അധ്യായം

02 സാമ്പത്തിക ധാതു നിക്ഷേപങ്ങൾ (Economic Mineral Deposits)

B7F3M3

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങൾ

ഈ പാഠഭാഗങ്ങൾ പൂർത്തിയാകുന്നതോടെ പഠിതാവ്

- ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളെ അയിരുകളായി കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള വ്യവസ്ഥകൾ വ്യക്തമാക്കുന്നു.
- മാഗ്മാറ്റിക് കോൺസെൻട്രേഷൻ പ്രക്രിയ വഴി രൂപം കൊള്ളുന്ന ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളെ വിവരിക്കുന്നു.
- താപീയജല ധാതു നിക്ഷേപങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്ന പ്രക്രിയകൾ വിവരിക്കുന്നു.
- അവസാദ നിക്ഷേപങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്ന വിധം പ്രസ്താവിക്കുന്നു.
- അവക്ഷിപ്ത നിക്ഷേപങ്ങളും പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങളും തമ്മിൽ വേർതിരിച്ചറിയുന്നു.
- കായാന്തരണം ധാതുക്കളുടെ രൂപീകരണത്തിന്റെ ഒരു രീതിയായി തിരിച്ചറിയുന്നു.
- കോൺടാക്ട് മെറ്റാസൊമാറ്റിസവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് രൂപം കൊള്ളുന്ന ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.
- പ്രധാന ലോഹ - അലോഹധാതുക്കളുടെ സാമ്പിളുകൾ അവയുടെ പ്രധാന ഭൗതിക ഗുണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തിരിച്ചറിയുന്നു.
- ചില പ്രധാന വ്യവസായിക ധാതുക്കളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ പരാമർശിക്കുന്നു.

ഒരു രാജ്യത്തിലെ മനുഷ്യസമൂഹത്തിന്റെ ക്ഷേമവും ശാസ്ത്രസാങ്കേതിക വിദ്യയുടേയും സാമ്പത്തിക പുരോഗതിയുടേയും സാമ്പത്തിക വികാസത്തിന്റേയും നിരക്കും ഒരു പരിധിവരെ ധാതു വസ്തുക്കളുടെ ലഭ്യതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. കൃഷി, രാസവളനിർമാണം, വിളവെടുപ്പ്, ഗതാഗതം, വാഹനങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം തുടങ്ങിയ ആധുനിക കാലത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ആവശ്യങ്ങൾക്കെല്ലാം അനിവാര്യമായതും ഒഴിച്ചുകൂടാനാവാത്തതുമായ വസ്തുവാണ് ധാതുക്കൾ. ഉദാഹരണത്തിന്, ഒരു കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ നിർമ്മിതിയ്ക്ക് ആവശ്യമായ സിങ്ക്, ലെഡ്, മെർക്കുറി, ടിൻ, ടെലൂറിയം, വെള്ളി തുടങ്ങിയ 38-ഓളം മൂലകങ്ങൾ എല്ലാം തന്നെ വിവിധയിനം ധാതുക്കളിൽ നിന്നും ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നവയാണ്.

സാമ്പത്തിക ഭൂവിജ്ഞാനീയം (Economic Geology) :- *സാമ്പത്തിക ആവശ്യങ്ങൾക്കോ വ്യവസായിക ആവശ്യങ്ങൾക്കോ വേണ്ടി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ഭൗമവസ്തുക്കളെ സംബന്ധിച്ച് പഠിക്കുന്ന ഭൂവൈജ്ഞാനിക ശാസ്ത്രശാഖയാണ് സാമ്പത്തിക ഭൂവിജ്ഞാനീയം.* ആഗോള ജനസംഖ്യാ വർദ്ധനവ്, ഉയർന്ന ജീവിത നിലവാരം എന്നീ കാരണങ്ങളാൽ ഒരു അസംസ്കൃതവസ്തു എന്ന നിലയിൽ ധാതുക്കളുടെ ആവശ്യകത വർദ്ധിക്കാനിടയായി. തത്ഫലമായി സാമ്പത്തിക ഭൂവിജ്ഞാനീയം ആധുനിക കാലഘട്ടത്തിലെ ഏറെ പ്രാധാന്യമുള്ള ഒരു വിഷയമായി മാറിയിട്ടുണ്ട്.

2.1 ധാതുക്കളും അയിരുകളും (Minerals and Ores)

ശിലകളെല്ലാം തന്നെ ഒന്നോ അതിലധികമോ ധാതുക്കളാൽ നിർമ്മിതമാണെന്ന് മുൻ അധ്യായത്തിൽ നാം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ആറ്റങ്ങൾ ഒരു നിശ്ചിത രീതിയിൽ ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള രാസ സംയുക്തങ്ങളാണ് (chemical compounds) ധാതുക്കൾ. ഉദാഹരണമായി പറഞ്ഞാൽ ക്വാർട്ട്സ് (SiO_2) എന്ന ധാതു ഓക്സിജൻ, സിലിക്കൺ എന്നീ മൂലകങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. വളരെക്കുറച്ച് ധാതുക്കൾ മാത്രമേ പ്രകൃതിയിൽ മൂലകാവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെടുന്നുള്ളൂ. ഭൂരിഭാഗം ധാതുക്കളും രണ്ടോ അതിലധികമോ മൂലകങ്ങൾ കൂടിച്ചേർന്നാണ് രൂപംകൊള്ളുന്നത്.

ഓക്സിജൻ, സിലിക്കൺ, അലുമിനിയം, ഇരുമ്പ്, കാൽസ്യം, സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, മെഗ്നീഷ്യം എന്നീ എട്ട് മൂലകങ്ങളാണ് ഭൂവൽക്കത്തിൽ സുലഭമായി കാണപ്പെടുന്നത്. ഇവയിൽ ഭൂവല്ക്കഭാഗത്ത് ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായി ഓക്സിജനും രണ്ടാമതായി സിലിക്കൺ മൂലകവും കണ്ടുവരുന്നു. ലളിതമായി പറഞ്ഞാൽ ഈ രണ്ട് മൂലകങ്ങളും കൂടിച്ചേരുമ്പോൾ സിലിക്കേറ്റുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. നമ്മുടെ ഭൗമ ഗ്രഹത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഭൂരിഭാഗം ശിലകളും ക്വാർട്ട്സ്, ഫെൽഡ്സ്പാർ തുടങ്ങിയ സിലിക്കേറ്റ് ധാതുക്കളാൽ നിർമ്മിതമാണ്.

എന്താണ് അയിരുകൾ? (What constitutes an ore?)

ഇരുമ്പ് (Fe), ചെമ്പ് (Cu), സ്വർണ്ണം (Au), വെള്ളി (Ag), സിങ്ക് (Zn), നിക്കൽ (Ni), അലുമിനിയം (A1) തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങളുടെയും അലോഹ വസ്തുക്കളായ ജിപ്സം, മൈക്ക, കളിമണ്ണ് (ക്ലേ), ടാൽക് മുതലായവയുടേയും സ്രോതസ്സായി നാം ധാതുക്കളെ ആശ്രയിക്കുന്നു. പ്രധാനപ്പെട്ട പല ലോഹ മൂലകങ്ങളുമുൾക്കൊള്ളുന്ന ധാരാളം ധാതുക്കൾ അടങ്ങിയ ശിലകൾ ഭൂമിയിലുണ്ട്. ഇത്തരം ശിലകളിൽ നിന്നും വളരെ കുറഞ്ഞ ചെലവിൽ ലോഹമൂലകങ്ങളെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുന്നു. ലാഭകരമായ രീതിയിൽ ഒന്നോ അതിലധികമോ ലോഹങ്ങളെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുന്ന ഭൗമവസ്തുക്കളാണ് അയിരുകൾ. ഉദാഹരണമായി ബോക്സൈറ്റ് എന്ന ധാതുവിൽ നിന്ന് അലുമിനിയം എന്ന ലോഹം വ്യാവസായികമായി വേർതിരിച്ചെടുക്കാം.

ഒരു ലോഹം ഒന്നിലധികം അയിരുകളിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ച് എടുക്കാവുന്നതാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് ഇരുമ്പ് എന്ന ലോഹം ഹെമറ്റൈറ്റ്, മാഗ്നറ്റൈറ്റ് തുടങ്ങിയ ധാതുക്കളിൽ നിന്നും ഇരുമ്പ് അടങ്ങിയ മറ്റ് ചില ധാതുക്കളിൽ നിന്നുമാണ് ലഭിക്കുന്നത് (ചിത്രം – 2.1 എ & ബി)

ചിത്രം 2.1: ഇരുമ്പയിര് (എ) ഹേമറ്റൈറ്റ് (ബി) മാഗ്നറ്റൈറ്റ്

ഒരു അയിരുനിക്ഷേപത്തിൽ നിന്ന് ഒന്നിലധികം ലോഹങ്ങൾ ലഭിക്കാറുണ്ട്. വേറൊരു രീതിയിൽ പറഞ്ഞാൽ ഒരു ധാതുനിക്ഷേപത്തിൽ വ്യത്യസ്ത അയിരുകൾ കാണപ്പെടാറുണ്ട്. ഒരു ലോഹം മാത്രം ലഭ്യമാകുന്ന അയിരുകളെ **ഏക ലോഹ അയിരുകൾ (Simple Ore)** എന്നും നിരവധി ലോഹങ്ങൾ ലഭ്യമാകുന്ന അയിരുകളെ **ബഹുലോഹ അയിരുകൾ (Complex Ore)** എന്നും വിളിക്കുന്നു. അയിരുകളിൽ സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്ന ചില ലോഹകൂടിച്ചേരലാണ് സ്വർണ്ണം– വെള്ളി, വെള്ളി – ലെഡ് (ഈയ്യം), ലെഡ് – സിങ്ക് (നാകം), സിങ്ക് – ചെമ്പ്, ചെമ്പ് – സ്വർണ്ണം – മോളിബ്ഡിനം, ടൈറ്റാനിയം – ഇരുമ്പ് തുടങ്ങിയവ.

ലോഹങ്ങളും അവയുടെ അയിരുകളും (Metals & their Ore Minerals)

നിരവധി വ്യത്യസ്തതരത്തിലുള്ള അയിരുധാതുക്കളെ പ്രകൃതിയിൽ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക. 2-1 ൽ നാം സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്ന ലോഹമൂലകങ്ങളുടേയും അവയുടെ പ്രധാനപ്പെട്ട അയിരുകളുടേയും വിവരങ്ങൾ നൽകുന്നു.

