KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY

Call No. M 500
BHA. M
Acc. No. 38288

Author. ഭാസ്കരപ്പണിക്കർ പി.ടി

Title. വളരുന്ന സയൻസ്

APPU

മുന്നേറുന്ന സയൻസ്

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY
KOTTAYAM

MALAYALAM]

Munnerunna Sayansu

P. T. Bhaskara Panikkar

First Impression Copies 1000

April 1960 Price 1—00

Printing
Ajantha Printery
Ernakulam.

Publishers:
Prabhatham Printing & Publishing Company
Private Ltd.,

മുന്നേറുന്ന സയൻസ്

38288

പി. ടി. ഭാസ്കരപ്പണിക്കർ

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY
KOTTAYAM

പ്രഭാത് ബുക്ക് ഹൗസ്, എറണാകുളം

തിരുവനന്തപുരം * കൊല്ലം * കോട്ടയം * ആലപ്പുഴ
കോഴിക്കോട് * കണ്ണൂർ.

M 500.

ഭാസ്കരപ്പണിക്കരുടെ ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾ

38288

ജീവശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ച

നൂറു ചോദ്യങ്ങൾ

രോഗവും ചികിത്സയും

മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ ചന്ദ്രൻ

ശാസ്ത്രപരിചയം

സയൻസിന്റെ സന്ദേശം

ജീവന്റെ ഉത്ഭവം

ഗ്രഹാന്തരയാത്ര

മനുഷ്യന്റെ അനാട്ടമിയും ഫിസ്യോളജിയും

മനുഷ്യനെന്ന യന്ത്രം

★

പുതിയൊരു ലോകം നിർമ്മിക്കാനാണ് മാനവസമുദായം വെമ്പിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതു്. സുഖവും സംതൃപ്തിയും ആശകളുടെ സഫലീകരണവുമാണ് ലക്ഷ്യം. മനുഷ്യരാശിയുടെ കൂടെ സയൻസ് മുന്നേറുന്നു. മുന്നേറുന്ന സയൻസ് മനുഷ്യന്റെ പുരോഗതിയെ സഹായിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

നിത്യജീവിതത്തിൽ സയൻസ് ഒരു അനുപേക്ഷണീയ ഘടകമായിത്തീർന്നിരിക്കുകയാണ്. നമുക്കു സയൻസിന്റെ ഉള്ളറകളിലേക്കു കൂടുതൽ കൂടുതൽ കടക്കാൻ ശ്രമിക്കാം. അത്രയേ ഈ പുസ്തകംകൊണ്ടു ഞാനുദ്ദേശിക്കുന്നുള്ളു.

— *ഭാസ്കരപ്പണിക്കർ.*

ഉള്ളടക്കം

1. കെമിസ്ട്രി
2. മൂലകങ്ങൾ
3. ലോഹങ്ങൾ
4. പുതിയൊരു ലോകം നിർമ്മിക്കാം
5. ഒരു ശരീരത്തിൽ രണ്ടു ഹൃദയങ്ങൾ
6. ഷോക്കിന്നെതിരായ സമരം
7. വൈരസ്സുകൾ
8. കോസ്മിക് യുഗം ആരംഭിച്ചുകഴിഞ്ഞു
9. ചന്ദ്രനിലേക്കുള്ള ആദ്യത്തെ യാത്രക്കാർ

കെമിസ്ട്രി

സുമാർ ഒരു ഇരുനൂറു കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പാണു് ഇന്നത്തെ കെമിസ്ട്രി എന്നറിയപ്പെടുന്ന രസതന്ത്രത്തിന്റെ അടിത്തറയിട്ടതു്. വായുവിന്റേയും, വെള്ളത്തിന്റേയും എന്നുവേണ്ട, ചുറ്റുപാടും കാണുന്ന സർവ്വപദാർത്ഥങ്ങളുടേയും ഉള്ളടക്കമെന്തെന്നു കണ്ടുപിടിക്കാനുള്ള ഗവേഷണങ്ങളിൽനിന്നാണു് ഈ അടിസ്ഥാനം നിർമ്മിക്കാനിടയായതു്. പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടാക്കാനുള്ള ജിജ്ഞാസ രസതന്ത്രശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെ രസംപിടിപ്പിച്ചുവെങ്കിലും, സാധാരണ പദാർത്ഥങ്ങളെപ്പറ്റി കൂടുതൽ വിവരം ലഭിച്ചാൽ മാത്രമേ പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടാക്കാൻ കഴിയൂ എന്നവർ മനസ്സിലാക്കി.

കെമിസ്ട്രിയുടെ പുരോഗതി ഇതരശാസ്ത്രങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണു്. ഫിസിക്സിൽവന്ന മാറ്റങ്ങൾ കെമിസ്ട്രിയേയും ബാധിച്ചു. എക്സ്റേ, റേഡിയോ ആക്ടിവിറ്റി, ഇലക്ട്രോൺ മുതലായ ഫിസിക്സിലെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ കെമിസ്ട്രിയുടെ പല സിദ്ധാന്തങ്ങളും പുതുക്കി. ആറ്റത്തെത്തന്നെ

വിഭജിക്കാൻ കഴിയുമെന്ന പുതിയ നിലയല്ല മുമ്പുണ്ടായിരുന്നതു്. ആററം അവിഭാജ്യമാണെന്നായിരുന്നു ധാരണ. ഇതുപോലെത്തന്നെ ജീവശാസ്ത്രവും കെമിസ്ട്രിയുമായും ബന്ധമുണ്ടു്. ജീവവസ്തുക്കളുടെ മിക്കവാറം എല്ലാ പ്രവൎത്തനങ്ങളും രാസപരിണാമങ്ങളാണു്. ശ്വാസോഛ്വാസം, ദീപനം എന്നിവയെല്ലാം രസതന്ത്രപരമായ മാററങ്ങളാണു്. മാത്രമല്ല, രാസപദാൎത്ഥങ്ങൾക്കു് ജീവിതചേഷ്ടകളെ മാററിത്തീൎക്കാനും കഴിയുമെന്നു നമുക്കെല്ലാം അറിയാമല്ലോ. ആസ്പിരിൻ വേദനയില്ലാതാക്കാനും, പ്രോട്ടീൻ ശരീരപോഷണത്തിനും, വിററാമിനുകൾ ആരോഗ്യത്തിനും ആവശ്യമാണു്. വിഷം മരണത്തിലേക്കും എത്തിക്കുന്നു. ജീവനും കെമിസ്ട്രിയുമായുള്ള ബന്ധം അത്രയും ഉറച്ചതാണു്.

എന്നാൽ കെമിസ്ട്രി മനുഷ്യജീവിതത്തെ ബാധിക്കുന്നതു് നമുക്കാവശ്യമുള്ള വളരെയേറെ പദാൎത്ഥങ്ങളുണ്ടാക്കുന്ന കാൎയ്യത്തിലാണു്. കല്ക്കരിവാതകവും, എണ്ണകളും ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു്; സ്ഫടികം, ലോഹങ്ങൾ എന്നിവ കണ്ടുപിടിച്ചതു്; തുരുമ്പുപിടിക്കാത്ത ഇരുമ്പു്, ഘനം ചുരുങ്ങിയ കൂട്ടലോഹങ്ങൾ എന്നിവ ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു്; പുതിയതരം ഭക്ഷണങ്ങളും ഔഷധങ്ങളും നിൎമ്മിച്ചതു്; കൃഷിയാവശ്യത്തിനു കൃത്രിമവളങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതു്; റയോൺ, നൈലോൺ മുതലായ കൃത്രിമ തുണിത്തരങ്ങളുടെ നിൎമ്മാണം; പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൾ; റബ്ബറും അതിൻെറ കണക്കററ കഴിവുകളും; സെല്ലുലോയ്ഡിൽ നിന്നുണ്ടായ ഫോട്ടോഗ്രാഫി, സിനിമ എന്നിവയുടെ പുരോഗതി—ഇങ്ങനെ കെമിസ്ട്രി കീഴടക്കിയ രംഗങ്ങളനവധിയാണു്. പുതിയ പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനു മുമ്പുതന്നെ പഴയ വസ്തുക്കളെ പിടിച്ചടക്കി, അവയുടെ ഉള്ളുകള്ളികൾ മനസ്സിലാക്കുന്ന കാൎയ്യത്തിൽ കെമിസ്ട്രി ശ്രദ്ധിച്ചിരുന്നു.

ആകട്ടെ, കെമിസ്ട്രി എന്ന ശാസ്ത്രം എന്തിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു? അഥവാ, കെമിസ്ട്രിയുടെ അസംസ്കൃതപദാ

ൎത്ഥം എന്താണ്? തുണിവ്യവസായത്തിൻെറ അസംസ്കൃതപ ദാൎത്ഥം പരുത്തിയാണ്; കടലാസ്സിൻെറ അസംസ്കൃതപദാൎത്ഥം മരങ്ങളാണ്; ഇതുപോലെ കെമിസ്ട്രിയുടെ അസംസ്കൃതപ ദാൎത്ഥങ്ങളെന്താണെന്നു പറയാൻ കഴിയുമോ? കുറച്ചു വിഷമ മാണ്. നമുക്ക് ഒരു ഉദാഹരണമെടുക്കാം. വായു—നമ്മുടെ ചുററുപാടുമുള്ള വായു—കെമിസ്ട്രിയുടെ ഒരു അസംസ്കൃത പ ദാൎത്ഥമാണ്. എന്നാൽ എന്താണ് വായു? അതിൽ ഓക്സിജ നും, നൈട്രജനും, കാർബൺഡയോക്സൈഡും മാത്രമേ ഉള്ളു? അ ല്ല. 'നിഷ്ക്രിയ' വാതകങ്ങളെന്നു പറയപ്പെടുന്ന ആർഗോൺ, നിയോൺ, ക്രിപ്ററോൺ, ക്സെനോൺ, ഹീലിയം എന്നിവ യും അതിലുണ്ട്. ഇതുപോലെതന്നെ ഭൂമി—കെമിസ്ട്രിയുടെ മറെറാരു അസംസ്കൃത പദാൎത്ഥം—എന്തുകൊണ്ടെല്ലാം ഉണ്ടാ ക്കിയതാണ്? ഘനവസ്തുവായ ഭൂമിയിലുള്ള മണ്ണും പാറയും ലോ ഹധാതുക്കളുമെല്ലാം വളരെയധികം വിശകലനത്തിനുശേഷം മാത്രമേ ഇന്നിന്നതെല്ലാം അടങ്ങിയതാണെന്നു പറയാൻ പററൂ. സമുദ്രവും ഇതുപോലെതന്നെയാണ്. എന്തെല്ലാം അതിൽ വി ലയിച്ചുകിടപ്പുണ്ട്? ഭൂമിയിലുള്ളതിനേക്കാ൪ സ്വർണ്ണം സമു ദ്രത്തിലാണത്രെ ഉള്ളതു്. സമുദ്രജലത്തിൽ ഉപ്പുണ്ടെന്നു നമുക്ക റിയാം. ഉപ്പല്ലാ, വാസ്തവത്തിൽ ഉപ്പുകളാണുള്ളതു്. സാധാ രണ ഉപ്പിനെ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് എന്നു പറയുന്നു. എ ന്നാൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിനു പുറമെ വേറെയും ഉപ്പുകളു ണ്ട് കടൽവെള്ളത്തിൽ.

ഉപ്പു തുറന്നുവെച്ചാൽ, വെള്ളമൊലിയ്ക്കുന്നതിനു കാരണം, അതിലടങ്ങിയ മാഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡ് ആണ്. മാഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡ്, സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് എന്നിങ്ങനെ ഉപ്പുകൾ തന്നെ പല കുടുംബക്കാരാണ്. രസതന്ത്രത്തിൽ ഇതിനെല്ലാം ചില സംജ്ഞകളുമുണ്ട്. ഗണിതശാസ്ത്രത്തിലെ ആൾജിബ്രയി ലും ഈ മാതിരി ചില സംജ്ഞകളുണ്ട്. സംഗീതത്തിലും, ക വിതയിലും, കെമിസ്ട്രിയിലുമെല്ലാം ഉള്ള സംജ്ഞകളറിയണ

മെങ്കിൽ അതാതു വിഷയങ്ങൾ കുറച്ചു മനസ്സിലാക്കുകതന്നെ വേണം. ക്ലോറിൻ എന്നതിനു് Cl എന്നെന്തിനു പറയുന്നു? C എന്നു പോരെ? പോരാ. കെമിസ്ട്രിയിൽ നൂറിലധികം മൂലകങ്ങളുണ്ടു്. ഇവയിൽ 12 മൂലകങ്ങൾ C എന്ന അക്ഷരംകൊണ്ടു് തുടങ്ങുന്നവയത്രെ. ആ നിലക്കു് ക്ലോറിനു് Cl എന്നും, ക്രോമിനു് Cr എന്നും പറയുന്നതു തികച്ചും ആവശ്യമാണല്ലോ. മാത്രമല്ല, റഷ്യക്കാരും, ജർമ്മൻകാരും, ഇംഗ്ലീഷുകാരും, ഫ്റഞ്ചുകാരും എല്ലാം ഒരേ സംജ്ഞകളാണുപയോഗിക്കുന്നതു്. നൈട്രജൻെറ സംജ്ഞ N എന്ന അക്ഷരമാണു്. ഫ്റഞ്ചിൽ 'അസോട്ടു്' എന്നു വിളിക്കുന്ന നൈട്രജനു് ഫ്റഞ്ചുകാരും N എന്ന സംജ്ഞതന്നെയാണുപയോഗിക്കുന്നതു്. ഇങ്ങിനെ സയൻസിനു് ഒരു സാർവ്വദേശീയ ഭാഷയുണ്ടു്. സാങ്കേതികപദങ്ങളും സംജ്ഞകളും കഴിയുന്നതും ഒരേവിധത്തിലാവുകയെന്നതു് സയൻസുപഠനത്തിനു കൂടിയേ കഴിയൂ

കടലിലലിഞ്ഞുചേർന്ന ഉപ്പു് സോഡിയം ക്ലോറൈഡു് ആണെന്നു നാം പ്രേരിട്ടാൽ, അതാ, കെമിസ്ട്രിയുടെ ഒരു അസംസ്കൃതവസ്തുവിൻെറ നാമകരണം കഴിഞ്ഞു. ഓരോരുത്തരും ഓരോ കൊല്ലം ശരാശരി 10 റാത്തൽ ഉപ്പു് ഭക്ഷിക്കുന്നുണ്ടു്. എന്നു മാത്രമല്ല, ഭക്ഷണം കേടുവരാതെ സൂക്ഷിക്കാനും, തണുപ്പു രാജ്യങ്ങളിൽ നിരത്തുകളിൽ വീണ ഐസ്സിനെ ഉരുക്കുവാനും, വളരെയേറെ രാസവസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാക്കുവാനും ഉപ്പു് ആവശ്യമാണു്. സോഡിയം ക്ലോറൈഡിലെ സോഡിയവും ക്ലോറിനും വേർതിരിച്ചെടുക്കാവുന്നതാണു്. സോഡിയത്തിൽനിന്നും ക്ലോറിനിൽനിന്നും കൂടി എത്രയെത്ര രാസവസ്തുക്കളാണു് ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുകയെന്നതിനു കണക്കില്ല. സോഡിയം ബൈകാർബണേററു് (അപ്പക്കാരം) സോഡിയം കാർബണേററു് (അലക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന സോഡാക്കാരം), സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡു് (കോസ്റ്റിക്കു് സോഡാ—സോപ്പുണ്ടാക്കാനുപയോഗിക്കുന്നു), സോഡിയം ബോറേററു് (ബോറാക്സു്), സോഡിയം തയോ

സൾഫേററ് (ഫോട്ടോഗ്രാഫിയിലുപയോഗിക്കുന്ന 'ഹൈപ്പൊ'), സോഡിയം കാൽസിയം സിലിക്കേററ് (സ്ഫടികം) എന്നിങ്ങനെ വളരെയധികം സാധനങ്ങൾ സോഡിയത്തിൽ നിന്നു് ഉണ്ടാക്കാം. വേദനയില്ലാതാക്കാനും, തീകെടുത്താനും, രോഗാണുക്കളെ നശിപ്പിക്കുവാനും എല്ലാമായി നൂറുകണക്കിൽ പദാർത്ഥങ്ങൾ ക്ലോറിനിൽനിന്നും ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ഓരോ അസംസ്കൃതവസ്തുവിൽനിന്നും പലപല രാസപദാർത്ഥങ്ങളുമുണ്ടാക്കാൻ കഴിയും.

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY • KOTTAYAM •

മൂലകങ്ങൾ

ശാസ്ത്രത്തിന്നറിവുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ എണ്ണം കുറേക്കാലം 92 ആയിരുന്നു. പിന്നീടതു 98 ആയി. ഇന്നതു നൂറിലധികമാണ്. 1600 മുതൽ 1750 വരെ 20-ൽ താഴെ മൂലകങ്ങളെപ്പററിയേ ശാസ്ത്രത്തിന്നു അറിവുണ്ടായിരുന്നുള്ളു. 1800 മുതൽ 1850 വരെയുള്ള കാലത്തു് സുമാർ അറുപതു മൂലകങ്ങളെപ്പററിക്കൂടി വിവരംകിട്ടി. 1850നും 1900ത്തിന്നുമിടയിൽ അറിയപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങൾ 80-തിലധികമായി. 1950 ആവുമ്പോഴേക്കും തൊണ്ണൂററിയെട്ടു മൂലകങ്ങളെപ്പററിയും 1957 ആവുമ്പോഴേക്കും നൂററിയൊന്നു മൂലകങ്ങളെപ്പററിയും നമുക്കു അറിവുകിട്ടിയിരിക്കുന്നു. പൌരാണികന്മാക്കു സ്വർണ്ണം, വെള്ളി, ചെമ്പു്, രസം, വെള്ളീയം, കാരീയം, ഇരുമ്പു് എന്നിങ്ങിനെ ഏഴു ലോഹങ്ങളെപ്പററിയും, കാർബൺ, സൾഫർ എന്നീ അലോഹങ്ങളെപ്പററിയും മാത്രമേ അറിവുണ്ടായിരുന്നുള്ളു. പിന്നീടു് അഞ്ജനവും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. നൂററാണ്ടുകളുടെ പുരോഗതിയോടൊപ്പമാണു് മൂലകങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടുത്തവുമുണ്ടായതു് എന്നു മേൽപ്പറഞ്ഞതിൽനിന്നു വ്യക്തമാവുമല്ലൊ.

എന്താണു ഒരു മൂലകം? "എലിമെൻററ്" എന്നാണിതിൻെറ ശാസ്ത്രീയമായ പേരു്. ഒരു എലിമെൻറിനെ സാധാരണമാർഗ്ഗങ്ങളിൽക്കൂടി അതിനേക്കാൾ ലളിതമായ ഒരു വസ്തുവാക്കിത്തീക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. ഉദാഹരണത്തിന്നു്, 'സ്വർണ്ണത്തെയെടു

ക്കുക. അതിനെ എത്രതന്നെ പൊടിച്ചാലും, വീണ്ടും പൊടിച്ചാലും, അതു സ്വർണ്ണംതന്നെയാണ്. നേരെമറിച്ചു വെള്ളത്തെ എടുക്കുക. അതിൽക്കൂടി വിദ്യുച്ഛക്തി പ്രവഹിച്ചാൽ വെള്ളം ഹൈഡ്റജനും ഓക്സിജനുമായിത്തീരും. അപ്പോൾ സ്വർണ്ണം ഒരു എലിമെൻറാണ്. വെള്ളം ഒരു എലിമെൻറല്ല. ഇരുമ്പ് ഒരു എലിമെൻറാണ്— എന്നാൽ ഇരുമ്പിന്മേൽപ്പിടിക്കുന്ന തുരുമ്പ് ഒരു എലിമെൻറല്ല. ഒരു വസ്തുവിനെ വിഭജിച്ചാൽ, വീണ്ടും വീണ്ടും വിഭജിച്ചാൽ, അതല്ലാതെ മററൊരുവസ്തു അതിൽനിന്നുണ്ടാകുന്നില്ലെങ്കിൽ ആ വസ്തുവിനെ മൂലകം എന്നു പറയാം. (ഇന്നത്തെ ന്യൂക്ലിയാർ ഫിസിക്സിൻെറ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മൂലകങ്ങൾക്കു കൂടുതൽ ശാസ്ത്രീയമായൊരു നിർവ്വചനം നൽകാൻ കഴിയും.)

മൂലകങ്ങൾ പ്രകൃത്യാ ഉള്ളതാണ്— പ്ലൂട്ടോണിയംപോലെ ഒന്നുരണ്ടെണ്ണംമാത്രമൊഴികെ ഭൂമി, സമുദ്രം, വായു എന്നിവയിൽ കൂടിച്ചേർന്ന നിലയിലാണ് മൂലകങ്ങൾ കാണുന്നതു്. മൂലകങ്ങൾ കൂടിച്ചേർന്നുണ്ടായതാണ് യൌഗികങ്ങൾ (കോമ്പൌണ്ട്). വെള്ളം ഒരു കോമ്പൌണ്ടാണ്. ഇരുമ്പിൻെറ തുരുമ്പ് ഒരു കോമ്പൌണ്ടാണ്. ഹൈഡ്റജനും ഓക്സിജനുംചേർന്നു വെള്ളവും, ഇരുമ്പും ഓക്സിജനുംചേർന്നു തുരുമ്പുമുണ്ടാകുന്നു. ഭൂഗോളത്തിൻെറ ഏററവും പുറമെയുള്ള ഭാഗത്തിൻെറ തൂക്കത്തിൽ 50 ശതമാനവും ഓക്സിജനാണ്. പുറമെയുള്ള ഭൂമിയുടെ തൂക്കത്തിൻെറ 48 ശതമാനം തൂക്കത്തിന്നു കാരണം ഇരുമ്പ്, കാൽസിയം, സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, സിലിക്കോൺ, അലുമിനിയം, മാഗ്നീഷ്യം, ഹൈഡ്റജൻ എന്നീ എട്ടു മൂലകങ്ങളാണ്. ബാക്കിയുള്ള എല്ലാ മൂലകങ്ങളുംകൂടി ഭൂമിയുടെ ബാഹ്യഭാഗത്തിൻെറ തൂക്കത്തിൻെറ 2 ശതമാനം മാത്രമേ വരുന്നുള്ളു എന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഭൂമിയിൽ മണ്ണിന്നും പാറയ്ക്കും മററും കാണുന്ന മഞ്ഞ, തവിട്ടു, ചുവപ്പ് എന്നീ വർണ്ണലാഞ്ഛനകൾ ഇരുമ്പിൻെറ കോ

മ്പൗണ്ടുകളിൽനിന്നുണ്ടാവുന്നതാണു്. മണലിലും ചരലിലും കളിമണ്ണിലും ഇരുമ്പുണ്ടു്.

ഭൂമി, സമുദ്രം, വായുമണ്ഡലം എന്നിവയിൽ മൂലകങ്ങളുടെ തോതു ഏകദേശം ചുവടെ കൊടുക്കുംവിധമാണു്:

ഓക്സിജൻ	(O)	— 50	ശതമാനം
സിലിക്കോൺ	(Si)	— 26	”
അലുമിനിയം	(Al)	— 7	”
ഇരുമ്പു്	(Fe)	— 4	”
കാൽസിയം	(Ca)	— 4	”
സോഡിയം	(Na)	— 2½	”
പൊട്ടാസ്യം	(K)	— 2½	”
മാഗ്നീഷ്യം	(Mg)	— 2	”
ഹൈഡ്റജൻ	(H)	— 1	”
ബാക്കി മൂലകങ്ങൾ		— 2	”

ഓക്സിജനാണു് തൂക്കത്തിൽ പകുതിയും. ഇത്രയധികം ഓക്സിജൻ മനുഷ്യൻെറ ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിന്നാവശ്യമില്ല. മററു മൂലകങ്ങളുടെ കൂടെച്ചേൎന്നിട്ടാണു് ഓക്സിജൻെറ നിലനിൽപ്പു്. ഉദാഹരണത്തിന്നു മണൽ; ശാസ്ത്രദൃഷ്ട്യാ അതു സിലിക്കോൺ ഡയോക്സൈഡ്ആണു്; ഇതിൽ 53 ശതമാനം ഓക്സിജനാണു്. കുമ്മായക്കല്ലു് കാൽസിയം കാർബണേററാണു— 48 ശതമാനം ഓക്സിജനാണു്. എല്ലാ മൂലകങ്ങൾക്കും ഓക്സിജനമായിച്ചേരാൻ വലിയ ജാഗ്രതയാണത്രെ. അങ്ങിനെ ദൃഢബദ്ധമായ ഓക്സിജനെ ഒരു കോമ്പൗണ്ടിൽനിന്നു വേർതിരിക്കണമെങ്കിൽ വലിയ വിഷമമാണു്. പുകവലി ശീലിച്ചൊരാളുടെ പുകവലിമാററാനെത്ര വിഷമമുണ്ടു് എന്നു നമുക്കറിയാം. അതുപോലെ, ഓക്സിജനുമായി കൂടിക്കലൎന്നു് ശീലിച്ച ഒന്നിൽനിന്നു ഓക്സിജനെ വേർതിരിക്കണമെങ്കിൽ സാമാന്യത്തിലധികം വിഷമ

മുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന്നു് തുരുമ്പ്, അയേൺ ഓക്സൈഡാണ്; എന്നുവെച്ചാൽ ഇരുമ്പ് ഓക്സിജനുമായിച്ചേർന്നതാണ്. ഇതിൽനിന്നു ഇരുമ്പിനെ വേർതിരിച്ചെടുക്കണമെങ്കിൽ 1500 ഡിഗ്രി ചൂടുള്ള ചൂളയിൽ അതിനെ വേവിക്കണം. ഇരുമ്പുപാലത്തിന്മേലും മററും ചായമിടുന്നതു ഇങ്ങിനെ തുരുമ്പുപിടിക്കാതിരിക്കാനാണ് – തുരുമ്പുപിടിച്ചാൽപ്പിന്നീടതു ഇരുമ്പല്ലാതായി.

