KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY

Call No. M.520 Acc. No. 21400

Author: ജോസഫ് ഡി. കെ

Title: സ്വർഗ്ഗസാമ്രാജ്യം

Travancore University Series No. 32.

സൂര്യസാമ്രാജ്യം

DEPARTMENT OF PUBLICATIONS
21400
TRIVANDRUM
UNIVERSITY OF TRAVANCORE

ടി. കെ. ജോസഫ് ബി എ എൽ. ടി.

DEPARTMENT OF PUBLICATIONS
UNIVERSITY OF TRAVANCORE
TRIVANDRUM.

Price Rs. 2

1956

City Press, Trivandrum.

M520
UOS-S

Printed and Published by

THE SUPERINTENDENT, DEPARTMENT OF
PUBLICATIONS FOR
THE UNIVERSITY OF TRAVANCORE.

RIGHTS RESERVED

1st impression Copies 1000. May 1956.

വിഷയവിവരം

			പേജ്.
1.	നവഗ്രഹങ്ങളും നക്ഷത്രങ്ങളും	...	1
2.	സൂൎയ്യചന്ദ്രചാരങ്ങൾ	...	16
3.	സൂൎയ്യൻ	...	30
4.	ഭൂമി	...	45
5.	ചന്ദ്രൻ, ഉപഗ്രഹം	...	62
6.	ഗ്രഹങ്ങൾ	...	101
7.	അന്തർഗ്രഹങ്ങൾ—ബുധനും ശുക്രനും	...	124
8.	ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങൾ—കുജനും വ്യാഴനും ശനിയും മററും	...	153
9.	പുതിയ ഗ്രഹങ്ങൾ മൂന്ന്; യുറേനസ്സും നെപ്ട്യൂണും പ്ളൂട്ടോയും	...	191
10.	ധൂമകേതുവും കൊള്ളിമീനും	...	201

സൂൎയ്യസാമ്രാജ്യം

ഒന്നാം അദ്ധ്യായം

നവഗ്രഹങ്ങളും നക്ഷത്രങ്ങളും

സൂൎയ്യൻ ചന്ദ്രൻ മുതലായ 'ഗ്രഹങ്ങൾ' ഒൻപതും, അശ്വതി, ഭരണി, കാൎത്തിക മുതലായ 'നക്ഷത്രങ്ങൾ' ഇരുപത്തേഴും മിക്ക കേരളീയൎക്കും സുപരിചിതങ്ങളാണല്ലോ. ആ 27 നക്ഷത്രങ്ങൾ രണ്ടേകാൽ വീതമായി മേടം ഇടവം തുടങ്ങിയ 12 നക്ഷത്രരാശിക്കൂറുകളിലാണെന്നും, സൂൎയ്യൻ ഒരാണ്ടുകൊണ്ടും ചന്ദ്രൻ ഒരു മാസംകൊണ്ടും വ്യാഴം 12 ആണ്ട് (ഒരു വ്യാഴവട്ടം) കൊണ്ടും ആ 12 രാശികളെയും കടക്കുന്നെന്നും മിക്കവരും ധരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ശുക്രൻ മുതലായ മററു ഗ്രഹങ്ങളും ആ രാശികളിലൂടെത്തന്നേ കിഴക്കോട്ടു സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്നും, ചിലപ്പോൾ ചില ഗ്രഹങ്ങൾ പ്രതിലോമമായി "വക്രിച്ച്" സഞ്ചരിക്കാറുണ്ടെന്നും അറിയാവുന്നവർ വളരെയുണ്ട്. എന്നാൽ ചിലപ്പോൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടാറുള്ള ധൂമകേതുക്കളും (വാൽനക്ഷത്രങ്ങൾ) ആ രാശിചക്രത്തിൽക്കൂടെയാണു സഞ്ചരിക്കുന്നതെന്നറിയാവുന്നവർ ചുരുക്കമാകുന്നു. നക്ഷത്രപ്പുകച്ച്, അഥവാ കൊള്ളിമീൻപാച്ചിൽ, ആ രാശിചക്രത്തിലല്ല എന്ന ധാരണയാണു ഭൂരിപക്ഷത്തിനും ഉള്ളത്. സൂൎയ്യനും മററും രാശി

ചക്രത്തിലൂടെ കിഴക്കോട്ടു സഞ്ചരിക്കവേ, അവയും രാശി ചക്രവുംകൂടെ ദിവസവും കിഴക്കുനിന്നു പടിഞ്ഞാറോട്ടു പോകുന്നെന്നു കണ്ടറിഞ്ഞിട്ടില്ലാത്തവരുണ്ടോ എന്നു സംശയം. സൂൎയ്യൻ 6 മാസംകൊണ്ടു തെക്കുനിന്നു വടക്കോട്ടും (ഉത്തരായണം), പിന്നെ 6 മാസംകൊണ്ടു വടക്കുനിന്നു തെക്കോട്ടും (ദക്ഷിണായനം) പോകുന്നതും, അയനങ്ങൾക്കനുസരണമായി മഞ്ഞുകാലം വേനൽക്കാലം മഴക്കാലം എന്നിവ നമ്മുടെ നാട്ടിലുണ്ടാകുന്നതും, ദിനരാത്രങ്ങൾക്കു ദൈൎഘ്യംകൂടിയും കുറഞ്ഞും വരുന്നതും എല്ലാവൎക്കും അനുഭവസിദ്ധമാകുന്നു. മേല്പറഞ്ഞ അറിവുകളും അനുഭവങ്ങളും ശരിയാണോ എന്നു പരിശോധിക്കയും, അവയെ വിപുലീകരിക്കയുംചെയ്യാൻ ഉദ്യമിക്കാം.

നവഗ്രഹങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

"സൂൎയ്യശ്ചന്ദ്രോ മംഗളശ്ച
ബുധശ്ചാപി ബൃഹസ്പതിഃ
ശ്ശുക്രഃ ശനൈശ്ചരോ രാഹുഃ
കേതുശ്ചേതി നവ ഗ്രഹാഃ."

അതായത്:—

സൂൎയ്യനും ചന്ദ്രനും ചൊവ്വാ
ബുധനും വ്യാഴവെള്ളിയും,
ശനിയും രാഹുകേതുക്കൾ-
ഗ്രഹങ്ങളിവയൊൻപതും.

ഇവയിൽ രാഹുവും കേതുവും പോകെ ഏഴെണ്ണം ആഴ്ച്ചയിലെ ഏഴു ദിവസങ്ങളായ ഞായർ (സൂൎയ്യൻ),

തിങ്കൾ (ചന്ദ്രൻ), മുതലായവയുടെ പേരുകളിലുണ്ട്. ചൊവ്വാഴ്ച കുജൻ (മംഗളൻ) ആളുന്ന ദിവസമാണ്. വ്യാഴം ബൃഹസ്പതി; വ്യാഴൻ എന്നും പറയാറുണ്ട്. വെള്ളി ശുക്രനാണ്. രാഹുവും കേതുവും സൂര്യാദികളെപ്പോലെ കണ്ടറിയാവുന്ന ജ്യോതിസ്സുകളല്ല. അവ ധ്രുവസ്ഥാനങ്ങളും രാശിചക്രത്തിലെ വിഷുവസ്ഥാനങ്ങളും അയനാരംഭസ്ഥാനങ്ങളുംപോലെ (ചന്ദ്രൻെറ പരിക്രമവൃത്തത്തിലെ) രണ്ട് അദൃശ്യസ്ഥാനങ്ങൾമാത്രമാകുന്നു. 'ഗ്രഹപഞ്ചകം' എന്നും 'താരാഗ്രഹങ്ങൾ' എന്നും പറയാറുണ്ട്. അവ നവഗ്രഹങ്ങളിൽ രാഹുവും കേതുവും സൂര്യനും ചന്ദ്രനും പോകെയുള്ള അഞ്ചു ഗ്രഹങ്ങളാണ്. ഇവ താരകളെ (നക്ഷത്രങ്ങളെ)പ്പോലെ ചെറിയവയായി കാണപ്പെടുന്നു. സൂര്യചന്ദ്രന്മാർ അങ്ങനെയല്ലല്ലോ.

ഗ്രഹം എന്ന സംജ്ഞയ്ക്കു മനുഷ്യൻെറ ജീവിതത്തെ ഗ്രഹിക്കുന്നത്, ബാധിക്കുന്നത് എന്നാൎത്ഥം. ഗ്രഹങ്ങളൊൻപതും ഒൻപതു ദേവതകളാണെന്നും അവ മനുഷ്യന് ഓരോ ഫലങ്ങളെ പ്രദാനംചെയ്യുന്നെന്നും പ്രാചീനകാലം മുതലേ പല ജാതികളും വിശ്വസിച്ചുപോന്നു. അതുകൊണ്ട് അവയെ ശുഭഗ്രഹങ്ങളെന്നും പാപഗ്രഹങ്ങളെന്നും രണ്ടു വൎഗ്ഗമായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

"രാഹുമന്ദകുജാ ഭാനുഃ
കേതുഃ പാപാഃ, പരേ ശുഭാഃ,"
"രാഹുഭൌമാർക്കജാഃ പാപാഃ
കേതുൎക്കൌ ച, പരേ ശുഭാഃ,"

എന്നും മററും വിവിധപ്രമാണങ്ങളുണ്ട്. ഗ്രഹഫലങ്ങൾ ഈ പുസ്തകത്തിൽ പ്രതിപാദിക്കപ്പെടുന്നില്ല. അതുകൊണ്ട് ശുഭാശുഭത്വത്തെപ്പററിയും മററും ഇത്രമാത്രമേ പറയുന്നുള്ളു.

ഭാരതീയരുടെ ഗ്രഹങ്ങളുടെ ഇംഗ്ലീഷുസംജ്ഞകൾ താഴെയെഴുതിയിരിക്കുന്നു.

	സൂര്യൻ	Sun	(ഒരു നക്ഷത്രം)
	ചന്ദ്രൻ	Moon	(ഒരു ഉപഗ്രഹം)
1.	ചൊവ്വാ	Mars	(കുജൻ, മംഗളൻ)
2.	ബുധൻ	Mercury	(സൗമ്യൻ)
3.	വ്യാഴം	Jupiter	(ബൃഹസ്പതി)
4.	വെള്ളി	Venus	(ശുക്രൻ)
5.	ശനി	Saturn	(മന്ദൻ, ശനൈശ്ചരൻ)
	രാഹു	Ascending Node	(വസ്തുവല്ല)
	കേതു	Descending Node	(വസ്തുവല്ല)

ഇക്കൂട്ടത്തിൽ ഭൂമിയില്ലല്ലോ. ഭൂമിയെ ഒരു ജ്യോതിസ്സായി ആകാശത്തു നാം കാണുന്നില്ല. അതുകൊണ്ട് അതു ഗ്രഹമല്ല എന്നും, അതിനു രാശികളിലൂടെ സഞ്ചാരമില്ല എന്നും ബാബിലോൺ, ഗ്രീസ്, അറേബിയാ മുതലായ ദേശങ്ങളിലെ പ്രാചീനർ തീരുമാനിച്ചു. എന്നാൽ സൂര്യനിലോ ചൊവ്വായിലോ മറേറാനിന്നു നോക്കിയാൽ ഭൂമിയെ പ്രകാശിയായ ഒരു ഗോളമായിട്ടു കാണാം; അതിൻെറ സഞ്ചാരവും കാണാം. സൂര്യൻെറ വെളിച്ചവും വെയിലും

ഭൂമിയിൽവന്നു വീണിട്ട് അതു പ്രകാശിക്കുന്നു എന്നും അതിനു ചൂടു പിടിക്കുന്നു എന്നും അന്യഗ്രഹങ്ങളിൽപോയി നിന്നു നോക്കാതെതന്നേ നമുക്കറിയാമല്ലോ. എന്നാൽ ഭൂമി സഞ്ചരിക്കുന്നു (കറങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു) എന്നതു നാം അറിയുന്നില്ല. തീവണ്ടിയിൽ സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ നാം അതിന്റെ പോക്കു ചിലപ്പോൾ അറിയുകയില്ലല്ലോ. വള്ളത്തിൽ യാത്രചെയ്യുമ്പൊഴും അതുപോകുന്നില്ല, ഇരുകരയും പുറകോട്ടുപോകുന്നു എന്നു തോന്നാറുണ്ട്.

ക്രി. 476-ൽ അശ്മകഗ്രാമത്തിൽ ജനിച്ച്, പാടലീപുത്രപട്ടണ(പാററ്നാ)ത്തിനു സമീപമുള്ള കുസുമപുരത്തിൽവച്ച് 499-ൽ 'ആൎയ്യഭടീയം' രചിച്ച ആൎയ്യഭടാചാൎയ്യർ അതിന്റെ ഗോളപാദത്തിൽ ഗ്രഹങ്ങളുടെയും നക്ഷത്രങ്ങളുടെയും അൎദ്ധങ്ങൾപോലെ ഭൂമിയുടെ അൎദ്ധവും സൂൎയ്യപ്രകാശംകൊണ്ടു ദീപിക്കുന്നു എന്നു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. എങ്ങനെയെന്നാൽ—

"ഭൂ ഗ്രഹ ഭാനാം ഗോളാ-
ൎദ്ധാനി സ്വച്ഛായയാ വിവൎണ്ണാനി;
അൎദ്ധാനി യഥാസാരം
സൂൎയ്യാഭിമുഖാനി ദീപ്യന്തേ."

എങ്കിലും ഭൂമിയെ ഗ്രഹങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയില്ല. സൂൎയ്യചന്ദ്രാദികളെപ്പോലെ ഭൂമിക്കു സഞ്ചാരമില്ല, അതു മദ്ധ്യത്തിൽ നില്ക്കുന്നതേയുള്ളു എന്നു ഗ്രീക്കുകാരനായ ടോളമി (Ptolemy, ca. 145) മുതലായ പൂൎവ്വാചാൎയ്യന്മാർ പറഞ്ഞതുകൊണ്ടായിരിക്കാം അത്.

"മരുൽ ചലാ, ഭൂ രചലാ സ്വഭാവതോ,
യതോ വിചിത്രാ ബത വസ്തുശക്തയഃ"

എന്നു ഭാസ്കരാചാൎയ്യർ. ഭൂമിക്ക് അചലയെന്നും സ്ഥിരയെന്നും പൎയ്യായങ്ങളുണ്ടല്ലോ.

ഉദയാസ്തമയങ്ങളുടെ കാരണം ഭപഞ്ജര (ജ്യോതിശ്ചക്രം, രാശിചക്രം)വും അതിലുള്ള സൂൎയ്യാദിഗ്രഹങ്ങളും പ്രവഹനെന്ന കാററിനാൽ നിത്യവും തള്ളപ്പെട്ടു കറങ്ങുന്നതാണെന്നു താഴെയുള്ള ശ്ലോകത്തിൽ ആൎയ്യഭടൻതന്നേ പറയുന്നു.

" ഉദയാസ്തമയനിമിത്തം
നിത്യം പ്രവഃഹണ വായുനാ ക്ഷിപ്തഃ
ലങ്കാസമപശ്ചിമഗോ
ഭപഞ്ജരഃ സഗ്രഹോ ഭ്രമതി."

ഇത് അദ്ദേഹത്തിനും മുൻപുണ്ടായിരുന്ന ഭാരതീയാചാൎയ്യന്മാരുടെ സിദ്ധാന്തമാണ്. അതിനു വിരുദ്ധമായിപ്പറവാൻ അദ്ദേഹത്തിനു നിവൃത്തിയില്ലായിരുന്നു. സ്വയംഭുവായ ദേവൻെറ സനാതനമായ ശാസ്ത്രംതന്നേയാണു തൻെറ ആൎയ്യഭടീയം എന്ന്—

" ആൎയ്യഭടീയം നാമ്നാ
പൂൎവ്വം സ്വായംഭുവം സദാ സൽ യൽ"

എന്ന് അദ്ദേഹം അവസാനശ്ലോകത്തിൽ പറയുന്നു. വേദാംഗമായ ജ്യോതിഷം —

"സ്വയം സ്വയംഭുവാ സൃഷ്ടം
സമം വേദൈർ വിനിസ്സൃതം"

ആണെന്നു ഗർഗ്ഗാചാർയ്യവചനവുമുണ്ട്.

എന്നിരുന്നാലും വിദേശീയന്മാരിൽനിന്നു താൻ നേരിട്ടു ഗ്രഹിച്ചതോ, പൂർവാചാർയ്യന്മാർ ഗ്രഹിച്ചു രേഖപ്പെടുത്തിയതോ ആയ സാക്ഷാൽ 'ഉദയാസ്തമയനിമിത്തം' കൂടെ ആർയ്യഭടൻ എഴുതിയിട്ടുണ്ട്. അതിങ്ങനെയാകുന്നു:—

"അനുലോമഗതിർ നൌസ്ഥഃ
പശ്യത്യചലം വിലോമഗം യദ്വൽ,
അചലാനി ഭാനി തദ്വൽ
സമപശ്ചിമഗാനി ലങ്കായാം."

അതായത്, വള്ളത്തിൽ മുന്നോട്ടുപോകുന്നവർ ഇരുകരകളും അവിടങ്ങളിലെ വൃക്ഷങ്ങളും പുറകോട്ടുപോകുന്നൊന്നു കാണുന്നു. അതുപോലെ അചല (സ്ഥാവര) ങ്ങളായ നക്ഷത്രങ്ങൾ പടിഞ്ഞാറോട്ടുപോകുന്നു. (ഭൂമിയാണു വള്ളത്തിൻെറ സ്ഥാനത്ത്). സൂർയ്യചന്ദ്രാദികളും അപ്രകാരം പടിഞ്ഞാറോട്ടുപോകുന്നു എന്നു പറഞ്ഞിട്ടില്ലെങ്കിലും അതും സ്പഷ്ടം. ലങ്ക ആകാശത്തെ വിഷുവതീരേഖ (വാനമദ്ധ്യരേഖ)യ്ക്കു നേരേ കീഴിലുള്ള ഭൂമദ്ധ്യരേഖയിലാണെന്നു സങ്കല്പിക്കുകയാൽ ലങ്കയിൽ നക്ഷത്രങ്ങളും സൂർയ്യനും മററും നേരേ പടിഞ്ഞാറോട്ടു (സമപശ്ചിമഗങ്ങളായി)പോകുന്നു എന്നാണു പറഞ്ഞിരിക്കുന്നത്. എന്നാൽ ഈ ലങ്ക ഇന്നത്തെ സിലോണാണെങ്കിൽ അതു ഭൂമദ്ധ്യ

രേഖയിലല്ല, ആ രേഖയ്ക്കു വടക്കാണ്. ലങ്ക വളരെ തെക്കോട്ടു മദ്ധ്യരേഖവരെയെങ്കിലും നീണ്ടുകിടന്നു എന്നായിരിക്കാമോ ആൎയ്യഭടനും മററും വിചാരിച്ചത്?

ഇനി ആധുനികശാസ്ത്രപ്രകാരമുള്ള ഗ്രഹങ്ങളുടെ പേരുകൾ പറയാം. സൂൎയ്യൻ ഒരു നക്ഷത്രമാകകൊണ്ടും, ചന്ദ്രൻ ഭൂമിക്കു ചുററുംപോകുന്ന ഒരു ഉപഗ്രഹം ആകകൊണ്ടും, രാഹുകേതുക്കൾ രണ്ടും അദൃശ്യസ്ഥാനമാകയാലും അവ നാലും ഗ്രഹങ്ങളല്ല. ഭൂമി സൂൎയ്യനെ ചുററുംപോകുന്ന ഒരു ഗോളമാകകൊണ്ട് അത് ഒരു ഗ്രഹമാകുന്നുതാനും.

1. ബുധൻ . . . . . Mercury (സൗമ്യൻ)
2. വെള്ളി . . . . . Venus (ശുക്രൻ)
3. ഭൂമി . . . . Earth (സൂൎയ്യനു പകരം)
4. ചൊവ്വാ . . . . Mars (കുജൻ, മംഗളൻ)
* Ceres, Pallas, Juno, Vesta } മുതലായ 2000 അല്പഗ്രഹങ്ങൾ
5. വ്യാഴം . . . . . Jupiter (ബൃഹസ്പതി)
6. ശനി . . . . . . Saturn (മന്ദൻ, ശനൈശ്ചരൻ)
7. യുറേനസ് . . . Uranus (പുതിയത്)
8. നെപ്ട്യൂൺ . . . Neptune (ടി)
9. പ്ലൂട്ടോ . . . . Pluto (ടി)
10. (മററു നാലഞ്ചു ഗ്രഹങ്ങളെയും ഈയിടെ കണ്ടുപിടിച്ചു; വേറേ ഗ്രഹങ്ങളും കാണും.)

സൂൎയ്യനിൽനിന്നുള്ള അകലത്തിന്റെ ക്രമത്തിനാണു ഗ്രഹങ്ങളുടെ പേരെഴുതിയിരിക്കുന്നത്. സൂൎയ്യനോട്

ഏററവും അടുത്തതു ബുധനാണ്. ബുധനെക്കാരം അടുത്ത വൽക്കൻ (Vulcan) എന്നൊരു ഗ്രഹം 1858-ൽ Dr. Lescarbault എന്ന ഫ്രഞ്ചുകാരൻ കണ്ടുപോലും. അങ്ങനെ ഒന്ന് ഈയിടെ കണ്ടെന്ന് ഒരു റഷ്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനും തോന്നി.

ഗ്രഹങ്ങളുടെ പേരുകരം ശ്ലോകമായിപ്പറയാം.

ബുധനും വെള്ളിയും ഭൂമി
ചൊവ്വായവ്വങ്ങരം വ്യാഴവും
ശനി പിന്നെ യുറേനസ്സും
നെപ്റ്റ്യൂൺ പ്ലൂട്ടോ ഗ്രഹങ്ങളാം.

ഈ മുറതന്നേയാണ് ആൎയ്യഭടീയത്തിൽ കാണുന്നത്—

"ഭാനാ മധഃ ശനൈശ്ചര,—
സുരഗുരു,ഭൗമാ,ൎക്ക,ശുക്ര,ബുധ,ചന്ദ്രാഃ
തേഷാ മധശ്ച ഭൂമിർ—
മേധീഭൂതാ ഖമദ്ധ്യസ്ഥാ."

നക്ഷത്രങ്ങരംക്കിപ്പുറം ശനി, വ്യാഴം, ചൊവ്വാ സൂൎയ്യൻ, വെള്ളി, ബുധൻ, ചന്ദ്രൻ എന്നിവ ഖഗോളമദ്ധ്യത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഭൂമിയെ ആശ്രയിച്ചുനിൽക്കുന്നു. ആ ഭൂമിയാണു സൎവ്വഗ്രഹങ്ങരംക്കും ആധാരം എന്നു ശ്രീപതി പറയുന്നു—

"നഭസ്യയസ്കാന്തമഹാമണീനാം
മദ്ധ്യേ സ്ഥിതോ ലോഹഗുഡോ യഥാസ്തേ,
ആധാരശൂന്യോപി, തഥൈവ സൎവ്വാ-
ധാരോ ധരിത്ര്യാ ധ്രുവ ഏവ ഗോളഃ".

അതേ, അയസ്കാന്തമഹാമണികളുടെ മദ്ധ്യേ ഇരുമ്പുണ്ട എപ്രകാരം താങ്ങുകൂടാതെ നില്ക്കുന്നോ, അപ്രകാരം സർവ്വ ഗ്രഹങ്ങൾക്കും ആധാരമായി ഭൂഗോളം ഉറച്ചുനില്ക്കുന്നു. ഭൂമിയാകുന്ന ഇരുമ്പുണ്ടയെ ആകർഷിച്ചു പിടിച്ചുനിറുത്തിയിരിക്കുന്ന അയസ്കാന്തമഹാമണികൾ (ഗോളങ്ങൾ) ഏവയെന്ന് ഇവിടെ വ്യക്തമാക്കിയിട്ടില്ല. നക്ഷത്രങ്ങളായിരിക്കാം. അഥവാ നക്ഷത്രങ്ങളും ഗ്രഹങ്ങളുംകൂടെയായിരിക്കാം.

എന്നാൽ കാന്തത്തെപ്പോലെ ഭൂമിക്കും ആകൃഷ്ടിശക്തിയുണ്ടെന്നു ചില പ്രാചീന ഭാരതീയാചാര്യന്മാർ ഊഹിച്ചു. ഭാസ്കരാചാര്യൻ പറയുന്നു—

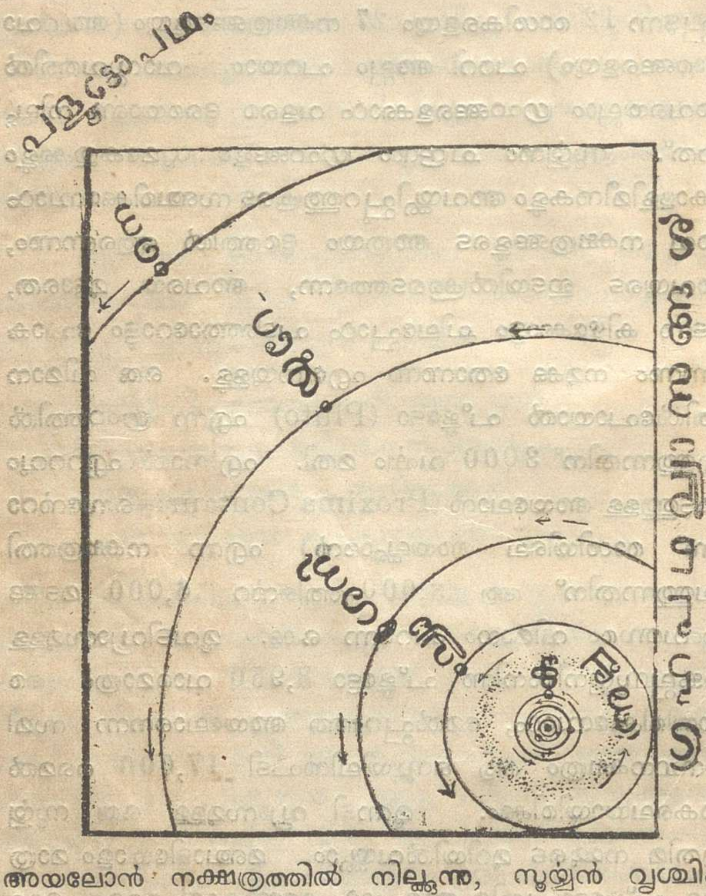
"ആകൃഷ്ടിശക്തിശ്ച മഹീ, തയാ യൽ
ഖസ്ഥം ഗുരു സ്വാഭിമുഖം സ്വശക്ത്യാ
ആകൃഷ്യതേ, തൽ പതതീവ ഭാതി
സമേ സമന്താൽ ക്വ പതത്വിയം ഖേ"

ആകർഷണശക്തിയുള്ള ഭൂമി ഭാരമുള്ള വസ്തുക്കളെ ആകാശത്തുനിന്നു തങ്കലേക്ക് എല്ലാ വശത്തുനിന്നും വലിച്ചുകൊണ്ടുവരുന്നു. അതുകൊണ്ട് അവ വീഴുന്നു എന്നു നമുക്കു തോന്നുന്നു. അതുകൊണ്ട് നക്ഷത്രങ്ങളും ഗ്രഹങ്ങളും ഭൂമിയെയും ഭൂമി അവയെയും ആകർഷിക്കുന്നു എന്നു ഭാസ്കരൻ വിചാരിച്ചുവോ? ഇല്ല, വീഴുന്ന വസ്തുക്കളായ മാമ്പഴം, നാളികേരം, മഴ, ആലിപ്പഴം, പുരാണകിട്ടം (വാനശില) മുതലായവയെമാത്രമേ ഭൂമി ആകർഷിക്കുന്നുള്ളു എന്നായിരുന്നോ അദ്ദേഹം വിചാരിച്ചത്? അങ്ങനെയായിരിക്കാം.

ഗ്രഹങ്ങളെപ്പററി പാശ്ചാത്യശാസ്ത്രപ്രകാരമുള്ള വിവരങ്ങഠ 12(a) എന്ന ഷീററിൽ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

ഇനി ഗ്രഹസഞ്ചാരപാതയിലുള്ളവയായി കാണപ്പെടുന്ന 12 രാശികളെയും 27 നക്ഷത്രങ്ങളെയും (അഥവാ താരങ്ങളെയും) പററി അല്പം പറയാം. വാസ്തവത്തിൽ അവയെല്ലാം ഗ്രഹങ്ങളെക്കാഠ വളരെ ദൂരെയാണു നില്ക്കുന്നത്. സൂര്യനും ചന്ദ്രനും ഗ്രഹങ്ങളും ധൂമകേതുക്കളും കൊള്ളിമീനുകളും അവയ്ക്കിപ്പുറത്തുകൂടെ സഞ്ചരിക്കുമ്പോഠ അവ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ അത്രയും ദൂരത്തിൽ ആണെന്നും, അവയുടെ ഇടയിൽക്കൂടെത്തന്നേ, അവയെ മുട്ടാതെ, കടന്നു കിഴക്കോട്ടും ചിലപ്പോഠ പടിഞ്ഞാറോട്ടും പോകുന്നെന്നും നമുക്കു തോന്നുന്നു എന്നേയുള്ളു. ഒരു വിമാനത്തിൽപോയാൽ പ്ളൂട്ടോ (Pluto) എന്ന ഗ്രഹത്തിൽ എത്തുന്നതിന് 3000 വർഷം മതി. എന്നാൽ ഏററവും അടുത്തുള്ള അയലോൻ (Proxima Centauri=സെൻറാറസ് രാശിയിലെ അയല്ക്കാരൻ) എന്ന നക്ഷത്രത്തിലെത്തുന്നതിന് ആ 3,000-ത്തിൻെറ 6,000 മടങ്ങു സംവത്സരം വിമാനം പറന്നേ ഒക്കു. മൂവടിവ്യാസമുള്ള സങ്കല്പസൂര്യനിൽനിന്നു പ്ളൂട്ടോ 3,950 വാരമാത്രം ദൂരെയായിരിക്കുമ്പോഠ, മേൽപ്പറഞ്ഞ അയലോനെന്ന സമിപസ്ഥനക്ഷത്രം ആ സ്കെയിലിൻപടി 17,000 മൈൽ അകലെയായിരിക്കും. മൂന്നടി വ്യാസമുള്ള ഒരു സൂര്യപ്രതിമ നമ്മുടെ മുറിയിൽവയ്ക്കാം. മഞ്ചാടിയോളം മാത്രമുള്ള പ്ളൂട്ടോപ്രതിമ അപ്പോഠ രണ്ടേകാൽ മൈൽ ദൂരെ കൊണ്ടുപോയി വയ്ക്കണം. അയലോൻ എന്ന നക്ഷത്ര

ത്തിൻെറ പ്രതിമ 17 ആയിരം മൈലകലെ കൊണ്ടു പോയി എവിടെവയ്ക്കാം? ഭൂമിയുടെ മറുവശത്തുചെന്നാലും നാം 8 ആയിരം മൈലകലെയേ ആകു. പ്ളൂട്ടോഗ്രഹം

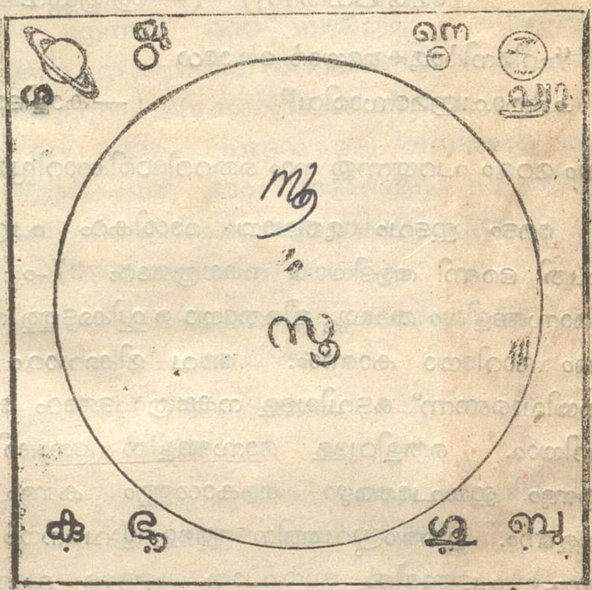


അയലോൻ നക്ഷത്രത്തിൽ നില്ക്കുന്നു, സൂൎയ്യൻ വൃശ്ചികത്തിൽ നില്ക്കുന്നു, ചിങ്ങത്തിൽ വ്യാഴം നില്ക്കുന്നു, ചന്ദ്രൻ കാൎത്തികയിൽ എന്നും മററും പറഞ്ഞാൽ അതിൻെറ

	ഗ്രഹങ്ങൾ	സൂര്യാദ്ദൂരം : മില്യൻ മൈൽ	പരിക്രമണ കാലം: വർഷം (Siderial)	സഹസ്ഥിതി കാലം : ദിവസം (Synodic)	വ്യാസാർദ്ധം: മൈൽ	പാതയുടെ ചരിവ്: ഡിഗ്രി മിനിട്ട്	ഉപമാനം : സൂര്യൻ മൂവടിവ്യാസം	ദൂരം: വാര	
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	ബുധൻ	36	0.241	115.9	1,504	7, 0.2	മല്ലി	39	ബു
2.	ശുക്രൻ	67	0.615	583.9	3,788	3, 23.6	ഗോലി	72	ശു
3.	ഭൂമി	93	1.000	ഇല്ല	3,963 } 3,950 }	ഇല്ല	ഗോലി	100	ഭൂ
4.	കുജൻ	141	1.881	779.9	2,108	1, 51.0	മഞ്ചാടി	152	കു
5.	വെസ്റ്റാ (മുതലായവ)	250						236	അ
6.	വ്യാഴം	483	11.862	398.9	44,350 } 41,390 }	1, 18.4	ഓറഞ്ച്	520	വ്യാ
7.	ശനി	886	29.458	378.1	37,530 } 33,580 }	2, 29.4	ഓറഞ്ച്	950	ശ
8.	യുറേനസ്	1,800	84.015	369.7	15,440	0, 46.4	പുന്നയ്ക്കാ	1,920	യു
9.	നെപ്റ്റ്യൂൺ	2,800	164.788	367.5	16,470	1, 46.5	പുന്നയ്ക്കാ	2,990	നെ
10.	പ്ലൂട്ടോ	3,700	247.697	366.7	1,500(?)	17, 8.6	മഞ്ചാടി	3,950	പ്ലൂ

കുറിപ്പുകൾ:—ഒരു മില്യൻ 10 ലക്ഷം. സൂര്യനെ മൂവടിവ്യാസമുള്ള ഒരു ഗോളമാക്കിയാൽ ബുധന്റെയും മറ്റും വലിപ്പം മല്ലി, മഞ്ചാടി മുതലായവയുടേതായിരിക്കും എന്നാകുന്നു 7-ാംകോളത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. സൂര്യനിൽനിന്നുള്ള ദൂരങ്ങളും ചുരുക്കി വാരകളാക്കിയാൽ കിട്ടുന്ന താരതമ്യം 8-ാംകോളത്തിലുണ്ട്. സൂര്യ–ഭൂ–ദൂരം 100 വാര എന്നു സങ്കല്പിച്ചിരിക്കുന്ന G. Van Den Bergh's *The Universe in Space and Time*, English translation, Cassell & Co., 1937, p. 225 കാണുക. 3—6 പംക്തികൾ നാലും W. M. Smart's *Foundations of Astronomy*, Longmans, 1944, p. 259-ൽ നിന്നാകുന്നു. അല്പഗ്രഹ(ഗ്രഹക)ങ്ങളെ 2000 എണ്ണത്തിലധികം കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. അവയിൽ വെസ്റ്റാ (Vesta)-യെ ചിലപ്പോൾ വെറും കണ്ണിനു കാണാം. അതുകൊണ്ട് അതു മാത്രം പട്ടികയിൽ ചേർത്തിരിക്കുന്നു. (Smart-ന്റെ ടി പുറത്ത് സൂര്യചന്ദ്രവ്യാസാർദ്ധങ്ങൾ 432,000 മൈലും, 1,080 മൈലും ആണ്.)

അത്ഥം എന്താണെന്നു മേൽപ്പറഞ്ഞ ഉദാഹരണത്തിൽ നിന്നു വ്യക്തമാണല്ലോ. സൂര്യൻ ഉദയാദ്രിയിലെത്തി, ചന്ദ്രൻ മാവിൻെറ മണ്ടയിൽ,



ഗ്രഹവ്യാസങ്ങൾ

"കനലിൽ ചുട്ടെടുത്തോരു കനകച്ചേങ്ങലപോലെ
കതിരവൻ പടിഞ്ഞാറെക്കടലിൽ" (—കുഞ്ചൻ)

"ക്ഷീണിച്ചോഷധിനാഥനസ്തശിഖരം
പ്രാപിച്ചിടുന്നേകതഃ" (—കാളിദാസൻ)

"തദനു തപനബിംബം പാതിമുങ്ങുന്ന നേരം
പരമപരസമുദ്രേ വിദ്രുമാഭം വിളങ്ങി"

(—ചന്ദ്രോത്സവം)

"പാൎശ്വേഷു യസ്യാശ്രു പരിഭ്രമന്തൌ
ചന്ദ്രാംശുമന്തൌ നയതോ ദിനാനി"

(മേരുപൎവ്വതസ്യ) (—ശ്രീകൃഷ്ണവിലാസം)

"ഹിമനിൎമ്മുക്തയോർ യോഗേ
ചിത്രാചന്ദ്രമസോരിവ" (—കാളിദാസൻ)

എന്നും മററും പറയുന്നതു നാം തെററിദ്ധരിക്കാറില്ലല്ലോ.

മേടം ഇടവം മുതലായ രാശികൾ പന്ത്രണ്ടും അശ്വതി ഭരണി ആദിയായ നക്ഷത്രങ്ങൾ 27-ം നമുക്കു മിക്കമാസങ്ങളിലും തലയ്ക്കു മീതെയോ ഉച്ചിക്കടുത്തു വടക്കും തെക്കും മാറിയോ കാണാം. അവ മിക്കവാറും സൂൎയ്യപാതയിലാണെന്ന് ഒടുവിലുള്ള നക്ഷത്രപടങ്ങൾ നോക്കിയാലറിയാം. തെളിവുള്ള മാസങ്ങളിൽ നോക്കി ആ പന്ത്രണ്ടും ഇരുപത്തേഴും ആകാശത്തും കണ്ടുപിടിച്ചു കൊള്ളണം. ഉത്തരധ്രുവത്തിനടുത്തുള്ള ധ്രുവനെയും കണ്ടറിയണം. പടങ്ങളിൽ സൂൎയ്യപാത കുത്തുള്ള വരയായും, ആകാശമദ്ധ്യരേഖ കുത്തില്ലാത്ത വരയായും കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. സൂൎയ്യപാതയ്ക്കടുത്തുതന്നെയാണു ഗ്രഹങ്ങളുടെ പാതകൾ. സൂൎയ്യപാതയും അതിലെ രാശികളും നിശ്ചയമായാൽ ഗ്രഹങ്ങളുടെ മുൻപിൻ സഞ്ചാരങ്ങളെയും മററും കുറിച്ചു പിന്നാലേ പറയുന്നത് എളുപ്പം മനസ്സിലാക്കാം.

(നക്ഷത്രങ്ങളെപ്പററി യൂണിവേഴ്സിററി വക 'വാനവിലാസം' എന്ന പുസ്തകത്തിൽനിന്നു കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ ഗ്രഹിക്കാം.)

27 നക്ഷത്രങ്ങളിൽ ചിലത് (തിരുവാതിര, മകം, ചിത്തിര, ചോതി) ഒററ നക്ഷത്രമാകുന്നു. മററുള്ളവ ചെറിയ നക്ഷത്രഗണങ്ങളാണ്. ഈ ഗണങ്ങൾക്കു താരങ്ങൾ എന്ന സംജ്ഞ ഈ പുസ്തകത്തിൽ ഉപയോഗിക്കും. നക്ഷത്രം എന്നത് ഒററ നക്ഷത്രം. തീക്കട്ടപോലെ ശോഭിക്കുന്ന തിരുവാതിര ഒററയാണ്; അതു നക്ഷത്രം. "ഓണം മൂന്നും മുഴക്കോൽപോലെ"; ആ മൂന്നുകൂടിയ ഗണം ഒരു താരം. ചന്ദ്രൻ ആ ഗണങ്ങളെ തരണം ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് അവ താരങ്ങൾ, ചന്ദ്രതാരങ്ങൾ. ഒരു നക്ഷത്രഗണത്തിലെ (താരത്തിലെ) ഏററവും വലിയതിനു യോഗതാര എന്നാണു സംജ്ഞ.

പടത്തിലും ആകാശത്തും വേഗം കണ്ടറിയാവുന്ന സൂര്യപഥരാശികൾ ഇവയാകുന്നു.

1. വൃശ്ചികം. തേളുപോലെ. കേട്ട അതിലെ വലിയ നക്ഷത്രം (Antares).
2. ധനു. കൈയുള്ള മരവിപോലെ. അതിൽ 6 നക്ഷത്രങ്ങൾ കാണാം. വലുത് ഒന്നുമില്ല.
3. ഇടവം. ഇതിൽ A പോലെ 5 നക്ഷത്രങ്ങൾ കാണാം. ഒരു കാലിൻെറ അററത്തേത് ഏററവും വലുത്—അതു രോഹിണി (Aldebaran).
4. മിഥുനം. രണ്ടു നക്ഷത്രങ്ങൾ വലുത്: കാസ്റററും പുണർതവും (Castor and Pollux).
5. ചിങ്ങം. സിംഹംപോലെ. നെഞ്ചത്തെ മകം (Regulus) വലുത്.
6. കന്നിയിലെ ചിത്തിര (Spica) വലിയത്.

രണ്ടാം അദ്ധ്യായം

സൂര്യചന്ദ്രചാരങ്ങൾ

ചാരം എന്ന സംജ്ഞയ്ക്ക് സഞ്ചാരം എന്നർത്ഥം. ഗ്രഹങ്ങളെ പ്രാചീനർ നക്ഷത്രങ്ങളിൽനിന്നു തിരിച്ചറിഞ്ഞതും ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ തിരിച്ചറിയുന്നതും അവ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഇടയിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്ന പ്രധാന ലക്ഷണംകൊണ്ടാകുന്നു. പ്രാചീനരുടെ ഒടുവിലത്തെ ഗ്രഹമായ ശനിക്ക് ശനൈശ്ചരൻ, മന്ദൻ, പംഗു (മെല്ലെ സഞ്ചരിക്കുന്നവൻ, മന്ദഗതിക്കാരൻ, മുടന്തൻ) എന്നു പേരുകളിട്ടത് അതിൻെറ ഗതിവേഗം ഏററവും കുറവായതുകൊണ്ടാണ്. പിന്നെ കണ്ടുപിടിച്ച യൂറേനസ്, നെപ്റ്റ്യൂൺ, പ്ളൂട്ടോ എന്നിവ ശനിയെക്കാൾ ശനൈശ്ചരന്മാരാണ്. പ്ളൂട്ടോയ്ക്കപ്പുറമുള്ളവയെ കണ്ടുപിടിച്ചാൽ അവ അതിനെക്കാൾ മന്ദഗതിക്കാരായിരിക്കും. സൂര്യനോടേററവും അടുത്തു ചുററിത്തിരിയുന്ന ബുധനാണ് ഏററവും വേഗത്തിൽ ചരിക്കുന്നത്. ദൂരക്രമവും വേഗക്രമവും 1.2(a) എന്ന പുറത്തെ പട്ടിക നോക്കിയാലറിയാം.

ബുധശുക്രാദിഗ്രഹങ്ങളുടെ സഞ്ചാരപഥമായ രാശിചക്രപ്പെരുവഴിതന്നേയാണ് മിക്കവാറും സൂര്യചന്ദ്രന്മാർക്കുമുള്ളത്. ഇവ രണ്ടും ഗ്രഹങ്ങളല്ല (സൂര്യൻ ഒരു നക്ഷത്രം, ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയുടെ ഉപഗ്രഹം) എങ്കിലും ഇവയുടെ പോക്കും

പാതകളും ആക്കും നിഷ്പ്രയാസം നോക്കി നിൎണ്ണയിക്കാം. അതുകൊണ്ട് അരുന്ധതീദൎശനന്യായേന ആദ്യം ചന്ദ്ര ചാരവും ചന്ദ്രപാതയും നോക്കാം.

ഒരു ദിവസം സന്ധ്യയ്ക്കു 6 മണിക്ക് ചന്ദ്രനും ഒരു നക്ഷത്രവും (വൃശ്ചികം രാശിയിലെ കേട്ട എന്നിരിക്കട്ടെ) തലയ്ക്കുമീതേ ഉച്ചിയിൽ നില്ക്കുന്നു എന്നു വിചാരിക്കുക. ഉച്ചിക്കു കിഴക്കോ പടിഞ്ഞാറോ അവ രണ്ടും അപ്പോൾ ഒന്നിച്ചു നിന്നാലും മതി. കുറേ മണിക്കൂറുകൾ കഴിഞ്ഞു ചന്ദ്രൻ ആ നക്ഷത്രത്തിങ്കൽതന്നേ നില്ക്കുന്നോ എന്നു നോക്കണം. അതു നക്ഷത്രത്തിനു കിഴക്കു മാറി നില്ക്കുന്നു എന്നു കാണാം. പിന്നെ രാത്രി മററു മണിക്കൂറുകളിലും നോക്കണം. കിഴക്കോട്ടു മാറി മാറിത്തന്നേ ചന്ദ്രൻ പോകുന്നു എന്നു കാണാം. നക്ഷത്രവും ചന്ദ്രനും പടിഞ്ഞാറോട്ടുപോകുന്നതിനും പുറമേയാണ്, മേൽപ്രകാരം ചന്ദ്രൻ ആ നക്ഷത്രത്തിൽനിന്നകന്നു കിഴക്കോട്ടുപോകുന്നത് എന്നും മനസ്സിലാകും. എന്നാൽ ആദ്യം നിന്ന നക്ഷത്രത്തിൽനിന്നകന്നു കിഴക്കോട്ടല്ലാതെ, അതിൻെറ പടിഞ്ഞാറുവശത്തോട്ട് ചന്ദ്രൻ മാറുന്നില്ല. അതു കൊണ്ട് ചന്ദ്രൻെറ സ്വന്തസഞ്ചാരം കിഴക്കോട്ടുതന്നേ. സൂൎയ്യൻേറതും ഗ്രഹങ്ങളുടേതും അപ്രകാരമാകുന്നു. ചില ഗ്രഹങ്ങൾ ചിലപ്പോൾ കുറേ ദൂരം പടിഞ്ഞാറോട്ട് ("വക്രഗതിയായി, വക്രിച്ച്") പോകുന്നൊന്നു തോന്നും എന്നേയുള്ളു.

ചന്ദ്രന് നക്ഷത്രനാഥൻ, താരാപതി, ദ്വിജരാൻ എന്നു പേരുകളുണ്ടല്ലോ. 27 നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഭർത്താവ്, രാജാവ് എന്നർത്ഥം. കിഴക്കോട്ടുപോയിപ്പോയി 27

തോത്ത് —
ഈജിപ്തിലെ ചന്ദ്രദേവൻ

ബുധൻ —
ദേവസന്ദേശവാഹി

നക്ഷത്രങ്ങളിലും ചന്ദ്രൻ ചെല്ലും. ചന്ദ്രൻ ആദ്യംനിന്ന (കേട്ടയെയോ മററോ) നക്ഷത്രത്തെ വിട്ടു കിഴക്കോട്ടു പോയി വീണ്ടും ആ നക്ഷത്രത്തിങ്കൽതന്നേ (പടിഞ്ഞാറു വശത്തുകൂടെ) വരുന്നതിന് എത്ര നാൾവേണം എന്നു കണ്ടുപിടിക്കുന്നതു രസകരമാകുന്നു. ഏകദേശം 27 1/3 ദിവസം വേണമെന്നാണ് പാശ്ചാത്യർ കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കുന്നത്. സൂക്ഷ്മമായ കണക്ക് 27 ദിവസം, 7 മണിക്കൂർ 43 മിനിട്ട്, 11.5 സെക്കൻഡ് (27.322 ദിവസങ്ങൾ) എന്നാണ്. 27 നക്ഷത്രങ്ങളിലുംകൂടെയുള്ള സർക്കിട്ട് 27 ദിവസംകൊണ്ട് കഴിച്ചിരുന്നെങ്കിൽ നമുക്ക് ഓർക്കാ

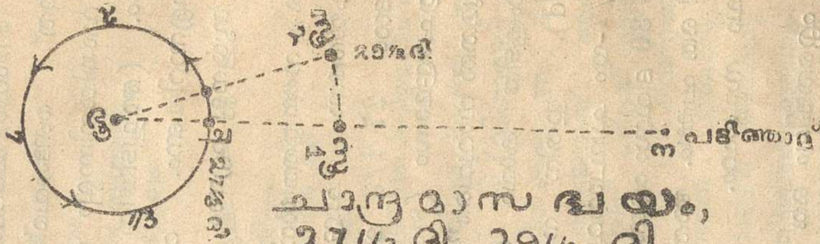
നെളപ്പമായിരുന്നു. 27 ദിവസംപോരാം എന്നു പൂൎവ്വാചാൎയ്യന്മാർ നിൎണ്ണയിച്ചിരുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് പണ്ട് 28 നക്ഷത്രങ്ങളെ നക്ഷത്രനാഥനുകൊടുത്തിരുന്നത്. ആ കൂട്ടതൽ നക്ഷത്രത്തിന് അഭിജിത്ത് (Vega, വീഗാ) എന്നായിരുന്നു പേര്. അഭിജിത്തു കഴിഞ്ഞാണു തിരുവോണം (Altair) നക്ഷത്രം. പടത്തിൽ മകരം രാശിക്കു വടക്ക് ഓണവും അഭിജിത്തും കാണാം. രണ്ടും വലിയ നക്ഷത്രങ്ങളാകുന്നു. ചന്ദ്രൻ 27 നക്ഷത്രങ്ങളെയും സന്ദൎശിച്ച് ഒരു സൎക്കീട്ടു പൂൎത്തിയാക്കുന്നതിനുവേണ്ടിയ 27 1/3 ദിവസങ്ങൾ ചന്ദ്രൻ ഭൂമിക്കു ചുററും ഒന്നു പരിക്രമണം ചെയ്യുന്നതിനുവേണ്ട കാലം ആണ്. എന്നാൽ "വാവു മുതൽ വാവുവരെ," അല്ലെങ്കിൽ അൎദ്ധചന്ദ്രൻ മുതൽ അടുത്ത അൎദ്ധചന്ദ്രൻവരെയുള്ള കാലം 27 1/3-ൽ കൂട്ടതലാണ്—29 1/2 ദിവസം (average 29.53059 days). സൂക്ഷ്മമായ കണക്ക് 29 ദി. 12 മ. 44 മി. 2.8 സെക്കൻഡ് എന്നാകുന്നു. ഈ അധികത്തിനു കാരണം താഴെയുള്ള ഭൂ—ച—സൂ—ന വരയും ഭൂ—ച 2—0—ന വരയുംകൊണ്ടു വേഗം മനസ്സിലാക്കാം.

(1) ഭൂ — — — ച — — സൂ (27 1/3) ന (പടിഞ്ഞാറ്)
സൂ 2 (29 അര) — — — —
(2) ഭൂ — — — ച 2 — 0 (27 1/3) ന (പടിഞ്ഞാറ്)

ആദ്യത്തെ ഭൂ — ച — സൂ — ന വരിയിൽ ഭൂമിയും ചന്ദ്രനും സൂൎയ്യനും ഒരു നക്ഷത്രവും ഒരേ ചൊവ്വിന്, ഒരേ ലയിനിൽ, ആണ്. ആ സമയത്ത് സൂൎയ്യപ്രകാശം തട്ടാത്ത ഇരുണ്ട ചന്ദ്രാൎദ്ധമാണ് ഭൂമിയിൽനിന്നു (പടിഞ്ഞാറോട്ടു) നോക്കുന്ന നമ്മുടെ നേൎക്കുള്ളത്. അപ്പോൾ കറുത്തവാവാണെന്നൎത്ഥം. സൂൎയ്യനും അതിനപ്പുറത്തെ

നക്ഷത്രവും പടിഞ്ഞാറാണ്. 27 1/3 ദിവസം ആകുമ്പോഠ, ചന്ദ്രൻ കിഴക്ക മുഖമായി ഭൂമിക്കു ചുററും ചുററി വീണ്ടും ച — യുടെ സ്ഥാനത്തുവരുമല്ലോ. അപ്പോഠ സൂൎയ്യനെ ആ വരിയിൽ സൂ — വിൻെറ സ്ഥാനത്തു കാണുകയില്ല. എന്നാൽ നക്ഷത്രം മാറാതെ ന — യുടെ സ്ഥാനത്തുതന്നേ നില്ക്കും. നക്ഷത്രത്തെപ്പോലെ സൂൎയ്യൻ ഒരിടത്തുനില്ക്കാതെ ചന്ദ്രനെപ്പോലെതന്നേ, കിഴക്കോട്ടു സഞ്ചരിക്കുന്നു (എന്നു നമുക്കു തോന്നുന്നു). അതുകൊണ്ടാകുന്നു 27 1/3 ദിവസം ആകുമ്പോഠ സൂൎയ്യനെ പഴയ സ്ഥാനത്തു കാണാത്തത്.

3-ാംവരിയിലെ ഭൂ — ച 2 — സൂ — ന നോക്കുക. സൂൎയ്യൻെറ പൂൎവ്വസ്ഥാനത്തു ശൂന്യം (പൂജ്യം), അതായത് സൂൎയ്യനില്ല. അതു കുറേ മേലോട്ട് കേറി; 27 1/3 ദിവസം കൊണ്ട് കേറാവുന്ന ദൂരം (ഏകദേശം ഒരു രാശി) മാറി. 27 1/3 ദിവസംകൊണ്ട് ഭൂമിയെ പ്രദക്ഷിണം വച്ചു പൂൎവ്വസ്ഥാനത്തുവന്ന ചന്ദ്രൻ സൂൎയ്യനെത്തേടി കുറേ ദൂരംക്രൂടെ ഓടിയേ സൂൎയ്യൻെറ (പൂജ്യത്തിനു മേലുള്ള സൂ 2-ൻെറ) ഒപ്പം എത്തൂ. അതിനാണ് 29 1/2 ദിവസം വേണ്ടത്. സൂൎയ്യനെക്കാഠ വേഗം ചന്ദ്രനുള്ളതുകൊണ്ട് ക്രൂടെച്ചെന്നെത്താൻ സാധിക്കും. അപ്പോഠ ഭൂ — — ച 2 — സൂ 2 — ഒരേ വരിയിലായിരിക്കും; 1-ാംവരിയിലെപ്പോലെ കറുത്തവാവും ആയിരിക്കും. ചന്ദ്രസൂൎയ്യന്മാരുടെ ഓട്ടത്തിനൊപ്പിച്ച് ന എന്ന നക്ഷത്രം ഓടുകയില്ല. അതിന് (നമുക്കു കണ്ടറിവാൻ മാത്രമുള്ള) ചലനമില്ലല്ലോ. 2 ാംവരിയിലെ ഈ കറുത്തവാവിന് ഭൂ — ച 2 സൂ 2



ചാന്ദ്രമാസ ഭേദം,
27 1/3 ദി., 29 1/2 ദി.

പൂർണ്ണഗ്രഹണം. പൂർണ്ണഗ്രഹണം. അംശഗ്രഹണം. അല്പഗ്രഹണം.

എന്ന നേർവര മറെറാരു നക്ഷത്രത്തിലോട്ടായിരിക്കും ചൂണ്ടുന്നത്. രണ്ടാംവരിയിലെ ഭൂ — ച 2 — 0 — ന എന്ന വരയിൽനിന്നല്പം മേലോട്ട് ആ നേർവര കേറി നിൽക്കും. (അച്ചടിയിൽ ആ കേററം സ്പഷ്ടമായിക്കാണുന്നില്ല എന്നറിയണം. വാസ്തവത്തിൽ ഭൂമിയാണു ചുററുന്നത്, സൂര്യനല്ല എന്നും ഓക്കണം.)

ഒരു നക്ഷത്രത്തിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ടു സക്കീട്ടു കഴിച്ച് അതിങ്കൽതന്നേ ചന്ദ്രൻ വന്നുചേരുന്നതിനുവേണ്ട ഏകദേശം 27 1/3 ദിവസങ്ങൾകൊണ്ടു കാലത്തിന് നക്ഷത്രചാന്ദ്രമാസം (siderial period) എന്നു പേർ. "വാവുമുതൽ വാവുവരെ"യുള്ള ഏകദേശം 29 1/2 ദിവസങ്ങൾകൂടിയ കാലം കേവലചാന്ദ്രമാസം (synodic period). ഇതിന് നക്ഷത്രനില നോക്കാനില്ല. ഈ 29 1/2-യും ചിലപ്പോൾ 30 ആക്കി ആണ് ഒരു മാസത്തിനു 30 ദിവസം എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നത്. അതിൻെറ പാതി ഒരു പക്ഷം. അതിൻെറ ഏകദേശം പാതി ഒരാഴ്ച, അഥവാ സപ്താഹം.

ഏതെങ്കിലും ഒരു മലയാളപഞ്ചാംഗം നോക്കിയാൽ ചന്ദ്രൻ കറുത്തവാവിനും പിന്നീടും ഇന്നയിന്ന നക്ഷത്രങ്ങളിൽ നിൽക്കുന്നു എന്നത് അ, ഭ, കാ, രോ മുതലായ 27 അക്ഷരങ്ങൾകൊണ്ടു കുറിച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. അശ്വതി, ഭരണി, കാർത്തികാദി 27-ൻെറ ആദ്യാക്ഷരങ്ങളാണവ. നക്ഷത്രനാമങ്ങൾ ഓർത്തിരിപ്പാൻ താഴെയുള്ള വരികൾ പഠിച്ചുകൊണ്ടാൽ മതി.

അശ്വതി ഭരണി കാർത്തിക രോഹിണി
മകയിരമാതിര പുണർതം പൂയം,
ആയില്യം മകം പൂരവുമുത്രം
അത്തം ചിത്തിര ചോതി വിശാഖം,
അനിഴം കേട്ടയതിൻകീഴ് മൂലം
പൂരാടവുമുത്രാടവുമുടനേ,
ഓണമവിട്ടം ചതയം പൂരു-
ട്ടാതിയുമുത്രട്ടാതിയിരേവതി—
ഇവ്വഴി മേടം രാശിയിൽനിന്നു കി-
ഴക്കോട്ടല്ലോ ചന്ദിരഗമനം.

— (വാനവിലാസം 9-ാംപുറം കാണുക.)

കൊല്ലവർഷം 1128 വൃശ്ചികം 2-ാംനു- തിങ്കളാഴ്ച കറുത്തവാവ്. അന്നു ചന്ദ്രൻ വി (വിശാഖം) നക്ഷത്രത്തിൽ എന്നൊരു പഞ്ചാംഗത്തിൽ കാണുന്നു. 29-ാംനു-യുടെ നേക്കാണ് പിന്നെ വി കാണുന്നത്. അതായത് വീണ്ടും വിശാഖത്തിൽ വരുന്നതിന് ചന്ദ്രന് ഏകദേശം 27 – 28 ദിവസംവേണ്ടിവന്നു. 27 1/3 ദിവസത്തിലല്പം കുറവ് എന്നാണല്ലോ മുൻപറഞ്ഞ പാശ്ചാത്യഗണന. 2-ാംനു- മുതൽ 29-ാംനു-വരെ ചന്ദ്രൻ കിഴക്കോട്ടു ചുററി സഞ്ചരിച്ച് വീണ്ടും വിശാഖത്തിലെത്തിയെങ്കിലും അന്ന് (2-ാംനു--ത്തെപ്പോലെ) കറുത്തവാവായില്ല. മൂന്നുദിവസം കൂടെ കഴിഞ്ഞ് ധനു 3-ാംനു-യിലേ കറുത്തവാവായുള്ളു. വൃശ്ചികം 2-ാംനു-ലെ കറുത്തവാവു മുതൽ ധനു 3-ാംനു-ലെ കറുത്തവാവുവരെ 29 — 30 ദിവസം; 29 1/2-യിലല്പം കൂടുതൽ എന്നാണ് പാശ്ചാത്യരുടെ കണക്ക്. ചന്ദ്രൻെറ അതിസൂക്ഷ്മമായ സ്ഥാനം ഇന്നതെന്നു നേരത്തേ നിർണ്ണയിക്കുന്നത് പാശ്ചാത്യജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രികൾ പലശതം ചലന

ങ്ങൾചേർത്ത് കണക്കുകൂട്ടിയാണ്. അതുകൊണ്ട് അവരുടെ പഞ്ചാംഗവും നമ്മുടെ പഞ്ചാംഗവും തമ്മിൽ വ്യത്യാസം കാണുന്നു. നമ്മുടെ പഞ്ചാംഗത്തിൽ കുറിച്ചിരിക്കുന്ന ചന്ദ്ര നക്ഷത്രനിലതന്നോ ശരിയാണോ എന്ന് ആകാശത്തു നോക്കിയറിഞ്ഞുകൊള്ളണം. അതുപോലെ വാവുകളുടെയും ഗ്രഹണങ്ങളുടെയും സമയങ്ങളും പരീക്ഷിച്ചു നോക്കാമല്ലോ. വ്യത്യാസം കാണും.

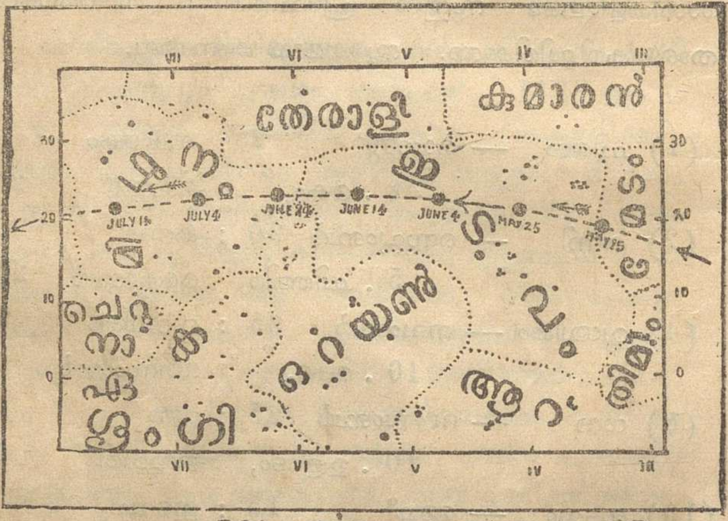
സൂര്യചാരം (ഭൂമിചാരം)

രാശിപ്പെരുവഴിയിലൂടെ സൂര്യന്റെ കിഴക്കൻ സഞ്ചാരത്തിന്റെ വിവരങ്ങളും പഞ്ചാംഗത്തിലുണ്ട്. 1128 ഇടവം 1-ാംനു- ഇടവം രാശിയിൽ കേറും (സംക്രമിക്കും), 32-ാംനു- ആ രാശിയുടെ അറുതിയിലെത്തും; മിഥുനം 1-ാംനു- മിഥുനം രാശിയിലോട്ട് സംക്രമിക്കും, 31 ദിവസം കൊണ്ടേ ആ രാശിയുടെ കിഴക്കേ അററത്തുചെന്നു ചേരു എന്നും മററുമാകുന്നു ആ വിവരങ്ങൾ. മേടം 1-ാംനു- മഹാവിഷു (ഒന്നാംവിഷു, ഉത്തരായണവിഷു), തുലാം 1-ാംനു- ജലവിഷു (രണ്ടാംവിഷു, ദക്ഷിണായനവിഷു), മകരം 1-ാംനു- സൂര്യന്റെ ഉത്തരായണാരംഭം, കക്കടകം 1-ാംനു- ദക്ഷിണായനാരംഭം എന്നു നാടൻ പഞ്ചാംഗത്തിൽ കാണും. ഇവ ശരിയാണോ എന്നു പരീക്ഷിക്കണം. തെററായിരിക്കും. മീനം രാശിയിലും കന്നി രാശിയിലും വച്ചാണ് ഇക്കാലത്തെ വിഷുക്കൾ; മേടം തുലാം രാശികളിൽവച്ചല്ല എന്നു പടത്തിലും ആകാശത്തും നോക്കിയാലറിയാം. അയനാരംഭങ്ങൾ ധനുവിലും മിഥുനത്തിലും വച്ചാണെന്നും കണ്ടുപിടിക്കാം.

സൂൎയ്യൻ 12 രാശികളിലൂടെ കിഴക്കോട്ട് (ചന്ദ്രനെപ്പോലെതന്നേ) പോകുന്നൊന്നു കണ്ടറിവാൻ പ്രയാസമില്ല. ഉദയത്തിനു കുറേ മുൻപും, സന്ധ്യയ്ക്കും സൂൎയ്യനില ("ഞാററുനില," ഞായററുനില) എന്താണെന്നു ദിവസവും നോക്കുക. ചിങ്ങം — കന്നി, വൃശ്ചികം — ധനു, ഇടവം — മിഥുനം എന്നീ രാശികൾ എളുപ്പം തിരിച്ചറിയാവുന്നവയാണല്ലൊ. പടത്തിലും ആകാശത്തും ആ മൂന്നു ജോടികളെയും കണ്ടറിവാൻ പരിചയിക്കണം. ആ രാശികളിലേക്കു സൂൎയ്യൻ പ്രവേശിക്കുന്ന തീയതികൾ താഴെ കുറിച്ചിരിക്കുന്നു. സൂക്ഷ്മമായ കണക്കല്ല.

(1)	ചിങ്ങം	— ഓഗസ്റ്റ്	7	:	കൎക്കടകം 22 . മകം, ഓഗസ്റ്റ്	20
(2)	കന്നി	— സെപ്തംബർ	20	:	കന്നി 5 . ചിത്തിര, ഒക്ടോബർ	20
(4)	വൃശ്ചികം	— നവംബർ	25	:	വൃശ്ചികം 10 . കേട്ട, ഡിസംബർ	1
(5)	ധനു	— ഡിസംബർ	25	:	ധനു 10 . ഉത്രാടം, ജനുവരി	5
(10)	ഇടവം	— മേയ്	15	:	ഇടവം 1 . കാൎത്തിക, മേ	20
					രോഹിണി, മേ	30
(11)	മിഥുനം	— ജൂൺ	20	:	മിഥുനം 5 . പുണർതം, ജൂലൈ	15

മേല്പടി 6 രാശികളിലെയും പ്രധാന നക്ഷത്രങ്ങളായ മകം, ചിത്തിര മുതലായവയിങ്കൽ സൂര്യ്യൻ ഏകദേശം ഇത്രാംതീയതി ചെന്നുചേരും എന്നും പട്ടികയിൽ വലത്തെ അററത്തു കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. സൂര്യ്യൻ മേല്പറഞ്ഞ ആദ്യത്തെ 5 രാശികളിലും അവയിലെ നക്ഷത്രങ്ങളിലും നില്ക്കുമ്പോൾ കേരളത്തിൽ മിക്കവാറും തെളിവുള്ള കാലമായിരിക്കും. ഇടവം 20-ാംനു- മുതൽ മേഘമറവുണ്ടായിരിക്കുമെന്നേയുള്ളു.



