ടായിരുന്ന സ്വാഭാവികമായ ജിജ്ഞാസ പിന്നീടു് വമ്പിച്ച ധനലാഭങ്ങളായി പരിണമിച്ചു.

ജീവജാലങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം (Origin of species) എന്ന ഗ്രന്ഥം വഴി ചാർൽസ് ഡാർവിൻ മതപണ്ഡിതന്മാരെ ചൊടിപ്പിക്കുന്നതിന്നു അറുപതുകൊല്ലം മുമ്പുണ്ടായിരുന്ന ഒരു സൃഷ്ടിപരിണാമവാദിയായിരുന്ന അദ്ദേഹത്തിൻെറ മുത്തച്ഛൻ എറാസ്മസ് ഡാർവിനും ആ സംഘത്തിൽ ഉണ്ടായിരുന്നല്ലോ. സൂനോമിയയിൽ (zoonomia) വിവിധ ജീവജാലങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം പ്രാണിവർഗ്ഗങ്ങളുടെ പരിവർത്തനത്താൽ ഉണ്ടായതാണെന്നതിന്നു് തക്ക കാരണങ്ങൾ അദ്ദേഹം നല്കി. പക്ഷെ ചാർൽസ് പിന്നീടു് ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചപോലെ 'അദ്ദേഹം ലാമാർക്കിൻെറ ആശയങ്ങളേയും പ്രമാദമൂലങ്ങളായ അഭിപ്രായങ്ങളേയും മുൻകൂട്ടി കണ്ടിരുന്നു എന്നല്ലാതെ പ്രകൃത്യാതന്നെ പ്രാണിവർഗ്ഗങ്ങൾ വേർതിരിയുന്നതായി മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നില്ല' പക്ഷെ എറാസ്മസ് ഡാർവിന്നു് വേറെ ഗുണങ്ങളുണ്ടായിരുന്നു. അവയിലൊട്ടും അപ്രധാനമല്ലാത്തതു് അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഉദാരമായ ജീവകാരു

ണ്യമായിരുന്നു. വൈദ്യനെന്ന നിലയ്ക്കു് ചെയ്ത യാത്രകൾക്കിടയിൽ അദ്ദേഹത്തെ രണ്ടുതവണ കൊള്ളക്കാർ തടഞ്ഞുവെച്ചതായും ആ രണ്ടു തവണയും ജീവധനാദികൾക്ക യാതൊരു കേടും പററാതെ അദ്ദേഹം രക്ഷപ്പെട്ടതായും രേഖയുണ്ടു്. ഇതിന്നു കാരണം ദരിദ്രരുടെ ബന്ധുവായി അദ്ദേഹത്തെ അവർ തിരിച്ചറിഞ്ഞുവെന്നതാണു്. ഫീസ്സു് വസൂലാക്കിയില്ലെന്നു മാത്രമല്ല അദ്ദേഹം രോഗികൾക്കു് ഭക്ഷണംകൊടുത്തു് സഹായിക്കുകയും ചെയ്തിരുന്നു. അദ്ദേഹമൊരു കവിയും കണ്ടുപിടുത്തക്കാരനും തത്വജ്ഞാനിയുമായിരുന്നു. ബഹുജനസമ്മതങ്ങളല്ലാത്ത അദ്ദേഹത്തിൻെറ അഭിപ്രായങ്ങൾ പലപ്പോഴുമദ്ദേഹത്തെ കുഴപ്പത്തിലാക്കാൻ ഇടയാക്കുന്നവയായിരുന്നു.

* * *

പക്ഷെ ഏററവുമധികം കുഴപ്പങ്ങളെ നേരിട്ടതു് ബെൻജമിൻ ഫ്രാൻക്ലിൻെറ സുഹൃത്തായ ജോസഫ് പ്രീസ്റ്റ്ലി ആയിരുന്നു. ലാങ്കാഷയറിൽ വാറിങ്ടണ്ണിലെ ഭിന്നാഭിപ്രായക്കാരുടേതായ ഒരു വിദ്യാലയത്തിൽ പ്രീസ്റ്റ്ലി അദ്ധ്യാപകനായിരുന്നപ്പോൾ, വിദ്യുച്ഛക്തിസംബന്ധിച്ച ഫ്രാൻക്ലിൻെറ ഗവേഷണങ്ങളിൽ തല്പരനായി അദ്ദേഹത്തെ കാണുന്നതിനു് ലണ്ടനിലേക്കു് പോയി. തൽസമയം സ്റ്റാമ്പു നിയമം (Stamp Act) റദ്ദാക്കുവാനുള്ള സമരത്തിൻെറ തീക്ഷ്ണതയിൽ പെട്ടിരിക്കുകയായിരുന്നു ഫ്രാൻക്ലിൻ. എന്നിട്ടും ഈ അപരിചിതനായ ചെറുപ്പക്കാരനെ കാണുവാനും ഉപദേശിക്കുവാനും അദ്ദേഹം സമയം കണ്ടെത്തി. പ്രീസ്റ്റ്ലിയിൽ അദ്ദേഹം വളരെ നിർണ്ണായകമായ സ്വാധീനശക്തി ചെലുത്തി. അദ്ദേഹത്തിൽനിന്നും കിട്ടിയ പ്രചോദനങ്ങളായിരുന്നു പ്രീസ്റ്റ്ലിയുടെ തുടർന്നുണ്ടായ ഗവേഷണങ്ങൾക്കും കാരണം. പട്ടവും മിന്നലും കൊണ്ടുള്ള പരീക്ഷണം നടത്തിയ വിവരങ്ങൾ നമുക്കൊരു കഥാരൂപത്തിൽ കിട്ടിയിട്ടുള്ളതു് ഫ്രാൻക്ലിൻ മൂലമല്ല, പ്രീസ്റ്റ്ലിയിൽ നിന്നാണെന്നുള്ളതു് ശ്രദ്ധേയമാണു്. ആ പരീക്ഷണം താൻ എങ്ങിനെ നടത്തിയെന്നു് ഫ്രാൻക്ലിൻ സ്വന്തമായി ഒരു വിവരണവുമെഴുതിയിട്ടില്ല. ഗസ്സററിലൊരു ചെറിയ കുറിപ്പു മാത്രമേ കൊടുത്തിരുന്നുള്ളു. പക്ഷെ പ്രീസ്റ്റ്ലിയോടു് വിവരങ്ങൾ പറയുകയും അദ്ദേഹമതിനെപ്പററി വിശദീകരിച്ചെഴുതിയതു് ശരിവെക്കുകയും ചെയ്തു.

"ഒരു വലിയ പട്ടുറുമാലും അതിനെ പരത്തിക്കെട്ടുവാൻ തക്ക നീളമുള്ള രണ്ടു് കരിശ്ശൂവടികളും ഏന്തിക്കൊണ്ടു് കൊടും

കാററു വീശുന്ന വേളയിൽ അദ്ദേഹം വയലിൽ നടന്നുതുടങ്ങി. അവിടെ അദ്ദേഹത്തിന്നു് പാകത്തിലൊരു പുരയുണ്ടായിരുന്നു. ശാസ്ത്രപരീക്ഷണങ്ങൾ വിജയിക്കാതെ വന്നാൽ ഉണ്ടാകാറുള്ള പരിഹാസത്തെപ്പററി അദ്ദേഹം പേടിച്ചു. അതുകൊണ്ടു് താൻ ഉദ്ദേശിച്ച പരീക്ഷണത്തെപ്പററി തൻെറ മകനോടു മാത്രമേ പറഞ്ഞുള്ളു. മകന്നു് അപ്പോൾ 21 വയസ്സു് പ്രായമുണ്ടായിരുന്നു. ഈ ദൃശ്യം വൎണ്ണിക്കുമ്പോൾ സാധാരണ ചിത്രീകരിക്കപ്പെടാറുള്ള കേവലം ഒരു ബാലനല്ലായിരുന്നു. ആ മകനായിരുന്നു പട്ടം പറപ്പിക്കാൻ അദ്ദേഹത്തെ സഹായിച്ചതു്.

പട്ടം ആകാശത്തിലേക്കു ഉയൎന്നു. കുറെ സമയം കഴിഞ്ഞിട്ടും അതു് വൈദ്യുതീകരിക്കപ്പെടുന്ന പ്രതീതിയൊന്നും ഉണ്ടായില്ല. പ്രതീക്ഷാജനകമായ ഒരു മേഘം യാതൊരു ഫലവുമുണ്ടാക്കാതെ അതിനെ തഴകിക്കടന്നുപോയി. അവസാനം തൻെറ ഉപകരണത്തെക്കുറിച്ചു് അദ്ദേഹം നിരാശപ്പെട്ടു തുടങ്ങുമ്പോഴാണു് ചണച്ചരടിൻെറ ചില അയഞ്ഞ നൂല്യകൾ നിവൎന്നു നില്ക്കുന്നതായി കണ്ടതു്. ഒരേ സംവാഹകത്തിൽ (Conductor) നിന്നും തൂക്കിയിട്ടാലെന്നപോലെ അവ ഒന്നോടൊന്നു് വേൎതിരിഞ്ഞുനില്ക്കുന്നതായും കണ്ടു. ഈ കാഴ്ചയാൽ ആവേശഭരിതനായി പെട്ടെന്നു് തൻെറ വിരൽമടക്കു്കൊണ്ടു് നൂലിന്നററത്തുള്ള താക്കോൽ തൊട്ടു. (അദ്ദേഹം ആ അവസരത്തിൽ അനുഭവിച്ചിരിക്കാവുന്ന ആനന്ദാതിശയങ്ങളെ വായനക്കാർതന്നെ ഊഹിക്കുകയാണു് നല്ലതു്). ഇതോടുകൂടി കണ്ടുപിടിത്തം പൂൎണ്ണമായി. അദ്ദേഹം വളരെ വ്യക്തമായ ഒരു വൈദ്യുതസ്ഫുലിംഗം കണ്ടു. (ഇവ കാർഫാൻ ഡോറെൻ തൻെറ 'ബൻജമിൻ ഫ്രാൻക്ലിൻ' എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിൽ ചേൎത്തിട്ടുള്ള പ്രീസ്റ്റ്ലിയുടെ വാക്കുകളാണു്.)

മാത്രമല്ല, രണ്ടുപേരും—ഫ്രാൻക്ലിനും പ്രീസ്റ്റ്ലിയും—രാഷ്ട്രീയോദ്യമങ്ങളിലും വലിയ ചങ്ങാതികളായിരുന്നു. പ്രീസ്റ്റ്ലി അമേരിക്കൻ കോളനി നിവാസികളെ പിന്താങ്ങി രാഷ്ട്രീയ കാര്യങ്ങളിൽ ഏൎപ്പെട്ടു. കോളണി കാര്യങ്ങൾക്കായുള്ള മന്ത്രി ഷെൽബേൺപ്രഭുവിൻെറ ലൈബ്രേറിയനായി പ്രീസ്റ്റ്ലിക്കു നിയമനം നേടിക്കൊടുത്തതു് ഫ്രാൻക്ലിനായിരുന്നു. ഷെൽബേൺപ്രഭുവിൻെറ ഗൃഹത്തിൽവെച്ചാണു് അദ്ദേഹം പ്രാണവായുവിനെ വേൎതിരിച്ചെടുത്ത പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തിയതു്. പല മനസ്സുകളിലും മനസ്സമൂഹങ്ങളിലും പരാഗസംക്രമണം ചെയ്ത ആ ധിഷണാഭ്രമരമായ ഫ്രാൻക്ലിൻ മുഖാ

ന്തരമാണ് പ്രീസ്റ്റ്ലി ബർമിങ്ങ്ഹാമിലെ ആ അപൂർവ്വസംഘവുമായി പരിചയപ്പെട്ടതു്.

അദ്ദേഹം അങ്ങോട്ടു താമസമാക്കി ലൂണാർ സൊസൈററിയിലെ ഒരംഗമായി. പക്ഷെ അദ്ദേഹത്തിൻെറ സാമ്പത്തികസ്ഥിതി മററംഗങ്ങരം ഒരുവിധത്തിലൊപ്പിച്ചുവന്നു. ഗവേഷണങ്ങാംക്ക വേണ്ടത്ര പണം അദ്ദേഹത്തിന്നുണ്ടായിരിക്കാൻ വേണ്ട ഏൎപ്പാടുകരം അവർ ചെയ്തു. ആത്മാഭിമാനത്തിന്നു് ഉടവുതട്ടാത്തവിധം അവർ അദ്ദേഹമറിയാതെതന്നെ അദ്ദേഹത്തെ സഹായിച്ചുപോന്നു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ പരിശ്രമം ആധുനികരസതന്ത്രത്തിൻെറ അടിത്തറയായി. ക്ലാസിക്കു് അധ്യാപകനും പ്രതിഷേധാത്മകമതപ്രാസംഗികനുമായ അദ്ദേഹം എക്കാലത്തേയും ഗവേഷകന്മാരിൽ ഒരാളായിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്നു് ദാൎശനികമായ ഒരു ജ്ഞാനാന്ധതയുണ്ടായിരുന്നു—അതായതു് ഫ്ളോജിസ്റ്റൺ. തീ കത്തലിന്നു് അടിസ്ഥാനവസ്തു ഫ്ളോജിസ്റ്റനാണെന്ന സ്റ്റാളിൻെറ (Stahl) സങ്കല്പം അദ്ദേഹം സ്വീകരിച്ചു. കത്തുന്ന വസ്തുക്കരം ഫ്ളോജിസ്റ്റൻെറ സംയുക്തങ്ങളാണെന്നും, ഫ്ളോജിസ്റ്റൺ പ്രസ്തുത വസ്തുക്കളെ വിട്ടുപിരിയുന്നതിനാലാണു് അവ കത്തുന്നതെന്നും ഊഹിക്കപ്പെട്ടു. ഫ്ളോജിസ്റ്റൺ തത്വത്തെ എതിൎത്തയാളും കിറുക്കൻസംഘത്തിലെ സഹാംഗവുമായ കെയർ വിചാരിച്ചിട്ടും അദ്ദേഹത്തിൻെറ ധാരണ മാററുവാൻ സാധിച്ചില്ല. മാത്രമല്ല ''എന്നെയും കൂടി അംഗമാക്കി ബഹുമാനിച്ചുകൊണ്ടു് ഒരു സ്വകാര്യ സംഘമായി, അതായതു് ലൂണാർ സൊസൈററിയായി, സംഘടിച്ച ദാൎശനികന്മാരായ ചില സ്നേഹിതരുടെ വിനോദത്തിന്നുവേണ്ടി നടത്തിയ ഒരു വെറും യാദൃച്ഛികമായ പരീക്ഷണത്തി''ൻെറ പ്രാധാന്യം അദ്ദേഹം ശ്രദ്ധിക്കാതിരുന്നതു് സ്വന്തം ആഗ്നേയതത്വത്തിലുള്ള വ്യഗ്രതകൊണ്ടായിരിക്കാം!

ഈ പരീക്ഷണത്താൽ 'കത്തിക്കാവുന്ന വായു' (കാവൻഡിഷ് 1776-ൽ കണ്ടുപിടിച്ച ഹൈഡ്രജൻ) വിനേയും ഫ്ളോജിസ്റ്റൻ ഇല്ലാതാക്കിയ വായു (1774-ൽ അദ്ദേഹംതന്നെ കണ്ടുപിടിച്ച ഓക്സിജൻ) വിനേയും സ്ഫോടനം ചെയ്തപ്പോരം സ്ഫടികപ്പാത്രത്തിൽ ഒരു തുള്ളിയുണ്ടായി. ഇപ്രകാരം രൂപംപ്രാപിച്ചതായ ജലകണികയുടെ ഭാരം ആ രണ്ടു വാതകങ്ങളുടേയും ഭാരത്തിന്നു് തുല്യമാണെന്നു താൻ കണ്ടുപിടിച്ചതു് 1783 ഏപ്രിൽ മാസത്തിൽ പ്രീസ്റ്റ്ലി വാട്ടിനോടു പറഞ്ഞു. വെള്ളം ഒരു സംയുക്ത പദാൎത്ഥമാണു്. അതു ഒരൊററ കേവലവസ്തു അല്ല എന്നാണു് ഈ പരീക്ഷണം കാണിക്കുന്നതെന്നു വാട്ട്

ഉടനെ മറുപടി പറഞ്ഞു. പിന്നീടദ്ദേഹം പ്രീസ്റ്റ്ലിക്കു എഴുതുകയുണ്ടായിയി:

''നിങ്ങളുടെ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഉല്പന്നങ്ങളെന്തെല്ലാമാണ്? വെള്ളം, വെളിച്ചം, ചൂട് എന്നിവയാണ്.' ഓക്സിജൻ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നീ രണ്ടു വാതകങ്ങളുടെ നിഗൂഢമോ പ്രാഥമികമോ ആയ ചൂടിന്റെ ഒരംശം നഷ്ടപ്പെട്ടശേഷം, അവ സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്നതാണ് വെള്ളം എന്നു തീരുമാനിക്കാൻ നമുക്കവകാശമില്ലേ? പ്രകാശം ചൂടിന്റെ ഒരു പരിണാമം മാത്രമോ ആ പരിണാമത്തിന്റെ ഒരു സങ്കീർണ്ണസ്ഥിതിയോ ഹൈഡ്രജന്റെ ഒരു ഘടനാവിഭാഗമോ മാത്രമാണെന്നുവരുകിൽ, ഹൈഡ്രജൻ നീക്കപ്പെട്ട, പക്ഷെ അതിന്റെ ലീനതാപത്തിനോടു് ചേർന്ന വെള്ളമാണ് ഓക്സിജനെന്നു് പറയരുതോ?''

ഇതു ഒരു ക്ലബ്ബിലെ ചങ്ങാതികൾ തമ്മിലുണ്ടായ കഥയാണ്. അടുത്തവർഷം റോയൽ സൊസൈററിയുടെ മുമ്പിൽ വെള്ളത്തിന്റെ ഘടനയെപ്പററി വിവരിക്കുന്ന കൃത്യം കാവെണ്ടിഷിനാണു ചെയ്യേണ്ടിവന്നതു്. (അപ്പോഴും ഫ്ളോജിസ്റ്റന്റെ പേരിൽത്തന്നെ). വെള്ളമെന്ന കേവലവസ്തു, ഈ രണ്ടു വാതകങ്ങളിൽ മുമ്പുതന്നെ ഉണ്ടായിരുന്നുവെന്നു വിചാരിച്ച കാവെണ്ടിഷിന്നു് തെററുപററിയെന്നു കാണിച്ച് ഓക്സിജൻ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നീ ഘടകങ്ങളെക്കൊണ്ടു് അതിനെ വ്യക്തപ്പെടുത്തുന്ന ജോലി ലാവോയിസിയേ ചെയ്യേണ്ടിവന്നു. (വൈജ്ഞാനികാശയങ്ങളുടെ മോഷണം അന്നുമുണ്ടായിരുന്നു. ലാവോസിയേ കാവെണ്ടിഷിനോടോ, പ്രീസ്റ്റ്ലിയോടോ, വാട്ടിനോടോ ഉള്ള കടപ്പാട് അംഗീകരിച്ചില്ല. വാട്ട് വെള്ളത്തിന്റെ ഘടനയെപ്പററിയുള്ള വിവരമറിയിച്ചതു് പ്രീസ്റ്റ്ലിക്കയച്ച ഒരു സ്വകാര്യക്കത്തിലായിരുന്നതിനാൽ അദ്ദേഹത്തെ അവഗണിച്ചതു് ക്ഷന്തവ്യമെന്നു പറയാം.)

പ്രീസ്റ്റ്ലി ഫ്ളോജിസ്റ്റനെച്ചൊല്ലിത്തന്നെ പിന്നെയും വാദിച്ചു. 1800-ൽ അമേരിക്കയിൽനിന്നു് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ''ഫ്ളൊജിസ്റ്റൻ സിദ്ധാന്തം സുസ്ഥാപിതമാക്കപ്പെട്ടു. വെള്ളത്തിന്റെ ഘടന ഖണ്ഡിച്ചു'' (Doctrine of Phlogiston established and the Composition of water refuted) എന്ന പുസ്തകം പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തി. അതു വളരെ മോശമായി. കാരണം, അതുമൂലം ലാവോയിസിയേ ആധുനികരസതന്ത്രത്തിന്റെ പിതാവായി സ്വീകരിക്കപ്പെടാൻ ഇടയായി. പ്രീസ്റ്റ്ലി അതു കൂട്ടാക്കമായിരുന്നുവെന്നല്ല. ഗവേഷണത്തിന്നുവേണ്ടി മാത്രമാണ് അദ്ദേഹം ഗവേഷണം നടത്തിയതു്; അല്ലാതെ സമ്മാനങ്ങൾക്കോ

ഖ്യാതിയ്ക്കോ വേണ്ടിയായിരുന്നില്ല. എന്തായാലും ഇതിനി ടക്കു കുറച്ചുകൂടി ഭാവിസൂചകങ്ങളായ സംഭവങ്ങൾ അദ്ദേഹ ത്തിൻെറയും ലാവോയിസിയേയുടെയും തലകൾമേലെ പൊട്ടി പ്പുറപ്പെട്ടിരുന്നു.

*  *  *

ഫ്രഞ്ചുവിപ്ലവം നടന്നുകഴിഞ്ഞു. ലൂണാർ സൊസൈററി വിപ്ലവകാരികളുടെ ഭാഗത്തായിരുന്നു. ഡാൻററണും റോബെ സ്പീയറും തമ്മിൽ പാരിസിൽവച്ചുണ്ടായ മത്സരത്തെ ജയിംസ്‌വാട്ടിൻെറ പുത്രൻ തടഞ്ഞു. അയാളെ ഒരു ഫ്രഞ്ചു ചാരനാണെന്നു് പറഞ്ഞു് തോമസ് ബക്ക് കോമൺസ്‌സഭ യിൽ അധിക്ഷേപിച്ചു. പ്രീസ്റ്റ്‌ലി അദ്ദേഹത്തിൻെറ രസത ന്ത്രമെല്ലാം മറന്നു് ദേശീയനിയമസഭയെ ശക്തിയായി പിന്താങ്ങി. അദ്ദേഹത്തിന്നു ഫ്രഞ്ചുവിപ്ലവക്കാർ ഫ്രഞ്ചു പൌരാവകാശം നൽകി. അദ്ദേഹത്തേയും ബൂക്ക് അപല പിച്ചു. അതേസമയം നാഷനൽ കൺവെൻഷനിലെ ഒരംഗ മായി നാമനിർദ്ദേശം ചെയ്യുകയും ചെയ്തു. (ഈ ബഹുമതി അദ്ദേഹം നിരസിച്ചു.)

ബാസ്‌ററിൽ പതനത്തിൻെറ രണ്ടാമത്തെ വാർഷികം ആഘോഷിക്കാനായി ബർമിങ്ങ്‌ഹാമിലെ പ്രധാനഭക്ഷണശാ ലയിൽ ലൂണാർ സൊസൈററിക്കാരനായ ജെയിംസ് കെയിർ 1791 ജൂലായ് മാസം 14-ാംതിയ്യതി ഒരു വിരുന്നു നടത്തി. എൺപതോളം അനുഭാവികൾക്കു് അതിൽ പ്രവേശനമുണ്ടായി രുന്നു. പക്ഷെ പ്രീസ്റ്റ്‌ലിയും കുടുംബവും വീട്ടിലിരുന്നതേ യുള്ളു. ഭക്ഷണശാലക്കു പുറത്തൊരു ജനക്കൂട്ടം തടിച്ചുകൂടി. 'പള്ളിയും രാജാവും'—എന്നു് ആർത്തുവിളിച്ചുകൊണ്ടു് അവർ ജനാലകൾ തകർത്തു. എന്നാൽ അവരുടെ ഉന്നം പ്രീസ്റ്റ്‌ലി ആയിരുന്നു. പ്രീസ്റ്റ്‌ലി യൂനിട്ടേരിയൻ സഭാപരിപാലക നായി ജോലിനോക്കിയിരുന്ന ന്യൂമീററിംഗ് ഹൌസിലേക്കു് ചെന്നു് അവർ അതിന്നു തീകൊളുത്തി. അതിനുശേഷം അവർ ഒന്നരനാഴികയകലെ ഫെയർഹില്ലിലുള്ള അദ്ദേഹ ത്തിൻെറ ഗൃഹത്തിലേക്കു ചെന്നു. പക്ഷെ കാലെക്കൂട്ടി അറി യിപ്പു് കിട്ടിയതിനാൽ അവർ വരുന്നതിന്നു് അരമണിക്കൂർ മുമ്പുതന്നെ പ്രീസ്റ്റ്‌ലി രക്ഷപ്പെട്ടു. അവർ അദ്ദേഹത്തിൻെറ വീടു് 'പൊളിച്ചുതകർക്കുകയും, രസതന്ത്രപരീക്ഷണോപകരണ ങ്ങൾ തല്ലിയുടക്കുകയും കടലാസുകൾ വലിച്ചുകീറുകയും അവ സാനം വീടിന്നു് തീകൊളുത്തുകയും ചെയ്തു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ

ഇരുപതുകൊല്ലത്തെ പരീക്ഷണഫലങ്ങളായ ലേഖനങ്ങൾ വെളിയിൽ വാരിയെറിഞ്ഞു. ജനസമ്മതിയില്ലാത്ത 'തത്വജ്ഞാനികൾ' എന്ന നിലക്ക് തങ്ങളെ നേരിടുന്ന ആപത്തുകളെപ്പററി ആ കിറുക്കന്മാർ നല്ലതുപോലെ മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നു. ബൌൾട്ടനും വാട്ടും അവരുടെ സോഹോ ഉല്പാദനശാലയിലേക്ക് പിൻവാങ്ങി, അവിടത്തെ പ്രവൃത്തിക്കാരെയെല്ലാം കൂട്ടി ഒരു അവരുദ്ധാവസ്ഥയ്ക്ക് ഒരുക്കിനിർത്തി. സാധനസാമഗ്രികൾ നിറച്ച നിലയറകളോടുകൂടിയ ഗൃഹങ്ങളെ ആക്രമിച്ച ആ കൂട്ടം അവ കൊള്ളയടിക്കുന്നതിൽ മുഴുകിയിരുന്നു.

ബർമിങ്ഹാമുമായുള്ള എല്ലാവിധബന്ധങ്ങളും വേർപെടുത്തി പ്രീസ്റ്റ്ലി രക്ഷക്കുവേണ്ടി കുടുംബത്തെ ലണ്ടനിലേക്ക് കൂട്ടിക്കൊണ്ടുപോയി; പിന്നീട് അമേരിക്കയിലെ പെൻസിൽവാനിയയിലുള്ള നോർതമ്പർലാൻഡ് ഗ്രാമത്തിൽ കുടിയേറിപ്പാർത്തു. അവിടെവെച്ചാണ് ''വെള്ളത്തിൽനിന്നു് വായുവിൻെറ ഉല്പാദനത്തെപ്പററി പരീക്ഷണങ്ങൾ'' എന്ന തൻെറ പ്രബന്ധത്തെ വിലപ്പെട്ട സുഹൃത്തുക്കളായ ബർമിങ്ഹാമിലെ ലൂണാർസൊസൈററി അംഗങ്ങൾക്കായി അദ്ദേഹം സമപ്പിച്ചതു്.

ലാവോയിസിയേ അത്ര ഭാഗ്യവാനായിരുന്നില്ല. 1794 മേയ് മാസം 8-ാംനു- ശിരഛേദനയന്ത്രം അലറിക്കൊണ്ടു വിപ്ലവത്തിൻെറ കേളീരംഗത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു. ലാവോയിസിയേ ശിരഛേദനയന്ത്രത്തിൽ കയറി. ഖഡ്ഗം പതിച്ചു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ സഹപ്രവത്തകനായ ലഗ്രാൻഷ് പറഞ്ഞതുമാതിരി ''അദ്ദേഹത്തിൻെറ തല വെട്ടിക്കളയാൻ ഒരു നിമിഷം മാത്രം. പക്ഷെ അങ്ങിനെ ഒരു തല ഇനി നൂററാണ്ടുകാലത്തേക്കുണ്ടാവുകയില്ല.''

19-ാംശതാബ്ദത്തിൻെറ ആരംഭത്തോടുകൂടി ലൂണാർസൊസൈററി നാമാവശേഷമായി. അതു് അതിൻെറ ഉദ്ദേശം നിറവേററിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു.

## 2. വിജ്ഞാനത്തിന്നു വേലികെട്ടൽ

ലൂണാർ സൊസൈററിയിലെ ഒരംഗമായ റിച്ചാർഡ് ലോവൽ എഡ്ജ്വത്ത് എഴുതുകയുണ്ടായി—

''സാഹിത്യകാരന്മാരുടെ സംഘവും സാഹിത്യസംഘവും വളരെ വ്യത്യസ്തങ്ങളായേക്കാം. ആദ്യത്തേതിൽ

പങ്കുകൊള്ളുന്നവർ താന്താങ്ങളുടെ തീവ്രഗവേഷണഫലങ്ങളെ പരസ്പരമറിയിക്കുകയും ചിന്താഗതികളെ വ്യാഖ്യാനിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. മറേറതിലാവട്ടെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളുടെ പ്രഥമസൂചനകളും, അന്നന്നത്തെ നിരീക്ഷണങ്ങളും, അഭിപ്രായങ്ങളുടെ പരസ്പരസംഘട്ടനങ്ങളുമാണ് മുഖ്യമായി ഗണിക്കപ്പെടുന്നതു്. ഇത്തരം സംഘങ്ങളിലെ ഓരോ വ്യക്തിയുടേയും അറിവ് വേണ്ട സമയത്തു സംഘം മുഴവൻ പ്രചരിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ ഒരു നിസ്സാരാംഗത്തിൻെറ അഭിപ്രായങ്ങാംകൂടി ഉന്നയിക്കാവുന്നതരത്തിൽ അസൂയാരഹിതമായ ഒരുതരം സംഘബോധം അംഗങ്ങളുടെ വാസനകളെ ഏറെക്കുറെ ഇണക്കിച്ചേക്കുന്നു.''

'സാഹിത്യസംഘം' എന്നദ്ദേഹം വ്യവഹരിക്കുന്നതു് ശ്രദ്ധിക്കുക. അന്നത്തെ പ്രായോഗികരീതിയിൽ ''സാഹിത്യപര''മെന്നുവെച്ചാൽ ഒരു പുസ്തകത്തിൻെറ ചട്ടകാംക്കിടയിലുള്ളതു് ചച്ചചെയ്യുകമാത്രമല്ലായിരുന്നു. ലളിതകലകാം എന്നായിരുന്നു അതിൻെറ താൽപ്പര്യം. ഒരു വിദ്വൽസദസിനേയുമല്ല അതുകൊണ്ടു് വിവക്ഷിച്ചിട്ടുള്ളതെന്നും ഓക്ക്ണം. നേരെ മറിച്ച് ഒരു കേവലമനുഷ്യൻെറ ആശയങ്ങളെ ഉന്നയിക്കുവാൻ സമ്മതമുള്ള ഒരു സംഘത്തെയാണു് അതു് പരാമശിച്ചതു്.

* * *

ഇതു കേവലം വാക്ചാതുര്യപ്രകടനമല്ല. ഈ വിഭാഗത്തിൽ ശാസ്ത്രത്തോടും ചരിത്രവിഷയങ്ങളോടും ബന്ധപ്പെട്ട ലൂണാർസൊസൈററിയെപ്പററി ധാരാളം പരാമശനങ്ങളുണ്ടു്. കാരണം, ആധുനികകാലത്തിലെ തീവ്രമായ വൈദഗ്ദ്ധ്യസമ്പാദനത്തിൽ വിസ്മരിക്കപ്പെടുന്ന പ്രകൃതിയുടേയും മനുഷ്യവഗ്ഗത്തിൻെറയും പ്രശ്നങ്ങളോടുള്ള സമീപനത്തെയാണു് ആ സംഘം പ്രതിനിധാനം ചെയ്തിരുന്നതു്. ശാസ്ത്രത്തിൻെറയും സാങ്കേതികശാസ്ത്രത്തിൻെറയും അതിവേഗത്തിലുള്ള പുരോഗതിയാണു് ഈ വൈദഗ്ദ്ധ്യസമ്പാദനത്തിനു് നമ്മെ നിബ്ബന്ധിക്കുന്നതു്. ഇന്നു ആക്കും സമഗ്രമായി മനസ്സിലാക്കുവാൻ കഴിയാത്ത അത്യധികം വിശദമായ വിജ്ഞാനത്തിൻെറ വിസ്തൃതമായ ഒരു മേഖല ആ പുരോഗതി സൃഷ്ടിച്ചിരിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഏതെങ്കിലുമൊരു ശാഖയിൽ പ്രാവീണ്യം നേടാനാശിക്കുന്ന ഒരുവന്നു് മററെല്ലാ താല്പര്യങ്ങളും ത്യജിച്ചുകൊണ്ടു്, പ്രസ്തുതശാഖയിലിന്നേവരെ സംഭൃതമായിക്കിടക്കുന്നവയും, ഇപ്പോഠം വികസിച്ചുവരുന്നവയുമായ നേട്ട

ങ്ങളിൽ ശ്രദ്ധയുറപ്പിക്കേണ്ടിവരുന്നു. എണ്ണമററ എഴുത്തുകുത്തുകളിലും വ്യഗ്രതയോടുകൂടിയ വായനയിലും മുഴുകിയിരുന്ന ലൂണാർ സൊസൈററി അംഗങ്ങളെപ്പോലും മുട്ടുകുത്തിക്കുമായിരുന്നു പ്രതിവർഷം ഇരുപതുലക്ഷത്തിലേറെ ശാസ്ത്രീയലേഖനങ്ങളുൾക്കൊള്ളുന്ന ഇന്നത്തെ നാല്പതിനായിരം വൈജ്ഞാനികപത്രങ്ങളുടെ പ്രസിദ്ധീകരണം.

മെഴുകുതിരിവെളിച്ചത്തിൽ വീഞ്ഞുകുടിക്കുന്നതിനിടയിൽ നിർബ്ബാധം നടന്ന ലൂണാർ സൊസൈററിയുടെ ചർച്ചകളുടെ സ്ഥാനത്തു ചർച്ചായോഗങ്ങളുടേയും വിദഗ്ദ്ധസമ്മേളനങ്ങളുടേയും വിരക്തമായ വെളിച്ചത്തിൽ കൂടുതൽ കൂടുതൽ സങ്കുചിതങ്ങളായ വിശകലനങ്ങളാണിന്നുള്ളതു്. ഇത്തരം ചെറുയോഗങ്ങളിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അവരുടെ സ്വകാര്യഭാഷയിൽ അവർ വൈദഗ്ദ്ധ്യം നേടിയ വിഷയങ്ങളുടെ സങ്കേതജഡിലതകളാണു് ചർച്ചചെയ്യാറുള്ളതു്. ''മീസോണി''നെപ്പററിയോ, നവീനമായ ''അമീനോ ആസിഡ് [സങ്കലനത്തെ''പ്പററിയോ, കുറുളിപ്പാററയുടെ മീശയിലെ രോമത്തെസ്സംബന്ധിച്ചോ ആയിരിക്കും പര്യാലോചനകൾ.

ഇത്തരം വിദഗ്ദ്ധസംഘങ്ങൾതന്നെ പ്രകൃതിതത്വത്തിൻെറ ചെറിയ ഭാഗങ്ങളിൽനിന്നു് ഉടലെടുത്തവയാണു്. അവയുടെയിടയിൽത്തന്നെ വിഭാഗങ്ങളും ഉപവിഭാഗങ്ങളും, പിരിവുകളും ഉൾപ്പിരിവുകളും ഉണ്ടു്. ഒരു പി എച്ച്.ഡി.ക്കാരനു മാത്രം തുറക്കുവാൻ കഴിയുന്ന പൂട്ടുകൊണ്ടു് പൂട്ടപ്പെട്ട ഒരു നിലവറയായി വിജ്ഞാനത്തെ സാധാരണക്കാരൻ കരുതുന്നുണ്ടെങ്കിൽ അതിലാശ്ചര്യപ്പെടുവാൻ ഒന്നുമില്ല. ഈ നിലവറക്കുള്ളിൽ ഊർജ്ജതന്ത്രം, രസതന്ത്രം, ജീവശാസ്ത്രം, ഭൂഗർഭശാസ്ത്രം, ജ്യോതിഷശാസ്ത്രം—എന്നിങ്ങനെയെല്ലാം എഴുതിപ്പിടിപ്പിച്ച പല ഇരുമ്പുപെട്ടികളിരിപ്പുണ്ടു്. ഈ പെട്ടികളിൽ ഓരോന്നിന്നും പ്രത്യേകം പൂട്ടുകളുണ്ടു്. ഈ പെട്ടികൾക്കുള്ളിൽ പിന്നെയും ചെറിയ അറകളുണ്ടു്. അവയിൽ പരമാണുശാസ്ത്രം, പരലുകളുടെ ശാസ്ത്രം (Crystallography), ഖരാവസ്ഥ (Solid State), കുഴമ്പുകളുടെ രസതന്ത്രം (Colloid Chemistry), ജൈവരസതന്ത്രം (Organic), ധാതുരസതന്ത്രം (Inorganic), ഉല്പാദനബീജശാസ്ത്രം (Genetics), ജൈവോർജ്ജതന്ത്രം (Biophysics), ബയോകെമിസ്ട്രി—ഇങ്ങിനെ പലപല ലേബലുകളും കാണാം. ഇവ ഓരോന്നിലും പ്രത്യേകനാമനിർദ്ദേശങ്ങളുള്ള ഇനിയും ചെറിയ പെട്ടികൾ, അവയിലതിലും ചെറിയവ..........എന്നിങ്ങനെ

അവസാനമില്ലാതെ പോകുന്നു. എല്ലാററിനും പൂട്ടുണ്ട്, പ്രത്യേകം ലേബലുമുണ്ട്.

വിഷയങ്ങരം വേർതിരിച്ച് ഒരു പിരിവിൽ മാത്രമുള്ള അതിരുകവിഞ്ഞ വൈദഗ്ദ്ധ്യസമ്പാദനമാണ് ആധുനികകാലത്തിൻെറ ശാപം. പക്ഷെ അതു് മനസ്സിലാക്കത്തക്കതും ഒഴിച്ചുകൂടാത്തതുമാണെങ്കിലും 'ഞങ്ങളെങ്ങിനെ മനസ്സിലാക്കും' എന്നു് സാമാന്യജനങ്ങരംക്കും 'ഞങ്ങരംക്ക വേറൊന്നും പഠിക്കാൻ സമയമില്ല' എന്നു് വിജ്ഞാനികരംക്കും ഒഴികഴിവുകരം പറയാനുള്ള അവസരം നല്കുന്നതിനാൽ ഈ വൈദഗ്ദ്ധ്യസമ്പാദനം ഒരു ശാപം തന്നെ.

''ഒരു വിദഗ്ദ്ധൻ എന്നുവച്ചാൽ കുറച്ച്, അതിലും കുറച്ച്, കാര്യങ്ങളെപ്പററി കൂടുതൽ, അതിലും കൂടുതൽ, അറിയുന്നവൻ'' എന്നു പറയാറുണ്ട്. വേറെയൊരു നിർവ്വചനം:—''ഒരു വിദഗ്ദ്ധൻ സ്വഗൃഹത്തിൽനിന്നു് വളരെ വളരെ അകന്നു നില്ക്കുന്ന വെറുമൊരു സാധാരണക്കാരൻ മാത്രമാണ്.''

എന്നാൽ ഈ നിർവ്വചനങ്ങരം പരുക്കൻ സാമാന്യവൽക്കരണങ്ങളാണ്. ഇത്തരം വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെകൂടെ, പ്രത്യേകിച്ച് ഗവേഷണശാലകളിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരോടൊപ്പം ജീവിക്കേണ്ടിയും പ്രവർത്തിക്കേണ്ടിയും വരുന്നവരുടെ അനുഭവത്തിൽ മേൽപ്പറഞ്ഞ നിർവ്വചനങ്ങരം തുലോം ശരിയാണു താനും. എന്നാൽ ഗവേഷണശാലകളിൽ എത്രതന്നെ പ്രത്യേകവൈദഗ്ദ്ധ്യമുള്ളവരായാലും, ജീവിതത്തിലെ ഒട്ടധികം യാഥാർത്ഥ്യങ്ങളും ജീവിതത്തിൻെറ മൃദുലവശങ്ങളും അറിഞ്ഞവരും, കലാവിഷയങ്ങളിലഭിരുചിയുള്ളവരും, ലളിതകലകരം എന്നു പറയപ്പെടുന്നതു് പിന്തുടരുന്നവരുമായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുമുണ്ട്. അവക്കു ശാസ്ത്രീയപരിജ്ഞാനമില്ലാത്തവരുടെ ഭാഷയിൽ പറയാനുമറിയാം. അവരുടെ സംഖ്യ വളരെ കുറവാണെന്നു മാത്രം. ഒരു സ്വയം വിമർശകനായ വൈജ്ഞാനികൻ ഒരിക്കൽ പറയുകയുണ്ടായി—'ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ധിഷണാപരമായി തളർവാതം പിടിച്ചവരാണ്. അവർ സ്വന്തം മേധാശക്തിയിൽ ഒരു ഭാഗം മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കുന്നുള്ളു. മററുള്ളവ മുരടിച്ചുപോകാൻ വിടുന്നു.'

* * *

ഈ കുററം മുഴുവനും ശാസ്ത്രത്തിൻെറ അല്ല. ശാസ്ത്രത്തിലുള്ള ഭൌതികപുരോഗതികരം സദാചാരബാദ്ധ്യതകളെ അതിലംഘിക്കുന്നതായി ആവലാതിപറയുന്ന മതപ്രചാരകൻ

തനിക്കു് ശാസ്ത്രത്തെപ്പററി യാതൊന്നുമറിയുകയില്ലെന്നു് സാത്വികമായി സമ്മതിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രത്തെപ്പററി തങ്ങളുടെ അറിവില്ലായ്മയിൽ അഭിമാനംകൊള്ളുന്ന രാജ്യതന്ത്രജ്ഞന്മാർ അണുബോമ്പിനെപ്പററി നിയമനിമ്മാണം ചെയ്യുവാൻ അഹ്രാണെന്നു സ്വയം കരുതുന്നു. ഒരു സാധാരണക്കാരൻ തൻെറ ജോലിക്കു് ഭീഷണിയുളവാക്കുന്ന പുതിയ ഉപകരണത്തിൻെറയോ, തൻെറ ഗൃഹജീവിതത്തെ ബാധിക്കുന്ന ഒരു പുതിയ ആയുധത്തിൻെറയോ പേരിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെ അപഹസിക്കുകയും പഴിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പക്ഷെ അവർ ശാസ്ത്രം എന്തിനെക്കുറിച്ചുള്ളതാണെന്നു് മനസ്സിലാക്കുവാൻ മിനക്കെട്ടുന്നില്ല എന്നതു് തീച്ച്യയാണു്. ഒന്നുകിൽ അതിനെ ''എന്തോ ഒരു കുന്ത''മായി കരുതുന്നു; അല്ലെങ്കിൽ ഒരു ഹാസ്യകഥാചിത്രത്തിലെ നക്ഷത്രമണ്ഡലത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന സങ്കല്പങ്ങളിൽ അതുമായി ഓടിയൊളിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ സാമത്ഥ്യം എന്തുകൊണ്ടെന്നു് അവൻ അന്വേഷിക്കുന്നില്ല. മാറിമാറി പേടിക്കുകയും പരിഹസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനിടക്കു, പരിശീലനംകൊണ്ടു് ചില യോഗ്യതകൾ നേടിയിട്ടുള്ള ഒരു തികഞ്ഞ വ്യക്തിയായി ശാസ്ത്രജ്ഞനെ അവൻ കണക്കാക്കുന്നില്ല. ഏതൊരു ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടുത്തത്തേയും ഒരത്ഭുതവെളിപ്പാടായും ഏതൊരു ശാസ്ത്രജ്ഞനേയും ഒരു അപൂവ്വപ്രതിഭാശാലിയായും പരിഗണിക്കുന്ന ഒരുതരം പത്രപ്രവത്തനത്തിൻെറ ഇരകളായിപ്പോകുന്നു ഇത്തരം സാധാരണജനങ്ങളും ശാസ്ത്രജ്ഞനും.

എങ്കിലും ശാസ്ത്രത്തിനും കലാവിദ്യകൾക്കും തമ്മിലുള്ള അകൽച്ച ഗൌരവമേറിയ ഒരു പ്രശ്നമാണു്. അതിന്നു് മനുഷ്യവ്യവഹാരങ്ങളിൽ ഹതാശമൂത്ത ഒരാപൽഘട്ടമുണ്ടാക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ടു്. നമ്മുടെ കാലത്തിൻെറയും യുഗത്തിൻെറയും ഗതിയെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു വിക്ഷേപശക്തിയാണു് ശാസ്ത്രം. വ്യക്തമായ ഒരുദാഹരണം എടുക്കുക—പെനിസിലീൻ, ഡി. ഡി. ടി. തുടങ്ങിയ പല നൂതന ഔഷധങ്ങളും കൊണ്ടു് സജ്ജമായ ആധുനികവൈദ്യശാസ്ത്രത്തിന്നു് രോഗങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുവാനും കുട്ടികളെ ജീവനോടെയിരുത്തി ജനസംഖ്യ പെരുപ്പിക്കാനും ആയുസ്സിൻെറ പ്രതീക്ഷ നീട്ടാനും കഴിയുന്നുവെന്നു വെയ്ക്കുക. ഭക്ഷണോല്പാദനശാസ്ത്രം അതോടൊപ്പം മുന്നേറാതിരിക്കുന്നുവെന്നും വെയ്ക്കുക; പിന്നെ എന്താണു് സംഭവിക്കുക? (ഈ ഗ്രന്ഥത്തിൻെറ വേറൊരു ഭാഗത്തു ഈ പ്രശ്നം ചച്ചചെയ്യുന്നുണ്ടു്). മതപുരോഹിതന്മാർ ആവലാതി

പ്പെടുന്ന മാതിരി, ധർമ്മസംഹിത, (Moral Philosophy), രാഷ്ട്രതന്ത്രം, സാമൂഹ്യമാററങ്ങൾ, വിദ്യാഭ്യാസം, കലകൾ, സാഹിത്യം എന്നിവയുടെ ഗതിവേഗം നിശ്ചയിക്കുന്നതും ശാസ്ത്രമാണ്.

പക്ഷെ ഇവയുടെ പ്രവക്താക്കൾ ശാസ്ത്രത്തെ അംഗീകരിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും, ശാസ്ത്രമാണ് ഗതിവേഗം നിശ്ചയിക്കുന്നതെന്ന് വകവെച്ചുകൊടുക്കാൻ മടിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ വാലിൽ തൂങ്ങിക്കൊണ്ടിഴയുവാൻ അവക്കിഷ്ടമില്ല. പക്ഷെ അതിൽ കയറിയിരുന്ന് അതിനെ നിയന്ത്രിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നതിനു പകരം ബ്രേക്കിട്ട് നിർത്തിക്കളയാമെന്ന് അവർ സങ്കല്പിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി കഴിഞ്ഞ ലോകമഹായുദ്ധത്തിന്നുശേഷം ഐക്യരാഷ്ട്രവിദ്യാഭ്യാസ—ശാസ്ത്രീയ—സാംസ്കാരിക സംഘടന വിഭാവനം ചെയ്തപ്പോൾ അത് ഐക്യരാഷ്ട്രവിദ്യാഭ്യാസ—സാംസ്കാരിക സംഘടന മാത്രമായിട്ടായിരുന്നു. അതിൽ ശാസ്ത്രത്തെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന 'എസ്സ്' എന്നക്ഷരത്തിന്നു സ്ഥാനമില്ലായിരുന്നു. ഇതിനായി ലണ്ടനിൽ നടന്ന സജ്ജീകരണകമ്മീഷൻ യോഗത്തിൽ മുഖ്യമായും അമേരിക്കൻ പ്രതിനിധിസംഘത്തിൻെറ പരിശ്രമത്തിൻേറയും ആച്ചിബാൾഡ് മക്‌ലെയിഷിൻെറ (ഇദ്ദേഹം ഒരു കവിയാണെന്നോക്കണേ) സ്വാധീനശക്തിയുടേയും ഫലമായാണ്, ഈ ''എസ്സ്'' അതിൽ ഉൾക്കൊള്ളിച്ചതു്. പക്ഷെ അതിന്നു ഗണ്യമായ എതിർപ്പുണ്ടായിരുന്നു. അദ്ധ്യാപകന്മാർ പാഠ്യപുസ്തകങ്ങളിൽ കാണാവുന്നതോ, ഗവേഷണശാലകളിൽ പഠിപ്പിക്കാവുന്നതോ ആയ ഒരു വസ്തുവായി ശാസ്ത്രത്തെ കരുതി. കലാഭിമാനികളാവട്ടെ കാലത്തിൻെറ ഔദാര്യം കൊണ്ടും, മിനുസപ്പെടുത്തൽകൊണ്ടും ഒരു സംസ്കാരമാകുവാനുള്ള യോഗ്യത സമ്പാദിച്ചേക്കാവുന്ന ഒന്നായി അതിനെ കരുതി. ഈ ആക്ഷേപക്കാരെ ഒടുവിലൊരുവിധം വഴിപ്പെടുത്തി. പക്ഷെ അവർ അതിന് അനുവദിച്ചതു് ഈ ''എസ്സ്''നെ ''ഈ''യുടേയും ''സി''യുടേയും ഇടയിൽ (UNESCO) കൈവിലങ്ങു കെട്ടിയിടണമെന്നു കരുതിയല്ലേ എന്നുകൂടി സംശയമുണ്ടു്.

ശാസ്ത്രമെന്നതു് അതു പഠിക്കുവാനാഗ്രഹിക്കുന്ന ചിലരെ സ്കൂളിൽ പഠിപ്പിക്കുന്ന ഒരു വിഷയം മാത്രമല്ല. അതു വിദ്യാഭ്യാസത്തിൻെറ സ്വഭാവത്തെത്തന്നെ മാററുന്ന ഒന്നാണ്. ലോകത്തേയും സാമൂഹ്യവ്യവസ്ഥയേയും തന്നെ മാററിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ഘടകമാണ് ശാസ്ത്രം. ശാസ്ത്രബിരുദങ്ങൾക്കോ

സാങ്കേതികജോലികൾക്കോ വേണ്ടിയുള്ള തൊഴിൽ പരിശീലനമായി ശാസ്ത്രത്തെ കരുതുന്നതുകൊണ്ടാണ്, വിദ്യാഭ്യാസം ചുക്കിച്ചുളിഞ്ഞു പോകാനിടയാകുന്നത്. ശാസ്ത്രമെന്നാലെന്താണ്; അതിൻെറ ചിന്താഗതികളെന്തെല്ലാം; അതിനാലുണ്ടായേക്കാവുന്ന സാമുദായികപരിണാമങ്ങൾ എന്തെല്ലാമായിരിക്കാം എന്നിവയെല്ലാം എല്ലാ വിദ്യാർത്ഥികളേയും തീർച്ചയായും പഠിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്. ഇതിൻെറ അർത്ഥം വിജ്ഞാനത്തിൻെറ എല്ലാ സാങ്കേതികവശങ്ങളും പഠിക്കണമെന്നല്ല. ഏതൊരു വിദ്യാർത്ഥിയും മുമ്പോട്ടുപോകുന്ന വഴിക്ക് ശാസ്ത്രത്തെയും കൂട്ടിപ്പോവുകയെന്നേയുള്ളു. ഹാർവാർഡ് സർവ്വകലാശാലയുടെ അദ്ധ്യക്ഷനായിരുന്ന കാലത്ത് ഡോ. ജെയിംസ് കൊനാൻട് ചരിത്രം തുടങ്ങിയ വിഷയങ്ങൾ പഠിപ്പിക്കുന്ന ക്ലാസ്സുകളിലും ശാസ്ത്രത്തെ സംബന്ധിച്ച് പ്രഭാഷണം നടത്തിയ മാതൃക മററു സർവ്വകലാശാലകളിലും പകർത്താവുന്നതാണ്. അമേരിക്കയിൽ ചില സർവ്വകലാശാലകൾ ഇത്തരം പരിപാടികൾ നടപ്പാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

## 3. ശാസ്ത്രവും സംസ്കാരവും

ശാസ്ത്രത്തെ സംസ്കാരത്തിൽനിന്നു വേർതിരിച്ച് കാണുന്നത് വിഡ്ഢിത്തമാണ്. ചിലർ പറയുന്നതു കേട്ടാൽ ശാസ്ത്രം കലയെ നശിപ്പിച്ചുവെന്നോ, അരോചകങ്ങളെന്നു കരുതപ്പെടേണ്ട നവീനരൂപങ്ങളിലേക്ക് കലയെ വികലപ്പെടുത്തിയെന്നോ നിങ്ങൾക്കു തോന്നിപ്പോകും. ഈ നശിച്ച ശാസ്ത്രത്തെ എങ്ങനേയും വലിച്ചെറിയുമ്പോൾ മാത്രമേ സുവർണ്ണയുഗം വീണ്ടും ആഗതമാവുകയുള്ളുവെന്നും അത്തരക്കാർ വിലപിക്കുന്നു. ഇതു് തനി അസംബന്ധമാണ്. ''ശാസ്ത്രത്തിൻെറ സാമാന്യബുദ്ധി'' (Common Sense of Science) എന്ന തൻെറ പുസ്തകത്തിൽ ഡോ: ജെ. ബ്രോണൌസ്കി ഈ അപവാദത്തെ വെല്ലുവിളിച്ചുകൊണ്ടു് ചോദിക്കുന്നു, ''പ്രാകൃതമെന്നു കരുതപ്പെടുന്ന യാന്ത്രികവിദ്യയുടെ ശാസനത്താലയിത്തമാകാത്ത കലയുടെ സുവർണ്ണയുഗം ഏതാണ്?''

ഏതു്? എപ്പോൾ? ആറായിരം കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പുള്ള ഈജിപ്തുകാരെ നമുക്കൊന്നു സമീപിക്കാം. 'ഡോഗ്സ്റ്റാർ' (Sirius) എന്ന നക്ഷത്രം സൂര്യോദയത്തിന്നല്പം മുമ്പായി ഉദിച്ചു

കാണപ്പെട്ട തൊട്ടുതൊട്ടുള്ള രണ്ടവസരങ്ങളുടെ ഇടയിലുള്ള ദിവസങ്ങളെ കണക്കാക്കിയശേഷം അവരൊരു സംവത്സരത്തെ 365 ദിവസങ്ങളായി വിഭജിച്ചു. അന്നുമുതൻ ക്രി. മു. ഏകദേശം 2800–ൽ വൻപിരമിഡ് (The Great Pyramid) കെട്ടുന്നതിനുള്ളിൽ അവർ അളവ്, ദൂരം, ദിക്ക് എന്നിവയുടെ ശാസ്ത്രങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചിരുന്നു. അവർ കെട്ടിയ എല്ലാ പിരമിഡുകളും അവയ്ക്കുണ്ടായിരുന്ന പ്രായോഗികഗണിതവിജ്ഞാനത്തിൻെറ ഉത്തമോദാഹരണങ്ങളാണ്. എന്നാൽ ആ വൻ പിരമിഡിനെക്കുറിച്ച് ചിന്തിച്ചുനോക്കുക. സിരിയസ് നക്ഷത്രത്തിൻെറ രശ്മികൾ നേർക്കുത്തനെ അതിൽ പതിക്കുന്ന വിധത്തിലാണ് അതിൻെറ നിർമ്മാണം. ആ നക്ഷത്രം ഉച്ചത്തിലെത്തുന്ന സമയം അതിൻെറ വെളിച്ചം പിര്മിഡിൽ ഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ട ഒരു നാളദണ്ഡത്തിൽക്കൂടെ അതിന്നുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുകയും, അതിനകത്തുള്ള രാജകീയ ശവകുടീരത്തിൽ നിത്യസുഷുപ്തിയനുഭവിക്കുന്ന ഫാറോവിൻെറ മുഖത്തുപതിച്ച് അതിനെ ആശ്ചര്യകരമായി പ്രകാശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ വൻ പിരമിഡിനെ ഒരു കലാവസ്തുവെന്നോ അതോ വിജ്ഞാനപരമായ വസ്തുവെന്നോ എങ്ങിനെയാണ് വർണ്ണിക്കേണ്ടതു്. രണ്ടിലേതായാലും അതു് സാംസ്കാരികവസ്തുവാണ്.

വീണ്ടും ഡോ. ബ്രോണൌസ്കി ചോദിക്കുന്നു—''ഏസ്കിലസ് ഗ്രീക്കനാടകങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുമുമ്പാണ് പൈത്തഗോറസ് ജീവിച്ചിരുന്നതു്. ആ നാടകം അത്യുന്നതദശയെ പ്രാപിച്ചസമയത്താണ് സോക്രട്ടീസ് തത്വോപദേശം ചെയ്തിരുന്നതു്. സോക്രട്ടീസ് കലയ്ക്കോ ശാസ്ത്രത്തിനോ ഏതിനാണ് അവകാശപ്പെട്ടതു്?''

നാം റോമാസാമ്രാജ്യത്തിൻെറ സുവർണ്ണയുഗത്തെപ്പററി പറയുന്നു. ജൂലിയസ് സീസർ ബ്രിട്ടനെ ആക്രമിച്ച കൊല്ലത്തിൽ അന്തരിച്ച, ഉപദേശകാവ്യങ്ങൾ എഴുതിയവരിൽ ഏററവും മഹാനായ, ലൂക്രെതിയസിനെപ്പററി ഓർത്തുനോക്കുക. അദ്ദേഹമൊരു മഹാകവിമാത്രമല്ല കവിയുടെ മാർഗ്ഗദർശിയുംകൂടി ആയിരുന്നു. വളരെ അപരിഷ്കൃതവും പരുക്കനുമായിരുന്ന ഷഡ്പാദഛന്ദസ്സിനെ അദ്ദേഹം മിനുസപ്പെടുത്തി വെർജിൽ മഹാകവിക്കു് പ്രയോഗിക്കാൻ പററിയ ഒരു ഉത്തമോപകരണമാക്കിത്തീർത്തു. അദ്ദേഹം ഒരു കവിയാണ്, അതേ; പക്ഷെ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കൂടിയാണ്. ലത്തീനിൽ മാത്രമല്ല മററൊരു ഭാഷയിലും കാണാൻ കിട്ടാത്ത ഒരു കവിതാശൈലിയിൽ ''ദ് റെറം നാററുറാ'' (De Rerum Natura) എന്ന ഒരു ശാസ്ത്രീയ

പ്രബന്ധം എഴുതിയുണ്ടാക്കി. അതിലൂടെ അദ്ദേഹം അന്ധവിശ്വാസങ്ങളെ എതിർത്തു; പ്രകൃതിയുടെ പ്രതിഭാസങ്ങളെ വർണ്ണിച്ചു; ആത്മാവ് മനസ്സ് ഇവ ശരീരത്തിന്റെ അവിഭാജ്യാംശങ്ങളാണ്. അവയും കാലും കയ്യുമെന്നപോലെ വേറിട്ടു നില്ക്കാൻ കഴിവില്ലാത്തവയാണ് എന്നു പ്രസ്താവിച്ചു. രോഗസ്വഭാവത്തെപ്പററി വിവരിച്ചു. പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ഉത്ഭവം, മനുഷ്യന്റെ ഉദയം, പുരോഗതി, മാനവപരിഷ്കാരത്തിന്റെയും സാമൂഹ്യജീവിതത്തിന്റെയും ആരംഭം എന്നീ വിഷയങ്ങളെപ്പററി ചർച്ചചെയ്തു. കാലം സാപേക്ഷകമാണെന്നു അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. പാരമ്പര്യത്തെപ്പററിയുള്ള അദ്ദേഹത്തിന്റെ അഭിപ്രായങ്ങൾ മെൻഡൽ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ ആശയങ്ങളോട് പൊരുത്തപ്പെടുന്നവയായിരുന്നു. പ്രകൃതിതന്നെ ജീവജാലങ്ങളെ വകതിരിച്ച് മെച്ചപ്പെട്ടവയെ വളർത്തുന്നതിനെപ്പററി വിശ്വസനീയമായ ഒരു വിവരണം തന്നു. ലൂക്രെതിയസ്സ് സംഭാവനചെയ്ത അണുശാസ്ത്രപ്രകാരം 'മോളിക്യൂൾ' (Molecule) എന്നു പറയുന്ന മാത്രകളുടെ വലിയ സംഘടനകളിൽ നിന്നാണ് ലോകങ്ങൾ ഉരുത്തിരിയുന്നത്. ഈ മോളിക്യൂളുകൾ, അഖണ്ഡാകാശത്തിൽ വ്യാപിച്ചിരുന്ന അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ അസംഖ്യം കണികകൾ ചുഴലുകയും ചേരുകയും കൂട്ടിമുട്ടുകയും ചെയ്തുണ്ടായവയാണ്. ജീവനുമായുള്ള ഈ അണുക്കളുടെ യാദൃച്ഛികസംയോഗത്തിന്റെയും പരസ്പരസംഘാതത്തിന്റെയും ഫലമാണ് ജീവികൾ. ഈ പ്രാചീനതത്വത്തിലേക്ക് 1700 വർഷങ്ങൾക്കുശേഷം ന്യൂട്ടൺ മടങ്ങിവന്നു. ജോൺ ഡാൾടൺ പരീക്ഷണങ്ങൾവഴി നിരീക്ഷിച്ച് 19-ാംനൂററാണ്ടിൽ ലൂക്രെതിയസ്സിൽ നിന്നു് പരമാണുഭാരം, മൌലികനിയമങ്ങൾ എന്നിവ സിദ്ധാന്തപ്പെടുത്തി. അതുകൊണ്ടു് ലൂക്രെതിയസ് ഒരു കവിയോ ശാസ്ത്രജ്ഞനോ?

പതിനൊന്നാം നൂററാണ്ടിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന ഓമർഖയ്യാമിനെ ''റൂബായിയത്ത്'' എഴുതിയ കവിയെന്ന നിലക്ക് നമുക്കറിയാം. പക്ഷെ ഇന്നത്തെ പേർഷ്യയിൽ തെഹറാൻ സർവ്വകലാശാലയിൽ 'നിങ്ങളുടെ മഹാകവി ഓമർഖയ്യാം' എന്ന വിഷയത്തെക്കുറിച്ച് ഞാൻ പ്രസംഗിച്ചപ്പോൾ എന്റെ ശ്രോതാക്കൾ പകച്ചുനോക്കി. കാരണം, അവർ ഓമർഖയ്യാമിനെ അവരുടെ ഏററവും വലിയ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞനും, ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞനുമായിട്ടാണ് അറിഞ്ഞിരുന്നത്.

''ദി ലാസ്റ്റ് സപ്പർ'', ''ദി മോണലീസാ'' എന്നീ പ്രഖ്യാത ചിത്രങ്ങൾ എഴുതിയ ലിയോണാർഡോ ഡാവിൻചി

ഒരു അത്യുൽക്കൃഷ്ടശാസ്ത്രജ്ഞനും ഒരു അത്യുൽക്കൃഷ്ട കലാകാരനുമായിരുന്നു. അദ്ദേഹമൊരു എഞ്ചിനീയറും, ഒരു വാസ്തുവിദഗ്ധനും, ശരീരഘടനാശാസ്ത്രജ്ഞനുംകൂടിയായിരുന്നു. പുരാസാതവികിശാസ്ത്രത്തിലും അദ്ദേഹത്തിന്നു് പരിചയമുണ്ടായിരുന്നു. അദ്ദേഹം മഹാപ്രളയവാദത്തെ ഖണ്ഡിച്ചു. മതവിരുദ്ധങ്ങളായ അഭിപ്രായങ്ങൾ പ്രകടിപ്പിച്ചിരുന്നവരെ ജീവനോടെ ദഹിപ്പിച്ചിരുന്ന കാലത്തു് ''സൂര്യൻ ചലിക്കുന്നില്ല'' എന്നു് യാദൃച്ഛികമായി പറഞ്ഞ ഒരു പ്രപഞ്ചശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്നു അദ്ദേഹം. ഛായാഗ്രാഹിയും അന്തരീക്ഷത്തിൻെറ ഈർപ്പമളക്കുന്ന ക്ലേദമാപിനിയും, അന്തർവാഹിനിയും, പിൻവശത്തുകൂടെ തിരയടക്കുന്ന തോക്കുകളും കണ്ടുപിടിച്ചതു് അദ്ദേഹമാണു്. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശാസ്ത്രം അദ്ദേഹത്തിൻെറ കലയെ നശിപ്പിച്ചോ?

സർ ഫ്രാൻസിസ് ബേക്കൺ അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഉപന്യാസങ്ങളെക്കൊണ്ടു് സാഹിത്യലോകത്തിൽ ലബ്ധപ്രതിഷ്ഠനാണെങ്കിലും (ചില അത്യുത്സാഹികൾ ഷേക്ക്സ്പിയർ കൃതികളുടെ നിർമ്മാതാവുകൂടി ഇദ്ദേഹമാണെന്നു് വിശ്വസിച്ചുവരുന്നു). ശാസ്ത്രലോകവും അദ്ദേഹത്തെ ഇന്നത്തെ പരീക്ഷണാധിഷ്ഠിതമായ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ പിതാവായി ഗണിച്ചുവരുന്നുണ്ടു്. കവിതയും സാഹിത്യവും മഹാസമുദ്രസഞ്ചാരികളുടെ ശാസ്ത്രത്തോടൊപ്പം ജയഘോഷത്തോടെ പുരോഗമിച്ചിരുന്ന എലിസബത്തു് മഹാറാണിയുടെ സുവർണ്ണയുഗത്തിലാണു് അദ്ദേഹം ജീവിച്ചതു്.

ഇനിയൊരു സുവർണ്ണയുഗമെന്നു പറയപ്പെടുന്നതാണു് രാജത്വ പുനഃസ്ഥാപനം (Restoration). ചാർൽസ് രണ്ടാമൻ രാജ്യഭാരം വീണ്ടും ഏറെറടുത്തശേഷം ആദ്യമായി ചെയ്ത കൃത്യങ്ങളിലൊന്നാണു് റോയൽ സൊസൈററിയുടെ രക്ഷാധികാരിയായിത്തീർന്നതു്. ''യഥാർത്ഥജ്ഞാനത്തിൻെറ പുരോഗതികൊണ്ടു് മനുഷ്യജീവിതത്തിന്നു ഉപകാരപ്രദമാകാനുള്ള ഉദ്യമമാണു്'' ഈ റോയൽ സൊസൈററി. സെയിൻറ് പോൾ പള്ളിയുടെ ശിൽപ്പിയായ സർ ക്രിസ്റ്റഫർ റെന്നും, ബോയിൽ നിയമം പ്രഖ്യാപിച്ച സർ റോബർട്ടു് ബോയിലും ഫ്ലാംസ്റ്റിഡ് എന്ന ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞനും, ജോൺ എവിലിൻ എന്ന കുറിപ്പെഴുത്തുകാരനും, ഏററവും വലിയ ഗവേഷകന്മാരിലൊരാളായ ഹുക്കും, അർത്ഥശാസ്ത്രത്തിൻെറ (അല്ലെങ്കിൽ അദ്ദേഹം പറഞ്ഞതുപോലെ രാഷ്ട്രീയഗണിതത്തിൻെറ) പിതാവായ പെററിയും, കണക്ടിക്കട്ടു് ഗവർണ്ണരായിരുന്ന ജോൺ

വിന്ത്രോപ്പും, സ്പ്രാററ് എന്ന മെത്രാനും, സാമുവൽ പെപ്പിസ്, ജോൺ ഡ്രൈഡൻ മുതലായവരും അതിലെ അംഗങ്ങളായിരുന്നു. ഇവിടെ ശാസ്ത്രവും കലയും തമ്മിൽ വാഗ്വാദമുണ്ടായിരുന്നില്ല. അവ പരസ്പരം ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരുന്നു.

മിൽട്ടൺ അൽഡെർഗേററ് സ്കൂളിൽ അദ്ധ്യാപനത്തിൽ ശാസ്ത്രവും ഉൾക്കൊള്ളിക്കാൻ ശ്രമിച്ചതുമൂലം അദ്ദേഹത്തിൻെറ നഷ്ടപ്പെട്ട പറുദീസ (Pradise Lost) എന്ന മഹാകാവ്യത്തിൻെറ സ്വർണ്ണപ്പകിട്ടിന്നു ശോഭകുറഞ്ഞുവോ?

എന്നിട്ടും ചില നിരൂപകകലാകോവിദർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു—''ശാസ്ത്രം പ്രകൃതിയുടെ അത്ഭുതങ്ങളെ വ്യാഖ്യാനിച്ച് അതിൻെറ അതിശയാത്മകത ഇല്ലാതാക്കുന്നു.'' ന്യൂട്ടൺ വെളിച്ചത്തിൻെറ സ്വഭാവം വിശദീകരിക്കുകയും, പ്രിസം ഉപയോഗിച്ച് വെളിച്ചത്തെ അതിൻെറ അവാന്തരവർണ്ണങ്ങളായി പിരിച്ച്, മഴവില്ല് കൃത്രിമമായി സൃഷ്ടിക്കുകയും ചെയ്തു. അങ്ങനെ മഴവില്ലിനെ തുണ്ടുതുണ്ടാക്കിക്കാണിച്ചു. അതു കലാകാരൻെറ ദർശനത്തെയോ കാവ്യകാരൻെറ പ്രചോദനത്തെയോ തുടച്ചുകളിഞ്ഞില്ല. ന്യൂട്ടൻെറ സമകാലീനനായ അലക്സാണ്ടർ പോപ്പ്, വർണ്ണശബ്ദങ്ങൾ ഷേക്സ്പിയറെക്കാൾ നാലിരട്ടിയധികവും പത്തിരട്ടി ആവർത്തിച്ചും ഉപയോഗിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു് സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകളുദ്ധരിച്ച്, ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ തെളിയിച്ചു. ന്യൂട്ടൺ വർണ്ണങ്ങളെക്കൊണ്ടു് ചെയ്ത മനോഹരങ്ങളായ ഗവേഷണങ്ങൾ പതിനെട്ടാംനൂററാണ്ടിലെ കവികളിലും ചിത്രകാരന്മാരിലും സ്പഷ്ടമായ സ്വാധീനം ചെലുത്തിയിട്ടുണ്ടു്.

*          *          *

ശാസ്ത്രത്താൽ ശക്തിമത്തായ വ്യാവസായികവിപ്ലവം നഗരങ്ങളെ പുകക്കറകൊണ്ടെന്നപോലെ, കലയെ സാധാരണതകൊണ്ടു് ശ്വാസംമുട്ടിച്ചുവെന്നു് ചിലർ പറയുന്നു. എന്നാൽ ഈ വിമർശകന്മാർക്കു രണ്ടു വഴിക്കും പറഞ്ഞുനടക്കാൻ പററുകയില്ല. നീരാവിയന്ത്രത്തിൻെറ ആവിർഭാവവും കാൽപ്പനികപ്രസ്ഥാനത്തിൻെറ പുനരുത്ഥാനവും ഒരേ കാലത്താണെന്നു സമ്മതിച്ചേ തീരൂ.

പരിതസ്ഥിതികളും, അതാതിൻെറ കാലത്തുള്ള വികാരാത്മകവും ധിഷണാപരവുമായ അന്തരീക്ഷവും കലകളിൽ സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നതിനാൽ ശാസ്ത്രവും അവയെ അനുലോ

മമായോ പ്രതിലോമമായോ ബാധിക്കുന്നുണ്ടു്. (യറൂശലേം എന്ന പുസ്തകത്തിൽ വ്യാവസായികവിപ്ലവത്തിൻെറ വെല്ലുവിളിയെ യാഥാർത്ഥ്യബോധത്തോടെ ബ്ലേക്ക സ്വീകരിക്കുന്നതും, വാൾട്ടർസ്കോട്ട് ഐവൻഹോവിൽ കാല്പനികതയിലേക്കു് കടന്നു രക്ഷപ്പെടുന്നതും ഇതിന്നുദാഹരണങ്ങളാണു്). കാര്യകാരണങ്ങളുടെ തത്വശാസ്ത്രം, ശാസ്ത്രരൂപമായ നിശ്ചിതത്വബോധം, അല്ലെങ്കിൽ നിയതത്വബോധം മൂലം സാഹിത്യകാരന്മാരിലുളവാക്കിയ അശുഭാപ്തിവിശ്വാസം തോമസ് ഹാർഡി മുതൽ വെർജീനിയ വൂൾഫ്‌വരെയുള്ളവർ രചിച്ച നോവലുകളിൽ സുസ്പഷ്ടമായി നിഴലിക്കുന്നു എന്നാണു് ബ്രോണൌസ്കി (അദ്ദേഹത്തിൻെറ കോമൺസെൻസ് ഓഫ് സയൻസിൽ) സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്.

വീണ്ടുമദ്ദേഹം ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു:—'അച്ചടിയുടെ കണ്ടുപിടുത്തം കവിതയുടെ അന്തസ്സത്തയെ പ്രത്യക്ഷമായി ബാധിച്ചിട്ടില്ലെന്നാണു് തോന്നുന്നതു്. പക്ഷെ ഒരു കാവ്യം വീണ്ടും വീണ്ടും വായിക്കുമ്പോൾ നമ്മുടെ താല്പര്യം അതിൻെറ താളലയങ്ങളിൽനിന്നു് അതിൻെറ ആന്തരാത്മത്തിലേക്കും സൂചനാവ്യംഗ്യങ്ങളിലേക്കും മാറുന്നതു് സ്വാഭാവികമാണു്. അതുപോലെ ഛായാഗ്രഹണത്തിൻെറ കണ്ടുപിടിത്തം ചിത്രകാരൻെറയും ചിത്രകലാസ്വാദകൻെറയും അഭിരുചിയെ വെറും സാദൃശ്യത്തിൽനിന്നു് കൂടുതൽ രൂപപരമായ മാതൃകയിലേക്കു് മാററി.

ഇപ്രകാരം നാം ഈ വാദഗതി തുടരുന്നതായാൽ ചില കലാഭിമാനികൾ പറയുന്നതുപോലെ ശാസ്ത്രം കലയിൽനിന്നു ചോർത്തിയതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ കലക്കു് സംഭാവന ചെയ്തിട്ടുള്ളതായി തെളിയുന്നതാണു്. ശാസ്ത്രം പ്രകൃതിയുടെ വിശാലങ്ങളായ പുതിയ മണ്ഡലങ്ങൾ തുറന്നുകാട്ടി. അവ ആസ്വദിക്കുന്നതിലും ആവിഷ്കരിക്കുന്നതിലും ഇന്നും കലാകാരന്മാർ പരീക്ഷണഘട്ടത്തിലാണു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. ലണ്ടനിലെ സമകാലീനകലാസ്ഥാപനം (ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട് ഓഫ് കൺടെമ്പററി ആർട്സ്—പല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും അതിൽ അംഗങ്ങളാണു്) ഭൌതികവിജ്ഞാനത്തിൽനിന്നു ജീവശാസ്ത്രത്തിലൂടെയും മനശ്ശാസ്ത്രത്തിലൂടെയും കലയിലെത്തുന്നതുവരെയുള്ള ദൃശ്യരൂപങ്ങളുടെ ആകപ്പാടെയുള്ള ഒരു അവലോകനം അടങ്ങിയ 'രൂപത്തിൻെറ പലവശങ്ങൾ' (Aspects of Form) എന്ന ഗ്രന്ഥം പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തുകയും നിദർശനങ്ങൾ നടത്തുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ടു്. ക്രിസ്റ്റലുകളുടെ എക്സ്റേ പടങ്ങളും, വൈദ്യ

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY 39547 KOTTAYAM

താണു സൂക്ഷ്മദർശിനി (Electron Microscope)യിലൂടെയുള്ള സെല്ലുലോസിന്റെ ചിത്രങ്ങളും, മനുഷ്യന്റെ തലച്ചോറിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ കാണിക്കുന്ന വൈദ്യുതമസ്തിഷ്കരശ്മിചിത്രങ്ങളും (Electro encephalograph) ഈ പ്രദർശനങ്ങളിൽ വച്ചിരുന്നു. 'ഫെസ്റ്റിവൽ ഓഫ് ബ്രിട്ടൺ' എന്ന ഉത്സവത്തിൽ ചിത്രവേലകളുള്ള പരവതാനികളും വസ്ത്രങ്ങളും പ്രദർശിക്കപ്പെട്ടിരുന്നു. ആ ചിത്രങ്ങൾ ഏററവും വലിയ കലാഭിമാനികൾക്കും കണ്ടഭിമാനിക്കാതിരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല—അവ പെനിസിലീൻ വ്യൂഹാണുക്കളുടെ അണുവിന്റെയും പരമാണുഘടനകളുടെയും മാതൃകാരൂപങ്ങളാണെന്നു പറഞ്ഞറിയുന്നതുവരെ!

ശാസ്ത്രം സൃഷ്ടിച്ച സിനിമ, റേഡിയോ, ടെലിവിഷൻ എന്നീ മാധ്യമങ്ങളിലും ഇനിയും സൃഷ്ടിക്കാനിരിക്കുന്ന പുതിയ സാമഗ്രികളിലുമാണു് കലയോടുള്ള ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വെല്ലുവിളി കൂടുതൽ പ്രത്യക്ഷമാകുന്നതു്. ഒരു സിനിമാനിർമ്മാതാവു പറയുകയുണ്ടായി—“ടാക്കിയുടെ അഥവാ ശബ്ദചലച്ചിത്രങ്ങളുടെ കാര്യം പോകട്ടെ, നിശ്ശബ്ദചലച്ചിത്രത്തിന്റെ കലാസ്വരൂപങ്ങളെ മുഴുവൻ സ്വാധീനമാക്കുന്നതിനുമുമ്പുതന്നെ ത്രിമാനചലച്ചിത്രങ്ങൾ നമ്മുടെ മേൽവന്നു കയറിക്കഴിഞ്ഞു. പിന്നെ ബ്രൊണൌസ്കി ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചതു മാതിരി, അച്ചടി കവിതയിലെ വൃത്തത്തിൽനിന്നു് അർത്ഥത്തിലേക്കും സൂചനാവ്യംഗ്യങ്ങളിലേക്കും താല്പര്യത്തെ തിരിച്ചുവെങ്കിൽ, കവിതയുടെ സ്വരൂപത്തിലും, നാടകത്തിലും, പ്രഭാഷണത്തിലും പൊതുവേ റേഡിയോയും ടെലിവിഷനും എത്രയെത്ര മാററങ്ങളാണു് ഉണ്ടാക്കുവാൻ പോകുന്നതു്.

## 4. കലയോടുള്ള വെല്ലുവിളി:

എന്തായാലും കലയ്ക്കു് ഇതിനെക്കാളൊക്കെ വലിയൊരു വെല്ലുവിളിയുണ്ടു്. അതു ശാസ്ത്രം ലഭ്യമാക്കിയിട്ടുള്ള സദസ്യർ അല്ലെങ്കിൽ ശ്രോതാക്കളാണു്. ജനകീയാസ്വാദനത്തെ ഉയർത്തുകയാണു് അല്ലാതെ അസഭ്യമാക്കുകയല്ല ഉദ്ദിഷ്ടലക്ഷ്യമെങ്കിൽ, എഴുത്തുകാരും കവികളും നാടകകർത്താക്കളും സംഗീതജ്ഞന്മാരും തീർച്ചയായും ചിത്രകാരന്മാരും അവരവരുടെ സ്വന്തം മൂല്യങ്ങളേയും രൂപങ്ങളേയും പുനഃപരിശോധിക്കേണ്ടതാണു്. സംസ്കാരത്തിന്റെ ശാശ്വതമൂല്യങ്ങൾ ചില സംസ്കാരസമ്പന്നരായ ആഢ്യന്മാരുടെ കുത്തകമാത്രമാകാതെ അനേ

കൾക്ക് പങ്കുകൊള്ളാവുന്നതായാൽ മാത്രമേ കലകളുടെ യഥാൎത്ഥത്തിലുള്ള സുവൎണ്ണയുഗം പുലരുകയുള്ളു.

ശാസ്ത്രത്തേയും കലയേയും അകററിനിറുത്തുന്നതിൽനിന്നു മറെറാരു തെററിദ്ധാരണകൂടി ഉടലെടുക്കുന്നു. ശാസ്ത്രീയ പരിശീലനം, ''അതിനിരയായവരെ'' കലയുടെ ആസ്വാദനത്തിനും പ്രയോഗത്തിനും പററാത്തവരാക്കിത്തീൎക്കുന്നു, എന്നതാണാ തെററിദ്ധാരണ. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കിടയിൽ ഒരു ഹിതപരിശോധന നടത്തുന്നതായാൽ അവരിൽ വളരെപ്പേർ (എ) നല്ല ചതുരംഗക്കളിക്കാരും (ബി) നല്ല സംഗീതജ്ഞന്മാരുമാണെന്നു തെളിയും. ആദ്യത്തേതു് പ്രതീക്ഷിക്കാവുന്നതാണു്. കാരണം, ശാസ്ത്രത്തിലെ അച്ചടക്കം ചതുരംഗത്തിനു പററിയ നല്ല കളമൊരുക്കലാണു്. രണ്ടാമത്തേതു് ചിലരെ ആശ്ചൎയ്യപ്പെടുത്തിയേക്കാം. ഇതിനു പല ഉദാഹരണങ്ങളുള്ളതിൽ സുപ്രസിദ്ധമാതൃകകളാണു് സാപേക്ഷതാവാദത്തിൻെറ ആഖ്യായകനായ ഐൻസ്റ്റയിനും ബ്രഹ്മാണ്ഡത്തിൻെറ നിയതസമഗ്രതയെ വേണുഗാനംചെയ്ത ജെയിംസ് ജീൻസും. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കിടയിൽ കവികളും ചിത്രകാരന്മാരും എഴുത്തുകാരുമുണ്ടു്; കലാവിമുഖരുമുണ്ടു്.

കലാപ്രയോഗത്തിൻെറ കാൎയ്യം വിടുക; ഊൎജ്ജസ്വലമല്ലാത്ത സാംസ്കാരികനേട്ടമെന്നു് വേണമെങ്കിൽ പറയാവുന്ന കലാസ്വാദനത്തെപ്പററി ആലോചിയ്ക്കാം. മൂന്നുപേർ റേഡിയോവിലൂടെ ഒരു പാട്ടുകച്ചേരി കേൾക്കുന്നുവെന്നു വിചാരിക്കുക. അവരിലൊരാൾ ഭാഗവതരാണു്, അതായതു്, സംഗീതത്തിൻെറ തത്വവും പ്രയോഗവും അറിയുന്നവൻ. രണ്ടാമൻ ശബ്ദവീചികളുടെ ശാസ്ത്രവും റേഡിയോ തരംഗവേഗങ്ങളും അറിയുന്നവനും, മൂന്നാമൻ റേഡിയോ ഉണ്ടാക്കുവാനറിയുന്ന ഒരു സാങ്കേതികശാസ്ത്രജ്ഞനുമാണെന്നിരിക്കട്ടെ. ഒരപസ്വരം കേട്ടയുടൻ മൂന്നുപേരുടേയും ആസ്വാദനത്തിനു് ഭംഗംവരുന്നു. സംഗീതജ്ഞൻ വയലിൻ വായനക്കാരനെ ഞെക്കിക്കൊല്ലാൻ ആശിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രജ്ഞൻ സൂൎയ്യകളങ്കങ്ങളെപ്പററി ചിന്തിച്ചു തുടങ്ങുന്നു. സാങ്കേതികശാസ്ത്രജ്ഞൻ റേഡിയോസെററിനു് എന്തോ തകരാറു് പററീട്ടുണ്ടെന്നു ഊഹിക്കുന്നു. ഇതിലേതാണു് ശരിയായ കാരണമെന്നതു് കണക്കാക്കണ്ട. അവർ സംഗീതത്തെ ശരിയായി ആസ്വദിക്കുന്നുണ്ടെന്നും, അതിനെ എന്തോ ഒന്നു് അലങ്കോലപ്പെടുത്തുന്നതായി മനസ്സിലാക്കുന്നുണ്ടെന്നതുമാണു് മനസ്സിലാക്കേണ്ടതു്.

ശാസ്ത്രവുമായി എല്ലാവരും പരിചയപ്പെടേണ്ടതുപോലെ, ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ സാംസ്കൃതികകലകളുമായി പരിചയിക്കേണ്ടതു തന്നെ. വൈദഗ്ദ്ധ്യസമ്പാദന വ്യഗ്രതകളിലൊഴിച്ച് യാതൊ രംശത്തിലും ശാസ്ത്രവും ലളിതകലകളും തമ്മിൽ അന്യോന്യം കലമ്പിപ്പിരിഞ്ഞു നില്ക്കാൻ ന്യായമൊന്നുമില്ല.

## 5. ശാസ്ത്രവും മതവും

ശാസ്ത്രവും മതവും തമ്മിലുള്ള സംഘട്ടനം പണ്ടേക്കപണ്ടേ യുള്ളതാണ്. മതം ഇന്ദ്രജാലത്തെയും അന്ധവിശ്വാസങ്ങ ളെയും ആശ്രയിക്കുന്നിടത്തോളം ഈ സംഘട്ടനം പരിപൂർണ്ണ മാണ്. എന്തെന്നാൽ ശാസ്ത്രം നിലകൊള്ളുന്നതുതന്നെ അന്ധ വിശ്വാസത്തെ നശിപ്പിക്കുവാനും, അന്ധവിശ്വാസികഠം പ്രകൃ തിയ്ക്കതീതമെന്ന് കരുതുന്ന പ്രകൃതിയുടെ പ്രതിഭാസങ്ങഠംക്കു യുക്തിയുക്തങ്ങളായ വ്യാഖ്യാനങ്ങഠം കണ്ടുപിടിക്കുവാനുമാണ്. ഉദാഹരണമായി 'ന്യൂ അററ്ലാൺടിസി'ൽ സർ ഫ്രാൻസിസ് ബേക്കൺ സാലോമോണിൻെറ ഗൃഹത്തെ വർണ്ണിക്കുന്ന അവസ രത്തിൽ ഇപ്രകാരം പറയുന്നു—

''നമ്മിലും ഇന്ദ്രിയങ്ങളെ ചതിക്കുന്ന അറകളുണ്ട്. ഇവ യിൽ നാം എല്ലാത്തരം ചെപ്പിടിവിദ്യകളും, കള്ളഭ്രത ങ്ങളും, മായാരൂപങ്ങളും, വ്യാമോഹങ്ങളും, അവയുടെ അബദ്ധധാരണകളും പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ശരിക്കു് പ്രകൃതിയുടേതായ, മതിപ്പുളവാക്കുന്ന പലതും നമുക്കുണ്ട്. വിശേഷതകളിൽ ഭ്രമിച്ചുപോകുന്ന ഈ ലോകത്തിൽ ഇത്തരം പ്രകൃതിവിശേഷങ്ങളെ മൂടുപടമണിയിച്ച് കുറ ച്ചുകൂടി അത്ഭുതാവഹങ്ങളാക്കുവാൻ പരിശ്രമിച്ചാൽ നമുക്കു് ഇന്ദ്രിയങ്ങളെ പററിക്കുവാൻ കഴിയുമെന്ന് നിശ്ച യമായും നിങ്ങഠം എളുപ്പത്തിൽ വിശ്വസിക്കും. പക്ഷെ നാം, ചതിയേയും അസത്യത്തേയും വെറുക്കുന്നുണ്ട് എന്ന കാര്യത്തിൽ സംശയമില്ല. കാരണം, അവ അപകീർത്തി, പിഴ എന്നീ ശിക്ഷകഠം അർഹിക്കുന്ന കുററങ്ങളായി മുദ്ര കുത്തി, സഹജീവികഠം അവ ചെയ്യുന്നതു നാം കർശന മായി നിരോധിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് അവർ പ്രകൃത്യാ ഉള്ള യാതൊന്നിനേയും പൊടിപ്പും തൊങ്ങലും വച്ചും വലുതാക്കിയും കാണിക്കുന്നില്ല. അതിൻെറ ശുദ്ധസ്വരൂ

പത്തിൽ യാതൊരു വൈചിത്ര്യവും കൂടാതെ കാണിക്കുന്നു.''

പക്ഷെ ശാസ്ത്രവും മതവും അന്യോന്യം ഇല്ലാതാക്കുന്നുണ്ടെന്നു് പറയുന്നതു് അത്ഥശൂന്യമാണു്. ശാസ്ത്രത്തെ ''തീച്ച്യില്ലാത്ത തെളിവു്'' എന്നും, മതത്തെ ''തെളിവില്ലാത്ത തീച്ച്'' എന്നും നിവ്വചിച്ചിട്ടുണ്ടു്. മതപണ്ഡിതന്മാർ വെളിപാടു് (Revelation) തന്നെ തെളിവാണെന്നു് വാദിക്കും. പക്ഷെ മൈക്കേൽ ഫാരഡേയെപ്പോലെ അങ്ങേയററം മതഭ്രാന്തുള്ള ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനു്പോലും ഈ വെളിപാടിനെ നിണ്ണയിക്കാൻ സാധിച്ചിട്ടില്ല. ''ഞാൻ ഈശ്വരൻ ഉള്ളതായി വിശ്വസിക്കുന്നില്ല'' എന്നൊരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പറയുന്നതായാൽ അതു് അശാസ്ത്രീയമായ ഒരു വിതണ്ഡാവാദമാണു്. ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനെന്ന നിലക്കു് അയാൾക്കു് പറയാവുന്നതു് ''ഞാനൊരു അജ്ഞേയവാദിയാണു്'' അതായതു 'ദൈവമുണ്ടോയെന്നു് എനിക്കറിഞ്ഞുകൂടാ' എന്നു മാത്രമാണു്. വിശ്വാസത്തെ നിഷേധിക്കാനുമയാൾക്കു് സാധിക്കുകയില്ല. ഓരോ തവണയും അനുഭവപ്പെടുന്ന യാഥാത്ഥ്യങ്ങളെക്കൊണ്ടു് അവനൊരു കല്പിതസിദ്ധാന്തം (Hypothesis) ഉണ്ടാക്കി ഇപ്രകാരം പറയുന്നു:—'അതുകൊണ്ടു് ഇന്നതൊക്കെ സത്യമെന്നു് ഞാൻ വിശ്വസിക്കുന്നു' എന്നു്. അതിൽപ്പിന്നെയുള്ള അയാളുടെ പരീക്ഷണങ്ങൾ അതു് തെളിയിക്കുകയോ നിരാകരിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതുവരെ ഒരു സൌകര്യമായ സങ്കല്പമാണതു്. പരീക്ഷണംകൊണ്ടു് തെളിയിച്ചാൽ ആ വിശ്വാസം ഒരു യാഥാത്ഥ്യമായിത്തീരുന്നു. പക്ഷെ ഒരിക്കലും തീത്തുപറയാവുന്ന ഒന്നല്ല. കാരണം, പിന്നീടുണ്ടാകുന്ന ജ്ഞാനം അയാളുടെ നിഗമനങ്ങളെ ഭേദപ്പെടുത്തിയെന്നുവരാം. (ന്യൂട്ടൻെറ നിയമങ്ങൾ തീച്ച്കളാണെന്നു തോന്നി. പക്ഷെ ഐൻസ്റ്റീൻ അവയെ ഭേദഗതി ചെയ്തു.)

'നേച്ചർ' എന്ന പത്രികയുടെ മഹാനായ പത്രാധിപർ, അന്തരിച്ച സർ റിച്ചേഡ് ഗ്രഗറി, അദ്ദേഹത്തിൻെറ 'മതം ശാസ്ത്രത്തിലും മാനവപരിഷ്കാരത്തിലും' എന്ന പുസ്തകത്തിൽ പറഞ്ഞു—''മാനവപരിഷ്കാരത്തിൻെറ എല്ലാ ഘട്ടങ്ങളിലും മനുഷ്യൻെറ വികസനത്തെ സ്വാധീനിച്ചിട്ടുള്ള പ്രധാനമായ രണ്ടു ഘടകങ്ങൾ മതവും ശാസ്ത്രവുമാണു്. പാവനമെന്നു സങ്കല്പിക്കപ്പെടുന്നതും, ഭയഭക്തി ബഹുമാനങ്ങൾ ഉണത്തുന്നതുമായ ഒരു അന്തഃപ്രേരണയുടെ പ്രതികരണമാണു് മതം. മനുഷ്യൻെറ ആവശ്യങ്ങളെ മുൻനിത്തി പ്രകൃതിയിലെ ചേതനങ്ങളും അചേ

തനങ്ങളുമായ വസ്തുക്കളെപ്പററിയുള്ള അറിവിൻെറ ആകത്തുക യാണ് ശാസ്ത്രം. ഒന്നു, മതപരമായ ചടങ്ങുകളിലൂടെയുള്ള കല, സാഹിത്യം എന്നിവവഴി മനുഷ്യൻെറ വികാരാംശത്തെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നു. മറേറതു് (അതുമൊരു അന്തഃപ്രേരണയുടെ ഫലമാണു്), ഒരു അന്വേഷണത്തിൻെറ ഏതു ഘട്ടത്തിലും എല്ലാ ദൃശ്യാദൃശ്യവസ്തുക്കളുടേയും സ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ചു് അറിവുള്ളതിൻെറ ഒരു മാനസികചിത്രരചനയാണു്.''

അദ്ദേഹം വീണ്ടും പറയുന്നു—''ശാസ്ത്രത്തെ കൂടാതെ ജീവിക്കുവാൻ നമുക്കു് സാധ്യമല്ല; മതത്തെക്കൂടാതെ മിക്കവെക്കും ജീവിതമത്ഥവത്തായി തോന്നുന്നില്ല. ഉന്നതങ്ങളായ ആദശങ്ങളെ സേവിക്കുന്നതിൽ, ഇവരണ്ടിനും പ്രവത്തനത്തിന്നു പററിയ പൊതുരംഗം കണ്ടെത്തുവാൻ കഴിയും.''

ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരായ വ്യക്തികൾ പലതരത്തിലുള്ള മതവിശ്വാസങ്ങൾക്കും ജാതിബോധങ്ങൾക്കും വിധേയന്മാരാണു്. ചിലരൊന്നിനുമധീനരല്ല. മററു ചിലർ ശാസ്ത്രീയ മാനുഷ്യകവാദികൾ (Scientific Humanists) എന്ന പേരിൽ, മനുഷ്യൻെറ യുക്തികൊണ്ടും ശാസ്ത്രത്തിൻെറ നേട്ടങ്ങളെക്കൊണ്ടും മനുഷ്യരാശിയെ ഉയത്തുന്നതിലാണു് മൌലികമായ നന്മയെന്നു് വിശ്വസിച്ചുവരുന്നു. മററുചിലർ മാർക്സിൻെറ ഭൌതികവാദത്തെ പിൻതുടന്നേക്കാം. മതത്തെ അതിൻെറ ആത്മീയവും ആചാരപരവുമായ അംശങ്ങളിൽ യുക്തിയുടെ മയക്കുമരുന്നായും ജനതയെ വഞ്ചിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവായും പറഞ്ഞു തള്ളിക്കളയും. ഓരോരുത്തക്കും അവരവക്കിഷ്ടമുള്ള വിശ്വാസങ്ങൾവെച്ചു് പുലത്താവുന്നതാണു്. എന്തെന്നാൽ സർ റിച്ചേർഡ് ഗ്രഗറി പറയുന്നമാതിരി 'ശാസ്ത്രം പുറപ്പെടുന്നതു് ഏതെങ്കിലും പ്രത്യേക വിശ്വാസപ്രമാണങ്ങളെയോ, മതത്തിൻെറ ഉള്ളടക്കത്തേയോ, സ്ഥാപിക്കാനോ നിരാകരിക്കാനോ അല്ല. സാധാരണലോകത്തിൽ കണ്ടുമുട്ടുന്ന ഓരോന്നിനേയും വിമശനബുദ്ധ്യാ പരീക്ഷിക്കുക, കണ്ടതും, കണ്ടതിൽനിന്നു് വെളിപ്പെടുന്നതും സത്യബോധത്തോടുകൂടി സാക്ഷ്യപ്പെടുത്തുക എന്നിവ മാത്രമാണു് ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ചുമതലകൾ.'

ആത്മാവിനേയും ശരീരത്തേയും വേർതിരിച്ചു് കണ്ട ഡെസ്കാർട്ട്സ് എന്ന വൈജ്ഞാനികൻ പറഞ്ഞു—''ഞാൻ ശാസ്ത്രം പഠിച്ചതു് അസത്യത്തിൽനിന്നും സത്യത്തെ എങ്ങിനെ വേർതിരിക്കാമെന്നറിയാനാണു്; സ്വന്തം കൃത്യങ്ങളെപ്പററി തെളിവായി മനസ്സിലാക്കുവാനും, ജീവിതത്തിൽ കാലുറപ്പിച്ചു നടക്കാനും അതു ഉതകും.''

ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ എന്തുതന്നെ വിചാരിക്കുന്നതായാലും വിശ്വസിക്കുന്നതായാലും എല്ലാ പ്രശ്നങ്ങളേയും അവൻ സമീപിക്കേണ്ടതു് ഒരു സന്ദേഹവാദിയുടെ നിലയിൽത്തന്നെയാണു്. മതപരമായാലും ശാസ്ത്രീയമായാലും സ്വന്തം സങ്കല്പങ്ങൾക്കനുകൂലങ്ങളായ എന്തെങ്കിലും തെളിവു് സൃഷ്ടിക്കുകയുമരുതു്, നിരസിക്കുകയും ചെയ്യരുതു്. അവൻ സത്യബോധത്തോടെ സാക്ഷ്യം വഹിക്കണം. അതൊഴികെ മററെല്ലാററിലും അവൻ നമ്മളെപ്പോലെ തന്നെ.

*　　　*　　　*

ചരിത്രപ്രസിദ്ധമായ സംഘട്ടനങ്ങൾ ശാസ്ത്രവും മതവും തമ്മിലായിരുന്നില്ല; പിന്നെയോ ശാസ്ത്രവും മൂരാച്ചിത്തവും തമ്മിലായിരുന്നു. അറിവിൻെറ പുരോഗതിയെ തടയുക, നടപ്പിലുള്ള വ്യവസ്ഥകൾക്കു വിരുദ്ധമായ ഏതിനേയും നിഷേധിക്കുക, എന്നിവയാണു് മൂരാച്ചിത്തത്തിൻെറ പ്രത്യേകതകൾ. ഗലീലിയോയെക്കൊണ്ടു് അദ്ദേഹം പറഞ്ഞതിനെ പിൻവലിപ്പിച്ചതു ക്രൈസ്തവസഭയാണു്. ഭൂമി വിശ്വത്തിൻെറ മദ്ധ്യമല്ലെന്നും, അതു സൂര്യനെ ചുററിസഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്നും, അനന്തമായ വിശ്വത്തിൽ മുഴവൻ സർവ്വവ്യാപിയായ ഒരാത്മശാന്തിയുണ്ടെന്നും, വീണ്ടും വീണ്ടും ഘോഷിച്ച ബ്രൂണോവിനെ ജീവനോടെ ദഹിപ്പിച്ചതും ക്രൈസ്തവസഭതന്നെ. പക്ഷെ അതേ സഭതന്നെയാണു് മതവിരോധികളേയും ആഭിചാരിണികളേയും ചുട്ടു നശിപ്പിച്ചതും. ഏതു പ്രകൃതിധർമ്മമായാലും അമാനുഷവിശ്വാസമായാലും അതു മതസിദ്ധാന്തങ്ങൾക്കു വിരുദ്ധമാണെങ്കിൽ അതിനെ എന്നേ തള്ളണമെന്നായിരുന്നു ചട്ടം. ഗലീലിയോയുടെ ദൂരദർശിനിക്കണ്ണാടിയിലൂടെ ചന്ദ്രമണ്ഡലത്തിലെ പർവ്വതങ്ങളെ നോക്കുകയില്ലെന്നു് ശഠിച്ച പദുവാ സർവ്വകലാശാലയിലെ തത്വശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപകനെ ക്രിസ്തുമതമല്ല ശിക്ഷിച്ചതു്, മതവിശ്വാസിയല്ലാത്ത അരിസ്റ്റോട്ടിലിൻെറ തത്വശാസ്ത്രമാണു്. അദ്ദേഹം തൻെറ വിശ്വാസങ്ങളോടു യോജിക്കാത്ത ഒന്നും കാണുവാനിഷ്ടപ്പെട്ടില്ല.

'മനുഷ്യൻെറ ഉൽപ്പത്തി (Origin of man)യെപ്പററി 19–ാംശതാബ്ദത്തിൽ മതസിദ്ധാന്തക്കാരും ഡാർവിൻെറ അനുയായികളും തമ്മിൽ നടന്ന ഭയങ്കരവഴക്കുകളിലും ഇതുതന്നെയാണു് സംഭവിച്ചതു്. കോപ്പർണിക്കസ്സിനു മുമ്പു ഭൂമി ബ്രഹ്മാണ്ഡത്തിലെ മദ്ധ്യത്തിലായിരുന്നതുപോലെ സൃഷ്ടിയുടെ വിശിഷ്ടലക്ഷ്യം മനുഷ്യനായിരുന്നു. ഉഷർ മെത്രാൻെറ (1580–1656) ബൈബിളിൻെറ പ്രമാണപ്പതിപ്പിൽ ചേർക്ക

പ്പെട്ടിട്ടുള്ള അഭിപ്രായപ്രകാരം ക്രി. മു. 4004—ൽ ആണ്ട് ലോകം സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടതു്. പക്ഷെ പാറകളെക്കൊണ്ടുള്ള തെളിവു് ഈ കാലനിർണ്ണയം തെററാണെന്നു് സ്ഥാപിച്ചിട്ടുണ്ടു്. (ദൈവം സൃഷ്ടിച്ചുതുടങ്ങിയ ദിവസം രാവിലെ ചില അസ്ഥികൂടങ്ങളെ പാറകൾക്കിടയിൽ തിരുകിവച്ചതാണ്ട് ഈ ഫോസിൽസ് എന്നുകൂടി മൂരാച്ചികൾ പറഞ്ഞു.) ഇപ്പോളാകട്ടെ പരിണാമവാദം മനുഷ്യനും കുരങ്ങന്മാക്കും ഒരേ പൂർവ്വികരാണെന്നു് അവകാശപ്പെടുന്നു. വിൽബർ ഫോർസും, മെത്രാനും, തോമസ് ഹക്സ്‌ലിയും അതുസംബന്ധിച്ച് പരസ്യമായി ഏററുമുട്ടി. പുതിയ ജ്ഞാനത്തെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിനു പററിയ മാർഗ്ഗം കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട അവസരത്തിൽ ശാസ്ത്രവും മതവും പരസ്പരം യോജിക്കുകയില്ലെന്ന അഭിപ്രായമാണ്ട് ഈ മത്സരം പൊതുജനങ്ങളുടെ ഇടയിലുണ്ടാക്കിയതു്.

## 6. വിജ്ഞാനവും വിദ്യാഭ്യാസവും

നമ്മുടെ ഗവേഷണശാലകളിൽനിന്നു് ദിനംതോറും പുറത്തുവരുന്ന പുതിയ അറിവു്, മതപരങ്ങളും ആദ്ധ്യാത്മികവുമായ ആശയങ്ങളെ മാത്രമല്ല, ലൌകികമായ നിലനില്പിനേയും സമുദായ സ്ഥാപനങ്ങളുടെ ഘടനയെ അപ്പാടേയുമാണ്ട് ബാധിക്കുന്നതു്. ഇതിനെ പല നിലകളിലായി നാം ഉൾക്കൊള്ളേണ്ടതാണ്ട്. സാധാരണക്കാരുടെ ജീവിതവും ജീവനോപായങ്ങളും ഇതിൻെറ നിയന്ത്രണത്തിലുൾപ്പെട്ടവയായതിനാൽ അവരും ഉൾക്കൊള്ളേണ്ടതാണ്ട്.

മുന്നൂറുകൊല്ലങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ചെക്കോസ്ലോവാക്യക്കാരനായ ജാൻ കോമേനിയസിന്നു ഇതു നിർവ്വഹിപ്പാനുള്ളൊരു ഉപായം തോന്നി. വിദ്യാഭ്യാസത്തെപ്പററിയുള്ള അദ്ദേഹത്തിൻെറ അഭിപ്രായങ്ങളെ ഇന്നത്തെ വിദ്യാഭ്യാസവിദഗ്ദ്ധന്മാർ ബഹുമാനിക്കുന്നു. പക്ഷെ അദ്ദേഹത്തിൻെറ സംഭാവനയിൽ വിജ്ഞാനത്തോടു പ്രത്യേകം ബന്ധപ്പെട്ട ഒരംശമുണ്ടു്. അതാണദ്ദേഹത്തിൻെറ 'വിശ്വവിജ്ഞാനം' (Pansophicon) എന്നു പറയുന്നതു്. ഈ ആശയം സർ ഫ്രാൻസിസ് ബേക്കൻെറ ഹൌസ് ഓഫ് സാലോമോണിൽനിന്നു പ്രചോദിതമാണെങ്കിലും, കോമേനിയസാണ്ട് ആദ്യമായി അതു് വിശദീകരിച്ചതു്. ഒരു കലാശാല സ്ഥാപിച്ച്, അതിൽ ലോകത്തിലെ എല്ലാ ബുദ്ധിമാന്മാരും ഓരോ തവണയും ഒരു കൊല്ലക്കാലത്തോളം സമ്മേളിച്ച്, എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിൽനിന്നും സഹജങ്ങളായ അറി

വുകളെ അന്വേഷിച്ചുകൊണ്ടുവരികയും, വ്യക്തമായി ജനങ്ങളുടെ നന്മക്കായി സ്വീകരിക്കത്തക്കവിധത്തിൽ അവയ്ക്കു പ്രചുരപ്രചാരം നല്കുകയും ചെയ്യുക എന്നതായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിൻെറ ആഗ്രഹം. ബ്രിട്ടനിലെ ഉൽപ്പതിഷ്ണുക്കാംക്ക് ഈ അഭിപ്രായം അഭിനന്ദനീയമായിത്തോന്നി. അദ്ദേഹം ലണ്ടനിലേക്കു ക്ഷണിക്കപ്പെട്ടു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ പരിശ്രമത്തെ വളരെയധികം ഉത്സാഹപൂർവ്വം സ്വാഗതം ചെയ്തു. ചെൽസിയയിലെ സെയിൻട് ജെയിംസ് സെമിനാരി പ്രസ്തുത കലാശാലക്കായി നീക്കിവച്ചു. അതിനെ നടപ്പിൽകൊണ്ടുവരാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങളും കഴിവുകളും പാർലമെൻറിൽ ചർച്ചചെയ്യാനാലോചിക്കേണ്ട ഘട്ടത്തിലാണ് ആഭ്യന്തരസമരം (Civil war) പൊട്ടിപ്പുറപ്പെട്ടതു്. ചാറൽസ് ഒന്നാമൻ ശിരച്ഛേദം ചെയ്യപ്പെട്ടു. കോമേനിയസ്സിൻെറ കോളേജും നടപ്പില്ലാതായി. അതിന്നായി ഉദ്ദേശിച്ചിരുന്ന കെട്ടിടം ചാറൽസ് രണ്ടാമൻ നെൽഗ്വിൻെറ പ്രേരണപ്രകാരം വിമുക്തഭടന്മാർക്കു താമസത്തിന്നായിക്കൊടുത്തു. വിശ്വവിജ്ഞാനകലാശാല ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ട സ്ഥലത്താണിന്നു് റോയൽ ചെൽസിയാ ആശുപത്രി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. പക്ഷെ ഈ ആശയം തീരെ നശിച്ചുപോയില്ല. 'അദൃശ്യകലാശാല' എന്ന പേരിൽ ആദ്യം ലണ്ടനിലും പിന്നീട് ഓക്സ്ഫോർഡിലും സമ്മേളിച്ച സാത്വികന്മാർ ഇതിൻെറ പ്രേരണയാലാണ് റോയൽ സൊസൈററി ഓഫ് ലണ്ടൻ എന്ന സ്ഥാപനം ഏർപ്പെടുത്തിയതു്. ലൂണാർ സൊസൈററിയും ഒരു വിധത്തിൽ വിശ്വവിജ്ഞാനകലാശാലയുടെ സന്തതിയാണ്. മാത്രമല്ല, ഇന്നത്തെ അമേരിക്കയിലെ പ്രിൻസ്റ്റൺ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട് ഓഫ് അഡ്വാൻസ്ഡ് സ്റ്റഡീസ് (പ്രിൻസ്റ്റൻ ഉപരിവിദ്യാഭ്യാസകേന്ദ്രം) കോമേനിയസിൻെറ സങ്കല്പങ്ങളുടെ പ്രതിഫലനമാണ്.

പ്രിൻസ്റ്റനിലെന്നപോലെ ഉയർന്നതരം വിശകലനത്തിൻെറയും ഉാംക്കൊള്ളലിൻെറയും തോതിൽ മാത്രമല്ല കോമേനിയസിൻെറ ആശയം ഇന്നു പ്രകടിപ്പിക്കേണ്ടതു്. ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രകണങ്ങാം ഭരണവ്യവസ്ഥയുടെ ദേഹമാസകലം വ്യാപിക്കുവാൻ ഒരു ഹൃദയോദഞ്ചനമാണ് വേണ്ടതു്.

ലൂണാർ സൊസൈററിയുടെ അംഗങ്ങാംക്കിടയിൽ ഉണ്ടായിരുന്നതും ആ ഏകവിശ്വവിദ്യാർത്ഥിയായിരുന്ന ബൻജമിൻ ഫ്രാൻക്ലിനിൽ മൂർത്തീകരിക്കപ്പെട്ടതുമായ ആ അന്വേഷണബുദ്ധിയും, പൊതുവായ ഗ്രഹണശക്തിയും കുറെയൊക്കെ വീണ്ടും ഉണ്ടാകേണ്ടതാണ്.

രണ്ടാം ഭാഗം

# ശാസ്ത്രീയസമ്പ്രദായം

'അറിയപ്പെട്ടതിൽനിന്നു് അറിയപ്പെടാത്തതിലേക്കു് പോകാതെ മനുഷ്യന്നു യാതൊന്നും പഠിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല'.

—ക്ലാഡ്ബെർനാഡ്

## 1. ശാസ്ത്രം വിചാരണക്കൂട്ടിൽ

പുരോഹിതമണ്ഡലയിൽനിന്നു മെത്രാന്മാരും, റോയൽ സൊസൈററിയിൽനിന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും ഓടി രക്ഷപ്പെടുന്ന ലണ്ടൻ ക്ലബ്ബിലെ നിശ്ശബ്ദശാലയിൽ ശാസ്ത്രത്തിൻെറയും മതത്തിൻെറയും പൊതുരംഗം കാണാവുന്നതാണു്. അതിൻെറ സുഖഭോഗശീതളിമയിൽ കുരിശിൻെറയും ക്രൂസിബിളിൻെറയും ആൾക്കാർ അവരവരുടെ കസേരകളിൽ കിടന്നു് ഉറങ്ങുന്നതോ അപസർപ്പകക്കഥകൾ വായിക്കുന്നതോ നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തും.

പിന്നെ ആ സുഖഭോഗശീതളിമയ്ക്കു് ഉടവുതട്ടിയാലെന്ന പോലെ അവിടത്തെ പരിചാരകന്മാരെ അലോസരപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു ചെറുമർമ്മരം കേൾക്കാം. അതു് അവിടത്തെ നിശ്ശബ്ദതാനിയമത്തെ ഹഠാദുല്ലംഘിച്ചുകൊണ്ടു്, ഓക്സ്ബ്രിഡ്ജിലെ പ്രകൃതിതത്വശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപകനോടു് ബാർചെസ്റ്റർ മെത്രാൻ അടക്കം പറയുന്നതായിരിക്കും.

'അങ്ങിനെ വരട്ടെ; നാം രണ്ടുപേരും വായിക്കുന്നതു് ഒരേ സാഹസികകഥയാണു്''. എന്നദ്ദേഹം അടക്കിപ്പറയും. എനിക്കൊരു അഭിപ്രായം തോന്നുന്നു—നിങ്ങളിതിലെ കാരണങ്ങളേയും ഉപായങ്ങളേയും പററി ശ്രദ്ധിക്കുക. ഞാനിതിലെ മാനുഷങ്ങളായ പ്രേരണകളിൽ ശ്രദ്ധചെലുത്താം. എന്നിട്ടു് ആരാണു് കുററവാളിയെ ആദ്യം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതെന്നു് നോക്കാം,

* * *

ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കുററാന്വേഷണപരങ്ങളായ നോവലുകളിൽ ബദ്ധശ്രദ്ധരാകുന്നതിനു് വളരെ നല്ലൊരു കാരണമുണ്ടു്.

നല്ലപോലെ എഴുതപ്പെട്ട ഒരു അപസർപ്പകകഥ വിശ്രമാവസരത്തിൽ വായിക്കാവുന്ന ഒരു ശാസ്ത്രീയപ്രബന്ധമാണ്. നിരീക്ഷണം നിഗമനം, പരീക്ഷണം, സിദ്ധാന്തം, തെളിവ് എന്ന പഞ്ചലക്ഷണങ്ങളോടുകൂടിയ ശാസ്ത്രീയസമ്പ്രദായത്തെയാണ് കുററാന്വേഷണവും മൗലികമായി ആശ്രയിക്കുന്നത്. നിരീക്ഷണം എന്നതു് കിട്ടാവുന്ന എല്ലാ വസ്തുക്കളുടേയും സംഭരണമാണ്. ഈ വസ്തുതകളിൽനിന്നുണ്ടാവുന്ന താൽക്കാലികമായ സങ്കല്പത്തെയാണ് നിഗമനം എന്നു പറയുന്നതു്. പരീക്ഷണമാകട്ടെ, ഈ നിഗമനത്തിന്റെ വെളിച്ചത്തിൽ വസ്തുതകളെ പരിശോധിക്കുന്നതാണ്. വ്യക്തിനിഷ്ഠമായ സങ്കല്പത്തെ സാധൂകരിക്കാൻ മതിയായ ഗൌരവം നിഗമനത്തിന്നു സിദ്ധിക്കുമ്പോഴാണ് അതു് സിദ്ധാന്തമായി മാറുന്നതു്. സിദ്ധാന്തം സ്ഥാപിച്ചുകിട്ടുവാൻ ന്യായപീഠത്തിന്നുമുമ്പാകെ നിരത്തിവയ്ക്കേണ്ട വസ്തുതകളാണ് തെളിവ്.

ഒരു പത്രലേഖകൻ എന്ന നിലക്കു് എനിക്കു് ഇടപഴകേണ്ടിവന്ന ഒരു കൊലക്കേസിൽനിന്നുതന്നെ ഒരുദാഹരണം എടുക്കാം.

ഒരു നായ്‌വളർത്തൽ കേന്ദ്രത്തിൽ പാടങ്ങളുടെ നടുവിൽ ഏകാന്തമായ ഒരു മരക്കുടിലിനുള്ളിൽ, ജോർജ്ജ് വെൽഹാം എന്നൊരാൾ വെടിയേററു മരിച്ചുകിടക്കുന്നതായി കാണപ്പെട്ടു. തറയിൽ മലർന്നുകിടന്നിരുന്ന മൃതദേഹത്തിന്റെ അടിയിലായി ഒരു തോക്കുണ്ടായിരുന്നു. വെടിയേററവന്റെ വിരലടയാളങ്ങളോടുകൂടിയ ഒരു ചുള്ളിക്കോലും അടുത്തുകിടന്നിരുന്നു. ചുള്ളിക്കോലിന്റെ തൊലിക്കഷണങ്ങൾ തോക്കിന്റെ കാഞ്ചിയിൽ കാണപ്പെട്ടു. വെൽഹാമിന്റെ തലയോട്ടിന്റെ പിൻവശം തകർന്നിരുന്നു. ശരീരം കിടന്നിരുന്നതിന്റെ നേക്കും മേശയുടെ അരികിലും ചുമരിനെ മറിച്ചിരുന്ന വീഞ്ഞപ്പലകയിലും രക്തവും തിരയും ചിന്നിച്ചിതറിയിരുന്നു.

ആത്മഹത്യയായിരിക്കുമെന്നായിരുന്നു സ്ഥലം പോലീസുകാരുടെ ആദ്യത്തെ നിഗമനം. ശരീരത്തിന്റെ കിടപ്പും, തോക്കിന്റെ കാഞ്ചിവലിക്കുവാൻ ഉപയോഗിച്ചതെന്നു് അവർ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ച ചുള്ളിക്കോലിന്റെ കിടപ്പും കണ്ടിട്ടാണ് കുറെയൊക്കെ അവർ ആ നിഗമനത്തിൽ എത്തിയതു്. അവരുടെ ആന്തരികപ്രേരണയെ ആധാരമാക്കിയും അവർ ആ നിഗമനത്തിലെത്തി. വെൽഹാമിന്റെ കൂട്ടുകാരൻ ഒരു കുററിക്കാട്ടിനുള്ളിൽ അതേപോലെ ഒരു തോക്കുകൊണ്ടു് വെടി

യേററ് മരിച്ചതിനെ അവർ അനുസ്മരിച്ചു. കുറേക്കാലമായി കാണാതിരുന്ന ഈ കൂട്ടുകാരനെ വെൽഹാമാണ് കണ്ടെത്തിയതു്. മരിച്ചവൻെറ നായ് കാണിച്ചുകൊടുത്തതായിട്ടാണ് അയാറം പറഞ്ഞതു്. യാദൃച്ഛികമായ മരണമെന്നു വിധി കല്പിച്ചുവെങ്കിലും വെൽഹാം കൊലചെയ്തതായിരിക്കുമെന്ന് സ്ഥലം പോലീസുകാർ സംശയിച്ചിരുന്നു. മരിക്കുന്നതിന്നു കുറച്ചുമാസങ്ങറംക്കുമുമ്പ് വെൽഹാം ഒരു കാർ അപകടത്തിൽ പെട്ടു. അതുമുതൽ അയാറം നിരുന്മേഷനായി കാണപ്പെട്ടു, അതു് അയാളുടെ മനസ്സാക്ഷി കുത്തുന്നതുകൊണ്ടാണെന്നും, അതു തന്നെയാണ് അയാളെ ആത്മഹത്യചെയ്യുവാൻ പ്രേരിപ്പിച്ചതെന്നും സ്ഥലം പോലീസുകാർ അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. എല്ലാം വളരെ രസകരമായിരുന്നു. ബാച്ചെസ്റ്റർ മെത്രാനെ തൃപ്തിപ്പെടുത്താൻ മതിയാകുമായിരുന്ന മാനുഷികപ്രേരണയുടെ സൂചന ഇതിലുണ്ടല്ലോ? പക്ഷെ പ്രകൃതിതത്വശാസ്ത്രജ്ഞനെ അതു തൃപ്തിപ്പെടുത്തുകയില്ല. എന്തായാലും ആദ്യത്തെ നിഗമനത്തെ പോലീസു ഡോക്ടർ തകർത്തുകളഞ്ഞു. തോക്കിൻെറ കാഞ്ചിയിൽ മരത്തോലുകറം കാണപ്പെട്ടുവെങ്കിലും, ശരീരം കിടന്നതായി കാണപ്പെട്ട പരിതസ്ഥിതിയിൽ സ്വയം വെടവച്ച് ആ പ്രത്യേകതരം മുറിവുകറം തലയിലേല്പിക്കാൻ ഒരു കായികാഭ്യാസിയ്ക്കല്ലാതെ വേറെ ആക്കും സാദ്ധ്യമല്ലെന്ന് അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചു. 'കൊലപാതകം' എന്ന പുതിയ നിഗമനം ശരിയാണോയെന്ന് പരിശോധിക്കുവാനായി സ്കോട്ട്ലാണ്ട്യാഡ്കാരെ (കുററാന്വേഷണത്തിന്നുള്ള രഹസ്യപോലീസ്) വിളിച്ചു..

പുതിയ നിരീക്ഷണങ്ങറം തുടങ്ങിയപ്പോറം ഞാനും ഇൻസ്പെക്ടറോടൊപ്പം ഉണ്ടായിരുന്നു. അദ്ദേഹം വീഞ്ഞപ്പലകയിൽ ശ്രദ്ധപതിച്ച് അതിലെ ചോരയുടെ പാടുകറം പരിശോധിച്ചു. ആ ചോരയുടെ പാടുകറം ശരീരം കിടന്നിരുന്നതുമായി പൊരുത്തപ്പെടുത്താൻ കഴിയാത്ത ഒരു വഴിക്കാണ് വീഞ്ഞപ്പലകയിൽ പതിഞ്ഞിരുന്നതു്. പിന്നീട് വെടിയുണ്ടകറം പതിച്ച ദ്വാരങ്ങളിലേക്ക് നോട്ടം തറച്ചു. തീപ്പെട്ടിക്കോലുകറം ക്ഷമാപൂർവ്വം ഓരോന്നായി തേച്ച് ശരിപ്പെടുത്തി ഓരോ ദ്വാരത്തിലും കടത്തി. അങ്ങിനെ കടത്തിയ ഓരോ കോലിലും ഒരു ചരട് കെട്ടി. എല്ലാ ചരടുകളേയും ഒരു കേന്ദ്രബിന്ദുവിൽ കൂട്ടിപ്പിടിച്ചു. അതായിരുന്നിരിക്കണം തോക്കിൻെറ വായ്. മേശയ്ക്കു കുറുകേ അതിനപ്പുറത്തുള്ള ഒരു സ്ഥാനത്ത് വാതിലിൽ നിന്നു് നാലടി ഉള്ളിലോട്ടായിരുന്നു ചരടുകളുടെ പോക്ക്.

കൂട്ടതൽ ആലോചിച്ചതിൽ 5 അടി 2 ഇഞ്ച്യ ഉയരമുള്ള ഒരു തോളിൽനിന്നു് തോക്കു് തലകീഴായി പിടിച്ചിരുന്നുവെന്നും മേശയ്ക്കരികിൽ ഇരുന്നിരുന്ന മനുഷ്യന്റെ പിൻവശത്തെ ഉന്നം വച്ചിരുന്നുവെന്നും മനസ്സിലായി. ആ മനുഷ്യൻ മേശയിന്മേൽ കവിഴ്ന്നു കിടന്നിരുന്നിരിക്കണം. ''കവിഴ്ന്നു കിടന്നു'' വെന്നതു് ശ്രദ്ധേയമാണു്. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ, കൊല്ലപ്പെട്ടവന്റെ തലയിലെ മുറിവും വീഞ്ഞപ്പലകയിൽ ''വെടിയുണ്ട ചെന്നു തറച്ച കോണവും, അയാഠം തിരിഞ്ഞുനോക്കാതെ ഇരുന്നപാടെ മേശയിൽ വെടികൊണ്ടു വീണുവെന്നതുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നതായിരുന്നു.

ഇൻസ്പെക്ടർ തന്റെ ''സിദ്ധാന്തം കെട്ടിപ്പടുത്തു. മരിച്ചവൻ മേശക്കരികിലിരുന്നു എഴുതുകയായിരുന്നു. ആരോ ഒരാഠം വാതില്ക്കലൂടെ കുടിലിനകത്തു കടന്നു അയാളുടെ നേരെ തോക്കുചൂണ്ടി. തത്സമയം ഒരു അന്തശ്ചോദനത്താൽ തനിക്കു നേരെ തോക്കു ചൂണ്ടിയിരിക്കുന്നുവെന്നു മനസ്സിലാക്കി, വെടിയിൽ നിന്നു രക്ഷപ്പെടുവാനായി, മേശയുടെ ഒരു മൂലയിലേക്കു ഒരുവശത്തേക്കു് കുനിഞ്ഞിറങ്ങി. മേശയുടെ മുകളിൽ രക്തമില്ലാതിരുന്നതും എന്നാൽ മേശമേൽ വെടിയടയാളങ്ങളുണ്ടായിരുന്നതും ഈ അഭിപ്രായത്തെ പിൻതാങ്ങി.

കൊലപാതകമായിരുന്നെന്ന സിദ്ധാന്തത്തിനു് അങ്ങിനെ താങ്ങു കിട്ടി, പ്രകൃതിതത്വാദ്ധ്യാപകന്റ കൃത്യമായ അളവുകഠംമൂലം ''ഉപാധികളും ഉപായവും'' ഇതുനല്കുന്നു.

കൊലപാതകിയെ ശിക്ഷിച്ചുവെന്നു പറയാൻ കഴിയണമെന്നെനിക്കുണ്ടു്. പക്ഷെ നിർഭാഗ്യവശാൽ അതു സംഭവിച്ചില്ല. കൊലപാതകമായിരുന്നെന്നു് കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടാഞ്ഞിട്ടല്ല, കൊലപാകതമായിരുന്നെന്നു് തെളിയിക്കപ്പെട്ടില്ല.

ഇൻസ്പെക്ടർ രണ്ടാമത്തെ ഒരു നിഗമനത്തിൽനിന്നാണു് മുന്നോട്ടു പോയതു്. കൊലപാതകി മരിച്ചവന്നു് അറിയാവുന്നയാളും അവിടെ അടുത്തുണ്ടായിരിക്കാറുള്ളയാളും ആയിരുന്നിരിക്കണം. അതുകൊണ്ടാണു് പിന്നാലെ ഒരാഠം ഉണ്ടെന്നറിഞ്ഞിട്ടും അയാഠം എഴുത്തുപണി തുടർന്നതു്. ഇതും ഞങ്ങഠം പരിശോധിച്ചു. ഉദാഹരണമായി വാതിൽ നിശ്ശബ്ദമായി തുറക്കുക സാദ്ധ്യമല്ലായിരുന്നു. (തണുപ്പുകാലമായിരുന്നതിനാൽ അതു് അടച്ചുതന്നെ ഇരുന്നിരിക്കണം.) ആരും കാലടിവച്ചാലും തറപ്പലകകഠം ഞെരുങ്ങി ശബ്ദിച്ചിരുന്നു്

അതുകൊണ്ടു് അവിടെയുണ്ടായിരുന്നതു് ആരുതന്നെയായിരിക്കട്ടെ അവൻ അപ്രതീക്ഷിതനായി കടന്നു ചെന്നതല്ല. എന്നു മാത്രമല്ല, അയാഠം കൊല്ലപ്പെട്ടവൻ വകവെക്കേണ്ടാത്ത രീതിയിൽ അയാഠംക്കു പരിചിതനും അവിടെ നിന്നിരുന്നതായി അയാഠംക്കറിയാവുന്നയാളും ആയിരുന്നു. മററു കാരണങ്ങളും ഒരാളെത്തന്നെ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചു. അതു കൊലപാതകമാണെന്ന അഭിപ്രായത്തെ ശരിവെയ്ക്കുവാൻ ഇൻസ്പെക്ടർക്കെന്ന പോലെ എനിക്കും സംശയമുണ്ടായില്ല. പക്ഷെ ആ അഭിപ്രായത്തെ ''സംശയത്തിൻെറ ഒരു നിഴലാട്ടംപോലുമില്ലാതെ'' തെളിയിക്കുവാൻ സാധ്യമായിരുന്നില്ല. ബച്ച്ാസ്റ്റർ മെത്രാൻ തേടാറുള്ള മാനുഷികപ്രേരണ അതിൽ കണ്ടുകിട്ടിയില്ല എന്നതാണു് കാരണം.

## 2. അപസപ്പ്കനും അണുവും

ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിന്നും കുററം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന്നും പൊതുവായ പലതുമുണ്ടു്. എന്നാൽ ഗവേഷകൻ സ്കോട്ട്ലാണ്ടു്യാർഡിലെ രഹസ്യപ്പോലീസുകാരനെപ്പോലെയാണു്, അല്ലാതെ അപസപ്പ്കനോവലുകഠം എഴുതുന്നവനെപ്പോലെയല്ല. നോവലെഴുത്തുകാരൻ തൻെറ ഇതിവൃത്തം (തൻെറ സിദ്ധാന്തം) ആലോചിച്ചുണ്ടാക്കി അതിന്നനുരൂപങ്ങളായ വസ്തുതകളെ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. 17—ാം നൂററാണ്ടിൻെറ ആരംഭത്തിൽ സർ ഫ്രാൻസിസ് ബേക്കൺ നവീനഗവേഷണത്തിൻെറ തത്വങ്ങഠം നിർവ്വചിക്കുന്നതിനുമുമ്പു് രണ്ടായിരം കൊല്ലക്കാലത്തോളം പ്രകൃതിതത്വശാസ്ത്രത്തിൽ പ്രാമാണ്യം വഹിച്ചിരുന്ന പ്രാചീനതാത്വികന്മാരോടാണു് അവനു കൂടുതൽ സാമ്യം. ഈ പ്രാചീനതാത്വികന്മാർ സാമാന്യത്തിൽനിന്നു് സവിശേഷതകളിലേക്കു് മുന്നേറുന്ന അനുമേയവാദികളാണു്. അവർ വസ്തുക്കഠം എങ്ങിനെ പ്രവൃത്തിക്കേണമെന്നതിന്നു് ഒരു മാതൃകാസിദ്ധാന്തം രൂപവല്ക്കരിക്കും. എന്നിട്ടു് അവ അങ്ങിനെ പ്രവത്തിച്ചില്ലെങ്കിൽ അവ യുക്തിവിരുദ്ധങ്ങളാണെന്നും പറയും. കാരണം അവരുടെ ന്യായപ്രകാരം യുക്തി ഒരിക്കലും തെററിപ്പോവുന്നതല്ല. നവീന ശാസ്ത്രമാവട്ടെ വിശേഷത്തിൽനിന്നും സാമാന്യത്തിലേക്കു്, അതായതു വെടിയുണ്ടകളുടെ ദ്വാരങ്ങളിൽനിന്നു് കൊലയെ സംബന്ധിച്ച സിദ്ധാന്തങ്ങളിലേക്കു് ചെല്ലുന്നു. പരീക്ഷണവാദിയായ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ തെളി

വുകൾ കണ്ടെത്തുന്നു; തുമ്പുകളെ ഒന്നിച്ചു ഘടിപ്പിക്കുന്നു. പിന്നീട് തൻെറ ഉത്തരം ശരിയാണെന്നു ഗുണദോഷജ്ഞന്മാരായ സഹപ്രവത്തകരുടെ ന്യായാസനത്തിനു മുമ്പിൽ തെളിയിക്കുന്നു.

അണുശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിൻെറ മാഗ്ഗദശകനായ പരേതനായ റൂതർ ഫോർഡിന്നു് സ്കോട്ട്ലാണ്ട്യാഡ് ഇൻസ്പെക്ടറുമായി വളരെ സാമ്യമുണ്ടായിരുന്നു. അതുമാത്രമല്ല, ഏററവും മനോഹരങ്ങളായ സിദ്ധാന്തങ്ങളും കുററമററ സമവാക്യങ്ങളും ഉന്നയിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള സമത്ഥരായ താക്കികന്മാരോടു അദ്ദേഹത്തിന്നും ഒട്ടും ക്ഷമയുണ്ടായിരുന്നില്ല. ഈ താക്കികന്മാരുടെ വാദങ്ങളും യുക്തികളും കുററമററവയായിരുന്നെങ്കിലും (അപസപ്പണക്കഥകളിൽ തുമ്പുണ്ടാക്കുന്ന വിദഗ്ദ്ധന്മാരെപ്പോലെ) അദ്ദേഹത്തിന്നു ഈ കൂട്ടരോട്ടു് പിടിത്തമുണ്ടായിരുന്നില്ല. ഡന്മാക്കുകാരനായ താത്വിക ഊജ്ജതന്ത്രജ്ഞൻ നിയൽസ് ബോറിനെ മാത്രം അദ്ദേഹം ഇതിൽനിന്നൊഴിവാക്കിയിരുന്നു. റൂതർ ഫോർഡു പറയും—''എന്തായാലും ബോർ വ്യത്യസ്തനാണു്. അദ്ദേഹമൊരു ഫുട്ബാാൾ കളിക്കാരനാണു്.''