വെള്ളം—സമുദ്രത്തിലും ഭൂമിയിലുമുള്ള വെള്ളം—ഹൈഡ്റജന്റെ ഓക്സൈഡാണ്. തൂക്കംകൊണ്ടുനോക്കിയാൽ വെള്ളത്തിന്റെ 9-ൽ 8 ഭാഗവും ഓക്സിജനാണ്. ഈ ഓക്സിജനെ പാറകളിലെ ഓക്സിജനേക്കാറം വേഗത്തിൽ മോചിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. വിദ്യുച്ഛക്തികൊണ്ടു വെള്ളത്തിൽനിന്നു ഹൈഡ്റജനേയും ഓക്സിജനേയും വേർതിരിക്കാം.

വായുവിലെ ഓക്സിജൻ സ്വതന്ത്രമാണ്. വായുമണ്ഡലത്തിന്റെ അഞ്ചിലൊരുഭാഗം ഓക്സിജനാണ്. മനുഷ്യൻ ഈ ഓക്സിജനെയാണ് ശ്വാസോഛ്വാസത്തിന്നുപയോഗിക്കുന്നതു്. ശ്വാസോഛ്വാസം തീകത്തിക്കൽ ഇവ രണ്ടും മനുഷ്യജീവിതത്തിൽ ഒഴിച്ചുവിടാൻ വയ്യാത്ത ഓക്സിജന്റെ ഉപയോഗങ്ങളാണ്. സസ്യങ്ങളും ശ്വാസോഛ്വാസത്തിന്നു ഓക്സിജൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. അവ സൂര്യപ്രകാശത്തിൽനിന്നു് പഞ്ചസാരയുണ്ടാക്കുന്നതിന്നിടയിൽ ഓക്സിജൻ നിർമ്മിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

വ്യവസായത്തിൽ വളരെയേറെ ഓക്സിജൻ ആവശ്യമാണ്. ഇംഗ്ലണ്ടിൽത്തന്നെ വർഷംപ്രതി പത്തുലക്ഷം പവൻ വിലക്കുള്ള ഓക്സിജൻ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടത്രെ! ലോഹങ്ങളെ മുറിക്കാനും, എച്ചുകൂട്ടാനും ഓക്സിജൻ ജ്വാലകറം വേണം. ഇതിന്നാവശ്യമുള്ള ഓക്സിജൻ വായുമണ്ഡലത്തിൽ

റിന്നെടുക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. കാരണം, വായുമണ്ഡലത്തിലധി കമുള്ള നൈട്രജനേക്കാറം എത്രയോ സജീവമാണ് ഓക്സിജൻ. വായുവിനെ ആദ്യം ദ്രവമാക്കി, പിന്നീട് ആ ദ്രവത്തെ തിളപ്പി ക്കുമ്പോറം, (ഇതൊക്കെ വളരെ വളരെ താണ ഉഷ്ണനിലകളി ലാണ് സംഭവിക്കുന്നത്.) ഓക്സിജൻ വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നു. ദ്രവമായ ഓക്സിജൻ തിളയ്ക്കുന്നതു മൈനസ് 183 ഡിഗ്രിയി ലാണ്; നൈട്രജൻ മൈനസ്സ് 195 ഡിഗ്രിയിലും. വളരെ യധികം ഉയൻറ മർദ്ദശക്തി ഉപയോഗിച്ചാലേ ഇതിനെല്ലാം കഴിയൂ.

വെള്ളത്തിലും വായുവിലും ഓക്സിജനടങ്ങിയിട്ടുണ്ടെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. എന്നാൽ രണ്ടും തമ്മിൽ വ്യത്യാസമുണ്ട്. ഇ തിൽ വെള്ളം ഒരു കോമ്പൌണ്ടാണ്, വായു ഒരു മിക്സ്ച്ച റാണ്. വായുവിൽ കലൻറ ഓക്സിജനെ നമുക്കു ശ്വസി ക്കാൻ കഴിയും. എന്നാൽ ഒരു ബക്കററു വെള്ളത്തിൽ മൂക്കു മുക്കിയാൽ വെള്ളത്തിലെ ഓക്സിജൻ ശ്വസിക്കാനാവുമോ? ഒരു മിക്സ്ച്ചറും കോമ്പൌണ്ടും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമാണി തിന്നു കാരണം. ഒരു കോമ്പൌണ്ടിൽനിന്നു അതിലടങ്ങിയ ഘ ടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കണമെങ്കിൽ ഒരു രാസപരിണാമം സംഭ വിക്കണം. ഒരു മിശ്രത്തിലാണെങ്കിൽ, രാസപരിണാമമില്ലാതെ തന്നെ ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കാൻ കഴിയും– ഇതാണ് വ്യ ത്യാസം. വായു ഓക്സിജൻേറയും നൈട്രജൻേറയും ഒരു മി ശ്രമാണ്. അതേസമയത്തുതന്നെ, നൈട്രജനും ഓക്സിജനും ചേൻറ കോമ്പൌണ്ടുകളുണ്ട്. നൈട്രജൻ ഡയോക്സൈഡ്, നൈട്രസ്സ് ഓക്സൈഡ് എന്നിവ കോമ്പൌണ്ടുകളാണ്. ഒരു കോമ്പൌണ്ടിൽ കലൻറ മൂലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവമാവില്ല അതിനുണ്ടാകുന്നതു്. ഉദാഹരണത്തിനു് ഹൈഡ്രജൻ കത്തുൻറ ഒരു വാതകമാണ്; ഓക്സിജൻ കത്തുന്നതിനെ സഹായിക്കു ന്ന ഒരു വാതകമാണ്; എന്നാൽ ഇതുരണ്ടും ചേൻറുണ്ടാകുന്ന കോ

ംമ്പൊണ്ടാകട്ടെ, കത്തുകയോ കത്തുന്നതിനെ സഹായിക്കുകയോ ചെയ്യാത്ത വെള്ളമാണു്. ഇതുപോലെ നൈട്രസ്സ് ഓക്സൈഡിനു്, നൈട്രജന്റേയോ ഓക്സിജന്റേയോ ഗുണങ്ങളുണ്ടാവുകയില്ല. മിക്സ്ച്ചറിലാണെങ്കിൽ, അതിലടങ്ങിയ ഓക്സിജന്നു് ഓക്സിജന്റേതായ ഗുണങ്ങൾതന്നെയുള്ളതുകൊണ്ടാണല്ലോ വായുവിലടങ്ങിയ ഓക്സിജൻ നാം ശ്വസിക്കുന്നതു്.

ലോഹങ്ങൾ

ചരിത്രം നോക്കിയാൽ സ്വർണ്ണത്തിനെന്നും വിലയുണ്ടായിരുന്നു എന്നു കാണാം. എന്താണതിനു കാരണം?

100 ടൺ പാറ തട്ടിനിരത്തി ഇടിച്ചുപൊടിച്ചു അരിച്ചു വേവിച്ചാൽ കിട്ടുന്നതു് അരഗ്രാം സ്വർണ്ണമാണു്. സ്വർണ്ണത്തേക്കാൾ 100ലക്ഷം ഇരട്ടി ഇരുമ്പു് ഭൂമിയിലുണ്ടു്. അതായതു്, 100ടൺ പാറയിൽനിന്നു് 5ടൺ ഇരുമ്പു ലഭിക്കും. സ്വർണ്ണം പലപ്പോഴും പ്രകൃത്യാതന്നെ ശുദ്ധമായി ലഭിക്കുന്ന ലോഹമാണു്. ഇരുമ്പാകട്ടെ, അങ്ങിനെയല്ല. ശക്തിയേറിയ തീച്ചൂളകളുടെ സഹായം കൂടാതെ ഇരുമ്പയിരുകളിൽനിന്നു ഇരുമ്പു് വേർതിരിച്ചെടുക്കുവാൻവയ്യ.

ഇരുമ്പിന്റെ ഇരട്ടി ഭൂമിയിലുള്ളൊരു ലോഹമാണ് അലൂമിനിയം. സ്വർണ്ണത്തിന്റെ ഇരട്ടി വിലയുള്ള മറെറാരു ലോഹമാണു് പ്ലാററിനം.

ചെമ്പു്, ഓക്സിജൻ, സൾഫർ എന്നിവയുമായി വളരെ വേഗം ചേരുന്ന ഒരു ലോഹമാണു്. അതുകൊണ്ടു് ചെമ്പു ഇയ്യംപൂശാറുണ്ടു്. പുളിയും വായുവും തട്ടിയാലതു് വളരെവേഗം ജീർണ്ണിക്കും.

വെള്ളി സ്വർണ്ണത്തേക്കാൾ 20 ഇരട്ടി അധികം ഭൂമിയിലു ണ്ട്. ചെമ്പ്, വെള്ളിയേക്കാൾ 20 ഇരട്ടിയുമുണ്ട്. നാണ്യ ങ്ങളിലധികവും മുമ്പുകാലത്ത് ചെമ്പ്, വെള്ളി, സ്വർണ്ണം എ ന്നിവകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതായിരുന്നത്രെ. ഒരു കാരണം—അവ യുടെ വില നിശ്ചയിക്കാനുള്ള സൌകര്യം!

ചെമ്പ് വായുസമ്പർക്കംകൊണ്ട് പച്ചനിറമായിത്തീരുന്നു. വായുവിലേതു മൂലകമാണ് അധികമെങ്കിലതുമായിട്ടാണ ചെമ്പു കൂടിച്ചേരുന്നതു്. സൾഫറുണ്ടെങ്കിൽ കോപ്പർസൾഫേററ് ആ യും, കാർബൺ ഡയോക്സൈഡുമായി ചേർന്ന് കോപ്പർകാർ ബണേററ് ആയും, ക്ലോറിൻ ഉള്ള ദിക്കിൽ കോപ്പർക്ലോറൈ ഡ് ആയും തീരുന്നു—എല്ലാം പച്ചനിറമാണ്. അതിനാൽ ഈ മാതിരി ഇതര മൂലകങ്ങളുമായിച്ചേർന്ന രീതിയിൽ ചെമ്പ് പ്രകൃ ത്യാതന്നെ കാണാവുന്നതാണ്.

(ഇരുമ്പ് നവീന ലോകത്തിൻെറ അച്ചുതണ്ടാണ്) ഇരുനൂ റു കൊല്ലം മുമ്പുതന്നെ ബ്രിട്ടനിൽ ദിനംപ്രതി 20,000ടൺ ഇരു മ്പ് ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ചിരുന്നുവത്രെ. 1850ൽ ഇതു 15,00,000 ടൺ ആയി ഉയർന്നു. ഇന്നതു് 160ലക്ഷം ടണ്ണിലധികംവരും. ലോ ഹങ്ങളിൽ ഇരുമ്പു പ്രമുഖനാണ്. മറെറല്ലാ ലോഹങ്ങളുംകൂടി ആകെ ഉണ്ടാക്കുന്നതിൻെറ പത്തിരട്ടി ഇരുമ്പുതന്നെ ലോകത്തി ലുണ്ടാക്കുന്നുണ്ട്. മററു ലോഹങ്ങളേക്കാൾ ഇരുമ്പിൻെറ വില പത്തിരട്ടി കുറവുമാണ്. എങ്ങിനെയാണ് ഇരുമ്പിന്ന് ഇത്ര വില കുറവായതു്? ഇരുമ്പിനേക്കാളധികം ഭൂമിയിലുള്ളതു് അ ലൂമിനിയമാണെങ്കിലും, ഇരുമ്പിനു വില കുറയാൻ ഒന്നുരണ്ടു കാ രണങ്ങളുണ്ട്. ഒന്നാമതു്, അസംസ്കൃതവസ്തുവിൽ ധാരാളം ഇ രുമ്പ് അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. രണ്ടാമതു്, വിലകുറഞ്ഞ കരി ഉപ യോഗിച്ചാണ് ഇരുമ്പ് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതു്. മൂന്നാമതു്, വലിയ തോതിൽത്തന്നെ ലോഹമുണ്ടാക്കാവുന്നതാണ്. അലൂ മിനിയനിർമ്മാണത്തിൽ ഈ സൌകര്യങ്ങളൊന്നുംതന്നെയില്ല.

ചെമ്പിൻെറ അയിരിൽ 2 ശതമാനം ചെമ്പുണ്ടായാലതു ലാഭകരമാണത്രെ. അതേസമയത്ത് ഇരുമ്പ് അയിരിൽ 20 ശതമാനമുണ്ടെങ്കിൽപോലും അതു ലാഭകരവുമല്ല.

(ഇരുമ്പുണ്ടാക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന ചൂളകളെ ബ്ളാസ്റ്റ് ഫർണസ് എന്നു പറയുന്നു.) 24 മണിക്കൂറിൽ 1000ടൺ ഇരുമ്പുണ്ടാക്കാൻ പററിയ ബ്ളാസ്റ്റ് ഫർണസ്സുകൾക്ക് 100 അടി ഉയരവും ഭീമാകാരവുമാണുള്ളത്. മൂന്നുനാലുകൊല്ലം രാവും പകലും ഇടവിടാതെ ഇവ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. അപ്പോഴേക്കും അതിൻെറ ഇഷ്ടികപ്പടവുകൾ കേടുവരുന്നു. ദിനംപ്രതി 1,000ടൺ ഇരുമ്പുണ്ടാക്കാൻവേണ്ട അസംസ്കൃതവസ്തുക്കൾ 4000 ടൺ വായു, 2,000ടൺ ഇരുമ്പയിർ, 1000ടൺ കരി, 500ടൺ ചുണ്ണാമ്പുകല്ല് എന്നിവയാണ്. ചൂളയുടെ അടിയിൽനിന്നാണ് കാററു വിടുന്നത്; മുകളിൽനിന്നാണ് ഘനപദാർത്ഥങ്ങൾ ഇടുന്നതു്.

ഉരുകിയ ഇരുമ്പിൽ കുറച്ചു കരിയും അലിഞ്ഞുചേരുന്നു. വേറെവേറെ കുഴൽവഴി ഇവയെ ഇടയ്ക്കിടെ നീക്കംചെയ്യുന്നു. വെളുത്തു മിന്നുന്ന ദ്രാവകം പുറത്തേക്കു പ്രവഹിക്കുന്നു ഈയവസരത്തിൽതന്നെയാണ് വായു അകത്തേക്കു കടക്കുന്നതും. വളരെ രസകരമായൊരു കാഴ്ചയാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ബ്ളാസ്റ്റ് ഫർണസ് നമുക്കു തരുന്നതു്.

ഇങ്ങനെയുണ്ടായ ഇരുമ്പിൽ 4 ശതമാനം കരിയുണ്ടാവും. അതുകൊണ്ടു് ഇരുമ്പു വേഗം ഉടയും. ഈ മാതിരി ഇരുമ്പ് വേഗത്തിലുരുകും. ഇതിനെ മൂശകളിലിട്ടു് വാക്കുന്നു. ഇതാണ് വാർപ്പിരുമ്പ്. വിളക്കുകാലുകൾ, വെള്ളക്കുഴലുകൾ, ഇരുമ്പടുപ്പുകൾ, കട്ടിലുകൾ എന്നിവയെല്ലാം കരികലന്ന വാർപ്പിരുമ്പിൽനിന്നാണുണ്ടാക്കുന്നതു്. എന്നാൽ, നവീനലോകത്തിന്നധികമാവശ്യം ഉരുക്കാണ്—സ്റ്റീൽ. സ്റ്റീലിൽ 0·15 മുതൽ 1·5

ശതമാനംവരെ മാത്രമെ കരിയുള്ളു. കരിയുടെ ഏറ്റക്കുറച്ചിലിനനുസരിച്ച് ഉരുക്കിന്റെ തരത്തിനും വ്യത്യാസമുണ്ടാവും. ഇരുമ്പിനോട്ട് കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്ന വസ്തുവിന്നനുസരിച്ചും—ക്രോമിയം, മോളിബ്ഡനം, ടൈറ്റാനിയം, മോണാൾട്ട്, നിക്കൽ എന്നിങ്ങനെ ഏതാണ് ചേർക്കുന്നതെന്നതിന്നനുസരിച്ച്—ഉരുക്കിന്നു വ്യത്യാസമുണ്ടാകും.

വാർപ്പിരുമ്പിൽനിന്ന് കാർബൺ നീക്കംചെയ്യാനെന്താണ് വഴി? രണ്ടു വഴികളുണ്ട്. ഒന്നുകിൽ, വായുവിലെ ഓക്സിജനുമായി ഇതിനെ കൂട്ടിക്കലർത്തിയിട്ടോ, അയേൺ ഓക്സൈഡിലെ ഓക്സിജനെ ഉപയോഗിച്ചിട്ടോ കാർബണെ കാർബൺഡയോക്സൈഡ് ആക്കുന്നു. 1856ൽ ഹെൻറി ബെസ്സിമർ കണ്ടുപിടിച്ചതാണ് ആദ്യത്തെ പദ്ധതി. ഇതിൽ ഉരുകിയ വാർപ്പിരുമ്പിൽകൂടി വായു കടത്തുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഭംഗിയുള്ള ചില വെടിക്കെട്ടുകളെല്ലാം സംഭവിക്കും. മറേറ വഴിയാണിന്നു് അധികം ഉപയോഗിക്കുന്നത്. കാരണം വലിയ വെടിക്കെട്ടൊന്നുമുണ്ടാകാത്തതാണത്. മാത്രമല്ല, 'സ്ക്രാപ്പ് അയേൺ' എന്നു പറയുന്ന എല്ലാ തുരുമ്പുപിടിച്ച ഇരുമ്പും ഇതിലുപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യാം.

സ്ക്രാപ്പ് അയേൺ ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കുകയെന്നത് വലിയൊരനുഗ്രഹമാണ്. ഇംഗ്ലണ്ടിൽ പുതുതായി 80ലക്ഷം ടൺ ഇരുമ്പേ കുഴിച്ചെടുക്കുന്നുള്ളുവെങ്കിലും 160 ലക്ഷംടൺ ഉരുക്കു ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ അതിനു കാരണം ധാരാളം സ്ക്രാപ്പ് ഉപയോഗിക്കുന്നതാണ്.

നാം നിത്യജീവിതത്തിലുപയോഗിക്കുന്ന സാധനങ്ങളിൽ ഒട്ടധികവും ഇരുമ്പുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാകും. സേഫ്റ്റിപിൻ മുതൽ കപ്പൽവരെ ഇരുമ്പുകൊണ്ടാണുണ്ടാക്കുന്നത്. പലതിനേയും ഇയ്യംകൊണ്ടും, ക്രോമിയംകൊണ്ടും, കോബാൾട്ടുകൊണ്ടും,

നിക്കൽകൊണ്ടും ആവരണം ചെയ്തിട്ടുണ്ടാകും. പക്ഷെ, അടിയിൽ ഇരുമ്പാണ്. റെയിൽവേ എഞ്ചിനും പെട്ടിയും, ബസ്സ്, കാർ, കപ്പൽ, പാലം, വിമാനത്തിൻെറ എഞ്ചിൻ, കോൺക്രീററുകെട്ടിടങ്ങൾ, ആയുധങ്ങൾ, യന്ത്രസാമഗ്രികൾ എല്ലാം ഇരുമ്പാണ്. നവീനലോകത്തിൻെറ അച്ചുതണ്ടാണ് ഇരുമ്പ്.

എന്താണ ഇതൊക്കെയായിട്ടും സ്റ്റെയിൻലെസ്സസ്റ്റീലിന്നു ഇത്ര വിലയുണ്ടാവാൻ കാരണം? അതിൽ 20 ശതമാനം ക്രോമിയം എന്ന വിലപിടിച്ച ലോഹമാണുള്ളത്. അതുകൊണ്ടു, സാധാരണ ഇരുമ്പു, ഉരുക്കു എന്നിവയുമായി തട്ടിച്ചുനോക്കുമ്പോൾ സ്റ്റെയിൻലെസ്സസ്റ്റീലിന്നു വലിയ വിലയാവും.

അലുമിനിയം ഇരുമ്പിനേക്കാളധികമുണ്ടു ഭൂമുഖത്തു. 1883നും 1903നുമിടയിൽ അലുമിനിയത്തിൻെറ ഉല്പാദനം നൂററിരട്ടി വർദ്ധിച്ചു. 1903നും 1923നുമിടയിൽ പിന്നേയും ഒരു പത്തിരട്ടി അധികമായി. 1923നും 1943നുമിടയിൽ പിന്നീടും വർദ്ധിച്ചു. പത്തുതവണകൂടി. എന്നിട്ടും ലോകത്തിൽ 1000 ലക്ഷം ടൺ ഇരുമ്പു ഉണ്ടാക്കുമ്പോൾ അലുമിനിയം 20 ലക്ഷം ടൺ മാത്രമേ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നുള്ളു. അലുമിനിയത്തിൻെറ തൂക്കക്കുറവാണിതിന്നു കാരണം. ഇരുമ്പിൻെറ മൂന്നിലൊന്നേ അലുമിനിയത്തിന്നു തൂക്കമുള്ളു. പക്ഷെ, എന്നിട്ടും വലിയ അന്തരമുണ്ടു. ഓരോ വീട്ടിൻെറ തൊടിയിലുമുള്ള കളിമണ്ണിൽ അലുമിനിയമുണ്ടായിട്ടും, ഉല്പാദനം കുറവാണ്. ഇതിന്നു സർവ്വപ്രധാനമായ കാരണം ലോഹശാസ്ത്രത്തിലെ രാസപ്രക്രിയകളൊന്നും അലുമിനിയം നികർഷിക്കുന്നകാര്യത്തിൽ ഫലപ്രദമല്ലെന്നതാണ്.

(അലുമിനിയം ഓക്സൈഡിനെ എലക്ട്രിസിററി ഉപയോഗിച്ചാണ് വിഭജിക്കുന്നതു്). അതും ധാരാളം എലക്ട്രിസിററിവേണം– ഒരു ടൺ അലുമിനിയത്തിന്നു് 20000 കിലോവാററ് വിദ്യുച്ഛക്തിവേണം. അപ്പോൾ സമൃദ്ധിയായി വിദ്യു

ച്ഛക്തി കിട്ടുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ മാത്രമേ അലുമിനിയം അരിച്ചെടുക്കുവാൻ കഴിയൂ.

അലുമിനിയത്തിന്ന് ഓക്സിജനോടുള്ള പ്രതിപത്തി വിസ്മയാവഹമാണ്. പക്ഷെ, എന്നിട്ടും, അലുമിനിയപ്പാത്രങ്ങളും മററും യാതൊരുതരത്തിലും തുരുമ്പുപിടിക്കാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കാരണമിതാണ്. അലുമിനിയസാധനങ്ങളുടെ ഉപരിതലം ഓക്സിജനുമായുള്ള ചേർച്ചകാരണം ഒരു ഓക്സൈഡ് ആവുകയും, അകത്തുള്ള അലുമിനിയത്തെ ഈ നേരിയ പടലം കേടുവരാതെ സൂക്ഷിക്കുകയുംചെയ്യുന്നു.

പുതിയൊരു[redacted]ക[redacted] നിർമ്മിക്കാം

നാമെല്ലാം അധിവസിക്കുന്ന ഈ ലോകം ഇന്നും മഹാകവി ടാഗോർ പറഞ്ഞതുപോലെ സങ്കുചിതങ്ങളായ അതിർത്തിവരമ്പുകളാൽ തലങ്ങും വിലങ്ങും മുറിഞ്ഞും മുറിയ്ക്കപ്പെട്ടും കിടക്കുകയാണു്. ഉൽപാദനോപകരണങ്ങളെ പരിഷ്കരിച്ചും നിയന്ത്രിച്ചും വൻതോതിൽ പരിവർത്തനങ്ങളുണ്ടാക്കിയ മനുഷ്യൻ അതുകൊണ്ടുമാത്രം തൃപ്തനല്ല. ചന്ദ്രനിലേക്കും കുജനിലേക്കും അയാളുടെ ദീർഘദൃഷ്ടികളെത്തിയിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ, അതിലുമധികം ലോകത്തെത്തന്നെ ഇനിയും തമ്മിൽത്തമ്മിലടുപ്പിക്കുവാനാണു് മനുഷ്യന്റെ മോഹം. കമ്പിയും ഫോണും വയർലെസ്സും രാജ്യങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അതിർത്തികൾ ലംഘിച്ചിരിക്കുന്നു. ആകാശവിമാനവും കപ്പലും എത്ര ദൂരെക്കിടക്കുന്ന രാജ്യങ്ങളേയും തമ്മിലടുപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതൊക്കെ നല്ലതുതന്നെ. എന്നാൽ, അതു പോരാ. ഇന്നലെ അസാദ്ധ്യമാണെന്നു കരുതിയിരുന്നതു് ഇന്നു സാദ്ധ്യമാകണം. വടക്കോട്ടൊഴുകുന്ന നദികളെ വേണ്ടിവന്നാൽ പിടിച്ചുകടിഞ്ഞാണിട്ടു തെക്കോട്ടൊഴുക്കണം. അമേരിക്കൻ വൻകരയും ഏഷ്യാഭൂഖണ്ഡവും തമ്മിൽ

അവലംബം: എ. മാർകിൻ എന്ന സോവിയററ് എൻജിനീയറുടെ ഒരു ലേഖനം.

