L2J9Q4

അധ്യായം

06 ഭൂവിജ്ഞാനീയവും പരിസ്ഥിതിയും (Geology and Environment)

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങൾ

ഈ പാഠഭാഗങ്ങൾ പൂർത്തിയാകുന്നതോടെ പഠിതാവ്

- ഭൂമിയിൽ ജീവൻ നിലനിർത്തുന്നതിന് പരിസ്ഥിതിയുടെ പ്രാധാന്യം വിശദീകരിക്കുന്നു.
- പരിസ്ഥിതി പരിപാലനത്തിൽ ഭൂവിജ്ഞാനീയത്തിന്റെ പ്രധാന്യം സ്ഥാപിക്കുന്നു.
- ഭൂമിയുടെ വ്യത്യസ്ത ഉപവ്യവസ്ഥകൾ തമ്മിലുള്ള പരസ്പര ബന്ധം തിരിച്ചറിയുന്നു.
- ഭൂമിയുടെ വ്യത്യസ്ത മണ്ഡലങ്ങളിൽ ഖനനം ഉണ്ടാക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്നു.
- മണൽ ഖനനം നമ്മുടെ പരിസ്ഥിതിയിൽ സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ വിവരിക്കുന്നു.
- ഭൂജല മലിനീകരണത്തിന്റെ വിവിധ സ്രോതസ്സുകൾ കണ്ടെത്തുന്നു.
- ലവണജല തള്ളിക്കയറ്റവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് പരിഹാരം കണ്ടെത്തുന്നു.
- ഹരിതഗൃഹ പ്രഭാവം, ആഗോളതാപനം എന്നിവയുടെ പരിണിതഫലങ്ങൾ പരിശോധിക്കുന്നു.
- സുസ്ഥിരവികസനം നേടുന്നതിനായി പ്രകൃതിവിഭവങ്ങൾ സംരക്ഷിക്കപ്പെടേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത തിരിച്ചറിയുന്നു.

ജീവന്റെ നിലനില്പ്പിന് അനുയോജ്യമായ ആവാസവ്യവസ്ഥയുള്ള ഒരേ ഒരു ഗ്രഹം ഭൂമി മാത്രമാണ്. അതുകൊണ്ട് ഭൂമിയിലെ ഒരു പൗരനെന്ന നിലയ്ക്ക് നമുക്ക് നമ്മുടെ ഗ്രഹവുമായി അഭേദ്യമായ ഒരു ബന്ധമുണ്ട്. ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ നമുക്ക് ആവശ്യമായ എല്ലാ വിഭവങ്ങൾക്കും അടിസ്ഥാനപരമായി നാം ഭൂമിയോട് കടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ജനസംഖ്യ ഉയരുന്നതും വിഭവങ്ങളുടെ ആവശ്യകത വർദ്ധിക്കുന്നതും കാരണം നാം ഭൗമവ്യവസ്ഥയെ ഗൗരവതരമായ തരത്തിൽ ചൂഷണത്തിന് വിധേയമാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഭൂമിയ്ക്ക് സ്വയം കേടുപാടുകൾ തീർക്കാവുന്നതിലും നിർവീര്യമാക്കാവുന്നതിലും വേഗത്തിൽ മനുഷ്യൻ പ്രകൃതിയെ മാറ്റിമറിക്കുകയും ആവാസവ്യവസ്ഥകൾ നശിപ്പിക്കുകയും കരയിലേക്കും അന്തരീക്ഷത്തിലേയ്ക്കും, ജലത്തിലേയ്ക്കും മാലിന്യങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്.

ഒരു ജീവജാലത്തിനു ചുറ്റുമുള്ള എല്ലാ സവിശേഷതകളുടേയും അവസ്ഥയുടേയും ആകെ തുകയാണ് പരിസ്ഥിതി. വായു, ജലം, ശിലകൾ, മണ്ണ്, പ്രകാശം, ഊഷ്മാവ്, ജീവജാലങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ എല്ലാം നമ്മുടെ ഭൗതിക പരിസ്ഥിതിയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഭൂവിജ്ഞാനീയത്തിൽ ആഗോള സംബന്ധിയായ പല കാര്യങ്ങളും ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ജീവിത സാഹചര്യങ്ങളിൽ പ്രയുക്തമായ കാര്യങ്ങളാണ് പാരിസ്ഥിതിക ഭൂവിജ്ഞാനീയത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്.

6.1 പാരിസ്ഥിതിക ഭൂവിജ്ഞാനീയത്തിന്റെ പ്രധാന്യം (Significance of Environmental Geology)

ഭൗമവ്യവസ്ഥ, പ്രകൃതിക്ഷോഭങ്ങൾ, ഭൂവിനിയോഗാസൂത്രണം, ഭൂജലവിജ്ഞാനീയവും അന്തരീക്ഷപരവുമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ, ആഗോള ഭൗമപ്രക്രിയകൾ എന്നിവയെല്ലാം പാരിസ്ഥിതിക ഭൂവിജ്ഞാനീയത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങളെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും, പരിസ്ഥിതിക്ക് ഏല്ക്കുന്ന ആഘാതങ്ങൾ ലഘൂകരിക്കുന്നതിനും ഭൂവിനിയോഗവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട തർക്കങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നതിനും പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ ഉപയോഗം പരിമിതപ്പെടുത്തുന്നതിനും പാരിസ്ഥിതിക ആനുകൂല്യങ്ങൾ പരമാവധി സമൂഹത്തിന് എത്തിക്കുന്നതിനും പ്രായോഗിക ശാസ്ത്രമായി പാരിസ്ഥിതിക ഭൂവിജ്ഞാനീയം ലക്ഷ്യം വെയ്ക്കുന്നു. സമകാലീന പാരിസ്ഥിതിക ആശങ്കകളായ കാലാവസ്ഥാവ്യതിയാനം, പ്രകൃതിക്കുമേലുള്ള മനുഷ്യന്റെ കടന്നുകയറ്റം, കുടിവെള്ളം പോലെയുള്ള നിർണായക പ്രകൃതിവിഭവങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം, ജീവിതഗുണനിലവാരം മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതോടൊപ്പം പാരിസ്ഥിതിക സംതുലിതാവസ്ഥ നിലനിർത്തൽ തുടങ്ങിയവക്കെല്ലാം ഇത് ഊന്നൽ നൽകുന്നു.

പാരിസ്ഥിതിക ഭൗമശാസ്ത്രജ്ഞർ വസ്തു നിഷ്ഠമായി ഭൂവൈജ്ഞാനിക

വിവരങ്ങൾ പഠിക്കുകയും, അവ മലിനീകരണം, മാലിന്യ നിർമാർജ്ജനം, വിഭവ സംസ്കരണം, പ്രകൃതി ദുരന്തങ്ങൾ, മനുഷ്യന്റെ ആരോഗ്യം തുടങ്ങിയ സമകാലിക പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങളിൽ പ്രയോഗവത്ക്കരണം നടത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

അനുദിനം നാം ധാരാളം പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങൾ അഭിമുഖീകരിക്കുന്നുണ്ട്. ഭൗമപ്രക്രിയകളും ദുരന്തങ്ങളും, ദൈനംദിന മാനുഷിക പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കുമേൽ നടത്തുന്ന സ്വാധീനം തിരിച്ചറിയലും, മലിനീകരണത്തിന്റെയും മാലിന്യ നിർമാർജ്ജനത്തിന്റെയും ഭൗമശാസ്ത്രവശങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കലുമെല്ലാം പ്രശ്ന പരിഹാരത്തിന് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. ഭൂമിയുടെ സ്വാഭാവിക സംവിധാനങ്ങളേയും മനുഷ്യനുമായുള്ള സമ്പർക്കത്തേയും കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങൾ ഭൂവിനിയോഗത്തിലെ സംഘർഷം പരിഹരിക്കുന്നതിനും പരിസ്ഥിതിയുടെ അപചയത്തെ പരിമിതപ്പെടുത്തുന്നതിനും പരിസ്ഥിതിയുടെ ഗുണഫലങ്ങൾ പരമാവധി പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നു.

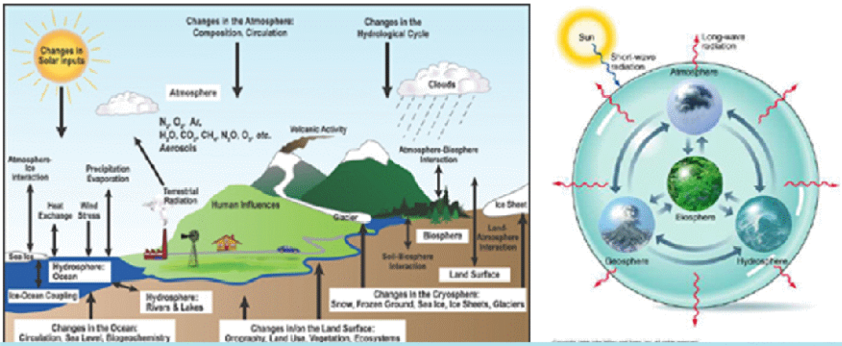
6.2 ഭൗമ ഉപവ്യവസ്ഥകൾ തമ്മിലുള്ള പരസ്പര ഇടപെടൽ (Interaction among the Earth's sub-systems)

വായുമണ്ഡലം, ജലമണ്ഡലം, ശിലാമണ്ഡലം, ജൈവമണ്ഡലം എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നതാണ് ഭൗമവ്യൂഹം. സമുദ്രത്തിലേയും, നദികളിലേയും, തടാകങ്ങളിലേയും ഖരമഞ്ഞു പാളികൾ, ഹിമാനികൾ, മഞ്ഞ് മകുടങ്ങൾ (ice caps) മഞ്ഞുപാളികൾ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്ന ജലമണ്ഡലത്തിന്റെ ഭാഗമായ അതിശൈത്യമണ്ഡലവും (cryosphere) ഭൗമവ്യവസ്ഥയുടെ ഭാഗമാണ്. ഭൗമവ്യവസ്ഥയിലെ മറ്റൊരു പ്രധാനപ്പെട്ട മണ്ഡലം ആന്ത്രോസ്ഫിയർ (anthrosphere/technosphere) ആണ്. ആവാസ വ്യവസ്ഥകൾക്കായി മനുഷ്യൻ നിർമിച്ചിട്ടുള്ളതോ പരിഷ്കരിച്ചിട്ടുള്ളതോ ആയ പരിസ്ഥിതിയുടെ ഭാഗമാണ് ഇത്.

ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലം ശിലകൾകൊണ്ട് നിർമിക്കപ്പെട്ടതാണെന്നും ഇവ ജലം, വായു എന്നിവയുമായും ജീവവ്യവസ്ഥയുമായും നിരന്തരം സമ്പർക്കത്തിലാണെന്നും നാം മുമ്പ് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുള്ളതാണല്ലോ? ശിലാമണ്ഡലം, വായുമണ്ഡലം, ജലമണ്ഡലം എന്നിവ തമ്മിലുള്ള സമ്പർക്ക മുഖത്തെയാണ് (interface) ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലം പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത്. ജൈവമണ്ഡലത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന മിക്ക ജീവികളും ശിലാമണ്ഡലവും, ജലമണ്ഡലവും, അന്തരീക്ഷവും സന്ധിക്കുന്ന സമ്പർക്ക മുഖങ്ങളിലാണ് നിലനില്ക്കുന്നത്. ഈ ഘടകങ്ങളെല്ലാം അന്യോന്യം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുകയും ഭൗമവ്യൂഹമായി നിലകൊള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഭൂമി ഒരു വ്യവസ്ഥയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനാൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു മണ്ഡലത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ മറ്റെല്ലാ മണ്ഡലങ്ങളേയും ബാധിക്കുകയും വിവിധ

രീതികളിൽ പ്രകടമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ ഓരോ മണ്ഡലവും മറ്റുള്ളവയുമായി പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ട് സങ്കീർണമായ ഒരു ആഗോള വ്യവസ്ഥ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു (ചിത്രം 6.1).



ചിത്രം 6.1 : ഭൗമ വ്യൂഹത്തിലെ വ്യത്യസ്ത മണ്ഡലങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള പ്രതി പ്രവർത്തനങ്ങൾ

ദ്രവ്യവും ഊർജവും ഒരു മേഖലയിൽ നിന്നും മറ്റൊന്നിലേയ്ക്ക് ചംക്രമണം ചെയ്തുകൊണ്ടിരിയ്ക്കും. ജലം, കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്, മറ്റു സംയുക്തങ്ങളും, മൂലകങ്ങളും ഭൗമവ്യവസ്ഥയിലെ ജൈവ ഘടകങ്ങളിലും അജൈവ ഘടകങ്ങളിലും പരിവൃത്തിപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കും. ജലമണ്ഡലത്തേയും അന്തരീക്ഷത്തേയും സമുദ്രത്തേയും ചലിപ്പിച്ച് നിലനിർത്തിക്കൊണ്ടുപോകുന്നത് സൗരവികിരണങ്ങളാണ്. ഇതാകട്ടെ ഭൗമോപരിതലത്തിൽ അപരദനം നടത്തുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു. ഭൂമിയുടെ ആന്തരിക ഊർജം ഫലകങ്ങളുടെ ചലനം, അഗ്നിപർവ്വതം, പർവ്വതങ്ങളുടെ ആവിർഭാവം എന്നീ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ശക്തി പകരുന്നു.

ഒരു കടൽത്തീരത്തിലെ മണൽതരി മുതൽ തടാകം, പർവ്വതനിര, തുടങ്ങി താഴ്വരവരെ എല്ലാം ഒരു വ്യവസ്ഥാപിതമായ രീതിയിൽ ഊർജത്തിന്റെയും ദ്രവ്യത്തിന്റേയും സംഘടിതമായ ഇടപെടലിലൂടെയാണ് രൂപപ്പെടുന്നത്. ചലനാത്മകമായ ഭൗമവ്യൂഹത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന പ്രകൃതി നിയമങ്ങളാണ് ഭൂപ്രകൃതിയേയും അതിലെ പ്രക്രിയകളേയും ഗ്രഹിക്കുന്നതിനുള്ള സൂചനകൾ നൽകുന്നത്. വ്യൂഹത്തിലെ ഒരു ഭാഗത്തുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ മറ്റെല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും അതിന്റെ ഫലങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു.

ഭൗമ വ്യവസ്ഥകളെയും അവയുടെ പരസ്പര ബന്ധങ്ങളെയും (ഊർജം ഒരു മണ്ഡലത്തിൽ നിന്നും മറ്റൊന്നിലേയ്ക്ക് നീങ്ങുന്ന പ്രക്രിയകൾ) മനസ്സിലാക്കുന്നത് പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നതിൽ നിർണ്ണായകമാണ്.

6.2.1 പരിസ്ഥിതിയുമായുള്ള മനുഷ്യന്റെ ഇടപെടൽ (Human Interaction with the environment)

ജീവിക്കുന്നതിനും, ജീവിതം ആസ്വദിക്കുന്നതിനും വേണ്ടി പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയതു വഴി നിരവധി മാറ്റങ്ങളാണ് മനുഷ്യൻ പരിസ്ഥിതിയിൽ വരുത്തിവച്ചിട്ടുള്ളത്.

ചരിത്രത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയ കാലം മുതൽ തന്റെ അഭിവൃദ്ധിക്കു വേണ്ടി മനുഷ്യൻ പ്രകൃതിയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനായി ഒരുപാട് സാഹസപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. മനുഷ്യരാശിക്ക് ആവശ്യമായ വിഭവങ്ങൾ വായുമണ്ഡലം, ജലമണ്ഡലം, ശിലാമണ്ഡലം, ജൈവമണ്ഡലം എന്നീ നാലുമണ്ഡലങ്ങളിലെ സ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്നാണ് ലഭ്യമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത്.

അതിജീവനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന കാര്യങ്ങൾ അന്തരീക്ഷം പ്രദാനം ചെയ്യുന്നു. ഇത് ഭൂമിയുടെമേൽ ഒരു സംരക്ഷണ കവചം രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. അന്തരീക്ഷം ചലനാത്മകമായ ഒരു സംവിധാനമാണ്. അത് തകരുകയാണെങ്കിൽ മനുഷ്യ വർഗത്തേയും മറ്റെല്ലാത്തിനേയും ദോഷകരമായി ബാധിക്കും. മനുഷ്യ പ്രവർത്തനങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തെ മലിനമാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഭൂരിഭാഗം മലിനീകരണവും ആഗോളവും പ്രാദേശികവുമായ പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. വായു മലിനീകരണത്തിന്റെ ഭൂരിഭാഗവും വ്യവസായ ശാലകളിൽ നിന്നുള്ളവയാണ്. ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന വാഹനങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിലുണ്ടാകുന്ന വർദ്ധനവാണ് വായു മലിനീകരണത്തിന്റെ പ്രധാന കാരണം.

ഗാർഹിക, കാർഷിക, വ്യാവസായിക ആവശ്യങ്ങൾക്കുള്ള ജലം മനുഷ്യസമൂഹത്തിന് പ്രദാനം ചെയ്യുന്നത് ജലമണ്ഡലമാണ്. വനനശീകരണം പോലെയുള്ള മനുഷ്യ പ്രവൃത്തികൾ ജലമണ്ഡലത്തിൽ ഗുരുതരമായ മാറ്റങ്ങൾക്ക് ഇടയാക്കുന്നു. വ്യവസായ ശാലകളിൽ നിന്നും, അഴുക്കു ചാലുകളിൽ നിന്നും പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന രാസ പദാർത്ഥങ്ങൾ അടങ്ങിയ മലിന ജലം സമൂഹത്തിന്റെ ആരോഗ്യത്തിന് ഭീഷണി സൃഷ്ടിക്കുന്നു.

മണ്ണ്, ശിലകൾ, മണൽ, ധാതുക്കൾ, കൽക്കരി, എണ്ണ, പ്രകൃതിവാതകം എന്നിവയെല്ലാം കാണപ്പെടുന്ന ഇടമാണ് ശിലാമണ്ഡലം. മനുഷ്യന്റെ ആവശ്യത്തിനു വേണ്ടി വിധത്തിൽ ഈ വിഭവങ്ങൾ വൻതോതിൽ കുഴിച്ചെടുക്കുന്നതും, ഉപയോഗപെടുത്തുന്നതും പരിസ്ഥിതിയെ വഷളാക്കുന്നു. മനുഷ്യൻ നടത്തുന്ന ഉപരിതല ഖനനങ്ങളും മറ്റ് ഖനനവും വർഷങ്ങളായി വലിയ തോതിലാണ് പരിസ്ഥിതിക്കുമേൽ ആഘാതമേൽപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്.

ജീവൻ നിലനിർത്തുന്ന നേർത്തപാളിയാണ് ജൈവമണ്ഡലം. വിളകളിൽ നിന്നും, മൃഗങ്ങളിൽ നിന്നും ലഭ്യമാകുന്ന വിഭവങ്ങൾ, എല്ലാ ജീവജാലങ്ങൾക്കു

മുള്ള ഭക്ഷ്യ പദാർത്ഥങ്ങൾ, മരം, വിറക്, മുതലായവയുടെ രൂപത്തിൽ ലഭിക്കുന്ന മറ്റ് ഊർജവിഭവങ്ങൾ, കൂടാതെ ചില നിർമ്മാണ സാമഗ്രികളും ലഭ്യമാകുന്നത് ജൈവമണ്ഡലത്തിൽ നിന്നുമാണ്.

മനുഷ്യ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ധാരാളം മാറ്റങ്ങളാണ് പരിസ്ഥിതിയിൽ വരുത്തിയിട്ടുള്ളത്. വ്യവസായവത്കരണം, കാർഷികവൃത്തികൾ, നഗരവത്ക്കരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്നിവ പരിസ്ഥിതിയ്ക്ക് ഹാനികരമായ തോതിലാണ് നടന്നുവരുന്നത്. ഭക്ഷണം, പാർപ്പിടം, സുരക്ഷ മറ്റു കാര്യങ്ങൾ എന്നിവയ്ക്കായി ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്താതെ മനുഷ്യജീവിതം സാധ്യമല്ല. എന്നാൽ പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷണത്തോടുള്ള നമ്മുടെ ഇപ്പോഴത്തെ മനോഭാവവും പരിസ്ഥിതിയെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് പ്രതികരിക്കുന്ന രീതിയും മാറേണ്ടതുണ്ട്. പരിസ്ഥിതിയെ സംരക്ഷിക്കുക എന്നാൽ മനുഷ്യന്റെ പരിസ്ഥിതിയോടുള്ള മനോഭാവം തിരുത്തുക എന്നത് തന്നെയാകുന്നു.

മനുഷ്യൻ ഉൾപ്പെടെയുള്ള എല്ലാ ജീവികളുടേയും അസ്ഥിത്വം പരിസ്ഥിതിയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നാൽ എല്ലാ മനുഷ്യ പ്രയത്നങ്ങളും പരിസ്ഥിതിയിൽ ഓരോരോ പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ ഏല്പിക്കുന്നുമുണ്ട്. പലപ്പോഴും ഇത് ഉപകാരത്തേക്കാൾ ഉപദ്രവമാണ് പരിസ്ഥിതിക്കുണ്ടാക്കുന്നത്. മനുഷ്യരാശിയെ സംബന്ധിക്കുന്ന പ്രധാനപ്പെട്ട ചില പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങൾ തുടർന്നുള്ള ഭാഗങ്ങളിൽ നമുക്ക് ചർച്ചചെയ്യാം.

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

1. ഭൂവൈജ്ഞാനിക പഠനം നമ്മുടെ പരിസ്ഥിതി പരിപാലനത്തെ എങ്ങനെ സഹായിക്കുന്നു?
2. മനുഷ്യന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ പരിസ്ഥിതിയിൽ ആഘാതങ്ങൾ സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾ സമ്മതിക്കുന്നുണ്ടോ? എന്ത് കൊണ്ട്?
3. കരയും, കടലും അന്തരീക്ഷവും തമ്മിലുള്ള പ്രതി പ്രവർത്തനം ഭൂമിയിൽ ജീവൻ നിലനിർത്തിപ്പോരുന്നതെങ്ങനെയാണ്?

6.3 ധാതുഖനനവും പാറഖനനവും വഴി ഉണ്ടാകുന്ന പാരിസ്ഥിതിക പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ (Environmental Impacts of Mining and Quarrying)

അയിര് തന്തു (Ore body), ധാതു സിര (Vein), കൽക്കരി അടുക്ക് (Coal seam) എന്നിവയിൽ നിന്നും വാണിജ്യ പ്രാധാന്യമുള്ള ധാതുക്കളും മറ്റു ഭൗമ വസ്തുക്കളും കുഴിച്ചെടുക്കുന്നതാണ് ഖനനം. ധാതു വിഭവങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവിന്റേയും, ശാസ്ത്ര സാങ്കേതിക വിദ്യകളുടെയും വളർച്ചയുടെ ദുരുപയോഗം മൂലം പരിസ്ഥിതിക്കുണ്ടാകുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ പരിഗണിക്കാത്ത തരത്തിൽ അനുദിനം ഖനന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ തോത് അധികരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കയാണ്.

വ്യത്യസ്ത തരത്തിലും ആഴത്തിലുമുള്ള ആയിരിക്കണക്കിനു സുഷിരങ്ങളും തുരങ്കങ്ങളുമാണ് ഓരോ വർഷവും ഭൂമിയിൽ കുഴിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്. ഇതിന്റെയെല്ലാം പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ അനേക വർഷങ്ങൾക്ക് ശേഷമായിരിക്കും നമുക്ക് അനുഭവപ്പെടുക. ഖനന പ്രവർത്തനങ്ങൾ പരിസ്ഥിതിയെ വ്യത്യസ്ത രീതികളിലാണ് മാറ്റി മറിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്. ഭൂഗർഭ ഖനികളും, ഉപരിതല ഖനികളും അതിന്റേതായ രീതിയിൽ പരിസ്ഥിതിയ്ക്ക് ആഘാതം ഏല്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

ശിലകൾ, അലങ്കാര ശിലകൾ, നിർമാണ വസ്തുക്കൾ, മണൽ എന്നിവ കുഴിച്ചെടുക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളാണ് ക്വാറികൾ. തുറന്ന കുഴികളുണ്ടാക്കി ശിലകൾ, നിർമാണ വസ്തുക്കൾ എന്നിവ കുഴിച്ചെടുക്കുന്നതിനെയാണ് ഉപരിതലഖനനം (Quarrying) എന്ന് പറയുന്നത്. കെട്ടിടങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന ഗ്രാനൈറ്റ്, ചണ്ണാമ്പുകല്ല്, മാർബിൾ, മണൽകല്ല്, എന്നിവയ്ക്കും സെറാമിക് ടൈലുകൾ നിർമിക്കുന്നതിന് വേണ്ടിയുള്ള കളിമണ്ണ് എടുക്കുന്നതിനും ഉപരിതല ഖനനം നടത്തേണ്ടതുണ്ട്. എന്നാൽ മനുഷ്യന്റെ മറ്റെല്ലാപ്രവൃത്തികളും പോലെ തന്നെ ഉപരിതല ഖനനവും നിരവധി പാരിസ്ഥിതിക പ്രത്യാഘാതങ്ങൾക്ക് കാരണമായിത്തീരാറുണ്ട്.

ഖനനത്തിന്റേയും പാറ പൊട്ടിക്കലിന്റേയും പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ വേഗത്തിൽ ദൃശ്യമാവുകയില്ല. പകരം കുറേകാലങ്ങൾക്ക് ശേഷമാണ് അവ ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടുക. നിങ്ങൾ ഒരു ഖനനം നടക്കുന്ന പ്രദേശത്താണ് ജീവിക്കുന്നതെങ്കിൽ ആ പ്രദേശത്ത് പാരിസ്ഥിതികവും സാമൂഹ്യപരവുമായ നിരവധി പ്രശ്നങ്ങൾ അഭിമുഖീകരിക്കുന്നുണ്ടാവാം. അവിടെയുള്ള ഭൂഭാഗത്തിന്റെ സ്ഥിരതയേയും ഉപയോഗക്ഷമതയേയും മുഴുവനായും അത് നശിപ്പിക്കുന്നുണ്ടാകും. (ചിത്രം 6.2)

ചിത്രം 6.2 : ഉപരിതല ഖനനവും ഭൂഗർഭ ഖനനവും സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ

ഉപരിതല ഖനനവും ഭൂഗർഭ ഖനനവും പരിസ്ഥിതിയുടെ വിവിധ മണ്ഡലങ്ങൾക്ക് കോട്ടംതട്ടുന്ന വിധത്തിൽ നിരവധി ഫലങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നുണ്ട്.

6.3.1 ശിലാമണ്ഡലത്തിലുണ്ടാക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ (Effects on Lithosphere)

വനനശീകരണം (Deforestation): ഖനനം ആരംഭിക്കേണ്ട പ്രദേശങ്ങളിൽ വലിയ തോതിലുള്ള വനനശീകരണം നടത്തേണ്ടതായി വരുന്നു (ചിത്രം 6.3). ഭൂമിയിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഓക്സിജൻ, മരം, മരുന്നുകൾ എന്നിവ നൽകുന്ന

ഇത്തരത്തിലുള്ള മഴക്കാടുകൾ നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതായി വരുന്നു. ഖനനം നടത്തേണ്ട പ്രദേശത്തു മാത്രമല്ല റോഡുകൾ നിർമിക്കുന്നതിനും, തൊഴിലെടുക്കുന്നവർക്ക് വാസസ്ഥലം നിർമിക്കുന്നതിനും മറ്റും സസ്യജാലങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതായി വരുന്നു.

ചിത്രം 6.3 : ഖനന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കായി നടത്തിയ വൻതോതിലുള്ള വനനശീകരണം.

ഭൗമാപചയവും ഭൂമലിനീകരണവും (Land degradation and land pollution): ഖനന സമയത്ത് പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന രാസമാലിന്യങ്ങൾ, ഭൂമിയുടെ രാസസ്വഭാവത്തിൽ മാറ്റം വരുത്തുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ വിഷാംശമുള്ളവയായതിനാൽ അവ മണ്ണിലെ ചെടികൾക്ക് വളരാൻ പറ്റാത്ത വിധമാക്കുന്നു (ചിത്രം 6.4). കൂടാതെ അവിടെ ജീവിക്കുന്ന ജീവികൾക്ക് തങ്ങളുടെ അതിജീവനത്തിനായി പാടുപെടേണ്ടിയും വരുന്നു.

ചിത്രം 6.4 : ഖനനം മൂലമുള്ള ഭൗമ അപചയം

ഭൂമി ഇടിഞ്ഞുതാഴൽ (Land Subsidence): ധാതുക്കൾ കുഴിച്ചെടുക്കുന്നതു മൂലം ഭൗമോപരിതലം ഇടിഞ്ഞു താഴുന്നു. ഉപരിതലത്തിൽ വിള്ളലുകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും ചുറ്റുപാടുകളെ അപേക്ഷിച്ച് നിലം താഴ്ന്നു പോവുകയുമാണ് ചെയ്യുന്നത്. ദീർഘകാലമായി ഭൂഗർഭ ഖനന രീതിയിൽ കൽക്കരി ഖനനം നടക്കുന്നിടങ്ങളിലും ഉപേക്ഷിക്കപ്പെട്ട ഭൂഗർഭ ഖനന പ്രദേശങ്ങളിലുമാണ് ഭൂമി ഇടിഞ്ഞുതാഴൽ സംഭവിക്കുന്നത് (ചിത്രം 6.5).

ചിത്രം. 6.5 : ഖനനം മൂലമുള്ള ഭൂമിയുടെ ഇടിഞ്ഞുതാഴൽ

ഉരുൾപൊട്ടൽ (Land Slide): ഭൂമിയിൽ പുതുതായി ഉണ്ടാകുന്ന ഉരുൾപൊട്ടലുകളിൽ 30 ശതമാനവും ഖനനം കൊണ്ടാണ് സംഭവിക്കുന്നതെന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആഴത്തിലുള്ള തുറന്ന ഖനികളുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ ഉരുൾപ്പൊട്ടൽ പതിവായിരിക്കും (ചിത്രം 6.6).

ചിത്രം 6.6 : ഖനനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഉരുൾപൊട്ടൽ

ക്വാറി മാലിന്യങ്ങൾ കുമിഞ്ഞുകൂടൽ (Accumulation of quarry waste): മനുഷ്യന്റെ മറ്റ് പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് സമാനമായി ഉപരിതല ഖനനവും വലിയ തോതിൽ ഖനന അവശിഷ്ടങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. മണൽ, ചരൽ മുതലായവയുടെ ഖനന സമയത്ത് കൂടുതലായി അവശിഷ്ടങ്ങൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നില്ല. എങ്കിലും മറ്റുള്ള ഖനനരീതികളിൽ കളിമണ്ണ്, സിലിക്ക തുടങ്ങിയവയുടെ വലിയ തോതിലുള്ള അവശിഷ്ടങ്ങളാണ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നത്. മാത്രമല്ല, ഇത്തരം മാലിന്യങ്ങളുടെ സംസ്കരണവും നശീകരണവും പരിസ്ഥിതിയ്ക്ക് ദോഷ ഫലങ്ങളാണ് ഉണ്ടാക്കുന്നത്. പരിസ്ഥിതിയ്ക്ക് ദോഷ ഫലങ്ങളുണ്ടാകാത്ത തരത്തിൽ അവശിഷ്ടങ്ങൾ ശേഖരിക്കുകയും നിയന്ത്രിക്കുകയുമാണ് ചെയ്യേണ്ടത്.