റൂതർഫോർഡ് ഒരു കുററാന്വേഷണക്കാരനെപ്പോലെ തുമ്പുകളെ കണ്ടെത്തുകയും അവയുടെ ശ്രദ്ധേയതയെ പരീക്ഷിച്ച് അതിൽനിന്ന് സാധ്യമായ വിശദീകരണത്തെപ്പററി നിഗമനത്തിലെത്തുകയും പിന്നീടു് ക്ഷമയോടുകൂടി എന്തു സംഭവിച്ചിരിക്കാമെന്നു് ആലോചിച്ച് ഒരു രൂപം കൊടുക്കുകയും ചെയ്യുമായിരുന്നു. അതിനുശേഷം ഒരു സിദ്ധാന്തം പുറപ്പെടുവിക്കും. പക്ഷെ ആ സിദ്ധാന്തം പരീക്ഷണഫലടകങ്ങളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയായിരിക്കും. അതു് തുടന്ന് പരീക്ഷണങ്ങളാൽ പരിശോധിച്ചുനോക്കും. മററുള്ളവർ കാണാതെ വിടാനിടയുള്ള തുമ്പുകൾ കണ്ടെത്തുന്നതിലാണു് അദ്ദേഹത്തിൻെറ വലിയ കെൽപ്പ്. ഈ തുമ്പുകളുടെ പിന്നിലെന്തെന്ന് ഏറിയളുറും അന്തശ്ചക്ഷുസ്സുകൊണ്ടു് മനസ്സിലാക്കി, അതിനുശേഷം, ആലങ്കാരികമായിപ്പറഞ്ഞാൽ, തീപ്പെട്ടിക്കോലുകൾ ചെത്തിനേരേയാക്കി വെടിയുണ്ടകൾകൊണ്ടുണ്ടായ ദ്വാരങ്ങളിൽ കടത്തിനോക്കും.

* * *

റൂതർഫോർഡിൻെറ ഏററവും വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളിൽ ഒന്നു് ഇതിനു് ഒരുത്തമോദാഹരണമാണു്. മാൻചെസ്റ്റ

റിൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഗവേഷണശിഷ്യന്മാരിൽ ഗെയ്ഗർ എന്ന ഒരു ജർമ്മൻകാരൻ ഉണ്ടായിരുന്നു. ഇന്നത്തെ അണുഗവേഷണങ്ങളിൽ ഒരു മുഖ്യോപകരണമായിരിക്കുന്ന ''ഗെയ്ഗർ ഗണനയന്ത്ര''ത്തിൻെറ നാമത്തിൽ ശാശ്വതമായ സ്ഥാനം അദ്ദേഹം നേടി. റൂതർഫോർഡ് വളരെക്കൊല്ലം മുമ്പ് തനിക്കു് അസാധാരണമായി തോന്നിയ ഒരു കാര്യത്തെ തുടന്നു പരിശോധിക്കണമെന്നു് ഗെയ്ഗറോടു നിർദ്ദേശിച്ചു. ഒരു റേഡിയോ ആക്ടീവ് സാധനത്തിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ആൽഫാകണികകളുടെ ഒരു കിരണാവലി, ഒരു നേരിയ അലൂമിനിയത്തകിടിലൂടെ കടന്നുചെല്ലുമ്പോഠം ചിതറിപ്പോകുന്നു എന്നുള്ളതായിരുന്നു ആ കാര്യം. (ഒരു സിനിമാനടിയുടെ മുഖത്തെ മങ്ങിയ സൌന്ദര്യത്തെ എടുത്തുകാട്ടാതിരിക്കാൻ മസ്ലിൻ തുണികൊണ്ടു് ക്ലൈഗ്ലൈററ് രശ്മികളെ മറയ്ക്കുന്നപോലെ ആയിരുന്നു അലൂമിനിയം, ആ അദൃശ്യരശ്മികളെ മാററിയതു്.) ഗെയ്ഗറും അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഒരു സഹപ്രവത്തകൻ മാർസ്ഡനും ഇക്കാര്യത്തിൽ പ്രവത്തിച്ചു തുടങ്ങി. ഒട്ടേറെ ആൽഫാകണികഠംക്കു കടന്നു ചെല്ലാൻ കഴിയുന്ന അതിലോലങ്ങളായ സ്വർണ്ണത്തകിടുകഠം അവർ ഉപയോഗിച്ചു. പക്ഷെ അവ ഈ രശ്മികളുടെ ഒരു ഗണ്യഭാഗം 90 ഡിഗ്രി കോണത്തിൽ തിരിച്ചുവിട്ടു. റൂതർഫോർഡ് അന്ധാളിച്ചുപോയി. ''ഒരു നേത്ത കടലാസ്സിൽ ചെന്നുകൊണ്ടശേഷം 15 ഇഞ്ചുള്ള പീരങ്കിയുണ്ട തെറിച്ചുപായുന്നപോലെയാണിതു്'' എന്നു അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു.

ആൽഫാ രശ്മികഠം എളുപ്പത്തിൽ ഈ വിധം തെറിച്ചുപായുന്നവയല്ല. പരീക്ഷണങ്ങളിൽ അവയെ 90ഡിഗ്രി കോണത്തിൽ തിരിച്ചുകിട്ടുവാൻ വളരെ വലിയ ഒരു വൈദ്യുതക്ഷേത്രമാവശ്യമായിരുന്നു. അത്രയും വലിപ്പമുള്ള ഒരു വൈദ്യുതക്ഷേത്രം അത്രയും നേരിയ ഒരു ലോഹത്തകിടിൽ എങ്ങിനെ ഉണ്ടാകും? അതു് വളരെ ചിന്താക്കുഴപ്പമുണ്ടാക്കി. കുറെ ദിവസങ്ങഠം റൂതർഫോർഡ് ഗവേഷണശാലയിൽ ''സമരം ചെയ്യു, നല്ലൊരു സമരം'' എന്നു് മൂളിക്കൊണ്ടു് ചിന്താകുലനായി ചുററിനടന്നു. അദ്ദേഹം അസന്തുഷ്ടിയേറിയ ഒരു ചിന്താക്കുഴപ്പത്തിലായിരുന്നു എന്നുള്ളതിൻെറ സ്പഷ്ടമായ ഒരു ലക്ഷണമായിരുന്നു അതു്. എന്നിട്ടു് ഒരുദിവസം ഗവേഷണശാലയിൽ ''ക്രൈസ്തവഭടരേ, മുന്നോട്ടു് മുന്നോട്ടു്'' എന്നു പാടിക്കൊണ്ടു് അദ്ദേഹം കുതിച്ചുചെന്നു. വളരെ ഉല്ലാസവാനായിരുന്നു അദ്ദേഹമെന്നതിൻെറ സ്പഷ്ടമായ അടയാളമായി

രുന്നു അതു്. അദ്ദേഹം ഉറക്കെ പറഞ്ഞു—'ഗെയ്ഗർ, നിങ്ങളുടെ ആൽഫാകണികകൾ ചിതറിപ്പോവുന്നതു് എന്തുകൊണ്ടു് എന്നും, ഒരു പരമാണുവിൻെറ രൂപമെന്താണെന്നും എനിക്കിപ്പോഴറിയാം.'

ഇപ്രകാരമാണു് അദ്ദേഹം കിട്ടിയ വസ്തുക്കളെ യുക്തിപൂർണ്ണമായി വിശകലനം ചെയ്തതു്. പൊട്ടിത്തെറിക്കുന്നൊരു റേഡിയോ ആക്ടീവ് അണുവിൽനിന്നു് ചിതറുന്ന കണികകൾ നേർവരകളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു. (തോക്കിൽനിന്നു തിരയുണ്ട എന്ന പോലെ.) ഈ ആൽഫാകണികകൾ ദ്രവ്യത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നതു് അണുക്കളെ തള്ളിനീക്കിക്കൊണ്ടല്ല, അവയിൽ നിന്നൊഴിഞ്ഞു മാറുവാനായി തിരിഞ്ഞു മാറിയിട്ടുമല്ല, അതിലെ അണുക്കൾക്കുള്ളിലൂടെ കടന്നുതന്നെയാണു്. അതുകൊണ്ടു് അണുക്കൾ ഖരവസ്തുക്കളാണെന്നു്, അന്നു നിലവിലുണ്ടായിരുന്ന അഭിപ്രായം സാധുവല്ലെന്നു് റൂതർഫോർഡ് വാദിച്ചു. 'അതുകൊണ്ടു് അവ സൌരയൂഥംപോലെ ആയിരിക്കണം, അല്ലാതെ ഖരഗോളങ്ങളല്ല. പാഞ്ഞുചെല്ലുന്ന ആൽഫാ കണികകൾക്കു ഈ യൂഥത്തിൻെറ മദ്ധ്യത്തിലുള്ള സൂര്യനും ചുററുമുള്ള ഇതരഗ്രഹങ്ങൾക്കും ഇടയിലെ ഒഴിഞ്ഞ സ്ഥലത്തുകൂടെ കടന്നുപോകാൻ കഴിയുന്നു. ഈ യൂഥം സംഘടിതമായിരിക്കുന്നതു് അതിലെ ഗ്രഹങ്ങൾ നെഗററീവ് ആയ ഇലക്ട്രോണുകളായതിനാലും, അതിലെ സൂര്യൻ പോസിററീവായ കേന്ദ്രബീജം അഥവാ ന്യൂക്ലിയസ്സ് ആയതുകൊണ്ടും ആണു്. പരമാണുവിൻെറ പിണ്ഡത്തിൽ അധികഭാഗവും ഈ കേന്ദ്രബീജത്തിലായിരിക്കണം. പക്ഷെ ഈ പരമാണുവിൻെറ ചുററും ഇലക്ട്രോണുകൾ കറങ്ങുന്ന വൃത്തപരിധിയ്ക്കുള്ളിലെ വിസ്തീർണ്ണത്തിൻെറ താരതമ്യേന ചുരുങ്ങിയ ഒരു ഭാഗമേ ഈ കേന്ദ്രബീജം എടുക്കുന്നുള്ളു. ഇപ്രകാരം കേന്ദ്രത്തിൽ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്ന ശക്തിമത്തായ വൈദ്യുതക്ഷേത്രമാണു് ആൽഫാകണികകളുടെ വഴി വളയ്ക്കുന്നതു്. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ പോസിററീവ ശക്തിയുള്ള ആൽഫാകണികകൾ (യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇവ ഹീലിയം പരമാണുവിൻെറ കേന്ദ്രബീജമാണു്.) പോസിറററീവ് ശക്തിയുള്ള കേന്ദ്രബീജത്തിനടുത്തെത്തുമ്പോൾ വലിയ ഊക്കോടെ തിരിച്ചടിക്കപ്പെടുന്നു.

'അദ്ദേഹം തൻെറ നിഗമനത്തെ 1911-ൽ മുന്നോട്ടുവെച്ചു. പക്ഷെ പിന്നെയും രണ്ടുകൊല്ലക്കാലം ഗെയ്ഗറേയും മാർസ്ഡനേയുംകൊണ്ടു് വീണ്ടും വീണ്ടും പരിശോധിപ്പിച്ചു. തുടച്ച്

യായി അവക്കുകിട്ടിയ പരീക്ഷണഫലങ്ങളാൽ ആ നിഗമനം ''റൂതർ ഫോർഡ്—ബോർ'' എന്ന പേരിലറിയപ്പെടുന്ന പരമാണുവിൻെറ മാതൃക വെളിപ്പെടുത്തിയ ഒരു സിദ്ധാന്തമായി ഉയൎത്തപ്പെട്ടു (പിന്നീട് പരിഷ്ക്കരിച്ചെങ്കിലും ഇതായിരുന്നു പ്രഥമ ചിത്രം.) ഇരുപത്തിയേഴുവയസ്സു പ്രായമുള്ള ഒരു ഗണിത ശാസ്ത്രജ്ഞൻ എന്ന നിലക്കു് റൂതർഫോർഡിൻെറ അടുക്കൽ വന്നു ബോർ, ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഭ്രമണപഥങ്ങളെ ഗണിതശാസ്ത്രംവഴി കണ്ടുപിടിച്ചു രേഖപ്പെടുത്തി. കാലവും, കോടിക്കണക്കിലുണ്ടായ പരീക്ഷണങ്ങളും ആ കണ്ടുപിടുത്തത്തിൻെറ അടിസ്ഥാനത്തിൻെറ മാററുകുറച്ചില്ല. അതിൻെറ ഏററവും ലളിതമായ രൂപത്തിൽ (അതായതു് ഹൈഡ്രജൻെറ പരമാണുവിൽ) ഒരൊററ ഇലക്ട്രോൺ ഒരൊററ പ്രോട്ടോണിനെ ചുററിക്കൊണ്ടിരിക്കും. അതിൻെറ സഞ്ചാരത്തിൻെറ അതിൎത്തി അണുവിന്നു ഒരിഞ്ചിൻെറ പത്തുകോടിയിലൊരംശം വ്യാസം കൽപ്പിക്കുന്നു. ഈ പരമാണുവിൻെറ കേന്ദ്രബീജത്തിനു് (ഒരൊററ പ്രോട്ടോണിനു്) ഒരിഞ്ചിൻെറ പത്തുലക്ഷം കോടിയിലൊരംശം ഇഞ്ചു് വ്യാസമേ ഉള്ളു. ഘനംകൂടിയ പരമാണുക്കളിലെ ഭ്രമണവൃത്തങ്ങൾ കൂടുതൽക്കൂടുതൽ സങ്കീൎണ്ണങ്ങളാകുന്നു. 92 ഇലക്ട്രോണുകളോടുകൂടിയ യുറാനിയം അണുവിൻെറ മാതൃക ഒരു കമ്പിളിനൂലുണ്ടപോലെയിരിക്കും.

പരീക്ഷണത്തിൽനിന്നു സിദ്ധാന്തത്തിലേക്കും പിന്നീടു് പരീക്ഷണത്താൽ സ്ഥിരീകരിച്ച സിദ്ധാന്തത്തിലേക്കും— അങ്ങനെ ആഗമാത്മകമായ ശാസ്ത്രം ക്രി. മു. 5—ാംനൂററാണ്ടിൽ നിഗമനരീതിയിൽ ഡെമോക്രട്ടീസ് കണ്ടെത്തിയ കടുകട്ടിയായ അണുക്കളിൽനിന്നും നമ്മെ എത്രയോദൂരം മുന്നോട്ടു കൊണ്ടുപോയിരിക്കുന്നു.

## 3. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ശബ്ദജാലം

പരമാണുകോജ്ജതന്ത്രം എന്ന പേരിൽ സാധാരണക്കാരെ അമ്പരപ്പിക്കുന്ന സങ്കീൎണ്ണതകൾ വളരെയേറെ കുമിഞ്ഞുകൂടിയിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രീയവിവരങ്ങളും, എണ്ണിത്തീരാത്ത പരമാണുശാസ്ത്രത്തിൻെറ പദാവലികളുടെ നിഘണ്ടുക്കളുംകൂടി ഉണ്ടായതാണു്. പക്ഷെ റൂതർഫോർഡ് പരമാണുവിൻെറ ആദ്യചിത്രത്തിൽ എത്തിയമാതിരി പടിപ്പടിയായി കണ്ടെത്തിയവയാണു് ഈ വസ്തുതകൾ. പേരുകളെസ്സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അവ അത്ര

യൊന്നും ഭീകരങ്ങളല്ല. ഉദാഹരണമായി ഗ്രീക് അക്ഷരമാലയിലെ ആദ്യാക്ഷരമായ ആൽഫായെവച്ചാണ് 'ആൽഫാകണിക' എന്നു റൂതർഫോർഡ് പേരുകൊടുത്തതു്. യുറേനിയത്തിൽനിന്നുള്ള രശ്മിപ്രസരണത്തിൽ (ബെകറെൽ ആണ് ഇതു് ആദ്യം തിരിച്ചറിഞ്ഞതു്) രണ്ടു് പ്രത്യേകവിധത്തിലുള്ള രശ്മികൾ കാണപ്പെട്ടു. അതുകൊണ്ടു് അവയെ ''ആൽഫാ'' എന്നും ''ബീററാ'' എന്നും വിളിച്ചു. 'ബീ' അഥവാ ബീററാ ഇലക്ട്രോണുകളാണ്. പക്ഷെ അവ റേഡിയോട്യൂബിൻെറ ചുട്ടുപഴുത്ത നാളത്തിൽനിന്നു് തെറിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതിനെക്കാൾ എത്രയോ അധികം ഊക്കോടുകൂടിയാണ് യുറേനിയത്താൽ പുറത്തു തെറിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതു്. ഈ രണ്ടുവിധ ശക്തികളുടേയും താരതമ്യം മനസ്സിലാക്കുവാൻ മുഖത്തുതട്ടി ശ്വാസം മുട്ടിക്കുന്ന അഗ്നിയിൽനിന്നുണ്ടാവുന്ന പുകയും മുഖത്തുതട്ടിയാൽ മാഞ്ഞുപോകാത്ത രീതിയിൽ പാടുകൾ വീഴ്ത്തി വികൃതമാക്കുന്ന ഒരു തോക്കിൻതിരയിൽനിന്നുള്ള വെടിമരുന്നു സ്ഫുലിംഗങ്ങളും തമ്മിൽ ഒത്തുനോക്കിയാൽ മതി.

ശാസ്ത്രമെന്നുള്ളതു് അറിവിൻെറ ഒരു സമഷ്ടിരൂപമാണെന്നു നിർവ്വചിക്കപ്പെട്ടിരുന്നു. എന്നാൽ അങ്ങിനെ പറയുന്നതു 'ഷേക്സ്പിയറുടെ എല്ലാ കൃതികളും ഡിക്ക്ഷണറിയിൽ കാണാവുന്നതാണ്; കാരണം അവയിലെ എല്ലാ വാക്കുകളും അതിലുണ്ടു്' എന്നു പറയുന്നതിനോടു് ഏതാണ്ടൊക്കും. രണ്ടായിരം കൊല്ലത്തോളം ശാസ്ത്രത്തിൻെറ പുരോഗതിക്കു തടസ്സമായിരുന്ന ഒരു കാര്യം ഗ്രീക്കുകാർ ആ വിഷയത്തിലെ അവസാനവാക്കും പറഞ്ഞുകഴിഞ്ഞു എന്ന വിചാരമാണ്, അതായതു് ആ അറിവു് എന്നേ നിലവിലുണ്ടെന്ന വിശ്വാസം. അത്തരം ജ്ഞാനം പരീക്ഷണങ്ങളാൽ വിവേചിക്കാതെ തൽക്കാലത്തെ വിശ്വാസങ്ങൾക്കു അനുഗുണമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയോ, വ്യാഖ്യാനിക്കുകയോ ചെയ്യാവുന്നതും, അടിയുറച്ച സിദ്ധാന്തങ്ങൾക്കു അനുരൂപമാക്കാവുന്നതും ആണ്. ''അറിവിൻെറ സമഷ്ടിരൂപം'' ആക്ഷേപിക്കപ്പെടാതേയും പുനഃപരിപുഷ്ടമാക്കപ്പെടാതെയും ഇരുന്നാൽ, അതു ശുഷ്കമായിത്തീരുന്നു, അന്ധവിശ്വാസമായിത്തീരുന്നു. ജ്യോത്സ്യം ഒരുദാഹരണമാണ്. നിരീക്ഷണം, വിവേചനം, എന്നീ വ്യാപാരങ്ങളോടുകൂടിയതും നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഗതിനിർണ്ണയിക്കുന്നതുമായ ജ്യോതിഷശാസ്ത്രമായിട്ടാണ് ഇതു് ആരംഭിക്കുന്നതു്. ശാസ്ത്രം അറിവുമാത്രമല്ല, തന്നത്താൻ തിരുത്തിക്കൊണ്ടും, തന്നിൽ

പുതിയവയെ ചേർത്തുകൊണ്ടും സ്വയം ജീവിക്കുവാൻ പണിയെടുക്കുന്ന അറിവാണത്.

## 4. ശാസ്ത്രം എങ്ങിനെ ആരംഭിച്ചു

അതുകൊണ്ട് ശാസ്ത്രം ഒരു പരിണാമപരമ്പരയാകുന്നു. പക്ഷെ അത് എങ്ങിനെ ആരംഭിച്ചു? മനുഷ്യൻ നിരീക്ഷണം ചെയ്യുവാനും, നിരീക്ഷണഫലങ്ങളെ രേഖപ്പെടുത്തുവാനും തുടങ്ങിയപ്പോൾ ശാസ്ത്രത്തിൻെറയും തുടക്കമായി. ശിലായുഗത്തിൽ മനുഷ്യൻ മൃഗങ്ങളെ കൊന്ന് ഇറച്ചിതിന്ന് ജീവിച്ചു. പ്രാചീന മനുഷ്യർ അന്ധവിശ്വാസത്തിന്നടിമകളായിരുന്നു. തെക്കേയാഫ്രിക്കയിൽ 'വൂഡു' എന്ന ആഭിചാരപ്രയോഗം ചെയ്യുന്നവർ ശത്രുക്കളുടെ മെഴുകുപ്രതിമകളുണ്ടാക്കി അവയിൽ സൂചികൾ കുത്തി ഇറക്കുന്ന ഒരു സമ്പ്രദായമുണ്ട്. അതുപോലെ, ഒരു പക്ഷെ, ശിലായുഗക്കാർ, മൃഗങ്ങളെ കൊല്ലുന്നമാതിരി ചിത്രങ്ങൾ വരച്ച് അതിനാൽ തങ്ങളുടെ അഭിലാഷം പൂർത്തിയാകുമെന്നു ഉദ്ദേശിച്ചിരിക്കണം. അതുകൊണ്ടാവാം തെക്കൻ ഫ്രാൻസിൽ 'മോസ്'ഗുഹയിൽ കാട്ടുപോത്തുകളുടെ ശാരീരിക ഘടനാപരങ്ങളായ യഥാർത്ഥനിദർശനങ്ങൾ ശരിക്കു ഹൃദയത്തിൻെറ സ്ഥാനത്തു കുത്തിയിറക്കപ്പെട്ട ശരങ്ങളോട്ടുകൂടി ചിത്രീകരിച്ചു കാണുന്നത്. ഇത് എന്തോ ഒരു അന്ധവിശ്വാസമാണെന്നതിനു പുറമെ മൃഗങ്ങളെ കൊല്ലുന്നതെങ്ങനെയെന്നു കാണിക്കുന്ന ഉപയോഗപ്രദമായ ഒരു നിദർശനവുമാണ്.

പിന്നീട് മനുഷ്യൻ ചില പുല്ലുകളിലുണ്ടാകുന്ന ധാന്യങ്ങൾ, തിന്നുവാൻ കൊള്ളാമെന്നു കണ്ടു. വിത്തിൽനിന്ന് പുതിയപുല്ലുകൾ വളർത്താമെന്നും, സൌകര്യമായിട്ടൊരു ഭൂവിഭാഗം തിരഞ്ഞെടുത്താൽ ഇപ്രകാരം ധാരാളം പുല്ലുകൾ മുളപ്പിക്കാമെന്നും, നിലമുഴുന്നതുകൊണ്ട് ചെടികൾക്കു വേരിറങ്ങാൻ എളുപ്പമുണ്ടെന്നും കണ്ടെത്തി. അവരുടെ നിരീക്ഷണഫലമായ ശാസ്ത്രം പ്രയോഗിച്ച് അവർ കൃഷിക്കാരായി.

പക്ഷെ കൃഷി ഋതുക്കളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. (അതും പ്രാചീനശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ മറെറാരു നിരീക്ഷണം തന്നെ.) അതുകൊണ്ടവർക്കു വിതക്കുവാനും കൊയ്യുവാനും കാലം കുറിക്കുന്ന പഞ്ചാംഗം ആവശ്യമായിത്തീർന്നു. ചില നക്ഷത്രങ്ങൾക്കു സൂര്യനുമായി ഒരു നിയതബന്ധം ഉള്ളതായും അത്

സസ്യങ്ങളുടെ വളച്ച്കാലങ്ങളുമായി ഒത്തിരിക്കുന്നതായും അവർ മനസ്സിലാക്കി. ഇപ്രകാരം കേവലം ഉപജീവനത്തെ ഉദ്ദേശിച്ച് നക്ഷത്രമണ്ഡലത്തോട് അവക്കുണ്ടായ വേഴ്ച അവരെ കുറച്ചുകൂടി വിദ്യാഭ്യാസപരങ്ങളായ നിരീക്ഷണങ്ങളിലേക്ക് എത്തിച്ചു എന്നു പറയാം. അയ്യായിരം കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പ് (അതായത് കൽദായയിലെ ചാൽഡേർസിലെ ഊർ എന്ന സ്ഥലം വിട്ട് അബ്രഹാം പോയെന്ന് ഉഷർ മെത്രാൻ പറയുന്ന കാലത്തിനു സ്വൽപ്പം മുമ്പോ, തൊട്ടോ) അവിടുത്തെ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് 18 കൊല്ലവും 11 ദിവസവും കൂടുമ്പോൾ ആവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഗ്രഹണത്തെപ്പററി പ്രവചിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. ഊറിൽ 360 കൊല്ലത്തെ പൂർണ്ണമായ രേഖകൾ കണ്ടു കിട്ടീട്ടുള്ളതിൽ, ഒരു കൽദായക്കാരനു് ഇന്നു നമുക്കു സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ള സൂക്ഷ്മങ്ങളായ ഉപകരണങ്ങളൊന്നും ഇല്ലാതെതന്നെ ഒരു സംവത്സരത്തിൻെറ ദൈർഘ്യം 365 ദിവസം, 6 മണിക്കൂർ, 15 മിനുട്ട്, 41 സെക്കണ്ടാണെന്നു കണക്കാക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുള്ളതായി തെളിവുണ്ടു്. ഈ നിർണ്ണയത്തിൽ 26 മിനുട്ട് 26 സെക്കണ്ടു് സമയം കൂടുതലുണ്ടെന്നു മാത്രമേ പിശകുള്ളു.

ഇത്തരം പഞ്ചാംഗനിർമ്മാണം മിക്കവാറും എല്ലാ സംസ്കാരങ്ങളുടെയും സവിശേഷതയാണു്. ഒരു 'മായൻ' പഞ്ചാംഗവും 'അസ്ടക്' പഞ്ചാംഗവും പശ്ചിമേഷ്യാപഞ്ചാംഗങ്ങളിൽനിന്നും അർദ്ധഭൂമണ്ഡലം അകൽച്ച ഉള്ളവയാണെങ്കിലും അവയിലെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ ഒരുപോലെ അത്ഭുതാവഹമാണു്. നൈൽനദിയിൽ വെള്ളപ്പൊക്കമുണ്ടാകുമ്പോൾ, അതു് ഒരു കർഷകൻെറ കൃഷിസ്ഥലത്തെ മറെറാരുവൻേറതിൽനിന്നു വേർതിരിച്ചിരുന്ന പ്രകൃത്യാ ഉള്ള അടയാളങ്ങളെ തുടച്ചുകളയുമായിരുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ആണ്ടുതോറും ഭൂമിയിൽ അടയാളമിടുവാൻ ഒരു മാർഗ്ഗം കണ്ടുപിടിക്കേണ്ടതായിവന്നു. അതായിരുന്നു പ്രായോഗിക ക്ഷേത്രഗണിതശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഉത്ഭവം. ഒരു സമകോണമുണ്ടാക്കുവാനുള്ള ചതുരമട്ടം ഈജിപ്തുകാർ കണ്ടുപിടിച്ചു. ഒരു കയറിൽ മൂന്നു്, നാലു്, അഞ്ചു്, എന്നീ മാത്രകളിൽ കെട്ടുകൾ ഇട്ടു് (കൈയുടെ നടുവിരലിൻെറ അററത്തുനിന്നു കൈമുട്ടുവരെയുള്ള നീളത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് മാത്രകൾ കണക്കാക്കിയിരുന്നതു്.) കെട്ടുകളുള്ള സ്ഥാനങ്ങളിലായി ആ കയറിനെ നിലത്തു് കുററിയടിച്ചുറപ്പിച്ചു. ഇതുപോലെ പ്രായോഗികമാർഗ്ഗങ്ങളെക്കൊണ്ടു് ഗ്രീക്കുകാർ പിന്നീടു് അവരുടെ യുക്തിയുക്തങ്ങളായ ക്ഷേത്രഗണിതസമ്പ്രദായങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കി. (ഒരു ലംബകോണത്രിഭുജത്തിൽ ഏററ

വും നീളംകൂടിയ ഭുജത്തിൻെറ സ്ക്വയർ മററു രണ്ടു ഭുജങ്ങളുടെ സ്ക്വയറുകളുടെ തുകയാണ് എന്ന പിത്തഗോറസിൻെറ പ്രസി ദ്ധസിദ്ധാന്തത്തെ പൌരസ്ത്യന്മാർ മുൻകൂട്ടി കണ്ടിരുന്നതായി ക്രി. മു. 1000—ാമാണ്ടിലെ ചൈനയിലെ മുദ്രണങ്ങൾ തെളി യിക്കുന്നുണ്ടെന്നുള്ളതും; ബാഗ്ദാദിനടുത്തുള്ള ടെൽ—എൽ— ഹാർമെലിലെ ഭൂഗർഭാന്വേഷണങ്ങൾ യൂക്ലിഡിൻെറ ഏകദേശ മെല്ലാ സിദ്ധാന്തങ്ങളും 2000 കൊല്ലങ്ങൾക്കുമുമ്പ് അഭ്യൂഹിത ങ്ങളാണെന്നു തെളിയിക്കുന്നുണ്ടെന്നുള്ളതും ശരിതന്നെ.)

മനുഷ്യൻ സമൂഹമായി ചേൎന്ന് വ്യാപാരങ്ങൾ ചെയ്യു വാൻ തുടങ്ങിയതോടുകൂടി അവൎക്ക് എണ്ണത്തിൻെറ ആവശ്യം ഉണ്ടായി. സ്കൂൾകുട്ടികളെപ്പോലെ വിരലുകൾ എണ്ണുകയാണ് ഏററവും എളുപ്പമുണ്ടായിരുന്ന മാൎഗ്ഗം. അതുകൊണ്ടാണ് നമു ക്ക് പ്രാചീനകാലം മുതൽ പത്തു വിരലുകൾകൊണ്ടുള്ള ദശാംശ ഗണിതം ഉണ്ടായതു്. അല്ലാത്തപക്ഷം ''കൌ ബോയ്'' ചലച്ചിത്രങ്ങളിലെ വില്ലൻ, താൻ കൊന്നു തള്ളിയവരുടെ സംഖ്യ തോക്കിലടയാളപ്പെടുത്തുന്നതുപോലെ കോലുകളിൽ അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിയ്ക്കാം. കല്ലുകൾ എണ്ണുന്നതാണ് കുറേ കൂടി എളുപ്പമെന്ന് അവർ കണ്ടുപിടിച്ചു. കല്ലുകൾ സൌക ര്യമായ രീതികളിൽ അടുക്കുവാനായിരുന്നു അടുത്ത ഉദ്യമം. തൽഫലമായി അവയെ ചരടുകളിൽ കോൎത്ത് എണ്ണുവാൻ പററിയ ''അബാക്കസ്'' എന്നു പറയുന്ന ചട്ടക്കൂടുകൾ ഉണ്ടാ ക്കി. സ്പെയിൻകാർ അമേരിക്കയിൽ വരുന്നതിന്നു മുമ്പുതന്നെ മെക്സിക്കോക്കാരും പെറൂക്കാരും ഇത്തരം ''അബാക്കസ്'' ഉപ യോഗിച്ചിരുന്നു. ചീനക്കാൎക്കും ഈജിപ്തുകാൎക്കും ക്രിസ്തുവി ന്നു് ആയിരം കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പുതന്നെ ഇമ്മാതിരി അബാ ക്കസ് ഉണ്ടായിരുന്നു. എട്രൂസ്കന്മാരുടെ പക്കൽനിന്ന് റോമാക്കാർ കടം വാങ്ങി.

എണ്ണങ്ങൾ ഒത്തുനോക്കിയശേഷം അവ കൂട്ടിക്കിട്ടിയ ഫലം കുറിച്ചിടേണ്ട ആവശ്യം വന്നു ചേൎന്നു. അതുകൊണ്ട് അക്കങ്ങൾ നടപ്പിൽവന്നു. ഇന്നു നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന അക്ക ങ്ങൾ ഹിന്ദുക്കളിൽനിന്നു ലഭിച്ചവയാണ്. രണ്ടു, മൂന്ന്, നാല് തുടങ്ങിയ സംഖ്യകളെ കുറിച്ചിരുന്ന ഹിന്ദുപദങ്ങളുടെ ആദ്യവൎണ്ണങ്ങളായിരിക്കാം ഈ അക്കങ്ങൾ. പൂജ്യമാവട്ടെ ഒരു പക്ഷെ വിരിയാത്ത മുട്ടയായിരുന്നിരിക്കണം.

ഇപ്പോൾ തിരിച്ചറിയാവുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളേക്കൊണ്ട് ഭൂത ലത്തിൽ മനുഷ്യൎക്കു സ്വന്തമായി വഴിനിൎണ്ണയിക്കാൻ ക

ഴിഞ്ഞു. ആകാശം അപൂർവ്വമായി മാത്രം കാർമൂടിയിരുന്ന നാട്ടുകളിലാണു് ഇതധികവും സാധിച്ചതു്. ഭൂഗർഭത്തിൽ അതു സാധ്യമായിരുന്നില്ല. ഭൂഗർഭത്തിലെന്നോ? അതേ; അയ്യാ യിരം കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പു് പേർഷ്യാക്കാർ 'കനാത്' എന്ന വിലങ്ങൻ കിണറുകൾ കുഴിച്ചിരുന്നു. ഇവ നീരുറവുകളിൽ നിന്നു് മലകളിലെ അവയുടെ ഉൽപ്പത്തിസ്ഥാനംവരെ നീണ്ടു കിടന്നിരുന്നു. വഴിനീളെ മണ്ണിന്നുമുകളിലായി ഇടക്കിടെ കുററികളും നാട്ടിയിരുന്നു. അവരുടെ ഖനനപ്രവർത്തികൾക്കായി ദിക്കു മനസ്സിലാക്കാൻവേണ്ടി അപരിഷ്കൃതമായ കാന്ത കല്ലുകൊണ്ടുള്ള ഒരു വടക്കുനോക്കിയന്ത്രം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. അതു് പേർഷ്യയിൽത്തന്നെ ആദ്യമായി നിർമ്മിച്ചതായിരിക്കാം. അല്ലെങ്കിൽ ചൈനയിൽനിന്നു കൊണ്ടുവന്നതായി രിക്കാം. എവിടെനിന്നായാലും അതു് മദ്ധ്യധരണ്യാഴിപ്രദേ ശത്തിലെത്തുകയും വലിയ വലിയ നാവികഗതാഗതങ്ങളെ സഹായിച്ച കാന്തസൂചിയായി പരിണമിക്കുകയും ചെയ്തു. പിന്നീടു് ഫാരഡേ കണ്ടുപിടിച്ച കാന്തത്തിൻെറ ഉപയോഗ ത്താൽ അതിൽനിന്നു വൈദ്യുതോൽപ്പാദനവും ഉണ്ടായി.

പ്രായോഗികപ്രശ്നങ്ങൾക്കു പരിഹാരം കണ്ടുപിടിക്കുക, നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുക, നിരീക്ഷണഫലങ്ങളെ ക്രോഡീ കരിക്കുക (പഞ്ചാംഗപുരോഹിതവർഗ്ഗങ്ങളിലെന്നപോലെ) സ മ്പ്രദായങ്ങൾ കെട്ടി ഉയർത്തുക, എന്നീ മുറക്കു അറിവു പുരോ ഗമിച്ചു. പക്ഷെ ഇവ അടിമപരിഷ്കാരങ്ങളായിരുന്നു. അടി മകൾ പ്രവൃത്തിയെടുത്തു; യജമാനന്മാർ ചിന്തിച്ചു. വിശിഷ്ട ചിന്താപ്രക്രിയകൾ ഔന്നത്യം പ്രാപിച്ച പുരാതനഗ്രീസിൽ അതു് പ്രത്യേകിച്ചും വാസ്തവമായിരുന്നു. യുക്തിചിന്തയെ ന്നതു് മനുഷ്യൻെറ ഏററവും പ്രധാനഗുണവിശേഷമായി കരു തപ്പെട്ടു. അരിസ്റ്റോട്ടിൽ (384—322 ബി. സി.) തുടങ്ങിയ ചിലർ ശരിക്കു് കുലങ്കഷമായി നിരീക്ഷണങ്ങളും പരീക്ഷണ ങ്ങളും നടത്തി. ഇന്നത്തെ പരീക്ഷണപരന്മാരായ ശാസ്ത്രജ്ഞ ന്മാക്കുപോലും പ്രശംസിക്കത്തക്കവിധം നിരീക്ഷണപരീക്ഷ ണാധിഷ്ഠിതമായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിൻെറ പ്രകൃതിപരങ്ങളായ പഠനങ്ങളും ജന്തുക്കളുടെ അവയവങ്ങൾ എന്നീ കൃതികളും. അതുകൊണ്ടു് അരിസ്റ്റോട്ടിൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ ജീവശാസ്ത്രപര മായ പ്രവർത്തനത്തിൽ വിശേഷത്തിൽനിന്നു സാമാന്യത്തി ലേക്കു ചെല്ലുന്ന ആഗമവാദിയായിരുന്നു. ബ്രഹ്മാണ്ഡത്തേയു അതുമായു് മനുഷ്യനുള്ള ബന്ധത്തേയും സംബന്ധിച്ചു് അദ്ദേ ഹത്തിൻെറ സിദ്ധാന്തങ്ങളിൽ അരിസ്റ്റോട്ടിൽ ഗുരുനാഥനായ

പ്ലേറേറായെപ്പോലെ ഒരു നിഗമനവാദിയുമായിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച്, ബ്രഹ്മാണ്ഡത്തിൻെറ കേന്ദ്രത്തിൻെറ നാലുപാടും അന്തരീക്ഷമണ്ഡലത്താൽ ചുററപ്പെട്ടാണ് ഭൂമി നിലകൊള്ളുന്നത്, അതിനുമീതെ ഭൂമിയുടെ ഉച്ഛ്വസിതം, ജലം, വായു, അഗ്നി എന്നിങ്ങനെയുള്ള ഭൂതങ്ങളാലും പിന്നെ ഗ്രഹങ്ങളാലും, അതിന്നും പുറമെ ഉറച്ചുനില്ക്കുന്ന ഒരുകൂട്ടം നക്ഷത്രങ്ങളുടെ മണ്ഡലത്താലും, അതിന്നപ്പുറത്തായി ആകാശമണ്ഡലത്തിൻെറ മുഴുവൻ വൃത്താകാരമായ ഭ്രമണത്തിന്നു ഹേതുഭൂതമായ ഒരു ദിവ്യമായ ഏകതാനമണ്ഡലത്താലും ഭൂമി ചുററപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്നും അദ്ദേഹം പ്രഖ്യാപിച്ചു. 2000 കൊല്ലങ്ങൾക്കുശേഷം ബ്രൂണോ, ഈ സങ്കല്പത്തെ വെല്ലുവിളിക്കാൻ ധൈര്യപ്പെട്ടതിനാൽ അദ്ദേഹത്തെ ജീവനോടെ ചുട്ടെരിച്ചു.

പ്രായോഗികഫലങ്ങൾക്കുള്ള ഉപകരണമായി മാത്രമല്ല, യുക്തിപരമായ ചിന്തയ്ക്കു് അഭ്യാസം നല്കുന്നു എന്ന നിലയ്ക്കു് ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്നു ആധുനികവിദ്യാഭ്യാസപദ്ധതിയിലുള്ള സ്ഥാനത്തിന് ഏററിയ കൂറും കാരണക്കാരൻ പ്ലേറേറാ (427–347 ബി .സി.) ആയിരുന്നു. അദ്ദേഹമൊരു അമൂർത്തസിദ്ധാന്തവാദിയായിരുന്നു. ആദർശപരമായ പരിപൂർണ്ണത അവകാശപ്പെട്ടിരുന്ന അദ്ദേഹത്തിൻെറ ബ്രഹ്മാണ്ഡവാദവുമായി ഗ്രഹചലനപരമായ യാതൊരു ക്രമക്കേടുകളും പൊരുത്തപ്പെടുന്നതായിരുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടു് എല്ലാ ഖഗോളവസ്തുക്കളും വൃത്താകാരത്തിൽത്തന്നെ ചലിക്കുന്നവയും തികഞ്ഞ ഗോളാകൃതിയിലുള്ളവയുമായിരിയ്ക്കണം. ഇതു് മാർഗ്ഗദർശകമായ തത്വം എന്ന നിലക്കു് ഉപയോഗപ്രദമായിരുന്നു. പക്ഷെ അതു് സത്യമായിരുന്നില്ല. പ്ലേറേറാഭക്തനായ കെപ്ലർ, ഗുരുവിൻെറ അഭിപ്രായത്തെ ഖണ്ഡിച്ച്, ഗ്രഹങ്ങൾ സൂര്യനെ ചുററുന്നത് വൃത്താകാരത്തിലല്ല, അണ്ഡാകാരത്തിലാണ് എന്നു കാണിച്ചു. പിന്നീട് ഗലീലിയോവിൻെറ ദൂരദർശിനി, ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയെപ്പോലെ നിമ്നോന്നതമായ ഉപരിതലമുള്ളതും പർവ്വതങ്ങളുള്ളതുമാണെന്നു കാണിച്ചു. ഇപ്രകാരം ദിവ്യമണ്ഡലങ്ങളുടെ പരിപൂർണ്ണതയെക്കുറിച്ചുള്ള പ്ലേറേറായുടെ ആശയം തകർക്കപ്പെട്ടു.

പ്ലേറേറാവിൻെറ പരിപൂർണ്ണതാസിദ്ധാന്തത്തെ വാദഗതികൾകൊണ്ടു സ്ഥാപിക്കാൻ മദ്ധ്യകാലങ്ങളിൽ ശ്രമിച്ചിരുന്നതെങ്ങനെയെന്നുള്ള ഒരൊററ ഉദാഹരണംകൊണ്ടുതന്നെ ഇത്തരം യുക്തിവാദങ്ങൾ എത്രത്തോളം അർത്ഥശൂന്യങ്ങളാണെന്നു് തെളിയിക്കാം.

പുരുഷവർഗ്ഗം സ്ത്രീവർഗ്ഗത്തെക്കാരം പരിപൂർണ്ണമാണു്. ആകൃതികളിൽ വൃത്താകൃതിയാണു് ഏററവും പരിപൂർണ്ണം. പിടക്കോഴികരം അപരിപൂർണ്ണമായ സ്ത്രീവർഗ്ഗത്തിൽ പെട്ടതുകൊണ്ടാണു് അവ ഒരററം കൂർത്തിരിക്കുന്ന അപരിപൂർണ്ണമായ ദീർഘവൃത്താകാരങ്ങളായ മുട്ടകരം ഇടുന്നതു്. പക്ഷെ ചില മുട്ടകരം ഏകദേശം പൂർണ്ണവൃത്താകാരത്തോടടുക്കുന്നവയും അത്ര അപരിപൂർണ്ണമല്ലാത്തവയുമാണു്. ഇവയിൽനിന്നാണു് പുഷ്ടിയുള്ള പൂവൻകോഴിക്കുഞ്ഞുങ്ങരം പുറത്തുവരുന്നതു്.

മുതിർന്ന മനുഷ്യർകൂടി ഗൌരവത്തോടെ ഇപ്രകാരം വാദിച്ചേക്കും; പക്ഷേ അതേ സമയം മുട്ടകരം വിരിയുന്നതു് ഒന്നു നോക്കിനിന്നാൽ ഇതു് തനി വിഡ്ഢിത്തമാണെണു് തെളിയും.

## 5. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ പ്രാതസ്സന്ധ്യ

ഇപ്രകാരമുള്ള മനോഭാവം പ്രാചീനകാലത്തും മദ്ധ്യകാലത്തും തുടൎന്നിരുന്നു. ബുദ്ധിയിൽ വക്രതയും മുഖത്തു പിശാചസാമീപ്യംകൊണ്ടെന്നപോലെയുള്ള കള്ളലക്ഷണങ്ങളും വഹിച്ചിരുന്ന മദ്ധ്യകാലത്തെ ആൽകെമിസ്ററുകളുടെ ചിത്രം നാം കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. പക്ഷേ വാസ്തവം അതായിരുന്നില്ല. അവർ പരീക്ഷണപരന്മാരായ ഗവേഷകന്മാരായിരുന്നു. അവർ അക്കാലവുമായി യോജിക്കാത്തവരായിരുന്നു എന്നുമാത്രം. ചിലപ്പോരം അവക്കു വഴിതെററിയിരുന്നു. എല്ലായ്പ്പോഴും അവർ തെററിദ്ധരിക്കപ്പെട്ടിരുന്നു. കാരണം, പ്രകൃതിപ്രതിഭാസങ്ങളെപ്പററി ഗവേഷണം ചെയ്യരുതെന്ന ആഗസ്റ്റിൻ പുണ്യവാളൻെറ ശാസനത്തെ ഉല്ലംഘിച്ചു് അവർ പ്രകൃതിയെ ചോദ്യം ചെയ്യുവാൻ ധൈര്യപ്പെട്ടിരുന്നു. ആഗസ്റ്റിൻ പുണ്യവാളൻ (354—430 ക്രി. പി.) പറഞ്ഞു: ''പടിക്കു പുറത്തു പോകരുതു്. തനിക്കുള്ളിലോട്ടുതന്നെ മടങ്ങുക. ആന്തരമനുഷ്യനിൽ സത്യം കുടികൊള്ളുന്നു.'' പക്ഷേ ഇടക്കു ചിലർ പടിക്കു ''പുറത്തു പോയി'' (റോജർ ബേക്കൺ, ഡൺസ് സ്കോട്ട്സ്, വില്യം ഓക്ഹാം മുതലായ 13-ാം നൂററാണ്ടിലെ ഫ്രാൻസിസ്കൻ പാതിരിമാർ) പരീക്ഷണാത്മകശാസ്ത്രത്തിൻെറ തത്വങ്ങളെപ്പററി അവർ ശഠിക്കുകയും അവ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്തു.

താണലോഹങ്ങളെ സ്വർണ്ണമായി മാററാമെന്നു ആൽകെമിസ്ററുകരം വിചാരിച്ചിരുന്നതു തെററായിരുന്നില്ല. (ഒരു ലോഹത്തിൻെറ പരമാണുക്കളെ മറെറാന്നിൻേറതായി മാററാൻ കഴി

KOTTAYAM

യുമെന്ന് ഇക്കാലത്തു നമുക്കറിവുണ്ട്.) പക്ഷെ അവരെ ആഭിചാരക്കാരെപ്പോലെ വേട്ടയാടാൻ ഇടയുണ്ടായിരുന്നു. മനുഷ്യനുൾപ്പെടെ എല്ലാ വസ്തുക്കളും അണുക്കളെക്കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടവയാണെന്നും, ജീവൻ അണുക്കളുടെ പരസ്പരപ്രവത്തനമാണെന്നും നിഗമനം വഴി സ്ഥാപിച്ച ഡെമോക്രട്ടിസ്സിനെ (പ്ലേറേറാവിനു ഒരു ശതാബ്ദം മുമ്പ് ജീവിച്ചിരുന്നയാൾ) പള്ളിയധികാരികൾ മതത്തിൽനിന്നു് പുറന്തള്ളിയിരുന്നു. ഡെമോക്രട്ടിസ്സിൻെറ ഭൌതികാണുക്കളുടെ സ്ഥാനത്തു് അരിസ്റ്റോട്ടിലിൻെറ നാലു ഭൂതങ്ങൾ (ഭൂമി, ജലം, വായു, അഗ്നി എന്നിവ) മുടിചൂടി വാണു.

ഈ നിലയിൽനിന്നൊരു വിമോചനം ഉണ്ടായതിന്നു യൂറോപ്പിലെ റിനയ്സ്സൻസ് (വിജ്ഞാനവിപ്ലവം) മാത്രമല്ല കാരണം. 1453—ൽ കോൺസ്റ്റാൻറിനോപ്പിളിൻെറ പതനത്തിന്നുശേഷം പാണ്ഡിത്യത്തിൻെറ ഒരു വമ്പിച്ച വേലിയേററവും തിളച്ചുപൊങ്ങലുമുണ്ടായി. സാഹിത്യത്തിന്നും ലളിതകലകൾക്കുമൊരു പുതിയ ജീവസ്സ് സിദ്ധിച്ചു. ഗ്രീസിലെ സുവൎണ്ണയുഗത്തെക്കുറിച്ച് ബലമായ ഒരു പൂൎവ്വാനുബന്ധസ്മരണ ഉദിച്ചു. കിഴക്കുനിന്നു് പടിഞ്ഞാറോട്ട് അഭയാൎത്ഥികളായി കുടിയേറിപ്പാൎത്തവർ, പ്ലേറേറാ, അരിസ്റ്റോട്ടിൽ മുതലായ ഗ്രീക്കുപ്രമാണികളെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ സമഗ്രമായ വിവരങ്ങളും അറബികളാൽ സംഭാവന ചെയ്യപ്പെട്ട ഒട്ടധികം പുതിയ പ്രകൃതിജ്ഞാനവും അവർ കൊണ്ടുവന്നു. ഒരു തരത്തിലതു് ഭൂതകാലത്തിൻെറ ഒരു രണ്ടാം കണ്ടുപിടിത്തവും, പുതുമയുടെ തിരസ്കരണവുമായിരുന്നു. അതു് ഡൺസ് സ്കോട്ട്സിൻെറ ശാസ്ത്രീയമായ സമീപനത്തെ വളരെയധികം അപഹസിക്കുന്നതിനിടയാക്കി. അദ്ദേഹത്തിൻെറ പേരു് "മരമണ്ടൻ" എന്ന പദത്തിന്നു പര്യായമായ 'ഡൺസ്' എന്ന വാക്കിൽ സുപ്രതിഷ്ഠിതമാകുവാൻ ഇടയാകുന്നിടത്തോളം ഈ അധിക്ഷേപമെത്തി.

പക്ഷെ വേറെ പല വലിയ തിളച്ചുപൊങ്ങലുകളും നടന്നുകൊണ്ടിരുന്നു. അച്ചടിയന്ത്രം കണ്ടുപിടിക്കൽ, വമ്പിച്ച കപ്പൽയാത്രകൾ, അമേരിക്കയുടെ കണ്ടെത്തൽ എന്നു തുടങ്ങിയവ. യാത്രകളെന്ന 'വമ്പിച്ച പരീക്ഷണങ്ങളിൽ' പ്രായോഗികശാസ്ത്രം പ്രാമാണികഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ കാണാത്ത പ്രപഞ്ചവസ്തുക്കളെ വെളിപ്പെടുത്തി. കോപ്പർണിക്കസ്, ടൈക്കോ, ബ്രാഹി, കെപ്പ്ളർ, ഗലീലിയോ എന്നിവർ ആകാശമണ്ഡലത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വസ്തുതകൾ വെളിപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടിരുന്നു. എലിസ

ബത്തു റാണിയുടെ സ്വന്തം വൈദ്യനായിരുന്ന ഗിൽബെട്ട് കപ്പൽയാത്രക്കാരൻെറ വടക്കുനോക്കി യന്ത്രത്തെ പരിശോധിച്ച്, കാന്തശക്തിയും, ഭൂമി വലിയ കാന്തമാണെന്ന വസ്തുതയും, വെളിപ്പെടുത്തി. രണ്ടായിരം കൊല്ലത്തെ പഴക്കമുള്ള പ്രാചീനശാസ്ത്രത്തിനെതിരായി വിപ്ലവത്തിന്നു കച്ചകെട്ടിപ്പുറപ്പെട്ട ഉദ്ബുദ്ധമായ ആശയങ്ങളുടെ ഒരു യുഗമായിരുന്നു അത്.

## 6. ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൻെറ പുലരി

സർ ഫ്രാൻസിസ് ബേക്കൺ (1561—1627) ഒരിക്കലും പ്രധാനപ്പെട്ട യാതൊരു പരീക്ഷണവും ചെയ്തിട്ടില്ലെങ്കിലും, അദ്ദേഹത്തെ 'ആധുനികപരീക്ഷണാത്മകശാസ്ത്രത്തിൻെറ പിതാവാ'യി പൊതുവെ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടുവരുന്നു. പക്ഷേ അദ്ദേഹം മരിച്ചതു് ഒരു പരീക്ഷണത്തിലായിരുന്നു. 65—ാമത്തെ വയസ്സിൽ ശൈത്യകാലത്തു് ഒരു ദിവസം ഒരു വാത്തപ്പക്ഷിയെ മഞ്ഞുകൊണ്ടു നിറസ്സുവാൻ പുറത്തേക്കു പോയി. അപ്പോഠം ന്യൂമോണിയാ പിടിച്ചതാണ് മരിക്കുവാൻ കാരണം. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ''പ്രൊഫിഷ്യൻസ് അൻഡ് അഡ്വാൻസ്മെൻറ് ഓഫ് ലേർണിങ്ങ്'', ''നോവം ഓർഗാനം''; ''ന്യൂ അററ്ലാൻറിസ്'' എന്നീ കൃതികഠം ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൻെറ തത്വങ്ങളായി ഇപ്പോഠം അംഗീകരിക്കപ്പെടുന്നവയുടെ മൌലികാംശങ്ങഠം ഉഠംക്കൊള്ളുന്നു. അവ നിഗമനവാദത്തെ ത്യജിച്ച്, പൂച്ചൊന്നുമില്ലാത്ത ആഗമസിദ്ധാന്തത്തെ വ്യക്തമായി പ്രതിപാദിക്കുന്നു.

ശാസ്ത്രജ്ഞൻ അവൻെറ കണ്ടുപിടിത്തകലെ പിന്തുടരുമ്പോഠം മൂന്നു കാര്യങ്ങഠം അനുഷ്ഠിക്കണമെന്നു അദ്ദേഹം നിബ്ന്ധിച്ചു—നിരീക്ഷണം ചെയ്തു അവന്നാവശ്യമുള്ള വസ്തുതകളെ തിരഞ്ഞെടുക്കണം. ആ വസ്തുതകളെ കൂടിയിണക്കുന്നതും ശരിയാണെന്നു തോന്നുന്ന ഒരു വിശദീകരണം നൽകുന്നതുമായ ഒരു നിഗമനം രൂപവൻക്കരിക്കണം, ആ നിഗമനത്തെ തെളിയിക്കുകയോ നിഷേധിക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന അനവധി പരീക്ഷണങ്ങഠം ആവൎത്തിച്ചാവൎത്തിച്ചു ചെയ്യണം.

ഇതാണ് ഇന്നു നാം അറിയുന്ന ശാസ്ത്രീയസമ്പ്രദായം. അതു് ഒരു കടുത്ത ശിക്ഷണമാണ്. ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ അവൻെറ എല്ലാ വിദ്വേഷങ്ങളും (നമ്മിൽ ഉള്ളത്രതന്നെ അവനിലും

അവയുണ്ട്) മാററിവച്ച്, യാഥാൎത്ഥ്യങ്ങരം, ദയദാക്ഷിണ്യങ്ങരംകൂടാതെ അണിനിരത്തുക; ആ യാഥാൎത്ഥ്യങ്ങളിന്മേൽ ഒരു നിഗമനം കരുപ്പിടിക്കുക; പിന്നീട് (ഒടുവിൽ ഒരു പക്ഷേ താൻ പറഞ്ഞതു തെററാണെന്നു തെളിയിക്കാൻ മാത്രമായിരിക്കും) പല മാസങ്ങളോളമോ കൊല്ലങ്ങളോളമോ പ്രവൃത്തി തുടരുവാൻ തുനിയുക—എന്നിവ ആ ശിക്ഷണം ആവശ്യപ്പെടുന്നു. ലോകത്തിലെ ഏററവും വലിയ ശരീരശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ ഒരാളായിത്തീൎന്ന ക്ലോഡ് ബെർനാഡ് എന്ന നാടകകൃത്ത് എല്ലാ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കും ഇപ്രകാരമൊരു ഉപദേശം നൽകുകയുണ്ടായി.

'നിങ്ങരം ഗവേഷണശാലകളിൽ കടക്കുമ്പോരം നിങ്ങളുടെ കോട്ട് ഊരിയിടുന്നപോലെ നിങ്ങളുടെ ഭാവനകളും ഊരിക്കളയുവിൻ. പിന്നെ പുറത്തു ചെല്ലുമ്പോൾ ഓവർകോട്ടോടൊപ്പം അവയും ധരിക്കുവിൻ. ഗവേഷണങ്ങരംക്കിടയിലുള്ള ഒഴിവുസമയങ്ങളിൽ ഈ ഭാവനകരം നിങ്ങളെ എല്ലാവശത്തും ചൂഴട്ടെ. പക്ഷെ പരീക്ഷണ സമയത്തിൽ അവയെ നിങ്ങരം അകററി നിറുത്തിയില്ലെങ്കിൽ നിങ്ങരംക്കും നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണശക്തിക്കും അവ തടസ്സമുണ്ടാക്കുന്നതാണ്.'

ബെർനാഡിൻെറ ഉപദേശം നിഗമനങ്ങളെസംബന്ധിച്ചായിരുന്നു. പക്ഷേ ഈ പ്രസ്താവനയിൽ 'ഭാവനകരം' എന്നതിന്നു പകരം 'രാഷ്ട്രീയം', 'മതം', 'വിദ്വേഷം' അല്ലെങ്കിൽ മറേറതെങ്കിലും പ്രവൃത്തി ചേൎത്തുവായിച്ചാലും അതു് ശരിയായിരിക്കുന്നതാണ്.

അദ്ദേഹത്തിൻെറ മറെറാരുപദേശം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കു പുറമെ മററു പലൎക്കും ശ്രദ്ധിക്കാവുന്നതാണ്.

'യഥാൎത്ഥ ശാസ്ത്രം സംശയിക്കുവാൻ പഠിപ്പിക്കുന്നു. അറിവില്ലെങ്കിൽ ഒഴിഞ്ഞുനില്ക്കാനും.'

## 7. ശാസ്ത്രീയ നിയമനിൎമ്മാണം

ബേക്കൺെറ തത്വം മുന്നൂറു കൊല്ലത്തിനുശേഷം എങ്ങനെ പ്രവൎത്തിക്കുന്നുവെന്നു് ഏകദേശമായ ഒരുദാഹരണംകൊണ്ടു് നമുക്കൊന്നു പരിശോധിക്കാം.

നിങ്ങരംക്കു മൃഗങ്ങളിൽ താൽപ്പര്യമുണ്ടെന്നു് വയ്ക്കുക. നിങ്ങരം നല്ലവണ്ണം നിരീക്ഷിക്കുമെന്നും വയ്ക്കുക. നിങ്ങരം മൃഗ

ങ്ങറം തമ്മിൽ പലതരത്തിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളും സൂക്ഷിച്ചു നോക്കി കണ്ടെത്തുന്നു—ചിലതിന്നു് നീളമുള്ള വാലും, മററു ചിലതിനു കുറിയതു്, വേറെ ചിലതിനു് (ഉദാഹരണമായി മനുഷ്യൻ) വാലില്ല. ചിലതിനു് കാലിൽ വിരലുണ്ടു്; ചിലതിനു് നീണ്ടു വളഞ്ഞ നഖങ്ങളുണ്ടു്; മററുചിലതിനു് കുളമ്പുകളുണ്ടു്. ചിലതു് ഇറച്ചി തിന്നും, ചിലതു് കായ്കനികളും പുല്ലും തിന്നും. ഇങ്ങിനെ പലതും. പക്ഷെ അവയിൽ മനുഷ്യൻ ഉറംപ്പെടെ ഒരു വക മൃഗങ്ങറംക്കു പൊതുവായിട്ടൊന്നുണ്ടു്. അവയുടെ കുഞ്ഞു്ങ്ങളെ അവ മുലകൊടുത്തു വളർത്തുന്നു. അതുകൊണ്ടവയെ സസ്തനജീവികറം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ലത്തീൻ ഭാഷയിൽ ''മാമൽസ്'' എന്നു വിളിക്കുന്നു. (ലത്തീനിൽ 'മമ്മ' എന്നു വച്ചാൽ സ്ത്രീകളുടെ മുലയെന്നാണർത്ഥം.) നിങ്ങറം അവയെ കൂടുതൽ സൂക്ഷിച്ചു നോക്കുക. ശ്രദ്ധേയമായ ചിലതു കാണാം. സസ്തനജീവികറം എന്നു തരംതിരിച്ച ഈ ജീവികറം മുട്ടയിടുന്നില്ല. അങ്ങനെ നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണങ്ങളെയോ അറിഞ്ഞ വസ്തുതകളേയോ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി നിങ്ങറംക്കു പറയാം—'കുഞ്ഞു്ങ്ങറംക്കു മുലകൊടുക്കുന്ന മൃഗങ്ങറം മുട്ടയിടുന്നില്ല എന്നു് പ്രത്യക്ഷമാണു്.' ഇതൊരു നിഗമനമാണു്; അതായതു് ഉപരിഗവേഷണം തുടരുവാനാധാരമായ ഒരു താൽക്കാലിക പ്രസ്താവം. (റിസെർച്ച് എന്ന പദത്തിന്നു വീണ്ടും വീണ്ടും അന്വേഷിക്കുക എന്ന താൽപ്പര്യമാണെന്നു് ഓർക്കണം). നിങ്ങറം കാടുകളിലോ, കൃഷിസ്ഥലങ്ങളിലോ കാഴ്ചബംഗ്ലാവുകളിലോ എവിടെയായാലും കുഞ്ഞു്ങ്ങറംക്കു മുലകൊടുക്കുന്ന മൃഗങ്ങറം മുട്ടയിടുന്നില്ലെന്നു മനസ്സിലാക്കാം. ചില മത്സ്യങ്ങറം, തിമിംഗലങ്ങറം, കടൽനായ്ക്കറം എന്നിവ മററു മത്സ്യങ്ങളെപ്പോലെ മുട്ടയിടുന്നില്ലെന്നും അതേ ലക്ഷണംകൊണ്ടു തന്നെ കുഞ്ഞുങ്ങറംക്കു മുലകൊടുക്കുന്നുവെന്നും നിങ്ങറംക്കു കണ്ടറിയുവാൻ സാധിക്കും. ഇപ്പോറം നിങ്ങറം ഒരു തീരുമാനത്തിനടുത്തെങ്ങോ എത്തിയിരിക്കുന്നു. നിങ്ങളുടെ നിഗമനം ഒരു മാന്യമായ സ്ഥിതി പ്രാപിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ അതിനെ ഒരു സിദ്ധാന്തമായി തരമുയർത്താവുന്നതാണു്. മേൽപറഞ്ഞ നിഗമനത്തിലെ ''പ്രത്യക്ഷം'' എന്ന വാക്കു് ഉപേക്ഷിക്കുന്നു. എന്നിട്ടും നിങ്ങറംക്കു തൃപ്തിയില്ല. വടക്കേ അമേരിക്ക, തെക്കേ അമേരിക്ക, യൂറോപ്പ്, ആഫ്രിക്ക, ഏഷ്യ എന്നിവിടങ്ങളിൽ സഞ്ചരിച്ച് നിരീക്ഷണം നടത്തി ഒത്തുനോക്കുന്നു. എപ്പോഴും അതു ഒന്നുതന്നെ—'കുഞ്ഞു്ങ്ങറംക്കു മുലകൊടുക്കുന്ന മൃഗങ്ങറം മുട്ടയിടുന്നില്ല.' അപ്പോറം അതു് ഒരു സാർവ്വലൌകികപ്രകൃതി

നിയമമായി പ്രഖ്യാപിക്കാമെന്നു് വിചാരിക്കുന്നു. 'കുഞ്ഞുങ്ങൾക്കു മുലകൊടുത്തു വളർത്തുന്ന ഒരു ജീവിയും മുട്ടയിടുന്നില്ല' എന്നു നിങ്ങൾ പറയുന്നു. പക്ഷെ ഒരു ശാസ്ത്രീയാന്വേഷണവും ഒരുകാലത്തും അവസാനിക്കുന്നില്ല. നിങ്ങൾ ആസ്ത്രേലിയയിലേയ്ക്കു് ചെല്ലുന്നു. അവിടെ താറാവുപോലെ പരന്ന കൊക്കോടുകൂടിയ ഡക്ക്മോൾ എന്നു പറയപ്പെടുന്ന ഒരു തരം ജലജന്തുവിനെ കണ്ടെത്തുന്നു. അതു് മുട്ടയിടുകയും കുഞ്ഞുങ്ങൾക്കു മുലകൊടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്രയും പരിശ്രമിച്ചതു് ഒടുവിൽ നിങ്ങൾ പറഞ്ഞതു ശരിയല്ലെന്നു തെളിയിക്കാൻ മാത്രം! പക്ഷെ അതുകൊണ്ടു് ആററിൽ ചാടിക്കൊള്ളണമെന്നില്ല. 'കുഞ്ഞുങ്ങൾക്കു മുലകൊടുക്കുന്ന ഒരു ജന്തുവും (മേൽപ്പറഞ്ഞതൊഴിച്ചു്) മുട്ടയിടുന്നില്ല' എന്നു് നിങ്ങളുടെ നിയമം തിരുത്തിയെഴുതുവാൻ കഴിയും. ഒരു ശാസ്ത്രീയനിയമം, നീതിന്യായനിയമത്തെപ്പോലെ ഏതൊക്കെ ഉപാധികളിലാണു് പ്രയോഗിക്കാവുന്നതെന്നു് നിർവ്വചിക്കുന്നു. മേഡിയാക്കാരുടേയും പേർഷ്യക്കാരുടേയും നിയമങ്ങളെപ്പോലെയല്ലാതെ ആധുനികനിയമങ്ങളെപ്പോലെ, ശാസ്ത്രീയനിയമം പുതിയ വസ്തുതകളെ മുന്നിൽ വച്ചു് തിരുത്തി എഴുതാവുന്നതാണു്.

*　　　*　　　*

ശാസ്ത്രീയ നിയമങ്ങളുടെ ഈ പരിവർത്തനീയതയെപ്പററി ഓർമ്മിക്കേണ്ടതാണു്. അതു് ഒരു വ്യവഹാരജന്യമായ നിയമമാണു്. അവസാന വാക്കല്ല. അമേരിക്കൻ ഭരണഘടനയെ മാററുവാൻ ഉപോൽബലകങ്ങളായ വളരെയധികം വാദങ്ങൾ ആവശ്യമുള്ളതുപോലെ ശാസ്ത്രീയ നിയമത്തെ ഭേദഗതി ചെയ്യാൻ വളരെയേറെ ഹേതുവാദങ്ങളുവശ്യമാണു്. അതാണു് ശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ആധുനികവും പ്രാചീനവുമായ സങ്കല്പങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വൈരുദ്ധ്യം.

ഉദാഹരണമായി ഒരു ആപ്പിൾപഴം എന്തുകൊണ്ടാണു് മേൽപ്പോട്ടു് പോകാതെ കീഴ്പ്പോട്ടു് വീഴുന്നതെന്നു് നിങ്ങൾ ഒരു അരിസ്റ്റോട്ടിൽ അനുയായിയോടു ചോദിക്കുക. 'ഒരു ആപ്പിൾ മേല്പോട്ടു് പോകാതെ കീഴ്പോട്ടു് വീഴുന്നു; കാരണം കീഴ്പോട്ടു് വീഴുക എന്നതാണതിൻെറ സ്വഭാവം' എന്നായിരിക്കും ചുരുക്കത്തിലുള്ള മറുപടി. അതിന്നെതിരായി വാദിച്ചിട്ടു കാര്യമില്ല. എന്തുകൊണ്ടെന്നുവെച്ചാൽ ധൂമത്തെ മേൽപ്പോട്ടു് ചെല്ലുവാനും ആപ്പിളുകളെ താഴോട്ടു് വീഴുവാനും പറയുന്ന ഒരു ദൈവകല്പനയുണ്ടെന്നു അവർ വിശ്വസിക്കുന്നു. മനു

ഷ്യക്കു 'നന്മ'യും 'തിന്മ'യുമുള്ളതുപോലെ വസ്തുക്കൾക്കും 'ഭാരം' 'ഭാരക്കുറവു' എന്നീ ഗുണങ്ങളുണ്ടെന്നു് അവർ സമർത്ഥിക്കുന്നു. എന്തായാലും പ്രസ്തുത വ്യാഖ്യാനത്തെ തീരെ അശാസ്ത്രീയമെന്നു തള്ളിക്കളയാൻ തരമില്ല. ഒരു പ്രത്യേക ആപ്പിളിന്നു ഒരു പ്രത്യേകസമയത്തു് ചുവട്ടിൽ വീഴുവാനുള്ള തോന്നലുണ്ടായെന്നു അതു പറയുന്നില്ല. എല്ലാ ആപ്പിളും ചുവട്ടിൽ വീഴുമെന്നു് അതു സമ്മതിക്കുന്നു—ഒരിനം ആപ്പിളല്ല, എല്ലാ ആപ്പിളും. ഒരിനം വസ്തുക്കൾക്കു മുഴുവൻ ഇങ്ങനെ പൊതുവായൊരു ഗുണ വിശേഷം കല്പിക്കുകയെന്നതു് ന്യായവാദത്തിൻെറ അടിസ്ഥാനക്രമമാണു്. (ഒരു വകയിൽ പെട്ട മൃഗങ്ങളെല്ലാം അവയുടെ കുഞ്ഞുങ്ങൾക്കു മുല കൊടുക്കുന്നു എന്നു നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയ മാതിരി). എല്ലാ ശാസ്ത്രീയ ചിന്തകൾക്കും ഒഴിച്ചുകൂടാൻ വയ്യാത്തതാണു് ക്രമം. വ്യത്യാസങ്ങൾ കണ്ടെത്തുകയെന്നതു് ഒരു കാര്യം. അവക്കു പൊതുവായുള്ളതു് കണ്ടെത്തുക മററൊരു കാര്യം. ഉദാഹരണമായി ശാന്തസമുദ്രത്തിലെ ചില ദ്വീപുകളിൽ വസിക്കുന്ന അപരിഷ്കൃത സമുദായക്കാർക്കു് ഓരോ വൃക്ഷത്തിനും പേരുണ്ടു്. പക്ഷെ 'വൃക്ഷം' എന്നതിനു് ഒരു വാക്കില്ല. ''51-ാമത്തെ ഡിവിഷൻ പുലച്ചക്കു് ആക്രമണം തുടങ്ങും'' എന്നു പറയുന്നതിന്നു പകരം ഒരു പട്ടാളത്തലവൻ, ആ വിഭാഗത്തിലെ ഓരോ പട്ടാളക്കാരൻെറയും പേരുവിളിച്ചു ആക്രമിക്കാൻ പറയണമെന്നുവെച്ചാൽ എത്ര ബുദ്ധിമുട്ടായിരിക്കുമെന്നു് ഒന്നാലോചിച്ചാൽ മേല്പറഞ്ഞതിൻെറ പൊരുൾ മനസ്സിലാക്കാം. അതുകൊണ്ടു തരംതിരിക്കലിനു് ശാസ്ത്രീയ മേന്മയുണ്ടു് (ആപ്പിൾ എന്ന ഒരു വാക്കിനുപോലും). ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ യോജിപ്പിലെത്തിക്കഴിഞ്ഞ വസ്തുതകളെ തരംതിരിച്ചു് ഇപ്രകാരം ലേബലുകൾ ഒട്ടിക്കാൻ വാക്കുകൾ അന്വേഷിച്ചു നടക്കുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ മിനക്കേടിനു ഇതൊരു ന്യായമാണു്.

ആപ്പിളിൻെറ ''പ്രകൃതി''യെന്ന അരിസ്റ്റോട്ടിൽ അനുയായികളുടെ ആശയം സർ ഐസക്കു് ന്യൂട്ടൻ സ്വീകരിച്ചില്ല. അദ്ദേഹം ആപ്പിൾ വീഴുന്നതു ശ്രദ്ധിച്ചു. പക്ഷെ ഗലീലിയോയുടെ പരീക്ഷണങ്ങളെപ്പററിയും അദ്ദേഹത്തിന്നറിയാമായിരുന്നു. ''ഭാരക്കുറവു്'' ''ഭാരം'' എന്നിങ്ങനെ അന്നു നിലവിലിരുന്ന ആശയങ്ങൾ ഭോഷ്ക്കാണെന്നു് ഗലീലിയോ തെളിയിച്ചിരുന്നു. മുകളിൽനിന്നു് ഒന്നും നൂറും റാത്തൽ ഘനമുള്ള രണ്ടുവസ്തുക്കളെ താഴോട്ടിട്ടു്, അവ രണ്ടും ഒരേ സമയത്തു് ഭൂമിയിലെത്തിയതായി തെളിയിച്ചു. (ഇന്നു തക്കത്തിലിരിക്കുന്ന ഒരു കഥയാ

ണിതു്.) ടൈക്കോ ബ്രാഹിയേയും ഗ്രഹങ്ങളുടെ ദീൎഘവൃത്ത ചലനങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അദ്ദേഹത്തിൻെറ അഭിപ്രായങ്ങളേയും പററി ന്യൂട്ടൻ അറിഞ്ഞിരുന്നു. ഗുരുത്വാകൎഷണനിയമവും ചലനനിയമങ്ങളും അദ്ദേഹം നിൎവ്വചിച്ചു. ഏതു രണ്ട് പിണ്ഡങ്ങളും (അവ സൂര്യനും ഭൂമിയും ആയാലും, ഭൂമിയും ആപ്പിളും ആയാലും) തമ്മിൽ എങ്ങിനെ ആകൎഷിക്കുന്നുവെന്നു കാണിച്ചു. ഈ ആകൎഷണത്തിൻെറ ശക്തി അവയുടെ ഭാരത്തോടു അനുലോമാനുപാതത്തിലാണെന്നും അവ തമ്മിലുള്ള ദൂരത്തിൻെറ വൎഗ്ഗത്തോട്, പ്രതിലോമാനുപാതത്തിലാണെന്നും തെളിയിച്ചു. സ്വന്തം അച്ചുതണ്ടുകളിൽ ചുററിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഗ്രഹങ്ങൾ അവയുടെ ഭ്രമണപഥങ്ങളെ വിട്ടു വ്യതിചലിക്കാതിരിക്കുന്നതെങ്ങിനെ എന്നും, ഈ ഭ്രമണപഥങ്ങൾ മേല്പറഞ്ഞ ശക്തികളുടെ കരണപ്രതികരണങ്ങളാൽ എങ്ങിനെ ദീൎഘവൃത്താകാരങ്ങളായി തീരുന്നു എന്നും ന്യൂട്ടൻ കാണിച്ചു, അതു മാത്രമല്ല, ഗ്രഹഗോളങ്ങളുടെ ചലനം വിശദീകരിക്കുന്ന അതേ നിയമങ്ങൾ ദ്രവ്യത്തിൻെറ കണികകൾക്കു് (ഡെമോക്രട്ടിസിൻെറ പരമാണുക്കൾക്കു്) പോലും ബാധകമാണെന്നും തെളിയിച്ചു,

നിരീക്ഷണങ്ങളാൽ പരിശോധിക്കാവുന്ന ഒരു സാൎവ്വത്രികനിയമസംഹിത അങ്ങനെ ഉണ്ടായി. അവ പ്രായോഗികങ്ങളുമായി. ഈ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലങ്ങൾ എപ്പോഴും ഒന്നുപോലെയിരുന്നതിനാൽ, ലപ്ലാസ് എന്ന മഹാനായ ഫ്രഞ്ചുഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞൻ പ്രകൃതിയുടെ ഭൂതഭവിഷ്യദ്വൎത്തമാനങ്ങളിലെ എല്ലാ പ്രക്രിയകൾക്കും ഇതുതന്നെയാണ് അവസാനത്തെ ഉത്തരമെന്നു വാദിച്ചു. 19-ാം നൂററാണ്ടിൻെറ ആരംഭത്തിൽ അദ്ദേഹം ഉറപ്പായി പറഞ്ഞു—''ഓരോ കണികയും ന്യൂട്ടൻെറ ചലനാത്മകനിയമങ്ങൾ അനുസരിച്ചേ തീരൂ. ഇതു സംബന്ധിച്ചുള്ള കണക്കുകൂട്ടൽ മുഴുവനും നിൎവ്വഹിക്കാൻ പോരുന്ന ഒരു തലച്ചോറു് ഉണ്ടെങ്കിൽ ഓരോ കണികയുടെയും അനന്തകാലത്തിലൂടെയുള്ള ചലനങ്ങളെപ്പററി ഇന്നുതന്നെ പ്രവചിക്കാം.'' മാററാനാവാത്ത കാൎയ്യകാരണപ്രക്രിയ, തീൎപ്പ് ഇതാ കിട്ടി. കണക്കാക്കാവുന്ന തീൎപ്പാടുകൂടിയ ഒരു കാരണം ഏതു കാൎയ്യത്തിന്നും, ഒരു കാൎയ്യം ഏതു കാരണത്തിന്നും ഉണ്ടായിരിയ്ക്കണം.

മനുഷ്യനും അവൻെറ തലച്ചോറും പരമാണുക്കളാൽ നിൎമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ ലപ്ലാസിൻെറ വാദഗതിയനുസരിച്ചു് ഇന്നുതൊട്ടു് നൂറു കൊല്ലങ്ങൾക്കുശേഷം ഒരു നിശ്ചിതസമയത്തു് എൻെറ പ്രപൌത്രൻ എന്തു ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കു

മെന്നും, അവൻ ആ സമയത്തു് എന്തായിരിക്കും വിചാരിക്കുക യെന്നും എനിക്കു് സൂക്ഷ്മമായി പ്രവചിക്കാൻ കഴിയും. ഹെയിലിയുടെ വാൽനക്ഷത്രം 1986—ൽ വീണ്ടും വരുമെന്നു് നമുക്കു പറയാൻ കഴിയുന്നത്ര തീർച്ചയോടെ.

ഒന്നു തീർച്ചയാണു്. ലപ്ലാസിന്റെ വാദം ഒരിക്കലും പരീക്ഷിച്ചു ശരിയാണോയെന്നു് കണ്ടറിയാൻ സാദ്ധ്യമല്ലല്ലോ. കാരണം, എത്രതന്നെ തീക്ഷ്ണമായ തലച്ചോറിനും, എത്രയും വലിയ ഇലക്ട്രോണിക്കു് കണക്കുകൂട്ടൽ യന്ത്രത്തിനും, ഈ പറഞ്ഞ കണക്കുകൂട്ടൽ സാധ്യമല്ല.

## 8. പത്തൊമ്പതാം നൂററാണ്ടിലെ തീർത്തുപറയൽ

എന്തായാലും ഇതു് ന്യൂട്ടന്റെ നിയമങ്ങളിൽ 19–ാം നൂററാണ്ടിനുണ്ടായിരുന്ന പൂർണ്ണവിശ്വാസത്തിനുദാഹരണമാണു്. ആ വിശ്വാസം മാററാനാവാത്ത ഭൗതികപ്രക്രിയകൾ ഒരു സംഭവത്തിൽനിന്നു് മറെറാന്നിലേക്കു് അനിവാര്യമായി നയിക്കുന്നു എന്നുള്ള ഒരു ശാസ്ത്രീയഭാഗധേയത്തിന്റെ ബോധം സൃഷ്ടിച്ചു. സാമുദായികമനോഭാവങ്ങളെ അതു ബാധിച്ചു. മണ്ണിന്റെ ഭക്ഷണോൽപാദനസാദ്ധ്യതകൾക്കു് അതീതമായ രീതിയിൽ ജനസംഖ്യ അനിവാര്യമായി വർദ്ധിക്കുമെന്നു് മാൽത്തൂസ് പ്രവചിച്ചു. ഇതിൽനിന്നു 'ദാരിദ്ര്യത്തിന്റെ അനിവാര്യതാസിദ്ധാന്തമായി. ഇതിന്നു കാരണം സ്പഷ്ടമാണു്. മെച്ചമായ ശുചീകരണസൌകര്യങ്ങളും മെച്ചമായ ഭക്ഷണവുംകൊണ്ടു് ദരിദ്രരുടെ നില ഉയന്നാൽ അവർ അധികകാലം ജീവിക്കും; അധികം സന്തതികളേയും ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കും. തന്മൂലം അവക്കു ഭക്ഷണം കുറയും; അവരുടെ സ്ഥിതി പൂർവ്വാധികം മോശമാകും എന്നതാണു്. വ്യാവസായികലോകത്തെ അതു് നിസ്സംശയം ബാധിച്ചു. ശരിക്കു കണക്കാക്കുവാൻ സാധിച്ചാൽ ഒരു യന്ത്രം എങ്ങിനെ പ്രവത്തിക്കുമെന്നു് മുൻകൂട്ടി നിർണ്ണയിക്കാവുന്നതാണു്. കാറൽമാർക്സിന്റെ ഭൗതികവാദപരമായ ചരിത്രസങ്കല്പത്തിലൂടെ അതു രാഷ്ട്രീയത്തേയും ബാധിച്ചു. ഉൽപ്പാദനശക്തികളെക്കൊണ്ടാണു് സാമുദായികവും സാമ്പത്തികവുമായ മാററങ്ങൾ ഉണ്ടാവുന്നതെന്നും, അതിന്റെ ഫലം ഒരു വർഗ്ഗത്തെ മറെറാരു വർഗ്ഗം അനിവാര്യമായി തള്ളിനീക്കുന്ന ഒരു പ്രക്രിയയാണെന്നുമാണു് അദ്ദേഹം വ്യാഖ്യാനിച്ചതു്. ബ്രോണോസ്കി ചൂണ്ടിക്കാണിച്ച മാതിരി

അതു് സാഹിത്യകാരരുടെ മനോഭാവത്തെക്കൂടി മാററിച്ചു. കാര്യകാരണങ്ങളുമായി ശരണമില്ലാതെ പൊരുതുന്ന ജനതയെ സാഹിത്യകാരന്മാർ കാണുവാൻ തുടങ്ങി. എല്ലാററിന്നും ഉപരിയായി 19–ാം നൂററാണ്ടിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞക്കു ഒരു എള്ളളവു പോലും സംശയമില്ലായ്മ നൽകിയതു് ആ വിശ്വാസമാണു്. എല്ലാം ക്രമവും ചിട്ടയുമുള്ള ഒരു വ്യവസ്ഥിതിയിൽ ഇണങ്ങിച്ചേർന്നു. പ്രാകൃതിക ചലനത്തിലെന്നപോലെ അഥവാ, ആവർത്തനപട്ടികയിലെന്നപോലെ, ഈ പട്ടികയിൽ 92 മൂലകങ്ങളേയും ഇണക്കിവെയ്ക്കാമെന്നായി. അതിൽ അന്നു കണ്ടുപിടിയ്ക്കപ്പെടാതിരുന്ന മൂലകങ്ങളെപ്പററി പ്രവചിക്കുന്നതിന്നുപുറമെ അവയെ വിവരിക്കുകകൂടി ചെയ്തു (വിവരിച്ചപോലെ തന്നെയായിരുന്നു അവ). ഇപ്രകാരം ശാസ്ത്രം നിശ്ചിതത്വമെന്ന പാളത്തിലൂടെ വളരെദൂരം അതിവേഗത്തിൽ ഓടുന്ന ഒരു തീവണ്ടിയായി പരിണമിച്ചു.

* * *

ന്യൂട്ടൻെറ നിയമങ്ങരം വളരെയേറെ പൂർണ്ണതയോടടുത്തിരുന്നുവെങ്കിലും അനിഷേധ്യങ്ങളായിരുന്നില്ല. ഒരു നൂറു കൊല്ലങ്ങരംക്കുമുമ്പു് യൂറാനസ് എന്ന ഗ്രഹം കണക്കനുസരിച്ചുള്ള സമയം പാലിച്ചിരുന്നില്ല. ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ആഡംസും ഫ്രാൻസിലെ ലെവറിയേയും, കടലാസും പെൻസിലും ആകർഷണനിയമങ്ങളും മാത്രം ഉപയോഗിച്ചു്, രണ്ടു സ്ഥലങ്ങളിൽ വച്ചു് അന്യോന്യം അറിയാതെ പ്രവർത്തിച്ചു. യൂറാനസിൻെറ കേന്ദ്രാകർഷണശക്തിയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്ന ഒരു ഗ്രഹം ഉണ്ടായിരിക്കണമെന്നും; അതു് എവിടെ ആയിരിക്കണമെന്നും കണക്കാക്കി. ബർലിനിലെ ദൂരദർശിനി ആ സ്ഥാനത്തിന്നു നേരെ തിരിച്ചു. അതാ വിചാരിച്ചതുപോലെ അവിടെയൊരു ഗ്രഹമുണ്ടു്—നെപ്ട്യൂൺ. അലംഘനീയമായ കേന്ദ്രാകർഷണനിയമങ്ങളെ ഇതു് വിജയകരമയി ശരിവെച്ചു. പക്ഷേ അറുപതു കൊല്ലങ്ങരംക്കുശേഷം ബുധഗ്രഹത്തിൻെറ ഇതേമാതിരിയുള്ള സ്വഭാവവൈപരീത്യങ്ങരംക്കു് കാരണം കണ്ടെത്തുവാൻ ഗോളശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വൃഥാ പരിശ്രമം നടത്തി. അതിന്നുള്ള സമാധാനം കിട്ടുവാനും, ന്യൂട്ടൻെറ നിയമങ്ങളെ പരിഷ്കരിക്കുവാനും, ഐൻസ്റ്റീനും അദ്ദേഹത്തിൻെറ സാപേക്ഷതാവാദത്തിന്നുമായി കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു.

## 9 ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിലെ വിനയം

20–ാം നൂററാണ്ടിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അത്ര തീർത്തുപറയുന്നവരല്ല. ഇന്നു ശാസ്ത്രത്തിനു വളരെയധികം എളിമയുണ്ടു്. മനുഷ്യൻ ഇന്നേവരെ നേടിയിട്ടുള്ള ഏററവും വലിയ പുരോഗതികളിൽനിന്നാണു് ഇതിനുള്ള ഒരു കാരണം ഉറവെടുത്തതു്—പരമാണുവിൻെറ കേന്ദ്രബീജത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങളിൽനിന്നു്—അതാണല്ലോ അണുശക്തിയുടെ വിമോചനം സാധിച്ചതു്. പരമാണുവിലാണു് തത്വശാസ്ത്രപരമായി പരിഹരിക്കാൻ വയ്യാത്ത ഒരു രൂപത്തിൽ തീർപ്പില്ലായ്മ നാം കാണുന്നതു്. ഒരു ഇലക്ട്രോൺ എങ്ങിനെ പെരുമാറുന്നുവെന്നു് മുൻകൂട്ടി പറയുക സാദ്ധ്യമല്ല. അതൊരിക്കലും സാധിയ്ക്കുകയുമില്ല. ഗവേഷണരീതിയേയും ഉപകരണങ്ങളേയും എത്രതന്നെ ഭേദപ്പെടുത്തിയാലും അതു് അറിയുവാൻ കഴിയാത്തതാണു്.

തീർച്ചയായും ഒരു പരമാണുവിനേയോ ഇലക്ട്രോണിനേയോ ആരും കണ്ടിട്ടില്ല. ഒരു ക്ലൌഡ് ചേമ്പറിലോ ഒരു ഫോട്ടോഗ്രാഫിക്ക് പ്ലേററിൻെറ കുഴമ്പിലോ അവയുടെ അടയാളങ്ങൾ മാത്രം അവർ കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. (വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ചെയ്ത പരമാണുക്കളുടെ അയോണുകൾ). എന്നാൽ പരമാണുവിൻെറയും അതിൻെറ കണികകളുടെയും സാങ്കല്പികചിത്രങ്ങളിൽനിന്നാണു് പരമാണുപ്രകൃതിശാസ്ത്രത്തിൻെറ വിപ്ലവാത്മകങ്ങളായ ഫലങ്ങളെല്ലാം ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതു്. ഈ മാതൃകാരൂപങ്ങൾ കാര്യകാരണങ്ങളിൽനിന്നു് കിട്ടുന്നവയാണു്. ഉദാഹരണമായി പോസിററീവ് ശക്തിയുള്ള ഒരു കേന്ദ്രബീജം കാരണമാണു് ആൽഫാ കണികകളുടെ കിരണാവലി വളഞ്ഞതെന്നുള്ള റൂതർഫോർഡിൻെറ അനുമാനം. പക്ഷേ ബോർ എന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഇതിനു് സിദ്ധാന്തപരമായ വിശദീകരണങ്ങൾ നല്കാൻ ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ, ആദ്യകാലങ്ങളിൽപോലും ന്യൂട്ടൻെറ സാങ്കേതികതത്വങ്ങൾ എല്ലായ്പ്പോഴും ഇതിനുതകുന്നില്ലെന്ന വസ്തുത ബോറിനെ അലട്ടിയിരുന്നു. ഒത്തുവരുമ്പോൾ അവ ഉപയോഗിച്ചു, അല്ലാത്തപ്പോൾ മററു വിശദീകരണങ്ങൾ നൽകി. ബോറിൻെറ വിശദീകരണങ്ങളടങ്ങിയ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ പരീക്ഷണഫലങ്ങളുമായി ഭംഗിയായി ഒത്തു. ശാസ്ത്രം എന്തായാലും നിയമങ്ങൾ യഥേഷ്ടം കെട്ടിച്ചമക്കുന്നതു് ഇഷ്ടപ്പെടുന്നില്ല. ക്രമേണ തരംഗസാങ്കേതികശാസ്ത്രം (Wave Mechanics), ഊർജ്ജാണുസിദ്ധാന്തം

(Quantum Theory) മുതലായ പുതിയ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ ക്രോഡീകരിക്കപ്പെട്ടു.

ഇവ പലതിനും വിശദീകരണം നൽകി. എന്നാലും പരീക്ഷണാത്മകമായ തെളിവ് ഏതെങ്കിലും ഒരു കണികയുടെയല്ല വളരെയധികം കണികകളുടെ സാമാന്യമായ പെരുമാററത്തെ ആസ്പദിച്ചേ നിലകൊണ്ടിരുന്നുള്ളു. ഇതുമാതിരി സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകളിൽനിന്നു് ഏതാണ്ടു് സ്ഥിരതയുള്ള ഒരു ചിത്രം കിട്ടാൻ കഴിഞ്ഞു. അവസാനം അലമോഗോർഡോവിലെ കണ്ണു തുറപ്പിച്ച സ്ഫോടനത്തോളം പുരോഗമിക്കാൻ പരമാണുപ്രകൃതിശാസ്ത്രത്തെ അവ സഹായിക്കുകയും ചെയ്തു.

* * *

അതു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുകയില്ല. ഒരു ഇലക്ട്രോണിൻെറ സ്ഥിതിയും വേഗവും എന്താണെന്നു് അവക്കു കൃത്യമായി അറിയണം. എന്നാലേ അതിൻെറ പോക്കു് ഏതു വഴിക്കായിരിക്കുമെന്നു് അവക്കു മുൻകൂട്ടി കാണാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. പക്ഷേ അവക്ക് ഒരിക്കലും സാധ്യമല്ല. അനിയതത്വസിദ്ധാന്തം പ്രഖ്യാപിച്ച ജർമ്മൻകാരനായ ഹൈസൻബർഗ്ഗ് ഇപ്രകാരം വാദിച്ചു—"ഒരു ഇലക്ട്രോൺ എവിടെയാണുള്ളതെന്നു നമുക്കു് അറിയണമെങ്കിൽ അതിനെ എന്തെങ്കിലും വെളിച്ചംകൊണ്ടു് പ്രകാശിപ്പിക്കണം. (ദൃശ്യമായ സാധാരണ വെളിച്ചംതന്നെ വേണമെന്നില്ല. എക്സ്‌റേപോലെ ഒന്നായാലും മതി). അതിന്നു് ഒരു സൂക്ഷ്മദർശിനിയും ഉപയോഗിക്കണം (നമുക്കിന്നുള്ള സൂക്ഷ്മദർശിനിയല്ല, പക്ഷേ ഇക്കാര്യത്തിനുതകുന്ന സൂക്ഷ്മദർശിനിതന്നെ വേണം). ഇതുകൊണ്ടു നോക്കണം. വെറും കണ്ണുകൊണ്ടല്ല, അതിനു് അത്ര സൂക്ഷ്മത പോരാ. ഒരു ഫോട്ടോഗ്രാഫിക്കു് പ്ലേററ്കൊണ്ടോ നോട്ടപ്പിഴ പററാത്ത മറെറന്തെങ്കിലുംകൊണ്ടോ വേണം.

ഇതിന്നുപയോഗിക്കുന്ന വെളിച്ചം സാധാരണ വെളിച്ചമായാൽ പോരാ. അതിന്നു് എക്സ്‌റേയോ അതിലും തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ റേഡിയത്തിൽനിന്നുള്ള 'ഗാമാ'രശ്മികളോ വേണം. ഇതു് ഇലക്ട്രോൺ എവിടെയുണ്ടെന്നു് കൃത്യമായി കാണിക്കും. അതു പോരാ. അടുത്ത വ്യാഴാഴ്ച കുജൻ എവിടെയായിരിക്കുമെന്നു പറയാൻ അതിൻെറ വേഗമെന്താണെന്നും പോക്കു് എങ്ങോട്ടാണെന്നും അറിയാതെ പററില്ല.

പക്ഷേ, എക്സ്‌റേയോ വേറെ വല്ല തീവ്രരശ്മികളോ ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ അവ കൂടുതൽ ചുറുചുറുക്കുള്ളവയാക

യാൽ ഇലക്ട്രോൺനെ മുൻപോട്ടോ, പാശ്വങ്ങളിലേക്കോ തള്ളിവിടും. അപ്പോഠം ഒരു സമയത്തു് ഇലക്ട്രോണിൻെറ വേഗവും സ്ഥാനവും നിങ്ങഠം മാററിയിരിക്കും. ഒരു പക്ഷേ അതിൻെറ ഗതിയും മാററിയെന്നു വരാം. അവസാനം അതു് എങ്ങോട്ടു് പോകുന്നുവെന്നു് തീച്ച് പറയാൻ വയ്യാത്ത നിലയിലെത്തും. അനിയതത്വസിദ്ധാന്തത്തിൻെറ തത്വമിതാണ്. ഒരു ഇലക്ട്രോണിൻെറ കാര്യത്തിൽ, ഏതു സമയത്തും അതിൻെറ വേഗം കണക്കാക്കുവാൻ സാധിക്കും; പക്ഷേ ഏകകാലത്തു് അതിൻെറ വേഗവും ഗതിയും അറിയുവാൻ സാധിക്കുകയില്ല. അതാണാവശ്യം. അതിൻെറ ഭാവി പെരുമാററം എന്തായിരിക്കുമെന്നു് ഊഹിക്കുവാൻ നിരീക്ഷണം ചെയ്യുക എന്ന ക്രിയ നടക്കുമ്പോഠം അതിൻെറ പെരുമാററം മാറുന്നു.

നമുക്കു് സാധാരണ ജീവിതത്തിൽനിന്നു് ഇതു് ഇനിയും നല്ലപോലെ മനസ്സിലാക്കുവാൻ കഴിയും. ഒരു അദ്ധ്യാപകനു അദ്ദേഹം പുറത്തായിരിക്കുമ്പോഠം ക്ലാസിൽ വിദ്യാത്ഥികഠം എങ്ങിനെ പെരുമാറുന്നുവെന്നു് ഒരിക്കലും നേരിട്ടറിയുവാൻ സാധിക്കുകയില്ല. എന്തെന്നാൽ അദ്ധ്യാപകൻ വന്നുനോക്കുമ്പോഠം കുട്ടികഠം തികച്ചും വ്യത്യസ്തരായിട്ടാണു് പെരുമാറുക.

## 10 യാദൃച്ഛികത്വം വീണ്ടും

ഒരു സന്ദഭത്തിൽ പ്രപഞ്ചത്തിലെ ഓരോ കണികയുടെയും സ്ഥിതിയും വേഗവുമറിഞ്ഞിരുന്നുവെങ്കിൽ സംഭവിക്കാനിരിയ്ക്കുന്ന എല്ലാ കാര്യങ്ങളും കണക്കാക്കിപ്പറയാൻ താത്വികമായി സാധിക്കും എന്നു ലീപ്ലാസ് പറഞ്ഞ മാതിരി പറയാതെ ഇപ്പോഴത്തെ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ, ഒരു സന്ദഭത്തിൽ ഒരൊററ കണികയുടെപോലും സ്ഥിതിയും വേഗവും ഒരുമിച്ചറിയുവാൻ സാധാക്കുകയില്ല എന്നാണ് പറയുന്നതു്.

ലപ്ലാസിൻെറ അഭിപ്രായം പ്രത്യക്ഷരം അംഗീകരിക്കാനും അനിയതത്വത്തെ വലിച്ചെറിയുവാനുമുള്ള പ്രവണത ജനങ്ങഠംക്കുണ്ടായിരുന്നതുപോലെ ''തൊട്ടിയിലെ വെള്ളത്തോടൊപ്പം കുട്ടിയേയും പുറത്തെറിയാനും,'' അനിയതത്വസിദ്ധാന്തം കാര്യകാരണങ്ങളെ അവഹേളിക്കുന്നുവെന്നു പറയാനും ആഗ്രഹമുള്ള ചിലയാളുകഠം ഇക്കാലത്തുണ്ടു്. എന്നാൽ അങ്ങിനെയൊന്നുമല്ല. ഈ ദൃശ്യപ്രപഞ്ചത്തിൽ പ്രകൃതിശാസ്ത്ര

തത്വങ്ങളെല്ലാം ഇന്നും സാധുവാണ്. അവ സൂക്ഷ്മവും സവ്വദാ പരിശോദ്ധ്യവുമായ ഉത്തരങ്ങഠം നിർദ്ദേശിക്കുന്നു. എന്നാൽ പരമാണുവിൻെറ ലോകത്തിൽ 'ഒരു കണികയുടെ ഇന്ന പെരുമാററം ഇന്നപ്രകാരമായിരിക്കു'മെന്നു പറയുക സാദ്ധ്യമല്ല. ''ലക്ഷോപലക്ഷം കണികകളുടെ പെരുമാററങ്ങഠം പരിശോധിച്ചതിൽനിന്നു പെരുമാററം ഏകദേശം ഇങ്ങനെയായിരിക്കും'' എന്നേ പറയാനൊക്കൂ.

അങ്ങനെ യാദൃച്ഛികത്വം വീണ്ടും തിരിച്ചെത്തിയിരിക്കുന്നു. സംഭവ്യതാസിദ്ധാന്തം തികച്ചും സാധുവായ ഒരു ശാസ്ത്രീയതത്വമാണ്. ഇതിൽനിന്നു ആശ്വാസം നേടുന്നവർ സൂക്ഷ്മശാസ്ത്രജ്ഞരിലും ഉണ്ട്. വിനയം ശാസ്ത്രത്തിനു ഹാനിയേല്പിക്കുകയില്ല. അനിവാര്യതാബോധമുള്ള ''തീപ്പ്'' ശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ച് സാധാരണക്കാർക്ക് ഭയമല്ലെങ്കിൽ അസ്വാസ്ഥ്യമെങ്കിലുമുളവാക്കിയിരുന്ന വസ്തുതകളിലൊന്നാണ്.

മൂന്നാം ഭാഗം

# വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ

..............................ഒരു കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്റെ വിജയം അതിന്റെ ആവിർഭാവകാലത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

—സിലാസ് വെയിൽ മിച്ചൽ

## 1 ആ സമ്പ്രദായവും ആ മനുഷ്യനും ആ സന്ദർഭവും

എഡിസണ്ന്നു സ്വന്തം പേരിൽ ആയിരത്തിലധികം പേറ്റൻറുകൾ ഉണ്ടായിരുന്നു, അതോടൊപ്പം ഒരൊററ ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടിത്തവും. 'എഡിസൺ ഇഫെക്ട്' എന്നു പറയപ്പെടുന്നതാണ് ആ ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടിത്തം. പതിവനുസരിച്ച് അതിനും പേറ്റൻറെടുത്തു. എന്നാൽ അദ്ദേഹംതന്നെ പറഞ്ഞ മാതിരി ആ പരീക്ഷണം തുടരാൻ സമയം കിട്ടിയില്ല.

ജപ്പാൻ മുളയിൽനിന്നുണ്ടാക്കിയ കരിയുടെ (കാർബൺ്റെ) ഒരു തന്തുവിനെ വൈദ്യുതനൂലാക്കി (Filament) വൈദ്യുതദീപം ആവിഷ്കരിക്കുന്നതിനിടക്കാണ് കണ്ടുപിടിത്തം ഉണ്ടായത്. മരക്കരി, ഗ്രാഫൈററ് (പെൻസിൽ മുന), വജ്രം എന്നീ രൂപങ്ങളിൽ നമുക്കു സുപരിചിതമായ കാർബണ് ഒരു പ്രത്യേകതയുണ്ട്. ചൂടാക്കിയാൽ അതു് ആവിയാകും. അതുകൊണ്ട് എഡിസൺ വൈദ്യുതവിളക്കിലെ കാർബൺതിരി (ഹെയർപിന്നിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ളത്) അമിതമായി ചൂടാക്കുകയോ, വോൾട്ടേജുള്ള വിദ്യുച്ഛക്തി കടത്തുകയോ ചെയ്താൽ, അതിലെ കാർബൺ ആവിയായിത്തീർന്നു ട്യൂബിനുള്ളിൽ ഘനീഭവിച്ച് അവിടെയെല്ലാം കറുപ്പിക്കുന്നു. ആ കറുപ്പിൽ കാർബൺതിരിയുടെ ഒരു കാലിന്റെ സ്ഥാനത്തു വ്യക്തമായൊരു രേഖ, ഒരു നിഴൽ കണ്ടിരുന്നു. കാർബൺ പരമാണുക്കൾ മറേറ കാലിൽ നിന്നു് തെറിപ്പിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടെന്നും, അവ രണ്ടാമത്തെ കാലും കടന്നു് ചെല്ലുന്നുണ്ടെന്നും സ്പഷ്ടമായി. എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നതെന്നു് എഡിസൺ ഒരു ഊഹം നടത്തി. തിരിയുടെ രണ്ടു

കാലുകൾക്കുമിടയിൽ ഒരു ലോഹത്തകിടു വച്ച് അതിലൊരുപ്പാററിനം കമ്പി ഘടിപ്പിച്ച് ആ കമ്പിയെ ബൾബിനു പുറത്തു കൊണ്ടുവന്നു. ഇതും വൈദ്യുത അന്തർവ്വാഹകകേന്ദ്രത്തിൻെറ കമ്പിയേയും ചേർത്ത് വിദ്യുഛക്തി രേഖപ്പെടുത്തുന്ന യന്ത്രത്തിൽ (ഗാൽവനോമീററർ) ഘടിപ്പിച്ചാൽ ശരിക്കൊരു വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടാകുമെന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടു. നേരെമറിച്ച് ആ കമ്പിയെ വൈദ്യുതനിഷ്ക്കാസന കേന്ദ്രത്തിൻെറ കമ്പിയുമായി (നിഴൽ വീഴ്ത്തുന്ന കാലിൽനിന്നുള്ളതു്) ചേർത്തപ്പോൾ യാതൊന്നും ഉണ്ടായില്ല. അതുകൊണ്ടു്, ഇടുങ്ങിയ പാതയിൽ ഒരു വശത്തേക്കുമാത്രം ഗതാഗതം അനുവദിക്കപ്പെടുന്നപോലെ, ഒരു വഴിക്കുമാത്രം പോകുന്ന വിദ്യുഛക്തിപ്രവാഹമാണുള്ളതെന്ന് മനസ്സിലായി.

എഡിസനു് ഇതിനു് ഒരിക്കലും തൃപ്തികരമാംവണ്ണം വിശദീകരണം നല്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. കാരണം, അദ്ദേഹം മററു കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളിൽ വ്യഗ്രനായിരുന്നു. ഇതരശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഗവേഷണഫലങ്ങളെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയ അദ്ദേഹം സ്വന്തം ഗവേഷണഫലത്തിൻെറ പ്രാധാന്യം മനസ്സിലാക്കിയില്ല.

എന്നാലിന്നു നാം മനസ്സിലാക്കുന്നു. ലോകം മുഴുവനും വ്യാപിച്ചിരിക്കുന്ന നമ്മുടെ വാർത്താവിനിമയസമ്പ്രദായങ്ങൾ, പ്രക്ഷേപണം, ഉച്ചഭാഷിണികൾ, ടെലിവിഷൻ, ചലച്ചിത്രങ്ങൾ—എല്ലാം എഡിസൺ ഇഫെക്ടിനെ ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നതു്. ശൂന്യനാളം (Vacuum Tube), ബൃഹൽകരണനാളം (Amplifying Tube) എന്നിവയുടെ രഹസ്യം ഇതാണു്. എന്നാൽ 1886–ലെ എഡിസൻെറ ഈ കണ്ടുപിടിത്തത്തിൻെറ അർത്ഥം 1907 വരെ, അതായതു് ബ്രിട്ടനിലെ അംബ്രോസ് ഫ്ലെമിംഗ് തൻെറ തെർമയോണിക്ക് വാൽവിനു് പേറെറൻറെടുക്കുംവരെ ആരും മനസ്സിലാക്കിയില്ല. 'വാൽവ്' എന്ന വാക്കു് ശ്രദ്ധിക്കുക. ആ പേരു് അതിനു് കൊടുപ്പാൻ കാരണം തിരിയിൽനിന്നു് ട്യൂബിലേക്ക് നെഗററീവ് വിദ്യുച്ഛക്തിയെ പ്രവഹിപ്പിക്കുന്ന ഒരു സജ്ജീകരണമായതുകൊണ്ടാണു്. മറിച്ച് ട്യൂബിൽനിന്നു് തിരിയിലേക്കു് പോകുന്നില്ല. നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ രക്തസിരകളിലുള്ള വാൽവുകളെപ്പോലെയാണു്. രക്തത്തെ ഹൃദയത്തിലേക്കൊഴുകാനേ അതു് അനുവദിക്കു. അല്ലെങ്കിൽ കാർ ടയറിലെ വാൽവിനെപ്പോലെയാണു്; കാററ് ഉള്ളിലോട്ടുമാത്രം കടക്കാൻ അനുവദിക്കുകയും പുറത്തോട്ടു് വിടാതിരിക്കുകയുമാണ് അതു് ചെയ്യുന്നതു്. ഒരു

''കെണി''കൂടി വെയ്ക്കുന്നതായാൽ എഡിസൺ ഇഫക്ട് റേഡിയോ തരംഗങ്ങളെ സമീകരിക്കാനും കണ്ടുപിടിക്കുവാനും ഉപയോഗിക്കാമെന്ന് ഫ്ലെമിംഗ് മനസ്സിലാക്കി. മൂന്നാമതൊരു ഘടകമായി 'ഗ്രിഡ്'' ഉപയോഗിക്കാമെന്ന് അതും ചേർത്ത് 'ലീഡെ ഫോറസ്റ്റ്'' എന്ന അമേരിക്കക്കാരൻ ഇന്നത്തെ റേഡിയോ വാൽവിൻെറ ആവിഷ്ക്കരണം പൂർത്തിയാക്കി.

മഹാപ്രതിഭാശാലിയും നിരീക്ഷണപടുവുമായ ഒരാൾ ഒരൊററ പ്രാവശ്യം മാത്രം കാര്യമായ ഒരു വസ്തുതയെ ശ്രദ്ധിക്കാൻ വിട്ടുപോയതിൻെറ ഈ കഥ ഒരു വലിയ കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്ന് എന്തെല്ലാം മൌലികഘടകങ്ങൾ ആവശ്യമുണ്ടെന്നു് വെളിവാക്കുന്നു. ഒരു വലിയ കണ്ടുപിടിത്തം മൂന്നു കാര്യങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു—സമ്പ്രദായം, വ്യക്തി, സന്ദർഭം. സമ്പ്രദായത്തെപ്പററി രണ്ടാം ഭാഗത്തിൽ ചർച്ച് ചെയ്തു. നിരീക്ഷണം, അതിനെ തുടൎന്ന് അനുമാനം. അല്ലെങ്കിൽ യുക്തിയുക്തമായ ഊഹം, തുടൎന്ന് തിയറി, അതായത് അനുമാനസാധുത പരിശോധിക്കുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ, തുടൎന്ന് പരീക്ഷണങ്ങളാൽ സാധൂകരിക്കപ്പെട്ട അനുമാനം, അതായത് സിദ്ധാന്തം, അതിന്നുശേഷം പരീക്ഷണങ്ങളുടേയും സിദ്ധാന്തത്തിൻെറയും സാധുത ദൃഢീകരിക്കുവാൻ വീണ്ടും വീണ്ടും പരീക്ഷണം. 'വ്യക്തി' എന്നുവച്ചാൽ സൂക്ഷ്മനിരീക്ഷണത്തിന്ന് കഴിവുള്ള ഒരാൾ എന്നൎത്ഥം. 'സന്ദർഭം' എന്നു പറയുമ്പോൾ പല പരിതഃസ്ഥിതികളും ഒന്നുകൂടി കണ്ടുപിടിത്തം സാധ്യമാക്കുന്ന ഒരു ശാസ്ത്രീയാന്തരീക്ഷം അഥവാ യഥാസമയത്തുള്ള സംഭവം. ഇവ മൂന്നും മേൽപറഞ്ഞ ക്രമത്തിൽതന്നെയാണ് ഉപയോഗപ്പെടുന്നതു്. കാരണം വ്യക്തിക്കു് സമ്പ്രദായം ഇല്ലെങ്കിൽ സന്ദർഭം നഷ്ടപ്പെടും.

എഡിസന്ന് ശാസ്ത്രീയപരിശീലനം ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. സ്കൂൾ വിദ്യാഭ്യാസം ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. പക്ഷെ സമ്പ്രദായം പ്രയോഗിച്ചു നോക്കുവാൻ പ്രത്യേക ലൈസൻസ് ആവശ്യമില്ല. അതു് ഒരു ചിന്താവ്യവസ്ഥിതിയാണ്. മനസ്സിൻെറ ശീലമെന്നു പറയാം. എഡിസൻെറ കാര്യത്തിൽ ആന്തരിക പ്രേരണകൊണ്ടുള്ള ഒരു സമീപനമായിരുന്നു. അദ്ദേഹം സ്വയം അഭ്യസിച്ച ഒരു സാമ്പ്രദായികൻ ആയിരുന്നു. സൂക്ഷ്മദൃഷ്ടിയുള്ള ഒരു പ്രതിഭാസസമ്പന്നൻ എന്ന നിലക്കു മററുള്ളവർ കാണ്മാൻ വിട്ടുപോയ ഒരാശയത്തെ കണ്ടെത്തി അവസാനം വരെ അതിനെ പിൻതുടരുന്നതിൽ അദ്ദേഹം മിടുക്കനായിരുന്നു. അദ്ദേഹം തീർച്ചയായും ആ ''വ്യക്തി''തന്നെ.

എഡിസൺ ഇഫെക്റ്റിൻെറ കാര്യത്തിൽ സന്ദർഭം എത്തിയില്ല. അതിന്നു് 1897—ൽ ജെ. ജെ. തോംസൺ ഇലക്ട്രോൺ കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനായി കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു. അതിന്നു മുമ്പുതന്നെ 1879—ൽ സർ വില്യം ക്രൂക്സ് കാത്തോഡ് രശ്മികരം എന്നൊന്നു് ഉണ്ടെന്നുള്ളതു് കാണിച്ചു. തോംസൺ അതിനെപ്പററി കൂടുതൽ അന്വേഷണം തുടങ്ങി. പിന്നീടു് അദ്ദേഹം ഇപ്രകാരം എഴുതി—''ഈ രശ്മികരം വൈദ്യുതീകൃതങ്ങളായ കണികകളാണെന്നു് കുറെക്കാലമായി എനിക്കു് ബോദ്ധ്യമായിരുന്നു. പക്ഷെ ഇവ വേറെയെന്തു വേണമെങ്കിലുമാവട്ടെ, വൈദ്യുതീകൃതങ്ങളായ അണുക്കളാവാൻ തരമില്ല എന്ന സംശയം എനിക്കു് ഇയ്യിടെയാണു് ഉണ്ടായതു്. ഒരു കാന്തംകൊണ്ടു് ഈ രശ്മികളുടെ വിക്ഷേപണത്തെ അളന്നുനോക്കിയപ്പോളാണു് ഈ സംശയം എന്നിൽ അങ്കുരിച്ചതു്. അവയുടെ വിക്ഷേപണം അത്രയും അധികമായിരുന്നതിനാൽ അതിനെ യാതൊരു അനുമാനത്തിലും ഉരംക്കൊള്ളിപ്പാൻ സാധിച്ചില്ല. അന്നു് അറിഞ്ഞേടത്തോളം ഏററവും ചെറുതായ ഹൈഡ്രജൻ അണുവോളമെങ്കിലും ദ്രവ്യമാനം ആ കണികകരംക്കും ഉണ്ടെങ്കിൽ മാത്രമേ അതിന്നു തരമുള്ളു.

ഈ കണികകളാകട്ടെ ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളുടെ ദ്രവ്യമാനത്തിൽ $\frac{1}{1870}$ അംശം മാത്രം ദ്രവ്യമാനം ഉള്ളവയാണെന്നും അവ സെക്കണ്ടിൽ 1500 കിലോമീററർ വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നുണ്ടെന്നും ഈ പരീക്ഷണംകൊണ്ടു് തെളിഞ്ഞു. ആദ്യം അവയ്ക്കു് ''കോർപ്പസിൽ'' എന്ന പേരിട്ടു. ഇതു് വിദ്യുച്ഛക്തി എന്നതു് നിരന്തരവും അമേയവുമായ ഒന്നല്ലെന്നും, അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ തരികരം കൂട്ടമായി സഞ്ചരിക്കുന്നതാണെന്നുമുള്ള ആശയം മുന്നോട്ടു വച്ചു. വാസ്തവത്തിൽ അദ്ദേഹവും റുതർഫോർഡും കൂടി അതിനെ പഞ്ഞി നിറച്ച കുഴലുകളിലൂടെ കടത്തി ആ തരികളെ അരിച്ചു വേർപെടുത്തി. ഇപ്രകാരം ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സ്വഭാവം മനസ്സിലാക്കിയതോടുകൂടി 1907—ൽ അമ്പ്രോസ് ഫ്ലെമിങ്ങിനു് ഇരുപതു കൊല്ലം മുമ്പ് എഡിസന്നു പിടികിട്ടാത്ത കാര്യം വിശദീകരിക്കുവാൻ സാധിച്ച ആ 'സന്ദർഭ്വ'മെത്തി.

*　　　　*　　　　*

എഡിസൺനെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ ചർച്ച്യയിൽനിന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ എന്നും കണ്ടുപിടിത്തക്കാരനെന്നും രണ്ടു ജാതികരം ഉണ്ടെന്നു കിട്ടുന്നു. ആധുനികസമ്പ്രദായത്തിൽ ഈ വ്യത്യാസം

യഥാത്ഥമാണെന്നു തോന്നുന്നതിനു് പുറമെ ശാസ്ത്രത്തിൽ ജാതികളുടെ ഒരു പരമ്പര നാം കാണുന്നു. ശുദ്ധശാസ്ത്രജ്ഞൻ (Pure Scientist) മൌലികപ്രായോഗികശാസ്ത്രജ്ഞൻ (Funda-mental Applied Scientist); കണ്ടുപിടിത്തക്കാരൻ (Inventor); പ്രായോഗികശാസ്ത്രജ്ഞൻ (Applied Scientist); സാങ്കേതികശാസ്ത്രജ്ഞൻ (Technologist); സാങ്കേതികപ്രവത്തകൻ (Technician) എന്നിവയാണു്. ശുദ്ധശാസ്ത്രജ്ഞൻ എന്നു പറയുമ്പോൾ ഐൻസ്റ്റിനെപ്പോലെ തത്വത്തിൽമാത്രം താല്പര്യമുള്ളവരെയാണു് നാം ഉദ്ദേശിക്കുന്നതു്. 'മേരി ക്യൂറിയുടെ റേഡിയത്തിൽ നിന്നു ഈ രശ്മികൾ നിഗ്ഗമിക്കുന്നതു് എന്തുകൊണ്ടു്' എന്നു ചോദിച്ച (ഭാവിയിൽ അണുശക്തി വിമോചിപ്പിക്കുന്നതിനെപ്പററി ആലോചിക്കാതെ) റുതൽഫോഡും ഈ വകുപ്പിൽ പെടും. മൌലികപ്രായോഗിക ശാസ്ത്രജ്ഞർ എന്ന കൂട്ടരാണു് ഉദാഹരണമായി പറഞ്ഞതിൽ, ലോഹങ്ങളുടെ പെരുമാററത്തെപ്പററി നിണ്ണയിച്ച് ഭാവിയിൽ ജെററ്യന്ത്രത്തിനുള്ള പ്രത്യേക ഉരുക്കു് ഉണ്ടാക്കുവാനുള്ള വഴി തെളിക്കുന്നവർ. ആ വഴിയറിഞ്ഞു് അതു് എങ്ങനെ പ്രയോഗത്തിലാക്കാം എന്നുള്ള ആശയം ഉള്ളവനെയാണു് കണ്ടുപിടിത്തക്കാരൻ എന്നു പറയുന്നതു്. പ്രായോഗികശാസ്ത്രജ്ഞൻ (Applied Scientist) ഒരു നിശ്ചിതപ്രശ്നത്തിന്നു വ്യക്തമായ പരിഹാരം കണ്ടുപിടിക്കാൻ നിയോഗിക്കപ്പെടുന്നയാളാണു്. അതായതു് പൊതുവെ വാതകങ്ങൾ എങ്ങിനെ പെരുമാറുന്നു എന്നതിനെപ്പററിയല്ല അയാൾ പഠിക്കുന്നതു്. സാങ്കേതികശാസ്ത്രജ്ഞൻ സാങ്കേതികപ്രവത്തനമമ്മം ആവിഷ്കരിക്കുകയും ശാസ്ത്രീയാശയങ്ങൾക്കു് ഒരു വ്യവസായപ്രക്രിയയിൽ എങ്ങനെ പ്രാവത്തികമാകാമെന്നു് കാണിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സാങ്കേതികപ്രവത്തകനാണു് ആ ആശയങ്ങൾ പ്രാവത്തികമാക്കുന്നതു്.

ചിലർ ഈ തരംതിരിക്കൽ കൃത്രിമമാണെന്നും ഒരു തരം പുറംമോടി കാട്ടലാണെന്നും പറയും. ശുദ്ധശാസ്ത്രം പ്രയോഗത്തിൽനിന്നു് എത്രതന്നെ സ്വതന്ത്രവും അകന്നതുമാണെന്നു് തോന്നുകിലും, ആത്യന്തികമായി കുറച്ച പ്രായോഗികമായ വില ഉള്ളതുതന്നെയെന്നു് അവർ വാദിക്കും. ഐൻസ്റ്റിൻെറ $E = m c^2$ എന്ന വാക്യത്തെ "ആന്തരികോജ്ജമെന്നതു് വെളിച്ചത്തിൻെറ വേഗതയുടെ വഗ്ഗപ്പെരുക്കംകൊണ്ടു് ദ്രവ്യമാനത്തെ പെരുക്കിയാൽ കിട്ടുന്നതാണെന്നു" വ്യാഖ്യാനിച്ചെഴുതുമ്പോൾ പ്രായോഗികമല്ലാത്ത ഒരു വൈദുഷ്യപ്രകടനമായിമാത്രം തോ

ന്നിയെങ്കിലും, അതുതന്നെയാണ് ഒടുവിൽ അലമൊഗോർഡോയിൽ അണുബോംബായി പൊട്ടുന്നത്. സാങ്കേതിക പ്രവർത്തകൻെറ മിടുക്ക് ശുദ്ധശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ പരിശീലനം സിദ്ധിച്ച സൂക്ഷ്മബുദ്ധിയുടെ മറെറാരളവ് മാത്രമാണ്.

ഇത്തരം ശാസ്ത്രവും സാങ്കേതികശാസ്ത്രവും രൂപംകൊണ്ട പത്തൊമ്പതാം നൂററാണ്ടിലോ ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിലോ മാത്രമല്ല വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുള്ളത്. ചരിത്രത്തിൻെറയും ചരിത്രാതീതകാലത്തിൻെറയും അജ്ഞേയതയിൽ പേർ നഷ്ടപ്പെട്ട കണ്ടുപിടിത്തക്കാരുടെ പല വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളുടെയും അനന്തരാവകാശികളാണ് നാം.

## 2. ആ അജ്ഞാതകണ്ടുപിടിത്തക്കാർ

ഒരു പ്രത്യേക സൃഷ്ടിവർഗ്ഗമായി കരുതപ്പെടുന്ന ആധുനിക മനുഷ്യനെ "ഒരു പണിയായുധമുണ്ടാക്കുന്ന മൃഗം" എന്നാണ് ബെഞ്ചമിൻ ഫ്രാൻക്ലിൻ വിവരിച്ചത്. മനുഷ്യസമുദായത്തിൻെറ ചരിത്രത്തിൻെറ ഏതോ ഒരു കാലഘട്ടത്തിൽ, ഇന്ന് പ്രജ്ഞ എന്നോ മനുഷ്യൻെറ ഇച്ഛാശക്തി എന്നോ നാം പറഞ്ഞുവരാറുള്ള ആ മസ്തിഷ്കകോശങ്ങളുടെ സമൂഹം ഒരു വലിയ കണ്ടുപിടിത്തം നടത്തി. പല്ലും നഖവുംകൊണ്ട്, തന്നെ ആക്രമിച്ചുകൊല്ലുവാൻ കഴിവുള്ള മൃഗങ്ങളിൽനിന്നും അരക്ഷിതനും നഗ്നനുമായ മനുഷ്യൻ തന്നത്താൻ സംരക്ഷിയ്ക്കാൻ വഴി കണ്ടെത്തി. ആവശ്യത്തോളം നീളമുള്ള ഒരു വടിയിൽ ഒരു കല്ല് കെട്ടിത്തൂക്കിയാൽ, ശത്രുക്കളിൽനിന്നു ഒഴിഞ്ഞുമാറുവാൻ മാത്രമല്ല, പക്ഷെ ഒന്ന് ചുഴററിയാൽ അതിൻെറ ഊക്കു കൂട്ടുവാനും കഴിയുമെന്ന് കണ്ടുപിടിച്ചു. അതിനുശേഷം ആ ശത്രുക്കളുടെ തോലുകൊണ്ട് തൻെറ നഗ്നത മറയ്ക്കുവാനും പഠിച്ചു.

ചരിത്രത്തിലെ ഏതു കാലഘട്ടത്തിലാണ് മനുഷ്യൻ തീ കണ്ടുപിടിച്ചത്? (പ്രോമെത്യൂസ് ദേവന്മാരിൽനിന്ന് അഗ്നി കട്ടുകൊണ്ടു വന്നതാണെന്നുള്ള കെട്ടുകഥ നാം വിശ്വസിക്കാതിരുന്നാൽ) അഞ്ചു ലക്ഷം കൊല്ലങ്ങൾക്കുമുമ്പ് പേക്കിങ്ങിലേയോ ജാവായിലേയോ മനുഷ്യൻ ആ വലിയ കണ്ടുപിടിത്തം നടത്തിയതായി നമുക്കു വിഭാവനം ചെയ്യാം. പുരാതനമനുഷ്യൻ ഇടിവീണു മരം തീ പിടിക്കുന്നതു കണ്ടിരിക്കണം. പ്രകൃതിശക്തികളെക്കുറിച്ചുള്ള ഭയമടക്കി അവനതിൻെറ കത്തു

ന്ന ഒരു കൊമ്പ് പിടിച്ച് അതുകൊണ്ട് മററു മരക്കൊമ്പ കൾക്ക് തീ കത്തിച്ച്, മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ ആ തീ തുടരെ നിർത്തിയിട്ടുണ്ടാവണം. ഒരു തീപ്പൊരിയും അതിൽനിന്ന് തീയും ഇഷ്ടംപോലെ ഉണ്ടാക്കാമെന്ന വസ്തുത പിന്നീടൊരു കാലത്ത് അവൻ കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കും. അല്ലെങ്കിൽ രണ്ടു മരക്കഷണങ്ങളെ കൂട്ടി ഉരച്ച് തീ ഉണ്ടാക്കിയതുമായിരിക്കാം.

മനുഷ്യൻ ആഹാരപദാർത്ഥം തീയിലിട്ട് പൊരിച്ചാൽ അധികം രുചിയുള്ളതാക്കാമെന്ന് കണ്ടുപിടിച്ചത് ചരിത്രത്തി ൻെറ ഏതു ഘട്ടത്തിലാണ്? ചാർത്സ് ലാംബിൻെറ കഥ യിൽ വർണ്ണിച്ച മാതിരി ആയിരിക്കുമോ? അതായത് ഒരു ചൈനക്കാരൻെറ വീടിനു തീ പിടിച്ച് അവൻെറ പന്നികൾ അതിൽപെട്ട് കരിഞ്ഞു. പൊരിഞ്ഞ പന്നിയെ അവൻ തൊ ട്ടുനോക്കിയപ്പോൾ വിരലുകൾ പൊള്ളി. ഉടനെ വിരൽ വാ യിലിട്ടു ഉറുഞ്ചി. അപ്പോൾ ആ പൊരിച്ച പന്നിയിറച്ചി വളരെ രുചിയുള്ളതായി കണ്ടു. വീണ്ടും പൊരിച്ച പന്നി വേണമെന്നു അവന്ന് തോന്നിയപ്പോഴൊക്കെ അവൻ വീടു കെട്ടി, അതിന് തീ വക്കുമായിരുന്നു. പന്നികൾ അതിൽ കിടന്നു പൊരിഞ്ഞു കിട്ടും. ഇത്രയൊന്നും ബുദ്ധിമുട്ടാതെതന്നെ കാര്യം നേടാമെന്ന് ഒടുവിൽ അവൻ കണ്ടുപിടിച്ചു.

ചരിത്രത്തിലെ ഏതു ഘട്ടത്തിലാണ് മനുഷ്യൻ അവൻെറ വിശേഷബുദ്ധിശക്തിയും വച്ച് മൃഗങ്ങളെ വേട്ടയാടി പിടി ക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ലെന്നും, അവയെ വശപ്പെടുത്തി വളർത്തു മൃഗങ്ങളായി മെരുക്കാമെന്നും കണ്ടുപിടിച്ചത്? എപ്പോളാ ണ് അവൻ ധാന്യത്തിൻെറ ഗുണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി അവ നട്ടു കൃഷി ചെയ്യാമെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയത്? ലോഹങ്ങൾ ഉരു ക്കി സമരായുധങ്ങളും പണിയായുധങ്ങളും ഉണ്ടാക്കാമെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചതെപ്പോഴാണ്? മണൽപ്പരപ്പിൽ കൊടും തീ കത്തിച്ചപ്പോൾ കണ്ണാടിയുണ്ടായതായി കണ്ടെത്തിയ ആ സന്ദർഭം അസീറിയക്കാരുടെ കാലത്തിനു മുമ്പായിത്തന്നെ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടോ? ആ കണ്ണാടി, സിലിക്കാ എന്ന വസ്തുവും ലോഹത്തിൻെറ ഓക്സൈഡും ഉരുകിച്ചേർന്നുണ്ടാകുന്നതാണെന്ന് അന്ന് അവർക്കറിഞ്ഞുകൂടായിരുന്നു. പക്ഷേ ചിലതരം മണ ലും തീയുംകൊണ്ട് കണ്ണാടി എത്ര വേണമെങ്കിലും ഉണ്ടാക്കാ മെന്ന് അവർ തീർച്ചയായും അറിഞ്ഞിരുന്നു.

കളിമണ്ണ് വെയിലത്ത് ഉണക്കുന്നതിന്നുപകരം അടു പ്പിൽ വേവിച്ച് ഉറപ്പുള്ള ഇഷ്ടികകളോ മൺപാത്രങ്ങളോ ഉണ്ടാക്കാമെന്നു മനുഷ്യൻ എപ്പോൾ കണ്ടുപിടിച്ചു?

ഉത്ഭവകാലം അറിവില്ലാത്ത മറെറാരു വലിയ കണ്ടുപിടുത്തം ഉരുാം ചക്രത്തിൻേറതാണു്. മനുഷ്യചിന്തയിൽ ഉണ്ടായ ഏററവും സാരമായ ഒരു വ്യതിയാനമാണു് ഇതു്. ചക്രം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതുവരെ ഉണ്ടായ യാന്ത്രികമായ എല്ലാ നേട്ടങ്ങളും കൈകാലുകളുടെ വിപുലീകരണങ്ങാം മാത്രമായിരുന്നു. ഗുഹയിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന മനുഷ്യൻെറ ഗദ അവൻെറ മുഷ്ടിമടക്കിയ കയ്യുടെ ഒരു പ്രതീകമായിരുന്നു. പരന്ന അഗ്രത്തോടു കൂടിയ അവൻെറ മൺവെട്ടി ആദ്യമായി അവൻ മണ്ണുമാന്തിയ കൈപ്പത്തിയുടെ രൂപഭേദം മാത്രമാണു്. അങ്ങനെ പലതും.

എന്തിനെ ചലിപ്പിക്കാനും കൈകാലുകളുടേതുപോലുള്ള ഒരു ചലനം ആവശ്യമാണു്. പക്ഷെ ഒരു വസ്തു കറങ്ങുന്നതിനെപ്പററിയാണെങ്കിൽ, മനുഷ്യൻെറ ചലനവുമായി അതിനു് സാദൃശ്യമില്ലെന്നു കാണാം. ഒരു പാറയിൽ ഉറപ്പിച്ച പിടിക്കപ്പെട്ട ഒരു നീളമുളകൊണ്ടു് ഭാരിച്ച വസ്തുക്കാം നീക്കംചെയ്യാൻ സാധിപ്പിച്ച 'ലിവറും' 'ഫാംക്രവും' ആയിരുന്നു അതിലാദ്യത്തെ ഘട്ടം. പിറമീഡുകാം ഉണ്ടാക്കാൻ ഉപയോഗിച്ച തരത്തിലുള്ള വലിയ പാറകളെ വലിയ തടികളിൽവച്ചു് ആ തടികളെ മറിക്കുന്നതോടുകൂടി പാറകളെ നീക്കാമെന്നു മനസ്സിലായി.

പിന്നെ ആരോ ഭാരം താങ്ങാനുള്ള ആ ഉരുളൻ തടിയുടെ കഴിവിനെ സ്ഥിരമായ അച്ചുദണ്ഡമായും, അതിൻെറ ഇളകി മറിക്കുവാനുള്ള സാദ്ധ്യതയെ ചുററുന്ന ചക്രമായും വേർതിരിക്കാമെന്നു മനസ്സിലാക്കി. പല അത്ഥത്തിലും വിപ്ലവകരമായ ഒരാശയമായിരുന്നു അതു. ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിൽ പ്രാധാന്യം നേടിയിട്ടുള്ള ഭ്രമണചലനത്തിൻെറ (Rotary Motion) ആയിരം ആയിരം കൊല്ലങ്ങാംക്കു മുമ്പുള്ള മുന്നോടിയായിരുന്നു അതു്. നീരാവിയന്ത്രത്തിൽ ജെയിംസ് വാട്ടു് ഉാംക്കൊള്ളിച്ചതും പിന്നീടു് കാറുകളുടെയും മററും യന്ത്രമായ അന്തർദ്ദാഹകയന്ത്രത്തിൽ തുടന്നു ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടതുമായ 'പിസ്റ്റൺ ചലന'ത്തിൽനിന്നു് നാമിപ്പോാം അകന്നുപോയ്ക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ടർബൈനുകളെപ്പററിയാണു് നാമിപ്പോാം ചിന്തിച്ചുവരുന്നതു്. വെള്ളം തേകാനുള്ള ചക്രത്താൽ വെള്ളം ദളങ്ങളിൽ പ്രവത്തിച്ചിരുന്നതുപോലെ, ടർബൈൻ ദളങ്ങളെ നീരാവിയോ ചൂടാക്കിയ വാതകങ്ങളോ അടച്ചു് പ്രവത്തിപ്പിക്കുന്നു.