സൂര്യ്യയാത്രാംശം

സൂര്യ്യസഞ്ചാരം എങ്ങനെ നിരീക്ഷിക്കണം? വൃശ്ചികം രാശിയിലെ യാത്രതന്നേ നോക്കാം. വൃശ്ചികമാസം 10-ാംനു- മുതൽ നിരീക്ഷണം തുടങ്ങണം. സന്ധ്യയ്ക്കു പടിഞ്ഞാറു നോക്കിയാൽ സൂര്യ്യൻ അസ്തമിച്ചശേഷം

അതിന്നു മുകളിൽ കുറേ തെക്കു മാറി വൃശ്ചികം (വലിയ തേരംരൂപം), മറഞ്ഞുപോയ സൂൎയ്യനെനോക്കി കൈകൂപ്പി വാലും പൊക്കി കിടക്കുന്നതു കാണാം. അന്നു വെളുപ്പിന്, ഉദിക്കുന്നതിനു കുറേമുൻപു കിഴക്കുനോക്കിയാൽ അല്പം തെക്കു മാറി വൃശ്ചികത്തിന്റെ കൂപ്പുകൈമാത്രം കാണായ്‌വരും. നെഞ്ചും ഉടലും വാലും ചക്രവാളത്തിനു കിഴായി മറഞ്ഞുകിടക്കും. കുറേനാൾ കഴിയുമ്പോൾ സൂൎയ്യൻ തേളിന്റെ നെഞ്ചത്തെ കേട്ടയോടടുത്തെന്നു സന്ധ്യയ്ക്കു കാണാം. അന്നു വെളുപ്പിനും നോക്കണം. പിന്നെ സന്ധ്യയ്ക്കും വെളുപ്പിനും നോക്കിയാൽ സൂൎയ്യൻ വാലിനടുത്തായെന്നു കാണാം. വൃശ്ചികവാലിന്റെ അററമാണു മൂലം നക്ഷത്രം. വൃശ്ചികത്തിന്റെ കൂപ്പുകൈയാണ് അനിഴം നക്ഷത്രം. അതുകൊണ്ട് സൂൎയ്യൻ (ചന്ദ്രനെപ്പോലെ) അനിഴം, കേട്ട, മൂലം എന്നീ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ക്രമത്തിന്, പടിഞ്ഞാറുനിന്നു കിഴക്കോട്ടു യാത്രചെയ്യുന്നു എന്നു സ്പഷ്ടം. പടവും നോക്കുക. വൃശ്ചികത്തിന്റെ ഇടത്തെ കൈയിലെ (ബീററാ എന്നു പേരുള്ള) ഒരു വലിയ നക്ഷത്രത്തെ സൂൎയ്യൻ മറയ്ക്കും. സൂൎയ്യപാത അതിൽ (ബീററായിൽ) കൂടെയാണു പടത്തിൽ വരച്ചിരിക്കുന്നത്. കേട്ടയെയും വാലിന്റെ മൂലത്തെയും സൂൎയ്യൻ മറയ്ക്കുകയില്ല. സൂൎയ്യന്റെ ഈ അനിഴം—കേട്ട—മൂലം യാത്ര ഒരു കുഴൽക്കണ്ണാടിയുണ്ടെങ്കിൽ പകലും കാണാം. ഒരു പൂൎണ്ണസൂൎയ്യഗ്രഹണം ഉണ്ടായാൽ അപ്പോൾ സൂൎയ്യൻ ഏതു നക്ഷത്രത്തിങ്കൽ നില്ക്കുന്നെന്നു കുഴൽക്കണ്ണാടികൂടാതെ തന്നേ പകലും കാണ്മാൻ കഴിയും. അനിഴമോ കേട്ടയോ

മൂലമോ മററു നക്ഷത്രമോ സൂൎയ്യനോടു തീരെ അടുത്തു നിന്നാൽ അതിനെ വെളുപ്പിനോ സന്ധ്യക്കോ കാണാന്നൊക്കുകയില്ല. സൂൎയ്യന്റെ ശോഭയിൽ അതിന്റെ ശോഭ മങ്ങിപ്പോകും. പകലും അങ്ങനെതന്നേ. പകൽ ചിലപ്പോൾ ശുക്രനെയും ചന്ദ്രനെയും കാണാം എന്നേയുള്ളു. ആഴമുള്ള കിണററിന്റെ അടിയിൽനിന്നാൽ പകലും ചില നക്ഷത്രങ്ങളെ കാണാം.

സൂൎയ്യൻ സംക്രമിച്ചു കിഴക്കോട്ടുപോകുന്നു എന്നു പറയുന്നതു തെററാണെന്നറിയണം; പോകുന്നെന്നു തോന്നുന്നു എന്നാതാണു ശരി. എന്തെന്നാൽ വാസ്തവത്തിൽ ഭൂമി സൂൎയ്യനു ചുററും അനങ്ങാതെ ഒരു വഴിക്കുപോകുന്നതു

കൊണ്ട് സൂൎയ്യൻ മറുവഴിക്കുപോകുന്നൊന്നു നമുക്കു തോന്നുകയാണുചെയ്യുന്നത്. ഭൂമിപോകുമ്പോൾ അനങ്ങുകയോ കിടുങ്ങുകയോ ചെയ്യാത്തതുകൊണ്ട് അതു മുന്നോട്ടുപോകുന്ന വിവരം നാം അറിയുന്നില്ല. വള്ളത്തിലും തീവണ്ടിയിലും പോകുമ്പോൾ അങ്ങനെ തോന്നാറുണ്ടല്ലോ.

ചക്കിനു ചുററും കാളയും കാളക്കാരനുംപോകുമ്പോൾ ചക്കാലപ്പുറമ്പിലെ മാവ്, പ്ലാവ്, തെങ്ങ്, കമുക്, വാഴ, മുരിക്ക്, അമ്പഴം മുതലായ മരങ്ങളെ മുറയ്ക്കു കടന്ന് ചക്കു ചുററുന്നൊന്നു തോന്നും. അതുപോലെയാണ് സൂൎയ്യൻ നക്ഷത്രങ്ങളെ കടന്നു കിഴക്കോട്ടുപോകുന്നതായി ത്തോന്നുന്നത്.

മിഥുനം

ഭൂ 4

(കി) കന്നി.........ഭൂ 1 (സൂ) ഭൂ 3.........മീനം (പ)

ഭൂ 2

ധനു

മേലുള്ള രൂപത്തിൽ നടുക്ക് ബ്രായ്ക്കററിൽ സൂൎയ്യൻ നില്ക്കുന്നു. അതിനു ചുററുംപോകുന്ന ഭൂമിയുടെ സഞ്ചാരവൃത്തത്തിനും അപ്പുറം 12 രാശികളുള്ളവയിൽ മീനം, മിഥുനം, കന്നി, ധനു എന്ന രാശികൾമാത്രം അവിടെ കുറിച്ചിരിക്കുന്നു.

മീനം (പ) = പടിഞ്ഞാറു മീനം രാശി.
(കി) കന്നി . . . . . = കിഴക്കു കന്നി രാശി.

ഭൂ 1 സൂൎയ്യനെ പടിഞ്ഞാറ് മീനരാശിയിൽ കാണും. അപ്പോൾ സൂൎയ്യൻ ഭൂ 1-നെ കിഴക്ക് ("പാട്ടരാശി"യായ) കന്നി രാശിയിൽ ആയിരിക്കും കാണുന്നതെന്നു സ്പഷ്ടം. പിന്നെ നാലാംമാസത്തിൽ ഭൂമി (ഭൂ 2) സൂൎയ്യനെ മിഥുനം രാശിയിലും, സൂൎയ്യൻ ഭൂമിയെ ധനു രാശിയിലും കാണും. പിന്നെ മീനംതൊട്ട് ഏഴാംമാസമായ കന്നിയിൽ ഭൂമി (ഭൂ 3) കന്നി രാശിയിൽ സൂൎയ്യൻ നില്ക്കുന്നതു കാണും. തുലാവും വൃശ്ചികവും കഴിഞ്ഞ് ധനുമാസത്തിൽ സൂൎയ്യൻ ധനുരാശിയിൽ നില്ക്കുന്നതാണ് ഭൂമി (ഭൂ 4) കാണുന്നത്. അന്നു സൂൎയ്യന്റെ ദൃഷ്ടിയിൽ ഭൂ 4 മിഥുനം രാശിയിലായിരിക്കും. അതായത് അതു സൂൎയ്യന്നു മിഥുനമാസം മീനം മേടം — — — മകരം, കുംഭം എന്ന് ഭൂമി മാസങ്ങൾ ചൊല്ലുമ്പോൾ, കന്നി തുലാം — — — കൎക്കടകം ചിങ്ങം എന്നു സൂൎയ്യൻ ചൊല്ലും.

മൂന്നാം അദ്ധ്യായം

സൂൎയ്യൻ

ഗ്രഹവൃത്തപാതകളുടെ ഉള്ളിൽ മിക്കവാറും മദ്ധ്യത്തിൽ (അന്തകേന്ദ്രത്തിൽ, Focus) ഉള്ള സൂൎയ്യനെപ്പററി ഇനി ചിന്തിക്കാം. സൂൎയ്യനും ബുധശുക്രാദി പ്ളൂട്ടോ പൎയ്യന്തമുള്ള ഗ്രഹങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വ്യക്തമാണ്. സൂൎയ്യനും നക്ഷത്രങ്ങളും തമ്മിൽ വളരെ വ്യത്യാസമുണ്ടെന്നും നമുക്കു തോന്നുന്നു. എന്നാൽ അവ തമ്മിൽ സാമ്യമാണധികമുള്ളത്. യഥാൎത്ഥത്തിൽ സൂൎയ്യൻ നമുക്കു സമീപമുള്ള ഒരു (ചെറിയ) നക്ഷത്രമാണ്.

സൂൎയ്യൻെറ ഉത്തരായണവും ദക്ഷിണായനവും, ഉദയാസ്തമയങ്ങളും, രാശിക്രമത്തിനു കിഴക്കോട്ടുള്ള യാത്രയും, ഗ്രഹണവും മററും മിക്ക ജാതികളും അതിപുരാതനകാലം മുതലേ കണ്ടറിഞ്ഞ വസ്തുതകളാകുന്നു. സൂൎയ്യനു ചിത്രഭാനു, സപ്താശ്വൻ എന്ന പൎയ്യായങ്ങൾ കാണുന്നതുകൊണ്ട് സൂൎയ്യരശ്മിയിൽ ഏഴു വൎണ്ണങ്ങളുണ്ടെന്നുള്ള ആധുനികശാസ്ത്രമതം ആൎയ്യന്മാൎക്കുമുണ്ടായിരുന്നു എന്നൂഹിക്കാം. മഴവില്ലിലും, സൂൎയ്യനു ചുററും ചിലപ്പോൾ കാണുന്ന പരിവേഷം എന്ന വൎണ്ണവലയത്തിലും ആ നിറങ്ങൾ കാണാമല്ലോ. ഗ്രഹപതി എന്ന പൎയ്യായത്താൽ ഗ്രഹങ്ങളുടെ ചക്രവൎത്തി (സമ്രാട്ട്) ആണ് സൂൎയ്യൻ എന്നല്ലാതെ ഗ്രഹങ്ങളെല്ലാം സൂൎയ്യനു ചുററും പരിക്രമിക്കുന്നു

എന്ന വസ്തുത വ്യഞ്ജിതമാകുന്നില്ല. എന്തെന്നാൽ "ദ്വാദശാത്മാ"വായ സൂൎയ്യൻ ദ്വാദശരാശികൾ വഴി ഭൂമിക്കു ചുററും സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്നായിരുന്നു പ്രാചീനാൎയ്യന്മാരുടെയും (യവനന്മാരുടെയും) അഭിപ്രായം. മരുപ്രദേശത്തു കാണാവുള്ള വ്യാജജലമായ മൃഗതൃഷ്ണ, മരീചിക, സൂൎയ്യരശ്മി മുഖാന്തരമുണ്ടാകുന്നതാണെന്ന് ആൎയ്യന്മാർ ധരിച്ചിരുന്നു. "മരുദേശാദൌ സികതാസു പ്രതിഫലിതാഃ സൂൎയ്യകിരണാ ജലാകാരേണ ഭാന്തി; തസ്യ ജലാഭാസസ്യ സംജ്ഞാ മൃഗതൃഷ്ണാ" എന്ന വിവരണത്തിൽനിന്ന് അത് ഊഹനീയമാകുന്നു.

സൂൎയ്യരഥയാത്ര

രാ-
ഈജിപ്റ്റിലെ സൂൎയ്യദേവൻ

പ്രാചീനാൎയ്യന്മാർ സൂൎയ്യൻ ഒരു ദേവനാണെന്നു സങ്കല്പിച്ച് നമസ്കരിക്കുകയും ഗായത്രി ജപിക്കുകയുംചെയ്തുവന്നു. ഇന്നും അങ്ങനെ അവരും ഇൻഡ്യയിലെ മിക്ക ജാതികളും നമസ്കരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇവിടെ സൂൎയ്യ

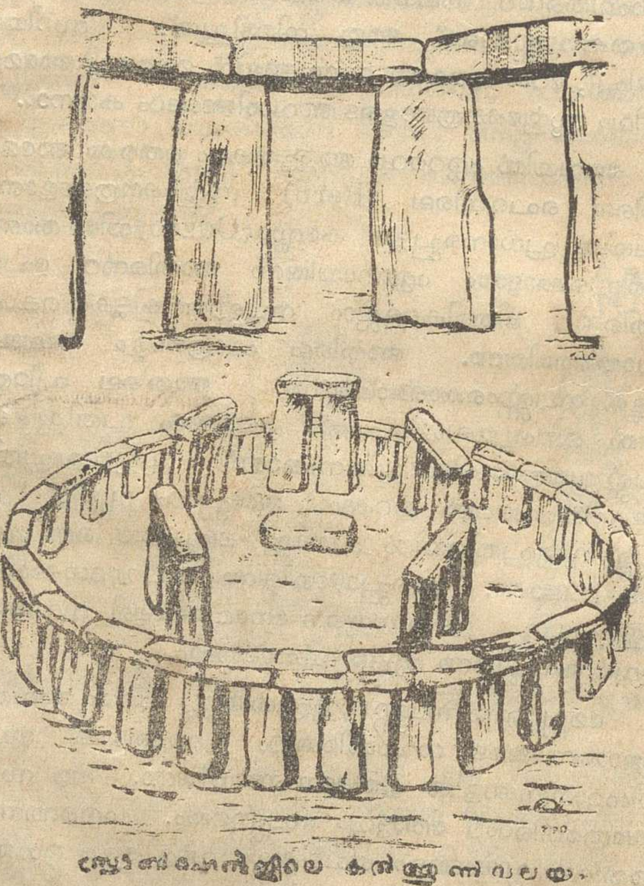
 21400

ക്ഷേത്രങ്ങൾ ഇക്കാലത്ത് തീരെ ദുർല്ലഭമാകുന്നു. സൂൎയ്യനെ വന്ദിക്കാത്ത ജാതികൾ ഉണ്ടായിരുന്നോ എന്നു സംശയം. യഹോ (യഹോവാ) എന്ന ഏകദൈവത്തെമാത്രം ആരാധിപ്പാൻ സോളമൻ എന്ന സുപ്രസിദ്ധ യൂദരാജാവ് യരുശലേമിൽ പണിയിച്ച സ്വൎണ്ണരത്നമയമായ ദേവാലയത്തിൽപോലും ഉദയസൂൎയ്യരശ്മികൾ നേരേ കടന്നുചെന്ന് പുരോഹിതന്റെ നിലയങ്കിയിലെ ഒരു രത്നത്തിൽ വീഴുവാൻതക്കവണ്ണമാണ് അതു നിൎമ്മിച്ചത്. സുറിയാ, ഈജിപ്ത്, റോം മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിൽ മാത്രമല്ല അമേരിക്കയിലും സൂൎയ്യക്ഷേത്രങ്ങളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങൾ കാണാം.

അവയിൽ ഏററവും അത്ഭുതകരം തെക്കെ അമേരിക്കയിലെ പെറുവിലെ (Peru) സൂൎയ്യക്ഷേത്രങ്ങളാണ്. അവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടത് കുസ്കോ(Cuzco)യിലേതാണ്. സ്വൎണ്ണക്കൊട്ടാരം എന്നായിരുന്നു അതിന്റെ പേര്. അതിന്റെ ഭിത്തികളെല്ലാം സ്വൎണ്ണത്തകിടുകൾകൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞിരുന്നു. അതിലെ പാത്രങ്ങളും അലങ്കാരങ്ങളും സ്വൎണ്ണംകൊണ്ടായിരുന്നു. അതിലെ പീഠത്തിന്മേൽ മനുഷ്യമുഖം കൊത്തി രത്നങ്ങൾ പതിച്ച ഒരു സ്വൎണ്ണവൃത്തത്തകിടുവച്ചിരുന്നതാണ് സൂൎയ്യദേവപ്രതിമ. കാലത്തേ വാതൽ തുറക്കും. അപ്പോൾ സൂൎയ്യരശ്മി ആ സ്വൎണ്ണസൂൎയ്യപ്രതിമയിൽ പതിച്ച് ദിവ്യമായ ഒരു ശോഭ അതിനുണ്ടാകും. അപ്പൊഴായിരുന്നു പെറുദേശക്കാരുടെ സൂൎയ്യാരാധന. ഉദയസൂൎയ്യനെ നേരേ നോക്കി വന്ദിക്കയും അവർ ചെയ്തിരുന്നു എന്നു വിചാരിക്കാം.

മേല്പറഞ്ഞ സ്വൎണ്ണസൂൎയ്യപ്രതിമയ്ക്കു ചുററും അവരുടെ രാജാക്കന്മാരുടെ ശവശരീരങ്ങൾ ഉണക്കിയത് സ്വൎണ്ണസിംഹാസനങ്ങളിൽ ഇരിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു. ആ സ്വൎണ്ണക്ഷേത്രത്തിന്റെ തോട്ടവും സ്വൎണ്ണമയം. എന്തെന്നാൽ അതിലെ വൃക്ഷങ്ങളും ചെടികളും വള്ളികളും മൃഗങ്ങളും

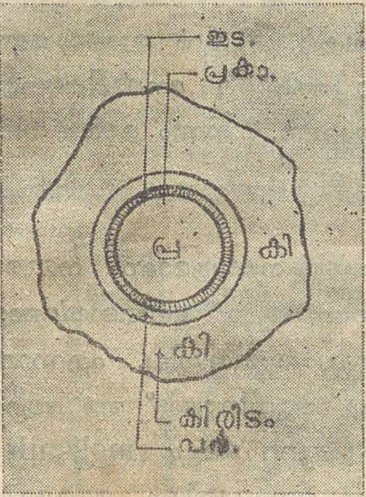
കട്ടിപ്പൊന്നുകൊണ്ടായിരുന്നു. സൂര്യദേവനെ അവർ എത്ര മാത്രം ബഹുമാനിച്ചിരുന്നു! ചന്ദ്രദേവിക്ക് അവർ ഒരു വെള്ളിപ്രതിമയും ക്ഷേത്രവും പണിതിരുന്നു. റാണിമാരുടെ ഉണക്കിയ ശരീരങ്ങൾ അതിലായിരുന്നു. ശുക്രനും മിന്നലിനും മഴവില്ലിനും അവർ ക്ഷേത്രം നിർമ്മിച്ചു കൊടുത്ത് അവയെ ആരാധിച്ചുവന്നു.



സ്റ്റോൺഹെൻജിലെ കൽത്തൂൺ വലയം.

ബ്രിട്ടനിലെ സൂര്യാരാധകർ, സൂര്യൻ ഉത്തരായണ ദിനത്തിൽ ഈ വലയമദ്ധ്യത്തിൻെറ നേക്കുദിക്കുന്നതു കണ്ട്, ആ ദേവനെ വന്ദിച്ചുവന്നു. ഇന്നും ഉദയം നിരീക്ഷിക്കാറുണ്ട്, സൂര്യാരാധനയില്ല.

സൂര്യൻ വെറും ഒരു ചെറിയ നക്ഷത്രമാണ്. നമ്മുടെ ഭൂമിയിലും നമ്മുടെ ചന്ദ്രനിലും ഉള്ള മൂലപദാൎത്ഥങ്ങളല്ലാതെ വിശേഷാൽ ഒരു വസ്തുവും സൂര്യനിലില്ല. എന്നാൽ അവയെല്ലാം വലിയ ചൂടുള്ള ആവിയായിട്ട് ആ ആവിയുടെ അണുക്കളും അണുക(ആററ)ങ്ങളും (molecules and atoms) തകൎന്നുണ്ടായ വൈദ്യുതിയും മററുമായിക്കിടന്നു കുഴഞ്ഞുമറിയുകയാണുചെയ്യുന്നത്. സൂര്യനിൽ നിന്നു വളരെ വളരെ ദൂരെ — ശരാശരി 9 കോടി 30 ലക്ഷം മൈൽ ദൂരെ നില്ക്കുന്ന നമുക്ക് നല്ല വെയിലിൻെറ ചൂടു സഹിക്കാൻ വയ്യാ. വെയിലേററ് (sunstroke, സൂര്യാഘാതം) ആണ്ടുതോറും പലയിടങ്ങളിൽ മനുഷ്യർ മരിക്കുന്നുമുണ്ട്. തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിൻെറ ചൂട് 100 സെൻറിഗ്രേഡു ഡിഗ്രിമാത്രമാണ്. എന്നാൽ സൂര്യഗോളത്തിൻെറ ഉപരിതലത്തിലെ ചൂട് 6,000 സെ: ഡിഗ്രിയും, കേന്ദ്രത്തിലെ ചൂട് 4 കോടി 10 ലക്ഷം ഡിഗ്രിയുമാകുന്നു. ഭൂമിയിലെപ്പോലെ എന്തെങ്കിലും കിടന്നെരിഞ്ഞിട്ടല്ല ഈ ചൂടുണ്ടാകുന്നത്; ആററങ്ങൾ (അണുകങ്ങൾ) പൊട്ടിച്ചിതറുന്നതുകൊണ്ടാണ് എന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ അഭിപ്രായം പറയുന്നു.



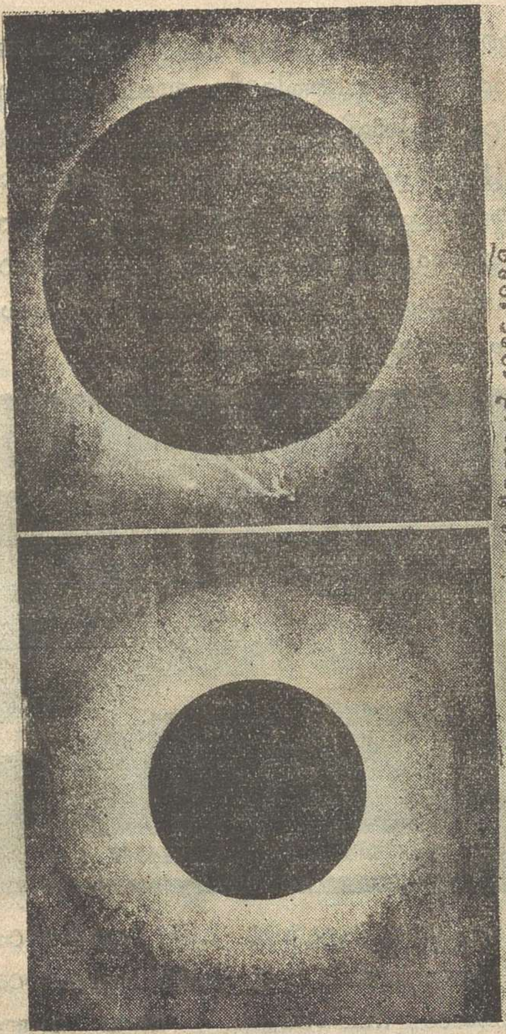
സൂൎയ്യന്ന് നടുക്കൊരു ഗോളവും അതിന്നു മൂന്നു തൊലി(പട്ട)കളും ഉണ്ടെന്നാണ് കുഴൽക്കണ്ണാടി (ദൂരദർശി) മുഖാന്തരവും മററും നിർണ്ണയിച്ചിരിക്കുന്നത്. താഴെയുള്ള രൂപത്തിൽ —

(1) പ്രകാശഗോളം (photosphere) ഉള്ളിൽ. (പ്ര).

(2) ഇട എന്നത് പ്രകാശഗോളത്തെപ്പൊതിയുന്ന ഇടപ്പട്ട (reversing layer, ഇടമണ്ഡലം). അതിന്റെ കട്ടി (കനം) 200—300 മൈൽ.

(3) വർ എന്നത് ഇടപ്പട്ടയ്ക്കു ചുററുമുള്ള നിറപ്പട്ട (chromosphere, വർണ്ണമണ്ഡലം). അതിന്റെ കട്ടി അനേകായിരം മൈൽ.

(4) കിരീടം (corona) ആണ് പുറമേയുള്ള കനത്ത തൊലി. കിരീടം നാം ചിലപ്പോൾമാത്രം കാണുന്ന പരിവേഷം (halo) എന്ന വർണ്ണവലയം അല്ല. പൂർണ്ണഗ്രഹണത്തിങ്കൽ സൂൎയ്യനെ ചന്ദ്രൻ മുഴുവൻ മറയ്ക്കുമ്പോൾ മേല്പറഞ്ഞ 1, 2, 3 എന്നിവ കാണാതായിട്ട് ഇരുട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ. ആ ഇരുട്ടത്ത് സൂൎയ്യന്റെ കിരീടം കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലും ഫോട്ടോയിലും വ്യക്തമാകും.



ഗ്രഹണസൂര്യകിരീടങ്ങൾ-൧൯൨൬,൧൯൨൯

ഇടപ്പട്ടയിൽ ഇരുമ്പ്, അലൂമിനിയം മുതലായ മിക്ക മൂലവസ്തുക്കളും ആവിയായിക്കിടന്നു മറിയുന്നു. നിറപ്പട്ട

യിൽ ഹൈഡ്രൊജൻ ഹീലിയം എന്ന വാതകങ്ങളും കാൽസിയം എന്ന ലോഹത്തിന്റെ അണുകങ്ങളുമാണുള്ളത്. ഈ നിറപ്പട്ടയിൽനിന്ന് ഇളംചുവപ്പു നിറമുള്ള പ്രപാതങ്ങൾ (prominences) ചിലപ്പോൾ കുതിച്ചുയൎന്നു നീണ്ടുകൂൎത്ത കുന്നുകൾപോലെ കാണാറാകും. അനേകലക്ഷം മൈൽ ഉയരം ഈ ഭംഗിയേറിയ പ്രപാതങ്ങൾ (ശൃംഗങ്ങൾ)ക്കുണ്ടാകും. ഒന്നോ രണ്ടോ ദിവസംകൊണ്ട് പ്രപാതം അടങ്ങുകയും ചെയ്യും.

മൃഗാകൃതിയിൽ ഒരു പ്രപാതം, 1918

ചിലപ്പോൾ സൂൎയ്യനിൽ ചില കളങ്കങ്ങൾ (sun-spots) കാണാറുണ്ട്. ചന്ദ്രനിലുള്ള കളങ്കങ്ങൾപോലെ സൂൎയ്യകളങ്കങ്ങൾ സ്ഥിരങ്ങളല്ല. അവ വൃത്താകാരങ്ങളാണ്. മദ്ധ്യഭാഗം ഇരുണ്ടിരിക്കും. അതിന്നു ചുററും കളങ്കപരിധിയിലേക്ക് അനേകം വരകൾ വരച്ചിരിക്കുന്നതു

പോലെയുള്ള വാരങ്ങളും പാത്തികളും കാണാം. സൂര്യ നിലെ ആവിയും മററും തിളച്ചുമറിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന പ്രകാശ മേറിയ സൂര്യമലരികളാണ് കളങ്കങ്ങൾപോലെ കാണ പ്പെടുന്നത്. അവ വാസ്തവത്തിൽ കറുത്തവയല്ല. വെറും കണ്ണുകൊണ്ടും ചില കളങ്കങ്ങൾ കാണാം. പുക പിടി പ്പിച്ച സ്ഫടികച്ചില്ലിലൂടെയേ നോക്കാവൂ. അല്ലെങ്കിൽ കടുനീലനിറമുള്ള കണ്ണട ഉപയോഗിക്കണം. മൂടൽ മഞ്ഞുള്ളപ്പോഴും ഉദയാസ്തമയങ്ങളിലും നോക്കിയാലും കണ്ണിന്റെ കേടുതട്ടാതെ അവയെക്കാണാം. പ്രാചീനർ അങ്ങനെ സൂര്യകളങ്കങ്ങൾ കണ്ടതായി ചില രേഖകളിൽ സൂചനയുണ്ട്. സൂര്യമദ്ധ്യരേഖയുടെ വടക്കും തെക്കും 5 ഡിഗ്രിക്കപ്പുറവും 40 ഡിഗ്രിക്കിപ്പുറവുമാണ് കളങ്കങ്ങൾ മിക്കവാറും കാണുന്നത്. മിക്കവയും ഒററയല്ലായിരിക്കും. ചില കളങ്കങ്ങൾക്കകത്ത് അനേകം ഭൂമികൾ എടുത്തി ട്ടാലും ആ ചുഴികൾ നിറയുകയില്ല. 60,000 മോ 150,000-മോ മൈലിലധികം വ്യാസമുള്ള വലിയ കളങ്ക ങ്ങൾ ചിലപ്പോൾ കാണാം.

ഗലിലിയോ തന്റെ കുഴൽക്കണ്ണാടികൊണ്ട് സൂര്യ കളങ്കങ്ങളെ കണ്ടുപിടിച്ചു നിരീക്ഷിച്ചു. എന്നാൽ അന്നത്തെ ആളുകളുടെ അന്ധവിശ്വാസം സൂര്യന് ഒരി ക്കലും ഒരു കളങ്കമോ പൊട്ടോ പുള്ളിയോ വരാൻ ന്യായമില്ല എന്നായിരുന്നു! അതുകൊണ്ട് ഗലിലിയോയെ അവർ പുച്ഛിച്ചു. കളങ്കങ്ങൾ കിഴക്കുനിന്നു പടിഞ്ഞാ റോട്ടുപോയി മറയുന്നെന്നും, ഏകദേശം 25 ദിവസം കൊണ്ട് അവ പൂർവ്വസ്ഥാനത്തുവരുന്നെന്നും അദ്ദേഹം

കണ്ടുപിടിച്ചു. ഭൂമി കറങ്ങുന്നതുപോലെ സൂര്യനും കറങ്ങുന്നു എന്നും, ഒന്നു കറങ്ങാൻ 25 ദിവസം വേണമെന്നും ഉറപ്പായി പറഞ്ഞപ്പോഴും അക്കാലത്തുള്ളവർ അദ്ദേഹത്തെ പരിഹസിച്ചു. ചില മലരികൾ (കളങ്കങ്ങൾ) മാത്രമേ 25-ഓ അതിലധികമോ ദിവസം നിലനില്ക്കയുള്ളു. മിക്കവയ്ക്കും കുറേ ദിവസത്തെ ആയുസ്സേ ഉള്ളു.

1825 മുതൽ ജർമ്മനിയിലെ ഒരു അപ്പോത്തിക്കിരി (വൈദ്യൻ, Appothecary Schwabe of Dessan in Germany) ഒരു ചെറിയ ദൂരദർശിയിലൂടെ സൂര്യകളങ്കങ്ങളെ നിരീക്ഷിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. ഏകദേശം 11 വർഷം കൊണ്ട് ആ കളങ്കങ്ങളുടെ എണ്ണം ഏറിയും കുറഞ്ഞും കാണപ്പെടുന്നെന്ന് 1843-ൽ അദ്ദേഹം പ്രഖ്യാപനം ചെയ്തു. രണ്ടുമൂന്നുമാസം സൂര്യനിൽ ഒരു പുള്ളിയും പൊട്ടും ഇല്ലായിരിക്കും. പിന്നെ ഓരോന്നു പൊട്ടിയുണ്ടായിട്ട് 3 1/2 വർഷംകൊണ്ട് എണ്ണം ഏററവും കൂടുതലാകും. പിറേറ 7 1/2 വർഷംകൊണ്ട് എണ്ണം ഏററവും കുറവാകും. പിന്നെയും 3 1/2, 7 1/2 എന്ന കണക്കിന് കൂടുതലും കുറവും ഉണ്ടാകുന്നു. അങ്ങനെയാണ് 3 1/2 + 7 1/2 = 11 വർഷം (ഏകദേശം) കൊണ്ട് കളങ്കസംഖ്യാവൃദ്ധിയും ക്ഷയവും സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്. താഴെയുള്ള് പട്ടിക നോക്കുക.

1883-ൽ	1,155 കളങ്കങ്ങൾ
1889-ൽ	78 മാത്രം
1893-ൽ	1,464 എണ്ണം
1901-ൽ	29 മാത്രം

വടക്കനോക്കിയന്ത്രത്തിലെ കാന്തസൂചിക്കും ഇതു പോലെ ഏകദേശം 11 സംവത്സരംകൊണ്ട് നില വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നെന്ന് 1851-ൽ മൂണിച്ചിലെ ലമണ്ട് (Von Lamont, settled in Munich) പ്രഖ്യാപനം ചെയ്തു. കാന്തം (ഉത്തരധ്രുവത്തിലോട്ടല്ല) കാനഡായുടെ വടക്കു ഭാഗത്തുള്ള കാന്തകേന്ദ്രത്തിലോട്ടാണ് സാധാരണ ചൂണ്ടുന്നത്. എന്നാൽ ചിലപ്പോൾ സൂചി ആ ചൊവ്വിൽ നിന്നല്പം മാറിനിന്നു മറെറാരു കേന്ദ്രത്തിലോട്ടു ചൂണ്ടും. ചിലപ്പോൾ വളരെ മാറിനിന്നു ചൂണ്ടും. സൂര്യകളങ്കങ്ങൾ ഏററവും അധികമുള്ളപ്പൊഴാകുന്നു കാന്തസൂചി ഏററവും അധികം മാറിച്ചൂണ്ടുന്നത്.

അതുപോലെതന്നേ ഉത്തരധ്രുവദേശത്തു കാണാറുള്ള വടക്കൻവെട്ടം (aurora borealis) എന്ന വൈദ്യുത (electrical) പ്രകാശവും സൂര്യകളങ്കസംഖ്യയുടെ ഏററക്കുറച്ചിൽ അനുസരിച്ച് കൂടിയും കുറഞ്ഞും കാണപ്പെടുന്നു. മാത്രമല്ല, സൂര്യകളങ്കങ്ങൾ റേഡിയോയെയും ബാധിക്കുന്നു. 1937 ഫെബ്രുവരി 1-ാംനു തെക്കെ ഓസ്ട്രേലിയായിലെ ആഡലേഡിൽ ഒരു ക്രിക്കററു മത്സരക്കളി നടന്നു. അതിൻെറ ജയാപജയവിവരങ്ങൾ റേഡിയോ വഴി പത്രങ്ങൾക്കയച്ചു. . എന്നാൽ ഒരു പത്രത്തിനും അവ ശരിയായിക്കിട്ടിയില്ല. സൂര്യനിൽ ഒരു വലിയ കളങ്കക്കൂട്ടം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നു എന്ന് തലേദ്ദിവസം ഗ്രീനിച്ചിലെ (Greenwich) രാജകീയജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രി പ്രഖ്യാപനം ചെയ്തിരുന്നു. ആ കളങ്കസമൂഹമാണ് റേഡിയോയെ ബാധിച്ചത്. 1949 ജനവരി 26-ാംനു-യും അതുപോലെ

ഒരു റേഡിയോവിഘാതം തിരുവനന്തപുരത്ത് അനുഭവപ്പെട്ടു എന്നോർക്കുന്നു. 1940 മാർച്ച് 30-ാംനു- ലണ്ടനിൽ അങ്ങനെ സംഭവിച്ചു. മനുഷ്യരുടെ ശരീരത്തെയും ചിന്തനശക്തിയെയും സൂര്യകളങ്കങ്ങൾ ബാധിക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കാം. ഭൂമിയിലെ കൃഷിയെയും തന്മൂലം സാമ്പത്തികസ്ഥിതിയെയും അവ ബാധിക്കുന്നെന്നു പറയുന്നവരുണ്ട്.

കാരിങ്ടൺ എന്ന ശാസ്ത്രി കണ്ടുപിടിച്ചതു് സൂര്യകളങ്കങ്ങൾ ആദ്യം പ്രത്യക്ഷമാകുന്നതു് ഏകദേശം 40 ഡിഗ്രി വടക്കോ തെക്കോ ഉള്ള (അക്ഷാംശ, latitude) രേഖയിലാണെന്നും, പിന്നെ വടക്കും തെക്കും 5 ഡിഗ്രി വരെയുള്ള ഭാഗത്തു കൂട്ടതലെണ്ണം കാണാറാകുമെന്നും, 4-നും 5-നും ഇടയ്ക്കു കളങ്കങ്ങൾ മിക്കവാറും ഉണ്ടാകാറില്ലെന്നുമാകുന്നു. സൂര്യമദ്ധ്യരേഖയ്ക്കടുത്തുള്ള കളങ്കങ്ങൾ ഒന്നു കറങ്ങിത്തിരിയെ വരുന്നതിന് 25 ദിവസവും, 35-ാം ഡിഗ്രിയിലെ കളങ്കങ്ങൾക്ക് 27 1/2 ദിവസവും വേണമെന്നും അദ്ദേഹം കണ്ടുപിടിച്ചു. സൂര്യന്റെ രണ്ടു ധ്രുവങ്ങൾക്കും അടുത്തുള്ള പ്രദേശത്തിന് ഒന്നു കറങ്ങുന്നതിന് ഏകദേശം 33 ദിവസംവേണമെന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞർ പിന്നീടു നിർണ്ണയിക്കുയുണ്ടായി. കളങ്കങ്ങളെ നോക്കിയല്ല അതു കണ്ടുപിടിച്ചതു്. ആ ധ്രുവപ്രദേശത്തല്ലല്ലോ കളങ്കം ഉണ്ടാകാറുള്ളതു്.

ചില വിവരങ്ങൾ

1. ഭൂ-സൂൎയ്യദൂരം ശരാശരി ഏകദേശം 93 മില്യൻ (9 കോടി 30 ലക്ഷം) മൈൽ: ഭൂ-ചന്ദ്രദൂരത്തിന്റെ 400 മടങ്ങ്.

2. ഭൂമി ജനവരി 2-ാംനു- ഏററവും അടുക്കുമ്പോൾ 91 മില്യൻ.

3. ഭൂമി 6 മാസം കഴിഞ്ഞ് ഏററവും അകലുമ്പോൾ 94 മില്യൻ.

4. സൂൎയ്യവ്യാസം 864,000 മൈൽ: ഭൂവ്യാസത്തിന്റെ 109 മടങ്ങ്: ചന്ദ്രവ്യാസത്തിന്റെ 400 മടങ്ങ്. എന്നാൽ സൂൎയ്യൻ 400 മടങ്ങു ദൂരെയാകയാൽ സൂൎയ്യനും ചന്ദ്രനും വ്യാസം സമമാണെന്നു തോന്നും (1/2 ഡിഗ്രി വീതം).

5. സ്ഥൂലത (volume) 335, 300,000,000,000,000 ക്യൂബിക്കു (ഘന) മൈൽ.

6. പ്രകാശം പൂൎണ്ണചന്ദ്രപ്രകാശത്തിന്റെ 465,000 മടങ്ങ്.

7. ഭ്രമണം (rotation): മദ്ധ്യരേഖാപ്രദേശം 25 ദിവസംകൊണ്ട് ഒന്നു കറങ്ങും; ധ്രുവപ്രദേശം ഏകദേശം 33 ദിവസംകൊണ്ട്.

8. പരിക്രമണം (revolution): ഭൂമിക്കു കറക്കവും ചുററലും ഉള്ളതുപോലെ സൂൎയ്യനും ഭ്രമണത്തിനുപുറമെ പരിക്രമണവും ഉണ്ട്. അതായത് മററു നക്ഷത്രങ്ങൾ

യഥാൎത്ഥത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നതുപോലെ സൂൎയ്യനും സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഒരാണ്ടുകൊണ്ടു് മീനാദി രാശികളിലൂടെ സൂൎയ്യൻ പോകുന്നൊന്നു തോന്നുന്നേയുള്ളൂ. അപ്പോൾക്ക് സാക്ഷാൽ സൂൎയ്യസഞ്ചാരമല്ല. അത് ഭൂസഞ്ചാരംമൂലം സൂൎയ്യൻ സഞ്ചരിക്കുന്നൊന്നു തോന്നുന്നതാകുന്നു.

9. സൂൎയ്യൻ ഒരു വാര വ്യാസമുള്ള ഒരു ഗോളമാകയും, അക്കണക്കിന് സൂൎയ്യ-ഭൂ-ദൂരവും ഭൂ-ചന്ദ്രദൂരവും ചുരുങ്ങുകയും ചെയ്താൽ, ഭൂമി (അര ഇഞ്ചു വ്യാസമുള്ള) ഒരു ഗോലിയായി 100 വാര അകലെയും, ചന്ദ്രൻ ഒരു മല്ലി (1/10 ഇഞ്ച്) ആയി ഗോലിയിൽനിന്നു 10 ഇഞ്ചു ദൂരെയും കാണപ്പെടും.

10. സൂൎയ്യരശ്മികൾ (Vibgyor) പല പല വലിപ്പമുള്ള തിരകൾപോലെ സൎവ്വവശത്തോട്ടും പ്രസരിക്കുന്നു. അവയിൽ ഏഴുതരം തിരകൾ ഊതാ, നീലം, കടുനീലം, പച്ച, മഞ്ഞ, ഓറഞ്ചുനിറം, ചുവപ്പ് എന്നീ ഏഴു നിറങ്ങളായി മനുഷ്യൻെറ കണ്ണിനു തോന്നുന്നു. ശിഷ്ടമുള്ള രശ്മിത്തിരകൾ മനുഷ്യൻെറ കണ്ണിനു വിഷയമല്ല. മഴവില്ലിലും സൂൎയ്യപരിവേഷ (halo) വലയത്തിലും ത്രികോണസ്ഫടികത്തിലും മഞ്ഞുതുള്ളിയിലും മററും രശ്മിയിലെ നിറങ്ങൾ മിക്കതും കാണാം.

നാലാം അദ്ധ്യായം

ഭൂമി

ഭൂമിയെപ്പററി ചില വിവരങ്ങൾ താഴെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു. അവയിൽ മിക്കവയും ഭൂമിശാസ്ത്രപുസ്തകങ്ങളിൽനിന്നു മിക്കവരും അറിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

1. ഭൂമി പൂർണ്ണഗോളമല്ല; രണ്ടു ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളും അല്പം പരന്നാണ്. ഭൂമി ഓറഞ്ചുപോലെയാണ്, ടെന്നീസ്സ പന്തുപോലെയല്ല. കടലുകളുടെ മേൽപ്പാടുപോലും വളഞ്ഞതാണ്, പരന്നതല്ല.

2. ഭൂഗോളത്തിൽ ഒരിടത്തുനിന്ന് കപ്പലിലോ വിമാനത്തിലോ ഒരു വഴിക്കു പുറപ്പെട്ടാൽ മറുവഴി അവിടെ ത്തന്നേവരാം. 1519-ൽ സ്പെയിനിലെ സെവീലിൽ (Seville) നിന്നു മാജെല്ലാനും (Magellan, Portuguese Magalhaes) ഡെൽക്കാനോ (Captain Del Cano)-യും കൂടെ പടിഞ്ഞാറോട്ട് (മൂന്നു) കപ്പലോടിച്ച് അമേരിക്കയിലെത്തി അതിൻെറ പടിഞ്ഞാറെ തീരത്തുചെന്നു. പിന്നെയും പടിഞ്ഞാറോട്ടോടിച്ച് ഫിലിപ്പയിൻ ദ്വീപുകളിലെത്തി; അവിടെവച്ച് 1521-ൽ മാജെല്ലാനെ കാട്ടുജാതികൾ കൊന്നു. രണ്ടു കപ്പലുകൾ നഷ്ടപ്പെട്ടു. മൂന്നാമത്തേതിൽ ഡെൽക്കാനോ പിന്നെയും പടിഞ്ഞാറോട്ടു തന്നേപോയി നമ്മുടെ ഇൻഡ്യൻ സമുദ്രത്തിലൂടെ ആഫ്രിക്കയുടെ അററത്തെ മുനമ്പും (Good Hope) കടന്നു പടി

ഞ്ഞാറുനോക്കി കപ്പൽ വിട്ട് 1522-ൽ സെവീലിൽതന്നേ ചെന്നുചേൻ. ഇപ്പോൾ വിമാനങ്ങളും അങ്ങനെ ചുററി വരാറുണ്ട്.

3. ഭൂമിയുടെ വ്യാസം ഏകദേശം 8000 മൈൽ; ധ്രുവം മുതൽ ധ്രുവംവരെ 7,900 മൈൽമാത്രം; മദ്ധ്യരേഖയ്ക്കുള്ളിലെ വ്യാസം 7,927 മൈൽ. വ്യത്യാസം 27 മൈലേയുള്ളു. ചുററളവ് 25,000 മൈൽ.

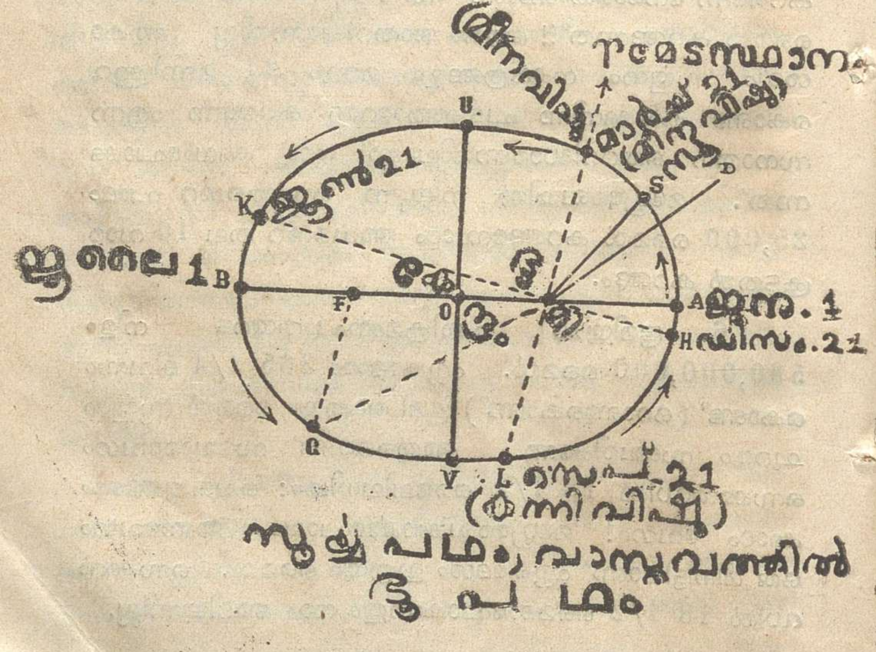
4. ഭൂമി ഒന്നു കറങ്ങുന്നതിന് 1 ദിവസം; സൂക്ഷ്മം 23 മണിക്കൂർ, 56 മിനിട്ട്, 4 സെക്കൻഡ്; ഒന്നു ചുററുന്നതിന് ഒരു സംവത്സരം. ഭൂഭ്രമണകാലം 24 മണിക്കൂറു തികച്ചില്ല. 3 മി. 56 സെ. കുറവാണ്. ഉത്തരധ്രുവത്തിലോ ദക്ഷിണധ്രുവത്തിലോ ചവിട്ടി ഒരാൾ നിന്നാൽ അയാളുടെ ദേഹം ഏകദേശം 24 മണിക്കൂറുകൊണ്ട് ഒന്നു കറങ്ങും. അയാളതറികയില്ലതാനും. ആ കറക്കത്തിനുപുറമേ ഇഷ്ടംപോലെ ഒരു മിനിട്ടുകൊണ്ടോ മറേറാ വേറൊരു കറക്കംകൂടെ അയാൾക്കു കറങ്ങാം. അതു കിഴക്കോട്ടോ പടിഞ്ഞാറോട്ടോ ആകാം. ധ്രുവസ്ഥാനത്തെ മഞ്ഞുകട്ടയിൽ ഒരു കുററി തറച്ച് അതിനു ചുററും അയാൾ ചുരുണ്ടുകൂടിക്കിടന്നാൽ അയാളുടെ കറക്കം എങ്ങനെയായിരിക്കും?

5. ഭൂഭ്രമണവേഗം: ഭൂമദ്ധ്യരേഖ (equator) കിടക്കുന്ന സെലിബിസ്, ബോർണിയോ, മലയാ, സുമാട്രാ, മദ്ധ്യആഫ്രിക്കാ, ബ്രസീൽ, കൊളംബിയാ, ഇക്വഡോർ മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിൽ, സൂക്ഷ്മമായി ആ രേഖയിൽ പാക്കുന്നവർ, ഏകദേശം 24 മണിക്കൂറുകൊണ്ട് ഒരു

വട്ടം (25000 മൈൽ) ചുററുമല്ലോ. അതുകൊണ്ട് അവരുടെ ഭ്രമണവേഗം 25,000-ത്തെ 2,460 കൊണ്ടു ഹരിച്ചതാണ് — അതായത് മിനിട്ടിൽ 18 മൈൽ; മണിക്കൂറിൽ 1000-ത്തിലധികം മൈൽ, ഒരു സാധാരണ വിമാനത്തിൻെറ 4 — 5 മടങ്ങു വേഗം! മദ്ധ്യരേഖയ്ക്കു ഏകദേശം 8 1/2 ഡിഗ്രി വടക്കുള്ള തിരുവനന്തപുര വാസികൾ അത്ര വേഗത്തിൽ കിഴക്കോട്ടു കറങ്ങുന്നില്ല. രേഖയിൽനിന്നു വടക്കോട്ടും തെക്കോട്ടും മാറുന്തോറും ഭ്രമണ വേഗം കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞുവരുന്നു. ധ്രുവത്തിൽനിന്ന് 15 ഇഞ്ചകലെ നില്ക്കുന്നവന് 24 മണിക്കൂറുകൊണ്ട് ഒരു കുട വട്ടം (8 അടി) കറങ്ങിയാൽ മതി. അവൻ 8 അടി കറങ്ങുന്ന നേരംകൊണ്ടാണ് സിംഗപ്പൂർക്കാരൻ 25,000 മൈൽ കറങ്ങുന്നത്!! ആരും അതറിയുന്നോയില്ല. ആകാശവും സൂര്യനും നക്ഷത്രങ്ങളും മററും 24 മണിക്കൂറു കൊണ്ട് കിഴക്കുനിന്നു പടിഞ്ഞാറോട്ടു കറങ്ങുന്നു എന്ന സനാതന തെററിദ്ധാരണയിലാണ് നാം കാലംപോക്കു ന്നത്. മദ്ധ്യരേഖയിൽ നില്ക്കുന്ന ഒരുത്തൻെറ പാദം 25,000 മൈൽ കറങ്ങുമ്പോൾ അവൻെറ തല 10 വാര കൂടുതൽ കറങ്ങും.

6. ഭൂമിയുടെ പരിക്രമണപാതയുടെ നീളം 580,000,000 മൈൽ. ഏകദേശം 365 1/4 ദിവസം കൊണ്ട് (ഒരാണ്ടുകൊണ്ട്) ഭൂമി അത്രയും മൈൽ സൂര്യനു ചുററും സഞ്ചരിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് സഞ്ചാരവേഗം സെക്കൻഡിൽ 18 1/2 മൈലിലധികം: വെടിയുണ്ടയെക്കാൾ വേഗം! മദ്ധ്യരേഖക്കാർക്കുപോലും ഭ്രമണവേഗം ഒരു മിനിട്ടിലാണ് ഏകദേശം ഇത്രയും മൈൽ. സെക്കൻഡിൽ 18 1/2 മൈൽപോകുന്നതും നാം അറിയുന്നില്ല.

7. ഭൂമിയുടെ പരിക്രമണകാലം (ആയനസംവത്സരം, (tropical year) 365 1/4 ദിവസം തികച്ചില്ല. 365 ദിവസം, 5 മണിക്കൂർ, 48 മിനിട്ട്, 46 സെക്കൻഡേയുള്ളു. പഞ്ചാംഗത്തിലെ വർഷത്തിന് 365 ദിവസം; ചില വർഷങ്ങൾക്ക 366 ദിവസം. 365 1/4 എന്നു വച്ചാലും അതു തെററാണെന്നു ഭൂമി വിളിച്ചു പറയും. സൂര്യൻ അതു സമ്മതിക്കയും ചെയ്യും. പഞ്ചാംഗക്കാർ അതു നിമിത്തം പണ്ടേ പരുങ്ങലിലാണ്. ഉത്തരായണം ദക്ഷിണായനം എന്ന രണ്ട് അയനങ്ങൾക്കുംകൂടെ ഭൂമിക്ക വേണ്ടിവരുന്ന സമയമാകുന്നു 365 ദി. 5 മ. 48 മി. 46 സെക്കൻഡ്.

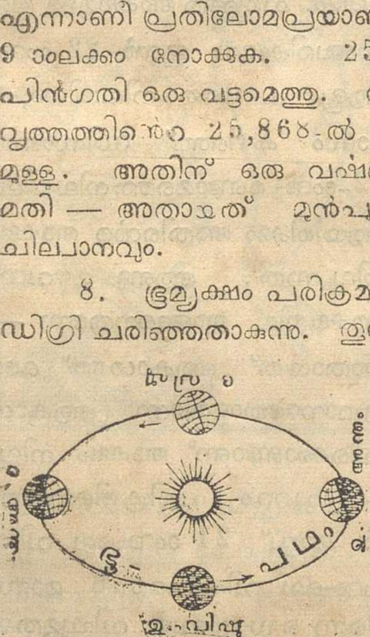


സൂര്യപഥം, വാസ്തവത്തിൽ ഭൂപഥം

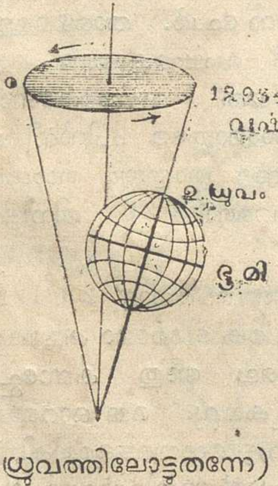
എന്നാൽ സൂര്യന്നു ചുററുംപോകുന്ന ഭൂമി ഒരു നക്ഷത്രത്തിങ്കൽനിന്ന് (ഭൂപാതയിലുള്ള മകരത്തിൽനിന്നാകട്ടെ) പുറപ്പെട്ട് ആ സ്ഥാനത്തുതന്നേ തിരിയെവന്നുചേരുന്നതിന് 365 ദി. 6 മ. 9 മി. 11 സെക്കൻഡു വേണം. ഇതാണു ശരിയായ സംവത്സരം. ഇത് നാക്ഷത്രസംവത്സരം (siderial year). മുൻപറഞ്ഞ ആയന (സാവന) സംവത്സരത്തിന് 20 മിനിട്ടു ചില്വാനം കുറവാണ്.

അതിന്നു കാരണമുണ്ട്. ഭൂമി മേടം ഇടവം മുതലായ രാശികളിലൂടെ മുൻപോട്ടുപോകുമ്പോൾതന്നേ മേടം മീനം മുതലായ രാശിക്രമത്തിന് കുറേശ്ശെ പുറകോട്ടുപോകുന്നു എന്നതാണ് ആ കാരണം. പിൻനീക്കം (pre cession) എന്നാണീ പ്രതിലോമപ്രയാണത്തിന്നു പേർ. താഴെയുള്ള 9 ാംലക്കം നോക്കുക. 25,868 വർഷംകൊണ്ടേ ആ പിൻഗതി ഒരു വട്ടമെത്തു. അതായത് 1 വർഷംകൊണ്ട് വൃത്തത്തിന്റെ 25,868-ൽ ഒരംശംമാത്രമേ പിൻനീക്കമുള്ളു. അതിന് ഒരു വർഷത്തിന്റെ അത്രയും അംശം മതി — അതായത് മുൻപു പറഞ്ഞ 20 മിനിട്ടും ചില്വാനവും.

8. ഭൂമ്യക്ഷം പരിക്രമണവൃത്തത്തിലോട്ട് 23 1/2 ഡിഗ്രി ചരിഞ്ഞതാകുന്നു. തൂണോ, കൊടിമരമോ കമുകോ പോലെ അതു കണപ്പേ നില്ക്കുകയല്ല. ഒരു ഓറഞ്ച് ഒരു വട്ടമേശയുടെ ഒരരികിൽ വെച്ചാൽ അതിന്റെ അക്ഷം അഥവാ ഞെട്ടിൽക്കൂടെ മുട്ടിലോട്ടു കുത്തിയിറക്കിയ ഈർക്കിൽ, മേശപ്പുറ(തല)ത്തിന്നു കണപ്പേ ആയിരിക്കുമല്ലോ.

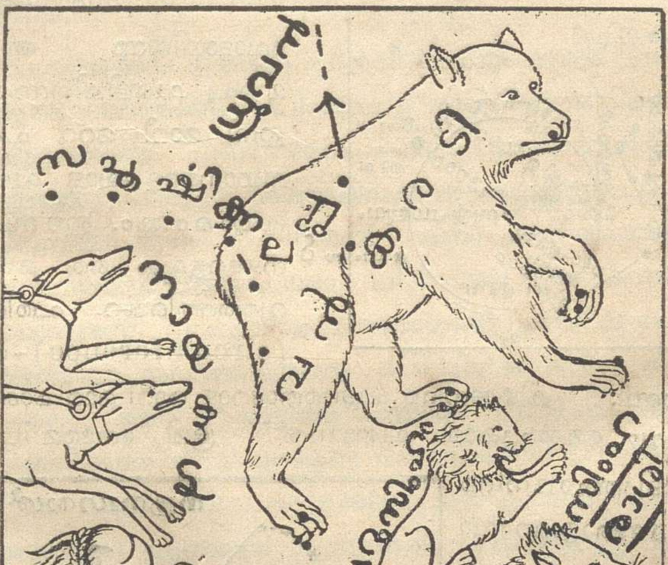


ഭ്രമി (എന്ന ഓറഞ്ച്) അങ്ങനെയല്ല നില്ക്കുന്നത്. കണ്ടപ്പുനിലയിൽനിന്ന് മേശയുടെ നടുവിലുള്ള പന്തി ലോട്ട് (സൂൎയ്യനിലോട്ട്) ഈൗക്കിൽ (അക്ഷം) 23 1/2 ഡിഗ്രി ചരിച്ചാൽ ഭ്രമിയുടെ അക്ഷത്തിൻെറ ചരിവു ണ്ടാകും. ആ (വലത്തെ) അരികിൽനിന്ന് ഓറഞ്ച് ഇടത്തെ അരികിൽകൊണ്ടുവരുമ്പൊഴും അക്ഷം (ഈൗക്കിൽ) 23 1/2 ഡിഗ്രി ചരിച്ചുതന്നേവയ്ക്കണം. അപ്പൊഴത്തെ ചരിവ് മുൻപിലത്തേപ്പോലെ പന്തിലോട്ടല്ല, പന്തിൽ നിന്നു മാറിയാണ്. എങ്കിലും അത് ഓറഞ്ചു മാററി വയ്ക്കുന്ന ആളിൻെറ ഇടത്തുവശത്തോട്ടുതന്നേ ചരിഞ്ഞി



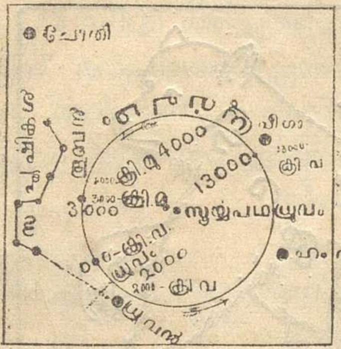
രിക്കും. ചരിഞ്ഞ അക്ഷമുള്ള ഭ്രമി സഞ്ചരിക്കവേ ജൂൺ 22-ാംനു- ആദ്യം പറഞ്ഞ നിലയിലും, 6 മാസം കഴിഞ്ഞ് ഡിസംബർ 22-ാംനു- രണ്ടാമത്തെ നിലയിലും ആയിരിക്കും അതിൻെറ അക്ഷം നില്ക്കുന്നത്. ആണ്ടു മുഴുവനും അക്ഷനില അങ്ങനെതന്നേ — അതായത് ആകാശത്ത് ഒരേ സ്ഥാനത്തോട്ടുതന്നേ (ആകാശ ധ്രുവത്തിലോട്ടുതന്നേ) ചൂണ്ടിക്കൊണ്ടാണ് അക്ഷം നില്ക്കുന്നത്, അഥവാ സൂൎയ്യനു ചുററും പരിക്രമിക്കുന്നത്. അതുകൊണ്ടാകുന്നു സൂൎയ്യൻ മാൎച്ച് 21 ാംനു-ലെ വിഷു മുതൽ സെപ്റ്റംബർ 23 ാംനു-ലെ വിഷുവരെ 6 മാസം മദ്ധ്യരേഖയ്ക്കു വടക്കും, പിന്നെ സെപ്റ്റംബർ വിഷുമുതൽ

മാച്ച് വിഷുവരെ 6 മാസം അതിന്ന തെക്കും കാണപ്പെടുന്നത്. അതിന്ന വടക്കൻ ചായലെന്നും തെക്കൻ ചായലെന്നും പറയാറുണ്ട്. മദ്ധ്യരേഖയിൽനിന്ന 23 1/2 ഡിഗ്രിവരെയല്ലാതെ സൂര്യൻ തന്റെ ഉത്തരായണത്തിലും ദക്ഷിണായനത്തിലും നീങ്ങുകയുമില്ല. ഉത്തരായണം

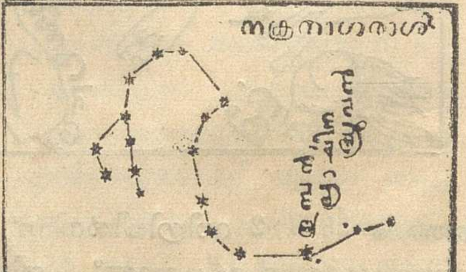


തെക്കെ 23 1/2 ഡിഗ്രിയിൽനിന്ന് വടക്കോട്ട് 23 1/2 ഡിഗ്രിവരെയുള്ള പോക്കാണ്. തിരികെയുള്ള സൂര്യയാത്ര ദക്ഷിണായനം. ദക്ഷിണ - അയനം = തെക്കോട്ടുള്ള പോക്ക്.

9. ഭൂമിയുടെ അക്ഷത്തിൻെറ വടക്കെ അററം (ധ്രുവം) ചരിഞ്ഞ് ആകാശത്തെ ഒരേ സ്ഥാനത്തോട്ട് എപ്പൊഴും ചൂണ്ടുന്നു എന്നു മുൻപു പറഞ്ഞതല്ലോ. തെക്കെ അററവും അങ്ങനെതന്നേ എതിർസ്ഥാനത്തോട്ടു ചൂണ്ടുന്നു. ഇക്കാലത്തു വടക്കെ ധ്രുവം ചൂണ്ടുന്നത് ധ്രുവൻ എന്ന നക്ഷത്രത്തിനടുത്തുള്ള ഒരു സ്ഥാനത്തോട്ടാകുന്നു. എന്നാൽ



മററു പല സ്ഥാനങ്ങളിലോട്ടായിരുന്നു അതു മുൻപു ചൂണ്ടിയിരുന്നത്. ഇനി മാറി മററു പല സ്ഥാനങ്ങളിലോട്ടു ചൂണ്ടുകയും ചെയ്യും. ഈ സ്ഥാനങ്ങളെല്ലാം ഒരു ഒത്ത വൃത്തത്തിൻെറ പരിധി (circumference)-യിലാണ്. കിഴക്കുനിന്നു പടിഞ്ഞാറോട്ടു മാറി മാറിയാണ് ധ്രുവം മേൽപ്രകാരം ചൂണ്ടുന്നത്. ഭൂമി നേരെമറിച്ച് പടിഞ്ഞാറുനിന്നു കിഴക്കോട്ടാണല്ലോ കറങ്ങുന്നത്. അതുകൊണ്ട് ധ്രുവത്തിൻെറ നീക്കം പിൻനീക്കമാകുന്നു. ദക്ഷിണധ്രുവവും



അങ്ങനെ നീങ്ങുമെന്നു സ്പഷ്ടമാണല്ലോ. പമ്പരം കറങ്ങുമ്പോൾ അതിൻെറ അക്ഷത്തിൻെറ മേലററവും കീഴ

ററവും ചിലപ്പോൾ വട്ടം ചുററി വായുവിലും നിലത്തും വൃത്തങ്ങൾ വരയ്ക്കുമല്ലോ. അതുപോലെയാണ് ഭൂമിയെന്ന വലിയ പമ്പരത്തിൻെറ അക്ഷം ആകാശത്തു രണ്ടു വൃത്തങ്ങൾ വരയ്ക്കുന്നത്. ചരിവ് 23 1/2 ഡിഗ്രിതന്നേ ആയിരിക്കും. ധ്രുവം പിൻനീങ്ങി മേൽ പ്രകാരം വൃത്തം വരയ്ക്കുന്നതിന് 25,868 സംവത്സരം വേണം.

ധ്രുവങ്ങൾ ഇങ്ങനെ പിൻനീങ്ങുന്നതുകൊണ്ട് വിഷുക്കളുടെ സ്ഥാനങ്ങളും പിൻപോട്ടു മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അതുമൂലമാണ് പണ്ട് മേടം 1-ാംനു- മേടം രാശിയിൽ വച്ചുണ്ടായ വിഷു (സമരാത്രിന്ദിവകാലം) കുഴിയാനപോലെ പിൻനീങ്ങി മീനം 7 — 8-ാംനു- മീനം രാശിയിലായത്. തുലാ വിഷുവും അതുപോലെ പിൻനീങ്ങി ഇന്നു കന്നിയിലായിരിക്കുന്നു. എങ്കിലും പഞ്ചാംഗങ്ങളിൽ വിഷു രണ്ടും മേടത്തിലും തുലാത്തിലുമാണു കുറിച്ചിരിക്കുന്നത്. അതബദ്ധം. അത് "ഏട്ടിലെ" വിഷു. മേൽ വിവരിച്ച പിൻനീക്കത്തിന് വിഷുക്കളുടെ പിൻനീക്കം (Precession of the Equinoxes, വിഷുക്കൾ പഴയ പതിവിനുമുൻപു സംഭവിക്ക) എന്നാണു പറയുന്നത്. ഇക്കാലത്തു വിഷുക്കൾ രണ്ടും (ഉത്തരായണത്തിലെ വസന്തവിഷുവും ദക്ഷിണായനത്തിലെ ശാരദ, ജലവിഷുവും) മേടം 1-ാംനു-യും തുലാം 1-ാംനു-യും ഉണ്ടാകുന്നോ എന്നു പരീക്ഷിച്ചു നോക്കാമല്ലോ. വിഷുവിൻനാൾ രാവും പകലും സമമായിരിക്കും; സൂര്യൻ ഭൂമദ്ധ്യരേഖയ്ക്കു നേരേ മുകളിൽക്കൂടെ കടന്നുപോകയും ചെയ്യും. അന്നാളു കേരളവാസികളുടെ

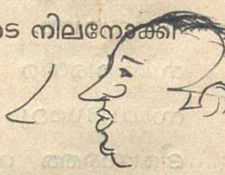
തലയ്ക്കു മീതേക്കൂടെ സൂൎയ്യൻ പോകുന്നത്. അതു മേട മാസത്തിലും ചിങ്ങമാസത്തിലും ആയിരിക്കും. കേരളം മദ്ധ്യരേഖയ്ക്കു് 8—12 ഡിഗ്രി വടക്കാണല്ലോ.

ഭൂമി ഒന്നു കറങ്ങുന്നതിന് 24 മണിക്കൂറു തികയെ വേണ്ടാ എന്നു മുൻപു പറഞ്ഞതല്ലോ. ഇന്ന് ഒരു സമയത്ത് ഒരുവൻെറ തലയ്ക്കു മീതേ ഒരു നക്ഷത്രം (8 ഡിഗ്രി 41 മിനിട്ടു വടക്കുള്ള തിരുവോണം) നില്ക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. നാളെയും അതുവന്ന് അങ്ങനെ നിൽക്കുന്നതിന് 23 മ. 56 മി. 4 സെക്കൻഡു മതി. ഇതാണ് ഭൂമിയുടെ ഒരു ദിവസം. ഒരു നക്ഷത്രം മുതൽ അതേ നക്ഷത്രംവരെ ഒന്നു കറങ്ങുന്നതിനുള്ള ദിവസമായതുകൊണ്ട് നാക്ഷത്ര ദിവസം (siderial day) എന്നാണിതിനു പേര്.