6.3.2 ജലമണ്ഡലത്തിലുണ്ടാക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ (Effects on Hydrosphere):

ജല മലിനീകരണം (Water pollution): നാമെല്ലാവരും ധാരാളമായി ആശ്രയിക്കുന്ന ജല സ്രോതസ്സുകളെയാണ് ഖനന പ്രക്രിയകൾ കൂടുതൽ ഭീഷണിപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത്. മെർക്കുറി, സയനൈഡ്, സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ്, ആർസെനിക്, മീഥൈൽമെർക്കുറി തുടങ്ങിയ രാസവസ്തുക്കൾ ഖനനത്തിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിൽ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾ പ്രാദേശിക ജലമാർഗങ്ങളിൽ കലർന്ന് നദികളെ ഘനലോഹങ്ങൾ കൊണ്ട് മലിനീകരിക്കുന്നു. ഭൂരിഭാഗം രാസവസ്തുക്കളും അടുത്തുള്ള ജലാശയങ്ങളിൽ വ്യാപിക്കുകയും ജല മലിനീകരണത്തിന് ഇടവരുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

ജലാശയങ്ങളിലേയ്ക്ക് ഈ രാസവസ്തുക്കൾ വ്യാപിക്കാതിരിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന പൈപ്പുകൾ ഉണ്ടെങ്കിലും ചോർച്ച സാധ്യതകൾ നില നില്ക്കുന്നു. ചോർച്ചയിലൂടെ ഇത്തരം രാസവസ്തുക്കൾ ശിലാപാളികളിലൂടെ ഊർന്നിറങ്ങി ഭൂജലത്തെ മലിനമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഖനികളിൽ നിന്നുള്ള അമ്ലജലത്തിന്റെ പുറന്തള്ളൽ (Acid mine drainage): കൽക്കരി ഖനികളിൽ നിന്നോ ലോഹഖനികളിൽ നിന്നോ അമ്ലജലം പുറത്തുവിടുന്നതിനെയാണ് ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. ഖനന പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുമ്പോൾ ലോഹ സൾഫൈഡുകൾ പുറത്തേക്ക് വരുന്നു. ഉപരിതല ഖനനം വഴിയോ ഭൂഗർഭ ഖനനം വഴിയോ വലിയ തോതിൽ സൾഫൈഡ് അടങ്ങിയ ധാതുക്കൾ ഖനനം ചെയ്യുമ്പോൾ അവ ജലവും ഓക്സിജനുമായി സംയോജിച്ച് സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് നിർമിക്കപ്പെടുന്നു. ജലം ഒരു നിശ്ചിത അമ്ലത്വത്തിൽ എത്തുമ്പോൾ തിയോബാസിലസ് ഫെറോക്സിഡൻസ് എന്ന ബാക്ടീരിയ പ്രവർത്തനക്ഷമമാവുകയും ഓക്സീകരണ, അമ്ലീകരണ പ്രക്രിയ ത്വരിതപ്പെടുകയും മാലിന്യങ്ങളിൽ നിന്നും കൂടുതൽ ലോഹാംശങ്ങൾ കിനിഞ്ഞിറങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. വായുവിലും ജലത്തിലും വെളിപ്പെട്ടുനിൽക്കുന്ന മുഴുവൻ സൾഫൈഡുകളും തീരുന്നതുവരെ അമ്ലജലം താഴേയ്ക്ക് കിനിഞ്ഞിറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഈ പ്രക്രിയ നൂറുകണക്കിനോ ആയിരക്കണക്കിനോ വർഷങ്ങളോളം നിലനില്ക്കും. ഖനി കേന്ദ്രങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള അമ്ലജലം, മഴവെള്ളം അല്ലെങ്കിൽ ഉപരിതല ജലവിതരണ ചാലുകൾ വഴി അരുവികൾ, പുഴകൾ, തടാകങ്ങൾ, ഭൂജലം എന്നിവയിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. അമ്ലജലം ജലത്തിന്റെ ഗുണനിലവാരത്തെ രൂക്ഷമായ രീതിയിൽ ബാധിക്കുകയും ജല ജീവികളെ ഉൻമൂലനം ചെയ്യുകയും ജലം ഉപയോഗശൂന്യമാകുകയും ചെയ്യും (ചിത്രം 6.7 എ). വിഷമയമായ രാസപാദർത്ഥങ്ങൾ ജലത്തിലെത്തിച്ചേരുന്നത് ജലാശയങ്ങളിലെ സസ്യ- ജന്തു വർഗങ്ങൾക്ക് ഹാനികരമായിത്തീരും. ഇത്തരം ജീവജാലങ്ങൾക്ക് നിലനില്പിനു വേണ്ടിയുള്ള ജലം ലഭ്യമല്ലാതെ വരികയും ചെയ്യുന്നു. (ചിത്രം 6.7 ബി).

ചിത്രം 6.7 : (എ), (ബി) ഖനികളിൽ നിന്നുള്ള അമ്ലജലം പുറന്തള്ളലും ജലജീവികളുടെ ജീവഹാനിയും

ഭൂജലവിതാനം താഴൽ (Lowering of ground water table): ഖനനത്തിനു വേണ്ടി സമീപ പ്രദേശങ്ങളിൽ നിന്നും ജലാശയങ്ങളിൽ നിന്നും കൂടുതൽ ജലം

ലഭ്യമാക്കേണ്ടിവരുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് കൽക്കരിയുടെ കൂടെ കാണപ്പെടുന്ന അപദ്രവ്യങ്ങൾ കഴുകിക്കളയുന്നതിനായി ധാരാളം ജലം ആവശ്യമായി വരുന്നു. ഇതിന്റെ പരിണിത ഫലമായി നദികളിലേയും തടാകങ്ങളിലേയും ജല ലഭ്യത കുറഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കും. ഇതു കൂടാതെ ഖനന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ആ പ്രദേശങ്ങളിലെ ഭൂജല വിതാനത്തെ ശോഷിപ്പിക്കുന്നു. കാരണം, ഭൂജലത്തെ സംഭരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ശിലകളായിരിക്കും ഖനന സമയത്ത് വലിയ തോതിൽ നീക്കം ചെയ്യപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്.

6.3.3 അന്തരീക്ഷത്തിലുണ്ടാക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ (Effects on Atmosphere):

ഖനനത്തിനായി വലിയ യന്ത്രസാമഗ്രികൾ ഉപയോഗിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു. ക്രഷറുകൾ, ഉയർന്ന ക്ഷമതയുള്ള വാഹനങ്ങൾ, ട്രക്കുകൾ, ബുൾഡോസറുകൾ, മണ്ണുമാന്തി യന്ത്രങ്ങൾ, ട്രെഞ്ചറുകൾ, ലോഡറുകൾ എന്നിവ ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഖനനത്തിനായി പ്രത്യേകം സ്ഫോടക വസ്തുകളും ഉപയോഗിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു. ശബ്ദ മലിനീകരണം, വായു മലിനീകരണം, ജൈവ വൈവിധ്യത്തിന്റെ നാശം, ആവാസ വ്യവസ്ഥകളുടെ നാശം എന്നിവ ഇത് മൂലം അഭിമുഖീകരിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു.

വായു മലിനീകരണം (Air pollution): മീഥേൻ, സൾഫർ ഡയോക്സൈഡ്, നൈട്രജൻ ഓക്സൈഡുകൾ എന്നിവയുൾപ്പെടുന്ന വിനാശകാരികളായ വാതകങ്ങളുടേയും സൂക്ഷ്മ കണികകളുടേയും ഉദ്ഗമനം മൂലമാണ് വായു മലിനീകരണം പ്രധാനമായും ഉണ്ടാകുന്നത്. ഖനന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഭാഗമായി വരുന്ന യന്ത്രങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം, ശേഖരണം, ഗതാഗതം, അയിരുകൾ കൈകാര്യം ചെയ്യപ്പെടൽ, സ്ക്രീനിംഗ്, പരുവപ്പെടുത്തൽ എന്നീ കാര്യങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടെല്ലാം വായു മലിനീകരണം നടക്കുന്നു. (ചിത്രം 6.8).

ചിത്രം 6.8 : വർദ്ധിത ഖനനം മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന അന്തരീക്ഷ മലിനീകരണം.

വായു മലിനീകരണത്തിന്റെ പ്രധാന കാരണം ഖനന പ്രദേശങ്ങളിലെ പൊടിപടലങ്ങളാണ്. എങ്കിലും പ്രാദേശിക സൂക്ഷ്മകാലാവസ്ഥ, പൊടിപടലങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത, അവയുടെ വലിപ്പം തുടങ്ങിയ ഘടകങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചായിരിക്കും

അതിന്റെ തീവ്രത. പൊടിപടലങ്ങൾ ചുറ്റുപാടുള്ള സസ്യങ്ങളുടെ ആന്തരിക ഘടകങ്ങളെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നതിനോ, കേടുവരുത്തുന്നതിനോ, ഇലകൾ, ബാഹ്യ ചർമം എന്നിവയിൽ ഭൗതികമായ ആഘാതങ്ങളും ദീർഘകാല നിലനില്പിനെ സ്വാധീനിക്കാവുന്ന രാസപരമായ ആഘാതങ്ങളും സൃഷ്ടിക്കുന്നു. ശ്വാസകോശ സംബന്ധമായ പ്രശ്നമുള്ളവർക്ക് ഇവിടങ്ങളിൽ കൂടുതൽ ആരോഗ്യ പ്രശ്നങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

ശബ്ദ മലിനീകരണം (Noise pollution): വലിയ തോതിൽ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന നിരവധി പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതാണ് എല്ലാ ഖനന പ്രക്രിയകളും. ഖനനത്തിന്റെ പ്രാരംഭ പ്രവൃത്തികളായ റോഡ്-റെയിൽ നിർമാണം മുതൽ ധാതു സംസ്കരണം വരെയുള്ള എല്ലാ കാലയളവിലും മലിനീകരണം നടക്കുന്നു. ശിലകളും ധാതുക്കളും ഖനനം ചെയ്യപ്പെടുമ്പോൾ ഉപരിമണ്ണും മൃദു മണൽ പാളികളും, സ്ക്രാപർ, ഹൈഡ്രോളിക് എക്സ്കവേറ്റർ, ഡംപ് ട്രക്ക് മുതലായവ ഉപയോഗിച്ച് നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. സ്ഫോടനം നടത്തി ശിലകളും ധാതുക്കളും പൊട്ടിക്കുമ്പോൾ വലിയ അളവിൽ ശബ്ദമലിനീകരണം ഉണ്ടാകുന്നു.

ഖനനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ശബ്ദ മലിനീകരണം പ്രധാനമായും സ്ഫോടനം, യന്ത്രങ്ങളുടെ ചലനം, വാഹനങ്ങൾ, ഡ്രില്ലിംഗ് മെഷീനുകൾ, മറ്റ് സ്രോതസ്സുകൾ എന്നിവയിൽ നിന്നുമാകുന്നു. സ്ഫോടനത്തിന്റെ ഫലമായി ഭൂപ്രദേശങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന കമ്പനം, ഖനനത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളെയും കെട്ടിടങ്ങളേയും ജനവാസ കേന്ദ്രങ്ങളേയും ബാധിക്കുന്നു.

6.3.4 ജൈവ മണ്ഡലത്തിലുണ്ടാക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ (Effects on Biosphere):

ആവാസവ്യവസ്ഥയുടെ നാശം (Destruction of habitat): ഉപരിതല ഖനനം ആവാസ സ്ഥലങ്ങളുടെയും അവിടെയുള്ള ജീവജാലങ്ങളുടെയും സർവ്വ നാശത്തിലേയ്ക്ക് നയിക്കുന്നു. ഖനനം വഴി ജീവജാലങ്ങൾ നേരിട്ട് നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നില്ലെങ്കിലും ഖനനത്തിന്റെ പ്രത്യാഘാതങ്ങളുടെ ഫലമായി പരോക്ഷമായി അവയെ ബാധിക്കുകയും അവ നശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ഭൂജല വിതാനത്തിലോ ഉപരിതല ജലവിതാനത്തിലോ മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നതിന്റെ ഫലമായി വരൾച്ച നേരിടുകയോ പ്രളയം ബാധിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു. ശബ്ദ മലിനീകരണംപോലും വന്യജീവികളുടെ ആവാസ വ്യവസ്ഥയിൽ പ്രത്യാഘാതം ഉണ്ടാക്കുകയും ചില ജന്തു വർഗങ്ങളുടെ പ്രത്യുൽപ്പാദനത്തെ ബാധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ജൈവവൈവിധ്യത്തിന് ക്ഷതമേൽക്കൽ (Damage to biodiversity): ജൈവവൈവിധ്യം എന്നത് കൊണ്ട് ഉദ്ദേശിക്കുന്നത് മത്സ്യങ്ങൾ, ഷഡ്പദങ്ങൾ, അകശേരുക്കൾ, ഉരഗങ്ങൾ, പക്ഷികൾ, സസ്തനികൾ, സസ്യങ്ങൾ, ഫംഗസുകൾ, സൂക്ഷ്മജീവികൾ തുടങ്ങി വ്യത്യസ്തങ്ങളായ എല്ലാതരം ജീവി വർഗങ്ങളുടേയും വൈവിധ്യത്തെയാണ്. ജൈവ വൈവിധ്യ സംരക്ഷണം വളരെ പ്രധാനമാണ്, എന്തെന്നാൽ എല്ലാ ജീവി വർഗങ്ങളും പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ട് ജീവിക്കുന്നവയാണ്. ഈ പരസ്പരബന്ധം പ്രത്യക്ഷത്തിൽ കാണപ്പെടുകയോ അറിയപ്പെടുകയോ ഇല്ലെങ്കിലും അവയുടെ നിലനില്പ് തീരുമാനിക്കുന്നത് പ്രകൃതിയിൽ നിലനിൽക്കുന്ന ഈ ശരിയായ സന്തുലിതാവസ്ഥ അനുസരിച്ചായിരിക്കും.

ഖനന ആവശ്യങ്ങൾക്കുവേണ്ടി വെട്ടിത്തെളിക്കപ്പെടുന്ന വനങ്ങൾ നിരവധി ജീവികളുടെ ആവാസസ്ഥലമാണ്. വനങ്ങളെ വിവേചന രഹിതമായി നീക്കം ചെയ്യുന്നത് മൂലം അനേകം ജീവജാലങ്ങൾക്ക് അവയുടെ ആവാസ വ്യവസ്ഥ നഷ്ടപ്പെടുന്നു. ഇത് അനേകം ജീവി വർഗങ്ങളുടെ നിലനില്പ് അപകടത്തിലാക്കുന്നു. വനപ്രദേശങ്ങളിൽ അധിവസിക്കുന്ന സസ്യങ്ങൾ, വൃക്ഷങ്ങൾ, പക്ഷികൾ, മൃഗങ്ങൾ എന്നിവയ്ക്ക് വനനശീകരണമെന്നത് വലിയ ഭീഷണിയാണ്. ഖനികളിൽ നിന്നുള്ള രാസദ്രാവകങ്ങളുടെ ചോർച്ച ജലജീവികളുടെ ജീവൻ മൊത്തത്തിൽ അപകടത്തിലാക്കുന്നു.

