2019 ജൂലൈ

# ചാന്ദ്രപഥം

കേരള ശാസ്ത്രസാഹിത്യ പരിഷത്ത് ബാലവേദി ചാന്ദ്രദിന സപ്ലിമെന്റ്

മലപ്പുറം അമേച്വർ ആസ്ട്രോണമേഴ്സ് സൊസൈറ്റി (MAARS)

# ചന്ദ്രനെ തൊടാൻ ഇന്ത്യ

ഇന്ത്യയുടെ രണ്ടാമത്തെ ചാന്ദ്രപര്യവേഷണപേടകമായ ചാന്ദ്രയാൻ-2 ചന്ദ്രനെ ലക്ഷ്യമാക്കി യാത്ര പുറപ്പെടാനിരിക്കുകയാണ്. ചാന്ദ്രയാൻ-2 ലെ ലാന്റർ എന്ന ഭാഗം ചന്ദ്രനിൽ ഇറങ്ങും. ഇതോടെ ചന്ദ്രനിൽ സുരക്ഷിതമായി വാഹനമിറക്കുന്ന നാലാമത്തെ ലോകരാജ്യമായി ഇന്ത്യ മാറും. 2008 ൽ ചാന്ദ്രയാൻ-1 ദൗത്യത്തിലൂടെ ഇതിനു മുമ്പും നാം ചന്ദ്രനെ സ്പർശിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും അത് ഹാർഡ് ലാന്റിംഗ് രൂപത്തിലായിരുന്നു.

**തുടക്കം ഇവിടെ നിന്ന്**

1969 ആഗസ്റ്റ് 15 നായിരുന്നു ഐ.എസ്.ആർ.ഒ യുടെ പിറവി. അപ്പോഴേക്കും അമേരിക്ക മനുഷ്യനെ ചന്ദ്രനിലിറക്കിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു. ഒരു സൈക്കിളിൽ വെച്ചു

കൊണ്ടു പോകാവുന്നത്ര ചെറിയ സൗണ്ടിംഗ് റോക്കറ്റുകൾ വിക്ഷേപിച്ച് തൃപ്തിയടയാനേ ആദ്യകാലത്ത് നമുക്ക് കഴിയുമായിരുന്നുള്ളൂ.

**ഇന്ന് പല കാര്യത്തിലും ഒന്നാമത്**

ചുരുങ്ങിയ കാലം കൊണ്ട് ബഹിരാകാശരംഗത്ത് ലോകത്തിന്റെ നെറുകയിലെത്താൻ ഇന്ത്യക്കായി. 2017 ൽ പി.എസ്.എൽ.വി. സി. 37 ലൂടെ 104 ഉപഗ്രഹങ്ങളെ വിജയകരമായി വിക്ഷേപിച്ച ഇന്ത്യ, ഒരു റോക്കറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഉപഗ്രഹങ്ങളെ ബഹിരാകാശത്തെത്തിച്ച രാജ്യമെന്ന റെക്കോഡ് സൃഷ്ടിച്ചു. 2013 ലെ മംഗൾയാൻ ദൗത്യത്തിലൂടെ ആദ്യ ശ്രമത്തിൽ തന്നെ ചൊവ്വയെ കീഴടക്കാനായ രാജ്യമെന്ന ഖ്യാതി നേടി. 2013 ൽ തുടക്കം കുറിച്ച ഐ.ആർ.എൻ.എസ്.എസ്. പരമ്പരയിലെ ഏഴ് ഉപഗ്രഹങ്ങളിലൂടെ ജി.പി.എസിനു സമാനമായി, ഭൂമിയിൽ സ്ഥാനനിർണയം നടത്താൻ സ്വന്തമായി സംവിധാനമുള്ള മൂന്നാമത്തെ ലോകരാജ്യമെന്ന പദവിയും നാം നേടി.

**വെല്ലുവിളി ഏറ്റെടുക്കാൻ ഐ.എസ്.ആർ.ഒ**

ഇതുവരെ കാര്യമായ പര്യവേഷണങ്ങൾ ഒന്നും നടന്നിട്ടില്ലാത്ത, ചന്ദ്രന്റെ ദക്ഷിണധ്രുവത്തിനടുത്തുള്ള അജ്ഞാതമായ ഒരു പ്രദേശത്താണ് ചാന്ദ്രയാൻ-2 ഇറങ്ങുന്നത്. വർഷത്തിൽ ഒരിക്കൽ പോലും സൂര്യപ്രകാശം പതിക്കാത്ത പല ഗർത്തങ്ങളും ഇവിടെയുണ്ട്. ഗർത്തങ്ങളിൽ ചെന്ന് വീഴാനുള്ള സാധ്യത, ഉൽക്കകൾ വീണ് വാഹനം തകരാനുള്ള സാധ്യത, സോളാർപാനലുകൾക്ക് പ്രവർത്തിക്കാൻ വേണ്ടത്ര സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കാത്ത അവസ്ഥ എന്നിവ ഈ ദൗത്യത്തിന്റെ വെല്ലുവിളികളാണ്. മറ്റൊരു രാജ്യവും ഏറ്റെടുക്കാത്ത ഈ വെല്ലുവിളികൾ സധൈര്യം നാം ഏറ്റെടുത്തു.

**അന്വേഷിക്കുന്ന വലിയ കാര്യങ്ങൾ**

സ്ഥിരമായി ഇരുട്ടിലായതിനാൽ ചാന്ദ്രയാൻ-2 ഇറങ്ങുന്ന പ്രദേശത്തെ ഗർത്തങ്ങളിൽ ഐസ് രൂപത്തിൽ ജലം പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു. ഭാവിയിൽ അന്യഗ്രഹയാത്രകൾക്കുള്ള ഇടത്താവളമായി ചന്ദ്രനെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തേണ്ടി വരുമ്പോൾ ഇത് ഏറെ പ്രധാനമാണ്. വർഷത്തിൽ ഒരിക്കൽ പോലും സൂര്യപ്രകാശം പതിക്കാത്തതിനാൽ ഇവിടത്തെ മണ്ണിന്റെയും ശിലകളുടെയും രാസ-ഭൗതിക ഘടനക്ക് ചന്ദ്രൻ രൂപം കൊണ്ട സമയത്തേതിൽ നിന്ന് മാറ്റം വന്നിട്ടുണ്ടാവില്ല. ഇത്തരം ഗർത്തങ്ങൾ സൗരയൂഥ രൂപീകരണഘട്ടത്തിന്റെ ഫോസിലുകളായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. ഇവയെല്ലാം പഠനവിധേയമാക്കാനാണ് ചാന്ദ്രയാൻ-2 വലിയ റിസ്ക് ഏറ്റെടുത്ത് ഇവിടെത്തന്നെ ഇറങ്ങുന്നത്.

**ഓർബിറ്റർ ചുറ്റും, ലാന്റർ ഇറങ്ങും, റോവർ ഉരുളും**

ഓർബിറ്റർ എന്ന ചന്ദ്രനെ ചുറ്റുന്ന പേടകം, ചന്ദ്രനിലിറങ്ങുന്ന ലാന്റർ, ചന്ദ്രന്റെ മണ്ണിൽ ഉരുണ്ടു നടന്ന് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്ന റോവർ എന്നിവ ചേർന്നതാണ് ചാന്ദ്രയാൻ-2. എട്ട് പേലോഡുകൾ (പരീക്ഷണ ഉപകരണങ്ങൾ) ഓർബിറ്ററിലുണ്ട്. ഇത് നൂറു കിലോമീറ്റർ മുകളിലൂടെ ചന്ദ്രനെ ചുറ്റിക്കറങ്ങി നിരീക്ഷണം നടത്തും. ഒരു വർഷമാണ് ഇതിന്റെ പ്രതീക്ഷിത ആയുസ്സ്.

റോവറിനെ സുരക്ഷിതമായി ചന്ദ്രനിലിറക്കുകയാണ് ലാന്ററിന്റെ പ്രധാന ദൗത്യം. കൂടാതെ ഇതിലുള്ള മൂന്ന് പേലോഡുകൾ ചന്ദ്രനെക്കുറിച്ച് വിവിധ പഠനങ്ങൾ നടത്തും. ഇന്ത്യൻ ബഹിരാകാശപദ്ധതിയുടെ പിതാവ് എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഡോ. വിക്രം സാരാഭായിയുടെ സ്മരണാർഥം 'വിക്രം' എന്നാണ് ഇതിന് പേര് നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

സംസ്കൃതത്തിൽ 'അറിവ്' എന്ന് അർഥം വരുന്ന 'പ്രഗ്യാൻ' എന്ന പേരാണ് റോവറിന് നൽകിയിട്ടുള്ളത്. രണ്ട് പേലോഡുകളുള്ള റോവർ ചന്ദ്രനിലൂടെ ഉരുണ്ടു നടന്ന് മണ്ണിന്റെ രാസപരിശോധനകൾ നടത്തും. വിവരങ്ങൾ ലാന്റർ, റോവർ എന്നിവ വഴി റിലേ ചെയ്ത് ഐ.എസ്.ആർ.ഒ. യുടെ നിയന്ത്രണകേന്ദ്രത്തിലേക്കയക്കും.

ജി.എസ്.എൽ.വി മാർക്ക്-3 ജി.എസ്.എൽ.വി മാർക്ക്-3 റോക്കറ്റാണ് ചാന്ദ്രയാൻ-2 നെ വിക്ഷേപിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. 640 ടൺ തൂക്കവും

▶ ശേഷം പേജ് 3

# ജ്യോതിശാസ്ത്രനേട്ടങ്ങളുടെ ഒരു നൂറ്റാണ്ട്

ലോകമഹായുദ്ധങ്ങളെക്കുറിച്ച് കുട്ടുകാർ സ്കൂളിൽ പഠിക്കുന്നുണ്ടല്ലോ.. ദുരിതങ്ങളും ദാരിദ്ര്യവും അതിന്റെ ബാക്കി പത്രങ്ങളാണ്. മനുഷ്യമനസുകളിൽ യുദ്ധം തീർക്കുന്ന ഭിന്നിപ്പിന്റെ മതിലുകൾ തകർക്കുവാൻ കാലത്തിനുപോലും കഴിയാറില്ല. എന്നാൽ യുദ്ധകാലത്തെ ഒരുമയുടെ ഒരു അപൂർവ കഥകൂടി പറയുവാനുണ്ട് ലോക ജ്യോതിശാസ്ത്രചരിത്രത്തിൽ!

കാലം - ഒന്നാം ലോക മഹായുദ്ധം നടക്കുന്ന 1919. ആ വർഷം മെയ് 19ന് ഒരു സൂര്യഗ്രഹണം നടക്കുന്നു. ബ്രിട്ടീഷുകാരനായ എഡിംഗ്ടൺ ഒരു സുപ്രധാന ശാസ്ത്രദൗത്യത്തിനായി മുന്നോട്ടുവരുന്നു.

കാര്യമിതാണ്-ആർബർട്ട് ഐൻസ്റ്റൈൻ അവതരിപ്പിച്ച സാമാന്യ ആപേക്ഷികസിദ്ധാന്തം സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗുരുത്വാകർഷണം പ്രകാശരശ്മികൾക്കും ബാധകമാണ് എന്ന വസ്തുതയുടെ സാധുത സൂര്യഗ്രഹണ നിരീക്ഷണത്തിലൂടെ പരിശോധിക്കണം. പറഞ്ഞത് ഐൻസ്റ്റൈൻ ആയാലും ഐസക് ന്യൂട്ടനായാലും ശാസ്ത്രം ഒരു തരത്തിലുള്ള അപ്രമാദിത്തങ്ങളെയും അംഗീകരിക്കുന്നില്ല എന്ന് ശാസ്ത്രവിദ്യാർത്ഥികളായ നമുക്ക് അറിയാമല്ലോ. ജർമനിയും ബ്രിട്ടനും യുദ്ധത്തിൽ 2 ചേരികളിൽ. ജർമൻകാരനായ ഐൻസ്റ്റൈന്റെ സിദ്ധാന്തം പരീക്ഷിച്ചുറപ്പിക്കാൻ ഒരുങ്ങുന്നത് ബ്രിട്ടീഷുകാരനായ എഡിംഗ്ടൺ. എത്തിച്ചേരേണ്ടതോ ആഫ്രിക്കയുടെ പടിഞ്ഞാറേ ഭാഗത്ത്. മാസങ്ങൾക്ക് മുൻപ് തന്നെ കപ്പൽ യാത്ര ആരംഭിക്കുന്നു. ബ്രിട്ടീഷ് കപ്പലിന് ജർമൻ ആക്രമണം നേരിട്ടല്ലാതെ മുന്നോട്ട് പോകാൻ ആവില്ല.

ശാസ്ത്രലോകം ഈ വിപത്തിനെതിരെ രംഗത്ത് വന്നു. ഒടുവിൽ ഇരു രാജ്യങ്ങളിലേയും ശാസ്ത്രജ്ഞർ തങ്ങളുടെ സർക്കാരുകളുമായി ധാരണയിലെത്തി. ഈ ശാസ്ത്രകപ്പലിനെ യുദ്ധകപ്പലുകൾ ആക്രമിക്കില്ല.

അങ്ങനെ എഡിംഗ്ടൺ ബ്രിട്ടനിൽ നിന്ന് പശ്ചിമ ആഫ്രിക്കയിൽ എത്തി; സൂര്യഗ്രഹണ നിരീക്ഷണവും പഠനവും നടത്തി. സാമാന്യ ആപേക്ഷിക സിദ്ധാന്തം ശരിവച്ചു.