പട്ടിക 2.1 സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്ന ചില ലോഹങ്ങളും അവയുടെ പ്രധാന അയിര് ധാതുക്കളും

ലോഹങ്ങൾ	അയിരുകൾ	രാസഘടന
ഇരുമ്പ്	ഹെമറ്റൈറ്റ്	Fe_2O_3
	മാഗ്നറ്റൈറ്റ്	$FeO.Fe_2O_3$
	ലിമൊണൈറ്റ്	$Fe_2O_3.H_2O$
ചെമ്പ്	ചാൽക്കോപൈറൈറ്റ്	$CuFeS_2$
	നേറ്റീവ് കോപ്പർ	Cu
മാംഗനീസ്	പൈറോലുസൈറ്റ്	MnO_2
	സിലോമലെൻ	$Mn_2O_3.x\ H_2O$
അലുമിനിയം	ബോക്സൈറ്റ്	$Al_2O_3.2H_2O$
ക്രോമിയം	ക്രോമൈറ്റ്	$FeO.Cr_2O_3$
ലെഡ്	ഗെലീന	PbS
സിങ്ക്	സ്ഫാലറൈറ്റ്	ZnS
സ്വർണ്ണം	നേറ്റീവ് സ്വർണ്ണം	Au
ടൈറ്റാനിയം	ഇൽമനൈറ്റ്	$FeTiO_3$
	റൂട്ടൈൽ	TiO_2
യുറേനിയം	യുറാനിനൈറ്റ്	പ്രധാനമായും UO_2 പലപ്പോഴും വ്യത്യസ്ത അളവിൽ U_3O_8 ഉൾക്കൊള്ളുന്നു
	പിച്ച്ബ്ലെന്റ്	യുറേനിയം ഓക്സൈഡ്
തോറിയം	മോണസൈറ്റ്	തോറിയം ഫോസ്ഫേറ്റും അപൂർവ്വ മൂലകങ്ങളും

ചില അയിരുധാതുക്കൾ പ്രകൃതിയിൽ **സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിൽ (Native Elements)** (വാതകാവസ്ഥയിലല്ലാതെ മറ്റ് മൂലകങ്ങളുമായി കൂടിച്ചേരാതെ കാണപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങൾ) കാണപ്പെടുന്നു. സ്വർണ്ണവും, പ്ലാറ്റിനവും ഇത്തരത്തിലുള്ള ധാതുക്കൾക്ക് ഉത്തമ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. എന്നിരുന്നാലും മിക്കവാറും അയിരുകളുടെ ധാതുക്കൾ ഓക്സിജൻ, സൾഫർ, സിലിക്കൺ തുടങ്ങിയ മൂലകങ്ങളുമായും മറ്റുള്ള മൂലകങ്ങളുമായും ചേർന്ന ലോഹസംയുക്തങ്ങളായിട്ടാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. അതിനാൽ ലോഹങ്ങൾ സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിലും, ഓക്സൈഡ്, സൾഫൈഡ്, സിലിക്കേറ്റ് തുടങ്ങിയ രൂപത്തിലും മറ്റു സംയുക്തങ്ങളായും കാണപ്പെടുന്നു.

സാധാരണയായി അയിരുകൾ എന്ന പദം ലോഹങ്ങളുടെ പേരിന് ശേഷമാണ് സൂചിപ്പിക്കാറുള്ളത്. ഉദാഹരണത്തിന് ഇരുമ്പയിര്, വെള്ളിഅയിര്. ഖനന പ്രക്രിയ വഴിയാണ് അയിരുകൾ കുഴിച്ചെടുക്കുന്നത്. ഇവയെ പിന്നീട് ശുദ്ധീകരിച്ചാണ് (പലപ്പോഴും ഉരുക്കിയാണ് ശുദ്ധീകരിക്കുന്നത്) വിലപിടിപ്പുള്ള ലോഹമൂലകങ്ങളും മറ്റ് മൂലകങ്ങളും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത്.

ഗാങ് (Gangue)

വളരെ അപൂർവ്വമായി മാത്രമാണ് ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ പൂർണ്ണമായും മൂല്യവത്തായ ലോഹ - അലോഹ ധാതുക്കളാൽ നിർമ്മിതമായി കാണപ്പെടാറ്. അയിരുധാതുക്കളുടെ കൂടെ മൂല്യമില്ലാത്തതും വളരെ കുറച്ചുമാത്രം മൂല്യമുള്ളതുമായ ധാതുക്കൾ സാധാരണയായി കാണപ്പെടാറുണ്ട്. അയിരുകളുടെ കൂടെ കാണപ്പെടുന്ന സാമ്പത്തിക മൂല്യമില്ലാത്ത അലോഹധാതുക്കളെ **ഗാങ്** എന്നു വിളിക്കുന്നു. കാൽസൈറ്റ്, സിലിക്ക, ക്വാർട്ട്സ്, ഡോളോമൈറ്റ്, ഫെൽഡ്സ്പാർ എന്നിവയാണ് സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്ന ഗാങ്ധാതുക്കൾ.

അയിരുകൾ പലപ്പോഴും അയിരുധാതുക്കളുടെയും ഗാങിന്റെയും മിശ്രിതമായിരിക്കും. ചില ഗ്യാങ്ധാതുക്കൾ മൂല്യരഹിതമാകാനിടയില്ല. ഇത്തരത്തിലുള്ള ഗാങ്ധാതുക്കൾ ഉപോല്പന്നമായി ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയും. ഉദാഹരണമായി പറഞ്ഞാൽ സാധാരണ കണ്ടുവരുന്ന ഗാങ്ധാതുക്കളായ ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല്, കാൽസൈറ്റ് തുടങ്ങിയവ രാസവളമായും, ലോഹസംസ്കരണ പ്രക്രിയയിൽ ഫ്ളക്സ് ആയും (ഫ്ളക്സ് -ലോഹങ്ങളെ ഉരുക്കുന്നതിന് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന വസ്തു) ഉപയോഗിക്കുന്നു. മറ്റൊരു ഗാങ്ധാതുവായ പൈറൈറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് നിർമ്മിക്കാം.

അയിരുകളുടെ ഗുണനിലവാരം (Grade of an Ore)

ഖനനം ചെയ്യാൻ സാധ്യതയുള്ള ഒരു നിക്ഷേപത്തിൽ ഉള്ള അയിര്ധാതുവിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ലോഹാംശത്തിന്റെ അളവാണ് അതിന്റെ **ഗുണനിലവാരം**

(grade). ഒരു അയിര് ധാതുവിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഉപകാരപ്രദമായ ലോഹത്തിന്റെ അളവാണ് ആ അയിരിന്റെ ഗുണനിലവാരം നിശ്ചയിക്കുന്നത്. ലോഹാംശത്തിന്റെ അളവ് കൂടുംതോറും അയിരിന്റെ ഗുണമേന്മ വർദ്ധിക്കുന്നു. ലോഹാംശത്തിന്റെ ശതമാനമായാണ് ഇത് പ്രസാതവിക്കുന്നത്.

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

1. എന്തുകൊണ്ടാണ് എല്ലാ ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളും അയിരുനിക്ഷേപങ്ങളല്ല എന്നു പറയുന്നത്?
2. താഴെ പറയുന്നവയ്ക്ക് ഉദാഹരണം പറയുക.
   i) ചെമ്പിന്റെ ഒരു അയിര്.
   ii) ഒന്നിലധികം അയിരുകൾ ഉള്ള ലോഹങ്ങൾ
   iii). ഒരു സാധാരണ ഗാങ്ധാതു

2.2 ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളുടെ രൂപീകരണം (Formation of Mineral deposits)

അസാധാരണമാം വിധത്തിൽ ഉയർന്ന സാന്ദ്രതയിൽ ഉപകാരപ്രദമായ ധാതുക്കൾ സ്വാഭാവികമായി കൂടിച്ചേർന്നു കാണപ്പെടുകയാണെങ്കിൽ അതിനെ ധാതുനിക്ഷേപമായി കണക്കാക്കും. ധാതുവിഭവങ്ങളെ ലോഹവിഭവങ്ങളെന്നും അലോഹവിഭവങ്ങളെന്നും രണ്ടായി തരംതിരിക്കാം. ലോഹഗുണങ്ങൾ കാണിക്കാത്തതും എന്നാൽ പ്രയോജനപ്രദമായതുമായ ഏത് ധാതുവിനെയും ശിലയേയും അലോഹവിഭവങ്ങളുടെ ഗണത്തിൽപ്പെടുത്താം. ജിപ്സം, ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല്, ഉപ്പ്പാറകൾ എന്നിവയെല്ലാം ഇതിന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. വിശാലമായ അർഥത്തിൽ പറയുകയാണെങ്കിൽ ലോഹധാതുക്കളെ കൂടാതെ ഉപയോഗപ്രദമായ ഏതൊരു ധാതുവിനേയും ശിലകളേയും ഉൾക്കൊള്ളുന്നവയാണ് ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ.

വിവിധങ്ങളായ ഭൗമപ്രക്രിയകളുടെ ഫലമായി രൂപംകൊള്ളുന്ന ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ ചെറിയ ശിലാകൂട്ടങ്ങളിലാണ് കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്നത്. ചില ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾക്ക് അവയെ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ശിലകളുമായി അഭേദ്യമായ ബന്ധമുണ്ടായിരിക്കും. ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ അവയെ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ശിലയോടൊപ്പം തന്നെ രൂപംകൊള്ളുകയാണെങ്കിൽ അത്തരം നിക്ഷേപങ്ങളെ **സിൻജെനിറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങൾ (syngenetic deposits)** എന്നു വിളിക്കുന്നു. എന്നാൽ ശിലാരൂപീകരണത്തിന് ശേഷം ഉണ്ടാകുന്ന ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളെ **എപ്പിജെനിറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങൾ (Epigenetic deposits)** എന്നും വിളിക്കുന്നു. വിവിധ ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളെ അവ രൂപംകൊള്ളുന്ന വ്യത്യസ്ത ഭൗമപ്രക്രിയകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തരംതിരിക്കാം. അവ താഴെ പ്രതിപാദിക്കുന്നു.

2.2.1 മാഗ്മാറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങൾ (Magmatic deposits)

മാഗ്മ തണുക്കുന്നതിന്റേയും ക്രിസ്റ്റലീകരിക്കപ്പെടുന്നതിന്റേയും ഫലമായി മൂല്യവത്തായ ധാതുക്കൾ കേന്ദ്രീകരിച്ചുണ്ടാകുന്ന ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളാണ് മാഗ്മാറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങൾ. ഭൂവൽക്കത്തിലേക്ക് ഉയർന്നുപൊങ്ങുന്ന മാഗ്മയുമായി ജനിതക ബന്ധമുള്ള നിക്ഷേപങ്ങളായതുകൊണ്ടാണ് അവയ്ക്ക് മാഗ്മാറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങൾ എന്ന പേര് നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

എ) മാഗ്മാറ്റിക് സെഗ്രിഗേഷൻ (Magmatic segregation)

മാഗ്മ തണുത്ത് ക്രിസ്റ്റലീകരണം സംഭവിക്കുമ്പോൾ ധാതുക്കളുടെ അംശിക ക്രിസ്റ്റലീകരണമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. അംശിക ക്രിസ്റ്റലീകരണം മൂലം ധാതുക്കൾ ക്രിസ്റ്റലീകരണത്തിനുവേണ്ട ഊഷ്മാവിനനുസരിച്ച് വേർതിരിയുന്നു എന്ന് മുൻ അധ്യായത്തിൽ നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. മാഗ്മ തണുക്കുമ്പോൾ എല്ലാ ധാതുക്കൾക്കും ഒരേസമയം ക്രിസ്റ്റലീകരണം സംഭവിക്കുന്നില്ല. പകരം ഉയർന്ന ഊഷ്മാവിൽ ക്രിസ്റ്റലീകരിക്കപ്പെടുന്ന ധാതുക്കൾ ആദ്യം വേർതിരിയുന്നു. ഊഷ്മാവ് കുറയുന്നതിനനുസരിച്ച് താഴ്ന്ന ഊഷ്മാവിൽ ക്രിസ്റ്റലീകരിക്കപ്പെടുന്ന ധാതുക്കൾ മാഗ്മയിൽ നിന്ന് പിന്നീട് വേർപെടുന്നു. ചില പ്രത്യേക ഘട്ടങ്ങളിൽ അയിരുധാതുക്കൾ മാഗ്മയിൽ നിന്നും ആദ്യം വേർതിരിയുന്ന ധാതുക്കളോടൊപ്പം ക്രിസ്റ്റലീകരിക്കപ്പെടുന്നു. തൽഫലമായി അവ ആഗ്നേയശിലകളുടെ അടിത്തട്ടിൽ പാളികളായി രൂപപ്പെടുന്നു. മാഗ്മയിൽ നിന്ന് ധാതുക്കൾ ക്രിസ്റ്റലീകരിക്കപ്പെടുമ്പോൾ സാന്ദ്രത കൂടിയ ധാതുക്കൾ മാഗ്മയുടെ അടിത്തട്ടിലേക്ക് താഴ്ന്ന് പോവുകയോ അടിഞ്ഞ് കൂടുകയോ ചെയ്യുന്നു. *മാഗ്മയുടെ തണുക്കലിന്റേയും ക്രിസ്റ്റലീകരണത്തിന്റെയും സമയത്ത് ഒന്നോ അതിലധികമോ ധാതുക്കൾ പ്രത്യേകമായി കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്ന ഏതൊരു പ്രക്രിയയേയും മാഗ്മാറ്റിക് സെഗ്രിഗേഷൻ* എന്ന വാക്ക് കൊണ്ട് പരാമർശിക്കുന്നു.

