പശ്ചിമഘട്ട സംരക്ഷണം:
സംവാദം തുടരുന്നു...

പർവ്വതതുരങ്ക നിർമ്മാണവും ജലഭൃതങ്ങളും

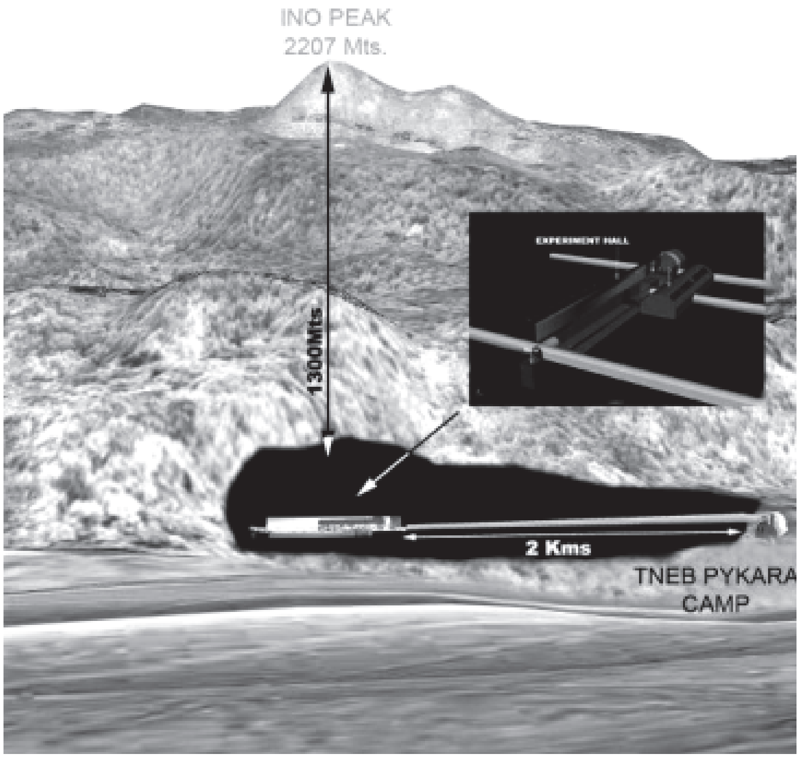
ഗ്രാൻസാസ്സോ ഭൂഗർഭ പരീക്ഷണശാലയുടെ ദുരനുഭവങ്ങളുടെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ നിർദ്ദിഷ്ട ഇന്ത്യാ ബേസ്ഡ് ന്യൂട്രിനോ നിരീക്ഷണശാല സൃഷ്ടിക്കാവുന്ന പാരിസ്ഥിതികാഘാതങ്ങൾ സംബന്ധിച്ച പഠനം. പ്രമുഖ ശാസ്ത്ര മാസികയായ കറന്റ്സയൻസിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചത്.

വി.ടി. പത്മനാഭൻ,
ഡോ. ജോസഫ് മക്കോളിൽ,
കെ. സഹദേവൻ

കണികാ ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിലും ശാസ്ത്രത്തിന്റെ മറ്റ് മേഖലകളിലും ഗവേഷണം നടത്തുന്നത് ലക്ഷ്യമിട്ടുകൊണ്ടാണ് ഇടുക്കി ജില്ലയുമായി അതിർ ചേർന്നു നിൽക്കുന്ന തമിഴ്നാട്ടിലെ തേനി ജില്ലയിൽ (77°17’ 5.32” E, 9°56’ 46.20” N) ഇന്ത്യാധിഷ്ഠിത ന്യൂട്രിനോ നിരീക്ഷണശാല സ്ഥാപിക്കാൻ പോകുന്നത്. 50000 ടൺ ഭാരം വരുന്ന കാന്തിക ന്യൂട്രിനോ നിരീക്ഷണ സംവിധാനം (Magnetised Iron Neutrino Detector MIND) ഈ ഭൂഗർഭ അറയിൽ സ്ഥാപിക്കുക വഴി അന്തരീക്ഷ ന്യൂട്രിനോകളെയും ഈ ദശാബ്ദത്തിന്റെ അവസാനത്തോടെ അമേരിക്ക, ജാപ്പാൻ, യൂറോപ്പ് തുടങ്ങിയ രാജ്യങ്ങളിലെ ന്യൂട്രിനോ ഫാക്ടറികളിൽ നിന്നും ഉത്പാദിപ്പിച്ചയക്കുന്ന ന്യൂട്രിനോകളെയും നിരീക്ഷിക്കാൻ സാധിക്കും. 2,36,000 ഘനമീറ്റർ വ്യാപ്തി വരുന്ന ഈ നിരീക്ഷണ നിലയം ലോകത്ത് ഇന്ന് നിലനിൽക്കുന്ന കണികാ ഗവേഷണ ഭൂഗർഭ നിലയങ്ങളിൽ ഏറ്റവും വലുതായിരിക്കും. ഇറ്റലിയിലെ ഗ്രാൻ സാസ്സോ നാഷണൽ ലബോറട്ടറിയാണ് നിലവിലുള്ള ഏറ്റവും വലിയ - 1,80,000ഘനമീറ്റർ - ഭൂഗർഭ പരീക്ഷണനിലയം. അധികൃതരുടെ അഭിപ്രായത്തിൽ 800 ദിവസങ്ങളിലായി ആയിരം ടൺ ജലാറ്റിൻ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് 8,00,000 ടൺ പാറ പൊടിച്ചാണ് ഈ നിലയം നിർമ്മിക്കാൻ പോകുന്നത്. ഭൂവിസ്തൃതിയിൽ ഏതാണ്ട് അര ചതുരശ്ര കിലോമീറ്റർ വരും ഇത്. 1350 കോടി രൂപ ചെലവുവരുന്ന ഈ പദ്ധതി പന്ത്രണ്ടാം പഞ്ചവത്സര പദ്ധതിയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തി അംഗീകാരം നൽകിയിരിക്കുന്ന വൻകിട ശാസ്ത്ര ഗവേഷണ പദ്ധതികളിലൊന്നാണ്. ഇന്ത്യാ ഗവൺമെന്റിന്റെ കീഴിലുള്ള ആണവോർജ്ജ വകുപ്പും ശാസ്ത്ര സാങ്കേതിക വകുപ്പും ആണ് പദ്ധതിയുടെ പ്രയോക്താക്കൾ. 2011 ജൂലൈയിൽ കേന്ദ്ര പരിസ്ഥിതി-വനം വകുപ്പ് പദ്ധതിക്ക് അന്തിമ അംഗീകാരം നൽകുകയുണ്ടായി.