എഡിംഗ്ടണിന്റെ ചരിത്രപ്രധാനമായ ഈ സൂര്യഗ്രഹണ നിരീക്ഷണത്തിന്റെ 100-ാം വാർഷികമാണ് വന്നെത്തിയിരിക്കുന്നത്.

**International Astronomical Union**

ഈ സംഭവം ശാസ്ത്രലോകത്തെ ഒരു പുതിയ കൂട്ടായ്മയിലേക്ക് നയിച്ചു. ലോകത്തെ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ കൂട്ടായ്മയായ IAU (International Astronomical Union) രൂപം കൊണ്ടു. 7 രാജ്യങ്ങളിൽ തുടങ്ങി ഇത് ഇന്ന് 79 രാജ്യങ്ങളുടെ കൂട്ടായ്മയായി വളർന്നിരിക്കുന്നു. അപ്പോൾ IAU രൂപം കൊണ്ടതിന്റെ 100-ാം വാർഷികം കൂടിയാണ് 2019 എന്ന് പറയാം.

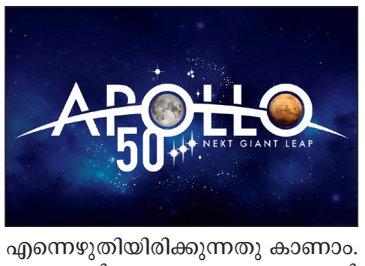
ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്ര പഠനവും ഗവേഷണവും ലക്ഷ്യമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഈ അന്തർദേശീയ ജ്യോതിശാസ്ത്ര സംഘടന പാരീസ് ആസ്ഥാനമായാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. സിൽവിയ ടോറസ് എന്ന വനിതയാണ് ഇപ്പോഴത്തെ പ്രസിഡണ്ട്. 3 വർഷം കൂടുമ്പോൾ ചേരുന്ന ജനറൽ അസംബ്ലിയിൽ സുപ്രധാന ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്ര തീരുമാനങ്ങൾ കൈക്കൊള്ളാറുണ്ട്. 1930ൽ പ്ലൂട്ടോയെ ഗ്രഹമായി അംഗീകരിച്ചതും 2006ൽ ഗ്രഹപദവി ഒഴിവാക്കിയതും IAU വിന്റെ തീരുമാനങ്ങളിൽ ചിലതാണെന്ന് കേട്ടിട്ടില്ലേ. ഖഗോളീയ വസ്തുക്കൾക്ക് പേരുനൽകുന്നതും IAU തന്നെ.

യുദ്ധത്തെ അതിജീവിച്ച ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രനിരീക്ഷണത്തിന്റെ 100-ാം വാർഷികം നമുക്ക് യുദ്ധവിരുദ്ധ സന്ദേശം പകരുവാനും ശാസ്ത്രത്തിന്റെ മഹത്വം ഏറ്റുപാടുവാനും ഉപകരിക്കട്ടെ!

**സജിൻ നിലമ്പൂർ**
9495142965

# സുവർണ തിളക്കത്തിൽ ഒരു ലോഗോ

മാനവ ചരിത്രത്തിലെ മറക്കാനാവാത്ത നേട്ടമാണ് മനുഷ്യന്റെ മഹത്തായ ചാന്ദ്ര വിജയം. വിസ്മയാവഹമായ ആ വീരേതിഹാസം പുതിയ തലമുറ അതിന്റെ ആവേശം ചോർന്നു പോകാതെ മനസിലാക്കിയേപറ്റൂ. അതുകൊണ്ടു തന്നെയാണ് അമേരിക്കൻ ബഹിരാകാശ സംഘടനയായ നാസ ചാന്ദ്രവിജയത്തിന്റെ സുവർണ്ണ ജൂബിലി വലിയൊരാഘോഷമാക്കാൻ ഒരുമ്പെടുന്നതും. ഇതിനിടെ അവർ പുറത്തിറക്കിയ സുവർണ്ണ ജൂബിലി ലോഗോ അക്കാര്യം വിളിച്ചോതുന്നതാണ്. കുഞ്ഞു താരങ്ങൾ നിറഞ്ഞ നീല നെബുലയാണ് ലോഗോയുടെ മനോഹരമായ പശ്ചാത്തലം, മധ്യത്തിൽ ചാപരൂപത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് ഭൂമിയുടെ ചക്രവാളമാണ്. APOLLO മനുഷ്യനെ ചന്ദ്രനിലെത്തിച്ച മഹത്തായ പദ്ധതിയുടെ പേരാണ്. APOLLOയിലെ ആദ്യ 'O'യിൽ ചന്ദ്രനും രണ്ടാമത്തെ 'O'യിൽ ചൊവ്വയും നിറഞ്ഞു നിലക്കുന്നു. ചക്രവാളത്തിലൂടെ നാം മുന്നോട്ടു പോയാൽ ചൊവ്വയിലെത്തും. അതിനടിയിലായി 'NEXT GIANT LEAP'




എന്നെഴുതിയിരിക്കുന്നതു കാണാം. മനുഷ്യന്റെ അടുത്ത മഹത്തായ കാൽവെയ്പ്പ് ചൊവ്വയിലേക്കായിരിക്കും എന്നതിന്റെ സൂചനയാണത്. അരനൂറ്റാണ്ടിനെ പ്രതിനിധീകരിച്ചു കൊണ്ട് '50' എന്നെഴുതിയതും ശ്രദ്ധിക്കുക. അപ്പോളോ ഒന്നിന്റെ ലോഞ്ചിംഗ് പേഡിൽ ജീവൻ വെടിഞ്ഞ മൂന്ന് ഗഗനചാരികളുടെ ചിത്രങ്ങൾ മൂന്ന് നക്ഷത്രങ്ങളായി മധ്യത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. NASAയിലെ കംപ്യൂട്ടർ ഡിസൈനർ മാത്യു സെകയ്ൻസ് (MATTHEW SKE INS) ആണ് ഈ ലോഗോ രൂപകല്പന ചെയ്തിരിക്കുന്നത്.

**സുരേന്ദ്രൻ പുന്നശ്ശേരി**
9947473909

# ചന്ദ്രനെത്തേടി വീണ്ടും...

ഇന്ത്യയുടെ രണ്ടാമത്തെ ചാന്ദ്ര ദൗത്യം, ചാന്ദ്രയാൻ 2 വിക്ഷേപണം ഈ വർഷം നടക്കും. 2008 ൽ വിക്ഷേപിച്ച ചാന്ദ്രയാൻ 1 ന്റെ തുടർച്ചയും വളർച്ചയുമാണിത്. ജൂലൈ 15 നു രാവിലെ വിക്ഷേപിക്കുമെന്ന് ഐ.എസ്.ആർ.ഒ തീരുമാനിച്ചിരുന്നുവെങ്കിലും സാങ്കേതിക തകരാർ കാരണം അവസാന നിമിഷം മാറ്റിവെക്കുകയാണ് ഉണ്ടായത്.

**ഇതുവരെ ആരും പോകാത്തിടത്തേക്ക്**

ഇതുവരെ എല്ലാ രാജ്യങ്ങളുടെയും എല്ലാ ദൌത്യങ്ങളും ചന്ദ്രന്റെ മധ്യരേഖാ പ്രദേശത്താണ് ഇറങ്ങിയിട്ടുള്ളത്. ഇതാദ്യമാണ് ഒരു ദൌത്യം ചന്ദ്രന്റെ ദക്ഷിണധ്രുവ പ്രദേശത്ത് ഇറങ്ങാൻ തയ്യാറാകുന്നത്.

**എന്തുകൊണ്ട് ദക്ഷിണ ധ്രുവം?**

ഭൂമിക്കൊപ്പം സൂര്യനെ വലം വെക്കുമ്പോൾ ചന്ദ്രന്റെ ദക്ഷിണ ധ്രുവത്തിന്റെ നല്ലൊരു ഭാഗം നിഴൽ പ്രദേശമാണ്. ഈ നിഴൽ പ്രദേശത്ത് ജലസാന്നിധ്യത്തിന്റെ സാധ്യത കൂടുതലാണ്. മാത്രമല്ല ഈ ഭാഗത്തുള്ള ഗർത്തങ്ങളിൽ ആദികാല സൗരയൂഥത്തിന്റെ ബാക്കി വന്ന ദ്രവ്യം മാറ്റമൊന്നുമില്ലാതെ ഉണ്ടാവാനും സാധ്യതയുണ്ട്. അതിനാലാണ് ചാന്ദ്രയാൻ 2 ദക്ഷിണധ്രുവപ്രദേശം ലക്ഷ്യമാക്കുന്നത്.

ചാന്ദ്ര ദൗത്യങ്ങൾ എന്തിന്? നമുക്കേറ്റവും അടുത്തുള്ള പ്രപഞ്ചഗോളമാണ് ചന്ദ്രൻ. ശരാശരി ദൂരം 3,84,000 കി.മീ. ചൊവ്വയിലേക്കുള്ള കുറഞ്ഞദൂരം 7.8 കോടി കിലോമീറ്റർ ആണെങ്കിലും ബഹിരാകാശ യാനങ്ങൾ ദീർഘവൃത്താകാരമായ പഥങ്ങളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നതിനാൽ ചൊവ്വയിലെത്താൻ 22.5 കോടി കിലോമീറ്ററോളം സഞ്ചരിക്കണം. ചൊവ്വായാത്രക്ക് അനുയോജ്യമായ സമയം 2 കൊല്ലത്തിലൊരിക്കലേ വരൂ. ചന്ദ്രനിലേക്ക് എപ്പോഴും പോകാം. അതിനാൽ ദീർഘദൂര ഗ്രഹാന്തരയാത്രകൾ നടത്താനാവശ്യമായ സാങ്കേതിക വിദ്യകൾ പരീക്ഷിക്കാൻ ചാന്ദ്രയാത്ര സഹായിക്കും.

**ചാന്ദ്രയാൻ 2 പ്രത്യേകതകൾ:** ചന്ദ്രന്റെ ദക്ഷിണ ധ്രുവ പ്രദേശത്ത്

മൃദുവായിറങ്ങാൻ ലക്ഷ്യമാക്കുന്ന ആദ്യ ദൌത്യം. ചന്ദ്രനിലിറങ്ങൽ ലക്ഷ്യമാക്കുന്ന ആദ്യ ഇന്ത്യൻ ദൗത്യം.

**ഡോ. പി.എം.സിദ്ധാർത്ഥൻ**
8547708416

# തമോഗർത്തത്തിന്റെ ചിത്രം പകർത്തിയതെങ്ങനെ?

സമീപകാലത്ത് ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്ര രംഗത്ത് ഉണ്ടായ മുന്നേറ്റങ്ങളിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ് തമോദ്വാരത്തിന്റെ ചിത്രം പകർത്താനിടയാക്കിയ സംരംഭം. 2019 ഏപ്രിൽ 10നാണ് ലോകത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ പത്രസമ്മേളനങ്ങളിലൂടെ ഈ നേട്ടം ജനങ്ങൾക്ക് മുന്നിൽ അവതരിപ്പിച്ചത്. അതുവരെയും തീർത്തും അസാധ്യമെന്ന് തന്നെ കരുതിയ ഒന്നാണ് നൂറ് കണക്കിന് ശാസ്ത്രജ്ഞരും ആയിരക്കണക്കിന് സാങ്കേതികവിദഗ്ധരും ചേർന്ന് ഒരു ദശകക്കാലം നീണ്ട കാലയളവിനുള്ളിൽ കൂട്ടായ പരിശ്രമത്തിലൂടെ വിജയപ്രാപ്തിയിലെത്തിച്ചത്.

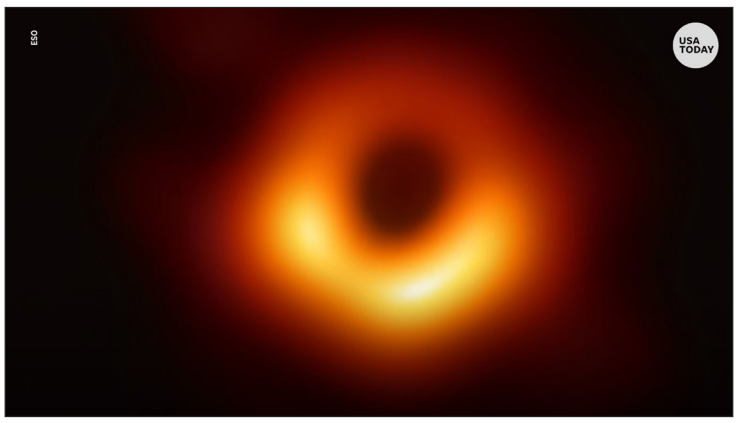
ബ്ലാക്ക് ഹോളിന്റെ ചിത്രമെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞു എന്നതിലുപരി, ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ സ്ഥിരോത്സാഹവും, വെല്ലുവിളികളെ അതിജീവിക്കാൻ നടത്തിയ കൂട്ടായ പരിശ്രമവും, സർവ്വോപരി മനുഷ്യന്റെ അതിരുകളില്ലാത്ത ഭാവനാശേഷിയും ധിഷണാപാടവ വെളിവാക്കുന്ന ഒട്ടനവധി സന്ദർഭങ്ങളുമാണ് ഈ പ്രോജക്ട് നമുക്ക് മുന്നിൽ അവതരിപ്പിക്കുന്നത്.