ചിത്രം 2.2 : പാളീകൃത അൾട്രമാഫിക് ശിലയിൽ ക്രോമൈറ്റിന്റെ സെഗ്രിഗേഷൻ

ഏത് മാഗ്മയിൽ നിന്നാണോ മാഗ്മാറ്റിക് സെഗ്രിഗേഷൻ നിക്ഷേപങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത് അതേ മാഗ്മയിൽ നിന്ന് ഉണ്ടാകുന്ന ആഗ്നേയ ശിലയിൽ തന്നെ അത് കാണപ്പെടുന്നു. സാന്ദ്രത കൂടിയതും ലോഹാംശം കൂടുതലുമുള്ള ധാതുക്കൾ താഴ്ന്ന് അന്തർജാത ആഗ്നേയ ശിലാരൂപങ്ങളുടെ അടിവശത്ത് കുമിഞ്ഞ് കൂടുന്നു. എന്നാൽ ഘനത്വം കുറഞ്ഞ സിലിക്കേറ്റ് ദ്രാവകങ്ങളും പരലുകളും മുകളിലേക്ക് ഉയരുകയും ചെയ്യുന്നു. സാന്ദ്രത കൂടിയ ധാതുക്കളായ ക്രോമൈറ്റ്, ഒലിവിൻ, ഇൽമനൈറ്റ്, എന്നിവയിൽ ക്രോമിയം, ടൈറ്റാ

നിയം, പ്ലാറ്റിനം, നിക്കൽ, ഇരുമ്പ് എന്നിവ വലിയ അളവിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ മൂലകങ്ങൾ മാഗ്മാ അറയുടെ അടിവശത്തായി രൂപപ്പെടുന്ന പാളികളിൽ ഉയർന്ന അളവിൽ കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്നു. (ചിത്രം- 2.2)

ഒഡിഷയിലുള്ള സുകിന്ഡയിലെ അൾട്രാമാഫിക് ശിലകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ക്രോമൈറ്റ് നിക്ഷേപങ്ങൾ മാഗ്മാറ്റിക് സെഗ്രിഗേറ്റഡ് നിക്ഷേപങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണമാണ്.

ബി) മാഗ്മാറ്റിക് ഡിസെമിനേഷൻസ് (Magmatic disseminations)

മാഗ്മയിൽ നിന്ന് ലളിതമായ രീതിയിൽ ക്രിസ്റ്റലീകരണം നടക്കുമ്പോൾ ചില സമയങ്ങളിൽ സാമ്പത്തിക മൂല്യമുള്ള ധാതുക്കൾ അവ രൂപപ്പെടുന്ന ശിലയുടെ പലഭാഗങ്ങളിലായി നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ മൂല്യമുള്ള ധാതുക്കൾ ആഗ്നേയശിലകളുടെ ഒരു ഭാഗത്തായി അടിഞ്ഞ് കൂടാതെ പല ഭാഗങ്ങളിലായി ചെറിയ കണങ്ങളായി വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ട് കാണപ്പെടുന്നു. ഇത്തരം ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളെയാണ് മാഗ്മാറ്റിക് ഡിസെമിനേറ്റഡ് നിക്ഷേപങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നത് (ചിത്രം- 2.3). ഇത്തരത്തിൽ രൂപം കൊണ്ടിട്ടുള്ള ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾക്ക് ഉത്തമ ഉദാഹരണമാണ് ദക്ഷിണാഫ്രിക്കയിലെ കിംബർലൈറ്റ് ശിലകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന വജ്ര (ഡയമണ്ട്) നിക്ഷേപങ്ങൾ. മദ്ധ്യപ്രദേശിലെ പന്ന ഡയമണ്ട് നിക്ഷേപം, ആന്ധ്രപ്രദേശിലെ വജ്ര കരൂർ ഡയമണ്ട് നിക്ഷേപം എന്നിവ ഭാരതത്തിലെ ഡിസെമിനേറ്റഡ് നിക്ഷേപങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

ചിത്രം 2.3 : ഡിസെമിനേഷൻ നിക്ഷേപങ്ങൾ

സി) പെഗ്മറ്റൈറ്റ് നിക്ഷേപങ്ങൾ (Pegmatite deposits)

ഗ്രാനൈറ്റ് ശിലകൾ ഉടലെടുക്കുന്ന തരം മാഗ്മയിൽ ജലം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അംശികക്രിസ്റ്റലീകരണ (Fractional crystallisation) വേളയിൽ ധാതുക്കളുടെ രൂപീകരണത്തിൽ പങ്കുചേരാത്ത ജലവും മൂലകങ്ങളും മാഗ്മയിൽ നിന്ന് വേർതിരിയുന്നു. ഈ ദ്രാവകം മാതൃശിലാദ്രവത്തിന്റെ (മാഗ്മയുടെ) ക്രിസ്റ്റലീകരണ പ്രക്രിയയുടെ അവസാന ഘട്ടത്തിൽ ബാക്കിവരുന്ന ഭാഗമാണ്. അത്തരത്തിലുള്ള ശിലാദ്രവ അവക്ഷിപ്തത്തിൽ ധാരാളം സിലിക്കയും, ജലവും മൂലകങ്ങളായ ലിഥിയം, ടന്റാലം, നിയോബിയം, ബോറോൺ, ബെറിലിയം, സ്വർണ്ണം, യുറേനിയം തുടങ്ങിയവയും അടങ്ങിയിരിക്കും. ഈ അവക്ഷിപ്തം ചില സമയങ്ങളിൽ ആഗ്നേയ

ദ്രവങ്ങളുടെ തള്ളിക്കയറലിന്റെ ഫലമായി ചുറ്റുപാടുമുള്ള വിള്ളലുകളിലേക്ക് എത്തുകയും അവിടെ വെച്ച് ക്രിസ്റ്റലീകരണം സംഭവിച്ച് ശിലയായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം ശിലാനിക്ഷേപങ്ങളെയാണ് പെഗ്മറ്റൈറ്റ് എന്നു വിളിക്കുന്നത്.

ചിത്രം 2.4 : പെഗ്മറ്റൈറ്റ് ശിലയിൽ ടോപാസ്

താഴ്ന്ന ശ്യാനത (വിസ്കോസിറ്റി) യുള്ള ശിലാദ്രവങ്ങളിൽ നിന്നും വളരെ സാവധാനം തണുത്താണ് പെഗ്മറ്റൈറ്റ് രൂപം കൊള്ളുന്നത്. ഇത്തരം ദ്രാവകങ്ങളിൽ ധാരാളം ജലവും അടങ്ങിയിരിക്കും. വളരെ സാവധാനം തണുത്ത് രൂപം കൊള്ളുന്നതിനാൽ പെഗ്മറ്റൈറ്റ് നിക്ഷേപങ്ങളിൽ ധാതുക്കൾ വലിയ ക്രിസ്റ്റലുകളായി കാണപ്പെടുന്നു *(ചിത്രം 2.4)*. ധാരാളം അപൂർവ്വ ധാതുക്കളും ലോഹങ്ങളും പെഗ്മറ്റൈറ്റിൽ ഉണ്ടാകാം.

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

1. സെഗ്രിഗേറ്റഡ് ക്രോമൈറ്റ് നിക്ഷേപങ്ങളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് എന്തറിയാം?
2. കിമ്പർലൈറ്റ് ശിലകളിൽ കാണുന്ന ഡയമണ്ട് നിക്ഷേപങ്ങളെ ഡിസെമിനേറ്റഡ് നിക്ഷേപങ്ങൾ എന്ന് എന്തുകൊണ്ട് വിളിക്കുന്നു?
3. എങ്ങിനെയാണ് പെഗ്മറ്റൈറ്റ് നിക്ഷേപങ്ങൾ അസാധാരണ മൂലകങ്ങളാൽ സമ്പുഷ്ടമാകുന്നത്?

2.2.2 താപീയജല അയിരുനിക്ഷേപങ്ങൾ (Hydrothermal Ore deposits)

ജലം ധാരാളമടങ്ങിയ ചൂട്ദ്രാവകങ്ങളിൽ നിന്നും അയിരുധാതുക്കളും മറ്റ് മൂല്യവത്തായ ധാതുക്കളും രൂപം കൊള്ളുന്നതാണ് **താപീയജല അയിരുനിക്ഷേപങ്ങൾ**. ഇത്തരത്തിലുള്ള താപീയജലദ്രാവകങ്ങൾ ശിലകളിലെ വിടവുകളിലൂടെയും സുഷിരങ്ങളിലൂടെയും ഒഴുകുന്നു.

താപീയ ജലദ്രാവകങ്ങൾ ശിലകളുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുമ്പോൾ ശിലകളിലെ മൂല്യവത്തായ ധാതുക്കളെയും മറ്റും ഈ ദ്രാവകത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുകയും മറ്റു സ്ഥലങ്ങളിലേയ്ക്ക് ഒഴുക്കിക്കൊണ്ട് പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. താപീയജലദ്രാവകങ്ങൾ ഭൂവൽക്കത്തിലെ തണുത്ത ഭാഗങ്ങളിൽ എത്തുമ്പോൾ അതിൽ ലയിച്ചു ചേർന്നിട്ടുള്ള വസ്തുക്കൾ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നു.

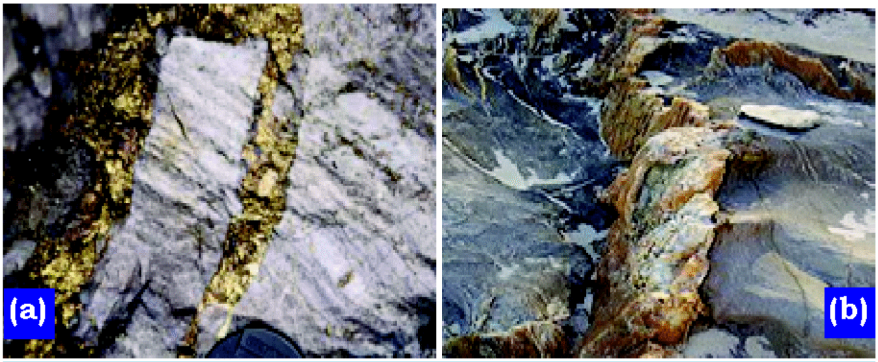
താപീയജല ദ്രാവകങ്ങൾ ക്രിസ്റ്റലീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്ന മാഗ്മയുടെ ഭാഗമാകാം. മേഖലാതല കായാന്തരീകരണ പ്രക്രിയ സമയത്ത് സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്ന ജലം, ലോഹങ്ങൾ എന്നിവ വഴിയും താപീയജല അയിര് നിക്ഷേപങ്ങൾ ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ധാതുക്കളിൽ നിന്നും സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങൾ ശിലകളിലെ വിള്ളലുകൾ പോലെയുള്ള മർദ്ദം കുറഞ്ഞ മേഖലയിലെത്തുമ്പോൾ അവിടെ കുമിഞ്ഞ് കൂടി നിക്ഷേപങ്ങളായി മാറുന്നു.