ഈ വികാസം വളരെ അമാന്തിച്ചുപോയെന്നു് നാം ഓക്കുന്നതു് നല്ലതാണു്. കാരണം ആദ്യത്തെ നീരാവിയന്ത്രം ക്രിസ്തുബ്ദത്തിൻെറ ആരംഭത്തിന്നു് 170 കൊല്ലം മുമ്പാണു് അലക്സാ

ണ്ടു്റിയായിലെ ''ഹീറോ'' കണ്ടുപിടിച്ചതു. ഇതു് ആവി കൊണ്ടു ഓടിക്കപ്പെട്ട ടർബൈൻ (ഇലച്ചക്രം) തന്നെയായിരുന്നു. നേർകുത്തനെ ഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ട രണ്ടു ട്യൂബുകളോടുകൂടിയ ഒരു ലോഹഗോളമാണിതിന്നു ആധാരം. ട്യൂബുകളുടെ വായ് സ്വസ്തികത്തിൻെറ അഗ്രങ്ങരം മാതിരി രണ്ടു എതിർവശങ്ങളിലേക്കു് തിരിഞ്ഞുനിന്നിരുന്നു. ഒരു കടാഹത്തിൽനിന്നു നീരാവി ഗോളത്തിലേക്കു കടന്നു വളഞ്ഞ ട്യൂബുകളിലൂടെ ബഹിർഗമിച്ചു്, ഗോളത്തെ അതിൻെറ ആ അക്ഷത്തിന്മേലിട്ടു് കറക്കി. അല്പശ്രമംകൊണ്ടു് അധികം നേടുന്നതെങ്ങിനെയെന്നു് 'ഹീറോ' വിന്നു് അറിയാമായിരുന്നു. ഒരു പൽച്ചക്രംകൊണ്ടു് പ്രവത്തിക്കുന്ന ഒരു സ്ക്രൂവിനെ ഒററ വരിയിൽ വച്ചിട്ടുള്ള ചകടകളിന്മേൽ·ഒരു ചരടു ചുററി വലിച്ചാൽ ആ സ്ക്രൂ തിരിച്ചു്, കയററുന്നവൻെറ കയ്യുകുകൊണ്ടു് പൊന്തിക്കാൻ കഴിയുന്നതിനേക്കാരം എത്രയോ മടങ്ങു് ഭാരമുള്ള വസ്തുവിനെ ഒരു ഞെമ്പുകോലുകൊണ്ടു പൊന്തിക്കാമെന്നു് അയാരം മനസ്സിലാക്കി. ഇതാണു് ഗിയർതത്വത്തിൻെറ ആദ്യരൂപം.

മനുഷ്യൻ കാററിനേയും വെള്ളത്തേയും മെരുക്കിയെടുക്കാൻ പഠിച്ചു. വെള്ളത്തിൻെറ ഒഴുക്കിലുള്ള ശക്തികൊണ്ടു് ഒരു ചക്രം കറക്കാമെന്നു കണ്ടു. അനുകൂലമായ കാററു വീശുമ്പോരം ഒരു പായ്ക്കു് കപ്പൽ ഓടിക്കാമെന്നു മനുഷ്യൻ കണ്ടെത്തി. ഒരു അക്ഷത്തിൽ പായകരം ഘടിപ്പിച്ചാൽ കറങ്ങുമെന്നും, അതുകൊണ്ടു് ഒരു കാററാടിയന്ത്രം ഉണ്ടാകുമെന്നും, ആരോ എവിടെയോ (ചൈനയിലായിരിക്കാം)കണ്ടുപിടിച്ചു.

സംഖ്യകളുടേയും ലിപികളുടേയും കണ്ടുപിടിത്തം, യൂറോപ്പിൽ അച്ചടിസമ്പ്രദായം തുടങ്ങുന്നതിന്നു് 2500 കൊല്ലം മുമ്പ് ക്രി. മു. 1000—ാമാണ്ടിന്നടുത്തായി ''ചൌ പെയ് യുവാൻ കിങ്ങ്''ൻെറ ഗ്രന്ഥത്തിൽ കാണുന്ന ബ്ലോക്ക് അച്ചടിയുടെ കണ്ടുപിടിത്തം, എന്നിങ്ങിനെ മററു വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളുമുണ്ടായിരുന്നു. കളിമൺ പലകകളുടേയും ചമ്മത്തിൻെറയും സ്ഥാനത്തു് കടലാസ്സിൻെറ കണ്ടുപിടിത്തവും, നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഗതി മനസ്സിലാക്കിയതുപോലുള്ള ഖഗോളപരങ്ങളായ നേട്ടങ്ങളും ഉണ്ടായി.

ആരുടേതാണെന്നു അറിഞ്ഞുകൂടാത്ത ഈ വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളെല്ലാം ദൈനംദിനജീവിതത്തിലെ പ്രശ്നങ്ങളിൽനിന്നും ഉത്ഭവിച്ചതാണു്. ഈ പുസ്തകത്തിലെ രണ്ടാം ഭാഗത്തിൽ വിവരിച്ചമാതിരി നൈൽനദി വെള്ളപ്പൊക്കംമൂലം പ്രകൃത്യാ

ഉണ്ടായിരുന്ന അതിൎത്തികളുടെ അടയാളങ്ങളെ മായ്ച്ചുകളഞ്ഞതുകൊണ്ടു സൎവ്വേഅളപ്പാനുള്ള ശാസ്ത്രം ആവശ്യമായി. അളവുകളും കണ്ടുപിടിക്കേണ്ടിവന്നു. ശാസ്ത്രം എന്നു വിളിയ്ക്കപ്പെടുന്ന സുവ്യവസ്ഥിതമായ വിജ്ഞാന സമാഹാരത്തിൽ സമൂൎത്തമായിട്ടുള്ള ഒസ്യത്തിൻെറ ഭാഗമാണ് ഈ വലിയ അജ്ഞാത കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളാകമാനം.

## 3. കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്മേൽ സാമൂഹ്യസ്വാധീനം

ശാസ്ത്രവും കണ്ടുപിടിത്തവും മാനവപരിഷ്കൃതി കരുപ്പിടിക്കാൻ ഉതകിട്ടുള്ളതോടൊപ്പം, ഈ മാനവപരിഷ്കൃതിയിൽനിന്നു അവ വേർപെട്ടുനില്ക്കുന്നില്ല. പലപ്പോഴും ഉറപ്പിച്ചുപറഞ്ഞമാതിരി 'സന്ദൎഭം' എന്നൊന്നുണ്ട്. ശാസ്ത്രീയചിന്തയുടെ ഒരു ഘട്ടത്തിന് പുറമെ ആ ശാസ്ത്രീയചിന്തകൾ നടത്തുന്ന പരിതസ്ഥിതികളും ആ സന്ദൎഭം ആവശ്യമാണ്. ഹിറോയുടെ നീരാവിയന്ത്രം ഒരു ശാസ്ത്രീയ കൌതുകമായും രസകരമായ ഒരു കളിക്കോപ്പായും മാത്രമേ ഇരുന്നുള്ളു. കാരണം, ധാരാളം ആൾബലമുണ്ടായിരുന്നതിനാൽ കായബലത്തിന്നു് പകരമായിട്ടൊന്നും ആവശ്യമില്ലാതിരുന്ന ഒരു അടിമത്തവ്യവസ്ഥിതിയിലാണ് അദ്ദേഹം ജീവിച്ചിരുന്നതു്. ഫറാവോ ചക്രവൎത്തിമാരുടെ കാലത്തു് കെട്ടപ്പെട്ട പിരമിഡുകൾ പൊതുമരാമത്തിൻെറ വലിയൊരു നേട്ടമാണെന്നു വാദിക്കപ്പെടാറുണ്ടു്. കാരണം അന്ന് ജോലിയില്ലാത്ത ഒരു അടിമക്കൂട്ടം ഉണ്ടായിരുന്നു. അവരെ ശാന്തരാക്കി വെക്കുവാൻ ഏററവും നല്ല വഴി, പട്ടാളക്കാരായി ഉപയോഗിക്കലായിരുന്നില്ല; പ്രവൃത്തിയിലേപ്പെടുത്തുകയായിരുന്നു.

അല്ലെങ്കിൽ സന്ദൎഭം പല സാഹചര്യങ്ങളുടെയും സമ്മേളനത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കാം. ഉദാഹരണമായി, മററുചില കാരണങ്ങൾക്കായി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട കാര്യങ്ങൾ ഒരു പുതിയ കണ്ടുപിടിത്തത്തിൻെറ പരിപൂൎത്തിക്കായി ഉതകിയെന്നും വരാം. ലിയോനാർഡോ ഡാവിഞ്ചിയുടെ എണ്ണിത്തീരാത്ത അലസിപ്പോയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ നോക്കിയാൽ ഈ വസ്തുത മനസ്സിലാവുന്നതാണ്. അദ്ദേഹത്തിൻെറ വിമാനം വായുചലനശാസ്ത്രപ്രകാരം പ്രായോഗികമായിരുന്നെങ്കിലും നടപ്പിലാക്കാൻ സാധിച്ചില്ല. അതിന്നു കാരണം അന്നു ചലനശക്തി കായബലം മാത്രമായിരുന്നു. അതുകൊണ്ടു പെട്രോളും

ചെറിയ അന്തർദാഹകയന്ത്രവും (Internal Combustion Engine) കണ്ടുപിടിക്കുന്നതുവരെ മനുഷ്യൻെറ വിമാനയാത്ര നീട്ടിവെക്കേണ്ടിവന്നു. ഉത്തരവാദിത്വബോധമില്ലാത്ത മനുഷ്യരുടെ കയ്യിലേല്പിക്കുന്നതു അപകടമാവുമെന്നു് കരുതിയാണു് ലിയോനാർഡൊ തൻെറ അന്തർവ്വാഹിനിക്കപ്പലിൻെറ ആശയം ഉപേക്ഷിച്ചതെന്നു് പറയപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിലും കായബലമല്ലാതെ വേറെ യാന്ത്രികമായ ശക്തി കണ്ടുപിടിക്കുന്നതുവരെയും, ഓക്സിജൻെറ സ്വഭാവവും, ജീവികളുടെ രാസപ്രക്രിയകളും മനസ്സിലാക്കുന്നതുവരെയും ആ ആശയം സാക്ഷാത്കരിക്കപ്പെടാൻ കഴിഞ്ഞില്ലെന്നതു് സ്പഷ്ടമാണു്. സാധാരണ ശ്വസിച്ചവരാറുള്ള വായുവുമായി നേരിട്ടു സമ്പർക്കമില്ലെങ്കിലും മനുഷ്യനു പ്രവൃത്തിക്കാനുള്ള ഉപാധികൾ ആവിഷ്കരിക്കാൻ ഈ അറിവു് നമ്മെ സഹായിച്ചു. ചലച്ചിത്രങ്ങളെപ്പററിയുള്ള ആശയവുമായി ആളുകൾ സല്പപിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ തടി സെലുലായ്ഡ് ആക്കാമെന്നു് രസതന്ത്രശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടുപിടിച്ചപ്പോളാണു് അതു ഒരു യാഥാർത്ഥ്യമാക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു്. താറാവിനെ മഞ്ഞുകൊണ്ടു നിറക്കാൻ ശൈത്യകാലത്തു് ഒരിക്കൽ ഇറങ്ങിത്തിരിഞ്ഞു് ന്യൂമോണിയ പിടിപെട്ടു് ആത്മഹത്യ വരിച്ചുവെന്നുതന്നെ പറയാവുന്ന ഫ്രാൻസിസ് ബേക്കന്നു് ആ സമയത്തു് ശരിയായ ആശയങ്ങൾ തന്നെ ഉണ്ടായിരുന്നിരിക്കാം. പക്ഷെ പ്രായോഗികമായ മരവിപ്പിക്കലിനും (Refrigeration), തണുപ്പിക്കലിനും, ചൂടു പകരുന്നതിൻെറ താത്വികമായ വിശദീകരണം മാത്രം മതിയായിരുന്നില്ല. 19–ാം നൂററാണ്ടിൽ മരവിപ്പിക്കലിൻേറതല്ലാത്ത മററാവശ്യങ്ങൾക്കുള്ള ഇഞ്ചിനീയറിംഗിൻെറ അനുഭവത്തിൽനിന്നു പൊന്തിവന്ന പല പ്രായോഗിക ഇഞ്ചിനീയറിംഗ് പ്രശ്നങ്ങളുടെയും പരിഹാരംകൂടി കാണേണ്ടിയിരുന്നു. ഒരു ചെറിയ ദ്വാരത്തിലൂടെ ശക്തിയായ സമ്മർദ്ദത്തിൽ വാതകമോ ആവിയോ പുറത്തേക്കു ചാടിച്ചു് അതുകൊണ്ടു് യന്ത്രം തിരിക്കുന്ന ജററ് പ്രൊപ്പൽഷൺ 1930–50ലേ നടപ്പിൽ വന്നുള്ളു. കാരണം, താത്വികകാര്യങ്ങൾ അറിയാമായിരുന്നെങ്കിലും അങ്ങേയററത്തെ ചൂടും സമ്മർദ്ദവും ചെറുത്തുന്ന ഉരുക്കു് മററുചില ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ലോഹശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നിർമ്മിക്കുന്നതുവരെ കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു.

* * *

ശാസ്ത്രം പ്രായേണ സ്തംഭിച്ചുനിന്ന കാലഘട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടായിരുന്നു. തമോയുഗം എന്നു പറയപ്പെടുന്ന കാലഘട്ടം അതി

ന്നുദാഹരണമാണ്. അക്കാലത്തെ തത്വചിന്ത ശാസ്ത്രത്തിനെതിരായിരുന്നു; അല്ലെങ്കിൽ അധികാരികളതിനെ തടഞ്ഞുകൊണ്ടായിരിക്കണം (പക്ഷെ, വെടിമരുന്നിന്റെയും പീരങ്കിയുടേയും കണ്ടുപിടിത്തമാണ് നാടുവാഴി സമ്പ്രദായത്തിന്റെ അവസാനത്തിനു തുടക്കമിട്ടതെന്നുള്ളതും നാം മറക്കരുത്.)

പരിതസ്ഥിതിയിൽ അമിതമായ അലംഭാവം നിലകൊള്ളുമ്പോൾ ശാസ്ത്രം സ്തംഭിച്ചുപോകുന്ന കാലഘട്ടങ്ങളുമുണ്ട്. ന്യൂട്ടന്റെയും അദ്ദേഹത്തിന്റെ സഹപ്രവൎത്തകന്മാരുടേയും കാലത്തിനൊപ്പമുണ്ടായ 17–ാം നൂററാണ്ടിലെ വമ്പിച്ച ശാസ്ത്രീയോത്തേജനം ക്രമേണ മന്ദീഭവിച്ചു. 1640 മുതൽ 1750 വരെ താരതമ്യേന അധോമുഖമായ ഒരു കാലഘട്ടമായിരുന്നു. ഒരു സമാഹരണ കാലഘട്ടമായിരുന്നു അതെന്നു് ചിലർ പറയാറുണ്ട്. പുതിയ ആശയങ്ങളുടെ സദ്യ ദഹിച്ചുകിട്ടുവാനാവശ്യമുള്ള സമയം. പക്ഷെ 17–ാം നൂററാണ്ടിലെ മഹത്തായ നേട്ടങ്ങളെ മറന്നു്, നല്ലൊരു ഊണും കഴിഞ്ഞു് കിടന്നു് മയങ്ങിയ ഒരു സുഖാനുഭവകാലവുമായിരുന്നു അതു്. ശാസ്ത്രം സുഖിമാന്മാരുടെ ഒരു നേരമ്പോക്കായി. നിലഉടമകളും വ്യാപാരികളും അമിതസമ്പന്നന്മാരായി. അവർ ശാസ്ത്രമേറെറടുത്തു. പക്ഷെ അവൎക്കു വേഗത്തിൽ മടുപ്പുണ്ടാക്കിയ ഒരു കളിക്കോപ്പായിരുന്നു അതു്. വ്യാവസായികവിപ്ലവത്തോടുകൂടി വന്നുചേൎന്ന ദുഷിച്ച രക്തവും തിടുക്കത്തിലുള്ള ആശയങ്ങളും കുത്തിവച്ചു മാത്രമാണ് റോയൽ സൊസൈററിതന്നെ പുനരുജ്ജീവിച്ചതു്. ബെൻജമിൻ ഫ്രാൻക്ലീൻ എന്ന അച്ചടിക്കാരനും, ജെയിംസ് വാട്ട് എന്ന സൎവ്വകലാശാലാ സാങ്കേതിക പ്രവൎത്തകനും, മാത്യൂ ബൌൾട്ടൺ എന്ന കളിക്കോപ്പുനിൎമ്മാതാവും, പ്രീസ്റ്റ്ലി എന്ന യൂണിറേററിയൻ വൈദികനും—അങ്ങനെ ലൂനാർ സൊസൈററിയിലെ മിക്ക അംഗങ്ങളും അതിൽ ചേൎന്നതിനുശേഷമാണ് റോയൽ സൊസൈററി പുനരുജ്ജീവിച്ചതു്. ഉദാഹരണമായി വെഡ്ജ്വുഡ് എന്ന പാത്രനിൎമ്മാതാവു് അദ്ദേഹത്തിന്റെ 'പൈറോമീററർ' അല്ലെങ്കിൽ 'ചൂടു അളക്കുന്ന ഉപകരണം'' എന്ന പ്രബന്ധത്തിന്റെ സഹായംകൊണ്ടാണ് റോയൽ സൊസൈററിയിലെ അംഗമായി തെരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ടതു്. സ്ഫടികമുരുക്കുവാനുള്ള ചൂടു് തട്ടുത്തുനില്ക്കാൻ ശക്തിയുള്ള ഒരു ഉഷ്ണമാപിനിയെ സംബന്ധിച്ചായിരുന്നു ഇതു പ്രതിപാദിച്ചതു്. അതു് തികച്ചും പ്രവൃത്തിസംബന്ധമായ ഒരു പ്രബന്ധമായിരുന്നു. പലതരത്തിലുള്ള മൺപാത്രങ്ങളും കളിമൺ സാധനങ്ങളും ചുടാൻ ആവശ്യമായ ചൂടു് നിൎണ്ണയിക്കുക

യായിരുന്നു അതിന്റെ ഉദ്ദേശം. പക്ഷെ അതിൽ ചില പുതിയ തത്വങ്ങൾ ഉണ്ടായി.

18–ാം നൂററാണ്ടിൽ സർവ്വകലാശാലകൾ ബുദ്ധിപരമായ നിശ്ചേഷ്ടതയിലും ആന്ധ്യത്തിലും ആണ്ടിറങ്ങിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു. വ്യവസായങ്ങളുമായി ഏററിയകൂറും ബന്ധപ്പെട്ട പുതിയ കേന്ദ്രങ്ങൾ മിക്കവാറും ഈ സർവ്വകലാശാലകളുടെ സ്ഥാനം കരസ്ഥമാക്കിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു. ഫ്രാൻക്ലിൻ സ്ഥാപിച്ച ഫിലഡൽഫിയാ അക്കാഡമി, ബർമിങ്ഹാം, മാൻചെസ്റ്റർ, ഗ്ലാസ്ഗോ മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിൽ തുടങ്ങിയ അതുപോലെയുള്ള സ്ഥാപനങ്ങൾ, കൌൺട് റം ഫോർഡ് സ്ഥാപിച്ച ലണ്ടനിലെ റോയൽ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂഷൻ മുതലായവ ഇതിന്നു് ഉദാഹരണങ്ങളാണു്.

*        *        *

കൌൺട് റം ഫോർഡ് ആകൎഷകത്വമുള്ള ഒരു വ്യക്തിയായിരുന്നു. ബഞ്ചമിൻ തോംസൺ എന്നറിയപ്പെട്ടിരുന്ന ഒരു അമേരിക്കക്കാരനാണു് അദ്ദേഹം. വിപ്ലവയുദ്ധത്തിൽ ആദ്യമദ്ദേഹം ദേശീയവാദികളുടെ കക്ഷിയിലായിരുന്നു. പിന്നീട് ബ്രിട്ടീഷുകാരുടെ ഭാഗത്തായി; കോളണികൾക്കുള്ള വിദേശകാര്യ ഉപമന്ത്രിയായി നിയമിക്കപ്പെട്ടു. പിന്നീട് ബവേറിയാ രാജാവിനു് തന്റെ സേവനങ്ങൾ നല്കി. രാജാവു് വിശുദ്ധ റോമാസാമ്രാജ്യത്തിലെ ഒരു പ്രഭുവാക്കി. റംഫോർഡ് പ്രഭു എന്ന നിലക്കു് ലണ്ടനിലേക്കു തിരിച്ചുവന്നു. 'പാവപ്പെട്ടവൎക്കു ആഹാരവും പ്രയോജനകരമായ ജോലികളും കൊടുപ്പാനുള്ള ഒരു സ്ഥാപന'ത്തിന്നായി പണം സംഭാവനകളായി പിരിച്ചെടുക്കുന്നതിൽ ഏൎപ്പെട്ടു. ഈ സ്ഥാപനം പുതിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളേയും പരിഷ്കരണങ്ങളേയും ബഹുജനോപയോഗത്തിൽ കൊണ്ടുവരുവാൻ, അതായതു് ഗൃഹസൌകൎയ്യങ്ങളെ വൎദ്ധിപ്പിക്കാനും ചിലവ് ചുരുക്കുവാനും ഉതകുന്ന തരത്തിലാക്കാനുള്ള ഒരു സ്ഥാപനവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തണമെന്നായിരുന്നു ഉദ്ദേശം. ആ ഉദ്ദേശം മുൻനിൎത്തി റോയൽ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂഷൻ രൂപീകരിച്ചു. തത്വശാസ്ത്രപ്രഭാഷണങ്ങളും പരീക്ഷണങ്ങളും പതിവായി നടത്തി അധ്യയനം നടത്തുക; കലകളും ഉല്പാദനങ്ങളും അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്താൻ ശാസ്ത്രത്തിലെ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കുക; ജീവിതസൌകൎയ്യങ്ങളും സുഖങ്ങളും നേടാനുള്ള മാൎഗ്ഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക എന്നിവയും ഇതിന്റെ ഉദ്ദേശങ്ങളായിരുന്നു. പക്ഷെ ഈ ഉദ്ദേശങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം വേഗം മാറി. പാവപ്പെട്ടവരുടെ പ്രശ്നങ്ങളിൽ

മുഴകുന്നതിൽനിന്നു് വ്യാവസായികമേന്മ വദ്ധിപ്പിക്കുവാനുള്ള കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളിലേക്കു് ശ്രദ്ധമാറി. പക്ഷെ ആദ്യം സർ ഹംഫ്രി ഡേവിക്കും പിന്നീടു് ഫാരഡേക്കും, പിന്നീടു് വിഖ്യാതശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഒരു നെടിയ പരമ്പരയ്ക്കും ഈ സ്ഥാപനമാണു് പരീക്ഷണശാലാസൌകര്യം നൽകിയതു..

* * *

രാഷ്ട്രങ്ങൾ തമ്മിൽ പരസ്പരം ധനവിഭവങ്ങൾകൊണ്ടു സഹായിക്കുന്നതിന്റെ ആദ്യകാല ഉദാഹരണമെന്ന നിലക്കു് റോയൽ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂഷന്റെയും, വാഷിങ്ങ്ടണിലെ സ്മിത്തു് സോണിയൻ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂഷന്റെയും ഉൽഭവങ്ങൾ തമ്മിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നതു് രസകരമാണു്. തോംസൺ അണിതെററിയോടിയ ഒരു അമേരിക്കക്കാരനായിരുന്നു. സ്മിത്തു്സൺ ഒരു കലാപകാരിയായ ഇംഗ്ലീഷുകാരനും. ആദ്യത്തെ നോർതമ്പർലാണ്ടു് പ്രഭുവായ സർ ഹ്യൂസ്മിത്തു്സൺ എന്ന കൽക്കരി ഖനിമുതലാളിയുടെ ജാരപുത്രനായിരുന്നു സ്മിത്തു്സൺ. നോർതമ്പർലാണ്ടിലെ പരമ്പരാഗതമായ പ്രഭുകുഡുംബമായിരുന്ന പെർസീസ് ഗൃഹത്തിലെ അനന്തരാവകാശിയായ സ്ത്രീയെ സർ ഹ്യൂ വിവാഹം കഴിച്ചു. യോക്ക്ഷെയറിലെ സ്വന്തം കല്ക്കരിപ്പാടങ്ങളും, മററൊരു കല്ക്കരി ഖനിപ്രദേശമായ നോർതമ്പർലാണ്ടിലെ തന്റെ ഭാര്യയുടെ വലിയ ഭൂസ്വത്തുകളും ചേർത്തപ്പോൾ അദ്ദേഹത്തിന്റെ സ്വത്തിനു് അതിരില്ലായിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ വിവാഹിതഭാര്യയിൽ ജനിച്ച മൂത്തമകൻ രണ്ടാം പ്രഭുവായി ലെക്സിംഗ്ടണിൽ അമേരിക്കക്കൊക്കു് എതിരായി യുദ്ധംചെയ്തു. അദ്ദേഹത്തിന്നു 1765—ൽ ശ്രീമതി മാസി എന്ന വിധവയിൽ ഒരു ജാരപുത്രൻ ജനിച്ചു. അവർ സോമർസെററ് പ്രഭുവിന്റെ അനന്തരവളും നല്ല പണക്കാരിയുമായിരുന്നു. സ്മിത്തു്സൺ പ്രഭു പിതൃത്വം സമ്മതിച്ചിരുന്നുവെങ്കിലും ജാരപുത്രനെ പൊതുജനമദ്ധ്യത്തിൽ മകനായി അംഗീകരിച്ചിരുന്നില്ല. ആ കുട്ടി ഓക്സ്ഫോർഡിൽ ശ്രീമതി മാസിയുടെ മകനെന്ന നിലയ്ക്കു് ചേൎന്നു. പിന്നീടു് 1802—ൽ സ്മിത്തു്സൺ പേരു് സ്വീകരിച്ചു. പ്രതിഭാസമ്പന്നനായ രസതന്ത്രജ്ഞനെന്ന നിലക്കു് 22—ാമത്തെ വയസ്സിൽ റോയൽ സൊസൈററിയിൽ 'ഫെലോ' ആക്കപ്പെട്ടു. അതിന്നു് അദ്ദേഹത്തെ ശിപാശ് ചെയ്തവരിൽ പ്രഖ്യാതനായ ഹെൻറി കാവൺഡിഷ് എന്ന ഐതിഹാസിക ശാസ്ത്രജ്ഞനുമുണ്ടായിരുന്നു. സ്മിത്തു്സനിൽ വളരെയധികം ''ഈഡിപ്പസ് കോംപ്ലക്സ്'' കുടികൊണ്ടിരുന്നു,

അച്ഛനെ വെറുത്തു. നോർതമ്പർലാണ്ടിലെ പെർസി കുഡുംബത്തിലുള്ള മക്കളെപ്പററി അഞ്ഞേയററം അവജ്ഞയായിരുന്നു. പിതാവിൻെറ വമ്പിച്ച സ്വത്തിൽനിന്നു എന്തെങ്കിലും ഭാഗം സ്വീകരിക്കാൻ വിസമ്മതിച്ചു. 1837-ൽ ഇതു അമേരിക്കൻ ഗവമ്മെൻറിൻെറ കയ്യിലായി. ഫ്രാൻസിൽ വളന്നവന്ന ജെയിംസ് സ്മിത്ത്സൺ അമേരിക്കയിലെ വിപ്ലവയുദ്ധത്തിൽ അമേരിക്കക്കാരോടും, ഫ്രഞ്ചുവിപ്ലവത്തിൽ ജാക്കോബിൻകാരോടും സഹാനുഭൂതി കാണിച്ചിരുന്നുവെങ്കിലും, അമേരിക്കയിലേക്കു ഒരിക്കലും പോയില്ല. അമേരിക്കയിലുള്ള തൻെറ സ്വത്തു മുഴവനും, മനുഷ്യക്കിടയിൽ അറിവു് വദ്ധിപ്പിക്കുവാനും പരത്തുവാനുമായി 'സ്മിത്ത്സോണിയൻ' എന്നു വിളിക്കപ്പെടേണ്ടതായ ഒരു സ്ഥാപനത്തിന്നായി ഒസ്യത്തു എഴുതിവെച്ചു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ലക്ഷ്യം ശാസ്ത്രത്തെക്കാറം കൂടുതൽ ഗൂഢമായ പകവീട്ടലായിരുന്നു. അദ്ദേഹം ഇങ്ങിനെ എഴുതുകയുണ്ടായി—'എൻെറ സിരകളിൽ ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ഏററവും ഉൽകൃഷ്ടരക്തം ഒഴുകുന്നുണ്ടു്. എൻെറ അച്ഛൻ വഴിക്കു് ഞാനൊരു നോർതമ്പർലാണ്ടുകാരനാണു്. എൻെറ അമ്മ വഴിക്കു് ഞാൻ രാജാക്കന്മാരുമായി ബന്ധപ്പെട്ടവനാണു്. പക്ഷെ ഇതുകൊണ്ടൊന്നും എനിക്കു് പ്രയോജനമില്ല. നോർതമ്പർലാണ്ടുകാരുടെയും പെർസികളുടെയും സ്ഥാനമാനങ്ങറം നാമാവശേഷമായി മറക്കപ്പെട്ടപ്പോഴും, എൻെറ പേരു മനുഷ്യൻെറ ഓർമ്മയിൽ ജീവിക്കും.'' അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഈ പൊങ്ങച്ചം ന്യായീകരിക്കപ്പെടാനിടയുണ്ടു്.

## 4. കണ്ടുപിടുത്തത്തിൻെറ കാലാവസ്ഥ

കണ്ടുപിടുത്തത്തിന്നു് നിയതസന്ദർഭം ഉണ്ടെന്ന ഈ ചർച്ചക്കു പററിയ ഒരു ഉത്തമോദാഹരണം റോയൽ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂഷൻെറയും സ്മിത്ത്സോണിയൻ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂഷൻെറയും ചരിത്രത്തിൽ ഉണ്ടു്. ഒരു കൊല്ലൻെറ മകനും, പുസ്തകം കുത്തിക്കെട്ടുന്നവൻെറ ശിഷ്യനുമായ മൈക്കേൽ ഫാരഡേ, സർ ഹംഫ്രി ഡേവിക്കു ശേഷം റോയൽ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂഷൻെറ മേധാവിയായിരുന്നു. അതേ കാലഘട്ടത്തിൽ ജോസഫ് ഹെൻറി, സ്മിത്ത് സോണിയൻെറ ആദ്യത്തെ അദ്ധ്യക്ഷനായി. ഫാരഡേയുടെ ഡയറിക്കുറിപ്പുകളിൽനിന്നും, സമാന്തരക്കമ്പികറംകൊണ്ടുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച ഹെൻറിയുടെ വിവരണങ്ങ

ളിൽനിന്നും ഇവർ രണ്ടുപേരും ''എലക്ട്രോ മാഗ്നട്ടിക്ക് ഇൻഡക്ഷൻ'' അതായതു് റേഡിയോസംബന്ധിച്ച ആശയങ്ങളുമായി കിടന്നു സല്ലപിക്കുകയായിരുന്നുവെന്നു വ്യക്തമാണു്. 'രശ്മിസ്ഫുരണങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ചിന്തകൾ' എന്ന ഫാരഡേയുടെ പ്രബന്ധങ്ങളും വൈദ്യുതവിക്ഷേപണങ്ങളുടെ സാമ്യത തമ്മിലുള്ള ഹെൻറിയുടെ അനുമാനങ്ങളും, മാക്സ്‌വെല്ലിൻെറ വെളിച്ചത്തെപ്പററിയുള്ള എലക്ട്രോമാഗ്നററിക് സിദ്ധാന്തത്തിൻെറയും, റേഡിയോതരംഗങ്ങളും പ്രകാശതരംഗങ്ങളും തമ്മിൽ അവയുടെ തരംഗദൈർഘ്യത്തിൽ മാത്രമെ വ്യത്യാസമുള്ളവെന്നുള്ള ഹെർട്സിൻെറ പ്രകടനത്തിൻെറയും മുന്നോടികളാണു്. അതുകൊണ്ടു് ഫാരഡേ, ഹെൻറി, എന്നിവരെ റേഡിയോയുടെ ജനയിതാക്കളായി കരുതാവുന്നതാണു്. എന്നാൽ ആ ആശയങ്ങൾ പ്രായോഗികമായി സാക്ഷാത്കരിക്കാൻ ലോകത്തിനു് 60 കൊല്ലത്തോളം കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു. 1832--ാമാണ്ടു് അതിന്നുള്ള സന്ദർഭം ആയിരുന്നില്ല.

* * *

അതുകൊണ്ടു് ശാസ്ത്രത്തിനും സാമുദായികപരിതസ്ഥിതികൾക്കും തമ്മിൽ വിട്ടുവീഴ്ചകൾ ഉണ്ടു്. അതു് ഒരു കരണപ്രതികരണമാണു്. ശാസ്ത്രം സാമുദായിക പരിതസ്ഥിതികളുടെ സൃഷ്ടിക്കും, ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഉറവിടങ്ങളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കാൻ സാമുദായിക പരിതസ്ഥിതികളും ഉപകരിക്കുന്നു. അവയെ ഒററപ്പെടുത്താൻ ശ്രമിച്ചു്, സാമുദായികവും സാമ്പത്തികവുമായ ശക്തികളാൽ ശാസ്ത്രം നിയന്ത്രിക്കപ്പെടുന്നില്ലെന്നു പറയുന്നതു കേവലം അർത്ഥശൂന്യമാണു്. നേരേമറിച്ചു് ശാസ്ത്രത്തിൻെറഎല്ലാ വികാസങ്ങളും ഈ ശക്തികളുടെ പരസ്പരപ്രേരണകൊണ്ടാണെന്നു് പറയുന്നതും ശരിയല്ല. ശാസ്ത്രം സമഗ്രമായി തഴച്ചുവളരുന്ന പൊതുവായൊരു കാലാവസ്ഥയുണ്ടു്. അതിൽ ചില വ്യക്തമായ പ്രവണതകൾ വളച്ചുപ്രാപിക്കുന്നു. അക്കാലത്തിൻെറ പ്രേരണകളെക്കാൾ കൂടുതലായി ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ വ്യക്തിത്വത്തോടു അനുബന്ധിക്കപ്പെട്ടതായ വിജ്ഞാനത്തിൻെറ പുതിയ സരണികൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതായ (ജീവശാസ്ത്രത്തിൽ ഒരു ജീവവിപര്യയം ഉത്ഭവിക്കുന്നതുപോലെ) ഉദാഹരണങ്ങൾ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ചരിത്രത്തിൽ നിറയെ ഉണ്ടു്.

* * *

ഇതിന്നു ഏററവും തികഞ്ഞ ഒരു ഉദാഹരണം 'ഹോപ്കിൻസും ചിത്രശലഭത്തിൻെറ ചിറകും' ആണു്. ബ്രിട്ടനിലെ

ജീവരസതന്ത്രത്തിൻെറ പിതാവായ സർ ഫ്രെഡറിക് ഗൌലാണ്ടു് ഹോപ്കിൻസ് ലോകത്തിലെ ഏററവും വലിയ ശാസ്ത്രജ്ഞരിൽ ഒരാളായിരുന്നു. വിററാമിനുകളെ സംബന്ധിച്ച അദ്ദേഹത്തിൻെറ മാർഗ്ഗദർശകമായ ഗവേഷണത്തിനു് നോബൽ സമ്മാനം നല്കി. കുട്ടിക്കാലത്തു് ഹോപ്കിൻസ്, ലണ്ടൻെറ പരിസരത്തുള്ള എൻഫീൽഡിലെ വേലികൾക്കു് ചുററും ചിത്രശലഭങ്ങളെ പിൻതുടൎന്നു ഓടിനടന്നു് ഏകാകിയായി കഴിച്ചുകൂട്ടി. സുനിശ്ചിതമായ ഒരു ശാസ്ത്രീയാനുഭൂതിയുണ്ടായിരുന്നെങ്കിലും, അദ്ദേഹം ഉദ്യോഗജീവിതം തുടങ്ങിയതു് ഇൻഷ്യുറൻസിലായിരുന്നു. 17–ാമത്തെ വയസ്സിൽ അദ്ദേഹം തൻെറ ആദ്യത്തെ ശാസ്ത്രീയപ്രബന്ധമെഴുതി. ''എന്റൊമോളജിസ്റ്റ്'' എന്ന ശാസ്ത്രപത്രികയ്ക്കു് ഒരു കത്തായിട്ടാണു് അദ്ദേഹം എഴുതിയതു്. അതു് ബൊംബാർഡിയാ എന്ന വണ്ടിനെപ്പററിയായിരുന്നു. ഈ പ്രാണിയെ ശല്യപ്പെടുത്തിയാൽ അതു് ശക്തിയുള്ള ഒരു ആവി പുറത്തേക്കു വിടുന്നതായി അദ്ദേഹം കണ്ടിരുന്നു. അത്തരം പ്രാണികളെ ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിലിട്ടടച്ചു് ആവി പ്രസ്രവിപ്പിക്കാനിടയാക്കി. പരീക്ഷണനാളിയുടെ ഭിത്തികളിൽ ആവി ഘനീഭവിച്ചു. ആ സാധനം അദ്ദേഹം ശേഖരിച്ചുവച്ചു. പിന്നീടദ്ദേഹം എഴുതി— ''ആ സമയംതൊട്ടു് എൻെറ വിധി എഴുതപ്പെട്ടതായി ഞാൻ കരുതുന്നു. ശാസ്ത്രീയനാമധേയം അന്നു് കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിരുന്നില്ലെങ്കിലും മനസാ ആ സമയത്തുതന്നെ ഞാനൊരു ജീവരസതന്ത്രജ്ഞനായിക്കഴിഞ്ഞു.'' പൊതുവേ പ്രാണികൾ, പ്രത്യേകിച്ചു് ചിത്രശലഭങ്ങൾ, അദ്ദേഹത്തെ ആകൎഷിച്ചു. അദ്ദേഹത്തിനു് അവകാശപ്പെട്ട ഒരു ചെറിയ സ്വത്തു്, ശാസ്ത്രം ഏറെറടുക്കാനും അതിൽ കഠിനമായി പ്രവൎത്തിക്കാനും സഹായിച്ചപ്പോൾ, ചിത്രശലഭങ്ങളിലുള്ള ശ്രദ്ധ വീണ്ടും വളൎത്തി. 1889–ൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ 28–ാമത്തെ വയസ്സിൽ ''തൊഴിൽ പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞു'' ചിത്രശലഭങ്ങളുടെ ചിറകുകളിലെ വൎണ്ണപടലങ്ങളെപ്പററി ഗവേഷണം തുടങ്ങി. 1896–ൽ നിയമസംബന്ധമായ വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിലെ ഒരു വിദഗ്ദ്ധൻെറ കീഴിൽ ഗൈസ് ആശുപത്രിയിൽ ജോലിചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോഴാണു് (അതുകൊണ്ടു അന്നത്തെ വമ്പിച്ച കുററാന്വേഷണക്കേസുകളിൽ അദ്ദേഹം പങ്കുകൊണ്ടു.) ചിത്രശലഭച്ചിറകുകളിലെ വൎണ്ണപടലങ്ങളെപ്പററി ഒരു പ്രബന്ധം അദ്ദേഹം റോയൽ സൊസൈററിക്കു് സമൎപ്പിച്ചതു്.

ചിത്രശലഭച്ചിറകുകളിലെ വെളിച്ചംകടക്കാത്ത വെളുപ്പ് യൂറിക്ക് ആസിഡാണെന്നും, ചിറകിലെ മഞ്ഞ, യൂറിക്ക് ആസിഡ് സമ്മർദ്ദാവസ്ഥയിൽ ചൂടാക്കി സിദ്ധിക്കാവുന്ന ബന്ധപ്പെട്ട ഒരു വസ്തുവാണെന്നും അദ്ദേഹം കാണിച്ചു. (ചിത്രശലഭങ്ങളിൽ നടത്തിയ ഈ നിരീക്ഷണങ്ങൾ മനുഷ്യശരീരത്തിലെ യൂറിക്ക് ആസിഡിനെ സംബന്ധിച്ച പ്രശ്നങ്ങളിലേക്ക് അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശ്രദ്ധ പതിപ്പിച്ചു). മഹത്തായ തൻെറ ജീവിതയാത്രയുടെ ഒടുവിൽ 80—ാമത്തെ വയസ്സിൽ ചിത്രശലഭചിറകുകളെപ്പററിയുള്ള അദ്ദേഹത്തിൻെറ അവസാനത്തെ പ്രബന്ധം പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്നതുവരെ അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശ്രദ്ധ വീണ്ടും വീണ്ടും അതിലേക്കു തിരിഞ്ഞിരുന്നു. അതിനിടക്കു അദ്ദേഹം റോയൽ സൊസൈററിയുടേയും ബ്രിട്ടീഷ് അസോസിയേഷൻെറയും അദ്ധ്യക്ഷനായി; നോബൽ സമ്മാനം നേടി; ഓർഡർ ഓഫ് മെറിട്ട് എന്ന അപൂർവ്വ ബഹുമതിക്കു് അർഹനായി. ചിത്രശലഭങ്ങളോട്ട് അദ്ദേഹം കാണിച്ച പ്രതിപത്തി, ചില ഉന്നത സഹപ്രവർത്തകന്മാരുടെ അനുതാപത്തിന്നും അപഹാസത്തിന്നും അദ്ദേഹത്തെ പാത്രമാക്കിയിരുന്നുവെങ്കിലും അദ്ദേഹം ശാസ്ത്രത്തിന്നു നല്കിയ മഹത്തായ സംഭാവനകളിൽ ഏററവും ശ്രദ്ധേയമായ ഒരു സ്ഥാനം അതിനു കിട്ടി. കാരണം, ഈ വർണ്ണപടലങ്ങൾ വെറും യൂറിക്കു് ആസിഡ് ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ അല്ല, 'പ്ടെറിൻ' (ഗ്രീക്കു് ഭാഷയിൽ ചിറകിനുള്ള പദത്തിൽനിന്നു്) എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു കൂട്ടം സംയുക്തപദാർത്ഥങ്ങളിൽ പെട്ടവയാണെന്നു് കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിരുന്നു. പ്ടെറിൻ, ഫ്ലോറിക്ആസിഡിൻെറ അടിസ്ഥാനരാസവസ്തുവാണു്. ക്യാൻസർ അഥവാ അർബുദം എന്ന വ്യാധിയുണ്ടാക്കുന്ന ഘടകങ്ങളിൽ ചിലതിൻെറയെങ്കിലും അടിസ്ഥാനവസ്തുവാണു്. ഇതു് ന്യൂക്ലെയിക്കു് ആസിഡിൻെറ അംശമായ പിറമിഡീൻ ഗ്രൂപ്പിൽ പെട്ടതാണു്. ശരീരം കെട്ടിപ്പടുത്തിരിക്കുന്ന കോശങ്ങളുടെ ഉള്ളറകളിലെ രസതന്ത്രത്തിൽ പെട്ടതാണു് ന്യൂക്ലെയിക്ക് ആസിഡ്. അതിലാണു് ആത്യന്തികമായി ജീവിതരഹസ്യംതന്നെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതു്. അതാണു് ശുദ്ധശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ പ്രത്യേകാവകാശവും വിലയും. അയാൾക്കു് ചതുപ്പുനിലങ്ങളിലെ തീജ്വാലയെ തേടിപ്പിടിച്ചു് അതു് $CH_4$ അഥവാ മീഥേൻ വാതകമാണെന്നു് തെളിയിക്കാം. അല്ലെങ്കിൽ ഒരു ചിത്രശലഭത്തിൻെറ പിന്നാലെ ഓടി ജീവകോശത്തിൻെറ ഉള്ളറയിലേക്കു ചെന്നെത്താം.

ഗൌലൻസ്ഹോപ്കിൻസിനേക്കാഠം അദ്ദേഹത്തിൻെറ കാലത്തെയും തലമുറയെയും പററി ബോധമുള്ളവർ വേറെയുണ്ടായിരുന്നില്ല. അക്കാലത്തെ സാമുദായിക പരിതസ്ഥിതികളെപ്പററി ആരും അദ്ദേഹത്തെപ്പോലെ ബോധവാനായിരുന്നില്ല. ഒരു ദന്തഗോപുരവാസിയല്ല ശാസ്ത്രജ്ഞനെന്ന് അദ്ദേഹത്തോളം ശഠിച്ചു പറഞ്ഞ ഒരാളും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. പക്ഷെ ശാസ്ത്രീയ സംഭവങ്ങഠം നിറഞ്ഞ ആ നീണ്ട ജീവിതകാലം മുഴവൻ ഹോപ്കിൻസിനെ ചിത്രശലഭങ്ങഠംക്ക പിന്നാലെ ഓടിച്ചിരുന്നതു്, അക്കാലത്തുണ്ടായിരുന്ന ബാഹ്യശക്തികളാണെന്ന പറയുന്നതു് ഒരു അത്യുക്തിയാവാനേ തരമുള്ളു.

* * *

എന്നാൽ വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങഠം ഒരിക്കലും യാദൃച്ഛികസംഭവങ്ങളല്ല. ചിലവ അന്തശ്ചേതനകൊണ്ടു പെട്ടെന്നു് തോന്നിയവയാണെന്നു് പറയാം. അതിൻെറ അത്ഥം, തെളിഞ്ഞു് ചിന്തിക്കുന്ന ഒരു മനസ്സിൻെറ സ്ഫുരണത്തിൽ മററുള്ളവർ കാണ്മാൻ വിട്ടുപോയതു വ്യക്തമായിവന്നുവെന്നതാണു്. സാധാരണയായി യാദൃച്ഛികമെന്നു പറയപ്പെടുന്നതു് പാസ്ചർ പറഞ്ഞമാതിരി, നിരീക്ഷിതമായ ഒരു വസ്തുത പരിപക്വമായ ഒരു മനസ്സിൽ ചെലുത്തുന്ന ആഘാതമാണു്. പക്ഷെ മനസ്സ് പരിപക്വമാകണമെന്നു് ഒരു നിബ്ബന്ധമുണ്ടു്. അതായതു് വിദ്യാഭ്യാസംകൊണ്ടോ അനുഭവംകൊണ്ടോ യുക്തിയുക്തമായ ചിന്തയ്ക്കും മാനസിക ശിക്ഷണത്തിനുമുള്ള കഴിവു് നിരീക്ഷകൻ സമ്പാദിച്ചിരിക്കണം. ഒരു പ്രതിഭാസത്തെ നിരീക്ഷിക്കുമ്പോഠം 'അതു് എന്തുകൊണ്ടു്' എന്നു ചോദ്യം ചെയ്യുന്ന യുക്തിചിന്തകനെയും, അതു് അമാനുഷവും ചോദ്യംചെയ്യുവാൻ പാടില്ലാത്തതുമായ എന്തോ ആണെന്നു് കരുതുന്ന അന്ധവിശ്വാസിയേയും ഈ മാനസിക പരിപക്വതയാണു് വേർതിരിക്കുന്നതു. ഒരു മിന്നൽ കണ്ടു് ഇന്ദ്രൻെറ വജ്രായുധമാണെന്നു് പറയാം. അല്ലാത്തപക്ഷം ബഞ്ചമിൻ ഫ്രാംക്ലിനെപ്പോലെ വിദ്യുഛക്തിയെപ്പററി അറിവുള്ള കാരണം അന്തരീക്ഷത്തിലെ വിദ്യുച്ഛക്തിയുടെ പ്രസരണമായി കരുതി ഒരു പട്ടം പറപ്പിച്ചു് അതു് തെളിയിക്കാം.

ഒരു വലിയ കണ്ടുപിടിത്തം അത്യന്തം പ്രായോഗികമായിത്തീൎന്നേക്കാം. (അങ്ങിനെയാണെന്ന് തന്നത്താൻ സ്പഷ്ടമാകുന്നതല്ലെങ്കിലും). ഉദാഹരണമായി ഒരിക്കൽ ബ്രിട്ടീഷുരാജ്യതന്ത്രജ്ഞനായ ഗ്ലാഡ്സ്റ്റൺ, മൈക്കേൽ ഫാരഡേയോടു്

'നിങ്ങളുടെ വൈദ്യുതകാന്തപ്രസ്ഫുരണംകൊണ്ട് എന്തു പ്രയോജനം' എന്നു ചോദിച്ചു. അതിന്നു് ഫാരഡേ മറുപടിപറഞ്ഞതു് 'സേർ നിങ്ങൾക്കു അതിന്മേൽ നികുതി ചുമത്താൻ സാധിച്ചേക്കും' എന്നായിരുന്നു. ഇതുപോലെതന്നെ ഒരു പുതിയ ആശയത്തിന്റെ ആവശ്യകത എന്താണെന്നു ചോദിച്ചപ്പോൾ ഫ്രാൻക്ലീൻ തിരിച്ചുചോദിച്ചു 'ഒരു പുതുതായി ജനിച്ച കുട്ടിയെക്കൊണ്ട് എന്താണുപയോഗം' എന്നു്.

പ്രായോഗികമായ മൂല്യം സ്വതവേ സ്പഷ്ടമാണെങ്കിൽ സാധാരണയായി നാം അതിനെ ഒരു കണ്ടുപിടിത്തം (ആവിഷ്കരണം) എന്നു പറയും. ചിലപ്പോൾ ഒരു വലിയ കണ്ടുപിടിത്തം ന്യൂട്ടന്റെ കേന്ദ്രാകർഷണക്കണ്ടുപിടിത്തംപോലെയോ, ഐൻസ്റ്റീന്റെ സാപേക്ഷതാവാദംപോലെയോ കേവലം താത്വികമായിരിക്കും; ചിലപ്പോൾ അൽമോഗോർഡോവിലെ ആദ്യത്തെ അണുബോംബ്സ്ഫോടനം പോലെ ഒരു വെളിപ്പാടായുമിരിക്കാം. പരമാണുശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ ഗവേഷണത്തിൽ താത്വികമായി അതു് അന്തർഗതമായിരുന്നുവെങ്കിലും, 1945 ജൂലൈ 16–ാംനു- തിങ്കളാഴ്ച രാവിലെ അഞ്ചരമണിക്ക്, ആ നിമിഷംവരെ, ഇങ്ങനെയുള്ള ഒരു ശക്തി ഇത്രയും വലിയ തോതിൽ വിട്ടയക്കുന്നതു് പ്രായോഗികമാണോ എന്നു ആക്കും തീർച്ചയുണ്ടായിരുന്നില്ല.

## 5. കണ്ടുപിടിക്കുമായിരുന്നവരും കണ്ടുപിടിച്ചവരും

ആ കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്റെ അല്ലെങ്കിൽ ഈ കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്റെ മേലുള്ള അവകാശങ്ങളും എതിരവകാശങ്ങളും നിർണ്ണയിക്കുന്നതിൽ മിനക്കെടുന്നതു് ഏററവും നിഷ്ഫലമായ ജോലികളിൽ ഒന്നാണു്. പേററൻറുകളുടെയും മുൻഗണനാക്രമങ്ങളുടെയും കാലനിർണ്ണയംചെയ്യുവാൻ സാധിക്കും. പക്ഷെ, പ്രായേണ ഇവയെല്ലാം എത്രയോ ആളുകളുടെ വളരെയധികം പ്രയത്നങ്ങളുടെ സാക്ഷാൽക്കാരങ്ങളാണു്. അനേകമനേകം സജീവവസ്തുക്കളുടെ നിക്ഷേപങ്ങൾ പല യുഗങ്ങളിലായി ചേർന്നുണ്ടാക്കപ്പെട്ട ഒരു പവിഴപ്പാറക്കു തുല്യമാണതു്. ആ ജീവജാലങ്ങളുടെ മണ്ണടിഞ്ഞ നിക്ഷേപങ്ങളിൽ കാണാൻ കഴിയുന്നതു് മരിച്ച തലമുറകളുടെ അസ്ഥിവാരങ്ങളിൽ പൊങ്ങിപൊങ്ങി സമുദ്രനിരപ്പിൻ മുകളിൽ എഴുന്നുനില്ക്കുന്ന പാറയിലുള്ളവ മാത്രമാണു്.

ഓരോ കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്നും ഒരു വംശപാരമ്പര്യമുണ്ട്. ആ പാരമ്പര്യങ്ങളിൽ ചിലവ, അൽമനക്ക് ഡിഗോഥാവിന്റെ രാജവംശാവലികൾപോലെ ആലാമാലസദൃശമാണ്. പക്ഷെ നാം ഒരു കാര്യം വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കണം. ഒരു കണ്ടുപിടിത്തം തീച്ചയായും സ്വയംഭൂതമായി വരുന്നതല്ല. വിദ്യാദേവതയായ മിനർവാ റോമാ ദേവേന്ദ്രനായ ജൂപ്പിററുടെ തലച്ചോറിൽനിന്നു എല്ലാ കോപ്പുകളും അണിഞ്ഞു ഉദിച്ച മാതിരി ഉണ്ടാവുന്നതുമല്ല. നാം കാലഘട്ടങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അവകാശവാദങ്ങൾ പരിശോധിച്ചുതുടങ്ങുമ്പോൾ കൂടുതൽ കുഴപ്പമുണ്ടാകുന്നു. കാരണം, ശാസ്ത്രത്തിനു പററിയ കാലാവസ്ഥ എന്നൊന്നുണ്ടെന്ന വസ്തുതതന്നെ.

'ഹാനും' 'സ്റ്ററാസ്മാനും' ബർലിനിൽ ഗവേഷണം ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കെ, യൂറേനിയത്തിന്മേൽ ന്യൂട്രോണുകൾ കൊണ്ടു് ശക്തിയായ ആഘാതമേല്പിച്ചാൽ ബേരിയം എന്ന വസ്തു അവശേഷിക്കുന്നതായി തങ്ങൾ കണ്ടുവെന്ന അവരുടെ പ്രഖ്യാപനത്തെ തുടന്നു ഒരു തിളച്ചുപൊങ്ങലുണ്ടായി. പരമാണു രണ്ടായി പിളക്കുമെന്നാണു് അതു കാണിച്ചതു്. അതു് ഒരു ശാസ്ത്രീയ കാലാവസ്ഥ സൃഷ്ടിച്ചു.

ഹാൻസിന്റെ കണ്ടു പിടിത്തത്തിന്റെ പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ചു് തന്റെ അമ്മാവി ആയ ലീസെ മെയിററ്നറുടെ തത്വങ്ങളെ അവലംബമാക്കി ഗവേഷണം നടത്തിയ കോപ്പൻ ഹാഗനിലെ 'ഫ്രിഷ്', ഭൂമിയിൽ അതുവരെ കൃത്രിമമായി സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ട എല്ലാ ഊജ്ജങ്ങളെക്കാളും കൂടുതൽ ശക്തിയോടെ (10 കോടി വാൾട്ട് ഊജ്ജത്തോടെ) പരമാണുകണികകൾ പരസ്പരം അകന്നു പോകുന്നതായി കണ്ടു. ഉടൻതന്നെ പ്രസ്തുത പരീക്ഷണം കൊളംബിയാ സവ്വകലാശാലയിലും, കാലിഫോർണിയ സവ്വകലാശാലയിലും, കാർണഗി ഇൻസ്റ്റിററ്യൂഷനിലും, ജോൺസ് ഹോപ്കിൻസ് സവ്വകലാശാലയിലും സ്ഥിരീകരിക്കപ്പെട്ടു.

അതിനേക്കാൾ ആശ്ചര്യകരമായിരുന്നു 1897-ൽ റൂതർഫോർഡ്, ഒരു വിദ്യാത്ഥി, ന്യൂസിലാണ്ടിലെ കാൻടർബറി കോളേജിലെ ഒരു സ്വകാര്യമുറിയിൽ കുറെ തുന്നൽ സൂചികളെ ചുററിക്കെട്ടിയ ഒരു കമ്പിച്ചുരുളും ഒരയസ്കാന്തവും ചേത്തുണ്ടാക്കിയ ഒരു റേഡിയോ ഡിററക്ടർ തട്ടിക്കൂട്ടിയതു്. ഇതേ സമ്പ്രദായം 1872-ൽ ജോസഫ് ഹെൻറി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ റൂതർ ഫോർഡിന്നു് ഹെൻറിയുടെ ഗവേഷണത്തെ

പ്പററി അറിഞ്ഞുകൂടായിരുന്നു. അതേ കാലത്തുതന്നെ മററൊരു യുവാവായ മാർക്കോണിയും ഇതുപോലെ ഒരു കാര്യം ചെയ്തിട്ടുണ്ടെന്നും റൂതർഫോർഡ് അറിഞ്ഞിരുന്നില്ല. റൂതർ ഫോർഡ് താൻ തട്ടിക്കൂട്ടിയ റേഡിയോ ഡിററക്ടർ റോയൽ സൊസൈററിക്ക് സമപ്പിച്ചു. തൻെറ കണ്ടുപിടിത്തത്തിൻെറ പൂണ്ണ വിവരങ്ങൾ പേററൻറ് ആപ്പീസിലേക്കയച്ചു. അതിനേക്കാൾ ആശ്ചര്യകരമായ ഒരു സംഭവമാണ് പരസ്പരം 3000 മൈൽ അകലെയിരുന്ന് ഫാരഡേയും ഹെൻറിയും, യാതൊരു കൈമാററവും, വാത്താവിനിമയവും, പൊതുപ്രമാണവും ഇല്ലാതെ വൈദ്യുതകാന്തപ്രസ്സരണം കണ്ടെത്തിയത്.

* * *

ഒരു കണ്ടുപിടിത്തത്തിൻെറ ഉത്തരവാദിത്വത്തിൻെറ പരിധികൾ വേർതിരിച്ചറിയാൻ ഒരു മാഗ്ഗമുണ്ട്—കണ്ടുപിടിക്കുമായിരുന്നവരും കണ്ടുപിടിച്ചവരും തമ്മിൽ. ഒരു കണ്ടുപിടിത്തമുണ്ടായപ്പോഴുള്ള തലമുറക്കാർ ഏതൊരു പ്രാചീനരുടെ പ്രവത്തനഫലങ്ങളെ അനന്തരാവകാശമായി സ്വീകരിച്ചുവോ ആ പ്രാചീനന്മാർ കണ്ടുപിടിക്കുമായിരുന്നവരുടെ കൂട്ടത്തിൽ പെടുന്നു. ജ്ഞാനത്തിൻെറ പൂരിതലായനി പരലുകളായി തിരിയുന്ന ഘട്ടത്തിലെത്തിയത് ആരുടെ താത്വികവും വിദ്യാസമ്പാദന മോഹംകൊണ്ടുള്ളതുമായ പ്രവത്തനങ്ങളാലാണോ അവരും ഇക്കൂട്ടത്തിൽ പെടുന്നു. കണ്ടുപിടിച്ചവർ (അവരെ നിങ്ങൾ പ്രായോഗിക ശാസ്ത്രജ്ഞരെന്നോ, ആവിഷ്കത്താക്കളെന്നോ, സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രജ്ഞരെന്നോ വിളിച്ചാലും) ഒരു ആശയത്തെ ഒരു പ്രായോഗികനേട്ടമാക്കിത്തീക്കുന്നവരാണ്. 'എന്തുകൊണ്ട്?' എന്നു പറയുന്നവർ ആദ്യത്തെ ഇനത്തിലും, 'എങ്ങനെ?' എന്നു പറയുന്നവർ രണ്ടാമത്തെ ഇനത്തിലും പെടുന്നു.

# വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ II

## 1. ഐറിന്നു് പതിനഞ്ചു പല്ലുണ്ടു്

1898 ഒക്ടോബർ 17—ാംനു മേരി ക്യൂറി ഇങ്ങിനെ കുറിച്ചു—''ഐറിന്നു് നല്ലപോലെ നടക്കാനാവും. ഇപ്പോൾ മുട്ടിന്മേൽ ഇഴയാറില്ല.'' 1899 ജനവരി 6—ാംനു അവർ കുറിച്ചു—''ഐറിന്നു് 15 പല്ലുണ്ടു്.''

ഈ രണ്ടു കുറിപ്പുകൾക്കിടയിൽ മറെറാരു കുറിപ്പുണ്ടായിരുന്നു—''ഈ പുതിയ റേഡിയോ ആക്ടീവു പദാൎത്ഥത്തിൽ പുതിയൊരു കേവലവസ്തു ഉണ്ടെന്നു ഞങ്ങൾ വിശ്വസിക്കുന്നു. അതിന്നു് 'റേഡിയം' എന്നു പേർ കൊടുക്കാൻ ഉദ്ദേശിക്കുന്നു.'' ഐറിൻെറ പതിനഞ്ചാമത്തെ പല്ലു മുളച്ചതു് ഒരു പുതിയ ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടിത്തംപോലെ ശ്രദ്ധേയമായിരുന്നു അവളുടെ അമ്മയ്ക്കു്. ഐറിനും അമ്മയെപ്പോലെതന്നെ ഭാവിയിൽ ഒരു പ്രഖ്യാതശാസ്ത്രജ്ഞയും, അമ്മയെപ്പോലെ നോബൽ സമ്മാനവിജയിയും ആയി. കുട്ടികൾ പല്ലു മുളയ്ക്കുക, നെല്ലിക്കാരസായനം നന്നായി വച്ചുണ്ടാക്കുക, എന്നമാതിരി സാധാരണ ഗാൎഹിക സംഭവങ്ങൾക്കുടി, പോലോനിയം റേഡിയം എന്നീ പുതിയ കേവലവസ്തുക്കളുടെ മഹത്തായ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ നടത്തിയ അതേ കൊല്ലത്തിൽ അവൎക്കു് പ്രാധാന്യമുള്ളതായിരുന്നു എന്നുള്ള വസ്തുത ശാസ്ത്രത്തിൻെറ സഹാനുഭൂതിപൂൎണ്ണമായ ധാരണയ്ക്കു് ആവശ്യമാണു്.

*    *    *

നാം വലിയ നേട്ടങ്ങളെ ബഹുമാനിക്കുകയെന്നതും ശാസ്ത്രത്തിൻെറ കാല്പനികത ആസ്വദിക്കുക എന്നതും ഉചിതംതന്നെ. പക്ഷെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും മനുഷ്യജീവികളാണെന്നു നാം മറക്കുമ്പോൾ, അതു് നിൎഭാഗ്യകരവും ശാസ്ത്രത്തിന്നു് ഹാനി ഉണ്ടാക്കുന്നതുമാണു്. നാം അവരെ പൂൎണ്ണകായമുള്ള സാധാരണ മനുഷ്യജീവികളായി വിചാരിക്കുകയും അല്ലാതെ ശരീരമില്ലാത്ത

39547

തലച്ചോറല്ലെന്നു മനസ്സിലാക്കുകയും ചെയ്താൽ, അവരുടെ നേട്ടങ്ങളെ ശരിയായ കാഴ്ചപ്പാടിൽ നമുക്കു കാണാൻ കഴിയും. 'ജബു' എന്ന പർവ്വതദേവതയോടു ഡയക്കുകളെന്ന നിർമ്മതന്മാർക്കുണ്ടായിരുന്ന ഭയഭക്തികളെപ്പോലെ യുക്തിഹീനവും അന്ധവിശ്വാസപരവും ആണ് ശാസ്ത്രീയമനസ്സിനെക്കുറിച്ചുള്ള ജയാക്രാന്തമായ ബഹുമാനം.

തങ്ങളിൽനിന്നു വ്യത്യസ്തമായ ഒരു ചിന്താക്രമത്തിലും ജീവിതക്രമത്തിലും പെട്ടവരാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞരെന്ന് ആളുകൾ വിഭാവനംചെയ്താൽ അവർക്കു ശാസ്ത്രജ്ഞരെയോ ശാസ്ത്രമോ മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല. അതേപോലെതന്നെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തങ്ങൾ വേറിട്ടുനില്ക്കുന്ന ഒരു മെച്ചപ്പെട്ട മനുഷ്യവംശമാണെന്നും, പ്രത്യേകബുദ്ധിശക്തിയാൽ വിശേഷമായി അനുഗൃഹീതരാണെന്നും തന്നത്താൻ വിചാരിക്കുന്നതും നന്നല്ല. യഥാർത്ഥത്തിൽ മഹാന്മാരായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഒരിക്കലും അതു ചെയ്യില്ല. മദാം ക്യൂറിക്ക് ഏററവും മഹാന്മാരായ ശാസ്ത്രജ്ഞരിൽ ഒരാളെന്ന നിലയ്ക്കും, ഏററവും മഹതികളിൽ ഒരാളെന്ന നിലയ്ക്കും ചരിത്രത്തിൽ നീതീകരിക്കത്തക്ക സ്ഥാനമുണ്ട്. അവരുടെ റേഡിയം കണ്ടുപിടിത്തം സംഭാവന ചെയ്ത ജീവകാരുണ്യപരമായ നന്മകൾക്കുപുറമെ, 20-ാം നൂററാണ്ടിലെ അതി ഭീമമായ അണുശാസ്ത്രവികസനങ്ങൾക്കു വാതിൽ തുറന്നുകൊടുത്തു. (തീർച്ചയായും ഈ സന്ദർഭത്തിൽ 'അതിഭീമമായ' എന്ന വിശേഷണപദം തികച്ചും അർത്ഥവത്താണ്). പക്ഷെ റേഡിയവും അതിൻെറ റേഡിയോ ആക്ടീവ് പ്രാധാന്യവും കേവലമൊരു യാദൃച്ഛിക കണ്ടുപിടിത്തമല്ല. ഊർജ്ജതന്ത്രപരമായ കണ്ടുപിടിത്തത്തിൻെറ പുരോഗതിയിൽ അതൊരു സംഭവമാണ്; ഗംഭീരമായ സംഭവംതന്നെ.

* * *

1850 മുതൽ 1870 വരെ പ്ലൂക്കർ, ഹിറോർഫ് എന്നീ രണ്ടു ജർമ്മൻകാർ ചുരുങ്ങിയ സമ്മർദ്ദത്തിൽ വാതകങ്ങളിലൂടെയുള്ള വിദ്യുച്ഛക്തിയുടെ ഗതിയെപ്പററി ഗവേഷണം നടത്തിയിരുന്നു. വേറൊരു ജർമ്മൻകാരനായ ഗോൾഡ്സ്റ്റയിൻ നെഗററീവ് വൈദ്യുതധ്രുവമായ ക്യാതോഡിൽനിന്നു നേർവരകളിൽ ഒരു സംഭരണിയുടെ നാലുവശങ്ങളിലേക്കും സഞ്ചരിക്കുന്ന രശ്മികൾക്കു 'ക്യാതോഡ് രശ്മികൾ' എന്നു പേരുകൊടുത്തു. സർ വില്യം ക്രൂക്ക്സ് ആകാശക്കപ്പലിൻെറ രൂപത്തിൽ ഒരു ട്യൂബുണ്ടാക്കി അതിൻെറ കുടുങ്ങിയ അററത്ത് ക്യാതോഡ് ഘല

ടിപ്പിച്ചു. അതിൻെറ വണ്ണംകൂടിയ അററത്തു് പോസിററീവ് വൈദ്യുതധ്രുവമായ ആനോഡായി ഒരു ലോഹക്കുരിശു് ഘടിപ്പിച്ചു. അതിലൂടെ വിദ്യുച്ഛക്തിപ്രവാഹം ചെലുത്തിയപ്പോഠം ക്യാത്തോഡിൽനിന്നും ഏന്തോ ഒരു കിരണാവലിയുണ്ടായി ട്യൂബിൻെറ മറെറ അററത്തെ ഗ്ലാസ് പ്രകാശിച്ചു. ആ ''എന്തോ ഒന്നു്'' നേർവരകളിലാണു് സഞ്ചരിച്ചിരുന്നതെന്നു് സംശയമില്ല. കാരണം, അതിന്നു് തടസ്സമായിരുന്ന കുരിശു് വ്യക്തമായ ഒരു നിഴലുണ്ടാക്കി. അതു് ഒരുതരം പ്രകാശമായിരിക്കണമെന്നു ക്രൂക്സ് ഊഹിച്ചു. ഒരു കാന്തം കുഴലിനടുത്തു കൊണ്ടുചെന്നപ്പോഠം കിരണാവലി അതിൻെറ നേർപാതയിൽ നിന്നു് വളഞ്ഞുപോകുന്നതായി കണ്ടു. അതു വസ്തുകണികകളുടെ ഒരു പ്രവാഹമായിരിക്കണമെന്നു് സൂചിപ്പിച്ചു. ഇതു് ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നിവയൊന്നുമായിരുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടു് അദ്ദേഹമതിനെ 'ദ്രവ്യത്തിൻെറ നാലാമത്തെ അവസ്ഥ' എന്നു വിവരിച്ചു.

## 2. ആ കുസൃതിക്കുട്ടക്കളായ രശ്മികഠ

16 കൊല്ലങ്ങഠക്കു ശേഷം 1895-ാമാണ്ടിൽ ബവേറിയയിൽ വൂട്സ്ബഗ്ഗ് കോളേജിലെ അനതിവിഖ്യാതനായ ഒരു പ്രകൃതിശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപകനോടു് അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഭാര്യ ഒരു ദിവസം ശുണ്ഠിയെടുത്തു.

ഭാര്യയും കുടുംബിനിയുമെന്ന നിലയ്ക്കു് ഫ്രാറൺഗന്നു് കോപിക്കാൻ ന്യായമുണ്ടായിരുന്നു. വിൽഹെം ചില ദിവസങ്ങളിലായി നേരം വൈകിയാണു് അത്താഴത്തിനെത്തുന്നതു്. അതുപോലെ അന്നും വൈകി വന്നു. ഒരു വിചിത്ര സ്വഭാവക്കാരനായിരുന്നു അദ്ദേഹം. പരിസരപ്രജ്ഞയില്ലായ്മ, സാമൂഹ്യവിരോധം, വൃത്തിശൂന്യത എല്ലാമുണ്ടായിരുന്നു. ഭത്താവിൻെറ ഈ വിചിത്രഭാവത്തിൽ അദ്ദേഹത്തെ രസിപ്പിക്കാനായി അവർ വൈകുന്നേരം മുഴുവൻ പുകഞ്ഞു വേവുന്ന അടുക്കളയിൽ അദ്ദേഹത്തിന്നു് ഇഷ്ടമുള്ള ഭക്ഷണം പാകംചെയ്യുകയായിരുന്നു. നേരം വൈകിയതുകൊണ്ടു് അതു് കേടുവന്നിരിക്കുമെന്നു് പേടിച്ചിരുന്ന ഭാര്യ അവസാനമതു് വിളമ്പിക്കൊടുക്കുമ്പോഠം ആ അല്പഭക്ഷണം കഴിക്കുകയാണെന്ന ബോധംകൂടിയില്ലാതെ കഴിക്കുന്നതുകണ്ടു്

അവർ ശ്രുണ്ടിയെടുത്തു. പക്ഷെ വിൽഹെം ഒരു നല്ല ഭർത്താവായിരുന്നു. താനെന്തോ ഒരു കാര്യത്തെപ്പററി ചിന്താമഗ്നനായിരുന്നു പോയതാണെന്നു പശ്ചാത്താപത്തോടെ സമാധാനം പറഞ്ഞു. വീണ്ടുമവരെ സാന്ത്വനപ്പെടുത്താൻ ആ ''എന്തോ ഒരു കാര്യത്തെ'' നേരിട്ടു കാണിച്ചുകൊടുപ്പാനായി ഭാര്യയെ ഗവേഷണശാലയിലേക്കു കൂട്ടിക്കൊണ്ടു ചെന്നു.

അപ്രകാരം എക്സ്റെയെന്നു് പറയപ്പെടുന്ന പ്രതിഭാസം അവളുടെ ഭർത്താവിന്നു് പുറമെ, ആദ്യമായി കണ്ടതു് ഫ്രാറൺഗണായിരുന്നു. അവരുടെ പ്രതികരണം എന്തായിരുന്നുവെന്നു രേഖപ്പെടുത്തീട്ടില്ല. ഒരു പക്ഷെ, ഗവേഷണശാലയിലെ ഇരുളടഞ്ഞ ഒരു മൂലയിൽ തിളങ്ങിയിരുന്ന ചില രാസവസ്തുക്കൾക്കു് വേണ്ടി നല്ലൊരു ശാപ്പാടു വ്യർത്ഥമാക്കിയതിൽ വലിയ ന്യായമൊന്നും അവർ കണ്ടിരിക്കയില്ല.

പക്ഷെ അവരുടെ ഭർത്താവിൻെറ അഭ്യസ്തമായ ബുദ്ധിക്കു ആ തിളക്കം അത്യന്തം അർത്ഥവത്തായിരുന്നു. കുറെക്കാലമായി അദ്ദേഹം ഒരു നിശ്ശൂന്യനാളം കൊണ്ടു് പരീക്ഷണം നടത്തുകയായിരുന്നു. കണികകളുടെ പെരുമാററത്തെ വ്യാഖ്യാനിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുകയായിരുന്നു. (ഈ കാര്യം ക്രൂക്സിന്നു വിട്ടുപോയ ഒരു സംഗതിയാണു്.) ചില പ്രകാശതരംഗങ്ങളേല്ക്കുമ്പോൾ പല നിറങ്ങളിൽ തിളങ്ങുന്ന ലവണങ്ങളെപ്പററി പഠിക്കുകയായിരുന്നു റോൺഗെൺ. ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങളിലൊന്നിനെ ശരിയോ എന്നു് ഒത്തുനോക്കുന്നതിനായി കറുത്ത ഒരു കാർഡു് ബോഡിൽ വെളിച്ചത്തെ തീരെ നിരോധിച്ചുകൊണ്ടു് ഒരു ട്യൂബു് വെച്ചിരുന്നു. അന്നു്, 1895 നവമ്പർ 8–ാംതിയ്യതി, ട്യൂബിൽനിന്നും 12 അടി അകലെയായി ലവണങ്ങൾ ഇരുട്ടിൽ കിടന്നു് ജ്വലിക്കുന്നതായി അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. അതിവിചിത്രം! എല്ലാ ചട്ടങ്ങൾക്കും വിരുദ്ധമായിരുന്നു അതു്. കറുത്ത റാന്തലിൽ നിന്നും ഏതോ അദൃശ്യമായ 'വെളിച്ചം' വരുന്നുണ്ടായിരിക്കണം.

അതു കണ്ടപ്പോൾ അദ്ദേഹം എന്തു വിചാരിച്ചുവെന്നു് വളരെ കൊല്ലങ്ങൾക്കു ശേഷം പ്രഖ്യാതഹൃദയവൈദ്യനായ സർ ജെയിംസ് മെക്കൻസി അദ്ദേഹത്തോടു ചോദിച്ചു. അതിന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ മറുപടി—''ചിന്തിക്കുകയോ! ഞാൻ ചിന്തിച്ചില്ല; ഞാൻ അന്വേഷിക്കുകയായിരുന്നു.''

വിശദീകരണത്തിനായി വീണ്ടും അദ്ദേഹം പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി ആദ്യഫലം ശരിയാണോ എന്നു നോക്കി. ഒരു

ഫോട്ടോഗ്രാഫിക്ക് പ്ലേററ്വച്ച് ഭദ്രമായി അടച്ച ഒരു പെട്ടിയുടെ .മുകളിൽ ഒരു കനമുള്ള സാധനം വച്ചു. ആ പ്ലേററു പ്രസ്തുത അദൃശ്യരശ്മിയ്ക്ക് വിധേയമാക്കി. പ്ലേററിലൊരു പ്രതിഛായ വീണു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ കയ്യുടെ അസ്ഥിക്കൂടം ഫോട്ടോയിലെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. ഇതിൽ നിന്നു, മുൻപറഞ്ഞ ട്യൂബിലെ സമ്മർദ്ദം വേണ്ടത്ര താണതായിരുന്നാൽ മാംസപേശികളുടെ നേരിയ ഛായപോലുമില്ലാതെ കേവലം അസ്ഥികളുടെ മാത്രം ചിത്രം കിട്ടുമായിരുന്നു. ഒരു പണസഞ്ചിയിലെ പണത്തിൻെറ ഫോട്ടോ, സഞ്ചിയുടെ പ്രതിഛായയില്ലാതെ എടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. ഇതു് കേവലം ''ശുദ്ധ'' ഗവേഷണം ആയിരുന്നു, എന്നു വച്ചാൽ പ്രകൃതിയിലെ ഒരു പ്രതിഭാസം വെറുതെ മനസ്സിലാക്കുക. പക്ഷേ റോൺഗെൺ ആദ്യം മുതൽ ശസ്ത്രക്രിയയിൽ ഇതിന്നുള്ള പ്രായോഗിക പ്രാധാന്യം കണ്ടിരുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് റോൺഗെൺ രശ്മികളെ്പ്പററിയുള്ള അദ്ദേഹത്തിൻെറ ആദ്യത്തെ പ്രബന്ധം വൂർസ്ബർഗ്ഗിലെ മെഡിക്കൽ സൊസൈററിയിൽ വായിക്കപ്പെട്ടതു്. അദ്ദേഹമാണ് അവയെ എക്സ്റേ എന്നു വിളിച്ചതും. കാരണം, അവ ഒരു അജ്ഞാതഘടകമായിരുന്നു. അതുകൊണ്ടായിരിക്കാം പൊതുജനങ്ങൾ അവയെ വികാരാത്മകമായ ദാഹത്തോടെ പിടികൂടിയതും. സാധാരണക്കാർ അതു ശരിക്കു മനസ്സിലാക്കാത്തതിനാൽ വളരെ അധികം വിനോദകരമായ കുഴപ്പം ഉണ്ടായി.

അതു സംബന്ധിച്ച ഒരു പരിഹാസപദ്യം അക്കാലത്തുണ്ടായി—

'എൻെറ ഉള്ളിൽ മുഴുവൻ ഭ്രമമാം
ഞെട്ടിക്കുന്നൊരു അത്ഭുതമാം
ഇയ്യിടെയായി ഞാൻ കേരംക്കാറുണ്ടവർ
തുറിച്ചു നോക്കീ നിൽക്കുന്നുണ്ടാം
കുപ്പായത്തിലും ഗൌണിലുമൂടെ
കുസൃതിക്കാരാം റോൺഗെൺ രശ്മികൾ.'

അമേരിക്കയിലെ 'പരിശുദ്ധസംഘം' (Purity League) തിയേററുകളിലെ ഇരട്ടക്കുഴൽ കണ്ണാടികളിൽ ഈ രശ്മികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതു് തടയാനുള്ള നിയമം പാസ്സാക്കണമെന്നു് നിർദ്ദേശിച്ചു. സമർത്ഥന്മാരായ വ്യാപാരികൾ ഈ രശ്മികൾ കടക്കാത്തതെന്നു് പരസ്യം ചെയ്യപ്പെട്ട ബോഡീസുകളും ചട്ടകളും വിററു പണമുണ്ടാക്കി. അര നൂററാണ്ടു കഴിഞ്ഞിട്ടും

എക്സ്റേക്കണ്ണുകളോടെ ഒളിഞ്ഞുനോക്കുന്നവരെ പേടിക്കുന്നവർ ഇന്നും ഉണ്ട്. പക്ഷെ ഇതെല്ലാം തെററിദ്ധാരണകളാണ്. കാരണം, ഈ എക്സ്റേയ്ക്കു് വസ്തുതകളുടെ ഛായകൾ മാത്രമെ സൃഷ്ടിക്കുവാൻ കഴിവുള്ളൂ. ഫോട്ടോഗ്രാഫിക് പ്ലേററിൽ പതിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുന്നതോ, അല്ലെങ്കിൽ ഒരു പ്രത്യേക തിരശ്ശീലയിൽ കാണാവുന്നവയോ ആയ ഛായകൾ അവ വീഴ്ത്തും. നാം കണ്ണുകൊണ്ടു എന്തെങ്കിലും കാണുമ്പോൾ, സാധാരണ വെളിച്ചം ആ സാധനത്തിൻെറ പ്രതിഛായ കണ്ണിൽ വീഴ്ത്തുകയാണ് ചെയ്യുന്നതു്. എക്സ്റേ അതു ചെയ്യില്ല.

## 3. വൈദ്യുതകുരുക്കൾ

എക്സ്റേ കണ്ടുപിടിത്തം ശാസ്ത്രജ്ഞർക്കിടയിലുണ്ടാക്കിയ ഇളക്കം പൊതുജനങ്ങൾക്കിടയിലുണ്ടാക്കിയതിനെക്കാൾ വളരെയൊന്നും കുറവായിരുന്നില്ല. പ്രകൃതിയുടെ രഹസ്യങ്ങളുടെ മേലുള്ള ഒരു പുതിയ ആക്രമണത്തിൻെറ കേളികൊട്ടായിട്ടാണ് ഇതിനെ ഊർജ്ജതന്ത്രജ്ഞർ കരുതിയതു്. അവർക്കു ഈ രശ്മികളുടെ സ്വഭാവം അറിഞ്ഞുകൂടായിരുന്നു. എങ്കിലും ക്രൂക്സിൻെറ ദ്രവ്യകണികകളിൽ നിന്നു് വ്യത്യസ്തമായ എന്തോ ആണിതെന്നു് മനസ്സിലായിരുന്നു. ലോഹത്തകിടിൽ ക്യാതോഡ് രശ്മികളെക്കൊണ്ടുള്ള ആഘാതത്താൽ വരുന്നതാണതെന്നു് തിരിച്ചറിഞ്ഞു.

പ്രൊഫസർ ജെ. ജെ. തോംസൺ ഉടൻതന്നെ അതു കൈകാര്യം ചെയ്യാനെടുത്തു. കേംബ്രിഡ്ജിലെ കാവണ്ടിഷ് ഗവേഷണശാലയിൽ റോൺഗൈൺപരീക്ഷണങ്ങൾ ആവർത്തിച്ചു നോക്കി. അതിന്നായി നിയോഗിക്കപ്പെട്ട ചെറുപ്പക്കാരിൽ ന്യൂസിലാണ്ടിൻ നിന്നും പുതുതായി എത്തിച്ചേർന്ന എർണസ്റ്റ് റൂതർ ഫോർഡ് എന്നൊരു യുവാവുണ്ടായിരുന്നു. അവർ കണ്ടെത്തിയ വസ്തുതകളിലൊന്നു് വാതകങ്ങൾ എക്സ്റേ പ്രയോഗത്താൽ വൈദ്യുതസംവാഹകങ്ങളാകുന്നു എന്നതാണ്. വാതകങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച പഠനത്തിൽ അല്പംമാത്രം വിദ്യുഛക്തി ഉപയോഗിക്കാൻ ഇതു് അവരെ സഹായിച്ചു. അതുവരെ അവർ വളരെയധികം ശക്തിയുള്ള വിദ്യുഛക്തി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ഉപകരണങ്ങൾ അതിവേഗം ചൂടാക്കപ്പെടുകയും ജ്വാലയും തീപ്പൊരിയും ഉളവാക്കുകയും ചെയ്തു. എക്സ്റേ പ്ര

യോഗിക്കപ്പെട്ട വാതകങ്ങളെപ്പററി പഠിക്കുന്നതിന്നിടയ്ക്കു് തോംസണും റൂതർഫോർഡും മറെറാരു സംഗതി കണ്ടെത്തി. ഈ വാതകങ്ങളെ ഇറുക്കിക്കയററിയ പഞ്ഞിയിലൂടെ കടത്തിയാൽ അവയുടെ വൈദ്യുതസംവാഹകശക്തി ഇല്ലാതായിത്തീരുന്നു. ഈ വാതകങ്ങളിൽനിന്നു വൈദ്യുതച്ചിലയ്ക്കുലുകരം പിഴിഞ്ഞെടുക്കപ്പെടുന്നു, എന്നാണു് ഇതിന്നവർ കാരണം പറഞ്ഞതു്. വാതകങ്ങളിലെ 'കുരുക്കരം' അരിച്ചെടുത്തുകളഞ്ഞു! വാതകങ്ങളിൽ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന ''ഏന്തോ ഒന്നു്'' നീക്കം ചെയ്തു. ഇതിനെ തുടന്നു്, മററു പരീക്ഷണങ്ങളെക്കൊണ്ടും 1897—ൽ ജെ. ജെ. തോംസൺ ഇലക്ട്രോണിൻെറ കണ്ടുപിടിത്തം പ്രഖ്യാപിച്ചു.

## 4. യുറേനിയം രഹസ്യം

അതുപോലെതന്നെ ഫ്രാൻസിലും എക്സ്റേ ശാസ്ത്രീയമായ ആവേശം ജനിപ്പിച്ചിരുന്നു. ഗണിതപരമായ ഊജ്ജതന്ത്രത്തിൽ വിഖ്യാതനായ ഴൂരം ഓറിപോയിൻ കാറേ ഇപ്രകാരമൊരു നിഗമനത്തിലെത്തി (അനുഭൂതികൊണ്ടുള്ള ഊഹം നടത്തി). എക്സ്റേയോ അതുപോലുള്ള മററു രശ്മികളോ പ്രകാശമേററാൽ വർണ്ണോജ്ജ്വലമാകുന്ന ലവണങ്ങരം പുറപ്പെടുവിച്ചേക്കാം.

പാരിസിൽ പ്രകൃതിചരിത്ര കാഴ്ചബംഗ്ലാവിൽ ഊജ്ജതന്ത്രപ്രൊഫസറായിരുന്ന അൻതാൻ ആറിബെകെറെലിനു് ഈ ആശയം യുക്തിയുക്തമായി തോന്നി. കേട്ടിട്ടില്ലാത്ത ഒരു കേവലവസ്തുവിൻെറ (അതു് യുറേനിയം ആയിരുന്നു) ലവണങ്ങരം അദ്ദേഹം തയ്യാറാക്കി. പരീക്ഷണശാലകളിലെ ഒരു കൌതുകവസ്തു മാത്രമായിരുന്നു യുറേനിയം. മിന്നിത്തിളങ്ങുന്ന അതിൻെറ വിശേഷം വെളിച്ചം അതിന്മേൽ നടത്തുന്ന പ്രതികരണം കൊണ്ടാണെന്നു പരക്കെ ധരിച്ചു വച്ചിരുന്നു. ക്യാതോഡു് ട്യൂബ്കൊണ്ടു റോൺഗെൺ ചെയ്തതു്, ബെകെറൽ ഈ രാസവസ്തു ഉപയോഗിച്ചു ചെയ്തു. അതിനെ കറുത്ത കടലാസ്സുകൊണ്ടു് പൊതിഞ്ഞു് വെളിച്ചം തീരെ കടക്കാതാക്കി. ഒരു ഫോട്ടോഗ്രാഫിക്കു് പ്ലേററിനു മുകളിൽ ഒരു ലോലമായ വെള്ളിക്കടലാസിൽ ഇതു വച്ചു. ലവണങ്ങരം വെച്ചിരുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ തകിട്ടിൽ പാടുകരം വീണു. വെളിച്ചം കട

ക്കാത്ത കടലാസിലൂടെയും വെള്ളിക്കടലാസിലൂടെയും കടന്നു ചെല്ലാൻ ശക്തിയുള്ള രശ്മികളാണ് ആ ലവണങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിച്ചതെന്നു തെളിഞ്ഞു. ജാഗരൂകനായ പരീക്ഷകനെന്ന നിലക്ക, ലവണങ്ങൾ പ്രകാശമേററ് പ്രോജ്വലിച്ചവയും അതുമൂലം മന്ദമായി പ്രകാശം പുറത്തേക്കയക്കുന്നവയും ആയിരിക്കുന്നുള്ള സാധ്യതക്കെതിരായും കരുതേണ്ടിയിരുന്നു. അതിന്നായി കുറെ മാസം അവ ഇരുട്ടിൽത്തന്നെവെച്ചിരുന്നു. എന്നിട്ടും ആ രശ്മികളെ അവ പ്രസരിപ്പിച്ചു. ഒരു പക്ഷെ പോയിൻ കാറേ പറഞ്ഞമാതിരി അവ എക്സ്റേയെത്തന്നെ പ്രസരിപ്പിക്കുന്നുണ്ടാവാം. ഇതു സംബന്ധിച്ചും അദ്ദേഹം ശ്രദ്ധയോടെ പരിശോധനകൾ നടത്തി. വെളിച്ചത്താലുള്ള വർണ്ണോജ്വലതയുമായി അവയ്ക്കുണ്ടായിരുന്നതൊന്നും പൊതുവായി അവ തമ്മിലില്ലായിരുന്നുവെന്നു കണ്ടു. യൂറേനിയം തന്നെ സ്വയംഭൂതമായി ആ രശ്മികളെ സൃഷ്ടിക്കുന്നു എന്നു അഭ്യസ്തനായ ഒരു പ്രതിഭാശാലിക്കു മനസ്സിലാക്കുവാൻ പ്രയാസമുണ്ടായിരുന്നില്ല. സൂര്യപ്രകാശം എന്നു പറയുന്ന ഊർജ്ജത്തെ സൂര്യൻ പ്രസരിപ്പിക്കുന്നതുപോലെ യൂറേനിയം ഈ രശ്മികളെപ്രസരിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു.

ബക്വറൽ, റേഡിയോ അക്ററിവിററി കണ്ടു പിടിച്ചു ആ പേരുമിട്ടു. എക്സ്റേ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട് ഒരു കൊല്ലത്തിനുള്ളിലാണ് ബക്വറൽ ഈ പ്രധാനപ്പെട്ട സത്യം പ്രഖ്യാപിച്ചത്.

## 5. റേഡിയം

പോളണ്ടിലെ ഭൂഗർഭത്തിലെ ഒരംഗമായിരുന്നു മേരി സ്ക്ലോഡൊവ്സ്കാ. 1890–1900 ആണ്ടുകളിൽ ഒരു ഭൂഗർഭമുണ്ടായിരുന്നു. പോളണ്ട് രാഷ്ട്രത്തെ നശിപ്പിച്ച് അതിനെ റഷ്യയുമായി ചേർക്കുവാൻ പുറപ്പെട്ട സാർ രാജാക്കന്മാർക്കെതിരായുള്ള ഒരു സമരപ്രസ്ഥാനമായിരുന്നു അത്. മേരിയുടെ അഛൻ ഒരു അദ്ധ്യാപകനായിരുന്നു. ഒരു പോളണ്ടുകാരിയായി ജീവിക്കാൻ അദ്ദേഹം അവരെ പഠിപ്പിച്ചു. പോളിഷ് സമരപ്രസ്ഥാനത്തിൻെറ ഒരു ഗൂഢസങ്കേതസ്ഥാനമായ വാർസായിലെ ഫ്ളോട്ടിംഗ് സർവ്വകലാശാലയിൽനിന്നാണ് അവർക്ക് ശാസ്ത്രത്തിൽ അഭിരുചിയുണ്ടായത്. പാവപ്പെട്ടവർക്ക് സാർ ചക്രവർത്തികൾ നിഷേധിച്ചിരുന്ന ശാസ്ത്രാദ്ധ്യയ

നത്തിനും. അദ്ധ്യാപനത്തിനുമുള്ള ഗവേഷണശാലകൾ ഈ ഭൂഗർഭപ്രസ്ഥാനത്തിൽ ഉണ്ടായിരുന്നു. മേരി ഒരു ബാലപരിചാരികയായി അതിൽ നിന്നു് ശേഖരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞ സ്വല്പത്തുകയാൽ ഒരു നാലാംക്ലാസ് റെയിൽവണ്ടിയിൽ യൂറോപ്പിലൂടെ സഞ്ചരിച്ച് പട്ടിണികിടന്നെങ്കിലും ഒരു ബിരുദം വാങ്ങണമെന്നുദ്ദേശിച്ച് അവർ പാരിസിലെ സോർബോണിൽ ചേന്നു.

പാരിസിൽ ഊർജ്ജതന്ത്ര-രസതന്ത്രസ്കൂളിന്റെ പരീക്ഷണശാലയുടെ അല്പശമ്പളക്കാരനായ മേധാവി പിയർ ക്യൂറിയെ പരിചയപ്പെടുകയും അദ്ദേഹത്തെ വിവാഹം കഴിക്കുകയും ചെയ്തു. പിയർ ക്യൂറി അദ്ദേഹത്തിന് ഇരുപതിനും മുപ്പതിനുമിടയ്ക്കു് പ്രായമുള്ളപ്പോൾ സഹോദരനായ ജാക്കിന്റെ സഹായത്തോടുകൂടി 'പീസോ എലക്ട്രിസിററി' എന്ന ഒരു പ്രധാന പ്രതിഭാസം കണ്ടുപിടിച്ചിരുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസം ചില പരലുകളുടെ പെരുമാററത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒരു വൈദ്യുതസ്വനകലാടത്തെ (Electric tuning fork) പോലെ ചില പരലുകളെ പ്രവത്തിപ്പിക്കാമെന്നു് അവർ കണ്ടു. അതു് ഇന്നു ഗവേഷണശാലയിൽ പരിണാമനിർണ്ണയത്തിനുള്ള ഒരു ഉപകരണമാകുന്നതിനു പുറമെ, റേഡിയോ തരംഗങ്ങളെ കൃത്യമായി നിയന്ത്രിക്കുന്നവയെന്ന നിലക്കു് ക്വാർട്സ് പരലുകൾ വായുമണ്ഡലത്തിലെ ട്രാഫിക്ക് പോലീസുകാരായി പ്രവത്തിക്കുന്നു.

പിയർ അദ്ദേഹത്തിന്റെ 36-ാമത്തെ വയസ്സിൽ 28 വയസ്സു് പ്രായമുള്ള മേരിയെ വിവാഹം കഴിക്കുമ്പോൾ വലിയൊരു കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്റെ അവകാശിയും 15 കൊല്ലം കോളേജ് അദ്ധ്യാപകനും ആയിരുന്നെങ്കിലും ഒരു വിദഗ്ദ്ധ ഫാക്ടറിപ്പണിക്കാരനു് കിട്ടുന്ന ശമ്പളമേ അദ്ദേഹത്തിനുമുണ്ടായിരുന്നുള്ളു.

ബെക്വറലിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തം നടന്ന 1897-ൽ മേരിക്കു് ഐറിൻ എന്നൊരു പെൺകുട്ടി ജനിച്ചു. ഈ കുട്ടിയാണു് പിന്നീടു് നോബൽ സമ്മാനം നേടിയതു്. അവൾ ഗൃഹകൃത്യങ്ങൾ ചെയ്യുമ്പോഴും, കുഞ്ഞിനെ കുളിപ്പിക്കുമ്പോഴും, പാത്രം കഴുകുമ്പോഴും, ഡോക്ടർ ബിരുദം എങ്ങനെ നേടുമെന്നു് ആലോചിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. ബെക്വറലിന്റെ പരീക്ഷണഫലങ്ങൾ പഠിച്ച് അവർ സ്വന്തമായി ഒരു നിഗമനത്തിലേക്കെത്തി. ആ നിഗമനം, വിപ്ലവകരമായ ഒന്നായിരുന്നു. ആ അസാധാരണങ്ങളായ പ്രസ്ഫുരണങ്ങൾ, വാസ്തവത്തിൽ

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY

അണുവിൽനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന കണികകളാണെന്നതാണതു്. ഡെമോക്രാട്ടിസിൻെറ സങ്കല്പത്തിലുള്ള പരമാണുക്കളെക്കുറിച്ച് അന്നേവരെയുണ്ടായിരുന്ന എല്ലാ വാദങ്ങൾക്കും വിരുദ്ധമായിരുന്ന പ്രസ്തുത നിഗമനം. ആററം എന്ന പേരിന്നു് തന്നെ എതിരായിരുന്നു അതു്. കാരണം 'ആററം' എന്നു വെച്ചാൽ വിഭജിക്കാൻ വയ്യാത്തതെന്നാണത്ഥം. ന്യൂട്ടൻ നിർവ്വചിച്ച അണുവ്യൂഹം (Corpuscles) എന്നതിനും വിരുദ്ധമായിരുന്നു ഇതു്. പക്ഷെ ആ പ്രസ്സുരണം ബലഹീനമായ യൂറേനിയത്തിൻെറ ഒരു പ്രത്യേകത മാത്രമാണെന്നു വരികിൽ, മേരിയുടെ നിഗമനം തെളിയിക്കാൻ വിഷമമാകും. മററു കേവലവസ്തുക്കളും അതുപോലെ പെരുമാറുന്നുണ്ടോ?

അന്നു തുടങ്ങിയ ഒരന്വേഷണം ചരിത്രത്തിലെ മഹേതിഹാസങ്ങളിലൊന്നാണു്. റേഡിയം എന്ന വസ്തു നമുക്കു നല്കിയതുകൊണ്ടു മാത്രമല്ല; അശ്രാന്തപരിശ്രമത്തിൻെറയും സഹനശക്തിയുടെയും ഒരു മാതൃകയാണതു്. ഭത്താവിൻെറ ഗവേഷണശാലയിലെ അപരിഷ്കൃതങ്ങളായ ഉപകരണങ്ങളെക്കൊണ്ടു്, മേരി അന്നുവരെ അറിയപ്പെട്ടിരുന്ന ഓരോ കേവലവസ്തുവും പരിശോധിച്ചുതുടങ്ങി. താമസിയാതെതന്നെ യൂറേനിയം പോലെ റേഡിയോ ആക്ററീവായി 'തോറിയം' എന്ന വസ്തു കണ്ടെത്തി. കേവലവസ്തുക്കളെ അവയുടെ ശുദ്ധാവസ്ഥയിലും സാധാരണ സംയുക്താവസ്ഥകളിലും പരിശോധിക്കുന്നതുകൊണ്ടു മാത്രം തൃപ്തിപ്പെടാതെ പ്രകൃതിയിൽ ഈ കേവലവസ്തുക്കൾ കൂടികലൎന്നിരിക്കുന്ന ഖനിജങ്ങളെതന്നെ പരിശോധിച്ചു തുടങ്ങി. കിട്ടാവുന്ന എല്ലാ ഖനിജങ്ങളും ധാരാളം ശേഖരിച്ച് പരീക്ഷണം നടത്തി. അവയിൽ ചിലതു് യൂറേനിയത്തെക്കാളും തോറിയത്തേക്കാളും ശക്തിയോടെ രശ്മിപ്രസരണം ചെയ്യുന്നതായി കണ്ടു. പ്രത്യേകിച്ച് ബൊഹിമിയയിൽ നിന്നു കിട്ടിയ 'പിച്ച്ബ്ലെണ്ട്' എന്ന ഖനിജം (ബകറിലിൻെറ നിർദ്ദേശപ്രകാരം പരിശോധിച്ചതാണു്). ഇതിൽ യൂറേനിയനത്തിന്നു പുറമെ, കുറെക്കൂടി ശക്തിമത്തായ മറെറാരു വസ്തുവും ഉണ്ടായിരുന്നു. അറിവിൽപ്പെട്ട എല്ലാ കേവലവസ്തുക്കളും പരീക്ഷിച്ചുകഴിഞ്ഞിരുന്നതുകൊണ്ടു്, ഇതൊരു പുതിയ (കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടാത്ത) കേവലവസ്തുവായിരിക്കണമെന്നു് അവർ തീരുമാനിച്ചു. പ്രഗല്ഭശാസ്ത്രജ്ഞർ, ഇത്ര വിഡ്ഢിയാകരുതെന്നു് അവരോടു പറഞ്ഞു. പക്ഷേ അവരുടെ ഭത്താവു സഹായവും പ്രോത്സാഹനവും നല്കി.

ശക്തിമത്തായ ഒരു കേവലവസ്തുവിനെ തേടിച്ചെന്ന ക്യൂറി ദമ്പതികഠം യദൃച്ഛയാ രണ്ടെണ്ണത്തിൻെറ പിന്നാലെ പോയി എന്നതാണ് കുഴപ്പമുണ്ടാക്കിയതു്. 1898 ജൂലായ് മാസത്തോടുകൂടി അവയിലൊന്നു വേർതിരിച്ചെടുത്തു. ഫ്രഞ്ചു അകാഡമിയെ അറിയിക്കുന്നതിനു മുമ്പു തന്നെ മേരി അവരുടെ ലേഖനത്തിൻെറ പകപ്പു വാർസാവിലെ ഗൂഢമായ ഫ്ളോട്ടിംഗ് സർവ്വകലാശാലക്കു് പ്രസിദ്ധീകരണത്തിനു അയച്ചു കൊടുത്തു. റഷ്യയിലെ 'സാർ' അധികാരികഠം പോളണ്ടിൻെറ അസ്തിത്വത്തെത്തന്നെ സമ്മതിക്കാതിരുന്നതിനെ പ്രതിഷേധിക്കുന്ന രീതിയിൽ ആ പുതിയ കേവലവസ്തുവിനെ അവർ 'പോളോനിയം' എന്നു വിളിച്ചു.

ഇതു കഴിഞ്ഞ് 6 മാസങ്ങഠംക്കു ശേഷം, ഐറീനു് പതിനഞ്ചു പല്ലു വന്നപ്പോഠം രണ്ടാമതൊരു പുതിയ കേവലവസ്തു (റേഡിയം) നിലവിലുണ്ടെന്ന് അവർ സ്ഥിരീകരിച്ചു. പരീക്ഷണങ്ങഠംക്കു പററിയ തോതിൽ റേഡിയം ഉണ്ടാക്കിക്കിട്ടുവാൻ നാലുവഷം കൂടി വേണ്ടിവന്നു. കാററും വെളിച്ചവുമില്ലാത്ത ഒരു പുരയിൽ പീച്ച്ബ്ലെൻഡ് തിളച്ചു മറിയുന്ന കടാഹങ്ങഠംക്കിടയിൽ തന്നോളം വലുപ്പമുള്ള ലോഹചട്ടുകങ്ങളാൽ ഇളക്കിമറിച്ചുകൊണ്ടു്, നാലു കൊല്ലം മേരി ആവത്തിച്ചു. അതിൽ നിന്നു കിട്ടിയതു ഒരു ഗ്രാമിൻെറ പത്തിലൊരംശം തൂക്കമുള്ള റേഡിയം മാത്രമാണു്. അവരുടെ അവസാനനേട്ടത്തിൻെറ അന്നു് രാത്രിയിൽ ക്യൂറിദമ്പതികഠം ഇരുട്ടിയ ശേഷം ആ പുരയ്ക്കുള്ളിൽ മടങ്ങിച്ചെന്നു. അതിൻെറ കശപിശയിൽ കിടന്ന അന്തർഭാഗത്തു് നീലവർണ്ണത്തിലുള്ള മിന്നാമിനുങ്ങുകളെ കണ്ടു. ലോകത്തിലെ ഏററവും മഹത്തരവും ഏററവും ഗുണപ്രദവുമായ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളിൽ ഒരെണ്ണത്തിൻെറ ഉജ്ജ്വല തേജസ്സായിരുന്നു അതു്.

റേഡിയം ലോകത്തിലെ ഏററവും വിലപ്പെട്ടതും അമൂല്യവുമായ വസ്തുക്കളിൽ ഒന്നായി. അവരുടെ കണ്ടുപിടുത്തം സൌജന്യമായി പ്രസിദ്ധം ചെയ്യുന്നതിനു പകരം അതിൻെറ നിദ്ധാരണസമ്പ്രദായത്തിൻെറ പേററൻറ് എടുത്തിരുന്നെങ്കിൽ ക്യൂറി ദമ്പതികഠംക്കു ധാരാളം പണമുണ്ടാക്കാമായിരുന്നു. കാനഡയിൽ നിന്നു് ഒരു വ്യാപാരവാഗ്ദാനമുണ്ടായി. അതു വേണ്ടെന്നു അവർ തീരുമാനിച്ചു. ഇപ്രകാരം വലിയ സമ്പത്തിനുള്ള ഒരു സന്ദർഭം ഉപേക്ഷിച്ചശേഷം അവർ സ്വന്തം

സൈക്കിളുകളിൽ കേറി ക്ലമാർത്തിലെ കുററിക്കാട്ടുകളെ നോക്കി ഉല്ലാസത്തോടെ ചവിട്ടിപ്പോയി.

## 6. അണുവിൻെറ ഉള്ളിലോട്ട്

ശാസ്ത്രത്തിൽ ഓരോ പ്രശ്നത്തിൻെറയും ഉത്തരം മററൊരു പ്രശ്നം ഇളക്കിവിടുന്നു. ക്യൂറിമാരുടെ കണ്ടുപിടിത്തത്തെപ്പററി തലപുകഞ്ഞാലോചിച്ച ഏർനസ്റ്റ് റൂതർഫോർഡ് ചോദിച്ചു —'എന്താണീ രശ്മിപ്രസരണം? അതും എന്തു കൊണ്ട്?

സ്കോട്ട്ലണ്ടിൽനിന്നു ന്യൂസിലാണ്ടിൽ കുടിയേറിപ്പാർത്ത ഒരാളുടെ മകനാണ് റൂതർഫോഡ്. സൌത്ത് ഐലണ്ട് എന്ന സ്ഥലത്ത് ആദ്യത്തെ ചണമില്ല് അദ്ദേഹത്തിൻെറ അഛനാണ് സ്ഥാപിച്ചത്. അദ്ദേഹത്തിൻെറ അമ്മയായിരുന്നു ന്യൂസിലാണ്ടിലെ ആദ്യത്തെ സ്കൂൾ അദ്ധ്യാപിക. അവൾക്ക പന്ത്രണ്ടു കുട്ടികളുണ്ടായിരുന്നു. ഏർനസ്റ്റ് അവരിൽ നാലാമത്തെ ആൾ ആയിരുന്നു. അയാൾ ശരിക്കൊരു അതിത്തിനാട്ടിലെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ വളൎന്നുവന്നു. അതു് ആ മനുഷ്യൻെറ സ്വഭാവത്തിലും കടന്നു. ജീവിതം കഠിനമായിരുന്നു; എന്നാൽ സാഹസികവുമായിരുന്നു. അവൻെറ പഠിത്തം ഗവമ്മേണ്ട് പ്രാഥമിക സ്കൂളിലായിരുന്നു. അവിടുന്നു പതിമൂന്നാം വയസ്സിൽ സെക്കണ്ടറി സ്കൂളിലേക്കും സ്കോളർഷിപ്പുകൾ നല്ലപ്പെട്ടിരുന്നു. റൂതർഫോർഡിന്നു ഒരു വിദ്യാഭ്യാസജീവിതം നടത്തുവാൻ ഉദ്ദേശമുണ്ടായിരുന്നില്ല. അദ്ദേഹം ഒരു പുസ്തകപ്പുഴുവായിരുന്നില്ല. ഏതു സാഹസത്തിനും മുമ്പനായിരുന്നു. നല്ലൊരു ഫുട്ബാൾ കളിക്കാരനുമായിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്നു ലത്തീൻ ഭാഷ നല്ല വശമുണ്ടായിരുന്നു. സാങ്കേതികവിദ്യകളിൽ പ്രത്യേകാഭിരുചിയും സംഗീതത്തിൽ ഭ്രമവും ഉണ്ടായിരുന്നു. കുട്ടികൾ താമസിച്ചു പഠിക്കുന്ന ഗവമ്മേണ്ടുവക നെൽസൺ കോളേജിൽ വിദ്യാൎത്ഥികളുടെയിടയിൽ മുന്തിനിന്നിരുന്നു. അദ്ധ്യാപകന്മാരുടെ പ്രതീക്ഷണമനുസരിച്ച് കാൻടർബറി കോളേജിലെ ഒരു സ്കോളർഷിപ്പിന്നു അപേക്ഷിച്ച് അതു നേടി.

അതു് ഏഴ് അദ്ധ്യാപകന്മാരും 150 കുട്ടികളുമുള്ള ചെറിയൊരു വിദ്യാസ്ഥാപനം മാത്രമായിരുന്നു. ഊൎജ്ജതന്ത്രത്തിനും രസതന്ത്രത്തിനും കൂടി ഉണ്ടായിരുന്ന അതിലെ ഗവേഷണ

ശാല ഒരു തകരപ്പുരയായിരുന്നു. പക്ഷെ ഭാഗ്യവശാൽ അയാൾക്ക പററിയ അദ്ധ്യാപകന്മാരെ അവിടെ കിട്ടി. അന്നത്തെ സർവ്വകലാശാലകളിലെ യോഗ്യതാനിലവാരമനുസരിച്ച് ഒരു അരക്കിറുക്കനെന്നു പറയാവുന്ന ഒരു ദേഹമായിരുന്നു ഊർജ്ജതന്ത്രാദ്ധ്യാപകൻ. സൂക്ഷ്മതയെക്കാളും സ്വാതന്ത്ര്യങ്ങളായ ആശയങ്ങളെ അദ്ദേഹം വിലമതിച്ചിരുന്നു. നേരെ മറിച്ചായിരുന്നു കണിശക്കാരനായ ഗണിതാദ്ധ്യാപകൻ. ഒരാൾ സാഹസികവും നാനാമുഖവുമായ ചിന്താശക്തിയും മററൊരാൾ അച്ചടക്കവും റൂതർഫോർഡിന്നു് നൽകി.

റൂതർഫോർഡ് 23 വയസ്സു പ്രായമുള്ള വിദ്യാർത്ഥിയായിരിക്കുമ്പോൾ റേഡിയോ തരംഗങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച ഹെർട്സിൻെറ ഗവേഷണത്താൽ ആകൃഷ്ടനായി. കോളേജിലെ, കുട്ടികൾ ഗൗണുകൾ തൂക്കിയിരുന്ന മുറിയിൽ സ്വന്തം പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക പററിയ ഒരു മൂല കണ്ടെത്തി. രണ്ടു മൈൽ അകലെ നിന്നു, ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ സൂചനകൾ കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ അദ്ദേഹത്തിനു് സാധിച്ചു.

ഒരു സ്കോളർഷിപ്പു നേടി റൂതർഫോർഡ് ബ്രിട്ടണിലെത്തി കേംബ്രഡ്ജിലെ കാവെണ്ടിഷ് പരീക്ഷണശാലയിൽ പ്രവേശനം നേടി. കാവെണ്ടിഷിൽ കിട്ടാവുന്ന സാധനങ്ങളെക്കൊണ്ടു് അവരവക്ക് വേണ്ടുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ ഏച്ചുകൂട്ടി ഉണ്ടാക്കേണ്ടിയിരുന്നതുകൊണ്ട് അതിനെ 'നൂലും മെഴുകും' പരീക്ഷണശാല എന്നു വിളിച്ചിരുന്നു. നാല്പതു് ബിരുദാനന്തര ഗവേഷകന്മാർക്ക് പരീക്ഷണങ്ങൾക്കും ഉപകരണങ്ങൾക്കുമായി ഒരു കൊല്ലത്തിൽ കഷ്ടിച്ച് അഞ്ഞൂറു പവൻ മാത്രമെ നീക്കിവയ്ക്കപ്പെട്ടിരുന്നുള്ളു. അതായതു് ഇന്നത്തെ നാണയമാററനിരക്കനുസരിച്ച് 1500 ഡോളറോളം വരും. വാതകങ്ങളെ ഊർജ്ജിതമാക്കാൻ റൂതർഫോർഡ്, മുമ്പ് ജെ. ജെ. തോംസനോട്ടുകൂടി എക്സ്റേ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നതുപോലെ, കേംബ്രിഡ്ജിൽ അതേ ആവശ്യത്തിനു് യൂറാനിയം രശ്മികളെ ഉപയോഗിച്ചു. ഈ രശ്മികൾ രണ്ടിനങ്ങളുണ്ടെന്നു് അദ്ദേഹം കണ്ടു. അവയെ 'എ' എന്നും 'ബി' എന്നും വിളിച്ചു. പക്ഷെ ആ നാമകരണത്തിന്നു് ഗ്രീക്ക് അക്ഷരങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുക കാരണം അവ 'ആൽഫാ' രശ്മികളെന്നും 'ബീററാ' രശ്മികളെന്നും അറിയപ്പെട്ടു. ആൽഫാ രശ്മികൾ ബീററാ രശ്മികളെക്കാൾ വളരെ ഭാരം കൂടിയവയായി കാണപ്പെട്ടു. വാസ്തവത്തിൽ ആൽഫാക്കു് ബീററയെക്കാൾ ഏഴാ

യിരം മടങ്ങു ഭാരമുണ്ടായിരുന്നു. ഈ രശ്മികൾക്കിടയിൽ ഒരു കാന്തസൂചിയെ കടത്തിനോക്കിയതിൽ, ആൽഫാ എല്ലാം പോസിററീവു വിദ്യുച്ഛക്തിയുള്ളതാണെന്നും, ബീററാ എല്ലാം നെഗററീവ് ആണെന്നും കണ്ടു.

ഇരുപത്തിയേഴാമത്തെ വയസ്സിൽ റൂതർഫോർഡ് കനഡയിലെ മോൺട്രീറിലുള്ള മാക്ക്ഗിൽ സർവ്വകലാശാലയിൽ ഊർജ്ജതന്ത്രപ്രൊഫസറായി നിയമിക്കപ്പെട്ടു. അദ്ദേഹത്തോടൊപ്പം പരമാണുഗവേഷണത്തിൻെറ കേന്ദ്രസ്ഥാനവും കനഡായിലേക്കു മാററപ്പെട്ടു.

ഈ ചെറുപ്പക്കാരനായ ന്യൂസിലാണ്ടുകാരൻെറയടുക്കൽ തങ്ങളുടെ സകലതും സമർപ്പിക്കാൻ സന്നദ്ധന്മാരായ പല യുവശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർക്കിടയിൽ ഓക്സ്ഫോർഡിലെ ഊർജ്ജരസതന്ത്രജ്ഞനായ ഇരുപത്തിമൂന്നുകാരൻ ഫ്രെഡറിക്ക് സോഡിയും ഉണ്ടായിരുന്നു. റൂതർഫോർഡുമായി അദ്ദേഹത്തിൻെറ സഹപ്രവർത്തനം രണ്ടുകൊല്ലത്തേക്കു മാത്രമേ നീണ്ടുനിന്നുള്ളൂ എങ്കിലും ഊർജ്ജതന്ത്രത്തിൻെറ സ്വരൂപത്തെ ഒട്ടാകെ മാററുവാൻ അതു പര്യാപ്തമായിത്തീർന്നു.

മുമ്പേ തന്നെ സോഡി ചില സ്വതന്ത്രഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തിയിരുന്നു. റൂതർഫോർഡിൻെറ സഹപ്രവർത്തകനായ തോടുകൂടി, മേരിക്യൂറി റേഡിയോ ആക്ററീവു ആണെന്നു തെളിയിച്ച തോറിയത്തിനെപ്പററിയുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി. അതു് 'തോറിയം എക്സ്'' എന്ന ഒരു പുതിയ കേവലവസ്തുവായി പരിണമിക്കുന്നതായും അങ്ങനെ പരിണമിക്കുമ്പോൾ അതു്, വാതകമാണെന്നു് തോന്നിക്കുന്ന ഒരു വസ്തു പുറത്തേക്കു് വിടുന്നുവെന്നും അതു മൂന്നാമതൊരുതരം രശ്മിയാണെന്നും കണ്ടു, അതിന്നു ഗ്രീക്കു് അക്ഷരമായ 'ഗാമ' എന്ന പേരും അവർ കൊടുത്തു. ഈ ഗാമാരശ്മികൾ എക്സ്റേയുടെ അത്യന്തം ശുക്ഷ്മമായ ഒരു പ്രത്യേകരൂപമാണെന്നു് നമുക്കു് ഇന്നറിയാം. ആ കൂട്ടുകാർ സധൈര്യം ഇപ്രകാരം പ്രസ്താവിച്ചു—'മേരിക്യൂറി സംശയിച്ചിരുന്നതു് ശരിയാണെന്നതിന്നു ഞങ്ങൾക്കു തെളിവുണ്ടു്. അവിഭാജ്യങ്ങളെന്നു കരുതപ്പെടുന്ന അണുക്കൾ വാസ്തവത്തിൽ വിഭജിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടു്.'' അണുക്കൾ സ്വയമേവ വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. നിരന്തരമായി പരിണമിക്കുകയും കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞു പോവുകയും ചെയ്യുന്നു.

* * *

അതു മുതൽ പടിപ്പടിയായി ഈ കഥ ഉയൻറു പൊങ്ങി

ഒടുവിൽ പരമാണുശക്തിയുടെ വിമോചനത്തിൽ പാരമ്യത്തിലെത്തുന്നു. ആ കഥയുടെ രചനയിൽ പല ദേശക്കാരായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും അവരവരുടെ സംഭാവനകൾ നല്കി. പക്ഷെ 1937–ൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ മരണംവരെ റൂതർ ഫോർഡായിരുന്നു അതിലെ കഥാതന്തു തുടച്ചയായി നെയ്തുകൊടുത്തതു്. അന്തർരാഷ്ട്രീയശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു സംശയം തീർക്കാനുള്ള ഒരു സ്ഥാനം അദ്ദേഹമായിരുന്നു. ഈ സഹപ്രവർത്തനം എങ്ങിനെ നടന്നുവെന്നു് ഒരു തിരിഞ്ഞുനോട്ടം നടത്തുന്നതു് അത്ഭുതാവഹമാണു്. ഉദാഹരണമായി, ഓട്ടോഹാൻ എന്ന ജർമ്മൻകാരനായ ഒരു യുവരസതന്ത്രജ്ഞൻ റൂതർഫോർഡിൻെറകൂടെ പ്രവർത്തിക്കാനായി മോൺട്രിലിൽ വന്നെത്തി. അതിനു മുമ്പു തന്നെ അദ്ദേഹം തോറിയത്തേക്കാൾ അനേകായിരം മടങ്ങു് ഊർജ്ജമുള്ള ഒരു വസ്തു കണ്ടു പിടിച്ചിരുന്നു. റൂതർഫോഡു് സംശയിച്ചെങ്കിലും, റേഡിയോ തോറിയം എന്ന വസ്തുവുള്ളതായി പരീക്ഷണങ്ങൾ തെളിയിച്ചു. കാലക്രമത്തിൽ ഹാൻ, റേഡിയോ ആക്റ്റിനിയാവും കണ്ടു പിടിച്ചു.

ഹാൻ, മാക്ഗില്ലിൽ ഉണ്ടായിരുന്നപ്പോൾ ഗവേഷണശാലയിൽവച്ചു് റൂതർഫോർഡിൻെറ ഒരു ഫോട്ടോ എടുപ്പാനായി ഒരു ഫോട്ടോ ഗ്രാഫർ വന്നു. അന്നത്തെ കലാശാലാമര്യാദകളെപ്പററി ബോധവാനായിരുന്ന ആ ഫോട്ടോ ഗ്രാഫർ, ഒരു പ്രൊഫസറായ റൂതർഫോർഡു് കയ്യിൽ വെളുത്ത കുപ്പായകയ്യുകൾ (കഫു്) അണിഞ്ഞിട്ടില്ലെന്നു കണ്ടു് പകച്ചുപോയി. റൂതർഫോർഡിനോടു് ഒരു അലക്കിത്തേച്ച ഷർട്ടിടാൻ പറയുന്നതു് വളരെ അപകടമായിരുന്നേനെ. ഹാൻ തൻെറ ഷർട്ടിൻെറ ഇളക്കിമാററാവുന്ന കഫുകൾ റൂതർഫോർഡിനു കൊടുത്തു് കുഴപ്പമൊഴിവാക്കി. അവ ഛായാപടത്തിൽ മുഴച്ചു നിന്നിരുന്നു. പിന്നെ പലപ്പോഴും ആ പടത്തെ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചുകൊണ്ടു് റൂതർഫോർഡു് പറഞ്ഞിരുന്നു—"അതു ഞാനാണു്—ഹാൻ—കഫിട്ടു്. (ഹാൻഡു്–കഫ് എന്നു വച്ചാൽ കൈവിലങ്ങെന്നർത്ഥം.)

ഒരു മുഖ്യസംഗതിയിൽ അദ്ധ്യാപകനു തെററുപററിയെന്നു തെളിയിച്ചതു് ഹാൻ ആയിരുന്നു. "പ്രായോഗികമായി ഒരണു എപ്പോഴും "ഉർജ്ജത്തിൻെറ ഒരു തളം കെട്ടലാണു്" ഒരു "സംഭരണി"യല്ല എന്നാണു് റൂതർഫോർഡു് മരിക്കുന്നതുവരെ വാദിച്ചിരുന്നതു്. കോക്ക്റാഫ്ററ്–വാൾട്ടൺ ഹൈവോൾട്ടേജ് ആക്സിലറേറർ, ലാറൻസ് സൈക്ലോട്രോൺ

എന്നീ യന്ത്രങ്ങൾകൊണ്ടു് അണുവിനെ കൃത്രിമമായി ഭേദിക്കുവാനുണ്ടായ പ്രയത്നങ്ങളെ ആധാരമാക്കിയാണു് ഈ വിധം വാദിച്ചതു്. 1932നും 1937നും (റൂതർഫോർഡ് മരിച്ച കൊല്ലം) ഇടക്കു് ഈ യന്ത്രങ്ങൾകൊണ്ടു് വലിയ ഊർജ്ജമുള്ള പരമാണു കണികകൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ സാധിച്ചു. ആ കണികകളെക്കൊണ്ടു് മററു അണുക്കളെ ഇടിച്ചു് അവയെ ഭേദിച്ചു് ശക്തിപുറത്താക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞു. ഉദാഹരണമായി, ഉയന്ന വിദ്യുഛക്തിയുള്ള വേഗംകൂട്ടൽ യന്ത്രം (Accelarator) പത്തു ലക്ഷം വോൾട്ട വിദ്യുച്ഛക്തി പ്രയോഗിച്ചു് തകത്ത ഓരോ അണുവിൽനിന്നും ഒരു നൂററുപത്തുലക്ഷം വോൾട്ട ഊജ്ജം വിമോചിപ്പിച്ചു. അതൊരു ലാഭക്കച്ചവടമായി തോന്നും. പക്ഷെ ഒരു കോടി അണുക്കളിൽ ഒരണുമാത്രമേ ലക്ഷ്യത്തിൽ എത്തുന്നുള്ളു. റൂതർഫോർഡ് എന്നോടു പറഞ്ഞ മാതിരി 'ഇരുട്ടുള്ള രാത്രിയിൽ ഒരു കടന്നലിനെ വെടിവെയ്ക്കുവാൻ ശ്രമിച്ചു് ഒന്നെങ്കിലും അതിനു കൊള്ളാതിരിക്കില്ലെന്നു വിശ്വാസത്തിൽ ഒരു കോടി തിരകൾ പൊട്ടിക്കുന്നപോലെയാണു് അതു്.''

അതുകൊണ്ടു് അണുവിൽനിന്നു് കിട്ടാവുന്നതിനേക്കാൾ ശക്തി അതിനുള്ളിലേക്കു് കടത്തേണ്ടിവരും എന്നദ്ദേഹം വിശ്വസിച്ചു. പക്ഷെ അദ്ദേഹത്തിൻെറ മരണത്തിനു ശേഷം രണ്ടു കൊല്ലത്തിനുള്ളിൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ പഴയ ചങ്ങാതിയായ ഓട്ടോ ഹാൻ, സ്ട്രാസ്മാനോടുകൂടി ബർലിനിലെ കൈസർ വിൽഹെം ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ടിൽ പ്രവത്തിക്കുമ്പോൾ യൂറേനിയം അണുക്കളിൽ ന്യൂട്രോൺ പ്രയോഗിച്ചാൽ ബേരിയം അവശേഷിക്കുമെന്നു കാണിച്ചു. ഇതിൽനിന്നു ന്യൂട്രോൺെറ ഇടപെടൽകൊണ്ടു് യൂറേനിയം അണുഭേദിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടെന്നു് മനസ്സിലായി. ഇതിൻെറ പ്രഖ്യാപനം ഒരു കോളിളക്കമുണ്ടാക്കി. അതിൻെറ ഫലങ്ങൾ വളരെ ഭയങ്കരവുമായിരുന്നു. നാത്സികളിൽ നിന്നു് ഓടി രക്ഷപ്പെട്ടു് കോപ്പൻഹാഗനിൽ താമസിച്ചിരുന്ന ലീസ് മേയ്ടനർ ആ സംഭവത്തെ ഉടൻതന്നെ ശരിക്കു് വ്യാഖ്യാനിച്ചതിങ്ങനെയാണു്. 'ഇതൊരു ഇടമുറിയാത്ത പ്രതികരണത്തിനു് വഴി ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതിൻെറ അത്ഥം ഒരു സംഭവത്തിൻെറ തൊട്ടു പിന്നിൽ മറെറാരു സംഭവം, അതു മൂന്നാമതൊരു സംഭവം സൃഷ്ടിക്കുക, അങ്ങനെ അങ്ങനെ—തുടരുക എന്നാണു്. ഒരു ന്യൂട്രോൺ ഒരണുവിൻെറ കാതലിനുള്ളിലെ സ്ഥിരത തകത്തു് അതിനെ രണ്ടായി പിളരാൻ ഇടവരുന്നതോടുകൂടി വേറെയും ന്യൂട്രോ

ങ്ങളെ പുറത്തുവിട്ട് മററു അണുക്കളേയും തകക്കുന്നു. വീണ്ടും ന്യൂട്രോണുകാം പുറത്തു വിടപ്പെടുന്നു.

ഹാൻെറ കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്നു് ഇരുപതുകൊല്ലം മുമ്പ്, റേഡിയത്തിൽനിന്നു് പ്രകൃത്യാ പുറപ്പെടുന്ന ആൽഫാകണികളെക്കൊണ്ടു് നൈട്രജൻ അണുവിനെ ഭേദിക്കാമെന്നും അതിൽനിന്നു ഹൈഡ്രജൻ പരമാണുവിനെ (പ്രോട്ടോണിനെ) ബഹിഷ്ക്കരിക്കാമെന്നും നൈട്രജനെ ഓക്സിജനായി മാററാമെന്നും റൂതർഫോർഡ് കാണിച്ചിരുന്നു. മദ്ധ്യകാലത്തിലെ ആൽകെമിസ്റ്റുകാം ജീവനോടെ ദഹിപ്പിക്കൽ, ചിത്രവധം എന്നീ ശിക്ഷകാംക്കു വിധേയമായിട്ടും ലോഹങ്ങളെ ഒന്നിൽ നിന്നു മറെറാന്നാക്കാമെന്നു വിശ്വസിച്ചിരുന്നതു് റൂതർഫോഡു് തെളിയിച്ചു. ആധുനിക 'ആൽക്കെമിയുടെ' പിതാവു് അദ്ദേഹമാണു്.

ഈ സംഭവബഹുലമായ പരീക്ഷണത്തെക്കാാം ഒരുപക്ഷെ പ്രധാനം അദ്ദേഹം റോയൽ സൊസൈററിയിൽ 1920-ൽ ചെയ്ത പ്രസംഗമാണു്. അതു് എല്ലാ കാലങ്ങളിലും പ്രാധാന്യമഹിക്കുന്ന ഒരു പ്രാമാണിക പ്രഖ്യാപനമായിരുന്നു. കാരണം, അതിൽ അണുവിനെപ്പററി അതുവരെ അറിവുള്ള കാര്യങ്ങളെ പുനരവലോകനം ചെയ്തുവെന്നു മാത്രമല്ല, വരുവാൻ പോകുന്നതിൻെറ ഒരു രൂപരേഖയും കൊടുത്തു. ക്രിസ്റ്റോഫർ കൊളംബസ് അട്ലാൻററിക് സമുദ്രം കടന്നു് പടിഞ്ഞാട്ടു് യാത്രചെയ്താൽ ഇന്ത്യയിലേക്കു് എത്താമെന്നു വിശ്വസിക്കുന്നതിനു പകരം പുതിയ ലോക (അമേരിക്ക) ത്തിൻെറ മാത്രമല്ല കരീബിയൻ കടലിലെ ഓരോ ദ്വീപുകളുടെയും കണ്ടുപിടുത്തം പ്രവചിക്കുന്നതുപോലെയായിരുന്നു ഇതു്. ഒരു ഇലക്ട്രോണിൻെറ ഭ്രമണപരിധിയാൽ ചുററപ്പെട്ട രണ്ടു ഹൈഡ്രജൻ പരമാണുക്കളോടുകൂടിയ ഒരു വസ്തു ഉണ്ടെന്നു് റൂതർഫോഡു ആ പ്രസംഗത്തിൽ പ്രവചിച്ചു. (പിന്നീടു് നോബൽ സമ്മാനം നേടിയ അമേരിക്കയിൽ പ്രൊഫസർ ഹരാംഡ് യൂറിയാൽ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട ഘനഹൈഡ്രജൻ (Heavy Hydrogen) തന്നെയായിരുന്നു അതു്. മറെറാരു പ്രവചനം വിദ്യുച്ഛക്തി ഇല്ലാത്ത ഒരു ഹൈഡ്രജൻ കേന്ദ്രബീജം ഉണ്ടെന്നതാണു്. അതായതു്, ദ്രവ്യത്തിലൂടെ യഥേഷ്ടം സഞ്ചരിക്കുന്നതും കേന്ദ്രബീജത്തിൻെറ സ്വരൂപത്തിലേക്കു തന്നെ പ്രവേശിക്കുന്നതുമായ ഒരു നിർവ്വികാരകണിക ഉണ്ടെന്നാണു്. ഇതു അത്ഭുതാവഹമായ ഒരു ദൂരദർശിനമായിരുന്നു. കാ

രണം, പിന്നീടൊരു പത്തുകൊല്ലത്തേക്കു സാധിക്കാത്ത കണ്ടു പിടിത്തങ്ങളെയാണു് അദ്ദേഹം പ്രവചിച്ചതു്.

ആദ്യം കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടതു് 'ന്യൂട്രോൺ' എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ നിർവ്വികാരകണികയാണു്. റൂതൽഫോർഡിനോടൊപ്പം കാവണ്ടിഷ് ഗവേഷണശാലയിൽ പ്രവർത്തിച്ചിരുന്ന പ്രൊഫസർ ചാഡ്‌വിക്കാണു് അതുണ്ടെന്നു് സ്ഥാപിച്ചതെങ്കിലും, പരിത്രപരമായി അതു മേരികൃൂറിയുമായുള്ള മററൊരു കണ്ണിയാണു്.