കന്നി രാശിയിലെ (VIRGO) M87 എന്ന ഭീമൻ ഗാലക്സിയുടെ കേന്ദ്ര ഭാഗത്തെ തമോഗർത്തത്തെയാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഇതിനായി തെരഞ്ഞെടുത്തത്. ഭൂമിയിൽ നിന്ന് 55 ദശലക്ഷം പ്രകാശവർഷങ്ങൾക്ക് അപ്പുറമാണ് ഇതിന്റെ സ്ഥാനം.

1960കളിൽ തന്നെ ഈ ഗാലക്സിയുടെ കേന്ദ്രഭാഗത്ത് അതിഭീമമായ തമോഗർത്തത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം പരോക്ഷമായ തെളിവുകളിലൂടെ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടിരുന്നു. സമീപകാലത്തെ നക്ഷത്രങ്ങൾ അസാധാരണ വേഗത്തിൽ, പല ദിശയിലായി അദൃശ്യമായ ഒരു വസ്തുവിനെ ചുറ്റുന്നത് ശാസ്ത്രജ്ഞർ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടായിരുന്നു. അത്യധികം ഉയർന്ന വേഗതയിലുള്ള ഈ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ പരിക്രമണവും അവിടെ ഒരു ഭീമൻ തമോഗർത്തത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം വിളിച്ചോതുന്നതായിരുന്നു. നക്ഷത്രങ്ങളുടെ കറക്കവും അവയുടെ വേഗതയും കണക്കിലെടുത്തുകൊണ്ട് നടത്തിയ കണക്ക് കൂട്ടലുകളിൽ നിന്ന് ഇതിന് 500 കോടി മടങ്ങ് പിണ്ഡവും പ്രവചിച്ചിരുന്നു.

ലോകത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ നിലവിലുള്ള 8 റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പുകൾ very long baseline interferometry എന്ന സങ്കേതം വഴി കൂട്ടിയിണക്കി ഒരൊറ്റ 'virtual' ടെലസ്കോപ്പ് ആക്കിയിട്ടാണ് ഈ ആവശ്യത്തിനുള്ള സൂക്ഷ്മതയും റെസല്യൂഷനും ഉള്ള ടെലസ്കോപ്പ് ഉണ്ടാക്കിയെടുത്തത്. Event Horizon Telescope എന്നാണ് ഈ വിർച്ചൽ ടെലസ്കോപ്പ് അറിയപ്പെടുന്നത് ഈ ടെലസ്കോപ്പുകൾ എല്ലാം കൂടി കൂട്ടി ഇണക്കികഴിഞ്ഞാൽ അതിന് 20 Micro Arc Sec resolution സാധ്യമാവും. അതേ സമയം M87ന്റെ കേന്ദ്രഭാഗത്തെ Event Horizon ഈ ടെലസ്കോപ്പിൽ സൃഷ്ടിക്കുന്ന കോണളവ് 40 Micro Arc Sec വരെ

കാറ്റീ ബോമാൻ




ആയിരിക്കും (1 Micro Arc Sec = 1 Arc Secന്റെ 10 ലക്ഷത്തിൽ ഒരു ഭാഗമാണ്)

1 Arc Sec = 1/3600 degree

ടെലസ്കോപ്പിന്റെ ഈ ശേഷി മനസിലാക്കാൻ ഇതാ ഒരു താരതമ്യം. "ന്യൂയോർക്കിൽ ഇരുന്നുകൊണ്ട് ലണ്ടനിലെ തെരുവിൽ നിവർത്തിവെച്ച ഒരു പത്രം വായിക്കാൻ കഴിയണമെങ്കിൽ എത്ര സൂക്ഷ്മതയും റെസല്യൂഷനും വേണോ അതാണ് ഈ ടെലസ്കോപ്പിന്റെ ശേഷി" 2009ൽ ആണ് ഈ സംരഭത്തിന് തുടക്കമിടുന്നത്. നിലവിലുള്ള 8 ടെലസ്കോപ്പുകൾ ഈ ആവശ്യത്തിനായ് ശേഷി കൂട്ടിയെടുക്കുകയാണ് ആദ്യം ചെയ്തത്.

1. ചിലിയിലുള്ള ALMA (Atacama Large Millimeter, Sub millimeter Array) ടെലസ്കോപ്പും (Atacama Path Finder Experiment) ടെലസ്കോപ്പും. ആദ്യത്തേതിൽ 66 റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പുകളും ഉൾപ്പെടുന്നു. രണ്ടാമത്തേതിൽ 1 ടെലസ്കോപ്പ് മാത്രം

2. Hawaii യിലെ രണ്ട് ടെലസ്കോപ്പുകൾ

1. James Clerk Maxwell Telescope

2. The Submillimeter Telescope

3. മെക്സിക്കോയിലെ Large മില്ലിമീറ്റർ ടെലസ്കോപ്പ്

4. അരിസോണയിലെ സബ് മില്ലിമീറ്റർ ടെലസ്കോപ്പ്

5. സൗത്ത് പോൾ ടെലസ്കോപ്പ്

6. IRAM telescope (സ്പെയിനിൽ)

(Institute for Radio Astronomy in Millimeter Range)

മേൽ പറഞ്ഞ ടെലസ്കോപ്പുകൾ ഒന്നും ഈ ഒരു ആവശ്യത്തിനായി രൂപകല്പന ചെയ്തവയായിരുന്നില്ല. 1.3 മി.മീറ്റർ തരംഗദൈർഘ്യമുള്ള തരംഗങ്ങളെ മാത്രം ശേഖരിക്കുന്ന തരത്തിൽ ഇവയെ പരിഷ്കരിക്കുക പണച്ചെലവുള്ളതും ക്ലേശകരവും ആയിരുന്നു. ഈ തരംഗ ദൈർഘ്യത്തിലുള്ള രശ്മികൾക്ക് പൊടിപടലങ്ങൾ നിറഞ്ഞ മാധ്യമങ്ങളിൽ കൂടി പോലും നിഷ്പ്രയാസം കടന്ന് പോരാൻ കഴിയും എന്നതാണ് ഈ സവിശേഷ തരംഗ ദൈർഘ്യത്തിലുള്ള രശ്മികളെ തെരഞ്ഞെടുക്കാൻ കാരണം. എന്നാൽ ജലബാഷ്പത്തിന് ഇത്തരം തരംഗങ്ങളെ എളുപ്പം ആഗിരണം ചെയ്യാൻ കഴിയും എന്നത് മറ്റൊരു ദോഷവും. അതിനാൽത്തന്നെ മേൽപ്പറഞ്ഞ എല്ലാ ടെലസ്കോപ്പുകളും സമുദ്രനിരപ്പിൽ നിന്ന് 3.5-4 കിലോമീറ്റർ മുകളിലായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നവയാണ്. അന്തരീക്ഷത്തിലെ ജലബാഷ്പത്തിന്റെ 90 ശതമാനത്തിലധികവും ഈ പരിധിയുടെ താഴെയേ വരൂ. EHT പ്രോജക്ടിന്റെ മൊത്തം ചെലവ് എത്ര എന്ന് കണക്കാക്കി അവതരിപ്പിച്ചത് എവിടെയും കണ്ടില്ല. പ്രധാനമായും USA യൂറോപ്യൻ യൂണിയന്റെ സൗത്ത് ഈസ്റ്റ് ഏഷ്യൻ രാജ്യങ്ങൾ എല്ലാം ചേർന്നാണ് ഇതിന്റെ ചെലവ് വഹിച്ചത്.

ചിലിയിലെ ALMA ടെലസ്കോപ്പിന് മാത്രം 1.3 Billion Dollar ആണ് ചെലവ് 66 റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പുകളിൽ ഓരോന്നിനും 50 ലക്ഷം ഡോളർ വീതം. 2005ൽ പണി തുടങ്ങി 2009 ആയപ്പോഴേക്കും ഇത് പൂർത്തിയായിരുന്നു.

ചിലിയിൽ അറ്റക്കാമ മരുഭൂമിയിൽ Chajnantor Plateau എന്ന പർവ്വത നിരയുടെ മുകളിലാണ് സ്ഥാപിച്ചത്. സമുദ്രനിരപ്പിൽ നിന്ന് 5 കിലോമീറ്ററിൽ കൂടുതൽ ഉയരം. ഭൂമിയിലെ ഏറ്റവും വരണ്ട പ്രദേശം, റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പുകൾക്ക് പ്രവർത്തിക്കാൻ ഏറ്റവും അനുയോജ്യമായ പ്രദേശം. അടുത്തെങ്ങും മനുഷ്യവാസവുമില്ല. ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് പ്രവർത്തിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞരും സാങ്കേതിക വിദഗ്ധരും ഓക്സിജൻ ടാങ്ക് എപ്പോഴും കരുതണം, Dehydrationന്റെ സാധ്യത വളരെ കൂടുതൽ. അൾട്രാ വയ

ലറ്റ് റേഡിയേഷൻ സമുദ്രനിരപ്പിലുള്ളതിനേക്കൾ 2 മടങ്ങ് കൂടുതൽ. 100-110 km/hr വേഗതയിൽ എപ്പോഴും കാറ്റ് വീശിക്കൊണ്ടിരിക്കും.

ALMA ടെലസ്കോപ്പ് സമുച്ചയത്തിലെ ഓരോ ടെലസ്കോപ്പും 110 ടൺ ഭാരമുള്ളത്. ഇവ മുകളിലേത്തിക്കുക അങ്ങേയറ്റം വെല്ലുവിളി നിറഞ്ഞതായിരുന്നു. ചുരമായതുകൊണ്ട് നൂറ് കണക്കിന് ടയറുകൾ ഉള്ള കൂറ്റൻ ട്രക്കുകൾ അനുയോജ്യമല്ല. അതിനായി പ്രത്യേകം Transporter തന്നെ നിർമിക്കേണ്ടി വന്നു. എന്നിട്ട് പോലും ടെലസ്കോപ്പ് ഉൾപ്പെടെ വാഹനത്തിന്റെ മൊത്തം ഭാരം 250 ടൺ.

സൗത്ത് പോൾ ടെലസ്കോപ്പിന്റെ നിർമാണവും പ്രവർത്തനവും മറ്റൊരു തരം വെല്ലുവിളിയാണ് മുന്നോട്ട് വച്ചത്. താപനില എപ്പോഴും പൂജ്യത്തിൽ താഴെ. തണുപ്പ് കാലത്ത് സൂര്യനെ കാണണമെങ്കിൽ 4 മാസം വരെ കാത്ത് നിൽക്കണം. ഇങ്ങനെ നിരവധി നിരവധി വെല്ലുവിളികൾ.

സംഘത്തിലുള്ളവർ, വിവിധ രാജ്യങ്ങളിലുള്ളവർ, വിവിധ ഭാഷ സംസാരിക്കുന്നവർ ഇവരെയെല്ലാം കൂടി ഒരൊറ്റ ടീം എന്ന നിലയിൽ മുന്നോട്ട് കൊണ്ടുപോവുക എന്നത് തന്നെയായിരുന്നു പ്രധാന വെല്ലുവിളി. എന്നാൽ Dr.Sheperd Doeleman (EHT Projector Director) ന് ഇതൊന്നും പ്രശ്നമേ ആയിരുന്നില്ല.

നിരീക്ഷിക്കേണ്ട വസ്തു എത്ര മാത്രം ദൂരെയാണോ; ടെലസ്കോപ്പിന്റെ സൂക്ഷ്മതയും, റെസല്യൂഷനും കൂട്ടിക്കൊണ്ടേ ഇരിക്കണം. റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പിന്റെ ഡയമീറ്റർ കൂട്ടി, കൂട്ടി ഈ ശേഷി വർധിപ്പിക്കാം. അങ്ങനെ 30 മീറ്റർ, 50 മീറ്റർ, ഡയമീറ്റർ ഉള്ള റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പുകൾ ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുകയുണ്ടായി. EHT ടെലസ്കോപ്പ് കൂട്ടത്തിൽ മൊത്തം 73 ടെലസ്കോപ്പുകൾ ഉണ്ടെങ്കിലും അവയുടെ മൊത്തം ശേഷി, ആവശ്യമായ ശേഷിയുടെ അടുത്തൊന്നും എത്തിക്കാൻ കഴിയുന്നില്ല.

ഇവിടെയാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഭാവനാശേഷി ചിറക് വിടർത്തുന്നത്.

4 ഭൂഖണ്ഡങ്ങളിലായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഈ എട്ട് ടെലസ്കോപ്പുകളും Synchromize ചെയ്ത് ഉപയോഗിക്കുക വഴി, ഏതാണ്ട് ഭൂമിയോളം വലിപ്പമുള്ള ഒരു ടെലസ്കോപ്പ് ആക്കി അതിനെ മാറ്റിയെടുക്കാം-എങ്ങനെ? ഭൂമിയുടെ കറക്കം കൂടി പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയാൽ വ്യത്യസ്ത സമയങ്ങളിലായി ആയിരക്കണക്കിന് ടെലസ്കോപ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നിരീക്ഷിക്കുന്ന ഫലം ലഭിക്കുമല്ലോ.