പദ്ധതി പ്രദേശവും ജനങ്ങളും

ഇന്ത്യാധിഷ്ഠിത ന്യൂട്രിനോ നിരീക്ഷണശാലയ്ക്കായി തിരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ട പ്രദേശം ഇടുക്കി-തേനി ജില്ലകളിലെ ചാർണോക്കൈറ്റ് അക്വിഫെറുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതാണ്. പെരിയാർ, വൈഗൈ, വായ്പാർ എന്നീ മൂന്ന് നദീശൃംഖലകളിലെ ജലവിതാനത്തെ സംരക്ഷിച്ചു നിർത്തുന്നത് ഈ അക്വിഫെറുകളും ഉപരിതല ജലസ്രോതസ്സുകളുമാണ്. തമിഴ്നാട്-കേരള സം



ജലഭൃതങ്ങളുടെ സ്വഭാവഘടന (Aquifer Characteristics)

തമിഴ്നാട് ഗവൺമെന്റിന്റെ അക്വിഫെർ മാപ്പിങ്ങ് നൽകുന്ന മുന്നറിയിപ്പ്, "സമ്പന്നവിഭാഗത്തിന്റെ അശാസ്ത്രീയമായ ഭൂഗർഭ ജലചൂഷണം ഗൗരവമായി പരിഗണിച്ചുകൊണ്ട് സമൂഹത്തിലെ മുഴുവൻ പേരുടെയും ജലാവകാശം സംരക്ഷിക്കുന്നതിനായി ഭൂഗർഭജല വിനിയോഗം ഫലപ്രദമായി നടത്താൻ ഗവൺമെന്റ് തയ്യാറാകണം" എന്നാണ്. കേരള ഗവൺമെന്റിന്റെ ഭൂഗർഭശാസ്ത്ര വിഭാഗം നടത്തിയ പഠനത്തിൽ പറയുന്നത്, "ഇടുക്കി ജില്ലയിൽ വളരെ ഗുരുതരമായ ഭ്രംശമേഖലകൾ നിലനിൽക്കുന്നു എന്നതുകൊണ്ടുതന്നെ 100 മീറ്ററിലേറെ ആഴമുള്ള കുഴൽകിണർ നിർമ്മാണം പോലും നിരുത്സാഹപ്പെടുത്തേണ്ടതുണ്ട്" എന്നാണ്. ഐ.എൻ.ഒയുമായി അതിർത്തി പങ്കിടുന്ന ഉത്തമപാളയം, ദേവികുളം, ഉടുമ്പൻചോല തുടങ്ങിയ താലൂക്കുകൾ ഭൂഗർഭജല ബോർഡ് 'അതീവ ഗുരുതരം' എന്ന പട്ടികയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയ പ്രദേശങ്ങളാണ്. പശ്ചിമഘട്ട വിദഗ്ദ്ധ സമിതി പരിസ്ഥിതിലോല മേഖല ഒന്നിൽ പെടുത്തിയ സ്ഥലങ്ങളാണ് ഈ താലൂക്കുകൾ.

സ്ഥാനങ്ങളിലെ ആറോളം ജില്ലകളിലെ ജലതലസ്ഥാനമാണ് ഇടുക്കി-തേനി മേഖല. അഞ്ച് ബില്യൺ (അഞ്ഞൂറ് കോടി) ഘനമീറ്റർ ജലം 12ഓളം അണക്കെട്ടുകളിലായി സംഭരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഈ പ്രദേശം നിർദ്ദിഷ്ട ന്യൂട്രിനോ നിരീക്ഷണശാലയുടെ 50 കിലോമീറ്റർ ചുറ്റളവിൽ പെടുന്നതാണ്. ഏഷ്യയിലെതന്നെ ഏറ്റവും ഉയരം കൂടിയ ആർച്ച് അണക്കെട്ടുകളിലൊന്നായ പെരിയാർ നദിക്കു കുറുകെയുള്ള ഇടുക്കി അണക്കെട്ട് (169 മീറ്റർ) പദ്ധതി പ്രദേശത്തിന് 30 കി.മീ. അകലെയാണ്. നിരീക്ഷണശാലയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കായി പ്രതിദിനം 400 ഘനമീറ്റർ ജലം കണ്ടെത്താൻ പോകുന്ന 110 വർഷം പഴക്കമുള്ള മുല്ലപ്പെരിയാർ അണക്കെട്ട്, പദ്ധതി പ്രദേശത്തിന്റെ 50 കി.മീറ്റർ ചുറ്റളവിലാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. നിരവധി ജലവൈദ്യുത പദ്ധതികൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഇടുക്കി മേഖല കേരളത്തിന്റെ വൈദ്യുതി ഉപഭോഗത്തിന്റെ മൂന്നിൽ ഒരു ഭാഗം സംഭാവന ചെയ്യുന്നുണ്ട്. രണ്ട് സംസ്ഥാനങ്ങളിലായി ഏതാണ്ട് അഞ്ച് കോടി ജനങ്ങൾ തങ്ങളുടെ ജല-ഊർജ്ജ ആവശ്യങ്ങൾ നിറവേറ്റുന്നത് ഇടുക്കി-തേനി ചാർണോക്കൈറ്റ് ജലഭൃത മേഖലയെ ആശ്രയിച്ചാണ്.