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY
38288

ഒരു തീവണ്ടിമാർഗ്ഗമുണ്ടാക്കണം. ഹിമാവൃതപ്രദേശങ്ങളെ പച്ചപിടിപ്പിക്കണം. സഹാറാ മരുഭൂമിപോലുള്ള സ്ഥലങ്ങളെ സസ്യശ്യാമളവും ജനനിബിഡവുമാക്കിത്തീർക്കണം. ലോകത്തിലെവിടെ നോക്കിയാലും വൈദ്യുതശക്തി ലഭിക്കാറാകണം. ശുദ്ധജലം സർവ്വത്ര കിട്ടണം. ഉച്ചക്കമ്പം പറയുകയൊന്നുമല്ല; നവീനശാസ്ത്രവും സാങ്കേതികപരിജ്ഞാനവുംകൂടി യോജിക്കുകയും, പരസ്പരം സഹകരിച്ചു പ്രവർത്തിക്കാൻ എല്ലാ രാഷ്ട്രക്കാരും തയ്യാറാവുകയുംചെയ്താൽ, ഇതും ഇതിലപ്പുറവും സാധിക്കും. ചില ഉദാഹരണങ്ങൾമാത്രം ഈ ലേഖനത്തിൽ വിവരിക്കാം.

ലോകത്തിലെല്ലായിടത്തും ഒരേമാതിരി വിഭവങ്ങളല്ല ഉള്ളതു്. ചില സ്ഥലത്തു് ഇരുമ്പുകിട്ടും. വേറെ ചില സ്ഥലത്തു് കൽക്കരിയാവുമുള്ളതു്. ചില പ്രദേശങ്ങൾ കൃഷിപ്രധാനങ്ങളാണു്. ഇങ്ങിനെ ലോകത്തിലാകെയുണ്ടാവുന്ന വിഭവങ്ങൾ ഒരുവിധം സമീകൃതമായവിധം വിതരണംചെയ്യണമെങ്കിൽ രാജ്യങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂടുതൽ ബന്ധം വേണം. യൂറോപ്പും ഏഷ്യയും കൂടിച്ചേർന്ന യൂറേഷ്യയെയൊന്നു ഭൂപടത്തിൽനോക്കുക: എന്തൊരു വലിപ്പമാണതിന്നു്? അതിൻെറ ഒരററത്തുനിന്നു മറേറ അററത്തെത്തുന്നതുതന്നെ എന്തൊക്കെ ഭൂവിഭാഗങ്ങളെ കടന്നുംകൊണ്ടാണു്? യൂറേഷ്യയിലെ രാജ്യങ്ങൾ തമ്മിൽ സഹകരണം വർദ്ധിച്ചുവരികയാണു്. മിക്കവാറും തരിശുപോലെക്കിടക്കുന്ന സൈബീരിയയിൽ എത്ര കൽക്കരിയാണു് അന്തർഭവിച്ചുകിടക്കുന്നതു്? എത്രയെത്ര കാടുകൾ സൈബീരിയയിലുണ്ടു്? അവിടെക്കാണാവുന്ന ധാതുലവണങ്ങളെപ്പററി ഇനിയും വേണ്ടത്ര പഠനം നടന്നിട്ടില്ല. അതേസമയത്തു് അവിടെ ജനസംഖ്യ കുറവാണു്. അപ്പോൾ സൈബീരിയയിലെ വിഭവങ്ങൾ എല്ലാ സ്ഥലത്തും എത്തിക്കണമെങ്കിൽ ഗതാഗതസൌകര്യങ്ങൾ വർദ്ധിപ്പിക്കണം. കിഴക്കും പടിഞ്ഞാറും തമ്മിലുള്ള തീവണ്ടിപ്പാളങ്ങൾക്കു നീളംമാത്രം കൂടിയാൽപ്പോരാ, വിസ്താരവും കൂട്ടേണ്ടി

വരും. ഇന്നു റെയിൽവേപ്പാളങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അകലം 1524 മില്ലിമീററാണ്. അതു 3000 മുതൽ 4000 വരെ മില്ലി മീററാക്കി മാററാൻ കഴിഞ്ഞാൽ അതിന്നനുസരിച്ച കോച്ചുകളുടെയും വലിപ്പംകൂടും. കൂടുതൽ സാമാനങ്ങൾ അവയിൽക്കയററിക്കൊണ്ടു പോകാനും കഴിയും. ഇങ്ങിനെ റെയിൽവേയുടെ വിസ്താരം കൂട്ടാൻ ഭാവമില്ലെങ്കിൽ പിന്നെ ഒരൊററ വഴിയുള്ളതു് റെയിൽവേ ലൈനുകളുടെ എണ്ണം കൂട്ടുകയാണ്. അമേരിക്കയിൽ ചിക്കാഗോവിന്നും ന്യൂയോക്കിന്നുമിടയിൽ സമാന്തരമായി പതിനെട്ടു റെയിൽവേ ലൈനുകളാണത്രെ ഉള്ളതു്. ഒരേ സമയം പതിനെട്ടു വണ്ടികൾക്ക് അങ്ങോട്ടോ ഇങ്ങോട്ടോ പോകാനുള്ള സൌകര്യമവിടെയുണ്ടു്. സൈബീരിയക്കു നല്ലതു റെയിൽവേലൈനിൻെറ വിസ്താരം വർദ്ധിപ്പിക്കലാവും. ഇതുമാതിരി വിദ്യുച്ഛക്തി കുറവായ സ്ഥലത്തേക്കു അധികമുള്ള സ്ഥലത്തുനിന്നു അതെത്തിക്കാനും, മണ്ണെണ്ണപ്പൈപ്പുകൾവഴി ഖനികളിൽനിന്നു് എണ്ണ മററു പ്രദേശങ്ങളിലേയ്ക്കെത്തിക്കാനും കഴിയും — രാഷ്ട്രാന്തരീയ സഹകരണത്തിൻെറ ശൃംഖലകൾക്കു് അല്പംകൂടി ദാർഢ്യം കൂട്ടുകയേവേണ്ടു. മണ്ണിന്നു ഫലപുഷ്ടികൂട്ടാൻ ലിക്വിഡ് അമോണിയ ഒഴുകുന്ന പൈപ്പുകൾ നമ്മുടെ കൃഷിപ്രധാനങ്ങളായ സ്ഥലത്തേക്കു് എത്തിക്കാവുന്നതാണ്. ഭൂമിയിലേക്കു് വേണ്ടത്ര വളം എത്തിക്കാൻ ഈ അമോണിയയ്ക്കു് കഴിയും. ആവശ്യംപോലെ ഉപയോഗിക്കാം.

ധാരാളം ശക്തി ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിഞ്ഞാൽ പുതിയ പുതിയ പ്രശ്നങ്ങളും ഉത്ഭവിക്കും. ലോകമെങ്ങുമുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും സാങ്കേതികവിദഗ്ദ്ധന്മാരും പല സ്വപ്നങ്ങളും കണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്നു് ഇന്ത്യയിൽ ഗംഗാനദിയും കാവേരിനദിയും തമ്മിൽ ബന്ധപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു ബൃഹത്പദ്ധതിയെപ്പററി കുറെനാളായി കേൾക്കാൻതുടങ്ങിയിട്ടു്. അതുപോലെ യു. എസ്. എ. (അമേരിക്കൻ ഐക്യരാഷ്ട്രങ്ങൾ) യും

യു. എസ്. എസ്. ആറും (സോവിയററ്യൂനിയൻ) തമ്മിൽ ബന്ധപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു റെയിൽവേ ലൈനിനെപ്പററി പലരും ഇരുരാജ്യങ്ങളിലും ആലോചിക്കാൻ തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഒരു അന്തർഭൂഖണ്ഡ റെയിൽവേലൈനായിരിക്കും അതു്. രണ്ടു തലമുറകളായി അമേരിക്കയിലേയും റഷ്യയിലേയും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഇങ്ങിനെ വല്ല പോംവഴിയുമുണ്ടോ എന്നാലോചിച്ചുനോക്കുകയാണു്. വഴിയുണ്ടെന്നാണിപ്പോഠം തെളിഞ്ഞിരിക്കുന്നതു്. അമേരിക്കയ്ക്കും റഷ്യക്കുമിടയിൽ ഉത്തരധ്രുവത്തിൻെറയടുത്തു ഒരു കടലിടുക്കുണ്ടു്—ബെറിങ്ങ് കടലിടുക്കു്. ബെറിങ്ങ് കടലിടുക്കിലൊരു പാലമോ മറേറാ നിർമ്മിച്ചാൽ സൈബീരിയൻ റെയിൽവേയും അമേരിക്കൻ റെയിൽവേയും തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കാം. ഇങ്ങനെ ഒരു റെയിൽവേ വരികയാണെങ്കിൽ റഷ്യയും അമേരിക്കയും തമ്മിലുള്ള ദൂരം സാരമായികുറയും. വിശാലമായ ശാന്തസമുദ്രത്തെ മുറിച്ചുനീന്താതെതന്നെ റഷ്യയിലെ വ്ളാഡിവോസ്റ്റോക്കിൽനിന്നു അമേരിക്കയിലെ സാൻഫ്രാൻസിസ്കോവിലെത്തിച്ചേരാൻ കഴിയും. മാത്രമല്ല, സ്ഥിരമായ ഒരു അമേരിക്കൻ—റഷ്യൻ റെയിൽവേലൈൻ ഉണ്ടാവുന്നതു ഇരു രാഷ്ട്രങ്ങളും തമ്മിലുള്ള സാമ്പത്തികസഹകരണത്തിന്നുള്ള ഒരു ഉപാധിയുമാണു്. റഷ്യയിൽനിന്നു അമേരിക്കയ്ക്കും, അവിടുന്നിങ്ങോട്ടും എണ്ണമററ ക്രയവിക്രയങ്ങഠം നടത്താം. അങ്ങിനെ, ഉല്പാദനമേഖലയുടെ ശിഖരത്തിരിക്കുന്ന രണ്ടു രാഷ്ട്രങ്ങഠം തമ്മിലുള്ള സാമ്പത്തിക പങ്കാളിത്വത്തിന്നു ദൃഢതയും വ്യാപ്തിയും വർദ്ധിക്കും. ഈ പുതിയ ലൈനിലെ എഞ്ചിനുകഠം ആററംശക്തികഠംകൊണ്ടോടിക്കപ്പെടുന്നതാവും. മണിക്കൂറിൽ 200 കിലോമീററർ വേഗത്തിൽ ഈ വഴിക്കു എക്സ്പ്രസ്സ് വണ്ടികഠം ഓടിക്കാൻ കഴിയും. ഇങ്ങിനെ ഒരു റെയിൽവേ ലൈൻ വന്നാൽ ഇന്നു അമേരിക്കയിലും റഷ്യയിലും വെറുതെ കിടക്കുന്ന ആയിരക്കണക്കിൽ ചതുരശ്രനാഴികസ്ഥലം മനുഷ്യവാസയോ

ഗ്യമാക്കിത്തീക്കാം. 55 ലക്ഷം ചതുരശ്ര കിലോമീററർ സ്ഥലമാണ് ഈ പുതിയ റെയിൽവേ ലൈനിൻെറ സ്വാധീനത്തിൽപ്പെട്ട പുതിയൊരു ജീവിതത്തിലേക്കു കാലൂന്നുക. ബ്രിട്ടീഷ് ദ്വീപുകളുടെ 23 ഇരട്ടിയിലേറെ വലിപ്പമുള്ളതു പ്രദേശമാണ് അമേരിക്കയ്ക്കും റഷ്യയ്ക്കും ഈ പദ്ധതി മുഖേന വീണ്ടെടുക്കാൻ സാധിക്കുക. ഏഷ്യയിലും മററും വടക്കുഭാഗം ഹിമക്കട്ടകൾ നിറഞ്ഞതാണ്. അവിടെ പരിഷ്കൃതജീവിതം സാദ്ധ്യമാവില്ല എന്നും മററുമുള്ള തെററിദ്ധാരണകൾ മാറേറണ്ടിവരും. കാരണം മനുഷ്യന്നാവശ്യമുള്ള വസ്തുക്കളും ഈ ഹിമത്തിന്നടിയിൽ ഒളിച്ചുവെച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനെ തിരിഞ്ഞുപിടിച്ചെടുക്കാൻ മനുഷ്യൻ ഉത്സാഹിച്ചാൽ ഇന്നത്തെ മഞ്ഞുനിറഞ്ഞ പ്രദേശങ്ങൾ മനുഷ്യർ നിറഞ്ഞ പട്ടണങ്ങളായി മാറിക്കൂടെന്നില്ല. അമേരിക്കയുടെ വടക്കുകിടക്കൻ ഭാഗമായ അലാസ്കയ്ക്കും ഈ പദ്ധതി ഗുണംചെയ്യും. അവിടെയുള്ള മത്സ്യം, സ്വർണ്ണം, ചെമ്പ് എന്നിവയെ കൂടുതൽ ഫലപ്രദമായി മനുഷ്യനു ഉപയോഗിക്കാൻ പററിയ ഒരവസരം ലഭിക്കും. (എന്നാൽ, ബെറിങ്ങ് കടലിടുക്കിനെ അങ്ങോട്ടു ബന്ധിച്ചുകൂടേ? ആവാം. പക്ഷെ, ക്ഷിപ്രസാദ്ധ്യമല്ല എന്നുമാത്രം.) ഇങ്ങിനെ ഉണ്ടാക്കുന്ന ഒരു റെയിൽവേലൈൻ രണ്ടുപ്രാവശ്യം ധ്രുവത്തെ തരണംചെയ്യണം; നാലുപർവ്വതനിരകളെ കയറിമറിയണം; പല പ്രശ്നങ്ങളും നേരിട്ടുകൊണ്ടു മാത്രമേ ഈ പുതിയ റെയിൽവേ ലൈൻ നിർമ്മിക്കാനാവൂ. ശീതയുദ്ധം ഒരു കാലത്തു അവസാനിക്കുകയും റഷ്യയിൽനിന്നു നോക്കിയാൽ മറുഭാഗത്തു അമേരിക്കയെക്കാണാം എന്ന ഒരു നില വരുകയുംചെയ്താൽ അമേരിക്കയും റഷ്യയും കൈകോർത്തുപിടിക്കും. ഭയങ്കരാകാരന്മാരായ എഞ്ചിനുകളും വണ്ടികളും ഇരുരാജ്യങ്ങളുമായുള്ള ബന്ധം പുലർത്തിക്കൊണ്ടു അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും ഓട്ടംതുടങ്ങും. ബെറിങ്ങ് കടലിടുക്കിന്നു 85 കിലോമീററർ വീതിയുണ്ട്. അവിടെ കടലിന്നു

40 കിലോമീററർ ആഴവുമുണ്ട്. അവിടെ ഒരു പാലം കെട്ടലാണോ നല്ലതു്, അതോ സമുദ്രത്തിൻെറ അടിയിൽക്കൂടി ഒരു തുരങ്കം ഉണ്ടാക്കുന്നതാവുമോ നല്ലതു് എന്നു തികച്ചും പറയാറായിട്ടില്ല.

വടക്കെ അർദ്ധഗോളത്തിൽ ഇപ്പോഴും കഠിനമായ തണുപ്പാണല്ലൊ ഉള്ളതു്. എന്നാൽ, അങ്ങിനെയായതു ഭൂമിയുടെ ചരിത്രത്തിൽ 'അടുത്ത' കാലത്താണ്. ഗ്രീൻലാൻറിലെ കാലാവസ്ഥ മിക്കവാറും വെനീസ്സിലേതുപോലെ സുഖശീതളമായ ഒരു കാലമുണ്ടായിരുന്നു. അവിടെ അടിഞ്ഞുകൂടിയ ഹിമവും മററമാണ് കാലാവസ്ഥയ്ക്കു വ്യത്യാസം വരുത്തിയതു്. ഈ ഹിമാവരണം നീക്കം ചെയ്യാൻ കഴിഞ്ഞാൽ വടക്കെ അർദ്ധഗോളത്തിൻെറ കാലാവസ്ഥയെ പഴയസ്ഥിതിയിലേക്കു കൊണ്ടുവരാൻ കഴിയും. അതിനെന്താവഴി?

മുമ്പു സൂചിപ്പിച്ച ബെറിങ്ങ് കടലിടുക്കിൽ ഒരു പാലം ഉണ്ടാക്കുന്നതിന്നു പകരം ഒരു ഭീമാകാരമായ അണക്കെട്ടു നിർമ്മിച്ചാൽ, പാലത്തിൻെറ പ്രയോജനത്തിനു പുറമെ വേറെയും പലതും അതുകൊണ്ടുനേടാം. എന്നിട്ടോ? ആററംശക്തികൊണ്ടോ മറേറാ ഓടിയ്ക്കപ്പെടുന്ന ആയിരക്കണക്കിൽ പമ്പുകൾ അണക്കെട്ടിൻെറ ഒരു ഭാഗത്തുനിന്നു വെള്ളത്തെ മറുഭാഗത്തേക്കു ചാമ്പി വിടുന്നു. ശാന്തസമുദ്രത്തിലെ വെള്ളം അത്ലാന്തിക് സമുദ്രത്തിലേക്ക് ഇടതടവില്ലാതെ പമ്പുചെയ്യപ്പെടുമ്പോൾ—ആർട്ടിക് സമുദ്രത്തിൽകൂടിയാണ് വെള്ളം ഒഴുകുന്നതു്—ശാന്തസമുദ്രത്തിൽനിന്നു ഒരു ചൂടുള്ള പ്രവാഹം ഉണ്ടാവുമല്ലൊ. ഈ ഉഷ്ണപ്രവാഹംകൊണ്ടു സൈബീരിയയുടേയും വടക്കെ അമേരിക്കയുടെ വടക്കുഭാഗത്തിൻേറയും ശീതകാലാവസ്ഥ മാററിത്തീർക്കാൻ കഴിയുമെന്നാണ്, 1948-ൽ അന്തരിച്ച സുപ്രസിദ്ധ റഷ്യൻ എൻജിനീയർ ഷുമിലിൻ അഭിപ്രായപ്പെട്ടതു്. കൃത്രിമമായ ഈ പ്രവാഹം കാലാവസ്ഥയെ നിയന്ത്രിക്കുമത്രെ.

വടക്കെ അൎദ്ധഗോളത്തെ കട്ടംതണുപ്പിൽനിന്നു മോചിപ്പിക്കുന്നതിന്നു് മററൊരു റഷ്യൻ എൻജിനീയറായ ബോറിസോവ് വേറൊരു പ്ലാനാണ് നിർദ്ദേശിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ധ്രുവപ്രദേശം തണുപ്പിൻെറ ഒരു കൂമ്പാരമായിത്തീരാതിരിക്കാൻ സ്വയം ചൂടാവാനുള്ള എന്തെങ്കിലും പദ്ധതികൾ നടപ്പാക്കേണ്ടതാണെന്നു് അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു. പക്ഷെ, അതെങ്ങിനെയാണ്? അവിടെ അടിഞ്ഞുകൂടിയ ഹിമത്തിൻെറ അടരുകൾ അലിയിപ്പിക്കണം. അതിനെന്താണ് വഴി? അററ്ലാന്തിക് സമുദ്രത്തിൽനിന്നുള്ള വെള്ളത്തെ ആർട്ടിക് സമുദ്രത്തിലേയ്ക്കാകർഷിക്കണം. ബെറിങ്ങ് കടലിടുക്കിൽ അതിന്നുള്ള പമ്പുകളും മററും സ്ഥാപിക്കണം. അത്ലാന്തിക് സമുദ്രത്തിലെ 'ഗൾഫ്സ്ട്രീം' മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിൽ കൂടുതൽ ഉഷ്ണമുണ്ടു്. ഈ ഉഷ്ണത കൂടിയ വെള്ളത്തെ ധ്രുവദേശത്തേക്കു കൊണ്ടുവരാനാണ് ബോറിസോവിൻെറ പ്ലാൻ. ആദ്യം സൂചിപ്പിച്ച പ്ലാനിൻെറ മട്ടിൽത്തന്നെയുള്ളതാണീ പ്ലാനും.

ഉഷ്ണതയുള്ള വെള്ളം അററ്ലാന്തിക്കിൽനിന്നു ധ്രുവസമുദ്രത്തിലേക്കൊഴുകുമ്പോൾ അതിന്നനുസരിച്ച് വായുവിന്നും ചൂടുണ്ടാവും. ഇതിൻെറ ഫലമായി ബെറിങ്ങ് കടലിടുക്കിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്ന വെള്ളവും വായുവുംകൂടി ധ്രുവസമുദ്രത്തിൻെറ ഉഷ്ണത സുമാർ പത്തു ഡിഗ്രിവരെ ഉയർത്തും. ഉഷ്ണം കൂടുമ്പോൾ വീണ്ടും വായുവിന്നു ചലനമുണ്ടാവും. വൻകരയിലേക്കും ദ്വീപുകളിലേക്കും വായു വന്നുചേരും. ധ്രുവപ്രദേശത്തു 35 ഡിഗ്രിയും, ബെറിങ്ങ് കടലിടുക്കിൽ 15 ഡിഗ്രിയും ഉഷ്ണത വൎദ്ധിക്കും. ഇങ്ങിനെ ധ്രുവപ്രദേശത്തുളവാകുന്ന ഉഷ്ണതയിലുള്ള മാററം മോസ്കോ, ലണ്ടൻ, ന്യൂയോൎക്ക, ബർലിൻ മുതലായ നഗരങ്ങളിലെ ശീതകാലോഷ്ണത 5 മുതൽ 10 ഡിഗ്രിവരെ വൎദ്ധിപ്പിക്കും. ആർട്ടിക്സമുദ്രം ഹിമത്തിൻേറയും മഞ്ഞിൻേറയും സമുദ്രമല്ലാതാവും. ഭൂലോകത്തിലുള്ള ചൂടിനെ വേണ്ടവിധം

വിതരണംചെയ്തു കാലാവസ്ഥയെ മാററാനുള്ള ഗംഭീര പരിശ്രമത്തിൽ ശാസ്ത്രം ഇന്നു മുഴുകിയിരിക്കയാണ്. ഉഷ്ണപ്രവാഹങ്ങറം സൃഷ്ടിക്കാനുള്ള സാഹചര്യങ്ങളുണ്ടാക്കുക എന്നതാണ് അംഗീകൃതമായ വഴി.

ലോകത്തിലുണ്ടാവുന്ന വിദ്യുച്ഛക്തിയേയും വെള്ളത്തേയും എല്ലാം വേണ്ടവിധം വിതരണംചെയ്യാൻ നമുക്കു കഴിയണം. വയലുകളിലേക്കു വെള്ളമെത്തണം. ഫാക്ടറികളിലേക്കും വീട്ടുകളിലേക്കും ശുദ്ധജലംവേണം. 20–ാംനൂററാണ്ടിലെ മനുഷ്യന്ന് (ഒരാറംക്ക്) കൊല്ലംതോറും ശരാശരി 3000 ടൺ വെള്ളം ആവശ്യമായിവരുമത്രെ. ഓരോ ദിവസവും കൂടുതൽക്കൂടുതൽ ശുദ്ധജലം മനുഷ്യരാശിക്കാവശ്യമായിവരികയാണ്. അതിന്നുള്ള പദ്ധതികളും ശാസ്ത്രത്തിൻെറ തലയിലുണ്ട്. ജിബ്രാറംട്ടറിലൊരു കെട്ടുകെട്ടി സഹാറാ മരുഭൂമിയെ സസ്യശ്യാമളമാക്കാനും, സൈബീരിയയിലേയ്ക്കൊഴുകുന്ന നദികളെ തെക്കോട്ടൊഴുക്കി കൂടുതൽ കൃഷിഭൂമിക്കു വെള്ളം കൊടുക്കാനും മററുമുള്ള എത്രയോ പ്ളാനുകറം തയ്യാറായിവരുന്നുണ്ട്. അങ്ങിനെ പഴയ ലോകത്തിന്നു പകരം പുതിയൊരു ലോകം നിർമ്മിക്കാം.

ഒരു ശരീരത്തിൽ രണ്ടു ഹൃദയങ്ങൾ

ഒരു സൈക്കിളിൻെറയോ മോട്ടോർകാറിൻെറയോ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭാഗം കേടുവന്നാൽ ആ ഭാഗംമാത്രം വാങ്ങി വേണ്ടവിധം ഘടിപ്പിച്ചാൽമതി—യന്ത്രം പിന്നെയും പ്രവൎത്തിക്കും. എന്നാൽ മനുഷ്യൻെറ ഏതെങ്കിലും ഒരു അവയവത്തിനു കേടു പററിയാലോ? കേടുവന്ന അവയവത്തിനു പകരം പുതിയതൊന്നു അവിടെ വെച്ചുപിടിപ്പിക്കാൻ കഴിയുമോ? ഇതുവരെ അതൊരു സ്വപ്നം മാത്രമായിരുന്നു.