ഇവിടെ എല്ലാ ടെലസ്കോപ്പുകളെയും ആറ്റോമിക് ക്ലോക്കുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ബന്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. 2017 ഏപ്രിൽ 5 ആയപ്പോഴേക്കും എല്ലാ നിലയ്ക്കും എല്ലാ ടെലസ്കോപ്പുകളും നിരീക്ഷണത്തിന് തയ്യാർ. ഒട്ടും മഴക്കാറില്ലാത്ത അന്തരീക്ഷം കൂടി ലഭിക്കണം. അങ്ങനെ ഏപ്രിൽ 5, 6,10,11 തീയതികളിൽ ഈ പറഞ്ഞ അനുകൂല അവസ്ഥയും ലഭ്യമായി.

നിരീക്ഷണം തുടങ്ങി ഓരോ ടെലസ്കോപ്പിൽ നിന്നും 350 ടി.ബി ഡാറ്റയാണ് ഓരോ ദിവസവും ശേഖരിച്ചത്. ഇത് അമേരിക്കയിലെയും ജർമനിയിലെയും സൂപ്പർകമ്പ്യൂട്ടറുകളിലേക്ക് എത്തിക്കണം. ഇത്രയും വലിയ അളവിലുള്ള ഡാറ്റ കൈമാറ്റത്തിന് പറ്റിയ ശേഷി ഇന്റർനെറ്റിന് ഇല്ലായിരുന്നു. അതുകൊണ്ട് വിമാനങ്ങൾ വഴി എത്തിച്ചു.

ഇനി ശേഖരിച്ച ഈ ഡാറ്റ ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രങ്ങൾ ആക്കി മാറ്റണം. അവിടെ മറ്റൊരു വെല്ലുവിളി. 4 D യിലാണ് ഡാറ്റ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. നീളം, വീതി, ആഴം, സമയം. ചിത്രത്തിലെ ഓരോ ബിന്ദുവും എവിടെ, എങ്ങനെ ക്രമീകരിക്കപ്പെടണമെന്ന് കമ്പ്യൂട്ടർ പ്രോഗ്രാം നിശ്ചയിക്കും. എന്നാൽ തന്നെയും

ഡോ. ഷഫേർഡ് ഡോൾമാൻ

ചിത്രത്തിനാവശ്യമായ കുറേയേറെ Pixel ലഭ്യമല്ല. ഇവിടെയാണ് katie bowman എന്ന അമേരിക്കൻ കമ്പ്യൂട്ടർ സയന്റിസ്റ്റിന്റെ ഭാവനാശേഷി സഹായത്തിനെത്തുന്നത്. ഇക്കാര്യത്തിനായി പ്രത്യേകം അൽഗോരിതം തന്നെ വികസിപ്പിച്ചു അവർ. CHIRP (continuous high resolution image reconstruction using patch priors)

32 പേരടങ്ങുന്ന Imaging വിദഗ്ധരെ 4 ടീമാക്കി അവരോട് ബ്ലാക്ക് ഹോളിന്റെ ചിത്രം സൃഷ്ടിക്കാൻ ആവശ്യപ്പെട്ടു. ആരും തന്നെ മറ്റുള്ളരുമായി ബന്ധപ്പെടാൻ പാടില്ല.

2019 ഏപ്രിൽ 10ന് മുന്നേത്തന്നെ നാല് ടീമുകളെയും വിളിച്ച് ചേർത്ത് തങ്ങളുടെ റിസൾട്ട് അവതരിപ്പിക്കാൻ ആവശ്യപ്പെട്ടു.

നാല് ടീമിന്റെ ചിത്രങ്ങളും ഏതാണ്ട് ഒരേ പോലെ തന്നെ. എന്തെങ്കിലും അപാകതകൾ എവിടെയെങ്കിലും പറ്റിയതായി സംശയിക്കേണ്ടി വരിക പോലും ഉണ്ടായില്ല.

അങ്ങനെ കഴിഞ്ഞ നൂറ്റാണ്ടിൽ താത്വികമായി മാത്രം നിലനിൽപ് അംഗീകരിക്കപ്പെട്ട തമോദ്വാരം ഇന്ന് നമ്മുടെ മുന്നിൽ ചിത്രമായിത്തന്നെ പ്രത്യക്ഷപ്പട്ടിരിക്കുന്നു. എങ്ങനെയാണത് സംഭവിച്ചത്? തമോദ്വാരങ്ങൾ പ്രകാശം പോലും പുറത്ത് വിട്ടില്ലെങ്കിൽ പിന്നെ എങ്ങനെ ചിത്രം എടുക്കും?

ശരിക്കും പറഞ്ഞാൽ തമോദ്വാരത്തിന്റെ ചിത്രമല്ലാ, തമോദ്വാരത്തിന്റെ നിഴലിന്റെ ചിത്രമാണ് നമുക്ക് പകർത്താനായിട്ടുള്ളത്. ഇതിന് 4000 കോടി കിലോമീറ്റർ വ്യാസം ഉണ്ടത്രേ.

2019 ഏപ്രിൽ 10നാണ് നമുക്ക് ചിത്രം ലഭിച്ചിട്ടുള്ളത്. പക്ഷെ ഇത് ഏത് കാലത്തെ തമോദ്വാരം ആണ്? 55 ദശലക്ഷം വർഷങ്ങൾക്ക് മുമ്പത്തെ തമോഗർത്തത്തിന്റെ ചിത്രം. അന്ന് പോന്ന പ്രകാശമാണ് നമുക്ക് ഇവിടെ രേഖപ്പെടുത്താനായത്. അതിന് ശേഷം ഇത് എത്രമാത്രം വളർന്നിട്ടുണ്ടാവണം? കൈ എത്താവുന്ന അകലത്തിലുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളെയും, ഗ്രഹങ്ങളെയും, നെബുലകളെയും എല്ലാം ആഹരിച്ച് ആൾ ഒരുപാട് വളർന്ന് കാണും. നമ്മുടെ സൗരയൂഥവുമായി ഒന്ന് താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ പ്ലൂട്ടോയുടെ പരിക്രമണപാതയുടെ 4 മടങ്ങ് എങ്കിലും അകലത്തേക്ക് വ്യാപിക്കുന്നതാണ്. M87നെ തമോദ്വാരത്തിന്റെ പരിധി. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ EHT ടെലസ്കോപ്പിന്റെ ശേഷി ഇനിയും വർദ്ധിപ്പിക്കാനുള്ള ശ്രമത്തിലാണ്. മറ്റ് തമോഗർത്തങ്ങളെയും, QUASAR കളെയും അതുപോലുള്ള പ്രപഞ്ചപ്രതിഭാസങ്ങളെയും കുറിച്ച് കൂടുതൽ കൂടുതൽ തെളിവാർന്ന ചിത്രങ്ങളും വസ്തുതകളും വൈകാതെ നമ്മുടെ മുന്നിലെത്തുമെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കാം.

**സി സുബ്രഹ്മണ്യൻ**
9446692295

# ചന്ദ്രഗ്രഹണം: ആകാശത്തെ നിഴൽ നാടകം

ഭൂമിയുടെ ഏക ഉപഗ്രഹമാണ് ചന്ദ്രൻ. അത് സദാ ഭൂമിയെ ചുറ്റി സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഭൂമിയാണെങ്കിൽ ചന്ദ്രനേയും. അതിനാൽ ഭൂമി സൂര്യനെ ചുറ്റാനെടുക്കുന്ന അതേ കാലയളവുകൊണ്ട് ഭൂമിയുടെ പാതപിന്തുടർന്ന് ചന്ദ്രനും സൂര്യനെ ചുറ്റേണ്ടിവരുന്നു. ഇതിനിടയിൽ ഭൂമി, ചന്ദ്രനും സൂര്യനുമിടയിൽ കൃത്യമായ നേർരേഖ യിൽ വരുന്ന ചില സന്ദർഭങ്ങൾ വരുന്നു. അപ്പോൾ ഭൂമിയുടെ നിഴൽ ചന്ദ്രനിൽ പതിക്കുന്നു. ഇതാണ് ചന്ദ്രഗ്ര ഹണം.

ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയെ ചുറ്റാനെടുക്കുന്നത് 27.32 ദിവസമാണ്. അങ്ങനെ വരുമ്പോൾ ഓരോ 27.32 ദിവസം കൂടുമ്പോഴും ചന്ദ്രഗ്രഹണം ആവർത്തിക്കേണ്ടതല്ലേ? ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കാത്തത് ഭൂമി സൂര്യനെ ചുറ്റുന്ന പഥവും ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയെ ചുറ്റുന്ന പഥവും തമ്മിൽ 5 ഡിഗ്രി 8 മിനുട്ടിന്റെ ചെരിവുള്ളത് കൊണ്ടാണ്. ഒരു വർഷത്തിൽ 2 മുതൽ 7 എണ്ണം വരെ ഗ്രഹണങ്ങളുണ്ടാവാറുണ്ട്.

പൂർണ്ണ ചന്ദ്രഗ്രഹണ സമയത്ത് പോലും ചന്ദ്രൻ തീർത്തും അദൃശ്യമാവാറില്ല. മറിച്ച് പ്രകാശം കുറഞ്ഞ് ചുവപ്പ് നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുകയാണ് ചെയ്യുക. ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിൽ വച്ച് അപവർത്തനത്തിന് (Refraction) വിധേയമായി വളഞ്ഞത്തുന്ന സൂര്യപ്രകാശം ചന്ദ്രനിൽ പതിക്കുന്നതാണ് ഇതിന് കാരണം. ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിൽ വച്ച് തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ നീല, വയലറ്റ്, പച്ച തുടങ്ങിയ നിറങ്ങൾ വിസരണം ചെയ്ത് പോകുന്നതു കൊണ്ടാണ് ഗ്രഹണചന്ദ്രൻ കൂടുതൽ ചുവന്നു കാണപ്പെടുന്നത്. പൗർണമി നാളുകളിൽ മാത്രമാണ് ചന്ദ്രഗ്രഹണം സംഭവിക്കുന്നത്. ഭൂമിയുടെ പൂർണ്ണനിഴലിൽ ചന്ദൻ എത്തുമ്പോഴാണ് ഗ്രഹണം ദൃശ്യമാകുന്നത്. ഉപച്ഛായയിൽ എത്തുമ്പോഴുള്ള ഗ്രഹണം ഒട്ടും ശ്രദ്ധേയമല്ല.

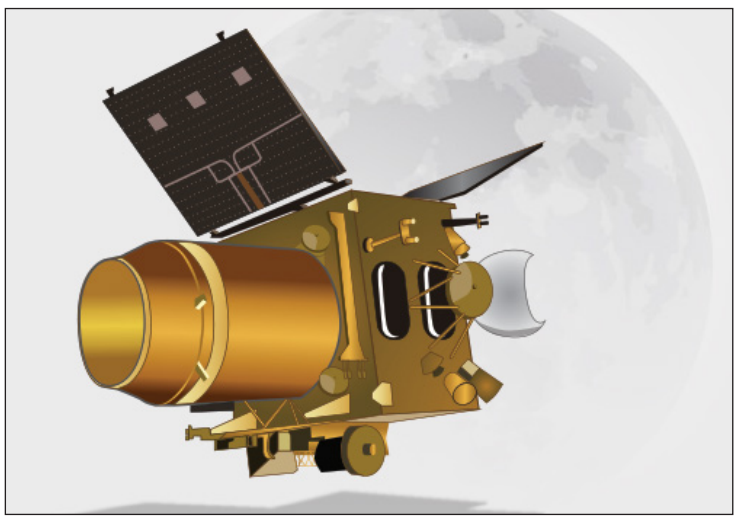
# ചന്ദ്രനെ തൊടാൻ ഇന്ത്യ

▶ പേജ് ഒന്നിൽ നിന്ന്

43.4 മീറ്റർ ഉയരവും 25.12 മീറ്റർ ചുറ്റളവുമുണ്ട് ഈ റോക്കറ്റിന്. ഇരുനൂറ് ആനകളുടെ തൂക്കമുള്ള ഇതിന് രണ്ട് ആനകളുടെ ഭാരം ഉയർത്താൻ ശേഷിയുണ്ട്.

### ആദ്യം ചുറ്റുന്നത് ഭൂമിയെ

ആദ്യഘട്ടത്തിൽ 170 കിലോമീറ്റർ പെരിജിയും (ഭൂമിയുടെ ഏറ്റവും അടുത്തുവരുമ്പോഴുള്ള അകലം) 40,400 കിലോമീറ്റർ അപ്പോജിയുമുള്ള (ഭൂമിയിൽ നിന്ന് ദൂരെയാകുമ്പോഴുള്ള അകലം) ഒരു പഥത്തിൽ ഏതാനും ദിവസം ചാന്ദ്രയാൻ ഭൂമിയെ ചുറ്റും. ഈ പഥത്തിൽ കറങ്ങാൻ ചാന്ദ്രയാന് പ്രത്യേകിച്ച് ഇന്ധനം ആവശ്യമില്ല. തള്ളിവിടുന്ന സമയത്ത് റോക്കറ്റ് നൽകുന്ന പ്രവേഗം ഇതിനെ മുന്നോട്ടു ചലിപ്പിക്കും. ഭൂമിയുടെ ഗുരുത്വാകർഷണബലം ഇതിന്റെ ദിശയെ ഭൂമിക്കു നേരെ വളക്കും. ഈ രണ്ട് ബലങ്ങളും സംതുലിതമായതിനാൽ മറ്റൊരു ബലം ലഭിക്കുന്നതു വരെ അത് സ്ഥിരപാതയിൽ ഭൂമിയെ ചുറ്റിക്കൊണ്ടിരിക്കും. പിന്നീട് ചാന്ദ്രയാനിൽത്തന്നെയുള്ള ഇന്ധനം കത്തിച്ച് ഭ്രമണപഥം ഘട്ടംഘട്ടമായി ഉയർത്തും.