* * *

പാരീസിലെ പുറംതെരുവുകളിൽ നിന്നും ഫ്രെഡറിക്കു് ഷോളിയോ എന്ന ഒരു ദരിദ്രബാലൻ, ലെക്കോഠംദ്ദ പാരീസ് എന്ന പ്രസിദ്ധമായ പാരീസ് വിദ്യാലയത്തിലെ പ്രൊഫസർ ലാൻഷെവേങ്ങിൻെറ ശിഷ്യനായിരുന്നു. കൃൂറി സഹോദരന്മാരുടെ സഹപ്രവർത്തകനായിരുന്ന ലാൻഷെവേങ്ങ്, പീസോവിദ്യുഛക്തിയെ സംബന്ധിച്ച പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അവരെ സഹായിച്ചിരുന്നു. ജെ. ജെ. തോംസൻ ഇലക്ട്രോൺ കണ്ടുപിടിച്ചതിൻെറ പിറെറക്കൊല്ലം അദ്ദേഹം റൂതർഫോഡിൻെറ സഹപ്രവർത്തകനായി കാവണ്ടിഷ് ഗവേഷണശാലയിലെ സംഭവബഹുളമായ ഗവേഷണങ്ങളിൽ ഉണ്ടായിരുന്നു. ഷോളിയോ വളരെ ബുദ്ധിമാനായിരുന്നു. ലാൻഷെവേങ്ങ് അദ്ദേഹത്തെ തൻെറ സുഹൃത്തായ മദാം കൃൂറിയുടെ അടുക്കലേക്കു് അയച്ചു. റേഡിയം ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ടിൽ ഒരു ജൂനിയർ അസിസ്റ്റൻറ് എന്ന ചെറിയ ഉദ്യോഗം ഷോളിയോക്കു് നല്കി. റേഡിയം കണ്ടുപിടിച്ച സമയത്തു് പതിനഞ്ചാമത്തെ പല്ലു മുളച്ച ഐറിൻ കൃൂറി 1928–ൽ ഈ ജൂനിയർ അസിസ്റ്റണ്ടിനെ താൻ വിവാഹം കഴിക്കാൻ പോകുന്നതായി അമ്മയെ അറിയിച്ചു. ഇതു് കൃൂറി ദമ്പതിമാരുടെ കഥയുടെ ആവർത്തനമാണു്. അത്രതന്നെ ഗംഭീരമായൊരു പങ്കാളിത്തവുമായിരുന്നു അതു്. കാരണം, പ്രകൃത്യാ ഉള്ള റേഡിയം, കൃൂറി ദമ്പതികഠം കണ്ടുപിടിച്ചു് നോബൽസമ്മാനം നേടിയപ്പോഠം, ഷോളിയോ കൃൂറി ദമ്പതികഠം കൃത്രിമ റേഡിയം (ഒന്നുകൂടി വ്യക്തമായി പറയുന്നതായാൽ കൃത്രിമ റേഡിയോ അക്ററിവിററി) കണ്ടു പിടിച്ചു് അതിനു് നോബൽ സമ്മാനം വാങ്ങി.

ബോത്തെ, ബെക്കർ എന്ന രണ്ടു ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഭാരം കുറഞ്ഞതും കട്ടപ്പം കൂടിയതുമായ ബറിലിയം ലോഹത്തെ മേരി

ക്യൂറിയുടെ പോളോണിയം ലോഹത്തിൽനിന്നുള്ള ആൽഫാ കണികകളെക്കൊണ്ട് ഇടിച്ചാൽ ശക്തിമത്തായ രശ്മിപ്രസരണങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കാമെന്ന് കണ്ടിരുന്നു. ഈ രശ്മി പ്രസരണങ്ങൾക്ക് ചില പ്രത്യേകതകളുള്ളതായി ഷോളിയോക്യൂറികൾ മനസ്സിലാക്കി. അതിനെ പാരഫിൻ മെഴുകു മാതിരി ഉള്ള ഒരു ഹൈഡ്രജൻ സംയുക്തത്തിൽക്കൂടി ചെലുത്തിയാൽ ഹൈഡ്രജൻ കേന്ദ്രബീജങ്ങളെ വലിയ ശക്തിയോടെ ബഹിഷ്കരിക്കുന്നതാണ്. ബെറിലിയത്തിൽനിന്നുള്ള ഈ കണികകൾ അതു രേഖപ്പെടുത്തുന്ന യന്ത്രങ്ങളിൽ യാതൊരു അടയാളങ്ങളുമുണ്ടാക്കുന്നില്ലെന്നും അവർ കണ്ടു. അവയ്ക്ക് വിദ്യുച്ഛക്തിയില്ലെന്ന് അവർ കണ്ടെത്തി. 'പ്രകൃതിയിൽ' അവയുടെ ഗതാഗതം അജ്ഞാതമായിരുന്നു. പക്ഷെ, റൂതർഫോർഡ് അതിൻെറ പ്രാധാന്യം മനസ്സിലാക്കി. അതിനെ ''ഇതിൽ എന്തോ വിശേഷമുണ്ട്. നിങ്ങൾ അതൊന്നു നോക്കണം'' എന്നും പറഞ്ഞു, ചാഡ്‌വിക്കിൻെറ കയ്യിലേല്പിച്ചു.

ചാഡ്‌വിക് അവരുടെ ഗവേഷണം തുടൎന്നു. അവ റൂതർഫോർഡ് പ്രവചിച്ച നിൎവ്വികാരകണികകൾ (ന്യൂട്രോണുകൾ) ആണെന്നു പരീക്ഷണഫലങ്ങളെക്കൊണ്ട് തെളിയിച്ചു.

അതിവേഗം മററൊരു കണ്ടുപിടിത്തവും ഉണ്ടായി. കാലിഫോർണിയാ സൎവ്വകലാശാലയിൽ, ആൻഡർസൺ, പോസിട്രോൺ (പോസിററീവ് ഇലക്ട്രോൺ) എന്നൊരു കണിക കണ്ടുപിടിച്ചു. ഇതു് ജെ. ജെ. തോംസൺ കണ്ടുപിടിച്ച ഇലക്ട്രോണിൻെറ അത്ര വലുപ്പമുള്ള ഒരു കണികയാണ്. പക്ഷെ ഒരു കാന്തം അടുത്തുവെച്ചാൽ ഈ കണികകൾ ഇടത്തോട്ടു ചെരിയുന്നതിന്നു പകരം വലത്തോട്ടു ചെരിയും.

ഷോളിയോ—ക്യൂറികൾ തേടിയ സ്ഥിരീകരണം ഇതായിരുന്നു. 1933–ൽ പൊളോണിയത്തിൽനിന്നുള്ള ആൽഫാ കണികകളെക്കൊണ്ട് അലുമിനിയത്തെ ഇടിച്ചാൽ പോസിട്രോണുകൾ പുറത്തുവിടപ്പെടുന്നതായി അവർ കണ്ടു.

വേറേയും കേവലവസ്തുക്കളെക്കൊണ്ട് അവർ പരീക്ഷണം നടത്തി. ഉദാഹരണമായി ബോറോൺ ഇപ്രകാരം ആൽഫാ കണികകളെക്കൊണ്ട് ഇടിച്ചപ്പോൾ അതു നൈട്രജനായി മാറി. പക്ഷെ അതു് മററൊരുതരം നൈട്രജനായിരുന്നു. റേഡിയത്തിനെപ്പോലെ രശ്മികൾ പുറപ്പെടുവിച്ചിരുന്നു.

എൻറി കോഫെർമി എന്ന ഇററലിക്കാരൻ അവരുടെ ഗവേഷണത്തെ പിൻതുടൎന്നു പുതിയ തരങ്ങളിൽപ്പെട്ട കേവലവസ്തുക്കാം കൂടുതൽ ഉണ്ടാക്കി. ഇവയിലൊന്നാണ് പ്ലൂട്ടോണിയം —മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ ഈ പുതിയ കേവലവസ്തുവാണ്— പിന്നീട് നാഗസാക്കിയെ നശിപ്പിച്ച അണുബോംബ് പൊട്ടിക്കാനിടയാക്കിയതു്.

ഷോളിയോ ക്യൂറിമാർ കൃത്രിമറേഡിയോ ആക്ററിവിററിയെ സംബന്ധിച്ച ഗവേഷണം തുടൎന്നു. സ്വാഭാവികമായിത്തന്നെ റേഡിയോ ആക്ററീവ് വസ്തുവായ യൂറേനിയത്തെ ന്യൂട്രോണുകളുടെ ആഘാതത്തിനു വിധേയമാക്കി. വിചിത്രങ്ങളായ ഫലങ്ങരം കണ്ടു. അവരുടെ പരീക്ഷണങ്ങളെ ഹാനും സ്ട്രാസ്മാനും പിന്തുടൎന്നു. അവർ വരുവാൻ പോകുന്ന ശൃംഖലാപ്രതികരണങ്ങരം (Chain Reaction) എന്ന ഊർജ്ജതന്ത്രസിദ്ധാന്തത്തിനു രസതന്ത്രപരമായ തെളിവുണ്ടാക്കി.

* * *

അവിടന്നങ്ങോട്ടുള്ള കഥ ഏറിയ കുറും മൻഹാട്ടൻ പ്രോജക്ടിൻെറ കഥതന്നെയാണ്. അണുബോംബിൻെറ വിസ്ഫോടനത്തിനോ, വ്യാവസായികോപയോഗത്തിന്നായി അണുശക്തിയെ നിയന്ത്രിച്ച് പ്രയോഗിക്കുന്നതിനോ ആധാരമായുള്ള പരമാണുഭേദനം ന്യൂട്രോണുകളുടെ വിസർജ്ജനത്തിന്നധീനമായിരിക്കുന്നു. യൂറേനിയം ലോഹത്തിൽ 140നു ഒന്നു് എന്ന അനുപാതത്തിൽ 'യൂറേനിയം 238', 'യൂറേനിയം 235' എന്ന രണ്ടു വസ്തുക്കളുണ്ടു്. ഈ സംഖ്യകരം ഇവ ഒരേ കേവലവസ്തുവിൻെറ രണ്ടു രൂപങ്ങരം (ഐസോ ടോപ്സ്) ആണെന്നു് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. അതായതു് രസതന്ത്രപരമായി അവ ഒന്നു തന്നെ, പക്ഷെ അവയുടെ പിണ്ഡഭാരം വേറെയാണെന്നു മാത്രം. 'യൂറേനിയം 235' എന്ന വസ്തു ന്യൂട്രോണുകരം കൊണ്ടിടിക്കുമ്പോരം അതു പിളൎന്നു് പുതിയ ന്യൂട്രോണുകളെ പുറത്തു വിടുന്നു. അതുകൊണ്ടു് വേണ്ടത്ര 'യൂറേനിയം 235' ശേഖരിക്കാൻ കഴിയുമെങ്കിൽ ഓരോ അണുവും അടുത്ത അണുവിനെ ഭേദിക്കാൻ ഉപയോഗപ്പെടുന്നതാണു്—ആവശ്യമുണ്ടെങ്കിൽ അണുബോംബിൻെറ ഊക്കോടെതന്നെ ഭേദിക്കാവുന്നതാണു്. അല്ലാത്തപക്ഷം രണ്ടു തരം ഐസോടോപ്പും ഉള്ള യൂറേനിയത്തെ അണുശക്തി വിഭവോല്പാദനയന്ത്രം അല്ലെങ്കിൽ റിയാക്ടർ എന്നു പറയപ്പെടുന്ന ഉപകരണത്തിൽ ഇട്ടാൽ എല്ലാ

മല്ലെങ്കിൽ ഭൂരിപക്ഷം ന്യൂട്രോണുകളും വീണ്ടും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം 'യൂറേനിയം 235'ൽ നിന്നുള്ള ന്യൂട്രോണുകൾ യൂറേനിയം 238ന്റെ കേന്ദ്രബീജത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും നെപ്ട്യൂണിയം ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ നെപ്ട്യൂണിയം വേഗത്തിൽ പ്ലൂട്ടോണിയമായി പരിണമിക്കുന്നു. പ്ലൂട്ടോണിയം പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നില്ല. കാരണം അറോമിക്ക് റിയാക്ടറിൽ നിലവിലുള്ള പരിതസ്ഥിതികളിലല്ലാ പ്രകൃതിയിൽ യൂറേനിയം സജ്ജീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. റിയാക്ടറിൽ, ഒററപ്പെടുത്തിയ ന്യൂട്രോണുകളെ അവയുടെ വേഗം കുറഞ്ഞ ഗ്രാഫൈറേറാ, ഘനജലമോ വഴി അണുക്കളുടെ ഉള്ളിലേക്കു് കടത്തിവിടുന്നു.

അവസാനമായി അണുശക്തിയുടെ വിമോചനം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെയെന്നപോലെ സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രജ്ഞരെയും ആശ്രയിച്ചാണിരുന്നത്. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അവരുടെ പരീക്ഷണങ്ങളാൽ യൂറേനിയം 235നെ യൂറേനിയം 238ൽ നിന്നു് വേർതിരിച്ചെടുക്കാനോ, യൂറേനിയം 238നെ പ്ലൂട്ടോണിയമായി മാററാനോ ഉള്ള താത്വികമാർഗ്ഗങ്ങൾ ആവിഷ്കരിച്ചു. എന്നാൽ കാര്യത്തോടടുത്തപ്പോൾ ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഗവേഷണശാലകളിൽ വിഭാവനം ചെയ്ത പരിതസ്ഥിതികളെ വൻതോതിൽ സൃഷ്ടിക്കാൻ ഇഞ്ചിനീയർമാരുടെയും വ്യാവസായിക രസതന്ത്രജ്ഞരുടെയും സാമർത്ഥ്യത്തെയാണു് അതാശ്രയിച്ചതു്. റൂതർഫോർഡിന്റെ കളിക്കോപ്പായിരുന്ന അണുവിനെ 1937–ൽ അദ്ദേഹത്തിനു് പ്രതീക്ഷിപ്പാൻ കഴിയാത്തവണ്ണം ശക്തിയുടെ ഇരമ്പിത്തകരുന്ന ഒരു അണുക്കെട്ടായി മാററിയതു് സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രജ്ഞരാണു്.

* * *

ഗവേഷണം കൊണ്ടു മാത്രമല്ല വ്യക്തിപ്രഭാവവും സ്വാധീനശക്തിയും കൊണ്ടു് പരമാണുശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കെല്ലാം പ്രചോദനം നൽകിയ ലോർഡ് റൂതർഫോർഡിന്റെ മൃതശരീരം വെസ്റ്റ്മിനിസ്റ്റർ ആബി എന്ന പള്ളിയിൽ ഐസാക് ന്യൂട്ടന്റെയും മഹാകവി ബെൻ ജോൺസന്റെയും മൃതശരീരങ്ങൾക്കടുത്തു് മറവുചെയ്യപ്പെട്ടു. മരണത്തിലെങ്കിലും ശാസ്ത്രവും കലകളും തമ്മിൽ ഭിന്നിക്കാതിരിക്കുന്നു.

# വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ III

## 1. നക്ഷത്രങ്ങളുടെ പ്രസവരോദനങ്ങൾ

1931—ാമാണ്ടു് ബെൽ ടെലഫോൺ ലാബൊറട്ടറീസിൽ റേഡിയോ ഇഞ്ചിനീയർ ആയിരുന്ന അമേരിക്കക്കാരനായ ജെ. ജി. ജാൻസ്കി റേഡിയോശ്രവണത്തിൽ തടസ്സമുണ്ടാകുന്ന അന്തരീക്ഷചലനങ്ങളെപ്പററി പഠിക്കുകയായിരുന്നു. അദ്ദേഹം ഒരു പ്രത്യേകദിക്കിലേക്കു് 'ഏരിയൽ' തിരിച്ചപ്പോൾ അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശ്രവണയന്ത്രത്തിൽ തുടർച്ചയായ ഒരു സീൽക്കാരംകേട്ടു. തികഞ്ഞ ശാസ്ത്രീയബോധത്തോടെ അദ്ദേഹം അപ്രതീക്ഷിതമായതിനെ കണ്ടറിഞ്ഞു. വീണ്ടും വീണ്ടും അതുണ്ടായി. ആകാശത്തിലെ 'മിൽക്കി വേ' എന്നു പറയുന്ന നക്ഷത്ര സമൂഹത്തിനുനേരേ 'ഏരിയൽ' തിരിച്ചാൽ ഉടൻ സീൽക്കാരം തുടങ്ങും. നക്ഷത്രങ്ങളിൽ നിന്നു് റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ വരുന്നുണ്ടെന്നും, അനേകം നക്ഷത്രങ്ങളുടെ കൂട്ടായുള്ള പ്രഭാവംകൊണ്ടാണു് 'മിൽക്കി വേ'യിൽ നിന്നു് സീൽക്കാരം പുറപ്പെടുന്നതെന്നുമുള്ള ശരിയായ വിശദീകരണം അദ്ദേഹം സ്ഥാപിച്ചു. ദൂരെയെങ്ങോ ഉള്ള ഒരു പന്തുകളിയുടെ ആരവംപോലെയായിരുന്നു ഈ സീൽക്കാരം. എന്നാൽ ഉൽപത്തിസ്ഥാനത്തെ സൂക്ഷ്മമായി തിരിച്ചറിയുവാൻ ശ്രമിച്ചപ്പോൾ—അതായതു കളിസ്ഥലമേതാണെന്നും, ആരു് ആരെയാണു പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുന്നതെന്നും, പ്രോത്സാഹകരുടെ നേതാവു ആരാണെന്നും കണ്ടുപിടിക്കാൻ ശ്രമിച്ചപ്പോൾ—അദ്ദേഹം പരാജയപ്പെട്ടു. സമ്പ്രദായം കൈവശമുള്ള വ്യക്തിയായിരുന്നു ജാൻസ്കി; പക്ഷെ സന്ദർഭം അതായിരുന്നില്ല. എങ്കിലും തികച്ചും നവീനമായ ഒരു ശാസ്ത്രശാഖ അദ്ദേഹം സ്ഥാപിച്ചു—റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം.

* * *

ഇന്നു് ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ചെഷയറിലുള്ള പച്ചപ്പാടങ്ങൾക്കും കുററിക്കാടുകൾക്കും ഇടയ്ക്കുള്ള ബാൺഷാകം ഗ്രൂസ്ട്രെ എന്ന ഇടവകയിൽ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ജനനമരണങ്ങൾ കുറിക്കപ്പെടുന്നു.

പച്ച വെളിച്ചത്തിൻെറ ഒരു പെൻസിൽ ഒരു സന്ദേശം കുറിക്കുകയാണ്. ഇതു് ആകാശത്തിലെ കോടാനുകോടി നാഴിക അകലെ നിന്നു ഒരു പ്രസരണി അയക്കുന്ന ഒരറിയിപ്പാണ്. പ്രസരണി ഒന്നുകിൽ ഒരു നക്ഷത്രശിശുവോ അല്ലെങ്കിൽ ആസന്നമരണനായ ഒരു നക്ഷത്രവൃദ്ധനോ ആവാം. പ്രസരണങ്ങളാവട്ടെ പ്രസവരോദനമോ മരണാക്രന്ദമോ ആയിരിക്കും. ഭൂമിയിൽ ജീവിതാരംഭണത്തിൻെറ ലക്ഷണങ്ങൾ കണ്ടുതുടങ്ങിയപ്പോൾ മുഴക്കിയതാണ് ഈ കരച്ചിൽ. സെക്കണ്ടിൽ 186000 നാഴികയെന്ന കണക്കിലുള്ള പ്രകാശവേഗമുണ്ടായിട്ടും ഈ സ്പന്ദനങ്ങൾ ആകാശം മുഴുവൻ കടന്നു ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിലെ മനുഷ്യനിമ്മിതമായ ഗ്രഹണയന്ത്രങ്ങളാൽ സ്വീകരിക്കപ്പെട്ടു മാറു് ഇങ്ങെത്തിക്കിട്ടാൻ ഇത്രയേറെ കാലമെടുത്തു.

മാഞ്ചെസ്റ്റർ സവ്വകലാശാലയിലെ അധുനാതന ഗ്രഹണയന്ത്രം ചക്രവാളത്തെ മുഴുവനും ആകാശത്തിൻെറ ഉത്തരഗോളാദ്ധത്തെയും പൂണ്ണമായി ഉൾകൊള്ളാൻ വേണ്ടി നിമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതാണ്. താരതമ്യപ്പെടുത്തിപ്പറഞ്ഞാൽ, പലോമറിലെ ഭൂതക്കണ്ണെന്നറിയപ്പെടുന്ന ലോകത്തിലെ ഏററവും വലിയ ദൂരദശിനിക്കു് നക്ഷത്രങ്ങളിലെ വെളിച്ചം പിടിച്ചെടുക്കാൻ ഇരുനൂററിഅമ്പതു് ഇഞ്ചു വ്യാസമുള്ള ഒരു കണ്ണാടിയുള്ളപ്പോൾ, നക്ഷത്രസൂചനകളെ ഗ്രഹിക്കുന്നതിനുള്ള റേഡിയോ പ്രതിഫലനയന്ത്രത്തിനു് ഇരുനൂററി അമ്പതു് അടി വ്യാസമുണ്ട്.

ശാസ്ത്രശിശു അതിൻെറ അത്ഭുതങ്ങൾ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ട്. തിളങ്ങുന്ന വെളിച്ചത്തിൻെറ അഭാവം നിമിത്തം അദൃശ്യങ്ങളായ നക്ഷത്രങ്ങളെ അതു തിരിച്ചറിയുന്നു. താരാപഥത്തിൽ വലിയ ഭാഗങ്ങളെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന നക്ഷത്രധൂളിയുടെ മറയെ തുളച്ചുകയറാം; നക്ഷത്രസമൂഹങ്ങൾ കൂടിച്ചേരുകയും ഇഴുകിക്കൂട്ടുകയും ചെയ്യുന്ന പ്രേതനൃത്തങ്ങൾക്കായി ആകാശം തിരിയാം; തെളിഞ്ഞ പകൽവെളിച്ചത്തിൽ ഉൽക്കകളെ തിരഞ്ഞുപിടിക്കാം, നമ്മുടെ ഉപരന്ത്യരീക്ഷത്തിൽ പരമാണുക്കളെ ഭേദിക്കുന്ന ആകാശവെടിയുണ്ടകളായ കോസ്മിക് രശ്മികളെ വീക്ഷിക്കാം. റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞനിൽ നിന്നു് ആകാശത്തിൻെറ അത്ഭുതരഹസ്യങ്ങളെ മറച്ചുപിടിക്കാൻ ഒരു മേഘത്തിനും കഴിവില്ല. നക്ഷത്രധൂളികൾ അവനെ അന്ധനാക്കുകയില്ല. ബ്രഹ്മാണ്ഡത്തിൻെറ ഏഴു മുഖാവരണങ്ങൾ അവനുവേണ്ടി നീക്കപ്പെടുന്നു.

ഇതു ശ്രദ്ധിക്കുക: 1054ൽ ചൈനക്കാർ ഒരു ആകാശവിപത്തുകണ്ടു് രേഖപ്പെടുത്തി. ഒരു നക്ഷത്രം പൊട്ടിത്തെറിച്ചു. നമ്മുടെ സൂര്യനെപ്പോലുള്ള ഒരു ആകാശഗോളം പെട്ടെന്നു 'കാഞ്ചിവലിക്കുക'യാൽ സ്വന്തം വ്യാസത്തെക്കാൾ അനേകം മടങ്ങ് വലിപ്പത്തിൽ കത്തുന്ന വാതകങ്ങളായി വികസിക്കുന്നുവെന്നാണു് ''സൂപ്പർനോവ'' എന്നു പറയപ്പെടുന്ന ഈ സംഭവത്തിന്റെ അർത്ഥം. ദൂരദർശിനികളുപയോഗിക്കുന്ന ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ചൈനയിലെ ഈ സംഭവവും, അന്തരിച്ച ഒരു സൂര്യന്റെ ദീപ്തിമത്തായ പ്രേതം കണക്കേ പരന്നടിച്ച് ചൂടാന്ന ഒരു വാതകപടലമായി ഇന്നും ആകാശത്തു കാണപ്പെടുന്ന ഞണ്ടിന്റെ രൂപത്തിലുള്ള പ്രഭാപ്രസരവും (Crab Nebula) ഒന്നാണെന്നു് പറയുന്നു. ആസ്ത്രേലിയക്കാരനായ ഒരു റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ബോൾട്ടന്നു് ആകാശത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തുനിന്നു് പ്രബലമായ സൂചനാസ്പന്ദനങ്ങൾ ലഭിച്ചു. അദ്ദേഹം തന്റെ അന്വേഷണം സങ്കുചിതമാക്കി ''പ്രസരിണി'' കണ്ടെത്തി. അതു് മുൻപറഞ്ഞ ക്രാബ് നെബുളയിലായിരുന്നു. ചൈനക്കാർ അത്രയധികം ശതാബ്ദങ്ങൾക്കു മുമ്പു കണ്ട സംഭവത്തിന്റെ പ്രക്ഷേപണവിവരണം നല്കുകയായിരുന്നു അതു്.

1572ൽ ടൈക്കോ ബ്രാഹീ എന്ന ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഒരു ''സൂപ്പർനോവ'' കണ്ടതായി രേഖപ്പെടുത്തി. 500 കൊല്ലത്തിനുശേഷം ഏററവും പ്രബലമായ ദൂരദർശിനിക്കുപോലും പ്രകാശഖണ്ഡങ്ങളുടെ രൂപത്തിലെങ്കിലും അതിനെ കണ്ടെത്തുവാൻ കഴിയുന്നില്ല. എന്നാൽ 1952-ൽ മാഞ്ചെസ്റ്റർ സർവ്വകലാശാലയിലെ റേഡിയോ നക്ഷത്രബംഗ്ലാവിൽ വച്ചു ഹാൻബറി ബ്രൌണിന്നു ശൂന്യാകാശത്തിലെങ്ങോനിന്നു വരുന്ന ശക്തിയേറിയ ചില സൂചനകൾ ലഭിച്ചു. അദ്ദേഹം പരിശോധിച്ചു. മററുള്ളവർ പുന:പരിശോധിച്ചു. ഈ സൂചനകൾ ടൈക്കോ ബ്രാഹിയുടെ ''സൂപ്പർ നോവ''യിൽ നിന്നു വരുന്നതാണെന്നു അവർ തെളിയിച്ചു. പണ്ടുപണ്ടേ ചരമം പ്രാപിച്ച ഒരു നക്ഷത്തിന്റെ മരണാക്രന്ദനമാണു് അവർ കേട്ടതു്.

ഏററവും ശക്തികൂടിയ രണ്ടു ആകാശപ്രസരിണികൾ കാസിയോപ്പിയാ (Cassiopeia), സൈഗ്നസ് (Cygnus) എന്നീ രണ്ടു നക്ഷത്രസമൂഹങ്ങളിലാണു്. റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കു അവ പ്രിയപ്പെട്ട റേഡിയോനിലയങ്ങളായിരുന്നു. അവിടെനിന്നുള്ള ജല്പനങ്ങൾ അവർ പതിവായി

കേരംക്കാറുണ്ടായിരുന്നു. മൌൺട് പലോമറിലെ ദൂരദർശിനി ഉപയോഗിക്കുന്ന ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും കൂട്ടുചേർന്നു. സൈഗ്നസ്സിലെ പ്രതിഭാസം രണ്ടു താരാസമൂഹങ്ങരം തമ്മിലുള്ള സംഘട്ടനംമൂലമാണെന്നു് ബാഡേയും മിൻകോവ്സ്കിയും കണ്ടു പിടിച്ചു. അതിൻെറ അത്ഥം ഒന്നു വിഭാവനം ചെയ്തു നോക്കു: ഒരു താരാസമൂഹമെന്നുവച്ചാൽ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഒരു വമ്പിച്ച കൂട്ടമാണു്. (ഭൂമി, ചന്ദ്രൻ, ചൊവ്വ, ശുക്രൻ തുടങ്ങിയ ഗ്രഹങ്ങളല്ല; മറിച്ചു് സൂര്യന്മാരാണു്). അവയിലൊന്നായ ''മിൽക്കി വേ''യിൽ പതിനായിരം കോടി 'സൂര്യന്മാർ' അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അങ്ങിനെയുള്ള രണ്ടെണ്ണമാണു് കൂട്ടിമുട്ടുന്നതു്. വെറുതെ തലകരം കൂട്ടിയിടിക്കുകയല്ല; കൂട്ടിച്ചേരുകയും കോർത്തുവലിക്കുകയുമാണു് ചെയ്യുന്നതു്—ഹോളിവുഡ്ഡിലെ ഒരു സംഗീതസഭയിൽ മുഴങ്ങുന്ന വൃന്ദഗാനം പോലെ.

## 2. ഒരു ശാസ്ത്രശിശുവിൻെറ വംശാവലി

റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം എന്നതു് ഭാവിശ്രേയസ്സുള്ള ഒരു ശാസ്ത്രശിശുവാണു്. പക്ഷെ നമുക്കു് അതിൻെറ പാരമ്പര്യത്തേയും ഉൽഭവത്തേയും കുറിച്ചൊന്നാലോചിക്കാം. ഒരു വശത്തു ആയിരമായിരം കൊല്ലം പഴക്കമുള്ളതും, കോപർണിക്കസ്, ടൈക്കോ ബ്രാഹി, കെപ്ലർ, ഗലീലിയോ, ന്യൂട്ടൺ എന്നിവർമൂലം വികാസം പ്രാപിച്ചതുമായ ദൂരദർശിനി വഴിയുള്ള ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തോടു (Optical Astronomy) അതു് ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മറുവശത്തു റേഡിയോയുമായി.

ഒരു ശതാബ്ദത്തിലധികം പിന്നോട്ടു ചെന്നു് ഫാരഡേയുടെ ''രശ്മികമ്പനത്തെപ്പററിയുള്ള ചിന്തകളും'' പ്രിൻസ്റ്റനിൽ നാസ്സൌഹോളിൻെറ മുററത്തു് വലിച്ചു കെട്ടിയ സമാന്തരകമ്പികരംകൊണ്ടുള്ള തൻെറ പരീക്ഷണങ്ങളെപ്പററിയും, കമ്പികളില്ലാതെ ഇടയിൽ കടന്നു ചെന്ന സൂചനകളേയും, പററി ജോസഫ് ഹെൻറിയുടെ വിവരണങ്ങളും നമുക്കു വായിക്കാം. അവിടെനിന്നു് പ്രകാശം വൈദ്യുതകാന്തസ്ഫുലിംഗങ്ങളാണെന്ന തത്വം സംഭാവനചെയ്ത കേംബ്രിഡ്ജിലെ കേവൻഡിഷ് നിരീക്ഷണശാലയുടെ ആദ്യത്തെ ഡയറക്ടറുമായ ക്ലാക്ക് മാക്സ്വെല്ലിനെ നമുക്കു സമീപിക്കാം. റേഡിയോ തരംഗങ്ങളും, പ്രകാശതരംഗങ്ങളും തമ്മിൽ അവ

യുടെ തരംഗദൈർഘ്യത്തിൽ മാത്രമേ വ്യത്യാസമുള്ളുവെന്നു് കാണിച്ച ഹെയിൻറിഹ് ഹെർട്സ്സിനേയും കാണാം. അവിടെ കുറച്ചൊന്നു നിന്നു മനസ്സിലാക്കാനുണ്ടു്. ഹെർട്സ് 1886ൽ റേഡിയോതരംഗങ്ങൾ ഖരവസ്തുക്കളിൽ ചെന്നിടിച്ചു് തിരിച്ചുവിടപ്പെടുന്നുവെന്നു് തൻെറ പരീക്ഷണങ്ങൾ വഴി തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഗവേഷണശാലയിലെ രണ്ടു സ്തംഭങ്ങളിൽ നിന്നും പിന്നീടു് ഒരു തുത്തനാകത്തകിടിൽനിന്നും അവ മാറെറാലിക്കൊള്ളുമെന്നും പ്രതിഫലിക്കുമെന്നും അദ്ദേഹം കണ്ടു. അതു തെളിയിക്കുകയും ചെയ്തു. റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഉൽപത്തിയിൽ ഒരു മുഖ്യഘടകമായിത്തീന്ന റാഡാർ ഉപകരണത്തിൻെറ ആദ്യത്തെ ഉദാഹരണവും ഇതായിരുന്നു. മാർകോണി തീച്ചയായും ആ വംശാവലിയിലുണ്ടു്; സർ ഒലിവർ ലോഡ്ജുമുണ്ടു്. ലോഡ്ജ്, സന്ദർഭത്തിനു മുമ്പുണ്ടായ്പോയ മറെറാരു വ്യക്തിയായിരുന്നു. കാരണം 1900–ാമാണ്ടിൽ സൂര്യനിൽനിന്നുള്ള റേഡിയോതരംഗങ്ങൾ കണ്ടെടുക്കാൻ അദ്ദേഹം ശ്രമിച്ചു. എന്നാൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ കമ്പിയില്ലാക്കമ്പിയന്ത്രത്തിൻെറ ഗ്രഹണോപകരണം വളരെ അപരിഷ്കൃതമായ ഒന്നായിരുന്നു.

നമുക്കു പക്ഷെ പരമാണു ഊർജ്ജതന്ത്രവും കൊണ്ടുവരേണ്ടതുണ്ടു്. ശബ്ദം കണ്ടെത്തുന്ന യന്ത്രത്തിലും വിപുലീകരണ വാൽവുകളിലും റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിന്നു ഒഴിച്ചുകൂടാത്തവയും ഇന്നു നാം ''ഇലക്ട്രോണിക്'' എന്നു പൊതുവേ വിളിക്കുന്നവയുമായ പല ഉപകരണങ്ങളിലും ജെ. ജെ. തോംസൻെറ ഇലക്ട്രോണുകളെയാണല്ലോ ഉപയോഗിച്ചതു്.

പിന്നെ തരംഗപ്രസരണത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ''മൌലിക പ്രയോജന'' ഗവേഷണം. മാർക്കോണിയുടെ കാലത്തു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ സ്വന്തം യുക്തിന്യായത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അത്ലാന്തിക് സമുദ്രത്തിന്നു കുറുകെ കമ്പിയില്ലാക്കമ്പി ശബ്ദസൂചനകളയക്കാമെന്നു അദ്ദേഹം വിചാരിക്കുന്നതു് ഭ്രാന്താണെന്നു പറഞ്ഞതും നമുക്കു് ഓർമ്മയുണ്ടു്.

കാരണം, ഭൂമി ഉരുണ്ടതാകകൊണ്ടു് ആ ശബ്ദസൂചനകൾ ചക്രവാളത്തിലെത്തുമ്പോൾ ശൂന്യാകാശത്തിലേക്കു പാളിപ്പോവുമെന്നു അവർ വാദിച്ചു. അവരുടെ വാദം തെററാണെന്നു അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചപ്പോൾ അവർ വേറൊരു തത്വം ഉന്നയിച്ചു. ബ്രിട്ടനിലെ ഒലിവർ ഹെവിസൈഡും അമേരിക്കയിലെ പ്രൊഫസർ എ. ഇ. കെന്നലിയും ഒരേ കാലത്തു

പറഞ്ഞു—ഭൂമിയെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന ഒരു വൈദ്യുത ''മേൽക്കൂര'' ഉണ്ടെന്നും അതാണ് മാർക്കോണിയുടെ റേഡിയോതരംഗങ്ങളെ ഭൂമിയിലേക്കു തിരിച്ചുവിടുന്നതെന്നും.

ഒന്നാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിനു ശേഷം എഡ്വേർഡ് ആപ്പിൾടൺ എന്ന യോർക്ക്ഷൈർകാരൻ കേംബ്രിഡ്ജിൽ റൂതർഫോർഡിൻെറ ഗവേഷകസംഘത്തിൽ ചേന്നു. സ്വന്തം ഗവേഷണപരിപാടിയായി അദ്ദേഹം നിർദ്ദേശിച്ചതു് കെന്നലിയും ഹെവിസൈഡും സൂചിപ്പിച്ച ആ ''മേൽക്കൂര''യുടെ സ്വഭാവം ഉയരം എന്നിവയുടെ പരിശോധനയായിരുന്നു. അദ്ദേഹവും അദ്ദേഹത്തിൻെറ സഹപ്രവത്തകനായ ബാർനെററും കൂടി ഈ മേൽത്തട്ടിനു് ഭൂമിയിൽ നിന്നുള്ള ദൂരം ദിവസത്തിലെ സമയമനുസരിച്ച് 60 മൈലിനും 70 മൈലിനും ഇടയ്ക്കു് വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി കാണിച്ചു. ഒരു റേഡിയോ പ്രസരിണിയുടെ ശബ്ദവേഗക്രമങ്ങളെ വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി ''വൈദ്യുതമേൽക്കൂരയു''ടെ ഉയരം പരിശോധിച്ചറിയുക എന്നതായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിൻെറ സങ്കേതം.

* * *

കടലിൽ ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ മാറെറാലി എന്നപോലെ ഒരു റേഡിയോ തരംഗത്തിൻെറ ചെറിയൊരു മിടിപ്പ് ഒന്നിളക്കിവിട്ടാൽ ഒരു പ്രതിധ്വനി കിട്ടുമെന്നു് 1924ൽ കാർനെഗീ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ടിൽ ഡോ. ഗ്രഗറിബ്രെയിററും ഡോ. മെർൽററ്യൂവേയും രേഖപ്പെടുത്തി. ആഴം കണ്ടു പിടിക്കുന്നതിനു ഇളകിമറിയുന്ന റേഡിയോതരംഗങ്ങളെക്കാൾ ലളിതമായ ഒരു സജ്ജീകരണമായിരുന്നു ഈ മിടിപ്പിൻെറ മാറെറാലി.

ഇതിനിടയ്ക്കു് ചില തരംഗങ്ങൾ കെന്നലി—ഹെവിസൈഡു—''മേൽക്കൂര''യിൽ തട്ടി തിരിച്ചുവിടുന്നതോടൊപ്പം മററു ചിലവ അതിലൂടെ കടന്നുചെന്ന് അതിനേക്കാൾ ഉയരത്തിലുള്ള മറെറാരു മേൽക്കൂരയിൽ നിന്നു തട്ടിതിരിച്ചു വരുന്നതായി ആപ്പിൾടൺ കണ്ടെത്തി. ഈ മേൽക്കൂരയ്ക്കു് ഭൂമിയിൽ നിന്നു് നൂററിമുപ്പതുമൈൽ ഉയരമുള്ളതായി അദ്ദേഹം കാണിച്ചു. ഇതുകൊണ്ടു് കീഴിലുള്ള മേൽക്കൂരയ്ക്കു് വിള്ളലുകളുള്ളതായി ഊഹിക്കാവുന്നതാണു്. നീളം കൂടിയ തരംഗങ്ങൾക്കു ഈ വിള്ളലുകളിലൂടെ കടന്നു ചെല്ലാൻ കഴിവില്ല. അവയെ തിരിച്ചുവിടുന്നു. നീളം കുറഞ്ഞവ അതിലൂടെ രക്ഷപ്പെട്ടു്

രണ്ടാംനിലയിലെ 'എഫ്' അഥവാ ആപ്പിൾടൺ—മേൽത്തട്ടിൽ മുട്ടി തിരിച്ചുവരുന്നു. ബ്രെയിട്-ട്യൂവ് മിടിപ്പുകളുടേയും, ഒരു ക്യാതോഡ് രശ്മികൊണ്ടുള്ള ഓസ്സിലോഗ്രാഫിൻെറയും സഹായത്തോടെ (ശബ്ദസൂചനകൾ തിരശ്ശീലയിലെ ദീപ്തിമത്തായ അടയാളങ്ങളാകുന്ന ടെലിവിഷൻ നാളം പോലെ) രണ്ടു മേൽക്കൂരകളിലും ഇടവിടാതെ പരിശോധിക്കുവാൻ അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞു—ലോകവ്യാപകമായ വാർത്താവിനിമയത്തിൻെറ വികസനത്തിൽ മുഖ്യമായ ഒരു പരിഗണനയായിരുന്നു ഇതു്. പക്ഷെ അദ്ദേഹത്തിൻെറ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കിടക്കു് ശ്രദ്ധേയമായൊരു സംഭവം നടന്നു.

ഒരു സർക്കാർ തപാലാപ്പീസ്സിൻെറ വക ഒരു പ്രസരിണിയാണു് അദ്ദേഹം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നതു്. തപാലാപ്പീസ്സ് ഇൻജിനിയർമാർ പ്രസരണത്തിൽ ചില വിചിത്ര പ്രതിബന്ധങ്ങളുള്ളതായി കണ്ടു. അടുത്തുള്ള ഒരു വിമാനത്താവളത്തിൽനിന്നു വിമാനങ്ങൾ പുറപ്പെടുന്ന സമയത്താണു് ഈ പ്രതിബന്ധങ്ങളുണ്ടാവുന്നതെന്നും അവർ കണ്ടു. റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ മേൽത്തട്ടുകളിൽനിന്നു് പ്രതിധ്വനിച്ചിരുന്നപോലെ പറന്നിരുന്ന വിമാനങ്ങളിൽ തട്ടി തിരിച്ചു വന്നു. ഈ സാങ്കേതികജ്ഞന്മാർ തീരെ അജ്ഞാതരാണു്. പക്ഷെ അവരുടെ സൂക്ഷ്മനിരീക്ഷണം ജെർമൻ വിമാനപ്പടയുടെ മരണത്തിനു വിധിയെഴുതി.

## 3. റാഡാർ

അങ്ങനെ നാം റാഡാറിലെത്തുന്നു. ബ്രിട്ടൺ ഒരു ഒററപ്പെട്ട ദ്വീപല്ലെന്നും ബോംബർ വിമാനാക്രമണത്തിനിരയാകാൻ എളുപ്പമുണ്ടെന്നും മനസ്സിലാക്കിയ ബ്രിട്ടീഷ് വ്യോമസേനാ മന്ത്രികാര്യാലയം ആകാശപ്രതിരോധത്തിൽ സഹായകമാവുന്ന സകലസജ്ജീകരണങ്ങളും തേടിപ്പിടിക്കാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഒരു സമിതി രൂപീകരിച്ചു. ഒന്നിൻെറയും സാദ്ധ്യതയെ വിസ്മരിച്ചില്ല—തുടർ ഹാസ്യചിത്രങ്ങൾ നെടുനാളായി വരച്ചുകാട്ടാറുള്ള മരണകിരണങ്ങളുടെ പോലും. സർക്കാർ റേഡിയോ ഗവേഷണവിഭാഗത്തിൻെറ സൂപ്രണ്ടായ റോബട്ട് വാട്സൺ വാട്ടിനോടു മരണകിരണങ്ങളെപ്പററി അന്വേഷിച്ചു. അദ്ദേഹം വേഗം മറുപടി നല്കി. ഒരു

എഞ്ചിൻ തടഞ്ഞു നിറുത്താനാവശ്യമായ ഊർജ്ജം എത്രയാണെന്നു് അദ്ദേഹവും, സഹപ്രവത്തകനായ എ. എഫ്. വിൽക്കിൻസും കൂടി കണക്കാക്കി. ഒരു പ്രസരിണിയുടെ പ്രായോഗികമായ ശേഷിയ്ക്കു് വളരെ അതീതമായിരുന്നു അതു്. പക്ഷെ........

ഈ ''പക്ഷെ''യാണു് ഒരു രാഷ്ട്രത്തിൻെറ ഭാവി നിർണ്ണയിച്ചതു്. ഒരു ശത്രുവിമാനത്തെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനു പകരം കണ്ടെത്താനുള്ള ഊർജ്ജം റേഡിയോ സമ്പ്രദായങ്ങളുടെ വികസനം മൂലം ഉല്പാദിപ്പിച്ചു് പ്രയോഗിക്കാമെന്നു് വാട്സൻ വാട് അറിയിച്ചു. ഈ ചരിത്രപ്രസിദ്ധമായ അറിയിപ്പു് അരത്താളിൽ കഷ്ടിച്ചു് അരമണിക്കൂർ നേരത്തെ കണക്കുകൂട്ടലിൻെറ ഫലമായി കുറിക്കപ്പെട്ടതാണു്. വിമാനങ്ങളെ റേഡിയോവഴി കണ്ടെത്തുന്ന കാര്യം തുടരുന്നതു് നല്ലതാണെന്നുള്ള വാട്സൻ വാട്ടിൻ അഭിപ്രായവും ഇതിൽ അടങ്ങിയിരുന്നു. അക്കാര്യം പിന്തുടന്നുകൊള്ളാൻ അദ്ദേഹത്തോടു പറഞ്ഞു.

ഇതിൻെറ ഫലമായി ഒരു മാസത്തിനുള്ളിൽ ഒരു വിമാനത്തെ കുറെ ദൂരത്തുവച്ചു് എങ്ങിനെ കണ്ടുപിടിക്കാമെന്നു് അദ്ദേഹം കാണിച്ചു. ഇതൊരു തുടക്കം മാത്രമായിരുന്നു. ശത്രുവിൻെറ സാന്നിദ്ധ്യം കണ്ടെത്തുകയല്ലാതെ അയാരം എവിടെയുണ്ടെന്നോ എത്ര ഉയരത്തിലാണെന്നോ കണ്ടുപിടിക്കാൻ അതിനു് കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. ഈ വിവരങ്ങരം ഗ്രഹിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങരം ആവിഷ്കരിക്കേണ്ടിയിരുന്നു. അതിനു് ഹ്രസ്വതരംഗങ്ങളും, അന്നുവരെ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നവയെക്കാരം സൂക്ഷ്മങ്ങളായ യന്ത്രോപകരണങ്ങളും വേണ്ടിയിരുന്നു. എങ്കിലും യുദ്ധം പൊട്ടിപ്പുറപ്പെട്ടപ്പോരം അപസപ്പ്ണയന്ത്രങ്ങളുടെ ഒരു ശൃംഖല തന്നെ ബ്രിട്ടണിലുണ്ടായി. ബ്രിട്ടണിലെ യുദ്ധത്തിൽ തറയിൽനിന്നുള്ള നിർദ്ദേശങ്ങരം മൂലം ഇവ യുദ്ധവിമാനങ്ങളെ തടഞ്ഞു വെടിവെച്ചിടുന്ന വിമാനങ്ങളെ ഉന്നത്തിലെത്തിക്കാൻ അവയ്ക്കു് കഴിഞ്ഞു.

പൈലററിനു് ഒരു ഷഷ്ഠേന്ദ്രിയം പ്രദാനം ചെയ്യുകയെന്നായിരുന്നു അടുത്തപടി. ഒരു വാവൽ ശബ്ദത്തെ പുറപ്പെടുവിച്ചു് തിരിച്ചുപിടിക്കുന്നതുപോലെ പ്രതിധ്വനികരം അയക്കുകയും തിരിച്ചുപിടിക്കുകയും ചെയ്യാൻ കഴിവുള്ള 'റാഡാർ' ഉപകരണത്തിൻെറ രൂപത്തിലാണു് ഇതു നൽകേണ്ടിയിരുന്നതു്. അപ്രതീക്ഷിതമായ ഒരു വഴിക്കു് അതു സാദ്ധ്യമായി.

മുൻപ്രസ്താവിച്ചപോലെ ഹ്രസ്വാൽഹ്രസ്വതരങ്ങളായ തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളും അവ അളക്കാനുള്ള ഒരു സൂക്ഷ്മമാർഗ്ഗവുമാണ് ആവശ്യമായിരുന്നതു്. ഒരു സെൻടിമീററർ നീളമുള്ള തരംഗത്തെ അളക്കാൻ പ്രയാസമായിരുന്നു. ഈ ജോലി ജെ. ടി. റൻഡാൾ; ജെ. സയേഴ്സ്; എച്ച്. എ. എച്. ബൂട് എന്നിവരുൾപ്പെട്ട ബർമിങ്ങ്ഹാം സർവ്വകലാശാലയിലെ ഒരു സംഘത്തെ ഏല്പിച്ചു. അവർ ഒരു മാപനോപകരണമല്ല നിർമ്മിച്ചതു; പ്രത്യുത 'റാഡറാുൻെറ ഹൃദയ'മായി വർത്തിക്കുന്ന 'കാവിററി മാഗ്നട്രോൺ' (Cavity Magnetron) ആണു്.

നിങ്ങൾ പഴയ മാതൃകയിലുള്ള ഒരു വാതിലിൻെറ താക്കോൽദ്വാരത്തിലൂതി ഉച്ഛ്വാസം ഒരുതരം ചൂളംവിളിയായി മാറുന്നതു കേട്ടിരിക്കാം. അല്ലെങ്കിൽ മുളങ്കുഴലുകളിലൂതി അതിലെ ദ്വാരങ്ങളിൽ നിന്നു ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിച്ചിട്ടുണ്ടാവും. കാവിററി മാഗ്നട്രോണിൻെറ തത്വം ഏതാണ്ടിതുതന്നെയാണു്. ചൂളത്തിനു ഒച്ചയില്ലെന്നും, ഉച്ഛ്വാസവായുവിനു പകരം ഇലക്ട്രോണുകളാണു് തള്ളിവിടുന്നതെന്നും മാത്രമേ വ്യത്യാസമുള്ളു.

ആ സംഘം ഒരു ചെമ്പുരുൾ വെട്ടിയെടുത്തു് നടുവു് തുളച്ചു് അതിൻെറ ചുറാളവിനു ചുററുമായി വേറെ എട്ടുദ്വാരങ്ങളും നിർമ്മിച്ചു. ഉള്ളിലെ ദ്വാരത്തിൽനിന്നു പുറമെയുള്ള ദ്വാരങ്ങളിലേക്കു പാത്തികളുണ്ടാക്കി. അകത്തെ ദ്വാരത്തിൽ താഴെയായി ഒത്ത നടുവിൽ അവർ ഒരു ക്യാതോഡു്സ്ഥാപിച്ചു. ഇതു നെഗററീവ് വിദ്യുച്ഛക്തിയുള്ള ഒരു ലോഹക്കഷണമായിരുന്നു. ചൂടാക്കിയപ്പോൾ ഇതു് ഇലക്ട്രോണുകൾ പ്രസരിപ്പിച്ചു തുടങ്ങി—ഒരു വൈദ്യുതദീപത്തിലെ തന്തുക്കളിൽ നിന്നെന്നപോലെ. സാധാരണ കമ്പിയില്ലാക്കമ്പിക്കുഴലിൽ ഈ ഇലക്ട്രോണുകൾ നേർവരയിലൂടെയാണു് തെറിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ഇവിടെ ഒരു കാന്തക്ഷേത്രം പ്രയോഗിച്ചു. അതു് പ്രധാനദ്വാരത്തിൻെറ ചുററും വട്ടത്തിൽ വീണ്ടും വീണ്ടും ഇലക്ട്രോണുകളെ ചലിപ്പിച്ചു. ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഈ ചുഴലിക്കാററു് ദ്വാരങ്ങളിലേക്കുള്ള വഴിച്ചാലുകൾക്കരികിലൂടെ ചൂളമടിച്ചുപാഞ്ഞു. അങ്ങനെ ദ്വാരങ്ങളിൽ വിറയൽ ഉണ്ടായി. ഒരു ദ്വാരം വിറച്ചപ്പോൾ സമീപത്തുള്ള മറേറ ദ്വാരത്തിലും അനുഭവപരമായ വിറയൽ ഉണ്ടായി. (അടുത്ത മുറിയിൽ വിറയ്ക്കുന്ന ഒരു റേഡിയോസെററ് ഉണ്ടെങ്കിൽ നിങ്ങളുടെ സെററിൽ അതു് ചൂളം ഉണ്ടാക്കുന്നപോലെ)

ങ്ങനെ ചൂളം വിളിക്കുന്ന ഈ എട്ടുദ്വാരങ്ങളിൽ വിറയലുക ളുടെ ഒരു ആത്തിരമ്പൽ പടിപടിയായി സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടു.

ആദ്യത്തെ നിർദ്ദേശം സെൻറിമീററർ നീളത്തിലുള്ള തരം ഗദൈർഘ്യം അളക്കുവാനായിരുന്നതിനാൽ സെക്കണ്ടിൽ മുന്നൂറു കോടി വിറയലുകളുളവാക്കുന്ന തരത്തിലായിരുന്നു ഓരോ സുഷിരത്തിൻെറയും വലിപ്പം. ഇതു ആകാശത്തിൽ പത്തു സെൻറിമീററർ ദൈർഘ്യമുള്ള തരംഗത്തിൻെറ ആവർത്തനക്രമ ത്തിനു തുല്യമാണ്. ഒരു സൈറൻ ക്രമേണ ക്രമേണ ശബ്ദം കൂടിക്കൂടി ചെവിതുളയ്ക്കുന്ന ഒരു ഇരമ്പലിലെത്തി ഒടുവിൽ മേല് പെരുക്കുന്ന ഒരു മുറവിളി പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതുപോലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഈ ചുഴററൽ എട്ടു ദ്വാരങ്ങളിലും (കേൾ ക്കാനാകാത്ത) ഒരു വൈദ്യുത മുറവിളി സൃഷ്ടിച്ചശേഷം തുളഞ്ഞു കയറുന്ന ഒരു മിടിപ്പ് പുറത്തേക്കു വിട്ട്, മററൊരു മുറവിളി പുറപ്പെടുവിക്കുകയും അങ്ങിനെ അതു തുടരുകയും ചെയ്യുന്നു. കേൾക്കാൻ വയ്യാത്ത ആ വൈദ്യുത 'മുറവിളി' ഒരു സെക്ക ണ്ടിൻെറ പത്തുലക്ഷത്തിലൊരു ഭാഗം സമയമേ നീണ്ടുനി ന്നുള്ളു. റാഡാർ പ്രതിധ്വനികൾക്ക് അതാണ് പാകം. ഇതു സെക്കണ്ടിൽ 1000 പ്രാവശ്യം ആവർത്തിച്ചിരുന്നു. ഈ മിടി പ്പിന് 800 കിലോവാട്ട് ഊർജ്ജമുണ്ടായിരുന്നു—ശക്തിയേ റിയ ഒരു റേഡിയോ പ്രസരണിയുടെ ഊർജ്ജം.

ഒരു മാപനയന്ത്രത്തിനു പകരം അവർ നിർമ്മിച്ചതു്, പഴ യരീതിയിലുള്ള ഒരു ഗ്രാമഫോണിൻെറ സൌണ്ട് ബോക്സി നോളം വലിപ്പമുള്ള ഒരുപകരണമാണ്; എന്നാൽ ഒരു റേഡി യോനിലയത്തിന്നുള്ള ശക്തി അതിനുണ്ടായിരുന്നു.

അമേരിക്കയിലെ യുദ്ധകാലത്തെ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഔദ്യോ ഗികചരിത്രമായ ''ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കാലത്തിനെതിരെ'' എന്ന പുസ്തകത്തിൽ ''നമ്മുടെ കരക്കെത്തിച്ചിട്ടുള്ള ഏററവും വിലപിടിച്ച ചരക്കെ''ന്നാണ് 'കാവിററി മാഗ്നട്രോ ണിനെ' വിവരിച്ചിട്ടുള്ളതു്. സർ ഹെൻറി ടിസാർഡിൻെറ കോട്ടിൻെറ കീശയിലാണ് അതു് അമേരിക്കയിലെത്തി യതു്. ഇത്രയും ശക്തിയും സൂക്ഷ്മതയും ഉള്ള കൂടെക്കൊണ്ടു നടക്കാവുന്ന ഒരു പ്രസരിണിയും റാഡാർസ്ക്രീനിലെ ചിത്ര ങ്ങൾക്ക് മിഴിവ് നല്കുന്ന സെൻറിമീററർ തരംഗദൈർഘ്യവു മായപ്പോൾ യുദ്ധവിമാനങ്ങളെ തടഞ്ഞു് വെടിവെച്ചിടുക മാത്രമല്ല ''അന്ധമായ ബോംബുവർഷവും'' സാദ്ധ്യമായി. അന്ധമായ ബോംബുവർഷം, തടഞ്ഞുനിർത്തി വെടിവച്ചിടുന്ന

തിൻെറ പരിണതഫലമായിരുന്നു. ഇതുമൂലം കററാക്കററിരുട്ടിലും, മേഘം മൂടിയിരുന്നാലും, പുകമറസ്സുള്ളിലും ലക്ഷ്യത്തിൻെറ രൂപരേഖകൾ റാഡാർ സ്ക്രീനിൽ തെളിഞ്ഞുകാണപ്പെട്ടു. റാഡാർ കിരണാവലി വേണ്ടുവോളം വീതിയുള്ളതാണെങ്കിൽ കിരണങ്ങൾ ലക്ഷ്യസ്ഥാനം കാട്ടിത്തരുന്നതിനുപുറമേ നിലത്തേക്കും പരന്നിരുന്നു. അതുകൊണ്ടവക്കു ശത്രുവിമാനങ്ങളിൽനിന്നും നിലത്തുനിന്നും ഒരുമിച്ചു് പ്രതിധ്വനികൾ ലഭിച്ചു. പുതുതായി കിട്ടിയ അതിഹ്രസ്വതരംഗങ്ങൾ കൊണ്ടു് അവയെ ''ശുചി''യാക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. എന്നാൽ ആ പാഠം ഒരിക്കലും പാഴായില്ല. നിലത്തുള്ള ഒരു ലക്ഷ്യത്തിനുനേരെ റാഡാർ 'സെർച്ച്ലൈററ്' കിരണാവലി എന്തുകൊണ്ടു് താഴോട്ടു തിരിച്ചുവിട്ടുകൂടാ?

ഇതായിരുന്നു $H_2S$; അതായതു് ചീഞ്ഞ മുട്ടയുടെ നാററമുള്ള ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡിൻെറ രാസപ്രതീകം. അക്കാലത്തു ചച്ചിലിൻെറ ശാസ്ത്രോപദേഷ്ടാവായിരുന്ന ചെർവെൽ പ്രഭുവാണു് ഈ നിന്ദ്യമായ പേരു നല്കിയതു്. ഈ ഉപകരണം ചെർവെല്ലിന്നെ കാണിച്ചപ്പോൾ ഇതു നേരത്തേതന്നെ ആരെങ്കിലും നിർദ്ദേശിക്കത്തക്കവിധം സ്പഷ്ടമാണല്ലോ എന്നാണു് (''ഇതു നാറുന്നു'') അദ്ദേഹം പറഞ്ഞതു്. അങ്ങനെ അതു് $H_2$ ആയി.

## 4. ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ പരിശീലനാദ്ധ്യേതാക്കൾ

റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രവുമായി ''കാവിററി മാഗ്നററ്റോണി''നും അന്ധമായ ബോംബുവഷത്തിനും എന്തു ബന്ധമാണുള്ളതു്? വളരെയുണ്ടു്. റാഡാറിനു ഹ്രസ്വാൽ ഹ്രസ്വതരമായ തരംഗദൈഘ്യമാണാവശ്യം. തരംഗദൈഘ്യത്തെപ്പററിയുള്ള യുദ്ധകാലചച്ചകളിൽ ജാൻസ്കിയും ആകാശത്തുനിന്നുള്ള അതിഹ്രസ്വരശ്മിപ്രസരണങ്ങളുടെ സാദ്ധ്യതയും വിഷയങ്ങളായി. ഹ്രസ്വതരംഗങ്ങളുടെ പ്രസരണം അവയുടെ സ്വീകരണത്തിനു വേണ്ട യന്ത്രങ്ങളുടെ ആവശ്യകത സംജാതമാക്കി. അങ്ങിനെ സ്വീകരണയന്ത്രങ്ങൾ കൂടുതൽ കൂടുതൽ പരിഷ്കൃതമായി.

അന്ധബോംബുവഷത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡിനു് ഒരു ഉത്തരവാദി എ. സി. ബി.

ലോവൽ ആയിരുന്നു. (പിന്നീടദ്ദേഹം ലോകത്തിലെ ഒന്നാമത്തെ റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്ര പ്രൊഫസറായി.) യുദ്ധാനന്തരം അദ്ദേഹം മാഞ്ചെസ്റ്റർ സർവ്വകലാശാലയിൽ ചേൎന്ന് പി. എം. എസ്. ബ്ലാക്കെററിൻെറ സഹപ്രവൎത്തകനായി കോസ്മിക് രശ്മികളിന്മേൽ ഗവേഷണം നടത്തി.

യുദ്ധത്തിനു ശേഷമാണ് അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ പ്രസരിണികൾ സുലഭമായത്—റാഡാർ സമ്പ്രദായവും അതുപോലെ തന്നെ. ആപ്പിൾട്ടൻെറ ഒരു സഹപ്രവൎത്തകനായ ജെ. എസ്. ഹേ, സൂര്യനിൽനിന്നുള്ള റേഡിയോപ്രസരങ്ങളെപ്പററി ഗവേഷണം നടത്തി; അമ്പതുകൊല്ലംമുമ്പ് ഒലിവർ ലോഡ്ജ് പരാജയപ്പെട്ടിടത്തു വിജയം വരിച്ചു. അദ്ദേഹം സ്വന്തം കണ്ടുപിടിത്തയന്ത്രങ്ങളെ ''മിൽക്കിവേ''യ്ക്കുനേരെ തിരിച്ചു. 1931–ൽ ജാൻസ്കി സംശയിച്ചതു് സ്ഥിരീകരിക്കാൻ അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞു—അതായതു താരാസമൂഹത്തിന്നു റേഡിയോസൂചനകൾ വരുന്നുണ്ടെന്നും, നക്ഷത്രപുഞ്ജങ്ങളിലെ ചിലേടങ്ങളിൽനിന്നാണ് വരുന്നതെന്നു വേർതിരിച്ചറിയാമെന്നും.

1946 ജനവരി മാസത്തിൽ അമേരിക്കൻ സിഗ്നൽ കോർ ചന്ദ്രനിലേക്ക് റാഡാർസ്പന്ദനങ്ങൾ അയക്കുകയും കഷ്ടിച്ച് മൂന്നു സെക്കൻറുകൊണ്ട് അതിൻെറ പ്രതിധ്വനി പിടിച്ചെടുക്കുകയും ചെയ്തു. 478000 നാഴിക റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾക്കു സഞ്ചരിക്കാനുള്ള സമയമാണ് ഈ മൂന്നു സെക്കൻഡ്.

ലോവലിൻെറ അനുഭവസമ്പത്തും യുദ്ധാനന്തരമിച്ചമായി ലഭിച്ച യന്ത്രോപകരണങ്ങളും ഉപയോഗിച്ച് കോസ്മിക് രശ്മിവൃഷ്ടിയെപ്പററി പഠിക്കുകയായിരുന്നു മാഞ്ചെസ്റ്റർ സർവ്വകലാശാലയിലെ പ്രഥമോദ്ദേശം. ആകാശത്തുനിന്നു തീവ്രവേഗത്തിലെത്തുന്ന കണികകളായ കോസ്മിക് രശ്മികൾ ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ വന്നുകൊള്ളുമ്പോൾ അവ അന്തരീക്ഷത്തിലെ പരമാണുക്കളെ തകൎത്ത് പരമാണുകണികകളുടെ ഒരു വൎഷമുണ്ടാക്കുന്നു. ചിലതു വലിയ ഉയരത്തിൽ മറയുന്നു. ചിലതിനെ (ഫോട്ടോഗ്രാഫിക്ക് പ്ലേററുകളോ ഗെയ്ഗർ കൌണ്ടറുകളോ വഴി) പൎവ്വതശിഖരങ്ങളിൽവച്ചു കണ്ണിയിലാക്കാം. ചിലതിനെ സമുദ്രനിരപ്പിൽക്കണ്ടെത്താം. ചിലതിന് ഭൂമിക്കടിയിൽ വളരെ ആഴത്തിലേക്കു ഇറങ്ങി ചെല്ലത്തക്ക ശക്തിയുണ്ട്. ശത്രുവിമാനങ്ങളെ അപസൎപ്പണം ചെയ്യുന്നതുപോലെ ഉപര്യന്തരീക്ഷത്തിലെ ഈ സ്ഫോടനങ്ങൾ

റാഡർ മുഖാന്തരം കണ്ടുപിടിക്കാമെന്നു കരുതപ്പെട്ടിരുന്നു. അതുകൊണ്ട് ചെഷയറിലെ സർവ്വകലാശാലാ സസ്യശാസ്ത്ര കേന്ദ്രമായ ജോഡ്രൽ ബാങ്കിലെ ഒരു പഴയ വളപ്പുരയിൽ ചെളിനിറഞ്ഞ ചന്തനിലമെന്നു തോന്നിപ്പിച്ചിരുന്ന തറയിൽ പരീക്ഷണയന്ത്രങ്ങളും പട്ടാളത്തിൽനിന്നു വിലകൊടുത്തും വായ്പയായും വാങ്ങിയ ഉപകരണങ്ങളും ഏന്തി, റാഡാർ പ്രവർത്തകർ കുത്തിയിരിക്കാറുണ്ടായിരുന്നു. അവരുടെ യന്ത്രങ്ങൾ പ്രവർത്തിച്ചിരുന്നു, പക്ഷെ കോസ്മിക് രശ്മികളിൽനിന്നുള്ള പ്രതിദ്ധ്വനികളുമായി യാതൊരു ബന്ധവുമില്ലാത്ത ചില ''വ്യാജ''സൂചനകളുടെ 'ഇടപെടൽ' നിമിത്തം അവരുടെ പരിശ്രമഫലങ്ങൾ കുറഞ്ഞു. ഉൽക്കകളിൽനിന്നു റാഡാർ പ്രതിധ്വനികൾ തങ്ങൾക്കു ലഭിക്കുന്നുണ്ടെന്നറിയുന്നതുവരെ ഈ സൂചനകൾ ചിന്താക്കുഴപ്പമുണ്ടാക്കി. രാത്രിയിൽ മാത്രമല്ല, തെളിഞ്ഞ പകൽവെളിച്ചത്തിലും ഏതു കാലാവസ്ഥയിലും ഉൽക്കകളെ നിരീക്ഷിക്കുവാനവർക്കു കഴിഞ്ഞു. പുതിയ ഉൽക്കവർഷങ്ങൾ അവർ കണ്ടു. (ഉൽക്കകൾ ധൂമകേതുക്കളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങളായിരിക്കാനാണിടയുള്ളതു്). ഈ കണികകൾ ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ഘർഷണം മൂലം ചൂടുപിടിക്കുകയും അവ ഇരുട്ടിൽ മിന്നിത്തിളങ്ങുന്ന കൊള്ളിമീനുകളാവുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ അവ സ്വന്തം വഴിച്ചാലിനെ വൈദ്യുതീകൃതമാക്കുന്നുണ്ട്—അതായതു അവ കടന്നുപോകുന്ന വാതകങ്ങളെ വൈദ്യുതീകരിക്കുന്നു—ഈ വഴിച്ചാലാണ് മേൽപ്പറഞ്ഞ റാഡാർ പ്രതിദ്ധ്വനികൾ നല്കുന്നതു്. ഈ ചാലുകൾ പകൽസമയത്തും പ്രതിദ്ധ്വനിക്കുമെന്ന് സ്പഷ്ടമാണല്ലോ. രാത്രിയിലെപ്പോലെ മിനുങ്ങുകയില്ലെന്നേ വ്യത്യാസമുള്ളു. ആഗസ്റ്റിലാണ് ആദ്യമായി ഈ ആകാശവെടിക്കെട്ടുകൾ സൂക്ഷ്മോപകരണങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തിയതു്. പെർസിയൂസിൽനിന്ന് ആണ്ടുതോറും വരുന്ന ഉൽക്കകളോടൊപ്പമാണ് ഇതു കുറിക്കപ്പെട്ടതു്. പിന്നീട് റാഡാർ സ്ക്രീനിൽ തീക്കല്ലിൽനിന്നെന്നപോലെ പൊരികൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു. അവയുടെ ആഗമനം ദൃശ്യജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കാൻ കാരണമില്ലാത്ത ഒരു ദിക്കിൽ നിന്നായിരുന്നു. മീനംരാശിയുടെ ഭാഗത്തായിരുന്നു ഇതു്. ഇതു് മാസങ്ങളോളം തുടർന്നുനിന്നു. അറിയപ്പെട്ട ഏതൊരുല്ക്കാവൃഷ്ടിയേക്കാളും ഉൽക്കടമായ ആവർത്തനക്രമത്തിലാണ് അവ വന്നതു്. അങ്ങനെ 'മീനോൽക്കകൾ' ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രപുസ്തകങ്ങളിൽ സ്ഥലം പിടിച്ചു. കോസ്മിക് രശ്മി സ്ഫോടന

ത്തിൻെറ അനുധാവനത്തിനു പകരം 'അന്ധജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം' ഉടലെടുത്തു. ആ സംഘം സ്വന്തം സൂചനകൾ റേഡിയോ പ്രതിദ്ധ്വനികളുടെ രൂപത്തിലുള്ള മറുപടിക്കു കാത്തിരിക്കുന്നതിനു പുറമേ ആകാശത്തിലെ 'പ്രസരിണി'കളിൽനിന്നു ഭവിച്ച സൂചനകൾ സ്വീകരിക്കുവാനും കാണാൻ വയ്യാത്ത നക്ഷത്രങ്ങളെ കണ്ടെത്താനും ''മിൽക്കിവേ''ക്കുള്ളിലും പുറമേയുള്ള ബ്രഹ്മാണ്ഡങ്ങളായ നക്ഷത്രപ്രഭകളുടെ പ്രപഞ്ചശാസ്ത്രം പഠിക്കുവാനും പ്രാരംഭമിട്ടു.

* * *

ഈ തലമുറയിൽതന്നെ നാം കണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു നവീന ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഉദയം 'ആ സമ്പ്രദായം, ആ വ്യക്തി, ആ സന്ദർഭം' എന്നിവയുടെ സമ്മേളനത്തിൻെറ പ്രസ്താവ്യമായ ഒരു ദൃഷ്ടാന്തമാണ്. ശുദ്ധവും പ്രയുക്തവുമായുള്ള ശാസ്ത്രങ്ങളും സാങ്കേതികശാസ്ത്രവും തമ്മിൽ നാമകരണത്തിലുള്ള വ്യത്യാസത്തെ 'സമ്പ്രദായം' കണക്കാക്കുന്നില്ല. ഒരു റേഡിയോ ഇഞ്ചിനീയറായ ജാൻസ്കി' അന്തരീക്ഷത്തിലെ തടസ്സങ്ങളാകുന്ന പ്രായോഗികവൈഷമ്യങ്ങൾക്കു പരിഹാരം കണ്ടെത്താനുള്ള ശ്രമങ്ങളോടനുബന്ധിച്ച നടത്തിയ നിരീക്ഷണങ്ങൾക്കിടയിലാണ് 'മിൽക്കിവേ'യിൻനിന്നുള്ള തുടർച്ചയായ സീൽക്കാരം ശ്രദ്ധിക്കാനിടയായതു്. സൂര്യനിൽനിന്നു റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ വരാനുള്ള സാദ്ധ്യതയെപ്പററി ഒലിവർ ലോഡ്ജ് ചെയ്ത പ്രചോദനാത്മകമായ അഭ്യൂഹങ്ങളെപ്പററി. ജാൻസ്കി അറിഞ്ഞിരുന്നുവോ എന്ന പ്രശ്നം ഇവിടെ പ്രസക്തമല്ല. ജാൻസ്കി സ്വന്തം നിഗമനങ്ങൾ മുന്നോട്ടുവച്ചു—'മിൽക്കിവേ' യിൽ രശ്മിപ്രസരണ—ഉറവിടങ്ങളുണ്ടു്. ഈ നിഗമനത്തെ സ്ഥിരീകരിക്കുവാനുതകുന്ന സൂക്ഷ്മയന്ത്രോപകരണങ്ങൾ അദ്ദേഹത്തിൻെറ കൈവശമില്ലായിരുന്നെങ്കിലും അതു നശിച്ചില്ല. ഒരു നിഗമനം തെളിയിക്കപ്പെട്ടില്ലെങ്കിലും നശിക്കുകയില്ല—തെററാണെന്നു തെളിഞ്ഞാലേ അതു നശിക്കൂ. സന്ദർഭം സമുചിതമായപ്പോൾ നിഗമനം തെളിയിക്കാൻ മററുള്ളവർക്കു കഴിഞ്ഞു. കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളുടെ വികാസം ഒരഞ്ചലോട്ടമാണെന്നും ഇതിൽനിന്നു തെളിയുന്നു. ഒരോട്ടക്കാരൻ തൻെറ കയ്യിലുള്ളതു മറെറാരാളെ ഏല്പിക്കുന്നു. ഓരോ പടിയിലും സമീപനം താരതമ്യേന ലഘുവായിരിക്കാമെന്നു തെളിയുന്നു—ആശയം ഭാഷയുടെ കെട്ടിൽ കുടുങ്ങിയിട്ടുണ്ടായിരിക്കുകയു

മില്ല. റാഡാർ ഇന്നു വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ ഒരു വിഷയമാണു്; എങ്കിലും അതിൻെറ ഉല്പത്തി അരത്താൾ കടലാസിലാണു്. റേഡിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം സങ്കീർണ്ണമായ ചിഹ്നങ്ങളും കണക്കു കൂട്ടലുകളും കൊണ്ടു് നിറഞ്ഞതാണു്. എന്നാൽ അതു തുടങ്ങിയതു് 'മിൽക്കിവേയിൽനിന്നു വരുന്ന എന്തോ ഒന്നു'' ആയിട്ടാണു്.

# വലിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ (IV)

## 1. കുരയ്ക്കാത്ത നായ

1928–ാമാണ്ട് സെപ്റ്റമ്പറിൽ ഒരാഴ്ചത്തെ വിശ്രമത്തിനു ശേഷം അലക്സാണ്ടർ ഫ്ളമിംഗ് ലണ്ടനിൽ പാടിംഗ്ടണിലുള്ള സെയിൻറ് മേരീസ് ആസ്പത്രിയിലെ തൻെറ പരീക്ഷണശാലയിലേക്കു മടങ്ങിവന്നു. ഒഴിവിൽ പോകുന്നതിനുമുമ്പ് അദ്ദേഹം പരന്ന വട്ടക്കണ്ണാടിപ്പാത്രങ്ങളിൽ രോഗാണുക്കൾ വളരാൻ പാകത്തിനു ഒരുക്കിവച്ചിട്ടാണ് പോയത്. തിരിയെ വന്നപ്പോൾ അവ എങ്ങിനെ പെരുകിയെന്നും അണുപ്പററങ്ങൾ മൂലരൂപത്തെപ്പോലെയാണോ വളൎന്നതെന്നും പരിശോധിച്ചു. ചിലതിൽ മററുതരം രോഗാണുക്കൾ കലൎന്നിരിക്കുന്നുവെന്ന് ഒററ വിദഗ്ദ്ധനോട്ടത്തിൽത്തന്നെ അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി, അവയെനിരാകരിച്ചു. ജന്നൽ പിടിയിലുണ്ടായിരുന്ന വേറൊരു പാത്രം കയ്യിലെടുത്തു. അതും ചീത്തയായിരുന്നു.

അതിനെയും തള്ളിക്കളയാൻ ഒരുമ്പെട്ടപ്പോൾ ഒരു നിമിഷനേരം അദ്ദേഹം ശങ്കിച്ചുനിന്നു. ആ ഒരു നിമിഷത്തിലെ സന്ദേഹത്തിന്മേൽ കോടിക്കണക്കിനുള്ള മനുഷ്യരുടെ വിധി തൂങ്ങിക്കിടന്നിരുന്നു. ആ പാത്രത്തെ തള്ളിമാററും മുമ്പ് ഒന്നുകൂടെ നോക്കി; സൂക്ഷ്മിച്ചുനോക്കി. അപ്പോൾ ഒരിടത്ത് അമ്പതു സെൻറ് നാണയവലിപ്പത്തിൽ പൂപ്പൽ പടൎന്നിരുന്നതു കണ്ടു. പൂപ്പിനെ സ്റ്റേഫിലോ കോക്കൈ (Staphylococci) എന്ന രോഗാണുസംഘത്തിൽനിന്നു വേർതിരിക്കുന്ന സ്പഷ്ടമായ ഒരു പാത്തി അതിനു ചുററും കാണപ്പെടുകയും ചെയ്തു.

''അതു കൊള്ളാമല്ലോ!'' അദ്ദേഹം സഹപ്രവൎത്തകനോടു പറഞ്ഞു. കൂടുതൽ അന്വേഷണത്തിനാരംഭിച്ചു. സാധാരണയായ ഒരു ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടിത്തത്തിൻെറ തുമ്പ് നിലവിലുള്ള ഏന്തിൻെറയെങ്കിലും നിരീക്ഷണമാണ്. പെനിസില്ലി (Penicillin)ൻെറ കാര്യത്തിൽ തുമ്പ്, നിലവില്ലാത്ത ഒന്നായിരുന്നു.

''ഇനി എന്തെങ്കിലും കാര്യം എന്റെ ശ്രദ്ധയിൽ പെടുത്താനുണ്ടോ?'" ഡോക്ടർ വാട്ട്സൺ ചോദിച്ചു. (കോണൻ ഡോയിലിന്റെ 'സിൽവർ ബ്ലേസ്' എന്ന കൃതിയിൽ)

''രാത്രിയിലത്തെ നായുടെ വിചിത്രസംഭവം''

''നായ രാത്രിയിൽ ഒന്നും ചെയ്തില്ലല്ലോ''

''അതു തന്നെയാണ് വിചിത്രസംഭവം.'' ഷെർലാക് ഹോംസ് പറഞ്ഞു.

പെൻസില്ലിനിന്റെ കാര്യത്തിൽ 'കുരങ്ങാത്തനായ' പൂപ്പലിന്റെ ചുററും രോഗാണുക്കൾ ഇല്ലായിരുന്നു എന്ന വസ്തുതയാണ്. (അതു് ഫ്ലമിംഗ് ശ്രദ്ധിച്ചു.)

പെനിസില്ലിനിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തത്തിനു ചുററും വളർന്നുവന്നിട്ടുള്ള ജനകീയേതിഹാസത്തിനു കലാപൂർണ്ണത കൈവന്ന ഒരു പശ്ചാത്തലമാണിതു്. ഇതിനു് ജെ. എം. ബാരിയുടെ പീററർ പാൻ (Peter pan) എന്ന നാടകത്തിലെ കഥാനായകന്റെ നിരങ്കുശത്വം പൂർണ്ണമായുണ്ടു്. അനന്തരം ഫ്ലഫ്ഫ എന്ന കൊച്ചു വനദേവത ജന്നലിലൂടെ ചാടിക്കടന്നു് ഒററക്കുതിക്ക് കണ്ണാടിപ്പാത്രത്തിൽ കയറി. അപ്പോഴുണ്ടു് അവിടെ പെനിസില്ലിൻ! ഈ കഥ നാം ഇന്നുപയോഗിച്ചു വരുന്ന മൃതസഞ്ജീവിനിയായ പെനിസില്ലിൻ നമുക്കു നല്കിയ സർ അലക്സാണ്ടർ ഫ്ലമിംഗിനോടും മററുള്ളവരോടും നീതി കാട്ടാത്ത ഒന്നാണു്.

നാം ഇന്നറിയുന്ന തരത്തിലുള്ള പെനിസില്ലിൻ അലക്സാണ്ടർ ഫ്ലമിംഗ് ഉല്പാദിപ്പിച്ചില്ല. അദ്ദേഹംതന്നെയാണു് 1928-ൽ തയ്യാറാക്കിയ ഒരു ശാസ്ത്രീയ പ്രബന്ധത്തിൽ അതിനു ആ പേർ നല്കിയതു്. ആ പ്രബന്ധത്തിൽ അദ്ദേഹം എഴുതി—''സൌകര്യത്തെ ഉദ്ദേശിച്ചും, ശ്രമസാധ്യമായ ഒരു വാക്യ (പൂപ്പു പുഴുങ്ങി ഊററിയതു്—Mold broth filterate) ത്തിന്റെ ആവർത്തനത്തെ ഒഴിവാക്കാൻ വേണ്ടിയും മേലിൽ 'പെനിസില്ലിൻ' എന്ന നാമം ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നതാണു്. ഈ പേർ നമ്മുടെ ശ്രദ്ധയ്ക്കു വിഷയീഭവിച്ചിട്ടുള്ള പ്രത്യേകതരം പെൻസീല്ലിയത്തിന്റെ പുഴുങ്ങൽ (Broth Culture)) ഊററിയെടുത്ത വസ്തുവിനെ കുറിക്കും. ബ്രഷിന്റെ മാതിരിയുള്ള മുളകൾ അങ്കുരിക്കുന്ന ഒരു ജാതി പൂപ്പലുകളുടെ വിഭാഗത്തിനു നല്കിയിട്ടുള്ള പേരാണു് പെൻസില്ലിയം എന്നതു്. എന്നാൽ ഫ്ലമിംഗ് പ്രസ്തുത ഊററലിൽനിന്നു് അതിന്റെ പ്രാവർത്തിക

സാരത്തെ (Active principle) വേർതിരിച്ചെടുത്തില്ല. അദ്ദേഹം മനഃപൂർവ്വം വരുത്തിയ തെററല്ലെങ്കിൽക്കൂടിയും തെററായി, ആ പൂപ്പലിനെ അതിൻെറ യഥാൎത്ഥമായ വൎഗ്ഗത്തിൽനിന്നു വ്യത്യസ്തമായ ഒരു ജാതി പെൻസില്ലിയം ആയി ചിത്രീകരിച്ചു: എന്നു മാത്രമല്ല പെനിസില്ലിനിനെ ഇത്ര പ്രാധാന്യമുള്ളതാക്കിത്തീക്കുന്ന ഗുണത്തെക്കുറിച്ചു്—ജീവനുള്ള മനുഷ്യശരീരത്തിനകത്തു വസിക്കുന്ന രോഗാണുക്കളെ നശിപ്പിക്കാനുള്ള അതിൻെറ കഴിവിനെപ്പററി—അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കിയില്ല.

1928 സെപ്ററംബറിലാണ് അണുജീവികളിന്മേൽ പൂപ്പലിൻെറ ഫലം അദ്ദേഹം ശ്രദ്ധിച്ചതു്. പതിന്നാലു കൊല്ലത്തിന്നു ശേഷം 1928 ആഗസ്റ്റിൽ അദ്ദേഹം ആദ്യമായി യഥാൎത്ഥ പെനിസിലിനിൻെറ മഞ്ഞനിറത്തിലുള്ള പൊടി എടുത്തു പെരുമാറി. ഓക്സ്ഫോർഡ് സൎവ്വകലാശാലയിലെ പ്രൊഫ: ഫ്ലോറിയാണ് അതു നല്കിയതു്. അന്നു ലോകത്തിൽ ആകെ ഉണ്ടായിരുന്ന ശേഖരമായിരുന്നു അതു്. ഫ്ലമിംഗ് അതു് തലച്ചോറിനെ ബാധിക്കുന്ന മെനിഞ്ജൈററിസ് രോഗത്താൽ ആസന്നമരണനായ ഒരു സുഹൃത്തിൻെറ ജീവൻ രക്ഷിക്കാനായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയും തൽഫലമായി ആ സുഹൃത്തു് രക്ഷപ്പെടുകയും ചെയ്തു.

ഈ വിവരണത്തിൻെറ ഉദ്ദേശം ശാസ്ത്രചരിത്രത്തിൽ ജീവകാരുണ്യപരമായ ഏററവും വലിയ ഒരു കണ്ടുപിടിത്തത്തിൽ അലക്സാണ്ടർ ഫ്ലമിംഗിനുള്ള പങ്കിനെ താഴ്ത്തിക്കാട്ടുവാനല്ല; പ്രത്യേക പരമമായ ഈ നിദൎശനത്തിൽനിന്നും സമ്പ്രദായം, വ്യക്തി, സന്ദൎഭം എന്നിവയുടെ പ്രാധാന്യത്തെ സ്പഷ്ടമാക്കുവാൻ മാത്രമാണ്.

'പെൻസില്ലിയം നൊട്ടേററ'ത്തിൻെറ (Pencillium Notatum) (ഫ്ലമിംഗ് ഉപദേശം ആരാഞ്ഞ പൂപ്പൽ വിദഗ്ദ്ധൻ പറഞ്ഞപോലെ പെൻസില്ലിയം റൂബ്രം (Pencillium Rubrum) അല്ല) സൂപ്പാണു (Spore) എങ്ങനെ രോഗാണുക്കൾ നിറഞ്ഞ പാത്രത്തിൽ കയറിക്കൂടിയെന്ന് ആക്കുമറിഞ്ഞുകൂടെന്നതു് ശരിയാണ്. ഫ്ലമിംഗിൻെറ പരീക്ഷണശാലയുടെ താഴെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പാഡിംഗ്ടൺ റെയിൽവേ സ്റ്റേഷനിൽനിന്നും വന്നതായിരിക്കാം. അക്കാരണം കൊണ്ടുതന്നെ "ഒരു ശാസ്ത്രീയ യാദൃച്ഛികസംഭവം" എന്ന് അതിനെ വിളിക്കുന്നത് നീതീകരിക്കാവുന്നതാണ്. എന്നാൽ "ശാസ്ത്രീയയാദൃച്ഛികസംഭവം" എന്നൊന്നു് ഇല്ലതന്നെ. യാദൃഛികത്വമെന്നൊന്നുണ്ടെങ്കിൽ,

അതു ഇക്കാര്യത്താലെന്നപോലെ, നിരീക്ഷിതവസ്തു സജ്ജീകൃതമായ മനസ്സിൽ ഏൽപിക്കുന്ന ആഘാതം മാത്രമാണു്.

ഫ്ലമിംഗിൻെറ മനസ്സു് തീച്ച്വയായും സജ്ജമാക്കപ്പെട്ട ഒന്നുതന്നെ ആയിരുന്നു. ജീവിതമാകെ ശ്രദ്ധയും അടക്കം ചിട്ടയുമുള്ള ഒരു ശാസ്ത്രഗവേഷകനായിരുന്നു അദ്ദേഹം. അദ്ദേഹത്തിൻെറ തുടക്കം ശാസ്ത്രത്തിൽനിന്നും വളരെ അകന്നതായിരുന്നു. സ്കോട്ട്ലണ്ടിലെ ആയ്ർഷയറിലുള്ള ഒരു മലപ്രദേശകൃഷിയിടത്തിൽനിന്നു വന്ന കുട്ടി. അയാഠം ഒരു കപ്പൽകമ്പനിയിലെ ഗുമസ്താപ്പണി ഏറെറടുക്കുവാനും ഒരു ഡോക്ടറായിരുന്ന തൻെറ സഹോദരനുമായി താമസിക്കുവാനുമായി ലണ്ടനിൽ വന്നു. ഹോപ്കിൻസിനെ (Hopkins) പോലെതന്നെ അയാളെയും ശാസ്ത്രരംഗത്തിൽ പ്രവേശിക്കാൻ സഹായിച്ചതു് ഒരു ചെറിയ ഒസ്യത്തായിരുന്നു. അതു് അയാളുടെ വൈദ്യവിദ്യാഭ്യാസത്തിനു വേണ്ട ചെലവു നിർവ്വഹിച്ചു. വിദ്യാത്ഥിയായിരിക്കുമ്പോഠം അയാഠം സർ ആംറോത്തു് റൈററിൻെറ (Sir Almroth Wright) സ്വാധീനത്തിൽ വരുകയും അദ്ദേഹത്തിൻെറ ആദരവിനു പാത്രമാകുകയും ചെയ്തു. സർ ആംറോത്തു് ആണു് ഷായുടെ 'ഡോക്ടരുടെ വല്ലായ്മ' (Doctor's Dilemma) എന്ന നാടകത്തിലെ സർ കോളൻസോ റിഡ്ജിയൻ എന്ന കഥാ പാത്രത്തിൻെറ മാതൃക. റൈററു് രക്തത്തിലെ ശേതാണുക്കഠംക്കു് രോഗാണുക്കളെ തടുക്കുവാനും നശിപ്പിക്കുവാനുമുള്ള കഴിവിനെ പ്രദാനം ചെയ്യുന്ന 'ഓപ്സോണിൻ' എന്ന വസ്തു കണ്ടുപിടിച്ചതുകൊണ്ടു് പ്രസിദ്ധിപെററ ആളാണു്. അതു മാത്രമല്ല; രോഗിയുടെതന്നെ അണുക്കളെ പരീക്ഷണശാലയിൽ പെരുപ്പിച്ചു് പിന്നീടു് അവയെക്കൊന്നു്, മൃതാണുക്കളെ രോഗിയുടെ ശരീരത്തിൽ കുത്തിവെച്ചു്, മനുഷ്യശരീരത്തിനു് 'ഓപ്സാനിൻ' സ്വയം ഉൽപാദിപ്പിക്കാൻ പ്രേരണ നൽകാമെന്നു അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചു. അതിനാൽ റൈററു് തൻെറ സമത്ഥനായ വിദ്യാത്ഥിയെ സ്വന്തം സഹായി ആയി തിരഞ്ഞെടുത്തപ്പോഠം ഫ്ലെമിംഗ് ഭിഷഗ്വരനാകാനുള്ള ആലോചനയ്ക്കു വിരാമമിടുകയും, വൈദ്യബിരുദത്തോടെ ഒരു ഗവേഷകനായിത്തീരുകയും ചെയ്തു.

അദ്ദേഹം ഒരു ഒന്നാന്തരം പരീക്ഷണശാലാപ്രവത്തകനായിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ സാങ്കേതികരീതികഠം ആധുനാതന പരീക്ഷണശാലാഭ്യാസങ്ങളുടെ ശ്രേഷ്ഠമാതൃകകളാണു്. രോഗാണുക്കളുടെ പ്രകൃതത്തെക്കുറിച്ചും അവയാൽ ഉളവാക്കപ്പെടുന്ന ശാരീരികപ്രതികരണങ്ങളെക്കുറിച്ചും അദ്ദേഹത്തിനുണ്ടാ

യിരുന്ന അറിവ് അനന്യസാധാരണമായിരുന്നു. സഹപ്രവത്ത കരായിരുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അദ്ദേഹം മുന്നോട്ടുവച്ച എന്തും ഭദ്രവും ശ്രദ്ധാപൂർണ്ണവുമായ നിഗമനമായി അംഗീകരിച്ചുവന്നു. ''ഇൻഫ്ളുവൻസാ രോഗാണുക്കളെ വേർതിരിക്കുന്നതിലുള്ള ഉപയോഗത്തെ പ്രത്യേകമായി മുൻനിർത്തി പെനിസില്ലിൻ സംസ്കരണങ്ങളുടെ രോഗാണുനാശ പ്രവത്തനം'' എന്ന അദ്ദേഹ ത്തിൻെറ പ്രബന്ധം 1929-ൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയപ്പോൾ അതു ഒരു 'വൃത്തിയുള്ള ഒരു പ്രവൃത്തി'യായി സ്വീകരിക്കപ്പെട്ടു— അതിൽ കൂടിയതുമല്ല കുറഞ്ഞതുമല്ല—ഫ്ലമിംഗ്, അതിൽ കൂടുതലായൊന്നും അതിനെക്കണ്ടില്ല—പെനിസില്ലിൻ, പരീ ക്ഷാനാളികക്കുള്ളിൽവച്ച് രോഗാണുക്കളെ നശിപ്പിച്ചു. എന്നാൽ ഫൈഫർ അണുക്കളെ (Pfieffer's beccillus) നശിപ്പി ക്കുവാൻ കഴിയാത്ത ഒരു പരീക്ഷണശാലാപ്രയോഗം.

ചീത്തയായ രോഗാണുപ്പാത്രത്തെ കളയുന്നതിനു മുമ്പ് ഫ്ലമിംഗ് ഒന്നറച്ചുനിന്നതിന്ന് വേറെയൊരു കാരണംകൂടി യുണ്ട്. ലൈസോസൈം (Lysozyme) എന്ന പദാത്ഥം കണ്ടു പിടിച്ചുവെന്ന കീർത്തി അദ്ദേഹത്തിന്നുണ്ടായിരുന്നു. ഇതു പ്രകൃ ത്യായുള്ള ഒരു വസ്തുവാണ്. കണ്ണുനീരാണു അതിന്നുള്ള നല്ല ഉദാഹരണം. രോഗാണുക്കളെ ലയിപ്പിക്കാൻ അതിനു കഴി വുണ്ട്. വായുവിൽ അസംഖ്യം രോഗാണുക്കൾ ഉണ്ടായിട്ടും തുറന്നിരിക്കുന്ന ലോലമായ കണ്ണുകൾക്കു അപൂർവ്വമായി മാത്രം രോഗസംക്രമണം ഉണ്ടാകുന്നതെന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് ഇതു വിശദമാക്കുന്നു. ഫ്ലമിംഗ് ''ലൈസോസൈം'' പ്രദർശിപ്പിക്കു ന്നതു് ഇപ്രകാരമാണ്. അണുക്കളെ വളർത്തുന്ന പാത്രത്തിൽ നിന്നു് രോഗാണുപ്പററത്തെ ചുരണ്ടിയെടുത്തു വാററിയ വെള്ളം നിറച്ച പരീക്ഷാനാളികക്കകത്താക്കി നല്ലപോലെ കലങ്ങുന്ന തുവരെ കലുക്കും. അനന്തരം കണ്ണിൽ വികാരവായ്പ്പില്ലാതെ തന്നെ ഒരു തുള്ളി കണ്ണുനീർ വരുത്തും. അതിനെ ഫൌണ്ടൻ പെൻ ഫില്ലർ വഴി എടുത്തു പരീക്ഷാനാളികക്കുള്ളിൽ വിടും, ഉടൻതന്നെ മങ്ങൽ മായും. ആ കണ്ണുനീർ രോഗാണുക്കളെ നശിപ്പിച്ചു കഴിഞ്ഞു. ഇതാണ് ലൈസിസ്. കണ്ണുനീർ വളരെ ശക്തങ്ങളായ രോഗാണുനാശികളാണെന്നു അദ്ദേഹം വ്യാഖ്യാനിക്കും. കണ്ണുനീരിൻെറ നേർപ്പിച്ച ലായിനിയിൽ പോലും ദുർബ്ബലമായ അണുക്കൾ നശിക്കുന്നു. ശരീരത്തിൽ നിന്നു വിനിർഗ്ഗമിക്കുന്ന മററു നീരുകൾ—വിയർപ്പു, ഉമിനീരു്, മൂക്കള, കഫം, ആമാശയരസങ്ങൾ—എല്ലാംതന്നെ ഈ പ്രാവ

ത്തികസാരം ഉഠംക്കൊള്ളുന്നവയാണു്; അപ്പോഠം ഫ്ലമിംഗ് തൻെറ തളികയിലെ പൂപ്പലിനു ചുററും പ്രത്യക്ഷമായ പാത്തി കാണുന്നതിനു പത്തുകൊല്ലം മുമ്പു് ഈ സ്വഭാവമുള്ള പ്രത്യേക പദാൎത്ഥത്തെ കണ്ടറിഞ്ഞിരുന്നു.

അതിനാൽ പൂപ്പലിൻെറ ചുററും സ്പഷ്ടമായ വളയം കാണപ്പെട്ടു എന്ന വസ്തുത ഫ്ലമിംഗിൻെറ സജ്ജമാക്കപ്പെട്ട മനസ്സിൽ പ്രതിബിംബിച്ചപ്പോഠം അദ്ദേഹം അതു് ''ലൈസിസ്'' ആണെന്നു തിരിച്ചറിഞ്ഞു. പൂപ്പലിൽനിന്നും വാൎന്നുവരുന്ന എന്തോ ഒന്നു് അതിൻെറ സമീപത്തു് രോഗാണുക്കളെ വളരാൻ സമ്മതിച്ചില്ല. അതൊരുതരം ലൈസോസോം ആയിരിക്കാം. ഇടക്കുവന്നു വീണ പൂപ്പലിൻെറ സൂക്ഷ്മാണുക്കളെയെടുത്തു് തനിക്കു വേണ്ടിടത്തോളം വളൎത്തിയുണ്ടാക്കി ജീവാണുശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ (Bacteriologists) ജീവാണുക്കളെ ''കൃഷി'' ചെയ്യേടുക്കുന്ന പശിമയാൎന്ന ''അഗാർ'' എന്ന വസ്തുകൊണ്ടു മൂടിയ ഒരു പാത്രത്തിൽ അദ്ദേഹം പൂപ്പലിൻെറ സൂക്ഷ്മാണുക്കളെ നിക്ഷേപിച്ചു. അനന്തരം ആറ് പ്രത്യേകതരം രോഗാണുക്കളെ—സ്റ്റേഫിലോ കൊക്കൈ, സ്ട്രെപ്റ്ററോ കോക്കൈ: ഡിഫ്തീരിയാ, ആന്ത്രാക്സു്, ടൈഫോയ്ഡ്, കോളി എന്നിവയുടെ അണുക്കഠം ഇവയെ—പാത്രത്തിൽ വരിവരിയായി ഇട്ടു. പൂപ്പലിൽനിന്നു് വളരെ ശക്തിയുള്ള ഒരു നീരുറവയുണ്ടായെന്നുള്ളതിൽ സംശയമില്ല. എന്തെന്നാൽ അവസാനം പറഞ്ഞ രണ്ടുതരം രോഗാണുക്കഠം പൂപ്പലിനു വളരെയടുത്തുവരെ വളൎന്നപ്പോഠം മററു നാലിനം രോഗാണുക്കഠംക്കും അതിൽ നിന്നു വളരെ അകലംവരെപ്പോലും ജീവിക്കാൻ സാധിച്ചില്ല.

പൂപ്പൽ ധാരാളമായി വളൎന്ന ദ്രാവകമെടുത്തു് അതിൻെറ പ്രാകൃതസ്ഥിതിയിലുള്ള സത്തു കിട്ടത്തക്കവണ്ണം ഊററിയെടുത്തു. അതിനെ അദ്ദേഹം പരീക്ഷാനാളികക്കുകത്തു പ്രത്യേകം രോഗാണുക്കളുടെ മേൽ പ്രയോഗിച്ചു. ചിലതരം സാംക്രമിക രോഗങ്ങളുള്ള ആളുകളിൽ—പൊള്ളലുകഠംപോലെ തൊലിപ്പുറത്തുണ്ടാകുന്നവയിൽ മാത്രം—പരീക്ഷിച്ചു. അതു് 'ഫലവത്തായി'; എന്നാൽ ചുരുങ്ങിയ വിലക്കു് ലഭ്യമാകുമായിരുന്ന ആൻറിസെപ്ററിക്ക് ഔഷധങ്ങളിൽനിന്നും കിട്ടുന്ന ഫലത്തെക്കാഠം മെച്ചമേറിയതായിരുന്നില്ല. എന്തായാലും തെളിയുടെ (Filtrate) ഗുണങ്ങഠം അതിവേഗം നഷ്ടമായതിനാൽ അതുണ്ടാകുന്നതുതന്നെ പാഴ്വേലയായിരുന്നു. രോഗിയുടെ ശരീരാന്തൎഭാഗത്തു വച്ചുതന്നെ രോഗത്തെ നശിപ്പിക്കുവാനായി പെനി

സില്ലിനെ ഉള്ളിൽ കൊടുക്കുന്നതിനെപ്പററി താനോ മററാരെ ങ്കിലുമോ അപ്പോഠം ആലോചിച്ചിരുന്നില്ലെന്നു് അദ്ദേഹം പിന്നീടു സമ്മതിച്ചു.

പരീക്ഷണശാലയിലെ ജിജ്ഞാസകൊണ്ടു മാത്രം പൂപ്പൽ തെളി ശുദ്ധീകരിക്കുവാനുള്ള ഒരു പ്രസിദ്ധ ജൈവരസതന്ത്ര ജ്ഞൻെറ നിഷ്ഫലയത്നം ഒഴിച്ചാൽ പെനിസിലിൻ, 1939 വരെ സാഹിത്യത്തിലെ ഒരു കൌതുകമായി അവശേഷിച്ചതേയുള്ളു.

## 2· മായാമയമായ വെടിയുണ്ട

എന്തുകൊണ്ടാണു്.? കാരണങ്ങഠം നമ്മുടെ ചച്ച്യ്ക്കു് പ്രാധാന്യമുള്ളവയാണു്. എന്തെന്നാൽ നിയതമായി പുരോഗമിക്കുന്ന ഒന്നാണു ശാസ്ത്രം എന്ന ധാരണയാണു് ഇന്നുവരെ നിലവിലുള്ളതു്. കഴിഞ്ഞ അദ്ധ്യായത്തിൽ ഓരോ ഓട്ടക്കാരനും ദണ്ഡു് കൈമാറുന്ന 'റിലേ ഓട്ടം' (അഞ്ചൽ ഓട്ടം) എന്ന ഉപമ ഉപയോഗിച്ചുവെന്നതു വാസ്തവം തന്നെ. എന്നാൽ ഇവിടെ ദണ്ഡു് താഴെ വീണു പോയിരിക്കുന്നു.

ചിലപ്പോഠം വാണിജ്യപരമായ സാദ്ധ്യതകഠം ഉണ്ടെന്നു് തോന്നിക്കുന്ന രസകരമായ ഒരു വികാസത്തെ പിൻതുടരുമ്പോഠം പെട്ടെന്നു് അതു് അപ്രത്യക്ഷമാവുന്നതു കാണാം. 'വില കൊടുത്തു വാങ്ങി പൂഴ്ത്തിവച്ചു'. വാണിജ്യ സ്ഥാപനങ്ങഠം മാത്രമേ അതിനെ അങ്ങനെ ചിത്രീകരിക്കാതുള്ളു. അവർ പറയും ''അതിനെ ഐസുപെട്ടിയിൽ സൂക്ഷിച്ചു വച്ചിരിക്കയാണെ''ന്നു്; അതു് ''സാമ്പത്തികമായി പ്രയോജനമുള്ളതല്ല, നിലവിലുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങളെ നിഷ്ക്കാസനം ചെയ്യുന്ന ഒന്നാണെ''ന്നു —''നല്ല വില്പനയുള്ള ചരക്കിൻെറ കമ്പോളത്തെ നശിപ്പിക്കാൻ പര്യാപ്തമാണെ''ന്നു്; ''പണച്ചെലവുള്ള യന്ത്രങ്ങളെ പാഴാക്കുന്ന പുതിയ സാങ്കേതികതന്ത്രമാണെ''ന്നു; ''അതിനാൽ തക്കസമയം വരെ പതുക്കെ പിൻവലിച്ചു വച്ചിരിക്കുകയാണു'' എന്നും.

എന്നാൽ നാം പരിഗണിക്കുന്ന പരിത:സ്ഥിതികളെ സംബന്ധിച്ചു് അങ്ങനെയൊന്നുമില്ല. വഴി തെററിപ്പോയതു് ശാസ്ത്രീയമായ ഒരു വസ്തുതയാണു്. ഡോക്ടറന്മാക്കും, രസത

ന്ത്രജ്ഞന്മാക്കും, ജീവാണുശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കും മാത്രമല്ല, സാധാരണ ജനങ്ങൾക്കും നല്ലവണ്ണം അറിയാമായിരുന്ന വസ്തുത; എന്നല്ല, അത്രത്തോളം വ്യക്തമായിരുന്നതിനാൽ അതിൻെറ ശരിയായ അത്ഥം വിസ്മരിക്കപ്പെട്ടും കഴിഞ്ഞിരുന്നു. വാസ്തവത്തിൽ അതു് അത്രയ്ക്കു സുവിദിതമായിരുന്നതിനാൽ ഹോളിവുഡ്ഡിലെ ചലച്ചിത്രനിമ്മാണകർ അതിനെപ്പററി ഒരു കാല്പനിക ചലച്ചിത്രം തന്നെ നിമ്മിച്ചിരുന്നു—'മായാമയമായ വെടിയുണ്ട'—''പാൾ എർലിക്കിൻെറയും അദ്ദേഹത്തിൻെറ കണ്ടുപിടിത്തമായ '606' അഥവാ സാൽവർസൻെറയും കഥ.'' 1910—നു ശേഷം അതിനെ സിഫിലിസ്സിനുള്ള ഒരൗഷധമായി എല്ലായിടത്തും ഉപയോഗിച്ചുവന്നു. അതായിരുന്നു അതിൻെറ തകരാറു. എർലിക്കു് ഒരു ഔഷധം കണ്ടുപിടിച്ചുവെന്നു് ആളുകൾ ഓക്കുന്നു. അദ്ദേഹം ഒരു തത്വം കണ്ടുപിടിച്ച കാര്യം പാടേ മറക്കുന്നു.

'പാൾ എർലിക്കു്' (1857—1915): അദ്ദേഹം പഠിച്ച ജമ്മൻ സ്കൂളുകളിലേയും സവ്വകലാശാലകളുടെയും അത്യുന്നതമായ വിദ്യാഭ്യാസമാനദണ്ഡം വച്ചുനോക്കുകയാണെങ്കിൽ, സമത്ഥനായ ഒരു വിദ്യാത്ഥിയായിരുന്നില്ല. ചിട്ടയൊപ്പിച്ചുള്ള ക്ലാസിലെ പ്രസംഗങ്ങൾ കേൾക്കുന്നതിലും, കലാശാലാചട്ടങ്ങൾ പാലിക്കുന്നതിലും അദ്ദേഹം സ്പഷ്ടമായും വിമുഖനായിരുന്നു. അദ്ദേഹം കൂടുതൽ ഇഷ്ടപ്പെട്ടതു് ചായക്കൂട്ടുകളുമായി രസതന്ത്രശാലയിൽ ചുററിപ്പററി നില്ക്കുന്നതിലായിരുന്നു. വാസ്തവത്തിൽ പ്രസിദ്ധ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ കോക്കു് (Koch), ബ്രെസ്ലോയിലേക്കു് പോയപ്പോൾ പ്രൊഫസറന്മാർ അയാളെ ഒരു പ്രയോഗശാലയുടെ പിറകിലത്തെ പുരയുടെ വൃത്തികെട്ട മൂലയ്ക്കരികിലൂടെ ധിറുതിയിൽ കൂട്ടിക്കൊണ്ടുപോയി. അവിടെയായിരുന്നു എർലിക്കിൻെറ വൃത്തികെട്ട ബെഞ്ചു്. തോൽവിയ്ക്കുശേഷം, അവസാനം വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിൽ യോഗ്യത നേടി ഡോക്ടറേററിനു വേണ്ട പ്രബന്ധം സമപ്പിച്ചപ്പോൾ കലാശാലയിലെ വൈദ്യവിഭാഗമേധാവികൾ അത്ഭുതസ്തിമിതരായി. എർലിക്കിനെപ്പററി മുൻകൂട്ടി ഒന്നും പറയാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. ശരീരത്തിൻെറ ലോലലോലമായ അംശങ്ങളെ മൈക്രോസ്കോപ്പിൽക്കൂടി തിരിച്ചറിയത്തക്കവണ്ണം നിറംപിടിപ്പിക്കുന്നതിനെപ്പററിയുള്ള ഉജ്ജ്വലമായ ഒരു പ്രബന്ധമാണു് അദ്ദേഹം സമപ്പിച്ചതു്. അപ്പോൾ കൽക്കരിയിൽ നിന്നുള്ള വിവിധതരം വണ്ണക്കൂട്ടുകളുമായി പ്രത്യക്ഷത്തിൽ ലാ

ഘലവത്തോടെ കളിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നതു് സർവ്വകലാശാലയുടെ കീഴ്നടപ്പുകളോടുള്ള വെറുപ്പു മാത്രമായിരുന്നില്ല.

ആദ്യകാല പരീക്ഷണങ്ങളിൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ സമീപനരീതി ശരീരവിജ്ഞാനീയത്തിൻെറയും രസതന്ത്രത്തിൻെറയും വളർച്ചയെ സാരമായി സ്പർശിക്കുന്ന തരത്തിലായിരുന്നു. മൃതശരീരത്തിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന 'കോശങ്ങളെ' (Cells) മാത്രം നിരീക്ഷണവിധേയമാക്കുന്നതിനു പകരം, ജീവനോടു കൂടിയ കോശങ്ങളിൽ രാസവസ്തുക്കൾ എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെന്നു അദ്ദേഹം കാണിച്ചു. അദ്ദേഹം കാരീയവിഷം മൂലം മുയലുകളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന രോഗലക്ഷണങ്ങളെപ്പററി പഠിച്ചു. മൃഗം ജീവിച്ചിരിക്കുമ്പോൾ ഏതേതവയവങ്ങളിൽ കൂടുതൽ വിഷം ബാധിക്കുന്നുവോ അവ മൃഗത്തിൻെറ മരണശേഷം കാരീയത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു എന്ന തത്വം മനസ്സിലാക്കി. ഇതു് ചില പാടകൾക്കു് ചില പ്രത്യേക വർണ്ണക്കൂട്ടുകളോടു പ്രതിപത്തിയുള്ളതുകൊണ്ടാണെന്നും, വിവിധങ്ങളായ വർണ്ണക്കൂട്ടുകളെ കുത്തിവയ്ക്കുന്നതായാൽ ബാക്ടീരിയാ രോഗത്തിൻെറ ജൈവപ്രതികരണങ്ങളെപ്പററി പഠിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നും; അതുമാത്രമല്ല, രോഗാണുക്കൾ വിവിധങ്ങളായ വർണ്ണക്കൂട്ടുകളെ സമാഹരിച്ചുകൊള്ളുമെന്നും അദ്ദേഹം ഊഹിച്ചു. ഈ സാങ്കേതികമാർഗ്ഗം ഉപയോഗിച്ചു് അദ്ദേഹത്തിനു് വ്യത്യസ്തങ്ങളായ മൂന്നു തരം ശ്വേതാണുക്കളെ തിരിച്ചറിയുവാൻ സാധിച്ചു. പിന്നീടു് അദ്ദേഹം തന്നെ ക്ഷയരോഗാണുക്കൾക്കു നിർദ്ദേശിച്ച തവിട്ടുനിറത്തിലുള്ള വർണ്ണക്കൂട്ടു്—(Fuschin dye stain) കോക്കു് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ ഗവേഷണത്തിനു സഹായകമായി. പാൾ എർലിക്കു് കോക്കിൻെറ ''അസിസ്റ്റൻറാ''യിരുന്നു.

ഔഷധങ്ങളുടെ നിമീലനകഥയിൽ എർലിക്കിൻെറ പ്രവർത്തനം പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നതു്, ''കോശങ്ങൾക്കും പാടകൾക്കും ജൈവാവസ്ഥയിലും മൃതാവസ്ഥയിലും ഒരുപോലെ നിർദ്ധാരണത്തിനു് അല്ലെങ്കിൽ ആകർഷണത്തിനു കഴിയുമെങ്കിൽ വർണ്ണക്കൂട്ടുകളെ ശരീരത്തിൻെറ ഒരു പ്രത്യേക ഭാഗത്തേക്കു എന്തെങ്കിലും എത്തിക്കുവാൻ അടിയന്തിരസന്ദേശവാഹകന്മാരായി നിയോഗിക്കാം'' എന്ന കണ്ടുപിടിത്തത്തിലാണു്. ഉദാഹരണമായി അദ്ദേഹം ഒരു ജന്തുവിൽ മെഥിലീൻ ബ്ളൂ എന്ന നീലച്ചായം കുത്തിവച്ചപ്പോൾ നാഡികളല്ലാതെ മററവയങ്ങളോ പാടകളോ വിവർണ്ണമായതായി കണ്ടില്ല. ഒരു പക്ഷെ മെഥിലീൻ നീലത്തെ ഒരു രാസഭാരവുമായി ഘടിപ്പിച്ചു്, ചെറി

യൊരംശം മയക്കുമരുന്നു് വർണ്ണക്കൂട്ടിന്റെ തന്മാത്രയുമായി ച്ചേർത്തു, അതിനെ സൂക്ഷ്മമായി നാഡീവ്യൂഹത്തിലെത്തിക്കാൻ കഴിഞ്ഞാൽ വേദന ഇല്ലാതാക്കാൻ സാധിക്കുമെന്നു് അദ്ദേഹം വാദിച്ചു. ജീവനുള്ള ശരീരത്തിൽ വർണ്ണക്കൂട്ടുകൾ കുത്തിവെച്ചു പ്രത്യേകതരം പാടകളെ മാത്രമല്ല ചിലതരം രോഗാണുക്കളെയും തിരഞ്ഞു പിടിക്കാൻ കഴിയുമെന്നും അദ്ദേഹം വാദിച്ചു.

അഞ്ഞൂറു ചായക്കൂട്ടുകളെ പരീക്ഷിച്ചു കഴിഞ്ഞപ്പോൾ മനുഷ്യരിലും മൃഗങ്ങളിലും രോഗമുളവാക്കുന്നതും, ഒരുതരം വിഷമുള്ള ഈച്ച (Tsetse Fly) യുടെ കടിയാൽ പരക്കുന്നതുമായ ട്രൈപാനോസോംസ് (Trypanosomes) എന്ന പരാദങ്ങളെ തിരഞ്ഞുപിടിക്കുന്ന വർണ്ണക്കൂട്ടു് കണ്ടെത്തുന്നതിൽ അദ്ദേഹം വിജയിച്ചു. തൽഫലമായി, മനുഷ്യർക്കുണ്ടാകുന്ന സ്ലീപ്പിംഗ് സിക്ക്നെസ് എന്ന രോഗത്തിനു് 'ജർമാനിൻ' (Germanin) എന്നൊരു ഫലവത്തായ ഔഷധം ലഭിച്ചു. പിന്നെയും അനുസൃതമായി അദ്ദേഹം തന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ തുടർന്നു. 606 പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു ശേഷം 'സാൽവർസൻ ആർസ്ഫിനാമീൻ' (ആർസനിക് ഭാരത്തോടു കൂടിയ ഒരു കൽക്കരി കീൽ നിറക്കൂട്ടു്) ഉല്പാദിപ്പിച്ചു. ഇതു് സിഫിലിസ്സിന്റെ അണുക്കളെ തിരഞ്ഞുപിടിക്കാനും നശിപ്പിക്കാനും കഴിവുള്ളതായിരുന്നു. അദ്ദേഹം മരിക്കുന്നതിനു മുമ്പു് തൊള്ളായിരത്തി പതിന്നാലു പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു ശേഷം 'നിയോ സാൽവർസൻ' (Neo Salvarsan) എന്നൊരൗഷധം നിർമ്മിച്ചു. അല്ലെങ്കിൽ നിങ്ങൾക്കു നിർബ്ബന്ധമാണെങ്കിൽ അതിന്റെ പൂർണ്ണനാമധേയം പ്രസ്താവിക്കാം: . 'സോഡിയം ഡൈ ആമിനോ ഡൈ ഹൈഡ്രോക്സിയാർസനോ ബൻസീൻ മീഥേനാൽ സൾഫോക്സിലേററ്' (Sodium di amino di hydroxyarseno benzene methanal sulphaxylate.)

പേരു പോലെതന്നെ പരീക്ഷണങ്ങളും നീണ്ടതായിരിക്കാം. പക്ഷേ അതിന്റെ അധിഷ്ഠാനതത്വം ചെറുതാണു്, കുത്തിവയ്പ്പും മററു് ഔഷധങ്ങളും ഉപയോഗിച്ചു് രോഗലക്ഷണങ്ങളുടെ തീക്ഷ്ണത കുറയ്ക്കുകയും പ്രകൃതിക്കു ഭാഗ്യപരീക്ഷണം നടത്താൻ ഒരവസരം നൽകി, മനുഷ്യശരീരത്തിനു് അതിന്റേതായ നിവാരണോപായങ്ങളെ വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ കഴിവുണ്ടാക്കിക്കൊടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനു പകരം ഒരു പ്രത്യേക രോഗാണുവിനെ ശരീരാന്തർഭാഗത്തു വച്ചു തന്നെ കണ്ടുപിടിച്ചു് ഒരൗഷധത്തിനു നശിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയും എന്നുള്ളതാണതു്.

## 3. സൾഫാ ഔഷധങ്ങൾ

എർലിക്കിൻെറ ഒസ്യത്തുകളെ (ഗവേഷണഫലങ്ങളെ) ഡോക്ടറന്മാർ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. പക്ഷെ, അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഉപദേശങ്ങറം മറന്നു. 1928–ൽ അങ്ങനെയായിരുന്നു വളൻ വരുന്ന പൂപ്പലിൽനിന്നും വിനിഗ്ഗളിച്ച പദാത്ഥത്തിൻെറ പ്രവത്തനഫലത്തെ ഫ്ലമിംഗ് നിരീക്ഷിച്ചതു് അന്നാണു്—രോഗാണുപ്പാത്രത്തിൽ ഫലവത്താണതു്; പരീക്ഷണനാളികള്ലകത്തു് രോഗാണുക്കളെ നശിപ്പിക്കാൻ ഫലവത്താണു്; പൊള്ളലിൻെറ പുറത്തു പുരട്ടിയാൽ ഫലവത്താണു്; എന്നാൽ വിഴങ്ങാനോ കുത്തിവെയ്ക്കാനോ മാത്രം പററില്ല. 1933 വ്രെ അങ്ങനെതന്നെയായിരുന്നു. അന്നാണു് എർലിക്ക് പാരമ്പര്യമനുസരിച്ച് ഗവേഷണം നടത്തിക്കൊണ്ടിരുന്ന ഡോ. ഗർഹാർഡ് ഡൊമാഖ് (Dr. Gerhard Domagk) പ്രോൻടോസിൽ (Prontosil) നിമ്മിച്ചതു്.

അതിൻെറ കഥ ഇതാണു്. 1908–ൽ എർലിക്ക് ദിവംഗതനാകുന്നതിനു് ഏഴ കൊല്ലം മുമ്പ് 'പാറം ഗൽമോ' എന്ന ഒരു ആസ്ട്രിയാക്കാരൻ യുവാവ് വിയന്നാ സാങ്കേതിക ശാസ്ത്ര സ്ഥാപനത്തിൽ തൻെറ ഡോക്ടർ ബിരുദത്തിനായി ഒരു പ്രബന്ധം സമപ്പിച്ചു. അദ്ദേഹം കൽക്കരി കീലിൻെറ ഒരു പുതിയ ഉൽപന്നം സംശ്ലേഷിച്ചു. അതിനു് പാരാ ആമിനോ ബൻസ്സീൻ സാറംഫാണോമൈഡ് (Para Amino Benzene Sulfanomide) എന്ന പേർ നൽകി. ഗൽമോ പ്രാധാന്യമഹിക്കുന്നു; എന്തെന്നാൽ അദ്ദേഹം കണ്ടുപിടിച്ച സൽഫനോമൈഡാണു് ഐ. ജി. ഫാർബൺ എന്ന ജമ്മനിയിലെ രാസവസ്തു ഉൽപാദക സംഘടനയെ ആ ഔഷധത്തിൻെറ പിന്നീട്ടുള്ള വികാസങ്ങളുടെ മുഴുവൻ കുത്തക''പേററൻറു'' നേടുന്നതിനെ തടഞ്ഞതു്. 'ഗൽമൊ' ചരിത്രത്തിൻെറ കുറുക്കെ വീശപ്പെട്ട ഒരു നിഴൽ മാത്രമാണു്. വാറംഡിമാർ കായംഫെർട്ട്, ന്യൂയോക്ക് ടൈംസിൽ (1946–നു് അടപ്പിച്ച്) ഗൽമൊ മനുഷ്യരുടെ കാഴ്ചപ്പാടിൽ നിന്നു് മറഞ്ഞു കഴിഞ്ഞുവെന്നെഴുതിയപ്പോറം അദ്ദേഹത്തെ ആസ്ട്രിയായിലെ ഒരച്ചടിശാലയിൽ വൃദ്ധനായ പ്രമുഖ രസതന്ത്രജ്ഞനായി ജോലിചെയ്യുന്നതു്, വിയന്നയിലെ ഒരു ശാസ്ത്രസാഹിത്യകാരൻ കണ്ടു. അതിപ്രധാനമായ ഒരു കണ്ടുപിടിത്തം അറിയാതെ താൻ നടത്തിയിട്ടുണ്ടെന്നു് അപ്പോഴും അദ്ദേഹത്തിനു അറിഞ്ഞുകൂടായിരുന്നു.

ഐ. ജി. ഫാർബൻ കമ്പനിവക പരീക്ഷണശാലയുടെ ഡൈറക്ടറായ ഡോ: എച്ച്. ഹോർലെയിൻ (Dr. H. Hoerlein) ഗൽമൊയുടെ പ്രബന്ധത്തെ വിസ്മൃതിയിൽ നിന്നു രക്ഷിച്ചു, അദ്ദേഹം അതിനെ ശാസ്ത്രസാഹിത്യത്തിൻെറ ഏടുകളിൽ കണ്ടെത്തി. ആ സംശ്ലേഷി വസ്തുക്കരംക്കു ചായം കയററാൻ പററിയതായിരിക്കുമെന്നു അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. അതിൻെറ ഫലമായി ചുടുകല്ലിൻെറ ചുവന്ന നിറത്തോടുകൂടിയതും കമ്പിളിയിൽ ഉറപ്പായി പിടിക്കുന്നതുമായ ഒരു ചായക്കൂട്ടുണ്ടായി. എന്നാൽ അതു് ജീവാണു ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഡൊമാഖിൻെറ കയ്യിൽ വന്നു ചേൻ്ന. അദ്ദേഹവും എർലിക്കിനെപ്പോലെ ഫലപ്രദമായ ഒരു കൃമിനാശിനി കണ്ടെത്താൻ അനന്തമായ വണ്ണപരമ്പരകരം വഴി സുവ്യവസ്ഥിതമായ പരീക്ഷണങ്ങളിലേപ്പെട്ടിരിക്കുകയായിരുന്നു. 1932–ൽ അദ്ദേഹം ഒരു ചുവന്ന ചായക്കൂട്ടു ഉൽപാദിപ്പിച്ചു. അതിനു് പേററൻറ് എടുത്തുവെങ്കിലും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ശ്രദ്ധയെ ആകഷിച്ചില്ല. ഡൊമാഖ് പ്രയോഗശാലയിലെ ചുണ്ടെലികളിൽ മാത്രമായി തൻെറ ശ്രദ്ധ ഒതുക്കിനിറുത്തിയിരുന്നു. ഒടുവിൽ വികാരോത്തേജകമായ ഒരു മനുഷ്യകഥ സംഭവിച്ചു.

അദ്ദേഹത്തിൻെറ കൊച്ചുമകളുടെ കൈ അബദ്ധത്തിൽ തുന്നൽ സൂചികൊണ്ടു് മുറിഞ്ഞു് രക്തത്തിൽ വിഷബാധയുണ്ടായി. ഡോക്ടറന്മാരും ശസ്ത്രക്രിയാവിദഗ്ദ്ധന്മാരും പരമാവധി പരിശ്രമിച്ചുവെങ്കിലും ഫലവത്തായില്ല. കുട്ടി മരിക്കുമെന്നു തീച്ച്യയായി. നിരാശാഭരിതനായ പിതാവു് താൻ ആവിഷ്ക്കരിച്ച ഔഷധത്തെത്തന്നെ എന്തും വരട്ടെയെന്നു വച്ചു് പ്രയോഗിക്കുവാൻ തീച്ച്പ്പെടുത്തി. വലിയ ഒരു 'മാത്ര'തന്നെ നൽകി. ആ കുട്ടി പരിപൂണ്ണ സുഖം പ്രാപിച്ചു. എങ്കിലും ഒരു തവണത്തെ വിജയത്തെ ആസ്പദമാക്കി എന്തെങ്കിലും അവകാശവാദം പുറപ്പെടുവിക്കാൻ, ഒരു തികഞ്ഞ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ആ പിതാവു തുനിഞ്ഞില്ല—അതിൻെറ പ്രാമാണ്യത്തിനു സവ്വാത്മനാ സാക്ഷ്യം വഹിക്കുവാൻ കഴിവുണ്ടായിരുന്നിട്ടും. 1935 ഫെബ്രുവരിയിൽ ഡൊമാഖ്, ''പ്രോൻടോസിലി''ൻെറ കൃമിനാശകസ്വഭാവങ്ങരംക്കുള്ള പരീക്ഷണസാക്ഷ്യങ്ങരം സമപ്പിച്ചപ്പോരം അദ്ദേഹം തൻെറ സംതൃപ്തികരമായ മൂഷികപരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നും ലഭ്യമായ സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകരം മാത്രമേ അതിൽ പ്രതിപാദിച്ചിരുന്നുള്ളു.

അനന്തരം 1936–ൽ ഈ അത്ഭുതൌഷധം പത്രങ്ങളിലെ

തലക്കെട്ട വാർത്തയായി. ഒരിക്കൽ ലണ്ടനിൽ ക്വീൻ ചാർലട്ട് ആശുപത്രിയിൽ പ്രസവസംബന്ധമായ പനി (Child-bed-Fever) ഗൌരവാവഹമായ നിലയിൽ പൊട്ടിപ്പുറപ്പെട്ടു. മുപ്പത്തെട്ട അമ്മമാർ വിഷമസന്ധിയിലായി. അവർ പ്രോൻടോസിൽ ഉപയോഗിച്ചു. മുപ്പത്തെട്ടിൽ മൂന്നു പേർ മാത്രമേ മൃതിയടഞ്ഞുള്ളു. പിന്നീടുള്ള ഫലങ്ങൾ ഇതിലും കൂടുതൽ സംതൃപ്തികരമായിരുന്നു. ''പ്രോൻടോസിൽ'' പ്രസവസംബന്ധമായ പനിക്ക് വളരെ പററിയതും ഫലവത്തുമായ ഔഷധമാണെന്നതിനു യാതൊരു സംശയവുമില്ലായിരുന്നു.

'പ്രോൻടോസിൽ' പേററൻറ് നേടിയ ഒരുൽപന്നമാണ്. പാരീസിൽ പാസ്ച്ചർ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ടിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അതിൻെറ അധിഷ്ഠാനതത്വങ്ങൾ എന്താണെന്നറിയുവാൻ ആഗ്രഹിച്ചപ്പോൾ ജർമ്മൻകാർ അതു നൽകാൻ മടിച്ചു. എന്നാൽ ഫ്രഞ്ചുകാർ പേററൻറ് ഔഷധത്തിൻെറ നിർമ്മാണ പ്രത്യേകതകൾ കരസ്ഥമാക്കി ഉൽപാദനം തുടങ്ങി. എന്നാൽ അതിൻെറ വിവിധഘടകങ്ങളായി വിശ്ലേഷിച്ച രഹസ്യം കണ്ടെത്തുവാൻ മാത്രമായിരുന്നു അതു ചെയ്തതു്. അവർ അതു് സൽഫാനിലാമൈഡ് ആണെന്നു മനസ്സിലാക്കി. ഈ ഒരു കാര്യം തന്നെ, വളരെനാൾ മുമ്പ്, അതായതു് 1919—ൽ റോക്ക്ഫെല്ലർ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ടിലെ രണ്ടു് അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരായ ഡോ: ഡഞ്ജിയും, ഏ. ജേക്കബ്സും, ഡോ: മോറിസ് ഹെയ്ഡൽബർഗിറും കൂടി ന്യൂമോണിയായ്ക്കു് സാധകമായ ഔഷധം ആവിഷ്കരിക്കുന്നതിനായി കൈപനയ്ക്കു ഒരു വസ്ത്രാകഷ്ണിയെ കണ്ടുപിടിക്കാൻ എങ്ങനെയോ കണ്ടെത്താതെ പോയി.

ഗൽമൊ കാരണം ജർമ്മൻകാർക്ക അവരുടെ പേറെറൻറ് നിലനിർത്താൻ സാധിച്ചില്ല. അതുകൊണ്ടു് ലോകമാകെയുള്ള രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ വിഭിന്നങ്ങളായ പലതരം രോഗാണുകാവസ്ഥകളെ പററുന്നതായ ''സൽഫാ'' ഔഷധങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിൽ മുഴുകി. എർലിക്ക് പിന്നെയും ജൈത്രയാത്ര നടത്തി.

## 4. പെനിസ്സില്ലിൻ കണ്ടുപിടിച്ചവർ

വൈദ്യസംബന്ധമായ അഭിപ്രായങ്ങളുടെ അന്തരീക്ഷം ആകെ മാറി. അതുകൊണ്ടാണ് ഫ്ലമിംഗിൻെറ പെനിസില്ലിനെക്കുറിച്ചുള്ള വിസ്മൃതിയിലാണ്ട പ്രബന്ധം പിന്നീട

നോക്കിയപ്പോൾ തികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ ബോധം ഉളവാക്കിയതു്. ഈ പദാൎത്ഥം, അതെന്തുതന്നെയായാലും ശരീരത്തിനുള്ളിൽ പ്രയോഗിക്കാമോ?

ഓക്സ്ഫോർഡിലെ റാഡ്ക്ലിഫ് ലൈബ്രറിയിൽവച്ച് ഫ്ളമിംഗിൻെറ ശാസ്ത്രീയ വിവരണം കണ്ടെത്തിയപ്പോൾ എർണസ്റ്റ് ചെയിൻെറ (Ernest Chain) മനോവികാരം അതായിരുന്നു. ചെയിൻ, ഹിററ്ലറുടെ ജൎമ്മനിയിൽ നിന്നും രക്ഷപ്പെട്ടു് ബ്രിട്ടനിൽ വന്നയാളാണു്. അദ്ദേഹം ഓക്സ്ഫോർഡ് സൎവ്വകലാശാലയിലെ രോഗനിദാനശാസ്ത്ര (Pathology) വകുപ്പിൻെറ പ്രൊഫസ്സറായ ആസ്റ്റ്റേലിയാക്കാരൻ ഹോവാർഡു ഫ്ളോറിയുടെ അസിസ്റ്റൻറായിത്തീൎന്ന ഒരുജ്ജ്വല ജൈവരസതന്ത്രജ്ഞനാണു്.

ഇവിടെയാണു ശാസ്ത്രത്തിൻെറ വിചിത്രമായ ഊടും പാവും ഒരിഴക്കുടെ വിലങ്ങനെ ചേക്കുന്നതു. ഫ്ളമിംഗിൻെറ പ്രഥമാവിഷ്കരണമായ ലൈസോസൈമിൽ ഫ്ളോറി തൽപരനായിരുന്നു. അദ്ദേഹം അതിനെപ്പററി പഠിച്ചു. പരിശുദ്ധരൂപത്തിൽ അതുല്പാദിപ്പിച്ചു്, അതിൽനിന്നു് പരൽ രൂപത്തിലാക്കി. എന്നാൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഔൽസുക്യം ഇതുപോലെ രോഗാണുക്കളെ ലയിപ്പിക്കാൻ പോരുന്ന മററു വല്ല വസ്തുക്കളും ഉണ്ടോ എന്നറിയാനായിരുന്നു. ഇക്കാര്യം അദ്ദേഹം ചെയിനെ ഏല്പിച്ചു.

ഫ്ളമിംഗിൻെറ ''ലൈസോസൈം'', ഫ്ളമിംഗിൻെറ ''പെനിസില്ലിനി''ലേക്കു് ചെയിനെ നയിച്ചതു് യദൃഛയാ ആണു്. ലൈബ്രറിയിൽ വച്ചു് ആ പ്രബന്ധം കാണുന്നതുവരെ ചെയിൻ പെനിസില്ലിനെപ്പററി കേട്ടിട്ടേയില്ലായിരുന്നു. അതിനാൽ ആദ്യം അദ്ദേഹത്തിൻെറ ജിജ്ഞാസ വിജ്ഞാനപരം മാത്രമായിരുന്നു. ഫ്ളമിംഗ് പരീക്ഷണശാലയ്ക്കകത്തു് പെനിസിലിൻ ഏതുതരം രോഗാണുക്കളെ വകവരുത്തുന്നുവെന്നാണു് കാണിച്ചിട്ടുള്ളതെന്നു് അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. രണ്ടാമതു്, രോഗാണുശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഫ്ളമിംഗിനെ നൈരാശ്യത്തിലാഴ്ത്തിയ പെനിസിലിനിൻെറ ഗുണം—പെനിസില്ലിനിൻെറ ശക്തി അതിവേഗം നഷ്ടപ്പെടുന്നുവെന്ന വസ്തുത—ബയോ കെമിസ്റ്റ് എന്ന നിലയിൽ ചെയിനെ ചിന്താധീനനാക്കി.