ജീവനുള്ള ഒരു അവയവത്തിനുപകരം മറെറാരു അവയവം ഘടിപ്പിച്ച് ഒരു ജീവിയെ രക്ഷപ്പെടുത്തുവാൻ കഴിയുമോ? ആയിരമായിരം കൊല്ലങ്ങളായി—വൈദ്യശാസ്ത്രം അതിൻെറ പ്രാകൃതരൂപത്തിൽ ആവിർഭവിച്ച അക്കാലംതൊട്ട്—അങ്ങിനെ ഒന്ന് സാദ്ധ്യമല്ല എന്ന നിലയാണ് അവലംബിച്ചിരുന്നത്. അതു ശരിയാണോ എന്ന കാൎയ്യത്തെപ്പററി വളരെയധികമൊന്നും മനുഷ്യൻ ചിന്തിച്ചില്ല. ജീവനുള്ള അവയവങ്ങളല്ലേ, അവയെ പകരത്തിനുപകരം വയ്ക്കാൻ സാദ്ധ്യമാവില്ലല്ലോ, ഈയൊരു വിശ്വാസത്തിലാണിതുവരെ നാം കഴിഞ്ഞത്.

അവലംബം: ബോറിസ് ഡുനായെവ്സ്കിയുടെ ഒരു ലേഖനം.

38288

എന്നാൽ, ഇരുപതാംനൂററാണ്ട് മററു പലതിനുമെന്നപോലെ ഈ ആശയത്തിനോട്ടം ഒരു വെല്ലുവിളി നടത്തി. പല ശാസ്ത്രകാരന്മാരും ഇതിനെപ്പററി പരീക്ഷണങ്ങൾ ആരംഭിച്ചു. ധീരമായ ഒരു തുടക്കമായിരുന്നു അതു്. നൂററാണ്ടുകളായി നാം ധരിച്ചുവെച്ചിരുന്ന ഒരു വിശ്വാസം ശരിയാണോ എന്നതായിരുന്നു പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഉന്നം.

അത്തരം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ ഒരാളുടെ പരീക്ഷണത്തിന്റെ കഥ മാത്രമേ ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കുന്നുള്ളു. ഇരുപതു കൊല്ലംമുമ്പു ഡെമിക്കോവ് എന്ന ഒരു റഷ്യൻ യുവാവ് ഈ പ്രശ്നം പരിശോധിക്കാൻ തുടങ്ങി. ശരീരത്തിൽ ഹൃദയത്തിന്റെ പ്രവൎത്തനത്തെപ്പററിയാണ് അദ്ദേഹം പഠനം നടത്തിയതു്. ഹൃദയത്തെ നമുക്കു നിയന്ത്രിക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ലല്ലോ. നാം ഇച്ഛിച്ചാലും ഇല്ലെങ്കിലും അതിന്റെ പ്രവൎത്തനം അനുസ്യൂതമായങ്ങിനെ നടക്കുന്നു. ചിലപ്പോൾ വേഗത്തിലാവും, ചിലപ്പോൾ വേഗത കുറയും—ഒന്നും നമ്മുടെ നിയന്ത്രണത്തിലല്ല. ചിലപ്പോളാകട്ടെ, പെട്ടന്നങ്ങു നിൽക്കുകയും ചെയ്യും—ഹൃൽസ്തംഭനമെന്നാണതിനു സാധാരണ പറയുന്നതു്.

ശരീരത്തിന്റെ മാറിടത്തിൽ ഇടത്തുഭാഗത്തു രക്തസഞ്ചാരപദ്ധതിയുടെ കേന്ദ്രമായി നിലനിൽക്കുന്ന ആ ചെറിയ അവയവത്തെപ്പററി, ശാസ്ത്രം ഇത്രയൊക്കെ പുരോഗമിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും പരിമിതമായ വിവരം മാത്രമേ നമുക്കിതുവരെയായും ലഭിച്ചിട്ടുള്ളു. ദുർബ്ബലവും പെട്ടെന്നു കേടുവരുന്നതുമായ അതിലോലമായ ഒരവയവമാണ് ഹൃദയമെന്നും, അതിനെയെങ്ങാനുമൊന്നു തൊട്ടുപോയാൽ ഉടനടി അതിന്റെ പ്രവൎത്തനം നിലയ്ക്കുമെന്നുമായിരുന്നു ധാരണ. ഡെമിക്കോവ് ഈ ധാരണകളെയെല്ലാം ചോദ്യംചെയ്യാനാരംഭിച്ചു. ഡെമിക്കോവിന്റെ ചിന്ത തിരിഞ്ഞതു് മിക്കവാറും താഴെപ്പറയുന്നവിധത്തിലായിരുന്നു:

35288

എന്താണ് ഹൃദയം? രക്തവാഹിനികളിൽക്കൂടി രക്തം പ്രവഹിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ഒരു പമ്പല്ലേ അതു്? അതിന്നു് വല്ല കേടും വന്നാൽ രക്തസഞ്ചാരത്തിനാകെ കോട്ടംതട്ടുന്നു. ആറം മരിക്കുന്നു. ഹൃദയം ജീവിതത്തിൻെറ ഭാഗമാണു്. പക്ഷെ അതേ ഹൃദയംതന്നെ പലപ്പോഴും മരണത്തിന്നും കാരണക്കാരനാകുന്നു. ഇതൊരു വൈപരീത്യമല്ലേ? ഒരു ഹൃദയം കേടുവന്നാൽ, അതിൻെറ പ്രവൃത്തി മറെറാരു ഹൃദയത്തെക്കൊണ്ടു ചെയ്യിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കില്ലേ? കേടുവന്ന ഹൃദയത്തെ വീണ്ടും നന്നാക്കുക സാദ്ധ്യമല്ലേ? ഇങ്ങനെ ഒരു പുതിയ സരണിയിലൂടെയാണു് ചിന്ത ഒഴുകിയതു്.

പഴമക്കാർ ഈ ചിന്താഗതിയെ എതിർത്തു. എന്താണു് ഡെമിക്കോവ് പറയുന്നതു്? മനുഷ്യൻ ഒരു യന്ത്രമാണോ? ഒരു യന്ത്രത്തിലെ ഒരു ചക്രം കേടുവന്നാൽ അതു് മാററാൻ കഴിയും പോലെ മനുഷ്യൻെറ ഹൃദയം കേടുവന്നാൽ അതു മാററിവയ്ക്കാൻ കഴിയുമോ? ജീവനുള്ള അവയവങ്ങൾ മാററിവെക്കാമെന്നു കരുതുന്നതു യാന്ത്രികമായ ചിന്തയാണ്. അതൊരിക്കലും സാധിക്കുന്ന കാര്യമല്ല. ഇങ്ങനെയായിരുന്നു ഡെമിക്കോവിൻെറ പരീക്ഷണത്തിന്നു് ആദ്യം കിട്ടിയ സ്വീകരണം!

ഡെമിക്കോവിനെ നിരാശനാക്കാനുള്ള സർവ്വവിധവാദമുഖങ്ങളും ആവർത്തിക്കപ്പെട്ടു. പുതിയപരീക്ഷണങ്ങളോടു് എപ്പോഴും ഇത്തരമൊരു നിലപാടാണു് ശാസ്ത്രകാരന്മാരായവർപോലും സ്വീകരിക്കുക. എങ്കിലും ഡെമിക്കോവ് ഒററയ്ക്കല്ലായിരുന്നു. പലരും അദ്ദേഹത്തെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കാനുണ്ടായിരുന്നു. സാധാരണക്കാരായ ജനങ്ങളാണു്–സോവ്യററ് ജനതയാണു്–ഡെമിക്കോവിൻെറ സഹായത്തിനെത്തിയതു്. മാനവസമുദായത്തിനാവശ്യമായ ഏതു കാര്യത്തിന്നും സർവ്വവിധേനയും സഹായിക്കാൻ തയ്യാറുള്ളവരാണു് സോവിയററ്‌യൂണിയനിലെ ജനങ്ങളും ബു

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY KOTTAYAM

ബുദ്ധിജീവികളും. അവർ ഡെമിക്കോവിനെ പ്രോത്സാഹിപ്പിച്ചു. പരീക്ഷണങ്ങൾ ഒന്നിനുപിന്നാലെ മറ്റൊന്നായി നടത്തി.

ആദ്യം ഹൃദയത്തിൻെറ ഒരു മാതൃക ഉണ്ടാക്കി ഒരു നായ്ക്കുട്ടിയുടെ ശരീരത്തിലതു ഘടിപ്പിച്ചു ഡെമിക്കോവ് പരിശോധിച്ചു. നായ്ക്കുട്ടി ചത്തു. സ്വതവേയുള്ള ഹൃദയത്തിനുപകരം കൃത്രിമമായുണ്ടാക്കിയ ഹൃദയം ഘടിപ്പിച്ച് രണ്ടരമണിക്കൂർ മാത്രമേ ആ ജന്തു ജീവിച്ചുള്ളു. പഴമക്കാർക്കു രസംകൂടി. "ഞങ്ങളിതാദ്യമേ പറഞ്ഞതല്ലേ," എന്നായി അവർ. ഹൃദയത്തിനു പകരം വേറൊരു ഹൃദയംകൊണ്ടൊന്നും ജീവിക്കുകവയ്യ എന്ന അവരുടെ വിശ്വാസപ്രമാണത്തിന്മേൽ അവർ മുറുകെപ്പിടിച്ചു. എന്നാൽ ഡെമിക്കോവിനു നേരേ മറിച്ചാണ് തോന്നിയതു്. എങ്ങിനെയാണ് കൃത്രിമ ഹൃദയത്തിൻെറ സഹായത്തോടുകൂടി ആ ജന്തു രണ്ടരമണിക്കൂറെങ്കിലും ജീവിച്ചതു്? ജന്തു ചത്തു എന്നതു ശരിതന്നെ. പക്ഷെ, രണ്ടരമണിക്കൂറിനുശേഷമാണല്ലോ അതു ചത്തതു്. അതിൽനിന്നു താനുണ്ടാക്കിയ കൃത്രിമഹൃദയത്തിനു എന്തോ ചില പോരായ്മകളുണ്ടെന്ന നിഗമനത്തിലാണ് ഡെമിക്കോവ് എത്തിയതു്. ആ കുറവു പരിഹരിക്കാനാണ് അദ്ദേഹം പിന്നീടു മുതിർന്നതു്.

ഗവേഷണം ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള ഒരു പ്രവൃത്തിയാണ്. അനവധിദിവസങ്ങളുടെ പ്രവൃത്തി ചിലപ്പോൾ വെറുതെയാവും. എങ്കിലും അതല്ലാതെ വഴിയില്ലല്ലോ. ഹൃദയത്തിൻെറ നിർമ്മിതി മെച്ചപ്പെടുത്താനെന്താണ് വഴി? ഡെമിക്കോവ് പല ചെറിയ പരീക്ഷണങ്ങളും ചെയ്തുനോക്കി. കൃത്രിമമായി ഹൃദയത്തെപ്പോലെ ഒരു ഉപകരണം ഉണ്ടാക്കുന്നതിലുള്ള വൈഷമ്യം ചില്ലറയല്ല. അതിനാൽ വേറെ എന്താണ് വഴി? ഒരു ജന്തുവിൽനിന്നു ഹൃദയം നീക്കംചെയ്തു് ആ ഹൃദയം മറ്റൊരു ജന്തുവിൻെറ ശരീരത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ചുകൂടേ? തീർച്ചയായും ഏററവും

നല്ല വഴിയാണതു്. അങ്ങിനെ ഒരു ജന്തുവിൻെറ ഹൃദയം മറെറാരു ജന്തുവിലേക്കു 'പറിച്ചുനടാൻ' ഡെമിക്കോവു് പരീക്ഷണങ്ങൾ തുടൻ.

ഒരു നായയുടെ ശരീരത്തിലുള്ള ഹൃദയം നീക്കംചെയ്തു് അതിനുപകരം മറെറാരു ഹൃദയം വെച്ചുപിടിപ്പിക്കുന്നതിൻെറ തുടക്കമായി ഡെമിക്കോവു് ചെയ്തതിതാണു്: പരീക്ഷണം നടത്തുന്ന ജന്തുവിൻെറ ഹൃദയം ആദ്യംതന്നെ മുറിച്ചെടുക്കില്ല. മറെറാരു ജന്തുവിൽനിന്നെടുത്ത ഹൃദയം പരീക്ഷണം നടത്തുന്ന ജന്തുവിൻെറ ശരീരത്തിൽ ഘടിപ്പിക്കണം. അപ്പോൾ ഒരു ശരീരത്തിൽ രണ്ടു ഹൃദയങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. പുതുതായി വെച്ചുപിടിപ്പിച്ച ഹൃദയം തികച്ചും സ്വതന്ത്രമായി പ്രവൎത്തിക്കാൻ തുടങ്ങിയാൽ മാത്രമേ ആ ജന്തുവിൻെറ സ്വന്തംഹൃദയം നീക്കംചെയ്യുകയുള്ളു. കേട്ടാലിതു ലളിതമാണു്. പക്ഷെ, എന്തു ചെയ്തിട്ടും ഡെമിക്കോവിനു പരീക്ഷണം വിജയകരമാക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. പത്തു നീണ്ട വർഷങ്ങൾക്കുശേഷം മാത്രമേ രണ്ടു ഹൃദയങ്ങളോടുകൂടിയ ജീവനുള്ള ഒരു ജന്തുവിനെ കുറച്ചുകാലത്തേക്കെങ്കിലും ഡെമിക്കോവിൻെറ പരീക്ഷണാലയത്തിൽ കാണാൻ കഴിഞ്ഞുള്ളു. സ്വന്തം ഹൃദയത്തിനുപുറമെ, വേറെയൊരു പട്ടിയുടെ ഹൃദയവും ആ ശരീരത്തിലുണ്ടായിരുന്നു. ഗവേഷണം നേർവഴിക്കാണു് തിരിയുന്നതെന്നു് ഇതിൽനിന്നു വ്യക്തമായി. രണ്ടു ധാരണകൾ ഇതോടുകൂടി തിരുത്തപ്പെടുകയും ചെയ്തു. ഒന്നാമതു്, നാം വിചാരിക്കുംപോലെ അത്ര ലോലമായ ഒരവയവമല്ല ഹൃദയം. രണ്ടാമതു്, ഒരു ജന്തുവിൻെറ ശരീരത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു അവയവത്തെ മാററിവെക്കാൻ കഴിയില്ലെന്ന വാദവും ശരിയല്ല—താത്ക്കാലികമായിട്ടെങ്കിലും. ഡെമിക്കോവിൻെറ നായ്ക്കുട്ടിയുടെ രണ്ടു ഹൃദയങ്ങളും പ്രവൎത്തിച്ചിരുന്നു. ഇതു മറെറന്താണു് കാണിക്കുന്നതു്? അങ്ങനെ അനവധികാലം നിലനിന്ന ഒരു അന്ധവിശ്വാസം തകൎന്നു.

ഇരുപതു കൊല്ലംകൊണ്ടു ചുരുങ്ങിയതു് 700 പരീക്ഷണ ങ്ങൾ ഡെമിക്കോവ് നടത്തി. മാനവരാശിയുടെ വിജ്ഞാന പുരോഗതിയിൽ എണ്ണപ്പെട്ട പല പരീക്ഷണങ്ങളും അവയിലു ണ്ടായിരുന്നു. ഡെമിക്കോവിനു ഒരു കാര്യം ഉറപ്പായി. അദ്ദേ ഹം ഡോക്ടർബിരുദത്തിനു സമർപ്പിച്ച പ്രബന്ധത്തിലിങ്ങനെ പ്രസ്താവിച്ചിരുന്നുവത്രെ:

“നാളെ സൂര്യൻ ഉദിക്കും എന്നു എത്ര ഉറപ്പായി എനിക്കു പറയാനാകുമോ അത്രയും ഉറപ്പായിത്തന്നെ ഞാൻ പറയുന്നു; ഹൃദയത്തിനുപകരം മറ്റൊരു യാന്ത്രികഹൃദയം ശരീരത്തിൽ വെച്ചുപിടിപ്പിക്കാൻ കഴിയുമെന്നു്. കുറച്ചുകാലം പിടിക്കുമെ ന്നുമാത്രം.”

ഡെമിക്കോവിൻെറ പരീക്ഷണാലയം ഇന്നൊരു സന്ദർശ നകേന്ദ്രമാണു്. അമേരിക്ക, ജർമ്മനി, ഇംഗ്ലണ്ടു്, ജപ്പാൻ, ഇന്ത്യ എന്നിവിടങ്ങളിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഡെമിക്കോവിൻെറ പരീ ക്ഷണങ്ങൾ പഠിച്ചുവരികയാണ്. ഡെമിക്കോവ് തുടങ്ങിവെ ച്ച പണി പൂർത്തിയാക്കുവാൻ ലോകമെങ്ങുമുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അവരുടെ കഴിവിനും പ്രതിഭയ്ക്കുമനുസരിച്ചു പ്രവർത്തിച്ചുവരിക യാണിന്നു്. വൈദ്യശാസ്ത്രപുരോഗതിയിലൊരു നാഴികക്കല്ലു കൂടി സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഷോക്കിന്നെതിരായ സമരം

ഒന്നാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിൽ, മുറിയേററതിൻെറ ഫലമായി മാത്രമല്ല പട്ടാളക്കാർ മരിച്ചതു്. മുറിയേൽക്കുമ്പോഴുണ്ടായ, അല്ലെങ്കിൽ അതിൽനിന്നുണ്ടായ, എന്തോ അവാച്യമായ ഒരവസ്ഥാവിശേഷം അന്നു പലക്കും നേരിടേണ്ടിവന്നു. എന്താണെന്നു കൃത്യമായറിയാൻ കഴിയാത്ത ആ അവസ്ഥാവിശേഷത്തിന്നു് 'ഷോക്ക്' (Shock) എന്ന സംജ്ഞയുംകൊടുത്തു. മുറിയേററ പലരും യുദ്ധക്കളത്തിൽ നിശ്ചലരായി മണിക്കൂറുകളോളം തണുപ്പും മഞ്ഞും ഏററു ചത്തു മരവിച്ചപോലെ കിടന്നതു് ഷോക്കിൻെറ ഫലമായാണു്. ഷോക്കേററവരും മുറിപ്പെട്ടവരുമായ പട്ടാളക്കാരെയാണു് ആസ്പത്രികളിലേക്കു നീക്കം ചെയ്തതു്. അപ്പോഴേക്കും അവരിൽ ഒട്ടുമുക്കാലും ഷോക്കിന്നിരയായിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കും.

മനുഷ്യക്കു ശ്വാസംകഴിക്കണം. വായുവിലെ ഓക്സിജനാണു് ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിൽ പ്രധാനമായ പങ്കു നിർവ്വഹിക്കുന്നതു്. ഷോക്കേററവരെല്ലാം ഓക്സിജൻ ലഭിക്കാത്തതിനാൽ നീലനിറംപൂണ്ടു ശരീരത്തോടുകൂടിയവരായിരുന്നു. രക്തസഞ്ചാരം മന്ദഗതിയിലായതിന്നെതിരായി നാഡിമിടിപ്പു് വളരെ

അവലംബം: ഡോ. ഫ്രാങ്ക്സ്ലാട്ടറിൻെറ ലേഖനം.

യധികം വദ്ധിച്ചിരുന്നു. കൈവിരലുകളുടെ അററങ്ങൾ നോക്കിയാൽ, ഓക്സിജൻ ശരിക്കു ലഭിക്കാത്തതുകൊണ്ടു് നീലംപാഞ്ഞതായും, രക്തസമ്മർദ്ദം കുറഞ്ഞുകുറഞ്ഞുവരുന്നതായും അവരിൽക്കണ്ടുവത്രെ. വാസ്തവത്തിൽ അവക്കു ജീവാവസാനംവരെ ബോധമുണ്ടായിരുന്നു. പക്ഷെ, ഇത്തരം ഷോക്കേററ ഒരാളെ കിട്ടിയാൽ എന്തുചെയ്യണം എന്നറിയാതെ ഡോക്ടർമാർ നട്ടംതിരിഞ്ഞിരുന്നു. വെടിയേററ മുറികളാണു് തകരാറെങ്കിൽ വളരെ എളുപ്പത്തിലതിന്നു ചികിത്സിക്കാനും മുറിയുണക്കാനും ഡോക്ടർമാക്കറിയാം. എന്നാൽ, ഭയങ്കരനായ 'ഷോക്കി'നെ കണ്ടാൽ, ഏതു വിദഗ്ദ്ധനായ ഡോക്ടർപോലും സ്തംഭിക്കും— അങ്ങിനെ ഒരു കാലമുണ്ടായിരുന്നു. എങ്കിലും ആവുന്നതെല്ലാം അവർ ചെയ്തു. മരിക്കാൻകിടക്കുന്ന ശരീരങ്ങൾക്കു ബാഹ്യമായും ആന്തരമായും ചൂടുനൽകി; ചൂടുള്ള പാനീയംകൊണ്ടു അകം ചൂടാക്കി. വെറും ചൂടേല്പിച്ചതുകൊണ്ടുമാത്രം അത്ഭുതകരമായ വ്യത്യാസങ്ങളുളവാക്കാൻ പല കേസ്സുകളിലും ഭിഷഗ്വരന്മാക്കു സാധിച്ചു. എന്നാൽ, ചൂടുകൊണ്ടൊന്നും യാതൊരു പ്രയോജനവുമില്ലാത്ത കേസ്സുകളും ഒട്ടും കുറവായിരുന്നില്ല. എന്തു ചെയ്തിട്ടും ഒരു മാററവുംവരാത്ത എത്രയോ കേസ്സുകളുണ്ടായിരുന്നു. ഷോക്കിന്നു ചികിത്സയില്ല എന്നുവരെ പലരും വിശ്വസിച്ചു.

രക്തം നഷ്ടപ്പെട്ടതിൻെറ ഫലമായാണോ ഷോക്കുണ്ടാകുന്നതു്? ആണെന്നായിരുന്നു ധാരണ. മോട്ടോറപകടങ്ങളിലും മററും അടിപെട്ടു് സംഭവിച്ച രക്തനഷ്ടത്തിൻെറ ഫലമായി ആളുകൾ ബോധംകെട്ട നിലയിലാവാറുണ്ടു് പലപ്പോഴും. എന്നാൽ, അത്രയൊന്നും രക്തം നഷ്ടംവരാത്ത ആളുകൾക്കും ഷോക്കേൽക്കുന്നു. എന്താണിതിന്നു കാരണം? പട്ടാളക്കാരെ ചികിത്സിക്കുന്ന ആസ്പത്രികളിൽ പ്രവത്തിച്ചിരുന്ന ഡോക്ടർമാർ ഇതനെപ്പററി ചിന്തിച്ചു. യുദ്ധം കഴിഞ്ഞു. അവരിൽപ്പലരും ഇതിനെപ്പററി ഗവേഷണംതുടങ്ങി.

ഷോക്കേററവരുടെ രക്തം കൂടുതൽ കട്ടിയാകുന്നുണ്ട് എന്ന ഒരു സംഗതി ഡോക്ടർമാർ അനുഭവത്തിൽനിന്നു മനസ്സിലാക്കിയിരിക്കുന്നു. മരണത്തിനോടു തൊട്ട് അവരുടെ ശരീരത്തിലൊരു മുറിവുണ്ടാക്കിയാൽ, മുറിവായിൽക്കൂടി രക്തം നന്നായി ഒഴുകിയിരുന്നില്ല. നേരിയ രക്തക്കുഴലിൽക്കൂടി കട്ടിയായ രക്തത്തിനു പ്രവഹിക്കാൻ കഴിയാത്തതിനാലാണിങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നതെന്നു അന്നുതന്നെ ഡോക്ടർമാക്കു തോന്നിയിരുന്നുവത്രെ. അവര തിനെപ്പററി ആലോചിച്ചു.

രക്തത്തിൻെറ കട്ടികൂടി. അതിൻെറ ചുവപ്പുനിറം നഷ്ടപ്പെട്ടു. അതിനു കറുപ്പുംകൂടി. എന്താണിതിനു കാരണം? രക്തത്തിനെങ്ങനെയാണ് കറുപ്പു കൂടിയതു്? ചുവപ്പുനിറം നഷ്ടപ്പെടാനെന്താവും കാരണം?

രക്തത്തിൽ ധാരാളം ഓക്സിജനുണ്ടെങ്കിലതിന്നു് അരുണവർണ്ണമായിരിക്കും. ഓക്സിജൻ നഷ്ടപ്പെട്ടാലോ, അതിനു കറുപ്പ് നിറംവരും. രക്തത്തിലെ ചുവപ്പുനിറത്തിനു കാരണം ഹെമോഗ്ലോബിൻ എന്ന പദാർത്ഥമാണ്. അതിൻെറ നിറം മാറുന്നതിനനുസരിച്ചു രക്തവർണ്ണം മാറുന്നു. രക്തത്തിൽ ഓക്സിജൻ കുറഞ്ഞതാണ് ഷോക്കുകൊണ്ടുള്ള ഒരു ഫലം. ഇതിൻെറ ഫലമായി രോഗി മരിക്കുന്നു.

ഇതു മാത്രമാണോ ഷോക്കിനു കാരണം? ശരീരത്തിലെ മാംസപേശികളിൽ ചിലതിനു കേടുവരുന്നുണ്ടെന്നും അങ്ങിനെയുള്ളതായ കേടുപാടുകൾ ശരീരത്തിലുണ്ടാക്കുന്ന തകരാറാണ് ഷോക്ക് എന്നുമായിരുന്നു ഇതിൻെറ കാര്യത്തെപ്പററി അന്വേഷണം നടത്തിയ ഒരു വിഭാഗത്തിൻെറ അഭിപ്രായം. പല കാരണങ്ങളിലൊന്നായി ഇതിനെ എടുക്കാമെങ്കിലും മാംസപേശികൾക്കുണ്ടാകുന്ന കേടാണ് ഷോക്കിന്നടിസ്ഥാനം എന്നുമാത്രം പറഞ്ഞാൽ മതിയാകുമെന്നു തോന്നുന്നില്ല.