ഭൂമിയ്ക്കു് വേറൊരു ദിവസവും ഉണ്ട്. അതിനാണ് ശരാശരി 24 മണിക്കൂറ്. ഒരു സമയത്ത് ഉച്ചയിൽ നിൽക്കുന്ന സൂൎയ്യൻ പിറേറന്നാൾ അങ്ങനെ വന്നു നിൽക്കുന്നതിനുവേണ്ടിയ സമയമാണത്. മുൻപു പറഞ്ഞ പോലെ നക്ഷത്രം മുതൽ നക്ഷത്രംവരെ 23 ചില്ലാനം മണിക്കൂറുകൾകൊണ്ട് ഭൂമി ഒന്നു കറങ്ങുമ്പോൾതന്നേ, സ്വന്തം വാൎഷികപാതയിൽക്കൂടെ അത് മുന്നോട്ടു നീങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നല്ലോ. അതുകൊണ്ടാണ് വീണ്ടും സൂൎയ്യനെ തലയ്ക്കുമീതേ കാണുന്നതിനു കൂടുതൽ സമയം വേണ്ടി വരുന്നത്. സൂൎയ്യനിലയെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള ഈ ദിവസത്തിന് സൌരദിവസം (സാവനദിവസം, solar day) എന്നാണ് പേർ. ആണ്ടിൽ എല്ലാ ദിവസവും മേൽ പ്രകാരം ഭൂമി വാൎഷികപാതയിലൂടെ ഒരേ ദൂരമല്ലപോകു

ന്നത്. അതുകൊണ്ട് എല്ലാ സൌരദിവസങ്ങൾക്കും നീളം ഒന്നല്ല. അവയുടെ ശരാശരി ദൈർഘ്യത്തിന് ശരാശരി സൌരദിവസം (mean solar day) എന്നാണ് സംജ്ഞ. വാച്ചിനും ക്ലോക്കിനും മററും ഇതാണ് ഒരു ദിവസം (24 മണിക്കൂറ്). "ശംകുനാട്ടി" (അതായത് കുററി തറച്ചു) അതിൻെറ നിഴലുനോക്കി നിർണ്ണയിക്കുന്ന നട്ടുച്ചയും; ക്ലോക്കിൻെറ 12 മണിയും എന്നും ഒന്നായിരിക്കയില്ല. ഏകദേശം ഏപ്രിൽ 15, ജൂൺ 15, ഓഗസ്റ്റ് 31, ഡിസംബർ 25 എന്നീ തീയതികളിൽ നട്ടുച്ചയും 12 മണിയും നമുക്ക് തുല്യമായിരിക്കും.

സൌരദിവസത്തിനു കൂടുതൽ സമയംവേണ്ടിവരുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് താഴെയുള്ള അക്ഷരങ്ങളുടെ നിലനോക്കി മനസ്സിലാക്കാം.



(പടി.) സൂ (കിഴക്ക്)

ഭൂ 2 ഭൂ 1

വാച്ചു സൂചിയുടെ വഴിക്ക് ഭൂമി കറങ്ങുകയും, അതേ സമയത്ത് (ആ സൂചിയുടെ അററംപോലെ) സൂര്യനെ ചുററും ഭൂമി ചുററുകയും ചെയ്യുന്നല്ലോ. ഭൂ 1 എന്ന സ്ഥാനത്തുവച്ചു സൂര്യൻ നേരേ മുകളിലാണ്. ഭൂ 1 നീങ്ങാതെ അച്ചുതണ്ടിന്മേൽ കിഴക്കോട്ട് ഒന്നു കറങ്ങിയാൽ പിറേറദിവസവും അതേ സ്ഥാനത്തുവച്ച് സൂര്യൻ നേരേ മുകളിൽ നിൽക്കും. ആ ഒരു ഭ്രമണത്തിനാണ് 23 ചില്വാനം മണിക്കൂറ്. എന്നാൽ വാസ്തവത്തിൽ ഭൂമി പടിഞ്ഞാറോട്ടു നീങ്ങി പിറേറദിവസം ഭൂ 2 എന്ന സ്ഥാനത്താകും. അപ്പൊഴും ഭൂ 2-ൻെറ മേല്പാട് (മുതുക്)

തലേദിവസത്തെപ്പോലെ നേരേ മുകളിലോട്ടായിരിക്കും; അതായത് ഒരു ഭ്രമണം മുഴുവനാകുമെങ്കിലും സൂൎയ്യൻ ആ മേല്പാടിനു (മുതുകിന്) നേരേ മുകളിലാകാൻ ഭ്രൂ 2 അല്പ നേരംകൂടെ കിഴക്കോട്ടു കറങ്ങണം. അതുകൊണ്ടാണ് സൌരദിനത്തിന് നാക്ഷത്രദിനത്തെക്കാൾ ദൈൎഘ്യം കൂടുതലുള്ളത്.

വാൎഷികഭ്രൂപരിക്രമണകാലവും പഞ്ചാംഗക്കാരുടെ 365 ദിവസവും തമ്മിൽ 5 മണിക്കൂർ 48 മിനിട്ട് 46 സെക്കൻഡിൻെറ വ്യത്യാസമുണ്ട് — അതേ, 1/4 ദിവസത്തിലല്പം കുറവ് (11 മി. 14 സെ. കുറവ്). 365 ദിവസം ഒരാണ്ട് എന്നു ക്രിസ്താബ്ദത്തിനുമുൻപും പഞ്ചാംഗക്കാർ കുറിച്ചുവന്നു. റോമാചക്രവൎത്തിയായിരുന്ന ജൂലിയസ് സീസറിൻെറ ഭരണകാലത്ത് സൂൎയ്യൻെറ (സാവന) സംവത്സരവും പഞ്ചാംഗസംവത്സരവും തമ്മിൽ 120 ദിവസത്തെ വ്യത്യാസം വന്നുകൂടി. അതുകൊണ്ട് ക്രി. മുൻപു 46-ാമാണ്ട് അദ്ദേഹം ആ രണ്ടുവക സംവത്സരങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം തീൎക്കാൻ ആ ആണ്ടിന് 445 ദിവസം എന്നു നിശ്ചയിച്ചു. അതിനുമുൻപ് ഈജിപ്റ്റിലും ഇപ്രകാരം ഒരു സമീകരണം നടക്കയുണ്ടായി.

ക്രി. മുൻപു 46 മുതൽ ക്രിസ്തുവൎഷം 1582 വരെ മേൽപറഞ്ഞ ജൂലിയൻ (റോമൻ) പഞ്ചാംഗം നടപ്പായിരുന്നു. സൂൎയ്യവൎഷവും പഞ്ചാംഗവൎഷവും തമ്മിൽ ക്രി. 1582-ൽ 10 ദിവസത്തെ വ്യത്യാസം വന്നുകൂടി. അതു പരിഹരിക്കാൻ 13-ാംഗ്രഗരി എന്ന മാൎപ്പാപ്പാ (Pope of Rome) 1582-ാമാണ്ടിനു 10 ദിവസം കുറച്ചു മതി എന്നു

നിശ്ചയിച്ച് ആ ആണ്ടത്തെ പഞ്ചാംഗത്തിൽ ഒക്ടോബർ 4-ാംനു-യുടെ പിറേറദിവസം 15 ാംനു- എന്നു കുറിക്കാൻ ആജ്ഞാപിച്ചു. മററു ചില പരിഷ്കാരങ്ങളും ചെയ്തു. ആ ഗ്രിഗോറിയൻ പഞ്ചാംഗമാണ് ഇക്കാലത്തെ ഇംഗ്ലീഷ് പഞ്ചാംഗം. എങ്കിലും 1752-ലേ ഇംഗ്ലീഷ് (പ്രൊട്ടസ്റ്റൻറു) കാർ അതു സ്വീകരിച്ചുള്ളു. 16 ാംശതകത്തിൽതന്നേ കേരളത്തിൽ അതു പറങ്കിമിഷ്യനറിമാരും മററും പുത്തൻ കണക്ക് (New Style) എന്ന പേരോടുകൂടെ ഉപയോഗിച്ചു. ഗ്രിഗോറിയൻ പഞ്ചാംഗം ഹോളൻഡിൽ 1700 ലും സ്വിററ്സർലൻഡിൽ 1701 ലും സ്വീഡനിൽ 1753-ലും ഗ്രീക്കു സഭക്കാരുള്ള പാശ്ചാത്യദേശങ്ങളിൽ 1918-ലും തുർക്കിയിൽ 1927 ലും മാത്രമേ സ്വീകൃതമായുള്ളു. അപ്പൊഴത്തേക്ക് ജൂലിയൻ ഗ്രിഗോറിയൻ പഞ്ചാംഗങ്ങാം തമ്മിൽ 13 ദിവസത്തെ അന്തരംവന്നുകൂടി. 1752-ൽ ഇംഗ്ലീഷുകാർ പുതിയ റോമൻ പഞ്ചാംഗം സ്വീകരിച്ചപ്പോാം രണ്ടും തമ്മിൽ 11 ദിവസത്തെ വ്യത്യാസമുണ്ടായിരുന്നു. അതുകൊണ്ട് 1752 സെപ്റ്റംബർ 2-ാംനു- കഴിഞ്ഞു 14 ാംനു-യാണ് പഞ്ചാംഗത്തിൽ കുറിച്ചത്. ഇന്നത്തെ ഇംഗ്ലീഷു പഞ്ചാംഗം മിക്കവാറും സൂര്യ്യനോടു മറുക്കാത്തതുതന്നേ. അല്പം വ്യത്യാസമുള്ളത് ഇനി 4000 സംവത്സരം കഴിയുന്നതിനുമുൻപ് ഒരേയൊരു ദിവസം ഉപേക്ഷിച്ചാൽ പരിഹരിക്കാം പഴയ ജൂലിയൻ സംവത്സരത്തിനു ശരാശരി 365 . 25 ദിവസങ്ങളും, പിന്നത്തെ ഗ്രിഗോറിയൻ സംവത്സരത്തിനു ശരാശരി 365 . 2425 ദിവസങ്ങളുമായിരുന്നു. എന്നാൽ ആയന സംവത്സരത്തിലെ ദിവസങ്ങാം 365 . 242216 ആണ്.

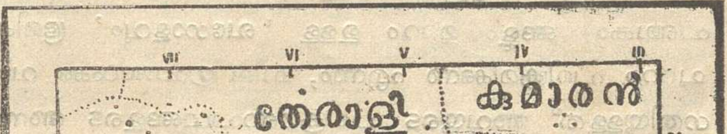
ഇന്ന് ഇൻഡ്യയിലും സ്വീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഇംഗ്ലീഷ്പഞ്ചാംഗം പരിഷ്കരിക്കുന്നതിന് പല രീതികൾ ഈ ശതകത്തിൽ നിർദ്ദേശിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. അവയിൽ പ്രധാനമായവയെ പഴയ സർവ്വരാഷ്ട്രസഖ്യത്തി (League of Nations)-ൽനിന്നും ഇന്നത്തെ ഐക്യരാഷ്ട്രസംഘടന (U N O) യിൽനിന്നും നിയമിച്ച വിദഗ്ദ്ധന്മാർ പരിശോധിക്കയുണ്ടായി. എങ്കിലും അന്ത്യതീരുമാനം ഒന്നും പ്രസിദ്ധീകൃതമായിട്ടില്ല. ഒരു പരിഷ്കൃതസമ്പ്രദായം ഇങ്ങനെയാണ്:—

ജനു.	ഏപ്രി.	ജൂലൈ.	ഒക്.	31 ദി.	(ഞായർ 1)
ഫെ.	മേ.	ഓഗ.	നവം.	30 ദി.	(ബുധൻ 1)
മാർ.	ജൂൺ.	സെപ്റ്റം.	ഡിസം.	30 ദി.	(ശനി 30)

ഇതിൻപ്രകാരം ഓരോ കാൽ സംവത്സരത്തിനും 91 ദിവസം വിതം വരുന്നു. ആ വർഷപാദം തുടങ്ങുന്നത് ഞായറാഴ്ചയും അവസാനിക്കുന്നത് ശനിയാഴ്ചയും. അതുകൊണ്ട് ആണ്ടുതോറും ഒരേ തീയതി ഒരേ ദിവസത്തിലായിരിക്കും. അങ്ങനെ (91 × 4 =) 364 ദിവസങ്ങളേ ഒരാണ്ടിൽ വരുന്നുള്ളു; 365 എങ്കിലും വേണം താനും. അതിന് ആണ്ടറുതിയുടെ പിറേറന്ന് ഒരെണ്ണം പോക്കുനാളായി, കണക്കിൽപ്പെടാത്ത ശൂന്യദിവസമായി, ചേർക്കും. അതിൻെറ പിറേറദ്ദിവസം ആണ്ടുപിറപ്പും ഞായറാഴ്ചയും. മേൽപ്പറഞ്ഞ ശൂന്യദിവസം അഥവാ പോക്കുനാൾ ഒരു മാസത്തിലോ ഒരാഴ്ചയിലോ ഉൾപ്പെടാതെ ഏകാകിയായി നിൽക്കും. അതുകൊണ്ട് ഡിസംബർ 30 ശനി; പിന്നെ ശൂന്യദിനം; പിന്നെ ജനുവരി 1 ഞായറും ആണ്ടുപിറപ്പും

ആകും. ഇന്നത്തെ പഞ്ചാംഗപ്രകാരമുള്ള അധിവർഷ (leap year)വും ആവശ്യമുണ്ട്. അതിന് ഒരു ദിവസം കൂടുതൽ വേണ്ടത് 6-ാംമാസത്തിന്റെ അവസാന തീയതിക്കും 7-ാംമാസത്തിന്റെ 1-ാംനു-ക്കും ഇടയ്ക്കു ഒരെണ്ണം അധിദിവസമായിച്ചേർക്കും. അതിനാൽ ആ ആണ്ടത്തെ പഞ്ചാംഗത്തിൽ —

[ജൂൺ 30 ശനി — (അധിദിവസം) — ജൂലൈ 1 ഞായർ] എന്നു കാണും.



സൂര്യയാത്രാംശം

മേഷവൃഷഭാദി രാശികളിലൂടെ സൂര്യൻ ഒരാണ്ടു കൊണ്ട് പടിഞ്ഞാറുനിന്നു കിഴക്കോട്ടുപോകുന്നു. "ഭൂർ, ഭൂമി,രചലാ,നന്താ,സ്ഥിരാ". (ഭൂമി അചലയും അനന്തയും

സ്ഥിരയും ആണ് എന്നായിരുന്നു സകല പ്രാചീനരുടെയും അഭിപ്രായം. ഏകദേശം ക്രി. 140-ൽ അലക്സാൻഡ്രിയായിൽ ഒരു ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപകനായിരുന്ന റ്റോളമി അൽമജസ്റ്റ് (Almagest) എന്ന അറബിത്തർജ്ജമയാൽ സുപ്രസിദ്ധമായ തന്റെ ഗ്രീക്കു പുസ്തകത്തിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്നത് ഭൂമി ചലനമില്ലാത്തത് (അചല) ആണെന്നും, അത് വിശ്വത്തിന്റെ മദ്ധ്യത്തിൽ നിൽക്കുന്നെന്നുമാണ്. ഏററവും ദൂരെ നക്ഷത്രങ്ങൾ നിൽക്കുന്ന 'ഭഗോളവും' അതിന്നിപ്പുറം സൂൎയ്യനും ചന്ദ്രനും "താരാഗ്രഹ" (ഗ്രഹപഞ്ചകം) ങ്ങളും മററും ഉള്ള 'ഖഗോളവും' ഭൂമിക്കു ചുററും പരിക്രമിക്കുന്നു എന്നും, ചില ഗ്രഹങ്ങൾക്കു വക്രഗതിയുള്ളത് അവയുടെ പരിക്രമണപഥങ്ങളുടെ അസാമാന്യത്വംകൊണ്ടാണെന്നും റ്റോളമി പഠിപ്പിച്ചു. (നക്ഷത്ര) ഭഗോളത്തിനപ്പുറം പതിനൊന്നാകാശങ്ങളുണ്ടെന്നും, അവയ്ക്കു മീതേ അനുഗൃഹീതരുടെ ആവാസം (abode of the blest) ആണെന്നും പ്രാചീനർ വിചാരിച്ചു.

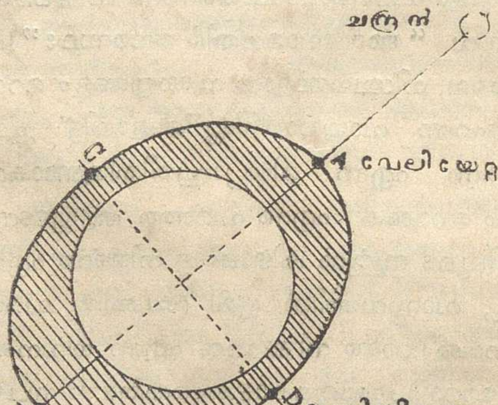
അങ്ങനെ ലോകം ധരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ആണ് കോപ്പർനിക്കസെന്ന ഒരു യൂറോപ്യൻ സന്ന്യാസി (Copernicus, 1543 — 1454, of Frauenburg, near the mouth of the Vistula) വളരെക്കാലം ആലോചിച്ചും കണക്കു കൂട്ടിയും ഒരു പുതിയ അഭിപ്രായം 1507-ൽ പ്രസ്താവിച്ചത്. ഭൂമി സൂൎയ്യനു ചുററും പ്രദക്ഷിണംവയ്ക്കുന്നു എന്നായിരുന്നു ആ നവീനപ്രസ്താവം. ആ നൂതനസിദ്ധാന്തത്തെപ്പററി അദ്ദേഹം ഒരു പുസ്തകം തന്നേ എഴുതി അച്ചടിപ്പിച്ചു. 1543-ൽ മരിക്കുന്ന

നേരത്ത് അതിൻെറ ഒരു പ്രതി ഒന്നു തൊട്ടുനോക്കാൻ മാത്രമേ ആ മഹാനു സാധിച്ചുള്ളൂ. വളരെ മുൻപുതന്നേ ചില ഗ്രീക്കുശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും നമ്മുടെ കോപ്പർനിക്കസ്സിൻെറ അഭിപ്രായം രേഖപ്പെടുത്തിയിരുന്നെന്നുള്ളതും സ്മരണീയമാണ്. അവരിൽനിന്ന് ഇൻഡ്യയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞർക്ക് നേരിട്ടോ അറബികൾ മുഖേനയോ ആ ആശയം ലഭിപ്പാനിടയുണ്ടായിരുന്നു. വടക്കു പടിഞ്ഞാറെ ഇൻഡ്യയിൽ ഗ്രീക്കുകാരുടെ ഭരണം പ്രാചീനകാലത്ത് (1-ാം 2-ാം) ശതകംവരെ ഉണ്ടായിരുന്നതുകൊണ്ട് ആ ഭാഗങ്ങളിലും അവയ്ക്കു കിഴക്കുള്ള സമീപസ്ഥലങ്ങളിലും ഗ്രീക്കുകാരുടെ വിജ്ഞാനം വന്നെത്തുന്നതിനു സൌകര്യം ഏറെയുണ്ടായിരുന്നു. കര രണ്ടും പുറകോട്ടുപോകുന്നെന്നു വള്ളത്തിൽ മുന്നോട്ടുപോകുന്നവ ("അനുലോമഗതിർ നൌസ്ഥഃ")ക്കു തോന്നുന്നതുപോലെ, നിശ്ചലങ്ങളായ നക്ഷത്രങ്ങളും മററും "നിത്യം പ്രവഹേണ വായുനാക്ഷിപ്ത"ങ്ങളായിട്ട് പടിഞ്ഞാറോട്ടുപോകുന്നു എന്ന മിഥ്യാപ്രതീതിയുണ്ടാകുന്നു (1-ാം അദ്ധ്യായം നോക്കുക) എന്നു പറഞ്ഞ ആര്യഭടനും മററും, രാശികളിലൂടെ സൂര്യൻ കിഴക്കോട്ടു നീങ്ങുന്നു എന്നു തോന്നുന്നേയുള്ളൂ, വാസ്തവത്തിൽ ഭൂമി (ചക്രിനു ചുററും കാളയെന്ന കണക്കേ)യാണു നീങ്ങുന്നത് എന്ന് യവനരോ അറബികളോ മററോ പറഞ്ഞുകൊടുക്കാതെതന്നേ സ്വയം തോന്നിക്കാണും.

അഞ്ചാം അദ്ധ്യായം

ചന്ദ്രൻ, ഉപഗ്രഹം

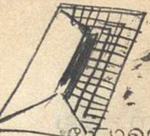
ചന്ദ്രൻ ഒരു ഗ്രഹമാണെന്നാണ് ഭാരതീയരും മററു പ്രാചീനരും വിചാരിച്ചത്. വാവിൻനാൾ ഭ്രാന്തധികമാകയും മററും ചെയ്യുന്നതു കണ്ടറിഞ്ഞവൎക്ക് ചന്ദ്രൻ ശരീരത്തെയും ബുദ്ധിയെയും "ഗ്രഹി" (ബാധി)ക്കുന്ന ഒരു ഗ്രഹം ആണെന്നു തോന്നിയത് സ്വാഭാവികമാണല്ലോ. പ്രസവവും മരണവും ഏറെ സംഭവിക്കുന്നതു വാവിൻനാളോ അതിനടുത്തോ ആണെന്നും ഒരു വിശ്വാസമുണ്ട്. വാവിനു മഴയേറെപ്പെയ്യുമെന്നും പറയാറുണ്ടല്ലോ. ചെടികളുടെ വളർച്ചയെയും മററും ചന്ദ്രൻ സഹായിക്കുന്നു എന്നു തോന്നിയതുകൊണ്ട് അതിന്ന് 'ഓഷധീശൻ' 'കുമുദബാന്ധവൻ", "ആമ്പൽപ്രിയൻ" മുതലായ പേരുകൾ സംസ്കൃതത്തിലും മലയാളത്തിലും ഉണ്ടായി. വാവിന് "വേലിയേററം", "വേലാവൃദ്ധി" ഉണ്ടാകുന്നു എന്നതു



പ്രത്യക്ഷമായ ഒരു വാസ്തവമാകകൊണ്ട് ചന്ദ്രൻ ജലരാശിയെ ഗ്രഹിക്കുന്ന ഒരു ഗ്രഹമാണെന്നതു നിസ്സംശയമാണല്ലോ.

ശരിയായ ശാസ്ത്രപ്രകാരം ചന്ദ്രൻ ഒരു ഗ്രഹം (planet) അല്ല, ഭൂമി എന്ന ഗ്രഹത്തിനു ചുററും സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു ഉപഗ്രഹം (satellite) ആണ്. വ്യാഴം, ശനി മുതലായ ചില ഗ്രഹങ്ങൾക്കും ഉപഗ്രഹങ്ങളുണ്ട്. ഭൂമിക്കു ചുററുമുള്ള ചന്ദ്രപ്രയാണം ആണ് 27 നക്ഷത്രങ്ങളിലൂടെ കിഴക്കോട്ടുള്ള ചന്ദ്രയാത്രയായി നമുക്കു തോന്നുന്നത്.

ചൊവ്വാ എന്ന ചെറിയ ഗ്രഹം ഭൂമി എന്ന ഗ്രഹത്തിനു സമീപത്താണല്ലോ. അതുകൊണ്ടോ മറേറാ ആയിരിക്കാം ചൊവ്വായ്ക്കു് കു-ജൻ, അതായത് ഭൂമി ജൻ, മഹിസുതൻ, ഭൌമൻ എന്ന് സംസ്കൃതത്തിൽ പേരുണ്ടായത്. എന്നാൽ വാസ്തവത്തിൽ ചന്ദ്രനാണു ഭൂമിയിൽ നിന്നുണ്ടായത് എന്നു പാശ്ചാത്യർ വിചാരിക്കുന്നു. ഭൂമി പണ്ട്, പത്തഞ്ഞൂറു ലക്ഷം വർഷംമുൻപ്, ഉരുകിയ കല്ലുകളും മലകളും മണ്ണും ലോഹങ്ങളും മററും ചേന്ന ഒരു മൃദുവായ ഗോളമായിരുന്നു. അന്ന് അതിവേഗത്തിൽ ആണ് അതു കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരുന്നത്. ഒരു കറക്കത്തിനു (ഭ്രമണത്തിന്) രണ്ടു മൂന്നു മണിക്കൂറു മതിയായിരുന്നു. ഇന്ന് 24 മണിക്കൂറാണല്ലോ വേണ്ടിയത്. അങ്ങനെ അതിശീഘ്രം കറങ്ങവേ മദ്ധ്യരേഖാഭാഗം വീത്തു വീത്തു വരികയാൽ ആ ഭാഗത്തുനിന്ന് ആ മൃദുഗോളത്തിൻെറ ഒരംശം, കാറിൻെറ ടയറിൽനിന്നു ചെളി തെറിക്കുന്ന



പോലെ, തെറിച്ചുപോയി. എങ്കിലും ഭൂമിയുടെ ആകർഷണം അതിനെ വിട്ടുകളഞ്ഞില്ല. അതുകൊണ്ട് അത് അടുത്തുനിന്നുകൊണ്ട് ഭൂമിക്കു ചുററും പരിക്രമിക്കാൻ തുടങ്ങി. അതിന് ഒരു കറക്ക (ഭ്രമണ)വും ഉണ്ടായി. അങ്ങനെ ക്രമേണ തണുത്ത് കട്ടിയായി അതൊരു ഉറച്ച ഗോളമായി. അതാകുന്നു നമ്മുടെ ചന്ദ്രൻ (അമ്പിളി, തിങ്കൾ). അന്നത്തെ ഭ്രമണവും പരിക്രമണവും (rotation and revolution) അതിന് ഇന്നും നിലനില്ക്കുന്നു. ഗതിവേഗങ്ങൾ കുറഞ്ഞുപോയെന്നുമാത്രം. എന്നാൽ ഭൂമിയും ചന്ദ്രനും തമ്മിലുള്ള അകലം കൂടിക്കൂടിവന്നു.

Toms

പസിഫിക്ക സമുദ്രത്തിന്റെ അടിത്തറയിലൊരിടത്ത് ഒരു വലിയ കുഴി ഇന്നുണ്ട്. പണ്ടു ചന്ദ്രന്റെ മൃദുവസ്ഥ മൃദുവായിരുന്ന ഭൂമിയിൽനിന്നു പിരിഞ്ഞുപോയതുകൊണ്ടുണ്ടായ കുഴിയാണത് എന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിചാരിക്കുന്നു. ഇന്നത്തെ തണുത്തു ചുരുങ്ങിയ ചന്ദ്രന്റെ വ്യാസം ഏകദേശം 2,160 മൈലാണ്. മൃദുവായിരുന്നപ്പോൾ അതിലേറെ വലിപ്പം ചന്ദ്രനുണ്ടായിരുന്നു. പസിഫിക്കിലെ മേൽപ്പറഞ്ഞ കുഴിക്കും പണ്ടു വ്യാസം കൂടുതലുണ്ടായിരുന്നു. ഇന്നത്തെ കട്ടിയായ ചന്ദ്രൻ ഇന്നത്തെ കുഴിയിൽ ഒതുങ്ങും. കുറേ ഇടം ശേഷിക്കയും ചെയ്യും. ഭൂമിയും ചന്ദ്രനും മൃദുവായിരുന്ന പണ്ടേക്കാലത്ത് ചന്ദ്രനും കുഴിക്കും വ്യാസം സമമായിരുന്നു എന്നു വിചാരിക്കാം.

ചില വിവരങ്ങൾ

(1) ഭൂ—ചന്ദ്രദൂരം ശരാശരി 2,39,000 മൈൽ. രണ്ടിനും ഇടയ്ക്കു് 29-തോ 30 തോ ഭൂഗോളങ്ങൾ നിരത്തി വയ്ക്കാം. മണിക്കൂറിൽ 250 മൈൽ വേഗമുള്ള ഒരു വിമാനത്തിൽപോയാൽ 40 ദിവസം മതി ചന്ദ്രനിലെത്താൻ. ചന്ദ്രനെക്കാൾ അടുത്ത ഒരു ഗോളം ഭൂമിക്കില്ല. അതു ചന്ദ്രൻെറ അമ്മയാണെന്താണും, പസിഫിക്കിലെ മുൻപു പറഞ്ഞ കുഴിയാണു ഗർഭാശയം.

(2) ചന്ദ്രവ്യാസം അര ഡിഗ്രിയിലല്പം കൂടുതൽ, അഥവാ ഏകദേശം 2,160 മൈൽ. അതു ഭൂവ്യാസത്തിൻെറ 1/4-ൽ അല്പം കൂടുതൽ. അതായതു് ഏകദേശം 50 ചന്ദ്രന്മാരെ പൊട്ടിച്ചു കൂട്ടിച്ചേർത്താൽ ഒരു ഭൂമിയുണ്ടാക്കാം. രണ്ടിലും വസ്തുക്കൾ ഒരേതരം ലോഹങ്ങൾ മുതലായവയാകുന്നു. വെള്ളമോ വായുവോ ചെടികളോ ജന്തുക്കളോ മനുഷ്യരോ ചന്ദ്രനിലില്ലെന്നുമാത്രം. ഭൂമി 4 ഇഞ്ചു വ്യാസമുള്ള ഒരു കറിനാരങ്ങായോ പൊതിച്ച നാളികേരമോ ആണെങ്കിൽ ചന്ദ്രൻ ഒരു ഗോലിമാത്രമായിരിക്കും. രണ്ടുംകൂടെ കൈയുടെ വെള്ളയിൽ വയ്ക്കാം. അകലം കൂടെ കാട്ടണമെങ്കിൽ ആ ഗോലി 120 ഇഞ്ച് (10 അടി) അകലെ മാററിവച്ചുകൊള്ളണം.

അര ഡിഗ്രി വ്യാസം എന്ന കണക്കും അപ്പോൾ ഓത്തിരിക്കും. ഉച്ചിക്കു നില്ക്കുന്ന പൂർണ്ണചന്ദ്രന് (സൂര്യനും) അര ഡിഗ്രി വ്യാസമാണെങ്കിൽ, അത് ചക്രവാളത്തിങ്ക

ലാകുമ്പോൾ ഇരട്ടിയോ മൂവിരട്ടിയോ വ്യാസം ഉണ്ടാകുന്നില്ലോ എന്നു പരിഭ്രമിക്കേണ്ടാ. അതു വെറും തോന്നൽ മാത്രമാണ്. ഏറെ ദൂരെയുള്ളവയ്ക്കു വലിപ്പം കൂടുതലുണ്ടെന്നു ഒരു ബോധം നമ്മുടെ മനസ്സിൻെറ അടിയിൽ കിടപ്പുണ്ട്. മാത്രമല്ല, കൂടുതൽ ദൂരം വായുവിൽക്കൂടെ അസ്തമയചന്ദ്രരശ്മികൾ സഞ്ചരിക്കുന്നതുകൊണ്ടും ചക്രവാളത്തിനടുത്തു നില്ക്കുന്ന ചന്ദ്രന് അല്പം കൂടുതൽ വലിപ്പം തോന്നും. ഉദയാസ്തമയ സൂര്യന്മാൎക്കും അങ്ങനെതന്നേ. വായുവിൽ രശ്മികളുടെ വളവു (refraction) നിമിത്തമാണത്.

(3) ചന്ദ്രപരിക്രമണ (revolution) കാലം 27 1/3 ദിവസം: 27 ദി. 7 മ. 43 മി. 11.5 സെക്കൻഡ് എന്നു സൂക്ഷ്മക്കണക്ക്. ഇതു നാക്ഷത്രചന്ദ്രമാസം (siderial month). വാവുമുതൽ വാവുവരെയുള്ള കേവലചാന്ദ്രമാസത്തിന്, അഥവാ വാവുമാസത്തിന്, 29 1/2 ദിവസമുണ്ട്: സൂക്ഷ്മം 29 ദി. 12 മ. 44 മി. 2.8 സെക്കൻഡ്. (Synodic month, lunation). രണ്ടാം അദ്ധ്യായം കാണുക.

മദ്ധ്യഅമേരിക്കയിലെ യൂക്കട്ടാൻ ഉപദ്വീപിൽ ക്രി. മു. 1000 മുതലെങ്കിലും ഉണ്ടായിരുന്ന പ്രാചീനസംസ്കാരക്കാരായ മയന്മാ (Maya) രുടെ ആദിസാമ്രാജ്യ (Old Empire, A. D. 317 - 987) കാലത്തെ ഒരു പഞ്ചാംഗത്തിൽ (Codex Dresdensis) 51 - 58 പുറങ്ങളിൽ 405 ചാന്ദ്രമാസങ്ങളുടെ വിവരങ്ങൾ ഇടമുറിയാതെ കാണുന്നു - അതായത് ഏകദേശം 32 3/4 വൎഷങ്ങളുടെ

വിവരങ്ങൾ. ആ മാസങ്ങൾക്ക് 29 - തോ 30 - തോ തീയതികളാണ്. മേല്പറഞ്ഞ 29 1/2 ദിവസംകൊണ്ട ചാന്ദ്ര (വാവു) മാസം അവർ കണ്ടുപിടിച്ചിരുന്നു എന്നു അനുമാനിക്കാം. മാസങ്ങളെ 6൮ വീതമുള്ള ഓരോ കൂട്ടമായിട്ടും അവർ തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഓരോ കൂട്ടത്തിൻെറയും അവസാനദിവസം സൂര്യഗ്രഹണം സംഭവിക്കാവുന്ന ദിവസമാണുതാനും. ആ 405 മാസങ്ങളിൽ ഒന്നിലും സാക്ഷാൽ കറുത്തവാവും ആ പഞ്ചാംഗത്തിലെ കറുത്തവാവും തമ്മിൽ ഒരു ദിവസത്തെ വ്യത്യാസംപോലും കാണുന്നില്ല. (See The Ancient Maya, by Sylvanus G. Morley, Oxford University, California, 2nd ed., March, 1947, pp. 305 - 7.)

ചന്ദ്രവൃത്തപഥം (കക്ഷ്യ) ഭൂമിയുടെ വൃത്തപാതയെക്കാൾ നീണ്ട വൃത്തമാണ്. ഭൂമിയോട് ഏററവും അടുത്ത വൃത്തപരിധിസ്ഥാനത്തു ചന്ദ്രൻ വരുമ്പോൾ ആ രണ്ടു ഗോളങ്ങളുടെയും മദ്ധ്യങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരം 2,25,000 മൈൽ മാത്രം. ഏററവും ദൂരെ ആയിരിക്കുമ്പോൾ അവ തമ്മിലുള്ള ദൂരം 2,52,000 മൈലായിത്തീരും; അതായത് 27,000 മൈൽ അകലം കൂടുതലാകും; അതു 10 ശതമാനത്തിലധികമാണല്ലോ. എന്നാൽ ഭൂമിയും സൂര്യനും തമ്മിലുള്ള ഏററവും കൂടുതൽ ദൂരം ഏററവും കുറഞ്ഞ ദൂരത്തെക്കാൾ 3 ശതമാനത്തിലല്പം കൂടുതൽ മാത്രമേയുള്ളൂ.

ചന്ദ്രൻെറ വ്യാസം ഏകദേശം അര ഡിഗ്രിയിലല്പം കൂടുതലാണെന്നു മുൻപു പറഞ്ഞല്ലോ. ഏററവും അടുത്തും ഏററവും അകന്നും നില്ക്കുമ്പോൾ കാണുന്ന ചന്ദ്രവ്യാസ

ങ്ങളും അപ്പോഠം ഗോളമദ്ധ്യങ്ങഠം തമ്മിൽ ഉള്ള ദൂരങ്ങളും താഴെ എഴുതുന്നു :—

2,25,000 മൈൽ: 32 മി. 56 സെക്കൻഡ് വ്യാസം.
2,52,000 മൈൽ: 29 മി. 31 സെ. വ്യാസം
2,39,000 മൈൽ: 31 മി. 14 സെ. (ശരാശരി)

ചന്ദ്രൻ ഒരുവൻെറ തലയ്ക്കുമീതേ ആയിരിക്കുമ്പോഠം മേല്പറഞ്ഞ മദ്ധ്യത്തോടു മദ്ധ്യദൂരം അയാഠംക്ക് ഒന്നുകൂടെ കുറയുമല്ലോ. എത്ര കുറയും?

ഭൂമിയുടെ വ്യാസാർദ്ധമായ 4,000 മൈൽ. 2,25,000 മൈലിൽ 4,000 കുറയുന്നത് അഗണ്യമല്ല. 1.8 ശതമാനമാണു കുറയുന്നത്. അതുകൊണ്ടു ഉച്ചസ്ഥ ചന്ദ്രന ആ നിലപാടിൽ വലിപ്പം കൂടുതൽ തോന്നുന്നു. അതും താഴെ കുറിച്ചിരിക്കുന്നു.

2,25,000 മൈൽ, 32 മി. 56 സെ. (മദ്ധ്യാന്തദ്ധ്യം)
2,21,000 . . . . 33 മി. 30 സെ.
(2,20,000 മൈൽ) മേല്പടി.

ഇവിടെ ഒടുവിലിട്ടിരിക്കുന്ന 2,20,000 മൈൽ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തുനിന്നു മേല്പറഞ്ഞ ഉച്ചസ്ഥചന്ദ്രൻെറ അടുത്ത ഉപരിതലത്തേക്കുള്ള ദൂരമാകുന്നു. ചന്ദ്രൻെറ വ്യാസാർദ്ധമായ 1,080 മൈൽ 2,21,000-ത്തിൽനിന്നു തള്ളണമല്ലോ. സൂര്യഗ്രഹണത്തിൽ മേല്പറഞ്ഞ ചന്ദ്ര വലിപ്പവ്യത്യാസങ്ങഠംക്കു കൂടുതൽ കുറവുകഠം വരത്താറുണ്ട്. ഗ്രഹണങ്ങളെപ്പററിയുള്ള 6 ാം അദ്ധ്യായം നോക്കുക.

(5) ചന്ദ്രന്റെ പരിക്രമവൃത്തവും (orbit) ഭൂമിയുടെ പരിക്രമവൃത്തവും ഒരേ ചൊവ്വിന് ഒരേ തലത്തിൽ (plane) അല്ല. ഭൂപഥവൃത്തത്തിൽനിന്ന് 5 ഡിഗ്രി ചരിഞ്ഞുമാറിയാണ് ചന്ദ്രപഥവൃത്തം. രണ്ടു വൃത്തങ്ങളും ഒരേ ചൊവ്വിനായിരുന്നെങ്കിൽ മീനമേഷാദി രാശികളിലൂടെ സൂൎയ്യൻ കിഴക്കോട്ടുപോകുന്നെന്നു നാം കാണുന്ന ആ ലയിനിൽക്കൂടെത്തന്നേ ചന്ദ്രനും കിഴക്കോട്ടുപോകുമായിരുന്നു. അങ്ങനെ ഒരേവഴിയല്ല സൂൎയ്യനും ചന്ദ്രനും. അതുകൊണ്ട് സൂൎയ്യപാതയിൽനിന്ന് 5 ഡിഗ്രി വടക്കോ തെക്കോ മാറി ചിലപ്പോൾ ചന്ദ്രൻ നിൽക്കും. ഏററവും കൂടുതലായ മാററമാണ് 5 ഡിഗ്രി.

(6) രാഹുവും കേതുവും ചന്ദ്രപാതയിലെ രണ്ടു സ്ഥാനങ്ങൾ മാത്രമാണ്. ഗ്രഹഗോളങ്ങളല്ല. രാഹുസ്ഥാനത്തുവച്ച് ചന്ദ്രഗ്രഹണവും, എതിരേയുള്ള കേതുസ്ഥാനത്തുവച്ച് സൂൎയ്യഗ്രഹണവും, മറിച്ചും സംഭവിക്കും. ആ ഗ്രഹണകൎമ്മം സൂചിപ്പിക്കാനായിരിക്കാം ആ രണ്ടു സ്ഥാനങ്ങൾക്കും ഗ്രഹങ്ങൾ എന്നു പേരിട്ടത്. "ചന്ദ്രനെക്കാലാൽ (കാലത്താൽ) ഗ്രസിപ്പതിന്നടുക്കും രാഹുകണക്കിനേ" എന്നു കേരളവൎമ്മരാമായണത്തിലുണ്ടല്ലോ. രാഹുവിന് വിധുംതുദൻ, ചന്ദ്രനെ ആക്രമിക്കുന്നവൻ, എന്നു സംസ്കൃതത്തിൽ പേരുണ്ട്. സൂൎയ്യചന്ദ്രന്മാരെ വിഴുങ്ങിക്കളയുന്ന ഒരു സൎപ്പത്തിന്റെ തല രാഹുവും, വാല് കേതുവും ആണെന്നും പറയാറുണ്ട്.

രാഹുവിന് ആരോഹസ്ഥാനം (ascending node) എന്നും കേതുവിന് അവരോഹസ്ഥാനം (descending node) എന്നുമാകുന്നു ഇംഗ്ലീഷിൽ പേര്.

(
മു
ച
⋮
സൂ ......(കേ. ച... ഭൂ ......രാ. ച)
⋮
ച
കീ
)

സൂ = സൂൎയ്യൻ; കേ. ച = കേതുവിങ്കൽ എത്തിയ ചന്ദ്രൻ;
ഭൂ = ഭൂമി, രാ. ച = രാഹുവിങ്കൽ എത്തിയ ചന്ദ്രൻ;
മു — ച = മുകളിലായ ചന്ദ്രൻ ;
കീ — ച = കീഴിലായ ചന്ദ്രൻ.

സൂ എന്ന സൂൎയ്യനും, അതിനു ചുററുംപോകുന്ന ഭൂ എന്ന ഭൂമിയും ഈ കടലാസിന്റെ ഉപരിതലത്തിന്മേലാണല്ലോ അച്ചടിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഭൂ എന്ന അക്ഷരം സൂ—വിനു ചുററും പ്രതിസൂചികം (അതായത് വാച്ചുസൂചിയുടെ ഗതിക്കെതിരായി) ആയി കടലാസിന്മേൽത്തന്നെയുള്ള വൃത്തത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്നു വിചാരിക്കുക. അതേ സമയത്ത് ച എന്ന അക്ഷരം പ്രതിസൂചികം (counter-clock-wise) ആയി ഭൂ—വിനെ ചുററുന്നു എന്നും വിചാരിക്കുക. ച എന്ന അക്ഷരത്തിന്റെ ആച്ചുററൽ (പരിക്രമണം) കടലാസിന്റെ ഉപരിതലത്തിലൂടെയല്ല. ച—യുടെ വൃത്തപാതയുടെ ഒരു പാതി കടലാസിനു മുകളി

ലുള്ള വായുവിലും, മറെറപ്പാതി കടലാസിന്റെ കീഴിലുള്ള വായുവിലും ആയിരിക്കും. മൂ — ച എന്ന വായുവിലെ സ്ഥാനത്തുവച്ച് ച എന്ന അക്ഷരം (ചന്ദ്രൻ) കടലാസിൽനിന്ന് 5 ഡിഗ്രി പൊങ്ങി നില്ക്കും, കീ — ച എന്ന സ്ഥാനത്തു ചെല്ലുമ്പോൾ ച (ചന്ദ്രൻ) കടലാസിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽനിന്ന് 5 ഡിഗ്രി താഴെയായിത്തീരും. ചന്ദ്രപഥവൃത്തം ഭൂപഥവൃത്തത്തിൽനിന്ന് 5 ഡിഗ്രി ചരിഞ്ഞുമാറിയതാണെന്നു മുൻപു പറഞ്ഞതല്ലോ.

ചന്ദ്രസഞ്ചാരപാതയിലെ രാ — ച, കെ — ച എന്ന രണ്ടു സ്ഥാനങ്ങൾ മാത്രമേ ഈക്കടലാസിൽ തൊട്ടു നില്ക്കുന്നുള്ളു എന്നു സ്പഷ്ടം. സൂ — (കേ — ച) — ഭൂ — (രാ — ച) എന്ന ഋജുരേഖയും കടലാസിൽ തൊട്ടു തന്നേ കിടക്കുന്നു. താഴെനിന്നു ചന്ദ്രൻ വന്നു കടലാസു തുളച്ചു മേലോട്ട് കേറും. രാ — ച എന്ന സ്ഥാനം തുളച്ചാണു കേറുന്നത്. അതുകൊണ്ട് അത് രാഹുസ്ഥാനം, അഥവാ രോഹസ്ഥാനം, ascending node. കേ — ച എന്ന സ്ഥാനം തുളച്ച് ചന്ദ്രൻ കീഴോട്ടിറങ്ങുന്നതുകൊണ്ട് അത് അവരോഹസ്ഥാനം, descending node, കേതുസ്ഥാനം.

(7) കേതു — ഭൂമി — രാഹു (കേ — ച — ഭൂ — രാ — ച) എന്ന ലയിനിന് line of nodes എന്നാണ് ഇംഗ്ലീഷിൽ പേര്. രാഹു കേതുരേഖയെന്നും ഗ്രഹണ.രേഖയെന്നും മലയാളത്തിൽ പേരിടാം. ഈ രേഖയുടെ അററങ്ങളായ രാഹുസ്ഥാനകേതുസ്ഥാനങ്ങളിൽ

വച്ചാണ് ചന്ദ്രഗ്രഹണവും സൂൎയ്യഗ്രഹണവും ഉണ്ടാകുന്നത്. അതുകൊണ്ടു് ഗ്രഹണരേഖ എന്ന പേരുകൊള്ളാം.

ഈ ഗ്രഹണരേഖ (line of nodes), ഭൂമിയുടെ അക്ഷം വാനധ്രുവത്തിലേയ്ക്കുന്നപോലെ, ഒരേയൊരു വാനസ്ഥാനത്തോട്ട് എപ്പോഴും ചൂണ്ടി ഒരേ ചൊവ്വിനു ബ്രഹ്മാണ്ഡത്തിൽ കിടക്കുന്നു എന്നാണ് വയ്പ്. എന്നാൽ 25,868 വൎഷംകൊണ്ടു് ഭൂമ്യക്ഷം സാവധാനത്തിൽ ഒന്നു ചുററുന്നപോലെ നമ്മുടെ ഗ്രഹണരേഖയും കുറേ വർഷം കൊണ്ടു് ഒന്നു ചുററുന്നു. ഭൂമദ്ധ്യരേഖയ്ക്കു വടക്കുള്ള വൎക്കു അനുസൂചികം (clockwise, വാച്ചു സൂചിയുടെ വഴിക്ക്) ആയിട്ടാണ് ആ ചുററൽ. പ്രതിസൂചികമായി ട്ടാണല്ലോ ചന്ദ്രന്റെയും ഭൂമിയുടെയും ചുററൽ (പരി ക്രമണം, revolution). മേൽപ്രകാരം അനുസൂചികമായി ഗ്രഹണരേഖ ഒരു വട്ടം (360 ഡിഗ്രി) ചുററുന്നതിന് 18 വൎഷവും 11 ദിവസവും ഏകദേശം 8 മണിക്കൂറും (6585 1/3 ദിവസം) വേണം. ഈ കാലത്തിന് സാരോസ് (Saros) എന്നു പേരുണ്ടു്. മുൻ പുറത്തെ അക്ഷരരൂപത്തിൽ സൂൎയ്യൻ — കേതു — ഭൂമി — രാഹു ക്രമം, അതായത് സൂൎയ്യനും ഗ്രഹണരേഖയും, ഒരേ ചൊവ്വിനാണല്ലോ. ഒരു സാരോസുകാലംകൊണ്ടു് ഗ്രഹണ രേഖ ഒന്നു ചുററിയിട്ട് വീണ്ടും സൂൎയ്യനെ നോക്കി ആ രേഖ നിൽക്കും. ആദ്യംനിന്ന നിലയിൽ സൂൎയ്യഗ്രഹണമാണു ണ്ടായതെങ്കിൽ ഒരു സാരോസു കഴിഞ്ഞുള്ള ഗ്രഹണ രേഖയുടെ നിലയിലും സൂൎയ്യഗ്രഹണം സംഭവിക്കും. ആദ്യം ചന്ദ്രഗ്രഹണമായിരുന്നെങ്കിൽ ഒരു സാരോസു കഴിഞ്ഞു

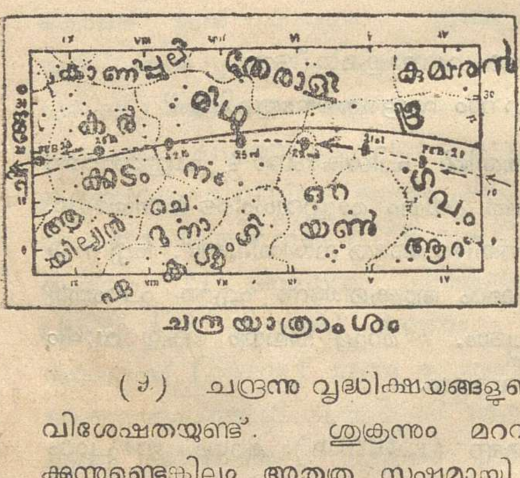
വിണ്ടുമുണ്ടാകുന്നത് ചന്ദ്രഗ്രഹണമായിരിക്കും. നാലു പേരൊത്തേ ഗ്രഹണമുണ്ടാകൂ — സൂൎയ്യനും ചന്ദ്രനും ഭൂമിയും എന്നീ മൂവരും, രാഹുകേതുക്കളിലൊരുവനും. ഈ നാൽവരും ഒരേ നേർവരയിൽ ഒത്തു നില്ക്കണം. അതിന് ഒരു സാരോസ്സ്കാലം വേണം താനും. അക്കാലംകൊണ്ട് ചന്ദ്രൻ 223 തവണ ഭൂമിയെ ചുററും (6585. 32 ദിവസംകൊണ്ട്). 223 × 29 1/2 ദിവസവും ചില്വാനവും = 6578 1/2 ദിവസങ്ങളിലധികം; അതായത് 6585 . 32 ദിവസം.

“ രാഹുകേതുക്കൾ വന്നാക്രമിച്ചീടുന്ന
മോഹനീയാംഗനാം ചന്ദ്രനെജ്ജാതുചിൽ ”

എന്നു പറഞ്ഞതിൽ പിശകുണ്ടോ? ചന്ദ്രഗ്രഹണത്തിനു മുൻപു പറഞ്ഞ മൂവരും രാഹുവുംകൂടെ മതിയല്ലോ. കേതുവും രാഹുവിന്നെതിരേ അതേ ലയിനിലുണ്ട്. എന്നതുകൊണ്ട് രാഹുകേതുക്കൾ ആക്രമിക്കുന്നു എന്നു പറഞ്ഞു എന്നു സമാധാനപ്പെടാം. രാഹു തലയും കേതു വാലും ആണെന്നാണല്ലോ സങ്കല്പം.

(8) ചന്ദ്രഭ്രമണ (rotation) കാലം ഇപ്പോൾ ചന്ദ്രപരിക്രമണ (revolution) കാലത്തിനു സമമാകുന്നു. പണ്ട് അതിലും കുറഞ്ഞ കാലംകൊണ്ട് ചന്ദ്രൻ ഒന്നു കറങ്ങിയിരുന്നു. ഭ്രമണകാലവും പരിക്രമണകാലവും ഇന്നു സമമായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് മിക്കവാറും ചന്ദ്രഗോളത്തിന്റെ ഒരു പാതിയും അതിലെ മുയലും മാനും കളങ്കങ്ങളും മാത്രമേ നാം കാണുന്നുള്ളു. മറുവശവും അതു

പോലെ കളങ്കങ്ങളുള്ളതായിരിക്കണം എന്നൂഹിക്കാം. ചന്ദ്രനിൽ ചെന്നെത്താൻ ചില യൂറോപ്യന്മാർ യത്നം ചെയ്തുവരുന്നു. ആരെങ്കിലും ചെന്നു പററി ഒരു വിവരണം പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയാലേ മറുവശം എങ്ങനെയിരിക്കുന്നെന്നു നാം അറിയൂ. ചന്ദ്രനിൽ നിന്നാൽ ഭൂമിയെ കറങ്ങാത്ത ഒരു ഗോളമായിട്ടായിരിക്കും കാണുന്നത്. ചന്ദ്രന്റെ ഒരു പകലിനും ഒരു രാവിനും ഏകദേശം 14 ദിവസം (27 1/3 ÷ 2) വിതമുണ്ട്.

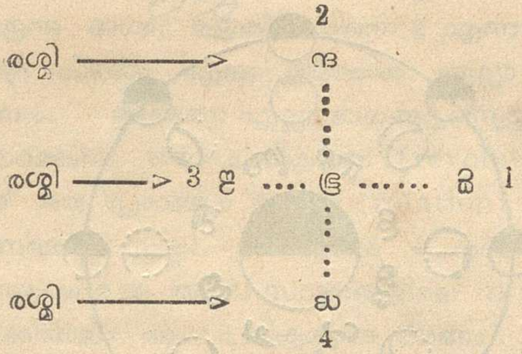


ചന്ദ്രയാത്രാംശം

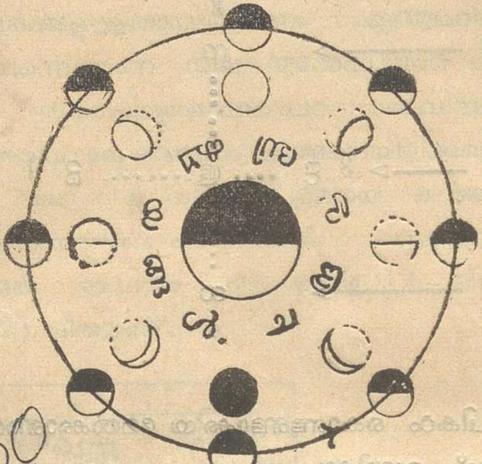
ചന്ദ്രയാത്രാംശം

(7) ചന്ദ്രന്നു വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങളുണ്ടാകുന്നു എന്നൊരു വിശേഷതയുണ്ട്. ശുക്രന്നും മററും അതു സംഭവിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും അത്ര സ്പഷ്ടമായി നാം കാണുന്നില്ല. കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലൂടെയേ അവയുടെ വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങൾ കാണാവൂ.

ചന്ദ്രവൃദ്ധിക്ഷയങ്ങളുടെ കാരണം എന്തെന്നു മിക്കവക്കും അറിയാം. ഭൂമിശാസ്ത്രത്തിൽ അതു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ.



ലിപികൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ മേൽക്കാണുന്ന രൂപത്തിൽനിന്ന് വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങളുടെ കാരണം ഗ്രഹിക്കാം. ന്ദ എന്ന ചന്ദ്രൻ ഭ്രൂ എന്ന ഭൂമിക്കു ചുറവും പ്രതിസൂചികമായി (മീനമേഷാദിരാശികളിലൂടെ കിഴക്കോട്ട്) സെക്കൻഡിൽ ഏകദേശം 2/3 മൈൽ വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു. ആ സഞ്ചാരവൃത്തത്തിലെ നാലു സ്ഥാനങ്ങൾ (90 ഡിഗ്രിവീതം അകലെയായി) 1, 2, 3, 4 എന്നു കുറിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇടത്തുനിന്ന് സൂര്യരശ്മികൾ (സമാന്തര രശ്മികൾ) ചന്ദ്രനിലും ഭൂമിയിലുംവന്നു വീഴുന്നു. അതുകൊണ്ട് ആ രണ്ടു ഗോളങ്ങളുടെയും ഇടത്തെപ്പാതിമാത്രം പ്രകാശിക്കുന്നു. കൃഷ്ണചന്ദ്രൻ, ചന്ദ്രക്കല, ഒന്നാം അർദ്ധചന്ദ്രൻ (first quarter), മുക്കാൽച്ചന്ദ്രൻ, പൂർണ്ണൻ, വീണ്ടും മുക്കാൽച്ചന്ദ്രൻ, രണ്ടാം അർദ്ധചന്ദ്രൻ (second-quarter), വീണ്ടും കല, വീണ്ടും കൃഷ്ണചന്ദ്രൻ എന്നീ ഭാവങ്ങൾ താഴെയുള്ള രൂപത്തിൽനിന്നു മനസ്സിലാക്കാം.



ന്ദ എന്ന അക്ഷരം (ലിപി) വലം — മേൽ — ഇടം, ഇടം — കീഴ് — വലം എന്നീ വഴിക്ക് പ്രതിസൂചികമായിട്ടാണല്ലോ ചുററും പരിക്രമിക്കുന്നത്. ന്ദ-യ്ക്കു പള്ളയും മുതുകും ഉള്ളതിൽ പള്ളമാത്രമേ ഭൂവിനു കാണ്മാൻ കഴിയൂ എന്ന് ന്ദ-യുടെ കിടപ്പുനോക്കിയാലറിയാം. അതേ, ഭൂവാസികൾക്ക് ചന്ദ്രന്റെ ഒരു വശമേ കാണാൻ സാധിക്കൂ. മാനോ മുയലോ ഉള്ള വശമാണത്. ഏണാങ്കൻ, ശശാങ്കൻ എന്ന ചന്ദ്രനാമങ്ങൾ പണ്ടേ ഉണ്ടായിരുന്നതുകൊണ്ട് പണ്ടുണ്ടായിരുന്ന ഭാരതീയരും മാനോ മുയലോ (ഏണമോ ശശമോ) ഉള്ള ഇന്നത്തെ അർദ്ധഗോളംമാത്രമേ കണ്ടിരുന്നുള്ളു — അതായത് ന്ദ-യുടെ കീഴ്പ്പാതിയായ 11 മാത്രം, കാലുകളും തുമ്പിക്കൈയും മാത്രം. സൂര്യനാകട്ടെ ന്ദ-യുടെ കീഴർദ്ധം, പുറകിലെ

റ എന്ന ഭാഗം, മുതുക്, പിന്നെ ൪ എന്ന മുൻഭാഗം, വീണ്ടും കീഴഭ്ഗം എന്ന ക്രമത്തിന് എല്ലാ ഭാഗങ്ങളും കാണാം. അങ്ങനെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളും സൂര്യനെ കാണിക്കണമെങ്കിൽ ഒരു പരിക്രമണ (revolution) ത്തിൽ അത് ഒരു പ്രാവശ്യം ഭ്രമണം (rotation) ചെയ്യുകൂടെ വേണമെന്നു സ്പഷ്ടം. 1 മുതൽ 4 വരെയും, വീണ്ടും 1 വരെയും ഉള്ള അഞ്ചു സ്ഥാനങ്ങളിലെ ന്ദ-യുടെ കിടപ്പു നോക്കിയാലും ആ 'പരിക്രമണോ ഭ്രമണം' കണ്ടറിയാം. ഭൂമിശാസ്ത്രപുസ്തകങ്ങളിലും ഭൂപടപുസ്തകങ്ങളിലും (Atlases) ഉള്ള രൂപങ്ങളും നോക്കുക.

ചന്ദ്രന്റെ പാതിയേ നാം കാണുന്നുള്ളു എന്നു മുൻപു പറഞ്ഞത് അത്ര ശരിയല്ല. കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലൂടെ 50 ശതമാനം ഭാഗമല്ല, 59 ശതമാനം കണ്ടിട്ടുണ്ട്. അതേ, 85 ലക്ഷം ചതുരശ്രമൈൽ. അത്രയും ഇടത്തെ മൈതാനങ്ങളുടെയും വളയമലകളുടെയും കൊടുമുടികളുടെയും കൊക്ക (വിള്ളലു)കളുടെയും മററും പടവും ശാസ്ത്രജ്ഞർ വരച്ചിട്ടുണ്ട്. ഫോട്ടോ എടുത്തിട്ടുമുണ്ട്. വെറും കണ്ണിനും മേൽപ്പുറഞ്ഞ 59 ശ. മാ. ചന്ദ്രതലം കാണാം. ശിഷ്ടം 41 ശതമാനം ഭാഗം കുഴൽകണ്ണാടിക്കോ കണ്ണിനോ അദൃശ്യമാണ്. 50 ശതമാനത്തിൽ കൂടുതൽ കാണുമാൻ കഴിയുന്നത് ചന്ദ്രൻ അതിന്റെ യാത്രയിൽ കുറേശ്ശെ ഉലയുന്നതുകൊണ്ടാണ്. 50 ശ. മാ ഭാഗത്തിന്റെ ഇടത്തും വലത്തും മേലും കിഴും ഉള്ള കുറേ അംശങ്ങൾ (ആകെ 9 ശ. മാ.) കൂടെ ആ ഉലച്ചിൽ (libration) കൊണ്ടു നമുക്കു കാണാം. 59 ശതമാനം 85 ലക്ഷം ച.

മൈലേ ആകുന്നുള്ളു എന്നു ധരിക്കണം. അത് നമ്മുടെ ഭൂമിയിലെ യൂറോപ്പിന്റെ ഏകദേശം ഇരട്ടിമാത്രം.

(10) കറുത്തവാവിലെ കൃഷ്ണചന്ദ്രനെ നാം കാണുന്നില്ല. എന്നാൽ ചന്ദ്രനിൽനിന്നു നോക്കിയാൽ അപ്പോൾ ഭൂമിയുടെ ഒരു വശം മുഴുവൻ സൂര്യവെളിച്ചത്തിൽ പ്രകാശിക്കുന്നതു കാണാം. മുൻ പുറത്തെ രൂപം നോക്കുക. അപ്പോൾ ചന്ദ്രനിൽ നില്ക്കുന്നവന്ന് ഭൂമിപ്രകാശം മുഴുവട്ടമായിട്ടു കാണാം. അവന്ന് അപ്പോൾ "പൂർണ്ണഭൂമി"; നമുക്ക് ചന്ദ്രന്റെ ഒരംശംപോലും ഇല്ലാത്ത കറുത്തവാവ്, ശൂന്യചന്ദ്രൻ, കൃഷ്ണചന്ദ്രൻ.

കറുത്തവാവിനു മുൻപും പിൻമ്പും കാണുന്ന വെളുത്ത ചന്ദ്രക്കലയോടുചേർന്ന് ചന്ദ്രന്റെ ശിഷ്ടം ഭാഗവും നാം കാണാറുണ്ട്. ഈ മുക്കാലേ മുണ്ടാണി ഭാഗം നല്ല വെള്ളയല്ലായിരിക്കും എന്നേയുള്ളു. അത് ചാര നിറമായിരിക്കും. അങ്ങനെ അന്നും ചന്ദ്രന്റെ മുഴുവട്ടം നമുക്കു കാണാം — രണ്ടു നിറത്തിൽ. ഭൂമിയിൽ വീഴുന്ന സൂര്യപ്രകാശം ചന്ദ്രനിലേക്കു പ്രതിഫലിക്കുന്നതിനാലാണ് വെള്ളയ്ക്കുടുത്തുള്ള വൃത്തശേഷവും മങ്ങിക്കാണപ്പെടുന്നത്. കുഞ്ഞുചന്ദ്രന്റെ കൈയിൽ കിഴവൻ ചന്ദ്രൻ (the old moon in the new moon's arms), അഥവാ കുഞ്ഞിന്റെ മടിയിൽ അമ്മാച്ചൻ എന്നാണതിനു പേര്. മടിയിലെ കിഴവനിൽ ഭൂമിയിൽനിന്നു വീഴുന്ന ആ പ്രകാശത്തിന് ഭൂശോഭ, ഭൂമിത്തിളക്കം (earth-shine) എന്നു പേരുണ്ട്. ഈ തിളക്കത്തിന്

ചന്ദ്രനിൽ വെള്ളത്തവാവിലെ വെട്ടത്തിൻെറ 15—20 മടങ്ങു പ്രഭയുണ്ട്. അതും ഒരു വക നിലാവാണ്.

(11) ചന്ദ്രനിൽ വായുവോ വെള്ളമോ ചെടികളോ ജീവികളോ ഇല്ല. വായുവില്ലെന്ന വസ്തുത വേഗം കണ്ടുപിടിക്കാം. പ്രതിസൂചികമായി ചന്ദ്രൻ കിഴക്കോട്ടു യാത്രചെയ്യുമ്പോൾ താഴെപ്പറയുന്ന വലിയ നക്ഷത്രങ്ങളെ മറയ്ക്കും.

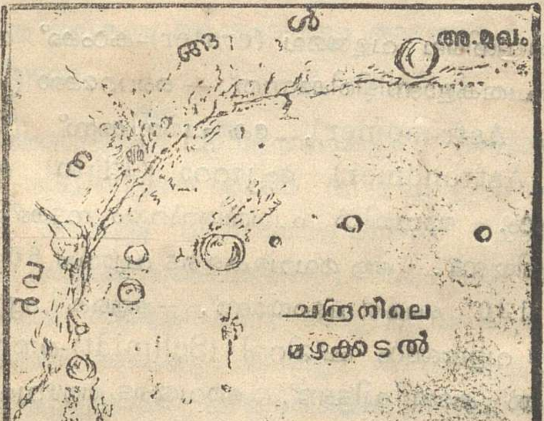
അശ്വതി :	Alpha Arietis	(മേടം രാശിയിൽ)
രോഹിണി :	Aldcbaran	(ഇടവത്തിൽ)
പുണർതം :	Pollux	(മിഥുനത്തിൽ)
മകം :	Regulus	(ചിങ്ങത്തിൽ)
ചിത്തിര :	Spica	(കന്നിയിൽ)
കേട്ട :	Antares	(വൃശ്ചികത്തിൽ)
തിരുവോണം :	Altair	(കഴുകനിൽ : Aquila)
ഫോമലോ :	Fomalhaut	(ദക്ഷിണമീനത്തിൽ : Southern Fish)
മർക്കാബ് :	Markab	

രാത്രിതോറും ചന്ദ്രനും ഇവയും തമ്മിലുള്ള അകലം നാവികന്മാർ നോക്കിയറിഞ്ഞാണ് കപ്പൽ കടലിൽ ഏതു സ്ഥാനത്താണെന്ന് (ഇന്ന അക്ഷാംശത്തിലും ഇന്ന രേഖാംശത്തിലും എന്ന്) നിർണ്ണയിക്കുന്നത്. അതുകൊണ്ട് നാവിക നക്ഷത്രങ്ങൾ (nautical stars) എന്ന് അവയ്ക്കു പേരുണ്ട്. ചന്ദ്രൻ അവയെ പെട്ടെന്നാണു മറയ്ക്കുന്നത്. മറച്ചശേഷം വീണ്ടും കാണിക്കുന്നതും

പെട്ടെന്നാണ്. ഒരു വായുമണ്ഡലമോ ആവിമണ്ഡലമോ ചന്ദ്രന്നു ചുററും ഉണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ അങ്ങനെ സംഭവിക്കയില്ലായിരുന്നു. ചന്ദ്രനിൽ വായുവോ ആവിയോ ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ട് വെള്ളമില്ല. അതുകൊണ്ട് ചെടികളില്ല, ജീവികളുമില്ല; വായുവും വെള്ളവും വേണ്ടുന്ന വൃക്ഷലതാദികളും മനുഷ്യമൃഗാദികളും ഇല്ലെന്നർത്ഥം. മററുവക വൃക്ഷമൃഗമനുഷ്യാദികളെ ചന്ദ്രനിൽ സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു മനുഷ്യബുദ്ധിക്കു തോന്നുകയില്ല. മനുഷ്യന്റെ അറിവിന്നും അനുഭവത്തിന്നും അപ്പുറത്താണല്ലോ ആ അസാധാരണ വസ്തുക്കളും ജീവികളും.