ഭൂമിക്കുള്ളിലേയ്ക്ക് കിനിഞ്ഞിറങ്ങുന്ന ഉപരിതല ജലവും കടൽ ജലവും ആഴം കൂടിയ മേഖലയിലെത്തുമ്പോൾ താപം കൂടിയ ആഗ്നേയശിലാ രൂപങ്ങളുമായി സമ്പർക്കത്തിലേർപ്പെട്ട് ചൂടുപിടിച്ച് താപീയ ജലദ്രാവകങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഭൂമിയ്ക്കുള്ളിലെ ഭൗമതാപത്തിലെ വർദ്ധനവ് മൂലവും ജലം ചൂടായി താപീയ ജല ദ്രാവകങ്ങൾ ഉണ്ടാകാറുണ്ട്.

നിരവധി തരത്തിലുള്ള അയിരുകളുടെ രൂപീകരണ പ്രക്രിയകൾ താപീയ ജല ദ്രാവകങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് കാണാം. ഇത്തരത്തിലുള്ളവ ആഗ്നേയ, അവസാദ, കായാന്തരിതശിലകൾ രൂപം കൊള്ളുന്ന പരിസ്ഥിതിയിൽ കാണാൻ കഴിയും. താപീയജല ദ്രാവകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട നിക്ഷേപങ്ങളിൽ സിരാനിക്ഷേപങ്ങൾ വളരെ സാധാരണമാണ്.

സിരാനിക്ഷേപങ്ങൾ (Vein deposits)

നേർത്ത് പരന്ന് മേശാകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളാണ് സിരാനിക്ഷേപങ്ങൾ അഥവാ ലോഡുകൾ. പ്രാദേശിക ശിലകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന വിള്ളലുകളിലൂടെ താപീയജല ദ്രാവകങ്ങൾ ഒഴുകുമ്പോൾ അവ സംഭരിക്കപ്പെടുകയോ അല്ലെങ്കിൽ ഈ ദ്രാവകങ്ങളുടെ പ്രവർത്തന ഫലമായി പിളർപ്പിനോട് ചേർന്നുള്ള ശില പുതിയ ധാതുക്കളാൽ പകരം വയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോഴാണ്. ഇവ രൂപം കൊള്ളുന്നത്. താപീയ ജല ദ്രാവകങ്ങൾ ശിലകളിലെ വിള്ളലുകളിലൂടെ ഒഴുകുമ്പോൾ അവയിൽ അലിഞ്ഞുചേർന്നിട്ടുള്ള ധാതുക്കൾ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. തുറന്ന വിള്ളലുകളിലേക്ക് താപീയജല ദ്രാവകങ്ങൾ തുളച്ചുകയറുകയും അവിടെ വെച്ച് അവ പെട്ടെന്ന് തണുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പ്രധാനമായും ക്വാർട്ട്സ് എന്ന ധാതു അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നു. കൂടാതെ വിഭിന്നതരത്തിലുള്ള സൾഫൈഡ് ധാതുക്കളും ചിലസമയങ്ങളിൽ സ്വർണ്ണം, വെള്ളി തുടങ്ങിയ ലോഹധാതുക്കളും ക്വാർട്ട്സ് സിരകളിൽ രൂപംകൊള്ളുന്നു. (ചിത്രം 2.5)



ചിത്രം 2.5 : സിരാതരത്തിലുള്ള ധാതു നിക്ഷേപങ്ങളുടെ ഉദാഹരണങ്ങൾ

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

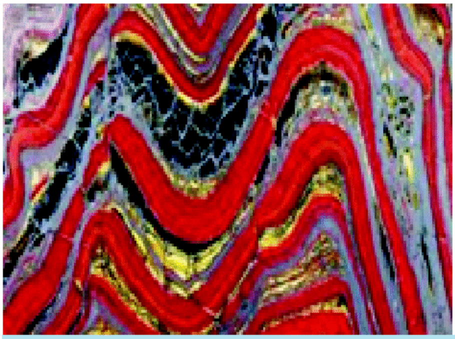
1. താപീയജല ദ്രാവകങ്ങളിലെ ലോഹങ്ങൾ എവിടെ നിന്നാണ് വരുന്നത്?
2. എങ്ങിനെയാണ് സിരാനിക്ഷേപങ്ങൾ എപ്പിജനറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങളുടെ ഗണത്തിൽ വരുന്നത്?

2.2.3 അവസാദനിക്ഷേപങ്ങൾ (Sedimentary deposits)

അവസാദ ശിലാരൂപീകരണ പ്രക്രിയകൾ വഴിയും ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളാറുണ്ട്. ചില ക്ലാസ്റ്റിക് അവസാദശിലാരൂപീകരണ പ്രക്രിയകൾ ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുമെങ്കിലും അവസാദ ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ എന്ന പദം പൊതുവെ രാസികഊറൽ (Chemical Sedimentation) എന്ന പ്രക്രിയയെ വിശേഷിക്കാൻ വേണ്ടിമാത്രമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

എ) രാസിക അവസാദനിക്ഷേപങ്ങൾ (Chemical Sedimentary deposits)

നിരവധി മൂല്യവത്തായ ധാതുക്കൾ തടാകങ്ങളിലെ ജലത്തിലും കടൽജലത്തിലും രാസികഊറൽ പ്രക്രിയ വഴി കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഇവ പിന്നീട് രാസപ്രക്രിയവഴി അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നു. രാസിക അടിഞ്ഞ് കൂടൽ പ്രക്രിയയിലൂടെയാണ് ഇരുമ്പ്, മാംഗനീസ് തുടങ്ങിയ ലോഹധാതുക്കൾ പാളികളായി രൂപംകൊള്ളുന്നത്. ലോകത്തിലെ ഏറിയഭാഗം ഇരുമ്പും മാംഗനീസും ലഭിക്കുന്നത് അവസാദ നിക്ഷേപങ്ങളിൽ നിന്നാണ്. ഉയർന്ന ഓക്സീകരണ സ്ഥിതി നിലനിൽക്കുന്ന ആഴം കുറഞ്ഞ സമുദ്രതടങ്ങളുടെ അടിത്തട്ടിലാണ് ഇത്തരം നിക്ഷേപങ്ങൾ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നതെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നു. ഓക്സീകരണത്തിന് അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങൾ നിലനിൽക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ മാംഗനീസ്


ചിത്രം 2.6 : ബാന്റഡ് അയേൺ ഫോർമേഷനുകൾ

അടങ്ങിയ ദ്രാവകം എത്തുമ്പോൾ, പൈറോലുസൈറ്റ് എന്ന മാംഗനീസിന്റെ അയിര് പെട്ടെന്ന് അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നു. ഇതുപോലുള്ള പ്രക്രിയവഴി സമുദ്രതടങ്ങളുടെ അടിത്തട്ടിൽ രൂപം കൊള്ളുന്ന ഇരുമ്പയിര്നിക്ഷേപങ്ങളെ **ബാന്റഡ് അയേൺ ഫോർമേഷൻ (BIF - Banded Iron Formation)** എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ബാന്റഡ് അയേൺ ഫോർമേഷനിൽ ഇരുമ്പ് ധാരാളം അടങ്ങിയ പാളികൾ (സാധാരണയായി ഹെമറ്റൈറ്റ്, മാഗ്നറ്റൈറ്റ് അല്ലെങ്കിൽ സിഡറൈറ്റ്) സിലിക്കേറ്റ് പാളികൾക്കോ അല്ലെങ്കിൽ കാർബണേറ്റ് പാളികൾക്കോ ഇടയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. *(ചിത്രം - 2.6).*

ബാന്റഡ് ഇരുമ്പയിര്നിക്ഷേപങ്ങൾ എല്ലാം തന്നെ പ്രീകാമ്പ്രിയൻ കാലഘട്ടത്തിലുള്ളതാണ്. ഇവയുടെ ഉത്ഭവം പ്രാചീനകാലഘട്ടത്തിലെ അന്തരീക്ഷവുമായും, ഇന്നത്തേതിൽ നിന്നും തികച്ചും രാസഘടനാപരമായി വ്യത്യസ്തമായ സമുദ്രങ്ങളുമായും ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പ്രാചീന അന്തരീക്ഷത്തിൽ സ്വതന്ത്ര ഓക്സിജന്റെ സാന്നിധ്യം വളരെ കുറഞ്ഞതായിരുന്നു. അത്തരം സാഹചര്യത്തിൽ വൻകരകളിലെ ശിലകൾക്ക് അപക്ഷയം സംഭവിച്ചുണ്ടായ ഇരുമ്പ്, സമുദ്രജലത്തിൽ അലിഞ്ഞ് ചേരാൻ സാധ്യതയുള്ളതായിരുന്നു. ഇത്തരം നിക്ഷേപങ്ങൾ രൂപം കൊണ്ടിട്ടുള്ളത് അതിപുരാതന കാലഘട്ടത്തിലായതുകൊണ്ട് മിക്കവാറും നിക്ഷേപങ്ങളെല്ലാം തന്നെ തീവ്രമായ രൂപമാറ്റത്തിനും കായാന്തരണത്തിനും വിധേയമായിട്ടുണ്ടാകാം.

കടൽത്തറയുടെ ആഴമേറിയ ചില ഭാഗങ്ങളിൽ കടൽജലത്തിൽ നിന്നും മാംഗനീസ് ഓക്സൈഡ് അവക്ഷിപ്തപ്പെട്ട് **മാംഗനീസ് നോഡ്യൂളുകൾ/ഉരുളകൾ (Manganese nodule)** രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നു. കട്ടകളുടെ രൂപത്തിലോ അല്ലെങ്കിൽ ഉരുളകളുടെ രൂപത്തിലോ കാണപ്പെടുന്ന ഇത്തരം നിക്ഷേപങ്ങളിൽ മാംഗനീസ് ധാതുക്കൾ ധാരാളം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

ഇത്തരം നിക്ഷേപങ്ങളിൽ കുറഞ്ഞ അളവിലാണെങ്കിലും ഉയർന്ന മൂല്യമുള്ള ചെമ്പ്, നിക്കൽ, കൊബാൾട്ട്, പ്ലാറ്റിനം തുടങ്ങിയവയും മറ്റു ലോഹങ്ങളും കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്.

ബി) ബാഷ്പീകരണ നിക്ഷേപങ്ങൾ (Evaporite deposits)

ബാഷ്പീകരണത്തിന്റെ ഫലമായി വറ്റുന്ന ജലത്തിൽ അതിൽ അലിഞ്ഞ് ചേർന്നിട്ടുള്ള മൂല്യവത്തായ നിരവധി ധാതുക്കൾ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നു. ബാഷ്പീ

കരണം വഴി തടാകത്തിലേയും കടലിലേയും ജലം നഷ്ടപ്പെടുകയും തത്ഫല മായി ബാക്കിവരുന്ന ജലത്തിൽ അലിഞ്ഞ് ചേർന്നിട്ടുള്ള വസ്തുക്കൾ സാന്ദ്രമാ വുകയും ചെയ്യുന്നു.

ലവണജലത്തിന്റെ (Saline water) ബാഷ്പീകരണ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന അവസാദങ്ങളെ **ഇവാപ്പറൈറ്റ് (Evaporite)** എന്ന് വിളിക്കുന്നു. മിക്കവാറും എല്ലാ ഇവാപ്പറൈറ്റുകളും കടൽജലത്തിന്റെ ബാഷ്പീകരണം വഴിയാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. ചില പ്രത്യേക സാഹചര്യങ്ങളിൽ താഴ്ന്ന വർഷപാതവും ഉയർന്ന ഊഷ്മാവും നിലനിൽക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളിലെ ഉൾനാടൻ തടാകങ്ങളിലും ബാഷ്പീകരണ നിക്ഷേപങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ജിപ്സവും ഹാലൈറ്റും ഏറ്റവും സാധാരണ യായി കാണപ്പെടുന്ന ബാഷ്പീകരണ നിക്ഷേപങ്ങളാണ്.