ഭൂകമ്പ സാധ്യതകൾ

"ജലസംഭരണിയിൽ വെള്ളം നിറയ്ക്കുന്നതിന് മുമ്പെതന്നെ ഭൂചലന സാധ്യതകൾ രേഖപ്പെടുത്തപ്പെട്ട ഇന്ത്യയിലെ ഏതാനും അണക്കെട്ടുകളിൽ ഒന്നാണ് ഇടുക്കി" എന്ന് പ്രശസ്ത ഭൗമശാസ്ത്രജ്ഞ കുശലരാജേന്ദ്രൻ നിരീക്ഷിക്കുന്നുണ്ട്. അതുപോലെ തന്നെ അണക്കെട്ടുകൾ മൂലമുണ്ടാകുന്ന ഭൂകമ്പങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളായി ചൂണ്ടിക്കാട്ടപ്പെടുന്ന ലോകത്തിലെ 53 പ്രദേശങ്ങളിലൊന്നും ഇടുക്കിയാണ്. "2011 ജൂലൈയിൽ ആരംഭിച്ച് നവമ്പർ 2011വരെയുള്ള കാലഘട്ടത്തിൽ നിരവധി ചെറുഭൂചലനങ്ങൾ തുടർച്ചയായി നടന്നതായും റിക്ടർ സ്കെയിലിൽ 3.0ഉം 2.0ഉം തീവ്രത അടയാളപ്പെടുത്തിയതുമായ മൂന്ന് ഭൂകമ്പങ്ങൾ ഈ മേഖലയിൽ നടന്നതായും രേഖപ്പെടുത്തപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്". "റിസർവ്വോയറിന്റെ പരിസരപ്രദേശങ്ങളിൽ അടുത്തകാലത്തായി നടക്കുന്ന സംഭവവികാസങ്ങൾ അസ്വാഭാവികമാണെ"ന്നും അവർ വിലയിരുത്തുന്നു. അണക്കെട്ടിന്റെ താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ താമസിക്കുന്ന ജനങ്ങൾ അണ

ക്കെട്ട് തകരുമെന്ന ഭയത്തിലാണ് ജീവിക്കുന്നത്. ഒരുവേള കേരളത്തിന്റെ മൂന്ന് ജില്ലകളുടെ ഭൂമിശാസ്ത്രത്തെത്തന്നെ മാറ്റി മറിക്കുന്നതിലേക്ക് ഇത് നയിച്ചേക്കാം. 1988ൽ 4.8 തീവ്രതയിൽ ഉണ്ടായ ഭൂകമ്പത്തിന്റെ പ്രഭവസ്ഥാനമായ നെടുങ്കണ്ടത്തുനിന്നും 10കി.മീ ദൂരെ മാത്രമാണ് ന്യൂട്രിനോ നിരീക്ഷണശാല. ഐ.എൻ.ഒ അധികൃതർ 2009ൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച രേഖയിൽ നിർദ്ദിഷ്ട പദ്ധതി പ്രദേശത്തെ ഭൂചലന സാധ്യതയുള്ള പ്രദേശമെന്ന നിലയിൽ മേഖല മൂന്നിലാണ് ഉൾപ്പെടുത്തിയിരുന്നത്. എന്നാൽ ഇന്നത് മേഖല രണ്ടിലേക്ക് മാറ്റിയിരിക്കുകയാണ്.

ഭൂഗർഭ ജലശേഖരത്തെ ബാധിക്കുന്നതെങ്ങിനെ?