ഇനി നിങ്ങൾ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് പോലെയുള്ള ഒരു പട്ടിക തയ്യാറാക്കി ഉപരിതല ഖനനത്തിന്റേയും ഭൂഗർഭ ഖനനത്തിന്റേയും പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ അതിൽ എഴുതുക.

ശിലാമണ്ഡലം	വായുമണ്ഡലം	ജലമണ്ഡലം
• ഇടിഞ്ഞിറങ്ങൽ	• ശബ്ദം, പൊടിപടലങ്ങൾ എന്നിവ കൊണ്ടുള്ള മലിനീകരണം	• വെള്ളക്കെട്ട്
•	•	•
•	•	•

6.4. മണൽ ഖനനത്തിന്റെ പാരിസ്ഥിതിക പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ (Environmental Problems of Sand mining)

മണൽ നമ്മുടെ സമൂഹത്തിനാവശ്യമായ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു പ്രകൃതി വിഭവമാണ്. ശക്തമായ സമുദ്ര തിരമാലകളേയും കൊടുങ്കാറ്റിനേയും പ്രതിരോധി

ക്കുന്നതിൽ മണൽത്തിട്ടകൾ നിർണ്ണായക പങ്ക്വഹിക്കുന്നു. നിരവധി ശുദ്ധജല ജീവികളുടേയും കടൽജല ജീവജാലങ്ങളുടെയും വാസസ്ഥലമാണ് മണൽ. റോഡ് -കെട്ടിട നിർമ്മാണം, സിമന്റ് കട്ടകൾ, ഗ്ലാസ് ഉരപേപ്പറുകൾ, എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണം തുടങ്ങി നമ്മുടെ സമൂഹത്തിന്റെ നിർണായകമായ പല ആവശ്യങ്ങളും നിറവേറ്റുന്നതിനുള്ള ഒരു പ്രധാന വസ്തുവാണ് മണൽ.

ചെറിയ കുഴികൾ നിർമിച്ച് തുറസ്സായ രീതിയിലാണ് സാധാരണ മണൽ ഖനനം നടത്തുന്നത്. വ്യവസായം, നിർമ്മാണം, മുതലായ കാര്യങ്ങൾക്ക് മണലിന്റെ ആവശ്യകത വർദ്ധിച്ചത് കാരണം മണലെടുക്കുന്നത് ഇന്ന് വലിയ പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നമായി ഉയർന്നിരിക്കുകയാണ്. മണൽ ഖനനം അത് നദികളിലെ മണലാണെങ്കിലും (ചിത്രം 6.9) തീരങ്ങളിലെ മണലാണെങ്കിലും (ചിത്രം 6.10) വലിയ തോതിലുള്ള പ്രത്യാഘാതങ്ങളാണ് പരിസ്ഥിതിയിൽ ഉണ്ടാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നത്.

ചിത്രം 6.9 : നദിയിലെ മണലെടുപ്പ്

ചിത്രം 6.10 : തീരങ്ങളിലെ മണലെടുപ്പ്

മണൽ ഖനനം മൂലം നദികളുടെ അടിത്തട്ട് താഴ്ത്തപ്പെടുന്നു. ഇത് നദികളുടെ കര ഇടിയുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു. തുടർച്ചയായുള്ള മണൽ ഖനനം മൂലം അടിത്തട്ട് മുഴുവനായും നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടേക്കാം. അമിതമായ മണൽ ഖനനം പാലങ്ങൾ, നദികളുടെ കരകൾ, സമീപത്തുള്ള നിർമാണങ്ങൾ എന്നിവയ്ക്ക് ഭീഷണി ഉണ്ടാക്കുന്നു. നദികളിലെ അടിത്തട്ടിലെ മണലും തീരങ്ങളിലെ മണലും കുറയുന്നത് നദികളുടേയും അഴിമുഖങ്ങളുടേയും ആഴം വർദ്ധിക്കുന്നതിനും നദികളുടെ വായ്ഭാഗവും സമുദ്രത്തിലേക്കുള്ള പ്രവേശന വഴിയും വലുതാകുന്നതിനും ഇടയാക്കുന്നു.

മണൽ ഖനനം സമീപത്തുള്ള ഭൂജല സംവിധാനത്തേയും ബാധിക്കുന്നു. മണൽ ഖനനം നദികളുടെ അടിത്തട്ടിൽ വലിയ കുഴികൾ രൂപപ്പെടുന്നതിനും ഭൂജലവിതാനം താഴുന്നതിനും, സമീപത്തുള്ള കിണറുകൾ വരണ്ട് പോവുന്നതിനും ഇടയാക്കുന്നു. മണൽ ഖനനംമൂലം നദികളുടെ അടിത്തട്ടുകളും, പ്രളയ സമതലങ്ങളും അമിതമായി താഴ്ത്തപ്പെടുന്നത് കാരണം കടലിനോട് ചേർന്നുള്ള നദികളിലേക്ക് ലവണജല അധിനിവേശം നടക്കുന്നു.

അനിയന്ത്രിതമായ മണൽ ഖനനം നദീചാലുകളുടെ ഘടനയിൽ വലിയമാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതോടൊപ്പം ജല നദീതീര ആവാസവ്യവസ്ഥയുടെ നാശത്തിന് കാരണമാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

മണൽ ഖനനം കേരളത്തിൽ (Sand mining in Kerala)

നിർമാണ മേഖലയിലുണ്ടായ കുതിച്ചുചാട്ടം കാരണം 1990 കൾക്കുശേഷം വളരെ വലിയ തോതിലാണ് കേരളത്തിൽ മണൽ ഖനനം നടന്നുവരുന്നത്. ചിലയിടങ്ങളിൽ ഇത് ഭീതിജനകമായ അനുപാതത്തിലാണ് സംഭവിക്കുന്നത്. ഭൂജലവിതാനം ഗണ്യമായി കുറഞ്ഞു. ഒരു കാലത്ത് സമൃദ്ധമായി നെൽകൃഷി വിളവെടുത്തിരുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ ഇന്ന് ജല ദൗർലഭ്യം നേരിടുന്നു. നദികളോട് ചേർന്ന് ഗ്രാമങ്ങളിലേയും പട്ടണങ്ങളിലേയും ഭൂജലനിരപ്പ് ക്രമാതീതമായി കുറയുകയും ചില കിണറുകൾ സ്ഥിരമായി വറ്റിവരളുകയും ചെയ്യുന്നു. അനിയന്ത്രിതമായ മണൽ വാരൽമൂലം ഓരോ വർഷവും നദികളുടെ അടിത്തട്ട് താഴ്ന്ന് വരുന്നു.

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

1. മണൽ ഖനനം ഒരു പ്രദേശത്തെ ഭൂജലവിതാനം താഴ്ത്തുന്നതിന് കാരണമാകുന്നതെങ്ങനെ?
2. ആസിഡ് മൈൻ ഡ്രെയിനേജ് എന്നത്കൊണ്ടർത്ഥമാക്കുന്നതെന്ത്?
3. ഉപരിതല ഖനനവും, ഭൂഗർഭ ഖനനവും ജലജീവികളേയും വന്യജീവികളേയും എങ്ങനെ ബാധിക്കുന്നു?

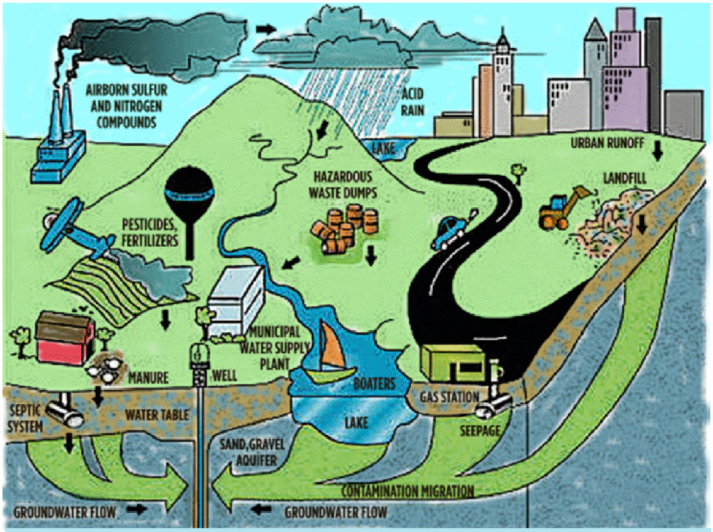
6.5 ഭൂജല മലിനീകരണം (Pollution of Groundwater)

നമുക്ക് കുടിക്കുന്നതിനായി ശുദ്ധജലം കൂടിയേതീരൂ. എന്നാൽ നമ്മൾ കുടിക്കുന്ന എല്ലാ ജലവും സുരക്ഷിതമാണോ? ആഴ്ചകളോളം നമുക്ക് ഭക്ഷണമില്ലാതെ കഴിയാം എന്നാൽ കുടിവെള്ളമില്ലാതെ ഏതാനും ദിവസങ്ങൾ മാത്രമേ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. മലിനീകരിക്കപ്പെട്ട ജലം ഓരോരുത്തരുടേയും ആരോഗ്യത്തിന് ഭീഷണിയാണ്.

മനുഷ്യന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉണ്ടായില്ലെങ്കിൽപ്പോലും ജലത്തിൽ കുറച്ച് പ്രകൃതിജന്യമായ അഴുക്കുകളോ മാലിന്യങ്ങളോ ഉണ്ടായിരിക്കാം. പല സാഹചര്യങ്ങളിൽ നിന്നും പ്രകൃതിജന്യ മാലിന്യങ്ങൾ വരാം. ഭൂഗർഭ ശിലകളിലൂടെയും മണ്ണിലൂടെയും സഞ്ചരിക്കുന്ന ജലത്തിൽ ചിലപ്പോൾ മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡ് മുതലായവ അലിഞ്ഞുചേർന്നിരിക്കാം. മണ്ണിൽ റേഡിയോ ആക്ടീവ് യുറേനിയം വിഘടിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഭൂജലത്തിൽ ചിലയിടങ്ങളിൽ ആർസെനിക്, ബോറോൺ, സെലീനിയം, റെഡോൺ വാതകം എന്നിവ ലയിച്ചു ചേർന്നിട്ടുണ്ടാകാം. പ്രകൃതിജന്യ മാലിന്യങ്ങളെ കൂടാതെ മനുഷ്യന്റെ പ്രവൃത്തികളാലും ഭൂജലം വൻതോതിൽ മലിനപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഭൂജലം വലിയതോതിൽ കൃഷി, വ്യവസായം മുതലായ ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുമ്പോൾ മനുഷ്യൻ ഭൂമിയിലും ജലത്തിലും നടത്തുന്ന വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഈ വിലപ്പെട്ട വിഭവത്തെ മലിനമാക്കുന്നതിന് ഇടവരുത്തുന്നു.

6.5.1 ഭൂജല മലിനീകരണത്തിന്റെ പ്രബലമായ ഉറവിടങ്ങൾ (Potential sources of groundwater contamination)

കുടിവെള്ളത്തിനായി വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ജലമാണ് ഭൂജലം. ശുദ്ധജലം ഒരു തവണ മലിനമാക്കപ്പെട്ടാൽ അതിന്റെ ഗുണനിലവാരം പിന്നീട് പുനഃസ്ഥാപിക്കുക പ്രയാസമാണ്. മനുഷ്യ നിർമ്മിത ഉൽപ്പന്നങ്ങളും രാസപദാർത്ഥങ്ങളും ഭൂജലത്തിൽ കലരുമ്പോൾ ജലമലിനീകരണം സംഭവിക്കുകയും അവ മനുഷ്യന് ഉപയോഗിക്കുവാൻ പറ്റാതാവുകയോ സുരക്ഷിതമല്ലാതാവുകയോ ചെയ്യുന്നു. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രം (ചിത്രം 6.11) വിശകലനം ചെയ്ത് ഏതെല്ലാം വഴികളിലൂടെയാണ് ഭൂജലത്തിലേയ്ക്ക് മാലിന്യങ്ങൾ എത്തുന്നത് എന്ന് തിരിച്ചറിയുക. ഭൗമോപരിതലത്തിലെ ഖരദ്രവ്യ പദാർത്ഥങ്ങളെല്ലാം മണ്ണിലൂടെ അവസാനം ഭൂജലത്തിലെത്തിച്ചേരുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് കീടനാശിനികളും വളങ്ങളും കാലാകാലങ്ങളിൽ ഭൂജല സ്രോതസ്സുകളിലേയ്ക്ക് എത്തുന്നത് കാണാം.



ചിത്രം 6.11 : ഭൂജല മലിനീകരണത്തിന്റെ ഉറവിടങ്ങൾ

ചില പ്രധാന മലിനീകരണ ഉറവിടങ്ങൾ താഴെ വിവരിക്കുന്നു.

എ) രാസപദാർത്ഥങ്ങളും വളങ്ങളും (Chemicals and fertilizers)

പുൽത്തകിടികളിലും കൃഷിയിടങ്ങളിലും കളകളേയും കീടങ്ങളേയും നശിപ്പിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളും ചെടികൾക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്ന കൃത്രിമ വളങ്ങളും, വീടുകളിലും വാണിജ്യാവശ്യങ്ങളിലും ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉത്പന്നങ്ങളും എല്ലാം രാസപദാർത്ഥങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. മഴ പെയ്യുമ്പോൾ ഇത്തരം രാസവസ്തുക്കൾ മണ്ണിനടിയിലേക്ക് ഊർന്നിറങ്ങുകയും അവസാനം ഭൂജലത്തിൽ എത്തിച്ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു. രാസവളങ്ങൾ വളരെ കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കുന്നത് കാരണം അവക്ഷിപ്ത നൈട്രേറ്റുകൾ കിനിഞ്ഞിറങ്ങുകയും ഭൂജലത്തിലെ നൈട്രേറ്റിന്റെ അളവ് വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഡി.ഡി.റ്റി, ബി.എച്ച്.സി, എൻഡോസൾഫാൻ മുതലായവ ഇത്തരത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന പ്രധാന കീടനാശിനികളാണ്. കാർഷിക മേഖലയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന രാസവളങ്ങളും കീടനാശിനികളും വലിയ പ്രദേശങ്ങളിൽ വ്യാപിക്കുന്നത് ഭൂഗർഭ ശുദ്ധജല ആവാസ വ്യവസ്ഥയ്ക്ക് വലിയ ഭീഷണിയാണ്.

ചിത്രം 6.12 : രാസപദാർത്ഥങ്ങളും വളങ്ങളും ഭൂജലത്തിലെ പ്രധാന മലിനീകാരികൾ.

പ്രധാന മലിനീകാരികളിൽപ്പെട്ട മറ്റു ചിലതാണ് പെട്രോളിയം ഹൈഡ്രോകാർബണുകളായ ബെൻസീൻ, ടൊളുവിൻ, സൈലീൻ, ക്ലോറിനേറ്റ് ചെയ്ത പദാർത്ഥങ്ങളായ പെരിക്ലോറോ എഥിലിൻ, നൈട്രോക്ലോറോ എഥിലിൻ, അവയുടെ ഉപ ഉത്പന്നങ്ങൾ എന്നിവ. ലെഡ്, സിങ്ക്, ക്രോമിയം എന്നീ ഘനലോഹങ്ങളും അകാർബണിക ലവണങ്ങളും നിരവധി വ്യവസായ മാലിന്യങ്ങളും മലിനീകാരികളിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.