### ചാന്ദ്രസ്പർശം

അവസാനവട്ട പഥം ഉയർത്തലോടെ ചാന്ദ്രയാൻ-2, ലൂണാർ ട്രാൻസ്ഫർ ട്രാജെക്റ്ററിയിൽ എത്തുന്നു. ഈ പഥത്തിലൂടെ പലതവണ കറങ്ങിയ ശേഷം അനുയോജ്യമായ സമയത്ത് ചാന്ദ്രസമീപമെത്തുമ്പോൾ പേടകത്തിന്റെ വേഗം ഓൺബോഡ് മോട്ടോറുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഗണ്യമായി കുറക്കുന്നു. അതോടെ ചന്ദ്രന്റെ ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനു വിധേയമായി പേടകം ചന്ദ്രനെ ചുറ്റാൻ തുടങ്ങുന്നു. പിന്നീട് ഡീബൂസ്റ്റിംഗ് വഴി പഥം 100 കി.മീ ആയി കുറക്കുന്നു. ഈ പഥത്തിൽ വെച്ച് ലാന്റർ, ഓർബിറ്ററിൽ നിന്നും വേർപ്പെട്ട് ചന്ദ്രനിലേക്ക് പറക്കുന്നു.

ഓർബിറ്ററിൽ നിന്നും വേർപ്പെടുന്ന ലാന്റർ, ചന്ദ്രന്റെ ദക്ഷിണധ്രുവത്തിനടുത്തുള്ള മസിനസ്.സി, സിംപെലിയസ്.എൻ എന്നീ ഗർത്തങ്ങൾക്കിടയിൽ ഉയരത്തിലുള്ള ഒരു താഴ്‌വരയിലിറങ്ങും. ഇതിന്റെ വാതിൽ തുറന്ന് അത് ഒരു ചരിവുതലമാക്കി മാറ്റി അതിലൂടെ റോവർ ചന്ദ്രനിലിറങ്ങും. ലാന്ററും റോവറും 14 ദിവസം ചന്ദ്രനിൽ വിവിധ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തും. ഓർബിറ്റർ ഭ്രമണപഥത്തിൽ ഒരു വർഷം തുടരും. ഇവ ശാസ്ത്രലോകത്തിന് ഒട്ടേറെ വിലപ്പെട്ടവിവരങ്ങൾ നൽകുമെന്ന് നമുക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കാം.

**ഇല്യാസ് പെരിമ്പലം**
**9745200510**

# ഭൗമേതര ജീവൻ തേടൽ

നൂറ്റാണ്ടുകളായി മനുഷ്യരുടെ ശ്രദ്ധപിടിച്ചെടുത്ത ഒന്നാണ് ഭൗമേതര മനുഷ്യരുടെ സാധ്യത. മറ്റ് ലോകങ്ങളിൽ നിന്നും ഭൂമിയിലേക്ക് വരുന്ന സന്ദർശകരെ കുറിച്ച് ലോകസാഹിത്യത്തിൽ പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇപ്പോഴും പലരും പറക്കുംതളികകളെയും യു.എഫ്.ഒകളെയും (Unidentified Flying Objects: തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയാത്ത പറക്കുന്ന വസ്തുക്കൾ) കണ്ടതായി അവകാശപ്പെടുന്നുണ്ട്. പക്ഷേ ഇവ കണ്ടതായി അവകാശപ്പെടുന്നവർ, ആ സമയത്ത് ലഹരിപദാർത്ഥങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നതായോ, മാനസിക വിഭ്രാന്തിക്ക് അടിമകളായതായോ പഠനങ്ങൾ കാണിച്ചിട്ടുണ്ട്. കോൺഡോൺ റിപ്പോർട്ട് എന്ന, പറക്കുംതളികകളെയും യു.എഫ്.ഒകളെയും കുറിച്ചുള്ള ഒരന്വേഷണ റിപ്പോർട്ടിൽ അവ യാഥാർത്ഥ്യമല്ലെന്ന് വസ്തുനിഷ്ഠമായി പ്രഖ്യാപിക്കുന്നുണ്ട്.

ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞർ ചൊവ്വയിലോ, ചന്ദ്രനിലോ, സൗരയൂഥത്തിലെ മറ്റ് ഗ്രഹങ്ങളിലോ മനുഷ്യരെ പോലെയുള്ള ജീവികളുണ്ടെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നില്ല. എങ്കിലും അത്യാധുനിക നിരീക്ഷണ ഉപഗ്രഹങ്ങളുമായി ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ ഭൗമേതര ബാഹ്യജീവൻ (ഇ.ടി ലൈഫ്) തേടുന്നുണ്ട്. അവർ സൗരയൂഥത്തിന്റെ മാത്രമല്ല, നമ്മുടെ ഗാലക്സിയുടെ വിദൂരകോണുകളിൽ പോലും ഭൗമേതരജീവനായി പര്യവേഷണം നടത്തുന്നുണ്ട്. മുൻപ് സൗരയൂഥ ഗവേഷണങ്ങൾ, ഭൗമടെലസ്കോപ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ചായിരുന്നു. ഇപ്പോൾ അവർക്ക് ബഹിരാകാശ ടെലസ്കോപ്പുകൾ ഉണ്ട്. മറ്റെവിടെയെങ്കിലും ജീവൻ ഉണ്ടോ? നമുക്ക് അറിവില്ല. ഇതിന് ഉണ്ട് അല്ലെങ്കിൽ ഇല്ല എന്ന് ഉറപ്പിച്ച് ഉത്തരം പറയുക വിഷമമാണ്. സുപ്രസിദ്ധ പ്രപഞ്ച ശാസ്ത്രജ്ഞനായ സ്റ്റീഫൻ ഹോക്കിംഗിന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ ഭൗമേതരജീവികൾ ഉണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യത വളരെയധികമാണെന്ന് മാത്രമല്ല അവ വേറെ രൂപമുള്ള വരും, ബുദ്ധിയുള്ളവരും, അപകടകാരികളുമാവാം. ഭൗമേതര ജീവികളെയും ജീവനെയും തേടുന്ന പ്രയത്നങ്ങൾ നാം ഒരു നൂറ്റാണ്ടിലധികമായി തുടരുകയാണ്. ഭൂമിക്ക് പുറത്ത് നമ്മളെപ്പോലെയോ, നമ്മളേക്കാൾ ബുദ്ധിമാന്മാരോ ആയ ജീവികളെ തേടുന്നത് മുതൽ ഭൂമിക്ക് പുറത്ത് ജീവന്റെ ആദിമ രൂപങ്ങളെ അന്വേഷിക്കുന്നതുവരെയുള്ള വലിയൊരു ശാഖയായി ഇതു വളർന്നിട്ടുണ്ട്. ബുദ്ധിമാന്മാരായ ജീവികളെ തേടുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ സേറ്റി (SETI) എന്നാണറിയപ്പെടുന്നത്. സേർച്ച് ഫോർ എക്സ്ട്രാ ടെറസ്ട്രിയൽ ഇന്റലിജൻസ് (Search for Etxra Terretsrial Intelligence ) എന്നതിന്റെ ചുരുക്കപ്പേരാണ് സേറ്റി (SETI). ഇതിനേക്കാൾ വിപുലമായി നടക്കുന്ന മറ്റൊരു അന്വേഷണമാണ് ഭൗമേതര ജീവൻ തേടൽ. നമുക്കിതിനെ സേറ്റ്‌ലി (SETLi) എന്നു വിളിക്കാം. സേറ്റിയും സേറ്റ്‌ലിയും തമ്മിൽ സാമ്യതയുണ്ടെങ്കിലും രണ്ടും തമ്മിൽ വലിയ അന്തരമുണ്ട്. 1960 കളിൽ ആരംഭിച്ച സേറ്റി ഇടക്കൊക്കെ തണുത്തും ഊർജസ്വലമായും വീണ്ടും തണുത്തും ഇപ്പോഴും തുടരുന്നുണ്ട്. സേറ്റി (SETI) 2015 ജൂലായ് 20-ാം തീയതി, ലണ്ടനിലെ റോയൽ സൊസൈറ്റിയിൽ വച്ച് ബക്ക് ലിസൺ ഇനീഷ്യറ്റീവ് എന്ന ബൃഹത്തായ ഒരു പദ്ധതി വിളംബരം ചെയ്യപ്പെട്ടു. അതിലേക്ക് കടക്കുന്നതിനു മുമ്പായി കഴിഞ്ഞ അമ്പത് വർഷങ്ങളിൽ ഈ രംഗത്ത് നടന്ന പ്രധാന പ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഒരു ഹ്രസ്വമായി പരിശോധിക്കാം.

1960ൽ യു.എസ്.എ.യിലെ പടിഞ്ഞാറൻ വെർജീനിയയിലെ ഗ്രീൻ ബാങ്കിലുള്ള നാഷണൽ റേഡിയോ അസ്ട്രോണമി ഒബ്സർവേറ്ററിയിലെ ഡോ.ഫ്രാങ്ക് ഡക്ക് ആണ് ആദ്യമായി അവിടുത്തെ റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പ് ഉപയോഗിച്ച് ഭൗമേതര മനുഷ്യർ അയച്ചേക്കാവുന്ന റേഡിയോ സന്ദേശങ്ങൾ സ്വീകരിക്കാനായി ശ്രമിച്ചത്. സേറ്റി (SETI) യുടെ തുടക്കം ഇതാണെന്ന് പറയാം. അന്നും ഇന്നും സേറ്റി പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. 1962 ൽ സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ലോസിഫ് ഷക്ലോവ്സ്കി എഴുതിയ പ്രപഞ്ചം, ജീവൻ, ബുദ്ധി (Universe, Life, Intelligence) എന്ന പുസ്തകവും പിന്നീട് സുപ്രസിദ്ധ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞനായ കാൾ സാഗനോട് ചേർന്ന് ഈ പുസ്തകത്തെ പരിഷ്കരിച്ച് എഴുതിയ 'ഇന്റലിജന്റ് ലൈഫ് ഇൻ ദ യൂണി വേഴ്സ്' (Intelligent Life in the Universe) എന്ന പുസ്തകവും പ്രസിദ്ധമായത് സേറ്റിക്ക് ആവേശം നൽകി. 1974 ൽ ഫ്രാങ്ക് ഡക്കും സഹപ്രവർത്തകരും ഭൗമേതര ജീവികൾക്കായി, പ്യൂർട്ടോറിക്കയിലെ വലിയ റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പ് ഉപയോഗിച്ച് ഭൂമിയിൽ നിന്നും സന്ദേശങ്ങൾ അയച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ ഒരു നേട്ടവുമില്ലാതെ രണ്ട് ദശാബ്ദങ്ങൾ കടന്നുപോയി. 1970 കളിൽ സേറ്റിക്ക് വേണ്ടി ഒരു റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പ് ശൃംഖല സ്ഥാപിക്കാൻ നാസ പ്ലാനിട്ടിരുന്നുവെങ്കിലും അത് പിന്നീട് ഉപേക്ഷിച്ചു. 1978 ൽ യു. എസ്.സെനറ്റിൽ നാസയുടെ സേറ്റി താൽപര്യങ്ങൾ നിശിതമായി വിമർശിക്കപ്പെട്ടു. കാൾ സാഗന്റെ ഇടപെടലാണ് വിമർശനത്തിന്റെ രൂക്ഷത കുറച്ചെങ്കിലും കുറച്ചത്. എങ്കിലും നാസ സേറ്റിക്ക് വേണ്ടി നീക്കിവയ്ക്കുന്ന ഫണ്ടും കുറഞ്ഞു.

