സൗരോർജ്ജ സാദ്ധ്യതകൾ

ഡോ. ആർ.വി.ജി. മേനോൻ

എണ്ണവില ബാരലിന് 135 ഡോളർ ആയതോടെ ബദൽ ഊർജസ്രോതസ്സുകളെപ്പറ്റിയുള്ള ആലോചനകൾക്ക് വീണ്ടും ചൂടുപിടിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒരുവിധത്തിൽ നോക്കിയാൽ വില കൂടിയതു നന്നായി. എഴുപതുകളിൽ എണ്ണ വില ബാരലിന് ഏഴു ഡോളറിൽ നിന്ന് ഒറ്റയടിക്ക് മുപ്പത്തഞ്ചു ഡോളറായപ്പോഴാണ് വ്യാവസായിക ലോകം ഞെട്ടിയുണർന്നത്. എണ്ണയും കൽക്കരിയുമൊക്കെ തീർന്നുപോകുന്ന, അതിവേഗത്തിൽ ഒടുങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന, ഇന്ധനങ്ങളാണെന്നും ഒടുങ്ങാത്ത ഊർജസ്രോതസ്സുകളെക്കുറിച്ചുള്ള അന്വേഷണവും ഗവേഷണവും ശക്തിപ്പെടുത്തേണ്ടതാണെന്നും ഉള്ള വാദങ്ങൾക്കു കേൾവിക്കാർ ഏറി. പല ഗവണ്മെന്റുകളും അതിനായി വലിയ തുകകളും മാറ്റിവച്ചു. അതിന്റെ ഫലമായാണ് ബ്രസീലിൽ കരിമ്പിൻ നീരു വാറ്റിയുണ്ടാക്കുന്ന ചാരായം വണ്ടിയോടിക്കാൻ ഉപയോഗിച്ചു തുടങ്ങിയത്. കാലിഫോർണിയയിൽ കാറ്റാടിപ്പാടങ്ങൾ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടു. സൗരതാപനിലയങ്ങളും പരീക്ഷണാടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കപ്പെട്ടു തുടങ്ങി. സോളാർ ഫോട്ടോ വോൾട്ടയിക് വികസനത്തിന് ആക്കം കൂടി.

പക്ഷേ ഏതാനും വർഷങ്ങൾക്കകം എണ്ണവില വീണ്ടും താഴ്ന്നു. പഴയ നിലവാരത്തിലേയ്ക്കു തിരിച്ചുപോയില്ലെങ്കിലും ഒരു സമതുലിതാവസ്ഥയിലെത്തി. അതോടെ സർക്കാരുകളുടെ താൽപര്യവും മങ്ങി. സാമ്പത്തിക സഹായം മന്ദഗതിയിലായി. ബ്രസീലിൽ പോലും ആൽക്കഹോൾ വണ്ടികൾ അപൂർവമായി. സൗരോർജഗവേഷണത്തിനും ഊർജം നഷ്ടപ്പെട്ടു. കാറ്റാടികൾ മാത്രം പിടിച്ചു നിന്നു. അനുകൂല സാഹചര്യങ്ങളിൽ പരമ്പാഗത സ്രോതസ്സുകളോടു മത്സരിച്ചുകൊണ്ടു തന്നെ അവയ്ക്ക് വിപണിയിൽ നിലനിൽക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. അതോടെ ഒരു കാര്യം വ്യക്തമായി. "പുലി വരുന്നേ! പുലി വരുന്നേ!" എന്ന് വരാൻ പോകുന്ന എണ്ണക്ഷാമത്തെക്കുറിച്ച് എത്രയൊക്കെ വിളിച്ചു കൂവിയാലും, ആഗോളതാപത്തെക്കുറിച്ചും കാലാവസ്ഥ വ്യതിയാനത്തെക്കുറിച്ചും എത്രയൊക്കെ ബോധവത്കരണം നടത്തിയാലും, വിപണിയിലെ എണ്ണ വില കൂടാത്തിടത്തോളം കാലം ജനങ്ങളും സർക്കാരുകളും ഒന്നും അതിനെ ഗൗരവമായിട്ടെടുക്കാൻ പോകുന്നില്ല. ഈ ആഗോളവത്കരണക്കാലത്ത് മനുഷ്യനു മനസ്സിലാകുന്ന ഒരേയൊരു ഭാഷ കമ്പോളത്തിന്റേതാണ്. എണ്ണവില ബാരലിന് 135 ഡോളർ എന്നു പറയുന്നതാണ് കമ്പോളത്തിന്റെ ഭാഷ. "അറിയാത്ത പിള്ളയ്ക്കു ചൊറിയുമ്പൊഴറിയാം" എന്നു നാട്ടറിവ്.

സൂര്യനാണു താരം

വിശാലമായ അർത്ഥത്തിൽ കാറ്റും മഴയും വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങളും സസ്യസമ്പത്തും അവയുടെ അവശിഷ്ടങ്ങളും എല്ലാം സൗരോർജത്തെ നേരിട്ട് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന സാങ്കേതികവിദ്യകളെയാണ് സൗരോർജ സാങ്കേതിക വിദ്യകളായി ഇവിടെ വിവക്ഷിക്കുന്നത്. അവ അടിസ്ഥാനപരമായി രണ്ടുതരമുണ്ട്. സൂര്യന്റെ ചൂട് ഉപയോഗിക്കുന്നവയും (സോളാർ തെർമൽ), സൂര്യപ്രകാശത്തെ നേരിട്ടു വൈദ്യുതിയാക്കി മാറ്റുന്നവയും (ഫോട്ടോവോൾട്ടയിക്). ഇതു രണ്ടും കൂടാതെ സൂര്യപ്രകാശമുപയോഗിച്ച് വെള്ളത്തിലെ ഹൈഡ്രജനെ വേർപെടുത്തിയെടുക്കുന്ന മൂന്നാമതൊരു സാങ്കേതിക വിദ്യകൂടി ഉണ്ടെങ്കിലും അതിപ്പോഴും ശൈശവ ദശയിലാണ്. ആദ്യത്തെ രണ്ടു രീതികളും വളരെയേറെ വികസിതമായിക്കഴിഞ്ഞു.

ഭൂമണ്ഡലത്തിൽ പതിക്കുന്ന സൗരോർജത്തിന്റെ അളവ് ചതുരശ്രമീറ്ററിന് 1.366 കിലോവാട്ട് എന്ന തോതിലത്രേ. അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ കടന്ന് ഭൂതലത്തിലെത്തുമ്പോൾ പലവിധ വാതകങ്ങളാലും ബാഷ്പങ്ങളാലും പൊടിപടലങ്ങളാലും ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെട്ടും ചിന്നിച്ചിതറിയും അത് ചതുരശ്ര മീറ്ററിന് ഒരു കിലോവാട്ടായി നേർത്തുവരും. ഉഷ്ണമേഖലാ പ്രദേശത്ത് നട്ടുച്ചയ്ക്കു സൂര്യൻ തലയ്ക്കു മുകളിൽ വരുമ്പോൾ ഇതാണ് സൗരോർജത്തിന്റെ ശക്തി. ഓർക്കാൻ എളുപ്പം. ചതുരശ്രമീറ്ററിന് 1 കിലോ വാട്ട്. ചതുരശ്രകിലോമീറ്ററിന് ദശലക്ഷം കിലോവാട്ട്; ആയിരം മെഗാവാട്ട്. മൊത്തം ഭൂമിയുടെ വിസ്തീർണ്ണം നോക്കുമ്പോൾ ഇത് അതിഭീമമായ ഒരു സ്രോതസ്സാണ്. ഇന്നു മാനവരാശി മൊത്തം ഉപയോഗിക്കുന്നതിന്റെ പന്തീരായിരം മടങ്ങു വരും ഇത്. ഇതിന്റെ വളരെ വളരെ ചെറിയ ഒരു ഭാഗം മാത്രമേ നമുക്കു പ്രയോജനപ്പെടുത്താനാകൂ എന്നു സമ്മതിച്ചാൽപോലും നമ്മുടെ സകലവിധ ഊർജാവശ്യങ്ങളും നിറവേറ്റാൻ ഇതു മതിയാകും എന്ന് ഈ കണക്കു കാണിക്കുന്നു.

അതേ സമയം തന്നെ, ഒരു ചതുരശ്രമീറ്ററിന് ഒരു കിലോവാട്ട് എന്നത് താരതമ്യേന കുറഞ്ഞ ഒരു ഊർജ സാന്ദ്രതയെ കുറിക്കുന്നു എന്നതും സമ്മതിച്ചേ തീരൂ. അതിന്റെ പത്തുശതമാനം നമുക്കു വൈദ്യുതിയാക്കി മാറ്റാം എന്നു സങ്കൽപിച്ചാൽ, ഒരു കിലോവാട്ടു ശേഷിയിൽ വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ 10 ച.മീ. സ്ഥലം വേണ്ടി വരും. ഒരു മെഗാവാട്ടിന് ഒരു ഹെക്ടർ സ്ഥലം. ആയിരം മെഗാവാട്ടുശേഷിയുള്ള ഒരു സൂപ്പർ തെർമൽ സ്റ്റേഷന്റെയോ അണുശക്തി നിലയത്തിന്റെയോ തുല്യമായ ശേഷിക്ക് ആയിരം ഹെക്ടർ അഥവാ 10 ച.കി.മീ. സ്ഥലം വേണ്ടി വരും. തീർച്ചയായും ഇതൊരു പരിമിതി ആണ്. എന്നാൽ 780 മെ.വാ. ശേഷിയുള്ള ഇടുക്കി ജലവൈദ്യുതി നിലയം 60 ച.കി.മീ വനം വെള്ളത്തിൽ മുക്കിയിട്ടുണ്ടെന്നും ഒരു സൂപ്പർ തെർമൽ കൽക്കരി നിലയത്തെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനാവശ്യമായ ഇന്ധനം ഖനനം ചെയ്യാനും കടത്താനുമായി അനേകം ചതുരശ്ര കിലോമീറ്റർ സ്ഥലം നശിപ്പിക്കപ്പെടുന്നുവെന്നും കൂടി പറഞ്ഞാലേ ഈ താരതമ്യം പൂർണമാവൂ. ആണവ ഇന്ധനം ഖനനം ചെയ്യാനും ആണവാവശിഷ്ടങ്ങൾ സംസ്കരിക്കാനുമായി വേണ്ടിവരുന്ന സ്ഥലത്തിന്റെ അളവും ചെറുതല്ല. സൗരോർജം ആവാഹിച്ചെടുക്കാനായി മേൽക്കൂരകളും, പുറമ്പോക്കും, തരിശുഭൂമിയും, മരുപ്പരപ്പുകളും, ജലാശയ ഉപരിതലവും വിനിയോഗിക്കാം എന്ന സാദ്ധ്യതയും ആകർഷകമാണ്.

പക്ഷേ സൗരോർജത്തിന്റെ മറ്റൊരു പരാധീനത ഗുരുതരം തന്നെയാണ്. പാതിസ മയം (രാത്രി) അതു ലഭ്യമല്ലെന്നു മാത്രമല്ല, രാവിലെയും വൈകുന്നേരവും അതിന്റെ സാന്ദ്രത കുറയുകയും ചെയ്യും. പ്രതികൂല കാലാവസ്ഥയാണ് മറ്റൊരു പ്രശ്നം. അതു കൊണ്ട് തിരുവനന്തപുരം പോലെ ഭൂമദ്ധ്യരേഖയോടടുത്തു കിടക്കുന്ന ഒരു പ്രദേശത്തു പോലും ഒരു വർഷത്തിൽ കിട്ടുന്ന മൊത്തം സൗരോർജം ചതുരശ്ര കിലോമീറ്ററിൽ ഏതാണ്ട് 1800 കിലോവാട്ട് മണിക്കൂർ (6480 മെഗാ ജൂൾ) മാത്രമേ വരൂ. അതിന്റെ പത്തു ശതമാനം ക്ഷമത കണക്കു കൂട്ടിയാൽ ഒരു ചതുരശ്രമീറ്ററിൽ നിന്ന് ഒരു വർഷത്തിൽ മൊത്തം കിട്ടാവുന്നത് 180 kwh. ഒരു ശരാശരി മധ്യവർഗ വീട്ടിൽ മാസം 120 യൂണിറ്റിനു വൈദ്യുതി (ആണ്ടിൽ 1440 kwh) ആവശ്യമുണ്ടെന്നു കണക്കാക്കിയാൽ അതിനായി ഒരു ക്കേണ്ടത് ഏതാണ്ട് പത്തു ചതുരശ്രമീറ്റർ വിസ്തൃതിയിലുള്ള സൗരോർജ പാനലുകൾ ആയിരിക്കും. അതുമാത്രം പോരാ. പകൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഈ വൈദ്യുതി ശേഖരിച്ചു വച്ച് രാത്രി ആവശ്യത്തിനു ലഭ്യമാക്കാനായി ബാറ്ററിയും ഇൻവർട്ടറും മറ്റ് അനുസാരി കളും വേണ്ടിവരും. ഇതിന്റെയൊക്കെ ചെലവും സൗരോർജ വൈദ്യുതിയുടെ അക്കൗ ണ്ടിൽ തന്നെ ചേർക്കണമല്ലോ.

ഇതിന്റെയെല്ലാം അടിസ്ഥാനം സോളാർ ഫോട്ടോ വോൾട്ടയിക് പാനൽ എന്ന ഉപ കരണം ആണ്. ഒരു നൂറ്റാണ്ട് മുമ്പ് ആൽബർട്ട് ഐൻസ്റ്റൈൻ വിശദീകരിച്ച ഫോട്ടോ വോൾട്ടയിക് ഇഫക്ട് ആണ് ഇതിന് അടിസ്ഥാനമായ പ്രതിഭാസം. അതിന്റെ സാങ്കേതി കതകളിലേയ്ക്കു കടക്കാതെ സൗരോർജത്തെ നേരിട്ടു വൈദ്യുതിയാക്കി മാറ്റുന്ന മാന്ത്രി കപ്രതിഭാസമാണത് എന്നു പറയാം. വൈദ്യുതിയുത്പാദനത്തിന് ഇതിനേക്കാൾ മനോ ഹരമായ ഒരു വില നമുക്ക് ആലോചിക്കാൻ പോലും കഴിയില്ല. ഈ സാങ്കേതിക വിദ്യ വ്യാവസായികാടിസ്ഥാനത്തിൽ വികസിപ്പിച്ചെടുത്തിട്ടും ഏതാണ്ട് അര നൂറ്റാണ്ടായി. പക്ഷേ അതിന്റെ ഉയർന്ന ചെലവാണ് തടസ്സം. ആയിരത്തിതൊള്ളായിരത്തി അറുപതുകളിൽ ഒരു വാട്ട് (Watt) ശേഷിയിൽ വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ വേണ്ട PV (ഫോട്ടോ വോൾട്ട യിക്) സെല്ലിന്റെ വില ഏതാണ്ട് 100 ഡോളർ ആയിരുന്നു. ബഹിരാകാശരംഗത്തും മറ്റുമായി അതിന്റെ ഉപയോഗം കൂട്ടിയപ്പോൾ ഉത്പാദനവും വർദ്ധിച്ചു. അതിന്റെ ഫലമായി ചെലവും കുറഞ്ഞു. വാട്ടിന് 20 ഡോളറോളമായി. എൺപതുകളിൽ വീണ്ടും സാങ്കേതിക വിദ്യ യിലെ മുന്നേറ്റംകൊണ്ട് ചെലവു കുറഞ്ഞ് അതു 10 ഡോളറായി. പിന്നെ 5 ഡോളറായി. ഈ രീതിയിൽ ചെലവു കുറഞ്ഞു വന്നാൽ താമസിയാതെ അത് 1/Watt (വാട്ടിന് ഒരു ഡോളർ) എന്ന മാജിക്ക് നമ്പറിൽ എത്തുമെന്നും അതോടെ സാമ്പ്രദായിക വൈദ്യുതി യുത്പാദന മാർഗങ്ങളോട് കിടപിടിക്കാനാവുമെന്നുമായിരുന്നു പൊതുവായുള്ള പ്രതീ ക്ഷ. പക്ഷേ പലകാരണങ്ങൾ കൊണ്ടും PV സെല്ലിന്റെ വില $3.50/Watt എന്ന തല ത്തിൽ തട്ടി നിന്നുപോയി. കുറേക്കാലമായി അത് അവിടെത്തന്നെ നിൽക്കയായിരുന്നു. സൗരവൈദ്യുതി എന്ന വാഗ്ദാനം കൈയെത്താ ദൂരത്തിലും.

എന്നാൽ 2007 ലെ ഒരു പക്ഷേ ഏറ്റവും നല്ല വാർത്ത എന്നു പറയട്ടെ, ഡിസംബ റിൽ $1/Watt എന്ന സ്വപ്ന വിലയ്ക്ക് സൗരപാനലുകൾ വിപണിയിലെത്തി. അമേരിക്ക യിലെ നാനോ സോളാർ എന്ന കമ്പനിയാണ് അസാദ്ധ്യം എന്നു പലരും വിധിയെഴുതി യിരുന്നു, പക്ഷേ സൗരോർജ പ്രേമികൾ ആകാംക്ഷയോടെ ഉറ്റു നോക്കിക്കൊണ്ടിരുന്ന ഈ കുതിച്ചുചാട്ടം നടത്തിയിരിക്കുന്നത്. മറ്റു പല ഗവേഷകരും സൗരസെല്ലിന്റെ ദക്ഷക

വർദ്ധിപ്പിച്ച് ചെലവു കുറയ്ക്കാൻ ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നപ്പോൾ ഇവർ ചെയ്തത് അതിന്റെ ഉത്പാദന സങ്കേതത്തിൽ വിപ്ലവകരമായ ഒരു പരീക്ഷണം നടത്തുകയാണ്. വളരെ കനം കുറഞ്ഞ ലോഹപാളികളിൽ അച്ചടിവിദ്യയിലൂടെ സെല്ലുകൾ ആലേഖനം ചെയ്യുകയാണവർ. അതിന്റെ വിശദവിവരങ്ങൾ ഇനിയും ലഭ്യമല്ല. പക്ഷേ കച്ചവടാടിസ്ഥാനത്തിൽ വാട്ടിന് ഒരു ഡോളർ എന്ന വിലയ്ക്ക് അവർ സൗര പാനലുകൾ കയറ്റി അയച്ചു തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

ഈ വിലയ്ക്ക് പാനലുകൾ ലഭ്യമായാൽ നിലവിലുള്ള താപനിലയങ്ങളിലെ വൈദ്യുതി വിൽക്കുന്ന വിലയ്ക്കു തന്നെ സൗര വൈദ്യുതിയും വിൽക്കാൻ കഴിയും. ഓരോ വീടിന്റെയും പുരപ്പുറത്തു തന്നെ ഒരു മിനി പവർ പ്ലാന്റ്. ഒരു സൗരപരവതാനി ഏതാണ്ട് ഒന്നര കിലോവാട്ടു ശേഷിയിൽ വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കണം. അതിനുള്ള പാനലിന് 1500 ഡോളർ (60,000 രൂപ). അതു സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കാനുള്ള ബാറ്ററിയും ഇൻവർട്ടറും ചേർന്ന UPS സംവിധാനത്തിന് ഏകദേശം 40,000 രൂപ. ഒരുലക്ഷം രൂപ മുടക്കിയാൽ ഒരു ഇടത്തരം വീടിന് വൈദ്യുതിയുടെ കാര്യത്തിൽ സ്വയം സമ്പൂർണമാകാം. വേണമെങ്കിൽ, കൂടുതൽ ശേഷിയുള്ള പാനലുകൾ സ്ഥാപിച്ച് അധികമുള്ള വൈദ്യുതി ഇലക്ട്രിസിറ്റി ബോർഡിന്റെ ലൈനിലേയ്ക്കു നൽകുകയുമാകാം. അങ്ങനെ നാടിന്റെ നാനാഭാഗത്തു നിന്നുമുല്പാദിപ്പിച്ചു നൽകുന്ന ലക്ഷക്കണക്കിന് ഉത്പാദകരെ സംയോജിപ്പിക്കുന്ന ഒരു ഗ്രിഡിൽ കേന്ദ്രീകൃതമായ ഊർജസംഭരണികൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ, ഓരോ വീട്ടിലും UPS സ്ഥാപിക്കുന്ന ചെലവ് കുറയ്ക്കാനും കഴിയും.

ഊർജസംഭരണികൾ (Energy Storage)

വൈദ്യുതി സംഭരിച്ചു സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കാനുള്ള ചെലവു ഭീമമാണെന്ന് എല്ലാവർക്കും അറിയാം. ബാറ്ററികൾക്ക് ആരംഭച്ചെലവു മാത്രമല്ല, ഏതാനും വർഷം കൂടുമ്പോൾ മാറ്റുകയും വേണം. എന്നാൽ വൈദ്യുതി ആവശ്യത്തിലധികം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സമയത്ത് അതുപയോഗിച്ച് ജലം വൈദ്യുതി വിശ്ലേഷണം നടത്തി ഹൈഡ്രജൻ ഉത്പാദിപ്പിച്ചു സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കാം. പിന്നീട് ആവശ്യാനുസരണം ആ ഹൈഡ്രജൻ എഞ്ചിനുകളിലൂടെയോ, ഫ്യൂവൽ സെല്ലുകളിലൂടെയോ, വൈദ്യുതി ഉത്പാദനത്തിനോ, വാഹനങ്ങൾ ഓടിക്കുന്നതിനോ ഉപയോഗിക്കാം. ഹൈഡ്രജൻ സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കുന്നതിന് ഉന്നതമർദ്ദ സിലിണ്ടറുകൾ, ശീതീകരിച്ച് ദ്രവരൂപത്തിലാക്കൽ, മെറ്റൽ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ തുടങ്ങിയ സങ്കേതങ്ങളും ആകാം. ഹൈഡ്രജൻ എഞ്ചിനുകൾ ഇപ്പോൾ തന്നെ ലഭ്യമാണ്. ഫ്യൂവൽ സെല്ലുകൾ വ്യാപകമായി ഉപയോഗത്തിൽ വന്നു തുടങ്ങി. ഒരു ഊർജവാഹി (Energy Carrier) എന്ന നിലയിൽ ഹൈഡ്രജന് വമ്പിച്ച സാധ്യതകളാണുള്ളത്.

സൗരോർജം ശേഖരിച്ചു വച്ച് പിന്നീട് ഉപയോഗിക്കുന്നതിനുള്ള പരോക്ഷമായ ഒരു മാർഗം പംപ്ഡ് സ്റ്റോറേജ് (Pumped Storage) ആണ്. ഡിമാണ്ടു കുറവുള്ള സമയത്ത് ജലവൈദ്യുത നിലയങ്ങൾ ഭാഗിക ശേഷിയിൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കേണ്ടി വരുമ്പോൾ അതിന്റെ ദക്ഷത വളരെ താഴും. വൈദ്യുതിയുത്പാദനം കുറയുന്നതിനുസരിച്ച് ജലവിനിയോഗം കുറയില്ല. ഇതു നഷ്ടമാണ്. അതൊഴിവാക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു വഴിയാണ് പംപ്ഡ് സ്റ്റോറേജ്. ജലവൈദ്യുതി നിലയത്തെ ഏതായാലും പൂർണശേഷിയിൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക അപ്പോൾ ജനിപ്പിക്കുന്ന അധികവൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് താഴ്ന്ന നിരപ്പിൽ നിന്നും (ജല

വൈദ്യുത നിലയത്തിന്റെ നിർഗമനത്തിൽ നിന്നും) വെള്ളം പംപു ചെയ്ത് വീണ്ടും ഉയർന്ന നിരപ്പിലുള്ള ജലാശയത്തിൽ കയറ്റുന്നു. പിന്നീട് ഡിമാണ്ടു കൂടുതലുള്ള സമയത്ത് ഇതേ ജലം ഉപയോഗിച്ച് വീണ്ടും വൈദ്യുതിയുത്പാദനം നടത്താം. ഭാഗികശേഷിയിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴുള്ള ദക്ഷതക്കുറവ് പരിഹരിക്കുന്നതിലൂടെ മൊത്തം വൈദ്യുതി ലഭ്യത വർദ്ധിക്കുന്നു എന്നു മാത്രമല്ല, പീക്ക് ഡിമാണ്ടു സമയത്ത് കൂടുതൽ വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള വെള്ളം ലഭ്യമാക്കുന്നു എന്ന ഗുണം കൂടി ഈ രീതിക്കുണ്ട്.

ഇതേ തന്ത്രം സൗരോർജം ശേഖരിച്ചു വയ്ക്കാനുള്ള ഒരു പരോക്ഷമാർഗമായും ഉപയോഗിക്കാം. ഉദാഹരണത്തിന് നമ്മുടെ ഇടുക്കി ജലാശയത്തിന്റെ കാര്യം എടുക്കാം. അതിന് 60 ച.കി.മീ. വിസ്തൃതി ഉണ്ടെന്ന് മുന്നേ സൂചിപ്പിച്ചുവല്ലോ. അതിന്റെ മൂന്നിലൊന്നു ഭാഗത്ത് ചങ്ങാടങ്ങൾ നിരത്തി അവയിൽ സൗരപാനലുകൾ സ്ഥാപിച്ചു എന്നു കരുതുക. 20 ച.കി.മീ. വിസ്തൃതിയിൽ പതിക്കുന്നത് 20,000 മെഗാവാട്ട് സൗരോർജമാണ്. സൗരസെല്ലുകളുടെ ദക്ഷത 10% എന്നു സങ്കൽപിച്ചാൽ 2000 മെഗാവാട്ടു വൈദ്യുതി പകൽ സമയത്ത് അവിടെ നിന്ന് ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. കേരളത്തിൽ പകൽ സമയത്ത് ഇത്രയും വൈദ്യുതിയുടെ ആവശ്യമുണ്ടാകാറില്ലെങ്കിൽ അധിക വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് ഇടുക്കിയുടെ നിർഗമന ഘട്ടത്തിന് (മൂഴിയാർ) താഴെ യുക്തമായ ഒരു സ്ഥലത്തു നിർമിക്കുന്ന ഒരു ചെറു ജലാശയത്തിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്ന വെള്ളം പംപു ചെയ്ത് വീണ്ടും ഇടുക്കി ജലാശയത്തിലെത്തിക്കാം. സന്ധ്യാസമയത്ത് ഡിമാണ്ടു കൂടുതലുള്ളപ്പോൾ ഇതേ വെള്ളം (അതായത് ഇടുക്കി ജലാശയത്തിലെ വെള്ളം) ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യാം. ഇടുക്കിയിൽ ഇപ്പോൾ സ്ഥാപിതശേഷി 780 മെഗാവാട്ട് ഉണ്ടെങ്കിലും വർഷം മുഴുവൻ തുടർച്ചയായി ഈ ശേഷിയിൽ വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ ജലാശയത്തിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്ന വെള്ളം മതിയാവില്ല. പംപ്ഡ് സ്റ്റോറേജ് വന്നു കഴിഞ്ഞാൽ ആ പ്രശ്നം ഉണ്ടാവില്ല. മാത്രവുമല്ല, ആവശ്യമെങ്കിൽ പുതിയ ടണലുകളും പെൻസ്റ്റോക്കുകളും യന്ത്രങ്ങളും സ്ഥാപിച്ച് ഇടുക്കി പദ്ധതിയുടെ ശേഷി വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യും. പകൽ സമയത്ത് സൗരോർജം കൊണ്ട് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയിൽ നിന്ന് പമ്പിങ്ങിലെ നഷ്ടവും മറ്റുമായി കുറേ ഊർജം ചോർന്നു പോകുമെങ്കിലു ഏറെമെച്ചങ്ങളും സാദ്ധ്യതകളുമുള്ള ഒരു ഊർജ്ജസംഭരണ തന്ത്രമാണ് പംപ്ഡ് സ്റ്റോറേജ്. കേരളത്തിൽ ഇതിന്റെ സാദ്ധ്യതകൾ ഗൗരവബുദ്ധിയോടെ പഠിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

സൗരതാപനിലയങ്ങൾ

മുകളിൽ പരാമർശിച്ചതെല്ലാം സോളാർ ഫോട്ടോ വോൾട്ടയിക് സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ കാര്യമാണ്. സൂര്യന്റെ ചൂട് ഉപയോഗിച്ച് വെള്ളം ചൂടാക്കാനും, ഇതിനെ സാന്ദ്രീകരിപ്പിച്ച് (concentrate) നീരാവി ഉത്പാദിപ്പിക്കാനും, ആ നീരാവിയുപയോഗിച്ച് യന്ത്രം ചലിപ്പിക്കാനും വൈദ്യുതിയുണ്ടാക്കാനും കഴിയും എന്നത് ഒരു നൂറ്റാണ്ടിലേറെയായി അറിയാവുന്ന കാര്യമാണ്. വളരെയധികം പരീക്ഷണ നിലയങ്ങളും സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. എണ്ണ കത്തിക്കുന്ന വൈദ്യുതി പവർ പ്ലാന്റുകളോടു കിടപിടിക്കുന്ന വിലയ്ക്ക് വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിച്ചു വിൽക്കാൻ സൗരതാപ നിലയങ്ങൾക്കും ക്രമേണ കഴിയും എന്നാണു പ്രതീക്ഷ. എങ്കിലും വളരെയധികം യന്ത്രസാമഗ്രികളും സങ്കീർണ സംവിധാ

നങ്ങളും ഉള്ള ഇവയുടെ ചെലവ് നാടകീയമായി കുറയാനുള്ള സാധ്യത കുറവാണ്. വിശേഷിച്ചും സ്ഥല ദൗർലഭ്യമുള്ള കേരളത്തിൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള വൻകിട താപനിലയത്തിന്റെ സാദ്ധ്യതയും അഗണ്യമാണ്. അതിനാൽ ആ വഴിയെപ്പറ്റി ഇവിടെ വിസ്തരിക്കുന്നില്ല. രാജസ്ഥാൻ മരുഭൂമി തുടങ്ങിയ അനുകൂല സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഇതും പരിഗണിക്കപ്പെടാം എന്നു മാത്രം സൂചിപ്പിച്ചുകൊള്ളട്ടെ.

കേരളത്തിന് ഒരു ആക്ഷൻ പ്ലാൻ

സോളാർ സെല്ലിലെ പുതിയ സാങ്കേതിക വിദ്യകൾക്ക് തീർച്ചയായും നമുക്ക് വിദേശ കമ്പനികളെ ആശ്രയിക്കേണ്ടി വരും. പക്ഷേ കേരളത്തിലെ (ഇൻഡ്യയിലെയും) സമൃദ്ധമായ വിപണി മുന്നിൽ കാണിച്ചുകൊണ്ട് സോളാർ സെല്ലുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള ഒരു ഫാക്ടറി ഇവിടെ തുടങ്ങാനായി നമുക്കവരെ ക്ഷണിക്കാവുന്നതാണ്. അതിനുവേണ്ടി ആവശ്യമായ സൗജന്യങ്ങൾ നൽകുന്നതിനെ ആരും എതിർക്കുമെന്നു തോന്നുന്നില്ല. KSEB യ്ക്കു തന്നെ ഓരോ വർഷവും 100 മെഗാവാട്ടിന്റെ എങ്കിലും ഓർഡർ നൽകാൻ കഴിയും. (ഒരു വാട്ടിന് ഒരു ഡോളർ എന്ന നിരക്കിൽ ഇത് 10 കോടി ഡോളറിന്റെ, അതായത് 400 കോടി രൂപയുടെ ഓർഡർ ആയിരിക്കും.)

അതോടൊപ്പമോ, അതിനു മുമ്പു തന്നെയോ ആയി കേരളത്തിലെ സൗര വൈദ്യുതി വികസന സാദ്ധ്യതകളെക്കുറിച്ച് ഒരു വിദഗ്ധ പഠനം നടത്തേണ്ടതുണ്ട്. അതിൽ ഹൈഡ്രജൻ ഉത്പാദനം, പംപ്ഡ് സ്റ്റോറേജ് തുടങ്ങിയ സൗരോർജസംഭരണ സങ്കേതങ്ങളെക്കുറിച്ചും പഠിക്കാം. ആയിരക്കണക്കിന് (ലക്ഷക്കണക്കിന്?) വികേന്ദ്രീകൃത ഉത്പാദന കേന്ദ്രങ്ങളിൽ നിന്ന് സ്വീകരിക്കുന്ന വൈദ്യുതി ശേഖരിച്ചു വിതരണം ചെയ്യേണ്ടിവരുന്ന ഗ്രീഡിന്റെ സ്ഥിരത (stability) യെ സംബന്ധിക്കുന്ന പ്രശ്നങ്ങളും പഠനത്തിനു വിധേയമാക്കണം.

കേരളത്തിന്റെ ഊർജഭാവിയെക്കുറിച്ചുള്ള ആസൂത്രണത്തിൽ പരമ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്ന ഒരു മേഖലയാണിത് എന്നതിൽ സംശയമില്ല.