ബി) സെപ്റ്റിക് സംവിധാനങ്ങൾ (Septic systems)

ഹാനികരമല്ലാത്ത വിധത്തിൽ സാവധാനം മനുഷ്യ വിസർജ്യങ്ങൾ ഭൂമിക്കുള്ളിലേക്ക് ഒഴുക്കി വിടുന്ന തരത്തിലാണ് സെപ്റ്റിക് ടാങ്കുകൾ രൂപകല്പന ചെയ്തിട്ടുള്ളത്. എന്നാൽ ശരിയായ രീതിയിലല്ലാതെ നിർമിക്കപ്പെടുകയോ പരി

പാലിക്കപ്പെടുകയോ സ്ഥാപിക്കപ്പെടുകയോ ചെയ്തിട്ടുള്ള സെപ്റ്റിക് സംവിധാനത്തിൽ നിന്നും ബാക്ടീരിയ, വൈറസ്, മറ്റു മലിനീകാരികൾ എന്നിവ ഭൂജലത്തിൽ എത്തി മാരകമായ പ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു (ചിത്രം 6.13).

ചിത്രം 6.13 : സെപ്റ്റിക് ടാങ്കുകൾ ഭൂജല മലിനീകരണത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന സ്രോതസ്സ്.

സി) അനിയന്ത്രിതമായ ആപത്ക്കര മാലിന്യങ്ങൾ (Uncontrolled Hazardous wastes)

ഇന്ന് ഓരോ പ്രദേശങ്ങളിലും ഉപേക്ഷിക്കപ്പെട്ടതോ, അല്ലാത്തതോ ആയ ആപത്ക്കര മാലിന്യ നിക്ഷേപസ്ഥലങ്ങൾ ധാരാളം കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഓരോ വർഷവും ഇതിന്റെ എണ്ണം കൂടിക്കൂടി വരുന്നു. വ്യവസായങ്ങളിൽ നിന്നും പുറന്തള്ളുന്ന മാലിന്യങ്ങളിൽ ജലത്തെ മലിനമാക്കുന്ന തരത്തിലുള്ള മാരകമായ രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും (ചിത്രം 6.14) ഈ മാലിന്യങ്ങൾ ക്രമേണ മണ്ണിലൂടെ ഭൂജലത്തിലെത്തുന്നു. ദൈനംദിന ഉത്പന്നങ്ങളുടെ അലക്ഷ്യമായ നിർമാർജ്ജനം ഭൂജലമലിനീകരണത്തിന് വഴിയൊരുക്കുന്നു. വൃത്തിയാക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ലായനികൾ, ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ട വാഹന എണ്ണകൾ, ചായങ്ങൾ എന്നിവ ഇതിലുൾപ്പെടുന്നു. സോപ്പും ഡിറ്റർജെന്റും പോലും വെള്ളത്തെ ഹാനികരമാക്കുന്നവയാണ്.

ചിത്രം 6.14 : വ്യവസായങ്ങളിൽനിന്ന് പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന മാരകമായ മാലിന്യങ്ങൾ

ഡി) സംഭരണ ടാങ്കുകളും ലാൻഡ് ഫില്ലിംഗുകളും (Storage tanks and landfills)

പെട്രോളിയം, പ്രകൃതി വാതകം, രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ മറ്റ് തരത്തിലുള്ള ദ്രാവകങ്ങൾ എന്നിവയാണ് സംഭരണ ടാങ്കുകളിൽ സൂക്ഷിക്കാറുള്ളത്. ഇവ ഭൗമോപരിതലത്തിലോ ഭൗമോപരിതലത്തിന് അടിയിലോ ആയിരിക്കും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. കാലക്രമേണ ഇവ തകരുകയോ, ദ്രവിക്കുകയോ പൊട്ടലുകൾ ഉണ്ടാകുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ ചോർച്ചകൾ ഉടലെടുക്കുന്നു. ഇതിലെ മലിനീകാരികൾ ഭൂജലത്തിലെത്തിക്കഴിഞ്ഞാൽ ഗുരുതരമായ മലിനീകരണമായിരിക്കും സംഭവിക്കുക. (ചിത്രം 6.15 a).

മാലിന്യങ്ങൾ കുഴിച്ചിടുന്ന സ്ഥലങ്ങളാണ് ലാൻഡ് ഫില്ലുകൾ. ലാൻഡ് ഫില്ലുകളിലെ മലിനീകാരികൾ ജലത്തിൽ എത്തിപ്പെടാത്ത രീതിയിൽ സുരക്ഷിത പാളികൾ അവയ്ക്കിടയിൽ നിർമിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. എന്നാൽ ഇത്തരം പാളികൾ നിർമിക്കാതിരിക്കുകയോ വിള്ളലുകൾ സംഭവിക്കുകയോ ചെയ്താൽ അവയ്ക്ക് ഭൂജലത്തിലെത്തിച്ചേരാൻ സാധിക്കുന്നു (ചിത്രം 6.15 b).

ചിത്രം 6.15 : (എ, ബി) സംഭരണ ടാങ്കുകളും ലാൻഡ് ഫില്ലുകളും ഭൂജല മലിനീകരണത്തിന്റെ ഉറവിടങ്ങൾ.

ഇ) അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിന്നുള്ള മലിനീകാരികൾ (Atmospheric contaminants)

ഭൂജലം ജലപരിവൃത്തിയുടെ ഭാഗമായതിനാൽ ചംക്രമണത്തിന്റെ മറ്റു ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള (അന്തരീക്ഷം, ഉപരിതല ജലാശയം തുടങ്ങിയവ) മലിനീകാരികൾ ഭൂജലത്തിൽ എത്തുകയും കുടിവെള്ളസ്രോതസ്സുകൾ മലിനമാക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

6.5.2 മലിനീകരിക്കപ്പെട്ട ഭൂജലം കൊണ്ടുള്ള അപകടങ്ങൾ (Dangers of Contaminated Groundwater)

മലിനീകരിക്കപ്പെട്ട ഭൂജലം കുടിക്കുന്നത് ഗുരുതരമായ ആരോഗ്യ പ്രശ്നങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഹെപ്പറ്റൈറ്റിസ്, അതിസാരം തുടങ്ങിയ നിരവധി രോഗങ്ങൾ സെപ്റ്റിക്ക് ടാങ്കിൽ നിന്നുള്ള മലിനീകരണം കൊണ്ടുണ്ടാകുന്നു. ജല വിതരണ സംവിധാനങ്ങളിൽ വിഷാംശം കലരുന്നത് വിഷബാധയ്ക്ക് കാരണമാകുന്നു.

രസത്തിന്റെ (മെർക്കുറി) സാന്നിധ്യം മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ മന്ദീഭവിപ്പിക്കുകയും നാഢീ വ്യൂഹത്തിന്റെ ക്രമഭംഗം, കുട്ടികളിലെ വളർച്ച മുരടിപ്പ്, അന്ധസ്രാവിഗ്രന്ഥികളുടെ തടസ്സം എന്നിവയ്ക്ക് കാരണമായേക്കാമെന്ന് രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. കീടനാശിനികൾ വിഷാംശമുള്ളവയും അർബുദത്തിന് കാരണമാകുന്നവയുമാണ്. പൊതുവിൽ കീടനാശിനികൾ കരൾ, നാഢീ വ്യൂഹം എന്നിവയെ കേടുവരുത്തുന്നവയാണ്. കരളിൽ മുഴകൾ രൂപപ്പെടുത്തുമെന്നും കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്.

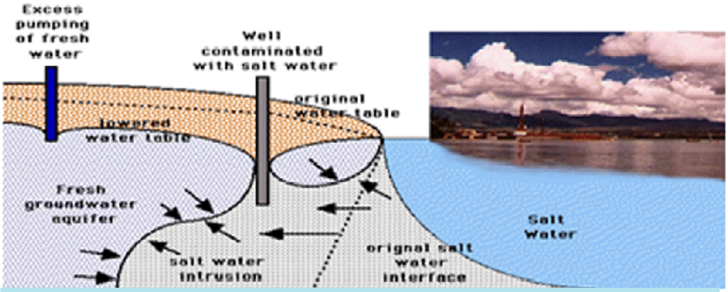
ദീർഘകാലം ഉയർന്ന തോതിൽ ഫ്ളൂറൈഡ് അടങ്ങിയ ജലം ഉപയോഗിക്കുന്നവരിൽ പല്ലുകൾ മഞ്ഞ നിറമാവുക, സന്ധികളും എല്ലുകളും കേടുവരിക, വൈകല്ല്യങ്ങൾ ഉണ്ടാവുക തുടങ്ങിയ രോഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഈ വൻ വിപത്ത് തിരിച്ചറിയുമ്പോഴേയ്ക്കും സമൂഹത്തിലെ ഒരു വലിയ വിഭാഗത്തെത്തന്നെ ഇത് ബാധിച്ചിട്ടുണ്ടാവും.

ഉയർന്ന തോതിൽ ലവണങ്ങൾ അടങ്ങിയ ജലം ദീർഘകാലം ഉപയോഗിക്കുന്നവരിൽ (സഞ്ചിത വിലേയ ലവണം (TDS) 500 പി.പി.എമ്മിന് മുകളിൽ) വൃക്കയിലെ കല്ലിന് കാരണമാകുന്നു. ദീർഘകാല പ്രത്യാഘാതമായി ചിലയാളുകളിൽ പ്രത്യേക തരത്തിലുള്ള അർബുദവും മലിനമായ ജലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം മൂലം ഉണ്ടാകാനിടയുണ്ട്. വന്യ ജീവി സമ്പത്തിനും ഭൂജലമലിനീകരണം ഭീഷണി ഉയർത്തുന്നുണ്ട്.

6.6. ലവണജല തള്ളിക്കയറ്റം (Saline Water Intrusion)

ശുദ്ധജലം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരു ജലഭൃതത്തിലേയ്ക്കോ, ഉപരിതല ജലാശയത്തിലേയ്ക്കോ ഉപ്പുവെള്ളം പ്രവേശിക്കുന്നതിനെയാണ് ലവണജല അധിനിവേശം (ഓരു ജലം കയറൽ) എന്ന് പറയുന്നത്. ഇപ്രകാരം പ്രവേശിക്കുന്ന ജലത്തിന്റെ ഉറവിടം സമുദ്ര ജലമാണെങ്കിൽ ഈ പ്രക്രിയയെ സമുദ്രജല അധിനിവേശം എന്ന് പറയുന്നു. തീരപ്രദേശങ്ങളിലെ ശുദ്ധജലത്തിന്റെ പ്രധാന സ്രോതസ്സ് ഭൂജലം മാത്രമായതിനാൽ ലവണജലാധിനിവേശത്തിൽ നിന്നും ജലഭൃതത്തെ സംരക്ഷിച്ചു നിറുത്തുക എന്നത് പരമ പ്രാധാന്യമുള്ള കാര്യമാണ്. ഭൂജലത്തിന്റെ അമിത ചൂഷണം, ജലഭൃതങ്ങളിൽ പോഷണം നടത്തുന്നതിലെ കുറവ്, സമുദ്രനിരപ്പ് ഉയരൽ മുതലായവ കാരണം തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ ലവണജല അധിനിവേശം ഉണ്ടാകുന്നു. തീരപ്രദേശങ്ങളിലെ ലവണജല അധിനിവേശത്തിന്റെ വ്യാപ്തി ശുദ്ധജലപ്രവാഹത്തിന്റെയും സമുദ്രത്തിൽ നിന്നുള്ള ലവണജലത്തിന്റെയും സന്തുലനത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ രൂപപ്പെടുന്ന ജലഭൃതങ്ങൾ സമുദ്രഭാഗത്തേയ്ക്കായി ഒരു സ്വാഭാവിക ചായ്മാനം നിലനിറുത്തുന്നതു കാരണം ഭൂജലം സമുദ്രത്തിലേയ്ക്ക് ഒഴുകി പോകുന്നു. ഒരു ജലഭൃതത്തിൽ ശുദ്ധജലവും ലവണജലവും ഒരേ സമയം നിലനില്ക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ ശുദ്ധ

ജലത്തിന് അല്പം സാന്ദ്രത കുറവായതിനാൽ ലവണ ജലത്തിനു മുകളിൽ ശുദ്ധ ജലം പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. സമുദ്രജലത്തിന് ശുദ്ധജലത്തേക്കാൾ അല്പം സാന്ദ്രത കൂടുതലായതിനാൽ അത് തീരങ്ങളിലെ ജലഭൃതങ്ങളിലേയ്ക്ക് അധിനിവേശിക്കുകയും ശുദ്ധജല പാളികൾക്ക് താഴെയായി ഒരു ലവണ കീലം (Saline Wedge) രൂപപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവ രണ്ടും തമ്മിലുള്ള അതിരുകൾ അല്ലെങ്കിൽ സമ്പർക്കമുഖങ്ങൾ ജലവിതാനത്തിന്റെ കാലിക വ്യതിയാനങ്ങൾക്കും, ദൈനംദിന വേലിയേറ്റ വേലിയിറക്ക വ്യതിയാനങ്ങൾക്കും ഒപ്പം സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു ചലനാത്മക സന്തുലിതാവസ്ഥയിലാണ് (ചിത്രം - 6.16).



ചിത്രം 6.16 : തീരദേശ ജലഭൃതത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന ലവണ ജല അധിനിവേശം

ആവാസവ്യവസ്ഥകളുടെ പ്രവർത്തനം, നദികളിലെ അവസാദ രൂപീകരണത്തിന്റെ തോത്, മനുഷ്യന്റെ ആരോഗ്യം തുടങ്ങിയവയെ നദികളിലെ അമിത ലവണത്വം പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു. ലവണജല അധിനിവേശം അങ്ങേയറ്റം ഗുരുതരമായാൽ പിന്നീട് ആ ജലം മിക്കവാറും ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കാതാകുന്നു. കാർഷിക വിളകളുടെ ഉത്പാദനം, മത്സ്യം, ചെമ്മീൻ കൃഷി, വ്യവസായിക ആവശ്യങ്ങൾക്കുള്ള ജലലഭ്യത തുടങ്ങി വാണിജ്യ സാമ്പത്തിക മേഖലകളിൽ ജലത്തിന്റെ ലവണത്വം പ്രത്യാഘാതമുണ്ടാക്കും.

6.6.1 ലവണജലക്കയറ്റത്തെ തടയലും നിയന്ത്രിക്കലും (Prevention and Control of Saline water intrusion)

സമുദ്രജല അധിനിവേശത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനും ഭൂജലവിഭവം സംരക്ഷിക്കുന്നതിനും നിരവധി നടപടികൾ സ്വീകരിക്കാവുന്നതാണ്. ശുദ്ധമായ ഭൂജലത്തിന്റെ അളവ് വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ലവണജലത്തിന്റെ അളവ് കുറയ്ക്കുകയുമാണ് ഭൂജല സംരക്ഷണത്തിന്റെ പ്രധാന തത്വം. തീരപ്രദേശങ്ങളിലെ ജലഭൃതങ്ങളിൽ ലവണജല അധിനിവേശം കുറയ്ക്കുന്നതിനായി സ്വീകരിക്കാവുന്ന നടപടികളുടെ പട്ടികയാണ് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്.

എ. പമ്പിങ്ങിന്റെ തോത് കുറയ്ക്കുക. അല്ലെങ്കിൽ വിവിധ കിണറുകളിലെ പമ്പിങ്ങിന്റെ സമയം വ്യത്യസ്ത സമയങ്ങളിലായി ക്രമീകരിക്കുക.

ബി. കിണറുകളുടെ സ്ഥാനം പുനർനിർണ്ണയിക്കുക.

സി. ജലഭൃതങ്ങളിലേയ്ക്ക് നേരിട്ടുള്ള ജലപോഷണത്തിന്റെ അളവ് വർദ്ധിപ്പിക്കുക.