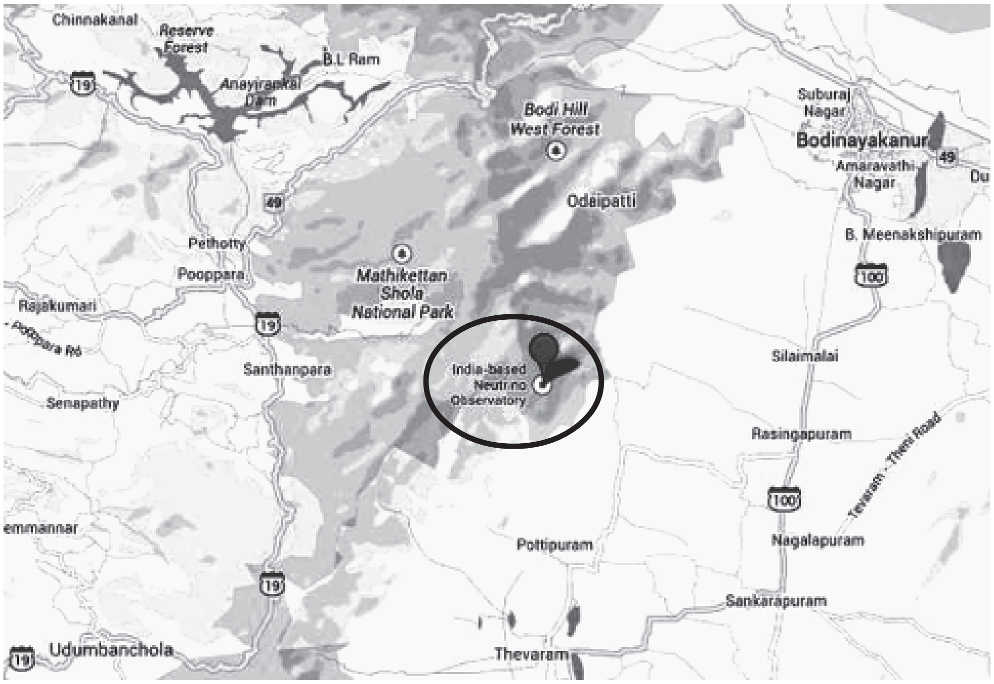
പർവ്വത തുരങ്കങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നത് ഭൂഗർഭ ജലശേഖരത്തെ അപകടത്തിലാക്കുമെന്നത് പരക്കെ അറിയപ്പെടുന്ന വസ്തുതയാണ്. ഇതിനുള്ള ഏറ്റവും നല്ല ഉദാഹരണം ഇറ്റലിയിലെ അബ്രുസിയോ പ്രവിശ്യയിലുള്ള ന്യൂട്രിനോ നീരീക്ഷണശാലയായ ഗ്രാൻസാസ്സോ നാഷണൽ ലബോറട്ടറിയാണ് (എൽ.എൻ.ജി.എസ്). ഗ്രാൻസാസ്സോയും ഐ.എൻ.ഒയും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത് ജൈവവൈവിദ്ധ്യത്താലും ജലവിഭവങ്ങളാലും സമ്പന്നമായ സുന്ദരങ്ങളായ പർവ്വതപ്രദേശങ്ങളിലാണ്. ഗ്രാൻസാസ്സോയിലെ മഴയുടെ അളവ് 2,000 മില്ലീമീറ്റർ പ്രതിവർഷം എന്നാണെങ്കിൽ ഇടുക്കിയിൽ അത് 3,500 മില്ലീമീറ്റർ ആണ്. ഐ.എൻ.ഒ ചാർക്കോണൈറ്റ് പാറകൾ പൊട്ടിച്ചെടുക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ എൽ.എൻ.ജി.എസിൽ ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല് തുരന്ന് മാറ്റുകയാണ് ചെയ്തത്. അബ്രുസിയോ പ്രവിശ്യ ജലസമൃദ്ധമായ പ്രദേശമാണ്. പത്തുലക്ഷത്തിൽ താഴെ ജനങ്ങളാണ് ഈ ജലഭൃത (Aquifer)ത്തെ ആശ്രയിക്കുന്നതെങ്കിൽ ഇടുക്കി-തേനി ജലഭൃതത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അത് അഞ്ച് കോടി ജനങ്ങളാണ്.

> ഭൂഗർഭ അരുവികളുടെ നാശം, സമീപ പ്രദേശങ്ങളിലെ ജല-ഭൂഘടനകളിൽ മാറ്റം, ഭൂഗർഭജലശേഖരത്തിൽ കുറവ് അനുഭവപ്പെടൽ എന്നീ ഭവിഷ്യത്തുകൾ കൂടാതെ ഭൂഗർഭ ജലവിതാനത്തിന്റെ സമതുലിതാവസ്ഥ പുനഃസ്ഥാപിക്കുകയെന്നത് അങ്ങേയറ്റം ശ്രമകരമോ അല്ലെങ്കിൽ അപ്രായോഗികമോ ആയ സംഗതിയാണ്

ഗ്രാൻസാസ്സോ അനുഭവം

“സക്രിയമായ ഭൂഭ്രംശ മേഖലകളിൽ നിർമ്മാണപ്രവർത്തനങ്ങൾ ജലഭൃതങ്ങളെ ബാധിക്കുമെന്ന്” എൽ.എൻ.ജി.എസ് പദ്ധതി പ്രദേശത്തെ സംബന്ധിച്ച് പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ മുന്നറിയിപ്പ് നൽകിയിരുന്നു. അക്കാര്യം ശരിയാണെന്ന് തെളിയിക്കുന്നതാണ് ലബോറട്ടറി നിർമ്മാണം ആരംഭിച്ചതിന്ശേഷം അറു വർഷത്തിനിടയിൽ ആ മേഖലയിലെ സംഭവവികാസങ്ങൾ.

ഏഥൻസിലെ നാഷണൽ ടെക്നിക്കൽ യൂനിവേഴ്സിറ്റിയിലെ പോൾ.ജി. മാരിനോസ് ഇതേക്കുറിച്ച് പറയുന്നതിങ്ങനെയാണ്: “തുരങ്ക നിർമ്മാണഘട്ടത്തിൽ തുരങ്കങ്ങളിലൊന്ന് ഭ്രംശമേഖലയിൽ ചെന്നെത്തുകയും അവിടുത്തെ ജലസ്രോതസ്സുകളുടെ സ്വാഭാവിക ഒഴുക്കിന് വിഘാതമാകുകയും ചെയ്തു. സെക്കന്റിൽ 900ലിറ്റർ ജലം എന്നനിലയിൽ ഈ ജലസ്രോതസ്സുകളിൽ കൂടി വെള്ളം ടണലിലേക്ക് ഒഴുകുകയും പിന്നീടത് 4000 ലിറ്റർ എന്ന നിലയിലും ഏറെവൈകാതെ 20000 ലിറ്റർ എന്ന നിലയിലേക്കും ചെന്നെത്തുകയുണ്ടായി. ഇവയ്ക്കുപുറമെ ഏതാണ്ട് 30000 ഘനമീറ്റർ കല്ലും മണലും അടങ്ങിയ ചെളികൊണ്ട് തുരങ്കം നിറയുകയും ചെയ്തു. ഏഴോളം തൊഴിലാളികൾ മരണപ്പെട്ടതിനുപുറമെ തൊട്ടടുത്തുള്ള ഗ്രാമപ്രദേശങ്ങൾ മുഴുവൻ വെള്ളത്തിനടിയിലാവുകയും ചെയ്തു. നിരവധി മാസങ്ങൾ ലബോറട്ടറിയുടെ നിർമ്മാണം നിർത്തിവെക്കുകയുണ്ടായി. അബ്രുസിയോ സോഷ്യൽ ഫോറം പ്രസിദ്ധീകരിച്ച കണക്കുകൾ പ്രകാരം ഈ മേഖലയിലെ അക്വിഫെറുകളുടെ ജലവിതാനം 1968ൽ 1600 MSLൽ നിന്നും 1990 ആകുമ്പോഴേക്കും 1060 MSL ആയി താഴുകയുണ്ടായി. ഇപ്പോഴും ഈ പരീക്ഷണശാലയിലെ തുരങ്കങ്ങളിൽ കൂടി സെക്കന്റിൽ 1500 ലിറ്റർ (50 ദശലക്ഷം ഘനമീറ്റർ പ്രതിവർഷം)എന്ന നിലയിൽ വെള്ളം ഒഴുകിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. എൽ.എൻ.ജി.എസ് വെബ്സൈറ്റ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്, പാറയിടുക്കുകളിൽ നിന്ന് വൻതോതിൽ പുറന്തള്ളുന്ന ജലം കുടിവെള്ളമായി ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കാത്തതാണെന്നും അവ വമനോ നദിയിലേക്ക് ഒഴുക്കിക്കളയുകയാണ് ചെയ്യുന്നതെന്നുമാണ്[12]. ഫെർമിലാബിന്റെ സിമെട്രി മാഗസിൻ ഇറ്റാലിയൻ യൂനിവേഴ്സിറ്റിയിലെ ഭൂഗർഭ ശാസ്ത്രജ്ഞർ 2005ൽ നടത്തിയ പഠ