1970 കളിൽ വിക്ഷേപിച്ച പയനിർ 10, 11, വോയജർ1,2 എന്നീ നാല് ഗ്രഹാന്തരയാനങ്ങൾ, എവിടെയെങ്കിലും ഉണ്ടായേക്കാവുന്ന ബുദ്ധിശക്തിയുള്ള ജീവികൾക്ക് കണ്ടു മനസ്സിലാക്കാനായി ഭൂമിയിൽ നിന്നും സന്ദേശങ്ങൾ കൊണ്ടുപോയിരുന്നു. പയനിർ10, 11 എന്നീ ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ ആന്റിനയുടെ അടിഭാഗത്ത് സ്വർണ്ണം പൂശിയ ഒരു അലുമിനിയം തകിട് ഉറപ്പിച്ചിരുന്നു. 23 സെ.മീ. നീളവും 15 സെ.മീ. വീതിയും ഉള്ള ഈ തകിടിൽ ആലേഖനം ചെയ്ത ചിത്രം ഡിസൈൻ ചെയ്തത് കാൾ സാഗനും ഫ്രാങ്ക് ഡക്കും ചേർന്നാണ്. സൗരയൂഥം, ഭൂമി, പെണ്ണും ആണും മനുഷ്യർ, ഗ്രഹാന്തരയാനം, ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം എന്നിവയെക്കുറിച്ച് അന്യഗ്രഹങ്ങളിലെ ബുദ്ധിശക്തിയുള്ളവർക്ക് വിവരം നല്കാനുദ്ദേശിച്ചിട്ടു ള്ളതാണ് ഇത്. 1977 ൽ അയച്ച വോയജർ പേടകങ്ങളിൽ ഭൂമിയിലെ ചിത്രങ്ങളും ശബ്ദങ്ങളും ആലേഖനം ചെയ്ത് സ്വർണ്ണ റെക്കാർഡുകൾ ഉണ്ടായിരുന്നു. ആരെങ്കിലും ഇവയെ കണ്ടുമുട്ടിയാൽ ഈ സന്ദേശങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുമെന്നാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞർ കരുതുന്നത്. ഈ നാല് യാനങ്ങളും ഇപ്പോൾ സൗരയൂഥം വിട്ട് പുറത്തേക്ക് യാത്ര ചെയ്യുകയാണ്. 1977ൽ കാൾ സാഗനും സുഹൃത്തുക്കളും ചേർന്ന് സ്ഥാപിച്ച പ്ലാനറ്ററി സൊസൈറ്റിയുടെ ഒരു പ്രവർത്തന മേഖല സേറ്റിയാണ്. 1984ൽ സേറ്റി ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടും 1999ൽ സേറ്റി@ഹോം എന്ന സ്ഥാപനവും നിലവിൽ വന്നിട്ടുണ്ട്. ഇവരുടെ എല്ലാം നീണ്ട് അമ്പത്തഞ്ച് വർഷങ്ങളിലെ പ്രവർത്തനത്തിന് ശേഷവും ഭൗമേതര ജീവികളുടെ സന്ദേശം നമുക്ക് കിട്ടിയിട്ടില്ല. ഇതിന്നർത്ഥം സൗരയൂഥത്തിന് പുറത്ത് നമ്മളേക്കാൾ ബുദ്ധിയുള്ള ജീവികൾ ഇല്ലെന്നാണോ? ഉത്തരം പറയുക വിഷമമാണ്. അവർ ഉണ്ടെങ്കിലും അവർ നമുക്കയക്കുന്ന സന്ദേശങ്ങൾ കിട്ടാതിരിക്കാനോ, കിട്ടിയാലും നമുക്ക് മനസ്സിലാവാതിരിക്കാനും വളരെയധികം കാരണങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഉപകരണങ്ങളുടെ അഭാവം, എല്ലായ്പ്പോഴും എല്ലാ റേഡിയോ ബാൻഡ് വീതികളിലും കേൾക്കാൻ കഴിവില്ലായ്മ, സിഗ്നലുകൾ വ്യാഖ്യാനിക്കാൻ കഴിവില്ലായ്മ തുടങ്ങി നിരവധി തടസ്സ ങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഇങ്ങനെ അഞ്ചു പതിറ്റാണ്ടുകാലം ധാരാളം പൈസ ചെലവഴിച്ച് നടത്തിയ പ്രവർത്തനങ്ങളൊന്നും ഫലം കണ്ടിരുന്നില്ല. 1990 കളോടെ സേറ്റി പ്രതപംക്തികളിൽ നിന്നും പൊതുജനശ്രദ്ധയിൽ നിന്നും മാഞ്ഞു തുടങ്ങിയിരുന്നു.

വിസ്മൃതിയിലേക്ക് വീണുപോയ സേറ്റിയെ വീണ്ടും ജനശ്രദ്ധയിലേക്ക് കൊണ്ടുവന്നത് വിശ്വപ്രശസ്ത പ്രപഞ്ച ശാസ്ത്രജ്ഞനായ സ്റ്റീഫൻ ഹോക്കിംഗും, റഷ്യൻ കോടീശ്വരനായ യൂറി മിൽമറും ആണ്. 2015 ജൂലായ് 20ം തീയതി ചരിത്രപ്രസിദ്ധമായ ലണ്ടനിലെ റോയൽ സൊസൈറ്റിയിൽ വച്ച് ഇവർ ബേക്ക് ലിസൺ ഇനിഷ്യറ്റിവ് എന്ന സേറ്റി രണ്ടാം റൗണ്ട് പ്രഖ്യാപിച്ചു. ഈ രണ്ടാം സെറ്റി ഫലം കാണുമോ? കാത്തിരുന്നു കാണാം.

▶ ശേഷം പേജ് 4

## ചന്ദ്രയാത്രകൾ

1957 ആഗസ്റ്റ് 4ന് സ്പുട്നിക് 1 എന്ന കൃത്രിമോപഗ്രഹം ഭൂമിയെ ബഹിരാകാശാത്തിലൂടെ വലം വെച്ചതോടെ ബഹിരാകാശയുഗത്തിന് നാന്ദിയായി. 1961 ഏപ്രിൽ 12ന് യൂറി ഗഗാറിനും ഒരു മാസം കഴിഞ്ഞ് മെയ് 15ന് അലൻ ബി ഷെപ്പേഡും ബഹിരാകാശയാത്ര നടത്തിയതോടെ ബഹിരാകാശം മനുഷ്യന്റെ കാൽക്കീഴിലായി. അമ്പിളിമാമനെ കീഴ്പ്പെടുത്തുക എന്നതായി അടുത്ത ലക്ഷ്യം. റഷ്യ ലൂണ പരമ്പരയിൽ 24 വാഹനങ്ങളും സോൺഡ് പരമ്പരയിൽ 7 വാഹനങ്ങളും വിജയകരമായി പരീക്ഷിച്ചു. അമേരിക്കയാവട്ടെ, റേഞ്ചർ പരമ്പരയിൽ ഏഴും സർവ്വേയർ പരമ്പരയിൽ അഞ്ചും എക്സ്പ്ലോറർ പരമ്പരയിൽ ഒന്നും അപ്പോളോ പരമ്പരയിൽ 13 ഉം വാഹനങ്ങൾ വിജയകരമായി പരീക്ഷിച്ചു.

മനുഷ്യനെ ചന്ദ്രനിലിറക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ലെങ്കിലും റഷ്യയുടെ ലൂണ പരമ്പര ഒരുപാട് നേട്ടങ്ങളുണ്ടാക്കി. ലൂണ 16 ആളില്ലാതെ തന്നെ ചന്ദ്രനിലെ മണ്ണും, ലൂണ 24 പാറക്കല്ലുകളും കൊണ്ടുവന്നു. ലൂണ 17, ലൂണ 20 എന്നിവ ലൂനോഖോദ് 1, ലൂനോഖോദ് 2 എന്നീ സുസജ്ജ പരീക്ഷണശാലകൾ ചന്ദ്രനിൽ സ്ഥാപിച്ചു.

**അപ്പോളോ പദ്ധതിയുടെ നാൾവഴികൾ**

ചാന്ദ്രപര്യവേഷണ രംഗത്ത് വൻ കുതിച്ചുചാട്ടമുണ്ടായത് അപ്പോളോ. പദ്ധതിയിലൂടെയാണ്. ആദ്യത്തെ അപ്പോളോ വാഹനമായ അപ്പോളോ 1 1967 നവംബറിൽ വിക്ഷേപിക്കപ്പെട്ടു. 110 മീറ്റർ ഉയരമുള്ള അതിശക്തമായ സാറേൺ 5 റോക്കറ്റുകളാണ് അപ്പോളോ വാഹനങ്ങൾ വിക്ഷേപിക്കാൻ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. അനുഷ്യനെ ചന്ദ്രന്റെ ബഹിരാകാശത്തെത്തിക്കാനും തിരിച്ചു കൈവരാനുമുള്ള കമാന്റ് മോഡ്യൂൾ, ചന്ദ്രനിലിറ ആവാനുള്ള ലൂണാർ മോഡ്യൂൾ എന്നിവ ചേർന്നതാണ് അപ്പോളോ വാഹനം. ഇതിൽ മൂന്നു പേർക്ക് യാത്ര ചെയ്യാം. രുണ്ടുപേർ ചന്ദ്രനിലിറങ്ങും, മൂന്നാമത്തെയാൾ കമാന്റ് മോഡ്യൂൾ നിയന്ത്രിക്കും.

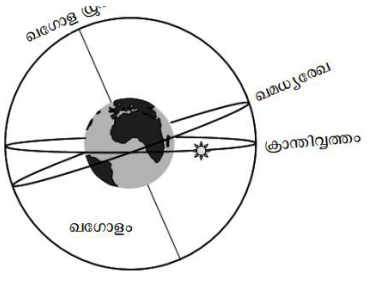
ചന്ദ്രനിലിറങ്ങിയവർ മടങ്ങുവാനായി ലൂണാർ മോഡ്യൂളിനെ ചന്ദ്രോപരിതലത്തിൽനിന്നും ഉയർത്തി കമാന്റ് മോഡ്യൂളുമായി കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്നു. അവർ കമാന്റ് മോഡ്യൂളിൽ കയറിയ ശേഷം ലൂണാർ മോഡ്യൂൾ ചന്ദ്രനിൽ ഉപേക്ഷിക്കുന്നു. കമാന്റ് മോഡ്യൂൾ മൂന്നു പേരേയും കൊണ്ട് മടങ്ങുന്നു. ഭൂമിയുടെ 16 കി. മീ. മുകളിലെത്തുമ്പോൾ പാരചൂട്ടു വഴി കടലിലിറങ്ങുന്നു. കപ്പലും ഹെലികോപ്റ്ററും വഴി കരയിലെത്തുന്നു. അപ്പോളോ 4, 5, 6 എന്നിവ ആളില്ലാത്തവയാണെങ്കിൽ അപ്പോളോ1 ൽ മൂന്നു പേരുണ്ടായിരുന്നു. പക്ഷെ, വിക്ഷേപണത്തറയിൽത്തന്നെ അവർ കത്തിയമരുകയാണുണ്ടായത്. ഇതിനെ അപ്പോളോ1 എന്ന് പുനർനാമകരണം ചെയ്തു. അടുത്തതിന് അപ്പോളോ1 എന്നുതന്നെ പേരിട്ടു. ഇതിൽ മൂന്നു പേർ ഭൂമിയെ വലം വെച്ചു. അപ്പോളോ 8ലും മൂന്നു പേരാണ് പോയത്. അപ്പോളോ 9 ഭൂമിയുടെ ബഹിരാകാശത്തു വെച്ചു തന്നെ രണ്ടു മോഡ്യൂളുകളും വേർപെടുത്തി പരീക്ഷിച്ചു. 170 കി. മീ. പറത്തിയ ശേഷം കുട്ടി യോജിപ്പിച്ചു. അപ്പോളോ 10 ചന്ദ്രന്റെ ആകർഷണപരിധിയിൽ വെച്ച് മോഡ്യൂളുകൾ വേർപെടുത്തി. ചന്ദ്രന് 14 1/2 കി. മീ. വരെ അടുത്തെത്തിച്ച് വിജയകരമായി തിരിച്ചെടുത്തു. അപ്പോളോ11 മുതൽ 17 വരെയുള്ള (13 ഒഴികെ) വാഹനങ്ങളാണ് മനുഷ്യനെ ചന്ദ്രനിലെത്തിച്ചത്. ആകെ ആറ് തവണ.

# വരൂ നമുക്ക് മാനത്തേക്കു നോക്കാം

കൗതുകവും അറിവും ഉണർത്തുന്നതാണ് ആകാശ നിരീക്ഷണം. വിശേഷിച്ചും സൂര്യൻ അസ്തമിച്ചതിനു ശേഷമുള്ള തെളിഞ്ഞ മാനം. അവിടെ നക്ഷത്രങ്ങൾ മാത്രമാണോ നമുക്ക് കാണാനാവുക? അമ്പിളി, ഗ്രഹങ്ങൾ, നെബുലകൾ തുടങ്ങിയ ഖഗോള വസ്തുക്കൾക്കു പുറമെ മനുഷ്യൻ ബഹിരാകാശത്തു വിക്ഷേപിച്ച കൃത്രിമോപഗ്രഹങ്ങളും നിലയവുമൊക്കെ നമുക്ക് കാണാനായേക്കും. ഇതൊന്നും ടെലിസ്കോപ്പിലൂടെയല്ല കേട്ടോ. മാനം നോക്കാറുണ്ടെങ്കിലും അധികപേരും ഖഗോള വസ്തുക്കളുടെയും ആകാശ പ്രതിഭാസങ്ങളുടെയും വൈവിധ്യത്തെക്കുറിച്ച് ബോധവാന്മാരല്ലെന്നതാണ് സത്യം. നഗ്നനേത്രങ്ങളാൽ കാണാവുന്ന ഗ്രഹങ്ങളെ പോലും തിരിച്ചറിയാൻ പലപ്പോഴും നമുക്ക് കഴിയാറില്ല.

**ആകാശത്തേക്ക് നോക്കുമ്പോൾ**

വാനനിരീക്ഷണം നടത്തുന്നവരുടെയോ നക്ഷത്ര മാപ്പുകളുടെയോ അതുമല്ലെങ്കിൽ സ്റ്റെല്ലേനിയം പോലെയുള്ള ചില സോഫ്റ്റ് വെയറുകളുടെയോ സഹായത്തോടെ താൽപ്പര്യമുള്ള ആർക്കും തിരിച്ചറിയാവുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളും ഗണങ്ങളും ഇപ്പോൾ സന്ധ്യാമാനത്തുണ്ട്. പടിഞ്ഞാറൻ ചക്രവാളത്തിനു മുകളിൽ ശുക്രനും കിഴക്കു തെക്കായി അൽപ്പം ഉയരത്തിലായി വ്യാഴവും നല്ല തിളക്കത്തിൽ തന്നെയുണ്ട്. വൃശ്ചികരാശിയിലെ പ്രഭ കൂടിയ തൃക്കേട്ട (Antares) എന്ന താരം നല്ല ചുവന്ന നിറത്തിൽ വ്യാഴത്തിനു തൊട്ടുതെക്കായുണ്ട്. അതിനും തെക്കോട്ട് താണ് കുറഞ്ഞ അകലം വിട്ട് കാണുന്ന രണ്ട് പ്രഭകൂടിയ നക്ഷത്രങ്ങളെ നിങ്ങളറിയും, ബീറ്റാ സെന്റോറിയും ആൽഫാ സെന്റോറിയും. നിരീക്ഷിക്കുന്നയാളുടെ ഉച്ചിയിലായി ചുവന്നു കാണുന്നതാണ് ചോതി (Arcturus) നക്ഷത്രം. ചോതിയിൽ നിന്നും അൽപ്പം തെക്കുമാറി തലക്കുമുകളിൽ തന്നെ കന്നി രാശിയിലെ ചിത്തിര (Spica) യുണ്ട്. ചോതിയുടെ വടക്കായി വ അക്ഷരത്തിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള സപ്തർഷികൾ ഉൾപ്പെടുന്ന വൻകരടി (Ursa major) എന്ന നക്ഷത്രഗണവും. വടക്ക് താഴെ നിന്നും 11-12 ഡിഗ്രിയോളം ഉയരത്തിലുള്ള ധ്രുവനക്ഷത്രം (Pole star) കാണുക ശ്രമകരമായിരിക്കും.




ഒരു ടെലസ്കോപ്പിന്റെ സഹായത്തോടെയാണ് നാം നിരീക്ഷിക്കുന്നതെങ്കിൽ ചന്ദ്രനുള്ളതുപോലെ വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങൾ ശുക്രനുള്ളതായി മനസ്സിലാക്കാം. ഗലീലിയോ കണ്ടെത്തിയ വ്യാഴത്തിന്റെ ഉപഗ്രഹങ്ങളായ യൂറോപ്പ, അയോ, കാലിസ്റ്റോ, ഗാനിമെഡ് എന്നിവയും കാണുക പ്രയാസമല്ല.

ആകാശവും അതിലെ വസ്തുക്കളും പ്രതിഭാസങ്ങളും എന്നും മനുഷ്യനെ വിസ്മയിപ്പിച്ചവയാണ്. വെയിൽ, മഴ, മഴവില്ല്, ഇടിമിന്നൽ, ഉദയാസ്തമയങ്ങൾ, രാപ്പകലുകൾ, ഋതുഭേദങ്ങൾ, നിലാവ്, അമാവാസിയും പൗർണമിയും, വിഷുവങ്ങൾ, ഗ്രഹണങ്ങൾ, ധ്രുവദീപ്തി, ഉൽക്കാവർഷം, വാൽനക്ഷത്രങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ നീളുന്നു ആ പട്ടിക. കാലഗണനയ്ക്കായും ദിശാനിർണയത്തിനും കാർഷികാവശ്യങ്ങൾക്കും ആചാരാനുഷ്ഠാനങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിനും മഴയും വെള്ളപ്പൊക്കവും വരൾച്ചയുമൊക്കെ മുൻകൂട്ടി കണക്കാക്കാനും ആദിമകാലം മുതൽക്കേ മനുഷ്യൻ ആകാശത്തെയും അതിലെ വസ്തുക്കളുടെ സഞ്ചാരത്തെയും നിരീക്ഷിച്ചുപോന്നു. ടെലസ്കോപ്പിന്റെ ഉപയോഗം ഇതിന് ദിശാബോധം നൽകി. ഇപ്പോഴാകട്ടെ ശാസ്ത്രസാങ്കേതിക രംഗത്തെ നൂതന അറിവുകൾ പ്രപഞ്ച വിജ്ഞാനീയത്തിന് ബഹുദൂരം മുന്നോട്ടുപോകാനുള്ള വഴി തുറന്നിടുകയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു.

**ഖഗോളം എന്ന സങ്കൽപ്പം**

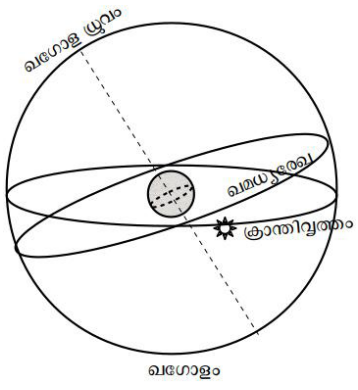
ഭൂമിയിൽ നിന്നും വാനം നിരീക്ഷിക്കുമ്പോൾ കേന്ദ്രമായ ഭൂമിക്ക് ചുറ്റുമുള്ള ആകാശത്തെ വലിയ ഗോളമായി കരുതാം. അതിലെ സൂര്യചന്ദ്രന്മാരും മറ്റ് നക്ഷത്രങ്ങളുമെല്ലാം ഭൂമിക്കുചുറ്റും സഞ്ചരിക്കുന്നതായി സങ്കൽപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഈ ആകാശഗോളത്തെ ഖഗോളം (Celestial sphere) എന്നു വിളിക്കാം. (ചിത്രം കാണുക). ഖഗോളത്തിലേക്ക് ഭൂമധ്യരേഖ നീട്ടിവരച്ചാൽ കിട്ടുന്നതാണ് ഖമധ്യരേഖ (Celestial equator). ഭൂമിക്കു ചുറ്റും ഖഗോളത്തിലൂടെ സൂര്യൻ സഞ്ചരിക്കുന്നതായി നമുക്ക് തോന്നുന്ന പാതയ്ക്ക് ക്രാന്തിവൃത്തം (Ecliptic) എന്നു പേർ. ഭൂഅക്ഷത്തിന്റെ ചെരിവുമൂലം ഖമധ്യരേഖയും ക്രാന്തി വൃത്തവും തമ്മിൽ 23.5 ഡിഗ്രി ചെരിവുണ്ടെന്നു കാണാം. ക്രാന്തിവൃത്തം ഖമധ്യരേഖയുമായി രണ്ടിടങ്ങളിൽ ഖണ്ഡിക്കുന്നുണ്ടല്ലോ, ആ സ്ഥാനങ്ങൾ വിഷുവങ്ങൾ (Equinoxes)എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ സ്ഥാനങ്ങളിൽ എത്തുമ്പോൾ സൂര്യൻ ഭൂമധ്യരേഖയ്ക്ക് നേർമുകളിൽ ആവുന്നതിനാൽ രാപ്പകലുകളുടെ ദൈർഘ്യം തുല്യമായി വരുന്നു (സമരാത്ര ദിനങ്ങൾ).

ഭൂ അക്ഷത്തെ രണ്ടു ഭാഗത്തുമായി ഖഗോളത്തിലേക്ക് നീട്ടിവരച്ചാൽ അത് ഖഗോളത്തിൽ സ്പർശിക്കുന്ന ബിന്ദുക്കൾ ഖഗോള ധ്രുവങ്ങളായി (Celestial poles) കരുതാം. നിരീക്ഷിക്കുന്നയാൾക്ക് ദൃശ്യമായ ആകാശത്തെയും അതിനു താഴെയുള്ള അദൃശ്യ ആകാശത്തെയും വേർതിരിക്കുന്ന ഭാഗമാണ് അയാളുടെ ചക്രവാളം (Horizon). മറ്റൊരർഥത്തിൽ ചക്രവാളം മുതൽ നിരീക്ഷകന്റെ ഉച്ചബിന്ദു (Zenith) വരെയുള്ള ഭാഗം അയാൾക്ക് ദൃശ്യാർധഗോളവും അല്ലാത്തത് അദൃശ്യാർധഗോളവും.

കേരളീയരായ നമുക്ക് പകൽ സൂര്യൻ ചക്രവാളം മുറിച്ചുകടന്ന് ദൃശ്യാർധഗോളത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നത് ഉദയവും ആ ദിശ കിഴക്കും ആണല്ലോ. അതുപോലെ പടിഞ്ഞാറൻ ചക്രവാളം മുറിച്ചു കടക്കുന്നതാണ് അസ്തമയം. എന്നാൽ ഭൂമിയിൽ എല്ലായിടത്തും ഇത് ഇങ്ങനെയല്ല. ധ്രുവങ്ങളോടു ചേർന്ന രാജ്യങ്ങളിൽ രാവിലെ സൗരവെളിച്ചം കാണുന്ന ഭാഗം കിഴക്കായി കരുതിയാൽ വടക്കോ തെക്കോ (ഉത്തര ദക്ഷിണ ധ്രുവങ്ങൾക്കനുസരിച്ച്) ഉച്ചയും അസ്തമയം പടിഞ്ഞാറും വടക്കോ തെക്കോ വെളിച്ചമുള്ള പാതിരാവുമായിരിക്കും!

ആകാശത്തെ തിളക്കമുള്ള വസ്തുക്കൾ

1. സൂര്യൻ
2. ചന്ദ്രൻ




3. ശുക്രൻ
4. വ്യാഴം
5. സിറിയസ്

സൂര്യനും സിറിയസും കഴിഞ്ഞാൽ ശോഭ കൂടിയതായി നമുക്കനുഭവപ്പെടുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ ഇനി പറയുന്നവയാണ്. കനോപസ് (അഗസ്ത്യൻ), മകം നക്ഷത്രം (Regulus), ആൽഫാ സെന്റോറി, റീഗൽ, പ്രോസിയോൺ, അക്കൈരിനാർ, തിരുവാതിര (Betleguese), അഭിജിത് (Vega).

വേട്ടക്കാരൻ (Orion) എന്ന നക്ഷത്ര ഗണത്തിലാണ് തിരുവാതിരയും റീഗലും ഉള്ളതെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമായിരിക്കും. വേട്ടക്കാരന്റെ കൂടെയായി കാണുന്ന ബൃഹദ്ശ്വാനന്റെ (Canis major) ഭാഗമാണ് സിറിയസ് അഥവാ രുദ്രൻ. റെഗുലസ് ചിങ്ങം രാശിയിലെ പ്രധാന താരമാണ്. മറ്റു നക്ഷത്രങ്ങളെയൊക്കെ ഇതുപോലെ മനസ്സിലാക്കാൻ ശ്രമിക്കുമല്ലോ.

**റഷീദ് ഓടക്കൽ**
9846626323

# ഭൗമേതര ജീവൻ തേടൽ

▶ പേജ് മൂന്നിൽ നിന്ന്

**സേറ്റ്ലി (SETLi) അഥവാ ഭൗമേതര ജീവൻ തേടൽ**

സേറ്റിയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളും 1960 കളിൽ ആരംഭിച്ചുവെങ്കിലും 1990 കളിലാണ് അതിന് വ്യക്തത കൈവന്നത്. ഇപ്പോൾ അത് കൂടുതൽ വ്യക്തതയോടെ അതിവേഗത്തിൽ മുന്നേറുകയാണ്.

1957ൽ സ്പുട്നിക് വിക്ഷേപണത്തോടെ ബഹിരാകാശയുഗം തുടങ്ങിയല്ലോ. 1980കളോടെ ഗ്രഹാന്തര റോബോട്ടിക് ദൗത്യവും ബഹിരാകാശ ദൂരദർശിനികളും ഏറെ വികസിച്ചു. 1960കളിൽ തുടങ്ങിയ മറ്റൊരു ഗവേഷണശാഖയായിരുന്നു ഭൗമേതരജീവികളെത്തേടൽ. അര നൂറ്റാണ്ട് കഴിഞ്ഞിട്ടും വ്യക്തമായ ഒരു ഫലവും ലഭിക്കാത്തതിനാൽ 'ഭൗമേതരജീവികളെ' തേടൽ തണുത്തുപോയി. അക്കാരണത്താൽ, ഭൂമിക്ക് പുറത്ത് ജീവികളെ തേടുമ്പോൾ എന്തായിരിക്കണം ലക്ഷ്യം എന്നത് പുനർനിർവചിക്കേണ്ടിവന്നു. ജീവികളും ജീവന്റെ പ്രാക് രൂപങ്ങളുമായിരിക്കണം ലക്ഷ്യമെന്ന് തീരുമാനിക്കപ്പെട്ടു. അത് വേറെ പല ചോദ്യങ്ങളുമുയർത്തി. ജീവൻ ഉത്ഭവിച്ച് വികസിക്കാൻ അനുയോജ്യമായ സാഹചര്യങ്ങൾ അന്യഗ്രഹങ്ങളിലുണ്ടോ? അന്യഗ്രഹങ്ങളുടെ ഭൗതികാവസ്ഥ എങ്ങനെയിരിക്കും? ഇവയ്ക്കുത്തരം കാണുന്നതി ന്റെ ആദ്യപടിയായിട്ടാണ് ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പുതിയൊരു ശാഖ ഉദയം ചെയ്തത്. അതാണ് ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങളെ തേടൽ (exoplanet search).