(12) ചന്ദ്രനിലെ മുയലും മാനും അതിലുള്ള മൈതാനങ്ങളാണ്. അവയിൽ വളയുടെ ആകൃതിയിലും നെട്ടനീളത്തിലും ഉള്ള മലകളും കൊടുമുടികളും വലിയ വിള്ളലുകളും മററുമാണുള്ളത്. സിമൻറിന്റെ നിറത്തിലുള്ള പൊടിയാണ് അവിടത്തെ പാറകൾ പൊടിഞ്ഞുണ്ടായ മണ്ണ്. അതിലൂടെ ചൂടു കീഴോട്ടിറങ്ങാത്തതുകൊണ്ട് അതിന്റെ അടിക്കെ പാറ തണുത്താണു കിടക്കുന്നത്. ചന്ദ്രനിലെ മണ്ണ് കാററുകൊണ്ടോ മഴവെള്ളം കൊണ്ടോ ഊതിയൊലിച്ചുപോകാതെ അങ്ങനെ കനക്കെ കിടക്കുകയാകുന്നു. പാറകൾ പൊടിഞ്ഞത് സൂര്യന്റെ വലിയ വെയിലേററാണ്. വായുമണ്ഡലവും മേഘങ്ങളുമില്ലാത്തതുകൊണ്ട് ചന്ദ്രനിലെ വെയിലിന്നു പകൽ 14 ദിവസവും ചൂടാണ്; ഏകദേശം തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിന്റെ ചൂട്! മനുഷ്യരെപ്പുഴുങ്ങാൻതക്ക ചൂടാണത്; പുഴുങ്ങാൻ വെള്ളം അവിടെയില്ലെന്നേയുള്ളൂ. ഒരു വശത്തേ വലിയ

ചൂടുള്ള, അപ്പോൾ മറുവശത്തു വലിയ തണുപ്പാണ് — ഐസിനെക്കാൾ തണുപ്പ് (200° Fahren heit). ഗ്രഹണസമയത്ത് ഭൂമി സൂൎയ്യന്റെ വെളിച്ചവും വെയിലും തടയുമ്പോൾ സൂൎയ്യന്റെ നേൎക്കു നോക്കുന്ന വശവും മേൽ പറഞ്ഞ വിധത്തിൽ തീരെത്തണുത്തുപോകും; അങ്ങനെ വളരെക്കാലം വലിയ ചൂടും വലിയ തണുപ്പും ഏറ്റു കൊണ്ട് 1856-ൽ ലിന്നെ (Linne) എന്ന ഒരു ചെറിയ വളയമല (6 മൈൽ വ്യാസം) കാണാതായി; പൊടിഞ്ഞു വീണുപോയി.



മൈതാനങ്ങളെന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞവ വലിയ കടലുകളോ കായലുകളോ ചതുപ്പുനിലങ്ങളോ ആണെന്നാകുന്നു ആദ്യം കുഴൽക്കണ്ണാടിയിൽക്കൂടെ ചന്ദ്രനെ നോക്കിയവർ

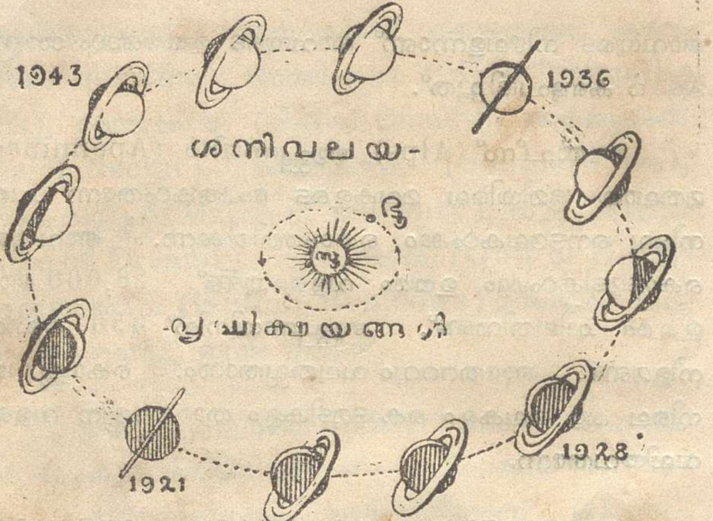
തെററിദ്ധരിച്ചത്. അതുകൊണ്ട് കൊടുങ്കാററു കടൽ (Mare Imbrium), ശാന്തിക്കടൽ (Mare Tranquilitatis), മേഘക്കടൽ (Sea of Clouds), അമൃതക്കടൽ (Sea of Nectar), തെൻകടൽ (Southern Sea), ചീഞ്ഞ ചതുപ്പ് (Marsh of putridity), സ്വപ്നക്കായൽ (Lake of Dreams), ചൂടുംക്കടൽ (Gulf of Heat), മഴവില്ലുംക്കടൽ (Gulf of Rainbows) മുതലായ പേരുകളാണ് അവയ്ക്കു് ഇന്നും ഉള്ളത്.

ചന്ദ്രനിലെ വളയമല (crater)-കൾക്ക് മഹാന്മാരുടെ പേരുകളാണിട്ടിരിക്കുന്നത് — റൈറക്കോ (Tycho-brahe, Astronomer), കോപ്പർനിക്കസ് (Copernicus, Astrononier), പ്ലേറേറാ (Plato) മുതലായ പേരുകൾ. അവയിൽ പലതിൻെറയും നടുക്ക് ഓരോ കൊടുമുടിയുണ്ട്. ആ മലവളകളുടെ വ്യാസം 60 മൈൽ മുതൽ 120 മൈൽവരെയാണ്. ആകെ ഏകദേശം 30,000 വളയങ്ങൾ ഷ്മിററ് (Schmidt)-ൻെറ ചന്ദ്രപടത്തിൽ കാണിച്ചിട്ടുണ്ട്. അവയുടെ ആഴവും ഏറെയാണ്. റൈറക്കോവളയത്തിൻെറ അടിത്തറ ചന്ദ്രതലത്തിൽനിന്ന് ഏകദേശം 17,000 അടി താഴെയാണ് — ഏകദേശം 3 മൈൽ ആഴം! അതിൽനിന്നുയന്നു നില്ക്കുന്ന കൊടുമുടിക്കും ചുററുമുള്ള മലവളയത്തിനും അനേകായിരം അടി ഉയരമാണുള്ളത്. ഭൂമിയിലെ എവറസ്റ്റ് (Mt. Everest) കൊടുമുടിയെക്കാൾ ഉയരം ചില കൊടുമുടികൾക്കുണ്ട്. ചന്ദ്രനിൽ സൂര്യൻ പ്രകാശിക്കുമ്പോൾ വീഴുന്ന

അവയുടെ നിഴലളന്നാണ് അവയുടെ ഉയരങ്ങൾ ശാസ്ത്രജ്ഞർ കണ്ടുപിടിച്ചത്.

ആൽപ്സ് (Alps), ആപ്പന്നായിൻ (Apennines) മുതലായ ഭൂമിയിലെ മലകളുടെ പേരുകൾതന്നേ ചന്ദ്രനിലെ നെട്ടമലകൾക്കും കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. അവയുടെ കൊടുമുടികൾക്കും ഉയരം വളരെയുണ്ട്. 26,000 അടി ഉയരം ചിലതിനുണ്ട്. ആപ്പന്നായിനിന് 450 മൈൽ നീളമുണ്ട്. അതേററവും വലുതല്ലതാനും. കൊച്ചുചന്ദ്രനിലെ ആ മലകളും കൊടുമുടികളും താരതമ്യേന വളരെ വലിയവതന്നേ.

മൈതാനങ്ങളും വളയമലകളും നെട്ടമലകളും കൂടാതെ, ചൊവ്വൊത്ത നെടിയ വിള്ളലുകളും, കോപ്പർനിക്കസ് മുതലായ വളയമലകളിൽനിന്നു (വണ്ടിച്ചക്രത്തിൻെറ ആരക്കാലുകൾപോലെ) നാലുപാടും അനേകശതം മൈൽ നീണ്ടുകിടക്കുന്ന വെളുത്ത വരകളും ഉണ്ട്. മേൽപ്പറഞ്ഞ കടലുകളും മലകളും മററും എല്ലാംകൂടെ 33,000 എണ്ണമാണ് ഷ്മിററിൻെറ (Schmidt) ചന്ദ്രപടത്തിൽ വരച്ചിരിക്കുന്നത്: അര മൈൽ നീളമുള്ള മലകളും ആപ്പടത്തിൽ കാണിച്ചിട്ടുണ്ട്. ആപ്പന്നായിൻ നെട്ടമല ഏററവും ഉയർന്നതല്ലെങ്കിലും ഏററവും പ്രധാനമാണ്. അതിന് 3,000-ത്തിലധികം കൊടുമുടികളാണുള്ളത്. നീളം 450 മൈൽ. ഏററവും ഉയരമുള്ള കൊടുമുടിക്ക് ഹൈജൻസ് (Huygens) എന്നാണു പേര്; അതിൻെറ ഉയരം ചന്ദ്രതലത്തിൽനിന്ന് 19,000 മൈൽ.



(13) ചന്ദ്രൻ ചെറുതായതുകൊണ്ട് അതിന്റെ ആകർഷണശക്തി ഭൂമിയുടേതിന്റെ 1/6 മാത്രമേയുള്ളൂ. ഭൂമിയുടെ വലിപ്പ (volume) ത്തിന്റെ 1/49 മാത്രമേ ചന്ദ്രനുള്ളൂ. ചന്ദ്രനിലെ വസ്തുക്കളുടെ ശരാശരി സാന്ദ്രത (density) ഭൂമിയിലെ വസ്തുക്കളുടേതിന്റെ 61/100 മാത്രമാകുന്നു. അതുകൊണ്ട് ചന്ദ്രന്റെ വസ്തുമാനം (mass) ഭൂമിയുടേതിന്റെ 1/82 ആണ്. എന്നാൽ ആകർഷണ ശക്തി 1/82 അല്ല, 14/82 = ഏകദേശം 1/6 ആണ്. എന്തെന്നാൽ ചന്ദ്രന്റെ ഉപരിതലത്തിലെ വസ്തുക്കളും (പാറയും, കല്ലുകളും പൊടിമണ്ണും) ചന്ദ്രഗോളകേന്ദ്രവും തമ്മിലുള്ള അകലം ഭൂമിയിലേതിന്റെ ഏകദേശം 1/4-നേയുള്ളൂ.

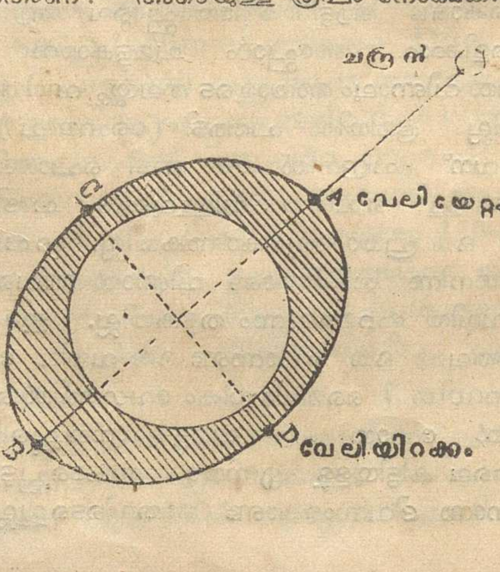
അടുത്തുള്ളവയെ കേന്ദ്രം കൂടുതൽ ശക്തിയോടെ ആകർഷിക്കുമെന്നാണല്ലോ നിയമം. അകലം സൂക്ഷ്മം 1/4 ആയാൽ ആകർഷണം സൂക്ഷ്മം 16 ഇരട്ടി (4 × 4)

കാണും എന്നാണു പ്രകൃതിയുടെ കണക്ക്. സൂക്ഷ്മം 1/4 ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ട് ഇവിടെ 14 ഇരട്ടിമാത്രം. ഇരുമ്പ് കാന്തത്തോടടുക്കുന്തോറും കാന്താകർഷണത്തിൻെറ ബലം കൂടിക്കൂടിയാണല്ലോ വരുന്നത്. അതുപോലെ വസ്തുക്കളുടെ പരസ്പരാകർഷണബലവും ഏറിയേറിവരും. ഇലയിൽ വിളമ്പിയ ചോറ് ഉണ്ണുന്നവനെയും, അവൻ ചോറിനെയും ആകർഷിക്കും (കാന്തവും ഇരുമ്പും തമ്മിലെന്നപോലെ). എന്നാൽ അവൻ നാലിരട്ടി അകലെ മാറിയാൽ അവനും ചോറും തമ്മിലുള്ള ആകർഷണം 1/4 × 4 = 1/16 (മാകാണിപ്പങ്ക്) ആയി കുറഞ്ഞുപോകും.

ഒരു ചാക്കെടുക്കാൻ ത്രാണിയുള്ള ചുമട്ടുകാരൻ ചന്ദ്രനിൽ ചെന്നാൽ 6 ചാക്ക് ഉപ്പൊന്നിച്ചെടുക്കും. അതെല്ലാം തലയിൽവച്ചുകൊണ്ട് അയാൾ ഒരാനപ്പുറത്തിരുന്നാൽ അതിന്ന് അതൊരു സാരവുമില്ല. ആ ഭാരവുംകൊണ്ട് ആട്ടിൻകുട്ടിയെപ്പോലെ ആ ആനയ്ക്കു തുള്ളിക്കളിക്കാം. അപ്പോൾ ചുമട്ടുകാരൻ തലകുത്തി പാറമേൽ വീണാലും അയാളുടെ തലയ്ക്കു വലിയ നൊമ്പരം തട്ടുകയില്ല. ഭൂമിയിൽ പത്തടി (ഹൈജമ്പ്) പൊക്കം ചാടുന്നവന് ചന്ദ്രനിൽ 60 അടി പൊങ്ങി ചാടാം. അവിടെയുള്ള ചെറിയ വിള്ളലുകൾ ചാടിക്കടക്കാൻ അവന്ന് ഒരു പ്രയാസവും കാണുകയില്ല. ചെറിയ കൊടുമുടികളിൽനിന്നു ചാടിത്താഴെ വീണാൽ അവൻെറ ദേഹത്തിനു വലിയ ഹേമമൊന്നും തട്ടുകയില്ല. ഈ ഭൂമിയിൽ 12 റാത്തലുള്ള ഒരു പൊന്നുണ്ട ഒരു വലിയ തോക്കിലിട്ടു സെക്കൻഡിൽ 7 മൈലിലധികം വേഗത്തിൽ വെടിവച്ച്, ചന്ദ്രനിൽ പോയ ആ ചുമട്ടുകാരനയച്ചുകൊടുത്താൽ 2 റാത്തലേ കിട്ടിയുള്ളു എന്നയാൾ സങ്കടപ്പെടും. പത്തുപതിനൊന്നു ദിവസംകൊണ്ട് അതവിടെച്ചെല്ലും. മിനി

ട്ടിൽ ഒരു മൈൽ ഓടുന്ന തീവണ്ടിയിൽ ആ പൊന്നയച്ചാൽ 6 മാസംകൊണ്ടേ അതങ്ങു ചെന്നെത്തു. മുൻപു (1-ാം നമ്പരിൽ) പറഞ്ഞ വിമാനത്തിലയച്ചാൽ 40-ാംപക്കം അതങ്ങു കിട്ടും. എങ്കിലും 2 റാത്തലേ കിട്ടിയുള്ളു എന്ന യാൾ കുററം പറയും. അവിടെ വലിയ ചൂടാണെങ്കിലും ആപ്പൊന്നുണ്ട ഉരുക്കാനുള്ള ചൂടില്ല. തീ കത്തിച്ച് പിരട്ട ക്കരിയിട്ട് ഊതിയുരുക്കാൻ ചന്ദ്രനിൽ വായുവില്ല, തീയില്ല, കരിയില്ല, ഊതാൻ ഈറൽക്കുഴലുമില്ല, തട്ടാനുമില്ല. പൊന്നുണ്ട അതുപോലെവച്ചുകൊണ്ടിരിക്കയെ പാങ്ങുള്ളു. ഒരു കൊടുമുടിയുടെ മുകളിൽകൊണ്ടുവച്ചാൽ ചന്ദ്രപ്പക ലിൽ അത് തിളങ്ങുന്നതു കണ്ടു രസിക്കാം.

(14) വേലിയേററത്തിനും ഇറക്കത്തിനും പ്രധാന കാരണം ചന്ദ്രൻ കടലുകളിലെ വെള്ളങ്ങളെ ആകർഷിച്ചു പൊക്കുന്നതാണ്. താഴെയുള്ള രൂപം നോക്കുക.



ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലം മുഴുവൻ കടലുകൊണ്ടു മൂടിയിരിക്കുന്നപ്രകാരമാണ് രൂപം വരച്ചിരിക്കുന്നത്. ചന്ദ്രൻ നിന്നു വലിക്കുന്ന A എന്ന വശത്തെ വെള്ളം ചന്ദ്രനിലോട്ടു പൊങ്ങുന്നു. വേലിയേററം അവിടെ ഉണ്ടാകുന്നു. അതുകൊണ്ട് ഗോളത്തിന്റെ ഇടത്തും വലത്തും (C, D) വെള്ളങ്ങൾ കുറയുന്നു. അതായത് അവിടെ രണ്ടിടത്തും വെള്ളം താഴുന്നു. അപ്പോൾ വേലിയിറക്കമാണവിടെ. എന്നാൽ ചന്ദ്രനിൽനിന്നകന്ന് ഭൂമിയുടെ മറുവശത്തു (B-യിൽ) ഉള്ള വെള്ളവും പൊങ്ങുന്നതായിട്ടാണല്ലോ രൂപത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്. അതു ശരിയാണോ? അതേ. B-യിലെ വെള്ളം A-യിലെ വെള്ളത്തെക്കാൾ ഏറെയകലെയാണല്ലോ. അതുകൊണ്ട് ചന്ദ്രന്റെ വലി അവിടെ അത്ര ഫലിക്കുകയില്ല. ആകയാൽ അവിടത്തെ വെള്ളം ചന്ദ്രനിലോട്ടത്ര പൊങ്ങുന്നില്ല. അതു ചന്ദ്രനിൽ നിന്നു കുറേ അകന്നുപോകുന്നു. അതായത് അവിടെയും വെള്ളം പൊങ്ങുന്നു; വേലിയേററമുണ്ടാകുന്നു (വേലാവൃദ്ധി).

ചന്ദ്രൻ നില്ക്കുന്ന വശത്തുതന്നേ സൂര്യനും (കറുത്തവാവിന്) നില്ക്കുമ്പോൾ രണ്ടുപേരുംകൂടെ വെള്ളം വലിച്ചുപൊക്കുമല്ലോ. അന്ന് വേലിയേററമുണ്ടാകും. സൂര്യൻ വളരെ (400 മടങ്ങ്) അകലെയാകയാൽ അതിന്റെ ജലാകർഷണശക്തി ചന്ദ്രശക്തിയുടെ (ഏകദേശം) 17/40 ഭാഗം (പാതിയിൽ കുറവ്) മാത്രമേയുള്ളു. എങ്കിലും രണ്ടുപേരും ഒത്തു പിടിക്കുമ്പോൾ വെള്ളം ഏറെപ്പൊങ്ങും. ചന്ദ്രൻ നിൽക്കുന്നതിന്റെ എതിർവശത്ത് (വെളുത്ത

വാവിന്) സൂര്യൻ നിൽക്കുമ്പോഴും മേൽപ്രകാരംതന്നേ വെള്ളം ഏറെപ്പൊങ്ങും. രണ്ടുപേരും മററു സ്ഥാനങ്ങളിൽ നിന്നാൽ ഏററം അത്ര വലുതായിരിക്കുകയില്ലെന്നു സ്പഷ്ടം.

ഇന്ന് ഒരു സമയത്ത് ഒരിടത്തു അതിയായ വേലിയേററം ഉണ്ടായാൽ നാളെ ആ സമയത്തുതന്നേ അവിടെ അത്രയും ഏററമുണ്ടാകുമോ? ചന്ദ്രൻ നേരേ മുകളിൽ നിൽക്കുമ്പൊഴാണല്ലോ അതിയായ ഏററം. പിന്നെ (ശരാശരി) ഒരു ദിവസവും 50 മിനിട്ടും കഴിഞ്ഞേ ചന്ദ്രൻ അങ്ങനെ ഉച്ചിയിലെത്തൂ. അതുകൊണ്ട് 24 മ. 50 മിനിട്ടുകൊണ്ടേ ഒരിടത്ത് ഒരു വലിയ കടലേററം കഴിഞ്ഞ് അടുത്ത ഏററമുണ്ടാകൂ. അതിന്നിടയ്ക്കു രണ്ടു വലിയ കടലിറക്കങ്ങളും ആ സ്ഥലത്തുണ്ടാകും. ഒരേററവും അടുത്ത ഇറക്കവും തമ്മിൽ ഏകദേശം 6 മ. 12 മിനിട്ട് (15 1/2 നാഴിക) നേരത്തിൻെറ അന്തരമുണ്ട്. അത്രയും സമയം കൂടെ കഴിഞ്ഞ് അടുത്ത ഏററം, പിന്നെ ഇറക്കം, പിന്നെ വീണ്ടും ഏററം. രസകരമായ ഈ ഏററമിറക്കവും, ഇറക്കമേററവും മാറി മാറിയുണ്ടാകുന്നത് കടലിൽമാത്രമല്ല ഉൾക്കടലിലും, തുറമുഖങ്ങളിലും, കടലോടുചേൻ്ന നമ്മുടെ കായലുകളിലും, കടലിലും കായലിലുംചെന്നു വീഴുന്ന നമ്മുടെ ആറുകളിലും ദിവസവും കാണാം. നമ്മുടെ ചില ആറുകളിൽ വേനൽക്കാലത്ത് കടലിലെയും ഉപ്പുവെള്ളം (ഓര്) കിഴക്കോട്ടു വളരെ ദൂരം ഏറിവരാറുണ്ടല്ലോ. വേലിയേററമാണതിന്നു കാരണം. ഈ വേലി മുള്ളുവേലിയിലെയോ തിരുനെൽവേലിയിലെയോ വയ്യാവേലിയി

ലെയോ മാവേലിശിക്കരയിലെയോ നാലുതരം വേലികളിലൊന്നുമല്ല, സംസ്കൃതത്തിലെ വേലാ തമിഴിൽ വേലൈ ആയിട്ട് പിന്നെ വേലിയായിത്തീൎന്നുപോയ ഒരു അഞ്ചാംവേലിയാകുന്നു.

"അബ്ധ്യംബുവികൃതൌവേലാ, കാലമൎയ്യാദയോരപി"

എന്നതിൽ വേലാ അബ്ധിയിലെ അംബുവിന്റെ വികൃതി (സമുദ്രജലവികാരം) ആണെന്നു പറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. വേലയ്ക്കു കാലം, അതിര് എന്ന അൎത്ഥങ്ങളും ഉണ്ടെന്നും പറഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

കപ്പൽക്കാൎക്കു കപ്പലടുപ്പിക്കുന്നതിനും കപ്പലിറക്കുന്നതിനും ഏററവും ഇറക്കവും വളരെ സഹായിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഓരോ പ്രധാന തുറമുഖങ്ങളിൽ അവ സംഭവിക്കുന്ന സമയങ്ങൾ ഇംഗ്ലണ്ടിലെയും അമേരിക്കയിലെയും നാവികപഞ്ചാംഗങ്ങളിൽ (Nautical Almanacs) നേരത്തേതന്നേ കണക്കുകൂട്ടി (വാവ്, ഗ്രഹണം മുതലായവയുടെ സമയങ്ങളോടൊപ്പം) സൂക്ഷ്മമായിക്കുറിച്ചുവരുന്നു. നമ്മുടെ ഇൻഡ്യൻ പഞ്ചാംഗങ്ങളിലെ അഞ്ചംഗങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ വേലിയേററമിറക്കങ്ങളുടെ കാൎയ്യമേ ഇല്ല. ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ജഗൽപ്രസിദ്ധമായ ഗ്രിനിച്ച് നിരിക്ഷണശാല (Greenwich Observatory) സ്ഥാപിച്ചതുതന്നേ ഏററമിറക്കങ്ങളുടെ കണക്ക് നാവികൎക്കുവേണ്ടി നേരത്തേ, രണ്ടുമൂന്നാണ്ടുമുൻപുതന്നേ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്താനാണ്. പിന്നെയാണ് നക്ഷത്രാദിനിരീക്ഷണവും അവിടെ തുടങ്ങിയത്. ആ നിരിക്ഷണശാല കടലിനടുത്തല്ലതാനും. ഏററമിറ

ക്കങ്ങളുടെ സമയംകൂടെ പറഞ്ഞാൽ നമ്മുടെ പഞ്ചാംഗം ഷഡംഗമാകും. വിഴിഞ്ഞം, ആലപ്പുഴ, കൊച്ചി, കോഴിക്കോട് മുതലായ തുറമുഖങ്ങളിലെ ഏററമിറക്കങ്ങളുടെ കണക്ക് കപ്പൽക്കാക്കും ഓടക്കാക്കും തോണിക്കാക്കും മച്ചുവാക്കാക്കും മാത്രമല്ല വള്ളക്കാക്കും സഹായകരമായിരിക്കും. ഗ്രഹണങ്ങളുടെയും വിഷുക്കളുടെയും മററും കണക്കു തെററിയാൽ വലിയ ദോഷമൊന്നും വരാനില്ല. എന്നാൽ ഏററമിറക്കക്കണക്കു പിശകിയാൽ വലിയ ആപത്തുവരാനിടയുണ്ട്. ഇൻഡ്യയിൽ ഹൂഗ്ലി, ഇരാവതി എന്നീ രണ്ടു നദികളിലാണ് ഏററമിറക്കങ്ങൾ കപ്പലുകളെ ഏറെ സഹായിക്കുന്നത്. അവ കൽക്കട്ടാ, റംഗൂൺ എന്ന തുറമുഖങ്ങളിലേക്ക് കപ്പലുകളെ വേഗം തള്ളികൊണ്ടുപോകയും തിരികെ കൊണ്ടുവന്നു കടലിലാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ക്രിസ്താബ്ദം ഒന്നാംശതകത്തിലും അതിനു മുൻപും പിൻപും നമ്മുടെ പെരിയാററിൻകരെ കൊടുങ്ങല്ലൂരെ മുശിരി എന്ന ആററുതുറ ഉണ്ടായിരുന്നപ്പോൾ ഏററമിറക്കങ്ങൾ മേൽപ്രകാരം ഗ്രീക്കു കപ്പലുകളെ സഹായിച്ചിരുന്നു എന്നു വിചാരിക്കാം.

"യവനർ തന്ത വിനൈമാണൻകലം
പൊന്നൊടു വന്തു കറിയൊടു പെയരും
വളം കെഴു മുചിരി",

അതായത് പൊൻനാണയങ്ങളുംകൊണ്ടു യവന (ഗ്രീക്കു) കപ്പലുകൾ വന്ന് കുരുമുളകു കൊണ്ടുപോകുന്ന ഐശ്വര്യമേറിയ മുശിരി എന്ന് ചെങ്കുട്ടവൻ എന്ന

ചേരമാൻപെരുമാളിൻെറ കാലത്തെ (ക്രി. 2-ാംശതകത്തിലെ) മുശിരിത്തുറയെപ്പററി ഒരു തമിഴ കവി പാടിയിട്ടുണ്ട്. മുശിരി Misri = ഈജിപ്റ്റിനെ സംബന്ധിച്ചത്, Misr (Egypt) കാർ വന്നടുക്കുന്ന തുറ ആയിരുന്നിരിക്കാം.

(15) ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയിലെ ജലമണ്ഡലത്തെ പിടിച്ചുവലിച്ചു കൂട്ടമെങ്കിൽ, വായുമണ്ഡലത്തോടും മേഘമണ്ഡലത്തോടും അങ്ങനെ ചെയ്യുയില്ലയോ? ചെയ്യും എന്നു വേണം ന്യായമായി വിചാരിപ്പാൻ. അതുകൊണ്ടാണ് വാവിനു മഴപെയ്യും എന്നു സാധാരണ പറഞ്ഞുവരുന്നതു മിക്കവാറും വാസ്തവമായി കാണപ്പെടുന്നത്. ഇന്നത്തെ ഗ്രഹങ്ങൾ സൂൎയ്യനിൽനിന്നുണ്ടായതെന്നും, പണ്ടു പണ്ട് ഒരു വലിയ നക്ഷത്രം (രണ്ടു മൂവായിരം മില്ല്യൻ, 2 or 3 milliards സംവത്സരംമുൻപ്) സൂൎയ്യൻ എന്ന ആവിഗ്ഗോളത്തോടടുത്തുവന്ന് ആവിയെ വലിച്ചു പൊക്കി പറിച്ചു മാററിക്കളഞ്ഞ് ഒരു വലിയ സിഗാറിൻെറ ആകൃതിയിൽ നിറുത്തിയെന്നും, അതു തണുത്തുണ്ടായ വലിയ തുള്ളികളായിരിക്കാം ബുധൻ, ശുക്രൻ, ഭൂമി മുതലായ ഇന്നുള്ള ഗ്രഹങ്ങളും മുൻപുണ്ടായിരുന്നവയും ഇനി കണ്ടുപിടിപ്പാനുള്ളവയും എന്നുമാണ് സർ ജെയിംസ് ജീൻസിൻെറ (Sir James Jeans) അഭിപ്രായം * വേലിയേററസിദ്ധാന്തം

---

* "So far as we can judge from their present arrangement and movements, it seems most likely that they (the planets) were torn off the surface of the sun by that tidal pull of a passing star which happened to pass very unusually near to it some few thousands of millions of years ago." — *The Stars in their Courses* by Sir James Jeans, p. 44.

Tidal Theory) എന്നാണ് ഈ സിദ്ധാന്തത്തിനു പേര്. മേൽപ്രകാരം അടുത്തുവന്ന നക്ഷത്രം സൂര്യനിൽവന്നു മുട്ടിയിരുന്നെങ്കിൽ രണ്ടുംകൂടെ ഒന്നായിപ്പോകുമായിരുന്നു. അതു വന്നു് കൂട്ടിമുട്ടാതെ കടന്നുപോയി എന്നാണു പറയുന്നത്. വന്ന നക്ഷത്രത്തിൻെറ വലിയുടെ ഫലമാണുപോലും ഇന്നു ഗ്രഹങ്ങളെല്ലാം സൂര്യനു ചുററും സഞ്ചരിക്കുന്നത്. ഭ്രാന്തന്മാരുടെ തലച്ചോറിനെയോ രക്തത്തെയോ സിരകളെയോ മററോ പിടിച്ചു വലിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണോ വാവിനു ഭ്രാന്തധികമാകുന്നതെന്നു നിശ്ചയമില്ല.

(16) ചന്ദ്രൻ പിടിച്ചുവലിച്ചു കൂട്ടിപ്പോകുന്ന വെള്ളം (വേലിയേററം) 24 മണിക്കൂറുകൊണ്ട് ഒരു വട്ടം ചുററുമായിരുന്നെങ്കിൽ ആ ഒഴുക്കിൻെറ വേഗവും അതിന്നടിയിലെ ഭൂമിത്തറയുടെ (കടലുകളുടെ അടിത്തട്ടുകളുടെ) വേഗവും സമമായിരുന്നേനെ. എന്നാൽ വേലിയേററം ഒരു വട്ടം ചുററുന്നതിന് 24 മണിക്കൂറും പിന്നെ 50 മിനിട്ടും കൂടെ വേണം എന്നു മുൻപു 14-ാംനമ്പരിൽ നാം കണ്ടു. അടിക്കുള്ള കടൽത്തറ ഒന്നു കറങ്ങുന്നതിന് 24 മണിക്കൂറു മതിതാനും. ഈ വേഗവ്യത്യാസംകൊണ്ട് വേഗം കുറവായ വേലിയേററം ഭൂമിയുടെ കറക്കത്തിനു അല്പം തടസ്സം വരുത്തുന്നു. അതുകൊണ്ട് ഭൂഭ്രമണവേഗം ദിവസംതോറും കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞുവരുന്നു. അതിനാൽ ദിവസത്തിൻെറ നീളം 24 മണിക്കൂറിൽ അല്പാല്പംകൂടിക്കൂടിവരുന്നു. പേടിക്കേണ്ടാ. ഒരു നൂററാണ്ടിൽ ഒരു സെക്കൻഡിൻെറ അത്യല്പമായ ഒരംശമേ കൂടുന്നുള്ളൂ. 24 എന്നത് അതു

ശരിയല്ലെന്നോൎക്കണം. 23 മ. 56 മി. 4 സെക്കൻഡാണ് ഇന്നത്തെ സാക്ഷാൽ ഭ്രമണകാലം. 4-ാം അദ്ധ്യായം നോക്കുക.

(17) ചന്ദ്രനിലെ കളങ്കങ്ങളെപ്പററിയുള്ള കഥകൾ പല ജാതിക്കാർക്കുമുണ്ട്. വിറകുകെട്ടു പുറത്തു താങ്ങിക്കൊണ്ട് നിൽക്കുന്ന ഒരു മനുഷ്യനെ (Man in the Moon)-യും അവൻെറ പട്ടിയെയും വിളക്കും ചന്ദ്രനിൽ ഇംഗ്ലീഷുകാർ കാണുന്നു. See Midsummer Nights Dream, II. 2, III. 1, and IV. കാബേജു കട്ടുകൊണ്ടുപോകുന്ന ഒരു കള്ളനെയാണ് ഡച്ചുകാർ അവിടെക്കാണുന്നത്. അവനെമാത്രമല്ല, അവൻ മോഷ്ടിച്ചുകൊണ്ടുപോയ ഒരു ആൺകുട്ടിയെയും പെൺകുട്ടിയെയും (Hjuki and Bil) സ്കാൻഡിനേവിയാക്കാർ ചന്ദ്രനിൽ കാണുന്നു. അവനായിരിക്കാം കേരളത്തിലെ കുട്ടികളുടെ "അമ്പിളിയമ്മാവൻ" (ചന്ദ്രനിലെ അമ്മാവൻ). ചങ് — ഒ (Chang-o.) എന്നൊരു റാണി ചന്ദ്രനിലെ കൊട്ടാരത്തിൽ അനേകം അകമ്പടിക്കാരോടുകൂടെ പാർക്കുന്നു എന്നു ചൈനാക്കാർ പറയുന്നു. ചന്ദ്രനിലിരുന്നു നെററിക്കെട്ടിനുള്ള തുണി നെയ്യുന്ന ഒരുത്തിയെയും അവളുടെ പൂച്ചയെയും ആകുന്നു അമേരിക്കയിലെ ഇൻഡ്യന്മാർ അവിടെ കാണുന്നത്. ലോകം എന്നവസാനിക്കും എന്ന് എന്നും ചോദിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നതിനു ശിക്ഷയായിട്ടാണ് അവളെ ചന്ദ്രനിൽ ആക്കി പ്രദർശിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. അവളുടെ നെയ്ത്തുതീരുമ്പോൾ അവളുടെ ചോദ്യത്തിനുത്തരം കിട്ടും; എന്നാൽ മാസാവസാനമടുക്കുമ്പോൾ നെയ്ത്തിട്ടുംവച്ചു

അവൾ ചോളക്കഞ്ഞി ഒന്നിളക്കാൻപോകും. ഉടനേ അവളുടെ പൂച്ച അവൾ നെയ്തുവച്ചതു മുഴുവൻ അഴിക്കും. പിന്നെയും അവൾ നെയ്യും. പൂച്ച അതും അഴിക്കും. പാവം, അവളുടെ നെയ്ത്തിനവസാനമില്ല. ഉത്തരം കിട്ടുകയുമില്ല. വടക്കു പടിഞ്ഞാറെ അമേരിക്കയിലെ സേലിഷ് (Selish races) വർഗ്ഗക്കാർ ചന്ദ്രനിൽ ഒരു കുട്ട മാക്രിയിരിക്കുന്നെന്നാണ് പറയുന്നത്. ഒരു ചെന്നായ് ഒരു കുട്ടമാക്രിയെ ഒരു രാത്രി മുഴുനിലാവത്ത് ചുംബിക്കാനോടിച്ചെന്നും അതു ചാടി രക്ഷപെട്ടു ചന്ദ്രനിൽചെന്നു പററിയെന്നും ആണു കഥ. ന്യൂസിലൻഡിലെ കാട്ടുജാതി ചന്ദ്രനിൽ കാണുന്നത് ഒരു മരത്തെ കെട്ടിപ്പിടിച്ചുകൊണ്ടു നിൽക്കുന്ന റോണാ (Rona) എന്ന പെണ്ണിനെ ആണ്. അവൾ ഭൂമിയിൽവച്ച് നിലാവത്തു വെള്ളം കൊണ്ടുവരാൻപോയി. പോകുമ്പോൾ മേഘംകൊണ്ടു നിലാവു കെട്ടു; അതിനവൾ ചന്ദ്രനോടാണു കോപിച്ചത്. ചന്ദ്രൻ ദേഷ്യപ്പെട്ടിറങ്ങിവന്നു; അപ്പോൾ അവൾ ഒരു മരത്തിൽ കെട്ടിപ്പിടിച്ചുനിന്നു. എങ്കിലും അതോടെ അവൾ ചന്ദ്രനിലേക്കെടുക്കപ്പെട്ടുപോയി. മലിനാ, അന്നിംഗാ (Malina, Anninga) എന്ന രണ്ടു സഹോദരരാണുപോലും സൂര്യനും ചന്ദ്രനും. ഒരു ദിവസം ഇരുട്ടത്ത് മലിനാ എന്നവൾ ഉടപ്പിറന്നവൻെറ മുഖത്തു വിളക്കിലെ കരിയെടുത്തു തേച്ചുകളഞ്ഞു. അതുകൊണ്ട് അവൻ അവളെ ഓടിച്ചു. അവൾ ദൂരെപ്പോയി സൂര്യനായി നില്ക്കുന്നു. അവളുടെകൂടെ എത്താൻ സാമർത്ഥ്യമില്ലാതെ അവൻ താഴെ ചന്ദ്രനായി കരിയും കാണിച്ചുകൊണ്ട് സദാ

സൂര്യന്നു ചുററും ഓടുന്നു. ക്ഷീണിച്ചു വിശക്കുമ്പോൾ അവൻ നാലു നായ്ക്കളെ വണ്ടിക്കു കെട്ടി വേട്ടയാടിക്കിട്ടുന്ന ജന്തുക്കളെ മുക്കുമുട്ടെത്തിന്നും. അപ്പോൾ അവൻ പൂൎണ്ണ ചന്ദ്രൻ ആയി!

സിലോണിലെ ബുദ്ധമതക്കാർക്കും ഒരു കഥയുണ്ട്. ഒരു ദിവസം ബുദ്ധമുനി കാട്ടിൽവച്ചു വഴിതെററി അലഞ്ഞു തിരിയുമ്പോൾ ഒരു മുയൽ അദ്ദേഹത്തിനു വഴി കാട്ടി ക്കൊടുത്തു. നിനക്കൊന്നും പ്രതിഫലം തരാനില്ലല്ലോ, ഞാൻ അഗതിയാണ് എന്നു ബുദ്ധൻ പറഞ്ഞു. ഒന്നും വേണ്ടാ, വിശക്കുന്നെങ്കിൽ എന്നെ ചുട്ടുതിന്നുകൊള്ളുക എന്നു മുയൽ പറഞ്ഞു. ഉടനേ മുനി തീ കത്തിച്ചു; മുയൽ അതിൽ ചാടി. അതിൻെറ ത്യാഗം കണ്ടു സന്തോഷിച്ച് ബുദ്ധമുനി അതിനെ ഉടനേ എടുത്ത്, ചന്ദ്രനിൽ നാംകലക്കും കാണാവുന്ന സ്ഥാനം അതിനുകൊടുത്തു.

ഹിയാവതാ (Hiawatha) എന്ന വീരൻ തൻെറ അമ്മൂമ്മയെ അർദ്ധരാത്രിയിൽ എടുത്തു ചന്ദ്രനിലേക്കെ റിഞ്ഞു. അവരാണ് അതിൽ കാണുന്നതെന്ന് അമേരി ക്കയിലെ പൂർവ്വികസ്വദേശികൾ പറഞ്ഞുവന്നു. ചന്ദ്ര നിലൊരു കിനി മദാമ്മയിരിപ്പുണ്ടെന്ന് (Lady in the moon) ഇംഗ്ലണ്ടിലുള്ളവർ ഇന്നു പറയുന്നു. അവർക്കും മുൻപ് ഇംഗ്ലണ്ടിലുണ്ടായിരുന്നവർ ഏഴാം ശതകത്തിലും എട്ടാം ശതകത്തിൻെറ ആദ്യഭാഗത്തും ചന്ദ്രനെ ഒരു ദേവനായി വന്ദിച്ചിരുന്നു. നല്ലവരുടെ ആത്മാക്കൾ ചെന്നു വസിക്കുന്ന പുണ്യസ്ഥലമാണ് ചന്ദ്രൻ എന്ന്

ഇംഗ്ലണ്ടിലും മററും പണ്ടുണ്ടായിരുന്ന ഡ്രൂയിഡ് (Druids) എന്ന പുരോഹിതന്മാർ പഠിപ്പിച്ചു. ഡ്രൂയിഡുകളുടെ രൂപത്തിൽ, ഒരു ചന്ദ്രക്കല ഓരോ പുരോഹിതൻെറയും കൈയിലുള്ളതായി കാണുന്നു. മുസ്ലിങ്ങൾക്ക് ചന്ദ്രക്കല ഒരു കൊടിയടയാളമാണല്ലോ.

ചന്ദ്രനിലെ മദാമ്മ അതിൻെറ പടിഞ്ഞാറെ അർദ്ധത്തിൻെറ നടുക്കാകുന്നു. സൂക്ഷിച്ചുനോക്കണം. അപ്പെന്നയിൻമലകൾ (Appennines) അവളുടെ തലമുടിയെ അലങ്കരിക്കുന്ന വജ്രമാലയാണ്; കറുത്ത ഒരു മൈതാനം (Mare Imbrium) ആണു തലമുടി. അവളുടെ കഴുത്തിൽ ഒരു രത്നമുണ്ട് — 50 മൈൽ വ്യാസമുള്ള ടൈററക്കോ (Tycho) എന്ന വളയമല. ഇവളായിരിക്കുമോ നമ്മുടെ "അമ്പിളിയമ്മാച്ചൻ". നമ്മുടെ മുയലും, ബുദ്ധമുനിയുടെ മുയലും, നമ്മുടെ മാനും എവിടെ? കണ്ടുപിടിക്കണം.

" അങ്കം കേപി ശശങ്കിരേ ജലനിധേഃ
പങ്കം പരേ മേനിരേ,
സാരംഗം കതിചിച്ച സംജഗദിരേ,
ഭൂച്ഛായമൈച്ഛൻ പരേ,
ഇന്ദൌ യദ്ദലിതേന്ദ്രനീലശകല-
ശ്യാമം ദരീദൃശ്യതേ
തത് സാന്ദ്രം നിശി പീതമന്ധതമസം
കുക്ഷിസ്ഥമാചക്ഷ്മഹേ "

എന്നൊരു ശ്ലോകമുണ്ട്. ചന്ദ്രനിൽ ഇന്ദ്രനീലനിറത്തിൽ കാണുന്നത് ശശാങ്കമോ ഏണാങ്കമോ ആണെന്നു ചിലർ, അല്ല, അവിടത്തെ കടലിലെ ചെളിയാണെന്നു മററു

ചിലർ. എന്നാൽ ഞാൻ പറയാം, അത് ചന്ദ്രൻ രാത്രിയിൽ കുടിച്ച കൊഴുത്ത ക്രൂരിരുട്ട് അവൻെറ വയററിൽ ദഹിക്കാതെ കിടക്കുന്നതാണ്. മുൻപു പറഞ്ഞ ഒരു ജാതിക്കാൎക്കും ഇതു തോന്നിയില്ല. കവിയുടെ മനോധൎമ്മം രസികൻതന്നേ. ചന്ദ്രൻെറ ഉപരിതലം ഒരു കണ്ണാടിച്ചില്ലുപോലാണെന്നും അതിൽ ഭൂമിയിലെ സ്ഥലവും ജലവും പ്രതിഫലിച്ചു കാണുന്നതാണ് ചന്ദ്രനിലെ രൂപങ്ങൾ എന്നും പണ്ടു ചിലർ വിചാരിച്ചു. അതായിരിക്കുമോ "ഭൂഛായം" എന്ന ശ്ലോകത്തിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്നത്? 1609-ൽ ഗാലിലിയോ (Galileo) ആദ്യത്തെ കുഴൽക്കണ്ണാടിയിൽക്കൂടെ നോക്കിയപ്പോഴാകുന്നു ചന്ദ്രനിൽ ഭൂമിയിലെ കടലുകളുടെ പ്രതിച്ഛായകളല്ല, കടലുകൾതന്നേ ഉണ്ടെന്ന് (അബദ്ധമായിട്ട്) അദ്ദേഹത്തിനു തോന്നിയത്. ആ കടലുകളായിരിക്കുമോ ശ്ലോകത്തിലെ "ജലനിധി"? ശ്ലോകം എന്നുണ്ടാക്കിയെന്നു നിശ്ചയമില്ല. വെളുത്ത കട്ടിച്ചോററിൽ വേപ്പിലക്കട്ടി വച്ചിരിക്കയാണെന്നു വേറൊരു കവി പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. വേപ്പിലക്കട്ടി ഒരുതരം കൂട്ടുവാനാണല്ലോ. ചന്ദ്രനിൽ മുയലിനെയും മദാമ്മയെയും അമ്മാച്ചനെയും മരവും കണ്ടവരും, കഥകൾ കെട്ടിയുണ്ടാക്കിയവരും നല്ല സങ്കല്പശക്തിയുള്ള കവികളായിരുന്നു. ഭൂമിയിലിരുന്നുകൊണ്ട് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഇപ്പോൾ കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കുന്ന മൈതാനങ്ങളും മലകളും ചന്ദ്രനിൽതന്നേ ചെന്നെത്തി നോക്കുമ്പോൾ വെറും സങ്കല്പസൃഷ്ടികളാണെന്നു വന്നുകൂടുമോ? ഇല്ല എന്നു വിചാരിക്കാം.

താഴെയുള്ള 1952 ഡിസംബർ 2-ലെ പത്രവാൎത്ത നോക്കുക.

(എൻ. എ. എഫ്. ഇ. എൻ.) ലണ്ടൻ, ഡി. 2. "അടുത്ത 50 വർഷങ്ങൾക്കുള്ളിൽ റഷ്യാ ചന്ദ്രനിലും ചെങ്കൊടി പറപ്പിക്കുമെന്ന് Oganyok എന്ന മോസ്കോ മാസികയിൽ എഴുതിയിരിക്കുന്ന ഒരു ലേഖനത്തിൽ പറയുന്നു. അതിനകം "റെഡ്സ്റ്റാർ" അടയാളമുള്ള റഷ്യൻ നിൎമ്മിതങ്ങളായ കൃത്രിമചന്ദ്രന്മാർ ഭൂമിയെ 24 മണിക്കൂറിനുള്ളിൽ 16 പ്രാവശ്യം വീതം ചുററുമത്രേ. ചന്ദ്രനിലെത്താനുള്ള ഇപ്പോഴത്തെ മത്സരത്തിൽ റഷ്യാ വിജയിക്കുമെന്നും റഷ്യൻ റോക്കററു വിമാനങ്ങൾ (space ships) 5 ദിവസംകൊണ്ടു ചന്ദ്രനിലെത്തുമെന്നും പ്രസ്തുത ലേഖനകൎത്താവായ എ. സ്റ്റേൺഫീൽഡ് (Sternfield) പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു. മോസ്കോയ്ക്കു തെക്കു പടിഞ്ഞാറുള്ള കലുഗാ (Kaluga)-യിൽ സ്ഥാപിക്കുന്ന നിൎമ്മാണശാലയിൽ ഇതു രണ്ടുമാസംകൊണ്ട് ഓരോ കൃത്രിമചന്ദ്രനെ ഉണ്ടാക്കിവിടാം."

വായുവിലൂടെ വളരെ വേഗത്തിൽ വാനക്കല്ലുകൾ പായുമ്പോൾ അവ സമ്മൎദ്ദംകൊണ്ടു ചൂടുപിടിച്ച് കൊള്ളിമീനുകളാകുമല്ലോ. അതുപോലെ മേല്പറഞ്ഞ വിമാനങ്ങളും ചൂടുപിടിച്ചുരുകുകയില്ലയോ? മണിക്കൂറിൽ 1500 മൈൽ വേഗത്തിൽപോയാൽ വിമാനത്തിനു ചൂടിന്റെ ബാധയുണ്ടാകുമെന്ന് കാം (Sydney Camm) എന്ന ബ്രിട്ടീഷുവിദഗ്ദ്ധൻ പറയുന്നു. സുപ്രസിദ്ധമായ ഹരിക്കെയിൻ (കൊടുങ്കാററ്) വിമാനവും മററും ഉണ്ടാക്കിയ

ആളാണ് ഈ സായിപ്പ്. ഉരുകാത്ത വസ്തുക്കൾകൊണ്ടു വിമാനങ്ങളുണ്ടാക്കാൻ അദ്ദേഹം ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. റഷ്യാ ഉണ്ടാക്കാനുദ്ദേശിക്കുന്ന ചന്ദ്രവിമാനത്തിൻെറ വേഗം 25000 × 2/3 മൈലായിരിക്കും: മണിക്കൂറിൽ 16700 മൈൽ!

ഭൂമിയിലെ 12 റാത്തൽ ചന്ദ്രനിൽ 2 എന്നു മുൻപ് 13-ാംനമ്പരിൽ പറഞ്ഞല്ലോ. 1955-ലെ ഒരു കണക്കിൽ ഇങ്ങനെ കാണുന്നു:— ഭൂമിയിലെ 200 പൗണ്ട് സൂര്യനിൽ 5,580 ബുധനിൽ 58; ശുക്രനിൽ 172; കുജനിൽ 74; വ്യാഴനിൽ 528; ശനിയിൽ 234; യുറേനസിൽ 182; നെപ്ട്യൂണിൽ 226; പ്ളൂട്ടോയിൽ 100; ചന്ദ്രനിൽ 34.

<u>കൃത്രിമചന്ദ്രന്മാർ:—</u> 1955 ഡിസംബറിലെ വാർത്ത പറയുന്നത് ഐക്യനാടുകൾ (U. S. A.) വിടാനുദ്ദേശിക്കുന്ന ആദ്യത്തെ മനുഷ്യനിർമ്മിതചന്ദ്രൻ ഏകദേശം 13 ഇഞ്ചു വ്യാസംമാത്രമുള്ള ഒരു ലോഹക്കുടുക്ക ആയിരിക്കും എന്നാണ്. കതിനായിൽനിന്ന് ആപ്പുമേലോട്ടു തെറിക്കുന്നപോലെ ഒരു കതിനാവിമാനം ആച്ചന്ദ്രനെ ആദ്യം തള്ളിവിടും; പിന്നെ മറെറാരു കതിനാ അതിനെ വീണ്ടും മേലോട്ടു തെറിപ്പിക്കും. അങ്ങനെ പല കതിനാകൾ തള്ളിത്തള്ളി ആച്ചന്ദ്രൻെറ വേഗം മണിക്കൂറിൽ 18,000 മൈലാകും. അപ്പോൾ അത് 200 — 300 മൈൽ ഉയരത്തിലെത്തിയിരിക്കും. അപ്പോൾ അതു ഭൂമിയിലോട്ടു വീഴുകയില്ല, മേലോട്ടുയരുകയുമില്ല. ആ നിലയിൽ അതു ഭൂമിക്കു ചുററുംപോകും; ഒരു വട്ടം ചുററുന്നതിന് 90 മിനിട്ടു മതി.

എന്നാൽ കുറേ ദിവസമോ ആഴ്ചയോകൊണ്ട് അവിടത്തെ നേരിയ വായുമണ്ഡലം അതിൻെറ വേഗം കുറേശ്ശെ തടയും. അതുകൊണ്ട് അതു താഴെയോട്ടിറങ്ങിത്തുടങ്ങും. വരുന്ന വഴിയ്ക്കുള്ള വായുവിൻെറ ഉരസൽകൊണ്ട് ആച്ചന്ദ്രൻ ചൂടുപിടിച്ചു പ്രകാശിച്ച്, ഒടുവിൽ കൊള്ളിമീൻ (meteor) പോലെ ആവിയായിപ്പോകും.

ഇങ്ങനെയുള്ള കൃത്രിമചന്ദ്രന്മാരുടെ അല്പായുസ്സിൽ അവയെ ഭൂമിയിൽനിന്നു വെറും കണ്ണുകൊണ്ടും കണ്ടുരസിക്കാം. മാത്രമല്ല, വായുമണ്ഡലം, സൂര്യരശ്മികൾ, ഉത്തരധ്രുവത്തിലെ പ്രകാശം (Aurora), ബ്രഹ്മാണ്ഡരശ്മികൾ (cosmic rays), എക്സ്-രശ്മികൾ (X-rays), സൂര്യനിൽനിന്നുള്ള വായുക്കൾ, 60 — 200 മൈൽ ഉയരത്തിലുള്ള ionosphere, മുതലായവയെപ്പററി കൂടുതൽ അറിവ് ആച്ചന്ദ്രക്കുടുക്കകൾ മുഖാന്തരം സമ്പാദിക്കാം. അതിനു വേണ്ട സാമഗ്രികൾ അവയിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കും. സൂര്യപ്രകാശംകൊണ്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്ന റേഡിയോയന്ത്രം അവയിൽ ഉറപ്പിച്ച്, റേഡിയോപ്രക്ഷേപം മൂലം ചില ശാസ്ത്രീയവസ്തുതകൾ ഭൂമിയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞരെ അറിയിപ്പാനും സാധിക്കും.

ആറാം അദ്ധ്യായം

ഗ്രഹണങ്ങൾ

സൂൎയ്യനും ചന്ദ്രനും മറെറാരു ഗോളത്തിന്റെ പിൻപിൽ മുഴവൻ മറഞ്ഞുപോകുന്നതിനോ അവയുടെ ഒരംശം മറഞ്ഞു പോകുന്നതിനോ ഗ്രഹണം എന്നു സാധാരണ പറയും. ഉപരാഗം, ഗ്രഹം എന്നു അതിന്നു പേരുണ്ട് (eclipse).

"ഉപരാഗോ ഗ്രഹോ രാഹു-
ഗ്രസ്തേ ത്വിന്ദൌ ച പൂഷണി."

അതായത് ചന്ദ്രനെയും സൂൎയ്യനെയും രാഹു ഗ്രസിച്ചു (വിഴുങ്ങി) കളയുന്നതാണ് ഉപരാഗം, അഥവാ ഗ്രഹം (ഗ്രഹണം. എന്നാൽ രാഹു ഒരു ഗ്രഹമല്ലെന്ന് കഴിഞ്ഞ അദ്ധ്യായത്തിലെ 6-ാംനമ്പരിൽ പറഞ്ഞു. സൂൎയ്യനും ചന്ദ്രനും നക്ഷത്രങ്ങളെയും ഗ്രഹങ്ങളെയും മറയ്ക്കാറുണ്ട്. അതും ഗ്രഹണംതന്നേ. Occultation എന്നാണതിന് ഇംഗ്ലീഷിൽ പറയുന്നത്. ഗോപനം, മറയ്ക്കൽ എന്ന അൎത്ഥമാണതിനുള്ളത്. ബുധൻ, ശുക്രൻ, കുജൻ, വ്യാഴം, ശനി മുതലായ ഗ്രഹങ്ങൾ നക്ഷത്രങ്ങളെ മറച്ചാൽ അതും ഗ്രഹണംതന്നെ (occultation).

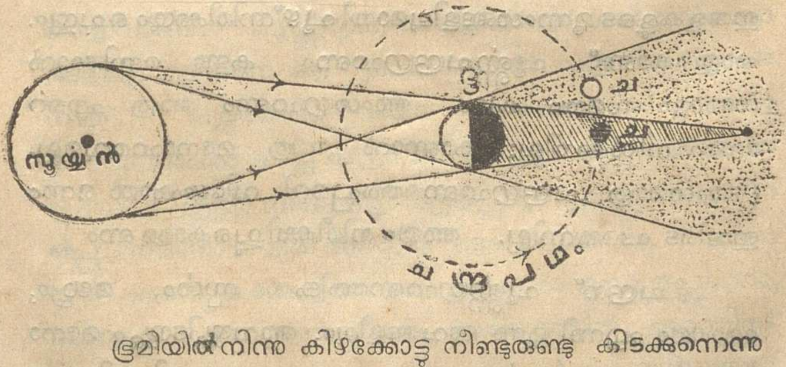
സൂ —> ഭൂ - ച എന്നിവയുടെ കേന്ദ്രങ്ങൾ (ഉൾമദ്ധ്യങ്ങൾ) മൂന്നും ഒരേ ലയിനിലായിവരുമ്പോൾ സൂൎയ്യന്റെ വെളിച്ചം ചന്ദ്രനു ഒട്ടും കിട്ടുകയില്ലല്ലോ. ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയെക്കാൾ വലുതായിരുന്നെങ്കിൽ ചന്ദ്രന്റെ അരികിന്

(പടിഞ്ഞാറ്) അടുത്തുള്ള ഭാഗങ്ങൾക്കു വെളിച്ചം കിട്ടുമായിരുന്നു. ചന്ദ്രൻ ചെറുതാകയാൽ സൂര്യരശ്മികളെ അതിലോട്ടു വിടാതെ ഭൂമി തടഞ്ഞു നിറുത്തുന്നു. അതുകൊണ്ട് അപ്പോൾ ചന്ദ്രൻ ഒട്ടും പ്രകാശിക്കുന്നില്ല. അപ്പോൾ പൂർണ്ണ (നിശ്ശേഷ) ചന്ദ്രഗ്രഹണം. അങ്ങനെ ഭൂമിയുടെ നിഴലിൽ അശേഷം മറഞ്ഞുനിൽക്കുന്ന ചന്ദ്രനെ ഒരു വശത്തോട്ട് അര ഡിഗ്രിയോ അതിലേറെയോ മാററിയാൽ സൂര്യരശ്മികൾ അതിനു കിട്ടും. അതു പൂർണ്ണചന്ദ്രനായി ഭൂവാസികൾക്കു കാണപ്പെടും. പൂർണ്ണചന്ദ്രൻ വെളുത്ത വാവിൻനാളാണല്ലോ. അതുകൊണ്ടറിയണം വെളുത്ത വാവിനേ ചന്ദ്രഗ്രഹണമുണ്ടാകൂ എന്ന്. മാത്രമല്ല, അന്നത്തെ മുഴുചന്ദ്രൻ ഭൂമിയുടെ മറവിൽ (പുറകിൽ), ഭൂമിയുടെ നിഴലിൽ, നിൽക്കയും വേണം. അന്നു ചന്ദ്രൻ മുഴുവനും ഗ്രഹിക്ക(മറയ്ക്ക)പ്പെടണമെങ്കിൽ ഭൂമിയുടെ മദ്ധ്യത്തിൻെറ നേരേ പുറകിൽ ചന്ദ്രൻെറ മദ്ധ്യം വരണം. അതായത് ചന്ദ്രമദ്ധ്യം രാഹുസ്ഥാനത്തുവരണം. കഴിഞ്ഞ അദ്ധ്യായത്തിലെ 6-ാം, 7-ാംനമ്പരുകൾ നോക്കുക.

സൂര്യമദ്ധ്യം - കേതു - ഭൂമദ്ധ്യം - ചന്ദ്രമദ്ധ്യം രാഹുവിങ്കൽ എന്നിങ്ങനെ കേതുവും സൂര്യഭൂചന്ദ്രമദ്ധ്യങ്ങളും രാഹുസ്ഥാനവും ഒരേ ലയിനിൽവരുമ്പോൾ പൂർണ്ണമായ ചന്ദ്രഗ്രഹണം ഉണ്ടാകും.

അതേ, വെളുത്തവാവിലെ പൂർണ്ണചന്ദ്രനു സൂര്യപ്രകാശം ഒട്ടും കിട്ടാതവണ്ണം ഭൂമി ഇടയ്ക്കുനിന്നു തടവു ചെയ്യും. അപ്പോൾ സന്ധ്യയ്ക്കു സൂര്യമദ്ധ്യം പടി

ഞ്ഞാററ്, ഇപ്പുറത്തു കേതുസ്ഥാനം, അതിനിപ്പുറത്തു നാം ഭൂമിയിന്മേൽ, കിഴക്ക് ചന്ദ്രനും രാഹുസ്ഥാനവും. സൂൎയ്യൻ മുതൽ കിഴക്കോട്ടു ഭൂമിവരെ സൂൎയ്യരശ്മികൾ നീണ്ടു കിടക്കുന്നു; ഭൂമി മുതൽ കിഴക്കോട്ടു പൂൎണ്ണചന്ദ്രൻവരെയും അതിനും കിഴക്കോട്ടും ഭൂമിയുടെ നിഴൽ നീണ്ടുകിടക്കുന്നു. നിഴലിനുള്ളിൽ ചന്ദ്രൻ ഒളിച്ചുനിൽക്കുന്നു. ചന്ദ്രമദ്ധ്യം രാഹുസ്ഥാനത്തുതന്നെ. അവ ഭൂമിക്കു കിഴക്ക് നിഴലിനുള്ളിൽ; ഭൂമിക്കു പടിഞ്ഞാറു സൂൎയ്യരശ്മികൾക്കുള്ളിൽ കേതുസ്ഥാനം. അതുകൊണ്ട് രാഹു — ഭൂമി — കേതുരേഖ (ഗ്രഹണരേഖ), സൂൎയ്യ — ഭൂമി — ചന്ദ്രമദ്ധ്യങ്ങളുടെ രേഖയിൽ തന്നെ പററിക്കിടക്കുന്നു. ഗ്രഹണത്തെയും രാഹുകേതുഗ്രഹണരേഖയെയും പററി കഴിഞ്ഞ അദ്ധ്യായത്തിൽ പറഞ്ഞതും നോക്കുക.



ഭൂമിയിൽനിന്നു കിഴക്കോട്ടു നീണ്ടുരുണ്ടു കിടക്കുന്നൊന്നു മേല്പറഞ്ഞ നിഴലിന്റെ രണ്ടംശങ്ങൾ രൂപത്തിൽ കാണിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഉള്ളിൽ കൂരിരുട്ടുള്ള കാമ്പും (umbra), അതിനെപ്പൊതിഞ്ഞ് വെള്ളിരുട്ടുള്ള കുഴൽപോലുള്ള

(penumbra) ഭാഗവും. വാഴപ്പിണ്ടിയുടെ കാമ്പും, അതിനെ പൊതിയുന്ന വാഴപ്പോളക്കുഴലുംപോലാണിവ രണ്ടും. ചന്ദ്രൻ ഭ്രമിക്കു കിഴക്കുചെന്ന് ആദ്യം വെള്ളിരുട്ടുള്ള പുറംകുഴലിലോട്ടു (വാഴപ്പോളയിലോട്ട്) കേറാൻ തുടങ്ങുന്നു. അതാണ് ഗ്രഹണത്തിൻെറ ആരംഭം. സ്പർശം എന്ന് പഞ്ചാംഗങ്ങളിൽ കാണുന്നതാണത്. വെള്ളിരുളിനെ ചന്ദ്രൻ സ്പർശിക്കയാണല്ലോ ചെയ്യുന്നത്. കുറേ നേരം കൊണ്ട് അതിനെ കുറുകെക്കടന്ന് ചന്ദ്രൻ കൂരിരുൾ ക്കാമ്പിനെ സ്പർശിക്കും പിന്നീട് അതിനെയും ചന്ദ്രൻ കുറുകെക്കടന്ന് വെള്ളിരുൾ ഭാഗത്തു (പോളയിൽ) വീണ്ടും കേറി, ഒടുക്കം അതിൽനിന്നിറങ്ങും. അതാണു പഞ്ചാംഗ ക്കാർ (ചന്ദ്ര)മോക്ഷം എന്നു പറയുന്നത്. പ്രതിസൂചിക മായിട്ടാണ് രണ്ടുതരം നിഴലിൽക്കൂടെയും ചന്ദ്രൻ കുറുകെ ക്കടക്കുന്നത്. രണ്ടുമണിക്കൂറിലധികം നേരം അതു മുഴുവൻ ഇരുളുകളുടെ മൂന്നംശങ്ങളിലുമായി പൂഴ്ന്നിരിക്കയും ചെയ്യും. അതുകൊണ്ട് പൂർണ്ണചന്ദ്രഗ്രഹണം കണ്ടു രസിക്കാൻ ധാരാളം സമയം കിട്ടും. അംശഗ്രഹണം അത്ര ഏറെ നേരം നിൽക്കയില്ല; കാണാൻ അത്ര മനോഹരവുമല്ല. (അംശമാത്ര ചന്ദ്രഗ്രഹണത്തെപ്പററി വിശേഷാൽ ഒന്നും ഇവിടെ പറയുന്നില്ല. അതും നിരീക്ഷിച്ചുകൊള്ളണം.)

ചന്ദ്രന് പൂർണ്ണഗ്രഹണത്തിങ്കൽ സ്പർശം, മദ്ധ്യം, മോക്ഷം എന്നീ മൂന്നു ഭാവങ്ങളിലും, അവയ്ക്കിടയ്ക്കും മനോ ഹരമായ പല വർണ്ണങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. വെള്ളിരുളിലോട്ടു കേറുമ്പോൾ ചന്ദ്രൻെറ അരിക് അല്പം ഒന്നു മങ്ങും. ആ മങ്ങൽ ക്രമേണ കൂടിവരും. സാധാരണ നോട്ടത്തിന് ആ

മങ്ങൽ അത്ര സ്പഷ്ടമല്ലാത്തതുകൊണ്ട് പഞ്ചാംഗങ്ങളിലെ "സ്പർശം" ചന്ദ്രൻ മേൽപ്രകാരം വെള്ളിത്തളിനെ സ്പർശിക്കുന്നതല്ല.

വെള്ളിത്തം കുറുകെക്കടന്നുചെന്ന് ചന്ദ്രന്റെ അരിക് ക്രൂരിരുളുള്ള കാമ്പിനെ സ്പർശിക്കുന്നു. ആ അരിക (മുൻപിലത്തേപ്പോലെ മങ്ങുകയല്ല) തിരെ ഇരുണ്ടു മറഞ്ഞുപോകുന്നു. അരികിന്റെ ഒരംശം ഛേദിക്കപ്പെട്ടുപോയി എന്നു തോന്നും. ആ അംശം ചന്ദ്രവൃത്തത്തെക്കാൾ വലിയ ഒരു വൃത്തത്തിന്റെ വളഞ്ഞ അരികായിത്തോന്നും. ആ വലിയ കറുത്ത വൃത്തത്തിലോട്ടു ക്രമേണ ചന്ദ്രൻ കേറിക്കേറി അതിന്റെ അരിക് കൂട്ടതൽ കൂട്ടതലായി ഇരുണ്ടു മറഞ്ഞുവരും. ആ വലിയ കറുത്ത വൃത്തം ഭൂമിയുടെ നിഴലാണെന്നു സ്പഷ്ടമാണല്ലോ. ഭൂമി ഒരു ഗോളമാണെന്നതിന് ആക്കറുത്ത വൃത്തം (അഥവാ വൃത്താംശം) ഒരു തെളിവാണ്. പൂർണ്ണഗ്രഹണങ്ങളിലും അംശമാത്രഗ്രഹണങ്ങളിലും അങ്ങനെ ആ വൃത്താംശമാണ് ചന്ദ്രനിൽ കാണുന്നത്. ചതുരത്തിന്റെയോ ത്രികോണത്തിന്റെയോ മറേറാ അംശം അല്ല ചന്ദ്രനിൽ പതിയുന്നത്. അങ്ങനെ ഭൂമിയുടെ എല്ലാ നിഴലുകളും എപ്പോഴും വൃത്തമായിക്കാണപ്പെടുന്നതിനാൽ ഭൂമി സർവ്വത്ര വളഞ്ഞതുതന്നേ. അതായത് അതൊരു ഗോളം. പൈത്താഗോറാസ്, പ്ലേറേറാ, സിസറോ, അരിസ്റ്റാർക്ക്സ്, അരിസ്റ്റോട്ടിൽ, ക്രാററിസ് (Pythagoras, Plato, Cicero, Aristarchus of Samos, Aristotle, Crates) എന്നീ പാശ്ചാത്യർ ഭൂമി ഒരു ഗോളമാണെന്നു പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ

പൈത്താഗൊറാസും (ക്രി. 530) അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശിഷ്യപ്രശിഷ്യന്മാരും ഗ്രഹണകാലത്തു ചന്ദ്രനിൽ പതിയുന്ന കറുപ്പിൻെറ അരികു വളഞ്ഞതാണെന്ന വസ്തുതയെ ആസ്പദമാക്കിയല്ല ഭൂമിയുടെ ഗോളത്വം അനുമാനിച്ചതെന്ന് അറിസ്റ്റോട്ടിൽ പറയുന്നു. വിശ്വത്തിലെ സൂര്യചന്ദ്രനക്ഷത്രങ്ങളെല്ലാം അന്യൂനാകൃതിയുള്ളവയാണ്, അവയ്ക്കു സംഗീതവും ഉണ്ട് (music of the spheres); അന്യൂനാകൃതി ഗോളാകൃതിയാണ് ; അതുകൊണ്ടു ഭൂമിക്കും ഗോളാകൃതി— എന്നിങ്ങനെ ഒരു യുക്തി പ്രയോഗിച്ചാണ് ഭൂമിയുടെ ഗോളത്വം അവർ സ്ഥാപിച്ചത് എന്നാണ് അദ്ദേഹത്തിൻെറ അഭിപ്രായം. (See *Orbis Terrarum* by J. Oliver Thomson, in University of Birmingham Historical Journal, Vol I, 1947, pp. 4 to 8).

