സൂര്യൻ ലക്ഷ്യമാകുമ്പോൾ

ഡോ. മനേഷ് മൈക്കിൾ

ഭൂമിയിൽനിന്ന് 15 കോടി കിലോമീറ്റർ അപ്പുറത്തുള്ള സൂര്യൻ ശാസ്ത്രലോകത്തിന്റെ വലിയ പഠന വിഷയമാണ്. തൊണ്ണൂറുകൾക്കുശേഷം ലോക ബഹിരാകാശ ഏജൻസികൾ സൗരപഠന ഗവേഷണ ദൗത്യങ്ങൾക്ക് മുന്തിയ പരിഗണനയാണ് നൽകുന്നത്. സൂര്യനിൽ നടക്കുന്ന മാറ്റങ്ങൾ ഭാവിയിൽ ഭൂമിയെയും മാനവരാശിയേയും മറ്റ് ജീവജാലങ്ങളേയും എങ്ങനെ ബാധിക്കുമെന്ന് മുൻകൂട്ടി അറിയുകയാണ് ലക്ഷ്യം. സൗരയൂഥത്തിന്റെ കേന്ദ്രമായ സൂര്യനെപ്പറ്റി പഠിക്കാൻ ആദിത്യ എൽ1 യാത്ര പുറപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞു. ഐഎസ്ആർഒയുടെ ദീർഘകാലത്തെ ഗവേഷണങ്ങൾക്കൊടുവിലാണ് ഇത്തരത്തിലുള്ള ഒരു പേടകം വിക്ഷേപണ സജ്ജമായത്.