**ഭൗമസമാനഗ്രഹങ്ങൾ**

ഭൗമോപരിതലത്തിൽ ഉള്ള വലിയ ടെലസ്കോപ്പുകളും (ഉദാ ലാർജ് ബൈനോക്കുലർ ടെലസ്കോപ്പ് ഇന്റർഫെറോമീറ്റർ LBTI) ബഹിരാകാശത്ത് പ്രവർത്തിക്കുന്ന നിരീക്ഷണാലയങ്ങളും ഇതിൽ പങ്കാളികളാണ്. സ്പിറ്റ്സർ ടെലസ്കോപ്പ്, ഹബ്ൾ സ്പേസ് ടെലസ്കോപ്പ് എന്നിവയും ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങളെ തേടാനായി മാത്രം പ്രവർത്തിക്കുന്ന കെപ്ലർ എന്നിവയെല്ലാം ഈ ശ്രമത്തിൽ പങ്കാളിയാണ്. 2000ത്തിലധികം ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങളെ കണ്ടുപിടിക്കാൻ കെപ്ലറിന് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഇതിൽ പന്ത്രണ്ടോളം ഭൗമസമാനമെന്ന് പറയാവുന്നവയാണ്.

ഭൗമസമാനമായ ബാഹ്യഗ്രഹങ്ങളെ കണ്ടുപിടിച്ചുവെങ്കിലും അവയിൽ ജീവനുണ്ടോ എന്ന് എങ്ങ നെ തീരുമാനിക്കും. അതൊരു കീറാമുട്ടി തന്നെ. ഒന്നോ രണ്ടോ ടെലസ്കോപ്പുകൾ കൊണ്ടോ കുറേയേ റെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ കൊണ്ടോ മറികടക്കാൻ പറ്റാത്തതാണ് ഈ പ്രശ്നം. അങ്ങനെയാണ് 1995ൽ നാസയിലെ ചില ശാസ്ത്രജ്ഞർ ചേർന്ന് പുതിയൊരു ശാസ്ത്രശാഖക്ക് രൂപം കൊടുത്തത്. പുതുതെ ങ്കിലും വളരെ ബൃഹത്തായതും പ്രവർത്തനവ്യാപ്തിയുള്ളതുമായ ഈ വിജ്ഞാന ശാഖയാണ് ജ്യോതിർ ജീവശാസ്ത്രം അഥവാ അസ്ട്രോബയോളജി (Atsrobiology). ജ്യോതിർ ജീവശാസ്ത്രജ്ഞർ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന വിഷയങ്ങൾ വാസയോഗ്യ പരിസ്ഥിതിപഠനം, ജീവന്റെ പരിമിതികൾ എന്താ ണെന്ന അന്വേഷണം, ജീവന്റെ സൂചകങ്ങളെ (bio-signature) കുറിച്ചുള്ള അന്വേഷണം, ആദികാലത്തെ ഭൂമിയുടെ ജൈവമണ്ഡലം എന്തായിരുന്നുവെന്നുള്ള അന്വേഷണം തുടങ്ങി എണ്ണമറ്റതാണ്. നമ്മുടെ ജനിതക ശൃംഖലയുടെ അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളെ ലാബോറട്ടറിയിൽ കൃത്രിമമായി ഉണ്ടാക്കുക മുതൽ തീവ്രപരിതസ്ഥിതിയിൽ നിലനില്ക്കാൻ കഴിയുന്ന ജൈവസ്തുക്കളെ (etxremophiles) പഠിക്കുക തുടങ്ങി, പ്രപഞ്ചത്തിൽ ജീവനെ നിലനിർത്താൻ സാദ്ധ്യമാവുന്ന ഭൗമസമാന ഗ്രഹങ്ങളുണ്ടാ എന്ന അന്വേഷണം വരെ എല്ലാം ജ്യോതിർ ജീവശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമണ്ഡലത്തിൽ വരും. വളരെ വ്യത്യസ്തമായ വിഷയങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന നൂറിലധികം ഗവേഷണശാലകളും യൂണിവേഴ്സിറ്റികളും ഒത്ത് ചേർന്ന് ഉണ്ടാക്കിയ ഒരു പ്രതീതി സ്ഥാപനമാണ് (virtual institution) അസ്ട്രോബയോളജി ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്. അതിന്റേതായ കെട്ടിടമോ, നടത്തിപ്പിനായുള്ള അഡ്മിനിസ്ട്രേറ്റീവ് സ്റ്റാഫോ സ്വന്തമായി ഇല്ലാതെ, ആമേസ് റിസർച്ച് സെന്ററിൽ നിന്നും ടെലഫോണുകൾ വഴിയും വീഡിയോ കോൺഫറൻസുകളിലൂടെയും കമ്പ്യൂട്ടർ നെറ്റ്വർക്കിലൂടെയുമാണ് ഈ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. പല വിദൂരമായ ഗവേഷണ സ്ഥാപനങ്ങളിലും പ്രവർത്തിക്കുന്ന ആയിരക്കണക്കിന് ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഇതിന്റെ കുടക്കീഴിൽ വരും.

**ജ്യോതിർജീവശാസ്ത്രത്തിന്റെ സംഭാവനകൾ**

കഴിഞ്ഞ ഇരപത് വർഷങ്ങളായി വികസിച്ചുവന്ന ഈ ശാസ്ത്രശാഖയുടെ സംഭാവനകൾ എന്താണ്? അവരുടെ പ്രധാന നിഗമനങ്ങൾ വളരെ ചുരുക്കിപ്പറയാം. ഒന്നാമതായി, മീഥേൻ മാത്രം പോരാ. മീഥേനിന്റെയും ഓക്സിജന്റെയും ശരിയായ അനുപാതത്തിലുള്ള ഒന്നിച്ചുള്ള സാന്നിധ്യമാണ് ഏറ്റവും ശരിയായ ജൈവമുദ്ര. രണ്ടാമതായി, ജലം ഏതു രൂപത്തിലായാലും ഒരു അനിവാര്യ ഘടകമാണെന്നതാണ്. മൂന്നാ മതായി, ഗ്രഹം അതിന്റെ നക്ഷത്രത്തിന്റെ നിവാസമേഖലയിലായിരിക്കണം. ചൂട് വളരെ കഠിനമല്ലാ തെയും എന്നാൽ തണുത്തുറഞ്ഞു പോകുന്ന തരത്തിൽ വളരെ കുറവല്ലാതെയും ജീവനെ പരിപോഷിപ്പിക്കാൻ വേണ്ട പ്രകാശവും വേണ്ടത്ര അളവിൽ കിട്ടുന്ന ഒരു മേഖലയാണിത്. നാലാമതായി, അതേ നക്ഷത്രയൂഥത്തിൽ വാതകഭീമന്മാർ ഉണ്ടായാൽ നല്ലതാണ്. അവ ഗ്രഹത്തിന്റെ അച്ചുതണ്ട് ചരിഞ്ഞിരി ക്കാനും അതുകാരണം കാലാവസ്ഥ മാറുവാനും സഹായിക്കും.

നാം ശ്രദ്ധാപൂർവം നിരീക്ഷിക്കേണ്ട ചില ഗ്രഹങ്ങളെയും ചന്ദ്രന്മാരെയുംകുറിച്ച് അവർ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. അവ ഇവയാണ്. 1. ചൊവ്വ, 2. വ്യാഴത്തിന്റെ ചന്ദ്രന്മാരായ ഗാനിമിഡ്, കാലിഡോ, അയോ, യൂറോ പ്പ, 3. ശനിയുടെ ചന്ദ്രന്മാരായ ടൈറ്റാനും എൻസിലാഡെസ്സും 4. നെപ്ട്യൂണിന്റെ ചന്ദ്രനായ ടിറ്റോണും കുള്ളൻ ഗ്രഹങ്ങളായ പ്ലട്ടോവും സീറസ്സും. ഇവയിൽ ഏറ്റവും പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നത് ചൊവ്വയും യൂ റോപ്പയും എൻസിലാഡെസ്സും തന്നെ. സൗരയൂഥത്തിന് പുറംമേഖലകളിൽ അന്വേഷണം ഇപ്പോഴും ബഹിർഗ്രഹങ്ങളെ തേടലും അവ നിവാസമേഖലയിലാണോ എന്ന് തീരുമാനിക്കലിലും മാത്രമെ എത്തിയിട്ടുള്ളൂ. ഭാവിയിലെ ഗവേഷകർക്ക് വിലപ്പെട്ട സംഭാവനകൾ നൽകാൻ കഴിയുന്ന വലുതും പുതിയതും ആണ് അട്രോബയോളജി എന്നു സാരം.

*സേറ്റ്ലി (SETLi)എന്ന പദം ലേഖനകർത്താവിന്റെ സംഭാവനയാണ്.

**ഡോ. പി.എം.സിദ്ധാർത്ഥൻ**
8547708416

# ചന്ദ്രൻ അടിസ്ഥാനവിവരങ്ങൾ

- വ്യാസം : 3476 കി.മീ. (ഭൂമിയുടേത് 12756 കി. മീ), വലുപ്പത്തിൽ അഞ്ചാം സ്ഥാനം.
- വ്യാപ്തം ഭൂമിയുടെ 1/50 ഭാഗം.
- ദ്രവ്യമാനം (മാസ്) : 7.35 : 1019 ടൺ
- ഭൂമിയിൽനിന്നുള്ള ദൂരം : ശരാശരി : 3,84,400 കി.മീ. (കൂടിയ ദൂരം (അപ്പോജി) : 4,06,610 കി.മീ, കുറഞ്ഞ ദൂരം (പെരിജീ) : 356330 കി.മീ.
- ഭ്രമണ വേഗത : 1.28 സെക്കന്റ് (ബഹിരാകാശ വാഹന ത്തിന് ശരാശരി 6570 മണിക്കൂർ അഥവാ രണ്ടര ദിവസത്തോളം)
- പരിക്രമണ പഥം : ദീർഘവൃത്താകൃതിയിൽ സൂര്യനെ പരിക്രമണം ചെയ്യാൻ 1 വർഷം
- പരിക്രമണ വേഗത : ശരാശരി 1.02 കി.മീ./സെ.
- ഭൂപരിക്രമണ സമയം: നക്ഷത്രത്തെ അപേക്ഷിച്ച് 27.321661 ദിവസം (27 ദിവസം 7 മണിക്കൂർ 43 മിനിറ്റ് 11.5 സെക്കന്റ്), ഭൂമിയെയും സൂര്യനെയും അപേക്ഷിച്ച് 29.530882 ദിവസം (29 ദിവസം 12 മണിക്കൂർ 44 മിനിറ്റ്. 28.2 സെക്കന്റ്)
- ഭ്രമണ സമയം : പരിക്രമണ സമയത്തിന് തുല്യം (ഒരു പകൽ/ഒരു രാത്രി ഏകദേശം 148 ദിവസം) പരിക്രമണ പഥവുമായുള്ള കോണീയ വ്യത്യാസം : $6^{\circ}41'$
- ഭൂമിയുടെ പരിക്രമണ പഥവുമായുള്ള കോണീയ വ്യത്യാസം : $5^{\circ}9'$
- താപനില കൂടിയത് (പകൽ) : $127^{\circ}$ കുറഞ്ഞത് (രാത്രി) : $-173^{\circ}$, പകൽ ശരാശരി : $107^{\circ}$ പലായനപ്രവേഗം 2.36 കി.മീ./സെ. (ഭൂമിയുടേത് 11.2 കി.മീ./സെ.) (കുറഞ്ഞ ദ്രവ്യമാനവും വലുപ്പവുമാണ് പലായനപ്രവേഗം കുറയാൻ കാരണം) പ്രതിഫലനക്ഷമത 0.73 അഥവാ 73% (ഭൂമിയുടേത് 0.38)
- അന്തരീക്ഷം ഇല്ലാത്തതിനാൽ ആകാശം ഇരുണ്ടത് (പകൽ പോലും നക്ഷത്രങ്ങളെ കാണാം)
- ഗുരുത്വാകർഷണബലം ഭൂമിയുടെ 1/6 ഭാഗം മാത്രം.
- കാന്തികമണ്ഡലം ഭൂമിയുടേതിന്റെ രണ്ടു ലക്ഷത്തിൽ ഒരു ഭാഗം മാത്രം

## ഉപരിതല വിശേഷങ്ങൾ

- മേൽമണ്ണ് - റിഗോലിത്ത് (4-5 മീറ്റർ കട്ടിയിൽ)
- ഇരുണ്ട പ്രദേശങ്ങളെ വിളിക്കുന്നത് - സമുദ്രം (Mare) 1651 ൽ ജിയോവാനി ദിക്കിയോലി നൽകിയ പേര്)
- ലാവ ഉറഞ്ഞുണ്ടായ കറുത്ത ശിലകൾ - ബസാൾട്ട് ശിലകൾ
- ചന്ദ്രോപരിതലത്തിലെ വലിയ സമുദ്രം - ഓഷ്യാനസ് പ്രോസെല്ലാറം
- ആഴം കൂടിയ സമുദ്രം - മെയർ ക്രിഷിയം
- ചന്ദ്രോപരിതലത്തിലെ വലിയ ഗർത്തം - ബെയ്‌ലി ക്രേറ്റർ (295 കി.മീ. വ്യാസം)
- ചന്ദ്രോപരിതലത്തിലെ വലിയ പ്രകാശിക ഗർത്തം - ന്യൂട്ടൺ കേറ്റർ
- ഉൽക്കാ പതനം കൊണ്ടുണ്ടായ വലിയ ഗർത്തം - അറ്റ്കിൻ ബേസിൻ
- പ്രകാശതീവ്രത കൂടിയ പ്രകാശിക ഗർത്തം - അരിസ്റ്റാർക്കസ്
- പൊക്കം കൂടിയ പ്രദേശം - ഡെസ്കാർട്ട് മെഹലാന്റ്സ്
- ഉയരം കൂടിയ പർവ്വതം - മൗണ്ട് ബ്ലാങ്ക്