ഇനി കൂരിരുൾമണ്ഡലത്തിനു കുറുകെയുള്ള ചന്ദ്രൻെറ സഞ്ചാരം വീണ്ടും നോക്കാം. കൂരിരുളിൽ കേറുമ്പോഴാണ് ദൃശ്യമായ ഗ്രഹണം തുടങ്ങുന്നത്. ചന്ദ്രവൃത്തത്തിൻെറ പാതി കൂരിരുട്ടിലാകുമ്പോൾ, മറഞ്ഞ അർദ്ധത്തിനു മറവു കുറഞ്ഞു അത് ചുവപ്പുനിറവും ചാരനിറവും കലന്ന ഒരു (ruddy-grey) നിറത്തിൽ വീണ്ടും കാണാറാകുന്നു. അതൊരു വിശേഷതയാണല്ലോ. ചന്ദ്രവൃത്തത്തിൻെറ ശിഷ്ടാർദ്ധവും സാവധാനത്തിൽ കൂരിരുട്ടിൽ (കരിനിഴലിൽ) മുഴുകും; അപ്പോൾ ചന്ദ്ര"നിമീലനം", നിമജ്ജനം. എന്നാലും അത് അദൃശ്യമാകയില്ല. അതും ഒരു വിശേഷത. ഇരുളിൽ മുഴുകിയ മുഴുവൃത്തത്തിന് അപ്പോൾ ചെമ്പിൻെറയോ പിച്ചളയുടെയോ നിറംവരും. ചില ഗ്രഹണത്തിങ്കൽ

നിറം ഒരു തരം (ruddy) ചുവപ്പായിരിക്കും, അതല്ലെങ്കിൽ നല്ല മഞ്ഞ. ചിലപ്പോൾ തീരെ അദൃശ്യമാകയുമുണ്ട്. ഓരോ ഗ്രഹണത്തിങ്കലും മേല്പറഞ്ഞ നിറങ്ങളിൽ ഏതാണു വരുന്നതെന്നു നേരത്തേ പറവാൻ നിവൃത്തിയില്ല. വൃത്തം മുഴുവൻ ക്ലരിരുളിൽ മുഴുകുന്നതിനുമുൻപ്, മുഴുകാതെ ശേഷിക്കുന്ന നേരിയ മൂതുകിന് പച്ചയും നീലവും കലർന്ന ഒരു നിറം (slightly greenish blue tint) ഉണ്ടാകുന്നു. ഒടുവിൽ ആ ഭംഗിയുള്ള മൂതുകും ക്ലരിരുളിലാഴ്ന്നുപോകുന്നു. അപ്പോൾ ഗ്രഹണം പൂർണ്ണമായി — ചന്ദ്രമണ്ഡലം മുഴുവൻ ഗ്രഹിക്ക (ഗ്രസിക്ക)പ്പെട്ടു. അപ്പോൾ ചന്ദ്രന്റെ ഗോളത്വം സ്പഷ്ടമായിക്കാണാം. ചന്ദ്രനെ നാം സാധാരണ കാണുന്നത് ഒരു വലിയ പപ്പടം — ഒരു വട്ട വെള്ളിത്തകിട് — ആയിട്ടാണല്ലോ. ക്ലരിരുളിൽ മുഴുവൻ മുഴുകുന്ന ചന്ദ്രന്റെ താഴത്തെ വക്ക് (മൂതുകല്ല) ഇരുൾ മണ്ഡലത്തിന്റെ അടിയിൽ (മുങ്ങിയ ആൾ ആററിന്റെ അടിയിലെന്നപോലെ) ചെന്നു തൊടുന്നതിന് രണ്ടു മണിക്കൂറിലധികം വേണം.

അതു കഴിഞ്ഞ് ചന്ദ്രൻ ക്ലരിരുൾക്കാമ്പിൽനിന്ന് വെള്ളിരുൾ മണ്ഡലത്തിലേക്കു മെല്ലെ താഴുന്നു; അത് "ഉന്മീലനം" (ഉന്മജ്ജനം). അങ്ങനെ കാമ്പിൽനിന്നു മണ്ഡലം മുഴുവനും ഉന്മീലനം പ്രാപിക്കുന്നതിന് ഒരു മണിക്കൂറിലല്പം കൂടുതൽ സമയം വേണം. പൂർണ്ണഗ്രഹണത്തിങ്കൽ ചന്ദ്രന് സ്വന്തം വ്യാസത്തിന്റെ ഏകദേശം 2, 2/3 ഇരട്ടി വ്യാസമുള്ള ക്ലരിരുൾക്കാണ്ഡമാണു കടക്കേണ്ടിവരുന്നത്. ചന്ദ്രവൃത്തമദ്ധ്യം ക്ലരിരുൾമണ്ഡല

മദ്ധ്യ (രാഹുസ്ഥാന)ത്തുക്കൂടെ കടന്നുപോകുന്ന പൂൎണ്ണ ഗ്രഹണത്തിങ്കലാണ് ഏകദേശം 2, 2/3 എന്ന കണക്ക ശരിയാകുന്നത്. അങ്ങനെ രണ്ടു മദ്ധ്യങ്ങളും തമ്മിൽ ചേരാതെ ചന്ദ്രൻ കടന്നുപോയാലും പൂൎണ്ണഗ്രഹണം ഉണ്ടാകാമല്ലോ. വാഴപ്പഴത്തിൽ കഴഞ്ചിക്കരുപോലെ, ക്രൂരിരുൾ മണ്ഡലത്തിന്റെ മദ്ധ്യത്തിനും അരികിനും ഇടയ്ക്കു ചന്ദ്രൻ മുഴുവൻ കേറി മറയാനും സ്ഥലമുണ്ടല്ലോ — ചന്ദ്രവ്യാസത്തിന്റെ 1, 1/3-മടങ്ങ സ്ഥലം. അവിടെവച്ചും ഗ്രഹണം പൂൎണ്ണം (നിശ്ശേഷം) ആയിരിക്കും.

ഇനി നമ്മുടെ പഞ്ചാംഗപ്രകാരമുള്ള ഒരു പൂൎണ്ണ ചന്ദ്രഗ്രഹണത്തിന്റെ വിവരങ്ങൾ താഴെ എഴുതാം. 1125 മീനം 20 : 1950 ഏപ്രിൽ 2-ലെ ചന്ദ്രഗ്രഹണത്തെപ്പററി 1125-ലെ യോഗക്ഷേമപഞ്ചാംഗത്തിൽ കാണുകയാണ്.

സോമഗ്രഹണം

(82-ാംപുറം) : 125 മീനം "20-ാംനു- ഞായറാഴ്ച അത്തം നക്ഷത്രത്തിൽ കന്നിക്കൂററിൽ സോമഗ്രഹണം". അതായത് പൂൎണ്ണചന്ദ്രൻ അത്തം നക്ഷത്രത്തിൽ നിൽക്കുമ്പോൾ ചന്ദ്രൻ ഗ്രസിക്കപ്പെട്ടും; അപ്പോൾ കിഴക്കുദിച്ചു നിൽക്കുന്നത് കന്നി രാശി. സൂൎയ്യനോടുകൂടെ പടിഞ്ഞാറസ്തമിച്ച മീനം രാശിയുടെ "പാട്ടുരാശി" (ഏഴാംരാശി) കന്നിയാണല്ലോ. അതുകൊണ്ട് അതു കിഴക്കു കാണപ്പെടുന്നു. അതു "ലഗ്നരാശി." "രാശീനാം ഉദയോലഗ്നഃ".

"അസ്തമിച്ച 15 നാഴിക 48 വിനാഴിക (12 മണി 22 മിനിട്ട്) ചന്ദ്രബിംബത്തിന്റെ ഈശാനകോണിൽ" (വടക്കുകിഴക്കെ കോണിൽ) "സ്പർശം തുടങ്ങും. 19 നാഴിക 30 വിനാഴിക രാച്ചെല്ലുമ്പോൾ (1 മണി 51 മിനിട്ട്) നിമീലനകാലം. അപ്പോൾ ചന്ദ്രബിംബം മുഴുവൻ മറയുന്നതാകുന്നു. 20 നാഴിക 7 വിനാഴിക രാച്ചെല്ലുമ്പോൾ (2 മണി 6 മിനിട്ട്) മദ്ധ്യകാലം. 20 നാഴിക 26 വിനാഴിക രാച്ചെല്ലുമ്പോൾ (2 മണി 13 മിനിട്ട്) ഉന്മീലനകാലം. അപ്പോൾ ചന്ദ്രബിംബം കണ്ടു തുടങ്ങുന്നതാകുന്നു. 24 നാഴിക 6 വിനാഴിക രാച്ചെല്ലുമ്പോൾ (3 മണി 41 മിനിട്ട്) വായുകോണിൽ" (വടക്കുപടിഞ്ഞാറെക്കോണിൽ) "മോക്ഷകാലം. അപ്പോൾ ശുദ്ധമണ്ഡലം കാണുന്നതാണ്. ആദ്യന്തം പുണ്യകാലം നാഴിക 8 വിനാഴിക 18."

ഈ ഗ്രഹണത്തിനുതന്നേ മേല്പടി പഞ്ചാംഗം 4-ാം പുറത്ത് സ്പർശാദികളുടെ റെയിൽവേ സമയങ്ങൾ പറഞ്ഞിരിക്കുന്നിതിങ്ങനെയാകുന്നു. രണ്ടും താഴെയെഴുതാം.

		മ.	മി.	മ.	മി.
1.	സ്പർശം (ആരംഭം)	12	37	12	22
2.	നിമീലനം	1	59	1	51
3.	മദ്ധ്യം	—	—	2	6
4.	ഉന്മീലനം	2	28	2	13
5.	മോക്ഷം	3	49	3	41

അതുകൊണ്ട് സ്പർശാദിമോക്ഷാന്തം ആകെ പൂർണ്ണഗ്രഹണകാലം ഏകദേശം 3 1/4 മണിക്കൂറ്. വെള്ളിയാഴ്ച മണ്ഡലത്തിൽ ചന്ദ്രൻ തൊടുന്നതു മുതൽ അത് ആ

ഇരുളും അകത്തെ ക്രൂരിരുൾക്കാമ്പും അതിന്ന താഴെ (അതി രിന്ന കിഴക്ക്) യുള്ള വെള്ളിരുൾ ഭാഗവും മുഴുവൻ കുറുകെ കടന്ന് കിഴക്കെപ്പുറത്തിറങ്ങിത്തീരുന്നതുവരെയുള്ള കാല മാണത്. താഴെയുള്ള രൂപത്തിലെ കുത്തിട്ടവരയും അതിന്ന താഴെ (കിഴക്ക്) ഉള്ള കുത്തില്ലാത്തവരയും അതിന്ന താഴെ കിഴക്കുള്ള കുത്തിട്ടവരയും മുഴുവൻ കടക്കുന്നതിന്ന ചന്ദ്രന്ന വേണ്ടിയസമയം ഏകദേശം 3 1/4 മണിക്കൂർ.

ച 1. സ്പർശം (സ്പർശം)

- - - - - -

വെള്ളിരുൾ. (വെൾ) } നിമീലനം

ക്രൂരിരുൾ. { (ക്രൂർ) } ഉന്മീലനം

വെള്ളിരുൾ. (വെൾ)

- - - - - -

ച 2. മോക്ഷം (മോക്ഷം)

ക്രൂരിരുട്ടിൽ മുഴുവൻ മുങ്ങി കീഴോട്ടുചെന്ന് മുഴുവൻ ബിംബവും അതിന്ന വെളിയിലാകുന്നതിന്നവേണ്ട സമയം മേല്പടി കണക്കിൻപ്രകാരം (നിമീലനം തൊട്ട് ഉന്മീലനം വരെ) ഏകദേശം 25 മിനിട്ടു ആയിരുന്നു. (ഇതത്ര സൂക്ഷ്മമായ കണക്കല്ല, എന്നോൎക്കണം). എന്നാൽ ചില പൂൎണ്ണഗ്രഹണത്തിങ്കൽ നിമീലനാദി ഉന്മീലനാന്തകാലം 2 മണിക്കൂറിലധികമായിരിക്കും എന്നു കുറെമുൻപു പറ ഞ്ഞല്ലോ. ക്രൂരിരുൾക്കാമ്പിന്റെ ഒത്തമദ്ധ്യത്തുകൂടെ ചന്ദ്രഗോളമദ്ധ്യം (മുൻ രൂപത്തിലെ — 1-ലെന്നപോലെ;

കടന്നുപോകുമ്പോഴാണ് അത്രയും സമയം (രണ്ടു മണിക്കൂറിലധികം) വേണ്ടിവരുന്നത്. ചന്ദ്രഗോളം കൂരിരുൾക്കാണ്ഡത്തിന്റെ കീഴ്‌വക്കിൽ തൊട്ടശേഷം (അര ഡിഗ്രി വ്യാസം) മുഴുവൻ വെളിയിലാകുന്നതിന് ഏകദേശം ഒരു മണിക്കൂറുവേണം. അതു കണക്കുകൂട്ടാൻ പ്രയാസമില്ല. ചന്ദ്രൻ ഒരു വട്ടം, 360 ഡിഗ്രി ചുററുന്നതിന് ഏകദേശം 30 ദിവസം (27 1/3 ദിവസം), അഥവാ 30 × 24 മണിക്കൂർ. അതുകൊണ്ട് സ്വന്തം വ്യാസമായ 1/2 ഡിഗ്രി പോകുന്നതിന് $30 \times 24/360 \times 1/2 = 1$ മണിക്കൂറ്.

ചന്ദ്രൻ, മുഴുവൻ കൂരിരുൾക്കാണ്ഡത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ അതിനു ചെമ്പുനിറമോ പിച്ചളനിറമോ വരാൻ കാരണമെന്ത്? ഭൂമിക്കു ചുററും വായുമണ്ഡലമുണ്ടല്ലോ. സൂര്യരശ്മികൾ അതിൽക്കൂടെ കടക്കുമ്പോൾ ചന്ദ്രൻ നില്ക്കുന്ന ഇരുളിലോട്ടു വളഞ്ഞുചെന്നു കേറുന്നു. ഊതാ, നീലം, പച്ച, ചുവപ്പ് മുതലായ ഏഴുവർണ്ണങ്ങൾ സൂര്യരശ്മിയിലുള്ളതിൽ ഒട്ടവിലത്തേതായ ചുവപ്പുവർണ്ണരശ്മികളാണ് വായുവിലൂടെ ഏറെത്തുളച്ചു കയറുന്നത്. അതുകൊണ്ട് അവയാണ് കൂരിരുട്ടിൽ കടന്നുചെന്ന് അവിടെ ഒളിച്ചിരിക്കുന്ന (ഗ്രസ്ത) ചന്ദ്രനെ ചെമ്പനാക്കുന്നത്. അസ്തമിക്കുന്ന സൂര്യനു നിറം പകരുന്നതും ഇങ്ങനെയാണ്. വായുമണ്ഡലത്തിൽ പൊടിയും, അഗ്നിപർവ്വതം പൊട്ടുമ്പോൾ പുറപ്പെടുന്ന ചാരവും ഉണ്ടെങ്കിൽ സൂര്യരശ്മികളെ അവ തടയുമല്ലോ (മേഘം തടയുംപോലെ). അതുകൊണ്ട് ഏറെപ്പൊടിയുള്ളപ്പോൾ ഗ്രസ്തബിംബത്തിനു നിറം കുറഞ്ഞി

രിക്കും. ചന്ദ്രഗ്രഹണം ഭൂമിയുടെ വടക്കുഭാഗത്തോട്ടു മാറിയാണുണ്ടാകുന്നതെങ്കിൽ ആ ഗ്രഹണം തെക്കൻ ഗ്രഹണത്തെക്കാൾ നിറം മങ്ങിയതായിരിക്കും. അതിനു കാരണം ഭൂമിയുടെ വടക്കെ അർദ്ധത്തിൽ കരയധികമാകയാൽ അവിടത്തെ വായുവിൽ പൊടിയേറെ കാണുമെന്നുള്ളതാണ്.

ഒരു സ്ഥലത്തുള്ളവർക്ക് ശരാശരി 3 വർഷത്തിലൊരിക്കൽ ചന്ദ്രന്റെ ഒരു പൂർണ്ണഗ്രഹണം കാണാം. ചിലപ്പോൾ ഒന്നു കണ്ടു നാലഞ്ചുവർഷം കഴിഞ്ഞേ അടുത്ത പൂർണ്ണഗ്രഹണം കാണാനൊക്കൂ. 1931-ൽ യൂറോപ്പിൽ ഏപ്രിൽ 2-ലും സെപ്റ്റംബർ 26-ലും ഓരോ ചന്ദ്രപൂർണ്ണഗ്രഹണം ആദിമുതലവസാനംവരെ കാണാനിടവന്നു. അത് അസാധാരണ സംഭവം.

ചന്ദ്രഗ്രഹണസമയത്ത് ചന്ദ്രനും സൂര്യനും ഒരേ നിമിഷത്തിൽ കിഴക്കും പടിഞ്ഞാറുമായി ചക്രവാളത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നതു വളരെ ദുർല്ലഭമാകുന്നു. അപ്പോൾ പടിഞ്ഞാറെച്ചക്രവാളത്തിൽനിന്ന് സൂര്യൻ ഗ്രസ്തചന്ദ്രനിലേക്കു നേരേ കിഴക്കോട്ടു രശ്മികളയയ്ക്കുന്നെന്നു തോന്നും. ചന്ദ്രൻ ഗ്രസ്തനായിത്തന്നേ ഇരിക്കയും ചെയ്യും. എന്നാൽ അപ്പോൾ വാസ്തവത്തിൽ ആ ഗോളങ്ങൾ രണ്ടും ചക്രവാളത്തിനു കീഴേ മറഞ്ഞു നിൽക്കയാകുന്നു. വായുമണ്ഡലത്തിലൂടെ ചന്ദ്രസൂര്യരശ്മികൾ വളഞ്ഞു നമ്മുടെ കണ്ണുകളിൽ വന്നു വീഴുന്നു. അതുകൊണ്ട് അവ രണ്ടും പൊങ്ങി ചക്രവാളത്തിൽവന്നു നിൽക്കുന്നു എന്നു തോന്നും.

ഒരു ഉരുളിയുടെ അടിയിൽ ഒരു രൂപാവച്ചിട്ട് അതു കാണാതാകുന്നിടംവരെ മാത്രം മാറി നിൽക്കുക. പിന്നെ ഉരുളിയിൽ (രൂപാ അനക്കാതെ) വെള്ളം ഒഴിക്കാൻ ഒരാളോടു പറക. വെള്ളം കുറേ പൊങ്ങുമ്പോൾ വീണ്ടും രൂപാ കാണാറാകും. അതു വാസ്തവത്തിൽ പൊങ്ങിവന്നതല്ല. അതിൽനിന്നുള്ള വെള്ളിരശ്മികൾ വെള്ളത്തിലൂടെ വളഞ്ഞുവന്നു കണ്ണിൽ വീണപ്പോൾ വീണ്ടും രൂപാ കാണായ്‌വരികയാണുണ്ടായത്. സൂൎയ്യരശ്മി മേൽപ്രകാരം വായുവിലൂടെ വളഞ്ഞു നമ്മുടെ കണ്ണിൽ എത്തുന്നതു നിമിത്തം വാസ്തവത്തിൽ അസ്തമിച്ച സൂൎയ്യനെ കുറേ നേരം കൂടെ നാം കാണുന്നു. അതുകൊണ്ട് ദിവസവും പകലിനല്പം നീളം കൂടുന്നു; രാത്രിക്കു നീളം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്തെന്നാൽ സൂൎയ്യൻ കിഴക്കെ ചക്രവാളത്തിൽ വന്നെത്തുന്നതിനുമുൻപുതന്നേ നാം അതിനെ കാണുന്നു. ചക്രവാളം ഉരുളിയുടെ വക്ക്; സൂൎയ്യൻ രൂപാ; വായുമണ്ഡലം ഉരുളിയിലെ വെള്ളം എന്നു വച്ചുകൊള്ളുക.

നാം ഇവിടെ ഒരിടത്തുനിന്നുകൊണ്ടു ചന്ദ്രഗ്രഹണം (പൂൎണ്ണമോ അപൂൎണ്ണമോ) കാണുന്ന നിമിഷത്തിൽ ഈ അൎദ്ധഭൂഗോളത്തിലുള്ളവൎക്കും അതു് അപ്രകാരംതന്നേ കാണാം. ചിലർ അതു ചക്രവാളത്തിലും ചിലർ ഉച്ചിയിലും, ചിലർ മറ്റു നിലകളിലും കാണും എന്ന വ്യത്യാസമേയുള്ളു. ഗ്രഹണകാലം കുറേ ദീൎഘം (പൂൎണ്ണഗ്രഹണകാലം രണ്ടു മണിക്കൂറിലധികം) ആണല്ലോ. ആ സമയംകൊണ്ടു ഭൂമിയിലുള്ളവർ (ഭൂഭ്രമണംമൂലം) കുറേ ദൂരം കിഴക്കോട്ടു നീങ്ങും. അതുകൊണ്ട് ഗോളാൎദ്ധഭാഗത്തിൻ

കുറേ പടിഞ്ഞാറ് ഉള്ളവക്കും ഗ്രഹണം കാണാം. രണ്ടു മണിക്കൂറുകൊണ്ടു മനുഷ്യർ ഭൂമിമേൽ ഭ്രമണസവാരി ചെയ്തു 30 ഡിഗ്രി കിഴക്കോട്ടുപോകുമല്ലോ. അതായത് പടിഞ്ഞാറുനിന്നവർ കിഴക്കോട്ടു കേറിവരും. ഗ്രസ്ത ചന്ദ്രൻ കിഴക്കുനിന്നു പടിഞ്ഞാറോട്ടു ചെന്നതായി അവക്കു തോന്നും.

മുൻപിലത്തെ അദ്ധ്യായത്തിൽ പറഞ്ഞ സാരോസ് (Saros) എന്ന 18 ചില്ലാനം (18 - 11 - 8 മ.) വത്സരം കൊണ്ട കാലത്തിലെ 18 വഷത്തിൽ (പൂൎണ്ണവും അപൂൎണ്ണവും ചേൎത്ത്) 28 ചന്ദ്രഗ്രഹണങ്ങളുണ്ടാകും. (ഏകദേശം 43 സൂൎയ്യഗ്രഹണങ്ങളും). ചിലകാലം 27-ഏ കാണു; ചിലകാലം 29 കാണും. ഈ 29-ൽ സാധാരണയായി 12 എണ്ണം പൂൎണ്ണവും, 17 അപൂൎണ്ണവും ആയിരിക്കും. ആ 12-ൽ ഒരേ സ്ഥലത്തു പാക്കുന്നവൻ 18 സംവത്സരക്കാലത്ത്,

3 — 4 (ചന്ദ്ര) പൂൎണ്ണഗ്രഹണങ്ങൾ
മുഴുവൻ സമയവും കാണും.
5 ടി ടി കാണുകയില്ല.
(3 — 4 ടി ഒട്ടുംതന്നേ കാണുകയില്ല.
6 — 7 അപൂൎണ്ണഗ്രഹണങ്ങൾ
മുഴുവൻ നേരവും കാണും.
4 — 5 ടി ടി കാണുകയില്ല.

അങ്ങനെ ഒരിടത്ത് 18 ആണ്ടുകൊണ്ട് 19-തോ 20-തോ ചന്ദ്രഗ്രഹണങ്ങൾ കാണാം. ഒരു സാരോസിൽ 11 ദിവസവും 8 മണിക്കൂറും കൂടുതലുണ്ട് എന്നോൎമ്മിക്കണം.

18 വഷത്തിൻെറ 3 ഇരട്ടിയായ 54-ൻെറ ആദി യിൽ ഒരിടത്തു കണ്ട ആ ചന്ദ്രഗ്രഹണംപോലെതന്നേ മിക്കവാറും ആകൃതിയും സമയദൈർഘ്യവും ഉള്ള ഒരു ചന്ദ്രഗ്രഹണം 54 വഷത്തിൻെറ അവസാനത്തിലും കാണപ്പെടും. ഉദാഹരണങ്ങൾ:—

1844 നവംബർ 25-ൽ ചന്ദ്രപൂർണ്ണഗ്രഹണം
മുഴുനേരവും കാണാമായിരുന്നു.
(+54) കാണാമായിരുന്നു.
1898 ഡിസംബർ 28-ൽ ടി ടി
1851 ജനവരി 17-ൽ അപൂർണ്ണഗ്രഹണം
കുറേ നേരം കണ്ടു.
(+54)
1905 ഫെബ്രുവരി 19-ൽ ടി ടി

മേല്പറഞ്ഞ രണ്ടു കാലഭാഗങ്ങളിൽ

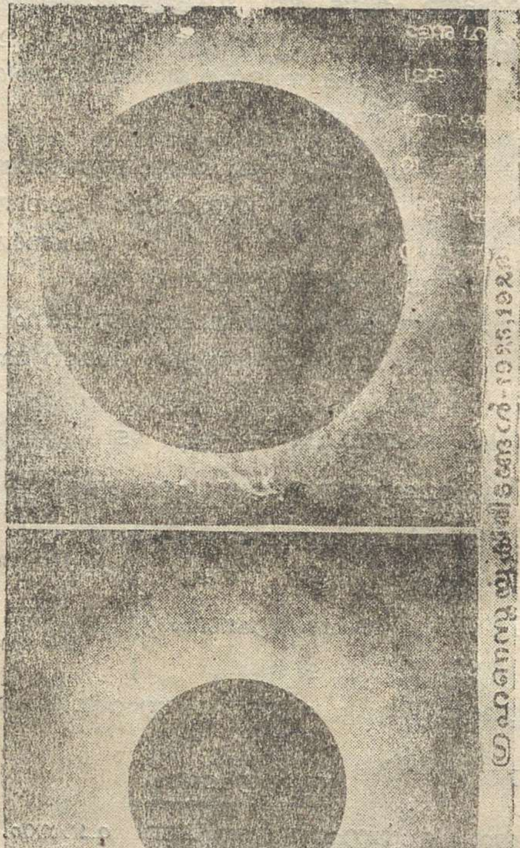
1862-ൽ പൂർണ്ണഗ്രഹണം
1880-ൽ ടി } 18 വഷം,
1869-ൽ അപൂർണ്ണഗ്രഹണം
1887-ൽ ടി } 18 വഷം,

എന്നിങ്ങനെ 18 വഷം ഇടവിട്ടും ഗ്രഹണങ്ങളുണ്ടായി.

സൂര്യഗ്രഹണം.

ഇനി സൂര്യഗ്രഹണത്തെപ്പററി പറയാം. കറുത്തവാവിനാണതുണ്ടാകുന്നത്. അപ്പോൾ സൂര്യനും ഭൂമിക്കും ഇടയ്ക്കു ചന്ദ്രൻനിന്ന് സൂര്യരശ്മികളെ ഇങ്ങോട്ടു വിടാതെ തടയുന്നു. അങ്ങനെ സൂര്യനെ മുഴുവൻ ചന്ദ്രൻ മറയ്ക്കാൻ സൂര്യമദ്ധ്യത്തുനിന്നു ഭൂമിയിലേയ്ക്കുള്ള വരയിൽത്തന്നേ ചന്ദ്രമദ്ധ്യം നിൽക്കണം. അപ്പോൾ സൂര്യൻെറ പൂർണ്ണ

ഗ്രഹണം. അതിന്റെ ചുററും അപ്പോൾ സൂര്യന്റെ കിരീടം (Corona) എന്ന പ്രകാശം കാണാം.



സാരോസ്സുകാലത്തെ (Saros) 18 വഷത്തിനിടയ്ക്കു 11—12 പൂണ്ണസൂൎയ്യഗ്രഹണങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ ഒരിടത്തുമാത്രം പാൎക്കുന്നവൎക്ക് അവയെല്ലാം കാണാൻ സാധിക്കയില്ല. അവർ രണ്ടു നൂററാണ്ടിലധികം കാലം കാത്തിരുന്നേ ഒരു പൂണ്ണസൂൎയ്യഗ്രഹണം കാണൂ. പരമാവധി 7 1/2 മിനിട്ടിലല്പം കൂടുതൽ സമയമേ ഒരു പൂണ്ണസൂൎയ്യഗ്രഹണം കാണൂ. ഉഷ്ണമേഖലയിലുള്ളവൎക്കേ അതു ചിലപ്പോഴെങ്കിലും അത്രയും സമയം കാണാൻ പററു. ചില അപൂണ്ണസൂൎയ്യഗ്രഹണങ്ങളുടെ സമയം പറയാം.

1937 : 7 . 1	മിനിട്ട്	1947 : 5 . 2	മിനിട്ട്.
1940 : 5 . 7	,,	1948 : 1 . 9	,,
1941 : 3 . 3	,,	1952 : 3 . 0	,, (ഫെബ്രു.25)
1943 : 2 . 5	,,		

ഭൂമിയിൽ വീണിരിക്കുന്ന ചന്ദ്രനിഴലിന്റെ വൃത്തത്തിന്റെ ഒരററത്തുനിന്ന് മദ്ധ്യത്തുകൂടെ മറെറ അററത്തു ചെല്ലുന്നവൎക്കേ മേൽ പറഞ്ഞ സമയം മുഴുവൻ പൂണ്ണസൂൎയ്യഗ്രഹണം കാണാൻ സാധിക്കു. അവരേ അത്രയും നേരം ചന്ദ്രനിഴലിലെ ഇരുട്ടിലകപ്പെട്ടിരിക്കുവല്ലോ.

സൂൎയ്യന്റെ വലയഗ്രഹണം (annular eclipse) ചിലപ്പോൾ സംഭവിക്കും. അപ്പോൾ അതു കാണുന്ന നാം നില്ക്കുന്ന ഇടവും ചന്ദ്രമദ്ധ്യവും അതിന്നപ്പുറത്തെ സൂൎയ്യമദ്ധ്യവും ഒരേ ലയിനിലായിരിക്കും. പൂണ്ണസൂൎയ്യഗ്രഹണത്തിലും അവ മൂന്നും ഒരേ ലയിനിലായിരിക്കുമെന്നു മുൻപേ പറഞ്ഞല്ലോ. ആ പൂണ്ണഗ്രഹണം കാണുമ്പോൾ നാം

ചന്ദ്രൻെറ നിഴലിനകത്തായിരിക്കും എന്നും പറഞ്ഞു. എന്നാൽ വലയഗ്രഹണം കാണുമ്പോൾ നാം നിഴലിനുള്ളിലായിരിക്കയില്ല. അപ്പോൾ ചന്ദ്രനിഴൽ ഭൂമിവരെ വന്നെത്താത്തതുകൊണ്ടാണ് അങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത്.

വലയഗ്രഹണം 12 മിനിട്ടിലല്പം കൂടുതൽ സമയത്തേക്കു കാണാം. അതു പരമാവധിയാണ്. ആ സമയമെല്ലാം കറുത്ത ചന്ദ്ര (നിഴൽ) വൃത്തം മുഴുവൻ സൂർയ്യവൃത്തത്തിനകത്തു കാണാം. കറുത്ത വൃത്തം സാവധാനത്തിൽ സൂർയ്യവൃത്തത്തിന്മേലൂടെ (മിനിട്ടിൽ ഏകദേശം 30 മൈൽ വേഗത്തിൽ) കിഴക്കോട്ടു നീങ്ങുന്നതു കാണാം. അതേ സമയം ഭൂമദ്ധ്യഭാഗം മിനിട്ടിൽ ഏകദേശം 17 1/2 മൈൽ വേഗത്തിൽ കിഴക്കോട്ടുതന്നെ (ഭ്രമണം മൂലം) നീങ്ങുന്നു എന്നോർക്കണം. വലയഗ്രഹണങ്ങളുടെ എണ്ണം മററു സൂർയ്യഗ്രഹണങ്ങളുടെ ഏകദേശം 1 1/2 ഇരട്ടിയാണ്. വലയഗ്രഹണത്തിങ്കൽ സൂർയ്യകിരീടം (corona) കാണാൻ സാധിക്കയില്ല. സൂർയ്യവലയത്തിൻെറ പ്രകാശത്തിൽ കിരീടശോഭ (സൂർയ്യപ്രകാശത്തിൽ നക്ഷത്രശോഭപോലെ) മാഞ്ഞുപോകും.

പൂർണ്ണസൂർയ്യഗ്രഹണത്തിങ്കൽ സൂർയ്യവൃത്തം മുഴുവൻ മറഞ്ഞിട്ട് സൂർയ്യൻെറ ചുററും ഉള്ള ഒരു പ്രഭാമണ്ഡലം (ഭൂമിയുടെ വായുമണ്ഡലംപോലെയുള്ളത്) കാണാറാകും. എന്നു മുൻപു പറഞ്ഞല്ലോ. അതു സൂർയ്യകിരീടം (വെള്ളത്തലപ്പാവ്) ആണ്. വലയഗ്രഹണത്തിങ്കൽ ആ തലപ്പാവു നാം കാണുകയില്ല. അതിനു പകരം അതിമനോ

ഹരമായ ഒരു മുത്തുമാല, അഥവാ മുത്തുകൾ പതിച്ച ഒരു വളയം ചിലപ്പോൾ കാണാം. കറുത്ത ചന്ദ്രനിഴലിന് അതൊരു വെള്ളിക്കച്ചപ്പുറമായി ശോഭിക്കും. മുൻപു പറഞ്ഞ സൂര്യകിരീട (corona) ത്തിനകത്ത്, സൂര്യവൃത്തത്തിൻെറ വക്കിലാണ് ആ മുത്തുകൾ. ബെയിലിയുടെ മുത്തുകൾ (Baily's beads) എന്നാണവയുടെ പേര്. ചന്ദ്രനിഴലിൻെറ വക്ക് നല്ല നിരപ്പുള്ളതായിരിക്കയില്ലല്ലോ. എന്തെന്നാൽ ചന്ദ്രനിലെ ഉയരമേറിയ കൊടുമുടികളുടെ നിഴലുകൾ ചിരവപ്പല്ലുകൾപോലെയോ സൈക്കിളിൻെറ ചവിട്ടുചക്രത്തിൻെറ അരികിലുള്ള പല്ലുകൾപോലെയോ ഉന്തി നിൽക്കും. ആപ്പല്ലുകൾക്കിടയ്ക്ക്, ഇടവിട്ടിടവിട്ട്, പ്രകാശമുള്ള ഭാഗങ്ങൾ (താഴ്‌വരകൾ) ഉണ്ടായിരിക്കുമല്ലോ. ആ ഭാഗങ്ങളാണ് മുത്തുകൾപോലെ കാണപ്പെടുന്നത്. സൈക്കിളിൻെറ ഒരു പല്ലുചക്രത്തിൻെറ നിഴലിൻെറ വക്കു സൂക്ഷിച്ചുനോക്കുക.

ഒരു വർഷത്തിൽ ഭൂമിയുടെ പല ഭാഗങ്ങളിലായി അഞ്ചു സൂര്യഗ്രഹണങ്ങൾ (പൂർണ്ണവും അപൂർണ്ണവും വലയാകാരവും) ഉണ്ടാകാം. ചില വർഷങ്ങളിൽ 4 എണ്ണം ഉണ്ടാകും.

1870-ലുണ്ടായ സൂര്യഗ്രഹണങ്ങൾ താഴെ കാണുന്നു:

1. ജനുവരി 31-ാംനു- അപൂർണ്ണം; ദക്ഷിണധ്രുവത്തിൽ
2. ജൂൺ 28-ാംനു- ടി; ന്യൂസിലൻഡിൽ
3. ജൂലൈ 28-ാംനു- ടി; സൈബീരിയായിൽ
4. ഡിസംബർ 22-ാംനു- പൂർണ്ണം; അൾജീരിയായിൽ

രണ്ടാമത്തെയും മൂന്നാമത്തെയും സൂൎയ്യഗ്രഹണങ്ങൾ തമ്മിൽ ഒരു മാസത്തെ ഇടയേയുള്ളു എന്നു കാണ്ക.

1935-ലെ സൂൎയ്യഗ്രഹണങ്ങൾ:

1. ജനുവരി	5-ൽ.	3. ജൂൺ	30-ൽ.
2. ഫെബ്രുവരി	3-ൽ.	4. ജൂലൈ	30-ൽ.
		5. ഡിസംബർ	25-ൽ.

1—2, 3—4 എന്നി ഇടകൾ ഓരോ മാസം മാത്രമാണ് എന്നു കാണുക. ഒരാണ്ടിൽ കുറഞ്ഞതു പക്ഷം രണ്ടു സൂൎയ്യഗ്രഹണങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. രണ്ടും ഒരേയിടത്തുനിന്നു കാണാൻ സാധിക്കയില്ലായിരിക്കാം.

പൂൎണ്ണസൂൎയ്യഗ്രഹണത്തിൽ പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം ഒരു വിധം ഭയങ്കരമാണ്. വിളക്കുമഷി പിടിപ്പിച്ച കണ്ണാടിച്ചില്ലിലൂടെയോ കടുത്ത നീലനിറമുള്ള കണ്ണടയിലൂടെയോ മാത്രമേ സൂൎയ്യനെ നോക്കാവു. നോക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ചന്ദ്രവൃത്തം ക്രമേണ സൂൎയ്യവൃത്തത്തെ മറച്ചു മറച്ചു കിഴക്കോട്ടു നീങ്ങുന്നതു കാണാം. മിനിട്ടിൽ ഏകദേശം 30 മൈൽ വേഗത്തിൽ അതു നീങ്ങുമെങ്കിലും സാവധാനത്തിൽ നീങ്ങുന്നെന്നേ നമുക്കു തോന്നുന്നുള്ളു. അരമണിക്കൂറു കഴിയുമ്പോൾ സൂൎയ്യവൃത്തം അതിൻെറ മദ്ധ്യംവരെ മറഞ്ഞുപോകും. പാതിയിലേറെ മറയുമ്പൊഴാണ് പ്രകൃതിയുടെ ഭാവമാററം അനുഭവപ്പെട്ടു തുടങ്ങുന്നത്. വെളിച്ചവും വെയിലും കുറയും. നമ്മുടെ നിഴലിൻെറയും മററു നിഴലുകളുടെയും അരികുകൾ മങ്ങിയിരിക്കാതെ വ്യക്തമായിത്തീരും. സൂൎയ്യവൃത്തത്തിൻെറ

വീതി കുറഞ്ഞതുകൊണ്ടാണ് അങ്ങനെവരുന്നത്. വായു വിലെ ചൂടു വ്യത്യാസപ്പെട്ടതുകൊണ്ട് കാററധികമാകും. ആകാശത്തിൻെറ നിറംതന്നേ മാറിപ്പോയെന്നു തോന്നും. സൂൎയ്യവൃത്തത്തിൻെറ ഒരു ചെറിയ പൂളുമാത്രമേ അപ്പോഠം കാണാവു. നാം അന്ധകാരത്തിലായി. പക്ഷികഠം കരഞ്ഞുകൊണ്ട് ചേക്കേറാൻ ഒരുക്കമായി. കന്നുകാലി കഠം വീട്ടിലേക്കു പുറപ്പെടുന്നു. വവ്വാലുകഠം തൂക്കം മതിയാക്കി. എന്തൊരു ഭാവഭേദം !!

ഉരുളിയിലെ ചാണകപ്പാലിൽ ഗ്രഹണം കണ്ടു കൊണ്ടിരിക്കുന്നവർ കണ്ണുമിഴിക്കുന്നു. സൂൎയ്യനെ വിഴുങ്ങുന്ന സൎപ്പത്തെ ഓടിച്ചുകളവാൻ വാഴപ്പിണ്ടിയും മടലും എടുത്തു നിലത്തടിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നവർ കുറേക്കൂടെ ആഞ്ഞടി ക്കുന്നു. അതു കണ്ടു രസിക്കാനെന്നോണം നക്ഷത്രങ്ങഠം വാനത്തുവന്നു നിരന്നു. സൂൎയ്യനടുത്തുതന്നേ ശുക്രനും വന്നു തെളിഞ്ഞു. അതിനെക്കാഠം അടുത്ത് പക്ഷേ ബുധനും വന്നു തെളിഞ്ഞേക്കാം. ഇരുട്ട് അത്ര കട്ടത്തതല്ല. നിലാവുള്ള രാത്രിയുടെ ഇരുട്ടേയുള്ളു. സൂൎയ്യവൃത്തത്തിൻെറ ഒരു ചെറുകോണുമാത്രം ശേഷിച്ചിരിക്കുന്നു. ശിഷ്ടമെല്ലാം പാമ്പിൻെറ വായിലായി. അപ്പോഠം നേരിയ കറുത്ത ഓളങ്ങഠം നിലത്തുകൂടെപ്പോകുന്നെന്നു തോന്നുന്നു. (അതിൻെറ കാരണം എന്താണെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടില്ല. സൂൎയ്യൻ പേടിച്ചു വിറയ്ക്കുന്നോ? പാമ്പു പുളയുന്നോ?)

താമസിയാതെ സൂൎയ്യവൃത്തം മുഴുവൻ ഗ്രസിക്കപ്പെട്ടു പോയി. സൂൎയ്യനെ കാണ്മാനില്ല. പകരം ഒരു കറുത്ത

വൃത്തം നിൽക്കുന്നു — ചന്ദ്രവൃത്തം. അതിന്നു ചുററും മങ്ങിയ ഒരു പ്രഭ — സൂൎയ്യൻെറ കിരീടം (corona) — ഭംഗിയുള്ള കിരീടം. (എല്ലാ പൂൎണ്ണഗ്രഹണത്തിലും ആ കിരീടത്തിന് ഒരേ ആകൃതിയും പ്രഭയും അല്ലായിരിയ്ക്കും.) ഇതുവരെ കണ്ടതിനെല്ലാംകൂടെ രണ്ടു മൂന്നു മിനിട്ടു മതിയായിരിക്കും. ചില പൂൎണ്ണഗ്രഹണത്തിങ്കൽ അതിൽ കൂടുതൽ വേണ്ടിവരും. എത്ര കൂടിയാലും ഏഴെട്ടു മിനിട്ടിലധികം സമയം പൂൎണ്ണഗ്രഹണം നില്ക്കയില്ല. പിന്നെ സൂൎയ്യവൃത്തത്തിൻെറ പടിഞ്ഞാറെ വിളുമ്പു കാണാറാകും. ക്രമേണ വൃത്തം മുഴുവൻ വീണ്ടും കാണാം. സൂൎയ്യദേവന്നു സമ്പൂൎണ്ണമോക്ഷം സിദ്ധമായി.

പ്രാചീന ചീനർ, പേഷ്യർ, ബാബിലോണ്യർ മുതലായവരുടെ രേഖകളിൽ ചില ഗ്രഹണങ്ങളുടെ കാലം കുറിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇന്ന രാജാവിൻെറ കാലത്ത്, അല്ലെങ്കിൽ ഇന്നയുദ്ധം നടക്കുമ്പോൾ ഒരു ചന്ദ്രഗ്രഹണമുണ്ടായി, അഥവാ ഒരു സൂൎയ്യഗ്രഹണമുണ്ടായി എന്നല്ലാതെ ഇന്ന സംവത്സരത്തിൽ എന്ന് ആ രേഖകളിൽ മിക്കതിലും ഇല്ല. എങ്കിലും ഇന്നത്തെ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രികൾ കണക്കുകൂട്ടി അവയുടെ ആണ്ടും മാസവും തീയതിയും സമയവും കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്.

രണ്ടുമൂന്നുദാഹരണങ്ങൾ പറയാം. ബൈബിളിൻെറ പൂൎവ്വഭാഗമായ "പഴയ നിയമ"ത്തിലെ ആമോസിൻെറ പുസ്തകത്തിൽ (Amos, 8 : 9) ഇങ്ങനെ പറഞ്ഞിരിക്കുന്നു: "ദൈവമായ ഞാൻ ഉച്ചയ്ക്കു സൂൎയ്യനെ അസ്തമിപ്പിക്കും.

തെളിഞ്ഞ പകലത്ത് ഞാൻ ഭൂമിയെ ഇരുട്ടിക്കും." ക്രി. മു. 763 ജൂൺ 15-ാംനു- ഒരു സൂൎയ്യഗ്രഹണമുണ്ടായി. അതായിരിക്കാം ആമോസു ദീൎഘദൎശി പറഞ്ഞത്. ക്രിസ്തു കുരിശിന്മേൽ തൂങ്ങിക്കിടക്കുമ്പോൾ ഏകദേശം ഉച്ചമുതൽ മൂന്നുമണിവരെ ഇരുട്ടുണ്ടായി. ഒരു ഗ്രഹണം നിമിത്തമാണതുണ്ടായതെന്ന് ലൂക്കോസ് എന്ന ചരിത്രകാരൻ Luke, 23 : 44 — 45) പറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. അതേതു സൂൎയ്യഗ്രഹണമെന്നു നിശ്ചയിച്ചിട്ടില്ല. ഉച്ചമുതൽ 3 മണിവരെ ഇരുട്ടുണ്ടായി എന്നുമാത്രമേ മത്തായി എന്ന ചരിത്രകാരൻ (Mathew, 27 : 45—46) പറയുന്നുള്ളു. ഇരുവരെക്കാൾ മുൻപ് ക്രി. 64-നും 70-നും ഇടയ്ക്കു ചരിത്രമെഴുതിയ മാർക്കോസ് ഉച്ചമുതൽ മൂന്നുമണിവരെ ഇരുട്ടുണ്ടായെന്നല്ലാതെ ഗ്രഹണമുണ്ടായെന്നു പറഞ്ഞില്ല. (Mark, 15 : 33).

മേദിയാക്കാരും ലിഡിയാക്കാരും (Medes and Lydians) തമ്മിലൊരു യുദ്ധമുണ്ടായി. അതു തുടങ്ങിയപ്പോൾ ഒരു സൂൎയ്യഗ്രഹണമുണ്ടായതുകൊണ്ട് ഇരുപാട്ടുകാരും അമ്പരന്നുനിന്നുപോയി. അത് ക്രി. മു. 585 മേ 28-ൽ ആയിരുന്നു എന്നു കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഏഴാം അദ്ധ്യായം

അന്തർഗ്രഹങ്ങൾ—ബുധനും ശുക്രനും

(1) ബുധൻ.

ഭാരതീയരുടെ "നവഗ്രഹ"ങ്ങളിൽ സാക്ഷാൽ ഗ്രഹങ്ങൾ ആയ ബുധൻ, ശുക്രൻ (വെള്ളി), കുജൻ (ചൊവ്വാ), വ്യാഴം, ശനി എന്ന അഞ്ചു സൂൎയ്യപരിക്രമികളിൽ ഏററവും ചെറിയ സൂൎയ്യസന്താനമാണ് ബുധൻ (Mercury). കുലകൂടസ്ഥനായ സൂൎയ്യനോട് ഏററവും അടുത്തുനിന്നു പരിക്രമിക്കുന്നതും ഏററവും കൂടുതൽ ഗതിവേഗം (സെക്കൻഡിൽ 30 മൈൽ) ഉള്ളതും ആ ചെറിയ ബുധൻതന്നേ. ബുധൻ തീരെ ചെറുതാണെങ്കിലും അവൻ സൂൎയ്യന്റെ ഏററവും ഇളയ (കനിഷ്ഠ) സന്താനമാണെന്നു പറവാൻ ന്യായമില്ല. സൂൎയ്യനും ബുധനും തമ്മിലുള്ള ദൂരം ശരാശരി 36 മില്യൻ മൈലാണ്; കുറഞ്ഞ ദൂരം 28 1/2 മില്യനും, കൂടിയത് 43 1/2-യുമാകുന്നു. ബുധന്റെ പരിക്രമപഥം ഒരു ഒത്ത വൃത്തം അല്ലാത്തതുകൊണ്ടാണ് അങ്ങനെ അകലങ്ങൾ ഒരുപോലല്ലാതിരിക്കുന്നത്. അകലവ്യത്യാസങ്ങൾക്കനുസരണമായി ഗതിവേഗവ്യത്യാസങ്ങളും വന്നുകൂടുന്നു. അകലം ഏറുന്തോറും വേഗം കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞ് സെക്കൻഡിൽ 23 മൈലോളമാകും. സൂൎയ്യനോട് ഏററവും അടുക്കുമ്പോൾ ഉള്ള വേഗം സെക്കൻഡിൽ 35 മൈലോളം ആകും. ശരാശരി വേഗം 24 മൈലാണ്. ഒരു പരി

ക്രമണത്തിന് ബുധന് 88 ദിവസം മതി. അതു ഭൂമിയുടെ (അതേ നമ്മുടെ) പരിക്രമണകാലമായ ഒരാണ്ടിന്റെ 0.241, ഏകദേശം നാലിലൊന്ന് മാത്രമാണ്. 0.25 ആണല്ലോ 1/4. അതുകൊണ്ട് ബുധന്റെ ആണ്ടിന് 88 ദിവസമേയുള്ളു എന്നു ധരിക്കണം; നമ്മുടെ മൂന്നു മാസംപോലുമില്ല. ഭൂമി ഒരിഞ്ചു വ്യാസം (ഉയരം) ഉള്ള ഒരു ചെറുനാരങ്ങാ ആണെങ്കിൽ, ബുധൻ കാലേ അരയ്ക്കാലിഞ്ചുമാത്രം വ്യാസമുള്ള ഒരു ഉണ്ണിമാങ്ങാ ആയിരിക്കും—(അതായത് ഏകദേശം 3000/8000). ബുധവ്യാസാർദ്ധം 1504 മൈലും, ഭൂവ്യാസാർദ്ധങ്ങൾ 3950, 3963 മൈലുമാണെല്ലോ. മേൽ പറഞ്ഞ ചെറുനാരങ്ങായുടെ ഭാരത്തിന്റെ 1/20 അംശംമാത്രമേ ബുധൻ എന്ന ഉണ്ണിമാങ്ങായ്ക്കുള്ളു.

ആ ഉണ്ണി സൂൎയ്യനെ പ്രദക്ഷിണംവയ്ക്കുമ്പോൾ (പരിക്രമിക്കുമ്പോൾ) ഭൂമിയെപ്പോലെ അച്ചുതണ്ടിൽ കറങ്ങുന്നു (പരിക്രമിക്കുന്നു)മുണ്ടോ എന്നു നിൎണ്ണയിപ്പാൻ ഇതേവരെ സാധിച്ചിട്ടില്ല. മററു ഗ്രഹങ്ങളിലുള്ളപോലെ യാതൊരടയാളവും ബുധനിൽ കാണുന്നില്ല. അതുണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ പരിഭ്രമണം ആ ബുധനുണ്ണിയ്ക്കുമുണ്ടോ, ഉണ്ടെങ്കിൽ പരിഭ്രമണകാലവും വേഗവും എത്ര, എന്നു നിൎണ്ണയിക്കാമായിരുന്നു. മററു ഗ്രഹങ്ങൾക്കു ചുററലും കറക്കവും ഉള്ളപോലെ ബുധനും അവയിൽ ഒന്നുമാത്രമല്ല, രണ്ടുമുണ്ട് എന്നാണ് സങ്കല്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. പരിക്രമണകാലമായ 88 ദിവസംതന്നെയാണ് പരിഭ്രമണകാലവും എന്നാണു ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രികൾ വിചാരിച്ചിരിക്കുന്നത്. അതു ശരി

യാണെങ്കിൽ നമ്മുടെ ചന്ദ്രനെപ്പോലെ എപ്പൊഴും ഏകദേശം ഒരേ പാതി (അർദ്ധഗോളം) മാത്രമേ സൂൎയ്യന്നു ദർശനമായുള്ളൂ. ആ അർദ്ധഭാഗം എപ്പൊഴും വലിയ വെയിലും ചൂടും ഉള്ള മരുപ്രദേശവും, മറുഭാഗം വലിയ ഇരുട്ടും തണുപ്പുമുള്ള പാഴ്പ്രദേശവും ആണെന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞർ വിശ്വസിക്കുന്നു. സൂൎയ്യന്റെ നേരേ കീഴുള്ള ബുധഗ്രഹസ്ഥാനത്ത് (സൂൎയ്യാദധഃസ്ഥാനത്ത്: sub-solar point) 337 സെൻറിഗ്രേഡു ഡിഗ്രി ചൂടു കാണുമെന്നു വിത്സൻമല നക്ഷത്രബംഗ്ലാവുകാർ ഈയിടെ കണ്ടുപിടിച്ചു. തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിനു 100 സെ. ഡിഗ്രി ചൂടേ ഉള്ളൂ. അതുകൊണ്ട് മേല്പറഞ്ഞ സൂൎയ്യാദധഃസ്ഥാനത്ത് ഒരാൾചെന്നു നിന്നാൽ അയാൾ കരിയായിപ്പോകും. ബുധൻ സൂൎയ്യനോട് ഏററവും അടുത്തു നില്ക്കുമ്പോൾ അധഃസ്ഥാനത്തെ ചൂട് 412 സെ. ഡിഗ്രിയും, ഏററവും അകലെ നിൽക്കുമ്പോൾ ചൂട് സെ. 277 ഡിഗ്രിയും ആയിരിക്കും. മറുവശത്തെ തണുപ്പ് ഭൂമിയുടെ ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിലുള്ളതിനെക്കാൾ കഠോരമാണ്.

ബുധന് വായുമണ്ഡലമില്ല എന്നു മിക്കവാറും തീർച്ചതന്നേ. അത്ര വലിയ ചൂടുള്ള ഗ്രഹത്തിൽ വായു തങ്ങിനില്ക്കാതെ, അതിന്റെ അണുക്കൾ (molecules) വേഗം തെറിച്ചുപോകും. നമ്മുടെ ചന്ദ്രനിലും വായുവില്ലല്ലോ. രണ്ടിലും ചെടികളും ജീവികളും ഇല്ല എന്നുതന്നേ വിചാരിക്കാം. രണ്ടിന്റെയും ഉപരിതലം കട്ടത്ത പാറകളും മലകളും കുഴികളും നിറഞ്ഞതുതന്നേ എന്നും അനുമാനിക്കാം.

സൂൎയ്യപഥ (= ഭ്രപഥ) വൃത്തത്തിൽനിന്ന് ബുധപഥവൃത്തം 7 ഡിഗ്രി 0.2 മിനിട്ട് ചരിഞ്ഞതാണ്. (7 ഭാഗയും 0.2 കലയും എന്ന് സംസ്കൃതസംജ്ഞ). മേല്പറഞ്ഞ ചരിവിന് "പരമമദ്ധ്യവിക്ഷേപം" എന്നാണ് സംജ്ഞ. ബുധന്റെ ആ പരമവിക്ഷേപം 2 (ഭാഗ) ആണെന്നു സൂൎയ്യസിദ്ധാന്തം പറയുന്നു. താഴെയുള്ള ശ്ലോകങ്ങളിൽ ചന്ദ്രാദികളായ ആറു ഗ്രഹങ്ങളുടെ പരമമദ്ധ്യവിക്ഷേപങ്ങൾ സൂൎയ്യസിദ്ധാന്തകാരൻ കാട്ടിയിരിക്കുന്നു :—

88. "ഭചക്രലിപ്താശീത്യംശം (= 1/80)
പരമം ദക്ഷിണോത്തരം
സ്വക്രാന്ത്യന്താ ദ്വിക്ഷിപ്യതേ ദന്ദുഃ; (= ചന്ദ്രൻ)
89. തന്നവാംശം ദ്വിഗുണിതം (= 2/9)
ജീവ,സ്ത്രിഗുണിതം കുജഃ, (ചൊവ്വാ)
ബുധശുക്രാർക്കജാഃ പാതൈർ
വിക്ഷിപ്യന്തേ ചതുർഗ്ഗുണം. (= × 4)
90. ഏവംത്രിഫലന,രന്ധ്റാ,ർക്ക- (27, 9, 12)
രസാ,ക്കാ,ക്കാഃ (6, 12, 12) ദശാഹതാഃ (= × 10)
ചന്ദ്രാദീനാം ക്രമാദുക്താ
മദ്ധ്യവിക്ഷേപലിപ്തികാഃ"

(1-ാം അദ്ധ്യായം, ശ്ലോ. 88, 89, 90.)

"ഭചക്രം" എന്ന ഭവൃത്തത്തിൽ (രാശിചക്രത്തിൽ) 360 ഭാഗ (ഡിഗ്രി) കളും, ഓരോ ഭാഗയ്ക്കും 60 ലിപ്ത (കല, മിനിട്ടു) കളും ആണല്ലോ. അതുകൊണ്ട് "ഭചക്രലിപ്ത"കൾ 360 × 60 = 21600 (മിനിട്ടുകൾ) ആകുന്നു.

അതിൻെറ "അശീതി" (80)-യിൽ ഒരംശം **270** മിനിട്ടുകൾ, അഥവാ 4 1/2 ഡിഗ്രി. ഇതാണ് "അനുഷ്ണഗു" വിൻെറ (= ചന്ദ്രൻെറ) തെക്കോട്ടും വടക്കോട്ടും ഉള്ള പരമമദ്ധ്യവിക്ഷേപം (inclination to the ecliptic) എന്ന് മേലുള്ള ആദ്യത്തെ ശ്ലോകം പറയുന്നു.

രണ്ടാം ശ്ലോകത്തിൽ ജീവൻ (വ്യാഴം), കുജൻ (ചൊവ്വാ), ബുധൻ, ശുക്രൻ (വെള്ളി), അൎക്കജൻ (ശനി) എന്നി ഗ്രഹങ്ങളുടെ പരമവിക്ഷേപങ്ങൾ യഥാക്രമം ചന്ദ്രൻെറ 9/2 ഡിഗ്രിയുടെ 2/9, 3/9, 4/9, 4/9, 4/9 അംശം ഡിഗ്രികൾ (അതായത് 1, 1 1/2, 2, 2, 2 ഡിഗ്രികൾ) എന്നു പറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. മൂന്നാം ശ്ലോകത്തിൽ ചന്ദ്രാദി ആറിൻെറയും ആ പരമമദ്ധ്യവിക്ഷേപങ്ങൾ തന്നേ വീണ്ടും എടുത്തു വേറൊരു വിധത്തിൽ (3×3×3×10, 9×10, 12×10, 6×10, 12×10, 12×10 മിനിട്ടുകൾ, ലിപ്തികകൾ എന്നു പറഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

ആധുനികശാസ്ത്രപ്രകാരമുള്ള പരമമദ്ധ്യവിക്ഷേപങ്ങളും സൂൎയ്യസിദ്ധാന്തത്തിലുള്ളവയും താഴെ കുറിക്കുന്നു. രണ്ടും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം കണ്ടറിയണം.

1. ചന്ദ്രൻ (ഗ്രഹമല്ല.)		5 ഡി. 9 മി. (4 1/2 ഡിഗ്രി)
2. ബുധൻ	....	7 ഡി. 0 . 2 മി. (2 ഡിഗ്രി)
3. വെള്ളി	...	3 ഡി. 23 . 6 മി. (2 ഡിഗ്രി)
4. ഭൂമി	...	ചരിവില്ല . . . .
5. ചൊവ്വാ	...	1 ഡി. 51 മി. (1 1/2 ഡിഗ്രി)
6. വ്യാഴം	....	1 ഡി. 18 . 4 മി. (1 ഡിഗ്രി)
7. ശനി	...	2 ഡി. 29 . 4 മി. (2 ഡിഗ്രി)

ബ്രായ്ക്കറിലുള്ളവ സൂര്യസിദ്ധാന്തിയവിക്ഷേപങ്ങളാണ്. ബുധന്റെ വിക്ഷേപത്തിലാണ് 7 ഡിഗ്രി 0.2 മിനിട്ട്, 2 ഡിഗ്രി എന്ന വലിയ വ്യത്യാസം (കുറവ്) കാണുന്നത്. വെള്ളിയുടേതിലും വലിയ വ്യത്യാസം (കുറവ്) കാണുന്നു. മററുള്ളവയുടെ വിക്ഷേപങ്ങളിൽ ഏകദേശം അര ഡിഗ്രിയുടെ കുറവേയുള്ളു.

ബുധനും വെള്ളിയ്ക്കുമുള്ള വിക്ഷേപങ്ങൾ നാട്ടുകണക്കിൽ വളരെ തെററിപ്പോകാൻ കാരണം അവ രണ്ടും സൂര്യനിൽനിന്ന് കിഴക്കോട്ടോ പടിഞ്ഞാറോട്ടോ ഏറെ മാറി പ്രക്ഷേപിക്കപ്പെട്ടു നില്ക്കാത്തതായിരിക്കാം. സൂര്യനും ഭൂമിയിലെ നിരീക്ഷകൎക്കും ഇടയ്ക്കാണല്ലോ അവയുടെ സഞ്ചാരപഥം. അതായത് അവ രണ്ടും അന്തർഗ്രഹങ്ങൾ (inferior planets) ആണ്. മററുള്ളവ ബഹിർഗ്രഹങ്ങൾ.

അന്തർഗ്രഹങ്ങൾ രണ്ടും സൂര്യനിൽനിന്നു കിഴക്കോട്ടോ പടിഞ്ഞാറോട്ടോ ഏറെ ഡിഗ്രി മാറിപ്പോകുന്നില്ല, അഥവാ പ്രക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നില്ല. (ഇതു വിക്ഷേപമല്ല). ബുധന്റെ പ്രക്ഷേപം (മാററദൂരം, elongation) 28 ഡിഗ്രിവരെയേ ഉള്ളു. വെള്ളിയുടെ പരമപ്രക്ഷേപം (maximum elongation) സൂര്യനിൽനിന്ന് ഏറെ ഡിഗ്രിയാണ്. ചൊവ്വാ മുതലായ 6 ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങളുടെയും പരമപ്രക്ഷേപം 180 ഡിഗ്രിയാണ്. അതായത് അവയിൽ ഓരോ ഗ്രഹവും സൂര്യനിൽനിന്ന് 180 ഡിഗ്രി കിഴക്കു മാറിയോ, അത്രയും ഡിഗ്രി പടിഞ്ഞാറു മാറിയോ ചിലപ്പോൾ നിൽക്കും.

ബുധനും വെള്ളിയും (ശുക്രൻ) അന്തർഗ്രഹങ്ങളാക കൊണ്ട് നാം സൂര്യനെ നോക്കി നില്ക്കുമ്പോൾ അവയെയും സൂര്യനെയും മുൻപിലേ കാണും. അവ ഒരിക്കലും നമ്മുടെ പുറകിൽചെന്നു നില്ക്കയില്ല. അവയെ മുൻപിൽ കാണുന്നത്:—

(1) ഭൂ . . . . . (ശു, ബു) . . . . സൂ
(അധോയോഗം : സൂര്യനിപ്പുറം)

(2) ഭൂ . . . . സൂ . . . (ബു, ശു)
(ഉപരിയോഗം : സൂര്യനപ്പുറം)

എന്നീ രണ്ടു നിലകളിലൊന്നിലായിരിക്കും. അവ മൂന്നും എപ്പോഴും ഒരേ നേർവരയിലായിരിക്കണമെന്നില്ല. ആ രണ്ട് അന്തർഗ്രഹങ്ങളും നേർവരയിൽനിന്നകന്ന് കുറേ ഡിഗ്രി ഇടത്തോട്ടോ വലത്തോട്ടോ വിക്ഷേപിക്കപ്പെട്ടു (inclined) നിൽക്കുമെന്നു മുൻപേ പറഞ്ഞതല്ലോ. മേൽ കാണിച്ച ഒന്നാംരേഖയിലെ നിലയിൽ ഭൂ—(ശു, ബു)—സൂ നിൽക്കുമ്പോൾ അന്തർഗ്രഹങ്ങൾ സൂര്യന്ന് ഇപ്പുറത്തായി, സൂര്യനോട് അധോയോഗത്തിൽ (inferior conjunction) നിൽക്കുന്നു. ഭൂ — സൂ — ബു, ശു എന്നിങ്ങനെ രണ്ടാമത്തെ വരയിൽ അവ നിൽക്കുമ്പോൾ അവ സൂര്യന്ന് അപ്പുറത്തായി, സൂര്യനോട് ഉപരിയോഗത്തിൽ (superior conjunction) നിൽക്കുന്നു. ബഹിർഗ്രഹങ്ങൾക്ക് ഭൂമി — ബഹിർഗ്രഹം — സൂര്യൻ എന്നിങ്ങനെ

ക്കു അധോയോഗം സംഭവിക്കയില്ല. എന്നാൽ ഭൂമി— സൂൎയ്യൻ — ബഹിർഗ്രഹം എന്ന് ഉപരിയോഗം അവയ്ക്കുണ്ടാകും. ബാഹ്യഗ്രഹം — ഭൂമി — സൂൎയ്യൻ എന്നിങ്ങനെ എതിർവശങ്ങളിലുള്ള നിലയും ഉണ്ടാകും.

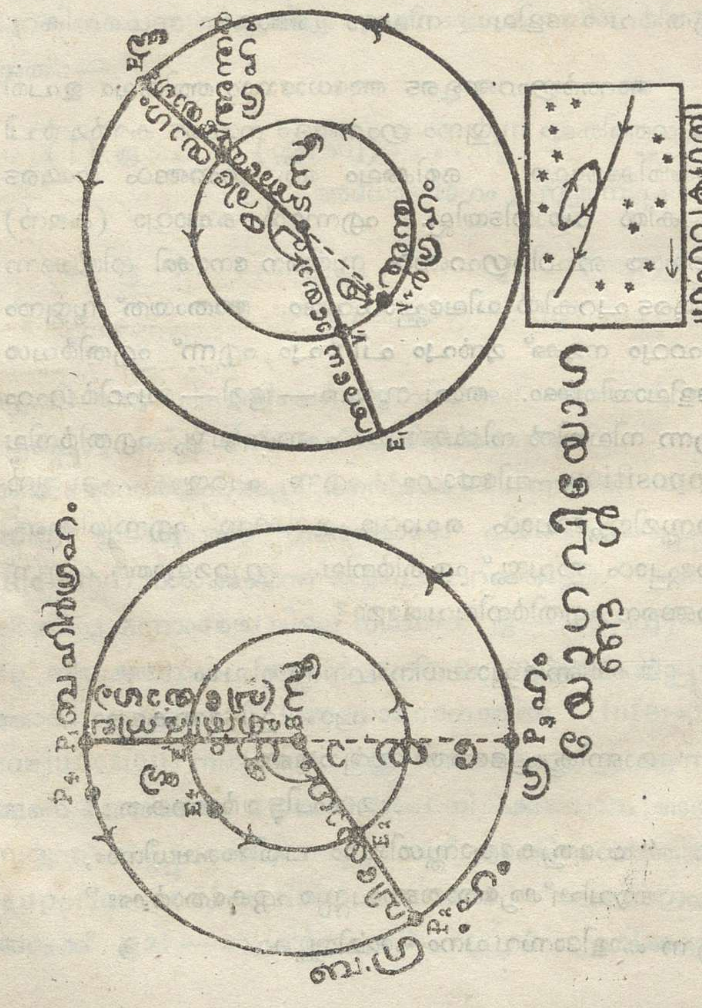
അന്തർഗ്രഹങ്ങളുടെ അധോയോഗത്തിങ്കലും ഉപരിയോഗത്തിങ്കലും സൂൎയ്യനും ഗ്രഹങ്ങളും നമ്മുടെ കൺമുൻപിലായിരിക്കുമല്ലോ. ഒരിക്കലും ആ ഗ്രഹങ്ങൾ നമ്മുടെ പുറകിൽ വരാനിടയില്ല. എന്നാൽ ചൊവ്വാ (കുജൻ) മുതലായ ബഹിർഗ്രഹങ്ങൾ സൂൎയ്യനെ നോക്കി നിൽക്കുന്ന നമ്മുടെ പുറകിൽ ചിലപ്പോൾ വരും. അതായത് സൂൎയ്യനും ഗ്രഹവും നമുക്ക് മുൻപും പിൻപും എന്ന് എതിർവശങ്ങളിലായിരിക്കും. അവ സൂൎയ്യൻ — ഭൂമി — ബഹിർഗ്രഹം എന്ന നിലയിൽ നിൽക്കുമ്പോൾ ആ നിലയ്ക്ക് എതിർനില (opposition, വിയോഗം) എന്നു പറയും. സൂൎയ്യൻ അസ്തമിയ്ക്കുമ്പോൾ ചൊവ്വാ ഉദിക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. അപ്പോൾ അവയ്ക്ക് എതിർനില. ഗ്രഹമല്ലാത്ത ചന്ദ്രന് അങ്ങനെ എതിർനിലവരുമോ?