എന്തുകൊണ്ട് സൂര്യൻ

ഭൂമിക്ക് ഏറ്റവും അടുത്ത നക്ഷത്രവും സൗരയൂഥത്തിലെ ഏറ്റവും വലിയ വസ്തുവും സൂര്യൻ തന്നെ. സൂര്യന്റെ പ്രായം ഏകദേശം 4.5 ബില്യൺ വർഷങ്ങളാണ്. സൂര്യന്റെ ഗുരുത്വാകർഷണബലമാണ് സൗരയൂഥത്തിലെ എല്ലാ വസ്തുക്കളെയും ഒരുമിച്ച് നിർത്തുന്നത്. സൂര്യന്റെ കേന്ദ്രമായ കാമ്പിലെ (Core) താപനില 15 മില്യൺ ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസ് ആണ്. ഇത്തരത്തിൽ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ഹൈഡ്രജൻ ആണുക്കൾ ഒന്നിച്ചുചേർന്ന് ഹീലിയം ആണുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയെ ആണുസംയോജനം (Nuclear fusion) എന്ന് പറയും. ഈ പ്രക്രിയ വഴിയാണ് സൂര്യനിൽ ഊർജോൽപ്പാദനം നടക്കുന്നത്. ഈ ഊർജ ഉൽപ്പാദനമാണ് ഭൂമിയിൽ ജീവൻ നിലനിൽക്കാൻ കാരണം. സൂര്യന്റെ പുറംപാളിയായ ഫോട്ടോസ്ഫിയറി (Photosphere)ലെ താപനില മറ്റുപാളികളെ അപേക്ഷിച്ച് കുറവാണ്. ഏകദേശം 5500 ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസാണ് ഫോട്ടോസ്ഫിയറിന്റെ താപനില. ദശലക്ഷക്കണക്കിന് കിലോമീറ്റർ വ്യാപിച്ചു കിടക്കുന്ന സൂര്യന്റെ ഏറ്റവും പുറമേയുള്ള പാളിയാണ് കൊറോണ. മറ്റ് പാളികളെ അപേക്ഷിച്ച് കൊറോണയുടെ താപനില വളരെ ഉയർന്നതാണ്. ഏകദേശം ഒന്നരലക്ഷം മുതൽ മൂന്ന് മില്യൺ ഡിഗ്രി കെൽവിൻവരെയാണ് ഇവിടെ താപനില. ഇത്രയും ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ദ്രവ്യം നിലനിൽക്കുന്നത് പ്ലാസ്മ രൂപത്തിലാണ്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ കൊറോണയിൽ പലതരം പൊട്ടിത്തെറികൾ അഥവാ സ്ഫോടനങ്ങൾ സംഭവിക്കാറുണ്ട്. ഈ സ്ഫോടനങ്ങളെ കൊറോണൽ മാസ് ഇജക്ഷൻ (Coronal Mass Ejection), സൗരക്കാറ്റ് (Solar Wind), സൗരജ്വാല (Solar Flares) എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഉയർന്ന ഊർജത്തിലുള്ള പ്രോട്ടോണുകളെയും ഇലക്ട്രോണുകളെയും പോലെയുള്ള ചാർജ്കണങ്ങളെ പുറത്തെത്തിക്കുന്ന പ്രതിഭാസങ്ങളാണിവ. ഇത്തരത്തിൽ പുറത്തെത്തുന്ന ചാർജ്കണങ്ങൾ കാന്തിക നേർക്കുവന്നാൽ ഭൗമ ബഹിരാകാശ പരിസ്ഥിതിയെയും (ഭൗമ കാന്തിക ക്ഷേത്രത്തെ ഉൾപ്പെടെ) കാലാവസ്ഥയെയും സാരമായി ബാധിക്കും. കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെയും മറ്റ് ആശയവിനിമയ സംവിധാനങ്ങളുടെയും പ്രവർത്തനത്തെ താറുമാറാക്കും. ബഹിരാകാശ സഞ്ചാരികളുടെ ജീവനും ഇത് ഭീഷണിയാണ്. സൂര്യന്റെ കൊറോണയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വിസ്ഫോടനങ്ങളെ മുൻകൂട്ടി പ്രവചിക്കാനായാൽ ഉപഗ്രഹങ്ങളെയും മറ്റ് ആശയവിനിമയ ഉപകരണങ്ങളെയും ബഹിരാകാശസഞ്ചാരികളെയും ഇതിന്റെ പ്രത്യാഘാതങ്ങളിൽനിന്നും സംരക്ഷിക്കാനാവും. ഭൗമകാന്തിക മണ്ഡലം സൂര്യനിൽനിന്ന് പലതരം വികിരണങ്ങളെ ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് കടക്കുന്നത് തടയുന്നുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് ഭൂമിയിൽ സ്ഥാപിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂര്യനെക്കുറിച്ച് സൂക്ഷ്മമായി പഠിക്കുക സാധ്യമല്ല. ഇവിടെയാണ് സൂര്യപര്യവേക്ഷണ ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ പ്രസക്തി. പരമാവധി സൂര്യനടുത്തെത്തി നിരീക്ഷണ പഠനങ്ങൾ നടത്താനാവുന്ന പേടകങ്ങൾ വികസിപ്പിക്കുകയാണ് ശാസ്ത്രലോകം.

കൊറോണൽ മാസ് ഇജക്ഷൻ

ലഗ്രാഞ്ച് ബിന്ദു

സൂര്യനെപ്പറ്റി പഠിക്കാൻ യാത്ര പുറപ്പെട്ട ആദിത്യ എൽ1 നിശ്ചിത പഥത്തിലെത്താൻ നാലു മാസത്തോളം എടുക്കും. സൂര്യനും ഭൂമിക്കും ഇടയിലുള്ള ഗുരുത്വ ബിന്ദുവായ ലഗ്രാഞ്ചിയൻ ഒന്ന് (Lagrangian point -L1) പോയിന്റിൽനിന്നാണ് സൂര്യനെ പഠിക്കുക. മറ്റാരുവസ്തു സൂര്യനെ നിരീക്ഷിക്കാത്തതരത്തിൽ നിരന്തരം വിക്ഷിക്കാൻ കഴിയും എന്നതാണ് ഈ പോയിന്റിന്റെ പ്രത്യേകത. അതുപോലെ ഈ പ്രത്യേക പോയിന്റിലുള്ള വസ്തുവിൽ സൂര്യൻ കാരണവും ഭൂമി കാരണവും പെടുത്തുന്ന ഗുരുത്വാകർഷണബലം തുല്യമായിരിക്കും. ഇത് പര്യവേക്ഷണ പേടകത്തിന് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഊർജം ഉപയോഗിച്ച്നിലനിറുത്താൻ സഹായിക്കും. ഭൂമിയിൽനിന്നും ലഗ്രാഞ്ചിയൻ എൽ1 ബിന്ദുവിലേക്കുള്ള ദൂരം ഭൂമിക്കും സൂര്യനും ഇടയിലുള്ള ദൂരത്തിന്റെ ഒരു ശതമാനംമാത്രമാണ്. (സൂര്യനിലേക്ക് ഭൂമിയിലേക്കുള്ള ദൂരം 15 കോടി കിലോമീറ്ററാണ്)