ഡി. ഹൈഡ്രോ ഡൈനാമിക് തടസ്സങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിനായി തീരത്തിനു സമാന്തരമായി കിണറുകളിൽ ജല പോഷണം നടത്തുക.

ഇ. കിണറുകളിൽ ലവണജലം നുഴഞ്ഞ് കയറുന്നതിന് മുമ്പ് തീരത്തിന് സമാന്തരമായി വലിയ കിടങ്ങുകൾ നിർമിക്കുക.

എഫ്. കിണറുകളിൽ ലവണജലം എത്തിച്ചേരുന്നതിനുമുമ്പേ അതിനെ നീക്കം ചെയ്യുക.

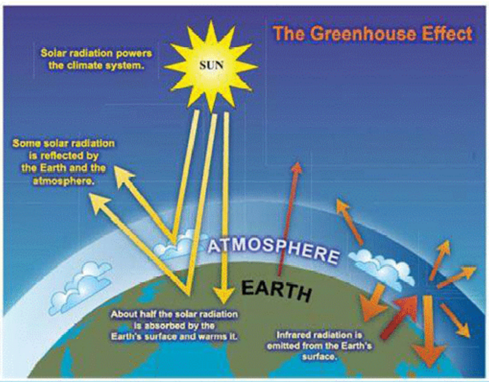
ജി. കടൽജലത്തിന്റെ പ്രവേശനീയതയെ ചെറുക്കുന്ന ഉപരിതല തടയണകൾ നിർമിക്കുക.

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

1. സെപ്റ്റിക് ടാങ്കുകൾ ശരിയായ വിധത്തിൽ പരിപാലിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് സമൂഹം ഉറപ്പുവരുത്തുന്നതെന്തിന്?
2. നിങ്ങൾ ഒരു തീരപ്രദേശത്ത് താമസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കെ കിണർ ജലത്തിന് നേരിയ ലവണരുചി ശ്രദ്ധയിൽപ്പെടുന്നെങ്കിൽ, വെള്ളത്തിന്റെ ഗുണനിലവാരത്തിന്റെ ഈ മാറ്റത്തെ എങ്ങനെ വിശദീകരിക്കും?
3. "പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷണം", എന്നാൽ മലിനീകരണ പ്രതിരോധമാണ്. ഈ പ്രസ്താവനയെ ന്യായീകരിക്കുക.

6.7 ഹരിതഗൃഹപ്രഭാവവും ആഗോള താപനവും (Green house effect and Global warming)

സൂര്യനിൽ നിന്നും വരുന്ന ഊർജം വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗ രൂപത്തിലാണ് എത്തുന്നത്. സൗരവികിരണങ്ങളിലെ എല്ലാ തരംഗദൈർഘ്യമുള്ളവയേയും ഭൂമി സ്വീകരിക്കുന്നു. എന്നാൽ അന്തരീക്ഷത്തിലെ ചിലവാതകങ്ങളും മറ്റു മലിനീകാരികളും വിവിധ തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളുള്ള വികിരണങ്ങളിൽ വ്യത്യസ്ത ഫലങ്ങളാണ് ഉളവാക്കുന്നത്. അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഹരിത ഗൃഹ വാതകങ്ങൾ തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയ ചില തരംഗങ്ങളെ (ഇൻഫ്രാറെഡ്) ആഗിരണം ചെയ്യുകയും മറ്റു ചിലതിനെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ തന്നെ സൂക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു (ചിത്രം 6.17).



ചിത്രം 6.17 : ഹരിതഗൃഹപ്രഭാവം

അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഹരിത ഗൃഹ വാതകങ്ങളുടെ അനുപാതം സ്ഥിരമായി നിലനിൽക്കുന്നിടത്തോളംകാലം അന്തരീക്ഷത്തിന്റെ ഊഷ്മാവും ഏറെക്കുറെ

സ്ഥിരമായിരിക്കും. താഴെയുള്ള അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിലനിർത്തപ്പെട്ട ഊർജം ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലെ താപനില ഉയരുവാൻ കാരണമാവുന്നു.

കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് (CO_2), മീഥേൻ (CH_4), ഓസോൺ (O_3), നീരാവി തുടങ്ങിയ ചില സ്വാഭാവിക ഹരിത ഗൃഹവാതകങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഉണ്ട്. നീരാവിയാണ് ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായ ഹരിത ഗൃഹവാതകം. എന്നാൽ അതിന്റെ അനുപാതം അന്തരീക്ഷത്തിലെ താപനിലയ്ക്ക് അനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലം ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്നതിനും വാസയോഗ്യമാക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നത് ഈ വാതകങ്ങളാണ്. പക്ഷേ മാനുഷിക പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായി രൂപംകൊള്ളുന്ന ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങൾ ഈ സന്തുലനത്തെ താളം തെറ്റിക്കുന്നുണ്ട്.

1800 കളുടെ മധ്യത്തോടുകൂടി അന്തരീക്ഷത്തിലെ CO_2 ന്റെ അനുപാതം വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളുടെ ജ്വലനവുമായി ഇത് ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. വ്യാവസായിക വിപ്ലവം ആരംഭിച്ചതുമുതൽ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെയും മറ്റ് ഹരിത ഗൃഹവാതകങ്ങളുടെയും അനുപാതം വർദ്ധിച്ചുവരികയാണ്. ഇതിന്റെ ഫലമായി ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ കൂടുതൽ സൗരവികിരണങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുകയും ലോകവ്യാപകമായി ശരാശരി അന്തരീക്ഷ ഊഷ്മാവ് ഗണ്യമായ വിധത്തിൽ വർദ്ധിച്ചുവരികയുമാണ്.

അന്തരീക്ഷത്തിലെ മീഥേനിന്റെ അനുപാതവും വർദ്ധിച്ചുവരികയാണ്. ജീവജാലങ്ങളുടെ നശീകരണം ജൈവ വിസർജ്യങ്ങളുടെ വിഘടനം, പെട്രോളിയം സംഭരണികളിൽ നിന്നുമുള്ള പുറം ഒഴുക്ക് എന്നിവ കാരണമാണ് ഇത് സംഭവിക്കുന്നത്. അമിതമായ കന്നുകാലി വളർത്തൽ, ധാന്യങ്ങളുടെ അമിതോത്പാദനം, വാതകപൈപ്പ് ലൈനുകളിൽ നിന്നും പെട്രോളിയം സംഭരണികളിൽ നിന്നുമുള്ള ചോർച്ച എന്നിവവഴി മനുഷ്യനും ഇതിന്റെ പങ്കാളിയായി മാറുന്നു.

ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിലെ ശരാശരി താപനിലയിൽ, പ്രത്യേകിച്ച് ആഗോള കാലാവസ്ഥയിൽ, മാറ്റങ്ങൾ വരത്തക്കവിധത്തിൽ വർദ്ധനവ് ഉണ്ടാകുന്നതാണ് ആഗോള താപനം. ആഗോള താപനവും വർദ്ധിത ഹരിത ഗൃഹ പ്രഭാവവും അനുപൂരകങ്ങളാണ്. ആഗോളതാപനം എന്ന പദം വർദ്ധിച്ച ഹരിതഗൃഹ പ്രഭാവത്തിന് സമാനമാണ്. ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിലെ ഹരിത ഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ വർദ്ധനവ് ആഗോള താപനത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നു. ഇത് കൂടുതൽ സൗരവികിരണങ്ങൾ തടഞ്ഞു നിർത്തപ്പെടുന്നതിലേയ്ക്ക് നയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങിനെ ഭൂമിയുടെ മൊത്തം ഊഷ്മാവ് വർദ്ധിക്കാനിടവരുകയും ചെയ്യുന്നു. അതായത്, ഹരിത ഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ അളവിൽ വർദ്ധനവ് ഉണ്ടാവുകയും കൂടുതൽ സൗരവികിരണങ്ങൾ തടഞ്ഞു നിർത്തപ്പെടുകയും അതുവഴി ഭൂമിയുടെ മൊത്തം ഊഷ്മാവ് വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഹരിത ഗൃഹ പ്രഭാവം ഒരു സ്വാഭാവിക പ്രക്രിയയാണ്,

എന്നാൽ ഉയർന്ന അളവിൽ ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങൾ പുറത്തുവിടുന്നതുമൂലമുള്ള അതിന്റെ വർദ്ധനവിന്റെ ഫലമാണ് ആഗോള താപനം എന്നത്.

6.7.1 ആഗോള താപനത്തിന്റെ പരിണിത ഫലങ്ങൾ (Consequences of Global Warming)

കഴിഞ്ഞ 150 വർഷത്തെ കാലാവസ്ഥയെ സംബന്ധിച്ച വിശദമായ പഠനങ്ങൾ ആഗോള താപനില വർദ്ധിച്ചതായി വെളിപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ആഗോള താപനത്തിന്റെ ചില സൂചകങ്ങൾ ഇനി പറയുന്നവയാണ്.

എ. **ഐസ് ഘടനയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ (Changes in Ice Patterns):** ഉയർന്ന താപനില കാരണം പർവ്വത ഹിമാനികൾ ഉരുകുന്നു. കഴിഞ്ഞ 100 വർഷത്തിനിടയ്ക്ക് പർവ്വത ഹിമാനികളുടെ വിസ്തീർണം ലോകത്താകമാനം കുറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. അതു പോലെ തന്നെ ആർട്ടിക്കിലെ പെർമാഫ്രോസ്റ്റിന്റെ (ജലത്തിന്റെ ഖരാങ്കത്തിനു താഴെ ഊഷ്മാവിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന മണ്ണ്) അളവിലും കുറവ് വന്നിട്ടുണ്ട്. ഗ്രീൻലാൻഡിലെ മഞ്ഞുപാളിയും വളരെ വേഗത്തിൽ ഉരുകിത്തീരുന്നു. ഊഷ്മാവിന്റെ വർദ്ധനവ് കാരണം ഉയർന്ന അക്ഷാംശ മേഖലകളിൽ, പ്രത്യേകിച്ച് കടൽമഞ്ഞ് സുലഭമായ ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ, കടൽ ഖരമഞ്ഞ് വൻതോതിൽ ശോഷിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

ബി. **സമുദ്രനിരപ്പ് ഉയരൽ (Rise of sea level):** ജലത്തിന്റെ താപനില വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ജലം വികസിക്കുന്നതു കാരണം ആഗോള താപനം വഴി സമുദ്രജലവും വികസിക്കുന്നു. കൂടാതെ സമുദ്രജല താപനിലയും ഉയർന്നിട്ടുണ്ട്. കടൽ ഖരമഞ്ഞിന്റെ അളവിൽ കുറവുവരുന്നതും സമുദ്ര നിരപ്പ് ഉയരുന്നതും പ്രളയത്തിനും കാരണമാവുന്നു. ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചാൽ ലോകത്തിന്റെ ജനസംഖ്യയിൽ വലിയൊരു ഭാഗവും അധിവസിക്കുന്ന തീരമേഖലയെ അതു ബാധിക്കും.

20-ാം നൂറ്റാണ്ടോടുകൂടി ഹിമാനികൾ ഉരുകിയും സമുദ്രജലം ചൂട് പിടിച്ച് വികസിച്ചും സമുദ്ര നിരപ്പ് ഏകദേശം 15 സെ.മീ. (6 ഇഞ്ച്) ഉയർന്നിട്ടുണ്ട്. 21-ാം നൂറ്റാണ്ടിൽ സമുദ്രജലനിരപ്പ് 59 സെ.മി (23 ഇഞ്ച്) ഉയരാനിടയുണ്ടെന്നും തീരദേശ സമൂഹങ്ങൾ, ചതുപ്പു നിലങ്ങൾ, പവിഴ പുറ്റുകൾ എന്നിവയെ ബാധിക്കുമെന്നും കണക്കു കൂട്ടലുകൾ പ്രവചിക്കുന്നു.

സി. **ആഗോള കാലാവസ്ഥ മാറ്റങ്ങൾ (Global climatic changes):** ചൂടുള്ള അന്തരീക്ഷം ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നും കൂടുതൽ ബാഷ്പീകരണം ഉണ്ടാക്കുകയും ഉയർന്ന അളവിൽ വർഷപാതം ലഭ്യമാകുന്നതിന് കാരണമാവുകയും ചെയ്യും. ഭൂമധ്യരേഖാ പ്രദേശങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ഉള്ളതിനേക്കാൾ ഈർപ്പമു

ള്ളതാകുമ്പോൾ ഭൂഖണ്ഡങ്ങളുടെ ഉൾഭാഗം ഇപ്പോഴത്തേതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ ഉഷ്ണപ്രകൃതത്തോടുകൂടിയതും വരണ്ടതുമായിത്തീരും. ഉയർന്ന ഊഷ്മാവ് ചില പ്രദേശങ്ങളിൽ കൂടുതൽ ഉയർന്ന വർഷപാതത്തിനും മറ്റു ചില പ്രദേശങ്ങളിൽ കൂടുതൽ വരൾച്ചയ്ക്കും ഇടവരുത്തും. ചൂടുള്ളതും ഈർപ്പമുള്ളതുമായ അന്തരീക്ഷം ഉഷ്ണ മേഖലാ കൊടുങ്കാറ്റുകൾക്ക് അനുകൂലമായിത്തീരും. 1970 കൾക്ക് ശേഷം അറ്റ്ലാന്റിക്കിൽ രൂപപ്പെട്ട കൊടുങ്കാറ്റുകളുടെ കണക്കുകളിൽ നിന്നും ഇത് മനസ്സിലാക്കാം.

ഡി. **ആവാസ വ്യവസ്ഥയിലെ മാറ്റങ്ങൾ (Changes in ecosystems):** ഊഷ്മാവ് ഉയരുമ്പോൾ ജീവിവർഗങ്ങൾ തണുത്ത ആവാസവ്യവസ്ഥയിലേക്ക് പലായനം ചെയ്യപ്പെടുകയോ ചത്തൊടുങ്ങുകയോ ചെയ്യും. വംശനാശ ഭീഷണി നേരിടുന്ന ജീവിവർഗങ്ങൾ, പവിഴ പുറ്റുകൾ, ധ്രുവങ്ങളിലെ ജീവികൾ തുടങ്ങിയ ദുർബലമായ വർഗങ്ങളെ ഇത് കൂടുതലായി ബാധിക്കും. ഊഷ്മാവിലെ വർദ്ധനവ് വിളകളുടെ വളർച്ചാഘട്ടങ്ങളുടെ ദൈർഘ്യത്തിന്റെയും വസന്താഗമന സമയത്തിന്റെയും മാറ്റങ്ങൾക്കും കാരണമാകുന്നുണ്ട്.

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

1. ഭൂമിയുടെ താപനില കൂടുന്നതിന്റെ ഫലമായി സമുദ്രങ്ങളിലെ ബാഷ്പീകരണ തോത് വർദ്ധിക്കുന്നു, ഇപ്രകാരമാണെങ്കിൽ ഇന്നത്തെ ജലചക്രം മാറുന്നത് എപ്രകാരമായിരിക്കും?
2. വ്യവസായവത്ക്കരണത്തിനും, നഗരവൽക്കരണത്തിനും വിധേയമായി ഉണ്ടാകുന്ന അന്തരീക്ഷ മലിനീകരണം ഹരിതഗൃഹ പ്രഭാവ സാഹചര്യത്തിലേക്കും ആഗോള താപനത്തിലേക്കും നയിക്കുന്നത് എങ്ങനെ?
3. ആഗോള താപനവും ഹരിത ഗൃഹ പ്രഭാവവും തമ്മിൽ എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെടുത്താനാവും?