ഏതായാലും സൎവ്വകലാശാലയിൽ ഏതെങ്കിലും പൂപ്പൽ

(ഫ്ളമിംഗ് പരീക്ഷണത്തിനുപയോഗിച്ചതു്) അവശേഷി ച്ചിട്ടുണ്ടോ എന്നറിയാനായി അദ്ദേഹം ചെന്നു. അവിടെ അദ്ദേഹത്തിനു അസാമാന്യമായ ഭാഗ്യമുളവായി. ഇവിടെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഇഷ്ടപ്പെടാത്ത പദമായ 'ഭാഗ്യം' നീതീകരി ക്കാവുന്നതാണു്. എന്തെന്നാൽ പതിനൊന്നു കൊല്ലം മുമ്പു ണ്ടായിരുന്ന പൂപ്പലിൻെറ മൂലകണത്തിൽ നിന്നും സംജാതമായ ഒരു 'ഫ്ളമിംഗ് പൂപ്പൽ' തന്നെ അവിടുണ്ടായിരുന്നു. അതി നാൽ തൻെറ പ്രൊഫസ്സറുടെ പൂർണ്ണ പിൻതുണയോടും മററു സമ ത്ഥരായ രസതന്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ സഹായത്തോടുംകൂടി ചെയിൻ തൻെറ പ്രവർത്തനം സമാരംഭിച്ചു. ഗവേഷണം പുരോഗമിച്ച തോടുകൂടി ആ വസ്തുവിൻെറ പ്രാധാന്യം അദ്ദേഹത്തിനു സ്പഷ്ട മായി. സൽഫാ ഔഷധങ്ങൾ ജനിപ്പിച്ച ഉണർവ്വു കാരണം, ജീവനുള്ള ശരീരത്തിനകത്തു വസിക്കുന്ന രോഗാണുക്കളെ കട ന്നാക്രമിക്കാൻ സാധ്യതയുള്ള ഒരുപായമായി അവർ അതിനെ പരിഗണിച്ചു.

വളരെ പ്രയാസപ്പെട്ടു് അവർ പൂപ്പലുകളെ വളർത്തി—ചിലതു് പാൽക്കുപ്പികളിലും ചിലതു കോളാമ്പികളിലും (മഹായുദ്ധ കാലത്തെ ബ്രിട്ടനാണെന്നും, പ്രയോഗശാലയിലെ ഉപകരണങ്ങൾ സുലഭങ്ങളല്ലാത്ത കാലമാണെന്നും ഓർക്കേണ്ട തുണ്ടു്.) അവരുടെ സാമഗ്രികളിൽ സിവിൽ പ്രതിരോധ വകുപ്പിൻെറ ഒരു സ്റ്റിറപ്പ് പമ്പ് (ബോംബുകളിൽ നിന്നുണ്ടാ കുന്ന തീജ്ജ്വാലകളെ കെടുത്താനുപയോഗിക്കുന്നതു്), പട്ടിയെ കുളിപ്പിക്കുന്ന തൊട്ടി, കുറെ മത്തുകൾ, പാൽ ആററുന്ന പാത്രം (ക്ഷീരോൽപാദന കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നു കടം വാങ്ങിയതു്) ഇവ ഉൾപ്പെട്ടിരുന്നു. ഈ മാർഗ്ഗങ്ങളിൽക്കൂടി—എന്നാൽ പ്രയോഗ ശാലാമേശയുടെ എല്ലാവിധ പരിശുദ്ധിയോടും കൂടിത്തന്നെ—അവക്കു് അവസാനമായി ഒരു നുള്ളു് യഥാർത്ഥ പെനിസില്ലിൻ ലഭിച്ചു. ഇത്രയും കൊണ്ടു വേണം അവക്കു സൂക്ഷ്മവിശ്ലേഷവും ജീവവിജ്ഞാനീയപരീക്ഷണങ്ങളും നടത്തുവാൻ. അതുപോ ലെ വളരെ പ്രയാസപ്പെട്ടുതന്നെ പ്രൊഫസ്സർ ഫ്ളോറി ക്കും അദ്ദേഹത്തിൻെറ പത്നിയും, വൈദ്യസംബന്ധമായ പരീ ക്ഷണങ്ങൾക്കു വേണ്ടിടത്തോളം പെനിസില്ലിൻ ലഭിപ്പിച്ചു. ഒരു പോലീസുകാരൻ സ്ഥലത്തെ ആശുപത്രിയിൽ മരിക്കാ റായിക്കിടക്കുകയായിരുന്നു. അവർ ഈ ഔഷധം പ്രയോഗിച്ചു. അയാൾക്കു രക്ഷ കിട്ടുകയും ക്രമേണ സുഖം പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്തുകൊണ്ടിരുന്നു. എന്നാൽ വളരെ കുറച്ചു മാത്രം സംഭരി

ച്ചിരുന്ന ഔഷധം തീൎന്നു പോയതു നിമിത്തം അയാൾ മരിച്ചു.

എന്തായാലും ഇതു് ഒരു അസാധാരണമായ ഔഷധമാണെന്ന കാര്യത്തിൽ യാതൊരു സംശയവുമില്ലായിരുന്നു. ബ്രിട്ടനു് ഇതുൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ വേണ്ട കഴിവില്ലായിരുന്നു; എന്തെന്നാൽ അതിൻെറ നിൎമ്മാണ കേന്ദ്രങ്ങൾ ഒഴിവില്ലാത്ത വിധം പൂൎണ്ണപ്രവൎത്തനത്തിൽ വ്യാപൃതമായിരുന്നു; പുതിയ ഉൽപാദന സാമഗ്രികൾ നിൎമ്മിക്കുന്നതിനു സൌകര്യങ്ങൾ ഒട്ടും ഇല്ലായിരുന്നു.

ആരുടെ ബുദ്ധിചാതുര്യമാണോ പരീക്ഷണശാലയിൽ പെനിസിലിൻ നിൎമ്മിക്കുവാൻ പ്രൊഫസ്സർ ഫ്ളോറിക്കു് സഹായമായിരുന്നതു് ആ രസതന്ത്രജ്ഞനായ ഡോ: എൻ. ജി. ഹീററ്ലിയും പ്രൊഫസ്സർ ഫ്ളോറിയുംകൂടി 1941–ൽ അമേരിക്കയിലേക്കു പോയി. അവർ അമേരിക്കയുടെ ഉത്തരഭാഗത്തുള്ള ഇലിനോയിൽ പിയോറിയ എന്ന സ്ഥലത്തുള്ള കൃഷിവകുപ്പിൻെറ പ്രാദേശിക ഗവേഷണശാലയിലേക്കാണു് പോയതു്. പതച്ചുപൊങ്ങൽ (Fermentation) ശാഖയുടെ മേധാവിയായ ഡോ: ആർ. ഡി. കോഗ്ഹിൽ തൻെറ സഹായം നൽകി. ഇതുവരെ പരന്ന പാത്രങ്ങളിലായിരുന്നു പൂപ്പലുകൾ വളൎത്തപ്പെട്ടതു്. എന്നാൽ പിയോറിയായിൽ വച്ചു് വലിയ തൊട്ടികളിൽ നിൎമ്മിക്കപ്പെടുന്ന ആഴംകൂടിയ ആവാപങ്ങളും പൂപ്പലുകൾക്കു് ആഹാരമായി. മദ്യം വാററുന്നതിൽനിന്നു ലഭ്യമാകുന്ന മാധുര്യമാൎന്നതും വിഭവസമ്പന്നവും എന്നാൽ ഉപയോഗശൂന്യവുമായ ഒരുൽപന്നം—കോൺസ്റ്റീപ്പ് മദ്യവും ഉപയോഗിക്കപ്പെടണമെന്നു് നിൎദ്ദേശിക്കപ്പെട്ടു. ഇപ്രകാരം സാങ്കേതികവശം—അമേരിക്ക വൈശിഷ്ട്യം നേടിയിട്ടുള്ള രാസസംബന്ധിയായ യന്ത്രനിൎമ്മാണ വിദ്യ (കെമിക്കൽ ഇഞ്ചിനീയറിംഗ്)—വികസിക്കപ്പെട്ടു. വൻതോതിലുള്ള ഉൽപാദനത്തിനു വേണ്ട സാങ്കേതികരീതികളുടെ പേററൻറ് അമേരിക്കയ്ക്കായിരുന്നു.

സർ അലക്സാണ്ടർ ഫ്ളമിംഗ്, പ്രൊഫസ്സർ എണസ്റ്റ് ചെയിൻ, സർ ഹോവാർഡ് ഫ്ളോറി എന്നീ മൂന്നു പേൎക്കും കൂടിയാണു് നോബൽ സമ്മാനം നൽകപ്പെട്ടതു്. അതുവഴി ഫലം നിരീയിച്ച ആൾ, അതിൻെറ പ്രാധാന്യം കണ്ടെത്തിയ ആൾ, ഗവേഷണങ്ങൾക്കു വഴിതെളിച്ചു്, ജീവശാസ്ത്രപരമായ അതിൻെറ പ്രാധാന്യം തെളിയിച്ച ആൾ എന്നീ ശാസ്ത്രീയ മുക്കൂട്ടിനു് അംഗീകാരം ലഭിച്ചു.

## 5. രോഗാണുസംക്രമണത്തെ തടുക്കുന്ന അമേരിക്കൻ ഔഷധങ്ങൾ (American Anti Biotics)

അമേരിക്കയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അതിവേഗം ഈ മാർഗ്ഗത്തിലൂടെ മുൻപോട്ടു പോയി. ഡോ: സെൽമാൻ വാക്സ്മാൻ, സ്ട്രെപ്ടോമൈസിൻ കണ്ടുപിടിച്ചു. അതിനു അദ്ദേഹത്തിനു് നോബൽ സമ്മാനം നൽകി. അദ്ദേഹം ന്യൂബ്രൺസ്വിക്കിലെ റട്ഗേർസ് സർവ്വകലാശാലയിൽ മണ്ണിലുണ്ടാകുന്ന ജീവാണുക്കളെ സംബന്ധിച്ച ഒരു വിദഗ്ദ്ധൻ ആയിരുന്നു. അദ്ദേഹം മണ്ണിൽനിന്നുള്ള ലക്ഷക്കണക്കിനു് ജീവാണുസമൂഹങ്ങളെ പരിശോധിച്ചിരിക്കണം. 1939—ൽ മണ്ണിലെ ജീവാണുക്കളും രോഗവുമായുള്ള ബന്ധത്തെക്കുറിച്ചു് അദ്ദേഹം പഠിക്കുകയായിരുന്നു. 1940—ൽ ഓക്സ്ഫോർഡിലെ ഗവേഷണസംഘം പെനിസില്ലിനെപ്പററിയുള്ള ഗവേഷണങ്ങൾ തുടരവെ അദ്ദേഹം തൻെറ ആദ്യത്തെ ആൻറിബയോട്ടിക് ഉല്പാദിപ്പിച്ചു—ആക്ടിനോമൈസിൻ. എന്നാൽ അതു വൈദ്യസംബന്ധമായ പരീക്ഷണത്തിന്നു പററാത്ത കൊടിയ വിഷമായിരുന്നു. നല്ല പരിശീലനം സിദ്ധിച്ച ഗവേഷകൻെറ ഒടുങ്ങാത്ത ക്ഷമാശീലത്തോടെ അദ്ദേഹം പതിനായിരം പൂപ്പലുകൾ പരിശോധിച്ചു. അതിൽ ഒരായിരം മാത്രം പ്രയോഗശാലയിലെ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ രോഗാണുനാശകങ്ങളായി കാണപ്പെട്ടു. തുടർന്നു നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളെ നൂറെണ്ണം മാത്രമേ അതിജീവിച്ചുള്ളൂ. അതിൽ പത്തെണ്ണം മാത്രം വേർതിരിച്ചെടുക്കാനും പൂർണ്ണമായി വിവരിക്കാനും തക്കവണ്ണം താല്പര്യജനകമായിരുന്നു. നാലുകൊല്ലത്തിനു ശേഷം നിരന്തരാന്വേഷണത്തെയും ഗവേഷണത്തെയും അതിജീവിച്ചതു ഒന്നുമാത്രം—സ്ട്രെപ്റേറാമൈസിൻ.

ഉടൻതന്നെ അതു് വലിയ പ്രാധാന്യമുള്ള ഒന്നായി പരിഗണിക്കപ്പെട്ടു. എന്തെന്നാൽ പെൻസില്ലിനു് വിധേയമാകാത്ത അറുപത്തിനാലു രോഗാണുക്കളിൽ ചിലതിനെ അതു സംഹരിക്കുന്നതായി പരീക്ഷണശാലയിലെ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ കാണപ്പെട്ടു. പ്രധാനമായി, പരീക്ഷണനാളികസ്ഥകത്തു വച്ചു്, ക്ഷയരോഗാണുക്കളെ നശിപ്പിക്കുന്നതായി കണ്ടു. ഇതു വൈററു് പ്ലേഗിനു് അവസാനത്തെ പ്രതിവിധിയാണെന്നാശിക്കുന്നതു് കുറച്ചു കടന്നുപോകമായിരുന്നു. കരിമരണ (Black death) കാലത്തു യൂറോപ്പിലെയും, വൻ പ്ലേഗ്

(Great Plague) കാലത്തു ലണ്ടൻ നഗരത്തിലെയും ജനങ്ങളെ കൊന്നൊടുക്കിയ ബ്യൂബോണിക്ക് പ്ലേഗ് എന്ന മഹാവ്യാധി ഉറംപ്പെടെ കുറെയധികം രോഗങ്ങറംക്കും ചിലതരം ക്ഷയരോഗാവസ്ഥകളിലും അതു പൂർണ്ണപ്രതിവിധിയല്ലെങ്കിലും ഫലവത്താണെന്നു് ദീർഘവും ക്ഷമാപൂർണ്ണവുമായ വൈദ്യപരിശോധനകളാൽ തെളിഞ്ഞു.

മററുതരം ആൻറി ബയോട്ടിക്കുകറം (ഈ പുതിയ ഔഷധങ്ങളെ അങ്ങനെയാണു വിളിക്കുന്നതു്) തുടന്നുണ്ടായി. അവയിൽ മഹാപഞ്ചമത്തിൽ—പെനിസില്ലിൻ, സ്ട്രെപ്റേറാമൈസിൻ, ആറിയോമൈസിൻ, ടെറാമൈസിൻ, ക്ലോറോമൈസെററിൻ—എന്നിവയിൽ നാലെണ്ണം അമേരിക്കയിലെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളാണു്. അമേരിക്കയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ എപ്പോഴും ഒരേപോലെ പെരുമാറുന്നതും ധാരാളം ലഭിക്കുന്നതുമായ നല്ലയിനം പെനിസില്ലിയം പൂപ്പലുകറം ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ചു. ഫ്ളോറിയുടെ കൈവശമുണ്ടായിരുന്ന പെനിസില്ലിൻ മുഴവനും ഉപയോഗിച്ചു് ഫ്ളെമിംഗ് തൻെറ സുഹൃത്തിൻെറ ജീവൻ രക്ഷിച്ചു് പത്തുകൊല്ലം കഴിഞ്ഞപ്പോറം, അതായതു് 1952–ൽ അമേരിക്ക ഏതാണ്ടു അറുപത്തിനാലു കോടി നാല്പതു ലക്ഷം ഡോളർ വിലയ്ക്കുള്ള പെനിസില്ലിനും മററു ആൻറിബയോട്ടിക്കുകളും ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി.

ഇപ്പോറം പ്രസ്തുതപദാത്ഥങ്ങളെപ്പററി വൻതോതിൽ ശാസ്ത്രീയപരിജ്ഞാനം കൈവന്നിട്ടുണ്ടു്. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ, പെൻസില്ലിയം പൂപ്പലുകളുടെ പാരമ്പര്യസ്വഭാവങ്ങറംക്കു് മാററം വരുത്താനായി എക്സ്–റേ കൊണ്ടു തകക്കുകയും പരമാണുകണങ്ങളെക്കൊണ്ടു ശിഥിലീകരിക്കുകയും, ശരത്കാലത്തെ കുംകുമച്ചെടിയിൽ നിന്നു ലഭ്യമാകുന്ന രാസവസ്തുവായ കോറംചിസെനു (Colchicine) വിധേയമാക്കുകയും ചെയ്തു. തൽഫലമായി അവക്കു പുതിയ ഇനം പെൻസില്ലിയം പൂപ്പലുകറം കൃത്രിമമായി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. കണ്ടുപിടിച്ചയുടൻതന്നെ രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ അതിൻെറ പ്രവത്തനസ്വഭാവം ഗ്രഹിക്കുവാൻ വേണ്ടി അതിനെ ഘടകങ്ങളായി വേർതിരിക്കുവാനുള്ള പ്രവത്തനത്തിലേപ്പെട്ടു. അതിൽ അവരെ, ഓക്സ്ഫോർഡിലെ ഡൊറോത്തി ക്രോഫുട്ട് ഹാഡ്ജ്കിൻ (Dorothy Crowfoot Hodgkin) എന്ന സ്ത്രീ പരാജയപ്പെടുത്തി. അവർ ഒരു ക്രിസ്റ്റലോഗ്രാഫർ ആയിരുന്നു—എക്സ്റേകളാൽ പരലുകളുടെ സ്വഭാവം പരിശോധിക്കുന്ന ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞ—എക്സ്റേകളെ

കൊണ്ടുതന്നെ അവർ പെനിസില്ലിനിൻെറ തന്മാത്ര (Molecule) യിൽ പരമാണുക്കളുടെ ഘടന എപ്രകാരമാണെന്നു നിർണ്ണയിച്ചു. ഇതു കഴിഞ്ഞപ്പോറം രസതന്ത്രജ്ഞന്മാക്ക വേണമെങ്കിൽ പൂപ്പലിനെ നിശ്ശേഷം അവഗണിക്കുകയും കൃത്രിമമായി പെനിസില്ലിൻ നിമ്മിക്കുകയും ചെയ്യാമെന്ന നില വന്നു. പക്ഷേ ഇക്കാര്യത്തിൽ പൂപ്പലുകറം ഗവേഷണപ്രവത്തകരെക്കാറം ലാഭകരവും കൂടുതൽ സമത്ഥമായ വിധത്തിൽ പ്രവത്തിക്കുന്നവയുമാണു്.

ക്ലോറോമൈസെററിൻെറ കാര്യത്തിൽ അങ്ങനെയായിരുന്നില്ല. ആദ്യമായി ഇതു് കാണപ്പെട്ടതു് വെനിസൂലായിൽ നിന്നും യേലിലെ ഉള്ള ഒരു സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞനു് അയച്ച ഒരു പൂപ്പലിലാണു്. മലയായിലെ വനങ്ങളിൽ ടൈഫോയിഡു്, സ്ക്രബ്ടൈഫസ് എന്നീ രോഗങ്ങളെ ഭേദമാക്കിയതിലാണു് അതിൻെറ ആദ്യത്തെ ശോഭനമായ വിജയം. ഡെട്രോയിററിലെ ഇരുപത്തെട്ടു വയസ്സു പ്രായമുള്ള ഡോ: മൈൽഡ്റെഡ് റെബ് സ്റ്റോക്കു് എന്ന രസതന്ത്ര ഗവേഷകൻ ആദ്യമായി പ്രസ്തുത ഔഷധത്തെ സംശ്ലേഷിതരൂപത്തിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയും സാധാരണയായി വിഷപൂണ്ണമായ രണ്ടു രാസവസ്തുക്കളാണു് അതിൻെറ അടിസ്ഥാനഘടകങ്ങളെന്നു കാണുകയും ചെയ്തു. അവയിലൊന്നു് ഒരു നൈട്രോബെൻസീൻ സംയുക്തവും മറെറാന്നു് പാലുണ്ണികളെ ഇല്ലായ്മചെയ്യാനുപയോഗിക്കുന്ന ഒരു അമ്ലവുമാണു്. എന്നാൽ രണ്ടുംകൂടി സംയോജിക്കുമ്പോറം ഈ മൃതസഞ്ജീവിനിയായി. ഇപ്രകാരം ആദ്യമായി സംശ്ലേഷണം ചെയ്യപ്പെട്ട ആൻറിബയോട്ടിക്കു് ക്ലോറോമൈസെററിനാണു്.

അന്വേഷണം അനുസ്യൂതമായി തുടരുകയാണു്. തല്ക്കാലത്തേക്കു് വൈറസ് രോഗങ്ങറം അദമ്യങ്ങളാണെങ്കിലും നമുക്കു് അടുത്തുതന്നെ പകച്ചവ്യാധികറംക്കെതിരായി ഔഷധങ്ങളുടെ പരിപൂണ്ണമായ ഒരായുധപ്പുര ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നു പറയുന്നതു് സാഹസികമായ ഒരു പ്രവചനമല്ലതന്നെ.

# വലിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ (V)

## 1. ഇവിടെയാകട്ടെ മിത്ഥ്യാസത്വങ്ങൾ

1949–ൽ ഫെബ്രുവരിമാസം ഡബ്ലിയു. എ. സി. കോർപ്പോറൽ ന്യൂ മെക്സിക്കോയിലെ വൈററ് സാൻഡ്സിൽ നിന്നും പറന്ന് ഭൂമിയിൽ നിന്നു 250 മൈൽ ഉയരത്തിലെത്തി. ആദ്യത്തെ ഇരുപതു മൈൽ പൊക്കത്തിലെത്തിച്ചതു് രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിൻെറ അവസാനഘട്ടത്തിൽ ബ്രിട്ടനിൽ ബോമ്പിടുന്നതിനുപയോഗിച്ചതുപോലെയുള്ള ഒരു ജമ്മൻ വി–2 റാക്കററു് (German V-2 Racket) ആയിരുന്നു. പിന്നീടു് വാഹകത്തിൽനിന്നും വേർപെടുത്തിയപ്പോഠം അതു് മണിക്കൂറിനു 3000 മൈലിലധികം വേഗത്തിൽ (വി–2 റാക്കററിൻെറ വേഗത്തിൽത്തന്നെ) അതിൻെറ സ്വച്ഛന്ദയാത്ര തുടന്നു. ഡബ്ലിയു. എ. സി. കോർപ്പറലിൽ മനുഷ്യരാരും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല.

1952–ൽ അമേരിക്കൻ നാവികസൈന്യത്തിൻെറ ''സ്കൈറോക്കററ്'' ഡി–558–11 എന്ന വിമാനത്തിൽ വില്യം ബ്രിഡ്ജ്മാൻ മണിക്കൂറിനു് 1238 മൈൽ വേഗം പ്രാപിച്ചു. 1935–ൽ ആൽബട്ട്. സ്റ്റീവൻസ്, ഓർവിൽ ആൻഡേഴ്സൺ എന്നീ രണ്ടു പേർ കൂടി ഒരു ബലൂണിൽ യാത്രചെയ്തു് എത്തിയ 72394 അടി എന്ന റെക്കാഡ് പരിധിയെ ഭേദിച്ചുകൊണ്ടു് മറെറാരവസരത്തിൽ 79494 അടി ഉയരത്തിൽ വില്യം ബ്രിഡ്ജ്മാൻ എത്തി. ഗവേഷണത്തിനും വേഗത്തിൻെറ നിസ്സരണത്തിനുമല്ലാതെ ദീർഘയാത്രയ്ക്കുവേണ്ടി നിമ്മിച്ചതായിരുന്നില്ല സ്കൈറോക്കററ്.

ഈ രണ്ടു സംഭവങ്ങളും അത്യധികം ചരിത്രപ്രാധാന്യമുള്ളവയാണു്; എന്തെന്നാൽ അവ മനുഷ്യൻ, ഭൂമാതാവിൻെറ ആധിപത്യത്തിൽ നിന്നും സ്വതന്ത്രനാകുവാനും, വേഗത്തിനും ദൂരത്തിനും പരിധി കല്പിക്കുന്നതായി തോന്നുന്ന പ്രകൃതിനിയമങ്ങളെ ലംഘിക്കുകയോ അല്ലെങ്കിൽ ചൂഷണം ചെയ്യുകയോ ചെയ്യാനുമുള്ള മനുഷ്യൻെറ ദൃഢനിശ്ചയം വിളിച്ചറിയിക്കുന്ന ഒരു പുതിയ സ്വാതന്ത്ര്യപ്രഖ്യാപനത്തിൻെറ നാന്ദി കുറിക്കുന്നു.

സ്വന്തം വീട്ടിനടുത്തു (ഭൂമിയിൽത്തന്നെ) പരിഹരിക്കപ്പെടാത്ത പ്രശ്നങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിൽ അവൻെറ ബുദ്ധിയ്ക്കു് പൂർണ്ണ പ്രവർത്തനസാധ്യതയുള്ളപ്പോൾ അവൻ എന്തിനു രക്ഷപ്പെടാൻ ശ്രമിക്കുന്നു—ചന്ദ്രനിലേക്കുതന്നെ ആകട്ടെ—എന്നതു് മററൊരു കാര്യമാണ്.

ഇതിനു് എച്ച്. ജി. വെൽസ് 'വരാൻപോകുന്ന കാര്യങ്ങൾ' എന്ന തൻെറ ചലച്ചിത്രത്തിൽ ('വരാൻ പോകുന്ന കാര്യങ്ങളുടെ രൂപ'മെന്ന വെൽസിൻെറ തന്നെ പുസ്തകത്തിൽ നിന്നുള്ള നാടകീയാവിഷ്കരണം) ന്യായമായ സമാധാനം നല്കിയിട്ടുണ്ടു്. പ്രസ്തുത ചലച്ചിത്രകഥയിൽ പരമകാഷ്ഠയായി ശൂന്യാകാശത്തോക്കുപയോഗിച്ച് ചന്ദ്രനിലേക്കു അദ്ദേഹം രണ്ടു യുവദമ്പതിമാരെ വിട്ടയക്കുന്നു, അവരുടെ പിതാക്കൾ ദൂരദർശിനിയുടെ കണ്ണാടിയിൽക്കൂടി ആ കയററം കണ്ടപ്പോൾ അവരിലൊരാൾ പറഞ്ഞു: 'മനുഷ്യനു് വിശ്രമമോ വിരാമമോ സാധ്യമല്ല. അവൻ മുന്നോട്ടു പോകണം, ഒന്നിനു പുറമേ മററൊന്നു പിടിച്ചടക്കിക്കൊണ്ടു്. ഈ കൊച്ചു ഗ്രഹവും അതിൻെറ ഗതിവിഗതികളും, അവനെ തടഞ്ഞുവയ്ക്കുന്ന മാനസിക നിയമങ്ങളും, ഭൌതിക നിയമങ്ങളുമെല്ലാം അവനു് കീഴടങ്ങണം. അതിൽ പിന്നീടു് ചുററുമുള്ള ഗ്രഹങ്ങൾ. അവസാനം അപാരതയേയും കടന്നു നക്ഷത്രങ്ങളിലേക്കു്. ശൂന്യപ്രപഞ്ചത്തിൻെറ അഗാധത മുഴുവനും, സമയത്തിൻെറ മഹാത്ഭുത രഹസ്യങ്ങളപ്പാടെയും അവൻ കീഴടക്കിക്കഴിയുമ്പോൾ— അപ്പോഴും അവൻ തുടങ്ങുന്നതേയുള്ളു.

ആ ശൂന്യാകാശയാത്ര, മനുഷ്യൻെറ അനന്തമായ അന്വേഷണത്തിനു് വെൽസ് നല്കിയ പ്രതീകാത്മക ചിത്രമാണ്. എന്നാൽ, സംഭവങ്ങളാൽ പിൻതുടരപ്പെട്ട അദ്ദേഹത്തിൻെറ അനേകം വിചിത്രപ്രവചനങ്ങളെപ്പോലെതന്നെ ഇതും അദ്ദേഹം പോലും വിഭാവനം ചെയ്യാൻ ധൈര്യപ്പെടുന്നതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ സാഫല്യത്തിനടുത്തെത്തിയിരിക്കയാണ്. ഇനിമേൽ അതു് ''ഉണ്ടായേക്കാം'' എന്നല്ല ''എപ്പോൾ'' എന്നാണ്. ചന്ദ്രനിലേക്കു് പോകേണ്ട കൊളംബസ് ജനിച്ചിട്ടുണ്ടു്; സംശയമില്ല. വില്യം ബ്രിഡ്ജ്മാനെപ്പോലെ അന്വേഷണകുതുകികളായ സഞ്ചാരികൾ അജ്ഞാതമേഖലകളിലേക്കു് വഴി കണ്ടുപിടിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

* * *

പൌരാണികകാലത്തെ ഭൂപടനിർമ്മാതാക്കൾ അവർക്കറി

വുണ്ടായിരുന്ന ലോകത്തിൻെറ പരിധിയിലെത്തി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടാത്ത ലോകത്തിൻെറ അത്ഭുതങ്ങളെപ്പററി മാത്രം ബോധമുള്ളവരായപ്പോറം തങ്ങളുടെ ഭൂപടങ്ങളിൽ 'ഇവിടെയാകട്ടെ മിത്ഥ്യാസത്വങ്ങറം' എന്നു രേഖപ്പെടുത്തി. ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനത്തിൻെറ അതിരുകളിൽ വ്യാഖ്യാനിക്കുവാൻ വയ്യാത്ത മിഥ്യാസത്വങ്ങളും രാക്ഷസന്മാരും മഞ്ഞുമനുഷ്യരുമുണ്ടു്.

സിദ്ധാന്തവും പ്രയോഗശാലാപരീക്ഷണങ്ങളും ഇത്രയും ദൂരമേ പോകുകയുള്ളു; അതിനപ്പുറം പ്രശ്നത്തെ തെളിയിക്കേണ്ടതു് മനുഷ്യൻെറ ധൈര്യവും സഹനശക്തിയുമാണു്. അന്വേഷണവ്യഗ്രരായി മനുഷ്യർ മരിക്കുന്നു. അൻറാട്ടിക്കിലേക്കു പോയ സ്കോട്ടു് ലോകത്തിൻെറ അഗ്രകോടിയിൽ മരിച്ചു വീണു; ബ്രിട്ടീഷു് പരീക്ഷണ പൈലററായ 'ജോൺ ഡെറി' ശബ്ദത്തിൻെറ അതിരുകളിൽ മരിച്ചുവീണു. ഒരു ശതാബ്ദത്തിനു മുമ്പു് സർ ജാൺ ഫ്രാൻക്ലിനും, എറിബസ്, ടെറർ എന്ന കപ്പലുകളിലെ നാവികന്മാരും നശിച്ചതു് അററ്ലാൻറിക്കിനെയും ശാന്തസമുദ്രത്തെയും തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന ഒരു വടക്കുപടിഞ്ഞാറൻ വഴിയുണ്ടെന്നു് അവക്കു ദൃഢബോധ്യമുണ്ടായിരുന്നതിൻെറ ഫലമായാണു്. അവരുടെ ധാരണ ശരിയായിരുന്നു. ഇന്നു ആകാശയാനത്തിൽ വടക്കുപടിഞ്ഞാറൻ വഴിക്കു സമമായി ശബ്ദപ്രാകാരമാണുള്ളതു്. അതിനപ്പുറം നമ്മുടെ ഘടികാരങ്ങളെ അത്ഥശൂന്യമാക്കുന്നതും കല്പനാതീതവുമായ സഞ്ചാരവേഗത്തിൻെറ മേഖലയാണു്. ആ വേഗത്തിൽ ലണ്ടനിൽ ഉച്ചഭക്ഷണം കഴിഞ്ഞു് അതേ ദിവസം ന്യൂയോക്കിൽ പ്രാതൽ കഴിക്കാം. അതാണു് ഘടികാരം അത്ഥശൂന്യമാകുമെന്നു പറഞ്ഞതു്.

ശബ്ദപ്രാകാരം മാകു് 0.9നും, മാകു് 1.5നും ഇടയ്ക്കു് എവിടെയോ കിടക്കുകയാണു്. (മാക്കു്—Mach എന്നു വച്ചാൽ വിമാനത്തിൻെറ വേഗവും ശബ്ദവേഗവും തമ്മിലുള്ള അനുപാതം) (ശരിയായ സ്ഥാനം വിമാനത്തിൻെറ വടിവിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.) മുതിന്നവക്കു ഈ പദങ്ങറം അപരിചിതങ്ങളായിരിക്കാം; എന്നാൽ അവ കൊച്ചുകുട്ടികളുടെ പദസമുച്ചയത്തിൽ ഉള്ളതും, നാവികക്കു അക്ഷരേഖയും ധ്രുവരേഖയും പോലെ എൻജിനീയർമാക്കും പൈലററുകറംക്കും സവ്വസാധാരണവുമാണു്.

മാകു് സംഖ്യകറം (Mach Numbers) ''സബ്സോണിക്'' (Sub Sonic) ''ട്രാൻസു് സോണിക്'' (Trans Sonic) ''സൂപ്പർ

സോണിക്'' (Super Sonic) എന്നീ പദങ്ങളെ നമുക്കു വിവരിച്ചു തരുന്നു. സാമാന്യമായി പറഞ്ഞാൽ ''സബ്സോണിക്'' മണിക്കൂറിൽ 600 മൈലിനു താഴെയുള്ളതും, ട്രാൻസ് സോണിക് മണിക്കൂറിൽ 600 മൈലിനും 900 മൈലിനും ഇടയ്ക്കുള്ളതും, സൂപ്പർ സോണിക് എന്നാൽ അതിനുപരിയുള്ളതുമായ വേഗത്തെ കുറിക്കുന്നു. എന്നാൽ സാമാന്യമായി മാത്രം: എന്തെന്നാൽ ശബ്ദത്തിന്റെ വേഗം ഉയരമനുസരിച്ചു മാറുന്നതാണ്. കടൽനിരപ്പിൽ ശബ്ദത്തിന്റെ വേഗം മണിക്കൂറിനു 761 മൈലാണ്. എന്നാൽ 40,000 അടിക്കും 100,000 അടിക്കും ഇടയിൽ അതു് താണ ഊഷ്മാവുകാരണം മണിക്കൂറിന് 663 മൈൽ മാത്രമാണ്. ആസ്റ്റ്റിയാക്കാരനായ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഏണസ്റ്റ് മാക് സാധാരണ ഊഷ്മാവിൽ ഒരു മണിക്കൂറിൽ 761 മൈൽ എന്നു, ശബ്ദത്തിന്റെ വേഗത്തിന് ഒരു 'അളവുകോൽ' കല്പിക്കണമെന്നു നിർദ്ദേശിച്ചു. അപ്രകാരം മാക് സംഖ്യ 0.5 (Mach 0.5) എന്നുവെച്ചാൽ മണിക്കൂറിനു 380 മൈൽ വേഗവും (സബ്സോണിക്); മാക് 0.9 എന്നാൽ ഒരു മണിക്കൂറിനു 684 മൈൽ വേഗവും (ട്രാൻസ് സോണിക്); മാക് 1.5 എന്നാൽ മണിക്കൂറിന് 1170 മൈൽ വേഗവും ആണ്.

യുഗയുഗാന്തരങ്ങളായി മനുഷ്യൻ വേഗവർദ്ധനമാർഗ്ഗങ്ങൾ ആവിഷ്കരിക്കുകയും കഴിഞ്ഞ നൂററമ്പതു കൊല്ലങ്ങളിലായി കൂടുതൽ കൂടുതൽ വേഗം ലഭിക്കുവാനായി അധികമധികം കാര്യക്ഷമങ്ങളായ യന്ത്രങ്ങൾ—സ്റ്റീം (ആവി), ഇൻടേർണൽ കമ്പസ്റ്റ്യൻ, ജെററ്, റാക്കററ് പ്രൊപ്പൽഷൻ എന്നിവയെല്ലാം നിർമ്മിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. അപ്പോൾ നിശ്ചയമായും വേഗം മണിക്കൂറിൽ 320 മൈലിൽ നിന്നും 1170 മൈൽ ആയി വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ, ആ വേഗമുണ്ടാക്കാൻ കഴിവുള്ള ഒരു യന്ത്രം നിർമ്മിച്ചാൽ മതിയോ? പോര. പ്രകൃതി അത്രയ്ക്കു ലഘുവായല്ല കീഴടങ്ങുന്നതു. ശബ്ദപ്രാകാരം കേവലം അമൂർത്തമായ ആശയമല്ല. അതു് ഭൌതികയാഥാർത്ഥ്യമാണ്.

ഇതുകൊണ്ടുതന്നെയാണ് ചലിക്കുന്ന ഒരു വസ്തു അതു സഞ്ചരിക്കുന്ന മാർഗ്ഗത്തിൽ ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ അയക്കുന്നതു്. ഒരു പന്തു് എറിയുകയാണെങ്കിൽ അതു് വഴിതെളിക്കാനെന്ന വണ്ണം മുൻകൂട്ടി തരംഗങ്ങളെ സൃഷ്ടിക്കുന്നു—വായുവിന് അതിന്റെ പ്രവാഹത്തെ വേണ്ടവണ്ണം ഒരുക്കിക്കൊള്ളുവാൻ മുൻകൂറായി അറിയിപ്പു നൽകുന്ന മട്ടിൽ.

ഈ തരംഗങ്ങൾ ഒരു ഘോഷയാത്രയെ അകമ്പടി സേവിക്കുന്ന മോട്ടോർ സൈക്കിൾ സവാരിക്കാരെപ്പോലെയോ അല്ലെങ്കിൽ ഘോഷയാത്രയുടെ മുമ്പിൽ പോകുന്ന അശ്വാരൂഢന്മാരെപ്പോലെയോ ആണ്. അവരുടെ ശാസനയെ ഭയന്ന് ജനങ്ങൾ രണ്ടുവശത്തേക്കും ഒതുങ്ങി, പിൻതുടരുന്ന വാഹനങ്ങൾക്കു വഴിതെളിക്കുന്നതുപോലെ, ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ആവശ്യപ്രകാരം അന്തരീക്ഷത്തിലെ വായു വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. സബ് സോണിക് വേഗത്തിൽ 'അശ്വാരൂഢന്മാർ' വളരെ മുമ്പിൽ യാത്രചെയ്യുകയും, ജനത ശാന്തമായി വ്യവസ്ഥിതമായ മാർഗ്ഗത്തിലേക്കു സ്വയം ഒതുങ്ങി മാറുകയുമാണ് ചെയ്യുന്നത്. എന്നാൽ ഘോഷയാത്രാവാഹനങ്ങളുടെ വേഗം മുന്നോടിയുടെ വേഗത്തിന്ന് ഏകദേശസമമാണെങ്കിൽ ജനക്കൂട്ടത്തിനു വഴിയിൽ നിന്നും മാറാനുള്ള സമയം കിട്ടുകയില്ല; മാറുന്നതുതന്നെ വലിയ ബഹളത്തിലായിരിക്കും. വഴി വെടിപ്പാക്കാനായി നിർദ്ദേശിക്കപ്പെട്ട മോട്ടോർ സൈക്കിൾ സവാരിക്കാരെക്കാളും വേഗത്തിലാണ് വാഹനങ്ങൾ യാത്രചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ ജനക്കൂട്ടത്തിനു മുന്നറിയിപ്പുതന്നെ ഇല്ലാതാകും. അപ്പോൾ രണ്ടുവശത്തേക്കും മാറുന്നതിനു പകരം പരിഭ്രാന്തരായി തമ്മിൽ തമ്മിൽ കൂട്ടംകൂടുകയും ഘോഷയാത്ര അവരുമായി ഏററുമുട്ടി അത്യാഹിതങ്ങൾ ഉളവാക്കുകയും ചെയ്യും.

അതുപോലെതന്നെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ കാര്യവും. ഒരു വിമാനം 1000 അടി ഉയരത്തിൽ മണിക്കൂറിൽ 200 മൈൽ വേഗത്തിൽ പറക്കുന്നുവെന്ന് സങ്കൽപ്പിക്കുക. അതു അയക്കുന്ന മുന്നണി തരംഗം മണിക്കൂറിൽ 761 മൈൽ വീതം സഞ്ചരിക്കുകയും ആയതിനാൽ 561 മൈൽ മുമ്പിൽ സഞ്ചരിക്കാൻ സാധിക്കുന്നതുകൊണ്ട് വേണ്ടതായ മുന്നറിയിപ്പ് നല്കി ക്രമമായ പന്ഥാവ്—അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെയുള്ള ഒരു ചോപ്പ് പോലെ—നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ട്രാൻസ് സോണിക് വേഗത്തിൽ വിമാനത്തിൻെറ വേഗം അതിൻെറ ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ വേഗത്തോടടുക്കുന്നതിനാൽ വായു ക്രമരഹിതമായി ചിന്നിച്ചിതറിപ്പോകുന്നു. വിമാനത്തിൻെറ ആകാരത്തിന്മേൽ അതു് തുല്യമായി ഒഴുകുന്നില്ല. അതു് വഴുതുകയും വഴിയിൽ നിന്നു മാറിപ്പോകാൻ ശ്രമിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതു് യന്ത്രത്തെ പിടിച്ചു വലിക്കുകയും ഇഴക്കുകയും ക്ലേശിപ്പിക്കുകയും ചുഴററുകയും യന്ത്രത്തിൻെറ സംവിധാനത്തെ മാററിമറിക്കുകയും, പൈലററുമായി നിയന്ത്രണ

ങ്ങാം കൈക്കലാക്കുവാൻ ഒരു മൽപ്പിടിത്തം നടത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു ശബ്ദപ്രാകാരത്തെ ആക്രമിക്കുന്ന രാക്ഷസന്മാരുടെ മേഖലയാകുന്നു. ഇതാണു യന്ത്രങ്ങളെ കഷ്ണം കഷ്ണമാക്കി പിച്ചിച്ചീന്തുകയും മനുഷ്യരെ മരണത്തിലേക്കു വലിച്ചെറിയുകയും ചെയ്യുന്ന ആഘാതതരംഗം (Shock wave). പിന്നീടു ശബ്ദത്തിൻെറ വേഗത്തിൽ തരംഗങ്ങളെ ബലമായി മർദ്ദിച്ച് വലിയ ഒരു ഭൗതികപ്രതിബന്ധം (അദൃശ്യമായ ഒരു മതിൽ) ആക്കി നിർത്തുകയും ആയതു് ഭയങ്കരമായ ഒരു സംഘട്ടനത്തിനിടയാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

## 2. ശബ്ദപ്രാകാരത്തിനുമപ്പുറം

ആ പ്രാകാരത്തിനപ്പുറം ശബ്ദത്തെക്കാം വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന വിമാനം കീറി മുറിച്ചു കടക്കുകയും അതിൻെറ തന്നെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളിൽ നിന്നു രക്ഷപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. വിമാനം വളരെ മുമ്പിലായതുകൊണ്ടു് തരംഗങ്ങാംക്കു് അതിനെ പ്രതിബന്ധപ്പെടുത്തുവാൻ സാധ്യമല്ല. പ്രാകാരം കടക്കുന്നതു കരസ്സുടുത്തുള്ള ഭയങ്കരമായ തിരമാലയുടെ മേൽ സഞ്ചരിച്ച് പിന്നിൽ ഒരു നിശ്ചലതടാകം കാണുന്നതുപോലെയാണെന്നു് ശബ്ദപ്രാകാരം കടക്കുന്ന പൈലട്ടുകാം പറയും. വിമാനത്തെയിട്ടുരുട്ടാതെയും, നിയന്ത്രണങ്ങാം (Controls) പിടിച്ചു വലിക്കപ്പെടാതെയും സുഖമായി യാത്രചെയ്യുന്ന പ്രതീതിയാണുണ്ടാവുക.

ബ്രിഡ്ജ്മാൻെറ സ്കൈറോക്കററ് വിമാനത്തിൻെറ യത്നം പോലെ സൂപ്പർ സോണിക് വേഗങ്ങാം പ്രാപിക്കപ്പെട്ടന്നത് ശാക്തികപതനത്തിലാണ് (Powered dives)—അതായതു വലിയ വേഗമുള്ള ട്രാൻസ് സോണിക് വിമാനത്തിൻെറ മൂക്കിനെ താഴോട്ടാക്കി യന്ത്രത്തിൻെറ ഊർജ്ജത്തെ ഭൂമിയുടെ ആകർഷണശക്തിയുമായി ഘടിപ്പിച്ച് ഭൂമിയിലേക്കു് മുക്കിളിയിടുക. നിരപ്പിലുള്ള ധാവനത്തിൽ ഇടവിടാതെ സൂപ്പർ സോണിക് വേഗമാർജ്ജിക്കുവാനും സൂപ്പർസോണിക് വിമാനങ്ങാം നിർമ്മിക്കുവാനും യന്ത്രങ്ങളുടെ ശക്തി വർദ്ധിപ്പിച്ചാൽ മാത്രം പോരാ: വിമാനത്തിൻെറ ഘടനയിൽത്തന്നെ സാരമായ മാററങ്ങാം വരുത്തണം. ഉദാഹരണത്തിനു്, പിറകോട്ടു കോണാകൃതിയിൽ തിരിഞ്ഞിരിക്കുന്ന ചിറകുകളും ഗ്രീക്ക്

അക്ഷരമായ ഡൽററയുടെ മാതൃകയിലുള്ള ത്രികോണാകാരങ്ങളും ട്രാൻസ് സോണിക് പറക്കലിനു് പര്യാപ്തമാണെങ്കിലും സൂപ്പർ സോണിക്കിനു് പററിയതല്ല. അമ്പിൻമുന അല്ലെങ്കിൽ ത്രികോണം ആഘാതതരംഗത്തിൻെറ സമ്മർദ്ദശക്തി കുറയ്ക്കുന്നതിനു പര്യാപ്തമായ വിദാരണാഗ്രം (അല്ലെങ്കിൽ കലപ്പക്കുത്തി അഥവാ കൊഴു) നൽകുന്നു. പിറകോട്ടു തിരിഞ്ഞിരിക്കുന്ന ചിറകു അങ്ങേയററം മാക് 1.3 വരെ—അതായതു് മണിക്കൂറിൽ 900 മൈൽ വേഗത്തിൽ വരെ—മാത്രമേ പററൂ. അതു കഴിഞ്ഞാൽ പിന്നെ കനം കുറഞ്ഞതും ഇടുങ്ങിയതും നേരേയുള്ളതുമായ ചിറകുകൾ ആവശ്യമുള്ള പ്രയോജനം നൽകുന്നു. അതിനാൽ ഇൻജിനീയറന്മാക്കും സംവിധായകന്മാക്കും രണ്ടിൻെറയും സമ്മിശ്രരൂപം കണ്ടെത്തേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. പുറപ്പെടുകയും താഴോട്ടിറങ്ങുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ നേരേയുള്ള ചിറകിനെപ്പോലെയും, ശാബ്ദിക പ്രാകാരത്തിനടുത്തെത്തുമ്പോൾ ചിറകു പിറകോട്ടാക്കുകയും, നിശ്ചലമേഖലയിൽ പിന്നെയും നേരേയാക്കാവുന്ന ചിറകായും പ്രവർത്തിക്കാൻ സാധ്യതയുള്ള ഒരു വിമാനം. അല്ലെങ്കിൽ ''പറക്കും തളിക'' (Flying Saucer) മട്ടായിരിക്കും നല്ലതു്.

ലോഹശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കും തലവേദനയുളവാക്കുന്ന ഒന്നാണിതു്. എന്തെന്നാൽ സൂപ്പർസോണിക് വേഗത്തിൽ വിമാനം അതിഭയങ്കരമായി ചൂടുപിടിക്കുന്നു. തൽഫലമായി പൈലട്ട്, വെന്തു പൊരിയാതിരിക്കുവാൻ തണുപ്പുണ്ടാക്കുന്ന പ്രശ്നം മാത്രമല്ല, പ്രസ്തുത വിമാനം നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്ന ലോഹത്തിൻെറ പ്രശ്നവുംകൂടി ഉൾപ്പെടുന്നുണ്ടു്. അവിടെയാണു്, സൂര്യൻെറ വളരെയടുത്തു പറന്നെത്തിയ ഇക്കാറസിൻെറ മെഴുകുകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച ചിറകുകൾ ഉരുകിയതുപോലെ വിമാനലോഹങ്ങൾ ഉരുകിപ്പോകാനിടയുള്ളതു്. ഇൻജിനീയർമാർ 'ടൈറേനിയം' പോലത്തെ പുതുലോഹങ്ങളോ, ചൂടിന്നെതിരായി ചെറുത്തുനില്ക്കുന്ന പ്ലാസ്റ്റിക്കുകളോ ആവശ്യപ്പെടുന്നു.

ഇൻജിനീയർമാരുടെ കഴിവുകൾക്കതീതവും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു ഇതുവരെ ഒരു പ്രായോഗികപരിഹാരം കണ്ടെത്താൻ സാധിക്കാത്തതുമായ ഒരു പ്രശ്നമുണ്ടു്. വിമാനം ശബ്ദപ്രാകാരത്തെ അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും കടക്കുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന സൂപ്പർസോണിക് ഒച്ചകളാണതു. ശാക്തികപതനത്തിൽ ഒരുതരം ഇരട്ടവെടി കേൾക്കാം—ഒന്നു് വിമാനം സൂപ്പർസോണിക് വേഗം പ്രാപിക്കുമ്പോഴും മറെറാന്നു വേഗം കുറയുമ്പോഴും. ഒരാൾ

ആക്രമണോത്സുകനായി ഒരു പ്രവേശനമുറിക്കകത്തു കയറി രണ്ടററത്തെ കതകുകളും 'വലിച്ചടക്കുന്നതു'പോലെയാണതു്. ഈ 'വലിച്ചടയ്ക്കൽ' ഉഗ്രമായ ഒരു സ്ഫോടനത്തിൻെറ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കാൻ കഴിവുള്ളതാണു്. കീഴോട്ടു പതിക്കുന്ന വിമാനത്തിൽനിന്നാകുമ്പോൾ അതു് വേണ്ടത്ര അസ്വാസ്ഥ്യം ഉണ്ടാക്കും; എന്തെന്നാൽ സെർച്ച് ലൈററിൽനിന്നു് പുറപ്പെടുന്ന പ്രകാശകിരണങ്ങളെപ്പോലെ ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ കീഴോട്ടു വിസ്താരം കുറഞ്ഞ ഒരിടത്തു കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ നിരപ്പിലുള്ള പറക്കലിൽ മുഴക്കം ചുരുങ്ങിയ തോതിലല്ല. ആഘാതതരംഗങ്ങളുടെ മുഴക്കം കപ്പലിൽനിന്നും പുറപ്പെടുന്ന തരംഗങ്ങളെപ്പോലെ (Bow Waves) വെളിയിലോട്ടു പരക്കുകയും തരംഗങ്ങൾ കരയിലെത്തുന്നതുപോലെതന്നെ ആഘാതതരംഗവും ഭൂമിയിൽ യാത്രാമാർഗ്ഗത്തിലൂടെയും ചുററുമായും ഭൂമിയിലെത്തുന്നു. എത്ര ശക്തിമത്തായി അതു് ഭൂമിയിൽ ചെന്നു മുട്ടുന്നു എന്നതു് വിമാനത്തിൻെറ പൊക്കത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.

ധാരാളമായി സൂപ്പർസോണിക് പറക്കലുകൾ നടക്കുന്ന ഇക്കാലത്തു് ഭൗമജീവികളായ നമുക്കു് ആകാശത്തെ വലിച്ചു കീറുന്നതുവഴി നമ്മുടെ ജീവിതം ബീഭത്സമാകാനാണു് സാധ്യത. ഇൻജിനീയർമാർക്കു ഇതിനു് ഉത്തരം നൽകാൻ കഴിയുകയില്ല; എന്തെന്നാൽ ശബ്ദം (ജെററു് ശബ്ദത്തിൽ നിന്നും വ്യതിരിക്തമായി) ഇൻജിനുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതല്ല. അതു് പൂർണ്ണമായും വിമാനം അന്തരീക്ഷവുമായി ഏററുമുട്ടുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്നതാണു്. മഹാസമുദ്രങ്ങൾ കടക്കുമ്പോഴോ, മുഴക്കങ്ങൾ ഭൂമിയിലെത്തുന്നതിനു മുമ്പു് തന്നെ തീരത്തക്കവണ്ണം അത്ര വളരെയധികം പൊക്കത്തിൽ പറക്കുമ്പോഴോ മാത്രമായി സൂപ്പർസോണിക് വേഗത്തിലുള്ള പറക്കലുകൾ ചുരുക്കേണ്ടിവരും.

* * *

ഇൻജിനീയർമാരും വ്യോമയാന ശിൽപികളും, അവർ ശബ്ദപ്രാകാരത്തെ വിജയകരമായി കീഴടക്കിയതിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു തെററു പററിയെന്നു തെളിയിച്ചതായി വീമ്പടിക്കും. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും മനുഷ്യരാണെന്നു പറയുന്നതിനു സമമാണിതു്. ഇരുപതുകൊല്ലം മുമ്പു് ഞാൻ ചെയ്തതുപോലെ നിങ്ങൾ ഊർജ്ജതന്ത്രശാസ്ത്രജ്ഞനോടോ വ്യോമയാനശാസ്ത്രജ്ഞനോടോ മനുഷ്യൻ യന്ത്രങ്ങളിൽ ശബ്ദത്തിൻെറ വേഗത്തെ

ക്കാളും ശീഘ്രമായി പറക്കുമോ എന്നു ചോദിച്ചിരുന്നെങ്കിൽ 'ഇല്ല' എന്നേ അവർ പറയുകയുള്ളൂ. അതു തെററായ ഊഹം കൊണ്ടല്ല; പിന്നെയോ, വസ്തുതകൾ മുഴുവൻ അറിയാമായിരുന്നതുകൊണ്ടാണ്. വിമാനങ്ങളുടെ വരവിനു മുമ്പു തന്നെ 'അവ'അറിയപ്പെട്ടിരുന്നതുമാണ്. എന്തെന്നാൽ മനുഷ്യൻ കയറുന്ന വാഹനങ്ങൾക്കു ഒരിക്കലും സാധ്യമല്ലാത്ത വേഗത്തിൽ പായുന്ന വെടിയുണ്ടകൾ, സമരപ്രക്ഷേപിതങ്ങൾ എന്നിവയെപ്പററി പഠിച്ചിരുന്നു. മേല്പറഞ്ഞ ആഘാതതരംഗങ്ങളെപ്പററി പൂർണ്ണമായി അറിയാമായിരുന്നു. പിന്നീട്, വെടിയുണ്ടകൾ പായുന്നതിനെ ഫോട്ടോ എടുക്കുവാനുള്ള അതിശീഘ്ര ക്യാമറാകൾ ഉപയോഗിച്ച്, ആ തരംഗങ്ങളെ കാണുകയും ചെയ്തു. അവക്കു ചിറകുഭാഗങ്ങളുടെ മാതൃകായോഗ്യമായ രൂപങ്ങളെപ്പററി പൂർണ്ണമായി അറിവുണ്ടായിരുന്നു. സബ് സോണിക് മേഖലകളിൽവച്ചും, പിന്നീട് ട്രാൻസോണിക്, സൂപ്പർസോണിക് എന്നീ മേഖലകളിൽവച്ചുമുള്ള പെരുമാററങ്ങൾ വായുതരംഗങ്ങളിൽ അവർ അളന്നു തിട്ടപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. അവിടെയുണ്ടാകുന്ന ചൂടിനെപ്പററിയും പിന്നീട് പ്രസ്താവിക്കുവാൻ പോകുന്ന ജി (G) എന്ന ഘടകത്തെപ്പററിയും അവക്കറിയാമായിരുന്നു.

ഉദാഹരണമായി എച്ച്. ജി. വെൽസ്, 'വരാൻ പോകുന്ന കാര്യങ്ങൾ' എന്ന തൻെറ ചലച്ചിത്രത്തിനുവേണ്ടി, ഭാവിയിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന വിമാനങ്ങളുടെ രൂപസംവിധാനം എപ്രകാരമായിരിക്കണമെന്ന് വിശ്രുതരായ വായുഗതിതന്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ അഭിപ്രായമാരാഞ്ഞപ്പോൾ, പിന്നോട്ട് തിരിച്ചുവച്ചുവുന്ന ത്രികോണാകൃതിയായിരിക്കും ഏററവും പററിയതെന്നാണ് വായുതരംഗപരീക്ഷണങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നതെന്നാണ് മറുപടി കിട്ടിയത്. എന്നാൽ വാസ്തവത്തിൽ അത് അപ്രായോഗികമായതിനാൽ അതുപയോഗപ്പെടുത്തരുതെന്നും കൂടി അദ്ദേഹത്തെ ഉപദേശിച്ചു. വെൽസ് ആയതിനാൽ അത് ഉപയോഗപ്പെടുത്തി. അത് 1937—ാമാണ്ടിലായിരുന്നു. ജർമ്മൻകാരായ ബുസ്മാനും, ബെട്സും സൂപ്പർസോണിക് വിമാനങ്ങളെപ്പററി ചിന്തിക്കാൻ തുടങ്ങിയിരുന്നു. യുദ്ധകാലത്തിലെ മെസ്സർഷ്മിററ് (Messerschmitt) 163 എന്ന വിമാനം ട്രാൻസ് സോണിക്കും ആയിരുന്നില്ലെങ്കിൽത്തന്നെയും പിന്നോട്ടു തിരിക്കാവുന്ന ചിറകുകളോടുകൂടിയതായിരുന്നു. എന്നാൽ വെൽസിനെ ഉപദേശിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞ

ന്മാർ മനുഷ്യർ മാത്രമായിരുന്നു. വിമാനശില്പത്തിൻെറ അന്നത്തെ വഴക്കങ്ങളും അവസ്ഥ മാററം വരുത്താൻ എത്രകാലം വേണ്ടിവരുമെന്ന കാര്യവും അവർ പരിഗണിച്ചു. സൂപ്പർ സോണിക് വിമാനയാത്ര അസാധ്യമാണെന്നവർ പറഞ്ഞ പ്പോഠം അതു് ശസ്ത്രത്തിൻെറ വിധി ആയിരുന്നില്ല. പ്രത്യുത മാനുഷികവും സാങ്കേതികവുമായ വിഷമതകളെപ്പററി ചിന്തിച്ച മനുഷ്യരുടെ പ്രഖ്യാപനം മാത്രമായിരുന്നു. ഒരു പ്രകാരത്തിൽ മനുഷ്യശരീരം അതിവേഗത്തിൻെറ ആയാസം താങ്ങുവാൻ കെല്പുള്ളതല്ലെന്നു് അവർ വിചാരിച്ചു.

## 3. മനുഷ്യൻെറ സഹനശക്തി

മനുഷ്യശരീരത്തിനു് എത്രത്തോളം വേഗദണ്ഡനം സഹിക്കാൻ കഴിയുമെന്ന വസ്തുത നമുക്കു് ഇന്നും അറിഞ്ഞുകൂട. എന്നാൽ ഇരുപതു കൊല്ലങ്ങഠംക്കു മുമ്പു് വിചാരിച്ചിരുന്നതിനെക്കാളും അതു് എത്രയോ അധികമാണെന്നു് ഇന്നു നമുക്കറിയാം.

വേഗാധിക്യത്തോടൊപ്പം ഭാരം വദ്ധിക്കുന്നു. ഒരു വസ്തുവിനെ ഭൂമിയിലോട്ടാകഷിക്കുന്ന ശക്തിയുടെ അളവിനുള്ള ഏകാംശം (g) ജി ആയിട്ടാണു് നിശ്ചയിച്ചിരിക്കുന്നതു്. സാധാരണയായി നമ്മുടെ സഹനശക്തി ഒരു 'ജി' ആണു്; എന്നാൽ ഭൂമിയുടെ ആകഷ്ണശക്തിയുടെ നാലിരട്ടി (അതായതു നാലു 'ജി') ബലത്തിനു് നാം വിധേയരാകുന്ന വിധത്തിൽ വേഗം വദ്ധിപ്പിക്കുകയാണെങ്കിൽ നമ്മുടെ ശരീരത്തിനു് നാലിരട്ടി ഭാരം വദ്ധിക്കും. പൈലട്ടുകഠം ശാക്തിക പതനത്തിൽ '4 ജി' യിൽ എത്തുമ്പോഠം അബോധാവസ്ഥയിൽ എത്തുന്നുണ്ടെങ്കിലും യാതൊരു ശാശ്വതാസുഖങ്ങഠംക്കും വിധേയരാകാറില്ല. നിവന്നിരിക്കുന്ന സമയത്തിൽ രക്തം ശരീരത്തിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തിൽ നിന്നും താഴോട്ടു പ്രസ്രവിക്കുന്നതാണല്ലൊ. ആ വേളയിൽപ്പോലും മനുഷ്യശരീരം '7.5 g' വലുതായ വൈഷമ്യമോ വൈശ്യമോ കൂടാതെ സഹിക്കുന്നുണ്ടെന്നു് പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നും തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. കീഴ്പോട്ടു ചരിഞ്ഞ നിലയിൽ '10 മുതൽ 12 ജി' വരെ മൂന്നു മിനുട്ടു നേരത്തേക്കു സഹിക്കാം. 150 പൌണ്ടു് ഭാരമുള്ള ഒരു മനുഷ്യനു് '17 ജി' വേഗത്തിൽ 2550 പൌണ്ടു് ഭാരമുണ്ടാകും. '17 ജി' മനുഷ്യരിൽ പ്രയോഗിച്ചിട്ടും അവർ അതിനെ അതിജീവിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

റാൻ ഡോൾഫ് ഫീൽഡിൽ ശൂന്യപ്രപഞ്ച ഔഷധ വിഭാഗത്തിൽ (Space Medicine Department) മനുഷ്യ സഹനത്തിൻെറ പരിധിയെപ്പററി വ്യാപകമായ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തിയിട്ടുണ്ട്. അവിടെ ആകാശത്തിലേക്കുയരുന്ന ഒരു റാക്കററിൽ വച്ച് അനുഭവിക്കേണ്ടിവരാവുന്ന 'ജി' അവസ്ഥകളെ ആപകേന്ദ്ര ബലത്താൽ (Centrifugal Force) ഉളവാക്കപ്പെടുന്ന ഒരു കറക്കുയന്ത്രത്തിൽ സ്വയം പരീക്ഷണത്തിനു വിധേയരാകുന്നവരെ വാറു് കൊണ്ടു് ബന്ധിക്കുന്നു. എന്നിട്ടു അവരെ ബോധാവസ്ഥ നശിക്കുന്നതുവരെ ഇടവിടാതെ കറക്കുന്നു. അവരുടെ ഇന്ദ്രിയക്ഷോഭങ്ങളും കുറഞ്ഞുവരുന്ന ബോധാവസ്ഥയുടെ അളവും രേഖപ്പെടുത്തപ്പെടും. പിന്നീടു് അവരെ ബന്ധവിമുക്തരാക്കി, രക്തമാംസങ്ങൾ എങ്ങനെ ഈ അസാധാരണ പരീക്ഷണത്തെ നേരിട്ടു എന്നറിയാനായി പരിശോധിക്കും. റോക്കററുകളിൽ മൃഗങ്ങളെ കയററി ആകാശത്തിലേക്കയെയ്യുകയും, വിദൂര നിയന്ത്രകങ്ങൾ വഴിയും ചലച്ചിത്ര രേഖകൾ വഴിയും അവയുടെ പ്രതികരണങ്ങളെക്കുറിച്ചു് പഠിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ടു്. പ്രസ്തുത പഠനത്തിൽനിന്നും വെളിവാകുന്നതു് 'ജി' സാധാരണ നിലയിൽ നിന്നും കൂടുമ്പോഴും ദൂഷിതഫലങ്ങളൊന്നും സംഭവിക്കുന്നില്ലെന്നാണു്.

## 4. ശൂന്യാകാശത്തിലേക്കു്

ഈ മാതിരി കാര്യങ്ങളെല്ലാം ഈ ഗ്രഹവുമായിത്തന്നെ ബന്ധിച്ചുനിർത്തുന്ന ശക്തികളെ വിച്ഛേദിച്ചുകൊണ്ടു് രക്ഷപ്പെടുവാൻ മനുഷ്യൻ നേരിടാൻ പോകുന്ന അത്യാഹിതപൂർണ്ണമായ സാഹസങ്ങളുടെ ഒരുക്കൂട്ടലാണു്.

ഒരു ലണ്ടൻ പത്രം ആത്മവിശ്വാസത്തോടെ അതിൻെറ വായനക്കാർക്കു ചന്ദ്രനിലേക്കുള്ള ആദ്യത്തെ റോക്കററിൽ സ്ഥലം ഏററിട്ടുണ്ടു്. ഈ പുസ്തകം വായിക്കുന്നവർ (അവനോ അവളോ) അവരുടെ ജീവിതകാലത്തുതന്നെ മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ ഒരു ചന്ദ്രനെ ആകാശത്തു കാണുമെന്നതു് തികച്ചും സാധ്യമാകാനിടയുണ്ടു്. ഒരേ സമയം തന്നെ ആരെങ്കിലും ചന്ദ്രനിലേക്കുള്ള ഗമനാഗമനങ്ങൾ (അല്ലെങ്കിൽ ഒരു വഴിക്കു് മാത്രമായാലും) നടത്തിയാലുമില്ലെങ്കിലും, ആകാശനാവികർ ചലച്ചിത്രങ്ങളിലെ ഭാവനാപൂർണ്ണമായ വാഗ്ദാനങ്ങൾ നിറവേററി

ശൂന്യാകാശത്തിൽ ചുററിത്തിരിയുന്നതു് സംഭവിച്ചാലുമില്ലെങ്കിലും, അനതിദൂരഭാവിയിൽ നടക്കുമെന്നു മുൻകൂട്ടി കാണാവുന്ന ചില കാര്യങ്ങളുണ്ടു്. അതിലൊരെണ്ണം കൃത്രിമോപഗ്രഹമാണു്.

ഡബ്ലിയൂ. എ. സി. കോർപ്പറൽ ഭൂമിയിൽ മടങ്ങിയെത്തി. പക്ഷെ അതിനു് മുമ്പു് അതു് 250 മൈൽ ഉയരത്തിൽ വരെ പോയി. അവിടെ വായു നേർത്തതാവുക കാരണം ചെറുക്കൽ തീരെ ഇല്ലായിരുന്നു. ഡബ്ലിയൂ. എ. സി. കോർപ്പറലിനു വേണ്ടത്ര വേഗതയും ഒരു നിശ്ചിതഭ്രമണപഥത്തിൽ ചരിച്ചുവിടാനുള്ള ഒരു തിരിച്ചിൽ സജ്ജീകരണവും ഉണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ, മോട്ടോറുകരം നിലച്ചശേഷം അതു് അനവധി ശതാബ്ദങ്ങരം ഭൂമിയെ പ്രദക്ഷിണം വയ്ക്കുമായിരുന്നു. എന്നാൽ അതിൻെറ വേഗവും അതിനെ 20 മൈൽ ഉയരം വരെ എത്തിച്ച വി–2 റോക്കററിൽ നിന്നു നേടിയ വേഗവും കൂടി മണിക്കൂറിനു് ഏകദേശം 5400 മൈൽ മാത്രമേ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളു. അതു ആവശ്യത്തിനു പോരാ.

ആദ്യത്തെ കൃത്രിമചന്ദ്രനു് അതിൻെറ ഭ്രമണപഥത്തിലെത്താൻ മണിക്കൂറിൽ 18,600 മൈൽ, അല്ലെങ്കിൽ സെക്കണ്ടിൽ 5 മൈൽ വേഗം ആവശ്യമായിരിക്കും. അത്രയും വേഗവും ഗുരുത്വാകർഷണശക്തികളുമായി പൊരുത്തപ്പെട്ടമ്പോരം അനിശ്ചിതകാലത്തേക്കു് ഒരേ വേഗത്തിൽ അതു് ഭ്രമണപഥത്തിൽ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. (ചന്ദ്രനുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുക: ഭൂമി ചന്ദ്രനെ ഇങ്ങോട്ടു വലിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും, 238, 840 മൈൽ ദൂരത്തിൽ സെക്കണ്ടിൽ മൂന്നിൽ രണ്ടു മൈൽ വേഗം മതി ചന്ദ്രനെ അതിൻെറ ഭ്രമണപഥത്തിൽത്തന്നെ നിത്താൻ) മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ ഒരു ഉപഗ്രഹത്തെ സൌകര്യപ്രദമായ ഏതു ഭ്രമണപഥത്തിൽ വേണമെങ്കിലും എത്തിച്ചു് അവിടെ നിലനിത്താൻ ശരിയായ വേഗമുണ്ടെങ്കിൽ മതി. ഉദാഹരണമായി, മണിക്കൂറിനു് 350 മൈൽ എന്ന തോതിനു സമമായി ഭ്രമണപഥത്തിലെ വേഗം സെക്കണ്ടിനു് 4.5 മൈൽ ആയിരിക്കണം; 1075 മൈൽ വേഗത്തിനു ഭ്രമണപഥത്തിലെ വേഗം സെക്കണ്ടിനു് 4.4 മൈലും, 4000 മൈലിൽ സെക്കണ്ടിനു് 3.7 മൈലും ആയിരിക്കണം. ഇങ്ങനെയുള്ള കാര്യങ്ങളെല്ലാം 300 കൊല്ലം മുമ്പു് ജീവിച്ചിരുന്ന സർ ഐസക് ന്യൂട്ടൺ കാരണം കൃത്യമായി തിട്ടപ്പെടുത്താം.

ആദ്യത്തെ കൃത്രിമോപഗ്രഹം ആകാശത്തിൽ ഒരു കാവൽ

ഗോപുരമായിരിക്കും. മനുഷ്യൻ കയറിയ ശൂന്യാകാശ നിലയങ്ങൾ വിട്ടയക്കുംമുമ്പ് അവശ്യം അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതായ വളരെയധികം വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുന്നതിനുവേണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ ആ ഉപഗ്രഹത്തിലുണ്ടായിരിക്കും. നമുക്ക് നല്ല നിശ്ചയമില്ലാത്തതും നമ്മുടെ അന്തരീക്ഷത്തിനുമപ്പുറത്തുള്ള മേഖലകളിൽ സംഭവിക്കുന്നതുമായ കാര്യങ്ങളെപ്പററി നമ്മോടു പറയുന്ന വാർത്തകൾ ഉപഗ്രഹത്തിൽനിന്നു ഭൂമിയിലേക്ക് പ്രക്ഷേപിക്കപ്പെടും. മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ ഏതു വാഹനത്തിന്മേലും തീക്ഷ്ണതയേറിയ അൾട്രാ–വയലററ് വെളിച്ചം കാസ്മിക് കണങ്ങളുടെ തീവ്രതയും ഉൽക്കകളുടെ സംഘട്ടനവും എല്ലാമെല്ലാം ഉളവാക്കാനിടയുള്ള ഫലങ്ങൾ പ്രസ്തുത പ്രക്ഷേപണത്തിൽ ഉൾപ്പെടും. ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിനപ്പുറം ഇവയെല്ലാം ഉണ്ടാകും. അതായിരിക്കും ഏററവും വലിയ അപകടങ്ങളിലൊന്ന്; അതായതു് ഒരു മണൽത്തരി ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷവുമായി കൂട്ടിമുട്ടുമ്പോൾ അതിൻെറ ശക്തി ഘർഷണമുളവാക്കി അതിനെ ഒരു കൊള്ളിമീൻപോലെ ദീപ്രമാക്കുമെങ്കിൽ ശൂന്യാകാശക്കപ്പലിൻെറ ലോഹചർമ്മത്തിൽ ആ വെടിയുണ്ട ഏല്പിക്കുന്ന ആഘാതത്തെപ്പററി ചിന്തിച്ചാലും. നമുക്കു ഇപ്പോൾ റോക്കററുകൾ ഭൂമിയിൽ വീണു അകരുന്നതിനു മുമ്പ് കുറച്ചു നിമിഷങ്ങൾകൊണ്ടു ആർജ്ജിച്ചുതരുന്ന അറിവിനെക്കാളും ബലൂണുകളിൽനിന്നു ലഭ്യമാകുന്ന വിവരങ്ങളെക്കാളും വളരെയധികം വിജ്ഞാനം കൈവരേണ്ടതായിട്ടുണ്ടു്.

ഡോക്ടർ വെർണർ ഫോൺ ബ്രൗൺ (Dr. Wernher Von Braun) നിർദ്ദേശിച്ച 200അടി വൃത്തത്തിലുള്ള ശൂന്യാകാശത്താവളംപോലെയുള്ള അതിമോഹപരങ്ങളായ കാര്യങ്ങൾക്കു തുടങ്ങുന്നതിനുമുമ്പു അനവധി പ്രശ്നങ്ങൾക്കു പരിഹാരം കാണേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഇതു മനുഷ്യനു വസിക്കാവുന്നതും ഒരു നിരീക്ഷണനിലയം മാത്രമല്ല ശൂന്യാകാശയാത്രയ്ക്കുള്ള റോക്കററുകൾ നിർമ്മിക്കുവാനും കേടുപാടുകൾ തീർക്കുവാനും ഉപയോഗിക്കാവുന്നതുമായ ഒരു സംഗമസ്ഥാനവുമായിരിക്കും. നാന്തുറുകോടി ഡോളറും വേണ്ട സമയവും നല്കുകയാണെങ്കിൽ ഇതു് മിക്കവാറും പ്രായോഗികമായ ഒരു നിർദ്ദേശമാണു്.

ഏതായാലും റോക്കററു കപ്പലുകളും ശൂന്യാകാശ നിലയങ്ങളും ഭാവനയുടെ മേഖലയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നവയല്ല. കുറച്ചുകൊല്ലം മുമ്പ് അവയെ വെറും ''ചപ്പടാച്ചി''യായി കരുതി പുച്ഛിച്ചിരുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഗൌരവപൂർണ്ണമായ

പരിഗണനന ഇന്നു് അവ അഹ്ഹിക്കുകയും നേടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു മനുഷ്യൻ റോക്കററിൽനിന്നും ഭാരത്തിൻെറയും സമനിലയുടെയും ബോധം നല്ലവാൻ പര്യാപ്തമായ ഗുരുത്വാകഷ്ണശക്തി ഇല്ലാതെ, ചിന്തിക്കുവാനുള്ള കെല്പില്ലാതെ, കാലുറയ്ക്കാതെ ശൂന്യാകാശത്തിലേക്കിറങ്ങുമ്പോഠം എന്തുണ്ടാകുമെന്നും മാത്രമല്ല, അയാഠം തന്നെപ്പോലെ വായുവിൽ കിടന്നു കറങ്ങുന്ന വെള്ളം എങ്ങനെ ഒരു കപ്പിൽനിന്നും കുടിക്കുമെന്നും ശാന്തരായി ചച്ചചെയ്യുവാൻ ഇന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞർ തയ്യാറാണു്. മനുഷ്യൻെറ മേൽ കോസ്മിക്കു് രശ്മികഠം ഏല്പിക്കുന്ന കനത്ത പ്രഹരങ്ങളുടെയും അന്തരീക്ഷത്തിലരിയ്ക്കാത്ത ആഠംട്രാ–വയലററ് വെളിച്ചത്തിനു് വിധേയമാകുന്നതിൻെറയും ജീവശാസ്ത്രപരങ്ങളായ ഫലങ്ങളെന്തെന്നു് അവർ ചിന്തിക്കാറുണ്ടു്. ശാസ്ത്രീയനിയമങ്ങഠം ഗൌരവതരമായ ഊഹാപോഹങ്ങഠംക്കു് അനുവദിക്കുന്ന എല്ലാത്തരം രസകരങ്ങളായ പ്രശ്നങ്ങളും ഉന്നയിക്കാറുണ്ടു്.

ശൂന്യാകാശയാത്രയുടെ കാര്യത്തിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു, ശേഷമുള്ള നമ്മെപ്പോലെതന്നെ ശാസ്ത്രത്തോടും അതിൻെറ എല്ലാ വിഭാഗങ്ങളോടും—ഊർജ്ജതന്ത്രം, രസതന്ത്രം, ലോഹശാസ്ത്രം, ജീവശാസ്ത്രം, ശാരീരികശാസ്ത്രം, മനശ്ശാസ്ത്രം ഇവയെല്ലാത്തിനോടുമുള്ള പുതിയ വെല്ലുവിളിയോടുകൂടിത്തന്നെ നവംനവങ്ങളായ വികാസപരിണാമങ്ങളുടെ പടിവാതില്ക്കൽ നില്ക്കുകയാണെന്ന ബോധമുണ്ടു്. പുതിയ പുതിയ അതിർവരമ്പുകഠംക്കപ്പുറത്തു് 'ഇവിടെയാകട്ടെ മിത്ഥ്യാസത്വങ്ങഠം' എന്നു പറയപ്പെടുന്ന മേഖലകളിലേക്കു് മാടിവിളിക്കപ്പെടുകയാണു് നാം.

## നാലാം ഭാഗം

# ശാസ്ത്രവും മനുഷ്യവംശത്തിൻെറ നിലനിൽപും

''കഷ്ടപ്പെടുന്ന മനുഷ്യരാശിക്കുവേണ്ടി ഏററവും കൂടുതൽ പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നവരുടേതാണ് ഭാവി''

ലൂയി പാസ്ച്വർ

## 1. കെയ്നും ഏബലും

'കെയ്നും ഏബലും' എന്ന ബൈബിൾകഥ ഒരു ലഘുവായ സാമൂഹ്യക്രമത്തിന്മേൽ ശാസ്ത്രം ഏല്പിക്കുന്ന ആഘാതത്തിൻെറ സൂക്ഷ്മമായ രൂപകചിത്രീകരണമായി വ്യാഖ്യാനിക്കാം. ഏബൽ ആട്ടിടയനായിരുന്നു. അയാൾ മദ്ധ്യപൌരസ്ത്യദേശത്ത് അങ്ങിങ്ങു കിടക്കുന്ന മേച്ചിൽ സ്ഥലങ്ങളിൽ ആട്ടിൻപററങ്ങളെയും കാലിക്കൂട്ടങ്ങളെയും മേച്ചുവന്നു. കെയ്നാകട്ടെ ജീവിതപ്രശ്നങ്ങളുടെ പരിഹാരാർത്ഥം വിജ്ഞാനം പ്രയോഗിച്ച കൃഷീവലൻ, പുതിയമനുഷ്യൻ, ആയിരുന്നു. ആട്ടിടയനു്, മരുഭൂമികളെയും പുൽമേടുകളെയും സസ്യശ്യാമളങ്ങളാക്കുന്ന മഴക്കാലത്തിൽ കാലികൾക്ക് ആവശ്യമുള്ളത്ര തീററിസ്സാധനങ്ങൾ ലഭിച്ചിരുന്നു; എന്നാൽ കൊടുംവേനലിൽ അയാൾക്കു നദീതടങ്ങളിലേക്കു പിൻവാങ്ങേണ്ടിവന്നു. പക്ഷെ ഈ നദീതടങ്ങളിൽത്തന്നെ കെയ്നും സസ്യങ്ങളെ കൃഷിചെയ്തും മൃഗങ്ങളെ മെരുക്കിയെടുത്തും മണ്ണിനെ പുഷ്ടിപ്പെടുത്തിയും വാസമുറപ്പിച്ച ഒരു കാലംവന്നു. അയാൾ ഏബലിനെ സ്ഥാനഭ്രഷ്ടനാക്കി; ചുററിത്തിരിഞ്ഞ് കാലം കഴിക്കുന്നവൻെറ കഥ കഴിച്ചു.

കൃഷിവൃത്തി എത്ര പഴഞ്ചനായാലും പാരമ്പര്യത്തിൽ എത്ര അകന്നതായാലുംശരി, തത്വത്തിൽ അതു് സ്ഥിരവാസമുറച്ച സമുദായങ്ങളുടെ ജീവിതപ്രശ്നങ്ങളിൽ ശാസ്ത്രത്തെ പ്ര

യോഗിക്കലാണ്. കൃത്രിമവളങ്ങളോ വിശിഷ്ടങ്ങളായ കളനാശിനികളോ ഉപയോഗിക്കുന്നതു മാത്രമല്ലത്. മണ്ണിനു പുഷ്ടിവരുത്തുന്നതോ ആധുനികമായ കടുംകൃഷികൾ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ മുക്തഹസ്തമായ സംഭാവനയോ മാത്രമായി അതിനെ പരിഗണിക്കയുമരുത്.

പത്തൊൻപതാം ശതാബ്ദത്തിനും വളരെ മുമ്പ്—അതായത് സസ്യങ്ങൾക്ക ലിംഗഭേദമുണ്ടെന്ന് തെളിയിക്കുന്നതിന് മുമ്പ്—മെൻഡലും സസ്യവർഗ്ഗോൽപ്പാദനങ്ങളുടെ പാരമ്പര്യവസ്തുതയെപ്പററിയുള്ള ഉൾക്കാഴ്ചയും ഉണ്ടാകുന്നതിന് മുമ്പ്, മനുഷ്യൻ ആഹാരത്തിനായി സസ്യങ്ങളെ അല്ലെങ്കിൽ അവൻെറ സൌന്ദര്യാവബോധസംതൃപ്തിക്കായി പുഷ്പങ്ങളെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുകയും വർഗ്ഗാന്തരോൽപ്പാദനം നിർവ്വഹിപ്പിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഡാർവിൻ പരിണാമസിദ്ധാന്തം വഴി ആധികാരികഭാവം നല്കുന്നതിനു വളരെ മുമ്പ് അവർ മൃഗങ്ങളെ മെരുക്കിയെടുത്തു വളർത്തിവന്നു.

മൗണ്ട് കാർമലിൽനിന്നു് കണ്ടെടുത്ത കല്ലുകൊണ്ടുള്ള അരിവാളുകൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് മിക്കവാറും ബി. സി. 6000–ാം മാണ്ടിനും മുമ്പ് ശിലായുഗത്തിലെ (Mesolithic) ഗുഹാവാസികൾ ധാന്യങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ചിരുന്നു എന്നാണ്. ഒരു നിശ്ചിത പരിധിക്കകത്തു പക്വമാക്കപ്പെട്ട ഭൂമിയിൽ ആണ്ടോടാണ്ട് വിളവിറക്കാനായിരുന്നു കൃഷിസംബന്ധമായ പ്രഥമയത്നം. മദ്ധ്യധരണ്യാഴിപ്രദേശത്ത് ആദ്യമായി രണ്ടുതരം ഗോതമ്പ്, (വൈൽഡ് ഐൻകോൺ, വൈൽഡ് എമ്മർ എന്ന രണ്ടിനങ്ങൾ) വന്യപ്രദേശത്തു വളരുന്ന 'യവം' ഇവ കൊയ്യാനായി നട്ടുവളർത്തി. പിന്നീടു വന്ന കമ്പവും ഓട്ട്സും ആദ്യകാലത്തു ഗോതമ്പ്, യവം ഇവയുടെ കൃഷിനിലങ്ങളിൽ 'കള'കളായിട്ടാണ് ആരംഭിച്ചത്. പശ്ചിമേഷ്യയിലേയും യൂറോപ്പിലേയും മാനവപരിഷ്കാരങ്ങൾ ഗോതമ്പിനെയും യവത്തെയും ആശ്രയിക്കുകയും, ഉത്തരദിക്കിലുള്ള ശൈത്യമേഖലകളിലേക്ക് നീങ്ങിയ ജനതകൾ 'റൈ'യേയും ഓട്ട്സിനെയും ആശ്രയിക്കുകയും ചെയ്തു എന്നു പറയാം.

ഏകദേശം അക്കാലത്തായിരുന്നു ആഹാരലബ്ധിക്കായി മൃഗങ്ങളെ മെരുക്കിയെടുക്കുന്ന സമ്പ്രദായം തുടങ്ങിയത്. മനുഷ്യനുമായി എല്ലാക്കാലത്തും നൈസർഗ്ഗികമായ ചങ്ങാത്തം പുലർത്തുന്നു എന്നു കരുതാവുന്നതും മൃഗയാവിനോദത്തിൻെറ ആദ്യകാലമിത്രവുമായ നായ് ആയിരിക്കണം ആദ്യത്തെ

വളർത്തുമൃഗം. കന്നുകാലികൾ, കോലാട്ട്, ചെമ്മരിയാട്ട്, പന്നി എന്നിവയെല്ലാം നേരത്തെ അവനു പരിചിതങ്ങളായി. കുതിര, കഴുത, കാള, ഒട്ടകം എന്നിവയെ വാഹനത്തിനായും ഭാരം ചുമക്കുന്നതിനായും ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങിയതു് പിന്നീടാണു്. ബി. സി. 4000—ാമാണ്ടോടുകൂടി തോലിൻെറ സ്ഥാനത്തു് കമ്പിളി വസ്ത്രം നെയ്യുവാൻ തുടങ്ങി. ഒരായിരം കൊല്ലത്തിനുശേഷം മെസെപ്പൊട്ടേമിയായിൽ ക്ഷീരോല്പാദനസംഭരണം ആരംഭിച്ചതായി തോന്നുന്നു.

മദ്ധ്യപൌരസ്ത്യദേശത്തെ കൃഷിയുടെ വികാസപരിണാമങ്ങളിൽനിന്നും ഉൽഭൂതമായതല്ല തെക്കേ അമേരിക്കയിലെയും മദ്ധ്യഅമേരിക്കയിലെയും ഉരുളക്കിഴങ്ങു്, ചോളം ഇവയുടെ കൃഷി. ചൈനയിലെ ചോളവും പന്നിയും സമ്പദ്വ്യവസ്ഥ പ്രത്യേകമായി വികസിച്ചതുകൊണ്ടാണെന്നു തോന്നുന്നു.

''പട്ടണങ്ങളുടെ സംസ്കാരം'' എന്നു് അറിയപ്പെടുന്ന നാഗരികതയുടെ അധിഷ്ഠാനം കൃഷിയായിരുന്നു. അലഞ്ഞുതിരിയുന്ന പ്രാകൃത വർഗ്ഗക്കാരൻെറ സംഘങ്ങളുടെ ഇരുപതിരട്ടി വലിപ്പമുള്ള ജനവിഭാഗങ്ങളെ കുടിപാർത്തുള്ള കൃഷിക്കു് തീററിപ്പോററാൻ കഴിഞ്ഞു. ആഹാരം അന്വേഷിച്ചു് അലഞ്ഞുതിരിയേണ്ട ആവശ്യമില്ലാതാകുകയും, പ്രത്യുത, വിളവെടുക്കുവാനും ആഹാരം സംഭരിക്കുവാനുമുള്ള ഉപായങ്ങൾ കൈവരികയും ചെയ്തപ്പോൾ വ്യവസ്ഥാപിത സമുദായങ്ങളിൽ തൊഴിലുകൾ വകതിരിച്ചു് വൈദഗ്ദ്ധ്യം നേടാൻ അവസരം കൈവന്നു. നെയ്ത്തുകാരൻ, കുശവൻ, തീക്കല്ലു മിനുസപ്പെടുത്തുന്നവൻ തുടങ്ങിയവരാണു് ആദ്യത്തെ തൊഴിലുകാർ. അതിൽനിന്നും നമ്മുടെ സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ തൊഴിലുകൾ, കരകൌശലങ്ങൾ ഇവ അഭിവൃദ്ധി പ്രാപിച്ചു. ഈ അഭിവൃദ്ധിയുടെ അധിഷ്ഠാനകാരണം മണ്ണിൽ പണിചെയ്യുന്നവരുടെ കേവലോപജീവനത്തിനു മാത്രമല്ലാതെ അധികമായി ആഹാരം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള കാർഷികവൈദഗ്ദ്ധ്യം കൈവന്നതാണു്.

## 2. ഭൂമിയിലുള്ള ജനപ്പെരുപ്പം

കൃഷിയുടെ വികാസത്തെപ്പററിയുള്ള ഈ ചരിത്രപരമായ വിലയിരുത്തൽ പ്രാധാന്യമുള്ളതാണു്. എന്തെന്നാൽ എന്ന

ത്തെക്കാളും ഇന്ന് നമ്മുടെ ആധുനിക സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രപരമായ പരിഷ്കാരത്തിൻെറ പുരോഗതി മുഴുവനും ഭൂമിയിൽ നിന്നുള്ള ഉല്പാദനമിച്ചത്തെയാണ് ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നതു്. നമ്മുടെ വിസ്തൃതവും സങ്കീർണ്ണവുമായ സമൂഹത്തിലെ എത്രയധികം ആളുകളെ വ്യവസായത്തൊഴിലാളികൾ, സർക്കാർ സേവനക്കാർ, മററു തൊഴിലുകളിൽ വ്യാപരിക്കുന്നവർ എന്നിവരിൽ എത്രയധികം പേരെ, ഭൂമിയിൽ പണിയെടുക്കുന്ന താരതമ്യേന കുറച്ചാളുകൾക്ക് തീററിപ്പോററാനാവും എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

200 കൊല്ലം മുമ്പ് ജീവിച്ചിരുന്ന അമേരിക്കൻ കൃഷിക്കാരൻ സ്വയം പര്യാപ്തത നേടിയിരുന്നു. അയാളുടെ കഷ്കവൃത്തികൊണ്ടു് അയാൾക്ക് തന്നെയും തൻെറ ഭാര്യയേയും ഒരു പക്ഷേ കുറെ പെൻഷൻകാരെയും ഒരു വേലക്കാരനെയും അഞ്ചാറു കുട്ടികളെയുമെല്ലാം തീററിപ്പോററാൻ സാധിച്ചിരുന്നു. സ്വന്തം ഭൂമിയിൽനിന്നു് ലഭിച്ചിരുന്ന തടി വീടു കെട്ടാനും വിറകിനും ഉപകരിച്ചിരുന്നു. കൃഷിനിലത്തിൽ നിന്നു കിട്ടിയിരുന്ന ആദായംകൊണ്ടു് അയാളുടെ ആശ്രിതന്മാൎക്കെല്ലാം ആഹാരവസ്ത്രാദികൾ നല്കിയിരുന്നു. അതു് അയാളുടെ ഉപജീവനമാൎഗ്ഗമായിരുന്നു. വളരെ കുറച്ചു മാത്രമേ —ഗൃഹാവശ്യങ്ങൾക്കും വേലക്കും വേണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ മാത്രമേ—അയാൾക്ക് വാങ്ങേണ്ടിവന്നുള്ളു. ഇന്ന് അതുപോലൊരു കൃഷിയിടത്തിൽനിന്നു്, ആളെണ്ണി മാത്രം പറയുകയാണെങ്കിൻ 25 പേരെ തീററിപ്പോററാൻ കഴിയും. എന്നാൽ അതു് അങ്ങനെ തീൎത്തുപറഞ്ഞുകൂട.

ഭൂമിയിലെ ഉൽപ്പന്നങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള പണംകൊണ്ടു് അയാൾ ഒരു മോട്ടോർകാർ വാങ്ങിക്കണമെന്നാശിക്കുന്നുവെങ്കിൽ (അയാൾ ആശിക്കുന്നുണ്ടു്) അയാൾക്ക് തൻെറ കൃഷിനിലത്തിൽ നിന്നും വളരെയകലെയുള്ള സൗദി അറേബ്യയിലെ എണ്ണ ഖനനത്തൊഴിലാളിയുടെയും, ലൈബീരിയായിൽ റബ്ബർക്കറ ശേഖരിക്കുന്നവൻെറയും, വാഷിങ്ങ്ടണിലെ സർക്കാരുദ്യോഗസ്ഥൻെറയും അങ്ങനെ അനേകം പേരുടെ ഉപജീവനത്തിനുക്കി സംഭാവന നല്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

ലോകത്തിലെ ജനങ്ങളിൽ എൺപതു ശതമാനം ഇന്നും കഷ്കരാണെന്ന കാര്യം നാം ഓക്കേണ്ടതുണ്ടു്. ഇൻഡ്യയിലെപ്പോലെയുള്ള രാജ്യങ്ങളിൽ ജനങ്ങളെ ഭൂമിയിൽനിന്നും എങ്ങനെ പിൻതിരിപ്പിക്കാം എന്നതാണ് പ്രശ്നം.

ഇരുനൂറുകൊല്ലം മുമ്പ് അമേരിക്കൻ കൃഷീവലൻ നൂറേക്കറിൽ കൃഷിചെയ്തിരുന്നതായും അതിൽനിന്നും ലഭിച്ചിരുന്ന ആദായം കൊണ്ടു് അയാളുടെ ആശ്രിതന്മാരെ സംരക്ഷിച്ചിരുന്നതായും നമുക്കു് സങ്കൽപ്പിക്കാം. ആ നൂറു ഏക്കർ ഇൻഡ്യയിലാണെങ്കിലോ? അവിടെനിന്നു് അതു 200 പേരെ സംരക്ഷിക്കും. 200 കൊല്ലം മുമ്പുണ്ടായിരുന്ന പൈതൃകഭൂമി അനന്തരാവകാശികളുടെയിടയിൽ ഭാഗം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കും. 200 കൊല്ലം മുമ്പു് അമേരിക്കയിൽ നിലവിലുണ്ടായിരുന്ന കൃഷിസമ്പ്രദായങ്ങളെക്കാളും പ്രാകൃതങ്ങളായ മാർഗ്ഗങ്ങളുപയോഗിച്ചായിരിക്കും അവിടെ കൃഷിചെയ്യപ്പെടുക. ഇത്രയധികം ആളുകൾ ഭൂമിയെ ആശ്രയിക്കുമ്പോൾ ആധുനിക കൃഷിരീതികൾ—ഏററവും ലഘുവായവപോലും—നടപ്പാക്കുക അസാദ്ധ്യമാണു്. ഇതിനു് ഒററ പ്രതിവിധി ജനതയെ ഭൂമിയിൽനിന്നകററുകയും കഴിയുന്നതും ഗ്രാമീണ വ്യവസായങ്ങളിൽ തിരിച്ചുവിടുകയുമാണു്. അങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു്, വിതയ്ക്കാനും കൊയ്യാനും വേണ്ട കാലങ്ങളിൽ, കൃഷിസംബന്ധമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ യന്ത്രവൽകൃതമാകുന്നതുവരെ, ആ സ്ഥലത്തുനിന്നും തന്നെ വേലക്കാരെ ലഭിക്കുവാൻ വിഷമമുണ്ടാവില്ല.

പ്രൊഫസ്സർ ഡഡ്‌ലി സ്റ്റാമ്പ് ''അവികസിത ലോകം'' എന്ന പുസ്തകത്തിൽ പറയുന്നു:—'ഇൻഡ്യയിൽ കാർഷികോൽപാദനം താരതമ്യേന കാര്യക്ഷമതയില്ലാതെ നില്ക്കുന്നതിൻെറ കാരണം കർഷകൻ ഒരു ദൂഷിതവലയത്തിൽ പെട്ടുന്നതുകൊണ്ടാണു്. അവൻ ദരിദ്രനാണു്. അതിനാൽ അവനു് കാര്യക്ഷമങ്ങളായ പണിയായുധങ്ങളോ നല്ല വളങ്ങളോ വാങ്ങാൻ കഴിയുന്നില്ല; അവൻ കാളക്കലപ്പകൊണ്ടു് ഉഴുതു മറിച്ച ഭൂമിയിൽ കൈകൊണ്ടു മിനക്കെട്ടു വിത്തു വിതയ്ക്കുന്നു. അവനും അവൻെറ കുടുംബത്തിനും അവൻെറ മൃഗങ്ങൾക്കും പോഷകാഹാരമില്ല. അതുകൊണ്ടു് കഠിന പ്രയത്നത്തിനു് കഴിവില്ല. ഭക്ഷണം പാകംചെയ്യുന്നതിനു വിറകു വാങ്ങാൻ കഴിവില്ലാത്തതുകൊണ്ടു് കന്നുകാലികളുടെ ചാണകം എരിച്ചു കളയുന്നു. അതുമൂലം മണ്ണിലേക്കു വേണ്ട കന്നുകാലിവളം നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നു. ഇതിൻെറ ഫലമായി വിളവു മോശമാകുന്നു. പ്രായേണ അവൻെറ ഉൽപ്പാദനം മുഴവൻ അവൻെറ കുടുംബത്തെയും മോശപ്പെട്ട മൃഗങ്ങളെയും തീററിപ്പോററാൻ ആവശ്യമായിവരുന്നു. വില്ക്കുവാൻ അവനു

മിച്ചമില്ല. മിച്ചമില്ലാത്തതിനാൽ അവൻ ദരിദ്രനായിത്തുടരുന്നു. അവൻെറ ദാരിദ്ര്യം പതിവുപോലെ കടംകേറി വർദ്ധിക്കുന്നു. പെൺമക്കളുടെ സ്ത്രീധനം തുടങ്ങിയ വൻ ചെലവുകരം നിവ്വഹിക്കേണ്ടിവരുന്നതിനാൽ കടം പിന്നെയും പെരുകുന്നു.

## 3. നിലക്കടല

നമ്മുടെ നഗരപരിഷ്കൃതിയിലെ ശാസ്ത്രത്തിനും സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രത്തിനും ബദലായി കഷ്കവൃത്തിയിലും അവ നടപ്പാക്കുകയാണ് ഈ കാലഘട്ടത്തിൻെറയും ഈ യുഗത്തിൻെറയും വെല്ലുവിളി. പിന്നൊരു കാര്യം കൃഷി ഒരു വ്യവസായമല്ലെന്നു നാം ഓക്ക്ണമെന്നതാണു; ഒരു ജീവിത സമ്പ്രദായമാണത്. അതിൽ അനുഭവത്തിനു പരീക്ഷണത്തിൻെറ അത്രതന്നെ വിലയുണ്ട്. പ്രകൃതിയുമായുള്ള വേഴ്ചയാകട്ടെ, ഭിന്നതയാകട്ടെ അതിൻെറ വളരെയടുത്തും ഏററവും നിശിതമായ വിധത്തിലുമാണു്. അപകടം എല്ലാഴ്പോഴും കുറുക്കുവഴികളിലാണു്. ഒരു പ്രശ്നത്തിനു് ശാസ്ത്രീയമായ പരിഹാരം കണ്ടെത്താൻ സാദ്ധ്യമാണു്; പക്ഷേ അതു് പുതിയതും വ്യത്യസ്തവുമായ മറെറാരു പ്രശ്നത്തിൻെറ ആവിർഭാവത്തിനു കാരണമാകുമെന്നു മാത്രം. കേവലം സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രപരമായ പരിഹാരങ്ങരം ഒരിക്കലും മതിയാകയില്ല. പ്രകൃത്യാ ഉള്ള ചുററുപാടുകളെ അവഗണിക്കുമ്പോരം അപകടകാരികളും കൂടിയാണു്. കിഴക്കൻ ആഫ്രിക്കയിൽ ബ്രിട്ടീഷുകാർ ഒൻപതുകോടി ഡോളർ ചെലവാക്കി നടപ്പിൽ വരുത്തുവാൻ ശ്രമിച്ച 'കപ്പലണ്ടിക്കൃഷി' പരാജയപ്പെട്ടതു ഇതിനു് പരമമായ ഒരു നിദശനമാണു്. യുദ്ധത്തിൻെറയും യുദ്ധാനന്തരാവസ്ഥകളുടെയും ഫലമായി ലോകത്തിലൊട്ടാകെ സസ്യ എണ്ണകരം കമ്മിയായി. ഇൻഡ്യയിലെ ക്ഷാമഭീഷണിയായിരുന്നു അതിനെ അതിൻെറ പരമകാഷ്ഠയിലെത്തിച്ചതു്. സയാമിൽ നിന്നോ ബമ്മയിൽ നിന്നോ അരി ഇറക്കുമതി ചെയ്യാൻ സാധിക്കാത്തതാണു് അതിനൊരു കാരണം. ഇന്ത്യാ ഗവമ്മേണ്ടു് നേടിയ സ്വാതന്ത്ര്യത്തോടും, സ്വന്തം ജനങ്ങളോടുള്ള പ്രഥമമായ ഉത്തരവാദിത്വത്തോടുംകൂടി അന്നുവരെ ബ്രിട്ടീഷുകാക്കു സസ്യ എണ്ണകരം നൽകിയിരുന്ന നിലക്കടല കൃഷി നടത്തിയിരുന്ന നിലങ്ങളിൽ ഭക്ഷ്യധാന്യങ്ങരം കൃഷി

ചെയ്തു. ഈ 'കമ്മി' നികത്താനായി ബ്രിട്ടീഷു ഗവൎമ്മേണ്ടു സൈനികപ്രവൎത്തനത്തിൻെറ തോതിലും സൈനികമേധാവികൾ ഇഷ്ടപ്പെടുന്ന യാന്ത്രികവിഭവങ്ങളോടുംകൂടി ടാങ്കനിക്കയിലെ വലിയൊരു ഭൂപ്രദേശം പ്രസ്തുത കൃഷിക്കായി വിനിയോഗിക്കുവാൻ തീൎച്ചയാക്കി. മണ്ണു് (ബാഹ്യമായി) നിലക്കടലക്കൃഷിക്കു് യോജിച്ച ചുമന്ന മണ്ണായിക്കണ്ടു. ശീതോഷ്ണാവസ്ഥയും (ബാഹ്യമായി) യുക്തമാണെന്നു തോന്നി. കാടു വെട്ടിത്തെളിക്കുന്നതും കുററിച്ചെടികളെ നശിപ്പിക്കുന്നതും നിലക്കടല നട്ടു് കൊയ്തെടുക്കുന്നതും മാത്രമായിരുന്നു (ബാഹ്യമായി) ഒററ പ്രശ്നം. ഇതിനുവേണ്ടി സൈനികടാങ്കുകളെ പരിവൎത്തനം ചെയ്തു. മരങ്ങളെ പിഴുതെറിയുവാനും കുററിച്ചെടികളെ പറിച്ചുകളയുവാനും ഉതകുമാറു് വൻയന്ത്രങ്ങൾ സംവിധാനം ചെയ്യപ്പെട്ടു; ഈ പരിപാടികളുടെ കൂട്ടത്തിൽ, മനുഷ്യൎക്കും മൃഗങ്ങൾക്കും മരണവും പകൎച്ചവ്യാധിയും വരുത്തിവയ്ക്കുന്ന ററ്സെട്ട്സെ (Tsetse) എന്ന ഒരുതരം ഈച്ചകളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രവൎത്തനവും തുടങ്ങി. പ്രയാസത്തോടും നൈരാശ്യത്തോടും കൂടി യാന്ത്രികപ്രവൎത്തനങ്ങൾ മുന്നോട്ടു നീങ്ങി. എന്നാൽ പ്രകൃതി അനുരഞ്ജകമനോഭാവം കൈക്കൊണ്ടില്ല. മണ്ണു് അതിൻെറ സ്വഭാവം മാററി. മഴയും ഭൂമിക്കടിയിലുണ്ടായിരുന്ന വെള്ളവും ആദ്യത്തെ കാഴ്ചയിൽ തോന്നിയമാതിരി ഒരേ അളവിൽ കിട്ടിയില്ല. വ്യത്യസ്തങ്ങളായ സസ്യങ്ങൾ കൃഷിചെയ്തതിനാൽ ഉറവുകൾമൂലം വെള്ളം കിട്ടുന്നതു തെററി. പുറമേ കാണപ്പെട്ട മണ്ണു് വിവിധ സ്വഭാവങ്ങൾ കൈക്കൊണ്ടു. ററ്സെട്ട്സെ എന്ന ഈച്ചയെ നശിപ്പിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞുവെങ്കിലും അതിൻെറ കൂടെ തേനീച്ചകളും നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. സ്ഥിരമായി നിലക്കടല മാത്രം കൃഷിചെയ്യാമെന്നാണെങ്കിൽ മണ്ണു് ഊഷരമാകും; അതുകൊണ്ടു് അവക്കു് മററു കൃഷികളും ഒന്നിടവിട്ടു ചെയ്യേണ്ടിവന്നു. പക്ഷേ ഈ കൃഷികൾക്കു തേനീച്ചയെക്കൂടാതെ പരാഗസംക്രമണം നിൎവ്വഹിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. പദ്ധതി പൂൎണ്ണമായി ഉപേക്ഷിക്കേണ്ടിവരികയും ബ്രിട്ടീഷുനികുതിദായകന്മാർ നിലവിളികൂട്ടുകയും ചെയ്തു. പ്രത്യേക വിഷയങ്ങളിൽ പ്രാവീണ്യം നേടിയവരുടേയും കുറുക്കുവഴി വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെയും വമ്പിച്ച പടയണിയിൽ പ്രകൃതിയുടെ സമനിലയെപ്പററിയും, ഭൂമിയ്ക്കുള്ളിലെ വെള്ളത്തിനു് മുകളിലെ സസ്യങ്ങളുടെ വളൎച്ചയുമായുള്ള ബന്ധത്തെപ്പററിയും, എല്ലാ പ്രാണികളും ഉപദ്രവകാരികളല്ലെന്നും, പലതും ആഹാരോൽപ്പാദനത്തിൽ മനുഷ്യൻെറ ഒഴിച്ചു

കൂടാൻ വയ്യാത്ത പങ്കാളികളാണെന്നുമുള്ള വസ്തുതയെക്കുറിച്ചു ബോധവാനായ പ്രകൃതിവിദഗ്ദ്ധൻ മാത്രമില്ലായിരുന്നു.

## 4. മൺമറഞ്ഞ മാനവപരിഷ്കാരങ്ങൾ

അതു് വമ്പിച്ച തോതിലുള്ള മനുഷ്യന്റെ ഇടപെടലായിരുന്നു—പ്രകൃതിയുടെ നേരെ നടത്തിയ ഒരു കയ്യേററം. പക്ഷേ മനുഷ്യന്റെ ചരിത്രാരംഭം തൊട്ടു് അവൻ സംഹാരാത്മകമായ ഒരു സമരമാണു് നടത്തിവന്നതു്. പ്രകൃതി പിണങ്ങുന്നേടം വരെ മനുഷ്യൻ അജ്ഞതകൊണ്ടോ അല്ലെങ്കിൽ മനഃപൂർവ്വവും ക്രൂരവുമായ ചൂഷണംകൊണ്ടോ പ്രകൃതിയോടു അക്രമം കാട്ടി. പ്രകൃതി അതിന്റെ പ്രതികാരം ചെയ്തതു് മനുഷ്യന്റെ ഉപജീവനത്തിനുള്ള ഉപായങ്ങളെ അപഹരിച്ചിട്ടായിരുന്നു. ഇതാണു് മൺമറഞ്ഞ മാനവപരിഷ്കാരങ്ങളുടെ കഥ.

ഐക്യരാഷ്ട്ര വിദ്യാഭ്യാസ ശാസ്ത്രീയ സാംസ്കാരികസംഘടനയുടെ പ്രകൃതിശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിനുവേണ്ടി ഉത്തരാഫ്രിക്കയിലെയും പശ്ചിമേഷ്യയിലേയും മരുഭൂമികളെപ്പററി—പണ്ടു പണ്ടേയുള്ള കൊടും മണലാരണ്യങ്ങളെപ്പററി—ഞാൻ ഒരു പഠനം നടത്തി. അവിടെ പതിനഞ്ചു് മാനവപരിഷ്കാരങ്ങളോ, സാമ്രാജ്യങ്ങളോ, സാംസ്കാരികപ്രഭാവങ്ങളോ, തഴച്ചു വളരുകയും പിന്നീടു് നശിച്ചു അവയുടെ മണ്ണിൽത്തന്നെ വിലയം പ്രാപിക്കുകയുംചെയ്തു. പടിഞ്ഞാറെ സഹാറ മുതൽ ടൃണീഷ്യ, ലിബിയാ, ഈജിപ്തു്, സിനായി മരുഭൂമി, മെസൊപ്പൊട്ടാമിയ എന്നിവ വഴി പെർഷ്യയിലെ മരുഭൂമികൾവരെ—നാശത്തിന്റെ ഏററിയ ഭാഗത്തിനും ഉത്തരവാദി മനുഷ്യനാണെന്നതിൽ യാതൊരു തർക്കവുമില്ല. ഇവിടെയായിരുന്നു ഗ്രീസിന്റെയും റോമക്കാരുടെയും ഫറോവാകളുടെയും; ഇവിടെയായിരുന്നു ബാബിലോണിന്റെയും സുമേരിയായിലെയും ഐതിഹാസിക മാനവപരിഷ്കൃതികളുടെ വലിയ ധാന്യകൃഷിയിടങ്ങൾ ഉണ്ടായിരുന്നതു്. വിശ്രുതകവിയായ ഓമർഖയ്യാമിന്റെ ജന്മദേശമായ പേഷ്യൻ മരുഭൂമിയിലെ നിഷാപ്പൂറിൽ അദ്ദേഹത്തിന്റെ കാലത്തോ (11—ാം ശതാബ്ദം) അല്ലെങ്കിൽ തീച്ചയായും ഒരു ശതാബ്ദംകൂടി കഴിഞ്ഞു്—അതായതു് ജംഘിസ്ഖാന്റെ കാലത്തോ—പതിനൊന്നരലക്ഷം ജനങ്ങൾ വസിച്ചിരുന്ന വലുതായ ഒരു മരുപ്പച്ച ഉണ്ടായിരുന്നു. ഇന്നു് 15,000 ജനങ്ങൾ മാത്രമേ അവിടെ വസിക്കു

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY KOTTAYAM

നുള്ള. 'ബലൂചിസ്സാനും' 'കെർമ്മാനും' ഇടയ്ക്കു ഇന്നു മരുഭൂമിയായിക്കിടക്കുന്ന സ്ഥലത്തു്—കാലിത്തീററ മാത്രം ലഭിക്കുന്ന പ്രദേശത്തു്—അലക്സാണ്ടർ ചക്രവത്തി രണ്ടു മാസത്തേക്കു ഒരു സൈന്യത്തെ നിലനിത്തി. ഇന്നു് അവിടെ മരുഭൂമിയല്ലാതെ ഒരു ഗ്രാമമോ ഒരു പുൽക്കുടിലെങ്കിലുമോ ഇല്ല.

ഹരൂൺ—അൽ—റഷീദിൻെറ കാലത്തു് മെസപ്പെട്ടോമിയായിലെ ജനസംഖ്യ മൂന്നു കോടിക്കും നാലുകോടിക്കും മദ്ധ്യേയായിരുന്നു. (ബഗ്ദാദിൽ മാത്രം ഇരുപതുലക്ഷം ജനങ്ങൾ വസിച്ചിരുന്നു.) ഇന്നു ഇറാക്കിലാകെക്കൂടിയുള്ള ജനസംഖ്യ അൻപതുലക്ഷത്തിനു താഴെയാണു്. ''പണ്ടു് ഒരു കോഴി മോസലിൽനിന്നും കൂവിയാൽ ബസ്രായിൽ കേൾക്കാമായിരുന്നു.'' എന്നൊരു ചൊല്ലു് പ്രാചീനകാലത്തുണ്ടായിരുന്നു. എഴുനൂറുമൈൽ ദൂരത്തിൽ കേൾക്കാൻ കഴിയുന്ന കോഴി തീച്ച്യായും അത്യുച്ചത്തിൽ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കാൻ കഴിവുള്ളതായിരുന്നിരിക്കണം. എന്നാൽ ആ ചൊല്ലിൻെറ പൊരുളതല്ല. ഒരു കോഴി കൂവാനാരംഭിച്ചാൽ, താഴ്വരകളിലൂടെ കടൽക്കരവരെയുള്ള കോഴികൾ അതു ഏററുകൂവുമാറു് കൃഷിസ്ഥലങ്ങൾ അത്ര അടുത്താണു് കിടന്നിരുന്നതു്. (ഇന്നു് അവിടം മരുഭൂമിയോ വനപ്രദേശമോ ആണു്.)

* * *

സായാഹ്നവേളയിൽ കാത്തേജിലെ കുന്നുകളിൽ കയറിനിന്നു് മരുഭൂമിയ്ക്കപ്പുറത്തേക്കു നോക്കാനും രണ്ടായിരംകൊല്ലം മുമ്പുണ്ടായിരുന്ന റോമാക്കാരുടെ കൃഷിനിലങ്ങളെ ഒരിക്കൽകൂടി കാൺമാനും കഴിയും. രശ്മികൾ ചക്രവാളത്തിൽവീണു് മരുഭൂമിയ്ക്കു കുറുകേ വ്യാപിക്കുമ്പോൾ പ്രസ്തുത കൃഷിനിലങ്ങളുടെ ഒരു നിഴൽച്ചിത്രം പുനരാവിർഭവിക്കുന്നു. അവയുടെ വിസ്താരങ്ങളുടെ പരിഗണനയിൽനിന്നും ആദ്യം കാത്തജീനിയായും പിന്നീടു് റോമാപ്രവിശ്യയായിരുന്ന ആഫ്രിക്കയായിരുന്ന പ്രദേശത്തിൻെറ അതിരുകളിൽ കിടന്ന പ്രാകാരസുരക്ഷിതങ്ങളായിരുന്ന കൃഷികാര്യഗൃഹങ്ങളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങളുടെ പരിശോധനയിൽനിന്നും (ഇപ്പോൾ മണലരണ്യമായ) മണ്ണിൻെറ ഉല്പാദനശക്തി ഒരു കാലത്തു് എത്രയായിരുന്നുവെന്നു് കണക്കാക്കാൻ കഴിയും. ആ മണ്ണിൽ പണിയെടുത്തിരുന്ന ജനങ്ങളുടെ എണ്ണം ട്യൂണീഷ്യ ഇന്നു തീററിപ്പോററുന്ന ജനതയുടെ മൂന്നിരട്ടിയെങ്കിലും ആയിരുന്നിരിക്കണം. അവർ അന്നു നഗരമായിരുന്ന കാത്തേജിലെ ആറുലക്ഷം പേരെ

തീററിപ്പോററുകയും റോമാഭരണത്തിലിരുന്ന ഇററലിയിലെ ജനതയുടെ ആഹാരത്തിനുവേണ്ട സാഹായ്യം നല്ലുകയും ചെയ്തിരുന്നു.

കാർത്തേജിൻെറ കഥതന്നെ ഒരു സാധനപാഠമാണ്. ഐതിഹ്യപ്രകാരം അതു് ലെവൻ ടൈൻ ഫിനീഷ്യായിൽനിന്നും ഒരഭയാർത്ഥിനിയായി വന്ന ഡിഡോ എന്ന സ്ത്രീയാൽ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടതാണ്. കാർത്തേജ് ഫിനിഷ്യന്മാക്ക് മദ്ധ്യധരണ്യാഴിപ്രദേശത്തുള്ള ഒരു വർത്തക സാമ്രാജ്യത്തിൻെറ വാണിജ്യപരമായ അതിർത്തികേന്ദ്രം മാത്രമായിരുന്നു; എന്നാൽ 'ടൈറിനെ' കവച്ചുവെച്ചുകൊണ്ടും റോമാനഗരത്തിൻെറതന്നെ അഭിനിവേശങ്ങളെ വെല്ലുവിളിച്ചുകൊണ്ടും അഭിമാനാസ്പദമായ ഒരു വിശിഷ്ടനഗരമായി വളർന്നു. ആദ്യത്തെയും രണ്ടാമത്തെയും പ്യൂണിക് യുദ്ധങ്ങളിൽ അതിൻെറ സൈനികവും വാണിജ്യപരവുമായ കഴിവുകരം നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. 'ഹാനിബാരം' (Hannibal) ഇററലി ആക്രമിച്ചപ്പോരം അയാളുടെ പുറമുററത്തിൽ—അൽജീരിയയിലെ ഗഹീർവനത്തിൽ കണ്ടെത്തിയ ആനകളായിരുന്നു ''ടാങ്കു''കരം. അൽജീരിയതന്നെ ഇന്നു സഹാറ മരുഭൂമിയുടെ ഉള്ളിൽ കിടക്കുന്ന ഒരു പ്രദേശമാണ്. എന്നാൽ മൂന്നാം പ്യൂണിക് യുദ്ധത്തിനാണ് പ്രധാനപാഠം പഠിപ്പിക്കാനുള്ളതു്. രണ്ടാം യുദ്ധം കഴിഞ്ഞപ്പോരം വാണിജ്യശക്തിയെന്ന നിലയിൽ കാർത്തേജ് നശിപ്പിക്കപ്പെടുകയും കാർത്തേജിലെ ജനങ്ങരംക്ക് അവരുടേതായ വിഭവങ്ങളെ—ആഫ്രിക്കയിലെ ഉരംപ്രദേശങ്ങളെ—ആശ്രയിക്കേണ്ടതായി വരികയുംചെയ്തു. അവരുടെ വാണിജ്യസാമർത്ഥ്യം കൃഷിശാസ്ത്രത്തിലേക്ക് തിരിഞ്ഞു. പ്രത്യക്ഷമായിത്തന്നെ കൃഷിക്കു വഴങ്ങാത്ത മണ്ണോടുകൂടിയ വിസ്തൃത ഭൂപ്രദേശങ്ങളിൽ അവർ കൃഷി നടത്തിയെന്നുള്ളതിൽ തക്കമില്ല. അവരുടെ കാഷിക സമ്പദ്വ്യവസ്ഥ നൂററാണ്ടുകളിലേക്ക് റോമക്കാരും യവനരും ഉത്തരാഫ്രിക്കയിൽ അനുഷ്ഠിച്ചു വന്നിരുന്ന കൃഷിയുടെ അടിസ്ഥാനമായി. അവരുടെ പടുത്വംതന്നെ അവരെ പടുകുഴിയിൽ തള്ളിയിട്ടതും. കാർത്തേജും അയൽരാജ്യമായ നൂമിഡിയായും തമ്മിലുണ്ടായ ഒരു വഴക്കിൽ മാദ്ധ്യസ്ഥ്യം വഹിക്കാനായി റോം 'കേറോ (Cato the Elder) ഉരംപ്പെടുന്ന ഒരു അന്വേഷണസംഘത്തെ നിയോഗിച്ചപ്പോരം അവർ കാർത്തേജിൻെറ അടിച്ചമർത്തിയെന്നു് വിചാരിച്ചിരുന്ന ഐശ്വര്യം കണ്ടു് അമ്പരന്നുപോയി. കേറോ,

റോമാസെനററിൽ 'കാർത്തേജിനെ നശിപ്പിക്കണം' എന്നൽ ഘോഷിച്ചപ്പോൾ അദ്ദേഹം ഒരു കുല അത്തിപ്പഴം വീശി ക്കൊണ്ടാണ് സംസാരിച്ചത്. കാർത്തേജ് റോമിനു് ഒരു സൈനികഭീഷണിയായിരുന്നില്ല, പ്രത്യുത, അതിൻെറ ഉൽ പ്പാദനക്ഷമത കാരണം ഇററലിയിൽ വികസിച്ചുകൊണ്ടി രുന്ന ഭൂവുടമസമ്പ്രദായത്തിനു് ഒരു സാമ്പത്തിക ഭീഷണി യായിരുന്നു. അതു കാരണം കലപ്പ ഉപയോഗിച്ച് ജീവിച്ച പിൽക്കാലത്തെ കാർത്തേജുകാർക്ക് ആ കലപ്പയാൽത്തന്നെ നാശമടയേണ്ടിവന്നു. വിജിഗീഷുക്കളായ റോമാക്കാർ തങ്ങൾ നശിപ്പിച്ച കാർത്തേജിൻെറ അവശിഷ്ടങ്ങൾക്കിടയിൽ ഒരു കൊഴുവോടിച്ചു.

പശ്ചിമേഷ്യൻ പരിഷ്കാരങ്ങളുടെ കഥ ജലസേചന ത്തിൻെറ—കാലവർഷം കുറവായ പ്രദേശങ്ങൾ നദികളെ മെരുക്കി നനയ്ക്കുന്നതിൻെറ—കഥയാണ്. മെസൊപ്പൊട്ടേമി യയുടെ വികസനം രണ്ടു നദികളുടെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തൽ വഴിയാണ് സാധിച്ചത്. യൂഫ്രട്ടീസ്, ടൈഗ്രീസ് എന്നീ രണ്ടു നദികളുടെ നിരപ്പിലുള്ള വ്യത്യാസത്തെ പ്രയോജനപ്പെടു ത്തിയാണ് ഇതു ചെയ്തതു്. അവർ, ഫലപുഷ്ടിയുള്ളതാണെ ങ്കിലും വരണ്ടുകിടന്നതായ ഭൂമികളിൽ ജലസേചനത്തിനായി നദികളുടെ ഇടയ്ക്കു് തോടുകൾ വെട്ടിത്തുറന്നു. പക്ഷേ ഒരിക്കൽ അപ്രകാരം പ്രകൃതിയുടെ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഇടപെടുന്നപക്ഷം സ്ഥിരമായ ഒരു കരാറിൽ—നിങ്ങളും പ്രകൃതിയും അനുസൃതം പാലിക്കുന്ന ഒരു കരാറിൽ—ഏർപ്പെടേണ്ടിവരും. മനുഷ്യൻെറ കൃത്രിമയത്നങ്ങൾ എപ്പോൾ മന്ദീഭവിക്കുന്നുവോ അപ്പോൾ പ്രകൃതി അതിൻെറ പഴയനില വീണ്ടെടുക്കുന്നു. ഇതാണ് നീച്ചാൽ സംസ്കാരങ്ങൾക്കു സംഭവിച്ചതു്. അവിടെ ജന വാസത്തെ താറുമാറാക്കിയ യുദ്ധങ്ങളുണ്ടായി. രോഗങ്ങളും ഉണ്ടായി. എന്തെങ്കിലും കാരണവശാൽ നീച്ചാലുകൾ ഉപ യോഗിക്കാതിരിക്കുകയോ, അവയ്ക്കു പ്രവർത്തനമാന്ദ്യം നേരിടു കയോ ചെയ്താൽ ചളിപ്രദേശമാവുകയും കൊതുകുണ്ടാകുകയും ചെയ്തിരുന്നു. മഹാനായ അലക്സാണ്ടർ ബാബിലോണിലെ നീച്ചാലുകൾക്കടുത്തുവച്ച് മലമ്പനിമൂലമാണ് മരിച്ചതു്.

അതുതന്നെയാണ് ഇൻഡ്യയിൽ ഞാൻ പരിശോധിച്ച വിസ്താരമേറിയ ഒരു വനപ്രദേശത്തുമുണ്ടായതു്. തിബ്ബത്തി ൻെറയും നിപ്പാളിൻെറയും അതിർത്തിപ്രദേശത്തു് മലയടിവാര ത്തിലെ ചെറുകുന്നുകൾതൊട്ടു് ഗംഗാസമതലംവരെ ചരിഞ്ഞു

കിടക്കുന്നതാണ് ഹിമാലയത്തിലെ തറായി പ്രദേശം. അവിടെ ഒരായിരം കൊല്ലം മുമ്പ് അധ്വാനശീലരും ഉദ്ബുദ്ധരുമായ കൃഷിക്കാർ കൃഷിയുടെ വ്യാപ്തിക്കായി ഗംഗയുടെ കൈവഴികൾ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ജലസേചനച്ചാലുകൾ വെട്ടി. പക്ഷേ അവർ ആ പ്രദേശത്തെ പ്രകൃതിദത്തമായ ജലനിർഗ്ഗമനത്തെ തടയുകയാണ് തങ്ങൾ ചെയ്യുന്നതെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയില്ല. ആ കരയിൽ മുഴുവൻ വെള്ളം കെട്ടി. കൊതുകു കയറിപ്പററി. അതോടൊപ്പം മലമ്പനിയും. മനുഷ്യർ ചത്തൊടുങ്ങുകയോ നാടുവിട്ടോടുകയോ ചെയ്തു. ആ സ്ഥലം കടുവ, കാട്ടാന, കാട്ടുപന്നി, കാട്ടുപോത്ത്, കാളസർപ്പം കുരങ്ങൻ ഇവരുടെ കൈവശത്തമന്ന ഒരു കാടായി. എന്നാൽ ഒരായിരം കൊല്ലത്തേക്കു് 'പിംഗ്' എന്ന ഒരിനം കൊതുകാണു ആ കാട്ടിലെ യഥാർത്ഥ രാജാവ്.

അഫ്ഘാനിസ്ഥാനിൽ ഹിന്ദുക്കുഷിനും ഓക്സസ് നദിക്കുമിടയ്ക്കു് ഒരു വലിയ ഭൂപ്രദേശമുണ്ട്. ഇതു് ഫലപുഷ്ടിയുള്ള ഭൂമിയാണ്. 800 കൊല്ലം മുമ്പ് ജംഘിസ്ഖാനും അയാളുടെ സൈന്യവും ഏഷ്യയിലെ പുൽമേടുകളിൽനിന്നു് പ്രസ്തുത ഭൂപ്രദേശത്തിലൂടെ കൊള്ളയും കൊലയും ചെയ്തു വന്നപ്പോൾ വാസ്തവത്തിൽ അയാൾ ഒരു നിർച്ചാൽ നാഗരികതയെ നശിപ്പിക്കുകയാണ് ചെയ്തതു്. ആ പ്രദേശം ഒരു ചതുപ്പുനിലമായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടു. അവിടെയും കൊതുകിന്റെ തേർവാഴ്ച ആരംഭിച്ചു. ഫലഭൂയിഷ്ഠമായ ഭൂമി ആവാസയോഗ്യമല്ലാതായി.

അതുപോലെതന്നെ അഫ്ഘാനിസ്ഥാന്റെ തെക്കും സംഭവിച്ചു. ജംഘിസ്ഖാന്റെ പിൻഗാമിയായ താമർലെയിൻ (തിമൂർ) കൊതുകിനു് വേണ്ട സൌകര്യം കൊടുക്കുകയും ഫലപുഷ്ടിയുണ്ടായിരുന്ന ഭൂപ്രദേശങ്ങളെ മരുഭൂമിയായി മാററുകയും ചെയ്തു.

ഉത്തരാഫ്രിക്കയിലെ വമ്പിച്ച നെല്ലറകളുടെ അസ്തമയം ഒരിടത്തും സ്ഥിരപാർപ്പില്ലാത്തവരുടെ വിജയമായിരുന്നു— ആബൽകെയിനിന്റെ മേൽ നടത്തിയ പ്രതികാരം! മുഹമ്മദു മതത്തിന്റെ വരവോടെ മരുഭൂമിയിലെ ഗോത്രവർഗ്ഗക്കാർ ഉത്തരാഫ്രിക്കയിലൂടെ ഇരമ്പിപ്പാഞ്ഞുപോയപ്പോൾ സ്ഥിരമായി പാർത്തു നടത്തിയ കൃഷിയെ മാത്രമല്ല ആ കൃഷിക്കു സാധ്യമാക്കിയ പ്രകൃതിജന്യങ്ങളായ അവസ്ഥകളെയും അവർ നശിപ്പിച്ചുകൊണ്ടാണ് പോയതു്. ഹാനിബാളിന്റെ ആന

കളെക്കൊണ്ട കഥയെ സമാപിപ്പിക്കാം. എ. ഡി. 47–ൽ സ്യൂട്ടോനിയസ് പാളിനസ് (Sutonius Paulinus) ബ്രിട്ടനിലെ രാജ്ഞിയായ ബെഡ്ഡേഷ്യയെ തോൽപ്പിച്ച് ആ രാജ്യത്തെ കീഴടക്കിയ വിജിഗീഷുവായ സേനാനായകനാകുന്നതിനു മുമ്പ് റോമാ സക്കാരിൻെറ ഒരു ചാരപ്രവത്തകനായിരുന്നു. ആ നിലയിൽ അദ്ദേഹം ഉത്തരാഫ്രിക്കയെപ്പററി ഒരു പഠനം നടത്തുകയും 'ശൃംഗപ്പെരുന്തല'യുള്ള അണലിപ്പാമ്പുകളും ആനകളുംപ്പെടെയുള്ള എല്ലാത്തരം വന്യമൃഗങ്ങളും അധിവസിക്കുന്ന ഘോരാരണ്യമായ ഗവീർവനത്തെപ്പററി ഒരു വിവരണം നല്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. 1950–ൽ ഞാൻ ഗവീർ സന്ദശിച്ചപ്പോാം അതൊരു നിശ്ശൂന്യമായ മരുഭൂമിയായിരുന്നു. അവിടെ ആബഡ്ലായിലുള്ള ഫ്രഞ്ച് സൈനിക കാവൽ താവളത്തിൽ വച്ച് 'സിദ്ദി തയ്യബ്' (Sidi Tayeb) എന്ന മുസ്ലീം പുണ്യവാളൻെറ ഐതിഹ്യം എന്നെ കാണിച്ചു. അതു ഗവീർ വനത്തിൽ വെച്ച് ഒരു കൊമ്പൻ അണലിയുടെ കടിയേററ് അദ്ദേഹം മരിക്കാറായി കിടക്കുമ്പോാം സകല മൃഗങ്ങളും (ആനയും കൊമ്പനണലിയും ഉംപ്പെടെ) ആറു ദിവസത്തിനകം ആ കാട്ടിൽനിന്നു പോകണമെന്ന് ആജ്ഞാപിച്ച കഥയാണത്. പക്ഷെ പ്രസ്തുത ഐതിഹ്യത്തിൻെറ അടിക്കുറിപ്പ് ഉത്തരാഫ്രിക്കയുടെ നാശത്തെപ്പററിയുള്ള ഒരു ദുഃഖപ്രാത്ഥനയാണ്. ''അദ്ദേഹം തൻെറ അനുയായികാംക്കായി വനത്തെ ദാനം ചെയ്യുകയും അവർ അതിനെ അരിഞ്ഞുതള്ളുകയും ചെയ്തു.''

വനങ്ങളുടെയും ഭൂമിയുടെ മുകാംപ്പരപ്പിലുള്ള സസ്യങ്ങളുടെയും നാശം തീരപ്രദേശത്തുള്ള കൃഷിയെ നശിപ്പിച്ചതു മാത്രമല്ല, സഹാറയുടെ തെക്കെ അററത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന മരുപ്പച്ചകളുടെ തിരോധാനത്തിനും കാരണമായി. പവ്വതങ്ങളുടെ വനാവരണത്തെ അഴിച്ചുകളഞ്ഞതിൽ മഴ ഭൂമിയ്ക്കടിയിലെ ഉറവുകളിലേക്കിറങ്ങിച്ചെല്ലാതെ സമതലത്തിലൂടെ പരന്നൊഴുകി മണ്ണൊലിപ്പിച്ചു പോയി.

* * *

1934–ാമാണ്ട് ഉത്തര ദക്ഷിണ ഡക്കോട്ടാകളിലെ (അമേരിക്കയിലെ രണ്ടു രാജ്യങ്ങാം) മണ്ണ് നട്ടുച്ച നേരത്ത് ന്യൂയോക്ക് നഗരത്തിനുപരി പറന്നുയന്നു ഇരുാം പരത്തിയപ്പോാം ആ വെളിപാടുകൊണ്ട നേരത്ത് നമ്മുടെ പരിഷ്കാരത്തെ സ്വന്തം സൃഷ്ടിയായ ധൂളീപടലത്തിൽ ലയിച്ചു ചേന്ന് നാമാവശേഷമായ മററു മാനവ പരിഷ്കാരങ്ങളെ ഓമ്മപ്പെടുത്തുന്നുവോ എന്നു

തോന്നി. ആകാശത്തിൽ ഇരുണ്ടുകൂടിയ പൊടിപടലം എല്ലാക്കാലത്തും എല്ലാ മനുഷ്യക്കുമുള്ള ഒരു മുന്നറിയിപ്പായിരുന്നു: പെട്ടെന്നുള്ള പ്രതിഫലം മോഹിച്ച് വിശാലമായ പുൽപ്രദേശങ്ങളിലെ മണ്ണിനെ സംശോഷിപ്പിച്ച് ധൂളിപ്രായമാക്കുകയും കാററ് അതിനെ അടിച്ചു പറത്തുകയും ചെയ്തു. പുകയില, പരുത്തി ഇവ കൃഷിചെയ്യുന്ന പ്രദേശങ്ങളുടെ മണ്ണിൻെറ സംശോഷണവും, നീർച്ചാലുകൾ കീറിമുറിച്ച രമ്യഭൂഭാഗങ്ങളും വൻനദികളിലെ ഭയങ്കര വെള്ളപ്പൊക്കങ്ങളുമെല്ലാം മനുഷ്യൻ തോന്ന്യാസമായി മണ്ണിനെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുമ്പോഴും ദുരുപയോഗപ്പെടുത്തുമ്പോഴും എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നതിൻെറ പ്രമാണങ്ങളാണ്. വനങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുക, പുൽപ്പരപ്പുകളിൽ അമിതമായി മേയാൻ അനുവദിക്കുക, സമതലങ്ങളിൽ അമിതമായി വിളവെടുക്കുക തുടങ്ങിയവയ്ക്കെല്ലാം അവയുടെ തന്നെ ശിക്ഷകൾ കിട്ടും; പാർപ്പിടങ്ങളുടെ തിരോധാനമാകുന്ന 'ശിക്ഷ'. എന്നാൽ അമേരിക്ക കാണിച്ചുതന്നിട്ടുള്ളതുപോലെ ഔചിത്യപൂർവ്വമായ കൈകാര്യത്താലും സംരക്ഷണത്താലും മണ്ണൊലിപ്പിൻെറ നാശം തടയാമെന്നുമാത്രമല്ല ഭൂമിയുടെ നഷ്ടപ്പെട്ട ഗുണങ്ങൾ പലതും വീണ്ടെടുക്കുകയും ചെയ്യാം. മണ്ണൊലിപ്പിൻെറ താക്കീത് ലോകത്തെ നേരിട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. അതിനെ നാം വിഗണിച്ചാൽ ഈശ്വരോ രക്ഷതു. നാം ശ്രദ്ധിക്കുകയാണെങ്കിൽ നാം നമ്മുടെതന്നെ ദുരുപയോഗങ്ങളെ തിരുത്തുക മാത്രമല്ല, മരുഭൂമികളുടെ വിസ്തൃത വിഭാഗങ്ങൾ വീണ്ടെടുക്കപ്പെട്ടതിൽനിന്നും എനിക്കു തെളിവു തരാൻ കഴിയുന്നതുപോലെ, നാം നമ്മുടെ ഭൂതകാലത്തിലെ തെററുകൾക്ക് ശരിയായ പ്രായശ്ചിത്തം അനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യും.

## 5. സി = ബി: ഇ (C=B:E)

വില്യം വോട്ട് (William Vogt) ''നിലനില്പിലേക്കുള്ള പാത'' എന്ന തൻെറ ഗ്രന്ഥത്തിൽ സി=ബി:ഇ എന്ന ഒരു സമവാക്യത്തെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവിടെ 'സി' ഭൂമി (വിസ്തീർണ്ണമെത്രയായാലും)യുടെ വാഹകക്ഷമതയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. അതായത് അതിൽ വസിക്കുന്ന ജീവികൾക്ക് ആഹാരം, വെള്ളം, പാർപ്പിടം ഇവ നൽകാനുള്ള കഴിവ്.

'ബി' എന്നാൽ ഉൽപാദനക്ഷമത (Biotic Potential) അല്ലെങ്കിൽ പാർപ്പിടം, വസ്ത്രം, വിശേഷിച്ചും ആഹാരം ഇവയുള്ള സസ്യങ്ങളെ ഉൽപാദിപ്പിക്കാനുള്ള ഭൂമിയുടെ കഴിവു്. സസ്യങ്ങൾക്ക മാത്രമേ മണ്ണിലും അന്തരീക്ഷത്തിലുമുള്ള അസംസ്കൃതപദാർത്ഥങ്ങളെ ജന്തുക്കളുടെ ജീവനത്തിനുതകുന്നവിധം സംശ്ലേഷിപ്പിച്ചു് ആഹാരമാക്കവാൻ കഴിയുകയുള്ളു.

പരിതസ്ഥിതികളുടെ പ്രാതികൂല്യത്തെ 'ഇ' അല്ലെങ്കിൽ മനുഷ്യനാൽ നിമ്മിതമോ സങ്കീർണ്ണമാക്കപ്പെട്ടതോ ആയ ഏതു പരിതസ്ഥിതിയും ഉൽപ്പാദനക്ഷമതയുടെ മേൽ ചുമത്തുന്ന പരിമിതികളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

വാഹകക്ഷമതയുടെ അളവു മററു രണ്ടംശങ്ങളുടെയും അനുപാതക്രമത്തിൽ നിന്നും സംജാതമാകുന്നതാണു്. ഈ സൂത്രവാക്യം ഏതുതരം വിസ്തീർണ്ണതയുള്ള ഭൂമിക്കും പ്രയോഗിക്കാം. ഇൻഡ്യാക്കാരൻെറ പൈതൃകാംശമായാലും ഭൂതലപ്പരപ്പു മുഴുവനായാലും.

ഭൂമിക്ക താങ്ങാൻ കഴിയുന്ന—മനുഷ്യനായാലും മൃഗമായാലും—ജീവികളുടെ എണ്ണം 'ബി'യുടെയും 'ഇ' യുടെയും സമതുൻദിലതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. ഇതു ഉൽപ്പാദനക്ഷമതയെ വദ്ധിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടും അല്ലെങ്കിൽ പരിസരങ്ങളുടെ ചെറുക്കൽ കുറയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടും അല്ലെങ്കിൽ കുറെക്കൂടി ഉത്തമമായി ഇപ്പറഞ്ഞ രണ്ടുകൊണ്ടും നിർവ്വഹിക്കാവുന്നതാണു്. ഇതുമല്ലെങ്കിൽ ഭൂമി സംരക്ഷിച്ചു് ആഹാരം നല്കേണ്ടവരുടെ സംഖ്യയെ കുറയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടും സാധിക്കാം. ലഘുവായിപ്പറഞ്ഞാൽ ഉൽപ്പാദനക്ഷമത കുറവും (സസ്യങ്ങൾ വിരളമായി വളരുന്ന പ്രദേശം), പ്രതികൂല പരിത:സ്ഥിതി (സംശയകരമായ വഷപാതം) കൂടുതലുമായ മേച്ചിൽ സ്ഥലങ്ങളിൽ അമിതമായി കന്നുകാലികളെ മേയാനനുവദിച്ചാൽ ആ പ്രദേശം കവിഞ്ഞ തോതിൽ മേയപ്പെടുകയും സസ്യജീവിതം ഒടുങ്ങുകയും ചെയ്യും (ഉൽപ്പാദനക്ഷമത അപ്രകാരം പിന്നെയും കുറയ്ക്കപ്പെട്ടു). തൽഫലമായി മണ്ണൊലിപ്പു് സംഭവിക്കും. (അപ്രകാരം പ്രതികൂല പരിത:സ്ഥിതി വർദ്ധമാനമാക്കപ്പെട്ടു). പിന്നീടു് ആ മേച്ചിൽ സ്ഥലങ്ങൾക്കു് നിലവിലുള്ള അധികജനസംഖ്യയ്ക്കോ അല്ലെങ്കിൽ കുറഞ്ഞ ജനസംഖ്യയ്ക്കോ വേണ്ടതായ വാഹകക്ഷമത ഉണ്ടായിരിക്കുകയില്ല.

ഈ സൂത്രവാക്യം അതിൻെറ ഉചിതമായ മുന്നറിയി

പ്പോടെ ഒരു പരാജയവാദമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തിവരുന്നു. അതു് മനുഷ്യരെ തീററിപ്പോററാനുള്ള മണ്ണിന്റെ കഴിവിനു മതീതമായി, ലോകജനസംഖ്യ അനിവാര്യമായി പെരുകു മെന്നുള്ള മാൽത്തുസിന്റെ സിദ്ധാന്തത്തെ ശരിവെയ്ക്കാനും പ്രചരിപ്പിക്കാനുമായി ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ശാസ്ത്രം മാത്രമാകുമ്പോഠം വിവേകമാവുകയില്ലെന്നു് ഓർമ്മിച്ചുകൊണ്ടു് ശാസ്ത്രത്തോടും വിവേകത്തോടുമുള്ള ഒരു വെല്ലുവിളിയായി അതിനെ പരിഗണിക്കണം. ശാസ്ത്രം വിജ്ഞാനമാണു്. ആ വിജ്ഞാനത്തെ വിവേചനത്തോടുകൂടി പ്രയോഗിക്കുന്നതാണു് വിവേകം.

ശാസ്ത്രത്തിനു് ഉൽപ്പാദനക്ഷമതയെ തീച്ചയായും വർദ്ധിപ്പിക്കാം. പൂർവ്വികന്മാർ ഇക്കാര്യം മനസ്സിലാക്കിയതു് വിത്തുകഠം തിരഞ്ഞെടുക്കുകയും സസ്യങ്ങഠം സൂക്ഷിച്ചു് കൃഷി ചെയ്യാൻ തുടങ്ങുകയും ചെയ്തപ്പോളായിരുന്നു. പശ്ചിമ യൂറോപ്പ് അതു മനസ്സിലാക്കിയതു് അവർ മണ്ണിന്റെ പ്രകൃതത്തെക്കുറിച്ചു് ശരിയായി മനസ്സിലാക്കുവാനാരംഭിച്ചതോടുകൂടിയായിരുന്നു. നമുക്കു് ജീവിക്കണമെങ്കിൽ നാം ഭൂമിയെ പരിചരിക്കുകയും തലമുറ തലമുറയായി അതിന്റെ ഫലപുഷ്ടി വർദ്ധമാനമാക്കുന്ന ഒരു പദ്ധതി ആവിഷ്കരിക്കുകയും വേണം. ബ്രിട്ടൻ അത്തരമൊരു പദ്ധതിയെപ്പററി വീമ്പടിക്കാറുണ്ടു്—തൊള്ളായിരം കൊല്ലം മുമ്പു് വില്യം ദി കാൺകറർ (വിജിഗീഷുവായ വില്യം) എന്ന രാജാവിന്റെ കാലത്തു് നടത്തപ്പെട്ട ഡൂംസ്ഡേബുക്കു് എന്നറിയപ്പെടുന്ന കണ്ടെഴുത്തു തൊട്ടു് ഇന്നോളം കൃഷിനിലങ്ങളായിക്കഴിയുന്ന ഭൂമികഠം പരിപുഷ്ടങ്ങളാണെന്നും ആധുനികകാലത്തെ കടുംകൃഷി നടത്തിയാൽ പോലും അന്നു അവയിൽനിന്നു ലഭിക്കുമായിരുന്നതിനേക്കാളും വളരെയധികം ഉൽപ്പന്നങ്ങഠം ലഭിക്കുന്നുവെന്നും അവകാശപ്പെടുന്നു.

സാധിച്ചെടുക്കാൻ വിഷമമുള്ളതാണെങ്കിലും ഈ മാർഗ്ഗത്തിനു് അമേരിക്കയുടെ അത്ര ചെറുപ്പമാണു്—അതായതു ഇരുനൂറു കൊല്ലത്തിലധികം പ്രായമില്ല. സാക്സൻകാരുടെയും നോർമ്മൻകാരുടേയും കാലങ്ങളിലും മദ്ധ്യകാലങ്ങളിലും കടന്നു് പതിനെട്ടാം ശതാബ്ദംവരെ, ബ്രിട്ടനിൽ ചെറുകിട കൃഷ്കരാണു് കൃഷിചെയ്തിരുന്നതു്. അപരിഷ്കൃത രാജ്യങ്ങളിൽ ഇന്നും നിലവിലുള്ള വിധം നിലങ്ങളെല്ലാം തുണ്ടുതുണ്ടാക്കിയാണു് കൃഷിചെയ്തുവന്നതു്. റായൽ സൊസൈററി എന്ന

മഹത്തായ വിദ്വൽസഭയുടെ ആദ്യകാലോദ്ദേശങ്ങളുടെ പരിധിയിൽ കൃഷിയുടെ ശുദ്ധമായ പ്രായോഗിക രൂപങ്ങളെപ്പററി ഊന്നിപ്പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. അന്നത്തെ വൻകിട ഭൂവുടമകൾക്ക് മണ്ണിനെപ്പററിയും വിളവിനെക്കുറിച്ചും അറിയുക ഒരു പ്രിയ വിനോദമായി. മുള്ളങ്കിയും ക്ലോവറും ബ്രിട്ടനിൽ ആദ്യമായി കൃഷിചെയ്തു. കൃഷിനിലങ്ങളിൽ വളർത്തു മൃഗങ്ങൾക്കു വേണ്ട ഭക്ഷണം ധാരാളമായി, പ്രത്യേകിച്ചും തണുപ്പു കാലത്ത് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. മുള്ളങ്കിയും ക്ലോവറും ഭക്ഷണമായി നല്കപ്പെട്ട കന്നുകാലി തുടങ്ങിയ വളർത്തു ജന്തുക്കളുടെ കാഷ്ഠവളങ്ങൾ മണ്ണിന്റെ പരിപുഷ്ടിയെ പട്ടുത്തുയർത്തുന്ന ഘടകങ്ങളായിത്തീർന്നു. ഗോതമ്പും പിന്നാലെ മുള്ളങ്കിയും അതു കഴിഞ്ഞ് യവമോ, ഓട്ട്സോ കഴിഞ്ഞു പിന്നെയും ക്ലോവറിലേക്കും അങ്ങനെ മാറിമാറിയുള്ള കൃഷിനടത്തലിന്റെ ഫലമായി ഫലപുഷ്ടിയുടെ ഒരു വൃത്തോദയം തന്നെ ആവിർഭവിച്ചു. അധികശേഖരണമെന്നാൽ അധികവളമെന്നായിത്തീർന്നു. അധികവളത്തിന്റെ സഹായത്താൽ വൻതോതിലുള്ള ധാന്യകൃഷി നടത്താൻ കഴിയുകയും ധാന്യങ്ങളിൽ നിന്നും ധാരാളം വൈക്കോൽ കിട്ടുകയും വൈക്കോൽ കാലികളാൽ ചവുട്ടി മെതിക്കപ്പെട്ട് കൂടുതലായ വളം ലബ്ധമാക്കിത്തരികയും തൽഫലമായി മനുഷ്യനും മൃഗത്തിനും വേണ്ട അധികഭക്ഷ്യം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയുകയും ചെയ്തു. പതിനെട്ടും പത്തൊമ്പതും ശതാബ്ദങ്ങളിൽ ബ്രിട്ടീഷുകാരുടെ കാർഷികപ്രവർത്തനം ഈ സമ്പ്രദായത്തിലൂടെ അതിന്റെ ഉച്ച നിലയെ പ്രാപിച്ചു.

ഇരുപതാം ശതാബ്ദത്തിൽ ബ്രിട്ടീഷു കൃഷീവലന്മാർ പുല്ലിനെപ്പററി ധാരാളം അറിവു നേടി. മുമ്പു പത്തുകൊല്ലം വേണ്ടിവന്നതായ ഒരു മേച്ചിൽ സ്ഥലനിർമ്മിതിക്ക് പത്തു മാസം മാത്രം മതിയെന്നായി. ഇതു് ''സമയവ്യാപ്തി കുറഞ്ഞ അന്തരാളങ്ങളിൽ—പ്രായേണ മൂന്നു കൊല്ലത്തിലൊരിക്കൽ—മേച്ചിൽ സ്ഥലങ്ങളെ ഉഴുന്ന ഒരു സമ്പ്രദായത്തിനിടയാക്കി. അവയിൽ മേയുന്ന കാലികളുടെ വളങ്ങളും ക്ലേദവും ജൈവവസ്തുക്കളും ക്ലോവർ ചെടികളുടെ വേരുകളിൽ സൂക്ഷിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന നൈട്രജനും എല്ലാമെല്ലാം തിരിയെ ആ മണ്ണിൽത്തന്നെ നിക്ഷേപിക്കാൻ സാധിച്ചു.

## 6. മാൽത്തൂസിൻെറ പ്രേതം

പതിനെട്ടാം ശതകത്തിൻെറ അന്ത്യത്തിൽ റവറൻറ് തോമസ് മാൽത്തൂസ് മണ്ണിൻെറ ഭക്ഷ്യോൽപാദനക്ഷമതയ്ക്കതീതമായി ജനസംഖ്യ വർദ്ധിക്കുന്നതിനെപ്പററി മുന്നറിയിപ്പു നൽകിയപ്പോൾ അദ്ദേഹം പുതിയ വ്യാവസായികസമൂഹത്തിലെ ജനവർദ്ധനവിനെ ഓർത്തു ദുഃഖിതനായിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ പ്രസക്തമായ പ്രവചനങ്ങൾ (പ്രസക്തം തന്നെ പക്ഷെ നിർഭാഗ്യകരം: എന്തെന്നാൽ അവ പത്തൊമ്പതാം ശതകത്തിലെ സാമൂഹ്യപുരോഗതിയെ നിരുത്സാഹപ്പെടുത്താൻ ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടു.) ആ ശതാബ്ദത്തിൽ തന്നെ വടക്കും തെക്കുമുള്ള അമേരിക്കൻ ഭൂഖണ്ഡങ്ങൾ, ദക്ഷിണാഫ്രിക്ക, ആസ്ട്രേലിയ, ന്യൂസിലാൻറ് എന്നിവിടങ്ങളിൽ പുതിയ ഭൂമികൾ തെളിച്ചെടുക്കപ്പെട്ടതോടെ ഖണ്ഡിക്കപ്പെട്ടു. ഈ പുതിയ പ്രദേശങ്ങൾ അവരവരുടെ നാടുകളുടെ വാഹകക്ഷമതയ്ക്കതീതമായ വിധത്തിൽ വർദ്ധിക്കുമെന്നു് മാൽത്തൂസ് പ്രവചിച്ച യൂറോപ്പിലെ വ്യാവസായികജനതയെ തീററിപ്പോററാൻ പര്യാപ്തമായിത്തീർന്നു.

ഇരുപതാം ശതാബ്ദത്തിൻെറ അരുണോദയത്തിനു് അല്പം മുമ്പ് വ്യാകുലമായ മറെറാരു മുന്നറിയിപ്പു നല്കപ്പെട്ടു. രസതന്ത്രജ്ഞനായ സർ വില്യം ക്രൂക്സ്, രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ എന്തെങ്കിലും വഴികണ്ടെത്തി തടഞ്ഞില്ലെങ്കിൽ ലോകത്തിലെ നൈട്രേററ് ലഭ്യത ഭൂമിയുടെ ഫലപുഷ്ടിയെ നിലനിറുത്തിക്കൊണ്ടുപോകുവാൻ മതിയാകാതെ വരുമെന്നു്, ബ്രിട്ടീഷ് അസോസിയേഷൻെറ അദ്ധ്യക്ഷൻ എന്ന നിലയിൽ ഒരു പ്രവചനം നടത്തി. ക്രൂക്സ് ഒരു 'ജെറീമിയാ' ആയിരുന്നില്ല. അദ്ദേഹം തൻെറ ശാസ്ത്രീയസഹപ്രവത്തകരെ വെല്ലുവിളിക്കുകയായിരുന്നു. പതിനഞ്ചു കൊല്ലത്തിനകം അന്തരീക്ഷത്തിലെ അനന്തവും അക്ഷയവുമായ നൈട്രജൻ ഭൂമിയിലുറപ്പിക്കാൻ ഹാബർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഒരു മാർഗ്ഗം കണ്ടുപിടിച്ചതോടെ പ്രസ്തുത വെല്ലുവിളിയെ പൂർണ്ണമായി നേരിട്ടു.

എന്നാൽ ഇന്നു് ക്രൂക്സിൻെറ കാലത്തിൽനിന്നും പാതി മടങ്ങുകൂടി (50 ശതമാനം) ജനസംഖ്യ ലോകത്തിൽ വർദ്ധിച്ചിട്ടുള്ളതോടൊപ്പം ക്രൂക്സിനു് ദീർഘദർശനം ചെയ്യാൻ കഴിയാത്ത പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ, വർദ്ധിക്കുന്ന ജനതതിയെ തീററാനുള്ള ഭൂമിയുടെ കഴിവും വർദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഇവയിൽ ഏററവും

പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ്  താരതമ്യേന പുതിയതെന്നു പറയാവുന്ന 'സസ്യങ്ങളുടെ പാരമ്പര്യതന്ത്രം' എന്ന ശാസ്ത്ര വിഭാഗത്തിൻെറ വികാസം. ഈ ശാസ്ത്രദ്വാരാ വളരെക്കൂടുതൽ വിളവുണ്ടാക്കുന്നതു മാത്രമല്ല ഈ ശതാബ്ദത്തിൻെറ പ്രാരംഭത്തിൽ വളച്ചക്കനുകൂലമല്ലെന്നു വിധിച്ചിരുന്ന ശീതോഷ്ണാവസ്ഥകളിൽ ഇപ്പോഠം വിഷമംകൂടാതെ വരുന്നതുമായ പുതിയതരം സസ്യങ്ങളെ വളത്തിയെടുക്കാൻ കഴിയുമെന്നു തെളിയിച്ചു.

ഗോതമ്പു വിളയുന്ന പ്രദേശങ്ങഠം ഒരിക്കൽ പതിനെട്ട് ഇഞ്ചു് ശരാശരി വഷ്പാതം ഉള്ളിടംവരെ മാത്രമേ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളു. ഇന്നു് അതിൻെറ വ്യാപ്തി പന്ത്രണ്ടു് ഇഞ്ചു് വഷ്പാതമുള്ള പ്രദേശങ്ങഠംവരെ എത്തിയിട്ടുണ്ടു്. അതുപോലെ പുല്ലു വളരുന്ന പ്രദേശങ്ങളുടെ വ്യാപ്തി എട്ടു മുതൽ പന്ത്രണ്ടുവരെ ഇഞ്ചു് വഷ്പാതമുള്ളിടംവരെ എത്തിയിട്ടുണ്ടു്. ശാസ്ത്രീയമായ പാരമ്പര്യതന്ത്രം ഗോതമ്പിൽ പ്രയോഗിച്ചപ്പോഠം വൈവിധ്യമാന്ന പലയിനം ഗോതമ്പു വേഗം പക്വമാകുന്നതു്, വൈക്കോലിൻെറ നീളം കുറഞ്ഞതു്, വരാംച്ചയും ശൈത്യവും തടുത്തു നിറുത്തുന്നതിനുവേണ്ടി. ആനുപാതികമായി ഇലയേക്കാളും വളരെയധികം ധാന്യത്തോടുകൂടിയതു്!—ഇങ്ങനെയുള്ള വിശേഷസ്വഭാവത്തോടുകൂടിയ വിവിധയിനം ചെടികഠം—സമുൽപാദിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. 'റസ്റ്റ്.' മുതലായ രോഗങ്ങളെ തടഞ്ഞും ഗോതമ്പുചെടി വിളയിക്കുന്നുണ്ടു്. ക്രൂക്ക്സിൻെറ ജീവിതകാലത്തു് കാനഡായിലെ ഗോതമ്പുകൃഷി 4,000,000 ഏക്കറോളം വ്യാപിച്ചിരുന്നു. 1930–ൽ അതു് 27,000,000 ഏക്കറോളം വർദ്ധിച്ചു. ആസ്ട്രേലിയായിൽ 5,000,000 നിന്നും 16,000,000 ഏക്കറായും ആർജൻറീനായിൽ 7,000,000ൽ നിന്നും 20,000,000 ഏക്കറായും വർദ്ധിച്ചു. അൻപതുകൊല്ലം മുമ്പു് ''പ്രകൃതിദത്തങ്ങളായ അതിരുകളായി'' കരുതിയിരുന്നതിനപ്പുറത്തും ഭക്ഷ്യക്കൃഷി ചെയ്യു. അവ (ഭക്ഷ്യസസ്യങ്ങഠം) ശൈത്യമേറിയ ഉത്തരധ്രുവോപമേഖലകളിലും ഉണങ്ങി വരണ്ട മരുപ്രദേശങ്ങളിലും വളത്തപ്പെടുന്നു. സങ്കരീഭവിപ്പിക്കലിൻെറയും ആധുനിക മാഗ്ഗങ്ങളുപയോഗിച്ചുള്ള ധാന്യോല്പാദനത്തിൻെറയും ഫലമായി അമേരിക്കയിലെ ആദിമനിവാസിയായ റെഡ്ഇൻഡ്യൻ കൃഷീവലൻ മൂന്നോ നാലോ പറ ധാന്യം ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ചിരുന്ന സ്ഥലത്തു് ഇന്നു് അയോവായിലെ കഷ്കൻ അമ്പതു പറ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

ലോകജനതയിൽ ഭൂരിഭാഗത്തിന്റെയും മുഖ്യാഹാരം അരിയാണു്. പക്ഷേ വിസ്മയകരമെന്നുതന്നെ പറയട്ടെ, വളക്കെറച്ചു് ഗവേഷണം മാത്രമേ അതിനെപ്പററി നടത്തിയിട്ടുള്ളു. ഏഷ്യയിലെ എഴുപതുശതമാനം ജനങ്ങളുടെയും മുഖ്യാഹാരത്തിനു് അരിയെ ആശ്രയിക്കുന്നു. അവിടെയാണു് ജനസംഖ്യ ഏററവും വേഗത്തിൽ വദ്ധിക്കുന്നതും. ഒറീസ്സായുടെ തലസ്ഥാനമായ കട്ടക്കിൽ ഐക്യരാഷ്ട്ര ഭക്ഷ്യകാഷിക സംഘടന ഇൻഡ്യാഗവമ്മേൻറു് ആതിഥേയത്വത്തിലും അരിഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന പത്തു രാജ്യങ്ങളുടെ സഹകരണത്തോടുംകൂടി ഒരു അരിഗവേഷണകേന്ദ്രം സ്ഥാപിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അതിന്റെ ഉദ്ദേശം വളരെയധികം വിളവുള്ള നെൽച്ചെടികളെ കണ്ടെത്തുക എന്നതാണു്. അവർ ജാപ്പോനിക്ക എന്നും ഇൻഡിക്കാ എന്നും രണ്ടുതരം വിത്തുകളുടെ സമ്മിശ്രജാതിയെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിൽ വ്യാപൃതരാണു്. എന്താണു് ആ ഗവേഷണപ്രവത്തനത്തിൽ ഉരുക്കൊള്ളുന്നതെന്നു ഈ രണ്ടുതരം നെല്ലും ഓരോന്നും ഒരേക്കറിനു് എത്ര പൗണ്ടു നെല്ലു് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു എന്നു് താഴെക്കൊടുക്കുന്ന പട്ടികയിൽനിന്നു് വ്യക്തമാകും.

| ജാപ്പോനിക്കാ | ഒരേക്കറിൽ എത്ര പൗണ്ടു് | ഇൻഡിക്കാ | ഒരേക്കറിൽ എത്ര പൗണ്ടു് |
|---|---|---|---|
| ജപ്പാൻ | 2352 | ജാവാ | 1037 |
| ഈജിപ്തു് | 1840 | തായ്ലാണ്ടു് | 888 |
| കൊറിയ | 1593 | ബമ്മാ | 816 |
| ചൈന | 1579 | ഇൻഡ്യാ | 772 |
| ഐക്യനാടുകൾ | 1390 | ഫിലിപ്പൈൻസ് | 703 |
| | | ഇൻഡോചൈന | 716 |

ഇതിൽനിന്നും, ജപ്പാനിൽ ജാപ്പോനിക്കായിൽനിന്നുമുള്ള ഉൽപാദനം ഇൻഡ്യയിൽ ഇൻഡിക്കായിൽനിന്നുമുള്ള ഉൽപാദനത്തിന്റെ മൂന്നിരട്ടിയോളം വദ്ധിച്ചതോതിലാണെന്നും, അസാധാരണമായവിധം നെൽകൃഷി അഭിവൃദ്ധിപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ജാവായിൽനിന്നും രണ്ടിരട്ടിക്കു മേലാണെന്നും കാണാം. തീച്ചയായും നല്ല വിത്തിനു പുറമേ ഉൽകൃഷ്ടങ്ങളായ കൃഷി സമ്പ്രദായങ്ങൾ തുടങ്ങി ഒട്ടു വളരെ കാര്യങ്ങൾ ഉയന്നതോതിലുള്ള ഉൽപാദനത്തിനു ഭാഗികമായി നിണ്ണായകമായിരിക്കും. എന്നിരുന്നാലും ജാപ്പോനിക്കായുടെ മേന്മ പൂണ്ണമായി സ്ഥാപിക്കത്തക്കവണ്ണം വിവിധരാജ്യങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അന്തരം അത്യധികമായാണു് കാണുന്നതു്. എന്നാൽ ജാപ്പോനിക്കായെ

അതേപടി തെക്കുകിഴക്കനേഷ്യയിൽ കൃഷിചെയ്യുകയെന്നതു് സാദ്ധ്യമല്ലാത്ത കാര്യമാണു്. എന്തെന്നാൽ അതു സമശീതോഷ്ണാവസ്ഥയോടും വളച്ച് പ്രാപിക്കുന്ന കാലത്തു് നീണ്ട ദിവസങ്ങളോടുംകൂടിയ ഉയന്ന അക്ഷാംശങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന നെൽച്ചെടിയാണു്. ഇൻഡിക്കാ നേരേമറിച്ച് ഏഷ്യയിൽ ഭൂമദ്ധ്യരേഖയ്ക്കടുത്തു് കിടക്കുന്നതും ഉഷ്ണമേഖലയുമായ പ്രദേശങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന നെല്ലാണു്. ഉത്തരദിക്കിൽ വളരുന്നതു് (ശൈത്യമേഖലയിൽ വളരുന്നതു്) ശക്തിയുള്ള വൈക്കോലുള്ളതും അതിനാൽ കനത്ത കതിരുകഠം വഹിക്കാൻ കഴിവുള്ളതുമാണു്. ഉഷ്ണമേഖലയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഇനത്തിൽ വയ്ക്കോലിനു ബലമില്ല. അതുകാരണം പരീക്ഷിച്ചറിഞ്ഞിട്ടുള്ളതുപോലെ കൃത്രിമ വളങ്ങളുപയോഗിച്ച് കനത്ത കതിരുകഠം ഉണ്ടാക്കിയാൽ ചെടികഠം വളഞ്ഞൊടിഞ്ഞു പോകുന്നു. അതിനാൽ രണ്ടിനത്തെയും സങ്കരീഭവിപ്പിക്കുന്നതുവഴി കനത്ത കതിരുകളെ താങ്ങുന്നതും അതാതു രാജ്യങ്ങളുടെ ശീതോഷ്ണാവസ്ഥകഠക്കു് അനുയോജ്യമായതുമായ പുതിയ ജാതി ചെടികഠം ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയാണു് പ്രശ്നം.

ഈ ഗവേഷണങ്ങഠക്കുള്ള പ്രതിഫലങ്ങഠം വമ്പിച്ചതായിരിക്കും. ഒരു പക്ഷേ പണ്ടു് പുതിയ ഭൂഖണ്ഡങ്ങഠം കണ്ടുപിടിച്ചു ജനവാസമുറപ്പിച്ചപ്പോഠം കൈവന്നതുപോലുള്ള സാഫല്യങ്ങഠം പ്രതീക്ഷിക്കാം. ഉദാഹരണമായി ഇൻഡ്യയ്ക്കു് അനുയോജ്യമായ സങ്കരജാതിയിൽപ്പെട്ട ഒരു നെല്ലു് ഉൽപാദിപ്പിക്കാൻ കഴിഞ്ഞുവെങ്കിൽ, കൃഷിഭൂമികളുടെ നിലവിലുള്ള വിസ്താരത്തിൽനിന്നുതന്നെ ഉൽപാദനം രണ്ടിരട്ടിയാക്കാനും കൊല്ലംതോറും മൂന്നുകോടി ടൺ അരി അധികമായ ഉൽപാദിപ്പിക്കാനും ആ രാജ്യത്തെ അപകടസമ്പൂർണ്ണമായ ഭക്ഷ്യനിലയെ പൂർണ്ണമായും പരിവർത്തനം ചെയ്യാനും താത്വികമായി സാദ്ധ്യമാണു്.

കട്ടക്കിൽ അവർ സസ്യരോഗങ്ങളെയും കീടങ്ങളെയും ചെറുക്കാൻ കഴിവുള്ള ഇനം ചെടികളെ നട്ടുവളർത്തിയും മണ്ണിനു് പുഷ്ടി വരുത്തുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങളെ വികസിപ്പിച്ചും അരിയുൽപാദനം വർദ്ധിപ്പിക്കുവാനുള്ള മററു മാർഗ്ഗങ്ങളെപ്പററി ഗവേഷണം നടത്തുകയാണു്. 1943–ലെ ബംഗാഠം ക്ഷാമത്തിനു നെൽവിളവു് മോശമായതാണു് കാരണം. നെൽച്ചെടികളെ ഒരു തരം പൂപ്പൽ ബാധിച്ച് ചിലയിടങ്ങളിൽ തൊണ്ണൂറു ശതമാനംവരെ വിളവു നഷ്ടപ്പെട്ടു. 'ഗാൽഫ്ലൈ''യെപ്പോലെ നാശകാരിക

ളായ കീടങ്ങൾ വളൻവരുന്ന നെൽച്ചെടികളെ നശിപ്പിക്കുന്ന തുകൊണ്ടു് അവയ്ക്കു് ഒരു കൊല്ലം മുഴുവൻ ഇല്ലാതാക്കാൻ കഴിയുന്നു. ഈ 'ഗാൽഫ്ലൈ' ഉഷ്ണമേഖലകളിലെ കാലാവസ്ഥകളിൽ സെപ്റ്റംബർ, ഒക്ടോബർ എന്നീ രണ്ടു മാസങ്ങളിൽ ആകെ നാലാഴ്ചയെ തൈകളെ ആക്രമിക്കുന്നുള്ളുവെന്നതു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അതിനാൽ വസന്താരംഭത്തിൽ നടവുകഴിഞ്ഞാൽ നെൽച്ചെടികൾ ഗാൽഫ്ലൈയിൽ നിന്നും രക്ഷനേടാം. തൊഴിലില്ലാതാകുമ്പോൾ ഗാൽഫ്ലൈ താനേ ചത്തു വീഴുന്നു. ബോറർ ഗ്രബ്ബ് എന്ന 'പ്രാണി' നേരെ മറിച്ചു് രണ്ടുപ്രാവശ്യമായി ആക്രമണം നടത്തുന്നു. അതു് ആദ്യം മുട്ടകളെ നശിപ്പിക്കുന്നു. പിന്നീടു് വളച്ച് പ്രാപിച്ച ചെടികളെ ആക്രമിക്കുമ്പോൾ അതിലുള്ള ധാന്യക്കതിരുകൾ പൊഴിഞ്ഞുപോകുന്നു. ചില നെൽച്ചെടികളിൽ നിന്നും മിതമായ സുഗന്ധം പ്രസരിക്കാറുണ്ടു്. ഇതു ബോറർ ഗ്രബ്ബിനു് ബാധകമല്ല. എന്നാൽ ഗൽഫ്ലൈയെ പിൻതിരിപ്പിക്കുന്നു. അതിനാൽ വിവിധഇനം ചെടികളെ ഒന്നിനു പകരം വേറൊന്നു് എന്നു കണക്കിനു് മാററി നടുന്ന സൂത്രം പ്രയോഗിച്ചാൽ ഈ മാതിരി പ്രാണികളെ പരാജയപ്പെടുത്താം. പുഴുങ്ങിയ നെൽവിത്തുകളുടെ ഓജസ്സു് നഷ്ടപ്പെടുന്നില്ലെന്നു മാത്രമല്ല കീടങ്ങളുടെ ആക്രമണത്തിനു് അധികമൊന്നും വിധേയമാകാറില്ലെന്നും കണ്ടിട്ടുണ്ടു്.

നെൽക്കൃഷിക്കു വേണ്ട പച്ചിലവളത്തെക്കുറിച്ചും ഗവേഷണം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്. നെൽപ്പാടങ്ങളിൽ ഏതെങ്കിലും പയറുവർഗ്ഗങ്ങൾ വിതയ്ക്കുകയും പിന്നീടു് ഉഴുതുമറിക്കുകയും ചെയ്യുക എന്നാണിതിന്നർത്ഥം. നെല്ലിനാവശ്യമുള്ള കൃത്രിമവളങ്ങളുടെ കാര്യത്തിലും വേണ്ട വികാസങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. ഇവയൊക്കെ മുമ്പു് നിരുത്സാഹജനകമായിരുന്നു. എന്നാൽ കാരണ മെന്താണെന്നു് ഇപ്പോൾ മനസ്സിലാകുന്നുണ്ടു്. വെള്ളം കെട്ടിനില്ക്കുന്ന നെൽക്കൃഷിനിലങ്ങളിലെ മണ്ണിനു് കൃത്രിമവളങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചു, ഉണങ്ങിവരണ്ട മണ്ണിൽനിന്നും വളരെ വ്യത്യസ്തമായ ഒരു രാസപ്രതികരണം ഉണ്ടെന്നു കാണപ്പെടുന്നു. മണ്ണിൻെറ മുകൾപ്പരപ്പുകളിൽ വളമിടാതെ ഉഴുതുമറിച്ചു താഴോട്ടിറക്കുന്നു. അപ്പോൾ സാധാരണ വിത്തുകൾ ഉപയോഗിച്ചുതന്നെ 27ശ. മാ. വിളവുവദ്ധനവുണ്ടാകുന്നു.

* * *

ഇന്നു് സസ്യോൽപാദകർ വിത്തുകളെ തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നതു പ്രകൃതിദത്തങ്ങളായ ഇനങ്ങളിൽനിന്നു മാത്രമല്ല. അവക്ക് രാസപ്രക്രിയകളാൽ തികച്ചും കൃത്രിമങ്ങളായ ഇനങ്ങളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്നുണ്ടു്. ഉദാഹരണമായി 'ആട്ടം ക്രോക്കസ്' എന്ന ഒരുതരം കുങ്കുമച്ചെടിയുടെ സത്തായ കോൾച്ചിസെനുമായി പ്രതികരണം നടത്തി എക്സ്റേക്കോ പരമാണുക്കൾക്കോ വിധേയമാക്കിയും കൃത്രിമ ഇനങ്ങളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കാറുണ്ടു്. ഒരു ചെടി വരൾച്ച, തണുപ്പു്, രോഗം ഇവയെ ചെറുത്തുനിൽക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്നു് സസ്യോല്പാദകർക്കു് ഇന്നു കൂടുതലായി അറിയാവുന്നതിനാൽ ചെടികൾക്കു് ഇനിമേലാൽ പ്രകൃതിയുടെ ഇഷ്ടാനിഷ്ടങ്ങളനുസരിച്ചു് വളരേണ്ടിവരികയില്ല. അതിനു് ഭക്ഷ്യസസ്യങ്ങളെ കൃഷിചെയ്യേണ്ട പരിതസ്ഥിതികളുമായി സസ്യങ്ങളുടെ സ്വഭാവരീതിയെ അനുരഞ്ജിപ്പിക്കുകയാണാവശ്യം.

## 7. കീടങ്ങളോടുള്ള പോരു്

ശാസ്ത്രം കൃഷിക്കും ഭക്ഷ്യോല്പാദനത്തിനും നൽകിയിട്ടുള്ള സംഭാവനകൾ പോലെ പ്രമുഖമാണു് കീടനിയന്ത്രണത്തിനു് നൽകിയിട്ടുള്ള ഉപായങ്ങളും. മനുഷ്യർ മണ്ണുമായി ഇടപെടാൻ തുടങ്ങിയപ്പോൾ അവൻ തുടങ്ങിയ പോരു് ഇന്നും തുടർന്നു വരുന്നു. ഏഴായിരം കൊല്ലമായി നടന്നുവരുന്ന ഈ പോരു് കീടങ്ങളോടാണു്. മനുഷ്യൻ കൃഷിയാരംഭിച്ചു് സ്വന്തം ആവശ്യത്തിനു ധാരാളമായി ഭക്ഷ്യസാധനങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിച്ചപ്പോൾ ആക്കും വേണ്ടാത്ത മൃഗവർഗ്ഗങ്ങൾക്കും സസ്യവർഗ്ഗങ്ങൾക്കും സുഖമായി വളരുവാനും പെരുകുവാനും വേണ്ട പരിതഃസ്ഥിതികളും അവർ സൃഷ്ടിച്ചതു കാരണമാണു ആ പോരു തുടങ്ങിയതു്. വെട്ടുക്കിളി, പെരിച്ചാഴി, മുയൽ തുടങ്ങിയ മൃഗജാതികളും പലതരം കളകളും പരാദങ്ങളായ ശിലീന്ധ്രങ്ങളും നമ്മുടെ പൂർവ്വികന്മാർ അവയ്ക്കു് ജീവിക്കുവാനുള്ള നവമായ പ്രേരണ നൽകുന്നതുവരെ വളരെ അപൂർവ്വമായിരുന്നു.

ഭീഷണികളിൽവെച്ചു് ഏററവും ഭീമം വെട്ടുക്കിളിയാണു്. ആൾപാപ്പുള്ള ഭൂഖണ്ഡങ്ങളിലെല്ലാംതന്നെ ഏഴു ജാതി വെട്ടുകിളികളിൽ ഒന്നെങ്കിലും കാണും. അവയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ പരിധി വ്യാപിച്ചുവരുന്നു. ഏകദേശം 30 കൊല്ലം മുൻപുവരെ

ഈ വെട്ടുകിളികഠം എവിടെനിന്നു വരുന്നുവെന്നോ പ്രവചിക്കാൻ സാധിക്കാത്ത അവയുടെ കയ്യേററങ്ങഠം എന്തിനു് നടത്തുന്നുവെന്നോ ആക്കും അറിഞ്ഞുകൂടായിരുന്നു. അനന്തരം വെട്ടുക്കിളികഠം രണ്ടു ഘട്ടങ്ങളിൽ ജീവിക്കുന്നുവെന്നു് റഷ്യയിലും തെക്കേ ആഫ്രിക്കയിലും ഒരേ സമയത്തു കണ്ടു പിടിച്ചു. ഒരു ഘട്ടത്തിൽ സാധാരണ പച്ചക്കാളകളെപ്പോലെയിരിക്കും; നിരുപദ്രവികളുമാണു്. എന്നാൽ ഈ പച്ചക്കാളകഠംക്കു് ചിലപ്പോഠം സ്വഭാവത്തിലും കാഴ്ചയിലും ഒരു പൂണ്ണമായ മാററം തന്നെ സംഭവിക്കുന്നു. അവക്കു് ശക്തിയുള്ള ചിറകുകഠം ഉളവാകുന്നു. ജംഗിസ്ഖാൻെറ കൊള്ളസംഘത്തിലെ അംഗങ്ങളെപ്പോലെ അവ സാധാരണയായി ഒരിടത്തൊന്നിച്ചു കൂടുന്നു. അവസാനം എല്ലാംകൂടി ആകാശത്തിലൂടെ പറക്കുന്നു. 1929 മുതൽ 1934 വരെയുള്ള കൊല്ലങ്ങളിൽ മിക്കവാറും ആഫ്രിക്ക മുഴവൻ വെട്ടുകിളിപ്പററങ്ങഠം കടന്നാക്രമിച്ചു. ഇതിലെ ഓരോ പററവും മദ്ധ്യനൈജറിനടുത്തുള്ള ഒരു ചെറിയ പ്രദേശത്തിൽനിന്നുമാണു് വന്നതു്. പിന്നീടു് വെട്ടുക്കിളിപ്പററങ്ങഠം പൊട്ടിപ്പുറപ്പെട്ടതു് 1942 മുതൽ 1947 വരെ ആയിരുന്നു. ആഫ്രിക്കയും പശ്ചിമേഷ്യയും വൻ സൈന്യങ്ങളെ തീററിപ്പോററാൻ സഹായിച്ചിരുന്ന വിഷമസന്ധിയായിരുന്നു അതു്. എന്നാൽ ആ കാലഘട്ടത്തിൽ ആഫ്രിക്കയിൽ ഒരിടത്തും വെട്ടുകിളികളെക്കൊണ്ടു് വൻ നഷ്ടങ്ങഠം ഉണ്ടായില്ല. ഇതു്, വെട്ടുകിളിയാക്രമണങ്ങഠംക്കു വിധേയമാകുമായിരുന്ന സോവിയററു റഷ്യ ഉഠംപ്പെടെയുള്ള എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലെയും ഭരണകൂടങ്ങഠം സഹകരിച്ചു് ഏപ്പെടുത്തിയ ഒരു അന്താരാഷ്ട്രീയസംഘടനയുടെ പ്രശംസനീയമായ പ്രവത്തനംമൂലമാണു് സാധിച്ചതു്. ഈ സംഘടന എല്ലാ 'ഉണ്ടാവൽ' സ്ഥാനങ്ങളെയും നോട്ടത്തിൽ വയ്ക്കുകയും പൊട്ടിപ്പുറപ്പെടൽ സംഭവിക്കുന്നതിനു മുൻപുതന്നെ അതിനെപ്പററി മുന്നറിയിപ്പു നല്കുകയും ചെയ്തു. പിന്നീടു് വെട്ടുക്കിളിപ്പററങ്ങഠം ആകാശത്തേക്കു പറക്കുന്നതിനു മുൻപു തന്നെ അവയെ വിഷമയങ്ങളായ ഇരയിട്ടോ വിമാനത്തിൽ നിന്നുള്ള മരുന്നുതളിയാലോ ആക്രമിച്ചു. വെട്ടുകിളികഠം തന്നെ ബുദ്ധിപൂർവ്വമല്ലാത്ത കൃഷിയുടെ ഫലമാണെന്നും അവയെ അവസാനമായി കീഴടക്കണമെങ്കിൽ അവയുടെ ഉത്ഭവസ്ഥാനങ്ങളെ വൻതോതിൽ തെളിയിച്ചെടുക്കുന്നതുകൊണ്ടു മാത്രമേ സാധ്യമാകുകയുള്ള എന്നും ഇപ്പോഠം മനസ്സിലായിട്ടുണ്ടു്.

39547



ആസ്ട്രേലിയായിൽ കുടിപാപ്പ് ആരംഭിച്ച കാലത്ത് ഉത്സാഹശീലരായ കുടിയേററക്കാർ യൂറോപ്പിലെ മുയലിനെ അവിടെ വിവേകശൂന്യമായി പ്രവേശിപ്പിച്ചു. പ്രകൃത്യാ ഭൂഗോളത്തിൻെറ ഒരററത്തു സ്ഥിതിചെയ്തിരുന്ന ആസ്ട്രേലിയായിൽ പ്രസ്തുത മുയലിന് ജന്മനാ ശത്രുക്കളായി യാതൊരു മൃഗവുമില്ലാതിരുന്നതിനാൽ സ്വഭാവരീതിയനുസരിച്ച് അവ നിയന്ത്രണമില്ലാതെ പെററുപെരുകാനാരംഭിച്ചു. കുറച്ചു സമയം കൊണ്ട് ഒരു ഭൂഖണ്ഡം മുഴുവൻ വ്യാപിച്ചു. മാളങ്ങൾ കുഴിച്ചും, ലക്ഷക്കണക്കിനുള്ള ആടുമാടുകളുടെ തീററയാകുമായിരുന്ന സസ്യങ്ങളെ ഭക്ഷിച്ചും അതു് ഭൂമിയെ നിശ്ശൂന്യമാക്കിത്തീർത്തു. പ്രത്യക്ഷമായി മററു മൃഗങ്ങളിൽ കാണാത്ത ഒരു തരം മാരകമായ വൈറസ് രോഗം—മൈക്സോമട്ടോസിസ് (Myxomatosis) ഈ പ്രത്യേകയിനം മുയലിനെ ധാരാളമായി ബാധിക്കുമെന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടു. മൃഗങ്ങളിൽ രോഗം സംക്രമിപ്പിച്ച് അവയെ മാളങ്ങളിൽ സ്വതന്ത്രമായി വിഹരിക്കാൻ അനുവദിച്ചാൽ ആ പ്രദേശത്ത് ഈ പകർച്ച വ്യാധിയുണ്ടാക്കാമെന്നു് കാണപ്പെട്ടു. ഈ രോഗബീജങ്ങളുടെ സംവാഹകനായി ഒരുതരം കൊതുകുണ്ടെന്നും അതു രോഗത്തെ മുയലിലേക്കു പകർത്തുന്നു എന്നും പിന്നീട് മനസ്സിലായി. അപ്പോൾ ലോകമൊട്ടുക്ക് കൊതുകിനെ നശിപ്പിക്കാൻ ശ്രമിക്കുമ്പോൾ ആസ്ട്രേലിയ ഈ പ്രത്യേകയിനം കൊതുകിനെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുകയായിരുന്നു. അതു ഭൂഖണ്ഡം മുഴുവൻ ഈ രോഗത്തെ ഫലപ്രദമായി പരത്തുകയും മുയലുകളുടെ സംഖ്യയെ ഗണ്യമായി കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്തു. മുയലുകൾ നിശ്ശേഷം നശിക്കാത്തവണ്ണം അവ കുറച്ചൊരു പ്രതിരോധശക്തി ആർജ്ജിക്കുന്നതായി പിന്നീടു കാണപ്പെട്ടു. മുയലിൻെറ പ്രശ്നം കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ കഴിയുമെന്ന പ്രത്യാശ ഉണ്ടായി.

മുയലിനെ ഒരു നാശകാരിയായ ജന്തുവായി പരിഗണിച്ച് ആസ്ട്രേലിയായ്ക്കു് ദാനം നൽകിയ യൂറോപ്പ്, മനുഷ്യനാൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടതെന്നു പറയാവുന്ന ഈ രോഗത്തെ സമ്പാദിച്ചുവെന്നതു് ഒരു വിരോധാഭാസമാണ്. ഒരു ഫ്രഞ്ച് ഡോക്ടർ തൻെറ എസ്റ്റേററിൽ ധാരാളമായുണ്ടായിരുന്ന കാട്ടു മുയലുകളെ നശിപ്പിക്കാൻ തീർച്ചയാക്കി. അദ്ദേഹം 'മൈക്സോമട്ടോസിസ്' രോഗത്തെ മുയലുകളിൽ സംക്രമിപ്പിച്ചു. പക്ഷേ അതു് അദ്ദേഹത്തിൻെറ എസ്റ്റേററിൻെറ അതിരുകളിൽ ഒതുങ്ങിനിന്നില്ല. കാട്ടുമുയലുകളെ സാധാരണയായി നാശ

കാരികളായി പരിഗണിക്കാതെ വേട്ടയ്ക്കായും പ്രയോജനപ്രദമായ ആഹാരസാധനമായും ഉപയോഗിച്ചുവന്നിരുന്ന ഫ്രാൻസിലാകമാനം ആ രോഗം പടർന്നുപിടിച്ചു. അവിടെനിന്നും ബ്രിട്ടനിലേക്ക് പരന്നു. അവിടെ നാശകാരിയായി കരുതാറുണ്ടെങ്കിലും വളർത്തുമുയൽ ലാഭകരമായ ഒരു കമ്പിളി വ്യവസായത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമാണ്. പക്ഷെ അവയും രോഗബാധിതമായി. മനുഷ്യനു അവൻതന്നെ ആവിഷ്കരിച്ച രോഗത്തെ തടുക്കാൻ സാധ്യമാണോ എന്നതായിത്തീർന്നു പ്രശ്നം.

* * *

എല്ലാ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും ഗ്രഹിക്കേണ്ടതായ ഒരു ഗുണപാഠം ഉൾക്കൊള്ളുന്നതാണ് ഈ ഉദാഹരണം; മുയൽ അനത്ഥമാകുന്നതും അതിനെ നിയന്ത്രിക്കാനുള്ള രോഗം ഒരാപത്താകുന്നതും. നാം പുതുതായി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഒരു സസ്യത്തിലായാലും മൃഗത്തിലായാലും പുതുമയുള്ള പരിഷ്കാരങ്ങൾ നടപ്പിലാക്കണമെന്നുണ്ടെങ്കിൽ അതിനെ പ്രകൃതിയുടെ അകൃത്രിമമായ ത്രാസിൽ തൂക്കി നോക്കി അതിന്റെ പരിസരത്തെ മുൻനിർത്തിയുള്ള പഠനം നടത്തിയിട്ടുവേണം അതിനായി ശ്രമിക്കുന്നത്.

ഇതു് ഡി. ഡി. ററി. തുടങ്ങിയ കീടനാശിനികളേർപ്പെടുത്തുന്ന കാര്യത്തിലും പരമാർത്ഥമാണ്. അവ കീടനാശിനികളെ മാത്രമല്ല തേനീച്ചകളെപ്പോലെ പരാഗസംക്രമണംനിർവ്വഹിക്കുന്ന ഗുണദായികളായ ശലഭങ്ങളെയും മററു ശലഭങ്ങളെ പിടിച്ചുതിന്നു് അവയുടെ ക്രമരഹിതമായ വർദ്ധനവിനെ ഇല്ലാതാക്കുന്ന ശലഭങ്ങളെയും നശിപ്പിക്കാൻ ഇടയുണ്ട്. അതുപോലെതന്നെ കളകളെ നശിപ്പിക്കുന്ന ഔഷധങ്ങൾ കീടങ്ങളെ ക്രമത്തിൽ നശിപ്പിക്കുന്ന പുതിയതരം രാസദ്രവ്യങ്ങൾ (ആദ്യം സസ്യങ്ങളിൽ ഒരു രാസവസ്തു പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ആ സസ്യങ്ങൾ തന്നെ ജൈവപരമായ പ്രതികരണങ്ങൾ മൂലം മറെറാരു രാസദ്രവ്യം ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയും അതു് ആ സസ്യങ്ങളെ കാർന്നുതിന്നുന്ന ചില പ്രത്യേകതരം കീടങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.) രോഗനിവാരണൌഷധങ്ങളെ പ്രതിരോധിക്കുവാൻ ശക്തിയുള്ള പുതിയതരം രോഗാണുക്കളുടെ ആവിർഭാവത്തിനു കാരണമായിത്തീരാവുന്ന ആൻറി ബയോട്ടിക് പോലുള്ള രോഗനിവാരണൌഷധങ്ങൾ, എന്നിവയുടെ കാര്യത്തിലും ഇതു പരമാർത്ഥമാണ്. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക്

നവമായ ഈ ''പ്രകൃതിനിർദ്ധാരണതത്വത്തെ''ക്കുറിച്ച് നല്ല പോലെ അറിവുള്ളതാണു്. ഇതിനു് മനുഷ്യൻെറ കയ്യിലുള്ള പുതിയ ആയുധങ്ങളെ പരിതസ്ഥിതിക്കനുയോജ്യമാക്കിമാററാനുള്ള കഴിവും സദാ ജാഗരൂകതയും ആവശ്യമാണു്.

## 8. മരവിച്ച പിതാമഹന്മാർ

മൃഗപരിപാലനവിഷയത്തിൽ മനുഷ്യൻ അതിവിചിത്രങ്ങളായ സിദ്ധികരം കരസ്ഥമാക്കാൻ തുടങ്ങുകയാണു്. പ്രകൃത്യാ ഉള്ള ഉൽപ്പാദനരീതിവഴി, അതായതു് നിലവിലുള്ള മാതൃകകളെ തിരഞ്ഞെടുത്തു് സങ്കരീഭവിപ്പിക്കൽ വഴി, അവൻ ഒരു നൂററാണ്ടിനുള്ളിൽ നമ്മുടെ വീട്ടുമൃഗങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തെ അപ്പാടെ മാററിയിട്ടുണ്ടു്. ഒരു അല്പവികസിത രാജ്യത്തിൽ ഒരു ദിവസം ഒരു പശുവിൽനിന്നും ഒരിടങ്ങഴി എന്ന താഴ്ന്ന തോതിൽ പാൽ ലഭിക്കുമ്പോരം പുരോഗതി പ്രാപിച്ച രാജ്യങ്ങളിൽ ഒരു ദിവസം ശരാശരി 2 ഗ്യാലൻ (8 ഇടങ്ങഴി) പാൽ ലഭിക്കുന്നുണ്ടു്. ഒരു വഷത്തിൽ ഒരു കാലിക്കുട്ടത്തിലെ ഓരോ പശുവും 1000 മുതൽ 1200 ഗ്യാലൻവരെ പാൽ നൽകുന്നതു് അസാധാരണമല്ല.

ഗർഭധാരണം നടന്നിട്ടില്ലാത്ത പശുക്കളിൽ നിന്നും മാത്രമല്ല കാളകളിൽ നിന്നു കൂടിയും പാൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയത്തക്കവണ്ണം ''മൃഗസംബന്ധമായ ഇഞ്ചിനീയറിങ്ങ്'' ഇന്നു് പശുക്കളുടെ ശരീരശാസ്ത്രത്തെപ്പോലും നിയന്ത്രിക്കുന്നു.

പുതുതായി പിറന്ന കന്നിൻെറ അണ്ഡാശയത്തിൽ 70,000 അണ്ഡങ്ങളുണ്ടു്. എന്നാൽ നമ്മുടെ ഏററവും നല്ലയിനം പശുക്കരം പോലും അവയുടെ ജീവിതകാലത്തു് പത്തിൽ കൂടുതൽ പ്രസവിക്കുന്നില്ല. ഹാർമോണുകരം (Harmones) ഉപയോഗിച്ച് കൂടുതൽ അണ്ഡങ്ങരം ഉല്പാദിപ്പിക്കാനും അവയെ മററു് പശുക്കളിൽ കടത്താനും കഴിയും. മുയലുകളിൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നും ഇങ്ങനെ കടത്തുന്ന അണ്ഡങ്ങളിൽ എൺപതുശതമാനവും സാധാരണ ശിശുക്കളെ ജനിപ്പിച്ചുവെന്നു തെളിഞ്ഞു. ഇതുപോലെ സാങ്കേതികവിദ്യ പ്രയോഗിച്ച് അമേരിക്കയിൽ വില്ലാർഡും കൂട്ടരും ഇതുപോലെ കടത്തിയ അഞ്ചു് അണ്ഡങ്ങളിൽനിന്നും 3 കിടാങ്ങളെ ഉല്പാദിപ്പിച്ചു. ഈ മാർഗ്ഗം കുററമററതാകുമ്പോരം ഇന്നൊരെണ്ണ

ത്തിന്ന എത്ര ഡാളർ വിലയുണ്ടോ അത്രയും സെൻട് വിലയ്ക്കു ഒരു ആധുനിക ജെററുവിമാനത്തിൽ ലോകത്തെവിടെയും പററംപററമായി കന്നുകാലികളെ മുററിയ അണ്ഡങ്ങളുടെ രൂപത്തിൽ കയററി അയയ്ക്കാൻ കഴിയും. ''ജനനത്തിന്നുമുമ്പുള്ള വളർത്തമ്മമാരെ'' ഉപയോഗിച്ചു് മൃഗങ്ങാം ഗർഭം ധരിക്കാതെ തന്നെ പ്രസവിക്കുന്ന എന്നതു് ഊഹാതീതമായ സാധ്യതകാം ഉാംക്കൊള്ളുന്നു. ഇന്നു് പുരുഷബീജത്തെ വളരെക്കാലത്തേക്കു തീക്ഷ്ണമായ ശൈത്യാവസ്ഥകളിൽ സൂക്ഷിക്കാം. കൃത്രിമ ബീജോൽപാദനം വഴി ഒരു പശുവിനോ ഒരു പെൺകുതിരയ്ക്കോ വളരെക്കാലത്തിനുമുൻപു മരിച്ചു മണ്ണടിഞ്ഞ ഒരു പിതാവിൻെറ സന്താനത്തിന്ന ജന്മംകൊടുക്കാൻ കഴിയും. അല്ലെങ്കിൽ വംശപാരമ്പര്യമുള്ള ഒരു പശുവിൽ കൃത്രിമബീജോൽപാദനം നടത്തി അണ്ഡത്തെ മറെറാരു കുറഞ്ഞയിനം പശുവിൽ കടത്തുകയും പ്രസൂതികയുമായി ബന്ധമില്ലാത്ത അഭിജാതമായ ഒരു കന്നിനെ പ്രസവിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യാം. സ്ത്രീബീജവും ഇതുപോലെ വളരെക്കാലത്തേക്കു സൂക്ഷിക്കുകയും (അതും സാധ്യമായേക്കും) മാററിസ്ഥാപിച്ചു് ഇതുപോലെതന്നെ വളരെക്കാലത്തേക്കു സൂക്ഷിച്ച പുരുഷബീജത്താൽ സേചിപ്പിക്കപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്താൽ തലമുറകാം കാലംതെററി ജന്മമെടുക്കും.

ശൈത്യകാലത്തു ഇരുട്ടുള്ള രാത്രിയിൽ പെൺകുതിരകളുടെ മേൽ വൈദ്യുത വെളിച്ചം നല്കിയാൽ വസന്താരംഭത്തിൽ അവ സന്തത്യുല്പാദനം നിർവ്വഹിക്കും. വേനൽക്കാലത്തു കൂടുതൽനേരം ഇരുട്ടുനല്കിയാൽ പെണ്ണാടുകാം വേനലൊടുക്കവും ശരത്കാലത്തും പെറും. പിടക്കോഴികളെക്കൊണ്ടു് മുട്ടകളിടുവിക്കാൻ അർദ്ധരാത്രിയിൽ പൊടുന്നനവെ അവയുടെ മേൽ വെളിച്ചം പായിച്ചാൽ മാത്രം മതി. ഇതെല്ലാം മൃഗങ്ങളുടെ ഗ്രന്ഥികളിൽ വെളിച്ചം പാററിക്കുന്ന പണിയാണു്. ജനിക്കുന്ന പ്രജയുടെ നിലനില്പിന്നു് ഹാനികരമായ ഋതുക്കളിൽ മൃഗങ്ങാം ഉല്പാദനകർമ്മം നിർവ്വഹിക്കാതിരിക്കുവാനായി പ്രകൃതിതന്നെ ഏർപ്പെടുത്തിയ നൈസർഗ്ഗിക നിബന്ധനയുടെ ആധുനികരൂപത്തിലുള്ള പ്രയോജനപ്പെടുത്തലാണിതു്. ഇന്നു ശാസ്ത്രത്തിന്ന പ്രകൃതിക്കു വിരുദ്ധമാണെങ്കിലും മാതൃകാപരമായ ഋതുപരിതസ്ഥിതികാം സൃഷ്ടിക്കാൻ കഴിയും. ഇതുപോലെ പ്രകൃതിയെ നിയന്ത്രിക്കാൻ കഴിവുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അവർ പ്രകൃതിയോടെടുക്കുന്ന സ്വാതന്ത്ര്യങ്ങളെ ചെറുക്കപ്പെടുകയോ അവയിൽനിന്നും ദുഷ്ഫലങ്ങാം ഉളവാകുകയോ ചെയ്യാതിരി

ക്കവാൻ ഉറപ്പുവരുത്തുന്ന പ്രവർത്തനവും ചെയ്യുന്നുണ്ടെന്നു നമുക്കാശിക്കാം. എവിടെയെങ്കിലും ഒരു പിടി ഉണ്ടായിരിക്കണം.

## 9. മരുഭൂമിയിൽനിന്നും ഭക്ഷണം

ഏതായാലും ഒരു കാര്യം തീർച്ചയാണ്. പ്രകൃതിയുടെ പ്രക്രിയകളെപ്പററിയുള്ള നമ്മുടെ വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന അറിവ് മനുഷ്യനു സ്വാധീനപ്പെടുത്താവുന്നതും ജനസംഖ്യയും ഭക്ഷ്യോല്പാദനവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെപ്പററി നൈരാശ്യപൂർണ്ണമായ ചിന്തയെ മയപ്പെടുത്താനെങ്കിലും കഴിവുള്ളതുമായ ചലാങ്കങ്ങളെ സി=ബി: ഇ എന്ന സമവാക്യത്തിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. അമേരിക്കയിലെ മണ്ണുസംരക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ തെളിയിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ മനുഷ്യൻെറ അത്യാഗ്രഹവും ബുദ്ധിശൂന്യതയുംമൂലം ഉളവായേക്കാവുന്ന പ്രതികൂല പരിതസ്ഥിതികളുടെ രൂപങ്ങളെ തടയാവുന്നതും എവിടെയെല്ലാം അവ സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ടോ അവിടെയെല്ലാം കുറെയൊക്കെ അവയെ അനുകൂലമാക്കി പരിവർത്തനം ചെയ്യാവുന്നതുമാണ്. അമേരിക്കൻ കൃഷിക്കാർ ഇന്നു ബുദ്ധിപൂർവ്വമായ കൈകാര്യത്താലും വൻതോതിലുള്ള മണ്ണുസംരക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങളാലും 1937-ൽ അതിനെ പൊടി കാററ് നല്കിയ മുന്നറിയിപ്പിനു് മുമ്പിരുന്നതിൽനിന്നും വർദ്ധിച്ചതോതിൽ ഫലസമൃദ്ധമാക്കിയിരിക്കുന്നു.

മണ്ണൊലിപ്പിൻെറ അപകടങ്ങളേയും പൂർണ്ണമായ സ്വഭാവത്തെയും, വഴിതെററിയ കൃഷിനടത്തൽമൂലം വരുന്ന നാശങ്ങളെയുംപററി ജനങ്ങൾ ഇന്നു ബോധവാന്മാരാണ്. തെററുകൾ പരിഹരിക്കാവുന്നതേയുള്ളൂ. ബുദ്ധിശൂന്യമായി ഉത്തരാഫ്രിക്കയിലും പശ്ചിമേഷ്യയിലും മനുഷ്യൻ ചെയ്തതൊക്കെ അവൻെറതന്നെ വിവേകത്താൽ തിരുത്താം. അതായത് ഇപ്പോൾ തരിശായിക്കിടക്കുന്ന പ്രദേശത്ത് വനം വച്ചുപിടിപ്പിക്കുകയും സസ്യങ്ങൾ വച്ചുപിടിപ്പിക്കുകയുമാണ് ചെയ്യേണ്ടത്. അതു ചെയ്യാവുന്നതും അങ്ങനെ ചെയ്താൽ അതിൻെറ വന്യസ്വഭാവം വീണ്ടെടുക്കാവുന്നതും വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന മരുഭൂമിയുടെ വ്യാപ്തി തടയാവുന്നതുമാണ്. ഉദാഹരണമായി സൈപ്രസ് ദ്വീപിൽ തോന്ന്യാസമായി മേയുന്ന കോലാടിനെ നിരോധിച്ചുകൊണ്ടുള്ള നിയമത്തിൻെറ പ്രയോഗം കാരണം സൈപ്രസ് വനങ്ങൾ പുനർജ്ജീവിച്ചു. പശ്ചിമേഷ്യയുടെ മററു

ഭാഗങ്ങളിൽ ആഴത്തിൽ വേരിറങ്ങി സ്വയം വെള്ളം കണ്ടുപിടിച്ചാഹരിക്കുന്ന യൂക്കാലിപ്പ്റ്റസ്, അക്കേഷ്യാ മുതലായ ഇറക്കുമതിചെയ്യപ്പെട്ട വൃക്ഷങ്ങൾ വച്ചുപിടിപ്പിച്ചാൽ ആ സ്ഥലങ്ങളുടെ വന്യസ്വഭാവം വീണ്ടെടുക്കുവാൻ കഴിയും. തദ്വാരാ അവിടെത്തന്നെയുള്ള നാട്ടുവൃക്ഷങ്ങളും കുററിച്ചെടികളും സമൃദ്ധമായി വളരുകയും ചെയ്യും.

മരുഭൂമിയെ കൃഷിയ്ക്കുപയുക്തമാക്കുന്ന പ്രസ്ഥാനം ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൻെറയും സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രത്തിൻെറയും ഏററവും വലിയ ഫലപൂർണ്ണങ്ങളായ പ്രസ്ഥാനങ്ങളിലൊന്നായിരിക്കും. ഇന്നു് ലോകത്തിലെ ആകെയുള്ള മരുഭൂമിയുടെ വിസ്തീർണ്ണം 18,500,000 ചതുരശ്രമൈലാണു്. അതായതു് കരയുടെ മൂന്നിലൊരംശം. ഈ മരുൽപ്രദേശങ്ങളിലെ കോടിക്കണക്കിനു ഏക്കർ ഭൂമികളിൽ ഭൂമിക്കടിയിലെ ഉറവുകളിൽ നിന്നോ ജലസേചനം വഴിയായോ ജലവിതരണം നടത്തിയാൽ അവയെ ഫലപുഷ്ടമാക്കാം. ഉദാഹരണമായി വടക്കൻ സഹാറാ മരുഭൂമിയുടെ അടിയിൽ 'ആൽബിയെൻനാപ്പ്' (Albienne Nappe) എന്നൊരു വലിയ വെള്ളക്കെട്ടുണ്ടു്. ചിലയിടങ്ങളിൽ 4000 അടി വരെ ഘനത്തിൽ അതു് വ്യാപിച്ചുകിടപ്പുണ്ടു്. അതു് ആററ്ലസ് പർവ്വതങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന മഴകൊണ്ടും വീണ്ടും നിറയ്ക്കപ്പെടുന്ന ഒരു വൻ ജലസംഭാരമാണു്. അതിനകത്തു് ആഴക്കട്ടികൾ ഇറക്കി അതിൻെറ വ്യാപ്തിയും ജലസംഭരണശേഷിയും നിർണ്ണയിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ആൽജീരിയായിൽ 'സെൽഫാനാ' എന്ന പ്രദേശത്തു് ആയിരം അടി താഴെയാണു് ജലനിരപ്പു് കണ്ടെത്തിയതു്. അവിടെനിന്നും നൂററടി ഉയരത്തിൽ ഒരു ജലപാതം ഊക്കോടെ പ്രവഹിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്. ഈ വെള്ളം ഇപ്പോൾ മരുഭൂമിയിലെ സാമാന്യം വലിയ ഒരു കൃഷിപ്രദേശത്തിൻെറ ആവശ്യങ്ങൾക്കു കിട്ടുന്നു. അതു് ഒരു തുടക്കം മാത്രമേ ആയിട്ടുള്ളു. കൃത്രിമ മരുപ്പച്ചകളുടെ സൃഷ്ടിക്കായി സഹാറായുടെ വിസ്താരമേറിയ ഒരു ഭൂവിഭാഗത്തു മുഴുവൻ ഇതുപോലുള്ള ആഴക്കട്ടികളിറക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്. ഇതിൻെറ ചുമതല വഹിക്കുന്ന ഫ്രഞ്ചുശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ വാക്കുകളിൽ 'മുറവിളികൂട്ടുന്ന ഒരു മരുപ്രദേശത്തിനു് ജീവൻ പകരുകയാണു്.'

ഇൻഡ്യയിലും പാക്കിസ്ഥാനിലും കോടാനുകോടി ഏക്കർ മരുഭൂമിയുണ്ടു്. അവയെ ഫലപുഷ്ടങ്ങളാക്കിക്കൊണ്ടുവരുകയാണു്. പുതിയ രാഷ്ട്രമായ ഇസ്രായേലിൻെറ പകുതിയോളം വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്ന നെജീവു് എന്ന പ്രദേശത്തെ

വികസിപ്പിച്ചുകൊണ്ടുവരുകയാണു് കുറെ വഷം മുൻപു്, ബൈബിളിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്നവിധം 'ഏകാന്തദീപ്തവും നിശ്ശൂന്യവുമായ' ഒരു പ്രദേശത്തിൽനിന്നും ഇന്നു ധാരാളമായി ധാന്യങ്ങൾ വിളയിക്കുന്നു. 1952--ൽ യരൂശലേമിൽ ലോകത്തിലെ മരുഭൂമിവിവിദഗ്ധന്മാർ സമ്മേളിച്ചു് നടത്തിയ ചച്ചകളിൽ ഫലപുഷ്ടമാക്കാവുന്നവയും വിദൂരസ്ഥിതങ്ങളുമായ വിസ്തൃത മരുൽപ്രദേശങ്ങളെ തീരെ കണക്കിലെടുക്കാതെ തന്നെ സമീപസ്ഥങ്ങളായ 100 കോടി ഏക്കർ മരുഭൂമി വലിയ പണച്ചെലവുകൂടാതെ ഉടൻതന്നെ ജലസേചനത്താൽ വികസിപ്പിച്ചെടുക്കാവുന്നതാണെന്നു് തിട്ടപ്പെടുത്തുകയുണ്ടായി.

മരുൽപ്രദേശങ്ങളിലെ സസ്യങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തെപ്പററിയും, അവയെ സ്ഥലംമാററിയും, പരിതസ്ഥിതികളുമായി അനുരഞ്ജിപ്പിച്ചും ലോകത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗത്തിൻെറ ആവശ്യങ്ങൾ നിറവേററാൻ മററു ഭാഗങ്ങളിൽനിന്നു് സസ്യങ്ങൾ ഏപ്പെടുത്തുന്നതെങ്ങനെയെന്നതിനെപ്പററി വ്യാപകമായ പഠനങ്ങൾ നടത്തിയിട്ടുണ്ടു്. പഴയ നിയമ (ബൈബിളിൻെറ)ത്തിൽ എടുത്തു പറഞ്ഞിട്ടുള്ളതും, പണ്ടുള്ളവർ നല്കിയിരുന്നതുമായ മഞ്ഞുതുള്ളികളുടെ ഗണ്യമായ പ്രാധാന്യം ആലോചിക്കുമ്പോൾ അസാധാരണമായി വിഗണിക്കപ്പെട്ടതെന്നു പറയാവുന്ന 'മഞ്ഞു്' എന്ന പ്രതിഭാസത്തെപ്പററി പുതിയ പഠനങ്ങൾ ആരംഭിച്ചിട്ടുണ്ടു്. കാലിഫോർണിയായിലെ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട് ആഫ്ടെക്നോളജിയിലെ പ്രൊഫ: എഫ്. വെൻറും (Prof F. Went) ഇസ്രയേലിലെ ഡോ: എസ്. ഡുവ്ഡേവനിയും (Dr. S. Duvdevani) കൂടി ഇസ്രയേലിൽ പാടങ്ങളിലും കാലിഫോർണിയായിലെ പ്രയോഗശാലയ്ക്കകത്തു വച്ചും നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നും, ചില ചെടികൾ മഴ തീരെയില്ലാത്ത മരുഭൂമിയിൽപോലും ഒരു രാത്രികൊണ്ടു് അവയ്ക്കു് ആവശ്യമുള്ളതിൽക്കൂടുതൽ മഞ്ഞു് ആഗിരണം ചെയ്യുകയും ആയതിനെ മണ്ണിൽ വിസജ്ജിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതായി തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ഈ മാതിരി ചെടികളെ തിരഞ്ഞെടുത്തു് മഞ്ഞിനെ ആഗിരണംചെയ്യാൻ കഴിവില്ലാത്ത മററു ചെടികൾക്കു് വിതരണംചെയ്യാനായി മണ്ണിൽ അധികമായ ഈപ്പം ഉളവാക്കാൻ സാധിക്കും.

ഇതുപോലെതന്നെ മരുഭൂമികളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നവരെ എല്ലായ്പോഴും അമ്പരപ്പിക്കുന്ന പ്രതിഭാസവും, പത്തോ പതിനഞ്ചോ കൊല്ലമായി ലവലേശവും മഴയില്ലാതെ മരുഭൂമി

കളിൽ പെട്ടെന്നു് വിടൎന്നു വരുന്ന വൎണ്ണശബളമായ പുഷ്പങ്ങളെപ്പററിയും വളരെയധികം അറിവു് കൈവന്നിട്ടുണ്ടു്. നല്ലൊരു മഴപെയ്താൽ മരുഭൂമിയിലെ വിത്തുകൾ തളിക്കുകയും പൂക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനു കാരണം അവയുടെ വളൎച്ചയെ തടുക്കുന്ന ഒരുതരം രാസദ്രവ്യം—ഒരു പ്രതിബന്ധകം—ആണു്. അതു് ഒരു രാസക്കോട്ടാണു്. സസ്യങ്ങളെ പൂൎണ്ണമായ വളൎച്ചയിൽ കൊണ്ടുവരുവാൻ അപര്യാപ്തമായ തുച്ഛമായ ഒരു മഴ മാത്രമാണു് പെയ്യുന്നതെങ്കിൽ കുറെ രാസവസ്തു ഒഴുകിപ്പോകും. പക്ഷേ വിത്തു് അതിനെ പുനഃസൃഷ്ടിക്കുകയും അതിൻെറതന്നെ വളൎച്ചയ്ക്കു് വേണ്ട മഴയുണ്ടാകുന്നതുവരെ സുപ്തമായി കഴിയുകയും ചെയ്യും.

ഇതുപോലെതന്നെ മരുഭൂമിയിലെ വൃക്ഷങ്ങളും കുററിച്ചെടികളും ഒരിക്കൽ ഉറച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ അവയുടെ വേരുകളിൽ നിന്നും ഒരു പ്രതിബന്ധകം (ഒരു നിരോധകം) മണ്ണിൽ വിസൎജ്ജിക്കും. ഈ പ്രതിബന്ധകം ചുററിലുമുള്ള ഒരുവിത്തും മുളയ്ക്കുവാൻ അനുവദിക്കുകയില്ല. ഇതാണു് തങ്ങളുടെ വളൎച്ചയ്ക്കാവശ്യമായ ഈൎപ്പത്തെ തങ്ങൾക്കായി മാത്രം സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കുന്നതിനായി കുററിച്ചെടികൾ ഈൎപ്പകേന്ദ്രത്തെ സുരക്ഷിതമാക്കുന്ന മാൎഗ്ഗം. പ്രതിബന്ധകത്തെ മണ്ണിൽനിന്നും ഒഴുക്കിയെടുത്തുകൊണ്ടു പോകാൻ തക്കവണ്ണം ശക്തിയുള്ള ഒരു മഴ പെയ്താൽ അതു് നിദ്രാധീനമായിക്കഴിയുന്ന വിത്തിനും പ്രതിഷ്ഠിതമായ കുററിച്ചെടിക്കും മതിയാകും—അവ തളിക്കും.

ഈ പ്രതിബന്ധങ്ങളുടെ പ്രകൃതം ഇപ്പോൾ അറിവായിട്ടുണ്ടു്. ആ അറിവും സാമൎത്ഥ്യവുംകൊണ്ടു് വിത്തുകളെ പാകമാക്കാനും വേണ്ടിവന്നാൽ ആകാശത്തിൽക്കൂടിയും മരുഭൂമിയിലെ പല ഭാഗങ്ങളിലായി അവയെ വിതയ്ക്കുവാനും സാധ്യമാകണം. വേരു പൊട്ടാൻ ആവശ്യമുള്ള മഴയുണ്ടാകുന്നതുവരെ അവ ഭൂമിക്കടിയിൽ സുപ്തമായിക്കിടന്നുകൊള്ളും. തരിശുഭൂമികളെ വീണ്ടും പച്ചപിടിപ്പിക്കുന്ന ഒരു മാൎഗ്ഗമാണതു്.

## 10. കാട്ടിൽനിന്നും ഭക്ഷണം

ഐക്യരാഷ്ട്രങ്ങൾക്കുവേണ്ടി ഞാൻ നടത്തിയ മറെറാരു യാത്ര കാട്ടിനെ സംബന്ധിച്ചതായിരുന്നു. ഉഷ്ണമേഖലയിൽ സസ്യങ്ങൾ ധാരാളമായി വളരുന്നു. എന്നാൽ അവിടെ തുറസ്സായ കൃഷിക്കുവേണ്ടി തോന്ന്യാസമായി നാം ആ പച്ച

ത്തഴപ്പുകളെ വെട്ടിമാററിയാൽ സസ്യങ്ങളുടെ ആ സമൃദ്ധമായ വളച്ച്തന്നെ വഞ്ചനാത്മകമായിത്തീരാം. പുറമേയുള്ള മണ്ണ് സൂര്യപ്രകാശമേററ് ഉണങ്ങിവരണ്ടോ അല്ലെങ്കിൽ മഴ കാരണം ഒലിച്ചുപോയോ ഫലശൂന്യമായിത്തീരാം. എന്നിരുന്നാലും ഉചിതമായി സംരക്ഷിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇപ്പോൾ കാടെന്നു് വിളിക്കുന്ന വിസ്തൃത ഭൂവിഭാഗങ്ങളെ കൃഷിക്ക് ഉപയുക്തമാക്കാൻ കഴിയും. ഈ വനങ്ങളിൽ പലതിൻെറയും കഥ ഹിമാലയത്തിലെ തറായിയുടെ കഥയാണ്—അതായത്തു് ഒരിക്കൽ കൃഷിചെയ്തുവന്നതും പിന്നീട് മലമ്പനിയുടെ ഉപദ്രവം കാരണം ഉപേക്ഷിക്കപ്പെട്ടതുമായ പ്രദേശങ്ങളുടെ കഥ. തറായിലും ഇൻഡ്യയിൽ മററു സ്ഥലങ്ങളിലുമെന്ന പോലെ ഒരിക്കൽ മലമ്പനി ഇല്ലാതാക്കിയാൽ, പ്രകൃതിയുമായുള്ള സമതുന്ദിലത പാലിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഭക്ഷ്യധാന്യങ്ങൾ കൃഷിചെയ്യാൻ സാധിക്കും. പരിസരങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചു് സസ്യങ്ങളുടെ വളച്ച് ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം പഠിച്ചാൽ ഇതു സാധ്യമാക്കാം. ഉദാഹരണമായി തറായിൽ ഇപ്പോൾ 170 കോടി ഏക്കർ വനം മലമ്പനിയിൽനിന്നു് വിമുക്തമാണെങ്കിലും ആ പ്രദേശം മുഴുവൻ കൃഷിക്കായി ഉപയുക്തമാക്കപ്പെട്ടുന്നില്ല. എന്തെന്നാൽ ഒരു വലിയ വിഭാഗം വനമായി സംരക്ഷിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. വന്യമൃഗസങ്കേതമായി മാത്രമല്ല, മഴവെള്ളത്തെ പിടിച്ചുവയ്ക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവായി പ്രവൎത്തിക്കുവാനും അവസാനം ഭൂമിക്കടിയിലുള്ള ഉറവകളിലേക്കു ചോൎത്താനുമാണതു്. അല്ലെങ്കിൽ മഴ മണ്ണൊലിച്ചുകൊണ്ടു പോകും.

'കൃഷിക്കനുയോജ്യമായ കാലാവസ്ഥ' എന്ന നിൎദ്ദേശമനുസരിച്ചുപോലും നമ്മുടെ ഈ ലോകം വേണ്ടത്ര വികസിച്ചിട്ടില്ല. 1100 കോടി ഏക്കർ ഭൂമി ഈ നിൎദ്ദേശമനുസരിച്ച് സംരക്ഷിക്കപ്പെടേണ്ടതാണ്. യാഥാസ്ഥിതികമായ കണക്കാണിതു. എന്തെന്നാൽ സസ്യങ്ങളുടെ സ്വഭാവപരിവൎത്തനത്താൽ കാലാവസ്ഥയുടെ പ്രാതികൂല്യം പരിഹരിക്കാവുന്നതേയുള്ളു. ഇതിൽ 400 കോടി ഏക്കറിനു കീഴെ, അല്ലെങ്കിൽ കരയുടെ പത്തുശതമാനത്തിനു താഴെ വരുന്ന സ്ഥലവിഭാഗത്തു മാത്രമേ ഇന്നു കൃഷി ചെയ്യുന്നുള്ളു. ഇത്രയും ഭൂമിയിൽത്തന്നെ ഭക്ഷ്യോല്പാദനം നിൎവ്വഹിക്കുന്ന സ്ഥലം ജനസംഖ്യയനുസരിച്ച് ആളൊന്നിന്നു് ഒന്നര ഏക്കർ വീതമേ വരുന്നുള്ളു. എന്നാൽ ആളൊന്നിനു് ഒരു മൂന്നര ഏക്കർ കൂടി കൃഷിക്കു് ഉപയുക്തമാക്കാവുന്നതാണു്.

## 11. വെല്ലുവിളി

അപ്പോഠം ഇവിടെയാണു് ആ വലിയ വെല്ലുവിളി. ലോകത്തിലെ ജനസംഖ്യാപ്രശ്നം ഇപ്പോഠം തന്നെ വിഷമകരമാണു്. എന്നാൽ അടുത്ത അൻപതുകൊല്ലത്തിനകം അതു അത്യാഹിതപൂർണ്ണമായിത്തീരും. 1975–ാമാണ്ടോടുകൂടി ജനസംഖ്യ മൂന്നൂറുകോടിയിൽ കുറവായിരിക്കുകയില്ല, കൂടുതലാകുകയുംചെയ്യാം. എന്നാലും ശാസ്ത്രത്തേയും മൃഗ–സസ്യസംരക്ഷണങ്ങളെയും ആധുനിക യാന്ത്രികപ്രവർത്തനങ്ങളുമായി സംയോജിപ്പിച്ചു പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഇത്രയും ബാഹുല്യമേറിയ ജനസംഖ്യയെ തീററിപ്പോററുകയും ഇന്നത്തെ ജനകോടികളിൽ മൂന്നിൽ രണ്ടു ഭാഗത്തിനു കിട്ടുന്ന ആഹാരത്തെക്കാഠം മെച്ചമേറിയ ആഹാരം നല്കുകയുംചെയ്യാം. അതു് പ്രകൃതിയെ ചിന്താശൂന്യമായി ചൂഷണം ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു് സാധ്യമല്ല. അങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതു് വരുംതലമുറകളുടെ ശുഭപ്രതീക്ഷകളെ തകക്കുന്ന നടപടിയായിരിക്കും. എന്തായാലും നമുക്കു കൈവന്നിട്ടുള്ളതും നാം ആർജ്ജിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതുമായ വിജ്ഞാനത്തെ ബുദ്ധിപൂർവ്വമായി പ്രയോഗിക്കാമെങ്കിൽ നമുക്കു് ആ ലക്ഷ്യം പ്രാപിക്കാം.

ഒരു വിവേകശാലി പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്: ''നാളെ മരിക്കുമെന്നു വിചാരിച്ചു് ജീവിക്കുക; എന്നെന്നും ജീവിച്ചിരിക്കുമെന്നു വിചാരിച്ചു് കൃഷിചെയ്യുക.''

അഞ്ചാം ഭാഗം

# ശാസ്ത്രവും വ്യവസായവും

................പൊതുവേ പറയുകയാണെങ്കിൽ കഴിഞ്ഞ അമ്പതു വർഷങ്ങൾക്കിടയിൽ ജനറൽ എലക്ട്രിക് കമ്പനി നിർമ്മിച്ച ഏതു സാധനമായാലും പ്രയുക്തമാക്കാൻ തുടങ്ങുമ്പോഴേക്കും കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമായ സാധനങ്ങളുടെ ആവിർഭാവംകൊണ്ട് കുറെയെങ്കിലും പ്രയോഗലുപ്തമാകാതിരുന്ന ഒരു സമയംപോലുമുണ്ടായിട്ടില്ല.

—ജി. ഇ. സി.യുടെ ഒമ്പതാം വാർഷികത്തിൽ ഓവൻ യംഗ് (Owen Young) പരിവർത്തനത്തിൻെറ വേഗത്തെപ്പററി പറഞ്ഞതു്.

## 1. ചായക്കരണ്ടിയുമായി ജനകോടികൾ

പതിവുപോലുള്ള കാണികളുടെ കൂട്ടം പട്ടണത്തിലെ ഒരു കുഴിവക്കത്തു് പററിക്കൂടി. ഭീമാകാരമായ ഉൽഖനനയന്ത്രം കെട്ടിടത്തിനുള്ള അസ്ഥിവാരം ആഴത്തിൽ തോണ്ടുകയായിരുന്നു. ആ യന്ത്രത്തിൻെറ ഇരുമ്പുപല്ലുകൾ ടൺ കണക്കിനു് പാറയും ചരലും കടിച്ചെടുത്തുകൊണ്ടു് മുകളിലോട്ടു പൊങ്ങി കൂററൻ സാമാനവണ്ടികളിൽ നിക്ഷേപിച്ചു. ഇതു് 'ബ്രഡ്' ലൈനി'ൽ നിർമ്മാണം നടന്നുകൊണ്ടിരുന്ന കാലത്തെ കഥയാണു്.

തൊഴിലില്ലാത്ത ഒരുവൻ മനസ്സിടിഞ്ഞു പറഞ്ഞു. ''ആ കടകടച്ചിൽ യന്ത്രം ഇല്ലായിരുന്നുവെങ്കിൽ പാടയും മൺവെട്ടിയും ഏന്തിയ നൂററുകണക്കിനാളുകൾക്കു് തൊഴിൽ ലഭിച്ചേനെ!''

അടുത്തുനിന്ന വേറൊരു മനുഷ്യൻ പറഞ്ഞു: ''അല്ലെങ്കിൽ ചായക്കരണ്ടിയുമായി കഴിയുന്ന കോടാനുകോടി മനുഷ്യർക്കു്''.

* * *

ഞാൻ മദ്ധ്യജാവയിലെ മലകളിൽ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നപ്പോൾ ഇക്കാര്യം ഓർത്തു. വളരെ വ്യത്യസ്തമായ ഒരു രംഗമായിരുന്നു അതു്. അവിടെ തവിട്ടുനിറമുള്ള നഗ്നമനു

ഷ്യർ ഭ്രമദ്ധ്യപ്രദേശത്തെ സൂര്യന്റെ ചൂടിൽ വിയർത്തൊലിച്ചു കൊണ്ടു് നാല്പതോളം മൈൽ നീളംവരുന്ന ഒരു തോട്ട് നിർമ്മിക്കുകയായിരുന്നു. അവക്ക് അവരുടെ സ്വന്തം മാംസപേശികളും കുന്താലികളും കോരികകളും ചുററികകളും ഉളികളും അല്ലാതെ മററു സാമഗ്രികളൊന്നുമില്ലായിരുന്നു. ഇത്തരത്തിലായിരിക്കണം ബാബിലോണിയായിലെ അടിമകൾ യൂഫ്രട്ടീസ് നദിയുടെ ഗദി തിരിച്ചുവിട്ട 'ഫില്ലായിലെ തോട്ട്' വെട്ടിയതു. മാംസപേശികളുടെ ഇതേ തരത്തിലുള്ള കഠിനപ്രയത്നമായിരിക്കണം ജാവായിലെ ഇന്നത്തെ തൊഴിലാളികളുടെ പിതാമഹന്മാരെ ഐതിഹാസികമായ 'ബോറോബുഡൂർ' എന്ന അവിടത്തെ ഏററവും വലിയ ഹൈന്ദവ ഗോപുരക്ഷേത്രനിർമ്മിതിക്കു സഹായിച്ചതും.

ജാവായിലെ തൊഴിലാളികൾ അഗ്നിപർവ്വതശിലകളെ അഭിമുഖീകരിച്ചപ്പോൾ ഉളികൊണ്ടു് പാറ ചികഞ്ഞാണു് അവരുടെ മാർഗ്ഗം തെളിയിച്ചതു്. അവർ വൻ പാറക്കഷണങ്ങളിൽ ആപ്പടിച്ചു കയററി പിളൎന്നു ചെറുഖണ്ഡങ്ങളാക്കി. പിന്നീട് ആ ശിലാശകലങ്ങളെ തലച്ചുമടായി കൊണ്ടു പോകത്തക്കവണ്ണം ചെറിയ തുണ്ടുകളായി പൊട്ടിച്ചു. ഈ പാറക്കഷണങ്ങളെ കുട്ടകളിലാക്കി, യക്ഷി കഥകളിലെ ചെമ്പിച്ച നിറത്തോടുകൂടിയ ഭൂതങ്ങളെപ്പോലുള്ള ചുമട്ടുകാർ തലയിൽ ചുമന്നുകൊണ്ടു് നീണ്ടതും ഉലയുന്നതുമായ മുളങ്കോവണികളിലൂടെ അതിവേഗത്തിൽ കൊണ്ടു ചെന്നിറക്കുകയും പിന്നെയും തിടുക്കത്തിൽ മടങ്ങുകയും ചെയ്തു. ഇങ്ങനെ ഒരു സംവത്സരത്തിനിടയ്ക്കു ആ അഗ്നിപർവ്വതങ്ങളിലൂടെ അവർ രണ്ടു മൈൽ ദൂരം വരെ പുരോഗമിച്ചു.

ആധുനികശാസ്ത്രം അവൎക്ക് സാഹസമേറിയ ഈ പ്രയത്നം ഏററെടുക്കുവാൻ വേണ്ടതായ ആരോഗ്യവും ശരീരബലവും നല്കിയിട്ടുണ്ടു്. എന്തെന്നാൽ അവിടെ കുലുംപ്രോഗോ (Kulumprogo) മലകളിൽ നിവസിക്കുന്ന പത്തിൽ ഏഴു പേർ യാസ് (Yaws) അല്ലെങ്കിൽ ഫ്രംബേസിയാ(Frambesia) എന്ന് മഹാവ്യാധി പിടിപെട്ടു. അവരുടെ ശരീരത്തിൽനിന്നും ആ രോഗത്തെ ആട്ടിപ്പായിക്കുവാൻ പെനിസില്ലിൻ ഒരൊററ പ്രാവശ്യം കുത്തിവെച്ചാൽ മതിയായി. അതു് പൊട്ടിയൊലിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന തഴമ്പുകളെ ഉണക്കുകയും അവക്ക് നവമായ ഒരു ചൈതന്യവും ലക്ഷ്യവും പ്രദാനംചെയ്യുകയുമായി. ഉണങ്ങിവരണ്ട ആ മലകളിൽ നിവസിക്കുന്നവർ മുഖ്യാഹാരമായി കപ്പയും വാഴപ്പഴവും കഴിക്കുന്നവരാണു്. അവക്കു

അരി വിളയിച്ചുകൊടുക്കുകയാണ് ആ തൊഴിലാളികളുടെ ലക്ഷ്യത്തിൻെറ പ്രധാനാംശം. ഈ തോടിൻെറ പ്രയോജനം കുന്നിൻചെരിവുകളിലൂടെ വെള്ളം കൊണ്ടുവന്ന് ആ ചരിവുകളിൽ വെട്ടിയുണ്ടാക്കിയിട്ടുള്ള പടവുകളിൽ കെട്ടിനിറുത്തുകയാണ്. ആ പടവുകളിൽ നെല്ലു് വളരും.

എന്നാൽ അധുനാതനശാസ്ത്രം അവക്കു കേവലമായ ശാരീരികക്ഷേമത്തേക്കാറം കൂടുതലായെന്തെങ്കിലും നല്കേണ്ടതാണെന്നു ഞാൻ വിചാരിച്ചു, ഉളികൊണ്ടു് ചെത്തിത്തുരക്കാനും പൊട്ടിക്കാനും ആഴ്ചകളോളം എടുക്കുന്ന പാറകളെ നിമിഷങ്ങളിൽ തള്ളിമറിക്കാൻ കഴിവുള്ള ജെലിഗ്നൈററ് (Gelignite) പോലുള്ള സ്ഫോടകസാധനങ്ങറം ശാസ്ത്രം അവക്ക് നല്കണം. ഭൂമാലിന്യങ്ങളെ നീക്കംചെയ്യുവാൻ ബുറംഡോസറുകളും (Buldozers), ഓടിയോടി പണിയെടുക്കുന്ന ചുമട്ടു തൊഴിലാളികറംക്കു പകരം കൺവെയർബെൽട്ടുകളും (Conveyor Belts) അവക്കു നല്കിയിരിക്കാം. എനിക്കു് ഇടപെടേണ്ടതായി വന്ന ഐക്യരാഷ്ട്രസഭയിലെ ഉദ്യോഗസ്ഥന്മാരോടു ഈ വിധത്തിൽ പ്രതിഷേധരൂപേണ പറഞ്ഞു. എന്നാൽ വിവേകശാലിയായ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ എന്നെ ശകാരിക്കുകയാണു ചെയ്തതു്. ''അരുതു!, അതു് നിർദ്ദേശിക്കപോലുമരുതു!'' അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു. ഇതു അവരുടെ സ്വന്തം തോടാണ്. തലമുറകളെത്തന്നെ പണയമാക്കിയ കടം കൊടുപ്പുകാരോടു് ബാധ്യസ്ഥമാകാതെ ആദ്യമായി ചിലതു് അവർ നേടുകയാണു്. ഇപ്പോറം നാം ഉപകരണം നല്കി സഹായിക്കാമെന്നു പറഞ്ഞാൽ നിസ്വാത്ഥരാണെന്നു് അവർ ഒരിക്കലും വിശ്വസിക്കുകയില്ല. ഉത്തമർണ്ണന്മാരുടെ മറെറാരുപായമായി അവർ അതിനെ കണക്കാക്കും. വേണ്ട, അവർ സ്വന്തം മാർഗ്ഗത്തിലൂടെ അതു നിർമ്മിക്കട്ടെ. അതു് അവരുടെ സാഫല്യമാണ്.

## 2. മനുഷ്യക്കെതിരെ യന്ത്രങ്ങറം

ബ്രിഡ്ലൈനിലുണ്ടായിരുന്ന പാശ്ചാത്യ തൊഴിലാളിക്കു് അവൻെറ ഉപജീവനത്തിനെതിരായി ആദ്യമായി ഉയൎന്ന ഭീഷണി യന്ത്രമായിരുന്നു. ജാവായിലെ തൊഴിലാളിക്കു് യന്ത്രത്തെപ്പററിയുള്ള അറിവുണ്ടായിരുന്നുവെങ്കിൽ അവൻെറ ഉപജീവനത്തിനു് അതു് സഹായകമാവുകയും അവൻെറ

ജീവിതത്തിനു് ഒഴിച്ചുകൂടാൻ വയ്യാത്ത അരി അതിവേഗത്തിൽ കിട്ടുകയും ചെയ്യുമായിരുന്നു.

അപ്പോഠ ചായക്കരണ്ടിയുമായിക്കഴിയുന്ന കോടാനുകോടി മനുഷ്യരുടെ കാര്യം സൂചിപ്പിച്ചതു ന്യായീകരിക്കത്തക്കതാണു്; മനുഷ്യനു് യന്ത്രത്തോടുള്ള പ്രസക്തി ആപേക്ഷികം മാത്രമാണു്. നാഴികമണിയുടെ സൂചി തിരിച്ചുവെയ്ക്കാനോ നാഴികമണിയെ സമയം കണക്കാക്കാനുള്ള മണ്ണു നിറച്ച സ്ഫടികപ്പാത്രമായി മാററാനോ സാധ്യമല്ല. സാങ്കേതികശാസ്ത്രസംസ്കാരം കഴിഞ്ഞകാലത്തെ മൂല്യങ്ങളെയും തദനുരൂപങ്ങളായ അളവുകളെയും മാററിമറിച്ചു കഴിഞ്ഞു.

ആധുനികകാലത്തെ ഉജ്ജ്വലടകങ്ങളെ തിരികെ മാംസപേശിയുടെ ശക്തിയായി മാററുകയാണെങ്കിൽ അററ്ലാന്തിക് സമുദ്രത്തിനു കുറുകെ ഇന്നത്തെ ഒരു വൻ കപ്പൽ തുഴയാൻ ന്യൂയോക്കിലേയോ ലണ്ടനിലേയോ ജനങ്ങഠ മുഴുവൻ വേണ്ടിവരും. അമേരിക്കയിലെ വിദ്യുച്ഛക്തിയുല്പാദനകേന്ദ്രങ്ങളിൽനിന്നും ആകെ ഉല്പാദിതമാകുന്ന ഊർജ്ജത്തിനു സമമായ ശക്തി പ്രദാനംചെയ്യുവാൻ ലോകത്തിലെ ജനതയുടെ 2,400,000,000 പേരുടെ മാംസപേശിശക്തി ആവശ്യമായിവരും. അതുപോലെ മറിച്ചു് ഒരു ലക്ഷം അടിമകഠ ഇരുപതുകൊല്ലംകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച കൂററൻ പിറമിഡു്, പാറപൊട്ടിക്കുന്ന ഡയിനാമൈററും ശിലാഖണ്ഡങ്ങളെ രൂപപ്പെടുത്താനായി യാന്ത്രികപരിച്ഛേദികളും അവയെ വലിച്ചെടുക്കാനായി ട്രാക്ടറുകളും തൂക്കിയിറക്കാനായി കൂററൻ ക്രെയിനുകളും ഇവയൊക്കെ നടത്തുവാനായി ഏതാനുമായിരം പേരുമുണ്ടെങ്കിൽ രണ്ടോ മൂന്നോ കൊല്ലംകൊണ്ടു് നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണു്.

എന്നിട്ടും യന്ത്രത്തെപ്പററിയുള്ള ഭയം തുടരുകയാണു്. ഒരു പക്ഷെ യന്ത്രവുമായി ഒരു വ്യാവസായിക സമുദായം പരിചയിച്ചു വളർന്ന അമേരിക്കയിൽ അതു് അത്ര ഗുരുതരമല്ലെങ്കിലും മററു സാമൂഹ്യതലങ്ങളിൽ, പരമ്പരയാ പുലർത്തിവരുന്ന രീതികളുമായി ഏററുമുട്ടിയ യന്ത്രങ്ങളെപ്പററി ന്യായമായ ഭീതി നിലവിലുണ്ടു്. യന്ത്രം തങ്ങളുടെ യജമാനനല്ലെന്നും നേരെമറിച്ചു് ഭൃത്യനാണെന്നും ഉള്ള ആശയവുമായി മനുഷ്യർ അത്രവേഗം പഴകില്ല. അവിശ്വാസം ഇപ്പോഠ വ്യാവസായിക വിപ്ലവത്തിൻെറ ആദികാലങ്ങളിലുണ്ടായിരുന്ന കടുംകൈകളുടെ രൂപം കൈക്കൊള്ളാറില്ല. അക്കാലത്താണു് ഹാർഗ്രീവിൻെറ (Hargreave's) ഗൃഹം ആക്രമിക്കപ്പെട്ടതും അദ്ദേഹത്തിൻെറ തക്ലികഠ നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടതും ആർക്റൈററിൻെറ

(Arkwright's) നൂൽ ചീപ്പാനും ചുററാനും നൂല്ക്കാനുമുള്ള പുതിയ യന്ത്രങ്ങളെ ക്രമത്തിൽ തകർത്തതും, 'തൊഴിലാളിയെ അസഹനീയമാംവിധം നൈരാശ്യത്തിലെത്തിച്ചതും, അവശതാപരിഹാരാർത്ഥം ആയിരക്കണക്കിനു പല ഭാഗത്തും കൂട്ടംകൂടാൻ പ്രേരിപ്പിച്ചതു'മായ യന്ത്രങ്ങളുടെ നിരോധനത്തിനായി അവരെക്കൊണ്ടു് ബ്രിട്ടീഷ്പാർലമെൻറിൽ ഹർജി സമർപ്പിച്ചതും, ജാകാഡിൻെറ (Jacquaed's) കസവുപട്ടുനൂൽ നെയ്യാനുള്ള തറികൾ നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടതും, അവയുടെ ആവിഷ്കാരകൻ അവമാനിക്കപ്പെട്ടതും, ബാർത്തേലമി തിമ്മോണിയറിൻെറ (Barthelemy Thimmonier's) തയ്യൽ യന്ത്രങ്ങൾ കാരണം പാരീസിൽ ലഹളകൾ പൊട്ടിപ്പുറപ്പെട്ടതും. എന്നാൽ ആധുനിക യന്ത്രങ്ങളും ഇലക്ട്രോണിക്ക് ഉപായങ്ങളും കാരണം തങ്ങളുടെ തൊഴിലുകൾ മാത്രമല്ല തൊഴിലുകളിലുള്ള തങ്ങളുടെ വൈദഗ്ധ്യവും നശിപ്പിക്കപ്പെടുമോ എന്ന ന്യായമായ ഭയം കൈത്തൊഴിൽ വേലക്കാരുടെ ഇടയ്ക്കു ഇപ്പോഴും നിലവിലുണ്ടു്. ഉദാഹരണമായി പതിവായി പഴയരീതിയിൽ ഉരുക്കു നിർമ്മിച്ചുവന്ന തൊഴിലാളികൾ, അവരുടെ വൈദഗ്ധ്യത്തിൻെറ സ്ഥാനം കൈയ്യിലാക്കാത്തതും വിദഗ്ധൻെറ നൈപുണ്യത്തെ വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതും അധികോല്പാദനവും അധികവേതനവും നേടിക്കൊടുക്കുന്നതുമായ യന്ത്രവല്ക്കരണംപോലും, വളരെ വൈമനസ്യത്തോടെയാണു് സ്വീകരിച്ചതു്.

*   *   *

ബർട്രൻഡ് റസ്സൽ (Bertrand Russel) സമൂഹത്തിൻെറ മേൽ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ആഘാതം (Impact of Science on Society) എന്ന അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഗ്രന്ഥത്തിൽ പഞ്ഞി സംസ്കരിക്കപ്പെടാതിരുന്നുവെങ്കിൽ അമേരിക്കയിലെ അഭ്യന്തരകലഹം തീർച്ചയായും സംഭവിക്കുകയില്ലായിരുന്നുവെന്നു് അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു.

"സ്വാതന്ത്ര്യയുദ്ധകാലത്തും (അദ്ദേഹം വാദിക്കുകയാണു്) അതു കഴിഞ്ഞു് പിന്നീടു് വളരെക്കാലമ്പത്തേക്കും തെക്കൻ രാജ്യങ്ങൾ അടുത്തുതന്നെ അടിമത്തം നിറുത്തലാക്കുന്ന കാര്യത്തെപ്പററി ആലോചിക്കാൻ തികച്ചും സമ്മതമുണ്ടായിരുന്നു. വടക്കും പടിഞ്ഞാറും 1787–ാമാണ്ടുതന്നെ ഏകകണ്ഠമായി വോട്ടുചെയ്തു അടിമത്തം നിർത്തലാക്കി. ജഫേഴ്സൻ അകാരണമായിട്ടല്ലാതെ തെക്കുള്ള രാജ്യങ്ങളിലും അതു നിറുത്താൻ ആശിച്ചു. എന്നാൽ 1793–ാമാണ്ടു് വിററ്നി ഒരു പരുത്തിറാട്ടു് ആവിഷ്കരിക്കുകയും അതു മൂലം ഒരു നീഗ്രോവിനു് ഒരു പൗണ്ടിനു പകരം അമ്പതുറാത്തൽ പഞ്ഞി ശുദ്ധീകരിച്ചെടുക്കു

വാൻ ഒരു ദിവസംകൊണ്ടു് സാധിക്കുകയും ചെയ്തു. ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ''തൊഴിൽ സംരക്ഷണോപായങ്ങൾ'' കാരണം കൊച്ചു കുട്ടികൾക്കു്പോലും പ്രതിദിനം പതിനഞ്ചു മണിക്കൂർ പണിയെടുക്കേണ്ടതായി വന്നു. അമേരിക്കയിൽ വിററ്നിയുടെ ആവിഷ്കാരത്തിനു് മുൻപു് അദ്ധ്വാനിക്കേണ്ടിയിരുന്നതിനേക്കാൾ എത്രയോ മടങ്ങു് അധികം ശ്രമകരമായ ജീവിതം ആ അടിമകൾക്കു തൊഴിൽസംരക്ഷണോപായങ്ങൾ മൂലം നയിക്കേണ്ടിവന്നു. 1808–ൽ അടിമക്കച്ചവടം നിറുത്തലാക്കപ്പെട്ടതോടുകൂടി തെക്കേറെമുണ്ടായിരുന്ന പരുത്തിക്കൃഷി വളരെയേറെ വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു പരുത്തിക്കൃഷിചെയ്യാത്ത തെക്കേ അററത്തല്ലാത്ത സംസ്ഥാനങ്ങളിൽനിന്നു് അടിമകളെ ഇറക്കുമതിചെയ്തുകൊണ്ടാണു്. തെക്കേ അററം അനാരോഗ്യകരമായിരുന്നു. പരുത്തിത്തോട്ടങ്ങളിൽ വേലചെയ്തുവന്ന അടിമകളെക്കൊണ്ടു് അത്യന്തം ഹീനമായ വിധത്തിൽ കഠിനമായ ജോലി ചെയ്യിച്ചു. അങ്ങനെ ദക്ഷിണാഗ്രത്തിലെ ലാഭകരമായ ശ്മശാനഭൂമികൾക്കായി തെക്കേ അററത്തല്ലാത്ത പ്രദേശങ്ങൾ അടിമകളെ വളർത്തിയെടുക്കുന്ന കേന്ദ്രങ്ങളായി മാറി.

ഇതിനെപ്പററിയുള്ള അഭിപ്രായം എന്ന നിലയിൽ 1850–ാമാണ്ടോടുകൂടി വ്യക്തമായിത്തീൎന്ന ഒരു കാര്യം— അതായതു് അടിമത്തൊഴിലാളി സ്വതന്ത്രത്തൊഴിലാളിയേക്കാൾ നഷ്ടകരമായ ഏർപ്പാടാണെന്നകാര്യം—ഇവിടെ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നതു് പ്രയോജനപ്രദമായിരിക്കും. ഇക്കാരണംകൊണ്ടു് അടിമത്തം ആഭ്യന്തരകലഹം കൂടാതെതന്നെ തളരുകയും നശിക്കുകയും ചെയ്യുമായിരുന്നു. പക്ഷേ പിന്നെയും അത്യധികമായ താരിപ്പും സ്വതന്ത്രവ്യാപാരവും എന്ന രാഷ്ട്രീയപ്രശ്നം തുടരുമായിരുന്നു. വടക്കൻ പ്രദേശങ്ങളിലെ മില്ലുകൾക്കു് വർദ്ധിച്ച ചുങ്കതാരിപ്പു്, ബ്രിട്ടീഷുകാരുടെ പരുത്തിസാധനങ്ങളിൽനിന്നുള്ള മത്സരം ഒഴിവാക്കാൻ ആവശ്യമായിരുന്നു. തെക്കുള്ള തോട്ടമുടമകൾക്കു് സ്വതന്ത്രവ്യാപാരവും വേണമായിരുന്നു. ആഭ്യന്തരവ്യാപാരത്തെ സംരക്ഷിക്കാനായി ഉയൎന്ന താരിപ്പു് എന്ന നയം വിററ്നിയുടെ പരുത്തിറാട്ടിൻെറ പ്രത്യക്ഷഫലമാണു്.

### 3. അടിമകളായ ഇലക്ട്രോണുകൾ

പത്തൊൻപതാം ശതാബ്ദത്തിൽ മാംസപേശിയുടെ സ്ഥാനത്തു് ലോഹവും, മനുഷ്യൻെറ ഊർജ്ജത്തിൻെറ

സ്ഥാനത്ത് ആവിയും അവസാനഘട്ടത്തിൽ ആന്തരികോജ്ജ്വലനയന്ത്രവും (Internal Combustion Engine) പ്രതിഷ്ഠ നേടി. ഇരുപതാം ശതാബ്ദം കുറേക്കൂടി സൂക്ഷ്മതരവും വിദൂരഫലങ്ങളോടുകൂടിയതുമായ പരിവത്തനരംഗമാണ്. പഞ്ചേന്ദ്രിയങ്ങളുടെയും, അതിശയോക്തികൂടാതെതന്നെ പറയാം, ഒരു പരിധിവരെ മനുഷ്യമസ്തിഷ്ക്കത്തിന്റെയും നിമ്മാണം നടക്കുന്ന കാലം! ഇലക്ട്രോണിനെ സ്വതന്ത്രം എന്നു വിശേഷിപ്പിക്കുന്നതുപോലെ വിരോധാഭാസമായി വേറൊന്നും തന്നെയില്ല; എന്തെന്നാൽ അതു നമുക്കു പൂണ്ണമായും വിധേയമായ ഒരടിമയാണ്. ഇലക്ട്രോണുകൾ മറെറാരു വ്യവസായവിപ്ലവത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമാണ്. അതു മാനവപ്രതികരണങ്ങളെക്കാൾ വേഗത്തിൽ ചലിക്കുന്നതും വികാരങ്ങൾക്കു വളരെയൊന്നും വിധേയമാകാത്തതും (എന്നാൽ പൂണ്ണമായും വിമുക്തമല്ല) ആകുന്നു. അവ മനുഷ്യന്റെ കണ്ണിനെക്കാൾ കൂടുതൽ "കാണുകയും" ത്വക്കിനെക്കാൾ കൂടുതൽ "സ്പശിക്കുകയും", കാതിനെക്കാൾ കൂടുതൽ "കേൾക്കുകയും" തലച്ചോറിനെക്കാൾ കൂടുതൽ വേഗത്തിലും സൂക്ഷ്മതരമായും "എണ്ണുകയും" ചെയ്യുന്നു. ഇതുവരെ ഘ്രാണേന്ദ്രിയവും രസനേന്ദ്രിയവും നമുക്കു തൃപ്തികരമായി നിമ്മിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല; അല്ലായിരുന്നുവെങ്കിൽ നമുക്കു ദൂരക്കാഴ്ച ടെലിവിഷൻ (Television) ദൂരശ്രവണം ടെലിആഡിഷൻ (Teleaudition) ഇവപോലെതന്നെ ദൂരരോചനം ടെലിഗസ്റ്റേഷൻ (Telegustation), ദൂരഗന്ധം ടെലി ഓൾഫാക്ഷൻ (Teleolfaction) ഇവയും, ഭാഷണചിത്രങ്ങൾ (Talkies) പോലെ ഘ്രാണനചിത്രങ്ങളും (Smellies) ലഭിക്കുമായിരുന്നു. ഇവ രണ്ടും ആവിർഭവിക്കാം. നാഡീവ്യൂഹത്തെപ്പററിയുള്ള ഗവേഷണത്തിനു നോബൽ സമ്മാനം നേടിയ ഡോ. ഇ. ഡി. ആഡ്രിയൻ കാണിച്ചുതന്നിട്ടുള്ളതുപോലെ 'രാസസാര'ത്തെ വൈദ്യുതസ്പന്ദനമാക്കി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുകയും മസ്തിഷ്ക്കത്തിൽ അതിനെ കൊണ്ടുചെന്നെത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഘ്രാണേന്ദ്രിയകോശങ്ങൾ മസ്തിഷ്കകോശങ്ങളെക്കാളും വൈവിധ്യമാന്നതും സങ്കീണ്ണവുമാണ്.

വ്യവസായരംഗത്ത് ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളുടെയും (Electronic Instruments) സെർവോമോട്ടാറുകളുടെയും (Servomotors) വികാസം കാരണം ബൃഹത്തും സങ്കീണ്ണവുമായ പ്രക്രിയകൾ ഏററവും കുറച്ചു പ്രവത്തകരോടുകൂടിയ സ്വയം പ്രാവത്തികമോ (Automatic) അല്ലെങ്കിൽ അദ്ധസ്വയം പ്രാവത്തികമോ ആയ യന്ത്രങ്ങൾക്കു നിവ്വഹിക്കാൻ കഴിയുന്നു.

ത്രാസിൻെറ ഒരററത്തു് റോളിംഗ്മില്ലുകളിൽ ആയിരക്കണക്കിനു ടൺ ഉരുക്കു കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നു; മറേറയററത്തു് റേഡിയോസെററുകൾക്കായി സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ പര്യയനികളുടെ അച്ചുപതിപ്പിക്കലും.

ആധുനികകാലത്തെ ഒരു റോളിംഗ് മിൽ (ലോഹം ഉരുളാക്കുന്ന മിൽ) അച്ചടിശാലയിൽക്കൂടി പുറത്തവരുന്ന വർത്തമാനപ്പത്രത്തിൻെറ വേഗതയിൽ ലോഹത്തെ സ്വരൂപപ്പെടുത്തുന്നതു അത്യത്ഭുതകരമായ ഒന്നാണു്. ഓരോഘട്ടത്തിലും യാന്ത്രികോപകരണങ്ങൾ ലോഹത്തകിടിൻെറ ഘനമാനത്തെ അളന്നും നിലനിർത്തിയും, വ്യതിചലനമുണ്ടാകുകയാണെങ്കിൽ സ്വയം പൊരുത്തപ്പെടുത്തിയും കാത്തുസൂക്ഷിക്കുന്നു. യാന്ത്രികോപായങ്ങൾവഴി ലോഹത്തകിടിലെ പോരായ്മകൾ, മനുഷ്യനേത്രങ്ങളെ തോൽപ്പിക്കുന്ന വിധത്തിലുള്ള വേഗത്തോടും സൂക്ഷ്മത്തോടും കൂടി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയുടെ മുൻപിലാണു് ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്സുകൾ (Blast Furnaces —കാററിൻെറ പ്രവാഹത്താൽ തീകത്തി ഇരുമ്പുണ്ടാക്കുന്ന ചൂളകൾ). ഈ തീച്ചൂളകളിൽ പണിയെടുക്കുന്ന ഉരുക്കുനിർമ്മാതാക്കൾക്കു് സൂക്ഷ്മതയോടും ആത്മവിശ്വാസത്തോടും കൂടി ചൂളയെ നിയന്ത്രിക്കുവാനായി പ്രഭാവൈദ്യുതോപായങ്ങൾ (Photo electric devides) പോലുള്ള വ്യതിരിക്തങ്ങളായ ഗോചരോപായങ്ങൾ നല്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതും അതിൻെറ ഫലമായി, മനുഷ്യനേത്രത്തിൻെറ വൈദഗ്ദ്ധ്യപൂർണ്ണമായ നോട്ടത്തെ ആശ്രയിക്കേണ്ടിവന്ന കാലത്തു് ഉൽപാദിപ്പിച്ചിരുന്നതിനെക്കാളും ഇരുപതുശതമാനം അധികം ഉരുക്കു് അവർ ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങേപ്പുറത്താണു് ലോഹത്തകിടുകളെ മോട്ടോർ കാറിൻെറ 'ബോഡി' നിർമ്മാണത്തിനാവശ്യമായ ലോഹപാളികളായി മാററുന്ന ഭീമാകാരങ്ങളായ സമ്മർദ്ദയന്ത്രങ്ങൾ (Presses.)

ഒരു റേഡിയോസെററു നിർമ്മിക്കാൻ എപ്പോഴെങ്കിലും യത്നിച്ചിട്ടുള്ള ഒരാൾക്കു് അതു് എത്രയേറെ സമയദീർഘവും സങ്കീർണ്ണവുമായ പ്രക്രിയ ആണെന്നറിയാം. എന്നാൽ 'ഇലക്ട്രോണിക്സ്' എന്ന ശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിൻെറ വികാസഫലമായി, രണ്ടു പെൺകുട്ടികൾക്കു് ഇരുപതു സെക്കൻഡിൽ ഒരു റേഡിയോ സെററുവീതം നിർമ്മിക്കാൻ സാധിക്കുന്നു. 'ഇലക്ട്രോണിക് പര്യയനി നിർമ്മാണോപകരണം' (Electronic Circuit-making Equipment) എന്ന യന്ത്രത്തിൻെറ സഹായത്താലാണു് ഇതു സാധിക്കുന്നതു്. പ്രസ്തുത ഉപകരണത്തിൽ എഴ

പതടി നീളത്തിൽ രണ്ടു ബാററികഠം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഓരോ ബാററിയും ഇലക്ട്രോണിക് ഉപായങ്ങളാൽ നിയന്ത്രിക്കപ്പെടുന്ന, പൂർണ്ണമായും സ്വയം പ്രാവർത്തികങ്ങളായ, യന്ത്രങ്ങളുടെ ഒരു പരമ്പരയാണ്. പ്രേരകത്വവലയങ്ങഠം (Inductance coils), സംഭരണികഠം (Condensers), സംനയകങ്ങഠം (Conductors) പ്രതിരോധികഠം (Resistors) വൈദ്യുതകമ്പികളുടെ ഈ വ്യൂഹം മുഴുവൻ നിരപ്പായ ഒരു പലകമേൽ ചാലുകഠംപോലെ വിന്യസിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള വാർത്തെടുക്കപ്പെട്ട ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് ചട്ടപ്പലകയുമായാണ് നിർമ്മാണം തുടങ്ങുന്നത്. അതു് ഒരു സാങ്കേതികമാസികയിൽ കണ്ടുമുട്ടാവുന്ന റേഡിയോ പര്യയനി (Radio Circuit)—യുടെ ചിത്രംപോലെയിരിക്കും. പിന്നീട് പ്രസ്തുത ഫലകത്തിൽ എമ്പാടും നല്ല നേരിയ പാകത്തിൽ തങ്ങത്തക്കവണ്ണവും വിടവുകഠം നികന്നു കിട്ടത്തക്കവണ്ണവും, ലോഹദ്രവം തളിക്കപ്പെടും. പിന്നീട് ലോഹനിക്ഷേപത്തെ വിടവുകഠം അടഞ്ഞതിനുശേഷം അധികമുള്ള പാളിയെ വിടവുകഠംക്ക് കേടുപററാതെ ചെത്തിയെടുക്കുന്നു. ഇപ്പോഠം അതു് ലോഹത്തിൽ കൊത്തിയെടുത്ത ഒരു ചിത്രംപോലിരിക്കും. ആദ്യം നിരപ്പേകണ്ട നൂല്യപോലത്തെ ചാലു ഇപ്പോഠം നീണ്ടു ഒന്നായിക്കിടക്കുന്ന ഒരു കമ്പിയാണ്; വളഞ്ഞുപുളഞ്ഞതു് ഇപ്പോഠം ഒന്നാന്തരം ഒരു വലയവും. പ്ലാസ്റ്റിക്കിനെ പ്രതിവൈദ്യുതീകമായുപയോഗിച്ച് ഒരു സംഭരണി രൂപപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. യന്ത്രങ്ങഠം അഗ്രങ്ങളും വാൽവുകളിൽ പ്ലഗ്ഗും ഘടിപ്പിക്കുന്നു. തെററായി യന്ത്രങ്ങളെ ഘടിപ്പിക്കാവുന്ന ഫിററിനെ (യന്ത്രപ്രവർത്തകനെ) ഒഴിവാക്കിയിട്ടുള്ളതുകൊണ്ടു് വൈദ്യുതകമ്പികഠം ഘടിപ്പിക്കുന്നതിൽ തെററുപററാൻ സാധ്യമല്ല. ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഉപായം അബദ്ധം പിണഞ്ഞിട്ടുള്ള പലകയെ ഉപയോഗിക്കുകയില്ല എന്നതിനാൽ മനുഷ്യൻെറ മേൽനോട്ടവും ആവശ്യമില്ല. ഒരററത്തിൽ വസ്തുക്കളിട്ടുകൊടുക്കാനും മറേറയററത്തു അവയെ തിരിയെ വാങ്ങാനും ഒരു തൊഴിലാളിയുണ്ടെങ്കിൽ യന്ത്രങ്ങളെ രാവും പകലും പ്രവർത്തിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. പര്യയനികളെ കൊത്തിയെടുക്കുന്ന സമ്പ്രദായം നമ്മെ ആശ്ചര്യപ്പെടുത്തുന്നതിൻെറ ഏകകാരണം വിദ്യുച്ഛക്തി നൂലുപോലെ നമുക്കു് കൈകാര്യംചെയ്യാവുന്ന കമ്പികളിലൂടെ പ്രവഹിക്കണമെന്ന ആശയവുമായി നാം പഴകിയിട്ടാണ്. പക്ഷേ ഇലക്ട്രോണുകളും തുടച്ചയുള്ള ലോഹപാളിയിലൂടെ അതിവേഗത്തിൽ പാഞ്ഞുപോകുവാൻ ഇഷ്ടപ്പെടുന്നു.

ട്രാൻസിസ്ററുകളുടെ (Transistor) വികസനത്തോടെ ഈ മാറ്റങ്ങളുപയോഗിച്ച് ചെറിയ ചെറിയ റേഡിയോ സെററുകഠം നിർമ്മിക്കാൻ സാധിക്കും. ട്രാൻസിസ്ററുകഠം കൈവിരലിലെ നഖത്തെക്കാഠം ചെറുതും സാധാരണ റേഡിയോ ട്യൂബുകഠംക്കു പകരം ഉപയോഗിക്കാവുന്നതുമായ ഉൽകൃഷ്ടോപായങ്ങളാണ്. ഈ ട്രാൻസിസ്ററുകഠം പ്രക്ഷേപണത്തിൻെറ ആദ്യകാലങ്ങളിലെ 'പൂച്ചമീശ' (നേർത്ത കമ്പി)—യിലേക്കുള്ള തിരിച്ചുപോക്കാണ്. അക്കാലങ്ങളിൽ ചെവിയിൽ ശബ്ദശ്രാവണി (ഈയർഫോൺ) ഘടിപ്പിച്ചും പരലും (Crystal) സ്പർശബോധത്തിനുള്ള നേർത്ത കമ്പിയുമായി മാർഗ്ഗദർശികഠം നിന്നും നിരങ്ങിയും വന്ന പ്രസരണങ്ങഠംക്കായി തപ്പിയിരുന്നു. ആധുനികസമ്പ്രദായം ജർമ്മേനിയം (Germanium) പരലിൻെറ ഒരു ചെറിയ കഷണം, 'മീശ' (നേർത്ത കമ്പി) യുമായി യോജിപ്പിച്ച് ഉപയുക്തമാക്കുകയാണ്. അത് വളരെ യുക്തിയുള്ളതും വളരെക്കാലത്തേക്കു നിലനില്ക്കുന്നതും നശിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കാത്തതും റേഡിയോ ററ്യൂബിനു് സമമായുള്ളതും ആണ്.

## 4. യൂണിയനു് ഇലക്ട്രോണുകൾ കുടിശ്ശിഖ കൊടുക്കുന്നില്ല

കൊത്തിവെക്കുന്ന പര്യയനിയുടെ ഈ ഉദാഹരണം പണ്ടത്തെ ശകടനിർമ്മാണകരെ, മുൻകൂട്ടി പാകപ്പെടുത്തിയ ഉരുക്കു ചട്ടക്കൂടുകളും, മരപ്പണിക്കാരുടെ കൈച്ചുരുക്കിനെ, കൂട്ടത്തോടെ ഉല്പാദനം നടത്തുന്ന പ്ലാസ്റ്റിക് മൂശകളും; സ്ഥാനഭ്രഷ്ടമാക്കിയപോലെ പ്രായോഗികശാസ്ത്രജ്ഞൻ, സംവിധായകൻ, ഇഞ്ചിനീയർ എന്നിവർ യന്ത്രപ്രവർത്തകനെ എങ്ങനെ പിൻതള്ളുന്നു എന്ന കാര്യം നമുക്കു് വ്യക്തമാക്കിത്തരുന്നു. തികച്ചും നൂതനമായ പ്രക്രിയകളുടെ ഈ തലത്തിലാണ് ശിൽപി, ശാസ്ത്രവുമായി രാജിയാവേണ്ടതു്. അല്ലാതെ സുസ്ഥാപിതമായ പണിപ്പുരകളെ യന്ത്രങ്ങഠം കടന്നാക്രമിക്കുന്നിടത്തല്ല.

'രാജിയാവുക' എന്നതു് പ്രായോഗികവാക്യമാണ്. എന്തെന്നാൽ ശാസ്ത്രം പ്രത്യക്ഷമായിത്തന്നെ വ്യവസായത്തിൻെറ ഘടനയെ എന്നും മാററിമറിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും, അതിനെ തടസ്സപ്പെടുത്തുക എന്നതു് അററ്ലാൻറിക്സമുദ്ര

ത്തിലെ തിരമാലകളെ തള്ളിനീക്കാൻ പണ്ട് പാർട്ടിംഗ്ടൺ (Lady Partington) എന്ന സ്ത്രീ ചെയ്ത യത്നംപോലെ നിഷ്ഫലമായിരിക്കും. അതിന് സംഘടിതതൊഴിലാളികളുടെ വളരെയധികം ധാരണയും സഹകരണവും ആവശ്യമാണ്. ശാസ്ത്രപുരോഗതിക്കുള്ള ബ്രിട്ടീഷ് സമാജം (British Association for the Advancement of Science) ഇതു മനസ്സിലാക്കി, 1937-ൽ ഇതിനായിട്ടു ബ്രിട്ടീഷ് ട്രേഡ്‌യൂണിയൻ കോൺഗ്രസ്സിനെ സമീപിക്കുകയും, ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെയും തൊഴിലാളിനേതാക്കന്മാരുടെയും ഒരു സംയുക്തസമിതി സ്ഥാപിക്കാൻ നിർദ്ദേശിക്കുകയും ചെയ്തു. (ബി. ഏ. ഏ. എസ്-ൻെറ സ്ഥാപനോദ്ദേശമായ 'ശാസ്ത്രത്തിൻെറ മുന്നേററത്തെ തടയുന്ന പ്രതിബന്ധങ്ങളെ മാററുക' എന്നതിൻെറ ആന്തരസത്തസ്സനുസരണമായിട്ടാണ് ഇക്കാര്യത്തിൽ അവർ മുൻകൈയെടുത്തതു്.) ഈ നിർദ്ദേശത്തെയാണ് ട്രേഡ്‌യൂണിയൻ കോൺഗ്രസ് പ്രസിഡണ്ടും പിന്നീടു വിദേശകാര്യമന്ത്രിയും ആയിരുന്ന ഏണസ്റ്റ് ബവിൻ (Ernest Bevin) സ്വാഗതം ചെയ്തതു്. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഉദ്ദേശങ്ങൾ സുവ്യക്തങ്ങളായിരുന്നു. അവക്ക് തൊഴിലാളികളുടെ സഹകരണത്തോടെ തൊഴിലിൻെറ അന്തസ്സത്തയെ ബാധിക്കുന്ന ശാസ്ത്രത്തിലെ പ്രവണതകൾ തിട്ടപ്പെടുത്തണം. രണ്ടാമതായി പരീക്ഷണശാലകളിൽ നടക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ചുള്ള തങ്ങളുടെ അറിവിനെ ആസ്പദമാക്കി പരിവർത്തനങ്ങളെപ്പററി യൂണിയനുകൾക്ക് മുന്നറിയിപ്പ് നല്കുക. അപ്പോൾ ക്ഷോഭകരങ്ങളായ മാററങ്ങളെയും തൽഫലമായുണ്ടാകുന്ന സംഘർഷങ്ങളെയും പൊട്ടുന്നനവെ നേരിടാതിരിക്കാം. മാറിമാറിവരുന്ന തൊഴിലിൻെറ മാതൃകക്കു് അനുഗുണമായി അംഗങ്ങളുടെ മനോഭാവത്തെ പൊരുത്തപ്പെടുത്തുവാനും, തീർച്ചയായും യൂണിയൻഘടനയെത്തന്നെ ഭേദപ്പെടുത്താനും, അങ്ങനെ തങ്ങൾക്ക് ദോഷം നേരിടാതെ തങ്ങളുടെ ഗുണത്തിനായിക്കൊണ്ടു് മാററങ്ങളെ നേരിടാനും, അംഗീകരിച്ച പ്രവർത്തിക്കുവാനും അവക്ക് വേണ്ട സമയം കിട്ടും.

ഒരു പക്ഷെ ഈ ശ്രമം അകാലികമായിരുന്നിരിക്കാം. എന്തെന്നാൽ ഈ സമതി ഒരിക്കലും നേരേ പ്രവർത്തിച്ചില്ല. രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധത്തോടുകൂടി നാശമടയുകയും ചെയ്തു. യുദ്ധംതന്നെ വ്യവസായത്തിൻെറ ഘടനയിലും ആസ്ഥാനത്തിലും ത്രുക്ഷമായ മാററം ഉളവാക്കി. വൻതോതിലുള്ള തൊഴിലില്ലായ്മയ്ക്കുപകരം, തൊഴിൽ ചെയ്യാൻ വേണ്ട ആളെ കിട്ടാതായി. അതു് യന്ത്രവൽകൃതമാർഗ്ഗങ്ങളും ഉപകരണ

പ്രയോഗവും വ്യാപകമാക്കേണ്ടതു് അനുപേക്ഷണീയമാക്കി ത്തീത്തു. അതിൻെറ ഫലമായിത്തന്നെ തൊഴിലാളിമുതലാളി സംയുക്തചച്ച്ാസമിതികഠം ആവിർഭവിക്കുകയും ഓരോ ഫാക്ടറിയിലെയും ശാസ്ത്രീയമാഗ്ഗങ്ങളുടെ സ്വീകരണം പൂണ്ണ മായും ചച്ച്ചെയ്തു് അംഗീകരിക്കുകയും ചെയ്തു.

## 5. സംഘടനാ പ്രവത്തന ഗവേഷണം (Operations Research)

യുദ്ധത്തിൻെറ അനന്തരഫലങ്ങളിലൊന്നു്, ബ്രിട്ടനിൽ മാത്രമെങ്കിലും തൊഴിലാളി–മുതലാളി സംഘഷങ്ങഠംക്കിടയാക്കിയ സംഘടനാപ്രവത്തനഗവേഷണം ആണു്. ഇതു് ശാസ്ത്രീയ നിവ്വഹണത്തെക്കാളും 'കാലചലനാദി' പഠനത്തെക്കാളും മൗലികമാണു്. ഓപ്പറേഷണൽ റിസച്ച്് (Operational Research or operations Rsearch) എന്ന ഈ സംഘടനാപ്രവത്തനഗവേഷണം ഒററ പ്രവത്തനത്തെയല്ല, ഒരു സംഘടനയെ ആകെ ബാധിക്കുന്ന കാര്യങ്ങളിൽ ശാസ്ത്രീയസംപ്രദായം പ്രയോഗിക്കുക എന്നതാണു്. സംഘടന ഒരു യന്ത്രത്തിൻെറ വിവിധഭാഗങ്ങളെ ഒന്നിച്ചു ചേക്കുന്ന ഒരു യന്ത്രശാലയോ അല്ലെങ്കിൽ ഗവമ്മെണ്ടിൻെറ നിവ്വഹണമോ അതുമല്ലെങ്കിൽ സമുദായത്തിൻെറ സങ്കീണ്ണമായ ഒരു വിഭാഗമോ ഏതുമാകാം. (ഈ ഒരു പ്രവത്തനപദ്ധതി ബസൂട്ടോലാൻഡിലെ ഔഷധ വധങ്ങഠം (Medicine Murders) എന്ന പ്രസിദ്ധമായ കൊലപാതകക്കേസിൽ വിജയപ്രദമായി പ്രയുക്തമാക്കപ്പെടുകയുണ്ടായി. അവിടെ പരദേവതകളുടെ പ്രീതിക്കായി മാമൂൽപ്രകാരം നടത്താറുണ്ടായിരുന്ന കുരുതികഠം വീണ്ടും തുടങ്ങാൻ ഇടയാക്കിയ അരക്ഷിതാവസ്ഥ കാരണമാണു് ലഹള പൊട്ടിപ്പുറപ്പെട്ടതു് എന്ന കാര്യം സംഘടനാപ്രവത്തനഗവേഷണം വ്യക്തമാക്കി. പക്ഷേ അതിൻെറ മൂലകാരണം ബസൂട്ടോ ഗോത്രവഗ്ഗക്കാർ വളരെയധികം തെററിദ്ധരിച്ചതും അവരുടെ ഗുണത്തിനായി ഏപ്പെടുത്തപ്പെട്ടതുമായ സാമൂഹ്യപരിഷ്കാരങ്ങളും നികുതികളുടെ പൊരുത്തപ്പെടുത്തലുമാണു്. ചുരുക്കിപ്പറഞ്ഞാൽ അതു് പരമ്പരയാ തുടന്നുവരുന്ന മാഗ്ഗങ്ങളുടേയും മനോഭാവങ്ങളുടെയും പുനഃപരിശോധനയാണു്.

യുദ്ധകാലപ്രയോഗങ്ങളിൽനിന്നു നല്ലവണ്ണം ഉദാഹരിക്കാവുന്ന ഒന്നാണിതു്. 1941–ൽ ഞാൻ എൻെറ സുഹൃത്തായ

ഒരു പാരമ്പര്യശാസ്ത്രജ്ഞനെ കാണാൻ ചെന്നു. അദ്ദേഹം ആബർഡീൻ സർവ്വകലാശാലയിലെ ഏററവും താഴത്തെ നിലയിലുള്ള പരീക്ഷണശാലയിൽ ഗവേഷണം നടത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയായിരുന്നു. അദ്ദേഹം വികാരാധീനനായി കാണപ്പെട്ടു. അദ്ദേഹം 'ഡ്രോസോഫിലാ' (Drosophila–മണിയീച്ച)യുടെ സ്പർശികളിൽ (Antennae) ഉള്ള രോമങ്ങൾ എണ്ണിക്കൊണ്ടിരുന്നപ്പോൾ അദ്ദേഹം തന്നെ വിററാമിൻ ബി (Vitamin B) കൊടുത്തു വളർത്തിയ മാതാപിതാക്കളുടെ സന്താനങ്ങളിൽ ഒരു വ്യതിരിക്തഭാവം—കൂടുതൽ മീശ—കണ്ടു. ബ്രിട്ടനുവേണ്ടിയുള്ള ഘോരസമരത്തെയും, ഡൻമാർക്കിലെ പിൻവാങ്ങലിനെയും, തുടർന്നുണ്ടായ ജീവന്മരണസമരത്തിൽനിന്ന് വളരെ വിദൂരം! അടുത്ത തവണ ഞാൻ അദ്ദേഹത്തെപ്പററി കേട്ടപ്പോൾ ശത്രുക്കളാൽ ചുററപ്പെട്ട ബ്രിട്ടന് സൈനികവിഭവങ്ങളും ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥങ്ങളുമെത്തിക്കുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങളുടെ സംരക്ഷണത്തിനു ചുമതലപ്പെട്ട വ്യോമസേനാനേതൃത്വത്തിൻെറ പറക്കൽ ശേഷി അദ്ദേഹം രണ്ടിരട്ടി ആക്കിയതായി അറിഞ്ഞു. അതും സൈന്യത്തിൽ ഒരാളെക്കൂടിയോ വിമാനവ്യൂഹത്തിന് ഒരു വിമാനത്തെക്കൂടിയോ ചേർക്കാതെയുമാണ് അദ്ദേഹം സാധിച്ചത്!

*　　　　*　　　　*

ചർച്ചിലിൻെറ പ്രസിദ്ധങ്ങളായ അരത്താൾചീട്ടുകളിൽ ഒന്ന് തീരദേശ വ്യോമസേനയ്ക്ക് നല്കപ്പെട്ടിരുന്നു. സൈന്യബലം വർദ്ധിപ്പിക്കാതെതന്നെ (എന്തെന്നാൽ സൈന്യങ്ങൾ ഇല്ലായിരുന്നു) അററ്ലാൻറിക് സമുദ്രത്തിലെ കപ്പലുകളുടെ വൻനാശത്തിനിടയാക്കിയ ജർമ്മൻ 'യു' ബോട്ടുകളുടെ പ്രവർത്തനകേന്ദ്രമായ 'ബിസ്ക്കേയ്' ഉൾക്കടലിലെ തുറമുഖങ്ങൾക്ക് ഉപരി കാവൽറോന്ത് വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ ചർച്ചിൽ അതിൽ നിർദ്ദേശിച്ചിരുന്നു. അതു അസാദ്ധ്യമായ ഒരു കാര്യം ചെയ്യാൻ ആവശ്യപ്പെടുന്നതുപോലെ തോന്നി. എന്നാൽ സംഘടനാപ്രവർത്തനഗവേഷണത്തിലേക്ക് നിയോഗിക്കപ്പെട്ട ഡോ. സെസിൽ ഗോർഡൻ എന്ന ഈ പാരമ്പര്യശാസ്ത്രജ്ഞന് അദ്ദേഹത്തിൻെറ ആദ്യത്തെ പ്രവൃത്തിയായി നല്കി. അദ്ദേഹത്തിന് വിശേഷാൽ പദവിയൊന്നുമില്ലായിരുന്നു. സമ്മതിപത്രം ലഭിച്ച ഒരു വിദൂഷകൻ മാത്രം. പുതുമയേറിയ ഈ മനുഷ്യൻ ഉദ്യോഗസ്ഥന്മാരുടെ ഊണുപുരയിൽ തമാശയ്ക്ക് കാരണമായിത്തീർന്നു. അവിടൊക്കെ വിഡ്ഢിചോദ്യങ്ങളുമായി നടന്നിരുന്ന അദ്ദേഹത്തെ അവിടുണ്ടായിരു

ന്നവർ ''രസിപ്പിച്ചു''. വാസ്തവത്തിൽ ആ ചോദ്യങ്ങൾ വിഡ്ഢിത്തങ്ങളായി തോന്നിയിരിക്കാം. എന്തെന്നാൽ അദ്ദേഹം ഒരു വിമാനയന്ത്രത്തിൻെറ ആന്തരികഭാഗങ്ങളെ കണ്ടിട്ടില്ലെന്നു മാത്രമല്ല, ഒരു വിമാനത്തിൽ യാത്രചെയ്തിട്ടുമില്ല. അവർ എന്തു ചെയ്യുന്നു, എന്തിനാണവർ അതു ചെയ്യുന്നതു്, എങ്ങനെ ചെയ്യുന്നു, എന്നിങ്ങനെ, ചോദിച്ചുകൊണ്ടു് ഒരു വിദൂഷകനായി ചുററി നടന്നു. 'എങ്ങനെയെന്നും' 'എന്തെന്നും' അവക്കു് അറിയാമായിരുന്നു. എന്നാൽ 'എന്തുകൊണ്ടെന്നതു്' പലപ്പോഴും അവക്കറിഞ്ഞുകൂടായിരുന്നു.

ഡ്രോസോഫിലാ (മണിയീച്ച)യുടെ ഒരു സംഘത്തെ പോലെയാണു് തീരദേശവിമാനസേനയെ ഗോർഡൻ കരുതിയതു്. അദ്ദേഹം ശാസ്ത്രീയമാഗ്ഗങ്ങളെ അവലംബിച്ചു; നിരീക്ഷണങ്ങൾ, ഈ നിരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നുമുള്ള അഭ്യൂഹങ്ങളെ പരീക്ഷണവിധേയമാക്കിയപ്പോൾ കിട്ടിയ സിദ്ധാന്തം; സിദ്ധാന്തത്തിൻെറ പ്രായോഗിക തെളിവു്; അവസാനം ഒരു ''നിയമം!''. ഇക്കാര്യത്തിൽ പെട്ടെന്നുള്ള ഫലം ഒരു നിയമത്തിൻെറ പ്രഖ്യാപനമല്ലായിരുന്നു. നേരേമറിച്ചു് ഒരു നിയമത്തിൻെറ റദ്ദാക്കലായിരുന്നു. ഇവിടെ ആ നിയമം ''ദി കോ-എഫിഷ്യൻറ് ആഫ് സർവീസബിലിററി'' (The Co-efficient of Serviceability) സഞ്ചാരയോഗ്യതയുടെ നിണ്ണീതമാനദണ്ഡം എന്ന വ്യോമസേനയിലെ ഒരു ഓഡിനൻസ് (Ordinance) ആയിരുന്നു.

സമാധാനകാലത്തെ സംഘടനാനിലവാരമനുസരിച്ചു് ഒരു വ്യോമസേനാകേന്ദ്രത്തിൻെറ കാര്യക്ഷമത നിണ്ണയിക്കപ്പെടുന്നതു് അവിടുള്ള സഞ്ചാരയുക്തങ്ങളായ വിമാനങ്ങളുടെ എണ്ണമനുസരിച്ചാണു്—പറന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നവയല്ല, പറക്കുവാൻ കഴിവുള്ളവ; മററുവിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ അററകുററമില്ലാതാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നവയല്ല. സഞ്ചാരയോഗ്യതയുടെ പരോക്ഷമായ തെളിവു് കുറേ മണിക്കൂറുകൾ കഴിഞ്ഞാൽ ഒരു വിമാനം നിയമമനുസരിച്ചു് കേടുപാടുകൾ സംഭവിച്ചതും അററകുററങ്ങൾ തീക്കപ്പെടേണ്ടതുമായിത്തീരുമെന്നതിനാൽ അതിനെ ആകാശയാത്രയ്ക്കു അനുവദിക്കരുതെന്നതാണു്. തീച്ചയായും വിമാനങ്ങൾ കശനമായ കാവൽറോന്തുകളിൽ പറക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും സമാധാനകാലത്തിലെ പ്രയോഗങ്ങളുടെ സഞ്ചയമായ നിയമഗ്രന്ഥത്തിൽ എഴുപത്തഞ്ചു ശതമാനം വിമാനങ്ങൾ സഞ്ചാരയുക്തങ്ങളായിരിക്കണമെന്നു് ആവശ്യപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ ഇങ്ങനെതന്നെ വായിക്കുകയാണെങ്കിൽ

അതു് അപഹാസ്യമായിത്തോന്നാം, പക്ഷേ അതു് അത്രസ്സു് പ്രത്യക്ഷമായി മനസ്സിലാവുകയില്ലെന്നുമാത്രം. നമ്മുടെ പാരമ്പര്യശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഒരു കടലാസും പെൻസിലുംകൊണ്ടു് ഒരു പോംവഴി കണ്ടെത്തി. അദ്ദേഹം കണ്ട വഴി സഞ്ചാര യോഗ്യതയുടെ നിർണ്ണീതമാനദണ്ഡത്തെ ഒന്നു വ്യത്യസ്തപ്പെടുത്തുകയും വിമാനത്താവളത്തിലുള്ള സംഘടനയെ സമൂലപുനസ്സംഘടനയ്ക്കു വിധേയമാക്കുകയും ആകാശസഞ്ചാരത്തിനുള്ള സമയവിവരപ്പട്ടികയിൽ വേണ്ട മാററം വരുത്തുകയുമായിരുന്നു. അതു് കാര്യങ്ങളെ ലാഘവപ്പെടുത്തി. തൽഫലമായി പറക്കലിൻെറ കാര്യക്ഷമത കുറയുകയല്ല വർദ്ധിക്കുകയാണുണ്ടായതു്. വിമാനയാത്രാജോലിക്കാർക്കു് അതു് അകാരണമായി ബുദ്ധിമുട്ടൊന്നും ഉളവാക്കിയുമില്ല. കൈവശമുണ്ടായിരുന്ന വിമാനങ്ങളുടെ രണ്ടിരട്ടി—യന്ത്രശാലകൾക്കുണ്ടാദിപ്പിക്കാൻ കഴിവില്ലാത്തവിധത്തിലുള്ള എണ്ണം—വിമാനങ്ങൾ മാത്രം സാദ്ധ്യമായത്ര വദ്ധനവു കാവൽറോന്തുകളിൽ ഉണ്ടായി. തിരഞ്ഞെടുത്തു് പരിശീലനം നല്ലേണ്ടിയിരുന്ന വിമാനജോലിക്കാരുടെ രണ്ടിരട്ടിയുടെ ജോലിയും നടന്നു. വിമാനത്താവളത്തിലെ ജോലിക്കാരുടെ എണ്ണം കുറയുകയും ചെയ്തു. അദ്ദേഹം അവതരിപ്പിച്ച രണ്ടാമത്തെ ''നിയമം'' ''ആസൂത്രിത വിമാനസഞ്ചാരവും ആസൂത്രിത സംരക്ഷണവുമാണു്.'' പാരമ്പര്യശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഗവേഷണം തുടങ്ങി ആറാഴ്ചക്കുശേഷം പുതിയ ഭരണത്തോടെ തീരദേശവിമാനസേനകൾ മുൻപിലത്തെക്കാളും രണ്ടിരട്ടി 'യു' ബോട്ടുകളെ നശിപ്പിക്കുവാൻ സാധിച്ചു. ഇക്കാര്യത്തിൽ ഏററവും പ്രധാനമായതു് തീരുമാനങ്ങൾ ഉന്നതാധികാരമുള്ള വ്യോമസേനാ കൗൺസിൽ (Air Council) അടിച്ചേല്പിക്കയല്ല, പിന്നെയോ വിമാനത്താവളത്തിൽ പ്രവൎത്തിക്കുന്ന താഴ്ന്ന ഉദ്യോഗസ്ഥന്മാരും ഭടന്മാരും ആദ്യം അംഗീകരിച്ചതിനുശേഷം അവരിൽനിന്നു് (ശാസ്ത്രജ്ഞനിൽനിന്നല്ല) മുകളിലോട്ടു് ഉന്നതാധികാരികൾക്കു് അയയ്ക്കുകയായിരുന്നു പതിവെന്നതാണു്.

* * *

റാഡാറിൽ (ശത്രുവിമാനങ്ങളുടെ ഗതിയും ദൂരവും വൈദ്യുതകാന്തതരംഗങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ കണ്ടുപിടിക്കാൻ കഴിയുന്ന യന്ത്രവിശേഷം) ഊനങ്ങളുമായാണു് സംഘടനാപ്രവൎത്തനഗവേഷണം ബ്രിട്ടനിൽ ആരംഭിച്ചതു്. റാഡാർ ഉപകരണത്തിൻെറ ഉപജ്ഞാതാക്കളായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും നിൎമ്മാതാക്കളായ ഇഞ്ചിനീയർമാരും ഈ ഉപകരണം പരീക്ഷണ

ശാലയ്ക്കകത്തുനിന്നും പുറത്തുപോകുംമുമ്പ് അതിൻെറ പ്രവൎത്തനത്തെക്കുറിച്ച് പൂൎണ്ണമായും സംതൃപ്തരായിരുന്നു. എന്നാൽ പ്രായോഗികഫലങ്ങൾ അത്ര തൃപ്തികരമായിക്കണ്ടില്ല. സർ റോബർട്ട് വാട്ട്സൺ–വാട്ട് (Sir Robert watson–watt) പ്രസ്തുത ഉപകരണം ഉപയോഗത്തിലുരുന്ന വിമാനനാശകകേന്ദ്രങ്ങളിലേക്കും സൈനികസ്ഥാപനങ്ങളിലേക്കും തൻെറ കീഴിൽ പ്രവൎത്തിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന ഊൎജ്ജതന്ത്രജ്ഞന്മാരെ അയയ്ക്കാൻ തീൎച്ചയാക്കി. ആദ്യം അദ്ദേഹം ശരിയായി പറഞ്ഞുകൊടുത്താലോ അല്ലെങ്കിൽ ഭൗതിക കാരണങ്ങൾകൊണ്ടെത്തിയാലോ അല്ലെങ്കി ഭൗതികകാരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയാലോ മതിയെന്നു വിചാരിച്ചു. (ഉദാഹരണമായി റാഡാർ അപസൎപ്പകയന്ത്രങ്ങളുടെ ചുററും വളൎന്നിരുന്ന നീണ്ട പുല്ല് ഇടപെടുന്നതായി കാണപ്പെട്ടു, അതിനു പരിഹാരമായി കമ്പി വിരിപ്പിടുകയോ അല്ലെങ്കിൽ പുല്ലുചെത്തിക്കളയുകയോ ചെയ്യണം എന്നൊരു നിൎദ്ദേശവുമുണ്ടായി.) ഏതായാലും അതിന് യാന്ത്രികമായ തകരാറുമായി യാതൊരു ബന്ധവുമില്ലെന്നു മനസ്സിലായി. പലപ്പോഴും അതു് ഒരു മാനുഷികപ്രശ്നമായിരുന്നു—സമ്മതനല്ലാത്ത ഒരു പീരങ്കിസേനാനായകനോ കാൎയ്യക്ഷമമല്ലാത്ത തപാൽസർവീസോ ചായക്കടയിലെ ചായയിൽ മധുരമില്ലായ്മയോ ആകെക്കൂടിയുള്ള സംഘടനാവൈകല്യമോ ആയിരിക്കും.

ഇതിനു പരമമായ ഒരു നിദൎശനം 'ഒരു അധികമനുഷ്യ'ൻെറ കാൎയ്യം ആയിരുന്നു. വിമാനനാശകപീരങ്കികളെക്കുറിച്ച് അന്വേഷിക്കാൻ നിയുക്തരായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്ക് ഓരോ പീരങ്കിക്കും ഓരോ മനുഷ്യനെ നിയോഗിച്ചിരുന്നതിൻെറ ഔചിത്യം മനസ്സിലായിരുന്നില്ല. അവസാനം അവർ അതിൻെറ പൊരുൾ കണ്ടെത്തി. അതു് 'കുതിരയുടെ മുഖം പിടിച്ചിരുന്ന മനുഷ്യ'നാണെന്ന കാൎയ്യം വ്യക്തമാക്കപ്പെട്ടു—കുതിരപ്പീരങ്കിപ്പടയുടെ കാലം തൊട്ടു് നിലനിന്നുവരുന്ന ഒരേൎപ്പാടു്.

ഇങ്ങനെ എളിയ പ്രാരംഭത്തിൽനിന്നും ശാസ്ത്രം സൈനികസംഘടനകളുടെ ഉള്ളിലേക്കു തുളച്ചുകയറുകയും അവസാനം നിൎണ്ണായകപ്രാധാന്യമുള്ളതാവുകയും ചെയ്തു. ഓരോ സേനാവിഭാഗത്തിനും—കരയും കടലും ആകാശവും ഉൾപ്പെടെയുള്ള—എല്ലാ വിഭാഗങ്ങൾക്കും അവരുടെ 'ഇണങ്ങിയ ഐന്ദ്രജാലികന്മാർ' (Tame Magicians) ഉണ്ടായിരുന്നു. അവർ

സൈനികമേധാവികളുമായും യുദ്ധതന്ത്രസംവിധായകരുമായും ബന്ധപ്പെട്ടാണ് പ്രവർത്തിച്ചിരുന്നത്. അവരുടെ തീർപ്പുകളെ സംരക്ഷണക്കപ്പൽ സംഘങ്ങളുടെ സംവിധാനത്തിലും, 'യൂ' ബോട്ടുകളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിലും, കരയുദ്ധത്തിൽ ജർമ്മനിയെ ബോംബുചെയ്യുന്നതിലുമെല്ലാം പ്രയോഗിച്ചിരുന്നു. സംഘടനാപ്രവർത്തനഗവേഷണത്തിൻെറ പരിണതഫലങ്ങളിലൊന്നായ 'യുദ്ധസിദ്ധാന്തം' (The Theory of Combat) കടലിലും ആകാശത്തിലും വളരെ കാര്യക്ഷമമായും കരയിൽ കുറെയൊക്കെ കാര്യക്ഷമമായും പ്രവർത്തിച്ചു. കരയുദ്ധത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം 'യുദ്ധസിദ്ധാന്തം' കടലാസിൽ ശരിയാണ്; എന്നാൽ വാസ്തവത്തിൽ ഒരു ചഞ്ചലസ്വഭാവമായ 'സേനാധിപന്മാരുടെ അപ്രമാദിത്വം' ഒരു സ്ഥിരസ്വഭാവമാണെന്നു് സങ്കല്പിച്ചാലേ ആ സിദ്ധാന്തം ശരിയാകൂ.

* * *

അമേരിക്ക ജർമ്മനിയുമായുള്ള യുദ്ധത്തിൽ പ്രവേശിച്ചപ്പോൾ സംഘടനാപ്രവർത്തനഗവേഷണത്തെ വികസിപ്പിക്കുകയും, വർദ്ധിത തോതിലും അനേകവിധ സാഹചര്യങ്ങളിലും വ്യാപിപ്പിക്കുകയും ചെയ്തു. അററ്ലാൻറിക് സമുദ്രത്തിൽ സഞ്ചരിച്ചിരുന്ന കപ്പലുകളുടെ മേൽ യൂബോട്ടുകൾ നടത്തിയ മിന്നലാക്രമണത്തിൻെറ തോൽവിയേയും യൂറോപ്പിനെ വിമോചിപ്പിക്കാൻ ഐക്യകക്ഷികൾ നടത്തിയ സംഭാരങ്ങളെയും നേരിട്ട അഡ്മിറൽ ഡോണിററ്സ് (Admiral Doenitz നിരാശമൂത്തു് ''നാം 'യൂ' ബോട്ടുസമരത്തിൽ പരാജിതരാകുവാൻ കാരണം നമ്മുടെ ശത്രുക്കൾ ശാസ്ത്രം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയതും നാം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയില്ലെന്നതുമാണെ''ന്നു് റക്ക് (ഹിററലക്ക്) സന്ദേശം അയച്ചപ്പോൾ അദ്ദേഹം 'യൂ' ബോട്ടുകൾക്കെതിരായി ഉപയോഗിച്ച യാന്ത്രികപ്രതിരോധങ്ങളെയല്ല, പ്രത്യുത, യുദ്ധതന്ത്രത്തിലും യുദ്ധകൌശലത്തിലും ക്രമപ്രകാരം ശാസ്ത്രത്തെപ്രയുക്തമാക്കിയതിനെയാണ് പരാമർശിച്ചതു്.

സൈനികമായ ശുഭലക്ഷണങ്ങളും സമരഭാഗധേയങ്ങളും എല്ലാം അന്നു തിട്ടപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്. സംഘടനാപ്രവർത്തനഗവേഷണത്തിലെ ഏററവും മഹനീയമായ പങ്കിനെ ആദരിച്ചു് അമേരിക്കയുടെ യോഗ്യതാമുദ്ര (Medal of merit) എന്ന ബഹുമതി നല്കപ്പെട്ട നോബൽ സമ്മാനവിജയിയായ പ്രൊ. പി. എം. എസ്. ബ്ലാക്കററ് എന്ന ബ്രിട്ടീഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ സംഘടനാപ്രവർത്തന ഗവേഷണത്തിൻെറ തത്വങ്ങളെ നിർവ്വചിക്കുന്ന ഒരു പ്രമാണത്തിൽ ഇങ്ങനെ എഴുതിയിരിക്കുന്നു.

''പല യുദ്ധപ്രവർത്തനങ്ങളിലും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് മത്സരിക്കുവാൻ പ്രത്യേക പരിശീലനം സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ളതും സൈനികോദ്യോഗസ്ഥന്മാർക്കു പൊതുവേ പരിശീലനമില്ലാത്തതുമായ പരിഗണനകൾ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇതു് പ്രത്യേകിച്ചും സംഭാവ്യതാപരിഗണനകളും, അബദ്ധങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമെന്ന സിദ്ധാന്തവും കടന്നു ചെല്ലുന്ന സമരപ്രവർത്തനങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചു് വളരെ ശരിയാണു്. സമരമുറകളെപ്പററി കണക്കുകൂട്ടലുകളിലൂടെ ചിന്തിക്കുവാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനു് പ്രോത്സാഹനം നല്ലാൻ കഴിയും. അങ്ങനെ വികാരങ്ങളുടെ അനിയന്ത്രിത പ്രവാഹത്താൽ യുദ്ധം ചെയ്യുന്നതു് ഒഴിവാക്കാനും കഴിയും.'' (അമേരിക്കയുടെ സംഘടനാപ്രവർത്തന ഗവേഷണവിഭാഗത്തിൻെറ ഔദ്യോഗികചരിത്രം—'ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കാലത്തിനെതിരെ' എന്ന ഗ്രന്ഥം നോക്കുക.)

യുദ്ധകാലത്തു് അത്രത്തോളം വിജയപ്രദമായി പ്രയോഗിക്കാൻ കഴിഞ്ഞ സംഘടനാപ്രവർത്തനഗവേഷണതത്വങ്ങൾക്കു സമാധാനകാലത്തും സാധുതയുണ്ടു്. ശാസ്ത്രീയമാർഗ്ഗങ്ങളും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ വസ്തുനിഷ്ഠസ്വഭാവവും ഉല്പാദനക്ഷമതയ്ക്കു മാത്രമല്ല വ്യവസായബന്ധങ്ങൾക്കും സാമൂഹ്യപ്രശ്നങ്ങൾക്കും ബാധകമാക്കേണ്ടതുണ്ടു്. പുതിയ ആവിഷ്കരണങ്ങൾ, പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ, പുതിയ പ്രക്രിയകൾ, ശക്തിയുടെ പുതിയ ഉറവിടങ്ങൾ അവയുടെ ഫലമായുള്ള പുതിയ വ്യാവസായിക–സാമൂഹ്യ പരിതസ്ഥിതികൾ എന്നിവ കൈവരുത്തുന്ന വ്യവസായങ്ങളുടെ പരിവർത്തനങ്ങളിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതായ പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നതിൽ ഇതു് പ്രത്യേകിച്ചും പ്രസക്തമാണു്.

## 6. യന്ത്രവുമായി രാജിയാവുക

പരിതസ്ഥിതികൾ നിശ്ചയമായും മാറും; ഒരുകാലത്തു് അയവില്ലാത്തതെന്നു തോന്നിയ പരിഗണനകൾ വഴങ്ങിത്തരുകയും ചെയ്യും. 1930നുശേഷമുള്ള വർഷങ്ങളിലെ ക്ഷാമകാലത്തു് ബ്രിട്ടനിലെ കല്ക്കരിഖനിത്തൊഴിലാളി അയാളുടെ ജോലിയെ ബാധിച്ചിടത്തോളം തീർച്ചയായും ശാസ്ത്രത്തിനെതിരായിരുന്നു. അയാൾ ഖനിയുടെ പ്രവേശനദ്വാരത്തു് 'ഫ്ളൂറസൻെറ്' വിളക്കുകൾ ഏർപ്പെടുത്തുന്നതുപോലും എതിർത്തു. എന്തെന്നാൽ അതിൻെറ ഫലം പതിനാറു തൊഴിലാ

ളികളിൽ ഒരാറം അധികപ്പററാകുമെന്നുള്ളതാണ്. യന്ത്രങ്ങറം ഏൎപ്പെടുത്തുന്നതിനെ അയാറം എതിൎത്തു. കാരണം പാരയു മായി അദ്ധ്വാനിക്കുന്ന തൊഴിലാളികളുടെ എണ്ണം ചുരുങ്ങും. (അല്ലെങ്കിൽ പല്ലുകുത്തിയുമായി ലക്ഷക്കണക്കിനാളുകറം വെറുതേയിരിക്കേണ്ടിവരും) അതെല്ലാം ഇന്നു് മാറിയിട്ടുണ്ടു്. ബ്രിട്ടനിലെ ഖനിത്തൊഴിലാളിയുടെ ഇന്നത്തെ പരാതി യാന്ത്രികസഹായം ആവശ്യമുള്ളിടത്തോളം ലഭിക്കുന്നില്ലെന്ന താണു്. ബ്രിട്ടീഷ് റെയിൽവേകളിൽ വൈദ്യുതീകരണവും വൈദ്യുത-ഹീഡൽ തീവണ്ടികളും നിരുത്സാഹപ്പെടുത്തി. അതും ഖനിത്തൊഴിലാളികളെ ബാധിക്കുന്ന സാമൂഹ്യകാരണ ങ്ങളാലായിരുന്നു. വിദ്യുച്ഛക്തിയും ഡീസൽ എണ്ണയും ഖനിവ്യവസായത്തിലെ ഉല്പന്നത്തിൻെറ ആവശ്യം കുറയ്ക്കു കയും തദ്വാരാ അനേകം പേൎക്ക വളരെക്കാലത്തേക്കു തൊഴി ലില്ലാതാക്കുകയും ചെയ്യുമായിരുന്നു. ഈയിടെ ദേശീയ കല്ക്കു രിബോഡ് ഖനിത്തൊഴിലാളി യൂണിയൻെറ പൂൎണ്ണപിന്തുണ യോടെ റയിൽവേകറം, വിദ്യുച്ഛക്തിനിൎമ്മാരണകേന്ദ്രങ്ങറം, വ്യവസായം, വീട്ടുകാരി എല്ലാവരെയും കല്ക്കരി പാഴ്ചിലവു ചെയ്യുന്നതിനു് കുററപ്പെടുത്താറുണ്ടു്!!

യുദ്ധാനന്തരം കല്ക്കരിവ്യവസായത്തിനു് ചെറുപ്പക്കാരെ കിട്ടുവാൻ വിഷമിച്ചതിൻെറ കാരണങ്ങളിലൊന്നു് ഖനി ത്തൊഴിലാളികറം തങ്ങളുടെ സന്താനങ്ങളെ ''യാതൊരു ഭാവിയുമില്ലാത്ത'' ഖനിവ്യവസായത്തിൽ ജോലി സ്വീക രിക്കുന്നതു് നിരുത്സാഹപ്പെടുത്തിയതാണു്. അവരുടെ വാദപ്രകാരം യാതൊരു ഭാവിയുമില്ലതന്നെ. അതിനു് അവർ ഉന്നയിച്ച കാരണം ഒരു തലമുറക്കാലത്തിനിടയ്ക്കു് കല്ക്കരിയെ ഊർജ്ജത്തിൻെറ ഒരു പ്രാഥമിക ഉറവിടമെന്ന നിലയിൽനിന്നും അണുശ്ശക്തി കല്ക്കരിയെ പുറന്തള്ളുമെ ന്നതാണു്. ആ മനോഭാവം മാറി. ഇന്നു അണുശക്തി ഒരു മത്സരകക്ഷിയായിട്ടല്ല പങ്കാളിയായിട്ടാണു് കരുതപ്പെടു ന്നതു്. 1954 ഫെബ്രുവരിയോടെ ബ്രിട്ടീഷ് ദേശീയ കല്ക്കരി ബോർഡിൻെറ അദ്ധ്യക്ഷനു് ഇങ്ങനെ പറയാമെ ന്നായി: ''കല്ക്കരിയുടെ ഭാരത്തെ ലഘൂകരിക്കുവാനായി അണുശക്തി അത്രവേഗത്തിലൊന്നും ലഭിക്കുകയില്ല എന്ന താണു് അപകടകരം. അതു് അമിതവേഗത്തിൽ ലബ്ധമാകു മെന്ന അപകടം ഞാൻ കാണുന്നില്ല. എത്ര വേഗത്തിലോ അത്രയും നന്നു്. കല്ക്കരി പിന്നെയും രാസവസ്തുക്കളുടെ ഉല്പാ ദനത്തിലും 'കാർബണൈസേഷൻ' (Carbonization) എന്ന

രാസപ്രക്രിയയിലും അസംസ്കൃതവസ്തുവായി വേണ്ടിവരും.'' അതേ സമയം ബ്രിട്ടനിലെ ഇലക്ട്രിസിററി അധികാരികൾ വ്യവസായപരമായ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി അറോമിക് റിയാക്ടർ (അണുശക്തി വിഭവോല്പാദനയന്ത്രം) വികസനത്തെ സജീവകമായി പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുകയായിരുന്നു. അവരെ ഇതിനു പ്രേരിപ്പിച്ചതു് ബ്രിട്ടനിലെ വിദ്യുച്ഛക്തികേന്ദ്രങ്ങളിൽ എല്ലാ ആവശ്യങ്ങൾക്കും കൂടി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത്ര വിദ്യുച്ഛക്തി അമേരിക്കയിൽ പരമാണു ധാതുക്കളുടെ പരിവർത്തന പ്രക്രിയക്കായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതുകൊണ്ടല്ല, പ്രത്യുത 1960–ാമാണ്ടോടുകൂടി വിദ്യുച്ഛക്ത്യൽപാദനകേന്ദ്രങ്ങൾക്ക് ഖനികൾ ഇപ്പോൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനെക്കാൾ ഒരു കോടി മുപ്പതുലക്ഷം ടണ്ണും 1970–ാമാണ്ടോടുകൂടി 6 കോടി മുപ്പതു ലക്ഷം ടണ്ണും കൂടുതലായി കല്ക്കരി വേണ്ടിവരും എന്നുള്ളതുകൊണ്ടാണു്. അതിനാൽ ബ്രിട്ടനിലെ ഖനിത്തൊഴിലാളികളെങ്കിലും എല്ലാ കാലത്തിലേക്കും വച്ചു് ഏററവും വലിയ ശാസ്ത്രപുരോഗതിയുമായി—അണുശക്തിയുടെ മോചനവുമായി രാജിയായിക്കഴിഞ്ഞു.

ഇതിനിടക്കു് തീർച്ചയായും മൂലധനത്തെ സംബന്ധിച്ചും ഒരുപക്ഷെ പണിയെടുക്കുന്ന പ്രവർത്തകരുടെ എണ്ണത്തെ സംബന്ധിച്ചും അമേരിക്കയിലെ പരമാണുവ്യവസായം വലിപ്പത്തിൽ പഴയ വ്യാവസായിക കോർപ്പറേഷനുകളിൽ ഏററവും വലുതിൻെറപോലും എതിരാളിയായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. അതു് മററു പല വ്യവസായങ്ങളിലേക്കും പടൎന്നു കയറിയിട്ടുമുണ്ടു്. അതും ഓട്ടോഹാനും സ്ട്രാസ്മാനും യൂറേനിയത്തിൻെറ പരമാണുഭേദനം കണ്ടു് പതിനഞ്ചു കൊല്ലത്തിനുള്ളിൽ!

## 7. മാററത്തിൻെറ വേഗം

'യൂറേനിയം' പരമാണുവിൻെറ ഭേദനത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പ്രഖ്യാപനത്തിനുശേഷം അഞ്ചു കൊല്ലത്തിനുള്ളിൽ അമേരിക്കയിലെ സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കൈവരുത്തിയ നേട്ടം അതിൻേറതായ മാർഗ്ഗത്തിൽക്കൂടി നോക്കുമ്പോൾ, മോചിപ്പിക്കപ്പെട്ട അണുശക്തിയെപ്പോലെയോ പൊട്ടിച്ച അണുബോംബിനെപ്പോലെയോ പ്രാധാന്യമുള്ളതായിരുന്നു. എന്തെന്നാൽ അതു പുരോഗതിയുടെ കാലത്തോതിനു് മാററം വരുത്തി. ഇപ്പറഞ്ഞതു് എന്താണെന്നു ഗ്രഹിക്കണമെങ്കിൽ

അമേരിക്കൻ ഗവർമ്മെൻറുവകയായ സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രപ്രവണതകറം (Technological Trends) എന്ന പ്രസിദ്ധീകരണത്തിൽ 'കണ്ടുപിടുത്തത്തിൻെറ പ്രവചനം' എന്ന ശീഷ്കത്തിൽ എസ്. സി. ഗിഫ്ഫില്ലൻ (S. C. Giffillan) എഴുതിയ ലേഖനത്തിൽനിന്നു താഴെക്കൊടുത്തിട്ടുള്ളതു വായിച്ചാൽ മതി.

''1888–നം 1916–നം ഇടയ്ക്കു് ഏററവും പ്രയോജനപ്രദങ്ങളാണെന്നു് അംഗീകാരം സിദ്ധിച്ച പത്തൊൻപതു കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളെപ്പററി പരിഗണിക്കുമ്പോറം കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളും അവയുടെ പ്രായോഗികതയും തമ്മിലുള്ള ശരാശരി അന്തരാളത്തിൻെറ ദൈർഘ്യങ്ങറം താഴെക്കാണും പ്രകാരമാണു്. കണ്ടുപിടുത്തം കേവലമായി മനസ്സിൽ സ്വരൂപിച്ചതിനും ആദ്യത്തെ പ്രവത്തനമാതൃകയ്ക്കും അല്ലെങ്കിൽ പേററൻറിനുമിടയ്ക്കു് 176 കൊല്ലം; പിന്നീടു് ആദ്യത്തെ പ്രായോഗികോപയോഗത്തിനു 27 കൊല്ലം; പിന്നീടതിൻെറ വാണിജ്യപരമായ വിജയത്തിനു 17 കൊല്ലം; പ്രധാനപ്പെട്ട ഉപയോഗത്തിനു 12 കൊല്ലം—അല്ലെങ്കിൽ ആവിഷ്കരണത്തിൻെറ കാര്യമായ പ്രവത്തനത്തിനും പ്രധാനപ്പെട്ട ഉപയോഗത്തിനുമിടയ്ക്കു് 50 കൊല്ലം എന്നു പറയാം. ഇനിയും 1930–നു മുൻപുണ്ടായിരുന്ന തലമുറയിലെ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളുടെ പഠനത്തിൽനിന്നും മുകളിൽ പറഞ്ഞിട്ടുള്ള രണ്ടാമത്തേതിനു സമമായി മനസ്സിൽ സ്വരൂപിച്ച ദിവസത്തിൻെറയും വാണിജ്യപരമായ വിജയത്തിൻെറയും മദ്ധ്യേ ശൂന്യമായ കാലത്തിൻെറ അളവു് 33 കൊല്ലമാണെന്നും കാണുന്നു. ഇതിനു വ്യത്യസ്തമായി ഒരു കണ്ടുപിടുത്തമോ അല്ലെങ്കിൽ അതിനു സമമായി ഒന്നോ പ്രവത്തനദിവസം തൊട്ടു് പത്തുകൊല്ലത്തിനകം പ്രാധാന്യത്തെ പ്രാപിച്ചതായി അന്വേഷണത്തിൽ അറിയാൻ കഴിയുന്നില്ല. വാസ്തവത്തിൽ 20 കൊല്ലത്തിനകം പ്രാധാന്യത്തെ പ്രാപിച്ച ഒരാവിഷ്കാരവും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല.

ഇതേ മാനദണ്ഡം അണുശക്തിക്കും പ്രയോഗിക്കുക. നമുക്കു് ഐൻസ്റ്റയിൻെറ 1905–ലെ സിദ്ധാന്തപരമായ പ്രവചനത്തെ—$E=mc^2$ എന്ന സമവാക്യത്തെ അടിസ്ഥാനരേഖയായെടുക്കാം. കോക്ക്രോഫ്ടിൻെറയും വാറംട്ടിൻെറയും അണുഭേദിനി ചാഡ്വിക്കിൻെറ ന്യൂട്രോൺ ഷോളിയോക്യൂറിമാരുടെ കൃത്രിമരശ്മിപ്രസരണം, (ഇവയെല്ലാം 1932–ൽ പ്രഖ്യാപിച്ച ആവിഷ്കാരങ്ങളാണു്) ഇവയെ പരമാണുക്കളുടെ

ഭേദനത്തിൽ ഗൗരവതരങ്ങളായ പ്രവൎത്തനമായി അംഗീകരിച്ചാൽ 176–ന്നു പകരം 27 കൊല്ലമായി ആദ്യത്തെ അന്തരാളം കുറയുന്നു; എന്നാൽ വാസ്തവത്തിൽ അണുശക്തിയുടെ വിമോചനം 1938 ഒടുവിൽ ഹാനിൻെറ ആവിഷ്കരണം ഉണ്ടാകുന്നതുവരെ ഒരു പ്രായോഗികയാഥാൎത്ഥ്യമായിരുന്നില്ല. അതിനാൽ നമുക്കു് അതിനെ 176–ന്നു പകരം 33 കൊല്ലമായി കണക്കുകൂട്ടാം. പക്ഷേ അതിനുശേഷമാണു് കാലയളവു ദൂരദൎശിനിക്കുഴൽപോലെ ചുരുങ്ങുന്ന സംഭവങ്ങളുടെ ആവിൎഭാവം. ആദ്യത്തെ പ്രവൎത്തനമാതൃകയിൽനിന്നും അല്ലെങ്കിൽ പേററൻറിൽനിന്നു് പ്രധാനപ്പെട്ട ഉപയോഗത്തിലേക്കു് (നാഗസക്കിയും ഹിറോഷിമയും പ്രധാനപ്പെട്ട ഉപയോഗങ്ങളായിരുന്നുവെന്നു് നമുക്കു് സമ്മതിക്കുകതന്നെ) അഞ്ചു കൊല്ലമേ വേണ്ടിയിരുന്നുള്ളു. അതിലും അവസാനത്തെ മൂന്നു കൊല്ലമാണു് പ്രത്യേകിച്ചും പരിഗണനനസ്സൂഹം. അമ്പതു കൊല്ലത്തിൽനിന്നും അഞ്ചുകൊല്ലത്തിലേക്കു്! ഇരുനൂററിയിരുപത്താറിൽനിന്നും നാല്പതിലേക്കു്! പ്രകൃതിയുടെ അടിസ്ഥാനകലവറയുടെ സംയോഗമെന്താണെന്നു കണ്ടെത്താൻ നാല്പതുകൊല്ലം; ഒരു മൗലികകണ്ടുപിടുത്തത്തെ ബോംബാക്കി മാററുവാൻ വെറും അഞ്ചു കൊല്ലം!

മഹാശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ അക്ഷൌഹിണിക്കു് പിന്നിൽ പരീക്ഷണശാലയിലെ ആശയങ്ങളെ വൻതോതിൽ വ്യാവസായികപ്രയോഗങ്ങളാക്കി പകൎത്താൻ പരിശീലനം സിദ്ധിച്ച പുരുഷന്മാരും സ്ത്രീകളും അടങ്ങിയ സാങ്കേതികശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഒരു വമ്പിച്ച പടയണിയും, അതിന്നു് പിറകെ 134,000,000–ത്തോളം വരുന്ന ജനസംഖ്യയിൽനിന്നും തിരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ട വിദഗ്ദ്ധന്മാരും അവിദഗ്ദ്ധന്മാരും അടങ്ങിയ തൊഴിലാളിപ്പട്ടാളങ്ങളും, അതിനു് പിറകിൽ മൂന്നു കൊല്ലത്തിനകം 1,500,000,000 ഡോളർ ഒരൊററ പരീക്ഷണത്തിനായി വ്യയം ചെയ്യാനുള്ള ധനശേഷിയുമാണു് 1945ജൂലൈ 16–ാംനു- ആലാമോഗോർഡോയിൽവച്ചു് ആ പരീക്ഷണം തെളിയിച്ചതു്. ഇതിനായിക്കൊണ്ടു് 70,000,000 ഡോളർ വിലവരുന്ന വെള്ളി ഫെഡറൽ ബാങ്കിലെ അറകളിൽനിന്നും എടുക്കുകയും വലയങ്ങൾക്കായി കമ്പിയാക്കുകയും ചെയ്യാനുള്ള കഴിവു് അവൎക്കുണ്ടായിരുന്നു. ഇതിനെല്ലാമുപരിയായി പദ്ധതി എത്ര ബൃഹത്തും അസ്വാഭാവികവുമായിരുന്നാലും ഉപേക്ഷിച്ചിട്ടു പോകുവാൻ കൂട്ടാക്കാത്ത ഭാവനാസമ്പത്തും.

## 8. പരമാണു പണി തുടങ്ങുന്നു

വൻതോതിൽ മുതൽ മുടക്കിയതും അതിവേഗത്തിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ടതും ആയ അണുബോംബിൻെറ വമ്പിച്ച നിർമ്മാണരഹസ്യം യുദ്ധാവസാനത്തിൽ അമേരിക്ക കാത്തുസൂക്ഷിക്കാൻ ആഗ്രഹിച്ച ഒന്നാണ്. ഈ നിർമ്മാണ രഹസ്യം അതിനും പാശ്ചാത്യലോകത്തിനും യുദ്ധതന്ത്രപരമായ പ്രാബല്യം നല്കേണ്ട ഒന്നായിരുന്നു, അമേരിക്കയിലെ മക്മോഹൻ നിയമം ആ രഹസ്യത്തെ അമേരിക്കയിൽ മാത്രമായി ഒതുക്കി നിറുത്തി ചാരവൃത്തിയുടെ പ്രശ്നത്തെ ലഘൂകരിക്കാതെ തന്നെ അമേരിക്കയിലുള്ളവരുൾപ്പെടെ എല്ലാ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കും നിർമ്മാണരഹസ്യത്തെ ഒരു കുത്തകയാക്കിവയ്ക്കുക എന്ന ആശയം ആത്മവഞ്ചനാപരമാണെന്നറിയാമായിരുന്നു. സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രപരമായി വികസിച്ച മററു രാജ്യങ്ങൾ ഇതിനെയോ ഇതുപോലുള്ള മററു വല്ലരഹസ്യത്തെയോ കരസ്ഥമാക്കുന്നതു സമയത്തെ മാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്ന ഒന്നായിരുന്നു. എന്തെന്നാൽ യഥാർത്ഥ രഹസ്യം ലാസ്ആലമോസിൽ വച്ച് സ്ഫോടനം ചെയ്യപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞു. ലോകത്തിനാകമാനം ഗ്രഹിക്കുവാനായി നാഗസക്കിയിലും ഹിറോഷിമയിലും അതു് പൊട്ടിച്ചു. ആ രഹസ്യത്തിൻെറ കാതൽ അണുശക്തിയെ മോചിപ്പിക്കാൻ കഴിയുമെന്നതു മാത്രമായിരുന്നു. അത്രയും അറിഞ്ഞാൽ ഇതേ പരിണതി മററൊരിടത്തു പുനരാവിർഭവിപ്പിക്കാൻ കുറച്ചു കൊല്ലം, അഞ്ചു സംവത്സരത്തിൻെറ ഇങ്ങേപ്പുറമോ അങ്ങേപ്പുറമോ, മാത്രമാണ് കാര്യമായി വേണ്ടതു്.

അതുപോലെ സംഭവിക്കുകയും ചെയ്തു. റഷ്യയ്ക്കു് ആദ്യം ഫിഷൻബോംബും (Fissoion Bomb—പരമാണുവിച്ഛേദനത്താലുളവാക്കപ്പെടുന്ന ബോംബ്) പിന്നീട് തർമോന്യൂക്ലിയർ പ്രതികരണവും കിട്ടി. ബ്രിട്ടൻ മാൻഹാട്ടൻ പദ്ധതിയുടെ ഊർജ്ജതന്ത്രവിഭാഗത്തിൽ പൂർണ്ണമായി പങ്കെടുത്തുവെങ്കിലും സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രത്തിൽ പൂർണ്ണമായും ബന്ധപ്പെട്ടിരുന്നില്ല; അതിനാൽ മക്മോഹൻ നിയമപ്രകാരം നിർദ്ധാരണ രഹസ്യത്തിൻെറ വീതത്തിനു് ബ്രിട്ടൻ അർഹരായിരുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടു് തങ്ങൾക്കും ബോംബിനെ പുനരാവിഷ്കരിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നു തെളിയിക്കുവാനായി ബ്രിട്ടനു് വർഷങ്ങൾ ഏഴോളം കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു. ആസ്ത്രേലിയയിലെ മോൻടിബെല്ലോയിൽ അതു തെളിയിച്ചു. പക്ഷേ ആ സമയംകൊണ്ടു് ബ്രിട്ടൻ 'യുറേനിയ'ത്തെ സംസ്കരിക്കുവാനും ഭേദന വസ്തുക്കളും

ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാനുമായി വലിയ ഫാക്ടറികൾ നിർമ്മിച്ചുകഴിഞ്ഞു. ആത്മരക്ഷയ്ക്കുള്ള അതീവ സൂക്ഷ്മങ്ങളായ മുൻകരുതലുകൾ തയ്യാറാക്കി. (ഇത്രയും താമസത്തിനുള്ള കാരണങ്ങളിലൊന്നു് ഇതെല്ലാം നിർവ്വഹിക്കേണ്ടതു് ജനനിബിഡമായ ഒരു ദ്വീപിലായതാണു്). ബ്രിട്ടനിലെ രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് ക്യാനഡായിലെ ചാക്കു്നദീതടപദ്ധതിയിൽ നിർമ്മിച്ച ഇരുപതു മില്ലിഗ്രാം തൂക്കം വരുന്ന ഒരു സൂചിത്തലയോളം മാത്രം വലിപ്പമാർന്ന പ്ലൂട്ടോനിയം (അമേരിക്കയിൽ കിലോഗ്രാം കണക്കിനു് പ്ലൂട്ടോനിയം സംഭരിച്ചിരുന്ന കാലമാണതു്) കൊണ്ടു വേണ്ടിയിരുന്നു വിച്ഛേദനത്തിൻെറ മാർഗ്ഗങ്ങൾ കണ്ടെത്താനും അതുമാത്രമല്ല ആ മില്ലിഗ്രാമിൻെറ ബലത്തിൽ വേണ്ടിയിരുന്നു വമ്പിച്ച യാന്ത്രികസംവിധാനങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്താനും. അതിനു് അററാമിക് പൈൽ സംബന്ധിച്ചു് നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ ആദ്യംതൊട്ടു് ആരംഭിക്കേണ്ടിവന്നു. ഇതൊക്കെയാണെങ്കിലും 1957—ാമാണ്ടോടുകൂടി ബ്രിട്ടൻ വൻതോതിൽ പരമാണുശക്തി ഉല്പാദിപ്പിച്ചു തുടങ്ങി.

ബ്രിട്ടനിൽ വ്യവസായങ്ങൾക്കായി ഊർജ്ജോല്പാദന പരിപാടി ത്വരിതപ്പെടുത്തേണ്ടതു് അത്യാവശ്യമായിരുന്നു. അവിടെ അമേരിക്കയിലേതുപോലെയുള്ള കാരണങ്ങൾകൊണ്ടല്ല അങ്ങനെയൊരാവശ്യം നേരിട്ടതു്. അമേരിക്കയിൽ അറേറാമിക് ആയുധങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിനു് പരമമായ മുൻഗണന ലഭിച്ചിരുന്നു. ബ്രിട്ടനിൽ വീട്ടാവശ്യത്തിനും ഭാവിയിലെ കയററുമതിയ്ക്കുടിസ്ഥാനമായും ഊർജ്ജം ആവശ്യമായിരുന്നു. അമേരിക്കയിലാകട്ടെ കല്ക്കരി, എണ്ണ, പ്രകൃതിവാതകം ജലവൈദ്യുതപദ്ധതികൾ ഇവയെല്ലാം ധാരാളമായി ഉണ്ടായിരുന്നതിനാൽ വ്യാവസായികോർജ്ജം ആവശ്യത്തെക്കാൾ അഭിലാഷം മാത്രമായിരുന്നു. എന്നാൽ ബ്രിട്ടനിൽ 1960—ാമാണ്ടോടുകൂടി വിദ്യുച്ഛക്തിയുല്പാദനങ്ങൾക്കായി ഒരു കോടി മുപ്പതുലക്ഷം ടൺ കല്ക്കരി അധികമായി വേണ്ടിവരുമെന്ന പരമാർത്ഥം ബ്രിട്ടനെ സംബന്ധിച്ചടത്തോളം ഒരു വൻപരിമിതിതന്നെയായിരുന്നു.

1951 നവംമ്പർ 19—ാംനു ബ്രിട്ടീഷ് അണുശക്തിഗവേഷണകേന്ദ്രമായ ഹാർവെല്ലിൽ അററാമിക് പൈലിൽ അവശേഷിച്ചിരുന്ന താപത്താൽ കെട്ടിടങ്ങൾ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചപ്പോൾ വീട്ടാവശ്യങ്ങൾക്കായി പരമാണു ശക്തിയെ വിനിയോഗിക്കാമെന്നു് ആദ്യമായി തെളിഞ്ഞു. എന്നാൽ അമേരിക്കയിലെ ഐഡാഹോ എന്ന പ്രദേശത്തുള്ള റീയാക്ടർ

ടെസ്റ്റിഗ് സ്റ്റേഷനിലെ വിദ്യുച്ഛക്തി ഉല്പാദനശാലയുടെ ഭിത്തിയിൽ ചരിത്രപ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന ഈ സന്ദേശം കാണാം: ''1951—ാമാണ്ടു് ഡിസംബർ 21—ാംനു- ഇവിടെ വച്ചു് അണുശക്തിയിൽനിന്നും ആദ്യമായി വിദ്യുച്ഛക്തി ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ടു.'' എന്നാൽ ഈ നൂതനസൃഷ്ടികൾ രണ്ടും മററു പ്രവർത്തനങ്ങളിൽനിന്നും ലഭിച്ച ഉപോല്പന്നങ്ങളാണു്. വ്യാവസായിക വിദ്യുച്ഛക്തി ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയെന്ന മുഖ്യോദ്ദേശത്തോടുകൂടിയ 'റീയാക്റ്റർ കേന്ദ്രം' വരാനിരുന്നതേയുള്ളു.

1953—ലെ വസന്തകാലത്തിൽ കമ്പർലൻഡിലെ കാൽഡർഹാളിൽ അപ്രകാരമുള്ള ഒരു കേന്ദ്രം നിർമ്മിക്കുവാനായി പ്രവൃത്തി ആരംഭിച്ചുകഴിഞ്ഞുവെന്നു ബ്രിട്ടീഷ്ഗവർമ്മെൻറു് പ്രഖ്യാപിച്ചു. ഈ റീയാക്റ്റർ യൂറേനിയത്തെ പ്ലൂട്ടോണിയമായി പരിവർത്തനപ്പെടുത്തുന്നതിനു് ഉപയോഗിക്കുന്ന മാതിരിയുള്ള സ്വാഭാവിക യുറേനിയംപൈലായിട്ടാണു് നിർമ്മിക്കാൻ ഉദ്ദേശിച്ചതു്. 1954 വസന്തത്തിൽ സ്കോട്ട്ലൻഡിൻെറ വടക്കേ അററത്തു് ഡൗൺറീയി 1957 ജനുവരി മുതൽ പ്രവർത്തിച്ചുതുടങ്ങിയ സെഫയർ എന്ന ഫാസ്റ്റ്റീയാക്റ്ററിൻെറ (Fast reactor) അനുഭവങ്ങളുടെ വെളിച്ചത്തിൽ, ഒരു ബ്രീഡർ പൈലായി (Preeder pile) പണിയാരംഭിച്ചു. ഈ ബ്രീഡർ പൈൽ എന്നറിയപ്പെടുന്ന റീയാക്റ്റർ അതു ചിലവഴിക്കുന്ന പരമാണു ഇന്ധനത്തെക്കാൾ കൂടുതൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു എന്ന വിശേഷമുണ്ടു്. ഇവിടെ പരമാണുവിച്ഛേദനത്തിൽനിന്നുൽഭൂതമാകുന്ന അതിതീക്ഷ്ണമായ ചൂടു് വിദ്യുച്ഛക്തി ഉല്പാദിപ്പിക്കാനായി· ടെർബയിനുകളിലോട് സംക്രമിപ്പിക്കുകയാണു്. തത്വത്തിൽ ഒരു ഫാസ്റ്റ്റിയാക്റ്റർ തീക്ഷ്ണമായ ഒരു തീച്ചൂള പോലെ കേന്ദ്രത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതും അതിനു ചുററും പ്ലൂട്ടോണിയമായി പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്ന യൂറേനിയമോ അല്ലെങ്കിൽ യുറേനിയം ആയി പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്ന തോറിയമോ ആവരണമായി കാണുന്നതുമായ ഒരു യാന്ത്രിക സംവിധാനമാണു്. പരമാണുകണങ്ങളായ ന്യൂട്രോണുകൾ ചുററുമുള്ള വസ്തുക്കളിൽ വ്യാപിച്ചു് അവയുടെ പരമാണുക്കളിലുള്ള കേന്ദ്രകണികകളിൽ പ്രവേശിച്ചു് അവയെ റേഡിയോ ആക്ടീവ് ആക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോഴാണു് പരിവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നതു്. ചുരുക്കത്തിൽ ബ്രീഡിംഗ് എന്നതു് പ്ലൂട്ടോണിയം ഇന്ധനമായി 'കത്തുക'യും ചുററും യൂറേനിയം ആവരണമായിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു റീയാക്റ്ററിനകത്തു് അധികമായി പ്ലൂട്ടോണിയം ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതോ അല്ലെങ്കിൽ യൂറേനി

യം ഇന്ധനമായി കത്തുകയും ചുററും തോറിയം ആവരണമായിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു റീയാക്ടറിനകത്തു യൂറേനിയം 233 അധികമായി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതോ ആയ പ്രക്രിയയാണ്.

ഇപ്രകാരമുള്ള വിദ്യുച്ഛക്തി ബ്രീഡറുകൾ ആയിരിക്കും ഭാവിയിൽ അണുശക്തിയിൽനിന്ന് വിദ്യുച്ഛക്തി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള പരിപാടികളുടെ നട്ടെല്ലായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതു്. ബ്രിട്ടന് ആവശ്യമുള്ളത്ര വിദ്യുച്ഛക്തിയുല്പാദനം എന്ന ലക്ഷ്യം നേടുന്നതിനാവശ്യമുള്ളത്ര ബ്രീഡിംഗ് മാതൃകയിലുള്ള റീയാക്ടറുകളുടെ നിർമ്മാണം ഇരുപതുകൊല്ലത്തിനകം വികസിപ്പിക്കാമെന്നാണ് ബ്രിട്ടീഷുകാരുടെ രൂപരേഖ ദീർഘദർശനം ചെയ്യുന്നതു്. എന്നാൽ അതിനിടക്കുള്ള അന്തരാളഘട്ടത്തിൽ പരിവർത്തനറിയാക്ടറുകൾ (Converter reactors) കാർഡർഹാളിൽ നിർമ്മിച്ചുവരുന്ന സ്വാഭാവികമായ യൂറേനിയംപൈൽപോലുള്ളവ—വ്യാപകമാക്കുവാൻ അവക്കു പരിപാടിയുണ്ട്. ഇതു് ബ്രിട്ടനിലെ കല്ക്കരിക്ഷാമത്തെ നികത്തത്തക്കവണ്ണം ദേശീയവിദ്യുച്ഛക്തിമേഖലയ്ക്കു വിദ്യുച്ഛക്തി നല്കി സഹായിക്കും. അതു മാത്രമല്ല, ഈ പരിവർത്തനമാതൃകകൾ ബ്രീഡർപൈൽ മാതൃകയെ ആദ്യം തപിപ്പിക്കാനുള്ള പ്ലൂടോണിയം ഉല്പാദിപ്പിക്കയും ചെയ്യും.

## 9. അല്പവികസിതരാജ്യങ്ങൾക്കു് പരമാണു വിദ്യുച്ഛക്തി

വ്യാവസായികാവശ്യങ്ങൾക്കായി അണു വിദ്യുച്ഛക്തി റിയാക്ടറുകൾ (Power reactors) നിർമ്മിക്കുന്നതിൻെറ സാമ്പത്തികവശത്തെക്കുറിച്ച് അനന്തങ്ങളും അനിവാര്യങ്ങളുമായ വാദകോലാഹലങ്ങൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. എന്തെന്നാൽ മുന്തിനില്ക്കുന്ന പരിഗണനന സൈനികവും അതിനുവേണ്ട വ്യയം ഒരു രാഷ്ട്രത്തിൻെറ ചുമതലയുമാകുമ്പോൾ ആകെക്കൂടി ശാക്തിക റീയാക്ടറുകൾക്കു വേണ്ടിവരുന്ന ചെലവിൻെറ കണക്ക് ശരിക്കു തിട്ടപ്പെടുത്തുവാൻ സാധ്യമല്ല. വ്യവസായസ്ഥാപനങ്ങൾക്കു് പ്രാഥമികമായി വേണ്ട വിച്ഛേദനേന്ധനം നല്കുവാൻ കഴിവുള്ള ഉൽപാദനയന്ത്രങ്ങൾക്കുവേണ്ടി കോടിക്കണക്കിനു ഡോളർ ദേശീയനിധിയിൽനിന്ന് നിക്ഷേപിച്ചിരിക്കുകയാണ്. റീയാക്ടർ യന്ത്രങ്ങൾക്കു വേണ്ട മുതൽമുടക്കു് തുല്യങ്ങ

ളായ ആവിയുല്പാദകേന്ദ്രങ്ങൾക്കു് (Steam Generation Stations) വേണ്ടതിനെക്കാൾ വളരെക്കൂടുതലാണു്. പക്ഷേ ഒരിക്കൽ ഇന്ധനം കൂട്ടി പ്രവൎത്തനമാരംഭിക്കുകയും കാര്യക്ഷമമായി നിലനിൎത്തുകയും ചെയ്താൽ ഒരു പരിവൎത്തനറീയാക്ടർ മുപ്പതു കൊല്ലത്തേക്കു കൂടുതൽ ഇന്ധനത്തിൻെറ ആവശ്യമില്ലാതെ തന്നെ പ്രവൎത്തിച്ചുകൊള്ളും. (പക്ഷേ എരിഞ്ഞുവീഴുന്ന ചാരവും മററും മാറേറണ്ടതായി വരും; അല്ലെങ്കിൽ റോഡിയോ ആക്ടീവ്—വികീരണശക്തി ആൎജ്ജിച്ച—ഉപോല്പന്നങ്ങൾ മൂലം അതു താനേ പ്രവൎത്തിക്കാതെയാവും) ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ വാഗ്ദാനങ്ങൾ സാക്ഷാൽക്കരിക്കപ്പെട്ടാൽ ഒരു ബ്രീഡർ റീയാക്ടർ കേന്ദ്രത്തിൽ ലാഭവീതംപോലെ ഇന്ധനം കൂടുതൽ ലഭ്യമാകും. ബ്രിട്ടനിലെ അററാമിക് ഗവേഷണങ്ങളുടെ മേൽനോട്ടം വഹിക്കുന്ന സർ ജോൺ കോക്ക്ക്രാഫ്ട് ''കൽക്കരിയിൽനിന്നും വിദ്യുച്ഛക്തി ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ വേണ്ട ചെലവിനെക്കാൾ അണുശക്തിയിൽനിന്നും വിദ്യുച്ഛക്തിയുല്പാദനത്തിനു ചിലവു് അധികമാവില്ല'' എന്നു് പ്രഖ്യാപിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

ഒരിക്കൽ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞാൽ അണുശക്തികേന്ദ്രങ്ങൾക്കു ധാരാളമായും ഇടവിടാതെയും ഇന്ധനം നല്കുവാൻ ഗതാഗതസൗകര്യങ്ങൾ അത്രയൊന്നും ആവശ്യമില്ലെന്നതു് ഒരു വസ്തുത മാത്രമാണു്—കൽക്കരി കൊണ്ടുപോകാനുള്ള റെയിൽ മാൎഗ്ഗങ്ങൾ, എണ്ണയും പ്രകൃതിവാതകങ്ങൾക്കും വേണ്ട കുഴലുകൾ ഇവയൊന്നും ആവശ്യമില്ല. ഈ ഒരൊററ കാര്യംകൊണ്ടു തന്നെ, 'ശക്തിദരിദ്ര'രായ രാജ്യങ്ങൾക്കു് അണുശക്തികേന്ദ്രങ്ങളുടെ വികസനം അത്രവളരെ പ്രാധാന്യമുള്ളതായിത്തീരുന്നുണ്ടു്. ഈ രാജ്യങ്ങൾ പ്രധാനമായും അല്പവികസിതങ്ങളും വ്യാവസായികവളൎച്ചയ്ക്കു കുറുക്കുവഴികൾ അന്വേഷിക്കുന്നവയുമാണു്. അല്പവികസിതങ്ങളായതിനാലും ഗതാഗത സൗകര്യങ്ങളുടെ കുറവിനാലും, അല്ലെങ്കിൽ കല്ക്കരി, എണ്ണ ഇവയും ജലവൈദ്യുതപദ്ധതികളും കുറവായതിനാലും അവ ഒററപ്പെട്ട സ്ഥലങ്ങളിൽ യന്ത്രങ്ങൾ സ്ഥാപിക്കുന്നതിൽ—വ്യാവസായിക ശാദ്വലങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിൽ—താൽപര്യമുള്ളവയാണു്. ഇതിൽ ചില രാജ്യങ്ങൾക്കു്—പ്രത്യേകിച്ചും ക്യാനഡാ, ആസ്ട്രേലിയാ, ദക്ഷിണാഫ്രിക്ക, മദ്ധ്യാഫ്രിക്ക, ഇൻഡ്യ, ബ്രസീൽ ഇവയ്ക്കു—പ്രത്യേകമായ ഒരവകാശമുണ്ടു്—ഈ രാജ്യങ്ങളാണു് വിച്ഛേദനവസ്തുക്കളുടെ മൂലധാതുക്കളെ ലോകത്തിനു പ്രദാനംചെയ്യുന്നവ. അണുശക്തിരാഷ്ട്രങ്ങളായ അമേരിക്ക, സോവിയററ്യൂണിയൻ, ബ്രിട്ടൻ എന്നിവയ്ക്കു

അവക്കാവശ്യമുള്ള അളവിൽ ഈ മൂലധാതുക്കൾ സ്വന്തമായി ട്ടില്ല. മൂലധാതുക്കൾ വിതരണംചെയ്യുന്ന രാജ്യങ്ങൾ തങ്ങളെ പ്രാഥമികോൽപാദകരായി മാത്രം—ഖനകരമായി മാത്രം—തരംതാഴ്ത്തപ്പെടുവാൻ അനുവദിക്കുമെന്നും തോന്നുന്നില്ല.

റഷ്യയ്ക്കു ഹൈഡ്രജൻബോംബ് ഉണ്ടെന്നതിനെക്കാളും അവർ വ്യാവസായിക പരിജ്ഞാനം (Industrial Know-how) (അണുശക്തിയെ വ്യാവസായികമായി എങ്ങനെ ഉപയോഗപ്പെടുത്താമെന്നുള്ള അറിവ്) നേടിയെന്നും അവർ അതിനെ രാഷ്ട്രീയവും സാമ്പത്തികവുമായ പ്രയോജനങ്ങൾക്കായും പ്രാകൃതപദാർത്ഥങ്ങൾക്കായും കച്ചവടംചെയ്യാൻ തയ്യാറാണെന്നും കേട്ടാലാണ് അസ്വാസ്ഥ്യം തോന്നുക എന്നു പ്രഖ്യാപിച്ച അമേരിക്കൻ അണുശക്തിഡിവിഷണിലെ തോമസ് മുറേയെപ്പോലുള്ള അധികാരികൾ ഇക്കാര്യം സമ്മതിച്ചുകഴിഞ്ഞു.

ഒരു അററാമിക് യുദ്ധത്തിനു് ഉദ്യുക്തരാകുമോ എന്ന നിർണ്ണായകപ്രശ്നത്തെ ഒഴിച്ചുനിർത്തിയാലും അണുശക്തിയുടെ മോചനവും അതിൻെറ സമാധാനപരമായ ഉപയോഗത്തിനുള്ള അപരിമേയങ്ങളായ സാധ്യതകളും ലോകത്തിൻെറ വ്യാവസായിക രൂപത്തെ മാററിമറിച്ചുകഴിഞ്ഞു; അല്ലെങ്കിൽ മാററിമറിക്കും.

ആറാം ഭാഗം

# ശാസ്ത്രവും കുടുംബവും

''മനുഷ്യന്റെ ആവശ്യങ്ങളം, നിർദ്ദയനായ ആ സംഹാരരുദ്രൻ

—തോമസ് ആൽവാ എഡിസൺ

## 1. പരമാണു അത്താഴത്തിനു വരുന്നു

''പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൾ!'' ഒരു വളരെയേറെ അഭംഗിയുള്ള ആഭരണത്തിൽ നോക്കിക്കൊണ്ടു് എന്റെ ആതിഥേയ നീരസപൂർവ്വം ഉൽഘോഷിച്ചു: ''അവ കണ്ടുപിടിച്ചിരുന്നില്ലെങ്കിലെന്നു് ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു'' അവർ. തുടർന്നുപറഞ്ഞു.

''ശ് ശ് ശ്ശൂ്'' ഞാൻ മുന്നറിയിപ്പു നൽകി. പോളി അതു കേറംക്കും.''

''ആരാണു് 'പോളി'?'' അവർ ആരാഞ്ഞു.

''എന്താ, പോളിമർ; പോളിമർ തന്നെ,'' കൂസൽ കൂടാതെ ഞാൻ തട്ടിവിട്ടു.

''പോളിമർ പ്ലാസ്റ്റിക്കുകളുടെ തലതൊട്ടമ്മയാണു്. അവർ നിങ്ങളുടെ ആഗ്രഹം നിറവേററും. എന്നിട്ടു് എന്തു സംഭവിക്കുമെന്നു് ഒന്നാലോചിച്ചുനോക്കൂ!'' ഞാൻ തുടന്നു് അവരോടു പറഞ്ഞു.

''അവർ അവിടെ പൂർണ്ണനഗ്നയായി നിൽക്കേണ്ടിവരും; എന്തെന്നാൽ അവരുടെ വസ്ത്രങ്ങളും (ഞാൻ സംശയിച്ചതുപോലെ) അടിക്കുപ്പായവും അവരുടെ നൈലോൺ സ്റ്റോക്കിംഗും വിരുന്നു ചെരിപ്പുകളും കൃത്രിമമായ മരക്കറകളിൽനിന്നു് നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടവയാണു്. വിരിപ്പുകളുടെ പുറം താറുമാറായി കിടക്കുന്നു; എന്തെന്നാൽ കോക്ടെയിൽ (മദ്യസമ്മിശ്രം) പകന്നു് കൊണ്ടുവരുന്ന തളിക പ്ലാസ്റ്റിക് ആണു്. ടെലിവിഷൻ സെററു് നഗ്നമായ യന്ത്രച്ചട്ടക്കൂടായിരിക്കും. എന്തെന്നാൽ അതിന്റെ പുറത്തെ ക്യാബിനെററു് (പെട്ടി) പ്ലാസ്റ്റിക് ആണു്. ടെലിഫോൺ ലോഹഭാഗങ്ങളുടെ ഒരു കൂട്ടമായി കാണപ്പെടും. വിവിധ വർണ്ണക്കൂട്ടുകളാൽ നിർമ്മിതമായ കർട്ട

നകറം തിരോഭവിക്കും. കതകുകളിലും ചുമരുകളിലുമുള്ള പ്ലാസ്റ്റിക് മിനുസം മാഞ്ഞുപോകും. വൈദ്യുത വിളക്കുകളുടെ സ്വിച്ചുകറം കഷ്ണംകഷ്ണമാകുകയും ട്യൂബ്ലൈററുകറം അവയെ ചുമരിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന ഹോറംഡറുകളുടെ അഭാവത്തിൽ താഴെ വീണുടഞ്ഞു് അവിടമൊക്കെ ഇരുട്ടു വ്യാപിക്കുകയും ചെയ്യും. വാർത്തെടുത്ത മേശ തകർന്നു തരിപ്പണമാകും. കൊച്ചു കുട്ടികളുടെ കളിപ്പാട്ടങ്ങളിൽ പത്തിനൊൻപതും, അടുക്കളെസാമഗ്രികളിൽ ഏറിയ ഭാഗവും അന്തർദ്ധാനംചെയ്യും. ജലവിതരണം നടത്തുന്ന കുഴലുകറം 'പോളിതീൻ' (Polythene) എന്ന വസ്തുകൊണ്ടു് നിർമ്മിതമായതിനാൽ അവർ താമസിക്കുന്ന ആധുനികമന്ദിരം പ്ലാസ്റ്റിക്കിൻെറ തിരോധാനത്തോടെ വെള്ളത്തിനടിയിലാകും. പിന്നൊന്നു്, ഇലക്ട്രിക് കമ്പികറം പ്ലാസ്റ്റിക്കിനാൽ കവചീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ തീർച്ചയായും വീടു് തീപിടിക്കും.

* * * *

അതെല്ലാം അത്ര വേഗം സംഭവിച്ചതിനാലും ഔദാസീന്യത്തോടുകൂടി നാം അവയെ സ്വീകരിച്ചതിനാലും ശാസ്ത്രം എത്ര പൂർണ്ണമായ ഒരാക്രമണമാണു് നമ്മുടെ ഗൃഹാന്തർഭാഗത്തു് നടത്തിയിട്ടുള്ളതെന്നു് ഇപ്പോഴും ശരിക്കു് നാം ധരിച്ചിട്ടില്ല; അതു മാത്രമല്ല ഭാവിയിൽ എത്ര കൂടുതൽ ആക്രമണം നടത്തുമെന്ന കാര്യവും നമുക്കു് നിശ്ചയമില്ല. നമ്മിൽ പലരും അതെന്താണെന്നു മനസ്സിലാക്കാൻ കൂട്ടാക്കാതെതന്നെ, നാം അതൊക്കെയുള്ളതാണെന്നു കരുതുന്നു. അണുശക്തിയെ വീടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന വിധത്തെപ്പററി ഒരു വിരുന്നിൽ സംസാരിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന ഞങ്ങളുടെ സംഭാഷണം അടുത്തിരുന്നു കേട്ടു ഇടയ്ക്കു കയറിപ്പറഞ്ഞ ഒരു സ്ത്രീയെപ്പോലെയാണു് നാം.

''അസംബന്ധം'' ആ സ്ത്രീ പ്രതിഷേധസ്വരത്തിൽ പറഞ്ഞു. ''എൻെറ വീട്ടിൽ ഒരൊററ പരമാണുവിനെയും കടത്തുകയില്ല. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു് പരമാണുക്കളെ കണ്ടുപിടിച്ചു് ചുററിനടക്കുന്നതിനെക്കാറം നല്ല കാര്യങ്ങറം ചെയ്യാൻ വേണ്ടതാണു്.''

''ക്ഷമിക്കണം, മിസിസ് പോസിൽത്വയിററ്! ഞാൻ പറഞ്ഞു. ''നിങ്ങറം ഒരു പരമാണുവിൻെറ പുറത്താണല്ലോ ഇരിക്കുന്നത്'' അവർ നിലവിളിച്ചുകൊണ്ടു് കസേരയിൽ നിന്നു് ചാടിയെണീററു. അവരുടെ അപ്പോഴത്തെ നില

കണ്ടാൽ അവർ ഇരുന്ന കസേരയുടെ കീഴിൽ ഒരാററംബോംബ് ഉണ്ടായിരുന്നുവോ എന്നു തോന്നും. പിന്നീട് പരമാണുക്കളെ പ്പററിയുള്ള എല്ലാ യാഥാർത്ഥ്യങ്ങളും വിവരിച്ചു കൊടുക്കേണ്ടി വന്നു. എങ്ങനെ എല്ലാ വസ്തുക്കളും— അവരുടെ കസേര, അവർതന്നെ, അവർ ശ്വസിക്കുന്ന വായു, അവർ കുടിക്കുന്ന മാൻഹാട്ടൻ മദ്യം—എല്ലാമെല്ലാം പരമാണുക്കൾ കൊണ്ടുള്ള താണ് എന്നു് പറഞ്ഞുകൊടുക്കേണ്ടിവന്നു.

പരമാണുശക്തി പൂർണ്ണമായും ഇണക്കപ്പെട്ട രീതിയിലും ഗൃഹോപയോഗത്തിന്നു് അനുയോജ്യമായ വിധത്തിലും അവരുടെ വീട്ടിൽ ചെല്ലുമെന്നും തുടർന്നു എനിക്കു് പറയേണ്ടിവന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള ആളുകൾ വേണ്ടപോലെ മനസ്സിലാക്കാത്തതു് ആലാമോ ഗോർഡോയിൽ (Alamo Gordo) അത്ഭുതപൂർവ്വമായ ഉഗ്രതയോടും നാഗസാക്കിയിലും ഹിറോഷിമയിലും അത്യന്തം നാശഫലങ്ങളോടുംകൂടി പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ട പരമാണുശക്തിയെ പൂർണ്ണമായി ഇണക്കിയെടുക്കാമെന്ന കാര്യമാണു്.

ഒരറേറാമിക് പൈലിലോ (Atomic pile) റീയാക്ടറിലോ ഉള്ള പരമാണു രാസപരമായ ജ്വലനത്തിന്നുപകരം ഭൗതികമായ ഭേദനംകൊണ്ടു് സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു പുതിയതരം ചൂളയിലെ 'ഇന്ധ'നമാണു്. ന്യൂട്രോൺ ആണു് (Neutron) അതിലെ യക്ഷി; പരമാണുവിൻെറ കേന്ദ്രബീജത്തിൻെറ ശക്തിമത്തായ പ്രതിരോധങ്ങളെ തട്ടിത്തകർത്തുകൊണ്ടു് തുളച്ചുകയറുകയും അതിനെ ഭേദിച്ചു് ശക്തിയെ വിമോചിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന പ്രേതകണം ന്യൂട്രോണാണു്. യുറേനിയത്തെ പ്ലൂട്ടോണിയമായി പരിവർത്തനം ചെയ്യുകയും ആ പ്രക്രിയയിൽ ഊർജ്ജം വിമോചിപ്പിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നതിൻെറ രഹസ്യം വേണ്ടത്ര പരമാണുക്കളെ ഭേദിച്ചു് വേണ്ടത്ര ന്യൂട്രോണുകളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുക എന്നതാണു്. പക്ഷെ വേണ്ടത്രയേ പാടുള്ളു. ഒരേ സമയത്തു് അസംഖ്യം പരമാണുക്കളെ ഭേദിക്കുകയാണെങ്കിൽ അതു് ഒരു ബോംബാണു്. റീയാക്ടറിനകത്ത് ധാരാളം ന്യൂട്രോണുകൾ കൂട്ടംകൂടുകയും അവയെ ഒരു മിതകാരി (Moderator) മുഖേന യുറേനിയത്തിലേക്കു് തിരിച്ചുവിടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ മിതകാരികൾ ശുദ്ധമായ ഗ്രാഫൈറേറാ അല്ലെങ്കിൽ ഘനജലമോ ആകാം. അവ ഒരു ബില്ല്യിയാർഡ് മേശയിലെ കുഷൻപോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ന്യൂട്രോണുകൾ അതിശക്തമാകുകയും ഭേദനപ്രക്രിയ അത്യന്തം തീക്ഷ്ണമാകുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ ബോറോൺ അല്ലെങ്കിൽ കാഡ്മിയം ഉൾച്ചേർന്നിട്ടുള്ള ഉരുക്കുകമ്പികൾ മിച്ചമുള്ള ന്യൂട്രോണുകളെ ആഗിരണം ചെയ്യു

വാനും അവ കുസൃതി കാണിക്കാതെ സൂക്ഷിക്കുവാനുമായി റീയാക്ടറിനകത്തു് തള്ളിക്കയററപ്പെടുന്നു.

പരമാണുഭേദനം റീയാക്ടറിനകത്തു് ചൂടു് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഈ ചൂടു് ഉപയോഗപ്രദമായ കാര്യങ്ങൾക്കായാലും അല്ലെങ്കിലും നീക്കംചെയ്യേണ്ടതു് ആവശ്യകമാണു്. അല്ലെങ്കിൽ അതു് അത്യധികമായിത്തീരുകയും അറേറാമിക് പൈലിനു്തന്നെ ഹാനികരമാകുകയും ചെയ്യും. ഈ നീക്കംചെയ്യൽ വെള്ളമോ, ലോഹദ്രാവകമോ അതല്ലെങ്കിൽ വാതകമോ —ഇവയിലേതെങ്കിലും ഒന്നിനെ ചുററും പൂർണ്ണപര്യയനിയായി സഞ്ചരിപ്പിച്ചാൽ സാധിക്കാവുന്നതാണ്. ഈ പര്യയനിവഴി പ്രസരിക്കുന്ന ചൂടു് വിദ്യുഛക്തി ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാനായുള്ള ടർബൈനുകളെ തിരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഊഷ്മളങ്ങളായ വാതകങ്ങളോ, ആവിയോ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു പര്യയനിയുമായി കൈമാററം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അവിടംതൊട്ടു് പരമാണുശക്തി സാധാരണ വിദ്യുച്ഛക്തിമാത്രമാണു്. അതു് വീടുകളിൽ സ്വിച്ചുകൾക്കു് വഴങ്ങുകയും വിളക്കുകളെ പ്രകാശിപ്പിക്കുകയും ശൂന്യവൈദ്യുത മാർജ്ജനിയെ (Vacuum cleaner) പ്രവർത്തിപ്പിക്കുകയും ഐസ്ക്രീം ഉണ്ടാക്കുകയും മാംസക്കഷണം പൊരിക്കുകയും, ടെലിവിഷൻസെററിനെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പരമാണുശക്തി വീട്ടിൽ വരുന്ന അന്നു് മിസിസ് പോസിൽവെയിററ് അവരുടെ പുതിയ വീട്ടുസഹായിയെ തിരിച്ചറിഞ്ഞെന്നുവരില്ല; അതിനെ പഴയതിൽനിന്നും തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുകയില്ല.

## 2. ഭൂതത്തിൽനിന്നു വർത്തമാനം

സാധാരണ ജീവിതത്തിലെ ഏതു തുറയിലും ശാസ്ത്രത്തിൻെറ സാന്നിദ്ധ്യം ഉണ്ടെന്നു കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. നമുക്കിപ്പോൾ സർവ്വസാധാരണങ്ങളായ കാര്യങ്ങൾ, ഉദാഹരണമായി സോപ്പില്ലാതെ അഴുക്കു കളയുന്ന ഏപ്പാടുകൾ (അല്ലെങ്കിൽ അക്കാര്യത്തിൽ സോപ്പുതന്നെ), തികച്ചും അസാധാരണങ്ങളാണു.. ഇരുപതാം ശതാബ്ദത്തിലെ ഒരു തളികയിൽ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന കൊഴുപ്പു് കഴുകിക്കളയുവാനായി ലോകാരംഭത്തിൽ എണ്ണയ്ക്കു നാന്ദി കുറിച്ച ചെളിനിറഞ്ഞ ചതുപ്പലുകളെ തേടി ലക്ഷക്കണക്കിനു വർഷങ്ങൾ പിറകോട്ടു പോകുന്നതായി സങ്കല്പിക്കുക! ആദ്യമായി അഴുക്കു കളയുവാനുള്ള മാർഗ്ഗത്തെ

പ്പററി ചിന്തിക്കുകയും പിന്നീട് ഒരു കുമിളയുടേയോ ഒരു ജല ബിന്ദുവിൻെറയോ 'ചർമ്മ'ത്തെ വ്യാഖ്യാനിച്ചുതരുന്നതും ശുദ്ധശാസ്ത്രത്തിൻെറ അനുഷ്ഠാനവും പ്രതലസമ്മർദ്ദത്തെയും (Surface tension) കുറിച്ചും ചിന്തിക്കുക. എന്നിട്ട് എണ്ണശുദ്ധീകരണശാലകാംവഴി നമ്മുടെ മോട്ടോർകാറുകാം, വിമാനങ്ങാം, ഹീററുകാം സിഗററുകത്തിക്കുന്ന ലൈററുകാം ഇവക്കു ഗ്യാസൊലിൻ എണ്ണ (പെട്രോാം) നല്കാൻ സഹായിച്ചിട്ടുള്ള രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ വെള്ളത്തെ കൂടുതൽ നനവുള്ളതാക്കിത്തീക്കുന്നതും അങ്ങിനെ കൊഴുപ്പിൻെറ പ്രതലസമ്മർദ്ദത്തെ ചെറുത്തു തോല്പിക്കാൻ കഴിവുള്ളതുമായ എന്തോ ഒന്ന് നല്കിയിട്ടുള്ള കാര്യംകൂടി ഓക്കുക. ആദിമനുഷ്യൻ തോലിനായി മൃഗങ്ങളെ കൊല്ലുന്നതും ആദിമനുഷ്യൻെറ ആവിർഭാവത്തിന്നു മുൻപുതന്നെ നിലവിലിരുന്നതും, ഇപ്പോാം കല്ക്കരി, എണ്ണ ഇവ നല്കുന്നതുമായ വനങ്ങളിലും ചതുപ്പുകളിലും നൈലോൺ സ്റ്റോക്കിംഗുകാം ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുന്ന ഇതും തമ്മിലുള്ള അന്തരത്തെക്കുറിച്ചാലോചിച്ചു നോക്കുക; തലവേദനക്കു പ്രതിവിധിയായി നിർദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ള ആസ്പിരിൻ (Aspirin) മനുഷ്യൻെറ തലവേദനക്കു് വിധേയമാകുന്ന ശിരസ്സിൻെറ ആവിർഭാവത്തിനും മുമ്പ് അംഗാരവല്കരണയുഗത്തിൽതന്നെ പ്രകൃതി അതിൻെറ മൂലകങ്ങളിൽ ഉാംപ്പെടുത്തിയിരുന്നു എന്ന വസ്തുതയെ ഓർമ്മിച്ചാലും!

ഒരു നൂറുകൊല്ലം മുൻപു് അലുമിനിയം ഉൽപാദനം വളരെ ചെറിയ തോതിലായിരുന്നു എന്നും നമുക്കു് പരിചിതങ്ങളായ പാനകളും പാത്രങ്ങളും വിദ്യുച്ഛക്തിയുടെ ആവിഷ്കാരത്തിനും, വൈദ്യുതീവിശ്ലേഷത്താൽ ആക്സൈഡ്—ക്രയോലൈററ് മജ്ജനത്തിൽ (Oxode cryolite bath) നിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കാമെന്നുള്ള കണ്ടുപിടിത്തത്തിനുവേണ്ടി കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു എന്നും വിശ്വസിക്കാൻ പ്രയാസമാണ്; അല്ലെങ്കിൽ ഡേവി (Davy) ആദ്യം ആവിഷ്കരിച്ചതും പിന്നീട് ഫാരഡേ വൈദ്യുതീ വിശ്ലേഷണത്താൽ വേർതിരിച്ചെടുത്തതുമായ മഗ്നീഷിയം (Magnisium) ഇന്നത്തെ തലമുറയുടെ ആവിർഭാവംവരെ പരമാത്ഥത്തിൽ വെറും പരീക്ഷണശാലയിലെ കൗതുകവസ്തു മാത്രമായിരുന്നുവെന്നതും, 'ബറീലിയം' (Beryllium) ടൈട്ടാനിയം (Titanium), ജർമേനിയം (Germanium) സർക്കോണിയം (Zirconium) എന്നീ ലോഹങ്ങാം ഈ അറോമിക്ക് യുഗത്തിൽ മാത്രമെ തിരിച്ചറിയാൻ കഴിഞ്ഞുള്ളവെന്നതും ഏററവും അവിശ്വസനീയമായിത്തോന്നുന്നു.

അല്ലെങ്കിൽ കലവറസ്സൂകത്തെ ടിന്നിലടച്ച ഭക്ഷ്യപദാൎത്ഥങ്ങളെയും റഫ്രിജറേററിനകത്തിരിക്കുന്ന തണുപ്പിച്ച ഭക്ഷ്യസാധനങ്ങളെയും ഒന്നു നോക്കുക; അല്ലെങ്കിൽ വിജലീകരിച്ച സസ്യങ്ങളുടെ ഒരു പൊതി കയ്യിലെടുക്കുക. എന്നിട്ട് അവയെല്ലാം നമ്മുടെ കൈവശം വന്നുചേൎന്നതു ഇന്നലെ മാത്രമാണെന്ന കാര്യവും ഓക്കുക.

ആ ആതിഥേയ ''ശാസ്ത്രമേ ദൂരെ പോ!'' എന്നു പറയുകയും ഒരു തലതൊട്ടമ്മയായ ദേവത അവരുടെ വാക്കനുസരിച്ചു പ്രവൎത്തിക്കുകയും ചെയ്തിരുന്നുവെങ്കിൽ അവർ സാധാരണമെന്ന് കരുതുന്ന വസ്തുക്കളിൽ മിക്കവാറും എല്ലാംതന്നെ തിരോഭവിക്കുമായിരുന്നു. അവരുടെ വാസസ്ഥലം ഉൾപ്പെടെയുള്ള ഭവനനിരതന്നെ തകൎന്നുപോകുമായിരുന്നു. എന്തെന്നാൽ നിൎമ്മാണാവശ്യങ്ങൾക്കുള്ള ഉരുക്കും കാൺക്രീററും തിരോഭവിക്കുമായിരുന്നു.

ഇതാണ് തകരാറ്; ശാസ്ത്രത്തെ അതു് ജനിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഭീതികൾക്കായി—ആററംബോംബ്, നിയന്ത്രിത മിസൈലുകൾ, അതിദൂരത്തെത്തിക്കാൻ കഴിയുന്ന ബോംബറുകൾ രോഗാണുക്കളെ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ഭീകരയുദ്ധം ഇവയ്ക്കെല്ലാമായി—പഴിക്കുന്നവരാണ് സാധാരണജനങ്ങൾ. എന്നാൽ ഇവർ ശാസ്ത്രം നല്കിയിട്ടുള്ള ഗുണങ്ങളെ—ഗൃഹങ്ങളിൽ വന്നിട്ടുള്ള സുഖസൗകര്യങ്ങളും, ആധുനികയുദ്ധം നശിപ്പിച്ച ജനങ്ങളെക്കാൾ കൂടുതലായി കോടാനുകോടി ജനങ്ങളെ രക്ഷിച്ച പെനിസിലിനും മററ് ആൻറിബയോട്ടിക് (രോഗനിവാരണൗഷധങ്ങൾ) ഔഷധങ്ങളും—ഇവയെ പാടേ വിസ്മരിക്കയാണ് ചെയ്യുന്നതു്.

## 3. വീട്ടിന് ആരോഗ്യം

ശാസ്ത്രം തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ള ഗൃഹാവശ്യങ്ങൾക്കായിട്ടുള്ള യന്ത്രങ്ങളെക്കാൾ വ്യക്തിക്കും കുടുംബത്തിന്നും കൂടുതൽ പ്രധാനമായിട്ടുള്ളതു് ശാസ്ത്രം ആരോഗ്യത്തിന് നല്കിയിട്ടുള്ള സംഭാവനകളാണ്.

നിങ്ങളുടെ രാജ്യത്തു് ഇന്നത്തെയും ഒരു ശതാബ്ദക്കാലത്തിനുമുൻപിലത്തെയും സ്ഥിതിഗതികൾ തമ്മിൽ ഒന്നു തട്ടിച്ചുനോക്കുക; അല്ലെങ്കിൽ നമുക്കു ചുററിലുമുള്ള സമകാലീന ലോകത്തെപ്പററിയും സാങ്കേതികമായി പുരോഗതി പ്രാപിച്ച

പ്രദേശങ്ങളിലെ ജനതയുടെ ഉൽക്കർഷാവസ്ഥയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോറം അല്പവികസിതപ്രദേശങ്ങളിലെ ജനതയുടെ ശോചനീയമായ നിലയെപ്പററിയും ചിന്തിക്കുക.

ബംഗാളിൽ ഗംഗാനദിയുടെ തുരുത്തിൽ ഒരു മിനിട്ടിലൊരിക്കൽ ഒരു കുഞ്ഞു് ജനിക്കുകയും തൊണ്ണൂറു് സെക്കൻഡിലൊരിക്കൽ ഒരു കുഞ്ഞു് മരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തെക്കുകിഴക്കനേഷ്യയിലാകമാനവും, ലാററിൻ അമേരിക്കയിലെ ചില ഭാഗങ്ങളിലും മൂന്നിൽ ഒരു കുട്ടിവീതം ഒരു വയസ്സു തികയുന്നതിനുമുൻപു് മൃതിയടയുന്നു; അഞ്ചിൽ നാലുപേക്കു് തീരാവ്യാധികറം പിടിപെടുന്നു. പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളിൽ ഇന്നു പ്രതീക്ഷിക്കപ്പെടുന്ന ശരാശരി ആയുസ്സു് എഴുപതാണു്. പൗരസ്ത്യരാജ്യങ്ങളിലെ ശരാശരി വയസ്സു് മുപ്പതിനു താഴെയും. ഇതു ചാറൽസ് ഡിക്കൻസിൻെറ കാലത്തെ ബ്രിട്ടനിലെയും അമേരിക്കയിലെയും സ്ഥിതിഗതികളിൽനിന്നും വളരെയൊന്നും വ്യത്യസ്തമായിട്ടുള്ളതല്ല എന്നതു് വിശ്വസിക്കാൻ പ്രയാസംതോന്നുന്നു.

നമ്മുടെ തലമുറയിലെ രസതന്ത്രജ്ഞന്മാരും വൈദ്യശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും കാണിക്കുന്ന ''വെള്ളക്കാരൻെറ ജാലവിദ്യ'' യായി പരിഗണിച്ചുവരുന്ന ''അത്ഭുതൗഷധങ്ങറം'' മാത്രമല്ല ഈ മാററത്തിനു കാരണം. നാം പലപ്പോഴും അങ്ങനെ സങ്കല്പിക്കാൻ ഇടയുണ്ടു്. എന്തെന്നാൽ പ്രധാനമായും ദശ്നീയങ്ങളായ കുറുക്കുവഴി പ്രതിവിധികളാണു് പത്രങ്ങളിലെ തലക്കെട്ടുവാത്തകളായിത്തീരുന്നതു്; പശ്ചാത്തലത്തിലുള്ള മഹൽസേവനങ്ങളല്ല. ഇപ്പോറം സവ്വസാധാരണം എന്നു കരുതിവരുന്ന പ്രതിരോധപരവും പൊതുജനാരോഗ്യപരവും ആയ സേവനങ്ങളോടു് നമുക്കുള്ള കടപ്പാടെത്രയെന്നും ഓമ്മിക്കേണ്ടതു വളരെ ആവശ്യമാണു്.

പൊതുജനാരോഗ്യപ്രസ്ഥാനം—ആരോഗ്യം സമൂഹത്തിൻെറ ചുമതലയാണെന്ന വസ്തുതയുടെ അംഗീകാരം—1950-ൽ ആരംഭിച്ച ശുചീകരണ വിപ്ലവം പ്രത്യാഘാതങ്ങറം സൃഷ്ടിക്കാൻ തുടങ്ങിയതേയുണ്ടായിരുന്നുള്ളു. ശുദ്ധജലം, ശരിയായ അഴുക്കുചാൽപദ്ധതികറം, ഭക്ഷ്യസാധനങ്ങളുടെ വിതരണത്തിൽ വേണ്ട പരിരക്ഷ, സാംക്രമികരോഗികളെ മാററിപ്പാപ്പിക്കുവാൻ വേണ്ട സൌകര്യങ്ങറം—പ്രത്യേകമായ സാംക്രമികരോഗാശുപത്രിയും രോഗികറക്കു പ്രത്യേകമായ കപ്പലും—ഇവയെല്ലാം കൂടുതൽ കൂടുതൽ നിബ്ബന്ധിതമായി വരുകയായിരുന്നു. അതിൽപ്പിന്നീടാണു് യഥാത്ഥമായ പ്രതിരോധ

ചികത്സയുടെ ആവിർഭാവം. രോഗാണുശാസ്ത്രത്തിൽ (Bacteriology) തൃപ്തികരങ്ങളായ മാർഗ്ഗങ്ങൾ 'സിറം' (നിണദ്രാവകങ്ങൾ), വാക്സീണുകൾ (അച്ചുകുത്തൗഷധങ്ങൾപോലുള്ളവ) സമൂഹത്തിലെ സ്ഥിരരോഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് കൂടുതലായ അറിവ് നാം നശിപ്പിക്കേണ്ടുന്ന ശത്രു(രോഗാണു)സൈന്യങ്ങളെപ്പററി അറിവുതരുന്ന പ്രധാന സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകൾ എന്നിവ ആവിഷ്കരിച്ചതോടെയാണ് പ്രതിരോധചികിത്സ പ്രത്യക്ഷമായി പുറത്തുവന്നത്. ഈ ഒരു ഘട്ടത്തിൽ വിദ്യാർത്ഥികളുടെയും വ്യാവസായികത്തൊഴിലാളികളുടെയും, അമ്മമാരുടെയും ശിശുക്കളുടെയും ആരോഗ്യം സംരക്ഷിക്കുവാനും അതിനെതിരായിട്ടുള്ള ശക്തികളോടു പോരാടുവാനുംവേണ്ടിയുള്ള സേവനങ്ങൾ ആവശ്യപ്പെട്ടത്. പിന്നീടാണ് ശാസ്ത്രീയഘട്ടത്തിൻെറ ആവിർഭാവം. അത് പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം രോഗങ്ങളോട് (പകരുന്നതും പകരാത്തതും) പോരാടുവാൻ സാങ്കേതികവും ഔഷധപരവുമായ ഉപായങ്ങൾ നല്കി. ശാരീരിക പ്രതിരോധനങ്ങൾ ശക്തിപ്പെടുത്തുന്ന അച്ചുകുത്തൌഷധങ്ങൾ (Vaccines) നിണദ്രാവകൗഷധങ്ങൾ (Sera) എന്നിവയോട് സൽഫാ ഔഷധങ്ങൾപോലുള്ള കെമോ തെറാപ്യൂട്ടിക് ഔഷധങ്ങൾ (Chemotheraputic Drugs)—രാസപരമായ പ്രതികരണങ്ങൾ ഉളവാക്കാൻ കഴിവുള്ള ഔഷധങ്ങൾ) കൂട്ടിച്ചേർക്കപ്പെട്ടു. ഈ ഔഷധങ്ങൾ ചില പ്രത്യേക രോഗങ്ങളുടെ പ്രത്യേക കാരണങ്ങളെ തിരഞ്ഞെടുത്ത് നേരിട്ട് ചികിത്സിക്കുവാൻ ഡോക്ടറന്മാർക്ക് സഹായകമായി ഭവിച്ചു. രോഗബീജങ്ങളെ സംക്രമിപ്പിക്കുന്ന പ്രാണികളെ (മലമ്പനി, മഞ്ഞപ്പനി ഇവയുടെ രോഗബീജങ്ങളെ സംക്രമിപ്പിക്കുന്ന കൊതുകുപോലുള്ള കീടങ്ങൾ) എതിർത്തും നശിപ്പിച്ചും ഡി. ഡി. ടി. (D. D. T.) പോലുള്ള കീടനാശിനികൾ രോഗങ്ങളെ പരോക്ഷമായി എതിർക്കുന്നതിനുള്ള ഉപായങ്ങൾക്ക് ശക്തി കൂട്ടി. ഈ മുന്നേററങ്ങളോടുകൂടിത്തന്നെ പോഷകാഹാരശാസ്ത്രവും (Science of Nutrition) മനുഷ്യൻെറ ചുററുപാടുകളിൽ ദൃഷ്ടി പതിപ്പിക്കുന്ന സാമൂഹികവും വ്യാവസായികവുമായ മനശ്ശാസ്ത്രവും വളർന്നുവന്നു. ഐശ്വര്യസമൃദ്ധങ്ങളായ സമുദായങ്ങളുടെ സാംസ്കാരികജീവിതത്തിൽ ഇവയെല്ലാം അത്രത്തോളം അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞ വസ്തുതകളാകയാൽ നാം അവ താരതമ്യേന അത്ര അടുത്ത കാലത്താണ് ഉദയം കൊണ്ടത് എന്ന കാര്യം പാടേ വിസ്മരിക്കുന്നു.

## 4. വിററാമിനുകളുടെ (Vitamins = ജീവകങ്ങൾ)
## ഹരിഃശ്രീ

വളൎന്നുവന്ന തലമുറയിലെ ചെറുപ്പക്കാൎക്ക് വിററാമിനുകളെക്കുറിച്ചുള്ള നമ്മുടെ അറിവ് ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിനുമുൻപുണ്ടായതല്ല എന്നു പറഞ്ഞാൽ മനസ്സിലാക്കാൻ കുറെ വിഷമമായിരിക്കും. നാം വിററാമിൻ എന്ന വാക്കിന് (ആദ്യം ആ വാക്കിന്റെ അവസാനത്തിലുണ്ടായിരുന്ന 'E' എന്ന അക്ഷരത്തോടുകൂടി) ഫൻക് (1912) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനോടാണ് കടപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്. എന്നാൽ വിററാമിനുകൾ കണ്ടുപിടിച്ചതിനു് നോബൽസമ്മാനം നൽകപ്പെട്ടതു് സർ ഫ്രഡറിക് ഗൗലാൻഡ് ഹോപ്കിൻസ് (Sir Frederick Gowland Hopkins) എന്ന ബ്രിട്ടീഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനും ക്രിസ്ത്യൻ ഐക്മാൻ (Christian Eijkman) എന്ന ഡച്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞനുംകൂടിയാണ്. ഹോപ്കിൻസ് വളരെക്കാലത്തെ പരീക്ഷണനിരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി ഒരുപ്രബന്ധം പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തി അതിൽ അദ്ദേഹം ഇപ്രകാരം അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

''പാലിൽ ഇപ്പോഴും അജ്ഞാതമായിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തു ഉണ്ട്. അതു വളരെ ചെറിയ തോതിലായാലും പോഷകാഹാരത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം പരമപ്രധാനമായ ഒരു ഘടകമാണ്. അതല്ലെങ്കിൽ ശരീരാവയവങ്ങൾക്കു ആഹാരത്തിന്റെ നല്ലവണ്ണമറിയപ്പെടുന്ന സുപ്രധാനഘടകങ്ങളെ വേണ്ടവണ്ണം ആചമിക്കാനുള്ള ശക്തി നഷ്ടമാകുകയും രുചിയില്ലാതാവുകയും ജീവികൾ ധാരാളിത്തത്തിന്റെ നടുവിൽ വേണ്ടതു കിട്ടാതെ മരിക്കുകയുംചെയ്യുന്നു. തീൎച്ചയായും ഈ വസ്തു പാലിൽ മാത്രമല്ല സസ്യമൃഗജന്യങ്ങളായ എല്ലാ ഭക്ഷ്യസാധനങ്ങളിലും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.''

*    *    *

ഐക്മാന്റെ കഥ ഇതിലും മനോഹരമാണ്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ഗവമ്മെൻറ്, ഈസ്ററിൻഡീസിലെ സ്വദേശികളുടെയിടയിൽ വ്യാപകമായിരുന്ന 'ബെറിബെറി' എന്ന രോഗബാധയെക്കുറിച്ച് അന്വേഷണം നടത്താൻ അദ്ദേഹത്തെ അയച്ചു. ഐക്മാന്റെ കൂടെയുണ്ടായിരുന്ന ദൗത്യസംഘത്തിലെ മററംഗങ്ങൾ അതൊരു സാംക്രമികരോഗമാണെന്നു തീൎച്ചയാക്കി. പക്ഷെ ഐക്മാൻ ആ റിപ്പോർട്ടിൽ സംതൃപ്തനായില്ല (ആ രോഗം അണുജീവികൾ സംക്രമിപ്പിക്കുന്ന ഒന്നാ

ണെന്ന കാര്യം അദ്ദേഹവും അംഗീകരിച്ചുവെങ്കിലും). അതിനാൽ അദ്ദേഹം ആ ''രോഗാണു''വിനെ വേർതിരിച്ചെടുക്കുവാൻ അവിടെ താമസിച്ചു. ഒരു ദിവസം അദ്ദേഹം ആസ്പത്രിമുററത്തു് കുറെ കോഴികളെ ബലഹീനമായ കഴുത്തും തളൎന്ന ചിറകുകളും ഉറപ്പില്ലാത്ത ശോഷിച്ച കാലുകളുമായി ഒരു പ്രത്യേകവിധത്തിൽ കണ്ടു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശാസ്ത്രീയമായി പരിശീലനം നേടിയ മനസ്സിൽ ഉടൻതന്നെ തോന്നിയതു് അവിടെക്കണ്ട കോഴികൾക്കു് മനുഷ്യരെ അവശരാക്കുന്ന 'ബെറിബെറി' പകർന്നിട്ടുണ്ടെന്നാണു്. ആ കോഴികൾക്കു്, രോഗികൾക്കു നല്കുന്ന ആഹാരത്തിൻെറ ഉച്ഛിഷ്ടമാണു് നൽകുന്നതെന്ന കാര്യവും അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. ഇതിൻെറ ഫലമായി അദ്ദേഹം ആഹാരം വഴി മനുഷ്യനിൽനിന്നും കോഴികൾക്കു് രോഗം പകരുന്നു എന്നു് ആദ്യം അഭ്യൂഹിച്ചു. ഉടൻതന്നെ പ്രസ്തുത രോഗാണുക്കളെക്കുറിച്ചു് കൂടുതൽ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു് മുതിൎന്നു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ പ്രായോഗികപരീക്ഷണങ്ങൾ രൂക്ഷമായി തടയപ്പെട്ടു. തലക്കനം മൂത്ത പുതിയ ഒരു ആസ്പത്രി സൂപ്രണ്ടു് കോഴികൾക്കു് യന്ത്രംകൊണ്ടു കുത്തിയ അരി (തവിടു മാററിയതു്) കൊടുക്കുന്നുവെന്നു് കണ്ടു് അവസ്ക്കു് കൈക്കുത്തരി നല്കുവാൻ ആജ്ഞാപിച്ചു. ഐക്മാൻ തൻെറ പരീക്ഷണക്കോഴികളാണവയെന്നു് വാദിച്ചു. ദൗത്യസംഘത്തിൻെറ റിപ്പോർട്ടിൻപ്രകാരം രോഗം മനുഷ്യരിൽനിന്നു പകരുന്നതാണെന്നു തെളിഞ്ഞുകഴിഞ്ഞുവെന്നും ഇനിയും കോഴികളെ പരീക്ഷണവിധേയമാക്കുന്നതു പൊതുമുതലിൻെറ ദുർവിനിയോഗമായിരിക്കുമെന്നും പറഞ്ഞു ആസ്പത്രി സൂപ്രണ്ടു് ഐക്മാനെ നിർദ്ദയമായി അധിക്ഷേപിച്ചു.

അങ്ങനെ കോഴികൾക്കു്, ആസ്പത്രിയിലെ രോഗികൾക്കു കൊള്ളാത്തതാണെന്നു വിധിച്ചിരുന്ന അസംസ്കൃത അരി (കൈക്കുത്തരി) നൽകപ്പെട്ടു. മനസ്സമാധാനം നശിച്ച ഐക്മാനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അദ്ദേഹത്തിൻെറ പരീക്ഷണങ്ങൾ തകൎന്നു.

പിന്നീടു് ഒരു ദിവസം ഐക്മാൻ കോഴിവളർത്തൽ കേന്ദ്രം കടന്നുപോകുമ്പോൾ അദ്ദേഹത്തിനു് കോഴികൾ തല പൊക്കിപ്പിടിച്ചു നടക്കുന്നതും അതിൽപ്പിന്നീടൊരവസരത്തിൽ അവ പൂൎണ്ണമായും സാധാരണനിലയിൽ എത്തിയതും കാൺവാനിടവന്നു. അതുകൊണ്ടു് അദ്ദേഹം രണ്ടാമതു് കണിശമായ ഒരഭ്യൂഹം പുറപ്പെടുവിച്ചു; ''ബെറിബെറി''യുടെ കാരണമായ എന്തെങ്കിലും വസ്തു യന്ത്രംകൊണ്ടു കുത്തുന്ന

അരിയിൽ ഉണ്ടോ?'' തവിടുകളയാത്ത അരി കഴിക്കുന്ന ജയിൽപ്പുള്ളികളുടെ ആരോഗ്യസംബന്ധമായ രേഖ അദ്ദേഹം പരിശോധിച്ചു. മുപ്പത്തേഴ ജയിലുകളിൽ കൈക്കുത്തരി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ടായിരുന്നു. അവയിൽ ഒന്നിൽ മാത്രം ബെറിബെറി പിടിപെട്ട ഒരാളെ കണ്ടു. അതുപോലെതന്നെ അമ്പത്തൊന്നു ജയിലുകളിൽ യന്ത്രത്തിൽ കുത്തിയ അരി ഉപയോഗിച്ചുവന്നിരുന്നു. അവയിൽ മുപ്പത്താറു ജയിലുകളിൽ 'ബെറിബെറി' പിടിപെട്ടിരുന്നു.

എന്നാൽ പാസ്ച്ചറിന്റെയും കോക്കിന്റെയും സ്വാധീനം അത്യുച്ചമായിരുന്ന അക്കാലത്തെ പതിവനുസരിച്ച് അദ്ദേഹവും 'ബെറിബെറി' അണുജന്യമായ രോഗമാണെന്നും തവിട്ടിലുള്ള ഏതോ ഒരു വസ്തു അതിനു പ്രതിവിധിയാണെന്നും വിചാരിച്ചു. ഹോപ്കിൻസിന്റെ പ്രഖ്യാപനമുണ്ടായ 1906-ൽ അദ്ദേഹം തന്റെ അഭിപ്രായം മാററി ഇപ്രകാരം പ്രഖ്യാപിച്ചു: ''അരി വെളുപ്പിക്കുമ്പോൾ നഷ്ടപ്പെടുന്ന വസ്തു മാംസ്യങ്ങൾ (Proteins), കൊഴുപ്പ് (Fat), ലവണങ്ങൾ (Salts) ഇവയിൽനിന്നും വ്യത്യസ്തമായ ഒരു പദാർത്ഥമാണ്. അതു് ആരോഗ്യത്തിനു വളരെ അത്യാവശ്യമായിട്ടുള്ളതും അതിന്റെ അഭാവത്തിൽ 'പോളിന്യൂറിട്ടിസ്'' (പോഷകാഹാരക്കുറവിനാൽ ശരീരാംഗങ്ങൾ ശോഷിക്കുവാനിടവരുന്ന രോഗം) എന്ന രോഗം ബാധിക്കുന്നതുമാണ്.''

* * *

അന്നു് ഇത്തരം പ്രസ്താവനകളെ ഒരുവക വിപഥസഞ്ചാരമായിട്ടാണ് കരുതിവന്നതു്! എന്തെന്നാൽ ശാസ്ത്രീയചിന്താഗതിയെ, തീർച്ചയായും ജനകീയ ചിന്താസരണിയെ, അപ്പോഴും നയിച്ചിരുന്നതു പത്തൊൻപതാം ശതാബ്ദത്തിലെ യാന്ത്രികമനോഭാവവും ലീബിഗ്ഗിന്റെ (Liebig) രാസപരമായ സുനിശ്ചിതത്വവും ആയിരുന്നു. ലീബിഗ്ഗിന്റെ ശിഷ്യന്മാർ തങ്ങളുടെ കൈയിൽ ''സകലതിനും പരിഹാര'' മുണ്ടെന്നു് വിചാരിച്ചു. രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ ശരീരത്തെ ഒരു യന്ത്രമായും കാർബോ ഹൈഡ്രേററുകളെ (Carbohydrate=ധാന്യകം) ഇന്ധനമായും പ്രോട്ടീനുകളെ (മാംസ്യങ്ങൾ) കേടുപാടുകൾ തീർക്കാനും സംരക്ഷിക്കാനുമുള്ള സഹായകസാമഗ്രികളായും വിചാരിച്ചുവന്നു. അവയും പ്രധാനധാതുക്കളും അധിഷ്ഠാനഘടകങ്ങളായി, ശിശുക്കൾക്കു വേണ്ട ഭക്ഷ്യസാധനങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുകയും അവ പരിഷ്കാരമാവുകയും ചെയ്തു. സമ്പ

ന്നരായ മാതാക്കഠം മുൻപൊക്കെ തങ്ങളുടെ സന്താനങ്ങളെ മുല യൂട്ടാൻ കഴിയാതെവരുമ്പോഠം വിനയാന്വിതയും ഉപകാരശീല യുമായ സ്തന്യധാത്രിയെ കൂലിക്കെടുക്കുക പതിവായിരുന്നു; ഇപ്പോഠം അവക്ക് അവരുടെ ഓടിച്ചാടി നടക്കുന്ന കുട്ടികഠ ക്കായി ഭക്ഷ്യഘടകങ്ങളാൽ സമീകൃതങ്ങളായ ഭക്ഷണകപ്പി കഠം—ആത്മവിശ്വാസത്തോടെ മാതൃകാഭക്ഷണമായി നിശ്ചിത പ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ശിശുഭക്ഷ്യങ്ങഠം—ധാരാളമായി ലഭിക്കുമെ ന്നായി. അവരുടെ കുട്ടികഠം ഓടിച്ചാടി നടന്നു; ശരിയാണ്. അവ ഒത്ത വണ്ണവും ഒത്ത പൊക്കവും ഉള്ളവരായിരുന്നു; അതും ശരിയാണ്. പക്ഷേ ആ കുട്ടികഠം, ശിശുക്കളെ ബാധിക്കുന്ന സ്കർവി അല്ലെങ്കിൽ ബാർലോയുടെ രോഗം (Scurvy or Barlow's disease=രക്തപിത്തം—വിററാമിൻ സി.യുടെ അഭാവത്താലു ണ്ടാകുന്നതു്), റിക്കററ്സ് (Rickets=പിള്ളവാതം—വിററാമിൻ 'ഡി'യുടെ അഭാവത്താലുണ്ടാകുന്നതു്), പോഷകാഹാര ന്യൂനത യാൽ വരുന്ന മററു രോഗങ്ങഠം എന്നിവയ്ക്കു് അധീനരായി ത്തീൻു. ഹോപ്കിൻസിനെപ്പററി, അദ്ദേഹം ബ്രിട്ടനിലെ മേലേക്കിടക്കാരെ അപകടങ്ങളിൽനിന്നും രക്ഷിച്ചു എന്നു് പറയാറുണ്ടു്; എന്തെന്നാൽ അദ്ദേഹത്തിൻെറ 'ഭക്ഷ്യസഹായ ഘടകങ്ങഠം' (Accessory food factors) ആണു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെ ക്ലാഡ്ബർനാഡിൻെറ (Claude Bernard) ബുദ്ധിപൂർവ്വകമായ "അജ്ഞതയുള്ളപ്പോഠം പ്രവൃത്തിയരുതു്" എന്ന ശാസനയെ ഓർമ്മിപ്പിച്ചതു്.

## 5. ബി 12 ൻെറ ജീവചരിത്രം

പ്രകൃതിജന്യങ്ങളായ ഭക്ഷ്യസാധനങ്ങളിൽ പിടികിട്ടാത്ത ഘടകങ്ങഠം ഉഠംച്ചേന്നിട്ടുണ്ടെന്നും അവ ഏററവും പൂർണ്ണങ്ങളായ സംശ്ലേഷിതഭക്ഷ്യങ്ങളിൽപ്പോലും കാണുന്നില്ലെന്നുമുള്ള കണ്ടു പിടിത്തം ഇപ്പോഴും നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന തീക്ഷ്ണാന്വേ ഷണങ്ങഠംക്കു് തുടക്കമിട്ടു. ഇതിൻെറ ഫലമായി വിററാ മിനുകളുടെ ഒരക്ഷരമാലതന്നെ ഉണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞു; ഏററവും സങ്കീർണ്ണമായ വിററാമിൻ ബിയുടെ കാര്യത്തിൽ നാമിന്നു് മനുഷ്യനു് അറിയാവുന്നതിൽവച്ചു് ഏററവും ശക്തിയുള്ള ശരീ രശാസ്ത്ര ഘടകമായ ബി 12 വരെ എത്തിക്കഴിഞ്ഞു.

ഈ വിററാമിനു് രസകരമായ ഒരു ജീവിതകഥയുണ്ടു്; ശരിയായി പറയുകയാണെങ്കിൽ 1849—ാമാണ്ടേക്കു്—പിറ

കോട്ട് പോയാൽ അതിൻെറ പ്രാരംഭം ദശിക്കാം. അന്ന് ലണ്ടനിൽ ഗൈസ് ആശുപത്രിയിലെ തോമസ് അഡിസൺ രക്തച്ചോർച്ച കൂടാതെയും ഘോരരോഗങ്ങളുടെ അനന്തരഫലമല്ലാതെയും കാണപ്പെടുന്ന ഒരുതരം അസാധാരണ വിളർച്ചയെ (anemia)കുറിച്ച് വിവരിക്കയുണ്ടായി. ഈ രോഗം പിന്നീട് പെരനീഷിയസ് അനീമിയ (Pernicious Anemia—ഹാനികരമായ രക്തക്കുറവു്) എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെട്ടുവാൻ തുടങ്ങി. ശരീരത്തിൻെറ രക്തോല്പാദനശാലയായ മജ്ജ (marrow of the bone) ആവശ്യമുള്ളത്ര രക്തരാഗകോശങ്ങഠം (Red Blood cells) ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതിൽ പരാജയപ്പെട്ടുമ്പോഴാണ് ഈ രോഗം ബാധിക്കുന്നതു്. ഈ ഉൽപാദനത്തിനു് മജ്ജയ്ക്കു് ഉദരത്തിൽ നിന്ന് ഒരു രാസവസ്തു കിട്ടേണ്ടതുണ്ട്. അതു് പെർനീഷിയസ് അനീമിയാ രോഗികളിൽ കാണുകയില്ല.

1920–ന്നു മുൻപ് ഈ രോഗം ബാധിച്ച എല്ലാപേരും മരണത്തിനു് ചീട്ടുവാങ്ങിച്ചവരാണ്; അങ്ങേയററം നാലു കൊല്ലം ജീവിച്ചു എന്നു വരാം. എന്നാൽ ആ കൊല്ലം ചെറുപ്പക്കാരനായ ഒരു ബോസ്റ്റൺ ഡോക്ടർ ജോർജ്ജ് ആർ. മിനോട്ട് (Dr. George R. Minot), ആവശ്യമുള്ളത്ര മാംസാഹാരം കഴിക്കാത്തതിനാലാണ് അനീമിയാ പിടിപെടുന്നതെന്നു അഭ്യൂഹിക്കുകയും തൻെറ സഹപ്രവത്തകനായ ഡോ. വില്യം പി. മർഫിയുമായി (Dr. Wiiliam P. Murphy) ചേന്നു് മാംസ്യം (Protein) ഏററവുമധികമുള്ള വസ്തുവായ കരളിനെ (Liver) രോഗികഠംക്കു കൊടുക്കുകയും ചെയ്തു. സ്വാഭാവികശക്തികഠംക്കു നഷ്ടം വരാതിരിക്കുവാനായി അവർ അതു് പച്ചയായി, കഷണം കഷണമാക്കി ഭക്ഷിക്കുവാൻ രോഗികഠംക്കു കൊടുത്തു. അതു് മനംമറിച്ചിലുളവാക്കുന്ന ആഹാരമായിരുന്നു; പക്ഷേ ഫലവത്തായിരുന്നു. 'പെർനീഷിയസ് അനീമിയാ'രോഗികഠം രോഗവിമുക്തരായി. പച്ചക്കരഠം ഭക്ഷണം തുടന്നിടത്തോളം കാലം അവക്കു സുഖമായിരുന്നു. അതിൽപ്പിന്നീടു് ഈ രോഗം മരണത്തിനിടയാക്കിയില്ല.

എന്നാൽ ഈ ആഹാരത്തിൻെറ അനിഷ്ടകരമായ സ്വഭാവം കാരണം കൂടുതൽ, ഉയന്നതോതിൽ മാംസ്യങ്ങഠം ഉഠംച്ചേന്നതും കഴിക്കുവാൻ ഇത്രത്തോളം വിഷമമില്ലാത്തതുമായ വസ്തുക്കഠംക്കായി അന്വേഷണം പിന്നെയും തുടന്നു; 1948–ൽ വിററാമിൻ–ബി 12 ആവിഷ്കൃതമായി. അതു് ബ്രിട്ടനിലും അമേരിക്കയിലും ഒരേ സമയത്തു കണ്ടുപിടിച്ചു. അതിനെയാണ്

ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ 'മനോജ്ഞമായ ആവിഷ്കരണം' എന്നു വിളിക്കുന്നതു്. രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ ക്രോമാട്ടോഗ്രാഫി (Chromatography) എന്ന മാർഗ്ഗം ഉപയോഗിച്ചു. ഇതു് ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ രാസഘടകങ്ങൾ ചില പദാർത്ഥങ്ങളിൽ വ്യത്യസ്തമായ തോതിൽ അരിച്ചുപോകുന്നുവെന്ന തത്വത്തെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു മാർഗ്ഗമാണു്. അതിന്റെ ഏററവും ലളിതമായ ഉദാഹരണം ഒരു കഷണം ബ്ലോട്ടിംഗ് പേപ്പറിൽ വീഴുന്ന മഷിത്തുള്ളികളുടെ ചുററും ഉളവാകുന്ന വൃത്തമാണു്. വാസ്തവത്തിൽ ആഗിരണത്താളു് (Absorbent Paper) ക്രോമോട്ടോഗ്രാഫറുടെ ഉപായങ്ങളിലൊന്നാണു്. അതെന്തായാലും ഇക്കാര്യത്തിൽ ഒരു സ്ഫടികസ്തംഭത്തിനകത്തു് ആഗിരണം ചെയ്യാൻ കഴിവുള്ള ഒരു ഖനിയും ഉപയോഗിച്ചു. ആ ഖനജത്തിലൂടെ കരൾസത്തിനെ അരിച്ചിറങ്ങാൻ അനുവദിച്ചു. ഓരോ രാസഘടകവും അതിന്റെ തന്മാത്രാഘനം (Molecular Weight) അതിനെ നയിക്കുന്നിടത്തോളം മാത്രം ദൂരം സഞ്ചരിച്ചു് നിൽക്കുന്നു. ഒരെണ്ണം മാത്രം നേർത്ത ചുവന്ന രേഖയായി വേർതിരിഞ്ഞു. അതിനെ വേർപെടുത്തിയെടുത്തു് പരിശോധനാവിഷയമാക്കി. നാം ഇപ്പോൾ ബി 12 എന്നറിയുന്ന വസ്തുവായിരുന്നു അതു്. അതു് രോഗികളിൽ പരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടപ്പോൾ, 'പെർനീഷിയസ് അനീമിയാ' രോഗത്തിനു നിലവിലുള്ള പ്രതിവിധികളെക്കാൾ ആയിരംമടങ്ങു് ഫലവത്താണെന്നു കാണപ്പെട്ടു.

ബ്രിട്ടനിൽ ആശുപത്രികളിൽ പരീക്ഷണം നടത്തിക്കൊണ്ടിരുന്നപ്പോൾ അമേരിക്കയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഒരു കുറുക്കുവഴി കണ്ടെത്തി. അവർ പാലിനെ പുളിപ്പിക്കുന്ന ലാക്ടോബാസിലസ് (Lacto bacillus) എന്ന അണുജീവികളുടെ അണുവാവാപത്തിൽ അതിനെ പരീക്ഷിച്ചുനോക്കി. മേരീലാൻഡ് സർവ്വകലാശാലയിലെ ഡോ: മേരീഷോർ (Dr. Maryshore) 'ലാക്ടോബാസിലസ്'' പെർനീഷിയസ് അനീമിയായുടെ നിദാനങ്ങൾക്കെതിരായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതായി മനസ്സിലാക്കി. ഈ സ്ഥിരീകരണത്തോടെ അമേരിക്കയുടെ പരീക്ഷണഫലങ്ങൾ ബ്രിട്ടീഷുകാരുടേതിൽനിന്നും രണ്ടാഴ്ച മുൻപു പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തി. അതു് ഒരു മഹത്തായ ആവിഷ്കാരമായിരുന്നു. അതിന്റെ $\frac{1}{3,00,00,00}$ ഗ്രാം കൊണ്ടു് ഉദരാന്തർഭാഗത്തിലെ രസങ്ങളെ പുനരുൽപാദിപ്പിക്കുവാനും മജ്ജയെ പുനരുജ്ജീവിപ്പിക്കുവാനും രക്തരാഗകോശങ്ങളുടെ

ചംക്രമണം തുടങ്ങിവയ്ക്കുവാനും കഴിയും. അതു് ഇനിമേൽ കര ളിൽനിന്നും ലഭിക്കേണ്ടതായിവരികയില്ല; ആൻറിബയോട്ടിക് ഔഷധങ്ങളുടെ ഉല്പാദനത്തിൽനിന്നും ലഭിക്കുന്ന ഒരു പോൽപ്പന്നമാണു് അതു്.

* * *

ഇത്തരത്തിലുള്ള ഗവേഷണങ്ങൾ, വിററാമിനുകൾ, എൻസൈമുകൾ (Enzymes=ശരീരകോശങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഒരു വസ്തു; അവ ശരീരാന്തർഭാഗത്തിലെ രാസപരിണാമങ്ങളെ ത്വരിപ്പിക്കുന്നു), ഹാർമോണുകൾ (Hormones), മററു ശാരീരിക രാസവസ്തുക്കൾ എന്നിവയുടെ സ്വഭാവങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള നമ്മുടെ അറിവിനെ അനുസ്യൂതമായും അതിവേഗത്തിലും വദ്ധിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ശരീരം പുറത്തുനിന്നും ആഹാരരൂപത്തിലും മററും അശിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളും ശരീരാന്തർഭാഗത്തു് സ്വയമേവ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ബഹുവിധ രാസവസ്തുക്കളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം തെളിഞ്ഞുവരികയാണു്. എന്നാലും നമ്മുടെ അറിവു് ഇപ്പോഴും അപൂർണ്ണമാണു്. നമ്മുടെ അജ്ഞത കരുതലോടെതരേണ്ടതുമാണു്. ഗൗലൻഡ് ഹോപ്കിൻസിനു് (Gowland Hopkins) എൺപതു വയസ്സിൽ, ലോകം മുഴവൻ അദ്ദേഹത്തെ പ്രമുഖ ബയോക്കെമിസ്റ്റായി അംഗീകരിച്ചിരുന്ന കാലത്തു് എന്നോടു പറഞ്ഞു: ''വിററാമിനുകളെപ്പററി ഞാൻ പഠിച്ചിട്ടുള്ളതും പുതുതായി ആവിഷ്ക്കരിച്ചിട്ടുള്ളതുമായ കാര്യങ്ങൾ എന്നെ 'എനിക്കെന്തറിഞ്ഞുകൂടാ' എന്ന കാര്യം ഓർമ്മിപ്പിക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. വിററാമിനുകൾ വിജ്ഞാനത്തെക്കാൾ അജ്ഞാനത്തിൻെറ അളവുകോലാണു്.''

## 6. കരുതലോടെ പരിഗണിക്കേണ്ട കാട്ടിസോണിൻെറ കഥ

ആ പ്രഖ്യാപനത്തിൽ വിവേകത്തിൻെറ വിനയം പ്രതിഫലിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതു് പൊതുജനം ഓരോ വൈദ്യപുരോഗതിയേയും അവസാനത്തെ വാക്കു് എന്ന മട്ടിൽ കടന്നുപിടിക്കുന്ന അമിതദാഹം ശമിപ്പിക്കുവാനുതകുന്ന ഒരു പ്രഖ്യാപനമാണു്. കോട്ടിസോണിൻെറ ആവിഷ്ക്കരണത്തെപ്പററിയുള്ള പ്രഖ്യാപനത്തെ തുടന്നുണ്ടായ ജനങ്ങളുടെ അത്യധികമായ അഭിനന്ദനവും ആവേശം കയറിയ പത്രത്തലക്കെട്ടുകളും ഇതിനു് പരമമായ ഒരു നിദർശനമാണു്. ലക്ഷക്കണക്കിനാ

ളുകളെ തളർവാതരോഗികളാക്കുന്ന ആർത്രൈറ്ററിസ് (Rheu matoid Arthritis) എന്ന വാതരോഗം ചികിത്സിച്ചു ഭേദമാക്കാൻ കഴിവുള്ള ഒരു ഔഷധത്തിന്റെ ലക്ഷണങ്ങളാൽ പൊതുജനങ്ങൾ മാത്രമല്ല, ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും ഡോക്ടർമാരും ഇളകിപ്പോയി. ഈ രോഗംമൂലം എഴുപതുലക്ഷം പേർ അമേരിക്കയിലും ഇരുപതുലക്ഷം പേർ ഇംഗ്ലണ്ടിലും കഷ്ടപ്പെടുന്നുണ്ട്.

മേയോക്ലിനിക്കിലെ (Mayoclinic) ഡോക്ടറന്മാരായ ഡോ: ഫിലിപ്പ് എസ്. ഹെൻചിനും (Dr. Philip S. Hench), ഡോ: എഡ്വേർഡ് കെൻഡാളിനും (Dr. Edward Kendal) സ്വിററ്സർലണ്ടിലെ പ്രൊഫസർ ടി. റയിക്സ്റ്റയിനും (Prof T. Reichstein) നോബൽസമ്മാനം നേടിക്കൊടുത്ത ഗവേഷണപ്രവത്തനത്തിന്റെ പ്രാധാന്യത്തെ തീച്ചയായും കുറയ്ക്കുവാൻ പര്യാപ്തമായതല്ല എ. സി. ററി. എച്ചിനെയും, കോർട്ടിസോണിനേയും കുറിച്ചുള്ള പുനർവിചാരങ്ങൾ. നേരേമറിച്ച് അവർ കണ്ടുപിടിത്തത്തിനു് ഒരു പുതിയ പ്രാധാന്യം നല്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നത്.

1929–ൽ ഡോ. ഹെൻച് ആർത്രൈറ്ററിസ് വാതരോഗികളായ സ്ത്രീപുരുഷന്മാർക്കു മഞ്ഞപ്പിത്തം പിടിപെടുമ്പോൾ വേദന തെല്ലു ശമിക്കുന്നതായും സ്ത്രീകൾക്ക് ഗർഭകാലത്തിൽ വാതരോഗം നിശ്ശേഷം വിട്ടുമാറുന്നതായും മററു കാരണങ്ങളാൽ ശസ്ത്രക്രിയയ്ക്കു വിധേയരാകുന്ന രോഗികളിൽ തല്ക്കാലത്തേക്ക് വാതം അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നതായും മനസ്സിലാക്കി. ഇതു് അതിപ്രധാനമായ ഒരു നിരീക്ഷണമാണു്. ഈ മൂന്നു് വ്യത്യസ്തങ്ങളായ അവസ്ഥകളിലും അടങ്ങിയിട്ടുള്ള സാമാന്യഘടകം എന്തായിരിക്കാം?

വൃക്കകളുടെ ബഹിരംശത്തിൽ (Adrenal Cortex) എക്സ് (X) എന്നു വിളിക്കപ്പെടാവുന്നതും വാതരോഗപ്രതിരോധവും, അപ്പോഴും അജ്ഞാതമായിരിക്കുന്നതുമായ ഒരു വസ്തുത കാണുകയില്ലയോ എന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ സംശയിച്ചു. എന്തെന്നാൽ മൂത്രപിണ്ഡത്തിന്നുപരിയുള്ള വൃക്കഗ്രന്ഥികളുടെ ബാഹ്യഭാഗങ്ങളിൽനിന്നും വരുന്ന പ്രസ്രവങ്ങൾ മഞ്ഞപ്പിത്തം, പ്രസവം, ശസ്ത്രക്രിയ എന്നീ അവസ്ഥകളിൽ പ്രത്യേകിച്ചും സജീവമാണു്.

വളരെ കൊല്ലത്തെ ജീവരസതന്ത്രപരങ്ങളായ ഗവേഷണങ്ങൾക്കു ശേഷം കന്നുകാലികളുടെ വൃക്കഗ്രന്ഥികളിൽനിന്നും ''സംയുക്തം ഇ'' (Compound E) വേർതിരിച്ചെടുത്തു. അതു്

യകൃത്പിത്തരസ (Bile)ത്തിൽനിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. അങ്ങനെ മഞ്ഞപ്പിത്തവുമായി അതിനുള്ള ബന്ധം മനസ്സിലായി. 1949–ലായിരുന്നു ആദ്യമായി കുറെ രോഗികളെ ചികിത്സിച്ചതു; ഫലങ്ങൾ വാസ്തവത്തിൽ അത്ഭുതാവഹമായിരുന്നു. സന്ധികൾ തളൎന്നു, നടക്കാൻ പോയിട്ടു അനങ്ങാൻപോലും വയ്യാതെ പൂൎണ്ണമായും ശയ്യാവലംബികളായിരുന്ന രോഗികൾക്കു് കുറച്ചു ദിവസങ്ങൾക്കുള്ളിൽ നടക്കാമെന്നായി. ഒരാഴ്ചത്തെ ചികിത്സകൊണ്ടു് വേദനയും മാംസപേശികളുടെ മുറുക്കവും വിട്ടുമാറുകയും രോഗികൾക്കു് ആശ്വാസത്തോടെ തുള്ളിച്ചാടി നൃത്തംവെയ്ക്കാൻ സാധിക്കുകയും ചെയ്തു. എന്നാൽ മൂത്രമൊഴിവുരോഗത്തെ 'ഇൻസുലിൽ, (Insulin) എന്നപോലെ ഇതും രോഗത്തെ ഉന്മൂലനംചെയ്യുന്ന ഒന്നല്ലായിരുന്നു. മൂത്രമൊഴിവുപോലെതന്നെ വാതവും പതിവായി ''സംയുക്തം ഈ'' കുത്തിവയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടു മാത്രം മാററിനിൎത്തപ്പെടാമെന്നേയുള്ളു. കുത്തിവയ്പു നിറുത്തിയാൽ രോഗികൾ പിന്നെയും പഴയ അസുഖപ്രദമായ അവസ്ഥയിലേക്കു മടങ്ങുകയായി; അവൎക്കു് തങ്ങൾ അനുഭവിച്ച താൽക്കാലികാശ്വാസം കാരണം വാസ്തവത്തിൽ തങ്ങൾ കൂടുതൽ വഷളായ ഒരവസ്ഥയിലേക്കു നീങ്ങുന്നുവോ എന്നു തോന്നലുളവായി.

ശിരസ്സിൻെറ ഒത്ത നടുക്കും മസ്തിഷ്കത്തിൻെറ താഴെയായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതും മറെറല്ലാ ഗ്രന്ഥികളെയും നിയന്ത്രിക്കുന്നതുമായ ശ്ലേഷ്മ (Pituitary) ഗ്രന്ഥികളിൽനിന്നും ലഭിക്കുന്ന എ. സി. ററി. എച്ച്. (A. C. T. H.) എന്ന ഔഷധപ്രയോഗത്താലും ഇതുപോലുള്ള ഫലങ്ങൾ കൈവരുത്താം. പയറുപോലത്തെ ഈ ഗ്രന്ഥിയുടെ മുൻപിലുള്ള തൊങ്ങലിൽനിന്നും (Lobe) ആണു് എ. സി. ററി. എച്ച്. ലഭിക്കുന്നതു്. ഈ തൊങ്ങലാണു് വൃക്കകളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു്. ഇതിനെ നീക്കം ചെയ്താൽ മൂത്രപിണ്ഡത്തിലുള്ള ഗ്രന്ഥികൾ ശോഷിക്കുന്നു. ഏ. സി. ററി. എച്ച്. കുത്തിവച്ചോ ആ അംഗത്തിനെ പുനഃസ്ഥാപിച്ചോ അതിനെ വീണ്ടെടുത്താൽ വൃക്കകൾ പിന്നെയും പ്രവൎത്തനക്ഷമങ്ങളാകുന്നു. വാതരോഗികളിൽ കുറവായ കോൎട്ടിസോൺ ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ വൃക്കകൾക്കു് ഏ. സി. ററി. എച്ച്. വേണ്ട പ്രോത്സാഹനം നൽകുന്നു.

എന്നാൽ മററു ചില ഫലങ്ങൾ ദൃശ്യമാകുകയും തൽഫലമായി ഡോക്ടറന്മാർ വിഷമിക്കുകയും വാതരോഗചികിത്സ

യിൽ കൂടുതൽ മുൻകരുതലോടെ ഇരിക്കുവാൻ നിബ്ബന്ധിത രാകുകയും ചെയ്യു.. അതു് സ്ത്രീകളുടെ മുഖത്തു മീശ കുരുക്കുന്ന 'ഹിർസൂട്ടിസം' (Hirsutism) എന്ന പ്രതിഭാസം ആവിർഭവിപ്പിക്കുകയും മററു് പുരുഷലക്ഷണങ്ങളും പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യു. കാട്ടിസോണോ ഏ. സി. ടി. ഏച്ചോ രക്തവാത (Gout) ത്തെ ശമിപ്പിക്കും; എന്നാൽ ഇവയിലേതെങ്കിലുമൊന്നു് രോഗം ശമിപ്പിച്ച അവസ്ഥയിൽ നൽകിയാൽ രോഗം പിന്നെയും കൂടും. യഥാത്ഥമായ രോഗപ്പകർച്ചകൾ തടയപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിലും നിശ്ശേഷങ്ങളായ രോഗപ്പകർച്ചയ്ക്കു് വഴിതെളിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ഔഷധം കഠിനമായ രക്തസമ്മർദ്ദ രോഗത്തിനു് താല്ക്കാലികാശ്വാസമരുളുന്നതാണെങ്കിലും സുഖപ്രാപ്തി താല്ക്കാലികമാണെന്നു് സ്പഷ്ടമാക്കുന്നവിധം കോശങ്ങളിലെ ലവണാംശം വദ്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ സന്ദേഹാസ്പദങ്ങളായ ഈ മരുന്നുകളെപ്പററിയുള്ള ഉൽക്കടപ്രതീക്ഷകളെ നിരുത്സാഹപ്പെടുത്തുന്നവയെങ്കിലും ലഘൂകരിക്കുന്ന വൈരുദ്ധ്യങ്ങൾ ഒന്നിനുപിറകെ ഒന്നായി പ്രകടമാവുന്നു.

## 7. മനോവൈഷമ്യങ്ങൾക്കുള്ള പോംവഴി

ഗവേഷണം തുടന്നു. ഔഷധങ്ങൾ കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമാക്കി വിലകുറഞ്ഞു. അനേകംപേക്കു ഗുണംകിട്ടി. ആദ്യത്തെ അവകാശവാദങ്ങൾ ലഘൂകരിക്കപ്പെട്ടുകൊണ്ടെങ്കിലും പുതിയ നേട്ടങ്ങൾ പ്രഖ്യാപിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. അവയ്ക്കു വാതരോഗത്തിനു പ്രത്യൗഷധം എന്ന നിലയെക്കവിഞ്ഞ പൊരുളുമുണ്ടു്. തികച്ചും പുതിയ ഒരു ചിന്താസരണിയും അന്വേഷണമാഗ്ഗവും തെളിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. അതിൻെറ ഫലമായി നമ്മുടെ പുരോഗമിക്കുന്ന സംസ്കാരത്തിനു് നാം കൊടുക്കുന്ന കനത്ത വിലയായ നാശോന്മുഖങ്ങളായ രോഗങ്ങൾക്കും (Degenerative diseases) മനോവൈഷമ്യങ്ങൾക്കു നിദാനങ്ങളായിട്ടുള്ള രോഗങ്ങൾക്കും (Stress Diseases) അനവധി പരിഹാരമാഗ്ഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയേക്കാം.

ഈ വാദങ്ങളെ ഏററവും ലളിതമായ വിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ ഈ വാദങ്ങളിവയാണു്: മനോമണ്ഡലത്തിൻെറയും നാഡീവ്യൂഹത്തിൻെറയും ആഹ്വാനമനുസരിച്ചു് പിററ്യൂട്ടറി (ശ്ലേഷ്മസ്രാവി) പ്രവത്തനം നടത്തുന്നു; അതിൽനിന്നും സ്രവിക്കുന്ന ഹാർമോണുകൾ (ഏ. സി, ററി. എച്ച്. പോലു

ള്ളവ) മററുള്ള ഗ്രന്ഥികളെ പ്രവർത്തനസന്നദ്ധമാക്കുന്നു; പ്രത്യേകിച്ചും വൃക്കഗ്രന്ഥികളെ. വൃക്കകാം സാരസന്ദേശവാഹകന്മാരുടെ ഒരു പരമ്പരയാൽ ശരീരപ്രക്രിയകാംക്ക് ഉത്തേജനം നല്കുന്നു; ഉദരാന്തർഭാഗത്തുള്ള അമ്ലങ്ങാം (ഇവ അധികമായാൽ കുടൽപ്പുണ്ണുണ്ടാകുന്നു), പഞ്ചസാരകാം (ഇവ അധികമാകുകയും ഇൻസുലിൻകൊണ്ട് തടയപ്പെടാതിരിക്കുകയും ചെയ്താൽ മൂത്രമൊഴിവുദീനമുണ്ടാകും.), ലവണങ്ങാം (ഇവ അധികമായാൽ രക്തക്കുഴലുകളുടെ (Arteries) ചമ്മത്തിനു കട്ടി കൂടുകയും കഠിനമായ രക്തസമ്മർദ്ദം, ത്രോംബോസിസ്, ഹൃദയസംബന്ധമായ സുഖക്കേടുകാം ഇവ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു.)

ചില പരിതഃസ്ഥിതികളിൽ വൃക്കകളിൽനിന്നുമുള്ള പ്രസ്രവങ്ങളുടെ അഭാവം കാരണം നമ്മുടെ സന്ധികാം ഒട്ടിച്ചേർന്നു് വേദനാനിർഭരമായ വാതത്തിനു് കാരണമാകുന്നു; എന്തെന്നാൽ സന്ധികളെ 'എണ്ണയിട്ട്'' ചലനാത്മകങ്ങളാക്കുന്ന ശരീരാന്തർഭാഗത്തിലെ രാസപ്രക്രിയകളുടെ ആ പ്രത്യേകപ്രവത്തനം കോർട്ടിസോണിൻെറ അഭാവംമൂലം നിന്നുപോകുന്നു. കാർട്ടിസോൺ, കെൻഡലിൻെറ (Kendall's) ''സംയുക്തം എഫ്'', ഏ. സി. ററി, എച്ച് ഇവയുടെ ആവിഷ്കരണം, നമ്മുടെ മനസ്സ്, നാഡീവ്യൂഹങ്ങാം, ശരീരപ്രക്രിയകാം, ഇവയുടെ മേൽ പരിസരസമ്മർദ്ദങ്ങാം വരുത്തിവയ്ക്കുന്ന വിനകളെ നേരിടുന്നതിൽ ഹാർമോണുകളുടെ (Hormones) പ്രവത്തനം എത്രത്തോളം സഹായകമാണെന്നു് നിർണ്ണയിക്കുവാൻ പുതിയ ഒരു അന്വേഷണമേഖല തുറന്നുതന്നിട്ടുണ്ട്. അതു് ഈ ശതാബ്ദാരംഭത്തിലുണ്ടായ വിററാമിനുകളുടെ ആവിഷ്കരണത്തോളമെങ്കിലും പ്രാധാന്യമുള്ള ഒരു വഴിത്തിരിവാണ്.

ഈ രണ്ടുദാഹരണങ്ങളും—കാർട്ടിസോണും വിററാമിനുകളും—ഇവിടെ എടുത്തു പറഞ്ഞതു് ചില പ്രത്യേക കാര്യങ്ങാംക്കായുള്ള പ്രത്യേക കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളെക്കാാം ശാരീരിക രസതന്ത്രത്തിൻെറ സ്വഭാവത്തെപ്പററിയുള്ള ജ്ഞാനം പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു എന്ന വസ്തുത വെളിവാക്കുന്നതിനാണ്. ഇതു് ഇന്നതിനു് ഇന്നതു് പരിഹാരം എന്നു് അതിവേഗത്തിൽ നിശ്ചയിക്കുന്ന ഏർപ്പാടു ശരിയല്ലെന്നും വരുത്തുന്നു. യാതൊരു എതിർപ്പും കൂടാതെ ത്വരിതഗതിയിലുള്ള അംഗീകാരം, കീഴ്നടപ്പ്, ആചാരം, പ്രകടനാത്മകങ്ങളായ വിജയങ്ങാം, ദയനീയ പരാജയങ്ങാം ഇവയ്ക്കു വഴിതെളിക്കുന്നു. ഇന്നതു്

ഇന്നതു് കുറേക്കൂടി വലിയ ഒരു ചിത്രത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം മാത്രമാണെന്നു് അംഗീകരിക്കപ്പെടുന്നതിന്റെ പൊരുരം ഡോക്ടർക്ക് പൂർണ്ണമനുഷ്യനെപ്പററി ബോധമുണ്ടെന്നും അജ്ഞതയിൽ പ്രവൃത്തി വിമുഖനായും അറിവുള്ളപ്പോരം പ്രവർത്തനവ്യഗ്രനായും തീരുമെന്നുമുള്ളതാണു്. വേറൊരു പ്രകാരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ നമുക്കു് ആരോഗ്യപ്രദമായ ആഹാരം എന്തായിരിക്കണമെന്നു് നമ്മോടു പറയുന്ന പോഷകാഹാരശാസ്ത്രം ഒരു കുറവിനെ പരിഹരിക്കുന്ന ഒരു പ്രത്യേക വിററാമിനെക്കാരം പ്രാധാന്യമേറിയതാണു്.

ഇൻസുലിൻ, കാർട്ടിസോൺ എന്നിവ രോഗചികിത്സക്കായി ബുദ്ധിപൂർവ്വം പ്രയോഗിക്കപ്പെടുമ്പോരം പ്രാധാന്യമുള്ളവതന്നെ; എങ്കിലും ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിന്റെ ഉത്തരാർദ്ധത്തിലെ വൈദ്യശാസ്ത്രത്തോടു മല്ലിട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന നാശോന്മുഖങ്ങളായ രോഗങ്ങളുടെ പ്രശ്നങ്ങരം യഥാർത്ഥത്തിൽ പരിഹരിക്കുവാൻ നമ്മെ സഹായിക്കുമെന്നതിനാൽ അവ നമുക്കു് കൂടുതൽ പ്രധാന്യമുള്ളവയായിത്തീരാം.

## 8. ശതവർഷത്തിന്റെ മദ്ധ്യത്തിലുള്ള വൈദ്യപരിശോധന

നമുക്കു് വാസ്തവത്തിൽ വൈദ്യശാസ്ത്രസാധ്യതകളെപ്പററി ഒരു കണക്കെടുപ്പു് നടത്തേണ്ട കാലമായിരിക്കുന്നു. രോഗങ്ങളെ മൂന്നു വിഭാഗങ്ങളിലായി തരംതിരിക്കാം—വ്യാപകരോഗങ്ങരം, നാശോന്മുഖങ്ങളായ രോഗങ്ങരം, മനോവൈഷമ്യരോഗങ്ങരം. ഒരു സമുദായത്തിൽ വ്യാപകമായി പടർന്നുപിടിക്കാറുള്ളവയും, ജനതയുടെ ഒരു വൻ വിഭാഗത്തെ ബാധിക്കുന്നതിനാൽ രാഷ്ട്രത്തിന്റെ സാമൂഹ്യസാമ്പത്തികവികാസങ്ങളെ വിഘാതപ്പെടുത്തുന്നതിൽ പ്രധാനപങ്കു വഹിക്കുന്നവയുമായ രോഗങ്ങളെ വ്യാപകരോഗങ്ങരം എന്നു വിളിക്കാം. അവയെ ഉന്മൂലനം ചെയ്യുന്നതുവരെ വ്യാപകരോഗങ്ങരം മററു രോഗങ്ങളുടെ ചികിത്സയെ അസംഗതമാക്കുന്ന വിധത്തിൽ മറച്ചുകളയുന്നു.

ഈ നിർവ്വചനമനുസരിച്ചു് വ്യാപകരോഗങ്ങളെ വിഷമജഡിലങ്ങളായി കരുതാം—രോഗാരണ്യത്തിലെ പൊന്തകരം. അവയെ പിഴുതെറിഞ്ഞാൽ മാത്രമേ രാഷ്ട്രത്തിന്റെ അഭിവൃ

ദ്ധിക്കു ന്യായമായ അവസരം ലഭിക്കുകയുള്ളൂ. അവയെ ഉന്മൂലനംചെയ്ത് നിഷ്ഫലമാക്കുമ്പോഴാം അനാരോഗ്യത്തിന്റെ മററു രൂപങ്ങരം—ഐശ്വര്യസമൃദ്ധങ്ങളായ രാഷ്ട്രങ്ങളിൽ ഉണ്ടായതുപോലെ—സ്വയം പ്രകാശമാനങ്ങളാകുന്നു.

വ്യാപകരോഗങ്ങരം, മലമ്പനി. ക്ഷയം, ബിൽഹാർസിയാസിസ് (Bilharziasis), യാസ് (Yaws), കൊക്കപ്പുഴദീനം (Hookworm) ഉഷ്ണപ്പുണ്ണ് (Syphilis), ട്രക്കോമ (Trachoma) ആമാശയ കുടൽരോഗങ്ങരം (Gastro–Intestinal diseases) പോഷണാഹാരക്കുറവിനാൽ ഉണ്ടാകാവുന്ന മററു രോഗങ്ങരം (Diseases of Mal nutrition) ഇവയാണ്. മാരകരോഗങ്ങളായ കോളറാ, മസൂരി, ബ്യൂബാണിക് പ്ലേഗ് (Bubonic Plague), ടൈഫസ്, ടൈഫോയിഡ് (Typhoid) മഞ്ഞപ്പനി (Yellow Fever) എന്നീ രോഗങ്ങളെ മഹാമാരികളുടെ രൂപത്തിൽ വ്യാപരിക്കുന്ന വ്യാപകരോഗങ്ങളായി കണക്കാക്കാം; എന്തെന്നാൽ അവ ബഹുജനങ്ങളിൽ നല്ല ഒരു വിഭാഗത്തെ ബാധിച്ച് കൊല്ലുകയോ അവശരാക്കുകയോ ചെയ്യും. എന്നാൽ ഈ മാരകരോഗങ്ങരം മിക്കവാറും പൊതുജനാരോഗ്യത്തിന്റെ നിയന്ത്രണ പരിധിക്കകത്ത് കൊണ്ടുവരപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞു.

ഷഡ്പദവാഹികളായ (Insect-Borne) വ്യാപകരോഗങ്ങരം—മലമ്പനിപോലുള്ളവ—ഡി. ഡി. ററി. തളിക്കുക മുതലായ ആധുനികമാർഗ്ഗങ്ങളുപയോഗിച്ചും താരതമ്യേന ലഘുവായ ചെലവിലും—രോഗബാധിതരായ ജനതയ്ക്കു ആളൊന്നിന് ഒന്നേകാൽ രൂപയ്ക്കും രണ്ടര രൂപയ്ക്കും ഇടയ്ക്കു് ചെലവാകുന്നതുകൊണ്ട്—എളുപ്പം നിയന്ത്രിക്കുവാൻ കഴിയും. വ്യക്തിയിൽ നിന്നും വ്യക്തിയിലേക്കു സംക്രമിക്കുന്ന രോഗങ്ങളായ സിഫിലിസ്, യാസ് ഇവ രോഗബാധയുള്ള ഒരാരംക്കു്, ഒരു രൂപയ്ക്കുമേൽ വിലകൊടുക്കേണ്ടിവരാത്ത പെനിസില്ലിൻ കൊണ്ട് ചികിത്സിച്ച് ഭേദപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്. വ്യക്തിയിൽനിന്നും വ്യക്തിയിലേക്കു സംക്രമിക്കുന്ന മറെറാരു രോഗമായ ക്ഷയം ബി. സി. ജി. കുത്തിവെപ്പിനാൽ. തടഞ്ഞുനിറുത്താവുന്നതാണ്. സൗമ്യതരങ്ങളായ ക്ഷയരോഗാണുക്കളെ (Tubercular Bacillus—Bacillus calmette Guerin) രോഗം ബാധിച്ചിട്ടില്ലാത്ത ഒരു മനുഷ്യനിൽ കുത്തിവെയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ രോഗം ബാധിക്കാതിരുന്നേക്കാം. ഇവിടെ 'തടയുക' എന്നതു് ഊന്നിപ്പറയേണ്ട കാര്യമാണ്. എന്തെന്നാൽ ഡി. ഡി. ററി.യെപ്പോലെ രോഗബീജം വഹിക്കുന്ന പ്രാണിയെ നശിപ്പിക്കുന്നില്ല. പെ

നിസിലിന്റെ യാസ്, സിഫിലിസ് എന്നീ രോഗങ്ങൾക്ക് പ്രതിവിധിയായിരിക്കുന്നതുപോലെ ബി. സി. ജി. ക്ഷയത്തിന്റെ പ്രതിവിധിയല്ല. അത് ക്ഷയം ഇപ്പോഴും വർദ്ധിത തോതിൽ നിലവിലുള്ള സമുദായങ്ങളിൽ രോഗസംക്രമണത്തിനു സാധ്യതയുള്ള ജനതയിൽ ഒരു വിഭാഗത്തെ രോഗബാധയിൽനിന്നും സംരക്ഷിക്കുക മാത്രമാണ് ചെയ്യുന്നത്. ചില പ്രത്യേക തരം ക്ഷയരോഗങ്ങൾ ബാധിച്ച വ്യക്തികളിൽ പുതിയ ആൻറിബയോട്ടിക് ഔഷധങ്ങൾ സൽഫാ ഔഷധങ്ങളോടു കൂടി നല്കിയാൽ രോഗബാധിതർക്ക് ആശ്വാസം ലഭിക്കുന്നതിന് സാഹായ്യകമായിത്തീരുന്നു. വ്യാപകരോഗം എന്ന നിലയിൽ ക്ഷയരോഗം അധിപ്രസരത്തെ തടയണമെന്നുണ്ടെങ്കിൽ അതിന് സാമൂഹ്യാഭിവൃദ്ധി കൈവരുത്തി, രോഗത്തെ പരത്തുന്ന അവസ്ഥകളെ ഇല്ലായ്മചെയ്യേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

വ്യാപകരോഗങ്ങളുടെ വ്യാപ്തി കുറയ്ക്കുകയും ഇല്ലാതാക്കുകയും ചെയ്താൽ മാത്രമേ മററു രോഗങ്ങളുടെ സാമൂഹ്യവും ചികിത്സാപരവുമായ പ്രാധാന്യം സ്പഷ്ടമാകുകയും താരതമ്യങ്ങളായ സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകൾക്ക് എന്തെങ്കിലും അർത്ഥം ഉണ്ടായിരിക്കുകയും ഉള്ളു. ഇക്കാര്യത്തിൽ സിലോൺ ഒരുദാഹരണമാണ്. അവിടെ നൂററാണ്ടുകളായി മരണത്തിൻെറയും അനാരോഗ്യത്തിൻെറയും കാരണം മലമ്പനിയായിരുന്നു. തീരാവ്യാധിയായ മലമ്പനി ദ്വീപിൻെറ മൂന്നിൽ രണ്ടു ഭാഗത്തിൽ സ്ഥിരമായി നിലനിൽക്കുകയും വ്യാപകമായി പൊട്ടിപ്പുറപ്പെടുകയും ചെയ്തിരുന്നു.

## 9 'പൗരസ്ത്യം' 'പാശ്ചാത്യ'മായി മാറുന്നു

1934–ൽ മലമ്പനി സിലോണിൻെറ അഞ്ചിലൊന്നു ഭാഗത്ത് പടർന്നുപിടിച്ചു. പെട്ടെന്നുണ്ടായ കാരണം തെക്കുപടിഞ്ഞാറൻ വർഷപാതത്തിന്നുണ്ടായ കാലതാമസത്തിൻെറ ഫലമായ വറുതിയാണ്. ഉണങ്ങിവരണ്ട നദികളുടെ അടിത്തട്ടുകളിൽ കെട്ടിനിന്ന വെള്ളത്തിൽ കൊതുകു പെരുകുകയും രോഗസംക്രമണത്തിൻെറ വർദ്ധനവിനും വ്യാപ്തിക്കും ജനതയുടെ ആകേക്കൂടെയുള്ള പോഷകാഹാരക്കുറവ് സാഹായകമായി ഭവിക്കുകയും ചെയ്തു. 1933–ാമാണ്ടുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ 1935–ൽ മലമ്പനി മൂലമുള്ള മരണങ്ങൾ 3400 ശതമാനം കണ്ടും വർദ്ധിച്ചു. 1946–ൽ ഡി. ഡി. ററി. തളിക്കാൻ

തുടങ്ങുകയും അതിൻെറ ഫലമായി 1946—നും 1949—നും ഇടയ്ക്കു് മലമ്പനിരോഗബാധയുടെ നിരക്കു് 77.5 ശതമാനമായും മരണ നിരക്കു് 82.5 ശതമാനമായും കുറയുകയും ചെയ്തു. ആകെയുള്ള മരണനിരക്കും—ശിശുമരണം, പ്രസവസമയത്തിലെ മരണം, മററു പ്രധാനപ്പെട്ട കാരണങ്ങൾ മൂലമുള്ള മരണങ്ങൾ ഇവയെല്ലാം സ്പഷ്ടമായി കുറഞ്ഞു.

മി. എച്ച്. കളമ്പൈൻെറ വാക്കുകൾ, (സിലോണിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകളുടെ വിശ്ലേഷണം—സിലോൺ വൈദ്യശാസ്ത്ര മാസിക—VII. മൂന്നും നാലും ഭാഗങ്ങൾ പുറം 120.)

''ഒരു കൊല്ലക്കാലത്തിനടയ്ക്കു് ആകെയുള്ള മരണനിരക്ക് സാധാരണ ഏഷ്യൻ രാജ്യങ്ങളിൽ കാണാറുള്ളതിൽ നിന്നും വിഭിന്നമായി, കൂടുതൽ പുരോഗതി പ്രാപിച്ചവയും ഐശ്വര്യസമൃദ്ധവുമായ പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളോടു താരതമ്യപ്പെടുത്തത്തക്ക നിലയിൽ കുറഞ്ഞുവരികയുണ്ടായി. മരണനിരക്കിലുണ്ടായ ഈ കുറവിനോടൊപ്പം മരണത്തിൻെറ പ്രധാന കാരണങ്ങളിലും ഒരു മാററം വന്നു. മരണനിരക്കിൽ ഒമ്പതിലൊന്നു് പരാദപരങ്ങളും സാംക്രമികവുമായ രോഗങ്ങളാലും, ഇരുപതിലൊന്നു് രക്തചംക്രമണത്തിലുള്ള രോഗങ്ങളാലും (Cardio-vascular) മരണം സംഭവിക്കുന്നുവെങ്കിലും മരണനിരക്കിൻെറ ആകെയുള്ള ചിത്രം പാശ്ചാത്യമായി വരുന്നുവെന്നുള്ളതിനു് സ്പഷ്ടമായ ലക്ഷണങ്ങളുണ്ടു്.''

ഇക്കാര്യത്തിൽ 'പാശ്ചാത്യമാവുക' എന്നുവെച്ചാൽ നാശോന്മുഖമായ രോഗങ്ങൾ (Degenerative diseases) പ്രകാശമാനമായി വരുന്നു എന്നാണു് മനസ്സിലാക്കേണ്ടതു്. ഈ നാശോന്മുഖങ്ങളായ രോഗങ്ങൾ പ്രധാനമായും വൃദ്ധരെ സംബന്ധിക്കുന്നവയാണു്—ഹൃദയസംബന്ധമായും രക്തചംക്രമണം സംബന്ധിച്ചുള്ളതുമായ രോഗങ്ങൾ, മസ്തിഷ്കത്തിലുണ്ടാകുന്ന രക്തസ്രാവം, ജൈവപരവും ഗ്രന്ഥിസംബന്ധവുമായ ക്രമക്കേടുകൾ (ഉദാ: മൂത്രമൊഴിവു്), അർബുദങ്ങൾ എന്നിവയാണു്. ആളാംപ്രതി വരുമാനങ്ങൾ ഏററവും ഉയൎന്നിട്ടുള്ള രാജ്യങ്ങളിൽ ഇപ്പോൾ സംഭവിക്കുന്ന മരണങ്ങളിൽ അമ്പതു് ശതമാനത്തിനു മേലുള്ളവയ്ക്കു കാരണം ഹൃദയം രക്തചംക്രമണം ഇവ സംബന്ധിച്ചുള്ള രോഗങ്ങളും അർബുദം (Cancer), ററ്യൂമർ (Tumour) ഇവയുമാണു്. ഈ രോഗങ്ങൾ വദ്ധിക്കുവാൻ കാരണം പ്രധാനമായും ആയുർദൈർഘ്യം വദ്ധിക്കുന്നതാണു്.

പുരോഗതി പ്രാപിച്ച രാജ്യങ്ങളിൽ ജനങ്ങരം ഈ രോഗങ്ങരംക്ക് വിധേയരാകത്തക്കവണ്ണം വളരെയേറെ കൊല്ലങ്ങരം ജീവിച്ചിരിക്കുന്നു; എന്നാൽ അല്പവികസിതരാജ്യങ്ങളിൽ ഇത്തരം നാശോന്മുഖങ്ങളായ രോഗങ്ങരം പ്രത്യക്ഷമാകുന്നതിനു മുൻപുതന്നെ വ്യാപകരോഗങ്ങരം ജനങ്ങളെ കൊന്നൊടുക്കുന്നു. വാസ്തവത്തിൽ പുതിയ വൈദ്യശാസ്ത്രമുന്നേററങ്ങരം ഉണ്ടാകേണ്ടതു് നാശോന്മുഖങ്ങളായ രോഗങ്ങളുടെ മേഖലയിലാണു്.

## 10 പുരോഗതിക്കുള്ള വില

ആയുസ്സിനു് ദൈഘ്യം കൂട്ടി ശാസ്ത്രം നമുക്കു് ദത്തം ചെയ്തിട്ടുള്ള ഗുണങ്ങരംക്കു ഇപ്പോരം നാം കൊടുക്കുന്ന വിലയാണു് നാശോന്മുഖങ്ങളായ രോഗങ്ങരം.

എന്നാൽ പരിസരസമ്മർദ്ദംമൂലമുണ്ടാകുന്ന മനോവൈഷമ്യരോഗങ്ങരം ഒരു പക്ഷെ നാം നമ്മുടെ സാങ്കേതികവും ശാസ്ത്രീയവും ആയ പരിഷ്കാരത്തിൻെറ ഭൗതികപ്രയോജനങ്ങരംക്കായി നല്കുന്ന വിലയാണു്. ആധുനികജീവിതത്തിൻെറ വേഗവും ഞെരുക്കവും മത്സരിച്ചു്, പുരോഗമിക്കുന്നതിലുളവാകുന്ന ഭയങ്ങളും സംഘട്ടനങ്ങളും, മനുഷ്യശരീരത്തിൽ പ്രതികരണങ്ങരംക്കിടയാക്കുന്നു. ആമാശയം, പക്വാശയം ഇവയിലുണ്ടാകുന്ന വ്രണങ്ങരം (Gastric and duodenal Ulcers) പുരോഗതി പ്രാപിച്ചിട്ടുള്ള രാജ്യങ്ങളിൽ ഇപ്പോരം വദ്ധിച്ചതോതിൽ സാധാരണമായിത്തീന്നിട്ടുള്ളതു് ഇപ്രകാരമുള്ള മനോവൈഷമ്യരോഗങ്ങരംക്കു് ഉത്തമനിദശ്നങ്ങളാണു്. പണ്ടുകാലങ്ങളിൽ വൃദ്ധരെ മാത്രം ബാധിക്കാറുള്ള രോഗങ്ങളായ 'ആർട്ടറിയോ സ്ലിറോസിസ്' (Arterio Sclerosis), ത്രോംബോസിസ് (Thrombosis) (രക്തധമനികളിലും നാഡികളിലുമുള്ള രക്തസംക്രമണത്തെ വിഘാതപ്പെടുത്തുന്ന രോഗങ്ങരം) ഇവ ഇപ്പോരം ചെറുപ്പക്കാരെ മനോവൈഷമ്യരോഗങ്ങളുടെ രൂപത്തിൽ ബാധിക്കുന്നു എന്നതിനു് വ്യക്തമായ സൂചനകളുണ്ടു്. സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകളുടെ വെളിച്ചത്തിൽ പുരോഗതി പ്രാപിച്ച രാജ്യങ്ങളിലെ മാനസികരോഗങ്ങളുടെ വ്യാപ്തി അതിഭയങ്കരമായിട്ടുണ്ടെന്നു കാണാം. മെച്ചമേറിയ രോഗനിണ്ണയമാഗ്ഗങ്ങളാലും മെച്ചമേറിയ സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കിനാലും കുറെ കൊല്ലങ്ങരംക്കു മുൻപു് അവയുടെ പ്രാരംഭദശയിൽ അലക്ഷ്യമായി വിടുകയോ അവഗണിക്കപ്പെടുകയോ, ചെയ്യാറുണ്ടായിരുന്ന നാഡീപരവും

മാനസികവുമായ അവസ്ഥകളെ ഇന്നു് ഡോക്ടറന്മാർ നല്ലവണ്ണം മനസ്സിലാക്കുന്നതിനാലും ഈ വർദ്ധനവിൻെറ തോതു് കുറെയൊക്കെ അബദ്ധമാണെന്ന കാര്യം സ്പഷ്ടമാണു്. എങ്കിലും ഈ മിഥ്യാവർദ്ധനവിനെ ഒഴിച്ചുനിർത്തിയാൽത്തന്നെയും ആധുനികജീവിത സമ്മർദ്ദങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ന്യൂറോസിസ് (Neurosis നാഡീസംബന്ധമായതു്) എന്ന രോഗം യഥാർത്ഥമായിത്തന്നെ വർദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടു്, സംശയമില്ല. ഈ നിർവ്വചനത്താൽ മദ്യപാനത്തിലുള്ള അത്യാസക്തി നാഡീസംബന്ധമായ ക്രമക്കേടുകളുടെ ലക്ഷണങ്ങളെ ഇല്ലാതാക്കുന്നതായി മാത്രം തോന്നാമെങ്കിലും വാസ്തവത്തിൽ ഒരു സമ്മർദ്ദരോഗം (Stress Disease) ആണു്.

നാം നമ്മുടെ വംശത്തിൻെറ ഭാവിയിലും നമ്മുടെ സന്താനങ്ങളുടെ ക്ഷേമത്തിലും ഉൽക്കണ്ഠയുള്ളവരാണെങ്കിൽ ഈ പുതിയ അവഭാസങ്ങളെ നേരിടേണ്ടതായുണ്ടു്. ശാസ്ത്രം നമ്മുടെ പരിസരങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന രോഗങ്ങളുടെ മേൽ നമുക്കു് നിയന്ത്രണശക്തിയും, വെളിയിൽനിന്നും നമ്മെ അക്രമിക്കുന്ന രോഗാണുക്കളെ തോൽപ്പിക്കുവാനുള്ള ഉപായങ്ങളും തന്നിട്ടുണ്ടെങ്കിലും അതോടൊപ്പംതന്നെ അതു്, മററുവിധത്തിൽ, ശരീരത്തിലും മനസ്സിലും പ്രതികരണങ്ങൾ ഉളവാക്കുന്ന ജീവിതാവസ്ഥകളെ സൃഷ്ടിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നുവെന്ന വിരോധാഭാസവും അംഗീകരിക്കേണ്ടതായുണ്ടു്.

എന്നത്തേക്കാളും ഇന്നു് ''മനുഷ്യവർഗ്ഗത്തിൻെറ ഉചിതമായ പഠനം മനുഷ്യൻതന്നെയാണു്.''

ഏഴാം ഭാഗം

# ശാസ്ത്രവും സമൂഹവും

വിവേകശാലികൾ ജ്ഞാനത്തേയും കർമ്മത്തേയും ഒന്നായി തേടുന്നു. അവരാണ് സത്യമായി തേടുന്നത്. രണ്ടിലൊരു മാർഗ്ഗത്തെ സ്വീകരിച്ച് അതിൽ അങ്ങേയററം ചെല്ലുക. രണ്ടിൻെറയും അന്ത്യം ഒന്നു തന്നെ. അവിടെ കർമ്മമാർഗ്ഗം സ്വീകരിച്ചവർ ജ്ഞാനാന്വേഷകരെ കണ്ടെത്തുന്നത് സമമായ മുക്താവസ്ഥയിലാണ്............

—ഭഗവൽഗീത.

## 1 റിപ്പവാൻ വിങ്കിൾ പട്ടണത്തിൽ വരുന്നു

റിപ്പ്വാൻ വിങ്കിൾ നൂറുകൊല്ലം മുമ്പ് കാട്സ്കിൽസിൽ കുറെയധികം വീര്യമുള്ള മരുന്നു കഴിച്ച് ഉറങ്ങിയശേഷം ഇന്നത്തെ ലോകത്തിൽ ഉണർന്നെഴുന്നേല്ക്കുകയാണെങ്കിൽ എന്തെല്ലാം മാററങ്ങളാണ് കാണുക എന്ന് ഒന്നാലോചിക്കുക.

അവൻ ഉറങ്ങാൻ പോയപ്പോൾ ആധുനികശാസ്ത്രവും 19–ാം നൂററാണ്ടിലെ സാങ്കേതികശാസ്ത്രവും വരുത്തുവാൻ പോകുന്ന അത്ഭുതങ്ങളുടെ സൂചനകൾ കഷ്ടിച്ചു കണ്ടുതുടങ്ങിയിരുന്നതേയുള്ളു. ''ഇരുമ്പു കുതിരകൾ'' എന്നു വിളിക്കപ്പെട്ടിരുന്ന ആവിത്തീവണ്ടികൾ ബൈബിളിൽ പ്രവചിക്കപ്പെട്ടില്ല എന്ന കാരണംകൊണ്ടു് പ്രഭാഷണവേദികളിൽ നിന്നു് ആക്ഷേപിക്കപ്പെട്ടുവെങ്കിലും അവ പടിഞ്ഞാറോട്ടു സഞ്ചരിച്ചിരുന്നു. ഫുൾട്ടൻെറ വിഡ്ഢിത്തമെന്നു ഒരു കാലത്തു് അപഹസിക്കപ്പെട്ടിരുന്ന ആവിക്കപ്പലുകൾ ഹഡ്സൺ ഉൾക്കടലിൽ സഞ്ചരിച്ചുതുടങ്ങിയിരുന്നു. ടെലഗ്രാഫും നടപ്പായിരുന്നു. അതിനു് പത്തു കൊല്ലം മുമ്പ് പരീക്ഷണാർത്ഥം ഒരു ടെലഗ്രാഫ് കമ്പിമാർഗ്ഗത്തിനായി 30,000 പവൻ വകയിരുത്താൻ ഗവർമ്മേണ്ടിനോടു മോഴ്സ് ആവശ്യപ്പെട്ടപ്പോൾ വെറും എട്ട് വോട്ടുകളുടെ ഭൂരിപക്ഷംകൊണ്ടു മാത്രമാണ് അതനുവദിച്ചു കിട്ടിയതു്. എന്തെന്നാൽ പ്രതിപക്ഷം വശീകരണവിദ്യ (Mesmerism) ക്കായി പണം കൊ

ടുക്കാനാണ് ആഗ്രഹിച്ചത്. വില്യം മർഡക് (ലൂനാർസംഘത്തിലെ മറെറാരംഗം) ''ലണ്ടൻ തെരുവുകളെ പുകകൊണ്ടു പ്രകാശിപ്പിക്കുവാൻ തുനിയുന്ന കിറുക്ക''നെന്ന് സർ വാംട്ടർ സ്കോട്ടിനാൽ പരിഹസിക്കപ്പെട്ടുവെങ്കിലും പട്ടണങ്ങളിൽ ഗാസ്ലൈററുകഠം കത്തിയിരുന്നു. ക്യാററ്സ്കില്ലിൽ റിപ്പ് വാൻ വിങ്കിഠം എണ്ണ വിളക്കുകഠം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നുവെങ്കിൽ ഇന്ധനം സസ്യ എണ്ണയോ തിമിംഗലത്തിൻെറ എണ്ണയോ ആയിരിക്കുമായിരുന്നു. കാരണം മണ്ണെണ്ണയും പെൻസിൽവേനിയാവിലെ ഡ്രേക്കിൻെറ എണ്ണ ഊററുകളുടെ കണ്ടുപിടിത്തവും 1859-ൽ വരുന്നേ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ.

വൈദ്യുതോൽപാദനയന്ത്രങ്ങളോ, വൈദ്യുതദീപങ്ങളോ ഉണ്ടായിരുന്നില്ല; ആദ്യത്തെ അംബരചുംബിയായ കെട്ടിടത്തിന് പിന്നെയും 30 കൊല്ലം വേണ്ടിവന്നു. മരാമത്തിനുള്ള ഉരുക്കിനും ഭാരോദ്വഹനയന്ത്രങ്ങഠംക്കുമായി കാത്തിരിക്കേണ്ടിയിരുന്നു. സൈക്കിളുകളും മോട്ടോർ വണ്ടികളും ഇല്ലായിരുന്നു. ട്രാംവണ്ടികളും വിമാനങ്ങളും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. ടെലഫോണും ഗ്രാമഫോണും കണ്ടു പിടിച്ചിരുന്നില്ല; ഫോട്ടോ ഫിലിമിനുള്ള സെലുലായിഡോ ചലച്ചിത്രങ്ങളോ ഇല്ല; സിനിമ ഉണ്ടായിട്ടില്ല; ടെലിവിഷനും എക്സ്റേ ചിത്രങ്ങളും ഇല്ലായിരുന്നു. ശസ്ത്രക്രിയയ്ക്കു മുമ്പ് മരുന്നു കൊടുത്തു മരവിപ്പിക്കുന്ന പ്രയോഗം പ്രചാരത്തിലായിട്ടില്ല (ലോങ്, മോർടൺ, വാറൺസിസൺ എന്നിവർ 1840-ൽ ഈതർ, ക്ലോറോഫോം എന്നിവ ഉപയോഗിച്ചതു് സാഹസമായിപോയി എന്ന് ഡോക്ടർമാർ സംശയിക്കുകയായിരുന്നു.) ഡോക്ടർമാർ അറിഞ്ഞേടത്തോളം അണുജീവികളുണ്ടായിരുന്നില്ല. അതുകൊണ്ട് അണുജീവി നിരോധകങ്ങളുമില്ല. അഴുക്കുചാൽ സംപ്രദായം ശരിക്കൊന്നും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല; ശുദ്ധജലവിതരണമില്ല. കൃത്രിമനൂലുകളും കൃത്രിമവസ്ത്രങ്ങളും ഇല്ല; പ്ലാസ്റ്റിക്കുകഠം ഇല്ല; റെഫ്രിജറേറർ ഇല്ല; വാക്വം ക്ലീനറുകളില്ല. മരത്തിൽ നിന്നു് പത്രക്കടലാസ്സു ഉണ്ടാക്കീട്ടില്ല; ഡൈനാമേററ് കണ്ടു പിടിച്ചിട്ടില്ല. പിന്നെ അണു ബോംബിൻെറ കാര്യം പറയാനുമില്ല.

* * *

വളരെക്കാലം കഴിഞ്ഞു് കാടുവെട്ടിത്തെളിച്ച ഒരിടത്തു് ഒരു ഫോറസ്റ്റ് റേഞ്ചർ നമ്മുടെ റിപ്പ്‌വാൻ വിങ്കിളിനെ കണ്ടെത്തി എന്നു വിചാരിക്കുക. അവൻെറ പക്കൽ സംസാരി

ക്കാനും കേൾക്കാനും ഒരുപോലെ ഉപയോഗപ്പെടുന്ന ഒരു റേഡിയോ ഉണ്ടായിരുന്നു. അതുകൊണ്ട് അടുത്തുള്ള പട്ടണത്തിലേക്കു് വിളിക്കാം. ''ഇവിടെ വെളുത്തു നീണ്ട താടിയോടുകൂടിയ ഒരുത്തൻ കിടപ്പുണ്ടു്. കയ്യിൽ ഒരു കോപ്പയുണ്ടു്. സ്വപ്നാടനക്കാരനാണെന്നു തോന്നുന്നു. വളരെ വിചിത്രം. പ്രെസിഡണ്ടു് എന്ന നിലക്കു ഫ്രാൻക്ലിൻ.പിയർസ് എങ്ങനെയുണ്ടു്. എന്നും മററും ചോദിക്കുകയാണു്.'' പട്ടണത്തിലെ അസോസിയേററഡ് പ്രെസ്സ് ലേഖകനു് ഉടനെ ഈയാൾ റിപ്പ്‌വാൻ വിങ്കിളാണെന്നു മനസ്സിലാകും. ആ വാർത്ത ഉടനെ ന്യൂയോർക്കിലേക്കു് അയക്കും. രണ്ടു മണിക്കൂറിനുള്ളിൽ ഒരു കൂട്ടം ഹെലിക്കോപ്ടറുകൾ ആ സ്ഥലത്തെത്തുന്നു. അതിനിടക്കു ചുററുകൂടിയ ഒരു ടെലിവിഷൺ കമ്പനിക്കാരൻ ഒരു ജെററ് വിമാനത്തിൽ വന്നു് പാരഷ്യൂട്ട വഴി അവിടെ ഇറങ്ങി റിപ്പ്‌വാൻവിങ്കിളുമായി ഒരു കരാർ എഴുതിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കും.

എന്തിനധികം; ശതാബ്ദകാലത്തെ ഉറക്കത്തിൽ നിന്നു ശരിക്കുണരുന്നതിനു മുമ്പു് റിപ്പ് ഒരു ഹെലിക്കോപ്ടറിൽ എമ്പയർ സ്റ്റേററ് കെട്ടിടത്തിനു് മുകളിൽ ചുററിപ്പറന്നു് മൻഹാററൻെറ മുകളിൽ ഇറങ്ങുകയായി.

ടെലിവിഷൻ റിപ്പോർട്ടർ, അനങ്ങാൻ വയ്യാതെ തിങ്ങി നില്ക്കുന്ന മോട്ടോറുകൾ നിറഞ്ഞ ന്യൂയോർക്കു തെരുവുകളെ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചുകൊണ്ടു ചോദിക്കുന്നു—''മി. വാൻവിങ്കിൾ, നമ്മുടെ അതിവേഗമുള്ള ഈ പരിഷ്കാരത്തെപ്പററി നിങ്ങൾ എന്തു് വിചാരിക്കുന്നു?''

നിലത്തെത്തിയ ഉടനെ താഴെ കാത്തുനില്ക്കുന്ന ഒരു ആംബുലൻസിൽ കയററി മുമ്പിൽ ഒരു സൈറൻ വണ്ടി ചൂളം വിളിച്ചുകൊണ്ടു് അതിവേഗത്തിൽ അവൻ ആസ്പത്രിക്ക് കൊണ്ടുചെല്ലപ്പെടുന്നു. നിശ്ചലതയുടെ സജീവസാക്ഷിയായ റിപ്പ് എല്ലാവിധ പരിശോധനകൾക്കും വിധേയനാക്കപ്പെടുന്നു—രക്തസമ്മർദ്ദം പരിശോധിക്കുവാനൊരു യന്ത്രം; തലച്ചോറിലെ ചിന്താവീചികളെ കണക്കാക്കുവാൻ മറെറാന്നു; ഹൃദയത്തെ പരിശോധിക്കുവാൻ വേറൊരു യന്ത്രം; അവൻ പറയുന്നതിൽ കളവുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കുവാൻ നാലാമത്തെ ഒരു യന്ത്രം —ഇങ്ങിനെ പലതും. എക്സ്‌റേ പരിശോധനയും രക്തപരിശോധനയും നടത്തപ്പെടുന്നു. എല്ലാത്തരം പ്രത്യേകരോഗ ചികിത്സകന്മാരും അവനെ പരിശോധിക്കണം—രോഗനിദാനശാസ്ത്രജ്ഞൻ, ശരീരശാസ്ത്രജ്ഞൻ, ഗ്രന്ഥിരസസ്രാവശാസ്ത്ര

ജ്ഞൻ, നേത്രശാസ്ത്രജ്ഞൻ, അണുജീവിശാസ്ത്രജ്ഞൻ, സൂക്ഷ്മ ജീവശാസ്ത്രജ്ഞൻ, സസ്യകോശശാസ്ത്രജ്ഞൻ, വാദ്ധക്യനിദാനശാസ്ത്രജ്ഞൻ, രക്തശാസ്ത്രജ്ഞൻ, അസ്ഥിശാസ്ത്രജ്ഞൻ, രോമശാസ്ത്രജ്ഞൻ, പ്രത്യേകിച്ച് മനശ്ശാസ്ത്രവിദഗ്ദ്ധൻ—എന്നിവർ പരിശോധിക്കാനുണ്ട്. ഈ അപൂർവ്വ വസ്തുവിൽ എല്ലാവരും പരിശോധിച്ച്, കഴിയുമെങ്കിൽ അതിൽനിന്നു ഒരു ശകലമെങ്കിലും വസ്തുത കണ്ടുപിടിക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നു.

*  *  *

മുഴവൻ വിശകലനം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിനു് മുമ്പായി ഒരു ടെലിവിഷൻ കമ്പനിയുടെ വക്കീൽ ഹേബിയസ്കോർപ്പസ് റിട്ടെന്ന നിലയിൽ കരാർ പത്രത്തെ വീശിക്കൊണ്ടു് റിപ്പ് വാൻ വിങ്കിളിനെ രക്ഷപ്പെടുത്തുന്നു. പലതരം രസായന നിർമ്മാണസംഘടനകളുംപ്പെടെ ഇരുപതോളം കമ്പനികൾ തമ്മിൽ ഇതിനിടക്ക അയാൾക്കുവേണ്ടി മത്സരം തുടങ്ങുന്നു.

ഹെലികോപ്ടറിലും ആംബുലൻസിലും ആശുപത്രി പരീക്ഷണങ്ങളിലും നിന്നു് ഒരു വിധം രക്ഷപ്പെട്ട റിപ്പവാൻ വിങ്കിൾ അതിവേഗമുള്ള ഒരു ലിഫ്ടിൽ നാല്പത്തിഏഴാമത്തെ നിലയിലെത്തി അയാളുടെ രക്ഷപ്പെടുത്തലിൻെറ ചലച്ചിത്രശബ്ദരേഖകൾ ടെലിവിഷനിൽ പകർത്തിക്കാണിക്കുമ്പോഴുള്ള തന്നെത്തന്നെ കാണുകയും, തൻെറ ശബ്ദം കേൾക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിലുള്ള ഞെട്ടലിൽനിന്നു് വല്ലവിധവും കര കയറുന്നു. ടെലിവിഷൻ സ്ററുഡിയോവിൽ ആനയിക്കപ്പെടുന്നു. അവിടെയുള്ള ക്യാമറയേയോ മൈക്രോഫോണിനെയോ പററി അറിഞ്ഞുകൂടാത്തതിനാൽ ഭയമില്ല. വൈദ്യുതആർക്ക് വിളക്കുകളുടെ രൂപത്തിലുള്ള കൃത്രിമസൂര്യന്മാരാണു് അവനെ പരിഭ്രമിപ്പിക്കുന്നതു്. ഒരു കടലോരം മുതൽ മറു കടലോരംവരെ ടെലിവിഷൻ ഘടനയുള്ളതിനാൽ മൂവായിരം മൈലകലെയുള്ളവർ തന്നെ കാണുന്നുണ്ടെന്ന വസ്തുത അവനു ഊഹിക്കുവാൻപോലും സാദ്ധ്യമല്ല.

അതിൽപിന്നെ അവൻ നഗരം ചുററിക്കാണുന്നു. ആദ്യമായി ഐസ്ക്രീമും! വളരെയധികം താപത്തിൽ പാകം ചെയ്യപ്പെട്ടതോ ശീതീകരണയന്ത്രത്തിൽനിന്നും പുറത്തെടുക്കപ്പെട്ടതോ ആയ ആഹാരവും അവൻ കഴിക്കുന്നു. ഭൂമിക്കടിയിലുള്ള റയിൽവേ മാർഗ്ഗത്തെക്കാൾ ആശ്ചര്യകരമായിരിക്കും സോഡാ പൊട്ടുന്നതു്; ആട്ടോമാററിക് ടെലഫോൺ എക്സ്ചേഞ്ചിനേക്കാൾ അത്ഭുതാവഹമായിരിക്കും സമ്മർദ്ദംകൊണ്ടു

പാകംചെയ്യുക (Pressure Cooking) എന്നതു്. അവൻെറ താടി സ്ഥിരമായി കോതിച്ചുരുട്ടുന്നു. അവൻ ഒരു ത്രിമാനപടത്തിൽ താൻ ഒരു നൂറുകൊല്ലം മുമ്പു് ഇല്ലായിരുന്ന ഒരു രൂപത്തിൻെറ (അതായതു് കണ്ണുഞ്ചിക്കുന്ന ഒരു സിനിമാതാരത്തിൻെറ) കൈകുലുക്കുന്നതായി കാണുന്നു. കൃത്രിമ കമ്പിളിരോമങ്ങളിലുണ്ടാക്കിയ ഉടുപ്പുകളും നൈലോൺ സോക്സുകളും വാങ്ങുവാൻ അവർ പീടികകളിലേയ്ക്കു ചെല്ലുന്നു. അവൻെറ നേരിയ മഴക്കോട്ടു് കല്ക്കരികൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണെന്നു പറയുമ്പോഠം അവൻ വിശ്വസിക്കുന്നില്ല. ഒരു നൂററാണ്ടിനു മുമ്പു് സ്വപ്നത്തിൽപോലും വിചാരിച്ചിട്ടില്ലാത്ത തുണിച്ചരക്കുകളും, ആലോചിക്കുകകൂടിചെയ്യാത്ത വർണ്ണപ്പകിട്ടുകളും അവൻ കടകളിൽ കാണുന്നു. (പെർക്കിൻ അപ്പോഠം സംശ്ലേഷിത വർണ്ണങ്ങഠം കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടില്ല.) നൂറുകൊല്ലം മുമ്പില്ലാത്ത വാസനദ്രവ്യത്തിൻെറ മണം അവനു് കിട്ടുന്നു. പുഷ്പങ്ങളുടെ സൌരഭ്യത്തെ അതിശയമാംവണ്ണം അനുകരിക്കുന്ന സുഗന്ധദ്രവ്യങ്ങഠം വെറും കല്ക്കരിയിൽനിന്നുണ്ടാക്കപ്പെട്ടവയാണു്. അതുപോലെ കാറിൽനിന്നു് ശ്വാസകോശങ്ങളെ ദുഷിപ്പിക്കുന്ന പുകയും, കുഴൽവഴി വെള്ളവും വാതകവും മററും വിതരണം ചെയ്യുന്നതും അവനെ ആകർഷിക്കുന്നു. വളരെ നേരം സോപ്പുപതയിച്ചുംകൊണ്ടു് ചൂടുവെള്ളവും തണുത്തവെള്ളവും തൊട്ടിയിലേക്കു തിരിച്ചു വിട്ടുംകൊണ്ടു കുളിക്കുന്നു. ഷൌവർകൊണ്ടു് മഴയുണ്ടാക്കുന്നു. അവൻെറ ഹോട്ടൽമുറി തീ ഇല്ലാതെ ചൂടായിരിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്നു അവന്നു പിടിയില്ല. എയർകണ്ടീഷൺ (ശീതോഷ്ണക്രമീകരണം) രഹസ്യം അവനു് മനസ്സിലാകുന്നില്ല. ഒരു ബട്ടൺ അമർത്തിയാൽ ലിഫ്ററ്യന്ത്രം പൊന്തിവരുന്നതെങ്ങിനെ? ഒരു മൊട്ടു തിരിച്ചാൽ റേഡിയോ അനൌൺസറുടെ സ്വരം തൻെറ മുറിയിലെങ്ങിനെ എത്തുന്നു? ഒരു മാംസശകലം പൊരിയ്ക്കാനുതകുന്ന വൈദ്യുതോഷ്ണം തന്നെ ഒരു ശീതീകരണയന്ത്രത്തിൽ മഞ്ഞിൻ കഷ്ണങ്ങഠം ഉണ്ടാക്കുകയോ? ഈ ചോദ്യങ്ങഠംക്കെല്ലാം അവനു് ഉത്തരം മുട്ടുന്നു.

പ്രാചീനമായ തൻെറ സംഭാഷണത്തെ ഒരു വയർറിക്കാർഡറിൽ അവർ രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. ഒരു ടൈപ്പിസ്റ്റ് (ലജ്ജയില്ലാത്ത ഒരു പെണ്ണു്) അതിനെ ഒരു ടൈപ്പ്റൈററിൽ പകർത്തുന്നു. മററൊരു ശതാബ്ദത്തിലെ ഒരു അതിഥി എന്ന നിലയ്ക്കു അവൻ ഒരു വർത്തമാനപത്രശാല സന്ദർശിച്ചേ തീരു. ലോകത്തിൻെറ ഓരോ കോണിൽനിന്നു് ഓരോ നിമിഷവും ടെലി

പ്രിൻട്ട് ചെയ്യപ്പെടുന്ന വാർത്തകളും ടോക്യോവിൽനിന്നുള്ള ടെലിഫോട്ടോകളും, ഭൂമിയുടെ ഒരോ ഭാഗത്തുനിന്നുള്ള ടെലി ഫോൺ വിളികളും ഭീകരമാംവിധം ശബ്ദിച്ചുകൊണ്ടു് എത്രയോ മൈൽ നീളമുള്ള പത്രക്കടലാസു് വിഴുങ്ങുന്ന അച്ച ടിയന്ത്രങ്ങളും അവിടെയുണ്ടു്. സവർണ്ണമുദ്രണം, സവർണ്ണചല ച്ചിത്രങ്ങൾ, സവർണ്ണ ടെലിവിഷൻ എന്നിവയും അവൻ കാണുന്നു.

നിയോൺ അടയാളങ്ങളും ചലിക്കുന്ന ദീപങ്ങളും കണ്ടു് അവൻ അന്ധാളിക്കുന്നു. ജൂക്ക് ബോക്സ് (പാട്ടുപെട്ടി) അവനെ കോരിത്തരിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് കണക്കുകൂട്ടൽ യന്ത്രം അവനിൽ യാതൊരു വികാരവും ഉളവാ ക്കുന്നില്ല. (ഒരു പി. എച്ച്. ഡി.ക്കാരൻ മാസങ്ങളോ കൊല്ലങ്ങളോ കൊണ്ടു ചെയ്തുതീർക്കുന്ന കണക്കുകൾ ഏതാനും സെക്കണ്ടിൽ ''ഈ തലച്ചോറു'' ചെയ്യേയ്യുമെന്നു അവർ അവ നോടു പറയുന്നു. റിപ്പിനു് എന്തായാലും കണക്കുകൂട്ടാൻ വയ്യ ...............) തമാശക്കുവേണ്ടി അവർ അവനെ അററ്ലാൻ ററിക് സമുദ്രത്തിനുമുകളിലൂടെ പറപ്പിച്ച് അന്നു തന്നെ മടക്കി എത്തിക്കുന്നു. പക്ഷെ അവന്നു കോണിദ്വീപിലെ മേളയും തമാശയുമാണിഷ്ടം.

കെട്ടിടങ്ങൾ തകർക്കാനും വീണ്ടും അവ നിർമ്മിക്കാനും യന്ത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതു് അവനു് കാണിച്ചുകൊടുക്കുന്നു. ടൺ കണക്കിനു് വളം മറിച്ചിടുന്ന യാന്ത്രികകൈക്കോട്ടുകൾ അവൻ കാണുന്നു. കാണാൻ വയ്യാത്ത നൂററമ്പതു കുതിരകൾ തള്ളുന്നതെന്നു് അവർ പറയുന്ന ഒരു ബുൾഡോസർ യന്ത്രം അവനു് കാണിച്ചുകൊടുക്കുന്നു. പക്ഷെ അവൻ വിശ്വസിക്കു ന്നില്ല. ന്യൂമാററിക് തമരുകളും ലോഹങ്ങളേയും മററും ഏച്ചു കൂട്ടുന്ന യന്ത്രങ്ങളും കണ്ണാടിയിൽ പൊതിഞ്ഞ അംബരചുംബി കളായ കെട്ടിടങ്ങളും കാണുന്നു.

രണ്ടുകോടി ജനങ്ങൾ ടെലിവിഷണിലൂടെ കണ്ടുകൊണ്ടി രിയ്ക്കേ അവൻ ഇരുപതാം ശതാബ്ദത്തിലെ ഒരു ഗൃഹത്തിലേക്കു നയിക്കപ്പെടുന്നു. അവിടെ ശൂന്യാവസ്ഥയിൽ ശുചിയാ ക്കുന്ന യന്ത്രവും, കഴുകുവാനും അലക്കുവാനുമുള്ള യന്ത്രങ്ങളും, ടിന്നിലടച്ച സാധനങ്ങൾ ഒരു മിനുട്ടിൽ പാകം ചെയ്തു ഭക്ഷ ണമാക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളും, ടെലിവിഷനും, റഫ്രിജറേററും, വൈദ്യുത തയ്യൽ യന്ത്രങ്ങളും ഉണ്ടു്. തൻെറ ഭാര്യ ഉണ്ടായി രുന്നാൽ ഇവയെപ്പററി എന്താണഭിപ്രായപ്പെട്ടിരിക്കുക എന്നു

അവനോട്ട് ചോദിക്കുന്നു. അതിന്നവൻ മറുപടിപറയുന്നില്ല. അതിനിടക്കു കുട്ടികളുടെ സ്പേസ് ഗണ്ണുമായി കളിക്കാനവന്നു ധൃതിയായി.

ഇപ്രകാരം 19—ാംനൂററാണ്ടിൻെറ മദ്ധ്യത്തിൽ സുഷുപ്തിയിൽ പെട്ടു് ഇരുപതാം ശതാബ്ദത്തിൻെറ മദ്ധ്യത്തിൽ ഉണന്ന ഒരു മനുഷ്യൻെറ സംഭവബഹുലവും ആശ്ചര്യജനകവുമായ ചരിത്രം ഇനിയും അവസാനമില്ലാതെ വൎണ്ണിക്കാവുന്നതാണ്. പരമാണുയന്ത്രശാലകളുള്ളിലും അന്തർവാഹിനിക്കപ്പലുകളിൽ കീഴ്പ്പോട്ടും, ഉയരെ വ്യോമമാൎഗ്ഗത്തിലും അവനെ കൊണ്ടുചെല്ലാം. നമുക്കു് ഇനിയും പലതും സാധിക്കും. പക്ഷെ പ്രകൃതി അതിന്നു സമ്മതിക്കുന്നില്ല. തിരക്കാൎന്ന ഈ യുഗത്തിൻെറ ഞെരുക്കവും സമ്മൎദ്ദവും റിപ്പ്‌വാൻ വിങ്കിളിന്നു് അസഹ്യമായിതീരുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ഒരു മാസത്തെ ആധുനിക ജീവിതത്തിനുശേഷം കുത്തിവെപ്പുകളും, വിശേഷ ഭക്ഷ്യങ്ങളും, വിററാമിൻ ആഹാരങ്ങളും മററും പലതും കൊണ്ടു് നിറഞ്ഞ അവൻെറ അറയിൽ കിടന്നവൻ മരിച്ചു. 20—ാംനൂററാണ്ടിൻെറ പ്രത്യേക മുദ്രകളിലൊന്നായ കുടൽപ്പുണ്ണ് (Duodenal ulcer) ആയിരുന്നു സുഖക്കേട്ട് എന്നു് മൃതശരീരപരിശോധനയിൽനിന്നു തെളിഞ്ഞു. പക്ഷെ അതു് മരിക്കുവാൻ തക്ക ഹേതുവാകുന്നില്ല. അണുബോംബു പ്രയോഗത്തിൽ നിന്നു സാമാന്യജനങ്ങൾ രക്ഷപ്പെടേണ്ടതു് എങ്ങിനെ എന്നു് ഒരു പരിശീലനപ്രകടനം നടത്തിയതിലുണ്ടായ നടുക്കം കൊണ്ടു് മരിച്ചതായിരിക്കാം വാസ്തവം.

*   *   *

പുതിയ റിപ്പ് വാൻവിങ്കിളിൻെറ ഈ കഥ കഴിഞ്ഞ ശതാബ്ദത്തിൽ ഉണ്ടായിട്ടുള്ള പരിവൎത്തനങ്ങളെപ്പററി നമ്മെ ഓൎമ്മിപ്പിക്കാൻ ഉപകരിക്കും—ആ ഒരു നൂറുകൊല്ലങ്ങൾ കൊണ്ടു് അതിനുമുമ്പത്തെ അഞ്ചുലക്ഷം കൊല്ലങ്ങളിലെക്കാൾ ഭൌതികനേട്ടങ്ങളിൽ മനുഷ്യന്നു അതിവേഗത്തിലും അതിദൂരത്തിലും പുരോഗമിക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ടു്; തീകണ്ടുപിടിച്ചതു തുടങ്ങി അണുശക്തിയുടെ ആവിഷ്കരണം വരെ.

റിപ്പ്‌വാൻ വിങ്കിളിനെച്ചൊല്ലി നാം ചൎച്ചചെയ്തതും മററു പലതും ഒരു നൂററാണ്ടിലെ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളാണ്. അവയെല്ലാം നമ്മുടെ ജീവിതത്തിലെ സാധാരണ കാര്യങ്ങളാണ്. അച്ചുന്നു കാറില്ലാത്ത ജീവിതം സങ്കല്പിക്കാൻപോലും വയ്യ. പക്ഷെ ആദ്യമായി ഡെയിംലർ ഒരു അന്തർജ്വലനശക്തി

യുള്ള സൈക്കിറം ഓടിച്ചതും, ആദ്യത്തെ കാറുകളെപ്പററി ആലോചിച്ചതും 1885-ൽ മാത്രമായിരുന്നു. പ്രെസിഡൻറ് തിയോഡോർ റൂസ്സവെൽട്ട് ഒരു മോട്ടോർവണ്ടിയിൽ'' സ്വതവേ യുള്ള ധൈര്യത്തോടെ'' സവാരി ചെയ്തിട്ട് കഷ്ടിച്ച് 50 കൊല്ലമെ ആയിട്ടുള്ളു. വഴിക്ക് കാറിന്ന് കേടുവന്നാലോ എന്നുദ്ദേശിച്ച് കുതിര പൂട്ടിയ ഒരു വണ്ടിയും പിന്നാലെ ഉണ്ടാ യിരുന്നു. അമ്മക്ക വിദ്യുച്ഛക്തിയില്ലാത്ത വീടിനെപ്പററി ആലോചിക്കുക വയ്യ. പക്ഷെ ബഹുജനങ്ങറംക്ക് വിതരണം ചെയ്യാനുള്ള ഉദ്ദേശത്തോടെ വിദ്യുച്ഛക്തി ഉല്പാദനശാല എഡി സൺ സ്ഥാപിച്ചതു് 1880ലാണ്. കുട്ടികറംക്ക സിനിമ ഇല്ലാത്ത ലോകത്തെപ്പററി ആലോചിക്കുക സാദ്ധ്യമല്ല. എന്നാൽ 1888—ലാണ് ഫ്രീസ്ഗ്രീൻെറ ചലച്ചിത്രത്തിന്ന് പേറററൻെറടുത്തതു്. സശബ്ദ ചിത്രങ്ങറം 1929ലും സവൎണ്ണ ചലച്ചിത്രങ്ങറം 1930-40ലുമാണുണ്ടായതു്. കുട്ടികറം ഇന്ന് ടെലിവിഷൺ ഭ്രമക്കാരായിട്ടുണ്ട്. ബ്രിട്ടീഷ് അസോസി യേഷനിൽ 1927-ൽ നടന്ന ജെ. എൽ. ബെയിർഡിൻെറ ആദ്യത്തെ ടെലിവിഷൺ പ്രദശ്നത്തിലെ പാവത്തലയെ പ്പററി നല്ലവണ്ണം ഓക്കാൻ എനിക്കു കഴിയുന്നുണ്ട്. അതിന്നു രണ്ടു കൊല്ലം മുമ്പ് ലണ്ടനിലെ കവൻറ് ഗാഡ്ൻ പഴച്ചന്തക്കു സമീപം മുകറംത്തട്ടിലെ ഒരു പണിപ്പുരയിൽ ഒരു മുറിയിൽ നിന്നു് മറെറാരു മുറിയിലേക്ക് ''ദൃശ്യങ്ങളെ'' പ്രസരണം ചെയ്തുകൊണ്ട് അദ്ദേഹം പരവതാനിച്ചെരിപ്പുമണഞ്ഞു നിന്നിരുന്നതും ഞാൻ നന്നായി ഓക്കുന്നുണ്ട്. റെയാണോ നൈലോണോ ഇല്ലാത്ത ലോകത്തെപ്പററി വിഭാവനം ചെയ്യു വാൻ ഇന്നൊരു പെൺകുട്ടിക്കും സാധ്യമല്ല. എങ്കിലും 1893വരെ കൃത്രിമനൂലുകറം ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. 1935-ൽ കാരോഥേഴ്സ് പോളി ആമൈഡുകറം സംശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്ന തുവരെ നൈലോണും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല.

## 2. ചുരുങ്ങിയ ലോകം

സൎവ്വസാധാരണമെന്നു് നാം കരുതുന്നതു് നമ്മെ വഞ്ചി ക്കുമ്പോഴുള്ള അമഷമുണ്ടല്ലോ, അതാണ്. സൎവ്വസാധാരണ മായുള്ളതിൻെറ പരീക്ഷ വെളിച്ചമില്ലാത്ത മുറിയിൽ തന്ന ത്താൻ അറിയാതെ സ്ഥിച്ചിടുന്ന ചേതനഫ്യൂസ് പോയാൽ ശുണ്ഠിപിടിച്ച ബോധാവസ്ഥയായി മാറും. മുമ്പിൽ നീണ്ടു

കിടക്കുന്ന പെരുവഴിയിൽ മണിക്കൂറിൽ 80 മൈൽ എന്ന തോതിൽ തന്റെ കാറിന്റെ എഞ്ചിന് ഓടാൻ കഴിവുള്ളപ്പോൾ ഒരു കവലയിൽ തിരക്കുമൂലം ഒരു മിനിട്ട് നിന്നുപോയാൽ ഡ്രൈവർ പിറുപിറുക്കുന്നു. ആകാശക്കപ്പലുകൾ സ്ഥലകാലങ്ങളെ ചുരുക്കിച്ചുരുക്കി ആഴ്ചകളെ മണിക്കൂറുകളാക്കി കുറയ്ക്കുകയും ഭൂമിയുടെ വലിപ്പത്തെ അതിന്റെ ചെറിയൊരംശമായി സങ്കോചിപ്പിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ടെങ്കിലും, നമ്മുടെ വിമാനം പുറപ്പെടാൻ മൂടൽ മഞ്ഞ് കുറച്ചു മണിക്കൂർ നേരത്തേക്ക് വൈകിച്ചാൽ നാം കശപിശ കൂട്ടുന്നു. മണിക്കൂറിൽ 750 മൈൽ മാത്രം സഞ്ചരിക്കുന്ന ശബ്ദതരംഗം അടുത്ത മുറിയിലെത്തുന്നതിനു മുമ്പുതന്നെ റേഡിയോ ടെലിഫോൺവഴി സെക്കണ്ടിൽ 1,86,000 മൈൽ പ്രകാശവേഗത്തിൽ ബർലിനിലോ, ബോംബെയിലോ, ബ്രസ്ബയിനിലോ എത്തുമെങ്കിലും അത്തരമൊരു സന്ദേശം പ്രക്ഷേപണം ചെയ്യാൻ അരമണിക്കൂർ താമസം നേരിട്ടാൽ സഹിക്കാനാവാതെ നാം കൈ തിരുമ്മുന്നു.

വാർത്താ വിനിമയത്തിന്റെ വേഗവും സാർവ്വലൌകികതയും മൂലം ലോകം ചുരുങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇന്ന് തികച്ചും എത്താനാവാത്ത സ്ഥലങ്ങൾ തന്നെ ചുരുക്കമാണ്. ഞാൻ ഒരിക്കൽ പരിഷ്കാരത്തിൽ നിന്നു നൂററുക്കണക്കിനകലെയുള്ള സഹാറാ മരുഭൂമിയിൽ സഞ്ചരിക്കുകയായിരുന്നു. അപ്പോൾ ഒരു ഒട്ടകപ്പട എന്നെ കടന്നുപോയി. അവയ്ക്കുവിവിധത്തിൽ ഒരു സന്ദേശമുണ്ടായിരുന്നു—''നിങ്ങൾക്ക് പിശകുപററിയതായി കുട്ടികൾ പറയുന്നു. നിങ്ങൾ 750 മൈലെന്നു പറയുന്നു. കുട്ടികൾ 250 എന്നും.'' ഈ സന്ദേശം ലണ്ടനിൽ നിന്ന് അൽജിയേഴ്സിലേക്കും, അവിടെനിന്ന് കോളംബേചറിലേക്കും, അവിടെനിന്ന് ബേനി ആബിസിലേക്കും, അവിടെനിന്ന് ഈ ഒട്ടകപ്പടയുടെ പക്കലേക്കും റേഡിയോ ടെലഫോൺ മുഖേന പ്രക്ഷേപണം ചെയ്യപ്പെട്ടതായിരുന്നു. ഈ സന്ദേശം പട്ടാളരഹസ്യാന്വേഷണവകുപ്പിന് വിസ്മയം ജനിപ്പിക്കാൻ പററിയതാണ്. എന്നാൽ ഇത് തലേദിവസത്തെ ഒരു ലണ്ടൻ ദിനപത്രത്തിലെ ഒരു പ്രത്യേക വാർത്തയെ പരാമർശിക്കുന്നതാണ്. ഞാൻ ഊഹിച്ചു: ബ്രിട്ടനിലെങ്ങുമുള്ള സ്കൂൾ കുട്ടികൾ എന്റെ പര്യടനത്തേപ്പററി ദിവസേന വായിച്ചിരുന്നു. എന്റെ യാത്രാസ്ഥലങ്ങളുടെ അക്ഷാംശവും രേഖാംശവും ഞാൻ കൊടുത്തിരുന്നു. അതിൽ അവരെന്നെ 'ഒന്നളന്നു നോക്കി'! അതേ പ്രക്ഷേപണമാർഗ്ഗത്തിലൂടെ ഞാന

യച്ച് മറുപടി കൂടുതൽ വിസ്മയപ്രദമായിരുന്നിരിക്കണം—''മരുഭൂമിയിലെ വളഞ്ഞു പുളഞ്ഞുള്ള നടത്തം കാക്ക പറക്കൽ അല്ലെന്നു് കുട്ടികളോടു് പറഞ്ഞേക്കൂ.'' മററൊരവസരത്തിൽ 11,000 അടി ഉയരത്തിലുള്ള ജംഗ്ഫ്രാജോക്കിൽവച്ചും എനിക്കൊരു റേഡിയോ ടെലിഫോൺ സംഭാഷണം നിർവ്വഹിക്കേണ്ടിവന്നിട്ടുണ്ട്. ലണ്ടനിൽ എൻെറ പത്രത്തിനു് ഷെനക്ററഡിയിൽനിന്നു ലഭിച്ച ഒരു വാർത്ത കൊടുക്കുന്നതിനെ സംബന്ധിച്ച് എൻെറ ഉപദേശം ചോദിക്കുവാൻ വേണ്ടിയായിരുന്നു ആ സംഭാഷണം. റംഗൂണിൽ ഒരു ഹോട്ടലിൽവച്ച് മൂന്നു വ്യക്തികളുമായി ഞാൻ പരിചയപ്പെട്ടു. ''നിങ്ങൾ ഇന്നു് ലണ്ടനിൽനിന്നു സംസാരിക്കുന്നതു് ഞാൻ കേട്ടല്ലോ.'' എന്നു് അതിൽ ഒരാൾ പറഞ്ഞു. രണ്ടാമൻ തിരുത്തി—''അല്ലല്ല, ബാങ്കോക്കിൽനിന്നാണു് അദ്ദേഹം സംസാരിച്ചതു്. ഞാൻ കേട്ടു.'' അപ്പോൾ മൂന്നാമൻ ഇടപെട്ടു—''നിങ്ങൾക്കു് തെററിപ്പോയി; എനിക്കറിയാം; അദ്ദേഹമിന്നു് റംഗൂണിൽ റേഡിയോസ്റ്റേഷനിൽനിന്നും സംസാരിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു.'' എന്നാൽ അവർ മൂന്നു പേരും പറഞ്ഞതു ശരിയായിരുന്നു, അന്നു വൈകുന്നേരം ഞാൻ മൂന്നു പ്രക്ഷേപണങ്ങൾ നടത്തി. അവയിലൊന്നു്, ഞാൻ ലണ്ടൻ വിടുന്നതിനു മുമ്പു ചെയ്ത പ്രസംഗപരമ്പരയുടെ റിക്കാർഡു ചെയ്ത ഒരു വിഭാഗമായിരുന്നു. മററൊന്നു ഞാൻ ബാങ്കോക്കിൽവച്ച് മൂന്നു ദിവസം മുമ്പു റിക്കാഡു് ചെയ്തു് തെക്കുകിഴക്കേഷ്യക്കുവേണ്ടി പ്രക്ഷേപണം ചെയ്യാനായി വിമാനമാർഗ്ഗം ലണ്ടനിലേക്കയച്ചതായിരുന്നു. മൂന്നാമത്തേതു് റംഗൂൺ സ്ററുഡിയോവിൽനിന്നു് ഞാൻ നേരിട്ടു പ്രക്ഷേപണം ചെയ്തതുമായിരുന്നു. ഇന്നത്തെ വാർത്താവിനിമയവ്യവസ്ഥമൂലം ഒരാൾക്കു് ഒരേ സമയം മൂന്നിടത്തായിരിക്കാം.

## 3. ജാബുവും ജ്യൂക്ക്ബോക്സും

ആധുനിക പുരോഗതികൾകണ്ടു് അത്ഭുതസ്തിമിതനാകുന്ന ഒരാളെക്കാണാൻ ഒരു റിപ്പ്വാൻ വിങ്കിളിനെത്തന്നെ ഉണർത്തണമെന്നില്ല. പത്തൊമ്പതാം ശതകത്തിൻെറ മദ്ധ്യത്തിൽ ജീവിക്കുന്നവർ ഇനിയും ക്യാററ്സ്ക്കില്ലിൽ കണ്ടേക്കാം. ഏതായാലും, സ്ഥലങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ശാസ്ത്രത്തിൽനിന്നു വളരെയേറെ അകന്നു നില്ക്കുവാൻ ഈ ലോക

ത്തിൽ ധാരാളമുണ്ട്. വിമാനത്തെപ്പററി അറിവുണ്ടെങ്കിലും ചക്രമുള്ള ഒരൊററ വാഹനംപോലും കണ്ടിട്ടില്ലാത്ത റെഡ് ഇൻഡ്യന്മാരെ മെക്സിക്കൻ മലംപ്രദേശങ്ങളിൽ ഞാൻ കണ്ടിട്ടുണ്ട്. ബോർണിയോവിലെ പഴയ തലവേട്ടക്കാരായ ഡയാക്കുകളുടെ നീളമുള്ള ഒരു വീട്ടിൻെറ കഴുക്കോലിൽ ക്രോമിയം പൂശിയ ഭംഗിയുള്ള ഒരു യന്ത്രം (ഒരു സൈക്കിൾ) തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്നതു ഞാൻ കണ്ടിട്ടുണ്ട്. പക്ഷെ സൈക്കിളോടിക്കാവുന്ന ഒരൊററ പാതയും ആ കാട്ടിൽ നൂറു മൈൽ പരിസരങ്ങളിൽ എങ്ങും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. സമർത്ഥന്മാരായ വില്പനക്കാർ റബ്ബർ വാങ്ങിയിട്ടു, പകരം റഫ്രിജറേറർ വിററിട്ടുള്ള ദീർഘഗൃഹങ്ങളും ഉള്ളതായി എനിക്കറിയാം. അവിടെ വിദ്യുച്ഛക്തി ഇല്ലെന്നേയുള്ളു.

(പാശ്ചാത്യകാലമായ) ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിലെ പരിഷ്ക്കാരത്തിൻെറ നടുക്കുന്ന ആഘാതം ഐക്യരാഷ്ട്ര സംഘടനയ്ക്കു വേണ്ടി ഞാൻ നടത്തിയ ഒരു ദൌത്യത്തിൽ ഞാൻ തന്നെ കണ്ടറിഞ്ഞതാണ്. രോഗം, പട്ടിണി, അജ്ഞത, ദുരിതം എന്നീ പ്രശ്നങ്ങളെപ്പററി പഠിക്കാനായിരുന്നു പ്രതീക്ഷ. 'പരിവർത്തനത്തെ ചെറുക്കൽ' ആയിരുന്നു ഒരു പ്രശ്നം. ആദിവാസികളും അസംഖ്യം ദൈവങ്ങളെ ആരാധിക്കുന്നവരുമായ ഒരു വർഗ്ഗത്തിൽനിന്നു തുടങ്ങുകയാണല്ലോ ഉചിതം. അതുകൊണ്ട് ഞങ്ങൾ ബോർണിയോവിലെ ഭൂമദ്ധ്യരേഖാവനങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ച് ഒരു നീണ്ട ഡയാക്കുഗൃഹത്തിലെത്തി. അതു് മരങ്ങളുടെ മുകളിലായി ഉറപ്പുള്ള തടികൾ നാട്ടി, വലിയ മുളകൾ പാകിയിട്ടാണ് കെട്ടിയിരുന്നതു്. ഇതു് 250 ആളുകൾ താമസിച്ചിരുന്ന ഒരു നീണ്ട വീടായിരുന്നു. അടുത്തുള്ള ഒരു കാട്ടുമലയാണ് അവിടെ മുന്തിനിന്നതു്. കോപിക്കുമ്പോൾ രോഗത്തേയും പട്ടിണിയേയും ആ നീണ്ട വീട്ടിലേക്കയച്ചിരുന്ന ജാബു എന്ന ദുർഭൂതം ആ മലയിൽ പാർത്തിരുന്നു.

ഈ 'കാമ്പോങ്ങിലെ' അതായതു് ഗ്രാമത്തിലെ ഡയാക്കുകൾ സ്നേഹമുള്ളവരായിരുന്നു. അവർ ഞങ്ങളെ കണ്ടതിൽ സന്തോഷിച്ചു. എന്നാൽ ജാബുവിന്നു ഞങ്ങളോടിഷ്ടമായിരിക്കുമെന്നു അവർക്കുറപ്പില്ലായിരുന്നു. (വിശേഷിച്ചും ഞങ്ങളുടെ കൈവശമുള്ള സാധനങ്ങൾ കണ്ടപ്പോൾ) റേഡിയോ റിക്കാർഡിങ്ങ് യന്ത്രം, ക്യാമറാകൾ, ഫ്ലാഷ്ബൾബുകൾ, ടൈപ്റൈററർ തുടങ്ങിയവ അവയിലുൾപ്പെട്ടിരുന്നു. അവയെപ്പററി അവർക്കു യാതൊന്നും അറിഞ്ഞുകൂടായിരുന്നു. അതു

കൊണ്ടു് ഞങ്ങളെ സ്വീകരിക്കുന്നതിനു് ജാബ്ബുവുമായി ആലോചിച്ചു് അനുവാദം വാങ്ങേണ്ടിയിരുന്നു. ജാബ്ബു ഒരു സന്ദേശവാഹകനെത്തന്നെ സ്വീകരിക്കുമോയെന്നറിയാനുള്ള ഒരു പ്രാഥമിക ചടങ്ങു കഴിഞ്ഞയുടനെ ഞങ്ങൾ 'ശിരോ'ഗൃഹത്തിലേക്കു് ആനയിക്കപ്പെട്ടു. അവർ ആരാധിച്ചിരുന്ന തലയോട്ടുകൾ ഇവിടെയാണു് സൂക്ഷിച്ചിരുന്നതു്. അവയെല്ലാം പഴയതായിരുന്നു. (അമ്പതുകൊല്ലമായിട്ടു് തലവേട്ട തീരെ നിരുത്സാഹപ്പെടുത്തിയിരുന്നു). എന്നാൽ ഒരെണ്ണം പുതുതായിരുന്നു. ഇതൊരു ജപ്പാൻകാരന്റേതായിരുന്നു. തലവേട്ട ദുഷ്കർമ്മമാണെന്നു ഉപദേശിച്ചു വെള്ളക്കാർ പരഷ്യൂട്ടുവഴി യുവാക്കളെ ഇറക്കിവിട്ടു് വെള്ളക്കാരുടെ ശത്രുക്കളുടെ തല കൊയ്യുന്നതു സൽക്കർമ്മമാണെന്നു പറയിച്ചിരുന്നു. അക്കാലത്തു് കൊയ്യപ്പെട്ടതതായിരുന്നു ഈ പുതിയ തലയോടു്. ഇതിനെയാണു് സന്ദേശവാഹകനായി അവർ തിരഞ്ഞെടുത്തതു്. ആ തൊണ്ടയില്ലാത്ത വായിലേക്കു് അവർ അരിവാററിയ മദ്യം ഒഴിച്ചു. ഗതിയിൽനിന്നു വ്യതിചലിക്കാതിരിക്കാൻ അതു മിത്തും കൊട്ടുത്തുകൊണ്ടുമിരുന്നു. റിപ്പുവാൻ വിങ്കിളിനോളംതന്നെ പ്രായമുള്ള പാലൻഗവേയിയായിരുന്നു ആ ചടങ്ങിലെ തലവൻ. അയാൾ ആ തലയോടിനോടു് തുടർച്ചയായി ഓതിക്കൊണ്ടുമിരുന്നു. പിന്നീടു് മേൽക്കൂരയുടെ പാളിപൊക്കി 'അഭിനയ'മട്ടിൽ അയക്കുകയും ചെയ്തു.

പിന്നീടു് പാലൻ ഗവേയി ഇരുന്നു് അർദ്ധബോധാവസ്ഥയെ പ്രാപിച്ചു് ഒരു ഓടക്കുഴൽ വായിക്കാൻ തുടങ്ങി. ഇടക്കിടക്കു എന്തോ ഉച്ചരിക്കുകയും ചെയ്തിരുന്നു. ഞങ്ങളുടെ സാധനങ്ങളെല്ലാം വെളിയിലാണു് വച്ചിരുന്നതു്. എന്നാൽ ഈ അവസരത്തിൽ ഞങ്ങൾ ഒരു മൈക്രോഫോൺ രഹസ്യമായി കൊണ്ടുവന്നു് റിക്കാർഡുചെയ്തു. കുറെ സമയത്തിനുശേഷം പ്രായാധിക്യത്തെ അതിശയിക്കുന്ന ഉന്മേഷത്തോടെ പാലൻ ഗവേയി ചാടി എഴുന്നേററു. ദൂതൻ തിരിച്ചെത്തിയെന്നും ജാബ്ബു ഞങ്ങളെ അംഗീകരിക്കുന്നതായി മറുപടി അയച്ചിട്ടുണ്ടെന്നും അയാൾ പ്രഖ്യാപിച്ചു. ഞങ്ങൾ ആ നീണ്ട വീട്ടിലുള്ളവൎക്കു നല്ല ആഹാരവും നല്ല ആരോഗ്യവും പ്രദാനം ചെയ്യുമത്രേ. ഇതിനെ സമർത്ഥിക്കുവാനെന്നവണ്ണം ഞങ്ങൾ റിക്കാർഡു ചെയ്തതു് പുനഃപ്രക്ഷേപണംചെയ്തു. (ജാബ്ബുവിന്റെ മറുപടിയെന്ന മട്ടിൽ). ഫലം അസാധാരണമായിരുന്നു. സ്വന്തം ശബ്ദവും കുഴലൂത്തും വീണ്ടും കേട്ടപ്പോൾ

പാലൻഗവേയി മരവിച്ചിരുന്നുപോയി. ജാബു അയാളെ പരിഹസിക്കുകയാണ്. ആരോ ചിരിച്ചു. ആ ചിരി എല്ലാവരിലേക്കും പകർന്നു. പാലൻ ഗവേയിയും ചിരിച്ചു. ഞങ്ങൾ വീണ്ടും റിക്കാർഡു കേൾപ്പിച്ചു.

പിന്നീട് ഞങ്ങൾക്ക് എന്തും ചെയ്യാമായിരുന്നു—ഫ്ലാഷ് ബൾബുകൾകൊണ്ട് അവരെ നടുക്കുമാറ് ശിരോഗൃഹത്തിന്റെ ഫോട്ടോ എടുക്കുകയോ എന്തു വേണമെങ്കിലും റിക്കാർഡു ചെയ്യുകയോ ആവാമായിരുന്നു.

എന്നാൽ ജാബുവിന്റെ സുഹൃത്തുക്കളെന്ന നിലയിൽ അസൌകര്യങ്ങളും ഉണ്ടായിരുന്നു. ഞങ്ങൾ ശക്തിയേറിയ മായാവിദ്യകൾ വശമുള്ള സൽദേവതകളായി പരിഗണിക്കപ്പെട്ടു. രാത്രി മുഴുവൻ നീണ്ടുനിന്ന ചടങ്ങുകളിൽ ഞങ്ങൾക്ക് പങ്കെടുക്കേണ്ടിവന്നു. ചടങ്ങുകളിൽ ഒരു നിണക്കുരുതിയും ഉൾപ്പെട്ടിരുന്നു. ഒരു കോഴിക്കുഞ്ഞു് ബലിയർപ്പിക്കപ്പെട്ടു. എനിക്ക് അതിന്റെ ചൂടുള്ള രക്തം എല്ലാവരുടെയും മേൽ തളിക്കേണ്ടതായും വന്നു. ഞങ്ങളുടെ ആദ്യത്തെ വിജയം അപ്പോൾ ഒരു പരീക്ഷണമായി കലാശിച്ചു. ചെയ്തതെല്ലാം ആവർത്തിച്ചു കാണിക്കണമെന്നായി. ഫോട്ടോ എടുത്തു് പൂർവ്വസ്ഥിതിയിൽ കാണിക്കണമെന്നുപോലും അവർ ആവശ്യപ്പെട്ടു.

ഇതിൽനിന്നും ആ വീട്ടിലെ മററനുഭവങ്ങളിൽനിന്നും ഞാനെത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനം ഇതായിരുന്നു—ആ ജനവിഭാഗത്തിന്റെ താല്പര്യം സംരക്ഷിക്കപ്പെടണമെങ്കിൽ മാററത്തോടുള്ള പ്രതിരോധത്തെയല്ല, പ്രത്യുത, മാററത്തെ പെട്ടെന്നംഗീകരിക്കാനുള്ള സന്നദ്ധതയെയാണ് അധികം പേടിക്കേണ്ടതു്. അവർ കപാലാരാധകരും ദുർദ്ദൈവോപാസകരും ആയിരിക്കാം, അവരുടെ ഉപജീവനമാർഗ്ഗം ജാബുവിന്റെ ഇഷ്ടാനിഷ്ടങ്ങളെയും, താഴ്ന്നതരം നെല്ലുവിത്തിനെയും, പ്രാചീന കൃഷിരീതികളെയും ആശ്രയിച്ചിരുന്നതിനാൽ അപകടകരം ആയിരുന്നു. എന്നാൽ അവർക്ക് ശരിയായ ഒരു സാമൂഹ്യാസ്തിത്വമുണ്ടായിരുന്നു. ആ നീണ്ട വീട്ടിലൊരാളെങ്കിലും പട്ടിണി കിടക്കുന്നതു് എല്ലാവരും കൂട്ടായി പട്ടിണി കിടക്കുമ്പോളായിരിക്കും. പരിത്യക്തരായ വിധവകളോ അനാഥരോ, വിഗണിക്കപ്പെട്ട വൃദ്ധരോ അവിടെയില്ലായിരുന്നു. ഗൃഹനാഥനു അസുഖം പിടിപെട്ടാൽ അയാളുടെ ജോലി മററുള്ളവർ ചെയ്തിരുന്നു. ഇന്നത്തെ നിലവാരമനുസരിച്ചുള്ള ശുചിത്വവ്യവസ്ഥ ആ വീടുകളിൽ ഇല്ലായിരിക്കാം. എന്നാൽ ഞാൻ പലപ്പോഴും പറയാറുള്ളതുപോലെ, ഒരു ദീർഘ

ഗ്രഹം അതിനെ വീക്ഷിക്കുന്ന കോണിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. അതു വിലങ്ങനെയാണെങ്കിൽ ദുർദൈവോപാസകവും, അപരിഷ്കൃതവും അടുക്കില്ലാത്തതുമായിരിക്കും. കുത്തനെയാണെങ്കിൽ അതൊരു നാഗരികൻെറ അധിവാസസ്ഥാനമായിരിക്കും. 'നമ്മുടെ പുരോഗമനാത്മകമായ സാമൂഹ്യകേന്ദ്രങ്ങളിലെ ചെററപ്പുരകൾ എനിക്കു പരിചയമുള്ളവയാണ്. ശുചിത്വം, സന്മാർഗ്ഗനില, അയൽപക്കമെന്ന സ്ഥിതി എന്നിവയിൽ അവയെക്കാൾ മേന്മയേറിയതാണ് ദുർദൈവപൂജ നടക്കുന്ന ഈ നീണ്ട വീടുകളെന്നും എനിക്കറിയാം. ശാസ്ത്രത്തിന്നും, സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രത്തിന്നും, സരളവും സഭ്യവുമായ (അതെ, സഭ്യംതന്നെ) ആ ജനസമൂഹത്തിനു് എന്തു നല്കാൻ കഴിയുമെന്നു് ഞാൻ അത്ഭുതപ്പെടുന്നു. ഉഷ്ണമേഖലയിൽ സാധാരണമായി കാണുന്ന വ്രണങ്ങൾക്കു പകരം അവക്കു് കൂടൽ വ്രണം കൊടുക്കുകയോ ജാബുവിനു പകരം ജ്യൂക്കു് ബോക്സ് (പാട്ടുപെട്ടി) സമ്മാനിക്കുകയോ?

## 4. കൂട്ടിലടച്ച പരിഷ്കാരം

ബോർണിയോ കാട്ടുകളിലേക്കുള്ള ഈ പ്രയാണം ഒരു വിഷയവ്യതിചലനമല്ല. നമ്മുടെയിടയിൽ ശാസ്ത്രം, സാസാങ്കേതികശാസ്ത്രം എന്നിവയോടൊന്നിച്ചു വളൎന്നു വന്നിട്ടുള്ളവക്കു് അതിൽനിന്നും വേർപെട്ടു നില്ക്കാനോ പിൻമാറിനിന്നു് അതിനെ വീക്ഷിക്കുവാനോ സാദ്ധ്യമല്ല. ഈ സാങ്കേതിക ശാസ്ത്രസംസ്കാരത്തിന്നു വെറും ഇരുന്നൂറുകൊല്ലത്തോളം (അതായതു് അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളോളം മാത്രമേ പഴക്കമുള്ളുവെന്നു നമുക്കു് ഓർക്കാൻപോലും കഴിയുന്നില്ല. എന്നാൽ അതു നോക്കിക്കാണുവാൻ മറെറാരു മാൎഗ്ഗമുണ്ടു്). അതിനോടൊപ്പം വളൎന്നിട്ടില്ലാത്തതും എന്നാൽ പെട്ടെന്നു അതിനെ അഭിമുഖീകരിക്കുന്നതുമായ മററു സമുദായങ്ങളുടെ കാഴ്ചപ്പാടിൽ നിന്നു വീക്ഷിച്ചാൽ മതി. ആർക്കും അതിനെ തടുക്കുവാൻ ആവില്ല. എന്നാൽ അതൊരു കൂട്ടിലടച്ച മുൻകൂട്ടി പാകപ്പെടുത്തിയ സംസ്കാരമായി അവക്കു് കരുതാം. അഥവാ അവയുടെ സാരാംശങ്ങളെ പാകപ്പെടുത്തി ഉൾക്കൊള്ളുകയും സ്വന്തം ജീവിതത്തിൻെറ വാസ്തവികമൂല്യങ്ങളെ പോഷിപ്പിക്കുവാൻ അവക്കതു് ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യാം. അവക്കു് പാട്ടുപെട്ടിയോ മേൽത്തരം വിത്തോ ആവശ്യമുള്ളതു എന്നതിനെ

ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു അതു്. പെൻസിലിനുപയോഗിച്ച് ''യാസ്'' എന്ന പകച്ചവ്യാധിക്കറുതി വരുത്തി നല്ല ജീവിതം നയിക്കുകയോ അഥവാ ക്രോമിയം പൂശിയ സൈക്കിൾ ഭക്തിപൂർവ്വം കഴുക്കോലിൽ തൂക്കിയിടുകയോ വേണ്ടതു് എന്നതിനെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഇതു നമുക്കും അപ്രസക്തമല്ല. ശാസ്ത്രം നമുക്കു് ഒഴിച്ചുകൂടാൻ വയ്യാത്തവയെയും നമുക്കാവശ്യമുള്ളവയെയും നമുക്കു പ്രദാനം ചെയ്യുന്നു. നമുക്കു ലഭിക്കുന്നതുവരെ നമുക്കാവശ്യമുള്ളതെന്നു തോന്നാത്തവയെയും അതു നമുക്കു് നല്കുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ ഇവയെല്ലാം പുറമെ നമുക്കാവശ്യമില്ലാത്തവയും നമുക്കതിൽ നിന്നു് കിട്ടുന്നുണ്ടു്. 'ശാസ്ത്രീയ'മാണെന്ന ഏക കാരണത്താൽ നാമവയെ സ്വീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ലൂഡിററിസത്തിൻെറയും യന്ത്രവിനാശത്തിൻെറയും സ്ഥാനത്തു് ശാസ്ത്രീയ സാങ്കേതികശാസ്ത്രാനുഗ്രഹങ്ങളെ വിമർശനലേശമെന്യേ സ്വീകരിക്കാനുള്ള പ്രവണതയാണിന്നുള്ളതു്. ശാസ്ത്രം നല്ലതു തന്നെ, എന്നാൽ അതൊരു ലക്ഷ്യമല്ല, അതൊരു ലക്ഷ്യത്തിലേക്കുള്ള മാർഗ്ഗമാണു്. ആ ലക്ഷ്യം മനുഷ്യൻെറ നന്മയുമാണു്. ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളിൽ നന്മതിന്മകളില്ലെന്നും, അതിനെ ഏതുകാര്യത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നുവെന്നതിലാണു് അതിൻെറ ഗുണവും ദോഷവും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു് എന്നും ശാസ്ത്രജ്ഞർ ശഠിക്കുന്നു. തീരുമാനമെടുക്കേണ്ടതു് ശാസ്ത്രജ്ഞരല്ല, ഞാനും നിങ്ങളും ഉൾപ്പെട്ട സമുദായമാണു്. അതിൽ അവർക്കും കടമകളുണ്ടെന്നു മാത്രം. അവരുടെ അറിവും കഴിവുമുപയോഗിച്ച് അവർ നമ്മെ ഉൽബോധിപ്പിക്കുകയും വഴികാട്ടുകയും ചെയ്യണമെന്നു നാം ശഠിക്കുന്നതു് ശരിയാണു്. അവരുടെ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ ദുരുപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിൻെറ ഉത്തരവാദിത്വത്തിൽനിന്നു് നമുക്കു് ഒഴിഞ്ഞുമാറാൻ കഴിയുകയില്ല. അവർക്കും അതു കഴിയുകയില്ല. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ പ്രക്രിയകളെ സംബന്ധിച്ചോ, പുതിയ വികാസങ്ങളുടെ അർത്ഥത്തെ സംബന്ധിച്ചോ നല്ലപോലെ മനസ്സിലാക്കിയില്ലെങ്കിൽ പൊതുജനാഭിപ്രായത്തിനു് വിധിനിർണ്ണയിക്കാനോ വിവേകപൂർവ്വം തീരുമാനിക്കാനോ സാധ്യമല്ല.

## 5. ഓരായിരം സൂര്യന്മാരുടെ പ്രഭാപൂരം

ന്യൂമെക്സിക്കോവിൽ ആദ്യത്തെ അണുബോംബ് പൊട്ടിയ ആ നിമിഷത്തിൽ ആ കണ്ണഞ്ചിക്കുന്ന മിന്നലിൽ ജെ.

റോബട്ട് ഓപ്പൻ ഹെയ്മറിന്ന് ഭഗവൽഗീതയിലെ ഈ ഉദ്ധരണങ്ങളാണ് ഓർമ്മവന്നതെന്നു് റിപ്പോർട്ടു ചെയ്യപ്പെടുന്നു:—

''ദിവിസൂര്യസഹസ്രസ്യ ഭവേദ്യുഗപദുത്ഥിതാ
യദി ഭാഃ സദൃശീസാ സ്യാദ് ഭാസസ്തസ്യ മഹാത്മന:''
''കാലോസ്മി ലോകക്ഷയകൃത്''

അത്തരമൊരു നിമിഷത്തിൽ മനുഷ്യൻെറ ഭാഗ്യവിധാതാവായ കൃഷ്ണഭഗവാനെപ്പോലെ ശാസ്ത്രജ്ഞനും തോന്നാം. പക്ഷേ, ആ ബോംബു് നിർമ്മിച്ച മനുഷ്യനോ, അതു ഹിരോഷിമയിലും നാഗസാക്കിയിലും പൊട്ടിക്കാൻ തീരുമാനിച്ച മനുഷ്യർക്കോ ''അഗ്നിയുടെ ലോകവ്യാപകവും, പ്രാകൃതവുമായ രൂപം'' യഥേഷ്ടം കൈക്കൊള്ളാൻ കഴിയുകയില്ല. ആണവികവിനാശത്തിൻെറ ഭാരം താങ്ങാൻ മനുഷ്യനു കഴിവില്ല; മനുഷ്യസമൂഹത്തിനും കഴിവില്ല. ശാസ്ത്രജ്ഞർക്കോ, ഭരണവിശാരദന്മാർക്കോ, സേനാനായകന്മാർക്കോ അതേൽക്കാൻ വയ്യ. യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇവിടെയാണു് ദൈവികമായ വിധിനിർണ്ണയം വേണ്ടതു്. ഇതഃപര്യന്തമുണ്ടായിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രീയാവിഷ്കരണങ്ങൾ സർവ്വസംഹാരത്തിനുവേണ്ടിയോ സർവ്വോൽക്കർഷത്തിനുവേണ്ടിയോ ഉപയോഗിക്കേണ്ടതെന്ന വിധിനിർണ്ണയം.

അഭിജ്ഞമായ പൊതുജനാഭിപ്രായത്തിനു മാത്രമേ ഈ വിധി നിർണ്ണയിക്കാനാവുകയുള്ളൂ—പക്ഷേ എല്ലാ ഭവിഷ്യത്തുകളും അറിയാവുന്നവർക്കു മാത്രമേ—; ചാരുകസേരയിൽ കിടന്നു ധൂമപാനം ചെയ്യുന്നവർക്കല്ല, ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു മാത്രമേ ആ പൊതുജനാഭിപ്രായം പ്രബുദ്ധമാക്കാൻ കഴിയൂ. നാം ഒരു പേടിസ്വപ്നത്തിൽ പറഞ്ഞു പറഞ്ഞെത്തിയിരിക്കയാണു്. പേടിസ്വപ്നത്തിൽ ഭീതിപൂർണ്ണവും യുക്തിശൂന്യവുമായ ആവേശങ്ങൾക്കാണല്ലോ സ്ഥാനമുള്ളതു്. യുക്തിയുക്തമായ നിർണ്ണയങ്ങൾക്കല്ല.

വിസ്ഫോടനരൂപത്തിലോ സംയോജനരൂപത്തിലോ ആററംബോംബുപയോഗിക്കപ്പെടുകയില്ലെന്നു് ബോധശൂന്യന്മാരേ പറയുകയുള്ളൂ. എന്നാൽ ഏതൊരാക്രമണത്തിനും തിരിച്ചടികിട്ടുമെന്നു് എല്ലാ അണുവായുധകോയ്മകൾക്കുമറിയാം. ആ അറിവു് യുദ്ധത്തിന്നു് ഒരു നിരോധകശക്തിയും അവസാനത്തെ എതിർന്നീക്കവും ആയേക്കാം.

ഇന്നത്തെ പരിതഃസ്ഥിതികളിൽ അമേരിക്ക ലോകത്തിനു രണ്ടാമതൊരവസരം നല്കി. (ആദ്യത്തെ അവസരം

ഐക്യരാഷ്ട്ര അണുശക്തിക്കമ്മീഷന്റെ തകൎച്ച മൂലം അവസാനിച്ചതാണു്). 1953-ൽ പ്രസിഡണ്ട് ഐസൻഹോവർ ഒരു 'പരമാണു സമാഹാരം' നിൎദ്ദേശിച്ചു.

ഈ നിൎദ്ദേശം, ബോംബുകളോ അവയുണ്ടാക്കുന്ന വിധമോ ഇല്ലായിരുന്ന രണ്ടാംകിട അണുവായുധ കോയ്മകൾ ഉടനെ അംഗീകരിച്ചു. പക്ഷേ അവൎക്കു് അണുശക്തി നിൎമ്മാണത്തിനു് ഒഴിച്ചുകൂടാൻ വയ്യാത്ത വിഭവങ്ങളുണ്ടായിരുന്നു. അണുവായുധങ്ങളല്ല, അണുവിദ്യുച്ഛക്തിയുല്പാദനകേന്ദ്രങ്ങളായിരുന്നു അവരുടെ ആവശ്യം. വ്യാവസായികമായി പുരോഗമിച്ചിട്ടില്ലാത്ത പല രാജ്യങ്ങളിലും അണുശക്ത്യുൽപ്പാദനവിഭവങ്ങൾ ധാരാളമുണ്ട്. കോംഗോ, ദക്ഷിണാഫ്രിക്ക, വടക്കെ ക്യാനഡ, ആസ്ത്രേലിയ—ഇവയും, തോറിയത്തെസംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ഇൻഡ്യയും ബ്രസീലും ഈ ഇനത്തിൽ പെടുന്നു. പരമാണുധാതുക്കളുടെ അയിരുകൾ ഖനനം ചെയ്യുന്നവരായി മാത്രം തുടരുവാൻ അവർ ഒരുക്കമില്ല. ഇവൎക്കു പുതിയ വ്യവസായങ്ങൾക്കായി ഊൎജ്ജം ആവശ്യമുണ്ട്. വ്യാവസായിക പുരോഗതിയിലേയ്ക്കുള്ള കുറുക്കുവഴിയാണു് അവർ തേടുന്നതു്. ആ വഴി അണുവിദ്യുച്ഛക്തി നിൎമ്മാണനിലയങ്ങളിലായിരിക്കാം. മുമ്പു പറഞ്ഞതുപോലെ അവക്കു കൽക്കരി—എണ്ണ ഉല്പാദനയന്ത്രങ്ങളെപ്പോലെ ഒടുങ്ങാത്ത ഇന്ധനശേഖരണം—ആവശ്യമില്ലെന്നുള്ള വലിയ സൗകര്യമുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് ചിരസ്ഥായിയായി ഒരു ഗതാഗതവ്യവസ്ഥയും വേണ്ട.

ഇങ്ങിനെ അണുശക്തിയ്ക്കു ലോകത്തിലെ വളരെ ഉയൎന്ന തോതിൽ വികസിച്ചിട്ടുള്ളതും അൽപ്പവികസിതങ്ങളുമായ രാജ്യങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വലിയ അസമത്വം നീക്കാൻ കഴിയും. ഈ വഴിക്കും, വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിലും, കൃഷിവ്യവസായങ്ങളിലും അണുശക്തിയുടെ ഉപോൽപ്പന്നങ്ങൾക്കുള്ള ബഹുവിധമായ ഉപയോഗങ്ങളിലാണു് ഈ വലിയ ശാസ്ത്രീയമുന്നേററത്തിന്റെ ഫലപ്രദവും ഗുണകരവുമായ വികാസം നിലകൊള്ളുന്നതു്.

## 6. ധീരമായൊരു പുതിയ പരിപാടി

അണുശക്തി ദുരുപയോഗപ്പെടുത്തുമെന്ന ഭീതിയെക്കാൾ രൂക്ഷത കുറഞ്ഞതെങ്കിലും അതിനേക്കാൾ ഒട്ടും യാഥാൎത്ഥ്യം കുറവില്ലാത്ത ഒന്നാണു് ലോകഭക്ഷ്യപ്രശ്നം. ഇതിനെപ്പററി

ഓർമ്മിപ്പിക്കാൻ സൈറനുകളില്ല. പശ്ചിമാർദ്ധഗോളത്തിനാണെങ്കിൽ മറവിയിലേയ്ക്കു നയിക്കാൻ നിറഞ്ഞുകവിഞ്ഞ ധാന്യപ്പത്തായങ്ങളും കലവറകളുമുണ്ട്. സാർവ്വലൗകിക കണക്കുകൾ തൃപ്തികരങ്ങളാണെന്നു തോന്നുന്നു. 1954—ൽ ലോകഭക്ഷ്യോൽപ്പാദനം ലോകജനസംഖ്യയോട് തുലനം ചെയ്യുമ്പോൾ 'ആളാംപ്രതി'ക്കണക്കിൽ സമനിലയിലായിരുന്നു. ജനസംഖ്യ 1939 മുതൽ 20 കോടി വർദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടായിരുന്നു. പക്ഷേ നിർഭാഗ്യവശാൽ ആളാംപ്രതിക്കണക്കും വയറൊന്നുകളുള്ള കണക്കും ഒന്നല്ല. വർദ്ധിച്ചതും മിച്ചംവന്നതുമായ ഭക്ഷ്യോൽപ്പാദനം പശ്ചിമാർദ്ധഗോളത്തിലായിരുന്നു. ഏഷ്യ, മദ്ധ്യപൂർവ്വദേശം, ലാററിൻ അമേരിക്ക, ആഫ്രിക്ക, എന്നിവിടങ്ങളിലെ ചില ഭാഗങ്ങളിൽ പ്രത്യദരക്കണക്ക് യുദ്ധപൂർവ്വഘട്ടത്തെക്കാൾ വഷളായിരുന്നു. പടിഞ്ഞാറൻ കൃഷിക്കരാവട്ടെ അവരുടെ ധാന്യമിച്ചങ്ങളെപ്പററി ആശങ്കാഭരിതരുമായിരുന്നു.

ഈ അവസരത്തിലാണ് 1930—നും 40_നുമിടയ്ക്കുണ്ടായ കാർഷികാധഃപതനത്തിനിരയായവരുടെ പേരിലുള്ള വിലാപകാവ്യാഭാസം സ്മരിക്കപ്പെട്ടതു്:—

''ഏറെ ഗോതമ്പു വിളയിക്കയാൽ ചത്ത
വീരനാം കർഷകൻ പീറേറ കിടക്കുന്നു.''

ഈ ഈരടിയോട്ട് താഴെ കൊടുക്കുന്ന വിരോധാഭാസവും ചേർക്കപ്പെട്ടു:—

''പീറേറ തൻ ഗോതമ്പിങ്ങെത്താത്ത കാരണം
ചത്തതാണിക്കാണും ഭാരതീയാചാര്യൻ''
''ഉണ്ണുവാനേറയുണ്ടാകുകിൽ പഞ്ഞമി
ല്ലെന്നു വയ്ക്കാൻ പഠിപ്പു കണക്കുകരം''

പക്ഷേ പഞ്ഞമുണ്ടാകാനിടയുണ്ട്; ഉണ്ടായിരുന്നു; ഇപ്പോഴുമുണ്ട്. ശാസ്ത്രത്തിനും മനുഷ്യൻെറ ബുദ്ധിക്കും പ്രാദേശികവും ആഗോളവുമായ ഭക്ഷ്യോൽപ്പാദനം വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്നതുവരെ അതു തുടരുകയും ചെയ്യും. അതുതന്നെയാണു ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിൻെറ വെല്ലുവിളി മുഴക്കുന്നതും.

*　　　*　　　*

ചരിത്രത്തിൻെറ വിശാലചിത്രത്തിൽ ഭാവി ശതാബ്ദങ്ങളിൽ ഈ ശതാബ്ദം രാഷ്ട്രീയ സംഘട്ടനങ്ങളുടെയോ, അണുബോംബുൾപ്പെടെയുള്ള സാങ്കേതിക കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളുടെയോ

യുഗമെന്ന നിലയ്ക്കല്ല, പ്രത്യുത, സമസ്ത മാനവവർഗ്ഗത്തിൻെറ യും യോഗക്ഷേമത്തെ പ്രായോഗിക ലക്ഷ്യമായി കരുതാൻ മനുഷ്യരാശി ധൈര്യപ്പെട്ട യുഗമെന്ന നിലയ്ക്കായിരിക്കും മുഖ്യ മായും സ്മരിക്കപ്പെടുകയെന്ന് പ്രൊഫസർ അർനോൾഡ് റ്റോയ്ൻബി സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

പ്രസിഡൻറ് ട്രൂമാൻെറ 'പോയിൻറ് ഫോറി'ൽ അദ്ദേഹ ത്തിൻെറ ദർശനം ഇതായിരുന്നു; അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു—"അല്പ വികസിത പ്രദേശങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്കും അഭിവൃദ്ധിയ്ക്കുമായി നമ്മുടെ ശാസ്ത്രീയ നേട്ടങ്ങളുടെയും വ്യാവസായിക പുരോഗതി യുടേയും ഗുണങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കാനുള്ള ധീരമായ ഒരു പുതിയ പരിപാടിയ്ക്ക് നാം തുനിഞ്ഞിറങ്ങണം."

അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളുടെ പരസ്പരസഹായ പദ്ധതി കൾ വഴിയും കോമൺവെൽത്തിൻെറ കൊളമ്പ പദ്ധതി വ ഴിയും ഇതു് രൂപം കൊള്ളുന്നു. അല്പവിഭവന്മാർക്ക് തന്നെ ത്താൻ സഹായിക്കാൻ തുണനൽകുകയാണ് ഇവിടത്തെ ലക്ഷ്യം. ശാസ്ത്രത്തിനു് എപ്പോഴെങ്കിലും സ്പഷ്ടമായ ഒരു സാമൂഹ്യോദ്ദേശമോ ഗാഢമായൊരു സാമുദായികാർത്ഥമോ കല്പിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അതു് ഇതിലാണ്. അതും സാങ്കേ തിക പരിഷ്കാരത്തിലെ യന്ത്രവിദ്യകളെ കൈമാറുന്നതിനെ ക്കാൾ കൂടുതലായ രീതികളിലൂടെയാണുതാനും. എന്തെന്നാൽ സാമ്പത്തിക ക്ഷേമത്തിലാണ് ഊന്നുന്നതെങ്കിലും 'സാമൂഹ്യ ഇഞ്ചിനീയറിങ്ങാ'ണ് അടിത്തറ.

അടിസ്ഥാനമായി നമുക്ക് ഗോർഗസ് ഇതിവൃത്തം ഉണ്ടു്. സർജൺ ജനറൽ ഗോർഗസ് മഞ്ഞപ്പനിയാകുന്ന കരയിടുക്ക വെട്ടി തെളിയിച്ചതുവരെ പനാമാമത്തോടും വെട്ടാൻ അസാദ്ധ്യ മായിരുന്നു. അതുപോലെ, അല്പവികസിത പ്രദേശങ്ങളിലെ സർവ്വവ്യാപിയായ രോഗങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യുന്നതുവരെ അവ യുടെ വികസനം അസാദ്ധ്യമാണ്.

പാശ്ചാത്യ സാങ്കേതികശാസ്ത്രം ആത്യന്തികമായി ആശ്ര യിച്ചിരിക്കുന്ന അസംസ്കൃതസാധനങ്ങൾ കൈവശമുള്ള രാജ്യ ങ്ങൾ അല്പവികസിതമാകയാൽ ആ സാധനങ്ങളുടെ വിക സനം സാദ്ധ്യമല്ല. ഒരു വനത്തിനടിയിൽ ഭാവനാതീതമായ തോതിൽ വിഭവസമൃദ്ധിയുണ്ടാവാം. എന്നാൽ ആ കാടും, കാട്ടിൽ നിലവിലുള്ള രോഗങ്ങളും നീക്കംചെയ്താലല്ലാതെ ആ സമ്പത്തിനെ പ്രാപിക്കുക സാദ്ധ്യമല്ല. മണ്ണിനടിയിലെ നിധികൾ കണ്ടെത്തുന്നതിനുള്ള പ്രാധാന്യംതന്നെ ആ മണ്ണിൽ

പാക്കുന്നവരിൽ അത്ഭുതമായുള്ള കഴിവുകൾ വിമോചിപ്പിക്കുന്നതിനുമുണ്ട്.

''രോഗനിയന്ത്രണം സാമ്പത്തിക സാമൂഹ്യവികസനത്തിന് [illegible] വ്യവസ്ഥയാണ്. ഏതൊരു സമുദായത്തിൻെറയും ...രോഗതി ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നത് അനാരോഗ്യം എത്രകണ്ട് കുറയ്ക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട് എന്നുള്ളതിനേയാണ്. അനാരോഗ്യം മനുഷ്യവിഭവങ്ങളെ പാഴാക്കുന്നു. അണുജീവികളെയും പരജീവികളെയും വളർത്തി ഭക്ഷണത്തിന് ദുർവ്യയം വരുത്തുന്നു; സാമൂഹ്യമായ അലസതയുണ്ടാക്കി എല്ലാ ശക്തികളും ഉപയോഗിച്ചു വളരാനുള്ള കഴിവിനെ തടയുന്നു''—ഐക്യരാഷ്ട്ര സാമ്പത്തിക സാമൂഹ്യസമിതിയുടെ ലോകസാമൂഹ്യസ്ഥിതിയെപ്പററിയുള്ള പ്രാഥമികറിപ്പോർട്ട്.

വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിൻെറ വളർച്ചയിലൂടെ അത്തരം രോഗങ്ങളിൽ ഏററിയകൂറും ഇന്നു വൻതോതിൽ നിവാരണം ചെയ്യാം. ലക്ഷോപലക്ഷങ്ങളുടെ ജീവൻ മിനുസപ്പെടുകയും രൂപാന്തരം പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്: കോടിക്കണക്കിനുള്ളവക്ക് അപ്രകാരം സംഭവിക്കുകയും ചെയ്യാം.

## 7 ദുരിതചംക്രമണം

ദാരിദ്ര്യത്തിൻെറ ദുരിതചംക്രമണത്തിൽ ഒരു ദശയാണു രോഗം. രോഗം — അല്പോൽപ്പാദനം — വൃത്തിശൂന്യത — അജ്ഞത—പോഷകാഹാരക്കുറവ്—കൂടുതൽ രോഗം. രോഗികൾക്ക് ഭക്ഷ്യോൽപ്പാദനമോ ഭക്ഷ്യം വാങ്ങാനുള്ള ധനസമ്പാദനമോ സാധ്യമല്ല. അവർ അജ്ഞരും പട്ടിണിക്കാരുമാണെങ്കിൽ അവക്കു സ്വയം നന്നാവാനും വയ്യ. അതുകൊണ്ട് അവരുടെ വളർച്ച മന്ദീഭവിക്കുന്നു. അല്പപോഷണം രോഗത്തെയും വളർത്തുന്നു.

എന്നാൽ യുക്തിബോധമുള്ളവർ ഇങ്ങിനെ പറയുന്നു: ''രോഗം തടയുകയാണെങ്കിൽ ജനങ്ങൾ പെരുകുകയും ആഹാരം മുമ്പെപ്പോഴത്തേക്കാളും കുറയുകയും ചെയ്യും. കുഞ്ഞുങ്ങൾ പട്ടിണികിടന്നു ജീവിക്കുന്നതിനെക്കാൾ മരിക്കയേ നല്ലൂ.''

ഈ വാദം ഞാനൊരിക്കൽ ഒരു റേഡിയോ പരിപാടിയിൽ ഇരുപതിനോടടുത്തു പ്രായമുള്ളവരുടെ ഒരു സംഘത്തിൻെറ മുമ്പിൽ വച്ചു. 17 വയസ്സായ ഒരു പെൺകുട്ടി മറുപ

ടി പറഞ്ഞതിങ്ങനെയാണ്: ''പത്തുകൊല്ലം കൊണ്ട് നൊന്തു മരിക്കുകയെന്ന അപകടത്തെ നേരിടുന്നതിനുപകരം വേദന കൂടാതെ ഇക്ഷണം മരിക്കാമെന്നു എന്നോടു പറഞ്ഞാൽ ഞാൻ അപ്പകടത്തെ നേരിടാനേ മുതിരുകയുള്ളു........അതൊരിക്കലും സംഭവിച്ചില്ലെന്നു വരാം!''

* * *

അതു് സംഭവിക്കണമെന്നില്ല—ഡോക്ടർമാരുടെ പിന്നാലെ കൃഷിശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കുറേക്കൂടി നല്ല വിത്തും കുറേക്കൂടി നല്ലതും ലളിതവുമായ കൃഷിരീതികളും ഉപകരണങ്ങളുമായി അതിവേഗം നീങ്ങുകയാണെങ്കിൽ. നഷ്ടപ്പെട്ട ഭൂമികളെയും (ഉദാഹരണമായി ഇൻഡ്യയിൽ ലക്ഷോപലക്ഷം ഏക്കർ ഭൂമിയെ കൃഷിയ്ക്കുപയുക്തമല്ലാതാക്കുന്ന ദൃഢമൂലങ്ങളും ആണ്ടുതോറും തഴച്ചുവരുന്നതുമായ കളപ്പുല്ല് നിറഞ്ഞ ഭൂമികൾ), മലമ്പനി വ്യാപിച്ച കാടുകളെയും, ജലസേചനത്തിനു വേണ്ടി ദാഹിക്കുന്ന ഭൂവിഭാഗങ്ങളെയും വീണ്ടെടുക്കാനുള്ള ഉപായങ്ങളും കൃത്രിമവും പ്രാകൃതികവുമായ വളങ്ങളും (ഉദാഹരണമായി നെൽക്കൃഷിക്കു പച്ചിലവളമായുപയോഗിക്കാവുന്ന പയറുവർഗ്ഗങ്ങൾ) അവർ കരുതണം. അവരോടൊപ്പം ഗ്രാമവ്യവസായ വിദഗ്ധരും പുറപ്പെടണം. അവർ കൃഷിഭൂമിയെ ആശ്രയിക്കുന്ന അമിതജനസംഖ്യയെ ഗ്രാമവ്യവസായങ്ങളിലേയ്ക്കു തിരിച്ചുവിട്ട് മെച്ചപ്പെട്ട കൃഷിക്ക് വഴിയുണ്ടാക്കണം. വിളവുകളെയും പരിതസ്ഥിതികളെയും നന്നാക്കാനുള്ള അറിവിന്റെ കുറവുമൂലം ആളുകളെ പട്ടിണികിടക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന അജ്ഞതയെ നിവാരണം ചെയ്യാൻ അദ്ധ്യാപകരും ഉണ്ടായിരിക്കണം.

ഇതെല്ലാം സംഭവിക്കുന്നുണ്ട്. (ഇതു കാണാൻ വേണ്ടി ത്തന്നെ ലോകസഞ്ചാരം നടത്തിയ എനിക്ക് അതറിയാം.) ഇതെല്ലാം വിപുലപ്പെടുത്താനും കഴിയും.

മത്സ്യം ഒരു നല്ല ആഹാരമാണ്. അതിന്റെ കുറവുമൂലം കോടിക്കണക്കിനാളുകൾക്ക് വളച്ചക്കുറവും സംഭവിക്കുന്നുണ്ട്. എങ്കിലും കടലിൽ വേട്ടയാടുന്നതിനു പകരം മത്സ്യം വളർത്തി ശേഖരിക്കാം. ഉൾനാടൻ ജലാശയങ്ങളിൽ മത്സ്യം വളർത്തി ശേഖരിക്കാം. ജപ്പാൻകാർക്കും ചീനക്കും ജാവാക്കാർക്കും മത്സ്യം വളർത്താനറിയാം. ജാവയിലെ മണൽപ്പാടങ്ങളിലും തട്ടുപുരയിടങ്ങളിലും വെള്ളപ്പൊക്കക്കാലത്തും നെല്ല് വളർത്താൻ വയ്യാതാവുമ്പോൾ മീൻകുഞ്ഞുങ്ങളെ ''വിതച്ച്'' വെള്ളം വററു

മ്പോൾ ''കൊസ്റ്റു'' നടത്തുന്നതായും ഞാൻ കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. 'തീലാപ്പിയാ മൊസാംബിക്കാ' എന്ന അത്ഭുതമത്സ്യവുമുണ്ടു്.

കിഴക്കേ ആഫ്രിക്കയിലുള്ള ഈ മത്സ്യം കുഞ്ഞുങ്ങളെ വായിലിട്ടാണു് വളർത്തുന്നതു്. ഇതെങ്ങിനെ ദക്ഷിണപൂർവ്വേഷ്യയിലെത്തിയെന്നുള്ളതു് അജ്ഞാതമാണു്. 1939–ൽ ഒരു ജാവൻ ജലാശയത്തിൽ ഒരു കൃഷിക്കാരൻ ഈ ഇനത്തിൽപെട്ട അഞ്ചെണ്ണം കണ്ടു. അതു് ഒരു സ്വർഗ്ഗീയാനുഗ്രഹമായിരുന്നു. കാരണം, അവ മുട്ടയിട്ടു പെരുകി. അവ ഉപ്പുവെള്ളത്തിലും ഒഴുകുന്ന വെള്ളത്തിലും കെട്ടിനിൽക്കുന്ന വെള്ളത്തിലും നെൽപ്പാടങ്ങളിലും ഒരുപോലെ വളർന്നു. ഭക്ഷണത്തിനു രുചികരമായിരുന്നു. പശ്ചിമേഷ്യ, കരീബിയൻ ദ്വീപുകൾ എന്നിവിടങ്ങളിലേയ്ക്കു് അവയിപ്പോൾ ജാവായിൽനിന്നു ''പ്രക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു.'' പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളിൽ പ്രമുഖവ്യക്തികൾ ചടങ്ങുകളോടുകൂടി ചെടികൾ നടുന്നതുപോലെ തായ്‌ലാണ്ടിലെ ബഹുമാന്യ സന്ദർശകർ നൂറു് തിലാപ്പിയാ മത്സ്യങ്ങളെയാണു് ''നടുന്നതു്.''

ഇങ്ങനെ പരമ്പരാഗതമായ പ്രതിഭാവിലാസവും ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിലെ ശാസ്ത്രവും ഒത്തുചേർന്നാൽ മാൽത്തുസിൻെറ അസ്വസ്ഥമായ പ്രേതത്തെ സ്വസ്ഥമാക്കുകയും, 'മുയലിനെപ്പോലെ പെററുപെരുകുകയും മുയലിനെപ്പോലെതന്നെ ചത്തൊടുങ്ങുകയും' ചെയ്യുന്നവർക്കു് ആധുനിക വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിൻെറ നേട്ടങ്ങളെ നിഷേധിച്ചുകൊണ്ടു് മനുഷ്യത്വത്തെ ഭർത്സിക്കുന്നവർക്കു ചുട്ടമറുപടി നൽകുകയും ചെയ്യാം. ആളുകളെ മൃഗങ്ങളെപ്പോലെ ജീവിക്കാൻ വിട്ടാൽ അവർ മൃഗങ്ങളെപ്പോലെ പെരുകുകയും ചെയ്യും. പ്രത്യക്ഷത്തിൽതന്നെ ജനസംഖ്യാ വർദ്ധന നിയന്ത്രിക്കപ്പെടേണ്ടതു് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണെങ്കിലും 'അന്യഥാ' എന്നുള്ള ഭീഷണി ഉണ്ടായിരിക്കരുതു്.

## 8 ശാസ്ത്രം മാനവസമുദായത്തിൻേറതാണു്

ശാസ്ത്രം ബോധം ജനിപ്പിക്കുന്നു. അതു് മനുഷ്യവർഗ്ഗത്തിൻെറ പ്രശ്നങ്ങളോടുള്ള ന്യായവും യുക്തിയുക്തവുമായ സമീപനമാണു്. അതു് അത്ഭുതങ്ങളുടെ സ്രഷ്ടാവും, രഹസ്യങ്ങളുടെ വെളിപ്പെടുത്തലുമാണു്. ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ അന്വേഷണാത്മകമായ മനസ്സു് അനന്തമായ അതിർത്തികളിലേയ്ക്കു (സാധാരണ ധാരണയ്ക്കുമപ്പുറത്തേയ്ക്കു) സാഹസികയാത്ര നടത്തും. അവർ

മുന്നേറട്ടെ. അവർ വഴികാട്ടി ചെന്നെത്തിയിടത്തു് നമ്മുടെ മൂട്ടിക്കെട്ടിയ വണ്ടികൾ പിൻതുടരും. അവർ സ്വന്തമായ ചിഹ്നഭാഷ ഉപയോഗിക്കുന്നതു തുടങ്ങട്ടെ. പക്ഷേ അവർ നമ്മെ അമ്പരപ്പിക്കാൻ അനുവദിക്കരുതു്. അതവർക്കു നന്നല്ല, നമുക്കു അത്രപോലും നന്നല്ല.

ശാസ്ത്രം മനുഷ്യകങ്ങളുടേതാണെന്നു് കാണിക്കാൻ ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടാണു് ഈ പുസ്തകം ആരംഭിച്ചതു്. എന്നാൽ ശാസ്ത്രം മാനവസമുദായത്തിന്റേതാകാനായിരിക്കണം നാമേവരും ആകാംക്ഷിക്കേണ്ടതു്.

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY
JAWAHAR BAL BHAVAN & CHILDREN'S LIBRARY
KOTTAYAM

Cl. No. M500 Acc. No. 39547

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

| | | |
|---|---|---|
| 22 JUN 1971 | 4 APR 1986 | |
| | 1 SEP 1986 | |
| 24 AUG 1972 | 19 DEC 1986 | |
| 9 AUG 1973 | 22 JAN 1987 | |
| 6 FEB 1974 | 22 JUN 1988 | |
| 26 JUN 1974 | 22 MAR 1989 | |
| 4 DEC 1975 | 19 NOV 1990 | |
| 21 DEC 1977 | 22 MAR 1993 | |
| | 29 APR 1993 | |
| 27 JAN 1979 | 19 AUG 1993 | |
| 14 JUN 1982 | 18 SEP 1993 | |
| 18 APR 1983 | | |
| 17 JUN 1984 | | |
| 17 JUL 1984 | | |
| 6 JUL 1985 | | |

P. ay 45

M500

39547

കാൽഡൻ റിച്ചി

ശാസ്ത്രം നിത്യജീവിതത്തിൽ

ന്റ

81-

യ

ഈ പുറപ്പ

ഉത്ത

പ

മാ ള്ള ഒര

ജെയി

Indic Digital Archive Foundation

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY

Call No. M.5.. Acc. No. 39544

Author [illegible]

Title [illegible]

gpura.org