ലഗ്രാഞ്ചിയൻ പോയിന്റ് ഒന്ന്

7 പരീക്ഷണ ഉപകരണങ്ങൾ

ആദിത്യ ദൗത്യത്തിൽ 7 വ്യത്യസ്ത പരീക്ഷണ ഉപകരണങ്ങളാണുള്ളത്. സൂര്യന്റെ കൊറോണയെക്കുറിച്ചും കൊറോണൽ മാസ് ഇജക്ഷൻ എന്ന പ്രതിഭാസത്തെപ്പറ്റിയും പഠിക്കാനുള്ള ഉപകരണമായ വിസിബിൾ എമിഷൻ ലൈൻ കൊറോണഗ്രാഫാ (VELC)ണ് ഇവയിൽ ഏറെ പ്രധാനം. സൂര്യപാളികളായ ഫോട്ടോസ്ഫിയറിന്റെയും ക്രോമോസ്ഫിയറിന്റെയും അൾട്രാവയലറ്റ്തരംഗദൈർഘ്യത്തിലുള്ള വ്യത്യസ്തമായ ചിത്രങ്ങളെടുക്കാൻ സോളാർ അൾട്രാവയലറ്റ് ഇമേജിങ് ടെലസ്കോപ് (SUIT)ന് കഴിയും. സൗരകാറ്റിന്റെ സവിശേഷതകളെ പറ്റിമനസ്സിലാക്കുകയാണ് ആദിത്യസോളാർ വിൻഡ് പാർട്ടിക്കിൾ എക്സ്പെരിമെന്റ് (ASPEX), പ്ലാസ്മാ അനലൈസർ പാക്കേജ് ഫോർ ആദിത്യ (PAPA) എന്നിവയുടെ ദൗത്യം. സോളാർ ലോ എനർജി എക്സറേ സ്പെക്ട്രോമീറ്റർ, ഹൈ എനർജി എൽ1 ഓർബിറ്റിങ് എക്സറേ സ്പെക്ടോമീറ്റർ എന്നിവക്ക് സൂര്യനിൽനിന്ന് പുറത്തേക്ക് വരുന്ന സൗരജ്വാലകളെ വ്യത്യസ്തമായ ഊർജതലത്തിൽ പഠനവിധേയമാക്കാനാവും. എൽ1 ബിന്ദുവിലെ കാന്തികമണ്ഡലം അളക്കാൻ മാഗ്നറ്റോമീറ്ററിനും കഴിയും. രാജ്യത്തെ വിവിധ ശാസ്ത്രപഠനശാലകളുടെ പരസ്പരസഹകരണത്തോടെ നിർമിച്ചെടുത്തതാണ് ഈ ഉപകരണങ്ങൾ. ഇന്ത്യൻ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് അസ്ട്രോഫിസിക്സ് ബംഗളൂരു, ഇന്റർ യൂണിവേഴ്സിറ്റി സെന്റർ ഫോർ അസ്ട്രോണമി ആൻഡ് അസ്ട്രോഫിസിക്സ് പുണെ, ഫിസിക്കൽ റിസർച്ച് ലബോറട്ടറി അഹമ്മദാബാദ്, വി എസ്എസ്സി തിരുവനന്തപുരം തുടങ്ങിയ സ്ഥാപനങ്ങളാണ് ഉപകരണങ്ങൾ രൂപകൽപ്പന ചെയ്തത്.

(തൃക്കാക്കര ഭാരതമാതാ കോളേജ് ഫിസിക്സ് വിഭാഗം അസിസ്റ്റന്റ് പ്രൊഫസറും ഐയുസിഎഎ പുണെ വിസിറ്റിങ് പ്രൊഫസറുമാണ് ലേഖകൻ)