സി) ജൈവ-രാസിക അവസാദനിക്ഷേപങ്ങൾ (Bio - chemical sedimentary deposits)

ജീവജാലങ്ങൾ അവയുടെ കട്ടികൂടിയ പുറംതോടുകളുടെ നിർമ്മിതിയ്ക്ക് വേണ്ടി കടൽ ജലത്തിൽ അലിഞ്ഞ് ചേർന്നിട്ടുള്ള അയോണുകൾ വലിച്ചെടുക്കു ന്നു. ചില ജീവികൾ കാൽസ്യം അയോണുകളും കാർബണേറ്റ് അയോണുകളും ഉപയോഗിച്ച് അവയുടെ പുറംതോടുകൾ (Shells) നിർമ്മിക്കുന്നു. ഇവ രണ്ടും കൂടിച്ചേർന്ന് കാൽസൈറ്റ് എന്ന ധാതു ഉണ്ടാകുന്നു. ജീവജാലങ്ങൾ മരിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ പുറന്തോടിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഖരവസ്തുക്കൾ അവസാദനിക്ഷേപ മായി മാറുന്നു.

കാൽസൈറ്റിനാൽ നിർമ്മിതമായ ജീവജാലങ്ങളുടെ അസ്ഥികൂടങ്ങളിൽ നിന്നും രൂപം കൊള്ളുന്ന അവസാദശിലകളെ രാസ-ജൈവിക ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല് (Bio chemical limestone) എന്ന വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾ ഒന്നാം അധ്യായത്തിൽ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

നദീമുഖങ്ങളിലെ ഓരുജലത്തിലെയും, കേരളത്തിലെ കായലുകളിലെയും ജീവികളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങൾ അടിഞ്ഞ് കൂടി രൂപം കൊള്ളുന്ന നിക്ഷേപങ്ങളാ ണ് കക്കനിക്ഷേപങ്ങൾ (Lime shell deposits). ഇത് ജൈവിക രാസപ്രവർത്തനം വഴി രൂപം കൊള്ളുന്നതാണ്. കേരളത്തിലെ വേമ്പനാട് കായലിലും അതിനോട് ചേർന്നുള്ള ആലപ്പുഴ, എറണാകുളം, കോട്ടയം ജില്ലകളിലും കാണപ്പെടുന്ന ചുണ്ണാമ്പ് നിക്ഷേപങ്ങൾ കക്ക അടിഞ്ഞ് കൂടി ഉണ്ടായതാണ്.

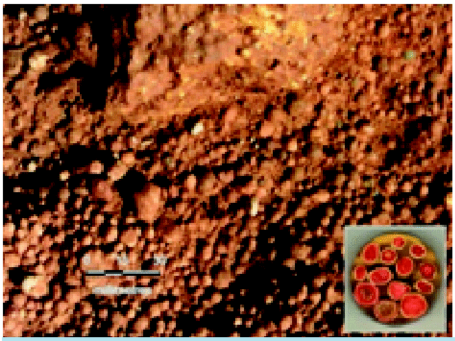
2.2.4 അവക്ഷിപ്ത നിക്ഷേപങ്ങളും പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങളും (Residual deposits and placer deposits)

ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ വച്ച് ശിലകളും ധാതുക്കളും അപക്ഷയത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ വിവിധ പ്രക്രിയകൾ വഴിയുണ്ടായ ധാതുക്കൾക്ക് രൂപഭേദം

സംഭവിച്ച് പുതിയ ധാതുക്കളായി മാറാറുണ്ട്. ശിലകളിലെ ലേയമായ ഘടകങ്ങൾ ലായനി രൂപത്തിൽ നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അല്ലാത്തവ അവക്ഷിപ്ത നിക്ഷേപമായി ശിലകളിൽ തന്നെ നിലനിൽക്കുന്നു. അതിനാൽ അപക്ഷയത്തിന് വിധേയമായ ശില ക്രമേണ മൂല്യവത്തായ ധാതുഘടകങ്ങളാൽ സമ്പുഷ്ടമാക്കപ്പെടുന്നു. ശിലകളിലെ ഉപയോഗശൂന്യമായ ഘടകങ്ങൾ മാറ്റപ്പെടുന്നതുവഴി മൂല്യവത്തായ ധാതുക്കൾ കുമിഞ്ഞുകൂടി രൂപം കൊള്ളുന്ന നിക്ഷേപങ്ങളാണ് **അവക്ഷിപ്ത നിക്ഷേപങ്ങൾ**.

അലൂമിനിയത്തിന്റെ അയിരായ ബോക്സൈറ്റും കളിമണ്ണ് നിക്ഷേപങ്ങളും അവക്ഷിപ്ത പ്രക്രിയ വഴി രൂപം കൊണ്ടിട്ടുള്ളതാണ്. ഉയർന്ന വർഷപാതവും ഊഷ്മാവും നിലനിൽക്കുന്ന ഉഷ്ണമേഖലാ പ്രദേശങ്ങളിലെ അപക്ഷയഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഉത്പന്നങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും അലിയുന്നവയാണ്. അലൂമിനിയത്തിന്റേയും ഇരുമ്പിന്റേയും ഓക്സൈഡുകൾ അലിയാത്ത അവക്ഷിപ്തമായി നിലനിൽക്കുന്നു. മിക്കവാറും എല്ലാ ചെങ്കല്ല് ശിലകളും ഇരുമ്പിന്റേയും അലൂമിനിയത്തിന്റേയും ധാതുക്കളുടെ മിശ്രിതമാണ്. ലോകത്തിലെ ഭൂരിഭാഗം അലൂമിനിയവും ചെങ്കല്ല് ശിലകളിലെ ബോക്സൈറ്റ് (Al_2O_3 $2H_2O$) നിക്ഷേപങ്ങളിൽ നിന്നാണ് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത്.

പല ലാറ്ററൈറ്റിക് തരത്തിലുള്ള ബോക്സൈറ്റ് നിക്ഷേപങ്ങളും പിസോലിറ്റിക് (Pisolitic) ആകുന്നു. ചിത്രത്തിലെ അടിയിൽ ചേർത്തിട്ടുള്ള ഭാഗം പിസോലിറ്റിക് ഘടനയിലെ കേന്ദ്രഭാഗത്തിനു ചുറ്റുമുള്ള വളയങ്ങളെ കാണിക്കുന്നു *(ചിത്രം - 2.7)*. പയറുമണിയോളം വലിപ്പമുള്ള ശിലാകണികകൾ എന്നർത്ഥം വരുന്ന പദമാണ് പിസോലിറ്റിക്. കേരളത്തിലെ കാസർഗോഡ് (നീലേശ്വരം) ജില്ലയിൽ ലാറ്ററൈറ്റുമായി ചേർന്നാണ് ബോക്സൈറ്റ് നിക്ഷേപങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നത്. കേരളത്തിലെ മിക്കവാറും എല്ലാ ജില്ലകളിലും വലിയതോതിലുള്ള കളിമൺ നിക്ഷേപങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. പ്രത്യേകിച്ച് തിരുവനന്തപുരം, കുണ്ടറ (കൊല്ലം), പഴയങ്ങാടി (കണ്ണൂർ), നീലേശ്വരം, മഞ്ചേശ്വരം (കാസറഗോഡ്) തുടങ്ങിയ സ്ഥലങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ക്ലെ (കയോലിൻ) നിക്ഷേപങ്ങൾ അവക്ഷിപ്ത നിക്ഷേപങ്ങൾക്ക് ഉത്തമ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.


ചിത്രം 2.7 : പിസോലിറ്റിക് ബോക്സൈറ്റ്

പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങൾ (Placer Deposits)

സാന്ദ്രതയിൽ വ്യത്യാസമുള്ള ധാതുതരികൾ ജലത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കു

മ്പോൾ ഏറ്റവും സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ തരികൾ വളരെ വേഗതയിൽ നീങ്ങുന്നു; ഗുരുത്വാകർഷണഫലമായി സാന്ദ്രത കൂടിയ ധാതുക്കളും കുറഞ്ഞ ധാതുക്കളും വേർത്തിരിയലിന് വിധേയമാകുന്നു. ഇങ്ങനെ ഗുരുത്വാകർഷണഫലമായി സാന്ദ്രതയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വേർതിരിഞ്ഞ് രൂപം കൊള്ളുന്ന ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളെ **പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങൾ** എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഉയർന്ന ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രതയുള്ള ധാതുക്കൾ ദീഘകാലം നിലനിൽക്കുന്നതും രാസപ്രതിരോധശേഷിയുള്ളവയും ആയിരിക്കും. നദികളിലൂടെ ഒഴുകിവരുന്ന പ്രതിരോധ ശേഷിയുള്ള ഇത്തരം ധാതുക്കൾ വലിയ അളവിൽ നദീചാലുകളിൽ അടിയുന്നു. ഘനത്വം കൂടിയ ധാതുക്കളുടെ സാന്ദ്രതയ്ക്കനുസരിച്ചുള്ള വേർതിരിയലും കുമിഞ്ഞ് കൂടലും ഒരു പക്ഷേ സാധ്യമാകുന്നത് തിരമാലകൾ, സമുദ്രജല പ്രവാഹങ്ങൾ, നദികൾ, കാറ്റ് എന്നിവ വഴിയും അല്ലെങ്കിൽ കുന്നിൻചെരിവിലെ മണ്ണുംമറ്റും താഴേക്ക് നിരങ്ങിയിറങ്ങുന്നത് മൂലവുമാണ്.

നദീചാലുകളിലുള്ള അവസാദങ്ങളിൽ സാമ്പത്തിക പ്രാധാന്യമുള്ള ധാതുതരികൾ കുമിഞ്ഞു കൂടി എക്കൽ പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങൾ (alluvial placer) ഉണ്ടാകുന്നു. നദികളുടെ പ്രവർത്തന ഫലമായി രൂപം കൊള്ളുന്ന സാമ്പത്തിക നിക്ഷേപമാണ് ഏറ്റവും വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ളത്. (പ്ലെയ്സർ എന്ന സ്പാനിഷ് വാക്കിനർത്ഥം എക്കൽ മണൽ എന്നാകുന്നു). തിരമാലകളും പ്രവാഹങ്ങളും തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ മൂല്യവത്തായ ധാതുക്കളെ തരംതിരിച്ച് നിക്ഷേപിക്കുന്നു. ഇത്തരം നിക്ഷേപങ്ങളെ ബീച്ച് പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങൾ (beach placer deposits) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

അതിനാൽ ബലകൃത സ്വരൂപിക്കൽ പ്രക്രിയ വഴി രൂപം കൊള്ളുന്ന പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങളിൽ സാന്ദ്രതയുള്ളതും കാഠിന്യമേറിയതും രാസപ്രതിരോധശേഷിയുള്ളതുമായ ഘനധാതുക്കൾ ഗുരുത്വാകർഷണ ഫലമായി കാഠിന്യവും സാന്ദ്രതയും കുറഞ്ഞ ധാതുക്കളിൽ നിന്നും വേർതിരിക്കപ്പെട്ട് കാണുന്നു.

പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന മണൽ, ചരൽ എന്നിവയിൽ നിന്നും ഖനനം ചെയ്തെടുക്കുന്ന ധാതുക്കൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ് സ്വർണം, മോണസൈറ്റ്, ഇൽമനൈറ്റ്, മാഗ്നറ്റൈറ്റ് തുടങ്ങിയവ. വളരെ അപൂർവ്വമായി ഡയമണ്ട് (വജ്രം), പ്ലാറ്റിനം, രത്നക്കല്ലുകൾ എന്നിവയും പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപമായി കാണപ്പെടുന്നു.