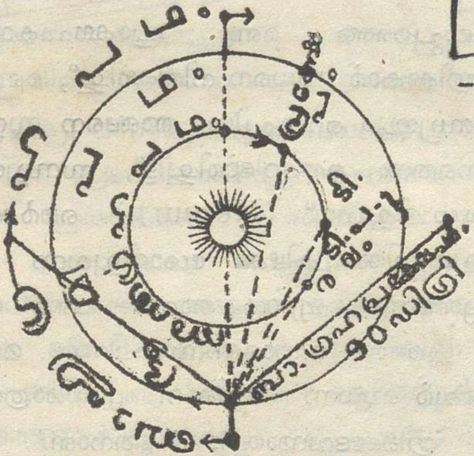
“ക്ഷീണിച്ചോഷധിനാഥനസ്തശിഖരം
പ്രാപിച്ചിടുന്നേകതോ,
മാണിക്യപ്രഭനേതി സൂൎയ്യനരുണം
മുൻപിട്ടുയർന്നേകത:”

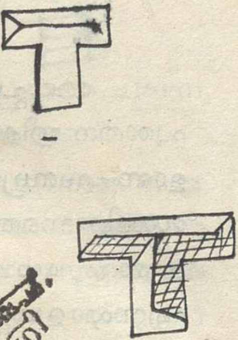
“യാത്യേകതോസ്തശിഖരം പതിരോഷധീനാം,
ആവിഷ്കൃതോരുണപുരസ്സര ഏകതോർക്കഃ”

എന്ന കാളിദാസവചനം ഓൎമ്മിയ്ക്കുക.

മേൽ വിവരിച്ച അധോയോഗം, ഉപരിയോഗം, ബഹിർഗ്രഹത്തിന്റെ വിയോഗം, അന്തർഗ്രഹപ്രക്ഷേപം, ബാഹ്യഗ്രഹപ്രക്ഷേപം എന്നിവ താഴെയുള്ള രൂപങ്ങളിൽനിന്നു ഗ്രഹിക്കാം.





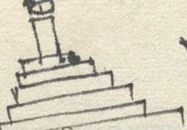


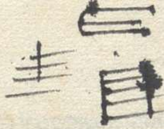
അന്തർഗ്രഹത്തിൻെറ പരമപ്രക്ഷേപസ്ഥാനങ്ങൾ രണ്ടിൽനിന്നും ഭൂമിയിലേക്കുള്ള വര ആ ഗ്രഹത്തിൻെറ പരിക്രമവൃത്തത്തിൻെറ ആര (radius) ത്തിനു കണപ്പേ (ലംബമായിട്ട്) ആണെന്നറിയണം. രൂപത്തിലേ (സൂ) അസ്തമയസൂൎയ്യനാണെങ്കിൽ ഇടത്തെ ബുധപ്രക്ഷേപം കിഴക്കൻ (പൂൎവ്വ) പ്രക്ഷേപം (eastern elongation) ആയിരിക്കും. വലത്തെ ബുധപ്രക്ഷേപം പടിഞ്ഞാററൻ (പശ്ചിമ) പ്രക്ഷേപം.

ബുധനു പൂൎവ്വപ്രക്ഷേപമുള്ള മാസങ്ങളിൽ അത് സന്ധ്യമുതൽ സൂൎയ്യനു കിഴക്കു മാറി നിന്നിട്ട് പിന്നെ അസ്തമിക്കും. പശ്ചിമപ്രക്ഷേപകാലത്താകട്ടെ സൂൎയ്യോദയത്തിനുമുൻപുതന്നേ ബുധൻ കിഴക്കുദിക്കും. രണ്ടു പ്രക്ഷേപങ്ങളിലും അതു സൂൎയ്യനോടടുത്താണെങ്കിൽ (പരമപ്രക്ഷേപദൂരമായ 28 ഡിഗ്രിയിൽ വളരെക്കുറവാണെങ്കിൽ) സൂൎയ്യതേജസ്സിൽ ബുധതേജസ്സ കാണ്മാൻ സാധിക്കയില്ല.

മേൽപ്പറഞ്ഞ രണ്ടു പ്രക്ഷേപകാലങ്ങളിലും പുരാതന ഗ്രീക്കുകാർ ബുധനെ നിരീക്ഷിച്ച്, രണ്ടു ഗ്രഹങ്ങളാണ് സന്ധ്യയ്ക്കും വെളുപ്പിനും അങ്ങനെ സൂര്യസമീപം ശോഭിക്കുന്നതെന്നു തെററിദ്ധരിച്ചിട്ട്, സന്ധ്യയ്ക്കു പടിഞ്ഞാറു ശോഭിച്ചവന് (Mercury) മെർക്കുറിദേവൻ എന്നും, ഉഷസ്സിൽ കിഴക്കു ശോഭിച്ചവന്ന് (Apollo) അപ്പോല്ലോദേവൻ എന്നും അവർ പണ്ടു പേരുകൾ കൊടുത്തു. രണ്ടും ഒന്നാണെന്നു പിന്നീടു മനസ്സിലായപ്പോൾ അവർ ബുധന്ന് മെർക്കുറി എന്നുമാത്രം പേരിട്ടു. മെർക്കുറി ഗ്രീക്കുദേവന്മാരുടെ ദൂതനാണ്. വളരെ വേഗം ദൂതുംകൊണ്ടോടും. ബുധൻ വളരെ വേഗം സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്നു കണ്ടുപിടിച്ചതുകൊണ്ടാണ് വേഗമുള്ള മെർക്കുറിയുടെ പേര് ബുധന്ന് ഗ്രീക്കുകാർ കൊടുത്തത്. യൂറോപ്പു മുഴുവനും ആ നാമധേയംതന്നേ സ്വീകരിക്കുന്നു.

ഭാരതീയർ കൊടുത്ത ബുധൻ എന്ന സംജ്ഞയ്ക്കു ദേവൻ എന്നേ അർത്ഥമുള്ളു. സോമന്റെ (ചന്ദ്രന്റെ) മകനാണ് ബുധൻ എന്നു സങ്കല്പിച്ച് സൌമ്യൻ എന്ന പേരും ഭാരതീയർ ബുധനു കൊടുത്തു. ബുധന്നു പ്രകാശം കുറവായതുകൊണ്ട് സൌമ്യത (ശാന്തത)യുള്ളവൻ എന്ന അർത്ഥത്തിലും ബുധഗ്രഹം സൌമ്യനാണ്. എന്നാൽ ഒരു കാര്യം ഓർക്കണം. സൂര്യനിൽനിന്ന് ഏററവും കൂടുതൽ ചൂടും വെട്ടവും കിട്ടുന്ന ഗ്രഹമാണ് ബുധൻ. തീരെ ചെറുതായതുകൊണ്ട് ഏറെ പ്രകാശം നമ്മുടെ കണ്ണുകളി





ലേക്ക വരുന്നില്ലെന്നേയുള്ളു. വരുന്ന പ്രകാശം ചുവന്ന റോസാപ്പൂവിൻെറ മനോഹരമായ നിറമുള്ളതാണ്.

പ്രകൃത്യാ സൌമ്യതയുള്ള ബുധൻ സൂൎയ്യനോടേററവും അടുത്തുനിന്നു പ്രദക്ഷിണംവയ്ക്കുന്നവനാകയാൽ അവനെ കാണ്മാൻ പ്രയാസമുണ്ട്. മേഘമറവ് സൂൎയ്യാസ്തമയത്തിങ്കലും ഉദയത്തിങ്കലും വെളുപ്പിനും (ഉദയാൽപൂൎവ്വം) ഇൻഡ്യയിൽ മിക്കഭാഗങ്ങളിലും ഉള്ളതുകൊണ്ട് ബുധനെ കണ്ടിട്ടുള്ള ഭാരതീയജ്യോത്സ്യർ ഏറെയില്ല. ഗ്രീസിലും മേഘമറവുണ്ട്. ആ രാജ്യത്തെ ജ്യോത്സ്യൎക്കും ബുധനെ ശരിക്ക കാണ്മാൻ പാങ്ങില്ല. സുപ്രസിദ്ധ വാനനിരീക്ഷകനായിരുന്ന യൂറോപ്യൻ കോപ്പർനിക്കസിനുപോലും ആ സുന്ദരക്കുട്ടനെക്കാണ്മാൻ കഴിഞ്ഞില്ല എന്നദ്ദേഹം ഖേദിച്ചു. വിസ്റ്റുലാ നദിക്ക സമീപമുള്ള അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഫ്രോവൻബർഗു പട്ടണത്തിലെ (Frauenburg near the Vistula) ചക്രവാളത്തിൽ കിഴക്കും പടിഞ്ഞാറും ആവിയും മൂടൽമഞ്ഞും ഉള്ളതുകൊണ്ടാണ് റോസാനിറമുള്ള ബുധനെ കാണാനുള്ള ഭാഗ്യം അദ്ദേഹത്തിനില്ലാതെപോയത്. അസിറിയാ, ബാബിലോൺ, അലക്സാൻഡ്രിയാ മുതലായ ചില പ്രദേശങ്ങളിൽ മേഘമറവോ മൂടൽമഞ്ഞുമറവോ ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ട് ആ ദേശക്കാരായിരിക്കാം ബുധനെ ആദ്യം നിരീക്ഷിച്ച് പല വിവരങ്ങളും കണ്ടുപിടിച്ചത്. പ്രാചീന നിനവേ (Nineveh) നഗരത്തിലെ ജ്യോത്സ്യന്മാരുടെ പ്രധാനി അസിറിയായിലെ രാജാവിനയച്ച ഒരു റിപ്പോർട്ടിലാണ് ബുധഗ്രഹത്തെപ്പററി ആദ്യം പറഞ്ഞു കാണുന്നത്.

ബുധന്റെ അധോ(ഇൻഫീറ)യോഗത്തിൽ ഭൂമിയും ബുധനും സൂൎയ്യനും മിക്കവാറും ഒരേ ലയിനിലായിരിക്കുമല്ലോ. അപ്പോൾ ബുധന്റെ ഇരുണ്ട വശമായിരിക്കും നമ്മുടെ മുൻപിൽ. ബുധനെ നാം അപ്പോൾ കാണുന്നത് സൂൎയ്യമണ്ഡലത്തിൽ (ഗോളത്തിൽ) ഒരു ചെറിയ കറുത്ത പുള്ളിയായിട്ടായിരിക്കും, ഒരു റോസാസുന്ദരനായിട്ടല്ല. ഒരു കുഴൽക്കണ്ണാടിയുണ്ടെങ്കിലേ ആ കരിമ്പുള്ളി കാണാനൊക്കൂ. കുഴൽക്കണ്ണാടിയുടെ കീഴററം കട്ടംപച്ചയായ സ്ഫടികച്ചില്ലു കൊണ്ടോ വിളക്കുമഷി പിടിപ്പിച്ച ചില്ലുകൊണ്ടോ മൂടി അതിലൂടെ ആ ബുധപ്പുള്ളിയെ നോക്കിയില്ലെങ്കിൽ കണ്ണിനു കേടുതട്ടും. ആപ്പുള്ളി സ്ഥിരമായി ഒരിടത്തു നില്ക്കയില്ല. സൂൎയ്യനു ചുററും പരിക്രമിക്കുന്നവർ ഒരിക്കലും ഒരിടത്തു നില്ക്കാനിടയില്ലല്ലോ. ഉദിക്കുന്ന സൂൎയ്യന്മേലാണ് ആ കുറുമ്പൻ എന്നിരിക്കട്ടെ. അവൻ സൂൎയ്യവൃത്തത്തിലൂടെ മേലോട്ടിഴയുന്നതു നമുക്കു കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലൂടെ കാണാം. ഉച്ചയ്ക്കു നോക്കിയാൽ ആപ്പുള്ളിയുണ്ടെങ്കിൽ അതു പടിഞ്ഞാറോട്ടിഴയുന്നതു കാണാം. സന്ധ്യയ്ക്കാണ് സൂൎയ്യന്ന് ആ തിലകം കിട്ടുന്നതെങ്കിൽ അതു കീഴോട്ടിഴയുന്നതു കാണാം.

സൂൎയ്യവൃത്തത്തിലൂടെ ബുധൻ (അല്ലെങ്കിൽ മററെ അന്തർഗ്രഹമായ ശുക്രൻ) നീങ്ങുന്നതിന് കുറുകെ നീക്കം (transit, തരണം) എന്നു പറയാം. ചന്ദ്രൻ ഇങ്ങനെ സൂൎയ്യമണ്ഡലത്തെ കുറുകെ തരണംചെയ്യുമ്പോൾ ആണല്ലോ സൂൎയ്യഗ്രഹണം ഉണ്ടാകുന്നത്. ബുധനും ശുക്രനും തരണംചെയ്യുമ്പൊഴും ചെറിയ സൂൎയ്യഗ്രഹണ

മാണെന്നുണ്ടാകുന്നതെന്നു പറയാം. ബുധശുക്രന്മാർ നിമിത്ത മുണ്ടാകുന്ന ഗ്രഹണത്തിങ്കൽ സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ അത്യല്പ മായ ഒരംശംമാത്രമേ മറഞ്ഞുപോകുന്നുള്ളൂ. ചന്ദ്രനും ഗ്രഹങ്ങളും ചില നക്ഷത്രങ്ങളെയും മറയ്ക്കും എന്നു പറ യണമെന്നില്ലല്ലോ.

ബുധന്റെയും ശുക്രന്റെയും സൂര്യവൃത്തതരണം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നിരീക്ഷിക്കാറുണ്ട്. 1631-ലെ ബുധതരണം (transit of Mercury) പാരിസിൽവച്ച് ഗാസെൻഡി (Gassendi) കുഴൽക്കണ്ണാടിയില്ലാതെ ഉച്ചയ്ക്കുമുൻപു നിരീ ക്ഷിച്ചു. ഒരു മുറി മുഴുവനടച്ച് ഇരുട്ടുണ്ടാക്കി, അതിന്റെ ജന്നലിലെ ഒരു ചെറിയ ദ്വാരത്തിൽക്കൂടെ സൂര്യവൃത്തം ഒരു വെള്ളത്തിരശ്ശീലയിൽ വീഴിച്ച് അദ്ദേഹം ആ ശുഭ്ര വൃത്തത്തിൽ നോക്കിക്കൊണ്ടിരുന്നു. ഏകദേശം 9 മണി യായപ്പോൾ ആ വൃത്തത്തിൽ ഒരു ചെറിയ പുള്ളി കണ്ടു. അതൊരു സൂര്യകളങ്കമായിരിക്കാം എന്നദ്ദേഹം സംശ യിച്ചു. എങ്കിലും കുറേക്കഴിഞ്ഞപ്പോൾ ആപ്പുള്ളി സൂര്യ വൃത്തത്തിന്റെ മദ്ധ്യത്തോടു കുറെക്കൂടെ അടുത്തുതന്നു കണ്ടു. പുള്ളി ബുധൻതന്നെ എന്നു തീർച്ചയായി. ബുധശുക്രന്മാരുടെ സൂര്യതരണം എപ്പോഴെന്നു നാവിക പഞ്ചാംഗത്തിൽ (Nautical Almanac) നിന്നു നേരത്തേ അറിഞ്ഞിട്ട് നമുക്കും കുഴൽക്കണ്ണാടികൂടാതെ മേൽപ്രകാരം തരണനിരീക്ഷണം നടത്താം. വിളക്കുമഷി പിടിപ്പിച്ച സ്ഫടികച്ചില്ലിലൂടെ ആ കറുത്ത ഗ്രഹപ്പുള്ളി കാണാൻ പ്രയാസമുണ്ട്. 1631-നുമുൻപ് ആരെങ്കിലും ബുധ തരണം നിരീക്ഷിച്ചതായി രേഖയില്ല. 1781 ലെ ബുധ

തരണം നോക്കാൻ പാരീസിലെ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രികളെല്ലാം കാത്തിരുന്നെങ്കിലും കാണ്മാൻ സാധിച്ചില്ല. അന്നത്തെ രണ്ടു ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രികൾ (Lalande of Paris, Halley of England) നേരത്തെ പറഞ്ഞ രണ്ടു തരണസമയങ്ങളും തെററിപ്പോയതാണതിന്നു കാരണം. ലാലണ്ഡിൻെറ സമയം മുക്കാൽ മണിക്കൂറു മുൻപും, ഹാലിയുടെ സമയം മുക്കാൽ മണിക്കൂറു പിൻപും ആയിപ്പോയി. ഇന്നത്തെ നാവികപഞ്ചാംഗകണക്ക് അത്ര തെററുകയില്ല. 1844-ലെ ബുധതരണാരംഭം പഞ്ചാംഗസമയത്തിന് 16 സെക്കൻഡു മുൻപ് പ്രൊഫസർ മിച്ചൽ സിൻസിനാററിയിലെ നക്ഷത്രബംഗ്ലാവിൽവച്ചു നിരീക്ഷിച്ചു (Mitchell of Cincinnati, Ohio, U. S. A.). ഇന്നത്തെ നല്ല ശാസ്ത്രീയപഞ്ചാംഗത്തിൽ അത്രപോലും തെററു കാണുകയില്ല. നാടൻ പഞ്ചാംഗത്തിൽ ബുധശുക്രതരണങ്ങളുടെ കാൎയ്യമേ ഇല്ല. സൂൎയ്യന്ന് തരണി എന്നൊരു പൎയ്യായമുണ്ട്. ബുധശുക്രന്മാരുടെ “തരണം” (transit) ഉള്ളതുകൊണ്ടല്ല സൂൎയ്യന്ന് ആ നാമധേയമുണ്ടായത്.

ചന്ദ്രൻെറ വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങൾപോലെ ബുധന്നും ശുക്രന്നും വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങളുണ്ട്. അവ സൂൎയ്യൻെറ നേരെ അപ്പുറത്തായിരിക്കുമ്പോൾ പൂൎണ്ണബുധന്നും പൂൎണ്ണശുക്രന്നും. നേരേ ഇപ്പുറത്തായിരിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ ഇരുണ്ട വശമായിരിക്കും നമ്മുടെ കൺമുൻപിൽ. അപ്പോൾ ബുധന്നും ശുക്രന്നും നമുക്കു നിഷ്പ്രഭങ്ങൾ — അപ്പോൾ അവയുടെ കറുത്തവാവ് എന്നു പറയാം. പിന്നെ തേങ്ങാപ്പൂളു

പോലുള്ള ബുധശുക്രകലകൾ, അൎദ്ധബുധശുക്രന്മാർ, പൂൎണ്ണ ബുധശുക്രന്മാർ എന്നിവയും, ഇടയ്ക്കുള്ള മററംശങ്ങളും കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലൂടെ കാണാം.

ബുധന്റെ ഒരു അധോയോഗസമയം മുതൽ അടുത്ത അധോയോഗസമയംവരെയോ, ഒരു ഉപരിയോഗം മുതൽ പിറെറ ഉപരിയോഗംവരെയോ ഉള്ള കാലത്തിന് ബുധന്റെ ആയോഗകാലം, സഹസ്ഥിതികാലം (synodic period) എന്നു പറയും. അത് 115 . 9 ദിവസങ്ങളാണ്. ശുക്രന്റെ സഹസ്ഥിതികാലം 583 . 9 ദിവസങ്ങളാണ്. ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങളായ കുജാദികൾക്കും സഹസ്ഥിതികാലങ്ങളുണ്ട്. മുൻ അദ്ധ്യായത്തിലെ പട്ടിക നോക്കുക. ചന്ദ്രന്റെ സഹസ്ഥിതികാലം വാവുമുതൽ വാവുവരെയുള്ള മാസമാണ്. അത് ശരാശരി 29 . 53059 ദിവസങ്ങളാണ്. ഭൂമിയ്ക്കു സഹസ്ഥിതികാലമില്ല. എന്തുകൊണ്ട്?

2. ശുക്രൻ.

ബുധനും ശുക്രനും പൊതുവേയുള്ള അന്തർഗ്രഹത്വം, പൂൎവ്വപശ്ചിമപ്രക്ഷേപങ്ങൾ, വിക്ഷേപം, വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങൾ, അധോയോഗം, ഉപരിയോഗം, സഹസ്ഥിതികാലം, സൂൎയ്യ ബിംബതരണം എന്നിവയെപ്പററി ഈ അദ്ധ്യായത്തിന്റെ ഒന്നാംഭാഗത്തു പറഞ്ഞു കഴിഞ്ഞു. ശുക്രനെപ്പററി ചില പ്രത്യേകവിവരങ്ങൾ ഇനി പറയാം.

ശുക്രൻ ഭൂമിയുടെ അടുത്ത അയൽഗ്രഹമാണ്. സൂൎയ്യനിൽനിന്നു ശരാശരി 67 മില്യൻ മൈൽ ദൂരെക്കൂടെ

യാണ് ശുക്രൻ പരിക്രമിക്കുന്നത്. ഭൂമി പരിക്രമിക്കുന്നത് 93 മില്യൻ മൈൽ ദൂരെക്കൂടെയാണല്ലോ. അതുകൊണ്ട് ശുക്രൻ നമുക്ക് ഏററവും അടുത്ത്, അധോയോഗത്തിൽ വരുമ്പൊഴുള്ള അകലം 93 — 67 = 26 മില്യൻ മൈൽ മാത്രമാണ്. അവൻ ഏററവും അകന്ന് ഉപരിയോഗത്തിൽ നിൽക്കുമ്പോൾ ആ അകലം 93 + 67 = 160 മില്യൻ മൈലായിത്തീരും. അടുത്തു നിൽക്കുമ്പോൾ ശുക്രൻെറ ഇരുണ്ട വശമായിരിക്കും നമ്മുടെ നേർക്ക് എന്നൊരു ദോഷമുണ്ട്.

1. ഭൂ — 26 — ശു — 67 — (സൂ) — 67 — ശു
2. (ഭൂ — 93 . . . . (സൂ) — 67 — ശു)

ബുധനെപ്പോലെ ശുക്രനു റോസാനിറമില്ലെങ്കിലും ഏററവും ഭംഗിയുള്ള ഗ്രഹം ശുക്രനാണ്. ഏററവും പ്രകാശമുള്ളതും ശുക്രൻതന്നേ. ചുട്ടുപഴുത്ത വെളുത്ത വെള്ളിപോലെ ശോഭിക്കുന്നതുകൊണ്ടായിരിക്കാം (വെൾ — ള) വെള്ളി എന്നു തമിഴരും മലയാളരും അതിനു പേരിട്ടത്. വെളുപ്പിന് (വിടിയൽക്കാലത്ത്) അതു പ്രകാശിക്കുമ്പോൾ അതിനു "വിടിവെള്ളി" എന്ന പേരാണ് തമിഴർ പറയുന്നത്. ഏഴരനാഴിക വെളുപ്പിനുദിയ്ക്കുന്ന "പെരുമീൻ" എന്നു മലയാളികൾ പറയുന്നു. മീൻ എന്നതിന് മിന്നുന്നത് എന്നത്ഥം. മിന്നുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളിലും ഗ്രഹങ്ങളിലുംവച്ചു പെരിയത്, വലിയ ശോഭയുള്ളത്, പെരുമീനാണ്. "എട്ടുനാഴികപ്പൊട്ടൻ" എന്നു കൊച്ചിയിലെ ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ പെരുമീനിനു

പേരുണ്ട്. ഏകദേശം എട്ടുനാഴിക വെളുപ്പിനു പൊട്ടു പോലെ ശോഭിക്കുന്നവൻ, അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടിപ്പുറപ്പെട്ടവൻ (ഉദിക്കുന്നവൻ എന്ന് ആ നാമധേയത്തിനർത്ഥം കല്പിക്കാം. ശുക്രൻ പടിഞ്ഞാറോട്ടുള്ള പരമപ്രക്ഷേപം (maximum elongation) ഏഴരനാഴിക (45 ഡിഗ്രി) എന്നാണ് നാടൻ കണക്ക്. കിഴക്കോട്ടും അത്ര യും നാഴികതന്നേ പരമപ്രക്ഷേപം. അങ്ങനെ പൂർവ്വപ്രക്ഷേപത്തിൽ നിൽക്കുമ്പോൾ ശുക്രനെ സൂര്യനു കിഴക്കായി (പൂർവ്വഭാഗത്തായി) സന്ധ്യയ്ക്കാണു കാണുന്നത്, വെളുപ്പിനല്ല. പൂർവ്വപ്രക്ഷിപ്തനും പശ്ചിമപ്രക്ഷിപ്തനും ആയ ശുക്രൻ ഒന്നല്ല രണ്ടു ജ്യോതിസ്സുകളാണെന്നു തെററിദ്ധരിച്ച് ഹെസ്പെറസ് (= പടിഞ്ഞാറൻ) എന്നും ഫോസ്ഫറസ് (പ്രകാശവാഹി) (Hesperus, Phosphorus) എന്നും ഗ്രീക്കുകാർ അവയ്ക്കു പേരിട്ടു. ഇംഗ്ലീഷിൽ അവ സന്ധ്യാനക്ഷത്രവും ഉദയനക്ഷത്രവും (evening star, morning star) ആയി. സന്ധ്യമൂതൽ കാണാവുന്ന ശുക്രനും പെരുമിനെന്നാ പേരു ചേരും.

സൂര്യൻ കൊടുക്കുന്ന വെളിച്ചമേ അതിനുള്ളുവെങ്കിലും പട്ടാപ്പകലും ചിലപ്പോൾ പെരുമീനിനെ (ശുക്രനെ) വെറും കണ്ണിനു കാണാം. പകലത്തെ ശുക്രൻ ഒരിക്കൽ നെപ്പോളിയൻെറ നക്ഷത്രമായി. ഒരു ദിവസം ഉച്ച തിരിഞ്ഞിട്ട് ലക്സംബോർഗിലെ (Luxembourg) ഒരു സ്വീകരണസല്ക്കാരത്തിന് ആ മഹാൻ പോകുമ്പോൾ വിജയശാലിയായ അദ്ദേഹത്തെ നോക്കാതെ സ്വീകരണസ്ഥലത്തെ ജനങ്ങൾ ആകാശത്തോട്ടുമാത്രം നോക്കി

നില്ക്കുന്നതു കണ്ടു. അതദ്ദേഹത്തിന് രസിച്ചില്ല. ഉടനേ അകമ്പടി "സേവ"ന്മാരിലൊരുവൻ സന്ദർഭോചിതമായി പ്പറഞ്ഞു, "ഇററലി ജേതാ"വിൻെറ നക്ഷത്രം പകലും കണ്ടതാണ് അവർ നോക്കുന്നത് എന്ന്. അതു നെപ്പോളിയൻെറ നീരസം ശമിപ്പിച്ചു. (സേവകൻ, സേവൻ, ചേകവൻ, ചേകം).

വെർജിനിയായിലെ ഒരു തീവണ്ടിയുടെ ഡ്രൈവർ ഒരിക്കൽ വൈകിട്ട് ശുക്രനെ പടിഞ്ഞാറു കണ്ട് പെട്ടെന്നു വണ്ടി നിറുത്തി. മറെറാരു വണ്ടിവരുന്നു, അതിൻെറ വിളക്കതാ കാണുന്നു എന്ന് അയാൾ യാത്രക്കാരെ സമാധാനപ്പെടുത്തി. വളരെ നേരം എല്ലാവരും കാത്തിരുന്നിട്ടും വിളക്കുംകൊണ്ട് ആ വണ്ടി അടുക്കുന്ന ഭാവമില്ല. അപ്പോഴാണയാൾക്കു മനസ്സിലായത് അതു പെരുമീനെന്ന വാനവിളക്കാണെന്ന്.

1910-ൽ വന്ന വലിയ വാലുള്ള ഹാലികേതു (Halley's comet) വിനെ കണ്ടവർ ഇന്നുമുണ്ടല്ലോ. തിരുവനന്തപുരത്തുവച്ചാണ് ഈ ഗ്രന്ഥകാരൻ അതിനെ സന്ധ്യയ്ക്കു കിഴക്കു കണ്ടത്. അന്നു മേമാസത്തിൽ അമേരിക്കയിലെ ഒരു നക്ഷത്രബംഗ്ലാവിൽ ഒരു മദാമ്മയുടെ എഴുത്തുകിട്ടി. 'അയ്യോ പാവം, ആ കേതുവിൻെറ വാലു പോയ്പ്പോയല്ലോ,' എന്ന് അതിലെഴുതിയിരുന്നു. അവർ വാസ്തവത്തിൽ സന്ധ്യയ്ക്കു പടിഞ്ഞാറു കണ്ടത് പെരുമീനായിരുന്നു. അതു ഹാലികേതുവിൻെറ തലയാണെന്ന് അവർ തെററിദ്ധരിച്ചു.

1610-ൽ ഗാലിലിയോ ആണ് ശുക്രന്നു (ചന്ദ്രനെപ്പോലെ) വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങളുണ്ടെന്നു തന്റെ പുതിയ സൂത്രമായ കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലൂടെ കണ്ടുപിടിച്ചത്. ഭൂമിയല്ല സൂര്യനാണ് ഗ്രഹങ്ങളുടെ നടുവിൽ എന്നു കോപ്പർനിക്കസ് (1473 — 1543) പറഞ്ഞ പുതിയ സിദ്ധാന്തമാണു ശരി, ടോളമിയുടെ (2-ാംശതകം) സിദ്ധാന്തം തെററ് എന്നു സ്ഥാപിപ്പാൻ ഗാലിലിയോയുടെ ആ നിരീക്ഷണം സഹായിച്ചു.

ബുധന്റെ സൂര്യബിംബതരണത്തെപ്പററി മുൻപു പറഞ്ഞല്ലോ. അന്തർഗ്രഹമായതുകൊണ്ട് ശുക്രന്നും സൂര്യതരണമുണ്ട്. 1639-ൽ ഹോറോക്സ് എന്ന ഇംഗ്ലീഷുകാരൻ പാദ്രിയും ക്രാബ്ട്രീ എന്ന മറെറാരിംഗ്ലീഷുകാരനും (Rev. Horrocks and Crabtree) ആണ് ആദ്യമായി ശുക്രതരണം നിരീക്ഷിച്ചത്. ദൂരദർശിക്കുഴലുണ്ടെങ്കിലേ അതു കാണ്മാൻ സാധിക്കു. വലിയ വാനശാസ്ത്രജ്ഞനായിത്തീരുമായിരുന്ന ആ പാദ്രി (Padre) 21-ാംവയസ്സിൽ ഭൂമിയെ വെടിഞ്ഞുപോയി. ക്രാബ്ട്രീ ശുക്രതരണം നിരീക്ഷിച്ചതിന്റെ ഒരു ചിത്രമെഴുതിയിട്ടുണ്ട്. അന്നത് അത്ര വലിയ ഒരു ഗവേഷണമായിരുന്നു. ആച്ചിത്രം മാൻചെസ്റ്ററിലെ ടൌൺഹോളിൽ പ്രദർശിപ്പിച്ചിരുന്നു. ഇന്നും അതവിടെ ഉണ്ടായിരിക്കാം.

1769-ൽ ഒരു ശുക്രതരണമുണ്ടായി. അത് അതിപ്രസിദ്ധമായി. എന്തെന്നാൽ കാപ്ററൻ കുക്കിന്റെ ലോകപ്രസിദ്ധമായ കപ്പൽയാത്രകളിൽ ഒന്നാമത്തേത്

ആ തരണം നിരിക്ഷിപ്പാൻ തയാറായ ശാസ്ത്രജ്ഞരെയും കൊണ്ടായിരുന്നു. സൌത്ത സീകളിലെ ഒട്ടാഹെയിററ് (Otaheite in the South Seas) എന്ന സ്ഥലത്തുവച്ചായിരുന്നു നിരിക്ഷണം. ജൂൺ 3 ാ നു- മേഘമറവില്ലായിരുന്നു. അന്നവർ ശുക്രതരണനിരിക്ഷണം നടത്തി പല വസ്തുതകളും രേഖപ്പെടുത്തി. കറുത്ത ചെറിയ ശുക്രബിംബപ്പൊട്ട് സൂൎയ്യബിംബത്തിൻെറ കീഴ്വക്കിൽ സ്പൎശിച്ചതു മുതൽ ആ ശാസ്ത്രികൾക്ക നിരീക്ഷണം നടത്താൻ സാധിച്ചു. ഏകദേശം അരമണിക്കൂറുകൊണ്ട് ശുക്രബിംബപ്പൊട്ടിൻെറ മുഴുവട്ടവും സൂൎയ്യബിംബത്തിൽ കാണായി. ആ ശാസ്ത്രികളുടെ മാത്രമല്ല ലോകത്തിൽ അന്നുണ്ടായിരുന്ന അനേകശതം ദൂരദർശിക്കുഴലുകളിൽ മിക്കതും അന്ന് ശുക്രബിംബക്കരിമ്പുള്ളിയിങ്കലോട്ട ചൂണ്ടിയാണ നിന്നത്. കുറേ മണിക്കൂറുകൾകൊണ്ട് ആപ്പുള്ളി സൂൎയ്യബിംബത്തെക്കടന്ന് മേൽവക്കിലെത്തിക്കടന്നുപോയി.

സൂൎയ്യബിംബത്തിൽ കേറുന്നതിനുമുൻപും കേറിയ ശേഷവും ആപ്പുള്ളി അദൃശ്യമായിരിക്കും. കാരണം അതിൻെറ കറുപ്പാണ്. അതായത് അതിൻെറ ഇരുട്ട വശമാണ് അപ്പോൾ (അധോയോഗത്തിങ്കൽ) നമ്മുടെ കൺമുൻപിൽ. ഇരുണ്ട ഗോളം വാനത്തു കാണ്മാൻ നമുക്ക ത്രാണിയില്ല. അപ്പോൾ ഭൂമിയിൽനിന്നു വെളിച്ചം കരിമ്പുള്ളിയിലോട്ട വിടാമെങ്കിൽ—ആ വെളിച്ചം പുള്ളിയിൽ വീണാൽ—അതു ദൃശ്യമാകും. സൂൎയ്യതരണംചെയ്യുമ്പോൾ ശുക്രൻ നമുക്ക വളരെ അടുത്താണ്. 26 മില്ല്യൻ

(93 ന്യൂനം 67) മൈലേ അകലമുണ്ടായിരിക്കും. ആ അകലത്തിലേക്കെങ്കിലും വെളിച്ചം വിടാൻതക്ക വിളക്ക് മനുഷ്യൻ നിർമ്മിച്ചിട്ടില്ല.

ചില ആണ്ടുകളിലെ ശുക്രതരണാരംഭത്തിൽ ആ പ്പുള്ളി ശരിയായ ഒരു വട്ടത്തിലകമായിരിക്കയില്ല. കഴ യുള്ള ഒരു കറുത്ത ചെറുനാണയംപോലെ അതു സൂര്യ ബിംബത്തിന്റെ വക്കത്ത് ഒരു കറുത്ത ഞാത്തായി തൂങ്ങി ക്കിടക്കും. ശുക്രതരണാവസാനത്തിലും ആക്കഴ അല്ലെ ങ്കിൽ ഞെട്ട് ചില ആണ്ടുകളിലുണ്ടായിരിക്കും. അങ്ങനെ ഞെട്ടുള്ള കറുത്ത കായായിരിക്കുമ്പോൾ ശുക്രബിംബം

ശുക്രസൂര്യബിംബേ

എപ്പൊഴാണ് സൂര്യബിംബ ത്തെ സ്പർശിക്കുന്നതെന്നും വിടുന്നതെന്നും സൂക്ഷ്മമായി കണ്ടുപിടിപ്പാൻ സാധിക്ക യില്ല. 1874, 1882 എന്നീ ആണ്ടുകളിലെ ശുക്രതരണ ത്തിങ്കൽ ശുക്രബിംബത്തിന് അങ്ങനെ ഞെട്ടുണ്ടായി. അന്നു നാനാദേശങ്ങളിലെ നിരീക്ഷകരിലാർക്കും സൂക്ഷ്മ സമയം കിട്ടിയില്ല. ഞെട്ടുള്ള ശുക്രബിംബത്തിന് കറുത്ത ഞാത്ത് (ആഭരണം, black drop) എന്നു പേരിട്ടിരി പ്പുണ്ട്. ഈ കരിഞാത്തിന്റെ കഴയുണ്ടാക്കുന്നത് ശുക്രനെ ച്ചുറ്റുമുള്ള നിബിഡമായ വായുമണ്ഡലമാണ്. 1874 ലും

1882-ലും ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രികളെ നിരാശരാക്കിയ ശുക്രസംതരണം ഇനി ഉണ്ടാകുന്നത് 2004 ജൂൺ 8-ാംനു-ആകുന്നു: 48 സംവത്സരം കഴിഞ്ഞിട്ട്! (ഇത് 1956).

ശുക്രതരണാരംഭത്തിൻെറയും അവസാനത്തിൻെറയും കൃത്യസമയം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിന് ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രികൾ ഇത്ര ബുദ്ധിമുട്ടിയതെന്തിന്? അതിൽനിന്ന് കണക്കുകൂട്ടി സൂര്യനും ഭൂമിയും തമ്മിലുള്ള ദൂരം സൂക്ഷ്മമായി കണ്ടുപിടിക്കാനായിരുന്നു. പിന്നീട്, കുജനും വ്യാഴത്തിനും ഇടയ്ക്കു പരിക്രമണംചെയ്യുന്ന അനേകം അല്പഗ്രഹങ്ങളിലൊന്നായ ഈറോസ് (Eros) എന്ന തീരെച്ചെറിയ ബാഹ്യഗ്രഹത്തിൻെറ എതിർനില (വിയോഗം) 1900-1, 1930-1, എന്ന ആണ്ടുകളിൽ സംഭവിച്ചപ്പോൾ നടത്തിയ നിരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്ന് കുറേക്കൂടെ ശരിയായ സൂര്യ — ഭൂമി ദൂരം കണ്ടുപിടിച്ചു. 1930—1-ലെ നിരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നു കണക്കുകൂട്ടി ശരിയായ ദൂരം പ്രസ്താവിച്ചത് 1941-ൽ മാത്രമാണ്. അത് 93,003,000 മൈലാണ് = 9 കോടി 30 ലക്ഷത്തിമൂവായിരം മൈൽ. ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിലെ കണക്കുകളിൽ ഈ ദൂരം ഒരു മൂലമാനം (astronomical unit) ആണ്. ശുക്രതരണനിരീക്ഷണം ഇന്ന് അത്ര പ്രധാനമല്ല; സൂര്യ—ഭൂമി ദൂരം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിന് ഈറോസ് നിരീക്ഷണമാണിക്കാലത്താശ്രയം. ഈറോസിൻെറ മേൽപ്പറഞ്ഞ എതിർ വിയോഗ) നിലയിൽ സൂര്യനും ഈറോസും ഭൂമിയുടെ എതിർവശങ്ങളിലായിരിക്കും. മൂന്നും ഒരേ പൊവ്വിനു നിൽക്കുകയും ചെയ്യും എന്നു മുൻപേ പറഞ്ഞല്ലോ.

ശുക്രന് നിബിഡമായ വായുമണ്ഡലമുണ്ടെന്നു മുൻപു സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതിൽ പ്രാണവായുവും (oxygen) നീരാവിയും ഉണ്ടെന്ന് ഇതേവരെയുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങൾ കാണിച്ചിട്ടില്ല. രണ്ടും നമ്മുടെ വായുമണ്ഡലത്തിൽ ധാരാളമുണ്ടല്ലോ. ശുക്രന്റെ വായുമണ്ഡലം — സൂര്യ ബിംബതരണത്തിങ്കൽ കറുത്ത ഞാത്തിന്റെ കുഴയുണ്ടാകുന്നത് — വളരെ നിബിഡമാണെന്നു പറഞ്ഞു കഴിഞ്ഞു. ആ കൊഴപ്പു നിമിത്തം സൂര്യരശ്മികൾ ശുക്രന്റെ മണ്ണിലേക്കോ പാറകളിലേക്കോ കടന്നു ചെന്നിട്ട് തിരികെ നമ്മുടെ കണ്ണുകളിലേക്കോ കുഴൽക്കണ്ണാടികളിലേക്കോ രശ്മിദർശികളി (spectroscopes)-ലേക്കോ വന്നെത്താൻ പ്രയാസമുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് ശുക്രന്റെ പ്രതലത്തിൽ (തറയിൽ) എന്തെല്ലാമുണ്ട്, അവ എങ്ങനെ കിടക്കുന്നു എന്നും മററും ഇതേവരെ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടില്ല. ശുക്രന്റെ മുഴപ്പും വസ്തുമാനവും നിർണ്ണയിച്ചിട്ടുണ്ട്. രണ്ടും മിക്കവാറും നമ്മുടെ ഭൂമിയുടെതുപോലെതന്നേ. അതായത്:—

	ഭൂമി	ശുക്രൻ	
വ്യാസാർദ്ധം:	3,956	3,788	മൈൽ
വസ്തുമാനം (mass)	$\frac{1}{3,29,300}$	$\frac{1}{4,03,500}$	(സൂര്യന്റെ വസ്തുമാനം 1 ആയാൽ)
സാന്ദ്രത (density)	5.52	5.21	(ജലസാന്ദ്രത 1)

ശുക്രനിൽ തിരിച്ചറിയാവുന്ന അടയാളമൊന്നും കാണാൻ സാധിച്ചിട്ടില്ല. അതുകൊണ്ട് അത് എത്ര കാലംകൊണ്ട് ഒന്നു കറങ്ങുന്നു എന്ന് (പരിഭ്രമണകാലം,

rotation period) അറിഞ്ഞുകൂടാ. സൂര്യനെ ഒന്നു ചുററുന്നതിനുവേണ്ട പരിക്രമണകാലം (revolution period 225 ദിവസങ്ങളാണെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതുതന്നേ പരിഭ്രമിക്കുന്ന കാലവും എന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞർ വിചാരിച്ചിരിക്കുന്നു. അതു ശരിയാണെങ്കിൽ ശുക്രൻെറ ഒരു പാതിയിൽ എന്നും കൊടിയ വെയിലും ചൂടുമായിരിക്കും; മറുപാതിയിൽ വലിയ തണുപ്പും. ശുക്രന്ന് ഉപഗ്രഹമൊന്നുമില്ല. ഭൂമിക്കു ചന്ദ്രനുണ്ടല്ലോ.

ശുക്രൻെറ പരിക്രമവൃത്തം മിക്കവാറും ഒത്തവൃത്തം. ഭൂമിയുടേതുപോലും അത്ര ശരിയല്ല. അതായത് ശുക്രപരിക്രമപഥത്തിൻെറ 'കേന്ദ്രമായ' നെട്ടവ്യാസമദ്ധ്യത്തിൽനിന്ന് (centre of the major axis) ഏറെ മാറിയല്ല സൂര്യൻ നിൽക്കുന്നത്. ആ മാററം ആ നെട്ടവ്യാസത്തിൻെറ അദ്ധത്തിൻെറ ഏകദേശം 1/150 അംശം മാത്രമേയുള്ളു. അതായത് 'കേന്ദ്രാൽഭ്രംശം' (eccentricity) 0.0068 മാത്രമാണ്. ഭൂമിയുടെ പരിക്രമവൃത്തത്തിൻെറ കേന്ദ്രാൽഭ്രംശം 0.0167 ആണ്. ശുക്രൻെറ വൃത്തത്തിനാണ് ഏററവും കുറവായ മേൽപ്പറഞ്ഞ കേന്ദ്രാൽഭ്രംശം. അല്പം കൂടുതൽ (0.0086) നെപ്ട്യൂണിൻെറ വൃത്തത്തിനാണ്. ഏററവും കൂടുതൽ ഭ്രംശം (0.2056, ഏകദേശം 1/5). സൂര്യൻെറ അയല്പക്കാരനായ ബുധനാണ്. 48-ാംപുറത്തെ രൂപം കാണ്ക.

ഒരു ദീർഘവൃത്ത(ellipse)ത്തിൻെറ പരിധി ശുക്രൻെറ പരിക്രമപഥമാണെന്നിരിക്കട്ടെ. വൃത്തത്തിൻെറ 'കേന്ദ്രം' (centre) മദ്ധ്യം ആണ്. നടുക്കുള്ള നേർവര ആ വൃത്ത

ത്തിൻെറ 'നെടിയ വ്യാസം' (major axis). അതിൽ (മധ്യ)കേന്ദ്രവും, സൂര്യനും, ശുക്രനും എന്നിവ മൂന്നും. സൂര്യൻ നില്ക്കുന്നത് ആ വൃത്തത്തിൻെറ വലത്തെ 'അന്ത കേന്ദ്രത്തിൽ' (focus) ആണ്. (ഇടത്തും അതുപോലൊരു അന്തകേന്ദ്രമുണ്ട്. അവിടെ സൂര്യനോ മറേറാ ഇല്ല). മദ്ധ്യകേന്ദ്രത്തിൽനിന്നു മാറി (ഭ്രംശിച്ച്) ആണല്ലോ സൂര്യൻ നില്ക്കുന്നത്. മ — സൂ / മ — ശു ആണ് ശുക്ര പരിക്രമവൃത്തത്തിൻെറ കേന്ദ്രാൽഭ്രംശം (1/150) എന്നു മുൻപ് പറഞ്ഞത്. ഭ്രംശം 1/150 മാത്രമാകകൊണ്ട് ശരിയായിട്ടു വരച്ചാൽ ശുക്രപഥവൃത്തത്തിന് ഏറെ ദീർഘത കാണുകയില്ല.

[ശു (ക്രൻ) — അന്ത — (മ) — സൂ — ശു]

എന്നീ നിലകൾ കാണ്ക.

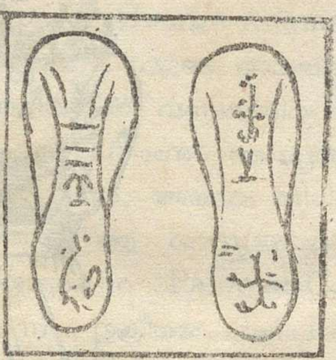
പറക്കും തളികകൾ (flying saucers) എന്നു സാധാരണ പറഞ്ഞുവരുന്ന ഒരു തരം വൃത്തവസ്തുക്കൾ അമേരിക്കയിലും യൂറോപ്പിലും മാത്രമല്ല നമ്മുടെ ദേശത്തും ഈയിടെ ആകാശത്തിൽ കണ്ടുവരുന്നല്ലോ. അവയെ ന്തെന്നറിവാൻ കാനഡാ, യുണൈറഡ്സ്റ്റേററുകൾ, ദക്ഷി ണാഫ്രിക്കാ മുതലായ ഭൂഭാഗങ്ങളിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞർ നിരീ ക്ഷണംചെയ്തുകൊണ്ടിരുന്നു. നമ്മുടെ അയലത്തുള്ള കുജൻ (ചൊവ്വാ) ഭൂമിയോടേററവും അടുത്തുവരുന്ന സമയ ത്താണ് പറക്കും തളികകൾ ഏറെ പ്രത്യക്ഷമാകുന്ന തെന്ന് അവർക്ക് തോന്നി. ആകാശഗംഗയ്ക്കു സമീപം 20 — 30 ഗ്രഹങ്ങൾ, മനുഷ്യരെപ്പോലെയുള്ള ജീവികൾ

വസിക്കാനുതകുന്നവയായിട്ടുണ്ടെന്നും, ആ ജീവികൾ ഭൂമിയെ നിരീക്ഷിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കാനിടയുണ്ടെന്നും ചില ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രികൾ വിശ്വസിക്കുന്നു.

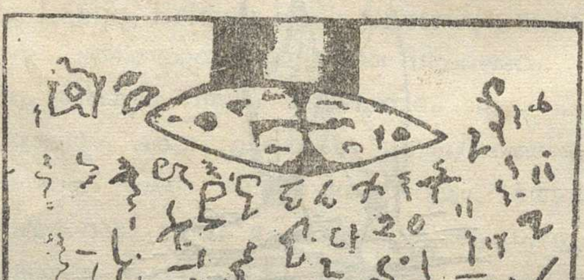
എന്നാൽ ജോർജ് ആഡംസ്കി (George Adamski) എന്ന അമേരിക്കൻ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രി നമ്മുടെ അയലത്തെ ശുക്രനിൽനിന്നു പറക്കും തളികയിൽ വന്നിറങ്ങിയ ഒരു മനുഷ്യനുമായി 1952 നവംബർ 20-ാംനു ആംഗ്യങ്ങൾ മൂലം ആശയവിനിമയം ചെയ്തെന്നും, അയാൾ തിരിയെ പ്പോയി ഡിസംബർ 13-ാംനു ആ ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ പാർപ്പിടമായ പാലോമർ തോട്ടത്തിനു (Palomar Gardens) മുകളിൽ വീണ്ടും വന്ന് ശുക്രീയഭാഷാലിപികളിലെഴുതിയ ഒരെഴുത്ത് അദ്ദേഹത്തിനിട്ടു കൊടുത്തെന്നും മററും പറയുന്നു. പറക്കും തളികകൾ വന്നിറങ്ങിയിരിക്കുന്നു (Flying Saucers have Landed, by G. Adamski and D. Leslie, British Book Centre publication) എന്ന സ്വകൃതിയിലാണ് മേല്പറഞ്ഞ വിവരങ്ങൾ. കാന്തശക്തിപ്രേരിതമായ വലിയ കൈമണിപോലുള്ള പറക്കും തളികയുടെയും, അതുവച്ചുകൊണ്ടു ശുക്രഗ്രഹത്തിൽനിന്നു പറന്നു വന്ന നീണ്ട വിമാനത്തിന്റെയും, മേല്പറഞ്ഞ എഴുത്തിന്റെയും മററും ഫോട്ടോകളും, ആഡംസ്കിയുടെ 6 കൂട്ടുകാരിൽ ഒരാൾ കുറേ ദൂരെനിന്നു നോക്കി വരച്ച ആ ശുക്രീയയുവാവിന്റെ രൂപവും ആപ്പുസ്തകത്തിലുണ്ട് അയാളുടെ ഫോട്ടോ എടുക്കാൻ ശുക്രീയൻ സമ്മതിച്ചില്ല. ആഡംസ്കി വെറും കള്ളം പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തി എന്നു വരുമോ? (പിന്നാലെയുള്ള മൂന്നു രൂപങ്ങൾ കാണുക).

ഗ്രക്കിയൻ

ശുക്രദേവത



ശുക്രീയ-
പാദചിഹ്നങ്ങൾ



ശുക്രീയന്റെ എഴുത്ത്

എട്ടാം അദ്ധ്യായം

ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങൾ — കുജനും, വ്യാഴനും, ശനിയും മററും

---

1. കുജൻ (ചൊവ്വാ)

കഴിഞ്ഞ അദ്ധ്യായത്തിൽ വിവരിച്ച ബുധൻ ശുക്രൻ എന്നീ അന്തർഗ്രഹങ്ങൾ കഴിഞ്ഞാലുള്ള ഗ്രഹം ഭൂമിയാണ്. അതിനെപ്പററി നാലാമദ്ധ്യായത്തിൽ പറഞ്ഞു. ഭൂപരിക്രമണപഥത്തിനടുത്തു വെളിയിൽ പ്രദക്ഷിണംവയ്ക്കുന്ന ഗ്രഹം—ആദ്യത്തെ ബാഹ്യഗ്രഹം—ആണ് കുജൻ. അതുകൊണ്ടായിരിക്കാമോ കു—ജൻ, ഭൂമിയുടെ പുത്രൻ എന്ന് അതിനു പേരിട്ടത്? ഭാരതീയരുടെ ഗ്രഹലിസ്റ്റിൽ നടുക്കു സ്ഥിരമായി, കറക്കവും ചുററലുംകൂടാതെനിന്നു കാലം പോക്കുന്ന ഭൂമിയ്ക്കടുത്തവ സൂൎയ്യനും ചന്ദ്രനും, പിന്നെ കുജനുമാണല്ലോ. വലിയ പ്രകാശമുള്ള സൂൎയ്യചന്ദ്രന്മാർ ഭൂമിയിൽനിന്നു ജനിച്ചെന്നു പ്രാചീനൎക്കു തോന്നാനിടയില്ലായിരുന്നു. പ്രകാശവും വലിപ്പവും അധികമില്ല എന്നു കണ്ട ഗ്രഹങ്ങളിൽവച്ച് ഒന്നാമനായ കുജനെ ഭൂമിയുടെ മകനാക്കി എന്നു വിചാരിക്കാം. ആധുനികശാസ്ത്രപ്രകാരം കുജനും ഭൂമിയും തമ്മിൽ വളരെ സാമ്യമുണ്ടുതാനും. മററു ഗ്രഹങ്ങളും ഭൂമിയും തമ്മിൽ അത്ര സാമ്യമില്ല. ഭൂമിയുടെ പാതി മുഴുപ്പേ (0.53 = 53/100) മകനായ കുജനുള്ളു. വസ്തുമാനം 1/9. അതായത്

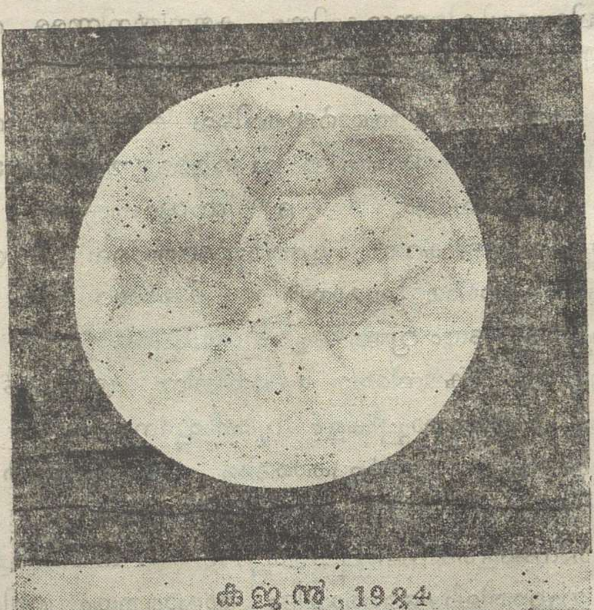
ഭൂമിയുടെ 1/9 അംശം ഭാരമേ കുജനുള്ളു. അതുകൊണ്ട് കുജന്റെ ആകൎഷണശക്തി ഭൂമിയുടേതിന്റെ 1/3 അംശമാണ്. നമ്മുടെ മൂന്നു റാത്തൽ പഞ്ചസാര (banzario) അവിടെകൊണ്ടുചെന്നു തൂക്കിയാൽ 1 റാത്തലേ കാണൂ.

കുജനു ചെന്തീയുടെ നിറമാണ്. അതുകൊണ്ടായിരിക്കാം ഗ്രീക്കുകാർ അവരുടെ യുദ്ധദേവന്റെ മാൎസ് (Mars or Aries) എന്ന പേര് കുജനു കൊടുത്തത്. പഞ്ചാംഗങ്ങളിലും മററും കുജന്റെ ചിഹ്നം യുദ്ധത്തിനുപയോഗിച്ചുവന്ന ഒരു കുന്തവും പരിചയും ആണ്. കുജപ്രസാദം മൂലം മനുഷ്യനു സത്വവും വിക്രമവും ഉണ്ടാകും എന്നു സംസ്കൃതശാസ്ത്രവും പറയുന്നു.

"സത്വം യസ്യപ്രസാദ് ഭവതി തനുമതാ
മപ്രകമ്പ്യം വിപദ്ഭിഃ;
സ്ഫൂൎജ്ജദ്വൈരിപ്രപഞ്ചക്ഷപണപടുതരപ്രക്രമോ
വിക്രമശ്ച".

ശുക്രനിലെ വായുമണ്ഡലം നിബിഡമാണെന്നു മുൻ അദ്ധ്യായത്തിൽ പറഞ്ഞല്ലോ. കുജന്റെ വായുമണ്ഡലം അങ്ങനെ ഇടതിങ്ങിയതല്ല. അതുകൊണ്ട് ആ മണ്ഡലത്തിലൂടെ കുജന്റെ തറയിലെ ഇളഞ്ചുവപ്പുഭാഗങ്ങളും ഇളനീലപ്പച്ച (blvish green) ഭാഗങ്ങളും ദൂരദൎശിമുഖാന്തരം കാണാം. ആ ഇളഞ്ചുവപ്പു പ്രദേശങ്ങൾ കുജനിലെ മരുഭൂമികളാണെന്നും, മററെ പ്രദേശങ്ങൾ ഏതോ ചില ചെടികൾ വളരുന്നവയാണെന്നും മാത്രമേ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഇക്കാലത്തു വിചാരിക്കുന്നുള്ളു. കരകളും കടലുകളുമാണെന്നാദ്യം ഊഹിച്ചു. കുജഗോളത്തിന്റെ രണ്ടു ധ്രുവഭാഗങ്ങളിലും നമ്മുടെ ഭൂമിയിലെ കട്ടിമഞ്ഞുപോലെ

വെളുത്ത ഓരോ വൃത്തപ്രദേശം കാണുന്നുണ്ട്. അവ കുജനിൽ കുറേശ്ശേയുള്ള വെള്ളം ഉറച്ചുണ്ടായ മഞ്ഞാണെന്നൂഹിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കുജൻെറ മുൻപു പറഞ്ഞ മരുഭൂമികളിലും പച്ചച്ചെടിപ്രദേശങ്ങളിലും പല നേരിയ വരകൾ പല ചൊവ്വിനും കാണുന്നു. അവ കൃഷിക്കുപയുക്തങ്ങളായ ചാലുകളും ആറുകളും ആണെന്നു വിചാരിച്ച്, 1877-ൽ അവയെ ആദ്യമായി നിരീക്ഷണംചെയ്ത മിലാനിലെ ഷിയാപ്പരെല്ലി (Schiaparelli of Milan) എന്ന ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രി "ചാലുകൾ" ("canali"=channels) എന്ന് അവയ്ക്കു പേരിട്ടു. പിന്നെ ചിലർ അവ തോടുകളാണെന്നു സങ്കല്പിച്ചു. താഴെയുള്ള കുജരൂപത്തിൽ (കുജവാസികൾ വെട്ടിയ ?) തോടുകൾ കാണുന്നു. മേല



കുജൻ, 1924

ററത്തുള്ള വെള്ളവട്ടം ഉത്തരധ്രുവത്തിലെ മഞ്ഞാണ്. 1719-ലാണ് ആ വട്ടവും ദക്ഷിണധ്രുവത്തിലെ മഞ്ഞു വട്ടവും കണ്ടുപിടിച്ചത്. ഇരുണ്ടഭാഗങ്ങൾ ചെടിയുള്ള പ്രദേശങ്ങളും, മററു ഭാഗങ്ങൾ മരുഭൂമികളും ആണെന്നു സങ്കല്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. വാസ്തവം എങ്ങനെയോ? 1924 ഓഗസ്റ്റ് 29-ാംനു- കാലിഫോർണിയായിലെ ഹാമിൽററൺ മലയിലുള്ള ലിക്ക് (Lick) നക്ഷത്രബംഗ്ലാവിലെ 36 ഇഞ്ചൻ ദൂരദർശിയിലൂടെ (W. H. Wright) എടുത്ത ഫോട്ടോയാണ് ഈ രൂപത്തിനാധാരം. മദ്ധ്യ റഷ്യയുടെ തെക്കുഭാഗത്തുവച്ചു നിരീക്ഷണം നടത്തിയ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കുജനിൽ സസ്യങ്ങളുണ്ടെന്നു ഭൂസസ്യങ്ങളുടെ റേഡിയോവികിരണശക്തിയും കുജനിൽനിന്നുള്ള താദൃശ വികിരണവും ഒത്തുനോക്കിയശേഷം നിർണ്ണയിച്ചിരിക്കുന്നു.

കുജൻെറ ഉത്തരാർദ്ധത്തിലെ തണുപ്പു (ഹേമന്ത) കാലത്ത് ഉത്തരധ്രുവത്തിനു ചുററുമുള്ള മഞ്ഞുതൊപ്പിക്കു വട്ടം കൂടുതലാകും. ദക്ഷിണധ്രുവത്തിലെ മഞ്ഞു തൊപ്പിക്കു വട്ടം കുറയും. ഉത്തരാർദ്ധത്തിലെ ചൂടു (ഗ്രീഷ്മ) കാലത്ത് നേരേമറിച്ചുമായിരിക്കും കുജൻെറ രണ്ടു മഞ്ഞു തൊപ്പികളുടെയും വൃത്തങ്ങളുടെ വലിപ്പവ്യത്യാസം. നാം ചന്ദ്രനിലോ കുജനിലോ പോയിനിന്നു ഭൂമിയുടെ രണ്ടു വെള്ള മഞ്ഞുതൊപ്പികളും സൂക്ഷിച്ചുനോക്കിയാൽ ആറു മാസംകൊണ്ടു് മേൽപ്രകാരമുള്ള വലിപ്പവ്യത്യാസം കാണുമല്ലോ. 1719 മുതൽ കുജധ്രുവങ്ങളിലെ മഞ്ഞു മൈതാനങ്ങളുടെ വലിപ്പവ്യത്യാസങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ചവർ, ആ ഗ്രഹത്തിലും മഞ്ഞായിട്ടും അല്ലാതെയും ഭൂമിയിലെ

ട്ടോലെ വെള്ളം കുറേ എങ്കിലും ഉണ്ടെന്നു നിഗമനം ചെയ്തു. പിന്നെ 19-ാംശതകാരംഭത്തിൽ സർ വില്യം ഹെർഷൽ (1738 - 1822) കുജന്നു് ഒരു വായുമണ്ഡലവുമുണ്ടെന്നും, അതിൽ പ്രാണവായുവും കാണും എന്നും നിഗമനംചെയ്തു. സൂര്യനിൽനിന്നു് ഭൂമിയെക്കാൾ അരപ്പങ്കുകൂടെ (142 മില്യൻ മൈൽ) അകലത്തിലേ കുജൻ നിൽക്കുന്നുള്ളുവല്ലോ. അതുകൊണ്ടു് ഒരു വിധം നല്ല ശീതോഷ്ണാവസ്ഥ കുജനിലുണ്ടായിരിക്കാം. മേൽപ്പറഞ്ഞ കാരണങ്ങളിൽനിന്നു് ഹെർഷൽ ഊഹിച്ചു പറഞ്ഞതു്, കുജനിൽ ജീവികൾ കാണും എന്നാകുന്നു. പിന്നീടു് 1877-ൽ ഷിയാപ്പരെല്ലി കുജനിലെ വൻകരകളിൽ ചാലുകൾ ഉണ്ടെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചു. ആ ചാലുകളിൽ ഒന്നു് 1879 ൽ ഇരട്ടയായി എന്നും അദ്ദേഹത്തിനു തോന്നി. ചാലേ ഇല്ല എന്നു പലരും പ്രസ്താവിച്ചു. അമേരിക്കയിലെ പിക്കറിംഗ് (W. H. Pickering) മുതലായ ദൂരദർശിക്കുഴലുകാർ കുജനിലെ "സമുദ്രങ്ങൾ" എന്നൂഹിക്കപ്പെട്ട ഭാഗങ്ങളിലും പിന്നിട്ട ചാലുകളും, പല ചാലുകൾ കൂടിച്ചേരുന്നിടങ്ങളിൽ ചെറിയ കറുത്ത ദ്വീപുകൾ പോലുള്ള ഭാഗങ്ങളും (1892-ൽ) കണ്ടുപിടിച്ചു. കുജനെയും കുജവാസികളെയും പററിയുള്ള ജിജ്ഞാസ അക്കാലത്തിനുശേഷം ലോകരുടെ ഇടയിൽ വർദ്ധിച്ചു.

അപ്പൊഴാണു് അറിസോണായിലെ ഫ്ളാഗ്സ്റ്റാഫിൽ (Flagstaff, Arizona) കുജനിരീക്ഷണത്തിനായി ലവൽ (Lowell) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ സമുദ്രനിരപ്പിൽനിന്നു് ഏഴായിരം അടി ഉയരമുള്ള മലയിൽ, എപ്പൊഴും

നല്ല തെളിഞ്ഞ വാനമുള്ള സ്ഥലത്ത്, ഒരു ദൂരദർശി സ്ഥാപിച്ചത്. കുജനിൽ വെള്ളം കുറച്ചേയുള്ളെന്നും, വേനലിൽ മഞ്ഞുമണ്ഡലങ്ങളുരുകുമ്പോഠം കൃഷിക്കു വെള്ളം കൊണ്ടുവിടാൻ കുജനിലെ ജീവികഠം — വലിയ തണുപ്പു സഹിച്ചും അല്പവായുമാത്രം ശ്വസിച്ചും അല്പം ജലംമാത്രമുപയോഗിച്ചും ജീവിതം കഴിച്ചുകൂട്ടുന്ന ഒരുതരം ബുദ്ധിശാലികഠം) — വെട്ടിയ തോടുകളാണ് നേർവരകളായി ഫോട്ടോകളിൽ കാണുന്നതെന്നായിരുന്നു പ്രൊഫസർ ലവലിൻെറ അഭിപ്രായം. ഇരട്ടവരകഠം ഇരട്ടത്തോടുകളല്ല, ഒരേ തോടിൻെറ ഇരുകരകളിലും നെടുനീളത്തിൽ വേനൽക്ക് ചെടികഠം വളൎന്നു നിൽക്കുന്നതാണെന്നും അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു. നമ്മുടെ ഈ ഭൂമിയിലെ ധ്രുവപ്രദേശത്തിൻെറ നടുക്ക്, പത്തുമൈൽ ഉയരമുള്ള ഒരു മലയുടെ മുകളിൽ എന്നവണ്ണം അല്പവായുവിലും വലിയ തണുപ്പിലും ആയുസ്സു കഴിക്കേണ്ടവർക്കു ജീവിക്കാൻ എന്തു സാദ്ധ്യതയാണുള്ളത് എന്നു മോണ്ഡർ (E. W. Maunder: Are the Planets Inhabited?) തൻെറ പുസ്തകത്തിൽ ചോദിക്കുന്നു. കുജനിൽ നല്ല വെയിലു തട്ടുന്ന ഭാഗത്തുപോലും നാംചെന്നു നിന്നാൽ തണുത്തു കിടുകിടുത്തുപോകും. അവിടെ ചൂട് 45 — 65 ഫാറനീററു ഡിഗ്രിയേ കാണൂ. (തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിന് ചൂട് 212 ഫാ. ഡിഗ്രിയും, വെള്ളം മഞ്ഞാകുമ്പോഠം ചൂട് 32 ഫാറൻ ഡിഗ്രിയും ആകുന്നു. ഇവ സെൻറിഗ്രേഡു കണക്കിൽ 100 ഡിഗ്രിയും 0 ഡിഗ്രിയും ആണ്.) വല്ല സസ്യങ്ങളോ പക്ഷി ജന്തുക്കളോ കുജനിൽ കണ്ടേക്കാം എന്നാണ് ടൊറോണ്ടോ

(Toronto) യൂനിവേഴ്സിററിയിലെ പ്രൊഫസർ (C. A. Chant) ചാൻറിൻെറ 1935-ലെ അഭിപ്രായം.

ഒരേ കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലൂടെ നമ്മുടെ ചന്ദ്രൻെറയും കുജൻെറയും ഫോട്ടോ എടുത്താൽ ചന്ദ്രവൃത്തവ്യാസത്തിൻെറ 40-ൽ ഒരു അംശംമാത്രമേ കുജവൃത്തവ്യാസത്തിനുണ്ടായിരിക്കു. അത്ര ചെറിയ ഫോട്ടോ നോക്കിയാണ് കുജനിൽ തോടുകളും വെള്ളത്തൊപ്പികളും ചെന്തറകളും പച്ചത്തറകളും വായുമണ്ഡലവും മേഘങ്ങളും ഉണ്ടെന്നു ശാസ്ത്രികൾ തീരുമാനിച്ചിരിക്കുന്നത്. സൂര്യരശ്മികളെ വയലററ് (ഊതാ), രണ്ടുതരം നീലം, പച്ച, മഞ്ഞ, ഓറഞ്ചുനിറം, ചുവപ്പ് (violet, indigo, blue, green, yellow, orange, red) എന്നീ നിറങ്ങളുടെ രശ്മികളായി ത്രികോണസ്ഫടികം പിരിക്കുമല്ലോ, ആ ഏഴുനിറരശ്മികളും കാണുന്നതിനേ നമ്മുടെ കണ്ണിനു ശക്തിയുള്ളു. വയലററിനും ചുവപ്പിനും സമീപമുള്ള രശ്മികൾ — ഉപവയലററ്, ഉപരക്തം — (ultra - violet, infra - red: ഊതായ്ക്കപ്പുറം, ചുവപ്പിനു കീഴ്) — എന്നിവ നമുക്ക് അദൃശ്യങ്ങളാകുന്നു. കുജനിൽ ചെന്നിട്ടു തിരിയെ നമ്മുടെ ഗ്രഹത്തിലേക്കുവരുന്ന സൂര്യരശ്മികളിൽ ഉള്ള മേൽ പറഞ്ഞ ഏഴു ദൃശ്യനിറരശ്മികളെയും കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലൂടെ ഫോട്ടോ കാമറായിലേക്കു കടത്തിവിടാതെ അദൃശ്യങ്ങളായ (മേൽ — കീഴ്) ഉപവയലററു രശ്മികളെയോ ഉപരക്തരശ്മികളെയോ മാത്രം കടത്തിക്കൊണ്ടുവന്ന് കുജൻെറ ഫോട്ടോ എടുക്കാം. മനുഷ്യൻെറയും മററും ഫോട്ടോകളും അങ്ങനെ എടുക്കാം.

1924-ൽ കുജൻ ഭ്രമിയ്ക്കടുത്തുനിന്നപ്പോഠം കാലിഫോർണിയായിലെ പ്രൊഫസർ റൈററ് (Wright) അത്തരം ഉപരശ്മി ഫോട്ടോകഠം എടുത്തുനോക്കി. ഉപരക്തരശ്മി ഫോട്ടോയിലാണ് മററെ ഫോട്ടോയിലെക്കാഠം അധികം വരകളും വട്ടങ്ങളും പുള്ളികളും മററും പതിഞ്ഞു കണ്ടത്. മനുഷ്യരുടെയും മററും ഫോട്ടോ എടുത്താലും ആ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായിരിക്കും. എന്നുമാത്രമല്ല കുജൻെറ ഉപവയലററ ഫോട്ടോ മറേറതിനെക്കാഠം വൃത്തംകൂടിയതായിക്കണ്ടു. 5.7 ശതമാനം കൂടുതലാണ് വ്യാസത്തിൽ കണ്ടത്. ഉപരക്തരശ്മികഠം, കീഴ്‌രശ്മികഠം (infra-red), സൂര്യനിൽനിന്നു ചെന്ന് കുജൻെറ തറയിൽ തട്ടിയശേഷം തിരിയെ കാമറായിലെത്തും. അതുകൊണ്ട് ഗോളത്തറയുടെ വട്ടവും തറയിലെ ചാൽവരകളും മററുമാണ് ആ ഫോട്ടോയിൽ കാണുന്നത്. എന്നാൽ ഉപവയലററ രശ്മികഠംക്ക് (ultra-violet: മേൽ രശ്മികഠംക്ക്) കുജൻെറ തറവരെ കടന്നുചെല്ലാൻ ശക്തിയില്ല. കുജനു പുറവുമുള്ള വായുമണ്ഡലം അവയെ തടയുന്നതുകൊണ്ട് കുജവായുമണ്ഡലത്തിൻെറ ഉപരിതലംവരെയേ ഉപവയലററ രശ്മികഠം ചെല്ലൂ. അതുകൊണ്ട് ആ ഉപവയലററ ഫോട്ടോയിൽ വായുമണ്ഡലത്തിലെ മേഘങ്ങളേ കാണൂ. തറയിലെ വസ്തുക്കളൊന്നും അതിൽ ദൃശ്യമല്ലാതിരിക്കും. എന്നുമാത്രമല്ല ഉപവയലററ ഫോട്ടോ വായുമണ്ഡലത്തിൻേറതാകകൊണ്ട് തറയുടെ ഗോളത്തിൻെറ ഫോട്ടോയെക്കാഠം വട്ടംകൂടിയതുമായിരിക്കും. കൂടുതൽ 5.7 ശതമാനമാണെന്നു പറഞ്ഞല്ലോ. കുജഗോളത്തറയുടെ വ്യാസാർദ്ധം

2100 മൈലാകുന്നാൽ കുജവായുമണ്ഡലത്തിന്റെ ഉയരം ഏകദേശം 120 മൈലായിരിക്കുമെന്നു റൈററു കണക്കാക്കി. വയലററുരശ്മികൾ മൂലവും രക്തരശ്മികൾമൂലവും ഫോട്ടോകളെടുത്താലും മേൽപ്പറഞ്ഞ വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണാം. കുജന്റെ ഉത്തരധ്രുവത്തിലെ വായുവിൽ വലിയ ഒരു മേഘപടലവും റൈററിന്റെ ഉപവയലററ ഫോട്ടോയിൽ കാണപ്പെട്ടു. ഉപരക്തഫോട്ടോയിൽ അതിനെക്കാൾ ചെറിയ മഞ്ഞു തൊപ്പിമാത്രമേ കണ്ടുള്ളു. മേൽപ്പറഞ്ഞ ഉത്തരധ്രുവമഹാമേഘപടലത്തിൽ നീരാവിക്കു പകരം നേരിയ പൊടിയാണുള്ളതെന്നു വിചാരിക്കാം എന്നാണു റൈററിന്റെ അഭിപ്രായം.

ബുധനും ശുക്രനും ചന്ദ്രന്മാർ (ഉപഗ്രഹങ്ങൾ) ഇല്ലല്ലോ. ഭൂമിക്ക് ഒരു ചന്ദ്രനുണ്ട്. കുജന്നാകട്ടെ രണ്ടു ചെറിയ ചന്ദ്രന്മാരുണ്ട്. അവയ്ക്കു് ഫോബോസ്, ഡെയ്മോസ് (Phobos, Deimos) എന്നാണു പേരുകൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഇവ ഗ്രീക്കുകാരുടെ മാഴ്സ്ദേവന്റെ രഥം വലിക്കുന്ന രണ്ടു കുതിരകളുടെ പേരായി ഹോമർ എന്ന ഗ്രീക്കു കവിയുടെ കൃതിയിൽ കാണുന്നു. കുജനിൽനിന്ന് ആ ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ ദൂരങ്ങൾ സൂര്യ — ഭൂ ദൂരത്തിന്റെ 0.000 063 അംശവും, 0.000 157 അംശവും മാത്രമാകുന്നു. ഒരു പരിക്രമണത്തിന് 7 മണിക്കൂർ 39 മിനിട്ടും, 30 മണിക്കൂർ 18 മിനിട്ടും ആണ് അവയ്ക്കുവേണ്ടത്. കുജൻ ഒന്നു കറങ്ങുന്നതിന് 24 മ. 37 മി. 22.6 സെ. വേണം. ആ ഒരു കറക്കത്തിനിടയ്ക്കു കുജന്റെ അടുത്ത ചന്ദ്രൻ ഫോബോസ് മൂന്നുപ്രാവശ്യം കുജനു പ്രദക്ഷിണം

വയ്യം. അതുകൊണ്ട് ഫോബോസ് പടിഞ്ഞാറുദിച്ചു കിഴക്കസ്തമിക്കുന്നെന്നു കുജവാസികൾക്കു തോന്നും. അമേരിക്കയിലെ വാഷിംഗ്ടണിലുള്ള നക്ഷത്രബംഗ്ലാവിലെ കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലൂടെ ഹോൾ (Asaph Hall) എന്ന നിരീക്ഷകൻ 1877 ഓഗസ്ററു 11-ലും 17-ലും ആണ് കുജൻെറ ചന്ദ്രന്മാരെ കണ്ടുപിടിച്ചത്.

കുഴൽക്കണ്ണാടി ഗലിലിയോ (1564—1642) ഉപയോഗിക്കുന്നതിനുമുൻപു ടൈക്കോബ്രാഹേ (1546-1601) കുജനെ നിരീക്ഷണംചെയ്തു പല ശതം വിവരങ്ങൾ കുറിച്ചിട്ടു. ഭൂമിക്കു ചുററുമല്ല, സൂര്യനു ചുററുമാണ് ഗ്രഹങ്ങൾ പോകുന്നതെന്ന കോപ്പർനിക്കസ് സന്യാസിയുടെ (1473—1543) പുതിയ സിദ്ധാന്തം തെററാണ്, രണ്ടാം ശതകത്തിലെ ടോളമിയുടെ സിദ്ധാന്തമാണു ശരി എന്നു വിശ്വസിച്ചുകൊണ്ടാണ് ബ്രാഹേ കുജനിരീക്ഷണം നടത്തിയത്. അങ്ങനെ ബ്രാഹേ കുറിച്ചിട്ട വിവരങ്ങൾ പിന്നീടു കെപ്ലർ (1571 — 1630) എന്ന സ്വശിഷ്യൻ ഉപയോഗിച്ച് മേൽപ്പറഞ്ഞ സന്യാസി പറഞ്ഞതാണു മിക്കവാറും ശരി എന്നു സ്ഥാപിച്ചു. ഗ്രഹങ്ങൾ സൂര്യനു ചുററും ഒത്ത വൃത്തപാതകളിൽക്കൂടെ പ്രയാണംചെയ്യുന്നു എന്നു സന്യാസി പറഞ്ഞതു തെററി; അവ എല്ലിപ്സ് (ellipse) എന്ന ദീർഘവൃത്തപാതകളിലൂടെയാണ് പരിക്രമണംചെയ്യുന്നത് എന്നു കെപ്ലർ കണ്ടുപിടിച്ചു മുൻ അദ്ധ്യായം നോക്കുക. ആ എല്ലിപ്സുകളുടെ എല്ലാം അനുകേന്ദ്രത്തിൽ (focus) സൂര്യൻ നിൽക്കുന്നു. കെപ്ലർ കണ്ടുപിടിച്ച സുപ്രസിദ്ധങ്ങളായ മൂന്നു ഗ്രഹപഥപ്രമാണ

ങ്ങളിൽ ഒന്നാമത്തേതാണ് 'ഒരു അനകേന്ദ്രത്തിൽ സൂൎയ്യൻ ഉള്ള ദീർഘവൃത്തപഥമാണ് ഓരോ ഗ്രഹത്തിനും' എന്നത്. ഗ്രഹപാത ശരിയായ സമവൃത്തമല്ല; എല്ലിപ്സ്സെന്ന ദീർഘവൃത്തമാണ്. അതിൻെറ മററെ ഒന്നു കേന്ദ്രത്തിലോ (focus) കേന്ദ്രത്തിലോ (centre) ഒന്നുമില്ല. ഗ്രഹപാതയിൽ സൂൎയ്യനോടേററവും അടുത്ത സ്ഥാനത്തിന് ഉപസൂൎയ്യം (perihelion) എന്നും, ഏററവും അകന്ന സ്ഥാനത്തിന് അപസൂൎയ്യം (aphelion) എന്നും പേരുണ്ട്.

2. അല്പഗ്രഹങ്ങൾ (2000)

കുജൻെറ പാതയ്ക്കപ്പുറം ഏകദേശം രണ്ടായിരം ചെറുഗ്രഹങ്ങൾ ആണ് സൂൎയ്യനെ പരിക്രമണംചെയ്യുന്നത്. അവ പണ്ട് ആ വഴിക്കു പ്രദക്ഷിണംചെയ്തിരുന്ന ഒന്നു രണ്ട്, അഥവാ ചില, വലിയ ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങൾ എങ്ങനെയോ പൊട്ടിയുണ്ടായ കഷണങ്ങളാണെന്നു വിചാരിക്കപ്പെട്ടുവരുന്നു. Planetoids (ഗ്രഹായിതങ്ങൾ, അല്പഗ്രഹങ്ങൾ, ഗ്രഹകങ്ങൾ) എന്നും, Asteroids (നക്ഷത്രായിതങ്ങൾ, അല്പനക്ഷത്രങ്ങൾ) എന്നും ഇംഗ്ലീഷിൽ അവയ്ക്കു പേരുകളുണ്ട്. വാസ്തവത്തിൽ അവ ചെറുനക്ഷത്രങ്ങളല്ല, ചെറുഗ്രഹങ്ങളാണ്. ഗ്രഹലക്ഷണങ്ങളായ സൂൎയ്യപരിക്രമണം, സ്വന്തം പ്രകാശമില്ലായ്മ എന്നിവയാണ് ആ അല്പഗ്രഹങ്ങൾക്കുള്ളത്. സാധാരണ ചെറിയ ഇരട്ടക്കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലും അവയിൽ വലിയവയെ കാണാം ചിലവയെ വെറും കണ്ണുകൊണ്ടു ചിലർ പണ്ടേ കണ്ടെന്നു പറയുന്നു. പക്ഷേ മുന്നൂറുമൈൽ വ്യാസമുള്ള

വെസ്റ്റാ (Vesta) എന്ന ചെറുഗ്രഹത്തെ വെറും കണ്ണുകൊണ്ടു കാണാം. തീരെച്ചെറിയ അല്പഗ്രഹങ്ങൾക്കു വ്യാസമെന്തെന്നൂഹിക്കയേ പാടുള്ളൂ. ഒരു പൊതിയാത്തേങ്ങായോളമുള്ളവയും അതിലും ചെറിയവയും ഉണ്ടായിരിക്കാം. 1807-ലാണ് വെസ്റ്റായെ കണ്ടുപിടിച്ചത്. സീറിസിൻെറ (Ceres) വ്യാസം ഏകദേശം 500 മൈലാണ്.

സീറിസ് (Ceres) എന്ന ഗ്രഹത്തെയാണ് ആദ്യം കണ്ടുപിടിച്ചത്. 1801 ജനവരി 1-ാനു- കുജവൃത്തപഥത്തിനും വ്യാഴവൃത്തപഥത്തിനും ഇടയ്ക്കു് ഏറെ വാനസ്ഥലം ഒരു ഗ്രഹത്തിൻെറയും സർക്കീട്ടില്ലാതെ ശൂന്യവാനമായിക്കിടക്കുന്നുണ്ട്. അത് അസാധാരണ ശൂന്യതയാണ്. അതുകൊണ്ടു് ആ ഒന്നുമില്ലാ നെട്ടായത്തിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഗ്രഹമെങ്കിലും കാണും എന്നൂഹിച്ചുകൊണ്ട് ജർമ്മനിയിലെ ലിലിയെന്താലിൽ (Lilienthal) വോൺസാക്ക് എന്ന പ്രഭുവിൻെറ (Baron Von Zach) ഏർപ്പാടനുസരിച്ച് പുതുഗ്രഹങ്ങളെ കണ്ടുപിടിപ്പാൻ, ഗ്രഹപാതകളുള്ള രാശിചക്രത്തെ 24 ആയിട്ടു പകുത്ത് ഓരോ പംകം നോക്കി ഓരോ ശാസ്ത്രി കുഴൽക്കണ്ണാടിയുടെ അററത്തു കാത്തിരുന്നു. സൂര്യ (ഭൂമി) പാതയിൽ നിന്ന് 8 ഡിഗ്രി വടക്കും 8 ഡിഗ്രി തെക്കും ഉള്ള രാശിചക്രനെട്ടായത്തിലാണല്ലോ അറിയപ്പെട്ട ഗ്രഹങ്ങളുടെ സഞ്ചാരം. ആ അതിരുകൾക്കു വെളിയിൽ അവർ പുതുഗ്രഹത്തെ പ്രതീക്ഷിച്ചില്ല.

ഈ ഇരുപത്തുനാലരുടെ കൂട്ടത്തിൽ പെടാത്ത ഒരു ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രി, സിസിലിയിലെ പിയാസി (Piazzi of Sicily, near Italy), പത്തു സംവത്സരമായി മേല്പറഞ്ഞ രാശിചക്രനെട്ടായത്തിൽ കാണാവുന്ന എല്ലാ നക്ഷത്രങ്ങളുടെയും സ്ഥാനങ്ങൾ ഒരു പടത്തിൽ ആയിടയ്ക്കു കുറിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. 1801 ജനുവരി 1-ാംനു- കുറിച്ച നക്ഷത്രപടവും വാനവും പിറേറന്നു വൈകിട്ടു നോക്കിയപ്പോൾ പടത്തിലെ ഒരു നക്ഷത്രം മുൻസ്ഥാനത്തുനിന്ന് അല്പം മാറിയെന്നു കണ്ടു. പിന്നാളുകളിൽ നോക്കിയപ്പൊഴും ആ മാററം കൂടിക്കൂടിവന്നൊന്നു കണ്ടു. വാലില്ലാത്ത ഒരു ധൂമകേതുവാണത് എന്നദ്ദേഹം തീരുമാനിച്ചിട്ട്, അതിനെ നിരീക്ഷിപ്പാൻ ഇററലിയിലെ മിലാനിലും ജർമ്മനിയിലെ ബർലിനിലും ഉള്ള ചില സ്നേഹിതന്മാർക്കെഴുത്തുകളയച്ചു. പല ആഴ്ചകൾ കഴിഞ്ഞേ അവ മിലാനിലും ബർലിനിലും എത്തിയുള്ളു. അപ്പൊഴേക്ക് ആ "വാലില്ലാക്കേതു" സൂര്യനോടടുത്തു. അതുകൊണ്ട് അതിനെ കാണാൻ വയ്യാതായി. അതിനിടയ്ക്കു് പിയാസിക്കു സുഖക്കേടു വരികയാൽ നിരീക്ഷണം തുടരാൻ അദ്ദേഹത്തിനു സാധിച്ചുമില്ല.

അതിനിടയ്ക്കു് ബോഡ് (Bode) എന്ന ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രി പിയാസിയുടെ കേതു ഒരു പുതുഗ്രഹമായിരിക്കാം, അതു സൂര്യനിൽ നിന്നകലുന്ന ഉടനേ ആ കിട്ടാപ്പുള്ളിയെ നോക്കിക്കൊള്ളണം എന്ന് മേല്പറഞ്ഞ 24 നിരീക്ഷകരെയും ഉപദേശിച്ചു. അപ്പോൾ ഗോസ് (Gauss) എന്ന ഒരു ഗണിതവിദ്യക്കാരൻ അവരെ സഹായിപ്പാൻ പല

കണക്കുകൾ കൂട്ടിയശേഷം ആ കള്ളപ്പുള്ളിയെ ഇന്നനാൾ ഇന്ന രാശിസ്ഥാനത്തുവച്ച് അറസ്റ്റുചെയ്യാം എന്ന് അവരെ അറിയിച്ചു. ആ 24 പേർക്ക ആകാശ പ്പോലീസ് (Celestial Police) എന്ന തമാശപ്പേര് അന്നു നടപ്പുണ്ടായിരുന്നു. ആ പോലീസുകാർക്ക ഗോസു പറഞ്ഞുകൊടുത്ത ദിവസം രാത്രിയിൽ, അഹോ ദുർവിധി, മേഘലങ്ങളും മഴയും മൂടൽമഞ്ഞും പൊഴിമഞ്ഞും ഉണ്ടായിരുന്നതുകൊണ്ട് ആ ഗ്രഹത്തെപ്പററിയുള്ള അവരുടെ ആഗ്രഹം സാധിച്ചില്ല. എന്നാൽ ആ 1801-ാമാണ്ടത്തെ അവസാനരാത്രിയിൽ ഗോതാ (Gotha)യിൽവച്ച് മുൻ പറഞ്ഞ സാക്ക പ്രഭു (Baron Von Zach) തന്നേ ആ ചെറുഗ്രഹത്തെ മിക്കവാറും ഗോസു നിൎണ്ണയിച്ച സ്ഥാനത്തു തന്നേ വീണ്ടും കണ്ടു. പിറേറന്നു വൈകീട്ട് ഓൾ ബേഴ്സും (Dr. Olbers) അതിനെ കണ്ടു. അതിനു പേരെന്തിടണം? സീറിസ് ഫെർഡിനാൻഡിയാ (Ceres Ferdinandea) എന്നു വേണമെന്ന് പിയാസിതന്നേ തീരുമാനിച്ചു. സിസിലിദ്വീപിൻെറ ഇഷ്ടദേവതയാണ് സീറിസ്. അതിൻെറ തലസ്ഥാനമായ നേപ്പിൾസിലെ രാജാവ് അന്നു ഫെർഡിനാൻഡായിരുന്നു. രണ്ടു പേരെയും ബഹുമാനിക്കാൻ നോക്കിയതുകൊണ്ട് പേരു നീണ്ടുപോയി. അല്പഗ്രഹത്തിനു മഹാനാമമോ? വേണ്ടാ എന്നുവച്ച് ഇന്നതിനെ സീറിസെന്നുമാത്രം വിളിക്കുന്നു. അവൾ, വിളിച്ചാൽ കേൾക്കുന്ന ദേവിയല്ലതാനും. അതു കഴിഞ്ഞ് പുതിയ ഒരു ലോഹം കെമിസ്ട്രി (chemistry)

167
1234567890 16742

ശാസ്ത്രക്കാരനൊരുവൻ കണ്ടുപിടിച്ചപ്പോൾ മേല്പടി ഗ്രഹത്തിൻെറ പേരിൽനിന്ന് അതിനു സീറിയം എന്നു പേരിട്ടു.

1510

1801 - 1 - 1-നുശേഷം ഒന്നേകാൽ ശതാബ്ദം കൊണ്ട് 1500 റിലധികം ഗ്രഹങ്ങളെ കണ്ടുപിടിച്ചു. അതിന് ഫോട്ടോകാമറായുടെ സഹായം ഒടുവിൽ ലഭിച്ചു. 1926-ൽ പുതുതായി 115-ഞ്ചും, 1927-ൽ 96-ഉം കണ്ടുപിടിക്കയുണ്ടായി. ദൂരദർശിയുടെ കീഴററത്തു കാമറാ വച്ചാണു കാര്യം സാധിക്കുന്നത്; കാമറാമാത്രം പോരാ. ഇന്ന് അല്പഗ്രഹങ്ങളുടെ എണ്ണം ഏകദേശം രണ്ടായിരമായി. അവയെല്ലാം 16 ഡിഗ്രി വീതിയുള്ള മുൻപു പറഞ്ഞ രാശി ചക്രനെട്ടായത്തിലാണു കാണപ്പെടുന്നത്. അവയുടെയെല്ലാം അഥവാ ഭൂരിപക്ഷത്തിൻെറയും പരിക്രമണപാതകൾ കുജ — വ്യാഴ പാതകൾക്കിടയിലാണു താനും. അവയെല്ലാം ഗോളാകൃതിയുണ്ടോ എന്നു നിശ്ചയമില്ല.

വെസ്റ്റാ, സീറിസ് എന്ന പേരുകൾ മുൻപു പറഞ്ഞു. ഈറോസ് (Eros) എന്ന പേരു കുജനെപ്പററിയുള്ള ഭാഗത്തു പറഞ്ഞു. ഈറോസ് ചെറുതാണെങ്കിലും അതിൻെറ പ്രാധാന്യമെന്തെന്നും അവിടെ സൂചിപ്പിച്ചു. ഏകദേശം 20 മൈൽ വ്യാസമേ അതിനുള്ളൂ. 1898-ൽ ബെർലിനിയെ യുറേനിയാ നക്ഷത്രബംഗ്ലാവിൽ (Urania) വച്ച് വിററാണ് (Dr. Gustav Witt) ഈറോസിനെ കണ്ടുപിടിച്ചത്. ഈറോസ് ചിലപ്പോൾ ഭൂമിയിയോടു വളരെ അടുത്ത്, 14 മില്യൻ മൈൽമാത്രം ദൂരെ, വരും.

സിറിസിനെ വീണ്ടും കണ്ടുപിടിച്ചു രണ്ടു മാസം കഴിഞ്ഞ് ഓൾബേഴ്സ് (Dr. Olbers) മറെറാരു ഗ്രഹകം കണ്ടുപിടിച്ചു. അതിനു പല്ലാസ് (Pallas) എന്ന ദേവിയുടെ പേരിട്ടു. പിന്നെ രണ്ടു വർഷത്തിനകം ജൂനോയും വെസ്റ്റായും (Juno, Vesta) കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. പിന്നെ 1845-ൽ ഹെങ്കെ (Hencke) എന്ന ഒരു പെർഷ്യൻകാരൻ തപാൽമാസ്റ്റർ അസ്ട്രിയാ (Astrea)-യെയും, 18 മാസം കഴിഞ്ഞ് ഹേബെ (Hebe)-യെയും കണ്ടുപിടിച്ചു. പ്രാചീന ഗ്രീക്കിതിഹാസങ്ങളിലും മററുമുള്ള പേരുകൾ മിക്കതും ഇട്ടു തീർന്നപ്പോൾ മറിയ, റാഹേൽ (Maria, Rachel) മുതലായ സ്ത്രീ നാമങ്ങളും, ഷിക്കാഗോ, ഓസ്ത്രിയാ, ഹംഗേറിയാ (Chicago, Austria, Hungaria) മുതലായ സ്ഥലനാമങ്ങളും മററും കൊടുത്തു. പ്രാചീന ഇൻഡ്യൻ പേരുകളായ സീത, കൈകേയി, കുന്തി, യശോദ, ലക്ഷ്മി, പാർവ്വതി, കാളി മുതലായവ പേരിട്ടു ആ യൂറോപ്യർ ഓർമ്മിച്ചില്ലായിരിക്കാം. പോലീസുകാർക്കു കൊടുക്കും പോലെ വെറും നമ്പരുകൾ പിന്നീട് കൊടുത്തു തുടങ്ങി.

944 എന്ന അല്പഗ്രഹം ഒരു വിക്രമനാണ്. അവൻ വ്യാഴത്തിൻെറ പാതയും കടന്ന് ഏകദേശം ശനിയുടെ പാതവരെ ചെന്നിട്ടു, തിരിയെ വന്ന് കുജൻെറ പാതയും ലംഘിക്കും. വലിയ ഗ്രഹമായ വ്യാഴത്തിൻെറ സമീപത്ത് വല്ലപ്പൊഴും അവൻ ചെല്ലാനിടയായാൽ വ്യാഴം അവനെ പിടിച്ചടക്കി സ്വന്തം ഉപഗ്രഹമാക്കിയെക്കാം. വ്യാഴപ്പാതയ്ക്കു വളരെ മുകളിൽക്കൂടെയാണ് 944-ൻെറ പാത എന്നൊരാശ്വാസമുണ്ട്. വ്യാഴത്തിന് ഇപ്പോൾ

തന്നോ 11 ചന്ദ്രന്മാർ (ഉപഗ്രഹങ്ങൾ) കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. നമ്മുടെ ഭൂമിയുടെ ഒരു ചന്ദ്രൻ പണ്ടേയുള്ളതാണല്ലോ. മറെറാരു ചന്ദ്രനെ ഭൂമിക്കുണ്ടാക്കാൻ അമേരിക്കയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഒരുങ്ങുന്നെന്ന് സിംഗർ (Dr. S. F. Singer, of the U. S. Embassy in London) പ്രസിദ്ധിപെററ ബ്രിട്ടീഷ് അസോസിയേഷൻ (British Association) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞസംഘത്തിൻെറ ഒരു മീററിംഗിൽ ഈയിടെ (1952) വെളിപ്പെടുത്തി. എന്നാൽ കുറേ ദിവസത്തേക്കുമാത്രമേ 20 അടിമാത്രം നിളമുള്ള ആ ചന്ദ്രൻ ഭൂമിക്കു ചുററും പരിക്രമണംചെയ്യൂ. ഭൂപൃഷ്ഠത്തിൽനിന്നു മുന്നൂററിച്ചില്ലാനം മൈൽ പൊങ്ങിനിന്നായിരിക്കും ഉരുക്കുകൊണ്ടുള്ള ആ ഉപഗ്രഹം ഭൂമിയ്ക്കു പ്രദക്ഷിണംവയ്ക്കുന്നത്. മേൽ ഭാഗത്തുള്ള വായുവിൻെറ തടസ്സം നിമിത്തം ആ കൃത്രിമചന്ദ്രൻെറ ഗതിവേഗം കുറേ ദിവസംകൊണ്ടു കുറഞ്ഞുകുറഞ്ഞ് അതു ഭൂമിയിലോട്ടുതന്നേ വീണു പൊട്ടിത്തകൎന്നുപോകും. നമ്മുടെ അകൃത്രിമചന്ദ്രൻ അങ്ങനെ ഇങ്ങോട്ടു വീഴാനിടയില്ല. ഭൂമിയുടെ ഒരു ഭാഗം പണ്ടു പണ്ടേ തെറിച്ചുപോയി ഉണ്ടായായിട്ട്, ചുററുകയും കറങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നതാണ് നമ്മുടെ ചന്ദ്രൻ എന്നൊരഭിപ്രായമുണ്ടല്ലോ. (5-ാം അദ്ധ്യായം നോക്കുക). ഡോക്ടർ സിംഗർ പറഞ്ഞ ഉരുക്കുചന്ദ്രനിൽ, മേൽ മണ്ഡലത്തിലെ ചൂട്, സൂൎയ്യൻെറ ഉപവയലററു രശ്മികൾ (ultraviolet rays), സൂൎയ്യനിൽനിന്നു പാഞ്ഞുവരുന്ന പരമാണുക്കൾ എന്നിവയെപ്പററി നിരീക്ഷകരെ അറിയിക്കുന്നതിനുവേണ്ട റേഡിയോയന്ത്രങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കും. (99-ാംപുറം)

1704

3. വ്യാഴം, മഹാഗ്രഹം

ഇതേവരെ കണ്ടറിഞ്ഞിട്ടുള്ള നവഗ്രഹങ്ങളിൽവച്ച് ഏററവും മഹാൻ (വലുത്) വ്യാഴമാകുന്നു. വ്യാഴൻ എന്നും പറയാറുണ്ട്. ഇപ്പേരെങ്ങനെയുണ്ടായി എന്നു നിശ്ചയമില്ല. സർപ്പം, വ്യാഘ്രം, ദുഷ്ടഗജം, സിംഹം, ശഠൻ എന്നീ അർത്ഥങ്ങളുള്ള സംസ്കൃതപദമായ വ്യാഡം, വ്യാലം, വ്യാളം എന്നതിൻെറ തത്ഭവമാണു വ്യാഴം എന്നു ചിലർ പറയുന്നു. ഏററവും വലിയ ഗ്രഹമാകയാൽ അതു വിശാലമാണല്ലോ. വിശാലത്തിൻെറ തത്ഭവങ്ങളായി വിയാലം, വ്യാലം, വ്യാളം, വ്യാഴം എന്നീ വാക്കുകളുണ്ടാകാം. ദേവന്മാരുടെ രാജാവായ ജൂപ്പിററിൻെറ (Jupiter, ദ്യു—പിതാ) പേരാണ് പ്രാചീന റോമന്മാർ വ്യാഴഗ്രഹത്തിനിട്ടത്. ബൃഹസ്പതി എന്ന ദേവഗുരുവിൻെറ പേർ അതിന് സംസ്കൃതക്കാർ കൊടുത്തു. ആ വ്യാഴം ബൃഹത്ത് (വലുത്) ആണെന്നുള്ള വ്യംഗ്യം ആ നാമധേയത്തിൻെറ പൂർവ്വാർദ്ധത്തിലുണ്ടെന്നു സങ്കല്പിച്ചുകൊള്ളാം.

വ്യാഴൻ വലിയവനായതുകൊണ്ട് മററു ഗ്രഹങ്ങൾക്കുള്ളതിനെക്കാൾ ഏറെ അകമ്പടിക്കാർ — (11 ഉപഗ്രഹങ്ങൾ) — അവൻെറ ചുററും പ്രദക്ഷിണം വയ്ക്കുന്നുണ്ട്. ശനിക്ക് 9 അകമ്പടിസേവക്കാരേയുള്ളു. ഭ്രമണവേഗം അധികം (സെക്കൻഡിൽ 8 മൈൽ) ആകകൊണ്ട് വ്യാഴത്തിൻെറ ധ്രുവപ്രദേശങ്ങൾ രണ്ടും വളരെ പരന്നുപോയി. അതുകൊണ്ട് ധ്രുവം മുതൽ ധ്രുവം

വരെയുള്ള വ്യാഴവ്യാസം 82,800 മൈലും, മദ്ധ്യഭാഗത്തെ വ്യാസം 88,700 മൈലുമാണ്. വ്യാഴന്റെ മദ്ധ്യരേഖയ്ക്കു സമാന്തരമായി നെടുനീളത്തിൽ എട്ടുപത്ത് ഇരുണ്ട മേഖലകൾ കാണുന്നു. അനേകം ചെറിയ അടയാളങ്ങളും വ്യാഴതലത്തിലുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് ആ ഗ്രഹത്തിന്റെ പരിഭ്രമണകാലം സൂക്ഷ്മമായി നിർണ്ണയിക്കാം. അതിന്റെ പരിക്രമണകാലം 11.86 സംവത്സരങ്ങളാണ് — ഏകദേശം 12 വർഷം (പതിനൊന്നേമുക്കാലേ അരയ്ക്കാലിലല്പം കുറവ്). 12 സംവത്സരം ഒരു വ്യാഴവട്ടമായി നാം കണക്കാക്കിവരുന്നുണ്ടല്ലോ. അതത്ര ശരിയല്ല. സൂര്യനിൽനിന്ന് വ്യാഴത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം ശരാശരി 483 മില്യൻ മൈലാണ്. ഭൂമിയുടെ 317 ഇരട്ടി ഘനമാനവും അത്രയും മടങ്ങു ഭാരവും വ്യാഴത്തിനുണ്ട്. അതായത് ഒരു തട്ടത്തിൽ 317 ഭൂമികളിട്ടേ വ്യാഴത്തിനെ തൂക്കുന്ന ത്രാസിന്റെ നാരായം നേരേ നിൽക്കൂ. മറ്റെല്ലാ ഗ്രഹങ്ങളും ഒന്നിച്ച് ഒരു തട്ടത്തിലിട്ടാലും വ്യാഴന്നായിരിക്കും കൂടുതൽ ഭാരം. വ്യാഴത്തിന്റെ മദ്ധ്യരേഖാവ്യാസത്തിലൂടെ ഒരു നെടുന്തുരങ്കം ഭൂമി കടത്തത്തക്ക വിസ്താരമുള്ളതായിട്ടുണ്ടാക്കിയാൽ എത്ര ഭൂമികൾ ആ തുരങ്കത്തിൽ ചെലുത്താം എന്നു കണക്കുചെയ്തു നോക്കുക. മേല്പറഞ്ഞ 88,700 മൈലിനെ ഭൂമിയുടെ മദ്ധ്യരേഖാവ്യാസമായ 7926 മൈലുകൊണ്ടു ഹരിക്കുക. 11 — 12 ഭൂമികൾ ആത്തുരങ്കത്തിൽ നിരത്തിവയ്ക്കാം. ഒരു വ്യാഴവട്ടത്തിലെ ഭൂമിവത്സരങ്ങളുടെ സംഖ്യയായ 11 — 12 തന്നേ ഇവിടെയും. അത് യദൃച്ഛയാവന്ന ഒരു സാമ്യംമാത്രമാണ്.

വ്യാഴതലത്തിൽ ഇരുണ്ട മേഖലകളും മററടയാളങ്ങളുമുണ്ടെന്ന മുൻപേ പറഞ്ഞല്ലോ. ഭംഗിയുള്ള നെററിക്ക് നെടുനീളത്തിൽ കറുത്ത ഭസ്മരേഖകൾ വരച്ച പോലാണവ. വ്യാഴമദ്ധ്യരേഖയ്ക്കടുക്കലുള്ള അടയാളങ്ങളെ നോക്കി ആ ഭാഗത്തിൻെറ പരിഭ്രമണവേഗം 9 മ. 50 മിനിട്ടാണെന്ന നിർണ്ണയിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതിന്റെ വടക്കും തെക്കുമുള്ള വ്യാഴപ്രദേശങ്ങളുടെ ഭ്രമണവേഗം 9 മ. 55 മിനിട്ടാണ്. നാം കാണുന്ന വ്യാഴഗോളതലം ഭൂമിപോലെ കട്ടിയായിരുന്നെങ്കിൽ ആ വേഗവ്യത്യാസം വരികയില്ലായിരുന്നു. എല്ലാ ഭാഗങ്ങൾക്കും ഭ്രമണവേഗം ഒരുപോലിരുന്നേനേ. വേഗവ്യത്യാസത്തിന്ന കാരണം നാം കാണുന്നത് വ്യാഴഗോളത്തിൻെറ കട്ടത്ത തറയല്ല, അതിൻെറ നിബിഡമായ വായുമണ്ഡലമാണെന്നുള്ളതാകുന്നു. മേൽപറഞ്ഞ അടയാളങ്ങൾ ഏറെ നേരത്തേക്ക സ്ഥിരമായിരിക്കാതെ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. കട്ടിത്തറ അങ്ങനെ ഇളകി മാറുകയില്ലല്ലോ. 1878-ൽ അണ്ഡാകൃതിയിൽ ഒരു വലിയ ചെമ്പുള്ളി, ചുവന്ന പൊട്ട്, വ്യാഴനിൽ കാണായി. അതിന്ന 30,000 മൈൽ നീളവും 7,000 മൈൽ വീതിയുമുണ്ടായിരുന്നു. മുപ്പതുവർഷത്തിലധികം കാലം അതു വളരെ സ്പഷ്ടമായിനിന്നു. 1919 ആയപ്പൊഴേക്ക് അതിൻെറ സ്പഷ്ടത കുറഞ്ഞു. 1927-ൽ അതിന്ന മിക്കവാറും ആദ്യത്തെ സ്പഷ്ടതയുണ്ടായി. പിന്നെ അതു കാണാതായി. ആ ചുവന്ന പൊട്ടു കിടന്ന തടം മാത്രമേ ഇന്നു കാണാവു. ചെറിയ കറുത്ത പൊട്ടുകളും മററും ചിലപ്പോൾ പെട്ടെന്നുണ്ടായി ഒന്നു രണ്ടു വർഷം

നിലനിന്നിട്ട് മറഞ്ഞുപോകും. നെട്ടനിളത്തിൽ കിടക്കുന്ന കറുത്ത മേഖലകൾക്കും ചില ഭാവപ്പകർച്ചകളുണ്ടാകാറുണ്ട്. കുഴൽക്കണ്ണാടിയിൽ പതിയുന്ന വ്യാഴൻെറ വട്ടത്തിൻെറ വണ്ണം ഭംഗിയുള്ള തവിട്ടു നിറവും ഒലിവു നിറവുമാണ്. വെറും കണ്ണിനു കാണുന്നത് ആ നിറമല്ലല്ലോ.

വ്യാഴത്തിൻെറ മേൽപറഞ്ഞ നിബിഡവായുമണ്ഡലത്തിൻെറ മേൽഭാഗത്തിനു സൂര്യനിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന ചൂട് മഞ്ഞിൻെറ 0 ഡിഗ്രിയെക്കാൾ വളരെ കുറവാണ്. പൂജ്യത്തിൽനിന്ന് ഏകദേശം 200 ഡിഗ്രി താഴെയാണ്; എത്ര കടുത്ത തണുപ്പ്! സൂര്യരശ്മികൾ കൊഴുത്ത വായുമണ്ഡലം തുളച്ചു കടന്ന് വ്യാഴൻെറ തറയിലെത്തുന്നുണ്ടോ എന്തോ? അവൻെറ വായുവിൽ അമ്മോണിയാ, ചതുപ്പുവാതകം (ammonia, marsh gas) എന്നിവയുണ്ട്. മറെറന്തെല്ലാമുണ്ടെന്ന് ഇനി കണ്ടുപിടിക്കണം. വ്യാഴഗോളത്തിൻെറ കാതൽ 40,000 മൈൽ വ്യാസമുള്ള മണ്ണും പാറയുമാണ്. അതിനെപ്പൊതിഞ്ഞ് 16,000 മൈൽ കനത്തിൽ കട്ടിമഞ്ഞുണ്ട്. അതിനെപ്പൊതിഞ്ഞ് 6,000 മൈൽ കനമുള്ള കൊഴുത്ത വായുമണ്ഡലം. എന്തൊരു വിചിത്രസൃഷ്ടി! ഡോക്ടർ ജഫ്രീസ് (Harold Jeffreys) ആണ് മേൽപറഞ്ഞ മൂന്നട്ടികൾ മണ്ഡലത്തിൽ പ്രപഞ്ചണംചെയ്തത്. പീക്കിൻെറ (B. M. Peak) വാദം 6000 എന്ന സംഖ്യ വളരെ കൂടുതലാണെന്നാകുന്നു.

വ്യാഴത്തിൻെറ ഭംഗിയുള്ള നിറങ്ങൾക്കും ഭസ്മരേഖകൾക്കും തിലകങ്ങൾക്കും പുറമേ, അവൻെറ പാരിപാർശ്വികന്മാരായ "ചേവുകക്കാ"രുടെ നിലപാടും പ്രദ

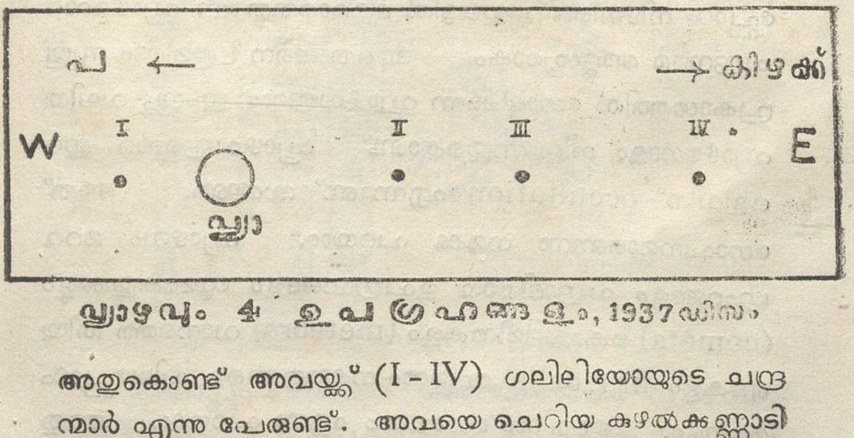
ക്ഷീണവും, അവർ കൂടക്കൂടെ ഒളിച്ചുകളിക്കുന്നതും നിമിത്ത മുണ്ടാകുന്ന ആഹാര്യഭംഗിയും ആ വൻപനുണ്ട്. പത്ത് "അകമ്പടിച്ചേക"ന്മാരെ ഇതേവരെ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. അവരിൽ നാലുപേൎക്കേ പേരിട്ടിട്ടുള്ളൂ—അയോ, യൂറോപ്പാ ഗാനിമീഡ്, കല്ലിസ്റ്റോ, എന്ന് (Io, Europa, Ganymede, Callisto). ഇവരിൽ ചിലരെ പെണ്ണാക്കിയതിനു കാരണമെന്തോ! ഈ ഉപഗ്രഹങ്ങളെയും മറേറഴിനെയും (ആകെ 11) കണ്ടുപിടിച്ചതു ഭാരതീയരായിരുന്നെങ്കിൽ പതിനൊന്നിനും നല്ല പൌരാണികനാമങ്ങൾ കൊടുക്കു മായിരുന്നു. യൂറോപ്യർ മേൽപറഞ്ഞ നാലിനേ നാമ കരണകൎമ്മം നടത്തിയുള്ളൂ. ശിഷ്ടമുള്ളവയ്ക്കു V, VI ഇത്യാദി നമ്പരുകളാണിട്ടിരിക്കുന്നത്. ഈ പതിനൊന്ന് ഉപഗ്രഹങ്ങളിൽ (വ്യാഴചന്ദ്രന്മാരിൽ) ഏററവും വലുത് ഗാനിമീഡാണ്. പേരുള്ള നാലിൻെറയും IX-ാമൻെറയും ഗോളവ്യാസങ്ങളും പരിക്രമണകാലങ്ങളും താഴെ ക്കാണിക്കാം:—

I അയോ	—2109 മൈൽവ്യാസം	—1,3/4 ദിവസം	
II യൂറോപ്പാ	—1865	,,	3,1/2 ,,
III ഗാനിമീഡ്	—3273	,,	7 ,,
IV കല്ലിസ്റ്റോ	—3142	,,	16,1/2 ,,
IX (പേരില്ല)	— 14	,,	745 ,,

നമ്മുടെ ചന്ദ്രൻെറ വ്യാസം 2160 മൈൽ ആണല്ലോ. വ്യാഴചന്ദ്രന്മാരിൽ മേൽ കണ്ട മൂന്നാമനും നാലാമനുംമാത്രമേ ഭൂചന്ദ്രനെക്കാൾ വലിപ്പമുള്ളൂ. പേരി

ല്ലാത്ത ഏഴിൽ IX-ാമന്റെ വ്യാസമേ സൂക്ഷ്മമായി കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുള്ളു. അതിനാണ് ഏററവും കൂടുതൽ പ്രദക്ഷിണകാലം — 745 ദിവസങ്ങൾ. ഏററവും കുറഞ്ഞകാലം (അരദിവസത്തിൽ കുറവ് — 0.4982 ദിവസം) V-ാമനാണ്. വ്യാഴത്തോട് ഏററവും അടുത്തു പരിക്രമണം ചെയ്യുന്നതും അവനാണ്. ഏററവും അകന്നുനിന്നു ചുററുന്നവൻ മേൽപറഞ്ഞ X-ാമനാകുന്നു — അകലം സൂര്യ-ഭൂദൂരത്തിന്റെ 0.185 അംശം മാത്രം.

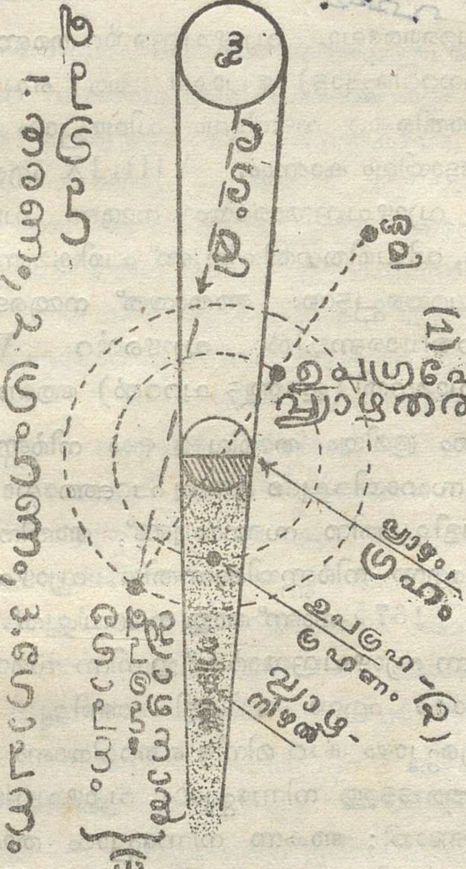
1609-ൽ ഗലിലിയോ കുഴൽക്കണ്ണാടി ഉണ്ടാക്കിയ ശേഷം അദ്ദേഹം 1610-ൽ വ്യാഴത്തെ നിരീക്ഷിച്ചപ്പോൾ ആണ് അതിന്റെ നാലു ചന്ദ്രന്മാരെക്കണ്ടത്.



വ്യാഴവും 4 ഉപഗ്രഹങ്ങളും, 1937 ഡിസം

അതുകൊണ്ട് അവയ്ക്ക് (I-IV) ഗലിലിയോയുടെ ചന്ദ്രന്മാർ എന്നു പേരുണ്ട്. അവയെ ചെറിയ കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലൂടെയും കാണാം. സാധാരണ വലിപ്പത്തിലുള്ള ബൈനോക്കുലർ (Binocular, ഇരട്ടക്കുഴൽക്കണ്ണാടി) ഉപയോഗിച്ചാലും ആ നാലും അവയുടെ പ്രദക്ഷിണവും ഒളിവും

മറവും കണ്ടു രസിക്കാം. കാത്തിക എന്ന ഭംഗിയേറിയ നക്ഷത്രഗണത്തെപ്പററി "കോഴിയും കുഞ്ഞുങ്ങളും" എന്നു നാം പറയാറുണ്ട്. ആ വണ്ണനം വ്യാഴത്തിനും പരിചരന്മാക്കും ചേരും. കോഴിക്കുഞ്ഞുങ്ങൾ തള്ളയുടെ മറുവശത്ത് ഒളിഞ്ഞുനില്ക്കയും, അവളുടെ നിഴലിൽ മറയുകയും ചെയ്യാറുണ്ടല്ലോ. അതുപോലെ വ്യാഴത്തിൻെറ കുഞ്ഞുങ്ങളും ചെയ്യും. അവയിൽ ഒന്നോ അതിലേറെയെണ്ണമോ വ്യാഴത്തിൻെറ നിഴലിൽ ഇരുട്ടത്ത് കേറി നിന്നാൽ അവ അദൃശ്യമാകും. നമ്മുടെ ചന്ദ്രനും അങ്ങനെ ഭൂമിയുടെ നിഴലിൽ മറയുമല്ലോ. ഈ മറവുകൾക്ക് ഗ്രഹണങ്ങൾ (eclipses) എന്നാണു സംജ്ഞ. ചിലപ്പോൾ നിഴലിൻെറ ഇരുട്ടിൽ കേറാതെതന്നെ വ്യാഴൻെറ ചന്ദ്രന്മാർ അദൃശ്യരാകും. അതെങ്ങനെ? ഭൂമിക്കും സൂൎയ്യപ്രകാശത്തിൽ ശോഭിക്കുന്ന വ്യാഴചന്ദ്രനും ഇടയ്ക്കു വലിയ വ്യാഴഗോളം നില്ക്കുന്നതുകൊണ്ട്. വ്യാഴചന്ദ്രൻെറ ഈ ഒളിവിന് occultation എന്നാണ് സംജ്ഞ. അത് ഗോപനമാണെന്നു നമുക്കു പറയാം. വ്യാഴവും മററു ഗ്രഹങ്ങളും ചന്ദ്രാദിയായ ഉപഗ്രഹങ്ങളും ധൂമകേതുക്കളും (comets) കൊള്ളിമീനുകളും (meteors) വാനത്തെ തീയുണ്ടകളും (fire-balls) സൂൎയ്യനും നക്ഷത്രങ്ങളെ ചിലപ്പോൾ മറയ്ക്കും. അതിനും ഗോപനം എന്നു പറയാം. അതു ഗ്രഹണമല്ല. താഴെയുള്ള രൂപത്തിൽ ഒരു വ്യാഴചന്ദ്രൻെറ ഗ്രഹണവും മറെറാന്നിൻെറ ഗോപനവും (eclipse and occultation) കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിലപ്പോൾ ഒന്നോ അതിലേറെയോ വ്യാഴചന്ദ്രന്മാർ വ്യാഴത്തിൻെറ പ്രകാശമുള്ള ഗോളത്തെ അല്പമായി ഓരോ തിലകംപോലെ മറയ്ക്കും എന്നു വിശേഷിച്ചു പറയണമെന്നില്ല. ബുധനും ശുക്രനും അങ്ങനെ സൂൎയ്യനെ അല്പം മറച്ച് തരണം (tran:it) ചെയ്യുമെന്നു

നേരത്തേ പറഞ്ഞല്ലോ. വ്യാഴചന്ദ്രന്റെ തരണത്തിങ്കൽ തിലകം (നെററിപ്പൊട്ടു) പോലെ ആ ചെറുചന്ദ്രൻ മാത്രമല്ല അതിന്റെ വട്ടനിഴലും ചിലപ്പോൾ ദൂരദർശിയിലും ഫോട്ടോയിലും കാണാം. VIII, IX എന്ന ചന്ദ്രന്മാർ മററു വ്യാഴചന്ദ്രന്മാരെയും നമ്മുടെ ചന്ദ്രനെയും പോലെയല്ല, വിപരീതഗതിയിലാണ് പരിക്രമണം ചെയ്യുന്നതെന്നു പറയപ്പെടുന്നു. അതായത് നമ്മുടെ ചന്ദ്രനു പ്രദക്ഷിണഗതിയാണെങ്കിൽ വ്യാഴന്റെ VIII-നും IX-നും അപ്രവാമഗതി (ഇടത്തൂട്ടു ചുററൽ) ആണുപോലും.

സൂര്യനും ഭൂമിയും തമ്മിലുള്ള ദൂരം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനു കുജൻ സഹായിച്ചെന്നു മുൻപു പറഞ്ഞല്ലോ. അതുപോലെ വെളിച്ചത്തിനു സഞ്ചാരമുണ്ട്, അതിനിത്ര ഗതിവേഗമുണ്ട് എന്നു നിർണ്ണയിക്കുന്നതിന് വ്യാഴചന്ദ്രന്മാർ സഹായിച്ചു. 1675-ലാണ് അതു സംഭവിച്ചത്. അന്നറിയപ്പെട്ടിരുന്ന വ്യാഴചന്ദ്രന്മാർക്ക് ഇന്നിന്ന സമയങ്ങളിൽ ഗ്രഹണമുണ്ടാകും എന്നു മുൻകൂട്ടി ഗണിച്ചു പറഞ്ഞ കണക്ക്, എപ്പൊഴും കുറെ മിനിട്ടു തെററിയാണു കണ്ടത്. ഭൂമി വ്യാഴത്തോടടുത്തു നിന്നപ്പോൾ വ്യാഴചന്ദ്രഗ്രഹണം നേരത്തേ ഉണ്ടായി; അകന്നു നിന്നപ്പോൾ താമസിച്ചും സംഭവിച്ചു. അതിനു കാരണം റോമർ (Olans Roemer) എന്ന ഡെന്മാർക്കുകാരൻ (Danish) ശാസ്ത്രജ്ഞൻ 1675-ൽ പറഞ്ഞത് ഗ്രഹണമുണ്ടായാൽ, അതായത് വ്യാഴചന്ദ്രന്റെ വെളിച്ചം കെട്ടാൽ, ഉടനേ നാം അതു ഭൂമിയിലറികയില്ല, കുറേ മിനിട്ടുകൾ കഴിഞ്ഞേ അറിയൂ എന്നാണ്. അതായത് വെളിച്ചം സഞ്ചരിക്കുന്നതിനു

സമയംവേണം. എന്നാൽ അക്കാലത്തും അതിന്റെ മുൻപും ജനങ്ങൾ വിചാരിച്ചിരുന്നത് അതിനൊട്ടും സമയംവേണ്ടാ, വിളക്ക കൊളുത്തുകയോ കെടുത്തുകയോ, മിന്നൽ മിന്നുകയോ, തോക്കിലെ വെടിമരുന്ന കത്തുകയോ ചെയ്താൽ ഉടനേ നാം അതറിയും, വെളിച്ചം ഉടനേ ഇങ്ങവരും, അല്ലെങ്കിൽ ഉടനേ മറയും എന്നായിരുന്നു. വ്യാഴചന്ദ്രഗ്രഹണകാല നിരിക്ഷണംകൊണ്ടും, അതിനെക്കാൾ ശരിയായ പ്രകാരത്തിലും വെളിച്ചത്തിന്റെ വേഗം കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. അത് ഒരു സെക്കൻഡിൽ 186, 271 മൈലാണ്, മിനിട്ടിൽ ഏകദേശം 11 മില്യൻ മൈൽ. അത്ര വേഗമുള്ളത് ഉടനേ വന്നുചേരുന്നു എന്നു മനുഷ്യർ തെററിദ്ധരിച്ചത് അതിശയമല്ല. ശബ്ദം സാവധാനത്തിലാണു സഞ്ചരിക്കുന്നത് — സെക്കൻഡിൽ ഏകദേശം 1/5 മൈൽ മാത്രം, അതുകൊണ്ട് ശബ്ദം തോക്കിൽ നിന്നും ആകാശത്തെ ഇടിയിൽ (മേഘനാദം) നിന്നും ഉടനേ ഇങ്ങു വന്നുചേരുമെന്നു മനുഷ്യർ തെററിദ്ധരിച്ചില്ല.

സൂര്യനിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന വെളിച്ചം 3, 1/3 മിനിട്ടുകൊണ്ടേ ബുധനിലെത്തൂ. 6 മിനിട്ടുകൊണ്ടു ശുക്രനിൽ; 8, 1/3 മിനിട്ടുകൊണ്ട് ഭൂമിയിൽ നമ്മുടെ കണ്ണിൽ; 13 മിനിട്ടുകൊണ്ട് കുജനിൽ; 4 മണിക്കൂറുകൊണ്ട് നെപ്ട്യൂൺ എന്ന ഗ്രഹത്തിൽ. സൂര്യ — ഭൂ ദൂരത്തിന്റെ 30 മടങ്ങു ദൂരെയാണ് ഈ ഗ്രഹം. 39 1/2 മടങ്ങു ദൂരെയാണ് അപ്പുറത്തുള്ള പ്ളൂട്ടോ എന്ന ഗ്രഹം. സൂര്യവെളിച്ചം അതിലെത്താൻ എത്ര വർഷം വേണമെന്നു കണക്കുചെയ്തു നോക്കുക

ഇനി നക്ഷത്രങ്ങളിൽനിന്നു വരുന്ന വെളിച്ചങ്ങളുടെ സഞ്ചാരകാലം നോക്കാം. നമുക്ക് ഏററവും അടുത്തതെന്നു മുൻപു വിചാരിച്ചുവന്ന സേൻേറാർ (കുതിരനരൻ) എന്ന തെക്കൻ നക്ഷത്രഗണത്തിലെ ആൽഫാ എന്ന നക്ഷത്രത്തിൽ നിന്ന് (Alpha Centauri) വെളിച്ചം നമ്മുടെ കണ്ണിൽവന്നു വീഴാൻ 4, 1/3 വർഷം വേണം. ഇപ്പോൾ ഒരു ശിശു ജനിച്ച നിമിഷത്തിൽ അതിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ട വെളിച്ചം ആ കുഞ്ഞിനു 4 വർഷവും 4 മാസവും പ്രായമായേ അതു കാണൂ — (1960-ാമാണ്ടു മാത്രം). ഭൂമിയിൽനിന്ന് ആ നക്ഷത്രത്തിലോട്ട് ഏററവും നേരിയ ഒരു ചിലന്തിനൂല വലിച്ചുകെട്ടുന്നു എന്നു വിചാരിക്കുക. എത്ര റാത്തൽ ചിലന്തിനൂലാണു വേണ്ടിവരും? റാത്തലോ? 5 ലക്ഷം ടൺ ചിലന്തിനൂലാണു വേണ്ടത്. ഇതു ഡോക്ടർ ബ്രാഷിയർ എന്ന അമേരിക്കൻെറ (Dr. John A. Brashear, of Pittsburg, U. S. A.) കണക്കാണ്. അത്രയും ചിലന്തിനൂല കൊണ്ടുവരുന്നതിന് 150 മൈൽ നിളത്തിലുള്ള തീവണ്ടിവേണം. അതു വലിക്കാൻ നല്ല ശക്തിയുള്ള 500 ആവിയന്ത്രങ്ങളും. ഡോക്ടർ ചാൻറിൻെറ കണക്കാണിത് (C. A Chant, of Toronto University).

നമ്മുടെ ധ്രുവനക്ഷത്രത്തിൽനിന്നു വെളിച്ചം കണ്ണിൽ വന്നുചേരുന്നതിന് 466 സംവത്സരം വേണം. തിരുവാതിരയിൽനിന്നു 16; ചിങ്ങം രാശിയിലെ മകത്തിൽനിന്ന് 56; വൃശ്ചികം രാശിയിലെ തൃക്കേട്ടയിൽനിന്ന് 360; അഗസ്ത്യനിൽനിന്ന് 650; മൃഗവ്യാധനിൽ (Sirius, സിറിയസ്) നിന്ന് 9; നമ്മുടെ രാജപ്രമുഖൻ തിരുമനസ്സിലെ

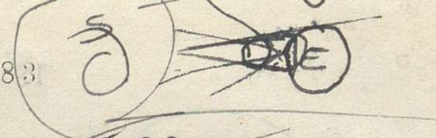
ചിത്രാനക്ഷത്രത്തിൽ (കന്നിരാശിയിലെ Spica, Alpha Virginis) നിന്ന് 210 സംവത്സരം, ഈ ചിത്തിരയ്ക്ക് സൂര്യന്റെ 1,500 മടങ്ങ വെളിച്ചമുണ്ടതാനും. ഭൂമിയിൽ നിന്നു ചിത്തിരയിലെക്കുള്ള ദൂരം 210 പ്രകാശവർഷമാണ് എന്നു പറയാം. സിറിയസിലേക്കുള്ള ദൂരം മേൽപറഞ്ഞ 9 പ്രകാശവഷം; ധ്രുവനിലേക്ക് 466 പ്രകാശവർഷം, അഥവാ പ്രവർഷം എന്നു ചുരുക്കിപ്പറയാം. അത് 588-ന്റെ പുറകേ 10 പൂജ്യങ്ങളിട്ട സംഖ്യയുള്ള മൈലുകളാണ് — ഏകദേശം 6 മില്യൻ മൈൽ; യൂനിവേഴ് സിററിയിൽനിന്ന് 1952 ൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയ വാനവിലാസം എന്ന പുസ്തകത്തിൽ മേൽപറഞ്ഞ നക്ഷത്രങ്ങളെപ്പററിയും മററും ഞാൻ പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്; നക്ഷത്രപടങ്ങളുമുണ്ട്.

4. ശനി, വളയിട്ട മന്ദൻ

ഏകദേശം കുജനെപ്പോലെ നിറമുള്ള ഗ്രഹമാണ ശനി. എങ്കിലും വലിപ്പവ്യത്യാസംകൊണ്ടും നിറഭേദം കൊണ്ടും വെറും കണ്ണിന് ആ രണ്ടു ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങളെയും തിരിച്ചറിയാം. കുജന്റെ ചുവപ്പാണു കൂടുതൽ. ശനി മഞ്ഞിച്ചു ചുവന്നവനാണെങ്കിലും ശനിപ്രിയം എന്ന മരതകരത്നം പച്ചയാകുന്നു. പ്രദക്ഷിണവേഗങ്ങളുടെ വ്യത്യാസംകൊണ്ടും കുജശനികളെ തിരിച്ചറിയാം. ഏറെ വേഗം സൂര്യനോടേറെ അടുത്ത കുജന്നാണെന്നു പറയണമെന്നില്ലല്ലോ. അടുപ്പം കൂടുംതോറും വേഗം കൂടും എന്നാണു പ്രമാണം. കുജശനിയന്മാരുടെ പ്രയാണ

വേഗങ്ങൾ സെക്കൻഡിൽ 15 മൈലും 6 മൈലും ആണ്. കുറേ രാത്രികളിൽ നിരീക്ഷിച്ചാൽ ഏതാണ് ഏറെ ദൂരം പോയതു് എന്നു കണ്ടുപിടിക്കാം. ഫലശാസ്ത്രപ്രകാരം പാപഗ്രഹമായ ശനിക്ക് മന്ദൻ (മന്ദഗതിക്കാരൻ) എന്നും, ശനൈശ്ചരൻ (മെല്ലെപ്പോകുന്നവൻ) എന്നും പംഗു (മുടന്തൻ) എന്നും സംസ്കൃതത്തിൽ പേരുകളുണ്ട്. കാലൻ എന്നു വേറൊരു പര്യായവുമുണ്ട്. യമനും കാലനാണല്ലോ. രണ്ടുപേരും മനുഷ്യന്റെ ആയുഷ്ക്കാലത്തെ ബാധിക്കുന്നവരാകകൊണ്ടായിരിക്കാം ഒരേ പേരു കൊടുത്തത്. വേറൊരു കാരണം പറയാം അതായിരിക്കും ശരി. റോമൻ ഇതിഹാസത്തിൽ സാറേറൺ (ശനി) ദേവൻ ജൂപ്പിററർ ദേവന്റെ (വ്യാഴന്റെ) പിതാവാണെങ്കിലും, ഗ്രീക്കിതിഹാസത്തിൽ സാറേറൺ (ശനി) ദേവനും ക്രോണോസു (Kronos) ദേവനും ഒന്നാണെന്നു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ക്രോണോസുദേവൻ കാലത്തിന്റെ ദേവനാണ് (God of time). ആ ഗ്രീക്കുകാരുടെ ആശയം അനുസരിച്ചായിരിക്കാം ശനിക്കു കാലദേവൻ, കാലൻ എന്നു് ഇൻഡ്യയിലെത്തിയ ആര്യന്മാർ പേരിട്ടത്.

സൂര്യ — ശനി ദൂരം 886 മില്യൻ മൈലാണ്. ശനി ഒന്നു പരിക്രമണംചെയ്യുന്നതിന് (ശനിവട്ടം) 29.5 ആണ്ടുകൾ വേണം; ഒന്നു ഭ്രമണംചെയ്യുന്നതിന് 10 മണിക്കൂറും 14 മിനിട്ടും. പരിക്രമണവേഗം സെക്കൻഡിൽ 6 മൈൽ എന്നു മുൻപു പറഞ്ഞു. ശനിയുടെ വ്യാസം 71,500 മൈലാകുന്നു, 95 ഭൂമികളുടെ ഭാരമാണ് ശനിക്കുള്ളത്. സംസ്കൃതപുരാണപ്രകാരം ഈ കലികാലത്ത്,



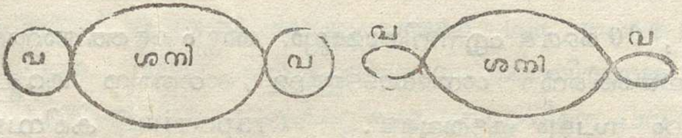
ധൎമ്മത്തിന് ഒററക്കാൽ മാത്രം ശേഷിച്ചിരിക്കുന്ന ഈ യുഗത്തിൽ, ധാരാളം ദുഷ്ടന്മാരുടെ ഭാരംകൂടെ ഭൂമി വഹിക്കുന്നുണ്ടെന്നോർക്കണം. കൃതയുഗത്തിലെ ഭൂമിയിൽ മനുഷ്യരുണ്ടായിരുന്നോ എന്തോ? മററു ഗ്രഹങ്ങളെ വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ കല്ലുപോലെ താഴും. ശനിയെ വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കും. കാൽഭാഗം വെള്ളത്തിനു മീതേ കാണും എന്നു സർ റോബർട്ടുബോാം (Ball) പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. പുതിയ കണക്കിൻപ്രകാരം 31/100 = ഏകദേശം 1/3 ഭാഗം മീതേ കാണും.

വ്യാഴവും ശനിയും (മേൽപറഞ്ഞ ജൂപ്പിററും, വലിപ്പം കുറഞ്ഞ പിതാവായ സാറേറണും) തമ്മിൽ ഘടനയിൽ സാമ്യമുണ്ട്. വ്യാഴൻെറ ഉള്ളിലെപ്പോലെ ശനിയുടെ ഉള്ളിലും പാറയും മണ്ണുമാണ്. അവയെ പ്പൊതിഞ്ഞ് കട്ടിമഞ്ഞ്, അതിനെപ്പൊതിഞ്ഞ് ഉയരമേറിയ വായുമണ്ഡലം എന്നാണ് മുൻപു പറഞ്ഞ ജഫ്രീസിൻെറ (Jeffreys) അഭിപ്രായം. ആ വായുവിലും അമ്മോണിയായും ചതുപ്പുവാതകവുമുണ്ട് (marsh gas). വ്യാഴനിലുള്ള കറുത്ത മേഖലകളും മററടയാളങ്ങളും അത്ര സ്പഷ്ടമായി ശനിയിലില്ല. വല്ലപ്പൊഴും ഒരടയാളം കാണായ്‌വരുമെന്നേയുള്ളു. അതിനെ നിരീക്ഷിച്ചിട്ടാണ് ഭ്രമണകാലം 10 മ. 14 മിനിട്ടെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചത്. വീതി കുറഞ്ഞ ചില മേഖലകൾ ശനിക്കുമുണ്ട്.

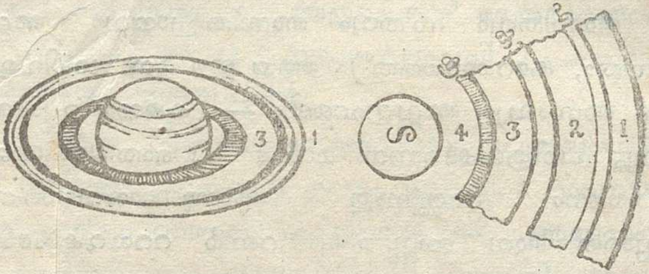
മറെറാരു ഗ്രഹത്തിനും ഇല്ലാത്ത ഒരു വൈചിത്ര്യം ശനിക്കുണ്ട്. ആ "കാല" ഗ്രഹത്തിൻെറ മദ്ധ്യഭാഗത്തിനു

പുറവും "കാലപാശങ്ങൾ" കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയവ എന്ന പോലെ 1, 2, 3 എന്നിങ്ങനെ ഒന്നിനപ്പുറം മററൊന്നായി മൂന്നു വളയങ്ങളുണ്ട്. തിരികപോലുള്ള തലയിൽക്കെട്ട് അറബിദേശീയർക്ക് ഒന്നേയുള്ളല്ലോ. ശനിക്കത് ഒന്നല്ല, മൂന്നാണ് എന്നു പറയാം. ശനിയെ എടുത്തു വെള്ളത്തിലിടുക എന്ന സർ റോബർട്ടുബോളിന്റെ വിദ്യ, മുൻപു പറഞ്ഞതു, പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ വളയങ്ങളും വെള്ളത്തിലായിപ്പോകുമെന്നു ശങ്കിക്കേണ്ടാ. അവ ശനിഗോളത്തോടു പററിച്ചേർന്നു നില്ക്കയല്ല. വളരെയകന്നു നില്ക്കയാണ്. ശനിയുടെ 9 ചന്ദ്രന്മാരും ആ മൂവളയത്തിനും അപ്പുറമാണു പ്രദക്ഷിണംചെയ്യുന്നത്. ആ വളയങ്ങൾ മനുഷ്യന്റെ വയററത്തെ ത്രിവലികൾ (മൂന്നു ഞൊറികൾ) പോലെ ഒന്നിനു കീഴേ ഒന്നായിട്ടല്ല, നമ്മുടെ കേരളത്തിലെ പഴയ വീടുകളുടെ ചന്ദ്രവളകളോ, വയലിൽ വെള്ളം വിടാൻ ചവിട്ടുന്ന ചക്രത്തിന്റെ വൃത്തവളകളോപോലെ ഒന്നിനപ്പുറം വേറൊന്നായിട്ട് ആണ് എന്നു രൂപം നോക്കിയാലറിയാമല്ലോ.

ശനിഗോളത്തിൽനിന്നു ദൂരസ്ഥമായിക്കിടക്കുന്ന ഇരുണ്ട വളയത്തിന്റെ പുറമ്പാട്ടുവരെയുള്ള വ്യാസം 1,71,000 മൈലാണ് (നമ്പർ 1); വീതി 10,000 മൈൽ; അതിന്റെ കനമോ വെറും 10 മൈൽ. മൂന്നാമത്തെ ഈ ഇരുണ്ട വളയം 17 ഇഞ്ചു വ്യാസമുള്ള ഒരു "ഈരുള്ളിക്കടലാസ്" (തീരെക്കട്ടി കുറഞ്ഞ ടിഷ്യൂപേപ്പർ, tissue paper) ആണെങ്കിൽ ഈ ബാഹ്യവലയത്തിന്റെ



ശനിവലയങ്ങൾ



കനം ആക്കടലാസിൻെറതുപോലെയിരിക്കും. ഇരുണ്ട 1-ാംവളയത്തിനും പ്രകാശമേറിയ 2-ാംവളയത്തിനും ഇടയ്ക്കു് 3,000 മൈൽ വീതിയിൽ വാനസ്ഥലം ഒന്നുമില്ലാതെ കിടക്കുന്നു. ഈ ഇടസ്ഥലത്തിന് കാസിനിയുടെ പിരിവിടം (Cassini's division) കാസിനി വിവരം, (കാസിന്യന്തരാളം) എന്നാണു പേര്. മദ്ധ്യവലയത്തിൻെറ പുറവ്യാസം 1,45,000 മൈലാണ്; വീതി 16,000 മൈൽ. ഈ വളയത്തിന് വെള്ളവളയം (സിതവലയം) എന്നു പേരിടാം. പിന്നെ അധികം വീതിയില്ലാത്ത ഒരു വെറും വാനസ്ഥലം (എൻകെയുടെ വിവരം, Encke's division കഴിഞ്ഞാണ് മൂന്നാംവളയം. ഈ അന്തർവലയം ഒരുവിധം കറുത്തതാണ്. അതിൻെറ വീതി 11,500 മൈലാണ്. ഈ അസിതവലയത്തിനും ശനിഗോളത്തിനും ഇടയിൽ ശൂന്യമായ ആകാശവിവരമാണ് (4). നടുക്കുള്ള ശനിഗോളത്തിൻെറ വ്യാസം

71,500 മൈൽ എന്നറിയാമല്ലോ. അല്പം കറുത്ത അന്തർവലയത്തിൻെറ ശനിയോടടുത്തുള്ള ഭാഗത്തിനു കറുപ്പു നിറം സ്വല്പം കൂടുതലുണ്ട്. Crape ring, കരിമ്പട്ടവലയം എന്നാണതിൻെറ പേര്.

അസിതവും സിതവും അസിതപ്രായവും (അല്പം അസിതം, കുറേക്കറുത്തത്) ആയ ഈ മൂന്നു ശനിവളയങ്ങൾ അസംഖ്യം അല്പഗ്രഹങ്ങൾ — (കുജനും വ്യാഴനും ഇടയ്ക്കു പരിക്രമിക്കുന്നൊന്നു മുൻപു പറഞ്ഞവപോലെ) പ്രദക്ഷിണം വയ്ക്കുന്നതു കൊണ്ടുണ്ടായവയാകുന്നു അല്ലാതെ അവ ബസ്സിൻെറ റബർ ററയറുകൾപോലെയോ കാളവണ്ടിയുടെ ചക്രത്തിൻെറ മരപ്പട്ടപോലെയോ കട്ടിയായിട്ടുള്ളവയല്ല. ഈ വളയങ്ങളിലെ അല്പഗ്രഹങ്ങൾ, അഥവാ ചെറു ചെറു ചന്ദ്രന്മാർ തീരെ അല്പന്മാരാണ്. ഒന്നാം വളയത്തിനപ്പുറമാണ ശനിയുടെ ഒന്നാമത്തെ ചന്ദ്രനായ മിമാസ് (Mimas). അവനും ശനിക്കും ഇടയ്ക്കുള്ള മേൽപറഞ്ഞ മൂന്നു വളയങ്ങളിലെ അത്യല്പ ഉപഗ്രഹങ്ങളെ രണ്ടുപേരും രണ്ടുവഴിക്കു വലിക്കുന്നതു കൊണ്ടാണ് അവയെല്ലാംകൂടെ ഒററ വളയത്തിൽ സഞ്ചരിക്കാതവണ്ണം ഇടയ്ക്കു എൻകെയുടെയും കാസിനിയുടെയും വിള്ളലുകൾ (Encke's and Cassini's divisions) ഉണ്ടായത്. എന്തെല്ലാം അത്ഭുതങ്ങൾ ആകാശത്തു നടക്കുന്നു! എന്തെല്ലാം വടംവലികൾ!

ശനിയുടെ ത്രിവലികളിലെ ഉണ്ണി ഉപഗ്രഹങ്ങൾ എങ്ങനെയുണ്ടായി എന്നും ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രികൾ പറഞ്ഞു തരുന്നു. ഇന്നു ശനിക്കു ശേഷിച്ചിരിക്കുന്ന മിമാസു മുതലായ

9 ചന്ദ്രന്മാർ കൂടാതെ ഒരെണ്ണംകൂടെയെങ്കിലും ശനിക്കുണ്ടായിരുന്നു. അതു ശനിക്കു തീരെ അടുത്തായിരുന്നതുകൊണ്ട് അവനും മിമാസാദികളും ആ സാധുവിനെ പല വഴിക്കും വലിച്ച് ഛിന്നഭിന്നമാക്കിക്കളഞ്ഞു. എന്നിട്ടും വടംവലി നിർത്തിയില്ല. അതുകൊണ്ട് മേൽപറഞ്ഞ രണ്ടു വിള്ളലുകളുണ്ടായി. ഇന്നും വടംവലി (പരസ്പരാകർഷണം) അവസാനിച്ചിട്ടില്ല.

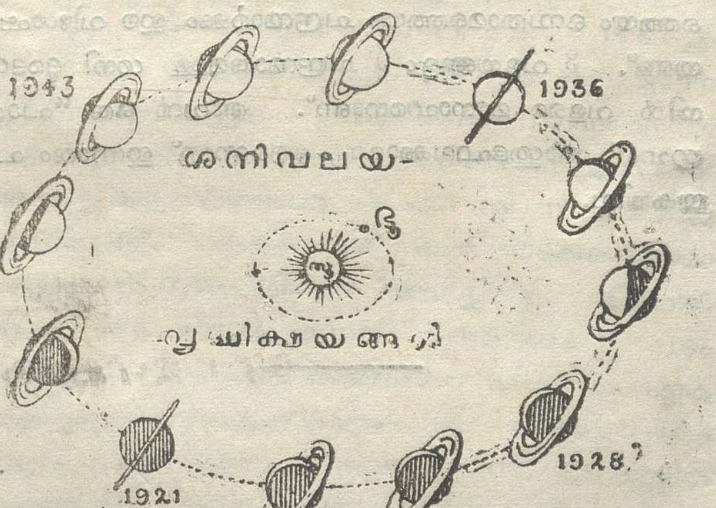
ആദ്യത്തെ കുഴൽക്കണ്ണാടിക്കാരനായ ഗാലിലിയോ ആണ് ശനിയുടെ വളയങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ചത്. അഥവാ കണ്ടത് എന്നു പറഞ്ഞാൽ ശരിയായിരിക്കും. അദ്ദേഹം 1610 നവംബർ മാസത്തിൽ കെപ്ളറിനെഴുതി അയച്ചത് 'മൂന്നു നക്ഷത്രങ്ങൾ തൊട്ടുതൊട്ടു നിൽക്കുന്നതാണ് ശനി' എന്നായിരുന്നു. 'ഏററവും അകലെയുള്ള ഗ്രഹം മൂന്നുകൂടിയതാണ് എന്നു ഞാൻ കണ്ടിരിക്കുന്നു' എന്നർത്ഥം വരുന്ന ഒരു ലത്തീൻ വാചകത്തിൽ അദ്ദേഹം ആ വസ്തുത പരസ്യമായി പ്രസ്താവിക്കയും ചെയ്തു. മററാരും ഉടനേ കാര്യം മനസ്സിലാക്കാതിരിക്കാൻ ആ വാചകത്തിലെ അക്ഷരങ്ങൾ അവസാനം മുതൽ ആദിയിലോട്ടാണെഴുതിയത്. ശനി ത്രിമൂർത്തിയാണെന്നു ഞാനാണാദ്യം കണ്ടുപിടിച്ചതെന്നു മററാരും അവകാശം പറയാതിരിക്കാനാണ് ആ സൂത്രം പ്രയോഗിച്ചത്. (184-ാംപുറത്തെ രൂപം കാണുക).

എന്നാൽ 1612-ൽ അദ്ദേഹം ശനിയെ നോക്കിയപ്പോൾ വ്യാഴമോ കുജനോപോലെ അതും ഒററ ഗോളമായിട്ടു കണ്ട് മൂക്കിന്മേൽ വിരൽവച്ചുപോയി. അബദ്ധം എഴുന്നള്ളിച്ചുപോയോ? പിന്നെയുള്ള ആണ്ടുകളിലും

ശനിയെ നോക്കിയപ്പോൾ 1610-ൽ ഇരുവശവുമുണ്ടായി രുന്ന രണ്ടു നക്ഷത്രങ്ങൾ വീണ്ടും കുറേശ്ശേ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു തുടങ്ങി. പിന്നീട് അവ രണ്ടും നടുക്കെ നക്ഷത്രത്തിൻെറ രണ്ടു കൈകൾപോലെ കാണായി. 14-ാംവർഷത്തിൽ, 1626-ൽ, അവയില്ലാതായി. എന്തത്ഭുതം, എന്തു കഷ്ടം! താമസിയാതെ ഗാലിലിയോയുടെ കണ്ണുകൾക്കു ശക്തി കുറഞ്ഞു തുടങ്ങി. 1637 ൽ ആ മഹാൻ അന്ധനായി പ്പോയി.

ശനിയുടെ ആ വിചിത്രത എന്താണെന്നു കണ്ടുപിടി പ്പാൻ അദ്ദേഹത്തിനു സാധിച്ചില്ല. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ദൂരദർശി ചെറിയതായിരുന്നതുകൊണ്ട് ശനിക്കു വളയ ങ്ങളോ വളയമോ ആണുള്ളതെന്നു കണ്ടുപിടിക്കാൻ സാധി ക്കയില്ലായിരുന്നതാനും. വലിയ കുഴൽക്കണ്ണാടി ഉണ്ടായ പ്പൊഴാണ് ശനിയിലെ രണ്ടു നക്ഷത്രങ്ങൾ നടുക്കെ ഗോള ത്തിനു ചുററുമുള്ള വളയമാണെന്നു കണ്ടത്. കുറേക്കൂടെ ശക്തിയുള്ള ദൂരദർശികൊണ്ടു പില്ക്കാലത്തു നിരീക്ഷിച്ച വരാണ് ശനിക്ക് അകവളയം ഇടവളയം പുറവളയം എന്നു മൂന്നു വളയങ്ങളാണുള്ളതെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചത്. 15 വർഷത്തിലൊരിക്കൽ അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നത് ശനി യുടെ ഇരുപാട്ടിലുമുള്ള രണ്ടു "നക്ഷത്രങ്ങൾ" അല്ല, ശനി യോടുകൂടി 30 വർഷംകൊണ്ട് ഒന്നു ചുററുന്നതും കനം തീരെ കുറഞ്ഞതുമായ ഒരു വളയമായിരിക്കണം എന്ന് 1612, 1626 മുതലായ ആണ്ടുകളിലെ "നക്ഷത്രച്ഛായ" തിരോധാനങ്ങൾ കഴിഞ്ഞിട്ട്, വളരെ ആലോചിച്ചശേഷം 1659-ൽ ആണ് ഹൈഗൻസ് (Huygens) പ്രസ്താവി ച്ചത്. 29.458 വർഷംകൊണ്ടാണ് ശനിയും വളയ

ങ്ങളുംകൂടെ ഒന്നു ചുററുന്നതെന്ന് ഇന്നു നമുക്കറിയാം. ഏകദേശം പതിന്നാലേമുക്കാൽ വർഷം ഇടവിട്ടാണ് വളയങ്ങൾ കാണാതാകുന്നത്. ഇന്ന് ദൂരദർശിയിലൂടെ ആ അപ്രത്യക്ഷതയും പുനഃപ്രത്യക്ഷതയും മററും നമുക്കു വേഗം കണ്ടറിയാം. ഒരു കുഴൽക്കണ്ണാടി വേണമെന്നേയുള്ളു. വളയങ്ങൾ ശനിയോടുകൂടി സൂര്യനെ ചുററും പോകുമ്പോൾ ഭൂമിയിലുള്ള നമുക്ക് ചിലപ്പോൾ (പതിന്നാലേമുക്കാൽ വർഷത്തിലൊരിക്കൽ) പുറവളയത്തിന്റെ കനം കുറഞ്ഞ വക്കുമാത്രമേ കാണാവൂ. അപ്പോഴാണ് അവ തിരോധാനംചെയ്തു എന്നു തോന്നുന്നത്. ഇടയ്ക്കു ചിലപ്പോൾ വളകളുടെ വീതിയുടെ ഒരംശമോ മുഴുവനോ കാണാം. അങ്ങനെയാണ് തിരോധാനംചെയ്തു വീണ്ടും പ്രത്യക്ഷമാകുന്നത്.



ശനിക്ക് വലയത്രയത്തിനപ്പുറം ഉപഗ്രഹങ്ങൾ (ചന്ദ്രന്മാർ) ഒമ്പതാണ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത്. എല്ലാററിനും പേരുകളിട്ടിട്ടുണ്ട്. ഏററവും അടുത്തത് മിമാസ് (Mimas) ആണ്. അങ്ങെ അററതിയിലുള്ളത് ഫീബേ (Phoebe) ഏററവും വലിയത് ആറാമനായ ടിററാൻ. (Titan) - 3550 മൈൽ വ്യാസമുള്ളത്. ശനിക്ക് ഒരു പ്രദക്ഷിണംവയ്ക്കുന്നതിന് മിമാസിന് ഒരു ദിവസം മുഴുവൻ വേണ്ടാ, 0.9424 ദിവസം മതി. ടിററാന്ന് 51.9455 ദിവസം വേണം. ഒട്ടവിലുള്ള ഫീബേയ്ക്കു ഒരു പരിക്രമണത്തിന് 550.45 ദിവസം വേണം. ഇത് പ്രദക്ഷിണമായിട്ടല്ല, മറുവഴിക്കാണ ശനിയെ ചുററുന്നതെന്നൊരു വിശേഷമുണ്ട്. വ്യാഴത്തിന്റെ എട്ടാമത്തെയും ഒമ്പതാമത്തെയും ചന്ദ്രന്മാർക്കും ഈ വിശേഷതയുണ്ട്. 3 വളയങ്ങളും 9 ചന്ദ്രന്മാരുമുള്ള ശനി ദൂരദർശിയിൽ വളരെ മനോഹരനാണ്. അവൻ ഒരു "പാപഗ്രഹം", അശുഭഫലക്കാരൻ, ആണെന്ന് ഇന്നാരും പറയുകയില്ല.

ഒൻപതാം അദ്ധ്യായം

പുതിയ ഗ്രഹങ്ങൾ മൂന്ന്: യുറേനസ്സും നെപ്റ്റ്യൂണും പ്ലൂട്ടോയും

1. യുറേനസ്സ്

ഇന്നുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളിൽ നവങ്ങൾ, അതേ നവീനങ്ങൾ, ആയ യൂറേനസ്സ്, നെപ്റ്റ്യൂൺ, പ്ലൂട്ടാ എന്നിവയെപ്പററി ഈ അദ്ധ്യായത്തിൽ പറയാം. 1781-ൽ സർ വില്യം ഹെർഷെൽ (Herschel) ആണ് യൂറേനസ്സിനെ കണ്ടുപിടിച്ചത്. ഹെർഷെലിൻെറ ഗ്രഹം എന്നും അതിനു പേരുണ്ട്. വ്യാഴ ശനികൾക്കുള്ളതുപോലെ യൂറേനസ്സിനെ പൊതിഞ്ഞു കിടക്കുന്ന ഒരു നിബിഡവായുമണ്ഡലമുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് അതിനടിക്കെന്തെല്ലാമാണുള്ളതെന്നു കണ്ടുപിടിപ്പാൻ സാധിച്ചിട്ടില്ല. സൂര്യനിൽ നിന്ന് 886 മില്യൻ മൈൽ പ്രയാണംചെയ്ത ചൂടും വെളിച്ചവും ശനിയിലെത്തിയശേഷം, പിന്നെയും ഏകദേശം അത്രയും ദൂരംകൂടെ യാത്രചെയ്തെങ്കിലേ അവ 1,782 മില്യൻ മൈൽ ദൂരെനിന്നു കറങ്ങിച്ചുററുന്ന യൂറേനസ്സിൽ ചെന്നെത്തു. അതുകൊണ്ട് വെയിലും ചൂടും ആ ഗ്രഹത്തിൽ വളരെക്കുറവായിരിക്കും. അതിൻെറ വായുമണ്ഡലം

ത്തളച്ചു കടന്ന് അവ തറയിൽ എത്രമാത്രം ചെല്ലുമെന്നാർക്കറിയാം? 10, 3/4 മണിക്കൂറുകൊണ്ട് ആ ഗ്രഹം ഒന്നു കറങ്ങും. ഒന്നു പ്രദക്ഷിണം വയ്ക്കുന്നതിന് (ചുററുന്നതിന്) 84 വർഷം വേണം. അതിൻെറ വ്യാസം 32,400 മൈലാണ്. ഭൂ-വ്യാസത്തിൻെറ നാലിരട്ടിയിലധികമല്ലേ അത്? വ്യാഴവ്യാസത്തിൻെറ ഏകദേശം 2/3 ആണ് യൂറേനസ്സിൻെറ വ്യാസം.

യൂറേനസ്സിനെ ഹെർഷെൽ എന്ന സംഗീതക്കാരൻ (പിന്നീട് രാജകീയജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രി) കണ്ടുപിടിച്ച വിവരങ്ങൾ രസകരമാണ്. അദ്ദേഹത്തിനു സംഗീതത്തിൽ മാത്രമല്ല, ആൽജിബ്രാ ജോമട്രി (ബീജഗണിതം, ക്ഷേത്രഗണിതം) മുതലായ ഗണിതശാസ്ത്രശാഖകളിലും പ്രകാശശാസ്ത്രത്തിലും (Optics) മാത്രമല്ല, ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിലും താല്പര്യമുണ്ടായിരുന്നു. അദ്ദേഹം സ്വയം ഒരു ചെറിയ ദൂരദർശിയുണ്ടാക്കി അതിലൂടെ വാനനിരീക്ഷണം ചെയ്തുവന്നു. വലുതൊന്നു വാങ്ങിക്കാൻ നോക്കിയാറേ അതിൻെറ വിലകൊടുപ്പാൻ പണമില്ലായിരുന്നു.

"ഹിരണ്യമേവാർജ്ജയ, നിഷ്ഫലാഃ കലാഃ"
"സർവ്വേ ഗുണാഃ കാഞ്ചനമാശ്രയന്തേ"

എന്നുള്ള പഴയ പ്രമാണങ്ങളിൽ അദ്ദേഹത്തിനത്ര വിശ്വാസമില്ലായിരുന്നു. ഉള്ള പണംകൊണ്ട് ഒരു വലിയ കുഴൽക്കണ്ണാടിക്കുവേണ്ട ലോഹത്തകിടും സ്ഫടികവും തടിയും മററും വാങ്ങി തന്നത്താൻ ഒരു നല്ല ദൂരദർശി അദ്ദേഹം ഉണ്ടാക്കി.

" വിഘ്നൈഃ പുനഃ പുനരപി പ്രതിഹന്യമാനാഃ
പ്രാരഭ്യ മുത്തമജനാ ന പരിത്യജന്തി. "
" ഉത്തമൻ മദ്ധ്യേ മദ്ധ്യേ മുടക്കം വന്നെങ്കിലും
സിദ്ധമാവോളം കാൎയ്യം കൈവിടുകയുമില്ല. "

ഹെർഷലിൻെറ പുതിയ "വലിയ" ദൂരദൎശിക്ക് 6 1/4 ഇഞ്ചു വ്യാസവും 7 അടി നീളവുമേ ഉണ്ടായിരു ന്നുള്ളൂ. ഇക്കാലത്തു് അതൊരു കളിക്കോപ്പുപോലെ ചെറുതാണ്. ഇഡ്ഡലിപോലുള്ള സ്ഫടികലെൻസിനു പകരം വട്ടത്തിലുള്ള ഒരു കുഴിഞ്ഞ മുഖക്കണ്ണാടിയാണ ദ്ദേഹം കുഴലിൻെറ കീഴററത്തുറപ്പിച്ചത്. മേലററത്ത് ഒരു ചെറിയ ലെൻസുറപ്പിച്ച് അതിലൂടെയാണ് വാനത്തെ കാഴ്ചകൾ അദ്ദേഹം കണ്ടത്.

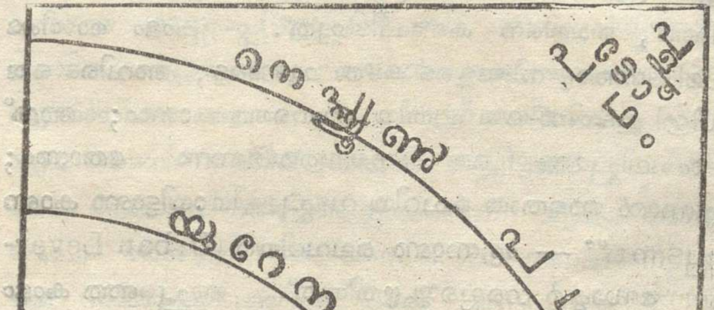
1781-ൽ ആ കുഴലിൽകൂടെ ഹെർഷൽ മിഥുനം രാശിയിലുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളെ പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം നിരീക്ഷിക്കവേ അസാധാരണമായ ഒരു 'നക്ഷത്രം' മാർച്ച് 13-ാംനു- ആ കൂട്ടത്തിൽ കണ്ടു. മിഥുനം രാശിയിലെ വലിയ രണ്ടു നക്ഷത്രങ്ങളായ കാസ്റ്റർ, പോളക്സ് (Castor, pollux = പുണർതം) എന്നിവപോലും വലിയ വലിയ ദൂരദൎശിയിലും വെറും രണ്ടു സൂചിമുനയോളമായിട്ടേ കാണാവൂ. എന്നാൽ ആ രാശിയിലെ സൂചിമുനകളുടെ ഇടയിൽ അവയിലൊന്നിനെക്കാൾ വലിപ്പമുള്ള ഒരു ചെറു പുള്ളി കാണായി. നക്ഷത്രമാണെങ്കിൽ അങ്ങനെ വട്ട പ്പുള്ളിയായി കാണപ്പെടുകയില്ല. ആ പുതിയവൻ വാലി ല്ലാത്ത ഒരു ധൂമകേതുവാണെന്നദ്ദേഹം തീരുമാനിച്ചു. മിഥുനം രാശിയിലെ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ഇടയിലൂടെ അതു

ല്ലെ സഞ്ചരിക്കുന്നൊന്നു കുറേ ദിവസം കഴിഞ്ഞപ്പോഠം മനസ്സിലായി. ധൂമകേതുവും ഗ്രഹവും അങ്ങനെ സ്ഥാനം മാറുമല്ലോ കുറേ മാസം കഴിഞ്ഞപ്പൊഴാണ് ആ പുതിയ ജ്യോതിസ്സ് ഒരു പുതിയ ഗ്രഹം ആണെന്നു ഭൂഗ്രഹത്തിനു ബോദ്ധ്യമായത്. അതിനാദ്യം ഹെർഷലിൻെറ ഗ്രഹം എന്നുതന്നേ പേരിട്ടു. പിന്നെയാണ് യുറേനസെന്ന പേരു സൃഷ്ടിച്ചത്. എങ്കിലും ഇന്നും യുറേനസ്സിൻെറ ചിഹ്നം ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രപുസ്തകങ്ങളിൽ ഹെർഷെൽ എന്ന പേരിൻെറ ആദ്യക്ഷരമായ H-ൽ നിന്ന് ഒരു ചെറു വട്ടം തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്നതാണ്. പാട്ടുകാരനായ ഹെർഷൽ ഒടുവിൽ ഇംഗ്ലണ്ടിലെ രാജകീയജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രി (Astronomer Royal) ആയി നിയമിക്കപ്പെട്ടു.

യുറേനസ് ദേവൻ ഗ്രീക്കൈതിഹ്യത്തിൽ ഭൂമിയുടെ മകനും ശനിയുടെ അച്ഛനുമാണ്. നല്ല കാഴ്ചയുള്ളവക്ക് കുഴലുകൂടാതെതന്നേ യുറേനസ്സിനെ കാണാം. അതെവിടെയാണെന്നു നല്ല പഞ്ചാംഗം നോക്കിയറിഞ്ഞിട്ടു വേണം ആകാശത്തു നോക്കാൻ. യുറേനസ്സിൻെറ നാലു ചന്ദ്രന്മാരെ ഇതേവരെ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. അവയുടെ മുഴുപ്പെത്രയെന്നു നിർണ്ണയിച്ചിട്ടില്ല. നാലിനും പേരുകളുണ്ട് (Ariel, Umbriel, Titania, Oberon). അവയുടെ ഫോട്ടോ എടുത്തിട്ടുണ്ട്. 2 1/2, 4, 8 3/4, 13 1/2 ദിവസങ്ങഠം മതി ആ നാലിനും യുറേനസ്സിനെ ചുററി യാത്രചെയ്യാൻ. ഇവയുടെ പരിക്രമണപഥങ്ങഠം യുറേനസ്സിൻെറ പരിക്രമണവൃത്തത്തിനു മിക്കവാറും ലംബമായിട്ട് (കണപ്പേ) ആണെന്നൊരു വൈചിത്ര്യമുണ്ട്.

മററു ഗ്രഹങ്ങളുടെ ചന്ദ്രന്മാരുടെ പ്രദക്ഷിണം അങ്ങ
യല്ലല്ലോ. അവയുടെ പാതകളുടെ വൃത്തങ്ങൾ ഗ്രഹങ്ങ
ളുടെ പാതകളുടെ വൃത്തത്തിലോട്ടു ചരിഞ്ഞ് വളരെ
അടുത്തുതന്നേ കിടക്കുന്നു.

2. നെപ്റ്റ്യൂൺ



സ്ംഹോള്ളാപഥം, വിലങ്ങ്

യുറേനസ്സിനും അപ്പുറമുള്ള നെപ്റ്റ്യൂണിനെ ആദ്യം കണ്ടുപിടിച്ചത് ആകാശത്തല്ല, കടലാസിലാണ് — കുഴലിലൂടെയല്ല, കണക്കിലൂടെയാണ്. 19 പ്രാവശ്യം

..൬-ന മുൻപ്, അതിനെക്കണ്ടവരുണ്ട്. അവരെല്ലാം വിചാരിച്ചത് അതൊരു നക്ഷത്രമായിരിക്കുമെന്നാണ്. 1846 സെപ്ററംബർ 23-ാംനു രാത്രി, ബർലിനിലെ നക്ഷത്രബംഗ്ലാവിൻെറ ഡയറക്ടരായിരുന്ന ഗല്ലെ (Dr. Galle) ആണതു ഗ്രഹമാണെന്ന്, ലെവെറിയർ എന്ന ഫ്രഞ്ചു കണക്കുശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ എഴുത്തിൽ നിന്നറിഞ്ഞ്, അതിനെ കണ്ടുപിടിച്ചത്. 'കുംഭം രാശിക്കു സമീപത്തോട്ടു നിങ്ങളുടെ കുഴൽ മൂണ്ടട്ടെ; അവിടെ ഒരു ഡിഗ്രി ഇടയിൽ ഒരു പുതിയ ഗ്രഹത്തെ കാണും; അത് 9-ാംവലിപ്പമുള്ള ഒരു നക്ഷത്രമാണെന്നു തോന്നും; എന്നാൽ അതൊരു ചെറിയ വട്ടപ്പുള്ളിയായിട്ടാണു കാണപ്പെടുന്നത്" — എന്നാണു ലെവറിയർ (Urban Leverrier) ഡോക്ടർ ഗല്ലെയ്ക്കെഴുതിയത്. അപ്പറഞ്ഞ കുംഭം രാശി പരിസരത്തിൽ തന്നേ അതു കാണപ്പെടുകയും ചെയ്തു.

1843 മുതൽ ആഡംസ് (Jown Couch Adams) എന്നൊരു ഇംഗ്ലീഷുകാരൻ യുവാവ്, വലിയ ഒരു കണക്കുശാസ്ത്രജ്ഞൻ, കണക്കുചെയ്തു ചെയ്ത് ആ പുതിയ ഗ്രഹത്തിൻെറ സ്ഥാനം നിർണ്ണയിച്ച് കേംബ്രിഡ്ജിലെ വാനനിരീക്ഷണശാലയുടെ ഡയറക്ടരായ പ്രൊഫസർ ചാലിസിനെയും (Challis), അദ്ദേഹത്തിൻെറ നിർദ്ദേശപ്രകാരം ഗ്രീനിച്ചിലെ നിരീക്ഷണശാലയിലെ രാജകീയജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞനായ സർ ജോർജ് എയറിയെയും (Airy) വിവരം സൂക്ഷ്മമായറിയിച്ചു. അങ്ങനെ ഒരു ഗ്രഹമുണ്ടോ, ഉണ്ടെങ്കിൽ അതിനെ ഒരിക്കലും കാണാനൊക്കുകയില്ല —

എന്നായിരുന്നു ഈ എയറിയുടെ മുൻവിധി. കൊണ്ട് യുവാവായ ആഡംസ് കണക്കുംകൊണ്ട് മൂന്നു പ്രാവശ്യം ചെന്നിട്ടും ആ മഹാനെക്കാണാൻ സാധിച്ചില്ല. രണ്ടാം പ്രാവശ്യം ആഡംസ് ഒരു കുറിപ്പെഴുതി നിരീക്ഷണശാലയിലേല്പിച്ചുപോന്നു. 'യുറേനസ്സിൻെറ ഗതിയെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നത് ഒരു ബാഹ്യവസ്തുവാണ്. അതിൻെറ പ്രയാണപഥത്തിൻെറ കണക്കിങ്ങനെയാണ്' എന്നായിരുന്നു ആ കുറിപ്പ്. 1845 ഒക്‌റോബർ എന്ന് എയറിതന്നേ അതിൽ തീയതി വച്ചിട്ടുണ്ട്. തീയതി ഒന്നും ആഡംസ് അതിലിട്ടില്ലായിരുന്നു. എയറി അതിനു മറുപടി അയച്ചത് ആഡംസിൻെറ കണക്കിനെപ്പററി ഒരു സംശയരൂപത്തിലായിരുന്നു. വാസ്തവത്തിൽ ആ ചെറുപ്പക്കാരൻെറ കണക്കിൽ തെറെറാട്ടുമില്ലായിരുന്നു. 1845 ഒക്‌ടോബറിൽ തന്നേ സർ ജോർജ്ജ് എയറി ആഡംസു നിർദ്ദേശിച്ച സ്ഥാനത്തു കുഴൽ ചൂണ്ടിയിരുന്നെങ്കിൽ അപ്പൊഴേ നെപ്ററ്യൂണിനെ കണ്ടുപിടിക്കാമായിരുന്നു. മഹാന്മാരുടെ അബദ്ധധാരണയിൽ നിന്നും അബദ്ധപ്രസ്താവങ്ങളിൽനിന്നും എന്തെല്ലാം ദോഷങ്ങളാണു ലോകചരിത്രത്തിൽ സംഭവിച്ചിട്ടുള്ളത്. അവയിലൊന്നാണ് ഈ എയറിയബദ്ധം — 'ഒരു പുതിയ ഗ്രഹം ഉണ്ടോ എന്നു സംശയം; ഉണ്ടെങ്കിലും അതിനെ ആക്കും ഒരിക്കലും കണ്ടുപിടിക്കാൻ സാധിക്കയില്ല' എന്നു ശഠിച്ച അബദ്ധം.

"വിദ്വാംസോ വസുധാതലേ പരവചഃശ്ലാഘാസു
വാചംയമാഃ"

എന്ന വചനപ്രകാരമുള്ള വാചംയമത്വം (മൗനം) സ്വീകരിക്കമാത്രമല്ല, അതിനപ്പുറം കടന്ന് ആഡംസിനെ പുകഴ്ത്തിക്കുകൂടെ എയറി ചെയ്തല്ലോ. ഒരിംഗ്ലിഷുകാരൻ പയ്യൻ ഒരു ഫ്രഞ്ചു പ്രൊഫസരെക്കാൾ മുൻപു കണക്കു ശരിയായിചെയ്തു എന്ന് 1846-ൽ പ്രസ്താവിക്കപ്പെട്ടപ്പോൾ ഫ്രഞ്ചുകാർ പരിഭവിക്കയാണുണ്ടായത്. എന്നാൽ 1848-ൽ റോയൽ സൊസൈററിക്കാർ (Royal Society of London) ആഡംസിന് കോപ്ലിമെഡൽ (Copley) സമ്മാനിച്ചു. അത് അവർക്കു കൊടുക്കാമായിന്നതിലേക്കും വലിയ ബഹുമതിയായിരുന്നു. വിക്റേറാറിയാറാണി 1847-ൽ കേംബ്രിഡ്ജു സന്ദർശിച്ചപ്പോൾ ആഡംസിന് സർ സ്ഥാനം കൊടുക്കാമെന്നു പറഞ്ഞു. എന്നാൽ അദ്ദേഹം അതു സ്വീകരിക്കുന്നതിനു മനസ്സുകേടു കാണിച്ചു. 1876-ൽ രാജകീയജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രസംഘത്തിൻെറ പ്രസിഡണ്ടെന്ന നിലയിൽ അദ്ദേഹം മേല്പറഞ്ഞ ലെവറിയറിനു സംഘത്തിൻെറ സ്വർണ്ണമെഡൽ സ്വന്തകൈകൊണ്ട് കൊടുത്തു. 1892 ഒക്ടോബറിൽ ആഡംസു മരിച്ചു. വെസ്റ്റ്മിൻസ്റ്റർ ആബിയിൽ (Westminster Abbey) സർ ഐസക്ക് ന്യൂട്ടൻ എന്ന മഹാനായ കണക്കുശാസ്ത്രിയുടെ സ്മാരകത്തിനടുത്തുതന്നേ ആഡംസിൻെറ സ്മാരകവും (A plaque of his head) സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആഡംസ് — ലവറിയർ വഴക്കു നടന്ന കാലത്ത് അതിൽ

ആഡംസ് ഒട്ടുംതന്നെ താല്പൎയ്യം കാണിച്ചില്ല. 'ഞങ്ങളുടെ കണക്കിൻപ്രകാരമുള്ള പുതിയ ഗ്രഹത്തെ കണ്ടുകിട്ടിയല്ലോ, അതു മതി; കണ്ടതാരായാലെന്താണ്, കണക്കാരുടെയായാലെന്ത്' — എന്നാണദ്ദേഹം പറഞ്ഞത്. സാക്ഷാൽ ശാസ്ത്രഗവേഷകരുടെ മനോഭാവം അതാണ്.

"സ്വഭാവ ഏവൈഷ" മഹാർഹ ശാസ്ത്രിണാം.

"യേനകേനപ്രകാരേണ പ്രസിദ്ധഃ പുരുഷോ
ഭവേൽ"

എന്നല്ല അവരുടെ പ്രമാണം.

സൂൎയ്യ — നെപ്റ്റ്യൂൺ ദൂരം 2,800 മില്യൻ മൈലാണ്. അതിൻെറ വ്യാസം 31,000 മൈൽ. അത് ഉണ്ടബ്ഭരണിപോലെ പൊള്ളയായിരുന്നെങ്കിൽ അകത്ത് 60 ഭൂമികൾ ഇട്ടുവയ്ക്കാം. സൂൎയ്യൻെറ ചുററും ഒരു പ്രാവശ്യംപോകുന്നതിന് 164.788 (164 3/4-ൽ അധികം) വൎഷം അതിനുവേണം. അതുകൊണ്ട് അതിനെ 1846-ൽ കണ്ടുപിടിച്ചതിൽ പിന്നെ ഒരു ചുററു മുഴുവൻ ചുററാൻ അതിനു കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. അതിൻെറ ഗതിവേഗം സെക്കൻഡിൽ 3 1/3 മൈൽ മാത്രമാണ്. അതിൻെറ വായുമണ്ഡലത്തിലും അമോണിയാവാതകവും ചതുപ്പുവാതകവും (marsh gas or methane) ഉണ്ട്. നെപ്റ്റ്യൂണിന് (Triton എന്ന) ഒരു ചന്ദ്രൻ മാത്രമേ കാണപ്പെട്ടിട്ടുള്ളു. ആ ഗ്രഹത്തിൽനിന്ന് 2,19,800 മൈൽ ദൂരെയുള്ള വൃത്തപഥത്തിൽക്കൂടെയാണതിൻെറ പ്രയാണം. 5 3/4-ൽ അധികം (5.8768) ദിവസം കൊണ്ട് ആ ചന്ദ്രൻ ഒരു പ്രദക്ഷിണം പൂൎത്തിയാക്കും.

3. പ്ളൂട്ടോ

ഈ ഗ്രഹത്തെ 1930-ലാണ് കണ്ടുപിടിച്ചത്. ഫോട്ടോയിൽ പതിഞ്ഞതുകൊണ്ടാണ തിരിച്ചറിഞ്ഞത്. ഏററവും വലിയ കുഴൽക്കണ്ണാടിയിലേ അതു ദൃശ്യമാവൂ. അതിൻെറ ഭാരം ഭൂമിയുടെ ഭാരത്തിൽ കുറവാണ്. ഏകദേശം കുജൻെറ ഭാരം അതിനുണ്ട്. പ്ളൂട്ടോയെപ്പററി ഏറെ വിവരങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടില്ല. സൂര്യസാമ്രാജ്യത്തിൻെറ അങ്ങേ അററതിയിലുള്ള സാമന്തനാണിതെന്നു ഖണ്ഡിച്ചു പറഞ്ഞുകൂടാ. പ്ളൂട്ടോയ്ക്കപ്പുറത്തും ഗ്രഹങ്ങൾ കണ്ടേക്കാം. സൂര്യൻ എന്ന ചക്രവർത്തിയുടെ വാഴ്ച (ആകർഷണം, വെയിൽ, വെട്ടം മുതലായവ) അവിടെയും അനുഭവപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടെന്നു വിചാരിക്കാം — അതേ, ഗായത്രി മന്ത്രത്തിലെ "സവിതുർവരേണ്യം ഭർഗ്ഗോ, ദേവസ്യ".

1953 ഒക്ടോബർ 11-ലെ ഒരു വാർത്തയിൻപ്രകാരം S. Arends എന്നൊരു യൂറോപ്യൻ ദക്ഷിണവാനത്തിൽ ഒരു പുതിയ ഗ്രഹം കണ്ടു. അതു പത്താമത്തെ ഗ്രഹമായിരിക്കുമോ ?

പത്താം അദ്ധ്യായം

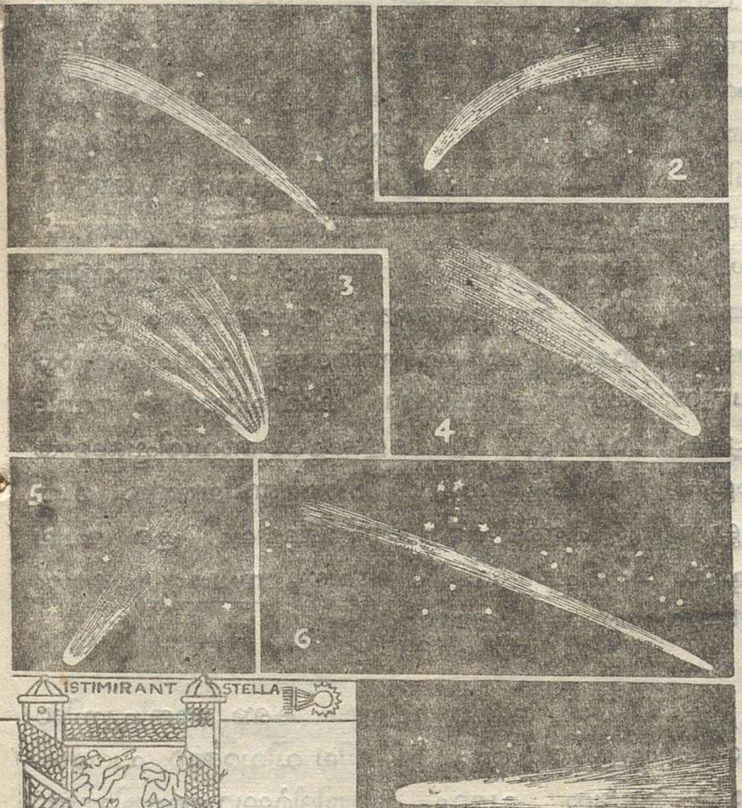
ധൂമകേതുവും കൊള്ളിമീനും

1. ധൂമകേതുക്കൾ

വാലുനക്ഷത്രങ്ങൾ എന്നു സാധാരണ പേരുള്ള വസ്തു് ധൂമകേതുക്കൾ എന്നാണു സംസ്കൃതനാമധേയം. ധൂമം (പുക) കൊണ്ടുള്ള കേതു (കൊടിമരം) പോലെ കണ്ടതുകൊണ്ടായിരിക്കണം പ്രാചീനർ ആപ്പേരിട്ടതു്. 1910-ൽ ഞാൻ കണ്ട വലിയ ഹാലികേതു (Halley's comet) ധൂമംകൊണ്ടുള്ള ഒരു കേതുപോലെതന്നേ കാണപ്പെട്ടു. ആ കൊടിമരത്തിന്റെ ഇളന്തല താഴെയും കനത്ത കട മുകളിലുമായിട്ടായിരുന്നു വാനത്തു നാട്ടിയിരുന്നതു്. വാലുള്ള മറെറല്ലാ ധൂമകേതുക്കളും അങ്ങനെ തല കീഴായിട്ടാണു കാണപ്പെടുന്നതു്. ഇളന്തല ചെത്തിയുരുട്ടിയപോലിരിക്കും. ഈ ഇളന്തലയ്ക്കു തല (head) എന്നാണു ശാസ്ത്രത്തിൽ പേരു്. തലയുടെ ഉള്ളിൽ ചെറിയ തലച്ചോറുപോലെ ഒരു ഭാഗം ചില ധൂമകേതുവിനുണ്ടായിരിക്കും. അതിനു ന്യൂക്ളിയസ് (nucleus) എന്നാണിംഗ്ലിഷിൽ പറയുന്നതു്. തലക്കാമ്പെന്നു മലയാളത്തിൽ പറയാം. വാലില്ലാത്ത കേതുക്കളും കാണപ്പെടാറുണ്ടു്. വാലുള്ളവയുടെ എല്ലാം വാലുകൾ കൊടിമരമോ തെങ്ങുന്തടിയോ പോലെ ഒററയായിട്ടല്ല. വിശറിപോ

ലെയും മററുമാണ് അവയിൽ ചിലതിൻെറ ആകൃതി. തലയും വാലും കട്ടിയായിട്ടുള്ളതല്ല. ചെറിയ നക്ഷത്രങ്ങളെപ്പോലും അവ മറയ്ക്കുകയില്ല. ധൂമകേതു മുഴുവൻ ഒരു തരം ധൂളി (പൊടി)യാണ്. നൈട്രജൻ, കാർബൺ, മോണോക്സൈഡ്, സയാനോജൻ (nitrogen, carbon monoxide, cyanogen) എന്നീ വാതകങ്ങൾ ധൂമകേതുവിലുണ്ട്. അവയിൽ ഒടുവിലത്തെ രണ്ടും വിഷവാതകങ്ങളാണുതാനും. എങ്കിലും ധൂമകേതുവിൻെറ വാലിനകത്തു ചിലപ്പോൾ (1861-ലും മററും) ഭൂമി പ്രയാണംചെയ്തു ചെന്നു കേറിയിട്ടും മനുഷ്യനോ മൃഗങ്ങളോ മററു ജീവികളോ ചത്തില്ല.

ഗ്രഹങ്ങളെപ്പോലെ സൂര്യനെ ചുററും പരിക്രമിക്കുന്നവയാണ് ധൂമകേതുക്കൾ. വളരെ നീണ്ട ദീർഘവൃത്തപാതയിലൂടെയാണ് ധൂമകേതു സൂര്യനെ പ്രദക്ഷിണം വയ്ക്കുന്നത്. വരുന്നവഴിക്കും പോകുന്നവഴിക്കും അവയിൽ മിക്കതും ബുധ ശുക്ര ഭൂമി കുജാദിഗ്രഹങ്ങളുടെ വൃത്തപാതകളെ കുറുകെക്കടക്കും. ആ സമയത്ത് ബുധനോ ഭൂമിയോ വ്യാഴമോ ശനിയോ മറേറാ ആ കടവുസ്ഥാനത്തുണ്ടെങ്കിൽ അവ കേതുവിൻെറ വാലിലോ തലയിലോ അകപ്പെടും. അങ്ങനെ കൂട്ടിമുട്ടിയാലും ഒരാപത്തും വന്നിട്ടില്ല. ഭൂമിചെന്നു കേതുവിൻെറ തലയിൽ കേറിയാൽ ചിലപ്പോൾ നമ്മുടെ വായുമണ്ഡലത്തിൽ ചില കൊള്ളിമീൻ (meteor, shooting star) കണ്ടേക്കാമെന്നേയുള്ളു. കേതുവിൻെറ തലയിലെ ചെറിയ ചെറിയ കല്ലുകൾ ചൂടു



ധൂമകേതുക്കൾ

പിടിച്ചു പ്രകാശിക്കുന്നതാണ് ആ കൊള്ളിമീൻ. സൂൎയ്യനോടടുക്കുന്തോറും വാലിന്റെ നീളം കൂടും. സൂൎയ്യരശ്മികളാകുന്ന വെളിച്ചത്തിരകളുടെ തള്ളൽ ഏറുന്നതുകൊണ്ടാണ് അങ്ങനെ വാലിന്റെ നീളം ഏറെയാകുന്നത്. ധൂമകേതുവിലെ പൊടികളിൽ സൂൎയ്യപ്രകാശം തട്ടുന്നതുകൊണ്ടാണ് അതിന്റെ തലയും തലക്കാമ്പും വാലും പ്രകാശിക്കുന്നത്. സ്വയംപ്രകാശം ധൂമകേതുവിനില്ല; സൂൎയ്യസാമ്രാജ്യത്തിലെ മററു സാമന്തന്മാരായ ഗ്രഹങ്ങൾക്കും ഗ്രഹകങ്ങൾക്കും ഇല്ല; ആ സാമന്തന്മാരുടെ പരിചാരകരായ ചന്ദ്രന്മാർ എന്ന കൎമ്മാൎക്കും കോവിലന്മാർക്കും മററിടപ്രഭുക്കന്മാർക്കുമില്ല. ധൂമകേതുക്കളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങളായ കല്ലുകളും തരികളും നമ്മുടെ വായുമണ്ഡലത്തിൽ (മാത്രമല്ല വ്യാഴാദികളുടെ വായുമണ്ഡലങ്ങളിലും) കൂടെ ചിലപ്പോൾ കേറിപ്പായുമ്പോൾ അവയ്ക്കു സ്വയം പ്രകാശം അല്പനേരത്തേക്കുണ്ടാകുമെന്നേയുള്ളു.

1910-ൽ നമ്മിൽ പലരും കണ്ട അതിപ്രസിദ്ധനായ ഹാലികേതുവിനെപ്പററി ചില വിവരങ്ങൾ പറയാം. അത് സൂൎയ്യന്റെ ചുററും അതിദീർഘവൃത്തത്തിലാണ് പ്രയാണംചെയ്യുന്നത്. ഒരു വെള്ളരിക്കായുടെ പരിധിപോലാണ് ആ വൃത്തം; അഥവാ ഒരു വലിയ പാറാവളയം വലിച്ചുനീട്ടിയുണ്ടാക്കിയ ദീർഘവളയംപോലാണ്. ആ ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ അങ്ങെ അററം നെപ്ട്യൂണിന്റെ വൃത്തത്തിന്നും അപ്പുറമാണ്. 75 1/2 വർഷം കൊണ്ടാണ് ഹാലികേതു ആ ദീർഘവൃത്തത്തിൽ ഒന്നു

സഞ്ചരിക്കുന്നത്. അതായത് 1910-ൽ വന്ന ആ കേതു ഇനി 1986-ാമാണ്ടേ വരു. അതിനിടയ്ക്ക് അതു വല്ല കാരണവശാലും നശിച്ചുപോയില്ലെങ്കിലേ അങ്ങനെ തിരിയെ വരു. നശിച്ചുപോയാൽ കല്ലുകൾ അവശേഷിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ അവ തിരിയെ വന്ന് കൊള്ളിമീനുകളായി ശോഭിക്കും. 1910-ൽ ഹാലിയുടെ കേതുവിൻെറ തലയുടെ ഒരംശം വേർപെട്ട് രണ്ടാഴ്ചത്തേക്കു വാലിലൂടെ പാഞ്ഞുപോയി. തലയിൽനിന്ന് 800 മൈൽ ചെന്നപ്പോൾ അതിൻെറ ഗതിവേഗം സെക്കൻഡിൽ 6/10 മൈലായിരുന്നു. പിന്നെയും ആ അംശം പാഞ്ഞ് 84,00,000 മൈൽ ദൂരെയായി. അപ്പോൾ ആ അംശത്തിൻെറ വേഗം സെക്കൻഡിൽ 57 മൈലായി. അങ്ങനെ ഹാലിയുടെ കേതുവിന് (Halley's comet) 1910-ൽ ഒരു നഷ്ടമുണ്ടായി. അതുപോലെ ഇനിയുമുണ്ടാകാം. ആ കേതു നശിച്ചുപോയെന്നും വരാം. 1910-ലെ വാല് 30 - 40 ഡിഗ്രി നീളമുള്ളതായിരുന്നു. ആകാശത്തിൽ ഒരു കനത്ത തെങ്ങുന്തടിപോലാണതു കാണപ്പെട്ടത്. 30 - 40 ഡിഗ്രി എന്നത് ചക്രവാളം മുതൽ ഉച്ചിവരെയുള്ള ഏകദേശം 90 ഡിഗ്രിയുടെ പാതിയാണ്.

വാലും തലക്കാമ്പും ഇല്ലാത്ത ഒരു കേതുവും നമ്മുടെ അടുക്കൽ വരാറുണ്ട്. അതിന് എൻകെയുടെ കേതു (Encke's comet) എന്നാണു പേര്. സൂര്യനു ചുററും പ്രദക്ഷിണംചെയ്യുന്നതിന് അതിനു 3.3 വർഷം മതി. സൂര്യരശ്മിത്തിരകൾ എത്രമാത്രം ബലം പ്രയോഗിച്ചാലും

അതിന്റെ വാലുമുളയ്ക്കുകയില്ല. 1911-ൽ അമേരിക്കയിലെ ബ്രൂക്സ് കണ്ടുപിടിച്ച (Brooke's comet) കേതു ആദ്യം കണ്ടപ്പോൾ അതിന്ന വാലില്ലായിരുന്നു. സൂര്യനോടടുത്തു വന്നപ്പോൾ അതിന്ന വാലുണ്ടായി. അതു 30 ഡിഗ്രി വരെ നീണ്ടുവളർന്നു. ആ വാലിൽ കുതിരവാലിലെ രോമങ്ങൾപോലെ നൂലുകൾ കാണപ്പെട്ടു. 1908-ൽ മോർഹൌസ (Morehouse) കണ്ടുപിടിച്ച അദ്ദേഹത്തിന്റെ കേതു കുറേ മാസങ്ങളോളം കാണപ്പെട്ടു. അതിനിടയ്ക്കു് അതിന്റെ വാലു കുറേ മുറിഞ്ഞു തെറിച്ചുപോയി. എങ്ങോട്ട് ? സൂര്യരശ്മിത്തിരകളുടെ തള്ളൽകൊണ്ട് സൂര്യനിൽനിന്നും കേതുത്തലയിൽനിന്നും അകന്ന വശത്തോട്ട്, സൂര്യ — തല രേഖയുടെ തുടർച്ചയിലേക്ക്. സൂര്യൻ കേതുവിലെ കല്ലുകളെയും പൊടികളെയും വാതകങ്ങളെയും ആകർഷിക്കുന്നില്ലെന്നോ ? ആകർഷണമുണ്ട്, എങ്കിലും രശ്മിത്തിരകളുടെ വികർഷണം (തള്ളൽ) ആണു ജയിക്കുന്നത് എന്നു വിചാരിക്കണം. ഒരു കേതുവിലെ പൊടിയും മണലും ചില്ലിക്കല്ലുകളും ഒക്കെ തട്ടത്തു കൂട്ടിയാൽ ഒന്നു രണ്ടിടങ്ങഴി കാണും, അത്രയേ ഉള്ളു. ആണ്ടുതോറും അഞ്ചാറു ധൂമകേതുക്കൾ സൂര്യസമ്രാട്ടിനെ വന്നു കണ്ടു കപ്പംകൊടുത്തു തൊഴുതിട്ടു പോകാറുണ്ടെങ്കിലും ചിലതു മാത്രമേ നാം കാണാറുള്ളു. എല്ലാ ആണ്ടിലും കാണുകയുമില്ല. കാണ്മാൻ തക്ക വലിപ്പമില്ലാത്ത കേതുക്കളാണധികം. സൂര്യചക്രവർത്തിയുടെ കേതുസാമന്തന്മാർ എത്രയെത്ര! സൂര്യസാമ്രാജ്യത്തിന്റെ അതിർത്തിയെവിടെ ?

ഗ്രഹാദികളായ സൂൎയ്യസാമന്തന്മാർ സൂൎയ്യസന്താനങ്ങളാണെന്നാകുന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ സിദ്ധാന്തം. സൂൎയ്യനും ഗ്രഹാദികളും നെബുലാ (Nebula) എന്ന ഒരു വാതകപുഞ്ജം തണുത്തു പൊട്ടിയുണ്ടായവയാണെന്നാകുന്നു ഒരഭിപ്രായം (Nebular Hypothesis). പിന്നെ ഒരഭിപ്രായമുണ്ടായി. സൂൎയ്യനെന്ന നക്ഷത്രത്തിനു സമീപത്തുകൂടെ വേറൊരു നക്ഷത്രം പണ്ടു കടന്നുപോയപ്പോൾ, അതിന്റെ ആകർഷണംകൊണ്ട് സൂൎയ്യനക്ഷത്രത്തിന്റെ ആകൃതി വ്യത്യാസപ്പെട്ടിട്ട് സൂൎയ്യൻ പൊട്ടിപ്പോയി. അങ്ങനെ ഗ്രഹാദികൾ സൂൎയ്യനു ചുററുമുണ്ടായി. വന്ന വലിയ നക്ഷത്രം സൂൎയ്യനെ കറക്കി. ഗ്രഹാദികളെയും കറക്കി സൂൎയ്യനു ചുററും ഓടിച്ചു. ആ കറക്കവും ചുററലും ഇന്നും തുടർന്നുവരുന്നു. അവ എന്നു തീരും? ഇപ്പറഞ്ഞ രണ്ടു സിദ്ധാന്തപ്രകാരവും ഗ്രഹാദികൾ സൂൎയ്യനിൽനിന്നു ജനിച്ച സന്താനങ്ങളാണ്. അതുകൊണ്ട് സൂൎയ്യസാമ്രാജ്യം സൂൎയ്യകുടുംബസാമ്രാജ്യം തന്നേ. അച്ഛനും മക്കളും മക്കളുടെ മക്കളുംകൂടെ ആ രാജ്യം ഭരിക്കുന്നു. മക്കൾ ഗ്രഹങ്ങൾ; കൊച്ചുമക്കൾ ചന്ദ്രന്മാർ; ധൂമകേതുക്കളും മക്കൾ തന്നേ. കൊള്ളിമീനുകൾ ഈ മക്കൾ ചത്തപ്പോൾ ശേഷിച്ച എല്ലുകളാണെന്നു പറയാം.

2. കൊള്ളിമീനുകൾ

കൊള്ളിമീനുകളെപ്പററി കുറേയെല്ലാം മുൻപേ പറഞ്ഞതല്ലോ. കൊള്ളിമീനിന് ഉൽക്ക എന്നു സംസ്കൃതത്തിൽ പറയും. കൊള്ളിമീൻ പായുന്നതിന് 'നക്ഷത്രം

പകരുന്നു' എന്നു നാം പറയാറുണ്ടല്ലോ. വാസ്തവത്തിൽ അതു നക്ഷത്രമല്ല. കൊള്ളിമീനുകൾ സൂൎയ്യന്റെ അധികാരത്തിന് (ആകൎഷണത്തിന്) വഴങ്ങി സൂൎയ്യസാമ്രാജ്യത്തിൽ പ്രയാണംചെയ്യുന്ന വസ്തുക്കളാണ്. അവയിൽ ചിലത് ഒരു മണൽത്തരിയോളമേ കാണൂ. ചിലത് ആനയോളം വലിപ്പമുള്ളതായിരിക്കും. മററുള്ളവയ്ക്കു വലിപ്പം അതിലും കൂടുതലായിരിക്കും. അതിവേഗത്തിൽ അവ പ്രയാണംചെയ്യുമ്പോൾ ചില സമയം ഭൂമി അവയുടെ പാതയിലെത്തും. അപ്പോൾ അവ നമ്മുടെ വായുമണ്ഡലത്തിലൂടെ പായും. വായുവിന്റെ സമ്മൎദ്ദംകൊണ്ട് (വായുവുമായി കൂട്ടിമുട്ടി ഉരയുന്നതുനിമിത്തം) അവയ്ക്കു ചൂടുപിടിക്കും. നല്ലപോലെ ചൂടുപിടിച്ച് (കൊല്ലന്റെ ആലയിലെ ഇരുമ്പുപോലെ) പഴുക്കുന്നവയെ മാത്രമാണു നാം കാണുന്നത്. ഏറെപ്പഴുത്താൽ അവ ഉരുകി ആവിയായിപ്പോകും. അങ്ങനെ പോകാതെ വല്ല അംശവും ശേഷിച്ചാൽ അതു ഭൂമി ഇങ്ങു പിടിച്ചെടുക്കും. ആ അവശിഷ്ടങ്ങളാണ് "പുരാണകിട്ടങ്ങൾ" എന്നു പറയുന്ന ഇരുമ്പുകല്ലുകൾ. വാനശിലകൾ (meteorites) എന്നു പറഞ്ഞാൽ ശരിയായിരിക്കും. അനേകം ടൺ ഭാരമുള്ള വാനശിലകൾ കണ്ടുകിട്ടിയിട്ടുണ്ട്. ചില കാഴ്ചബംഗ്ലാവുകളിൽ അത്തരം വലിയ ശിലകളുണ്ട്. നമ്മുടെ വായുമണ്ഡലത്തിൽ അവ പാഞ്ഞുവന്നു കേറിയത് സെക്കൻഡിൽ 30 - 40 മൈൽ വേഗത്തിലാണ്.

ന്യൂയോർക്കിലെ വില്ല-
മെററ് വാനശില.

10 × 6 × 4½ അടി
ഭാരം 15.6 ടൺ.

ചിലപ്പോൾ കുറേയേറെ ഉൽക്കകൾ ആകാശത്ത് ഒരേ സ്ഥാനത്തുനിന്നു നാലു പാട്ടിലും പായുന്നതു കാണാം. ആ പാച്ചിലിന് ഒരു വിശേഷമുള്ളത് ആണ്ടുതോറും ഒരു ക്ലിപ്തമാസത്തിലാണതുണ്ടാകുന്നതെന്നതാകുന്നു. ചിങ്ങം രാശിയിൽനിന്ന് ഏകദേശം നവംബർ 14 ാംനു- ഒരു ഉൽക്കാപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. അതിനു കാരണം ഭൂമി അക്കാലത്ത് മേൽപറഞ്ഞ ഉൽക്കകളുടെ നിയത പാതയിലെത്തും എന്നതാണ്. ആ ഉൽക്കാപഥം (ദീർഘവൃത്തപാത) മുഴുവനിലും വാനക്കല്ലുകളും മണലും പൊടിയും ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നാണനുമാനിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. കുജപഥത്തിനും വ്യാഴപഥത്തിനും ഇടയ്ക്കുള്ള നിയതപാതയിൽ ഒട്ടുവളരെ അല്പഗ്രഹങ്ങൾ (planetoids, asteroids) സഞ്ചരിക്കുന്നുണ്ടെന്നും, ശനിക്കു ചുററും മൂന്നു നിയതപാതകളിൽ വാനക്കല്ലുകളും പൊടികളും പരിക്രമണംചെയ്യുന്നെന്നും മുൻപു രണ്ടദ്ധ്യായങ്ങളിൽ പറഞ്ഞല്ലോ. അവയെപ്പോലെയാണ് കൊള്ളിമീനുകളായി രൂപാന്തരംപ്രാപിക്കുന്ന ശിലകൾ മേൽപറഞ്ഞ ഉൽക്കാപഥത്തിൽ സൂര്യനു ചുററും പരിക്രമിക്കുന്നത്. മുൻപു പറഞ്ഞ ചിങ്ങം രാശ്യുൽക്കകൾ 33 1/2 വർഷം കൊണ്ടു ഒരു പ്രാവശ്യം പരിക്രമണംചെയ്യു. മററു ചില രാശികളിൽനിന്നും ആണ്ടുതോറും ക്ലിപ്തകാലത്ത് ഉൽക്കാപ്രവാഹം ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. (ധൂമകേതുക്കളെയും കൊള്ളിമീനുകളെയും പററി യൂനിവേഴ്സിററി വക വാനവിലാസം എന്ന പുസ്തകത്തിൽ കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.)

ഇപ്പുസ്തകത്തിൽ വിവരിച്ച സൂൎയ്യകുടുംബസാമ്രാജ്യം സ്ഥിരമല്ല എന്നറിയണം. എന്തെന്നാൽ അതിലെ സമ്രാട്ടായ സൂൎയ്യൻ (അച്ചുതണ്ടിൽ കറങ്ങുന്ന ചക്രവൎത്തി) ആകാശത്ത് ഒരു പ്രത്യേക സ്ഥാനത്തോട്ട് — കിന്നര രാശിയിലെ ഡെൽററാനക്ഷത്രത്തിന്റെ (delta Lyrae) നേക്ക് — അതിവേഗത്തിൽ പാഞ്ഞുകൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. സൂൎയ്യന്റെ സാമന്തന്മാരും മററു സന്താനങ്ങളും അദ്ദേഹത്തിന്റെകൂടെ ആ വഴിക്കു പായാതെ നിവൃത്തിയില്ലല്ലോ. ഈ സകുടുംബപ്രയാണം ഒരു വലിയ ദീർഘവൃത്തത്തിലാണെന്നു ന്യായമായി ഊഹിക്കാം. ആ മഹാവൃത്തത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലോ അന്തകേന്ദ്രത്തിലോ (centre or focus) ഏതു മഹാനാണ് അധിസമ്രാട്ടായി വാഴുന്നത്? ഒരു നക്ഷത്രമായിരിക്കാം. ആ മഹാമഹാനും കറക്കവും ചുററലുമുണ്ടോ?

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY
KOTTAYAM

Cl. No. 520 Acc. No. 21400

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

1 AUG 1995
2 JUN 1998
9 APR 1999
11 JAN 2000
10 APR 2001
31 OCT 2002
22 FEB 2004
13 JAN 2006
1 DEC 2010

If the book is not returned on due date a fine of 10 (Ten) Ps. per day will be charged.

M520 21400

ജോസഫ്. ടി. കെ

സൂക്ഷ്മസാമ്രാജ്യം

KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY

Call No. M.520 Acc. No. 21400

Author ജോസഫ് ടി. കെ

Title സൂക്ഷ്മസാമ്രാജ്യം

Indic Digital Archive Foundation

gpura.org