മതികെട്ടാൻചോല ദേശീയോദ്യാനവുമായി അതിർത്തി പങ്കിടുന്ന പരീക്ഷണ ശാലയുടെ ഗൂഗിൾമാപ്പ് ചിത്രം

നം ഉദ്ധരിക്കുന്നു: ഭൂഗർഭ തുരങ്ക നിർമ്മാണം പൂർത്തിയായതിനുശേഷവും തുരങ്കങ്ങളിലൂടെ വെള്ളം വാർന്നുപോകുന്നത് തുടരുകയാണ്. ഭൂഗർഭ അുവികളുടെ നാശം, സമീപ പ്രദേശങ്ങളിലെ ജല-ഭൂഘടനകളിൽ മാറ്റം, ഭൂഗർഭജലശേഖരത്തിൽ കുറവ് അനുഭവപ്പെടൽ എന്നീ ഭവിഷ്യത്തുകൾ കൂടാതെ ഭൂഗർഭ ജലവിതാനത്തിന്റെ സമതുലിതാവസ്ഥ പുനഃസ്ഥാപിക്കുകയെന്നത് അങ്ങേയറ്റം ശ്രമകരമോ അല്ലെങ്കിൽ അപ്രായോഗികമോ ആയ സംഗതിയാണ്. ഈയൊരു തുരങ്കനിർമ്മാണം കുടിവെള്ളം, ജലസേചനം, വ്യാവസായിക ഉപയോഗം എന്നിവയ്ക്കുള്ള ജലവിതരണത്തെ സാരമായി ബാധിക്കുന്നതിനും സമീപപ്രദേശങ്ങളിലെ സാമ്പത്തിക-സാമൂഹ്യ ഭദ്രതയെ തകർക്കുന്നതിനും കാരണമാകാം.

ഭൂചലനത്തിന് കാരണമാകുന്നു

വെള്ളപ്പൊക്കം, മരണം, ജലശേഖരങ്ങളിൽ സംഭവിക്കുന്ന വ്യതിയാനം എന്നിവ അബ്രുസിയോ പ്രവിശ്യകളിൽ സംഭവിക്കാനിരിക്കുന്ന ഭൗമപരിണാമങ്ങളുടെ തുടക്കം മാത്രമായിരുന്നു. നാല് ശതാബ്ദങ്ങളായി നിഷ്ക്രിയമായി നിലനിൽക്കുന്ന ഭ്രംശരേഖകൾ (Fault lines) സജീവമായതായതിന്റെ സൂചനകൾ ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. 1998ൽ പ്രസിദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ട ഒരു പഠനത്തിൽ എഫ്. ബെല്ല പറയുന്നത്, ഗ്രാൻസാസ്സോ മേഖലയിൽ1956 മുതൽ 1995വരെയുള്ള ഭൂചലനങ്ങൾ വിലയിരുത്തുമ്പോൾ തുരങ്ക നിർമ്മാണത്തിനുശേഷം ഭൂകമ്പങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിൽ വർദ്ധനവുണ്ടായെന്നു മാത്രമല്ല അവയുടെ പ്രഭവ സ്ഥാനം പ്രവിശ്യയുടെ വടക്കു-പടിഞ്ഞാറൻ മേഖലയിലേക്ക് കുടിയേറിയതായും കണ്ടെത്താൻ കഴിഞ്ഞു എന്നാണ്. ഈ മേഖലയിൽ നടന്ന ഏറ്റവും ഗുരുതരമായ ഭൂചലനം 1992 മെയ് 5നായിരുന്നു. നാല് അരുവികളിലെ വെള്ളത്തിന്റെ ഒഴുക്ക് സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങളും പർവ്വതനിരകളിലെ ഭൂഗർഭ കാർസ്റ്റ് (karst) ശേഖരത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങളും സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഭൂകമ്പങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നതിന് മുമ്പെ തന്നെ ഇത്തരത്തിൽ വ്യതിയാനങ്ങൾ അവിടെ നടന്നിട്ടുണ്ടെന്നതാണ്. ഭൂചലനങ്ങൾ ഈ മേഖലയെ പിടിച്ചുകുലുക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത് തുടരുകയും ഇന്ന് കുപ്രസിദ്ധമായിട്ടുള്ള ലാകിലാ ഭൂകമ്പം 2008 നവമ്പർ മാസത്തിൽ ആരംഭിച്ച് 2009 ഏപ്രിൽ മാസം വരെ തുടർച്ചയായി നിലിനിൽക്കുകയും 309 ഓളം ആളുകളുടെ മരണത്തിലേക്കും അനേകം കെട്ടിടങ്ങളുടെ നാശത്തിലേക്കും നയിക്കുകയും ചെയ്തു. മെയ് 2009 വരെയുള്ള കാലയളവിൽ ഈ മേഖലയിൽ 1.0 തീവ്രതയ്ക്ക് മുകളിലുള്ള 6,500ലധികം ഭൂചലനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്.