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY KOTTAYAM.

ശരീരത്തിൽ മുതുകെല്ലിനോടു തൊട്ടുകിടക്കുന്ന വൃക്കങ്ങൾക്കിടയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന 'അഡ്രിനൽഗ്രന്ഥിക'ളാണ് അഡ്രിനലിൻ എന്നു പറയപ്പെടുന്ന രസം സ്രവിപ്പിക്കുന്നതു്. ഹൃദയത്തിനെ ഉഷാറാക്കാനും, കാസരോഗികൾക്കു് തെല്ലാശ്വാസം നൽകാനും അഡ്രിനലിനു കഴിയുമെന്നു ഡോക്ടർമാർ മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നു. ഷോക്കിൻെറ കാരണം മനസ്സിലാക്കാനായി അഡ്രിനലിൻെറ പ്രവൃത്തനംവരെ ശാസ്ത്രം പരിശോധിച്ചു.

ഷോക്കു ബാധിച്ചവൎക്കു് അഡ്രിനലിൻ ഇഞ്ചക്റ്റുചെയ്തു. അനുകൂലമായ മാററമാണു കണ്ടതു്. അപ്പോൾ അഡ്രിനലിൻെറ പ്രവൎത്തനത്തിനെന്തോ കുഴപ്പംവന്നതാകുമോ ഷോക്കിന്നാസ്പദം? ഷോക്കിൻെറ ചികിത്സയിൽ—അതിൻെറ ആദ്യഘട്ടത്തിൽ—അഡ്രിനലിനു് കാൎയ്യക്ഷമമായി പ്രവൎത്തിക്കാൻ കഴിയും. പക്ഷെ, ഈ ഗ്രന്ഥിയുടെ പ്രവൎത്തനസ്തംഭനമാണു് ഷോക്കിനു കാരണം എന്നു പറയാൻവയ്യ.

ഏതായാലും ശരി, ഷോക്കിനുള്ള കാരണങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കാൻ പരിശ്രമിക്കുന്നതോടൊപ്പംതന്നെ അതിനു ചികിൽസ എങ്ങിനെയായിരിക്കണമെന്നതിനെപ്പററിയും അന്വേഷണം തുടന്നു. രക്തസഞ്ചാരത്തെപ്പററിയും, രക്തത്തിൻെറ കട്ടിയെപ്പററിയും, കട്ടിയായ രക്തത്തിലെ അംശങ്ങളെപ്പററിയുമെല്ലാം പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്തുനോക്കി. രക്തത്തിൻെറ പകുതി ഭാഗവും രക്താണുക്കളാണു്. ഈ രക്താണുക്കൾ ഒരു ദ്രവത്തിലാണു് (പ്ലാസ്മ) പാറിക്കിടക്കുന്നതു്. ഷോക്കിൻെറ ഫലമായി, സഞ്ചരിക്കുന്ന രക്തത്തിൽനിന്നു ദ്രവം നീക്കംചെയ്യപ്പെടുന്നു. രക്താണുക്കൾ പഴയപടി നിലനില്ക്കുകയും ചെയ്യും. ഇങ്ങനെ ദ്രവാംശം കുറയുമ്പോഴാണു് രക്തത്തിനു കട്ടപ്പം കൂടി എന്നു തോന്നുന്നതു്. രക്തത്തിലുണ്ടായിരുന്ന ദ്രവം എവിടെപ്പോയി? ഇതിനെപ്പററിയായി പിന്നീടുള്ള പഠനം.

രക്തത്തിൽ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുണ്ടു്. ഒന്നു ജീവനുള്ള അണുക്കറം. അതിൽ ചുവന്ന അണുക്കളിലെ ഹെമോഗ്ലോബിൻ ഓക്സിജനെ വഹിക്കുന്നു. വെളുത്ത രക്താണുക്കളെ ശരീരത്തിൻെറ യോദ്ധാക്കറം എന്നു വിളിക്കുന്നു. വല്ല അനാവശ്യപദാൎത്ഥവും ശരീരത്തിലെവിടെയെങ്കിലും എത്തിയാലതിനെ എതിൎത്തു നശിപ്പിക്കുക എന്നതാണു് വെളുത്ത രക്താണുക്കളുടെ മുഖ്യധൎമ്മം. രക്തത്തിൻെറ പകുതിഭാഗവും രക്താണുക്കളാണു്. രക്തത്തിലെ രണ്ടാമത്തെ ഭാഗമാണു് പ്ളാസ്മ. പ്ളാസ്മ എന്ന ദ്രവത്തിലാണു് രക്താണുക്കറം കിടക്കുന്നതു്. ഈ പ്ളാസ്മയും ലഘുവായ ഒരു ദ്രവമല്ല. അതിൽ പലതും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു്. ഉപ്പു്, കാൽസിയം, പൊട്ടാസ്യം മുതലായ പല ലവണങ്ങളും അലിഞ്ഞുചേൎന്ന ഒരു ദ്രവമാണതു്. രക്തത്തിലുള്ള കാൽസിയമാണു് രക്തം കട്ടിയാകുന്നതിൽ സഹായിക്കുന്നതു്. ഹൃദയത്തിൻെറ മാംസപേശികളെ സജീവമാക്കുന്ന ധാതുവാണു് പൊട്ടാസ്യം. പിന്നേയും ചില ധാതുലവണങ്ങളുണ്ടു്. ഇതിനുംപുറമെ പ്രോട്ടീൻപദാൎത്ഥങ്ങളും രക്തത്തിലുണ്ടു്. ഈ പ്രോട്ടീനുകളെ ആൽബുമിൻ എന്നും ഗ്ലോബുലിൻ എന്നും രണ്ടാക്കിത്തിരിക്കാം. സങ്കീൎണ്ണരചനയോടുകൂടിയ പ്രോട്ടീൻ അണുക്കളാണു് രക്തത്തിനു തൊട്ടാലൊട്ടുന്ന ഗുണം നൽകുന്നതു്. രക്തത്തിലെ പ്രോട്ടീനുകറം വെറും രാസവസ്തുക്കളല്ല. അവയുടെ പ്രവൎത്തനം എല്ലായ്പ്പോഴും ഇന്നവിധമാകുമെന്നു പറയാൻപോലും കഴിയില്ല. സങ്കീൎണ്ണങ്ങളായ പ്രോട്ടീൻ അണുക്കളെപ്പററി—കൊലോയ്ഡുകളെപ്പററി—ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഗവേഷണം നടത്തി. അവയുടെ വലുപ്പംകാരണം നേരിയ രക്തതന്തുക്കളിൽകൂടി അവയ്ക്കു പോകാൻ വയ്യ. കൊലോയ്ഡുകളുടെ സംഖ്യ വൎദ്ധിക്കുമ്പോറം അവ രക്തവാഹിനികളുടെ ഭിത്തികളിൽകൂടി വെള്ളം വലിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇതിൻെറ ഫലമായി രക്തത്തിൽ ദ്രവാംശം വൎദ്ധിക്കുന്നു. കൊലോയ്ഡുകളുടെ സംഖ്യ കുറഞ്ഞാലാകട്ടെ, രക്തത്തിലെ ജലാംശം കുറയുകയും അതു കട്ടിയാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

ജലാംശം കുറയുന്നു എന്നു പറഞ്ഞാൽ രക്തത്തിലെ പ്ളാസ്മയുടെ തോതു് കുറയുന്നു എന്നാണർത്ഥം. രക്താണുക്കളുടെ തോതു് അതിന്നനുസരിച്ച വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യും. ആകെ രക്തം കുറയുന്നു. അപ്പോഴോ? ഇതിനെപ്പററിയായി പിന്നീടുണ്ടായ ഗവേഷണങ്ങളൊട്ടുമുക്കാല്യം. ഷോക്കുണ്ടാകുമ്പോഴും ഇതുതന്നെയാകും രക്തത്തിൻെറ സ്ഥിതി. ആ നിലയ്ക്കാലോചിച്ചാൽ രക്തത്തിലെ പ്രോട്ടീനുകളാണ് ഷോക്കിന്നാസ്പദം. സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന രക്തത്തിലെ ജലാംശം കൊലോയ്ഡുകളെന്നറിയപ്പെടുന്ന പ്രോട്ടീൻ അണുക്കളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. രക്തത്തിലുള്ള പ്രോട്ടീൻ അണുക്കളുടെ എണ്ണം ചുരുങ്ങിയെന്നിരിക്കട്ടെ, അതിന്നനുസരിച്ച് 'കൊലോയ്ഡ്ഓസ്മോട്ടിക് പ്രെഷർ' കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. രക്തത്തിലെ പ്രോട്ടീൻ അണുക്കൾ കുറഞ്ഞതിൻെറ ഫലമായി രക്തത്തിലെ വെള്ളം ടിഷ്യുക്കളിലേക്കു വ്യാപിക്കുന്നു. കണങ്കാലില്യം കണ്ണുകൾക്കുചുററും ചിലപ്പോൾ ശരീരമാസകലവും നീരുകെട്ടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഓപ്പറേഷൻകഴിഞ്ഞ രോഗികളിൽ ചിലക്കു ഭക്ഷണം കഴിക്കാൻ സാധിക്കാതെ വരുന്നു. അങ്ങിനെ വരുമ്പോൾ രക്തത്തിലേക്കു് ഉപ്പുകലൻ പരിശുദ്ധജലം ഇഞ്ചക്ററു് ചെയ്യാറുണ്ടു്. ചില ഘട്ടങ്ങളിൽ ഇഞ്ചക്ഷൻകാരണം ശരീരത്തിൽ നീരുവരുന്നതു കാണാമത്രെ. മേൽപ്പറഞ്ഞതാകും ഇതിനു കാരണം. രക്തത്തിൽ വേണ്ടത്ര പ്രോട്ടീൻ അടങ്ങാത്തവൎക്കെല്ലാം ഇമ്മാതിരി സുഖക്കേടുകൾ ഉണ്ടാവാനിടയുണ്ടു്. രക്തതന്തുകികളിൽക്കൂടിയാണ് രക്തത്തിലെ ജലാംശം ടിഷ്യുക്കളിലേക്കു് വ്യാപിക്കുന്നതു്. ചിലചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ–ചതവുകൾ, കെട്ടാത്ത മുറിവുകൾ, കുടലിനു തടസ്ഥമുണ്ടാക്കുന്നതരത്തിലുള്ള മുറിവുകൾ എന്നിവയുള്ളപ്പോൾ–സെല്ലുകൾതോറും വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്ന രക്തതന്തുകികൾക്കു് പല വ്യത്യാസവും ഉണ്ടാകുന്നു. രക്തത്തിലുള്ള വലിയ പ്രോട്ടീൻ അണുക്കൾ രക്തതന്തുകികളുടെ കേടുവന്ന ഭിത്തികളിൽക്കൂടി ചുററുമുള്ള ടിഷ്യുവിലേക്കു കട

ക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി രക്തത്തിലുള്ള ജലാംശം കുറയുകയും അതിനു കട്ടികൂടുകയും ചെയ്യുന്നു. രക്തത്തെ കൂടുതൽ വേഗത്തിൽ പമ്പുചെയ്തു നാനാഭാഗത്തുമെത്തിക്കേണ്ട ഹൃദയത്തിന്റെ പ്രവൃത്തി വർദ്ധിക്കുന്നു. നാഡീസ്പന്ദനം ത്വരിതഗതിയിലാകുന്നു. ജലാംശം നഷ്ടപ്പെട്ടതിനാൽ, രക്തസഞ്ചാരപദ്ധതിയിലെ മട്ടം ആകപ്പാടെ ചുരുങ്ങുന്നു. രക്തസമ്മർദ്ദം ചുരുങ്ങുന്നുവെന്നു സാരം. ഈ വ്യതിയാനങ്ങൾക്കെതിരായി ശരീരം ഒരു സമരം സംഘടിപ്പിക്കുന്നു. കാരണം, രക്തസഞ്ചാരം കുറയുക എന്നുവെച്ചാൽ അതിന്നർത്ഥം മസ്തിഷ്കത്തിലേക്കുള്ള രക്തത്തിന്റെ സപ്ലൈ കുറയുക എന്നതാണല്ലോ. ഇങ്ങനെ കുറച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ ഓക്സിജൻ ലഭിക്കാതെ മസ്തിഷ്കത്തിനു ശ്വാസംമുട്ടും. അതു് നിഷ്ക്രിയമാകും. മസ്തിഷ്കവും നാഡീമണ്ഡലവും ആണല്ലോ ശ്വാസോഛ്വാസം, രക്തസഞ്ചാരം, ദീപനം എന്നീ പ്രവൃത്തികളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു്. അതിനാൽ മസ്തിഷ്കവും നാഡീമണ്ഡലവും സദാ സജീവമാകണം. ഒരു പട്ടണത്തിലെ ശുദ്ധജലവിതരണപദ്ധതിയിലെന്തെങ്കിലും കേടുണ്ടെന്നുവെക്കുക. എന്തുചെയ്യും? കേടു തീരുന്നതുവരെ, വെള്ളം ചെറിയതോതിലെല്ലാവക്കും കൊടുക്കുന്നു; അല്ലെങ്കിൽ വീടുകളിലേക്കുള്ള സപ്ളൈ തൽക്കാലത്തേക്കു വേണ്ടെന്നുവെച്ചു തെരുവുകളിൽ മാത്രമേ വെള്ളംകിട്ടൂ എന്ന നില വരുത്തുന്നു. രണ്ടുമൂന്നു ദിവസം കഴിഞ്ഞാൽ പഴയ മട്ടിൽത്തന്നെ ജലവിതരണവും ഏർപ്പെടുത്തുന്നു. രക്തത്തിലെ ജലാംശം കുറഞ്ഞ സ്ഥിതിയെ എങ്ങിനെയാണു് ശരീരം നേരിടുന്നതു്? ശരീരമെങ്ങുമുള്ള രക്തായനികളുടെ വ്യാസത്തെ തൊട്ടുകിടക്കുന്ന മസ്തിഷ്കസിരകൾ ചുരുക്കുന്നു. ചില രക്തായനികളെ നിശ്ശേഷം പ്രവർത്തിക്കാതാക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ രക്തത്തിനു പോകാനുള്ള കുഴലിന്റെ നീളവും വ്യാസവും ചുരുക്കുന്നു. രക്തായിനികളുടെ സങ്കോചംകാരണം അവയിലേക്കു പോകുന്ന രക്തത്തിന്റെ അളവും ചുരുങ്ങുന്നു. പരിസരരക്തായനീസങ്കോചം (പെരിഫറൽ വാസോ കൺസ്ട്രക്ഷൻ) എന്നാണീ പ്രതി

പ്രവൎത്തനത്തിൻെറ സാങ്കേതികസംജ്ഞ. അങ്ങിനെ രക്തായ നികഠം സങ്കോചിക്കുകയും അവയിൽക്കൂടി രക്തം പ്രവഹിക്കാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോളാണ് ശരീരത്തിനു വിളൎപ്പുണ്ടാകുന്നതു്—തൊലിയാകെ വെളുത്തിരിക്കുന്നതു്. തലച്ചോറിലേക്കുള്ള രക്തസഞ്ചാരം എന്തുവന്നാലും നിൎവ്വിഘ്നം നടക്കട്ടെ എന്നു കരുതിയാണ് ഇങ്ങനെ ശരീരത്തിൻെറ ഇതരഭാഗങ്ങളിലേക്കുള്ള സപ്ളൈ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു്. ഇതേ ആവശ്യാൎത്ഥം രക്തമൎദ്ദം പെട്ടെന്നു വൎദ്ധിച്ചതായും കാണാം. നാഡിമിടിപ്പും വൎദ്ധിക്കും. ശരീരമാകെ വിളൎപ്പും ഹൃദയത്തുടിപ്പിൻെറ വൎദ്ധനവും ഒരുമിച്ചു കാണുമ്പോഠം അപരിചിതനായ ഒരു വൈദ്യൻ സംഭ്രമിക്കും. ശ്വാസോച്ഛ്വാസവും ദ്രുതഗതിയിലായിട്ടുണ്ടാകും.

ഈ ഘട്ടത്തിലാണ് ചികിത്സിക്കേണ്ടതു്. ഇനി ഇവിട്ടുന്നങ്ങോട്ടു കൂടുതൽ സങ്കീൎണ്ണതകളാണ് അനുഭവപ്പെടുക. ഭയങ്കരമായി മുറിയേററ ഒരാളുടെ ഹൃദയസ്പന്ദനം പരിശോധിച്ചു്—നാഡിമിടിപ്പു നോക്കിയാൽമതി— ഒരു ഗ്രാഫു് വരയ്ക്കുക. അഞ്ചോ പത്തോ മിനുട്ടു കൂടുമ്പോഠം നാഡിപരിശോധിക്കണം. അതേസമയംതന്നെ രക്തസമ്മൎദ്ദവും പരിശോധിക്കണം. ഒരതിൎത്തിവരെ ഇവ രണ്ടും കൂടിക്കൂടി വരുന്നതു കാണാം. ഈ ഘട്ടം കഴിഞ്ഞാലോ? തക്കതായ ചികിൽസ നൽകിയില്ലെങ്കിൽ—ചിലപ്പോഠം ചികിൽസിച്ചിട്ടും വലിയ പ്രയോജനമൊന്നുമുണ്ടാവില്ലത്രേ—രക്തസമ്മൎദ്ദം ക്രമേണ കുറയുന്നു. രക്തത്തിന്നാവശ്യമായ ഓക്സിജൻ ലഭിക്കാതാകുന്നു. നാഡീമണ്ഡലം പ്രവൎത്തിക്കാതാകുന്നു. രക്തത്തിലുള്ള ഓക്സിജൻ നഷ്ടപ്പെട്ടതിനാലതിനു കറപ്പുലാഞ്ഛനയുണ്ടാകുന്നു. രക്തായനികളെ മസ്തിഷ്കനാഡികഠം നിയന്ത്രിച്ചിരുന്ന ആ അവസ്ഥ ഇതോടെ അവസാനിക്കുന്നു. മരണമാണ് ഫലം.

നേരത്തേതന്നെ ഇതിനുവേണ്ട ചികിൽസ ചെയ്താലോ? രക്തത്തിലേക്ക് എന്തെങ്കിലും ദ്രവങ്ങഠം ഇഞ്ചക്റ്റചെയ്തുള്ള

കൊണ്ടു ഫലമുണ്ടാകുമോ? തൽക്കാലത്തേക്കു ഗുണം കാണാം. പക്ഷെ ആ ദ്രവത്തെ പിടിച്ചുനിർത്താനുള്ള പ്രോട്ടീനണുക്കാം രക്തത്തിലില്ലെങ്കിൽ ഇങ്ങനെ ഇഞ്ചക്ററചെയ്യതുകൊണ്ടുമാത്രം സ്ഥിരമായ ഗുണമൊന്നുമുണ്ടാകുന്നില്ല. അതിനാൽ പ്രോട്ടീനണുക്കാംക്കു സദൃശമായ എന്തെങ്കിലും വസ്തുക്കാംകൂടി ഇഞ്ചക്ററചെയ്യണം എന്ന നിലവന്നു. 'അക്കേഷ്യ' എന്ന പദാത്ഥം ഇഞ്ചക്ററചെയ്യപ്പോഠം ഈ ആവശ്യം നിർവഹിക്കപ്പെട്ടതായിഅനുഭവപ്പെട്ടുവെങ്കിലും, ഇതു പിന്നീടു യകൃത്തിൽ ചെന്നുകൂടി പല തകരാറുകളും ഉണ്ടാക്കുന്നതായും കാണപ്പെട്ടു. 'പെക്ടിൻ' എന്ന മറെറാരു പദാത്ഥം ഇഞ്ചക്ററചെയ്താലും ഇതുതന്നെയാണ് അനുഭവം. നൂറിലധികം പദാർത്ഥങ്ങാം പരിശോധിക്കപ്പെട്ടു. ഇതിൻെറ കൂട്ടത്തിലാണ് അഡ്രിനലിൻ എന്ന പദാത്ഥം രക്തത്തിലേക്കു എത്തിച്ചുനോക്കിയതു്. തല്ക്കാലത്തേക്കു രക്തസമ്മർദ്ദം വർദ്ധിച്ചു. മരണത്തിൻെറ വക്കത്തെത്തിയ രോഗിയെ അതു രക്ഷിച്ചു. ഈ അവസരമുപയോഗിച്ചു രോഗിയുടെ ധമനികളിലേക്കു രക്തം കുത്തിക്കയററണം. ഭയങ്കരമായ മുറിയേററതിൻെറ ഫലമായി ഷോക്കു് അനുഭവപ്പെട്ടൊരാളെ ചികിൽസിക്കാനുള്ള ഏററവും നല്ല വഴി രക്തസംക്രമണമാണ്. ഒരു പ്രാവശ്യം രക്തം നൽകിയാൽ മതിയാവില്ല. ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കു വേണ്ടിവരും. ഷോക്കിനെതിരായ സമരത്തിൽ ഇത്രയും കാര്യം നാം മനസ്സിലാക്കിയിരിക്കുന്നു.

എന്നാൽ, ഡോക്ടർമാർ വളരെ വേഗംതന്നെ ഷോക്കിനുള്ള ചികിൽസ തുടങ്ങണമെങ്കിൽ, ഷോക്കാണ് രോഗം എന്നു മനസ്സിലാവണമല്ലൊ. അതിനു രക്തത്തിലെ പ്രോട്ടീനണുക്കാം പരിശോധിക്കാനുള്ള വഴികാം ശാസ്ത്രം കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രോട്ടീനണുക്കാം ധാരാളമുണ്ടോ, അതോ ആവശ്യത്തിനുമാത്രമേയുള്ളൊ, അതുമല്ല അവയ്ക്കു പോരായ്മയുണ്ടോ എന്നു കണ്ടുപിടിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. രക്തത്തിലെ പ്രോട്ടീനണുക്ക

ളുടെ തോതു കണ്ടുപിടിക്കാൻ തയ്യാറാക്കിയ ഉപകരണങ്ങളെപ്പറ്റിയോ, രക്തസംക്രമണത്തിന്റെ വിവിധ പദ്ധതിക്രമങ്ങളെപ്പറ്റിയോ ഇവിടെ പ്രതിപാദിക്കുന്നില്ല. പൊതുവെ ഷോക്കിനുള്ള കാരണം എന്തെന്നു മനസ്സിലാക്കാൻമാത്രമുള്ള ഒരു ശ്രമമേ ഈ ലേഖനത്തിലുള്ളു.

ഈ പുസ്തകം ശ്രദ്ധയോടു
കൂടി വായിച്ചു പഠിക്കുക

വൈരസ്സുകൾ

ഏററവുമേററവും ചെറിയ രോഗാണുക്കളെയാണു് വൈരസ്സ് എന്നു പറയുന്നതു്. ആയിരക്കണക്കിലാളുകളെ വർഷം പ്രതി കൊല്ലുന്ന മസൂരി ഒരു വൈരസ്സിൻെറ പരാക്രമഫലമാണു്. ക്രിസ്തുവിനുമുമ്പു്, 1122 കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പുതന്നെ ചൈനയിൽ മസൂരിരോഗം അനവധി ആളുകളെ കൊന്നൊടുക്കിയതിനു രേഖകളുണ്ടത്രെ. അതുപോലെതന്നെ പേപ്പട്ടികൾക്കും മററം 'പേ' ഉണ്ടാകുന്നതു ഒരു വൈരസ്സിൻെറ പ്രവത്തനംകൊണ്ടാണു്. പേപ്പട്ടി കടിച്ചാലുണ്ടാകുന്ന രോഗത്തിനെ 'ഹൈഡ്രോഫോബിയ' എന്നു പറയുന്നു. രണ്ടായിരത്തിലധികം വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പുതന്നെ മനുഷ്യനെ ഹൈഡ്രോഫോബിയ ബാധിച്ചതിനു തെളിവുണ്ടു്. ഇതുപോലെ വൈരസ്സുകളുണ്ടാക്കുന്ന സസ്യരോഗങ്ങളെപ്പററിയും പണ്ടേയ്ക്കുപണ്ടേ വിവരം ലഭിച്ചിരുന്നു.

എന്നാൽ ഇപ്പറഞ്ഞ രോഗങ്ങൾക്കെല്ലാം കാരണം വൈരസ്സുകളാണെന്നു വളരെ അടുത്തകാലത്തു മാത്രമാണു് ശാസ്ത്രീയമായി തീർച്ചയായതു്. സുപ്രസിദ്ധനായ ലൂയിപാശ്ച്വർ, കോച്ചു് എന്നിങ്ങനെ പലരും നടത്തിയ ഗവേഷണങ്ങളാണു്

അവലംബം: "പോപ്പുലർ സയൻസ്."

പുതിയ ഇത്തരം കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്ക വഴിതെളിയിച്ചതു്. അവർ പറഞ്ഞു, പല രോഗങ്ങളും അണുപ്രാണികളാണ് ഉണ്ടാക്കുന്നതെന്നു്. ചില അണുപ്രാണികൾ അണുസസ്യങ്ങളും, വേറെ ചിലതു അണുജീവികളുമാണെന്നും അവർ പറഞ്ഞു. എന്നാൽ, എല്ലാ പകർച്ചവ്യാധികളും ഇങ്ങനെ അണുപ്രാണികളാണോ പരത്തുന്നതു് എന്ന ചോദ്യത്തിനു അവക്കു കൃത്യമായി ഉത്തരം പറയാൻ കഴിഞ്ഞില്ല.