കേരളത്തിലെ കൊല്ലം ജില്ലയിലെ ചവറ തീരപ്രദേശത്ത് കാണപ്പെടുന്ന ബീച്ച് പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങളിൽ (കരിമണൽ) ഉയർന്ന അളവിൽ ഘനത്വം കൂടിയ ധാതുക്കളായ ഇൽമനൈറ്റ്, റൂട്ടെയ്ൽ, സിർക്കൺ, ഗാർനറ്റ്, മോണസൈറ്റ് എന്നിവ കാണപ്പെടുന്നു.

ആലപ്പുഴ മുതൽ ചേർത്തല വരെയുള്ള തീരപ്രദേശത്ത് വെളുത്ത സിലിക്കമണൽ അഥവാ സ്ഫടിക മണൽ (white silica sand or glass sand) പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപമായി കണ്ടുവരുന്നു. മലപ്പുറം ജില്ലയിലെ നിലമ്പൂർ താഴ്വരയിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ചാലിയാർപുഴ, പുന്നപ്പുഴ തുടങ്ങിയ നദികളുടെ അടിത്തട്ടിൽ എക്കൽസ്വർണ്ണ നിക്ഷേപങ്ങൾ (alluvial placer gold) കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്.

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

1. എങ്ങിനെയെല്ലാമാണ് നദികളുടെ പ്രവർത്തനം പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കാനിടയാക്കുന്നത്?
2. ഉപ്പുപാറ, ജിപ്സം തുടങ്ങിയ നിക്ഷേപങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനെയാണ്?
3. ബാന്റഡ് ഇരുമ്പ് നിക്ഷേപങ്ങളെ രാസിക അവസാദനിക്ഷേപമായി പരിഗണിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

2.2.5 കായാന്തരിത നിക്ഷേപങ്ങൾ (Metamorphic deposits)

ഉയർന്ന ഊഷ്മാവിലും മർദ്ദത്തിലും നടക്കുന്ന കായാന്തരണത്തിന്റെ ഫലമായി ധാതുക്കളുടെ രാസചേരുവയിലും മറ്റും വരുന്ന മാറ്റങ്ങൾ സാമ്പത്തിക മൂല്യമുള്ള ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഭൂമിയ്ക്കുള്ളിലെ ഊഷ്മ - മർദ്ദ രാസ പരിസ്ഥിതിയിലുള്ള വ്യത്യാസം മൂലമാണ് ശിലകൾക്ക് കായാന്തരണം സംഭവിക്കുന്നതെന്ന് നിങ്ങൾ ഒന്നാം അധ്യായത്തിൽ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

ഉയർന്ന ഊഷ്മാവിലും മർദ്ദത്തിലും നടക്കുന്ന കായാന്തരണത്തിന്റെ ഫലമായി ശിലകളിലെ ധാതുക്കൾക്ക് മാറ്റം സംഭവിച്ച് പുതിയ ധാതുക്കളായി മാറുന്നു. ഇത്തരം ധാതുക്കൾ മാറിയ സാഹചര്യങ്ങളിൽ സ്ഥിരതയുള്ളവയായിരിക്കും. അപക്ഷയത്തിന് അനുകൂല സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഉണ്ടായ കളിമണ്ണ് പിന്നീട് അതിന് മുകളിൽ രൂപപ്പെട്ട ശിലകളുടെ സമ്മർദ്ദ ഫലമായി ഭൂമിക്കുള്ളിലേയ്ക്ക് താഴ്ത്തപ്പെടുമ്പോൾ അവിടെ വച്ച് കായാന്തരണം സംഭവിച്ച് മൈക്കാഷിസ്റ്റ് എന്ന ശിലയായോ, ഗാർനറ്റ് എന്ന ധാതുവായോ മാറ്റപ്പെടുന്നു. അൾട്രാബേസിക് ഇഗ്നിയസ് ശിലകളിലും ഡോളമൈറ്റിക് ലൈംസ്റ്റോണിലും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മഗ്നീഷ്യം ധാതുക്കൾക്ക് രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ച് ടാൽക്ക് ഉണ്ടാകുന്നതും ഇത്തരത്തിലാണ്. മാഗ്നറ്റൈറ്റ്, ടൈറ്റാനിഫെറസ് ഇരുമ്പ്, നിരവധി സൾഫൈഡുകൾ തുടങ്ങിയ ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ കായാന്തരിത ശിലകളിൽ രൂപപ്പെട്ടിരിക്കാം. ലോഹധാതുക്കളെക്കൂടാതെ അലോഹധാതുക്കളായ കയനൈറ്റ്, കൊറണ്ടം, ടാൽക്, ഗ്രാഫൈറ്റ്, ഗാർനെറ്റ്, ആസ്ബസ്റ്റോസ് മുതലായവയും കായാന്തരിത ശിലകളിൽ രൂപപ്പെട്ടിരിക്കാം. കെട്ടിട നിർമാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന മാർബിൾ, സ്ലേറ്റ് ഉൾപ്പെടെയുള്ള നിരവധി ശിലകളും കായാന്തരണത്തിന്റെ ഉത്പന്നങ്ങളാണ്.

2.2.6 കോൺടാക്ട് മെറ്റാസൊമാറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങൾ (Contact metasomatic deposits)

മാഗ്മ പലപ്പോഴും ഗണ്യമായ അളവിൽ ധാതുഘടകങ്ങൾ ധാരാളം അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ദ്രാവകങ്ങളെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. പല സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഇത്തരം ദ്രാവകങ്ങൾ മാഗ്മയിൽ നിന്നും അധിനിവേശ ശിലകളിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു. ഈ ദ്രാവകങ്ങൾ അതുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്ന ശിലകളിലും, അതിനു ചുറ്റുമുള്ള ശിലകളിലും വ്യാപകമായ മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ദ്രാവകങ്ങളിലെ ഘടകങ്ങൾ അധിനിവേശ ശിലകളിലെ ധാതുക്കളെ ഭാഗികമായോ പൂർണ്ണമായോ മാറ്റുമ്പോൾ അത് ധാതുനിക്ഷേപമായി മാറുന്നു. തത്ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന നിക്ഷേപങ്ങളെ **കോൺണ്ടാക്ട് മെറ്റാസൊമാറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങൾ** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഇരുമ്പ്, ചെമ്പ് തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങളുടെ ചില അയിരുനിക്ഷേപങ്ങൾ കോൺണ്ടാക്ട് മെറ്റാസൊമാറ്റിക് പ്രക്രിയ വഴി രൂപം കൊള്ളുന്നുണ്ട്. അനേകം ഗാർനറ്റ്, ഗ്രാഫൈറ്റ് നിക്ഷേപങ്ങളെ കോൺണ്ടാക്ട് മെറ്റാസൊമാറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങളായി തരം തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഉത്ഭവത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളെ പൊതുവേ മാഗ്മാറ്റിക്, താപീയ ജല നിക്ഷേപങ്ങൾ, അവസാദ നിക്ഷേപങ്ങൾ, അവക്ഷിപ്ത നിക്ഷേപങ്ങൾ, പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കി കഴിഞ്ഞു. ഇനി താഴെ തന്നിട്ടുള്ള വിവിധ തരത്തിലുള്ള ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളുടെയും അവയുടെ ഉദാഹരണങ്ങളുടെയും പട്ടിക പൂർണ്ണമാക്കുക.

വ്യത്യസ്ത തരത്തിലുള്ള ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളുടെ ഉദാഹരണങ്ങൾ	
ധാതുനിക്ഷേപത്തിന്റെ തരങ്ങൾ	**ഉദാഹരണങ്ങൾ**
മാഗ്മാറ്റിക് സെഗ്രിഗേഷൻ	ക്രോമിയം, ഇരുമ്പ് അയിരുകൾ
പെഗ്മറ്റൈറ്റ് നിക്ഷേപങ്ങൾ	ലിഥിയം, അപൂർവ്വ ലോഹനിക്ഷേപങ്ങൾ
താപീയജല സിരാനിക്ഷേപങ്ങൾ	
രാസിക അവക്ഷിപ്തപ്പെടൽ	
ബാഷ്പീകരണ നിക്ഷേപങ്ങൾ	
അവക്ഷിപ്ത നിക്ഷേപങ്ങൾ	ബോക്സൈറ്റ്
പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങൾ	
കായാന്തരിത നിക്ഷേപങ്ങൾ	

2.3 ലോഹധാതുക്കളും അലോഹധാതുക്കളും (Metallic and nonmetallic minerals)

ധാതു നിക്ഷേപങ്ങളെ ലോഹധാതുക്കളെന്നും അലോഹധാതുക്കളെന്നുമുള്ള രണ്ട് പ്രധാന വിഭാഗങ്ങളായി തരംതിരിക്കാം. അയിരു ധാതുക്കൾ ലോഹങ്ങളെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതാണ്. അയിരു ധാതുക്കൾ എന്നത് ഒന്നോ അതിലധികമോ ലോഹങ്ങൾ ലഭിക്കുന്ന ധാതുക്കളെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന പദമായി പൊതുവെ ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു. ഭൂരിഭാഗം അയിരുധാതുക്കളും ലോഹത്തിളക്കം കാണിക്കുന്നതിനാൽ അവയെ ലോഹധാതുക്കൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

2.3.1 ലോഹധാതുക്കൾ (Metallic minerals)

ലോഹധാതുക്കളിൽ നിന്നും നിരവധി ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുകയും വ്യത്യസ്ത ആവശ്യങ്ങൾക്ക് വേണ്ടി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇരുമ്പും, സ്റ്റീലും നിരവധി തരത്തിലുള്ള ഉത്പന്നങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. കാസ്റ്റ് ഇരുമ്പ് കൊണ്ടുള്ള വറചട്ടി മുതൽ ചലനശക്തിയുള്ള എൻജിനുകൾ വരെ ഇരുമ്പും സ്റ്റീലും കൊണ്ടാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. വൈദ്യുത കമ്പികൾ, വയറുകൾ (wires), ലോഹസങ്കരങ്ങളായ പിച്ചള (brass) ഓട് (bronze), പാചകപാത്രങ്ങൾ, നാണയങ്ങൾ, ആഭരണങ്ങൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കാൻ ചെമ്പ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ക്യാനുകൾ, കുപ്പികൾ, വൈദ്യുത കമ്പികൾ, മോട്ടോർവാഹനങ്ങൾ, വിമാനങ്ങൾ, കെട്ടിടങ്ങൾ എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും മറ്റു പല ഉത്പ്പന്നങ്ങളിലും അലുമിനിയം ലോഹം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ലോഹസംസ്കരണത്തിലും സ്റ്റീൽ നിർമാണ വ്യവസായത്തിലും മാംഗനീസ് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു വസ്തുവാണ്. ബാറ്ററികളിലും സെറാമിക് ഉത്പന്നങ്ങളിലും ഈയം (ലെഡ്) ഉപയോഗിക്കുന്നു. പിച്ചള, മറ്റു ലോഹസങ്കരങ്ങൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിനും ഗാൽവനൈസിംഗ് പ്രക്രിയയ്ക്കും സിങ്ക് അത്യാവശ്യമാണ്. സ്റ്റെയിൻലെസ് സ്റ്റീൽ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും താപ പ്രതിരോധ സ്റ്റീൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും ക്രോമിയം എന്ന ലോഹം അത്യാവശ്യമാണ്.

ഉരുക്കിനേക്കാൾ ഉറപ്പും എന്നാൽ ഉരുക്കിന്റെ പകുതിമാത്രം ഭാരമുള്ള ടൈറ്റാനിയം ലോഹം വിമാനങ്ങൾ, ജെറ്റ് എൻജിൻ, ബഹിരാകാശ വാഹനങ്ങൾ, മിസൈലുകൾ എന്നിവയിലും മറ്റ് പല ആവശ്യങ്ങൾക്കുമായും ഉപയോഗിക്കുന്നു. വളരെ അപൂർവ്വവും അമൂല്യവുമായ സ്വർണ്ണം ആഭരണം ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും അലങ്കാര ആവശ്യങ്ങൾക്ക് വേണ്ടിയും, ഇലക്ട്രോണിക് വ്യവസായത്തിലും ദന്തപരിപാലനത്തിലും, ബഹിരാകാശസാങ്കേതികവിദ്യയിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ലോഹങ്ങൾ മാത്രമല്ല അവയുടെ മിശ്രിതങ്ങളും, സംയുക്തങ്ങളും, വ്യവസായങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി മാംഗനീസ് സംയുക്തങ്ങൾ ഔഷധവ്യവസായത്തിലും കൃഷിയിലും ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

2.3.2 അലോഹ ധാതുക്കൾ (Non-metallic minerals)

പൊതുവെ അലോഹവിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ധാതുക്കൾക്ക് ലോഹധാതുക്കളുടെ മാത്രം പ്രത്യേകതയായ ലോഹത്തിളക്കമില്ല. വാണിജ്യമൂല്യത്തിന് വേണ്ടിയാണ് അവ ഖനനം ചെയ്തെടുക്കുന്നത്. സ്വാഭാവിക അവസ്ഥയിലോ അല്ലെങ്കിൽ ശുദ്ധീകരിച്ചതിനുശേഷം അസംസ്കൃത വസ്തുവായോ മറ്റ് ധാതുക്കളുടെ കൂടെയോ നിരവധി വ്യാവസായിക ആവശ്യങ്ങൾക്ക് അവ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വ്യാവസായിക ധാതുക്കൾക്ക്/ശിലകൾക്ക് മാതൃകാപരമായ ഉദാഹരണങ്ങളാണ് ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല്, കയോലിൻ (ചൈനാക്ലെ), ബേറൈറ്റ്, ജിപ്സം, ഗ്രാഫൈറ്റ്, മാഗ്നസൈറ്റ് തുടങ്ങിയവ.

കാൽസൈറ്റ് എന്ന ധാതുവിനെ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല്, സിമന്റ് വ്യവസായത്തിലെ മുഖ്യ അസംസ്കൃത വസ്തുവാകുന്നു. പൊടിച്ച ചുണ്ണാമ്പ് കല്ലും കളിമണ്ണും ചേർന്ന മിശ്രിതത്തെ ചൂടാക്കിയാണ് പോർട്ട്ലാന്റ് സിമന്റ് ഉണ്ടാക്കുന്നത്. സിമന്റ്, മണൽ, ചരൽ എന്നിവയുടെ മിശ്രിതമാണ് കോൺക്രീറ്റ്. സ്റ്റീലുമായി ചേർത്ത് ശക്തിപ്പെടുത്തി കെട്ടിടങ്ങൾ, പാലങ്ങൾ, റോഡുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പ്രധാനപ്പെട്ട ധാതുക്കളായ ജിപ്സം, ഹാലൈറ്റ് അല്ലെങ്കിൽ ഉപ്പ്പാറ എന്നിവ ബാഷ്പീകരണ നിക്ഷേപങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് ലഭിക്കുന്നത്. കളിമണ്ണ് ഒരു ഏക ധാതുവല്ല, രാസീക അപക്ഷയ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഒരു കൂട്ടം ഹൈഡ്രേറ്റഡ് സിലിക്കേറ്റുകളാണ്. കളിമണ്ണ് ധാതുക്കൾ വൈവിധ്യമുള്ളവയാണ്. അവ സെറാമിക് വസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണം മുതൽ ലോഹസംസ്കരണ വ്യവസായത്തിൽ അയിരുകളുടെ ഉത്പാദനം വരെയുള്ള പലതരം ഉപയോഗങ്ങളിലേക്ക് നയിക്കുന്നു. പെട്രോളിയം കുഴിച്ചെടുക്കുന്ന പ്രക്രിയയിൽ ഡ്രില്ലിംഗ് ബിറ്റുകളുടെ (drillig bit) ലൂബ്രിക്കേഷന് ആവശ്യമായ ഡ്രില്ലിംഗ് ചെളി ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് ബേറൈറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. മൈക്ക, ആസ്ബസ്റ്റോസ്, ബേറൈറ്റ്, മാഗ്നസൈറ്റ്, ഗ്രാഫൈറ്റ്, അമൂല്യമായ കല്ലുകൾ, കെട്ടിട നിർമാണ വസ്തുക്കളായ മണൽ, ചരൽ മുതലായവയെല്ലാം വളരെയധികം സാമ്പത്തിക പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നവയാണ്. പട്ടിക. 2. 2 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന വിവിധ വ്യാവസായിക ആവശ്യങ്ങളിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന അലോഹധാതുക്കളെ വിശകലനം ചെയ്യുക. നമ്മുടെ നിത്യജീവിതത്തിൽ ധാതു നിക്ഷേപങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ച് ക്ലാസിൽ ഒരു ചർച്ച സംഘടിപ്പിച്ച് ഉരുത്തിരിയുന്ന കണ്ടെത്തലുകൾ സംഗ്രഹിച്ച് നിങ്ങളുടെ പ്രവർത്തന ലോഗ് പുസ്തകത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

പട്ടിക. 2.2 ചില പ്രധാന ധാതുക്കളുടെ വ്യാവസായിക ഉപയോഗങ്ങൾ	
വ്യാവസായിക ധാതു	ഉപയോഗങ്ങൾ
മൈക്ക	ഇലക്ട്രിക്കൽ, ഇലക്ട്രോണിക്സ് വ്യവസായങ്ങളിൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തെ പ്രതിരോധിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. റബ്ബർ ഉത്പന്നങ്ങളിലും പെയിന്റിലും ഫില്ലറായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ലൂബ്രിക്കന്റുകൾ എന്ന നിലയിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
ജിപ്സം	കെട്ടിടങ്ങളുടെ ഭിത്തികളുടെ പ്ലാസ്റ്ററിംഗിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു, പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസ് ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും രാസവളനിർമ്മാണത്തിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു. സിമന്റ് നിർമ്മാണത്തിൽ റിട്ടാർഡന്റ് (സിമന്റ് ഉറച്ച് കട്ടിയാകുന്ന സമയം ക്രമീകരിക്കാനുള്ള വസ്തു) ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
ആസ്ബസ്റ്റോസ്	ആസ്ബസ്റ്റോസ് ഷീറ്റുകൾ നിർമ്മിക്കാനും, താപ വൈദ്യുത പ്രതിരോധകമായും, തീ തടയുന്ന വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും, പ്രത്യേക തരം സിമന്റ് നിർമ്മാണത്തിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
മാഗ്നസൈറ്റ്	റിഫ്രാക്ടറി വസ്തുക്കൾ, മഗ്നീഷ്യം ലവണങ്ങൾ, മെഗ്നീഷ്യം ലോഹം എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
ബേറൈറ്റ്	എണ്ണ വാതക കിണറുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ പൊട്ടിത്തെറി തടയുന്നതിന് ഡ്രില്ലിംഗ് ചെളിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. പ്ലാസ്റ്റിക്, പേപ്പർ, പെയിന്റ് എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഫില്ലറായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഗ്ലാസ്സ് പാത്രങ്ങൾ, മെഡിക്കൽ ഉപകരണങ്ങൾ എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
ഗ്രാഫൈറ്റ്	താപ, രാസ പ്രതിരോധശേഷിയുള്ള പാത്രങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കാനും പെൻസിൽ, ലൂബ്രിക്കന്റുകൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
ക്ലേ (കളിമണ്ണ്)	സെറാമിക് വ്യവസായത്തിൽ ഒരു അസംസ്കൃത വസ്തുവായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. വൈദ്യുത പ്രതിരോധ വസ്തുക്കൾ, ടൈലുകൾ, ഇഷ്ടിക, സെറാമിക് ഉത്പന്നങ്ങൾ, സാനിറ്ററി വസ്തുക്കൾ എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. പേപ്പർ, റബ്ബർ, കീടനാശിനികൾ, സിമന്റ്, പെയിന്റ്, ലെതർ, സോപ്പ്, ടൂത്ത് പേസ്റ്റ്, വസ്ത്രങ്ങൾ, രാസവളങ്ങൾ, സുഗന്ധലേപനങ്ങൾ, പൗഡർ, മരുന്നുകൾ തുടങ്ങിയവയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഫില്ലറായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2.3.3 കെട്ടിട നിർമാണ വസ്തുക്കൾ (Construction materials)

കെട്ടിട നിർമാണ വ്യവസായത്തിന് ഗ്രാനൈറ്റ്, മാർബിൾ, സ്ലേറ്റ്, മണൽക്കല്ല് തുടങ്ങിയ ശിലകൾ ആവശ്യമാണ്. കെട്ടിടനിർമാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ശില കളെസൂചിപ്പിക്കാൻ കല്ലുകൾ (stone) എന്ന പദമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ക്വാറി കൾ എന്ന് വിളിക്കുന്ന തുറസ്സായ കുഴികളിൽ നിന്നുമാണ് കല്ലുകൾ നീക്കം ചെയ്തെടുക്കുന്നത്.

ലോകത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ ദശലക്ഷക്കണക്കിന് ടൺ അളവിൽ മാർബിൾ, ഗ്രാനൈറ്റ്, മണൽക്കല്ല് (sand stones) പോലുള്ള ശിലകൾ സ്മാരക ങ്ങൾ നിർമിക്കുന്നതിനും, മിനുസപ്പെടുത്തിയ ശിലകൾ കെട്ടിടങ്ങളുടെ അലങ്കാര ആവശ്യങ്ങൾക്കായും ഉപയോഗിക്കുന്നു. കെട്ടിടങ്ങളുടെ തറയിൽ പതിക്കുന്ന തിനും ഭിത്തിയിൽ പതിക്കുന്നതിനും, മേശപ്പുറത്ത് പതിക്കുന്നതിനും, സിങ്ക്, നെയിം പ്ലേറ്റുകൾ തുടങ്ങിയവ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും ഇവ ഉപയോഗിക്കുന്നു. മുക ളിൽ പറഞ്ഞ ഉപയോഗങ്ങൾക്ക് പുറമെ പൊടിച്ച രൂപത്തിലും, കഷ്ണങ്ങളാ ക്കിയും കോൺക്രീറ്റ് മിശ്രിതം ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും, റോഡുകൾ, റെയിൽവെ ട്രാക്കു കൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിനും ശിലകൾ ആവശ്യമാണ്.

2.4 സംസ്ഥാനത്തെ ധാതു അധിഷ്ഠിത വ്യവസായങ്ങൾ (Mineral based industries in the state)

കൊല്ലം ജില്ലയുടെ തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ വ്യാപകമായി കാണപ്പെടുന്ന ഇൽമ നൈറ്റ്, റൂട്ടെയ്ൽ, സിർക്കൺ, മോണസൈറ്റ്, സില്ലിമനൈറ്റ്, ഗാർനറ്റ് എന്നിവയട ങ്ങുന്ന ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളാണ് കേരളത്തിലുള്ള വലിയതും സാമ്പത്തികപ്രാ ധാന്യമുള്ളതുമായ ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ.

സാന്ദ്രത കൂടിയ ധാതുമണൽ (പ്ലെയ്സർ), ചൈനാക്ലേ നിക്ഷേപങ്ങൾ തുട ങ്ങിയവയാണ് സംസ്ഥാനത്തെ ധാതു ഉത്പാദനത്തിന്റെ കാര്യമായ ഭാഗവും ഉൾക്കൊള്ളുന്നത്. ക്രിസ്റ്റലൈൻ ലൈംസ്റ്റോൺ (ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല്) പാലക്കാട് ജില്ല യിലെ വാളയാറിൽ കാണപ്പെടുന്നു. കേരളത്തിൽ ഉയർന്ന നിലവാരത്തിലുള്ള ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല് നിക്ഷേപങ്ങൾ കുറവാണെങ്കിലും, കായലുകളിലും അഴിമുഖങ്ങ ളിലും നദീമുഖങ്ങളിലും, തീരത്തോട് ചേർന്നുള്ള തടാകങ്ങളിലും കക്കനിക്ഷേ പങ്ങൾ വ്യാപകമായി കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. നമ്മുടെ സംസ്ഥാനത്ത് പ്രവർത്തിക്കുന്ന വ്യവസായ ശാലകളും അവയിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ധാതു അസംസ്കൃത വസ്തുക്കളും കാണിക്കുന്ന താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക പരിശോധിക്കുക.

സംസ്ഥാനത്തെ ചില ധാതുഅധിഷ്ഠിത വ്യവസായശാലകൾ		
വ്യവസായശാലയുടെ പേര്	സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സ്ഥലം	ഉപയോഗിക്കുന്ന/ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന ധാതു
ഇന്ത്യൻ റെയർ എർത്ത് ലിമിറ്റഡ്	ചവറ, കൊല്ലം	മോണോസൈറ്റ്, ഇൽമനൈറ്റ്, റൂട്ടൈയ്ൽ
മലബാർ സിമന്റ്സ് ലിമിറ്റഡ്	വാളയാർ, പാലക്കാട്	ചുണ്ണാമ്പ് കല്ല് (ക്രിസ്റ്റലൈൻ)
ട്രാവൻകൂർ സിമന്റ്സ് ലിമിറ്റഡ്	കോട്ടയം	കക്ക
കുണ്ടറ സെറാമിക് ലിമിറ്റഡ്	കുണ്ടറ, കൊല്ലം	ക്ലേ (കളിമണ്ണ്)
കേരളാ ക്ലേ ആന്റ് സെറാമിക് ലിമിറ്റഡ്	പഴയങ്ങാടി, കണ്ണൂർ	ക്ലേ (കളിമണ്ണ്)
എക്സൽ ഗ്ലാസ്സ് ഫാക്ടറി	ആലപ്പുഴ	സിലിക്കാ മണൽ (സ്ഫടിക മണൽ)

2.5 ധാതുക്കളെ തിരിച്ചറിയുന്ന വിധം (Identification of minerals)

നിങ്ങൾ XI - ാം ക്ലാസ്സിൽ പഠിച്ചതുപോലെ ധാതുക്കൾ ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന ചില സവിശേഷ സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ഇത്തരം ഗുണങ്ങൾ പരിശോധിക്കാനും, നിരീക്ഷിക്കാനും കഴിയും. അതുവഴി ധാതുക്കളെ തിരിച്ചറിയാനും സാധിക്കും.

ധാതുക്കളിൽ പ്രകടമായ ഒന്നിലധികം ഭൗതികഗുണങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുന്നത് അവയെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള ഒരു മാർഗ്ഗമാണ്. ചില പ്രധാനപ്പെട്ട അയിരുധാതുക്കളുടെയും വ്യാവസായിക ധാതുക്കളുടേയും ഭൗതികഗുണങ്ങളുടെ ഒരു വിവരണമാണ് പുസ്തകത്തിന്റെ അവസാന ഭാഗത്ത് കൊടുത്തിട്ടുള്ള അനുബന്ധം III ലെ പട്ടിക 1 ലും 2 ലും നൽകിയിട്ടുള്ളത്. പട്ടികയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ധാതുക്കളുടെ വിവരണം നിങ്ങൾ വായിച്ചു മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ട്.

നിങ്ങളുടെ സ്കൂളിലെ ഭൂവിജ്ഞാനീയ ലാബിൽ ലഭ്യമായിട്ടുള്ള ലോഹധാതുക്കളുടെയും അലോഹധാതുക്കളുടേയും സാമ്പിളുകൾ നിങ്ങൾക്ക് പരിശോധിക്കാം.

ധാതുക്കളുടെ പ്രത്യേക സ്വഭാവ സവിശേഷതകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഈ സാമ്പിളുകൾ നിങ്ങൾ തിരിച്ചറിയേണ്ടതുണ്ട്. അയിരുധാതുക്കളുടെയും വ്യവസായികധാതുക്കളുടേയും സാമ്പിളുകൾ തിരിച്ചറിയുന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നിങ്ങൾ നടത്തിയിട്ടുള്ള എല്ലാ നിരീക്ഷണങ്ങളും നിങ്ങളുടെ ജിയോളജി പ്രായോഗിക ലോഗ് പുസ്തകത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തേണ്ടതാണ്.

പഠനപുരോഗതി മനസ്സിലാക്കാം

1. കേരളത്തിൽ കൊല്ലം ജില്ലയിലെ ചവറയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ബീച്ച് പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യമെന്ത്?
2. ഗ്രാഫൈറ്റും ഗലീനയും തമ്മിൽ നിങ്ങൾക്ക് എങ്ങിനെ തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയും?
3. നിങ്ങളുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഏതാനും ധാതുക്കളുടേയും അവയുടെ ഉപയോഗങ്ങളുടെയും ലിസ്റ്റ് തയ്യാറാക്കുക.

നമുക്ക് സംഗ്രഹിക്കാം

വ്യാവസായിക വസ്തുക്കൾ ആയി മാറുന്നതിന് മുമ്പ് തന്നെ ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ മനുഷ്യ ഉപഭോഗത്തിനായുള്ള ഒട്ടേറെ വസ്തുക്കൾ നൽകിയിട്ടുണ്ട്. അവ മനുഷ്യന്റെ ശാസ്ത്രീയാന്വേഷണങ്ങളെ ത്വരിതപ്പെടുത്തിയിട്ടുമുണ്ട്. വിവിധതരം ഭൗമപ്രക്രിയകളാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന യഥാർത്ഥ വസ്തുക്കളുടെ സ്വഭാവിക സംയോജനമോ അല്ലെങ്കിൽ സമ്പുഷ്ടതയോ ആണ് മിക്ക ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളും. ഈ സാന്ദ്രീകരണം സാധാരണയായി പല പ്രക്രിയകൾ വഴിയാണ് പൂർത്തീകരിക്കപ്പെടുന്നത്. മാഗ്മയിൽ നിന്നുള്ള ക്രിസ്റ്റലൈസേഷൻ, ഭൂമിക്കടിയിലെ താപീയജല ദ്രാവകങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്നത് മൂലമുള്ളവ (ഹൈഡ്രോ- തെർമൽ അയിര് നിക്ഷേപങ്ങൾ), ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തുള്ള ശിലകളുടെ അപക്ഷയം, ജലത്തിന്റെ ഊർന്നിറങ്ങൽ പ്രക്രിയ, ധാതുലവണങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യൽ (ലീച്ചിംഗ്), അപരദന (കാർന്നെടുക്കൽ) സമയത്ത് ഗ്രാവിറ്റി മൂലമുള്ള ധാതുക്കളുടെ വേർപിരിയൽ തുടങ്ങിയവ അവയിൽ പ്രധാനമാണ്. എല്ലാ ധാതുവിഭവങ്ങളും പുനരുൽപ്പാദിപ്പിക്കാവുന്നവയല്ല. പ്രകൃതിയിൽ അവ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനേക്കാൾ വേഗത്തിൽ നാം അവയെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

സ്വർണ്ണം, വെള്ളി, ചെമ്പ്, ലെഡ് (ഈയം), സിങ്ക് (നാകം), ടിൻ, ടങ്സ്റ്റൺ, നിക്കൽ, ക്രോമിയം മറ്റും പോലുള്ള എല്ലാ വിലയേറിയ വ്യാവസായിക ലോഹങ്ങളും താരതമ്യേന വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിൽ മാത്രമാണ് ഭൂമിയിൽ കാണപ്പെടുന്നത്. വ്യാവസായിക മേഖലയിൽ ചൂഷണം ചെയ്യുന്ന ചില ലോഹധാതുക്കൾ ഇപ്പോൾ പരിമിതമായ അളവിലും പ്രദേശങ്ങളിലും മാത്രമാണ് ലഭ്യ

മാകുന്നത്. ഏതാനും വർഷങ്ങൾക്കുള്ളിൽ അത് കുറയുകയും ചെയ്യാം. ഇത് ലോഹങ്ങൾ പുനചംക്രമണം ചെയ്യുന്നതിന് നിർബന്ധിതമാവുകയും അനുയോജ്യമായ ബദൽ വസ്തുക്കൾ കണ്ടെത്തേണ്ടതിലേക്ക് നമ്മെ നയിക്കുകയും ചെയ്യും.

നമുക്ക് വിലയിരുത്താം

1. മാഗ്മയിൽ നിന്ന് നേരിട്ട് ക്രിസ്റ്റലീകരണം സംഭവിച്ച് ഉണ്ടാകുന്ന അയിര് നിക്ഷേപങ്ങളെ ----------- എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

   (മാഗ്മാറ്റിക്, പെഗ്മറ്റൈറ്റ്, മെറ്റാസൊമാറ്റിക്, പ്ലെയ്സർ)

2. ബോക്സൈറ്റ് ഒരു ----------- നിക്ഷേപത്തിന് ഉദാഹരണമാണ്.

   (പ്ലെയ്സർ, മാഗ്മാറ്റിക്, കായാന്തരണ, അവക്ഷിപ്ത)

3. താഴെ പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് അവസാദ നിക്ഷേപം?

   (ഡിസെമിനേറ്റഡ് വജ്രനിക്ഷേപം, സിരാനിക്ഷേപം, ബാന്റഡ് അയേൺ നിക്ഷേപം, പെഗ്മറ്റൈറ്റ്സ്)

4. അയിര് എന്തെന്ന് നിർവ്വചിക്കുക. ഏതെങ്കിലും രണ്ട് അയിരു ധാതുക്കൾക്ക് ഉദാഹരണം നൽകുക.
5. ബാഷ്പീകരണ നിക്ഷേപങ്ങൾ എന്നാൽ എന്ത്? സാധാരണ കാണപ്പെടുന്ന രണ്ട് ബാഷ്പീകരണ ധാതുക്കൾക്ക് ഉദാഹരണം നൽകുക.
6. താപീയജല നിക്ഷേപങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നതെങ്ങിനെയെല്ലാമാണ്?
7. ഏതെങ്കിലും രണ്ട് മാഗ്മാറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങളെക്കുറിച്ച് വിവരിക്കുക.
8. കായന്തരണം വഴി രൂപം കൊള്ളുന്ന ഏതെങ്കിലും രണ്ട് ധാതുനിക്ഷേപങ്ങളുടെ പേര് പറയുക.
9. കോൺണ്ടാക്ട് മെറ്റാസൊമാറ്റിക് നിക്ഷേപങ്ങൾ എന്നതുകൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നതെന്ത്?
10. അവക്ഷിപ്ത നിക്ഷേപങ്ങളും പ്ലെയ്സർ നിക്ഷേപങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ എഴുതുക.
11. കേരളത്തിലെ മൂന്ന് ധാതുഅധിഷ്ഠിത വ്യവസായ ശാലകളുടെ പേരും അവയിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ധാതുക്കളുടെ പേരും എഴുതുക.
12. കളിമണ്ണിന്റെ ഏതെങ്കിലും മൂന്ന് വ്യവസായിക ഉപയോഗങ്ങളുടെ പട്ടിക തയ്യാറാക്കുക.