ന്യൂട്രിനോ നിരീക്ഷണ നിലയത്തിൽ നിന്നും വിവിധ ഡാമുകളിലേക്കുള്ള ദൂരം

ഡാമിന്റെ പേര്	ദൂരം (കി.മീ)
1. ആനയിറങ്കൽ	10
2. പൊന്മുടി	23
3. കുണ്ടള തടാകം	23
4. മാട്ടുപെട്ടി	24
5. ചെങ്കുളം	28
6. കല്ലാർക്കുറ്റി	30
7. പനംകുറ്റി പവർഹൗസ്	33
8. ഇടുക്കി	36
9. വൈഗൈ	36
10. മുല്ലപ്പെരിയാർ	49
11. അപ്പർ ഷോളയാർ	58
12. പമ്പ	64
13. കക്കി	69

ജലഭൃതങ്ങളുടെ നാശം

2009ൽ നടന്ന ലാക്വിലാ ഭൂകമ്പം മേഖലയിലെ ജല-ഭൂഘടനയിൽ സാരമായ വ്യതിയാനങ്ങൾ വരുത്തുകയും ജലശേഖരണികളുടെ നാശത്തിന് കാരണമാകുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഭൂഗർഭ അരുവികളുടെ പെട്ടെന്നുള്ള അപ്രത്യക്ഷമാകൽ, മറ്റു ചില അരുവികളിൽ നിന്നുള്ള ഒഴുക്ക് ദ്രുതഗതിയിൽ വർദ്ധിക്കൽ, താഴ്വാരങ്ങളിലെ ജലഭൃതങ്ങളുടെ അതിരുകളിൽ ജലനിരപ്പ് പൊടുന്നനെ വർദ്ധിക്കൽ എന്നീ ലക്ഷണങ്ങൾ ഇവിടങ്ങളിൽ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഭൂചലനങ്ങൾക്കുശേഷം ഭൂഗർഭ ജലശേഖരങ്ങളുടെ നിലയിൽ പെട്ടെന്നുള്ള വ്യതിയാനങ്ങൾ അനുഭവപ്പെടുന്നതായി റിപ്പോർട്ടുചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

ഗ്രാൻസാസ്സോയിലെ അക്വിഫെറുകളിൽ കണ്ടെത്തിയ വ്യതിയാനങ്ങൾ പ്രാദേശിക സംഭവവികാസങ്ങൾ കൊണ്ടുണ്ടായ ലളിതമായ വിഷയങ്ങളായി കരുതാൻ സാധ്യമല്ല. യൂഗോ, കസ്റ്റാൾഡി എന്നീശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ അഭിപ്രായത്തിൽ, തുരങ്കങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം ആസൂത്രണം ചെയ്യുമ്പോഴും നിർമ്മാണം ആരംഭിക്കുമ്പോഴും അക്വിഫെറുകളുടെ സാമീപ്യത്തെക്കുറിച്ച് ധാരണകളുണ്ടായിരിക്കുക എന്നത് വളരെ സുപ്രധാനമായ കാര്യമാണ്. തുരങ്കനിർമ്മാണത്തിനിടയക്ക് ഭൂഗർഭ ജലസ്രോതസ്സുകളുമായി കൂട്ടിമുട്ടുമ്പോൾ ജലത്തിന്റെ ഒഴുക്ക് വളരെ ഗുരുതരമായ പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് ഇടവരുത്തിയേക്കാം. ചില വേളകളിൽ ജലസ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്ന് ജലം പൂർണ്ണമായും വാർന്നു പോകാനുള്ള സാധ്യതയും നിലനിൽക്കുന്നുണ്ട്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ പ്രാദേശിക പരിസ്ഥിതിയുമായി യോജിച്ചുപോകാത്തവിധത്തിലുള്ള ആസൂത്രണം പൂർണ്ണമായും നിരുത്സാഹപ്പെടുത്തേണ്ടതാണ്.

നിർമ്മാണഘട്ടങ്ങളിലെ ഭൂകമ്പസാധ്യതകൾ

തുരങ്കങ്ങളും ഭൂഗർഭ അറകളും നിർമ്മിക്കുന്നതിനായി പാറകൾ പൊട്ടിക്കുമ്പോൾ അത് ഭൂകമ്പസാധ്യത കൂട്ടുന്നുവെന്നത് വസ്തുതയാണ്. അമേരിക്കൻ ഭൂഗർഭശാസ്ത്ര വകുപ്പ് ഇത്തരത്തിൽ സംഭവിക്കുന്ന ഭൂചലനങ്ങൾ സംബന്ധിച്ച് വിവരങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. കോലാർ സ്വർണ്ണ ഖനികൾ സംബന്ധിച്ച പഠനത്തിൽ, 100ഓളം സ്ഫോടനങ്ങൾ വിലയിരുത്തിയപ്പോൾ 4.29 വരെ തീവ്രതയുള്ള ഭൂകമ്പങ്ങൾ ഉണ്ടാകാമെന്ന് ശ്രീനിവാസൻ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ റിപ്പോർട്ട് ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഐ.എൻ.ഒയ്ക്ക് വേണ്ടി സാക്കോൺ (Salim Ali Centre for Ornithology & Natural History-SACON) നടത്തിയ പാരിസ്ഥിതികാഘാത പഠനത്തിൽ ഇങ്ങനെ പറയുന്നു, "സ്ഫോടനങ്ങൾ മൂലമുണ്ടാകുന്ന പ്രകമ്പനങ്ങൾ സമീപ പ്രദേശങ്ങളിൽ ഗുരുതരമായ നാശനഷ്ടങ്ങളും ഭൗമഘടനയിന്മേൽ വൻതോതിലുള്ള പ്രത്യാഘാതങ്ങളും ഉളവാക്കുമെന്ന വസ്തുത പരക്കെ അറിയപ്പെടുന്നതാണ്. ഇക്കാര്യം ഞങ്ങളുടെ പഠനത്തിന്റെ പരിധിയ്ക്ക് പുറത്താണ്".

സുതാര്യതയില്ലായ്മ

ഭൗമ-സാങ്കേതികത സംബന്ധിച്ച യാതൊരുവിധ പഠനങ്ങളും നടത്താതെയാണ് ഐ.എൻ.ഒ പദ്ധതി പ്രദേശം തിരഞ്ഞെടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഇത് ഒഴിവാക്കിയത് ഇത്തരം വിശദമായ ഒരു സർവ്വേ നടത്താൻ 4–5 മാസക്കാലമെങ്കിലും വേണ്ടിവരും എന്നതിനാലാണ്. പദ്ധതിക്കുള്ള കേന്ദ്രസർക്കാരിന്റെ അന്തിമാനുമതി 2011 ജൂലൈയിൽ ലഭിച്ചെങ്കിലും കഴിഞ്ഞ 17 മാസക്കാലയളവിൽ പദ്ധതിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഒരു പ്രവർത്തനങ്ങളും നടന്നിട്ടില്ല. എങ്കിൽ എന്തിനായിരുന്നു ഇത്രയും ധൃതിപിടിച്ച് പദ്ധതിയ്ക്ക് അനുമതി നേടിയത്? സാക്കോൺ നടത്തിയ പാരിസ്ഥിതികാഘാത പഠനം നിർമ്മാണപ്രവർത്തനം വന്യജീവികളെ എങ്ങിനെ ബാധിക്കും എന്നുമാത്രമേ പ

⇨ *കേരള സംസ്ഥാനത്തെ ഔദ്യോഗികമായി കാര്യങ്ങൾ അറിയിച്ചിട്ടില്ല എന്നത് വാസ്തവമാണ്* ⇨

രിശോധിച്ചിട്ടുള്ളൂ, പബ്ലിക് ഹിയറിംഗ് നടന്നിട്ട് നാല് മാസങ്ങൾക്ക് ശേഷമാണ് റിപ്പോർട്ടിന്റെ അന്തിമരൂപം തയ്യാറാക്കപ്പെട്ടത്. പദ്ധതിയുടെ ചുറ്റുമുള്ള 30 ചതുരശ്ര കി.മീറ്ററിലുള്ള കേരളഗ്രാമങ്ങളിൽ യാതൊരുവിധ പഠനങ്ങളും നടത്തിയിട്ടില്ല എന്നതും ശ്രദ്ധേയമാണ്. ഐ.എൻ.ഒ, കേരള സർക്കാരിൽ നിന്ന് അനുമതി തേടാത്തതുകൊണ്ടാണ് കേരളത്തിൽ പഠനം നടത്താതിരുന്നത് തമിഴ്നാട് വനംവകുപ്പിൽ നിന്നും ഐ.എൻ.ഒയ്ക്ക് അനുമതി ലഭിച്ച പ്രദേശങ്ങളിൽ മാത്രമേ പഠനങ്ങൾ നടത്തിയിട്ടുള്ളൂ എന്ന് റിപ്പോർട്ടിൽ പറയുന്നു. ഐ.എൻ.ഒ പറയുന്നത്, കേരള സംസ്ഥാനത്തെ ഔദ്യോഗികമായി കാര്യങ്ങൾ അറിയിച്ചിട്ടില്ല എന്നത് വാസ്തവമാണ്. എങ്കിലും പദ്ധതി സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങൾ സമീപജില്ലയായ ഇടുക്കിയിലെ വർത്തമാന പത്രങ്ങളിൽ സാമാന്യം നല്ല രീതിയിൽ തന്നെ പ്രചരണം നൽകിയിട്ടുണ്ട് എന്നാണ്. എന്നാൽ, കൊച്ചിൻ ശാസ്ത്ര സാങ്കേതിക സർവ്വകലാശാല മുൻ വൈസ് ചാൻസലറായിരുന്ന ഡോ.കെ.ബാബുജോസഫും അദ്ദേഹത്തിന്റെ സഹപ്രവർത്തകരായ ഡോ. ഗിരിജാ വല്ലഭൻ, ഡോ.മോൻസി ജോൺ എന്നിവർ സുതാര്യതയെ സംബന്ധിച്ച് തങ്ങളുടെ ഉത്കണ്ഠകൾ പങ്കുവെക്കുന്നുണ്ട്. ഭൂഗർഭ നിരീക്ഷണശാല സ്ഥാപിക്കുന്നതിൽ സൂക്ഷിക്കുന്ന രഹസ്യാത്മകതയും പാരിസ്ഥിതികലോലപ്രദേശമായ പശ്ചിമഘട്ടത്തിൽ ഇത്തരമൊരു പദ്ധതി സ്ഥാപിക്കുന്നതിന്റെ ഔചിത്യമില്ലായ്മയെയും അവർ വിമർശിക്കുന്നു.