6.8 സുസ്ഥിര വികസനവും പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ സംരക്ഷണവും (Sustainable development and conservation of natural resources)

പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളെ മനുഷ്യൻ വ്യാപകമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത് ഇപ്പോഴത്തെപോലെ ഭാവിയിലും തുടരും. എന്നാൽ പരിസ്ഥിതിയിൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന അസ്വസ്ഥത വളരെ ഉയർന്ന നിലയിലേക്ക് എത്തിയിട്ടുണ്ടെന്നും പ്രകൃതി വിഭവങ്ങൾ അനിയന്ത്രിതമായി ഉപയോഗിക്കാനാവില്ലെന്നും മനുഷ്യൻ തിരിച്ചറിഞ്ഞി

ട്ടുണ്ട്. ലോക ജനസംഖ്യയിലെ പെട്ടെന്നുള്ള വർദ്ധനവും പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ വേഗത്തിലുള്ള ഉപയോഗവും, ഈ അവസ്ഥ ഗുരുതരവും വ്യാപകവുമാക്കിയിരിക്കയാണ്. ആധുനിക മനുഷ്യസമൂഹത്തിന്റെ വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന വ്യവസായവൽക്കരണവും നഗരവൽക്കരണവും കാരണം എല്ലാ വിഭവങ്ങളുടേയും ഉപയോഗം വർദ്ധിക്കുകയാണ്. അവ ശരിയായി ഉപയോഗിക്കാതിരിക്കുകയും കൈകാര്യം ചെയ്യാതിരിക്കുകയും ചെയ്താൽ ഗുരുതരമായ ക്ഷാമമായിരിക്കും ഫലം. ഇത് പാരിസ്ഥിതിക സന്തുലനാവസ്ഥ തകിടം മറിക്കുകയും ചെയ്യും. വികസന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഏറ്റെടുക്കുമ്പോൾ ഇത് സവിശേഷ പരിഗണന അർഹിക്കുന്നു.

6.8.1 സുസ്ഥിര വികസനം (Sustainable Development)

ജൈവവ്യവസ്ഥയ്ക്ക് കോട്ടം തട്ടാത്ത തരത്തിലുള്ള ഒരു വികസന സങ്കല്പത്തെയാണ് സുസ്ഥിര വികസനം എന്ന് വിശേഷിപ്പിക്കപ്പെടുന്നത്. ഇപ്പോഴത്തെ തലമുറയുടെ ആവശ്യങ്ങൾ നിറവേറ്റുന്നതും ഭാവി തലമുറയ്ക്ക് വേണ്ടി സംരക്ഷിച്ചു നിർത്തുന്നതുമാണ് ഇത്തരത്തിലുള്ള വികസനം. അതിനാൽ നമ്മൾ ജലം, വായു, മണ്ണ്, മറ്റ് പ്രകൃതി വിഭവങ്ങൾ എന്നിവ ഭൂമിയിലുണ്ടായ സമയത്ത് എങ്ങനെയായിരുന്നോ അതേ രീതിയിൽ സംശുദ്ധവും, മലിനമാക്കാതെയും നിലനിർത്തേണ്ടതുണ്ട്. ഒരു ആവാസവ്യവസ്ഥയിലെ വിഭവങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ജീവിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ സുസ്ഥിരത നിലനിർത്തേണ്ടത് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. സുസ്ഥിര വികസനത്തിൽ ശ്രദ്ധ ചെലുത്തേണ്ട പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്.

എ. മണ്ണ്: കൃഷി ആവശ്യത്തിന് ഉപയോഗിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന മണ്ണ് ഗുരുതരമായ ഭീഷണിയിലാണ്. കൃഷി ആവശ്യത്തിനുള്ള മണ്ണ് രൂപപ്പെടുന്നത് വളരെ സാവധാനം നടക്കുന്ന പ്രക്രിയകൾ വഴിയാണ്. ഒരു വർഷത്തിൽ ഏതാനും മില്ലി മീറ്ററുകൾ മാത്രമാണത്. മനുഷ്യന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങളായ വനനശീകരണം, അശാസ്ത്രീയമായ ഭൂവിനിയോഗ വിദ്യകൾ, (ഉദാ: കാട് വെട്ടലും അഗ്നിക്കിരയാക്കലും), രാസവളങ്ങളുടേയും രാസവസ്തുകളുടേയും അമിതമായ ഉപയോഗം എന്നിവ കാരണം മണ്ണ് നഷ്ടപ്പെടുകയോ, നശിക്കുകയോ ചെയ്തു വരികയാണ്. കമ്പോസ്റ്റ്, ഭാഗികമായി അഴുകിയ ജൈവ വസ്തുക്കൾ എന്നിവ വളങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നതുവഴി നമുക്ക് മണ്ണിന്റെ ഫലഭൂയിഷ്ഠത പുനഃസ്ഥാപിക്കുവാൻ കഴിയും.

ചുരുക്കത്തിൽ സുസ്ഥിരമായ കൃഷി എന്നത്, മണ്ണൊലിപ്പും മണ്ണിന്റെ നാശവും അതിന്റെ പുനരുത്പാദനത്തേക്കാൾ കൂടുതാലാവാതിരുന്നാൽ മാത്രമേ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. മനുഷ്യായുസ്സും നിലവിലെ കാർഷികരീതികളും പരിഗണിക്കുമ്പോൾ, മണ്ണ് ഒരു പുനസ്ഥാപിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത

വിഭവമായി മാറുകയും സുസ്ഥിര വികസനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനപരമായ ഒരു പരിമിതിയായിത്തീരുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഫലഭൂയിഷ്ഠമായ പ്രദേശങ്ങളുടെ ശോഷണം തടയുന്നതിനായി മണ്ണൊലിപ്പിന്റേയും മൺ അപചയത്തിന്റേയും തോത് കുറയ്ക്കാനാവശ്യമായ രീതികൾ വികസിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്.

ബി. **ജലം:** സുസ്ഥിരവികസനത്തിന് പരിമിതിയായിവർത്തിക്കുന്ന വലിയൊരു ഘടകമാണ് ജലം. അടുത്ത ദശാബ്ദത്തിൽ ശുദ്ധജല ലഭ്യതയായിരിക്കും വികസനത്തിന്റെ എല്ലാ മുന്നോട്ടുള്ള ഗതികളേയും തീരുമാനിക്കുന്നത്. ഇത് വികസ്വര രാജ്യങ്ങളിൽ മാത്രമല്ല, വരൾച്ച ബാധിച്ച ഏതൊരു പ്രദേശത്തും രാഷ്ട്രീയ അസ്ഥിരതയ്ക്ക് കാരണമാകുകയും ചെയ്യും. പുതിയ ജലശേഖരമുള്ള ഭൂമിയുടെ വീണ്ടെടുക്കൽ, പ്രകൃതിദത്തമായ ജലപോഷണം എന്നിവയിലൂടെയും, ജല സംഭരണികളിലെ മാലിന്യങ്ങളുടെ ഒഴുക്ക് മുൻകൂട്ടി കണ്ടു തടയുന്നതിലൂടെയും ഭൂജല ഉപയോഗം പരിമിതപ്പെടുത്തുന്നതിലൂടെയും വരാൻ പോകുന്ന ശുദ്ധ ജലക്ഷാമം പരിഹരിക്കാവുന്നതാണ്.

നീർത്തടാധിഷ്ഠിത പരിപാലന പദ്ധതികൾ സ്വീകരിക്കുന്നതുവഴി ഉപരിതല ജല പ്രവാഹവും, മണ്ണൊലിപ്പും നിയന്ത്രിക്കാവുന്നതാണ്. ഒരു നീർമറി പ്രദേശത്തെ ജലവും, സസ്യങ്ങളും, മൃഗങ്ങളും, മനുഷ്യനും ഭൂപ്രദേശവും തമ്മിലുള്ള സമ്പർക്കത്തെയും ഭൂവിനിയോഗത്തെയും തിരിച്ചറിഞ്ഞും ഉപരിതല ഭൂജലഒഴുക്ക് പരിഗണിച്ചും നീർത്തടാധിഷ്ഠിത പദ്ധതികൾ ഏകോപിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്.

സി. **മാലിന്യ നിർമ്മാർജനം (Waste disposal):** അപര്യാപ്തമായ മാലിന്യ നിർമ്മാർജന മാർഗങ്ങൾ പലപ്പോഴും സുസ്ഥിര വികസനത്തെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്ന ഘടകമാണ്. ഗാർഹിക മാലിന്യങ്ങളിൽ കൂടുതലും സമീപ പ്രദേശത്തോ നഗര കേന്ദ്രങ്ങൾക്കരികിലോ സൂക്ഷിക്കുന്ന സ്ഥിതിയാണുള്ളത്. ഏതെങ്കിലും ശാസ്ത്രീയ രൂപകല്പനയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാവില്ല ഇവ കുഴിച്ചു മൂടുന്നത്. അത് കൊണ്ട് തന്നെ ഇവ അടുത്തുള്ള ജലഭൃതങ്ങളിലേക്ക് ഊർന്നിറങ്ങുന്ന തരത്തിലായിരിക്കും. മാലിന്യങ്ങൾ ജല സ്രോതസ്സുകളിൽ എത്തുന്നത് തടയാൻ നൈസർഗിക ഭൗമതടയണകളുടെ ലഭ്യത പരിഗണിക്കാവുന്നതാണ്.

ഡി. **ഊർജം:** ജനസംഖ്യാ വർദ്ധനവിനൊപ്പം ഊർജത്തിന്റെ ആവശ്യം നിലനില്ക്കുമ്പോൾ തന്നെ എണ്ണ, പ്രകൃതിവാതകം പോലുള്ള പുനർനിർമ്മിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത ഊർജ വിഭവങ്ങൾ ക്രമാനുഗതമായി കുറഞ്ഞു വരുന്നു. അതിനാൽ ഊർജ വിഭവങ്ങളുടെ ബുദ്ധിപൂർവ്വമായ തെരെഞ്ഞെടുപ്പ് വികസന വിഷയങ്ങളിൽ ഒരു പ്രധാന സ്ഥാനം അർഹിക്കുന്നുവെന്ന് വ്യക്തമാണ്. പാരമ്പര്യേതര ഊർജ ഉൽപാദന രീതികൾ വികസിപ്പിക്കുകയും,

ഉത്പാദന, സംഭരണ, ഗതാഗത മേഖലകളിൽ ഊർജം പാഴായിപ്പോകുന്നത് കുറയ്ക്കുകയും വഴി ലോകത്തിലെ ഊർജ പ്രതിസന്ധി പരിഹരിക്കപ്പെടുകയും വേണം.

ഇ. **ഖനനം (Mining):** വലിയ തോതിലുള്ള ഖനന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ശാസ്ത്രീയ പഠനങ്ങളുടേയും ശുപാർശകളുടേയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ മാത്രമായിരിക്കണം. തദ്ദേശ സ്ഥാപനങ്ങൾ അനുവദിക്കുന്ന ഖനനങ്ങൾ ഒരു പ്രാദേശിക വികസന പദ്ധതിയുടെ ഭാഗമായി ആസൂത്രണം ചെയ്ത് നടപ്പിലാക്കുന്നതാവണം. പരിസ്ഥിതിലോല പ്രദേശങ്ങളിലെ ഖനനം ഒഴിവാക്കേണ്ടതാണ്. ഖനന വ്യവസായങ്ങളുടെ പാരിസ്ഥിതിക ആഘാതം സംബന്ധിച്ച് സർക്കാറുകൾ കൂടുതൽ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതും ഖനന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് കടുത്ത പരിസ്ഥിതി നിയന്ത്രണങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്തേണ്ടതുമാണ്. ഒരു വികസന പദ്ധതി നടപ്പിലാക്കുന്നതിന് മുമ്പ് അത് മൂലമുണ്ടാകുന്ന പാരിസ്ഥിതിക കേടുപാടുകൾ മുൻകൂട്ടിക്കണ്ട് വിലയിരുത്തുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ പാരിസ്ഥിതിക ആഘാത വിലയിരുത്തൽ (Environmental Impact Assessment) എന്ന് വിശേഷിപ്പിക്കുന്നു.

6.8.2 വിവിധ തരത്തിലുള്ള ഭൗമവിഭവങ്ങൾ (Types of Earth resources)

നമ്മുടെ ആവശ്യങ്ങൾ നിറവേറ്റുന്നതിനായി നമ്മുടെ ചുറ്റുപാടുനിന്നും നാം സ്വീകരിക്കുന്ന എല്ലാറ്റിനേയുമാണ് വിഭവം (Resource) എന്ന പദം കൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് കെട്ടിട നിർമാണത്തിനായി നമുക്ക് ഇഷ്ടിക, സിമന്റ്, ഇരുമ്പ്, മരം എന്നിവ ആവശ്യമുണ്ട്. ഇവയെ നാം കെട്ടിട നിർമാണത്തിനുള്ള വിഭവങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. മനുഷ്യൻ തന്റെ ക്ഷേമത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും പ്രകൃതിദത്ത വസ്തുക്കൾ, കൃത്രിമ വസ്തുക്കൾ, ഊർജം, ജീവ ജാലങ്ങൾ എന്നിവയെ വിഭവം എന്ന് നിർവ്വചിക്കാം. വിഭവങ്ങളെ **പ്രകൃതിദത്ത വിഭവങ്ങൾ, കൃത്രിമ വിഭവങ്ങൾ (മനുഷ്യനിർമിത വിഭവങ്ങൾ)** എന്നിങ്ങനെ പൊതുവായി തരംതിരിക്കാവുന്നതാണ്.

പ്രകൃതിദത്ത വിഭവങ്ങളും കൃത്രിമ വിഭവങ്ങളും (Natural and artificial resources)

പ്രകൃതി കനിഞ്ഞുനൽകിയിട്ടുള്ള മണ്ണ്, വായു, ജലം, ധാതുക്കൾ, കൽക്കരി, സൂര്യപ്രകാശം, മൃഗങ്ങൾ, സസ്യങ്ങൾ മുതലായവ എല്ലാംതന്നെ പ്രകൃതിദത്ത വിഭവങ്ങളാണ്. സ്വാഭാവികാവസ്ഥയിൽ തന്നെ പ്രകൃതിയിൽ നിന്നും ലഭ്യമായിട്ടുള്ള മൂല്യവത്തായ വിഭവങ്ങളാണ് പ്രകൃതിദത്ത വിഭവങ്ങൾ. നാഗരികതയുടെ വളർച്ചാഘട്ടങ്ങളിൽ മനുഷ്യൻ ഉണ്ടാക്കിയെടുത്ത വിഭവങ്ങളാണ് കൃത്രിമവിഭവങ്ങൾ. ഉദാഹരണത്തിന് ജൈവവാതകം, താപ വൈദ്യുതി, പ്ലാസ്റ്റിക് മുത

ലായവയെല്ലാം മനുഷ്യ നിർമിത വിഭവങ്ങളാണ്. ഈ മനുഷ്യ നിർമിത വിഭവങ്ങളെല്ലാം സാധാരണയായി പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളിൽ നിന്നും ഉണ്ടാക്കിയെടുക്കുന്നതാണ്.