1892 ഫെബ്രുവരി 12-ാംനു- പുകയിലച്ചെടിയെ ബാധിക്കുന്ന ഒരു രോഗത്തെപ്പററി ഡിമിടി ഐവനോവ്സ്കി ഒരു പ്രബന്ധമവതരിപ്പിച്ചുകൊണ്ടു് റഷ്യയിലെ സയൻസ് അക്കാദമിയിൽ ഒരു പ്രസംഗം ചെയ്തു. അദ്ദേഹം നടത്തിയ ഒരു പരീക്ഷണത്തെപ്പററിയാണ് അവസാനം പ്രതിപാദിച്ചതു്. പുകയിലയിൽ രോഗം ബാധിച്ച ഭാഗമെടുത്തു പരിശോധിച്ചു. രോഗം പരത്തുന്ന ഭാഗം ഏററവും സൂക്ഷ്മങ്ങളായ സുഷിരങ്ങളിൽകൂടി ചോൎന്നുപോകുന്നുണ്ടെന്നും, ഇത്തരം സുഷിരങ്ങളിൽകൂടി സാധാരണ അണുപ്രാണികളൊന്നും കടക്കുകയില്ലെന്നും, അപ്പോൾ അണുപ്രാണികളേക്കാൾ ചെറിയ എന്തോ വസ്തുക്കളാണ് രോഗം പരത്തുന്നതെന്നും ഐവനോവ്സ്കി അഭിപ്രായപ്പെട്ടു.

കന്നുകാലികൾക്കുംസാധാരണയായി പിടിപെടുന്ന രോഗമാണ് കുളമ്പുദീനം. ഇതും, അണുപ്രാണികളേക്കാൾ വലുപ്പം കുറഞ്ഞ എന്തോ വസ്തുക്കളുണ്ടാക്കുന്ന രോഗമാണെന്നു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. ഇങ്ങനെ നവീന ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിലുത്സുകരായ പലരും, അണുപ്രാണികളേക്കാൾ ചെറിയ വസ്തുക്കൾ പരത്തുന്ന പല രോഗങ്ങളെപ്പററിയും കണ്ടുപിടിച്ചു. 1901-ൽ 'മഞ്ഞപ്പനി' എന്നറിയപ്പെടുന്ന പകർച്ചവ്യാധിക്കു കാരണവും ഇതുതന്നെയാണെന്നു് വാൾട്ടർ റീഡും സഹപ്രവൎത്തകന്മാരും മനസ്സിലാക്കി. എന്നാൽ, ഈ രോഗത്തിൻെറ കാരണക്കാരായ

വസ്തുക്കളെ കാണാനോ, വേർതിരിച്ചെടുക്കാനോ അന്നു അവ ൎക്കാക്കും കഴിഞ്ഞതുമില്ല.

പിന്നെ, എങ്ങിനെയാണ് 'വൈരസ്സ്' എന്ന പേരു വന്നതു്? കഴിഞ്ഞ നൂററാണ്ടിൽ എല്ലാ വിഷങ്ങൾക്കുമുള്ള ഒരു സാമാന്യമായ പേരായിരുന്നുവത്രെ 'വൈരസ്സ്' എന്നതു്. പാമ്പിൻെറ വിഷത്തിനുകൂടി ഈ പേരു പറഞ്ഞിരുന്നു. പിന്നീടാണ് രോഗാണുക്കളാണ് രോഗങ്ങൾക്കു കാരണമെന്ന സിദ്ധാന്തം ആവിഷ്ക്കരിക്കപ്പെട്ടതു്. ഇതോടുകൂടി എല്ലാ പകർച്ച വ്യാധികൾക്കും കാരണം രോഗാണുക്കളുടെ വിഷങ്ങളാണെന്ന ധാരണ പരന്നു. അതിനു പൊതുവെ വൈരസ്സ് എന്നു പേരിട്ടു. പിന്നീടാണ് അണുപ്രാണികളേക്കാൾ ചെറിയ എന്തോ വിഷ വസ്തുക്കളുണ്ടെന്നുവന്നതു്. ഇരുപതാംനൂററാണ്ടിൽ ഇവയെയാണ് "വൈരസ്സുകൾ" എന്നു വിളിക്കുന്നതു്.

വിഷവും വൈരസ്സും തമ്മിലുള്ള മുഖ്യമായ വ്യത്യാസമെന്താണ്? വൈരസ്സുകൾ അതിവേഗം പരക്കും. വിഷം പരക്കുകയില്ലല്ലോ. ഒരാൾ വിഷം കഴിച്ചാൽ അയാൾ മരിക്കും. അതു മററൊരാൾക്കു പരക്കില്ല. എന്നാൽ ഒരാൾക്കു വസൂരി പിടിച്ചാലതു മററുള്ളവക്കു പരക്കുമെന്നു തീർച്ചയാണ്. അണുപ്രാണികളും വൈരസ്സുകളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളെന്താണ്? അണുപ്രാണികൾ (ബാക്ടീരിയ) ചില പ്രത്യേകതരം അരിപ്പകളിൽകൂടി പ്രവേശിക്കുകയില്ല. വൈരസ്സുകളെയാകട്ടെ, അങ്ങനെ അരിപ്പകളെക്കൊണ്ടൊന്നും വേർതിരിക്കാൻ വയ്യ. ബാക്ടീരിയ വളരെ സൂക്ഷ്മങ്ങളാണ്. എന്നാലും മൈക്രോസ്കോപ്പിൽകൂടി അവയെ കാണുവാൻ കഴിയും. എന്നാൽ മിക്കവാറും എല്ലാ വൈരസ്സുകളും മൈക്രോസ്കോപ്പിൽകൂടി നോക്കിയാൽ കാണാവുന്നവയല്ല. അടുത്തകാലത്തായി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പിൻെറ ആവിർഭാവത്തോടുകൂടിയാണ്

വൈരസ്സുകൾ ദൃഷ്ടിഗോചരമായിത്തീന്നതു്. ബാക്ടീരിയ ജീവനുള്ള സെല്ലുകളെ ഭക്ഷിച്ചാണു് വളരുകയും പെരുകുകയും ചെയ്യുന്നതെങ്കിലും, പരീക്ഷണശാലയിൽ പോഷകപദാൎത്ഥങ്ങളിലവയെ വളൎത്തിയെടുക്കാം. എന്നാൽ വൈരസ്സുകളെ അങ്ങിനെ വളൎത്താൻ വയ്യ. ജീവനുള്ള സെല്ലുകളിൽ മാത്രമേ അവയ്ക്കു വളരാനും വൎദ്ധിക്കാനും കഴിയൂ. ഒരേമാതിരിതന്നെയാണീ പരോപജീവികളുടെ സ്വഭാവം.

വസൂരി, മഞ്ഞപ്പനി എന്നിവയ്ക്കുപുറമേ അതിഭയങ്കരങ്ങളായ പിള്ളവാതം, അഞ്ചാംപനി, തൊണ്ടവീക്കം, ചിക്കൻപോക്സ്, ഇൻഫ്ളുവൻസ എന്നിങ്ങനെ പല സുഖക്കേടുകളും വൈരസ്സുകളാണു് ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. മനുഷ്യനെ ബാധിക്കുന്നതിനു പുറമെ, ഗോവസൂരി, ആടുകൾക്കുണ്ടാകുന്ന കോളറ മുതലായി പല മൃഗരോഗങ്ങളും പലതരം വൈരസ്സുകളുണ്ടാക്കുന്നു. സസ്യങ്ങളെ ബാധിക്കുന്ന വൈരസ്സുകൾ വളരെയധികം രോഗങ്ങൾ വരുത്തിവെക്കുന്നു. ടുമാറേറാ, ഉരുളക്കിഴങ്ങു്, നാരങ്ങ എന്നിങ്ങനെ പല ചെടികളേയും ഫലങ്ങളേയും ഇവ കേടുവരുത്തുന്നു. താണതരം ജീവികളെപ്പോലും വൈരസ്സുകൾ വെറുതെ വിടുന്നില്ല.

വൈരസ്സുകളുണ്ടാക്കുന്ന രോഗങ്ങളുടെ പൊതുലക്ഷണങ്ങളെന്തൊക്കെയാണു്? ചിലപ്പോൾ യാതൊരു ബാഹ്യലക്ഷണവും കണ്ടില്ലെന്നുവരാം. (ഉദാഹരണത്തിനു് രോഗം പിടിപെട്ട ചില ഉരുളക്കിഴങ്ങിനെ രോഗമില്ലാത്ത കിഴങ്ങിൽനിന്നു വേൎതിരിക്കാൻ വയ്യത്രെ.) അതായതു ചിലപ്പോൾ ജീവികളുടെ സെല്ലുകൾക്കു കാൎയ്യമായ വലിയ കേടൊന്നും വരുത്തുന്നില്ല. ഇങ്ങനെ സെല്ലുകൾക്കു കേടൊന്നും വരുത്താതെ വൈരസ്സു ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചാൽ ശരീരത്തിനു് ആരോഗ്യമുണ്ടാകുകയാണു് ഫലം. വൈരസ്സിനെ എതിൎക്കാൻവേണ്ട കരുത്തു ശരീരം നേടുമല്ലൊ.

എന്നാൽ, മേൽപറഞ്ഞ സ്ഥിതി അപൂർവ്വമായേ ഉണ്ടാകാറുള്ളു. സാധാരണയായി വൈരസ്സുകൾ എവിടെച്ചെന്നു കൂടിയോ ആ സെല്ലുകളെ നശിപ്പിക്കുകയാണ് പതിവ്. പിള്ളവാതം ബാധിച്ച ഒരു കുട്ടിയുടെ ഞരമ്പുകളെല്ലാം (കേന്ദ്രനാഡീമണ്ഡലത്തെപ്പോലും) ജീർണ്ണിപ്പിക്കുകയാണ് വൈരസ്സുകൾചെയ്യുന്നതു്. സെല്ലുകൾ ജീർണ്ണിക്കുക എന്നതാണ് വൈരസ്സ ബാധിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നതിനുള്ള തെളിവുതന്നെ.

സെൽസമൂഹങ്ങൾ നിയന്ത്രണാതീതമായി വളരുകയും പെരുകുകയും ചെയ്യുന്നതു വൈരസ്സുകൾ പ്രവർത്തിക്കാൻ തുടങ്ങിയതിന്റെ ഒരു ലക്ഷണമാണ്. സസ്യങ്ങളിൽ ശാഖോപശാഖകളായിപ്പോലും സെല്ലുകൾ വളരുന്നു. ചിലപ്പോൾ മുഴകളായും കാണാം. മനുഷ്യരിലും മൃഗങ്ങളിലും ഇതുപോലെ സെല്ലുകൾ വളരുന്നു. അർബ്ബുദത്തിനു യഥാർത്ഥ കാരണം ഇനിയും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ലെങ്കിലും അതും ഒരുതരം വൈരസ്സുകളുണ്ടാക്കുന്ന രോഗമല്ലേ എന്നു സംശയിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

വൈരസ്സുകളെപ്പററി കഴിഞ്ഞ പത്തിരുപത്തഞ്ചു കൊല്ലങ്ങൾക്കുള്ളിലാണ് സാമാന്യം ശരിയായ ഒരു വിവരം മനുഷ്യരാശിക്കു ലഭിച്ചതു്. 1935-ൽ അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ വെൻഡൽ സ്റ്റാൻലി പുകയിലയിലെ വൈരസ്സിനെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുമെന്നു വാദിച്ചു. അക്കങ്ങളായിട്ടാണ് (ക്രിസ്റ്റലുകൾ) വൈരസ്സിനെ വേർതിരിച്ചതത്രെ. ഇതു വലിയ ഒരു വിസ്മയമായിരുന്നു. ഇതാ ഒരു അത്ഭുതവസ്തു! ശരീരത്തിൽ ചെന്നാൽ ജീവികളുടെ മാതിരിയാണ് പെരുമാറുക. എന്നാൽ വേർതിരിച്ചെടുത്തപ്പോളാകട്ടെ, പഞ്ചസാരയെപോലെയും ഉപ്പിനെപ്പോലെയും ക്രിസ്റ്റലുകളായാണ് അവയെ ലഭിക്കുന്നതു്! അണുപ്രാണികൾക്കൊന്നും ഈ മാതിരിയൊരു രൂപഭേദം വന്നിട്ടുണ്ടായതായി അതുവരെ അറിവില്ലായിരുന്നു. വെൻഡൽ സ്റ്റാൻലി

യുടെ പരീക്ഷണത്തിനുശേഷം ഒട്ടേറെ വൈരസ്സുകൾ ഇങ്ങനെ ക്രിസ്റ്റൽ രൂപത്തിൽ വേർതിരിച്ചെടുത്തിരിക്കുന്നു. ആയിരമായിരം വൈരസ്സുകളടങ്ങിയതാണീ ക്രിസ്റ്റലുകളെന്നതു ശരിയാണ്. എങ്കിലും, ഇവ ജീവവസ്തുക്കളോ നിർജ്ജീവവസ്തുക്കളോ എന്ന കാര്യം ഇന്നും വിവാദവിഷയമാണ്. "ജീവപരിണാമത്തിൻെറ ത്രിസന്ധ്യാദശയാണ് വൈരസ്സുകൾ" എന്നു വെൻഡൽ സ്റ്റാൻലി പ്രസ്താവിച്ചതു ശരിയല്ലേ? ജീവനുള്ള വസ്തുക്കളുടേയും ജീവനില്ലാത്ത വസ്തുക്കളുടേയും പല പൊതുസ്വഭാവങ്ങളുമുണ്ട് വൈരസ്സുകൾക്ക് എന്നാണതിന്നർത്ഥം.

വൈരസ്സുകളെ വേർതിരിച്ചെടുത്തതോടുകൂടി അവയെ അപഗ്രഥിച്ചുനോക്കി ഇന്നിന്നതൊക്കെ ചേർന്നതാണെന്നുപറയാനും ശാസ്ത്രത്തിന്നു സാധിച്ചിരിക്കുന്നു. പുകയിലയിൽ രോഗമുണ്ടാക്കുന്ന വൈരസ്സ് "ന്യൂക്ലിയോ പ്രോട്ടീൻ"ആണത്രെ— അതായതു് രസതന്ത്രപരമായി ന്യൂക്ലീക് ആസിഡും (അമ്ലവും) പ്രോട്ടീനും കലർന്നതാണെന്നുസാരം. എല്ലാ സെല്ലുകളുടേയും നടുവിലുള്ള ന്യൂക്ലിയസ്സിലുള്ള ഒരു അമ്ലമാണ് ന്യൂക്ലീക് ആസിഡ്. ജീവവസ്തുവിൻെറ പ്രധാനഭാഗമാണ് പ്രോട്ടീൻ. ഇവ രണ്ടും ചേർന്നതാണ് പുകയിലച്ചെടിയ്ക്കു രോഗമുണ്ടാക്കുന്ന വൈരസ്സ്. എല്ലാ വൈരസ്സുകളിലും ഇപ്പറഞ്ഞ രണ്ടു പദാർത്ഥങ്ങളാണ് (ന്യൂക്ലീക് അമ്ലവും പ്രോട്ടീനും) മുഖ്യമായും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതു്— ഇവയുടെതോതിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാവുമെന്നുമാത്രം— വൈരസ്സുകൾ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതിന്നനുസരിച്ച്. അപ്പോൾ രസതന്ത്രപരമായി വളരെ ലളിതമാണിവയുടെ രചന. ബാക്ടീരിയയുടേയും മററും രചന ഇതിനേക്കാളെത്രയോ സങ്കീർണ്ണമാണല്ലോ. ഏററവും ലളിതമായതു സസ്യങ്ങളിലെ വൈരസ്സുകളാണ്. ജന്തുക്കളിൽ വളരുന്ന വൈരസ്സുകളിൽ ന്യൂക്ലിയോ പ്രോട്ടീനുപുറമെ ചില കൊഴുപ്പുപദാർത്ഥങ്ങളും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഇൻഫ്ളുവൻസയ്ക്കു കാരണമായ വൈരസ്സിൽ

അല്പം പഞ്ചസാരയുംകൂടിയുണ്ടത്രെ. മസൂരി കീറിവെയ്ക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന "വാക്സീനി"ലൊരുതരം വൈരസ്സുണ്ട്. ഇതിലെ വൈരസ്സിന്നകത്തു അല്പം വിററാമിനുകളുംകൂടിയുണ്ടത്രെ. ഇങ്ങിനെ വൈരസ്സുകളുടെ രചനയിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളായിരിക്കാം പലതരം രോഗങ്ങൾക്കും കാരണം.

വൈരസ്സിൻെറ ലോകത്തിലിന്നും പരിണാമങ്ങൾ സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. എല്ലാ ജീവികളും അവയുടെ തലമുറകളായുള്ള ചരിത്രത്തിലെവിടെയെങ്കിലുംവെച്ചു ചില പുതിയ രൂപങ്ങൾ കൈക്കൊള്ളുന്നു. ഇതിന്നു വികൽപം, അഥവാ മ്യൂട്ടേഷൻ, എന്നു പറയും. എല്ലാ ജീവികൾക്കും മ്യൂട്ടേഷനുള്ള കഴിവുണ്ട്. വൈരസ്സുകളിലും യദൃഛയാ മ്യൂട്ടേഷൻ സംഭവിക്കുന്നു. നിമിഷംതോറും പെരുകിപ്പെരുകിവരുന്ന വൈരസ്സുകൾക്ക്, ഒരു ഘട്ടത്തിൽ,- ഒരുപക്ഷെ, ലക്ഷക്കണക്കിൽ പ്രാവശ്യം പെരുകിയതിന്നുശേഷം- പെട്ടെന്നു മ്യൂട്ടേഷൻ സംഭവിക്കുകയും, അതിൻെറ ഫലമായി പുതിയ സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളോടുകൂടിയ പുതിയ ഒരു ജാതി വൈരസ്സു ഉണ്ടാവുകയുംചെയ്യുന്നു. പിന്നീടു ആ വംശത്തിൽനിന്നു് ഈമാതിരി പുതിയ വൈരസ്സുകളാണുണ്ടാവുന്നതു്. മ്യൂട്ടേഷൻെറ ഫലം തികച്ചും ഭിന്നസ്വഭാവങ്ങളോടുകൂടിയ പുതിയൊരു ജാതിയുടെ ഉദയമാണ്. മ്യൂട്ടേഷൻ ഒരു ഭാഗ്യക്കുറിയാണ്. ആക്കാണ് കുറി കിട്ടുക എന്നു പറയാൻവയ്യല്ലോ. അതുപോലെ ഏതുരീതിയിലാണ് മ്യൂട്ടേഷൻ സംഭവിക്കുക എന്നും മുൻകൂട്ടിപറയുവാൻ പററില്ല. ഏതായാലും വൈരസ്സുകൾ പല ജാതിയും മ്യൂട്ടേഷൻെറഫലമായി വളൻവരുന്നുണ്ടെന്നുള്ളതു് ഒരു പരമാത്ഥംമാത്രമാണ്.

ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പിൻെറ ആവിർഭാവത്തിനു മുമ്പു് ഒരേഒരു വൈരസ്സിനെ മാത്രമേ (സാധാരണ മൈക്രോസ്കോപ്പിലൂടെ) കാണാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു കഴിഞ്ഞിരുന്നുള്ള.

38288

മററു വൈറസ്സുകളെകാണാൻ പററിയിരുന്നില്ല- അത്ര്യസൂക്ഷ്മാത്രം ചെറിയവയായിരുന്നു അവ. 1940നുശേഷം വൈറസ്ഗവേഷകന്മാർ ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പുകഠം ഉപയോഗിക്കുവാൻതുടങ്ങി. ജർമ്മനിയിലും അമേരിക്കയിലുമാണ് ഈ പുതിയതരം മൈക്രോസ്കോപ്പു പ്രചാരത്തിലിരുന്നതു്. ഇന്നറിയപ്പെടുന്ന എല്ലാ വൈറസ്സുകളേയും നമുക്കു കാണിച്ചുതരാനുള്ള ശക്തി ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പിന്നുണ്ടു്. വസ്തുക്കളെ 10,000 ഇരട്ടി വലിപ്പത്തിൽ കാണാൻ (അവയുടെ ഫോട്ടോ വലുതാക്കി എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ രണ്ടുലക്ഷം തവണ വലുതായി കാണിക്കാൻ) ഈ നൂതന സൂക്ഷ്മദർശിനിക്കു കഴിയും.

വൈറസ്സിൻെറ ഓരോ തരത്തിൽപ്പെട്ടതിന്നും പ്രത്യേകമായ വലിപ്പവും ആകൃതിയുമുണ്ടു്. ഇവതമ്മിൽ വലിയ വ്യത്യാസങ്ങളുമുണ്ടു്. പുകയിലയിലെ വൈറസ്സുകഠം കൊലുന്നനെയുള്ളവയാണു്. ഉരുളക്കിഴങ്ങിനെ ബാധിക്കുന്നവ നൂലുപോലെയിരിക്കും. ഇൻഫ്ളുവൻസയുടെ വൈറസ്സുകഠം ഗോളാകൃതിയിലാണു്. ഇങ്ങിനെ പലവിധത്തിലാണ് ആകൃതി.

വൈറസ്സുകളുടെ വലിപ്പത്തെപ്പററിപ്പറഞ്ഞാൽ, അവ എത്രയും ചെറുതാണെന്നുമാത്രമല്ല നമുക്കറിയുകയുള്ളു. വൈറസ്സുകളിൽ ശരാശരി വലിപ്പമുള്ളതാണ് ഇൻഫ്ളുവൻസയുടെ വൈറസ്സ്. ഒരു സൂചിയുടെ അററത്തു ഇതുപോലെ അഞ്ചുറു വൈറസ്സുകഠംക്കു നിൽക്കാമത്രെ!

എങ്ങിനെയാണ് വൈറസ്സുകഠം ജീവനുള്ള സെല്ലുകളിൽ പ്രവേശിച്ചു വളരുകയും പെരുകുകയും ചെയ്യുന്നതെന്ന് ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പുപയോഗിച്ചുപോലും കാണാൻ കഴിയില്ല. കാരണം, നനവില്ലാത്തസ്ഥിതിയിൽ മാത്രമേ ഇതിൽക്കൂടി വൈറസ്സുകളെ കാണാനാവൂ- അങ്ങിനെ നനവില്ലാതാക്കിയാൽ സെല്ലുകഠംക്കു് ജീവനില്ലാതാവുകയുംചെയ്യും.

38288

എന്നാൽ മററചില പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നുളവായ തെളിവുകളിൽനിന്നു് വൈരസ്സും ആതിഥേയസെല്ലും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്തെന്നതിനെപ്പററി ചില വിവരങ്ങളെല്ലാം ലഭിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒരു ആതിഥേയനിൽനിന്നുള്ള വൈരസ്സ് മറെറാരു ആതിഥേയനിലേക്കു പോകുന്നതു നേരിട്ടോ പരോക്ഷമോ ആയ പരസ്പരബന്ധത്തിൽക്കൂടിയാണ്. ചുമയും, തുമ്മലും, സ്പർശവും എല്ലാം ഇതിന്നു സഹായിക്കുന്നു. ഭക്ഷണത്തിൽക്കൂടെ സംക്രമിക്കുന്ന ചില വൈരസ്സുകളെപ്പററിയും അറിവുണ്ട്. പേപ്പട്ടികടിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന ഹൈഡ്രോഫോബിയ കടിയിൽക്കൂടിയാണ് പരക്കുന്നതു്.

സെല്ലിനകത്തുചെന്നാൽ അതിവേഗം വദ്ധിക്കുന്നു എന്നതിൽക്കവിഞ്ഞു എങ്ങിനെയാണിതു പെരുകുന്നതു് എന്നതിനെപ്പററി വേണ്ടത്ര വിവരം ഇനിയും കിട്ടിയിട്ടില്ല. ഗവേഷണം തുടന്നുതന്നെ വരുന്നു.

വൈരസ്സുകളെ എത്രകണ്ടു നിയന്ത്രിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്? കുറെ പുരോഗതി ഇക്കാൎയ്യത്തിൽ നേടിയിട്ടുണ്ട്. പെനിസിലിൻ, ഓറിയോമൈസീൻ മുതലായ 'ആൻറിബയോട്ടിക്ക്' ഔഷധങ്ങൾ ഇവയെ സാരമായി ബാധിക്കുന്നില്ല. ചില രാസപദാത്ഥങ്ങൾക്കു വൈരസ്സുകളുടെ ദ്രുതഗതിയിലുള്ള വളർച്ചയെ നിരുത്സാഹപ്പെടുത്താൻ കഴിയും. ഇതു് മുഴുവൻ ശരിയല്ല എന്ന അഭിപ്രായക്കാരുമുണ്ട്. വൈരസ്സിനെ നശിപ്പിക്കുന്ന ഔഷധങ്ങൾ കുറവാണത്രെ. വൈരസ്സുകൾ സെല്ലുകൾക്ക് ആകാവുന്നത്ര കേടുപാടുകൾ ഉണ്ടാക്കിയ ദശയിലാണ് രോഗത്തെപ്പററി അന്വേഷിക്കുന്നതു്. ഈ ഘട്ടത്തിൽ മരുന്നുകൾക്കു വലിയ കാൎയ്യമൊന്നും ചെയ്യാൻ പാററില്ലല്ലോ.

പിന്നെ, വൈരസ്സുകളിൽനിന്നുള്ള ആക്രമണത്തെ തടയുന്നതു് വാക്സിനേഷൻ കൊണ്ടാണ്. വാക്സിനേഷൻ രണ്ടുവിധ

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY
KOTTAYAM

മുണ്ടു്. ജീവനുള്ള വൈരസ്സുകളെ കുത്തിവെക്കലുണ്ടു്. ജീവനില്ലാത്ത വൈരസ്സുകളേയും കുത്തിവെക്കാറുണ്ടു്. മസൂരി കുത്തിവെപ്പിൽ ജീവനുള്ള വൈരസ്സാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ജീവനുള്ള വൈരസ്സുകൾ ശരീരത്തിലേക്കു കുത്തിക്കയററിയാൽ ശരീരത്തിൽവെച്ചു് അവ വളൎന്നു പെരുകുന്നു. ഇങ്ങനെ വളൎന്നുവരുന്ന വൈരസ്സുകളിൽനിന്നു ശരീരത്തെ രക്ഷിക്കാൻ ചില അണുക്കൾ ശരീരത്തിലുണ്ടാകുന്നു. ഈ അണുക്കൾ ശരീരത്തിൽ കുറെക്കാലം നിലനില്ക്കുമെന്നതുകൊണ്ടു, അവയ്ക്കു ശക്തിയുള്ള കാലംവരെ രോഗം ബാധിക്കുകയില്ല. ഒരുതരം അബാധ്യത സമ്പാദിക്കപ്പെടുന്നു. ഇൻഫ്ളുവൻസയ്ക്കും മററുമുള്ള കുത്തിവെപ്പിന്നു ജീവനില്ലാത്ത വൈരസ്സാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. എങ്കിലും, ശരീരത്തിൽ രോഗത്തിനെതിരായ അണുക്കളെ നിൎമ്മിക്കുന്ന കാൎയ്യത്തിൽ ഇവയ്ക്കു സാദ്ധ്യതയുണ്ടു്. എന്നാൽ, ജീവനുള്ളതോ അല്ലാത്തതോ ആയ വൈരസ്സുകളെ കുത്തിവെച്ചതുകൊണ്ടുമാത്രം രോഗനിവാരണം ഉണ്ടായിക്കൊള്ളണമെന്നൊന്നുമില്ല. ചിലക്കു വാക്സിനേഷൻകൊണ്ടു യാതൊരു ഫലവുമുണ്ടായില്ലെന്നുവരാം. മാത്രമല്ല, വൈരസ്സുകൾക്കു മ്യൂട്ടേഷൻ സംഭവിക്കുന്നു എന്ന കാൎയ്യം മുമ്പു പ്രസ്താവിച്ചുവല്ലോ. ആ നിലക്കു നോക്കിയാൽ പുതിയതരം വൈരസ്സുകളെ നേരിടാൻ ശരീരത്തിന്നു കഴിവില്ലാതെയും വരുന്നു.

മനുഷ്യരെപ്പോലെ സസ്യങ്ങളുടെ ശരീരത്തിന്നകത്തു വൈരസ്സുകൾക്കെതിരായ അണുക്കളെ ഉണ്ടാക്കുകവയ്യ. പക്ഷെ രോഗം ബാധിക്കാത്തതരത്തിലുള്ള ഇനങ്ങൾ സസ്യങ്ങളിൽ പാരമ്പൎയ്യശാസ്ത്രാടിസ്ഥാനത്തിൽ ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയും. ഉദാഹരണത്തിന്നു കരിമ്പിന്നു പലതരം വൈരസ്സരോഗങ്ങളും പിടിപെടാറുണ്ടു്. കരിമ്പിനെ മുളയുമായി 'ക്രോസ്സ്'ചെയ്തു ആരോഗ്യമുള്ള ഒരു പുതിയതരം കരിമ്പുണ്ടാക്കാൻ ഗവേഷകന്മാൎക്കു കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ചില പ്രാണികൾ മുഖേന വൈരസ്സ്രോഗങ്ങൾ

സസ്യങ്ങൾക്കു പരക്കുന്നുണ്ട്. ഇതിനെ തടയുന്നതിനുള്ള വഴി പ്രാണിസംഹാരികളുപയോഗിക്കലാണ്.

മനുഷ്യനും, മൃഗങ്ങൾക്കും, സസ്യങ്ങൾക്കും പലതരം രോഗങ്ങളുണ്ടാക്കുന്ന വൈരസ്സുകളെപ്പററിയുള്ള പഠനം നടത്തുന്നതു മാനവപുരോഗതിക്കത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. മറെറാരു നിലയ്ക്കും വൈരസ്സിനെപ്പററിയുള്ള ശാസ്ത്രപഠനം നമ്മെ സഹായിക്കും. ഏററവും ലളിതമായ ജീവവസ്തുക്കളെവയാണ്. അവയിൽനിന്നു ജീവൻെറ അടിസ്ഥാനസിദ്ധാന്തങ്ങൾ ഒരുപക്ഷെ നമുക്കു മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിഞ്ഞെന്നുവരാം.

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY • KOTTAYAM

കോസ്മിക്ക് യുഗം ആരംഭിച്ചുകഴിഞ്ഞു!

1492 ഒക്ടോബർ മാസത്തിലാണ് കൊളംബസ് എന്ന നാവികൻ അമേരിക്ക കണ്ടുപിടിച്ചതു്. ഇന്ത്യയിലേക്കു വഴിയന്വേഷിച്ചു പുറപ്പെട്ട അദ്ദേഹം ക്ലേശകരമായ ഒരു ദീർഘയാത്രയ്ക്കുശേഷം അമേരിക്കയിലാണ് ചെന്നെത്തിയതു്. അതിനുശേഷം 565 കൊല്ലങ്ങൾ കഴിഞ്ഞു. 1957 ഒക്ടോബർ 4-ാംതീയതിയാണ് സ്പുട്ട്നിക്ക് ഒന്നാമന്റെ പ്രയാണത്തോടുകൂടി സ്പേസ് (ശൂന്യാകാശം) മനുഷ്യന്റെ അധീനതയിലേക്കു വരാൻ തുടങ്ങിയതു്. അനന്തശൂന്യവിഹായസ്സിന്റെ അതുവരെ നിഗൂഢമായിക്കരുതിയിരുന്ന പ്രത്യേകതകൾ പലതും മനുഷ്യനു മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു് അന്നുമുതൽക്കാണ്. 1957-നും, 1959നുമിടയിൽ കോസ്മിക്ക് പ്രപഞ്ചത്തിലേക്കുള്ള മനുഷ്യന്റെ എത്തിനോട്ടം പ്രശംസാർഹമായ ഒരു പതനത്തിലെത്തിയിരിക്കുന്നു. ഭൂമിശാസ്ത്രത്തിനും, നക്ഷത്രശാസ്ത്രത്തിനും വ്യാപ്തിയും വ്യക്തതയും കൂടിയിരിക്കുന്നു.

1957-ൽ മാത്രമേ ഒരു മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ അമ്പിളിക്കിടാവിനെ സ്പേസിലേക്കു തൊടുത്തുവിടാൻ മനുഷ്യനു കഴിഞ്ഞുള്ളുവെങ്കിലും, നൂററാണ്ടുകളുടെ പഠനവും ശാസ്ത്രപരിജ്ഞാനത്തിന്റെ അധൃഷ്യമായ വളർച്ചയുമാണ് ഇതിനു വഴിവെച്ചതു്. എല്ലാ ശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങളും ഏകോപിച്ചു പ്രവർത്തിച്ചതി

ൻെറ ഫലമായി സാങ്കേതികശാസ്ത്രം മിക്കവാറും ബ്രഹ്മാവിൻെറ സൃഷ്ടിവൈദഗ്ധ്യംപോലും കൈക്കലാക്കിയതിനുശേഷമാണ് ഈ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളുണ്ടായതു്. ഏററവുമധികം ഇതിനു സഹായകമായതു് റോക്കററനിർമ്മാണശാസ്ത്രത്തിൻെറ നേട്ടങ്ങരം തന്നെയാണ്.

സ്പുട്ട്നിക്ക് ഒന്നാമൻ ഒക്ടോബർ മാസത്തിലാണ് സ്പേസിനെ കീഴടക്കാൻ മുന്നേറിയതു്. അതൊരു തുടക്കം മാത്രമായിരുന്നു. പതിനഞ്ചുമാസം വീണ്ടും കഴിഞ്ഞു. സോവിയററ് ശാസ്ത്രം ഒരു സ്പേസ് റോക്കററിനെ (സൂര്യനെ പ്രദിക്ഷണം ചെയ്യാൻ പററിയവിധം) തൊടുത്തുവിട്ടു. ഇന്നും അതു സൂര്യനെ ചുററിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. പിന്നെയും ഒമ്പതുമാസം കഴിഞ്ഞു! അതാ പോകുന്നു മറെറാരു സ്പേസ് റോക്കററ്. അതു ചന്ദ്രനെച്ചെന്നു സ്പർശിച്ചു. മനുഷ്യ സ്പർശമേററതുകൊണ്ടോ എന്തോ ചന്ദ്രൻ രോമാഞ്ചംകൊണ്ടു. അതിനുശേഷം ഒരു മൂന്നാഴ്ച കഴിഞ്ഞിട്ടേ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളു. പുതിയൊരു സ്പേസ്റോക്കററ ചന്ദ്രൻെറ ചുററും ഒരു സ്പേസ്സ്റ്റേഷനായി പ്രവർത്തിക്കാൻ തുടങ്ങി. മനുഷ്യൻെറ മഹത്വം ചന്ദ്രലോകത്തോളം ഉയന്നു.

ഗ്രഹാന്തരയാത്രയിലുണ്ടായ ത്വരിതഗമനത്തിലുള്ള പുരോഗതിയുടെ ഒരു ലഘുചരിത്രം താഴെക്കൊടുക്കുന്ന പട്ടികയിൽ നിന്നു കിട്ടും.

തീയതി	ഉപഗ്രഹമോ റോക്കററോ		
4-10-57	സ്പുട്നിക്ക്	1	(റഷ്യ)
3-11-57	സ്പുട്നിക്ക്	2	(റഷ്യ)
1- 2-58	എക്സ്പ്ലോറർ	1	(അമേരിക്ക)
17-3-58	വാൻഗാർഡ്	1	(അമേരിക്ക)

26-3-58	എക്സ്പ്ലോറർ	3	(അമേരിക്ക)
15-5-58	സ്പുട്നിക്ക്	3	(റഷ്യ)
26-7-58	എക്സ്പ്ലോറർ	4	(അമേരിക്ക)
19-12-58	അററ്ലാസ്		(അമേരിക്ക)
17-2-59	വാൻഗാർഡ്	2	(അമേരിക്ക)
1-3-59	ഡിസ്കവറർ	1	(അമേരിക്ക)
13-4-59	ഡിസ്കവറർ	2	(അമേരിക്ക)
7-8-59	എക്സ്പ്ലോറർ	6	(അമേരിക്ക)
13-8-59	ഡിസ്കവറർ	5	(അമേരിക്ക)
19-8-59	ഡിസ്കവറർ	6	(അമേരിക്ക)
18-9-59	വാൻഗാർഡ്	3	(അമേരിക്ക)
2-1-59	ലൂനിക്ക്	1	(റഷ്യ)
3-3-59	പയനീർ	4	(അമേരിക്ക)
12-9-59	ലൂനിക്ക്	2	(റഷ്യ)
4-10-59	ലൂനിക്ക്	3	(റഷ്യ)

ഇത്രയും ചുരുങ്ങിയ കാലത്തിനുള്ളിൽ ഗ്രഹാന്തരയാത്രയ്ക്കു എത്ര വമ്പിച്ച പുരോഗതിയാണുണ്ടായിരിക്കുന്നതെന്നു നോക്കൂ!

പലരും ചോദിക്കുന്നുണ്ട്, എന്താണിതുകൊണ്ടു നേട്ടമെന്ന്. ശാസ്ത്രത്തിനു പുതിയ മേഖലകളിലേക്കു പ്രവേശനം ലഭിച്ചുകൊണ്ടെന്തു നേട്ടമാണുള്ളതെന്ന്? ഒന്നാമതു് മാനവചരിത്രത്തിൽ ഇത്രയും സംഘടിതമായ ഒരു ശാസ്ത്രീയമുന്നേററമുണ്ടായിട്ടില്ല. വെറും സാഹസികബുദ്ധി മാത്രമല്ല, അമേരിക്കയേയും, റഷ്യയേയും, ഇതരരാജ്യങ്ങളേയും ഇതിനു പ്രേരിപ്പിച്ചതു്. ഭൂമിയെപ്പററിയും, ഗ്രഹങ്ങളെപ്പററിയുമുള്ള ഓരോ വിവരവും പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്കു സഹായകമാവും. ഈ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളാകട്ടെ മനുഷ്യനെ കൂടുതൽ ബോധമുള്ളവനാക്കും. ഈ മഹാപ്രപഞ്ചത്തിൻെറ ചെറിയൊരു ഭാഗംമാത്രമായ ഈ ഭൂലോ

കത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന മനുഷ്യർക്കു തമ്മിൽതല്ലാനും യുദ്ധംചെയ്യാനുമുള്ള വാസനകൾ ഇല്ലാതാക്കാനും, പ്രകൃതിയോടുള്ള പോരാട്ടത്തിനു് ശക്തികൂട്ടാനും, സ്പേസ്‌യുഗത്തിന്റെ ഉൽഘാടനം വളരെയധികം സഹായിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

അന്തർദേശീയ ഭൂശാസ്ത്രവർഷംകൊണ്ടു ചെയ്തുതീർക്കേണ്ട പരിപാടിയിൽക്കവിഞ്ഞു എത്രയോ അധികം ഇതിനകംതന്നെ ചെയ്തുതീർത്തിരിക്കുന്നു. രണ്ടും മൂന്നും സ്പുട്നിക്കുകൾ പല കണക്കുകൂട്ടലുകളേയും തകിടംമറിച്ചിരിക്കുന്നു. ഭൂമിക്കുമീതെ, ചില പ്രത്യേക ഉയരത്തിൽ, റേഡിയോപ്രസരമേഖലകളുണ്ടെന്നു് ഇപ്പോൾ വ്യക്തമായിരിക്കുന്നു. ഭൂമിയെ അതിന്റെ കാന്തമണ്ഡലത്തിനോടു തൊട്ടു്, ഒരു റേഡിയേഷൻപടലം ആവരണം ചെയ്യുന്നുണ്ടെന്നുള്ള നിഗമനത്തിലാണ് സയൻസ് എത്തിയിരിക്കുന്നതു്. ഇതിനെപ്പററി വല്ല സംശയവും ബാക്കി നിന്നിരുന്നുവെങ്കിൽ സ്പുട്നിക്ക് മൂന്നാമൻ അതൊക്കെ തീർത്തു. ഭൂമിക്കുചുററും ഒരു റേഡിയേഷൻ മേഖലയുണ്ടെന്നു തെളിഞ്ഞു. ഇതു ഭൂമിക്കു മാത്രമുള്ള പ്രത്യേകതയല്ല. ഏതു ആകാശഗോളത്തിനും ഇതുപോലൊരു പരിവൃത്തമുണ്ടെന്നും, അതിനാൽ ഒരു ഗ്രഹത്തിലേക്കോ ഉപഗ്രഹത്തിലേക്കോ പാഞ്ഞുപോകുന്ന ഓരോ റോക്കററും റേഡിയോ ആക്ടിവിററിയുടെ ആക്രമണത്തിനു വിധേയമാണെന്നും ഇന്നു സധൈര്യം പറയാമെന്ന നില വന്നിരിക്കുന്നു.

ഭൂമിയുടെ മീതെയുള്ള വായുമണ്ഡലത്തെപ്പററിയുള്ള നമ്മുടെ പരിമിതമായ പരിജ്ഞാനത്തിന്നും അല്പം വ്യാപ്തികൂടിയിരിക്കയാണിന്നു്— പ്രത്യേകിച്ചും വായുമണ്ഡലത്തിന്റെ ഉപരിമണ്ഡലങ്ങളെപ്പററി. ഭൂമിക്കുമീതെ 1,000 കിലോമീററർ ഉയരംവരെ മാത്രമേ വായുമണ്ഡലമുള്ളു എന്നായിരുന്നുവല്ലോ നമ്മുടെ ധാരണ, അതു ശരിയല്ല. ചുരുങ്ങിയതു 2,000 മുതൽ 3,000 വരെ കിലോമീററർ ഉയരമുണ്ടു് വായുമണ്ഡലത്തിനു്.

അതുപോലെതന്നെ, ഭൂമിയുടെ മീതെ, വായുമണ്ഡലത്തിനുമപ്പുറം അയണോസ്ഫേയ്ര്‍ എന്നൊരു ഭാഗമുണ്ട്. അയണോസ്ഫേയ്ര്‍ മുകളില്‍നിന്നുവരുന്ന എല്ലാവിധ തരംഗങ്ങളേയും തടഞ്ഞുനിര്‍ത്തും എന്നൊക്കെ നാം ധരിച്ചിരുന്നു. അതിനെപ്പററിയെല്ലാം ഇപ്പോള്‍ കൂടുതല്‍ ക്ലിപ്തമായ വിവരങ്ങളിന്നു ലഭിച്ചിരിക്കുന്നു. ഭൂമിയുടെ കാന്തമണ്ഡലത്തെപ്പററിയും, അതിനുള്ളില്‍ നടക്കുന്ന കൊടുങ്കാററുകളെപ്പററിയും ധ്രുവദീപ്തികളെപ്പററിയും, പുതിയ വിജ്ഞാനശകലങ്ങള്‍ പലതും നമുക്ക് ഈ രണ്ടുമൂന്നു കൊല്ലത്തെ ഗ്രഹാന്തരയാത്രാപരിശ്രമങ്ങളില്‍നിന്നു സംഭാവന ലഭിച്ചിരിക്കുന്നു. ബാഹ്യാകാശയാത്രയില്‍ കൊള്ളിമീനുകളെക്കൊണ്ടുള്ള ശല്യമുണ്ടാവും എന്നു ആദ്യമൊക്കെ ശാസ്ത്രം ഭയപ്പെട്ടിരുന്നു. എന്നാല്‍ അതു അത്ര സാരമില്ലെന്നും വളരെച്ചെറിയ പ്രകാശകണങ്ങളെ മാത്രമേ ഗ്രഹാന്തരയാത്രക്കിടയില്‍ നേരിടേണ്ടിവരുന്നുള്ളു എന്നുമാണ് അനുഭവം കാട്ടുന്നതു്.

ഇതിലുമെത്രയോ വലിയ അനുഭവമാണ് സ്പുട്നിക്ക് രണ്ടിലുള്ള 'ലെയ്ക്ക' മാനവവിജ്ഞാനത്തിന്നു തന്നതു്. അത്രയും ഉയരത്തില്‍ ജീവന്നു നിലനില്‍ക്കാന്‍ കഴിയുമോ? റോക്കററിന്റെ വേഗത എതുവിധം ജീവിയെ ബാധിക്കും? ശരീരശാസ്ത്രദൃഷ്ട്യാ ഗ്രഹാന്തരയാത്ര വളരെ വലിയ അലട്ടുകളൊന്നും ഉണ്ടാക്കില്ലെന്നു രക്തസാക്ഷിയായ ലെയ്ക്ക തെളിയിച്ചു. ഗ്രഹാന്തരക്കപ്പലിലൊന്നില്‍ മനുഷ്യനു കയറിയിരിക്കാമെന്ന ധൈര്യം കിട്ടിയിരിക്കയുമാണ്.

ആ നായ്ക്കുട്ടിയെ നാം മറക്കരുതു്

ചന്ദ്രനിലേക്കെത്തിയ നമ്മുടെ റോക്കററ് മറെറാരു കാര്യവും വ്യക്തമാക്കുന്നുണ്ട്. ചന്ദ്രനു മററു ഗ്രഹങ്ങള്‍ക്കു കാണാവുന്നതുപോലുള്ള ഒരു കാന്തമണ്ഡലമില്ല. ഇതും പുതിയൊരനുഭവമാണ്.

മൂന്നാമത്തെ സോവിയററ ലൂനിക്ക് ചന്ദ്രനിലേക്കുപോയി മടങ്ങി ഭൂമിയുടെ അതിർത്തിയോളം വന്നുവല്ലൊ. ഭൂമിയിലിരുന്നു സ്പേസിലേക്കുപോയ റോക്കററുകളെ നിയന്ത്രിക്കാൻ കഴിയുമെന്നതിൻെറ ഒരു ഗംഭീരവിജയമാണിതു്. ചന്ദ്രനിലേക്കുള്ള ദൂരത്തെപ്പററി മാത്രമല്ല, ഇതുവരെ മനുഷ്യനു ഒരിക്കലും കാണാൻ കഴിയാത്ത ചന്ദ്രൻെറ പിൻഭാഗത്തെപ്പററിയും നമുക്കിന്നു വിവരം കിട്ടിയിരിക്കയാണു്. ഇന്നു നിർമ്മിച്ചമാതിരിയുള്ള സ്പേസ്സ്റ്റേഷനുകളാണു് ഭാവിയിൽ ഗ്രഹാന്തരയാത്രയെ സുഗമമാക്കാൻ പോകുന്നതും

നാവികന്മാരെ സഹായിക്കാൻ സ്പുട്നിക്കുകൾ ഉപയോഗിക്കാമോ എന്നു ചിന്തനീയമായിരിക്കുന്നു. ലോകം മുഴുവൻ റേഡിയോ–ടെലിവിഷൻ തരംഗങ്ങളെ 'റിലേ'ചെയ്യുന്നതിന്നും സ്പുട്നിക്കുകളെപ്പോലുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ സഹായകമാവും.

സർവ്വോപരി, എല്ലാ രാജ്യത്തുമുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തമ്മിൽ സഹകരിച്ചു പ്രവർത്തിച്ചതിൻെറ ഒരു വിജയമാണു് ഇതു്. അമേരിക്കയും റഷ്യയുമാണിതിൻെറ മുൻപന്തിയിലിന്നു നിൽക്കുന്നതു്. അമേരിക്കയും റഷ്യയും തമ്മിലുള്ള ഒരു മത്സരം എന്ന നിലയ്ക്കല്ല ഗ്രഹാന്തരയാത്രാപരിപാടികൾ നടപ്പിൽവരുന്നതു്. ഭൂമിയിലെ ചേരിപിരിഞ്ഞ സമരങ്ങൾകണ്ടു മനസ്സു മടുത്ത നമുക്കു ആകാശത്തിലെങ്കിലും ഐക്യത്തിൻേറയും ശാസ്ത്രീയസഹകരണത്തിൻേറയും സന്ദേശങ്ങൾ വിതറാൻ കഴിയില്ലെ? കഴിയണം. കോസ്മിക് പ്രദേശത്തെച്ചൊല്ലിയുള്ള ഗുസ്തിമത്സരങ്ങൾ ഒഴിവാക്കണം. നിരായുധീകരണമെന്ന ഒരൊററ വഴിയേ ഇനി മനുഷ്യരാശിക്കുള്ളു. സമാധാനത്തിന്നുള്ള ഉൽക്കടമായ അഭിവാഞ്ഛകൊണ്ടുമാത്രമല്ല ഇന്നു നിരായുധീകരണം ഒരു ആവശ്യമായിത്തീന്നിരിക്കുന്നതു്. പഴയ ആയുധങ്ങൾക്കൊന്നും വിലയില്ലാതായിരിക്കുന്നു. ആരെങ്കിലും ആകാശവിമാനത്തി

ന്റെ യുഗത്തിൽ അമ്പും വില്ലുമെടുത്തു യുദ്ധംചെയ്യുമോ? ഇല്ല. അതുപോലെത്തന്നെയാണ് ഇന്നു നില. ഇതു കോസ്മിക് യുഗമാണ്. പഴയ മാമൂലുകളൊന്നും ഇനി വിലപ്പോകില്ല. പഴയ ആയുധങ്ങളൊക്കെ ഇനി നിഷ്ഫലമാണ്. ബാഹ്യാകാശത്തെ അധീനമാക്കാൻ ഒരുമ്പെട്ട മനുഷ്യൻ അതിൽ വിജയിച്ചു വരികയാണ്. അഞ്ചു വൻകരകളും അഞ്ചു സമുദ്രങ്ങളുമടങ്ങിയ ഈ കൊച്ചുഭൂഗോളത്തിന്നിനി തമ്മിലടിയ്ക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. ആററം-കോസ്മിക് യുഗത്തിന്റെ പ്രത്യേകതയാണതു്. അതിന്നനുസരിച്ചു് മാനവചരിത്രത്തിന്നു് പുതിയ പാന്ഥാവുകൾ സ്വീകരിക്കേണ്ടതായുംവരും.

* ചന്ദ്രനിലേക്കുള്ള ആദ്യത്തെ യാത്രക്കാർ

ഭൂമിയിൽനിന്നു വിട്ടു മനുഷ്യനു അസ്തിത്വമില്ല എന്ന ധാരണ നമുക്കിനി മാററാം. ഭൂമിയാകുന്ന 'സംസാരസാഗര' ത്തിൽനിന്ന് വിമുക്തിനേടി മനുഷ്യൻ ചന്ദ്രനിലേക്കും ചൊവ്വ യിലേക്കും കുതിയ്ക്കുകയാണ്. ചന്ദ്രൻെറ കൃത്യമായ ഫോട്ടോ നമുക്കു ലഭിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇന്ത്യയുടെ ഭൂപടത്തിൽ, 'ഇതാ, ഇ താണ് കേരളം' എന്നു ചൂണ്ടിക്കാണിക്കാൻ കഴിയുന്നതുപോലെ ചന്ദ്രൻെറ പടം വരച്ച് 'ഇതാ ഇതാണ് ജോളിയോക്യൂറി സ മുദ്രം' എന്നു പറയാൻ ഇന്നു മനുഷ്യനു് സാധിച്ചിരിക്കുന്നു. ചന്ദ്രനിലേക്ക് മനുഷ്യമഹത്വത്തിൻെറ– അതിലുമുപരി സയൻ സിൻെറ–സന്ദേശവാഹകനായി ഒരു പതക്കം എത്തിച്ചുകൊടു ക്കാൻ നമുക്കു കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. പുതിയ ആ പതക്കവുമണി ഞ്ഞാണ് ചന്ദ്രൻ മനുഷ്യനെ സ്വാഗതംചെയ്യാൻ കാത്തുനിൽ ക്കുന്നതു്.

സോവിയററയൂണിയൻ സയൻസിൻെറ അഭിവൃദ്ധിക്കായി 1960–ൽ 2910,000,000 പവനാണ് ചിലവിടാൻ ബജററിൽ വകയിരുത്തിയിരിക്കുന്നതു്! ബ്രിട്ടൻ സായുധസേനക്കുവേണ്ടി ചിലവിടുന്നതിൻെറ ഇരട്ടിയിലധികംവരുന്ന തുകയാണിതു്. പ്രധാനമായും ചന്ദ്രനിലേക്കു മനുഷ്യനെ എത്തിക്കുവാനുള്ള ഭഗീ രഥശ്രമത്തിന്നായിരിക്കും മുൻഗണന എന്നു തോന്നുന്നു.

എന്നാൽ, ഒരു മനുഷ്യനെ ചന്ദ്രനിലെത്തിക്കണമെങ്കിൽ, അതു് കൃഛ്റസാദ്ധ്യമായ ഒരു പ്രവൃത്തിയാണ്. ജീവനോടെ ചന്ദ്രനിലെത്തി തിരിച്ചു ഭൂമിയിൽ വരിക!–ഈശ്വരാ, അതി ൻെറയൊരു വിഷമം ആലോചിച്ചുനോക്കു!! ഒരു ആയിരം

കൂട്ടം സംഗതികളുണ്ടു് ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതായിട്ടു്. ഒരു ദൂരയാത്രക്കു പുറപ്പെടുന്നതിൻെറ തലേന്നാൾ ഓരോന്നോരോന്നായി എന്തെല്ലാം ഒരുക്കങ്ങളാണു് നാം ചെയ്യുന്നതു്? വസ്ത്രം, കിടക്ക, എണ്ണ, സോപ്പു്, പണം—ഇങ്ങിനെ എന്തൊക്കെയായാലും പിന്നേയും പരിഭ്രമംതന്നെ. ഗ്രഹാന്തരയാത്രക്കു സന്നദ്ധനാക്കി അയക്കേണ്ട മനുഷ്യൻെറകാര്യത്തിൽ ഇതിനുമുപരി എന്തെല്ലാം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതായുണ്ടു്? റഷ്യയും, അമേരിക്കയും ഇതിനുവേണ്ടി പ്രത്യേകം ആളുകളെപ്പോലും പരിശീലിപ്പിക്കുന്നുണ്ടു്. വെള്ളത്തിന്നടിയിൽ മുങ്ങാൻ പരിശീലിപ്പിക്കുന്നതുപോലെ ഗ്രഹാന്തരയാത്രക്കും മനുഷ്യനെ ട്രെയിനിങ്ങു് കൊടുത്തു തയ്യാറാക്കണം.

ജീവിക്കണമെങ്കിൽ ചില അവശ്യോപാധികൾ സാധിച്ചുകിട്ടണം. ശുദ്ധവായു വേണം, ഭക്ഷണം വേണം, ശരീരത്തിലെ ഓരോ അവയവത്തിന്നും പ്രവൎത്തിക്കാനുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾവേണം. തലച്ചോറും ഹൃദയവും മററവയവങ്ങളും കൃത്യമായി പ്രവൎത്തിക്കണം. എന്നാൽ, അത്യുഗ്രമായ വേഗതയോടെ വേണമല്ലൊ മനുഷ്യനേയും വഹിച്ചുകൊണ്ടുള്ള റോക്കററിന്നു പോകാൻ. വേഗത പ്രതിനിമിഷം വൎദ്ധിക്കുകയുംവേണം. എങ്കിൽ മാത്രമേ ഭൂമിയുടെ ആകർഷണബലത്തെ ചെറുത്തുകൊണ്ടു് വാഹനത്തിന്നു ഉൽഗമിക്കാൻപററൂ. ഈ വേഗവൎദ്ധന മനുഷ്യന്നു എത്രകണ്ടു സഹിക്കാൻകഴിയും? ഇതാണു് നമ്മെ നേരിടുന്ന ഒരു മുഖ്യപ്രശ്നം.

വേഗത കൂടിയാൽ എന്തു സംഭവിക്കും? വേഗത വർദ്ധിച്ചാൽ വേഗത്തിലും, കുറച്ചുമാത്രം ഇന്ധനംചെലവാക്കിയും ചന്ദ്രനിലെത്താം. എന്നാൽ വേഗത കൂട്ടിയാലോ, അതിന്നകത്തുള്ള മനുഷ്യൻെറ തൂക്കം നാലും അഞ്ചും ഇരട്ടി വൎദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യും. രക്തത്തിന്നും തൂക്കം വൎദ്ധിക്കും. തലയിലുള്ള രക്തം അതിൻെറ ഫലമായി കീഴ്പ്പോട്ടൊഴുകും. തൽഫലമായി ബോധക്ഷയവും ഉളവാകും. ഇതിന്നു പരിഹാരമായി, മനുഷ്യൻ റോ

ക്കററിനകത്തു കുത്തനെ നിൽക്കുന്നതിനു പകരം കിടക്കേണ്ടതായി വരും. എന്നാൽ, അപ്പോഴുമുണ്ട് വിഷമം. ശ്വാസോഛ്വാസം ചെയ്യണമെങ്കിൽ മാറിടം പൊന്തുകയും താഴുകയും വേണമല്ലോ. വളരെ തൂക്കം വർദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടാവുകയാൽ കിടക്കുന്ന സ്ഥിതിയിലായാലും, മാറിടം പൊന്തുകയില്ല! ശ്വാസംമുട്ടലാകും ഫലം!! റോക്കററ് മേൽപ്പോട്ടു പോകുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ഇത്തരം വിഷമങ്ങൾ റോക്കററ കീഴ്പ്പോട്ടു മടങ്ങിവരുമ്പോഴുമുണ്ടാകും. ഇതൊക്കെ നേരിടാൻ നമുക്കു കഴിയണം.

ഇനി മറെറാരു കുഴപ്പമുണ്ട്. മനുഷ്യന് ഇത്ര ചൂടേ സഹിക്കാനാവൂ എന്നതിനൊരു പരിധിയുണ്ടല്ലോ. വായുമണ്ഡലത്തിനെത്തുള്ളച്ചു റോക്കററ പറക്കുമ്പോൾ അതിതീഷ്ണമായ ചൂടുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഈ ചൂട് അതിനകത്തിരിക്കുന്ന മനുഷ്യനെ ബാധിക്കാതാക്കണമെങ്കിൽ പല വഴികളുമുണ്ട്. മനുഷ്യനിരിക്കുന്ന മുറിക്കുചുററും ചൂടുകടക്കാത്തവിധം 'ഇൻസുലേററ്' ചെയ്യണം. അല്ലെങ്കിൽ, റോക്കററിൻെറ പ്രയാണം മുഖേനയുണ്ടാകുന്ന ചൂടിനെ അപ്പപ്പോൾ നീക്കംചെയ്യാനുള്ള 'റേഡിറേററ'കൾ വേണം. എന്നാൽ ഇതുമാത്രം പോരാ. കുറെ ചൂട് സഹിക്കാനുള്ള പരിശീലനം ചന്ദ്രനിലേക്കു പോകുന്നവൎക്കു കൊടുക്കുകയും വേണം. ഇതിനെപ്പററി—എത്ര ചൂടുവരെ ഒരാൾക്കു സഹിക്കാമെന്നതിനെപ്പററി—അമേരിക്കയും റഷ്യയും പല പരീക്ഷണങ്ങളും നടത്തിനോക്കി. അനങ്ങാതിരിക്കുന്ന ഒരാൾക്കു 158 ഡിഗ്രി (ഫാറൻഹീററ്) ഉഷ്ണത 70മിനിട്ടുവരെ സഹിക്കാമെന്നും, 239 ഡിഗ്രി (തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിൻെറ ചൂടിനേക്കാൾ 27 ഡിഗ്രി അധികമാണിതു്) 20 മിനിട്ടുനേരം സഹിക്കാമെന്നുമാണ് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നതു്. ഇതിനു പററിയ പരിശീലനം ലഭിച്ചവരെ മാത്രമേ പ്രഥമയാത്രയ്ക്കു അയക്കാൻ പാടുള്ളു.

തൂക്കം കൂടിയാലുണ്ടാകുന്ന വിഷമത്തെപ്പററി മുമ്പു പറഞ്ഞുവല്ലോ. റോക്കററിൻെറ യന്ത്രം പ്രവൎത്തിക്കുന്നതു നിന്നാൽ

പിന്നീടതു സ്വയം പ്രയാണം തുടങ്ങും. ഈ ഘട്ടത്തിൽ അതിന്നു തൂക്കമില്ല. തികച്ചും തൂക്കം അനുഭവപ്പെടാത്ത ഒരവസ്ഥയാണു് യാത്രക്കാരനു നേരിടേണ്ടിവരിക. ഇതിന്നായി അമേരിക്കയിൽ 16 പേരെ തൂക്കമില്ലാത്ത ഒരവസ്ഥയിലിരുത്തി പരിശോധിച്ചു നോക്കിയപ്പോഠം അതിൽ എട്ടുപേൎക്കു വലിയ വിഷമമൊന്നും തോന്നിയില്ല; എന്നു മാത്രമല്ല, അതിലൊരു രസംകൂടി തോന്നിയത്രെ. മൂന്നുപേൎക്കു യാതൊരു ഭാവവ്യത്യാസവുമുണ്ടായില്ല. അഞ്ചുപേൎക്കാകട്ടെ സുഖക്കറവു അനുഭവപ്പെട്ടു. അപ്പോഠം എല്ലാവൎക്കും ഗ്രഹാന്തരയാത്ര ചെയ്യാനുള്ള ശരീരസ്ഥിതി ഉണ്ടായിക്കൊള്ളണമെന്നില്ല എന്നു സാരം. തൂക്കം അനുഭവപ്പെടാത്ത ഒരു സ്ഥിതിയെപ്പററി ആലോചിച്ചുനോക്കു. വെള്ളം കുടിക്കാനാവില്ല. അതു തൊണ്ടയിൽക്കൂടി ഇറങ്ങില്ല. പകരം വായിൽനിന്നു മൂക്കിലേക്കും മററും ഒഴുകും. വെള്ളത്തിനു തൂക്കമില്ലല്ലോ. ഭക്ഷണം കഴിക്കാനുമുണ്ടാവും ഇതേ വിഷമം. കൊഴുത്ത ദ്രവരൂപത്തിലുള്ള ഭക്ഷണം കുറേശ്ശെയായി അകത്തേക്കു ചാമ്പിക്കയററണം. അധികം ഭക്ഷിച്ചാലതു വയററിൽ നിൽക്കില്ല. ദഹിക്കുന്നതിനനുസരിച്ചുമാത്രം ഭക്ഷണം കഴിക്കണം.

ഭൂമിയിൽനിന്നു കുറെ ദൂരം പൊന്തിയാൽ ഭയങ്കര റേഡിയേഷൻ അനുഭവപ്പെടുമെന്നു ഇതിനകം നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നു വ്യക്തമായിരിക്കുന്നു. റഷ്യൻ സ്പുട്ട്നിക്കുകളിൽനിന്നു ലഭിച്ച അറിവിൽനിന്നു, ഭൂമിയിൽനിന്നു 600 മൈൽ മീതെ (മദ്ധ്യരേഖാപ്രദേശത്തിന്നു മീതെ) അതിഭയങ്കരമായ റേഡിയേഷൻ ഉണ്ടെന്നു തെളിഞ്ഞിരിക്കയാണു്. ലണ്ടനിൽവെച്ചു ഇയ്യിടെ നടന്ന സാൎവ്വദേശീയ എയ്റോനോട്ടിക്കൽ (ബഹിരാകാശസഞ്ചാര) സമ്മേളനത്തിൽവെച്ചുണ്ടായ ചർച്ചകഠക്കിടയിൽ ഒരുകാൎയ്യം പൊന്തിവന്നു. റേഡിയേഷൻെറ ഈ മേഖലയിൽക്കൂടിയുള്ള പ്രയാണം മാരകഫലങ്ങളൊന്നും ഉളവാക്കുകയില്ല. എന്നാൽ, ആ മേഖലയിൽത്തന്നെ വളരെയധികം

സമയം കഴിഞ്ഞുകൂടേണ്ട ഒരു സ്ഥിതി വരികയാണെങ്കിൽ ദൂഷ്യ ഫലങ്ങളുണ്ടാവുകയും ചെയ്യും. റേഡിയേഷൻെറ ഇത്തരം വികൃതികഠം ചിലപ്പോഠം ബാഹ്യാകാശത്തിലും ഉണ്ടായിക്കൂടെന്നില്ല. സൂര്യനിൽനിന്നു് ഇടക്കു ഇത്തരം പ്രകാശപ്രസരങ്ങളുണ്ടാവാറുണ്ടത്രെ. അത്തരം പ്രസരങ്ങഠംക്കിടയിൽപ്പെട്ടുകയാണെങ്കിൽ രക്ഷപ്പെടാൻ പററില്ല. എന്നാൽ സൂര്യൻെറ പ്രകാശപ്രസരങ്ങഠം ഉണ്ടാകുന്നതിൻെറ ഒരു ദിവസം മുമ്പുതന്നെ അതു സംഭവിക്കാനിടയുണ്ടെന്നു നക്ഷത്രശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു കണക്കാക്കാൻ കഴിയും. അതുകൊണ്ടു സൂര്യൻ 'കോപിച്ച' സമയത്തു പുറപ്പെടാതിരുന്നാൽ സൂര്യനിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന പ്രകാശപ്രസാരത്തിൻെറ ആപത്തിൽനിന്നും രക്ഷപ്പെടാൻ കഴിയും. നല്ല ദിവസം നോക്കിയേ പുറപ്പെടാവൂ. അല്ലെങ്കിൽ അപകടം സംഭവിക്കാം. നമ്മുടെ കാരണവന്മാർ നല്ല ദിവസവും ചീത്തദിവസവും നോക്കിയേ എന്തും ചെയ്യൂ. വിത്തുവിതയ്ക്കാനും, പുത്തരിയുണ്ണാനും, കുട്ടികഠംക്കു പേരിടാനും എല്ലാം നല്ല ദിവസം നോക്കുക പതിവുണ്ടു്. എന്നാൽ ഗ്രഹാന്തരയാത്രക്കു പോകുന്ന മനുഷ്യൻ പുറപ്പെടുന്ന ദിവസം സൂര്യൻെറ പ്രകാശപ്രസാരങ്ങളൊന്നും ബാഹ്യാകാശത്തെ അലട്ടാത്ത ദിവസമായിരിക്കണം. ശാസ്ത്രീയമായും നല്ല ദിവസവും ചീത്തദിവസവുമുണ്ടു്.

ചന്ദ്രനിലേക്കും ചൊവ്വയിലേക്കും അത്യുഗ്രവേഗതയിലുള്ള പ്രയാണം, റോക്കററിനുള്ളിൽ ഇരിക്കുന്ന മനുഷ്യൻെറ മനോമണ്ഡലത്തെ എങ്ങിനെ ബാധിക്കും? ഇതാണു് മറെറാരു പ്രധാനസംഗതി. പുറമെയുള്ളതൊന്നും കാണാനും കേഠംക്കാനും റോക്കററിനകത്തിരിക്കുന്ന ആഠംക്കു കഴിയില്ല. ആ ബഹിരാകാശക്കപ്പലിനു ജനലുകഠം വെക്കാൻ പററുമെന്നു തോന്നുന്നില്ല. കാരണം, റേഡിയേഷൻ ജനലുകഠംക്കകത്തുള്ള മനുഷ്യനെ നശിപ്പിച്ചുകളയും. തൂക്കം ആദ്യം വദ്ധിക്കുമെങ്കിലും, പിന്നീടു് തീരെ ഇല്ലാതാകും. ആ ഘട്ടത്തിൽ വികാരങ്ങഠംക്കെന്തു സംഭവി

ക്കും? തികച്ചും പഞ്ചേന്ദ്രിയങ്ങൾ അടക്കിയൊതുക്കിക്കഴിഞ്ഞിരുന്ന യോഗീന്ദ്രന്മാരെപ്പോലെയാവും ബാഹ്യാകാശ റോക്കററിലിരിക്കുന്ന ആ ചരിത്രപുരുഷനും! അമേരിക്കയിൽ ഇതിനെപ്പററി കൂടുതൽ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തിനോക്കിയതിൽനിന്നു ചിലതൊക്കെ വിശദമായിരിക്കുന്നു. യാതൊരു ശബ്ദവും കൂടാതെ, യാതൊരു വെളിച്ചവും കൂടാതെ, യാതൊന്നും ചെയ്യാതെ എത്ര സമയം ഒരാൾക്കു കഴിയാം? ഒന്നുരണ്ടു ദിവസത്തിലധികമായാൽ മനസ്സു പതറുമെന്നും ഒരുതരം ഉന്മാദാവസ്ഥയാണു് അനുഭവപ്പെടുകയെന്നും പറയപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ചിലക്കു വളരെയധികം ദിവസങ്ങൾ യാതൊരു മനഃഭ്രാന്തിയും കൂടാതെ കഴിച്ചുകൂട്ടാൻ കഴിഞ്ഞുവത്രെ. അപ്പോൾ അങ്ങിനെ ഇരുട്ടും നിശ്ശബ്ദതയും നിഷ്ക്രിയത്വവും എത്രയുമധികം സഹിക്കാൻ സാധിക്കുന്നവരെയാവണം ബാഹ്യാകാശസഞ്ചാരത്തിനയക്കുന്നതു്. എന്നാൽ, ബാഹ്യാകാശക്കപ്പലിലെ മുറിക്കകത്തു ഇരുട്ടല്ല വെളിച്ചമുണ്ടാകും. വല്ലതും ചെയ്യാനും സൌകര്യമുണ്ടാകും. ആ നിലക്കു നോക്കിയാൽ വളരെയേറെ വിഷമം നേരിടാനിടയില്ല എന്നും ഒരഭിപ്രായമുണ്ടു്.

ചന്ദ്രനിലേക്കു പോകുന്ന ഒരാൾ ഉറങ്ങുമോ? നമുക്കറിയില്ല. ആ സാഹസികനു ഉറക്കം വരാതിരിക്കാനാണു് വഴി. എന്നാൽ ഉറങ്ങിയാലോ? വല്ല തരക്കേടുമുണ്ടോ? രണ്ടു ദിവസമായി തീരെ ഉറങ്ങാത്ത ഒരാളെ ഒരു വിമാനയാത്രയ്ക്കു കൊണ്ടുപോയി. വിമാനം ഉയർന്നതോടുകൂടി യാത്രക്കാരൻ ഉറങ്ങി. കുറേ നേരം കഴിഞ്ഞു് ഉണന്നു. ഉണന്നപ്പോൾ തൻെറ കയ്യും കാലും ഉടലിൽനിന്നു പറന്നുപോയിരിക്കുന്നു എന്നൊരു അനുഭവമാണത്രെ അയാൾക്കുണ്ടായതു്. ഇതിൽനിന്നു് ഒരു കാര്യം മനസ്സിലാക്കാം. ഒന്നുകിൽ ആവശ്യമുള്ളത്ര ദിവസം ഉറക്കമൊഴിക്കുവാനുള്ള പരിശീലനം യാത്രക്കാരനുവേണം. അല്ലെങ്കിൽ തൂക്കം തോന്നാത്ത അവസ്ഥയിൽപോലും സുഖമായി ഉറങ്ങാനുള്ള കഴിവു് അയാൾക്കുണ്ടാവണം. യാത്രക്കിടയിൽ ഭക്ഷണം കഴിക്കു

കയ്യും ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ചെയ്യുകയും മററും വേണ്ടേ? ഇത
മുണ്ടോ വല്ല വിഷമങ്ങളും? ചന്ദ്രനിലേക്കു പോകാനും അ
ടെനിന്നു മടങ്ങാനും വേണ്ടത്ര വായുവും (ഓക്സിജൻ), ഭക്ഷണ
റോക്കററിൽ അയാളുടെ മുറിയിൽ കരുതിവെക്കാം. ചെറിയ
യാത്രയാണല്ലോ, അതുകൊണ്ടു്. എന്നാൽ ചൊവ്വയിലേക്കാ
ണു് യാത്രയെങ്കിൽ, അതിനു് 2½ വർഷം വേണം.—പോയി,
അവിടെനിന്നു വഴി തെററാതെ മടങ്ങിവരാൻ! ഇത്രയും നീണ്ട
കാലത്തേക്കുവേണ്ട ഓക്സിജനും ഭക്ഷണവും ഉണ്ടാക്കാൻ മനുഷ്യ
ൻെറ കൂടെ ചില സസ്യങ്ങളും കൂടി കൊണ്ടുപോകേണ്ടതായി വ
രുമത്രെ. രണ്ടരക്കൊല്ലത്തേക്കാവശ്യമായ ഭക്ഷണവും വായുവു
കരുതിക്കൊണ്ടു പോകുന്നതു് അത്ര എളുപ്പമല്ലല്ലോ.

ആദ്യമായി സ്പേസിൽകൂടി യാത്രചെയ്യുന്നതു് ആരായിരി
ക്കണം? ഏതു തരക്കാരനായിരിക്കണം? നല്ല ആരോഗ്യമുള്ള
ഒരാളായാൽ മതിയോ? വ്യായാമം ചെയ്തു സുദൃഢമായ ശരീര
മുള്ള ഒരാളാവുകയാണോ നല്ലതു്? ആരോഗ്യം വേണമെന്ന കാ
ര്യത്തിൽ തർക്കമില്ല. എന്നാൽ, വെറും ആരോഗ്യം മാത്രം പോ
രാ. വ്യായാമം എടുത്തു ശീലിച്ചവക്കു റോക്കററിൻെറ വേഗത
യുടെ ഫലമായുണ്ടാവുന്ന പ്രതികരണങ്ങൾ നേരിടാൻ മററുള്ളവ
രേക്കാൾ ബുദ്ധിമുട്ടാണു്. തൂക്കം കൂടിയവരേക്കാൾ തൂക്കം കുറ
ഞ്ഞവരാണു് ബാഹ്യാകാശയാത്രക്കു പററിയവർ. അങ്ങനെ
നോക്കിയാൽ സ്ത്രീകളാണു് പുരുഷന്മാരേക്കാൾ ഇതിനു പററിയ
തെന്നുകൂടി പറയേണ്ടതായി വരും. ഒററയ്ക്കൊരാൾ പോകുന്ന
താണോ ശരി? അതോ കൂട്ടായിട്ടോ? മാനസികാവസ്ഥയ്ക്കു
ലട്ടുവരാതെ കഴിക്കാൻ ഏററവും നല്ലതു രണ്ടു പുരുഷന്മാരു
സ്ത്രീയുംകൂടി ബാഹ്യാകാശയാത്രയ്ക്കു പോകുന്നതാകും എന്ന
ഒരു അമേരിക്കൻ ഡോക്ടർ ലണ്ടനിൽവെച്ചു ചേൎന്ന ഏറോ
ട്ടിക്കൽ സമ്മേളനത്തിൽവെച്ചു പ്രസ്താവിച്ചതു്. ഏതാ
എത്രതന്നെ വിശദാംശങ്ങൾ കണക്കാക്കിയാലും അപ്ര
ങ്ങളായ ഒരു നൂറുകൂട്ടം പ്രശ്നങ്ങൾ ആദ്യത്തെ യാത്രക്കാര
നേരിടുമെന്നു മുൻകൂട്ടികണ്ടു് അങ്ങിനെ വരുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ
പരിഹാരം നിർണ്ണയിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങളുംകൂടി തയ്യാറാക്കി
ട്ടുവേണ്ടിവരും പുരുഷനായാലും സ്ത്രീയായാലും ഒന്നാമത്തെ ബാ
ഹ്യാകാശ യാത്രക്കാരനെ ചന്ദ്രനിലേക്കയെക്കാൻ.

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY

KOTTAYAM

Cl. No. M 500 Acc. No. 38288

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

If the book is not returned on due date
a fine of 25 Ps. per day will be charged

M500
BHA. M

38288

ഭാസ്കരപണിക്കർ, പി.ടി
മഠെന്നാറഠന്നാ സയൻസ്

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY

Call No. M 500 Acc. No. 38288
BHA. M
Author ഭാസ്കരപ്പണിക്കർ പി.ടി

Title ഉണരുന്ന സയൻസ്

Indic Digital Archive Foundation
gpura.org