പരിഗണിക്കപ്പെട്ട മറ്റിടങ്ങൾ

ജിയോളജിക്കൽ സർവ്വേ ഓഫ് ഇന്ത്യയുടെ സേവനം ഉപയോഗിച്ച് കൊണ്ട് ആരംഭിക്കുന്ന ആദ്യത്തെ വൻകിട പദ്ധതിയാണ് ഇന്ത്യാ ബേസ്ഡ് ന്യൂട്രിനേ നിരീക്ഷണശാല. രണ്ട് പ്രദേശങ്ങളാണ് പദ്ധതിക്കായി ഇവർ കണ്ടെത്തിയത് ഒന്ന് തമിഴ്നാട്ടിലെ നീലഗിരി മലനിരകളിലും മറ്റൊന്നു പശ്ചിമബംഗാളിലെ ഡാർജിലിംഗ് കുന്നുകളിലും. കോലാർ സ്വർണ്ണഖനികൾ, ഹിമാചൽ പ്രദേശ് എന്നിവിടങ്ങളിലും ഐ.എൻ.ഒയ്ക്ക് നോട്ടമുണ്ടായിരുന്നു. കർണ്ണാടകയിലെ കോലാർ സ്വർണ്ണഖനിയിലായിരുന്നു 1965ൽ ആദ്യമായി അന്തരീക്ഷ ന്യൂട്രിനോകളെ കണ്ടെത്തിയത്, 1990വരെ ഇവിടെ ഒരു ഭൂഗർഭ പരീക്ഷണശാല പ്രവർത്തിച്ചിരുന്നു. മുതുമലൈ ടൈഗർ സാങ്ച്ചറി വളരെ അടുത്തായതിനാൽ നീലഗിരിയിൽ കണ്ടെത്തിയ സ്ഥലം ഉപേക്ഷിക്കാതെ തരമില്ലായിരുന്നു. സാധാരണഗതിയിൽ രണ്ടാമത്തെ സാധ്യതയായ ഡാർജിലിംഗ് മലനിരകളായിരുന്നു ഐ.എൻ.ഒയുടെ മുന്നിൽ ഉണ്ടായിരുന്നത്. ഹിമാചലിലെ റോഡ് ടണലുകളോ, കോലാറിലെ നിലവിലുള്ള ഭൂഗർഭ അറകളോ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിരുന്നെങ്കിൽ നിർമ്മാണ ചെലവിന്റെ 40ശതമാനം (500കോടിരൂപ) ലാഭിക്കാമായിരുന്നു. കൂടാതെ വൻതോതിൽ പാറ പൊട്ടിക്കുന്നതും ഒഴിവാക്കാൻ സാധിക്കുമായിരുന്നു. എന്നാൽ ഇടുക്കി-തേനി മേഖല തിരഞ്ഞെടുക്കുകയായിരുന്നു ഐ.എൻ.ഒ ചെയ്തത്. ഇതിന് യുക്തിസഹമായ കാരണങ്ങൾ ഒന്നും തന്നെ ഐ.എൻ.ഒ വക്താക്കൾ നൽകിയിട്ടുമില്ല.

ഹിമാചലിലെ റോഡ് ടണലുകളോ, കോലാറിലെ നിലവിലുള്ള ഭൂഗർഭ അറകളോ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരുന്നെങ്കിൽ നിർമ്മാണ ചെലവിന്റെ 40ശതമാനം (500കോടിരൂപ) ലാഭിക്കാമായിരുന്നു. കൂടാതെ വൻതോതിൽ പാറ പൊട്ടിക്കുന്നതും ഒഴിവാക്കാൻ സാധിക്കുമായിരുന്നു. എന്നാൽ ഇടുക്കി-തേനി മേഖല തിരഞ്ഞെടുക്കുകയായിരുന്നു ഐ.എൻ.ഒ ചെയ്തത്

ഉപസംഹാരം

അടിസ്ഥാന ശാസ്ത്ര പരീക്ഷണങ്ങൾ രാഷ്ട്രപുരോഗതിക്ക് അനിവാര്യമാണെങ്കിലും അത് ജനങ്ങളുടെ ജീവനും ജീവനോപാധികളും തകർത്തുകൊണ്ടായിരിക്കരുത്. നിരവധി മർമ്മസ്ഥാനങ്ങളുള്ള ജൈവഗ്രഹമാണ് ഭൂമി. അത്തരത്തിലൊരു മർമ്മസ്ഥാനമാണ് ഇടുക്കി. ഇന്ത്യയെപ്പോലെ വിശാലമായൊരു രാജ്യത്ത് ഇത്തരമൊരു പദ്ധതിയ്ക്കായി ആൾപ്പാർപ്പ് കുറഞ്ഞതും കുറഞ്ഞ പാരിസ്ഥിതി കാഘാതങ്ങൾ മാത്രം സംഭവിക്കുന്നതുമായ പ്രദേശങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക പ്രയാസമല്ല. നിലവിലുള്ള പദ്ധതി പ്രദേശം തന്നെ വേണമെന്ന ശാഠ്യങ്ങൾ പദ്ധതിയുടെ പ്രയോക്താക്കൾക്ക് ഉണ്ടെങ്കിൽ ജനങ്ങളുടെയും പരിസ്ഥിതിയുടെയും സുരക്ഷിതത്വം സംബന്ധിച്ച ഗൗരവമായ പഠനങ്ങൾ നടത്തുകയും പദ്ധതിബാധിത പ്രദേശങ്ങളിലെ ജനങ്ങളുടെ അനുമതി തേടുകയും വേണം. ■