പ്രകൃതിദത്ത വിഭവങ്ങളെ പുനരുൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നവ എന്നും പുനരുല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്തവ എന്നും രണ്ടായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

പുനരുൽപ്പാദിപ്പിക്കാവുന്ന വിഭവങ്ങൾ (Renewable Resources): ജീവികളിൽ നിന്നും ലഭ്യമായിട്ടുള്ള (മത്സ്യം, മൃഗങ്ങൾ, വനങ്ങൾ) വിഭവങ്ങളാണ് പുനരുൽപ്പാദിപ്പിക്കാവുന്ന വിഭവങ്ങൾ. അമിതമായി ഉപയോഗിക്കാത്തിടത്തോളം സുസ്ഥിരമായി നിലനില്ക്കുന്ന വിഭവങ്ങളാണ് ഇവ. പുനരുല്പ്പാദിപ്പിക്കാവുന്ന വിഭവങ്ങളുടെ സുസ്ഥിര ഉപയോഗത്തിന്റെ തോത് കണക്കാക്കുന്നത് ആ വിഭവത്തിന്റെ നിലവിലെ ലഭ്യതയും അതിന്റെ പുനഃസ്ഥാപനവും എത്രത്തോളം എന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ്. പുനരുല്പാദിപ്പിക്കാവുന്ന ഒരു വിഭവത്തിന്റെ ഉപഭോഗ നിരക്ക് അതിന്റെ സ്വാഭാവിക ഉത്പാദന നിരക്കിനേക്കാൾ അധികരിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ തോത് കുറയുകയും തീർന്നുപോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ജൈവികമല്ലാത്ത ഒരു പുനരുല്പാദിപ്പിക്കാവുന്ന പ്രകൃതി വിഭവത്തിനുദാഹരണമാണ് ജലം.

പുനരുൽപാദിപ്പിക്കാനാവാത്ത വിഭവങ്ങൾ (Non Renewable Resources): നാം ശ്വസിക്കുന്ന വായു, സൂര്യനിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം എന്നിവ പരിധിയില്ലാത്ത അളവിൽ ലഭ്യമാണ്. എന്നാൽ കൽക്കരി, പ്രെട്രോളിയം, പ്രകൃതിവാതകം തുടങ്ങിയ വിഭവങ്ങളുടെ അവസ്ഥയോ? പ്രകൃതിയിലെ വിലമതിക്കാനാവാത്ത ഈ വിഭവങ്ങൾ എത്രകാലം ലഭ്യമാകുമെന്ന് നിങ്ങൾ എപ്പോഴെങ്കിലും ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഒരിക്കൽ ഉപയോഗിച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ പുനഃസ്ഥാപിക്കുവാൻ കഴിയാത്ത വിഭവങ്ങൾ പുനരുല്പാദിപ്പിക്കാനാവാത്ത വിഭവങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ധാതുക്കൾ (ഇരുമ്പ്, ചെമ്പ് മുതലായവ), ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ (കൽക്കരി, പെട്രോളിയം) മുതലായവ ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഈ വിഭവങ്ങളുടെ ശേഖരം പരിമിതമാണ്. നിത്യേന ഇവയുടെ അളവ് ചുരുങ്ങിവരുന്നു.

6.8.3 പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം (Conservation of natural resources)

പ്രകൃതി വിഭവങ്ങൾ ക്രമേണ കുറയുകയും നമ്മുടെ ഭാവി തലമുറയ്ക്ക് ഒട്ടും ലഭ്യമാവാത്ത തരത്തിൽ ഒരു നാൾ ആഗതമാവുകയും ചെയ്യും. അതിനാൽ പരിസ്ഥിതിയ്ക്കും വികസനത്തിനും ഇടയിൽ സന്തുലനം നിലനിറുത്തുന്നതിനെ കുറിച്ച് ചിന്തിക്കുവാനുള്ള സമയമാണിത്. അതുവഴി ഇന്നത്തെ തലമുറയ്ക്കും ഭാവി തലമുറയ്ക്കും പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ പ്രയോജനം ഉചിതമായ അളവിൽ ലഭ്യമാക്കാൻ കഴിയും. പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം എന്ന ആശയത്തിലേക്ക് ഇത് നമ്മെ കൊണ്ടെത്തിക്കുന്നു.

വിഭവങ്ങളുടെ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വമായ ഉപയോഗമാണ് വിഭവ സംരക്ഷണം എന്നത്. ഒരു പ്രകൃതി വിഭവത്തെ ചൂഷണത്തിൽ നിന്നും, നാശത്തിൽ നിന്നും തടയുന്നതിനുള്ള ശരിയായ നിയന്ത്രണമാണിത്. ഒരേസമയം തന്നെ പ്രകൃതി വിഭവങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കാൻ കഴിയുന്നതും എന്നാൽ അതിന്റെ നാശത്തിൽ നിന്ന് അല്ലെങ്കിൽ നാശത്തിലേയ്ക്ക് നയിക്കുന്ന അമിത ഉപയോഗത്തിൽ നിന്നും തടയാൻ കഴിയുന്നതുമായ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ആകെത്തുകയാണ് വിഭവ സംരക്ഷണം കൊണ്ടർത്ഥമാക്കുന്നത്. സമീപ ഭാവിയിൽ മിക്കവാറും എല്ലാ പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളും വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിൽ ലഭ്യമാകുന്ന അവസ്ഥ സംജാതമാകും. കൃത്യ സമയത്ത് അവയെ സംരക്ഷിക്കുന്നതിനുള്ള നടപടികൾ എടുക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ ഭാവിയിൽ നാം വളരെ ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ നേരിടേണ്ടിവരും. അതിനാൽ നമുക്ക് പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളെ സംരക്ഷിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

ധാതു വിഭവങ്ങളുടെ സംരക്ഷണത്തിനുള്ള പ്രധാന തന്ത്രങ്ങൾ പുനരുപയോഗിക്കുക, പകരം ഉപയോഗിക്കുക തുടങ്ങിയവയാണ്. ലോഹ ധാതുക്കൾക്ക് വളരെ പുനരുപയോഗ മൂല്യമുണ്ട്. ഇവ ഒരിക്കൽ ഉപയോഗിച്ചാലും നഷ്ടപ്പെട്ടു പോകുന്നില്ല. ഒരിക്കൽ ഉപയോഗിച്ച വസ്തുക്കൾ ശേഖരിക്കുകയും, സംസ്കരിക്കുകയും ചെയ്തതിനു ശേഷം പുതിയ ഉൽപ്പന്നമാക്കി മാറ്റുന്ന രീതിയാണ് **പുനഃചംക്രമണം (Recycling)**. നിർമാണവസ്തുക്കളുടെ ഉത്പാദനത്തിലും ഉപഭോഗത്തിലും നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന ലോഹത്തുണ്ടുകൾ ശേഖരിച്ച് അവ ഉരുക്കി വീണ്ടും ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യാം.

വളരെ അപൂർവ്വമായി (ലഭ്യത വിരളമായ) മാത്രം കാണപ്പെടുന്ന ധാതുക്കൾക്ക് പകരം കൂടുതൽ ലഭ്യമായവ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതാണ് **സബ്സ്റ്റിറ്റ്യൂഷൻ.** ബദൽ ധാതുക്കളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുക വഴി അപൂർവ്വമായി ലഭിക്കുന്നവയെ നമുക്ക് സംരക്ഷിക്കുവാനാകുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ലോകത്താകമാനം ചെമ്പിന്റെ ലഭ്യതയിൽ കുറവ് അനുഭവപ്പെട്ടപ്പോൾ അലൂമിനിയം കൊണ്ട് നാം അത് നികത്തി. ശാസ്ത്രജ്ഞർ വിവിധ വ്യവസായങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന പല അപൂർവ വസ്തുക്കൾക്കു പകരമായി കൃത്രിമമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്ന വസ്തുക്കൾ വികസിപ്പിച്ചെടുത്തിട്ടുണ്ട്.

സൗരോർജം, കാറ്റ്, ജല വൈദ്യുതി, ഭൗമതാപോർജം തുടങ്ങിയ ഊർജ സ്രോതസ്സുകൾ വികസിപ്പിക്കുകയും എന്നാൽ ദൗർലഭ്യം നേരിടുന്നതും, ഭൂമിയിൽ നിന്നും വീണ്ടെടുക്കുവാൻ ചെലവേറിയതും, പാരിസ്ഥിതിക പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതുമായ ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ പോലുള്ളവയുടെ ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കുകയും വേണം.

ആവാസവ്യവസ്ഥയ്ക്ക് കോട്ടം തട്ടാതെയും ആഗോളകാലാവസ്ഥയെ ബാധിക്കാതെയും ജലം, വനം, പുൽമേട്, മത്സ്യസമ്പത്ത് തുടങ്ങിയ പുനരുൽപ്പാദിപ്പി

ക്കാൻ കഴിയുന്ന വിഭവങ്ങളുടെ ഉപയോഗരൂപരേഖ പ്രകാരം പ്രകൃതി വിഭവങ്ങൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുക എന്നതാണ് മനുഷ്യനിലനിൽപ്പിന് അത്യന്താപേക്ഷിതമായിട്ടുള്ളത്.

ഭൂമിയ്ക്ക് സ്വയം പുനരുൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ ശേഷി കൈവരിക്കത്തക്കവിധത്തിൽ ഭൂമിയെ തന്നെ സംരക്ഷിക്കുക എന്നതാണ് വളരെ വിശാലമായി പ്രകൃതി വിഭവ സംരക്ഷണം കൊണ്ട് ഇന്ന് അർത്ഥമാക്കുന്നത്. സുസ്ഥിരത എന്നത് ഒരു പരിസ്ഥിതി ലക്ഷ്യമായതിനാൽ നമ്മുടെ പരിസ്ഥിതി വിഭവങ്ങളെ നമുക്ക് സംരക്ഷിച്ചു നിർത്തേണ്ടതുണ്ട്.

നമ്മുടെ സ്വാഭാവിക പരിസ്ഥിതിയിലെ മണ്ണ്, ജലം, വനം, ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ തുടങ്ങിയ മനുഷ്യന്റെ അഭിവൃദ്ധിക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്ന മുഴുവൻ ഘടകങ്ങളെയും പരിപാലിക്കുകയും സംരക്ഷിക്കുകയും വേണം.

എല്ലാ തരത്തിലുള്ള പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ ഉപയോഗവും ഭീതിജനകമായ നിരക്കിൽ വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കയാണ്. ആയതിനാൽ അവയുടെ സംരക്ഷണത്തിൽ വലിയ ഉത്കണ്ഠയുണ്ട്. ഇനി സുസ്ഥിര വികസനത്തെക്കുറിച്ചും പ്രകൃതിവിഭവങ്ങളുടെ സംരക്ഷണത്തെക്കുറിച്ചും നിങ്ങളുടെ ക്ലാസിൽ ഒരു സെമിനാർ നടത്തുക. നാം പരിഹാരം കാണേണ്ട ചില വിഷയങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചുള്ള സൂചനകൾ താഴെ കൊടുക്കുന്നു.

- പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ അമിത ചൂഷണം
- സാങ്കേതിക വിദ്യയുടെ ദുരുപയോഗം
- ഊർജ്ജ പ്രതിസന്ധി
- ജൈവവ്യവസ്ഥയുടെ സംരക്ഷണം
- പരിസ്ഥിതിയുടെ അപചയം
- മാലിന്യ നിർമാർജനത്തിന്റേയും പരിപാലനത്തിന്റേയും പ്രശ്നങ്ങൾ
- വനനശീകരണം
- ജൈവകൃഷി
- മണ്ണ്, ജലം, ധാതു, ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ എന്നീ വിഭവങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം.

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

1. ഭൂമിയെ സംരക്ഷിക്കേണ്ടതുണ്ടോ? എന്തുകൊണ്ട്?
2. ഒരു വിഭവത്തെ പുനരുൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയുന്നതും അല്ലാത്തതുമാ

നമുക്ക് സംഗ്രഹിക്കാം

ആവാസ വ്യവസ്ഥകൾക്കും വിഭവങ്ങൾക്കുമുള്ള ഒരു ഉറവിടമാണ് ഭൂമി. എല്ലാ പരിസ്ഥിതി പ്രശ്നങ്ങളിലും ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായ ഒരു വശമുണ്ട്. മനുഷ്യന്റെ വലിയ തോതിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ പരിസ്ഥിതിയിൽ പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നുവെന്നത് തീർച്ചയാണ്. പരിസ്ഥിതിയിൽ തന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങളെക്കുറിച്ച് മനുഷ്യൻ ബോധവാനാണെങ്കിൽ മാത്രമേ പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷണത്തെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാകുകയുള്ളൂ. പരിസ്ഥിതി ഭൂവിജ്ഞാനീയത്തിൽ മനുഷ്യനും പരിസ്ഥിതിയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെയാണ് പ്രതിപാദിക്കുന്നത്. ഈ ഭൂമിയിൽ ജീവൻ നിലനിർത്തുന്നതിലുള്ള പരിസ്ഥി തിയുടെ പ്രാധാന്യം എന്താണെന്ന് മനുഷ്യൻ ഇപ്പോൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞിരിക്കുന്നു എന്നു വേണം കരുതാൻ. ശ്രദ്ധാപൂർവ്വമുള്ള പരിപാലനവും ബുദ്ധിപൂർവ്വമായ ഉപയോഗവും കൊണ്ട് മാത്രമേ പരിമിതമായ വിഭവങ്ങളുള്ള ഭൂമിയിൽ സാമൂ ഹിക നൈതികതയോടുകൂടിയ ഒരു ആഗോള സമ്പദ് വ്യവസ്ഥ സൃഷ്ടിച്ചെ ടുക്കുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. പരിസ്ഥിതിയെ സംരക്ഷിക്കുന്നതിനും ഭാവി യിലേയ്ക്ക് നിലനിർത്തുന്നതിനും മനുഷ്യസമൂഹത്തിന് ഒരു ധാർമ്മികമായ ഉത്തരവാദിത്തമുണ്ട്.

നമുക്ക് വിലയിരുത്താം

1. ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നത് ________ ആണ്.

എ. സൗര വികിരണങ്ങൾ (ഹ്രസ്വ തരംഗം)

ബി. ഭൂമി പുറത്തുവിടുന്ന ദീർഘ തരംഗങ്ങൾ

സി. ഹ്രസ്വ തരംഗങ്ങളും, ദീർഘ തരംഗങ്ങളും ഒരുപോലെ

ഡി. ഹ്രസ്വ തരംഗങ്ങളോ, ദീർഘ തരംഗങ്ങളോ അല്ല.

2. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ പുനരുൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന വിഭവ മേതാണ്?

   (കൽക്കരി, പെട്രോളിയം, ഭൂജലം, ഹേമറ്റൈറ്റ്)

3. താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ളവയിൽ മനുഷ്യ പ്രവർത്തിമൂലമുണ്ടാകുന്ന ഏറ്റവും പ്രധാന ഹരിത ഗൃഹ വാതകമാണ് ________ .

   (കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്, ഓസോൺ, മീഥേൻ, ജലബാഷ്പം)

4. ഭൂജലത്തിലെ പ്രധാന മലിനീകാരികൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

5. ലവണജല അധിനിവേശം തടയുന്നതിനായി എന്തൊക്കെ ചെയ്യാനാകും?

6. കൽക്കരി പുനരുൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത ഒരു വിഭവമാണ്, എന്നാൽ മരക്കരി പുനരുൽപാദിപ്പിക്കാവുന്ന ഒരു വിഭവമാണ്. എന്ത്കൊണ്ട്?

7. ഹരിതഗൃഹപ്രഭാവം എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു എന്നും, മനുഷ്യപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഏതു വിധത്തിലാണ് ആഗോള താപനത്തിന് ഇടയാക്കുന്നത് എന്നും വിശദീകരിക്കുക.

8. മണൽ ഖനനം കൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന പാരിസ്ഥിതിക പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.

9. പുനചംക്രമണം എന്നാലെന്ത്?

10. ഖനനംമൂലം ജലമണ്ഡലത്തിലുണ്ടാകുന്ന ഏതെങ്കിലും മൂന്ന് പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുക.