സാമൂഹ്യശാസ്ത്രം II

സ്റ്റാൻഡേർഡ് IX

ഭാഗം-1

കേരളസർക്കാർ
വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT), കേരളം
2016

ദേശീയഗാനം

ജനഗണമന അധിനായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
പഞ്ചാബസിന്ധു ഗുജറാത്ത മറാഠാ
ദ്രാവിഡ ഉത്ക്കല ബംഗാ,
വിന്ധ്യഹിമാചല യമുനാഗംഗാ,
ഉച്ഛല ജലധിതരംഗാ,
തവശുഭനാമേ ജാഗേ,
തവശുഭ ആശിഷ മാഗേ,
ഗാഹേ തവ ജയ ഗാഥാ
ജനഗണമംഗലദായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
ജയഹേ, ജയഹേ, ജയഹേ,
ജയ ജയ ജയ ജയഹേ!

പ്രതിജ്ഞ

ഇന്ത്യ എന്റെ രാജ്യമാണ്. എല്ലാ ഇന്ത്യക്കാരും എന്റെ സഹോദരീ സഹോദരന്മാരാണ്.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തെ സ്നേഹിക്കുന്നു; സമ്പൂർണവും വൈവിധ്യ പൂർണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്ന വരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമ ത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695 012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in, *e-mail* : scertkerala@gmail.com
Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869
Typesetting and Layout : SCERT
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of Education, Government of Kerala

പ്രിയപ്പെട്ട കുട്ടികളേ,

നാം വസിക്കുന്ന ഭൂമിയിലെ വൈവിധ്യങ്ങളുടെ ഒരു നിറക്കാഴ്ച അഞ്ചു മുതൽ എട്ടു വരെ ക്ലാസുകളിലെ ഭൂമിശാസ്ത്രം വിഷയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട അധ്യായങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോയപ്പോൾ നിങ്ങൾക്കു ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടാകും. എന്തുകൊണ്ട് ഈ വൈവിധ്യങ്ങൾ എന്ന അന്വേഷണമാണ് ഒമ്പത്, പത്ത് ക്ലാസുകളിലെ ഭൂമിശാസ്ത്രവിഷയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട അധ്യായങ്ങളിൽ നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയുക. ഇത്തരം അന്വേഷണങ്ങൾ കൂടുതൽ അറിവുകളിലേക്കും കൂടുതൽ അന്വേഷണങ്ങളിലേക്കും 'നമ്മുടെ ഭൂമിയെ സംരക്ഷിക്കുക' എന്ന പ്രതിജ്ഞയിലേക്കും നിങ്ങളെ നയിക്കും. നിത്യജീവിതവും സാമ്പത്തികശാസ്ത്രവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് സമകാലിക ലോകത്ത് ജീവിക്കാൻ നിങ്ങളെ പ്രാപ്തരാക്കും. ഇതിനായി സാമ്പത്തികശാസ്ത്രത്തിലെ വിവിധ ആശയങ്ങൾ പാഠപുസ്തകത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. വിമർശനചിന്തയും നിരന്തരമായ അന്വേഷണങ്ങളും പഠനപ്രവർത്തനങ്ങളും അറിവിന്റെ ജാലകം തുറക്കാൻ നിങ്ങളെ സഹായിക്കും. നാളത്തെ നല്ല പൗരൻമാരായിത്തീരാൻ ഈ പാഠപുസ്തകം നിങ്ങൾക്ക് വഴികാട്ടിയാകട്ടെ.

സ്നേഹാശംസകളോടെ,

ഡോ. പി.എ ഫാത്തിമ
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

പാഠപുസ്തക രചനാസമിതി

വറുഗീസ് പോത്തൻ
എച്ച്.എസ്.എസ്.ടി, സെന്റ് ജോൺസ് എച്ച്.എസ്.എസ്, മറ്റം, മാവേലിക്കര

നൗഷാദ് പി.പി.
എച്ച്.എസ്.എ, ജി.എച്ച.എസ്, കണ്ണാടി, പാലക്കാട്

കൃപലാജ് കെ.
എച്ച്.എസ്.എ, വി.ഐ.എം എച്ച്.എസ്.എസ്, വടവന്നൂർ, പാലക്കാട്

ശശിധരൻ കെ.
എച്ച്.എസ്.എ, ജി.എച്ച്.എസ്, മലമ്പുഴ, പാലക്കാട്

ജോബി മാനുവൽ
എച്ച്.എസ്.എ, നിർമല എച്ച്.എസ്, തരിയോട്, വയനാട്

ഡോ. പ്രിയേഷ് സി.എ.
അസിസ്റ്റന്റ് പ്രൊഫസർ, ഡിപാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഇക്കണോമിക്സ്, യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

ഉണ്ണികൃഷ്ണൻ യു.
എച്ച്.എസ്.എസ്.ടി, ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്, വെഞ്ഞാറമൂട്, തിരുവനന്തപുരം

ഡോ. ജോമോൻ മാത്യു
അസിസ്റ്റന്റ് പ്രൊഫസർ, ഡിപാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഇക്കണോമിക്സ്, യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

നിശാന്ത് മോഹൻ എം.
എച്ച്.എസ്.എസ്.ടി, ഗവ. തമിഴ് എച്ച്.എസ്.എസ്, ചാല, തിരുവനന്തപുരം

വിജയ്കുമാർ സി.ആർ.
എച്ച്.എസ്.എസ്.ടി, ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്, മിതൃമ്മല, തിരുവനന്തപുരം

യൂസഫ് ചന്ദ്രൻകണ്ടി
എച്ച്.എസ്.എസ്.ടി, ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്, പള്ളിക്കുന്ന്, കണ്ണൂർ

ഷുജാമോൻ എസ്.
എച്ച്.എസ്.എ, പി.എൻ.എം.ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്, കൂന്തള്ളൂർ, ചിറയിൻകീഴ്

മനോജ് കെ.വി.
റിസർച്ച് ഓഫീസർ, എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി

വിദഗ്ധർ

ഡോ. മാർട്ടിൻ പാട്രിക്
അസോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ (റിട്ട), ഡിപാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഇക്കണോമിക്സ്, മഹാരാജാസ് കോളേജ്, എറണാകുളം

ഐ.പി. ജോസഫ്
അസിസ്റ്റന്റ് പ്രൊഫസർ (റിട്ട.), എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

മുരളീധരൻ എസ്.
അസോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ (റിട്ട), ഡിപാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഇക്കണോമിക്സ്, മഹാരാജാസ് കോളേജ്, എറണാകുളം

അലൻ സക്കറിയ
അസിസ്റ്റന്റ് പ്രൊഫസർ ഡിപാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഇക്കണോമിക്സ്, സെന്റ് തോമസ് കോളേജ്, പാല

ഡോ. മുരളി വല്ലഭൻ
പ്രിൻസിപ്പൽ (റിട്ട.), എൻ. എസ്സ്. എസ്സ്. കോളേജ്, വാഴൂർ

അക്കാദമിക് കോ-ഓർഡിനേറ്റർ

ചിത്രാമാധവൻ
റിസർച്ച് ഓഫീസർ, എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

ഉള്ളടക്കം

1	സർവവും സൂര്യനാൽ	07
2	കാലത്തിന്റെ കൈയൊപ്പുകൾ	25
3	ദേശീയവരുമാനം	38
4	പ്രകൃതിയുടെ കൈകളാൽ	49
5	സമുദ്രവും മനുഷ്യനും	69

ഈ പുസ്തകത്തിൽ പഠനസൗകര്യത്തിനായി ചില ചിഹ്നങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.

അധികവായനയ്ക്ക് - വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല

പഠനപുരോഗതി നിർണയിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾ

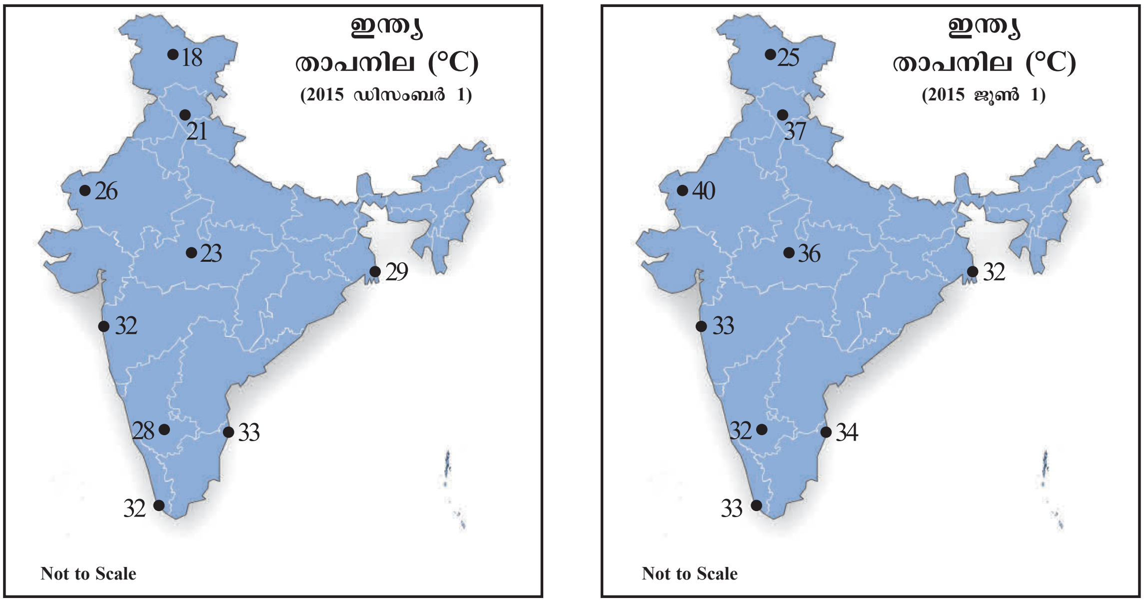
പ്രവർത്തനങ്ങൾ

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1 സർവ്വവും സൂര്യനാൽ



ചിത്രം 1.1

ഇന്ത്യയിലെ ചില പ്രധാന നഗരങ്ങളിലെ അന്തരീക്ഷതാപനില രേഖപ്പെടുത്തിയ രണ്ടു ഭൂപടങ്ങൾ കണ്ടില്ലേ (ചിത്രം 1.1)?

- ഒരേ ദിവസം വിവിധ സ്ഥലങ്ങളിലെ താപനില ഒരുപോലെയാണോ?
- വിവിധ കാലങ്ങളിൽ ഒരു പ്രദേശത്ത് അനുഭവപ്പെടുന്ന താപനില ഒരുപോലെയാണോ?

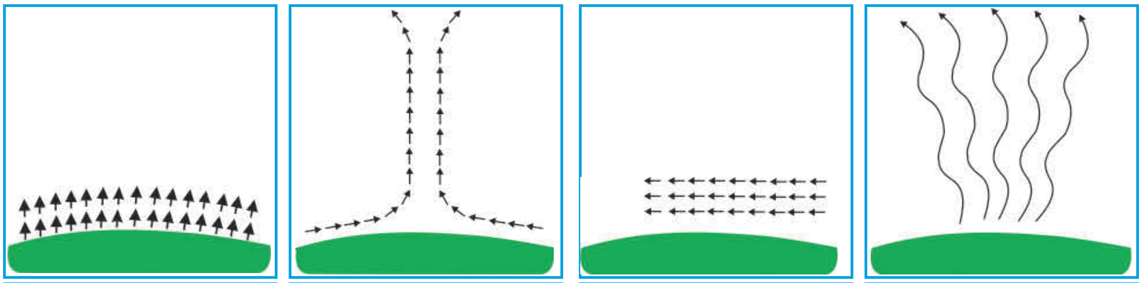
പ്രദേശത്തിന്റെയും കാലത്തിന്റെയും വ്യത്യാസങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് താപനിലയിൽ മാറ്റമുണ്ടാകുന്നത് ബോധ്യമായല്ലോ. ഇതിനുള്ള കാരണങ്ങളെക്കുറിച്ചും ഈ വ്യത്യാസങ്ങൾ മൂലമുണ്ടാകുന്ന വിവിധ അന്തരീക്ഷപ്രതിഭാസങ്ങളെക്കുറിച്ചും ഒരന്വേഷണമായാലോ?

സൂര്യനാണ് ഭൂമിയുടെ ഊർജസ്രോതസ്സ് എന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം. ഹ്രസ്വതരംഗങ്ങളായാണ് സൗരോർജം ഭൂമിയിലേക്ക് എത്തുന്നത്. ഇതിനെ സൗരവികിരണം (Insolation) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

സൂര്യോദയം മുതൽ അസ്തമയം വരെ നീളുന്ന ഈ ഊർജപ്രവാഹത്താലാണ് സൂര്യന് അഭിമുഖമായ ഭൗമോപരിതലം ചൂടുപിടിക്കുന്നത്. തുടർന്ന് ഭൗമോപരിതലത്തിൽനിന്ന് വിവിധ പ്രക്രിയകളിലൂടെ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്കു താപം വ്യാപിക്കുന്നു.

അന്തരീക്ഷതാപന പ്രക്രിയകൾ

അന്തരീക്ഷത്തിൽ നടക്കുന്ന താപവ്യാപന പ്രക്രിയകളാണ് ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 1.2) സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളത്. ചിത്രങ്ങളും അടിക്കുറിപ്പുകളും നിരീക്ഷിച്ച് ഈ പ്രക്രിയകൾ മനസ്സിലാക്കൂ.



താപചാലനം	സംവഹനം	അഭിവഹനം	ഭൗമവികിരണം
ചൂടുപിടിച്ച ഭൗമോപരിതലത്തോടു ചേർന്ന് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന അന്തരീക്ഷഭാഗത്തേക്കു താപം പകരുന്നു.	ചൂടായ വായു വികസിച്ച് ഉയരുന്നു.	കാറ്റിലൂടെ തിരശ്ചീന തലത്തിൽ താപം വ്യാപിക്കുന്നു.	ദീർഘതരംഗരൂപത്തിൽ ഭൗമോപരിതലത്തിൽ നിന്നു ശൂന്യാകാശത്തേക്ക് താപം മങ്ങിപ്പോകുന്നു.

ചിത്രം 1.2

താപചാലനം, സംവഹനം, അഭിവഹനം എന്നീ പ്രക്രിയകൾ ഭൂമിയോടടുത്ത അന്തരീക്ഷഭാഗങ്ങളിലാണ് സംഭവിക്കുന്നത്.

ഭൗമോപരിതലത്തിൽനിന്നു ദീർഘതരംഗരൂപത്തിൽ ഊർജം ശൂന്യാകാശത്തേക്ക് വികിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിനെ ഭൗമവികിരണം (Terrestrial radiation) എന്നു പറയുന്നു. അന്തരീക്ഷവസ്തുക്കൾക്ക് ദീർഘതരംഗങ്ങളെ ആഗിരണം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു.

ചില വാതകങ്ങൾക്ക് ഭൗമവികിരണത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു എന്ന് നിങ്ങൾ മുൻക്ലാസിൽ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.

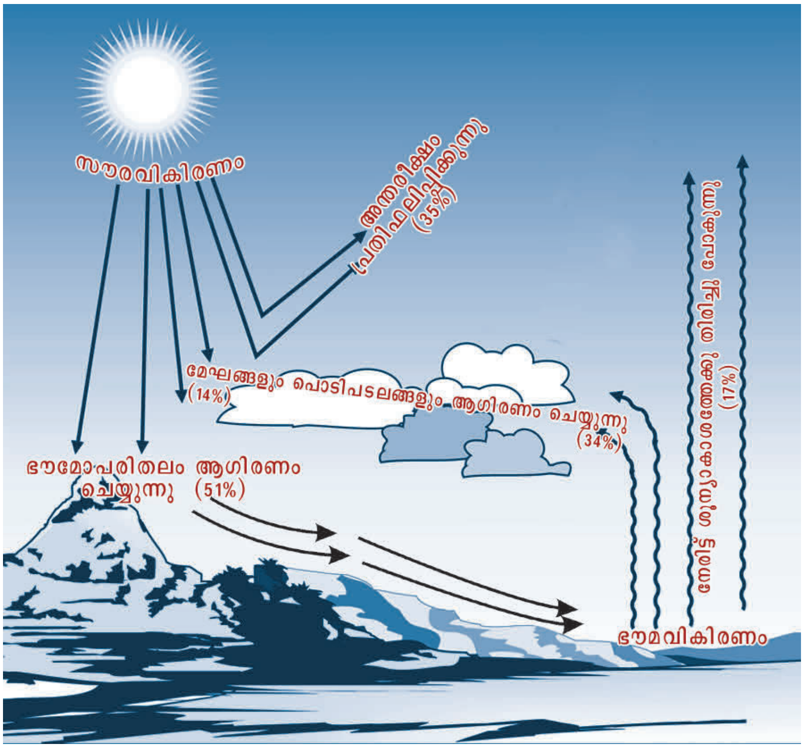
ഏതൊക്കെയാണ് ആ വാതകങ്ങൾ? എന്താണിതിന്റെ ഫലം?

അന്തരീക്ഷത്തെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്നത് ഭൗമവികിരണമാണെന്ന് ഇപ്പോൾ ബോധ്യമായില്ലേ.

- ഭൗമവികിരണം രാത്രികാലങ്ങളിലാണ് കൂടുതലും സംഭവിക്കുന്നത്. എന്തുകൊണ്ട്?
- സൗരവികിരണവും ഭൗമവികിരണവും എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

താപസന്തുലനം

വരവുചെലവുകളുടെ തുലനത്തെയാണല്ലോ നമ്മൾ ബജറ്റ് എന്ന പദം കൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത്. അതുപോലെ സൗരതാപനവും ഭൗമവികിരണവും തമ്മിലുള്ള സന്തുലനത്തെ ഹീറ്റ്ബജറ്റ് എന്നാണു വിളിക്കുന്നത്. ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 1.3

ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്ന സൗരോർജത്തിന്റെ അളവിനെ 100 യൂണിറ്റായി കണക്കാക്കിയാൽ ഏകദേശം 35 യൂണിറ്റ് ഊർജം അന്തരീക്ഷവസ്തുക്കളിൽ തട്ടി പ്രതിഫലിക്കുന്നതിലൂടെ നഷ്ടമാകുന്നു. ബാക്കി 65 യൂണിറ്റ് ഊർജം എങ്ങനെ വിതരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു എന്ന് പട്ടിക നോക്കി മനസ്സിലാക്കൂ.

അന്തരീക്ഷവസ്തുക്കളിലും ഭൗമോപരിതലത്തിലും തട്ടി പ്രതിഫലിച്ചുപോകുന്ന ഊർജത്തിന്റെ അളവ്	35 യൂണിറ്റ്
ഭൗമോപരിതലത്തിൽ എത്തിച്ചേരുന്നത്	51 യൂണിറ്റ്
അന്തരീക്ഷത്തിൽ തങ്ങിനിൽക്കുന്നത്	14 യൂണിറ്റ്
ഭൗമോപരിതലത്തിനും അന്തരീക്ഷത്തിനുമായി ആകെ ലഭിക്കുന്ന ഊർജം	**65 യൂണിറ്റ്**

ഭൗമോപരിതലത്തിൽ നിന്നു നേരിട്ടുള്ള ഭൗമവികിരണം	17 യൂണിറ്റ്
അന്തരീക്ഷത്തിൽനിന്നുള്ള വികിരണം	48 യൂണിറ്റ്
ഭൗമോരിതലവും അന്തരീക്ഷവും പുറന്തള്ളുന്ന ആകെ ഊർജം	**65 യൂണിറ്റ്**

ഭൗമോപരിതലത്തിലേക്കെത്തുന്ന മുഴുവൻ ഊർജവും വിവിധ മാർഗങ്ങളിലൂടെ ശൂന്യാകാശത്തേക്കു മടങ്ങിപ്പോകുന്നു എന്നു ബോധ്യമായല്ലോ. ഹീറ്റ് ബജറ്റ് എന്ന ഈ ദൈനംദിന താപസന്തുലന പ്രക്രിയയിലൂടെ ഭൗമോപരിതലതാപം സന്തുലിതമായി നിലനിർത്തപ്പെടുന്നു.

താപസന്തുലനപ്രക്രിയ ഇല്ലായിരുന്നെങ്കിലോ?

താപനില

സൗരതാപനത്തിലൂടെയാണ് ഭൗമോപരിതലവും ഭൗമോപരിതലത്തോടടുത്ത അന്തരീക്ഷഭാഗവും ചൂടുപിടിക്കുന്നത് എന്നു നിങ്ങൾക്കു ബോധ്യമായല്ലോ. അന്തരീക്ഷത്തിലെ താപത്തിന്റെ തീവ്രതയുടെ അളവാണ് താപനില. കാലാവസ്ഥാനിരീക്ഷകർ ഒരു ദിവസത്തെ ഏറ്റവും കൂടിയ താപനില കണക്കാക്കുന്നത് ഉച്ചയ്ക്ക് 2 മണിക്കുള്ള അന്തരീക്ഷസ്ഥിതിയിൽനിന്നാണ്. എന്നാൽ കുറഞ്ഞ താപനിലയാകട്ടെ, സൂര്യോദയത്തിന് തൊട്ടുമുമ്പും.

കൂടിയ താപനിലയും കുറഞ്ഞ താപനിലയും യഥാക്രമം ഉച്ചയ്ക്ക് 2 മണിക്കും സൂര്യോദയത്തിന് തൊട്ടുമുമ്പുമായി കണക്കാക്കുന്നതെന്തിന്? ക്ലാസിൽ ചർച്ച ചെയ്യൂ.

താപനില അളക്കുന്ന ഉപകരണം ഏതാണ്?

നിശ്ചിത സമയത്തെ അന്തരീക്ഷതാപനില എല്ലാ ദിവസവും അളന്ന് സ്കൂൾ നോട്ടീസ്ബോർഡിൽ / ക്ലാസ്മുറിയിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.

ചിത്രം 1.4 ൽ നൽകിയിട്ടുള്ള ദിനാന്തരീക്ഷസ്ഥിതിവിവരങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ. വാർത്താമാധ്യമങ്ങളിലൂടെ നിങ്ങൾക്ക് ഏറെ പരിചിതമായ പദങ്ങളാണല്ലോ കൂടിയ താപനിലയും കുറഞ്ഞതാപനിലയും.

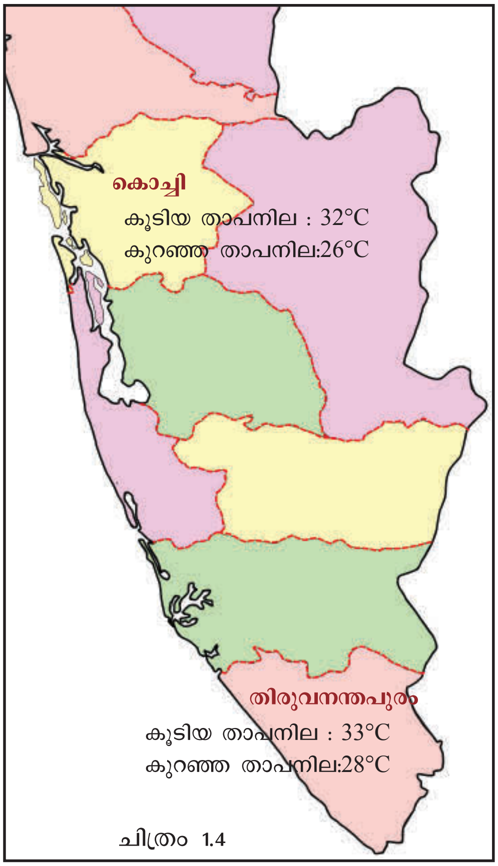
ഒരു ദിവസത്തെ കൂടിയ താപനിലയും കുറഞ്ഞതാപനിലയും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസത്തെ ദൈനികതാപാന്തരം (Diurnal range of temperature) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ദൈനികതാപാന്തരം = കൂടിയ താപനില − കുറഞ്ഞ താപനില

ഒരു ദിവസത്തെ ശരാശരി താപനിലയെ ദൈനിക ശരാശരി താപനില (Daily mean temperature) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം എന്നു നോക്കൂ.

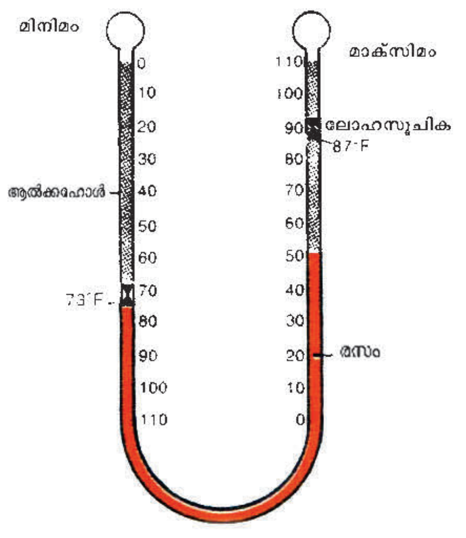
ദൈനികശരാശരി താപനില = $\frac{\text{കൂടിയ താപനില + കുറഞ്ഞ താപനില}}{2}$

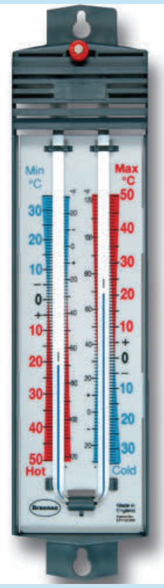
ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 1.4) നൽകിയിട്ടുള്ള ദിനാന്തരീക്ഷസ്ഥിതി വിവരങ്ങളിൽ നിന്ന് ഓരോ പ്രദേശത്തിന്റെയും ദൈനികതാപാന്തരവും ദൈനികശരാശരി താപനിലയും കണക്കാക്കൂ.



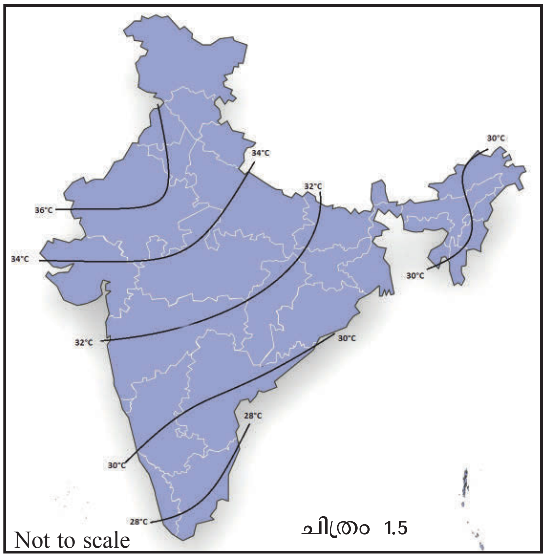
ചിത്രം 1.4

മാക്സിമം – മിനിമം തെർമോമീറ്റർ





ഒരു ദിവസത്തെ കൂടിയ താപനിലയും കുറഞ്ഞ താപനിലയും അളക്കുന്ന ഉപകരണമാണിത്. ഇതിൽ രണ്ട് തെർമോമീറ്ററുകൾ 'U' ആകൃതിയിലുള്ള ഗ്ലാസ് ട്യൂബിനാൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. മാക്സിമം തെർമോമീറ്ററിനുള്ളിലെ രസം താപമേറ്റു വികസിക്കുകയും അത് ലോഹനിർമിതമായ സൂചികയെ തള്ളി ഉയർത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. അന്നേ ദിവസത്തെ ഏറ്റവും ഉയർന്ന താപനിലയ്ക്ക് നേരെ ഇത് സ്ഥിരമായി നിൽക്കുന്നു. സൂചികയുടെ സ്ഥാനം നോക്കി ദിവസത്തിലെ ഏറ്റവും കൂടിയ താപനില ഏത് സമയത്തും വായിച്ചെടുക്കാം. മിനിമം തെർമോമീറ്ററിനുള്ളിൽ മുകൾഭാഗത്ത് ആൽക്കഹോൾ നിറച്ചിരിക്കുന്നു. താപനില കുറയുമ്പോൾ ആൽക്കഹോൾ സങ്കോചിക്കുന്നതിനാൽ സൂചികയെ മുകളിലേക്ക് വലിക്കുന്നു. സൂചികയുടെ സ്ഥാനത്തിൽനിന്നു കുറഞ്ഞ താപനില വായിച്ചെടുക്കാം.



ചിത്രം 1.5

വിവിധ സ്ഥലങ്ങളിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയ താപനിലയെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി താപവിതരണഭൂപടം തയാറാക്കാനാകും.

ചിത്രം 1.5 നോക്കൂ. ഒരേ താപനിലയുള്ള പ്രദേശങ്ങളെ യോജിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ഒഴുക്കൻ വരകൾ വരച്ചിട്ടുള്ളതു കണ്ടില്ലേ? ഭൂപടങ്ങളിൽ താപവിതരണം കാണിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന രീതിയാണിത്. സമുദ്രനിരപ്പിൽ ഒരേ അന്തരീക്ഷതാപനിലയുള്ള പ്രദേശങ്ങളെ യോജിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് വരയ്ക്കുന്ന സാങ്കൽപ്പികരേഖകളെ സമതാപരേഖകൾ (Isotherms) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ഭൗമോപരിതലത്തിൽ എല്ലായിടത്തും താപവിതരണം ഒരുപോലെയല്ല എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. എന്താണിതിന് കാരണമെന്നറിയണ്ടേ?

താപീയ മധ്യരേഖ

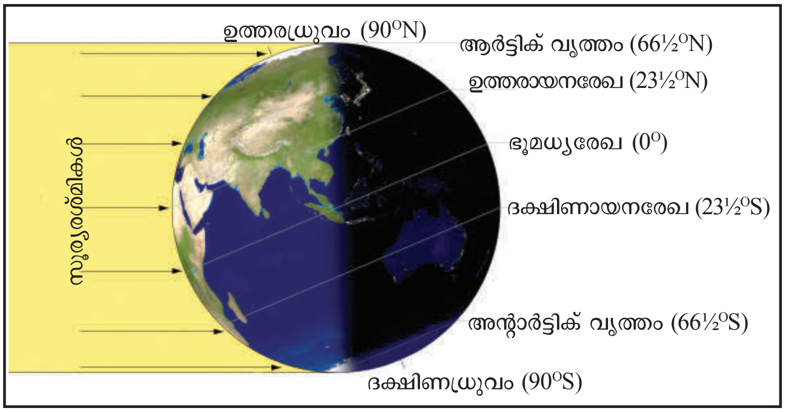
ഭൂമിയിൽ ഏറ്റവും ഉയർന്ന താപനിലയുള്ള പ്രദേശങ്ങളെ യോജിപ്പിച്ച് സമതാപരേഖ വരച്ചാൽ അത് ഭൂമധ്യരേഖയ്ക്ക് സമീപത്തുകൂടി കടന്നുപോകും. ഈ സാങ്കൽപ്പിക രേഖയെ താപീയമധ്യരേഖ (Thermal equator) എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്.

താപവിതരണത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ

അക്ഷാംശസ്ഥാനം

സൗരോർജം ഏറ്റവും തീക്ഷ്ണമായി ലഭിക്കുന്നത് ഉഷ്ണമേഖലയിലാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം. ഉഷ്ണമേഖലയിൽ സൂര്യരശ്മികൾ ഏറക്കുറേ ലംബമായി പതിക്കുന്നതിനാൽ അവിടെ കൂടുതൽ ഊർജം ലഭിക്കുന്നു.

മിതോഷ്ണ - ശൈത്യമേഖലകളിൽ എപ്രകാരമാണ് സൂര്യപ്രകാശ ലഭ്യത?



ചിത്രം 1.6

ധ്രുവങ്ങളോടടുക്കുന്തോറും സൂര്യരശ്മികളുടെ പതനകോണിൽ ചരിവുണ്ടാകുന്നു. കൂടുതൽ ചരിയുന്തോറും സൂര്യരശ്മികൾ അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ കൂടുതൽ ദൂരം സഞ്ചരിക്കുന്നതിനാൽ ഊർജനഷ്ടം സംഭവിക്കുന്നു.

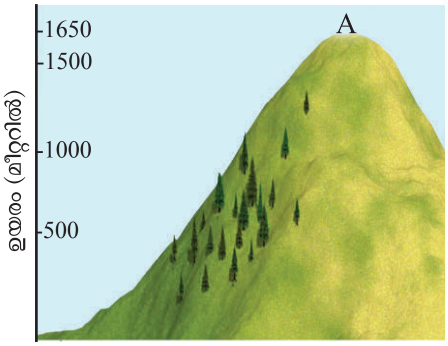
ഉയരം

ട്രോപ്പോസ്ഫിയറിലെ താപനില ഉയരത്തിനനുസരിച്ച് ഓരോ 165 മീറ്ററിനും 1° സെൽഷ്യസ് എന്ന തോതിൽ കുറഞ്ഞുവരുന്നതായി നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

ഈ പ്രക്രിയ എന്തു പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്?

സമുദ്രനിരപ്പിൽ നിന്ന് വളരെ ഉയർന്ന് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ താപനില താരതമ്യേന കുറവായിരിക്കും.

സമുദ്രനിരപ്പിലെ താപനില 30°C ആയിരിക്കെ ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 1.7) A എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തിയ സ്ഥലത്തെ താപനില എത്രയായിരിക്കും എന്നു കണക്കാക്കൂ.



ചിത്രം 1.7

ഇടുക്കി, വയനാട് തുടങ്ങിയ പ്രദേശങ്ങളിൽ സമീപ ജില്ലകളായ യഥാക്രമം എറണാകുളം, കോഴിക്കോട് എന്നിവിടങ്ങളിലെ താപനിലയേക്കാൾ കുറഞ്ഞ താപനിലയാണ് അനുഭവപ്പെടുന്നത്. എന്തുകൊണ്ട്?

സമുദ്രസാമീപ്യം

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള പട്ടിക പരിശോധിക്കൂ. ഇന്ത്യയിലെ ചില നഗരങ്ങളിലെ താപനില സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങളാണതിൽ.

നഗരം	കൂടിയ താപനില	കുറഞ്ഞ താപനില	താപാന്തരം
തിരുവനന്തപുരം	33^0C	28^0C	5^0C
ബാംഗളൂരു	35^0C	23^0C	12^0C
ഡൽഹി	38^0C	21^0C	17^0C
ഗോവ	33^0C	27^0C	6^0C

മേൽ സൂചിപ്പിച്ച നഗരങ്ങളുടെ സ്ഥാനം അറ്റ്ലസ് നിരീക്ഷിച്ച് മനസ്സിലാക്കൂ. തിരുവനന്തപുരം, ഗോവ എന്നീ നഗരങ്ങളിലെ താപാന്തരം വളരെ കുറവും ഡൽഹി, ബംഗളൂരു തുടങ്ങിയ ഇടങ്ങളിൽ കൂടുതലുമാണല്ലോ. സമുദ്രസാമീപ്യമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ താപാന്തരം കുറവും ഉൾപ്രദേശങ്ങളിൽ കൂടുതലുമാണെന്ന് ബോധ്യമായില്ലേ. കര ചൂടാകുമ്പോൾ കടലിൽനിന്നു കരയിലേക്കും കര തണുക്കുമ്പോൾ തിരിച്ചും വായുവിന്റെ നീക്കമുണ്ടാകുന്നതിനാലാണ് സമുദ്രസാമീപ്യമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ സദാ മിതമായ താപം നിലനിൽക്കുന്നത്.

കേരളത്തിൽ പൊതുവെ മിതമായ താപനിലയാണ് അനുഭവപ്പെടുന്നത്. ഇതെന്തുകൊണ്ടാണ്?

കാറ്റുകൾ

ഡൽഹിയിൽ ഉഷ്ണക്കാറ്റ്; പരക്കെ സൂര്യാഘാതം

തമിഴ്നാട്ടിൽ നിന്ന് ഉഷ്ണക്കാറ്റ്; പാലക്കാട് പൊള്ളുന്നു

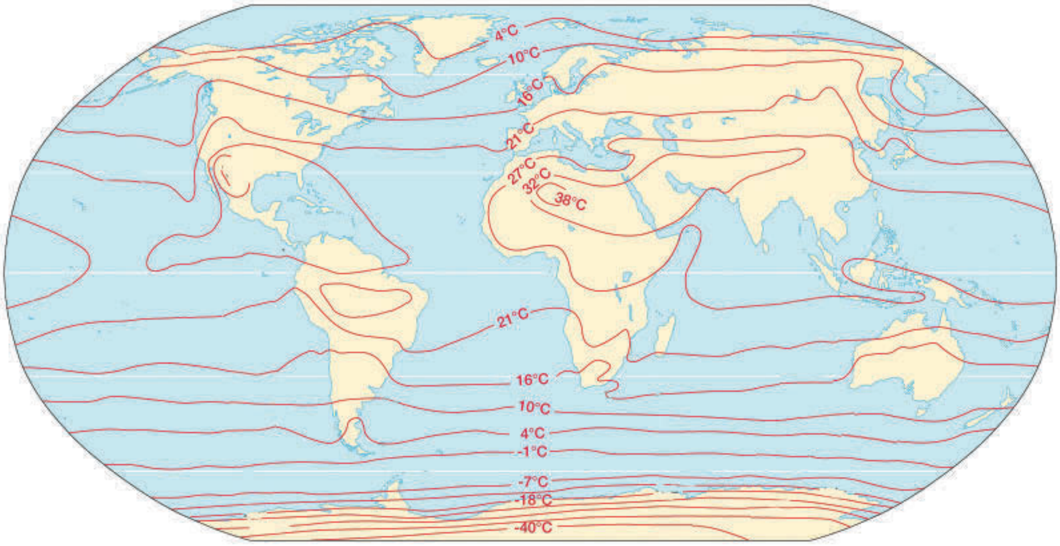
ശീതക്കാറ്റ് : താഴ്‌വരയിൽ മഞ്ഞുവീഴ്ച

വാർത്താതലക്കെട്ടുകൾ ശ്രദ്ധിച്ചുവല്ലോ. ഉഷ്ണക്കാറ്റുകളും ശീതക്കാറ്റുകളും അവ കടന്നുപോകുന്ന പ്രദേശങ്ങളിലെ അന്തരീക്ഷതാപനില യഥാക്രമം ഉയർത്തുകയും താഴ്ത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

കാറ്റുകൾക്ക് ഒരു പ്രദേശത്തെ താപനിലയെ എങ്ങനെയാണ് സ്വാധീനിക്കാൻ കഴിയുന്നത് എന്നു ക്ലാസിൽ ചർച്ചചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.

അക്ഷാംശസ്ഥാനം, ഉയരം, സമുദ്രസാമീപ്യം, കാറ്റുകൾ തുടങ്ങിയ ഘടകങ്ങളുടെ സ്വാധീനത്താൽ ഭൂമിയിൽ ഓരോ പ്രദേശത്തും താപനിലയിൽ പ്രകടമായ അന്തരം അനുഭവപ്പെടുന്നു.

ആഗോളതാപവിതരണം



ചിത്രം 1.8

ചിത്രം 1.8 നോക്കൂ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലുടനീളം രേഖപ്പെടുത്തിയ താപനിലയാണ് ഇതിൽ ഒഴുക്കൻ രേഖകൾകൊണ്ട് ചിത്രീകരിച്ചിട്ടുള്ളത്.

ഈ രേഖകളുടെ പേര് പറയൂ?

ഉത്തരാർധഗോളത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ദക്ഷിണാർധഗോളത്തിൽ സമതാപരേഖകൾ മധ്യരേഖയ്ക്ക് ഏറക്കുറേ സമാന്തരങ്ങളാണ്. കാരണമെന്തായിരിക്കും?

ഉഷ്ണകാലത്ത് കടലിനെ അപേക്ഷിച്ച് കരയിൽ ഉയർന്ന താപനിലയും ശൈത്യകാലത്ത് കുറഞ്ഞ താപനിലയും അനുഭവപ്പെടുന്നു. കരയും കടലും വ്യത്യസ്തമായി ചൂടുപിടിക്കുന്നത് കൊണ്ടാണ് സമതാപരേഖകൾ പൊതുവെ വളഞ്ഞ് കാണപ്പെടുന്നത്.

ഉഷ്ണകാലത്തെയും ശൈത്യകാലത്തെയും കാലാവസ്ഥാഭൂപടങ്ങളിലെ സമതാപരേഖകൾ വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവം പുലർത്തുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്?

അന്തരീക്ഷതാപനിലയിലെ ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകളാണ് മർദം, കാറ്റുകൾ, മേഘം, വർഷണം തുടങ്ങിയ വിവിധതരം അന്തരീക്ഷപ്രതിഭാസങ്ങളിലേക്കു നയിക്കുന്നത് എന്നു നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

അന്തരീക്ഷപ്രതിഭാസങ്ങളെ മുഖ്യമായും സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒന്നാണ് അന്തരീക്ഷത്തിലെ ജലാംശം.

ജലാംശം അന്തരീക്ഷത്തിലെത്തുന്നതിൽ താപത്തിന്റെ പങ്കെന്ത്?

അന്തരീക്ഷത്തിലെ ജലം

അന്തരീക്ഷത്തിലെ ജലാംശത്തെ ആർദ്രത (Humidity) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

അന്തരീക്ഷജലാംശം എല്ലാ പ്രദേശങ്ങളിലും ഒരേ അളവിലായിരിക്കുമോ?

അന്തരീക്ഷജലത്തിന്റെ അളവിനെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണെന്ന് എഴുതിനോക്കൂ.

- താപനില
-

വ്യത്യസ്ത പ്രദേശങ്ങളിലെന്നപോലെ വിവിധ സമയങ്ങളിലും ആർദ്രത വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും.

വായുവിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള നീരാവിയുടെ യഥാർഥ അളവിനെ കേവല ആർദ്രത (Absolute humidity) എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. ഇത് ഒരു ക്യൂബിക് മീറ്റർ വായുവിൽ എത്ര ഗ്രാം ജലബാഷ്പം (g/m^3) എന്ന ഏകകത്തിലാണ് കണക്കാക്കുന്നത്.

നിശ്ചിത ഊഷ്മാവിൽ അന്തരീക്ഷത്തിന് ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയുന്ന നീരാവിയുടെ അളവിന് പരിധിയുണ്ട്. അന്തരീക്ഷം നീരാവിപൂരിതമാകുന്ന അവസ്ഥയെ പൂരിതാവസ്ഥ (Saturation level) എന്നു വിശേഷിപ്പിക്കാം.

വെറ്റ് ആന്റ് ഡ്രൈബൾബ് തെർമോമീറ്റർ

ഇതിൽ രണ്ട് തെർമോമീറ്ററുകൾ ഉണ്ടാകും. ഒന്ന് സാധാരണ അന്തരീക്ഷതാപനില രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. മറ്റൊരു തെർമോമീറ്ററിന്റെ ബൾബ് ഒരു മസ്ലിൻ തുണികൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞ് സദാ നനച്ചു വയ്ക്കുന്നു. ഇത് വെറ്റ് ബൾബ് തെർമോമീറ്റർ എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ബൾബ് നനഞ്ഞിരിക്കുന്നതിനാൽ ഈ തെർമോമീറ്റർ സാധാരണ താപനിലയേക്കാൾ കുറഞ്ഞ താപമായിരിക്കുമല്ലോ രേഖപ്പെടുത്തുക. ഈ രണ്ട് തെർമോമീറ്ററുകളിലെയും താപനിലയിലെ വ്യത്യാസത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാണ് ആപേക്ഷിക ആർദ്രത കണക്കാക്കുന്നത്. ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിൽ മേൽപ്പറഞ്ഞ വ്യത്യാസം എത്രയെന്നതിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഇതോടൊപ്പം നൽകുന്ന പട്ടികയിൽ നിന്ന് ആപേക്ഷിക ആർദ്രത കണക്കാക്കാം. പൊതുവിൽ താപവ്യത്യാസം കൂടുതലാകുമ്പോൾ ആപേക്ഷിക ആർദ്രത കുറവും താപവ്യത്യാസം കുറയുമ്പോൾ ആപേക്ഷിക ആർദ്രത കൂടുതലുമായിരിക്കും.

Relative Humidity (%)

Dry-Bulb Temperature (°C)	Difference Between Wet-Bulb and Dry-Bulb Temperatures (C°)															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	100	81	63	45	28	11										
2	100	83	67	51	36	20	6									
4	100	85	70	56	42	27	14									
6	100	86	72	59	46	35	22	10								
8	100	87	74	62	51	39	28	17	6							
10	100	88	76	65	54	43	33	24	13	4						
12	100	88	78	67	57	48	38	28	19	10	2					
14	100	89	79	69	60	50	41	33	25	16	8	1				
16	100	90	80	71	62	54	45	37	29	21	14	7	1			
18	100	91	81	72	64	56	48	40	33	26	19	12	6			
20	100	91	82	74	66	58	51	44	36	30	23	17	11	5		
22	100	92	83	75	68	60	53	46	40	33	27	21	15	10	4	
24	100	92	84	76	69	62	55	49	42	36	30	25	20	14	9	4
26	100	92	85	77	70	64	57	51	45	39	34	28	23	18	13	9
28	100	93	86	78	71	65	59	53	47	42	36	31	26	21	17	12
30	100	93	86	79	72	66	61	55	49	44	39	34	29	25	20	16

സബ്ളിമേഷൻ

ചില അവസരങ്ങളിൽ അന്തരീക്ഷതാപനില ഗണ്യമായി കുറയുന്നതിനാൽ നീരാവി നേരിട്ട് ഖരാവസ്ഥ (ഹിമകണങ്ങൾ) യിലെത്തുന്നു. ഇതാണ് സബ്ളിമേഷൻ.

അന്തരീക്ഷം നീരാവിപൂരിതമായിക്കഴിഞ്ഞാൽ ഘനീകരണം ആരംഭിക്കും. ഘനീകരണത്തെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ മുൻ ക്ലാസിൽ പഠിച്ചത് ഓർക്കുന്നുണ്ടാവും.

ഘനീകരണപ്രക്രിയ ബോധ്യമാക്കാൻ അനുയോജ്യമായ ഒരു ലഘുപരീക്ഷണം നിർദേശിക്കാമോ?

ഘനീകരണം ആരംഭിക്കുന്ന നിർണായക ഊഷ്മാവിനെ തുഷാരാങ്കം (Dew point) എന്നു പറയുന്നു.

നിശ്ചിത ഊഷ്മാവിൽ അന്തരീക്ഷത്തിന് ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയുന്ന ആകെ നീരാവിയുടെ എത്ര ഭാഗമാണ് അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിലവിലുള്ളത് എന്നത് ശതമാനത്തിൽ കണക്കാക്കുന്നു. ഈ ആനുപാതിക അളവിനെ ആപേക്ഷിക ആർദ്രത (Relative humidity) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന്, നിശ്ചിത ഊഷ്മാവിൽ അന്തരീക്ഷത്തിന് ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയുന്ന നീരാവിയുടെ പകുതിയാണ് കേവല ആർദ്രതയെങ്കിൽ ആപേക്ഷിക ആർദ്രത 50% ആയിരിക്കും. ഇത് കണക്കാക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കൂ.

$$\text{ആപേക്ഷിക ആർദ്രത} = \frac{\text{കേവല ആർദ്രത}}{\text{അന്തരീക്ഷത്തിന് ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയുന്ന ആകെ നീരാവിയുടെ അളവ്}} \times 100$$

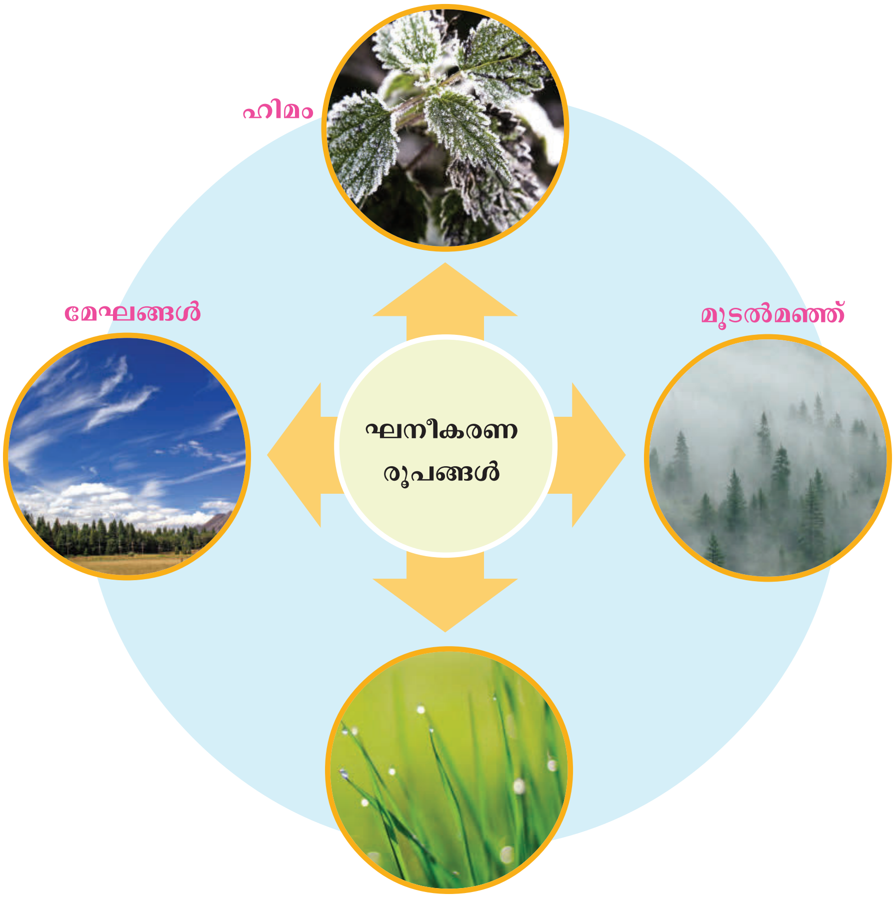
പൂരിതാവസ്ഥയിൽ ആപേക്ഷിക ആർദ്രത എത്ര ശതമാനമായിരിക്കും?

വെറ്റ് ആന്റ് ഡ്രൈബൾബ് തെർമോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ചാണ് കാലാവസ്ഥാനിരീക്ഷകർ ആപേക്ഷിക ആർദ്രത കണക്കാക്കുന്നത്.

ഘനീകരണരൂപങ്ങൾ (Forms of Condensation)

ഘനീകരണപ്രക്രിയ ആരംഭിക്കുന്നതിന് അന്തരീക്ഷം പൂരിതാവസ്ഥയിൽ എത്തേണ്ടതുണ്ട്. അന്തരീക്ഷം പൂരിതാവസ്ഥയിൽ എത്തിയതിനുശേഷവും നീരാവി അന്തരീക്ഷത്തിലെത്തുകയോ താപനില ഗണ്യമായി കുറയുകയോ ചെയ്താൽ നീരാവിക്ക് ഘനീകരണം സംഭവിക്കുന്നു.

ഘനീകരണത്തിന്റെ വിവിധ രൂപങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് നോക്കൂ.



ചിത്രം 1.9

തുഷാരം (Dew)

പ്രഭാതങ്ങളിൽ പുൽക്കൊടികളിലും ഇലകളിലും മറ്റു തണുത്ത പ്രതലങ്ങളിലും ജലത്തുള്ളികൾ പറ്റിയിരിക്കുന്നത് നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടില്ലേ. ഇതാണ് തുഷാരം.

രാത്രികാലങ്ങളിൽ ഭൗമോപരിതലം തണുക്കുന്നതിനെ തുടർന്ന് ഉപരിതലത്തോടു ചേർന്നു സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന അന്തരീക്ഷഭാഗവും തണുക്കുന്നു. ഇത് മൂലം നീരാവി ഘനീഭവിച്ച് വെള്ളത്തുള്ളികളായി ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലെ തണുത്ത പ്രതലങ്ങളിൽ പറ്റിപ്പിടിക്കുന്നു.

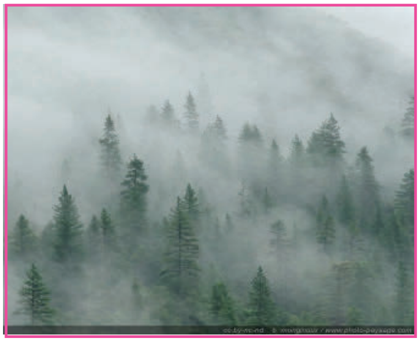
തുഷാരം
ചിത്രം 1.10

സൂര്യോദയത്തോടെ തുഷാരം അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. ഇതെന്തുകൊണ്ട്?

ഹിമം
ചിത്രം 1.11

ഹിമം (Frost)

രാത്രികാലങ്ങളിൽ ഉപരിതലതാപം 0° സെൽഷ്യസിനും താഴെയായി കുറയുന്ന പ്രദേശങ്ങൾ ഭൂമിയിലുണ്ടല്ലോ. ഇത്തരം പ്രദേശങ്ങളിൽ തുഷാരം രൂപംകൊള്ളുന്നതിനു പകരം നേർത്ത ഹിമകണങ്ങളാകും രൂപംകൊള്ളുന്നത്. ഘനീകരണത്തിന്റെ ഈ രൂപത്തെ ഹിമം (Frost) എന്നു പറയുന്നു.



മൂടൽമഞ്ഞ്
ചിത്രം 1.12

മൂടൽമഞ്ഞ് (Fog and Mist)

ചിത്രം (ചിത്രം 1.12) ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. ഇതിന് സമാനമായ അന്തരീക്ഷസ്ഥിതി ശൈത്യകാലങ്ങളിലെങ്കിലും നിങ്ങൾക്ക് അനുഭവപ്പെട്ടിട്ടില്ലേ. ഇതാണ് മൂടൽമഞ്ഞ്. അന്തരീക്ഷം തണുക്കുന്നതിലൂടെ ഘനീഭവിച്ചുണ്ടാകുന്ന നേർത്ത ജലകണികകൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽത്തന്നെ തങ്ങിനിൽക്കുന്നു. ഭൂമിയോടടുത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന മേഘങ്ങൾ എന്നുതന്നെ ഈ അവസ്ഥയെ വിശേഷിപ്പിക്കാം. അന്തരീക്ഷത്തിന്റെ താഴ്ന്ന വിതാനങ്ങളിലുള്ള പൊടിപടലങ്ങളെ കേന്ദ്രീകരിച്ച് ഘനീകരണം നടക്കുമ്പോഴാണ് മൂടൽമഞ്ഞ് രൂപംകൊള്ളുന്നത്. ഇത് അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെയുള്ള ദൂരക്കാഴ്ചയെ തടസ്സപ്പെടുത്താറുണ്ട്. മൂടൽമഞ്ഞിലൂടെയുള്ള ദൂരക്കാഴ്ച തീരെ കുറവാണെങ്കിൽ, അതായത് ഒരു കിലോമീറ്റർ ദൂരത്തിലും കുറവാണെങ്കിൽ അതിനെ കനത്തമൂടൽമഞ്ഞ് (Fog) എന്നും ദൂരക്കാഴ്ച ഒരു കിലോമീറ്ററിലുമധികമാണെങ്കിൽ നേർത്ത മൂടൽമഞ്ഞ് (Mist) എന്നും വിളിക്കുന്നു. ശൈത്യകാലത്ത് മൂടൽമഞ്ഞ് കാരണം വടക്കേ ഇന്ത്യയിൽ വിമാനത്താവളങ്ങൾ താൽക്കാലികമായി അടച്ചിടാറുണ്ട്.

സ്മോഗ് (Smog)

വ്യാവസായികമേഖലകളിൽ പുകയും മൂടൽമഞ്ഞും കൂടിക്കലർന്ന് സ്മോഗ് എന്ന അന്തരീക്ഷ അവസ്ഥ രൂപംകൊള്ളുന്നു. ഇത് ഗതാഗതത്തിനു തടസ്സം സൃഷ്ടിക്കാറുണ്ട്.

മേഘങ്ങൾ (Clouds)

അന്തരീക്ഷത്തിലെ നേർത്ത പൊടിപടലങ്ങളെ കേന്ദ്രീകരിച്ച് നീരാവി ഘനീഭവിച്ചാണ് മേഘങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നത് എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ഇത്തരത്തിൽ രൂപംകൊള്ളുന്ന ജലകണികകളുടെ വലുപ്പം ഏകദേശം 0.001 സെ. മീറ്ററിൽ താഴെയാണ്. അതിനാലാണ് അവ താഴേക്ക് പതിക്കാതെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ തങ്ങിനിൽക്കുന്നത്. ആകാശത്തിൽ വിവിധ തരം മേഘങ്ങൾ നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ. രൂപത്തിന്റെയും ഉയരത്തിന്റെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ മേഘങ്ങളെ വർഗീകരിക്കാം.

രൂപത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മേഘങ്ങളെ പൊതുവെ നാലായി തരംതിരിക്കാം.

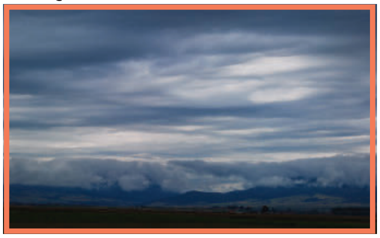
സിറസ് മേഘങ്ങൾ: തെളിഞ്ഞ ദിനാന്തരീക്ഷസ്ഥിതിയിൽ വളരെ ഉയരങ്ങളിൽ നേർത്ത തൂവൽക്കെട്ടുകൾ പോലെ കാണുന്നു.

സ്ട്രാറ്റസ് മേഘങ്ങൾ: താഴ്ന്ന വിതാനങ്ങളിൽ കനത്തപാളികളായി കാണപ്പെടുന്നു.

കുമുലസ് മേഘങ്ങൾ: ഉയർന്ന സംവഹനപ്രവാഹഫലമായി രൂപംകൊള്ളുന്ന തൂവൽക്കെട്ടുകൾപോലുള്ള ഈ മേഘങ്ങൾ ലംബദിശയിൽ കൂടുതൽ വ്യാപിച്ചിരിക്കുന്നു.

നിംബസ് മേഘങ്ങൾ: താഴ്ന്ന വിതാനത്തിൽ കാണുന്ന ഇരുണ്ട മഴമേഘങ്ങളാണിവ. ജലകണികകൾ സാന്ദ്രമായതിനാൽ ഇത് സൂര്യപ്രകാശത്തെ കടത്തിവിടാതെ ഇരുണ്ട നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

ചിത്രം 1.13 സിറസ് മേഘങ്ങൾ



ചിത്രം 1.14 സ്ട്രാറ്റസ് മേഘങ്ങൾ

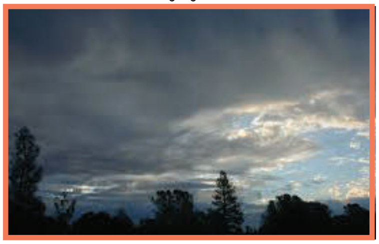
മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച മേഘങ്ങൾ സ്വതന്ത്രമായിട്ടല്ല പൊതുവെ കാണപ്പെടുന്നത്. വിവിധതരം മേഘങ്ങൾ കൂടിച്ചേർന്നാണ് പലപ്പോഴും നമുക്ക് ദൃശ്യമാകുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് കുമുലസ്, നിംബസ് എന്നീ മേഘങ്ങൾ കൂടിക്കലർന്ന് കാണുമ്പോൾ അതിനെ കുമലോനിംബസ് മേഘങ്ങൾ എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്.

ആകാശം നിരീക്ഷിച്ച് വിവിധ മേഘങ്ങളെ തരംതിരിച്ചറിയാൻ ശ്രമിക്കൂ.

ചിത്രം 1.15 കുമുലസ് മേഘങ്ങൾ

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച മേഘങ്ങൾ വിവിധ ഉയരങ്ങളിലായാണ് രൂപപ്പെടുന്നത്. ഉയരത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മേഘങ്ങളെ നാലായി തരംതിരിക്കാം.

- വളരെ ഉയരത്തിൽ കാണുന്ന മേഘങ്ങൾ (High Clouds - 20000 മുതൽ 40000 ft)
- മധ്യമേഘങ്ങൾ (Medium Clouds - 7000 മുതൽ 20000 ft)
- താഴ്ന്ന മേഘങ്ങൾ (Low Clouds - <7000ft)
- കൂടുതൽ ഉയരങ്ങളിലേക്ക് വ്യാപിച്ചിട്ടുള്ള മേഘങ്ങൾ (Clouds with great vertical extent - 2000 മുതൽ 30000 ft)



ചിത്രം 1.16 നിംബസ് മേഘങ്ങൾ

നീരാവി ഘനീഭവിച്ചാണ് മേഘങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നത് എന്നു പഠിച്ചല്ലോ. ഈ ജലകണികകൾക്ക് തുടർന്ന് എന്താണു സംഭവിക്കുന്നത് എന്നു നോക്കാം.

വർഷണം (Precipitation)

തുടർച്ചയായി നടക്കുന്ന ഘനീകരണം മേഘങ്ങളിലെ ജലകണികകളുടെ വലുപ്പം കൂട്ടുന്നു. ഭൂഗുരുത്വത്തെ പ്രതിരോധിക്കാനാകാതെ വരുമ്പോൾ മേഘങ്ങളിൽനിന്നു ജലത്തുള്ളികൾ മോചിപ്പിക്കപ്പെടുകയും അത് വിവിധ രൂപങ്ങളിൽ ഭൂമിയിലേക്കു പതിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയെ വർഷണം എന്നു വിളിക്കാം.

ചിത്രങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ.

മഴ

മഞ്ഞുവീഴ്ച

ആലിപ്പഴവീഴ്ച

വർഷണത്തിന്റെ വിവിധ രൂപങ്ങളാണിവ.

സാധാരണയായി വർഷണം സംഭവിക്കുന്നത് ജലത്തുള്ളികളുടെ രൂപത്തിലാണ്. ഇതാണ് മഴ (Rainfall). അന്തരീക്ഷതാപനില പൂജ്യം ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസിന് താഴെയായിരിക്കുമ്പോൾ വർഷണം നേർത്ത ഹിമകണങ്ങളായാണ് ഭൂമിയിലെത്തുന്നത്. ഇതാണ് മഞ്ഞുവീഴ്ച (Snowfall).

ചിലപ്പോൾ മേഘങ്ങളിൽനിന്നു മോചിപ്പിക്കപ്പെട്ട ജലത്തുള്ളികൾ അന്തരീക്ഷത്തിന്റെ തണുത്തപാളികളിലൂടെ കടന്നുപോകാനിടയായാൽ അവ തണുത്തുറഞ്ഞ് മഞ്ഞുകട്ടകളായി ഭൂമിയിൽ പതിക്കാറുണ്ട്. ഈ വർഷണരൂപമാണ് ആലിപ്പഴം (Hail stones).

നിങ്ങൾക്ക് ഏറ്റവും പരിചിതമായ വർഷണരൂപം ഏതാണ്?

മഴ പലവിധം

മഴ എങ്ങനെയെല്ലാമുണ്ടാകുന്നുവെന്നു നോക്കൂ.

ചിത്രം (ചിത്രം 1.20) ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. കടലിൽനിന്നു നീരാവി നിറഞ്ഞ കാറ്റ് കരയിലേക്കു നീങ്ങുകയും പർവതച്ചരിവുകളിലൂടെ ഉയർന്ന് തണുത്ത് ഘനീഭവിച്ച് മേഘരൂപം പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കാറ്റിന് അഭിമുഖമായ പർവതങ്ങളുടെ വശങ്ങളിൽ കൂടുതൽ മഴ ലഭിക്കുമ്പോൾ മറുവശങ്ങളിൽ താഴ്ന്നിറങ്ങുന്നത് വരണ്ട കാറ്റായതിനാൽ അവിടെ മഴ ലഭിക്കുന്നില്ല. ഇത്തരത്തിലുണ്ടാകുന്ന മഴയെ പർവതവൃഷ്ടി അഥവാ ശൈലവൃഷ്ടി (Orgraphic rainfall) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. പർവതങ്ങളുടെ കാറ്റിന് പ്രതിമുഖമായ വശങ്ങളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതും മഴ ലഭിക്കാത്തതുമായ പ്രദേശങ്ങളെ മഴനിഴൽ പ്രദേശങ്ങൾ (Rain shadow regions) എന്നു വിശേഷിപ്പിക്കുന്നു.

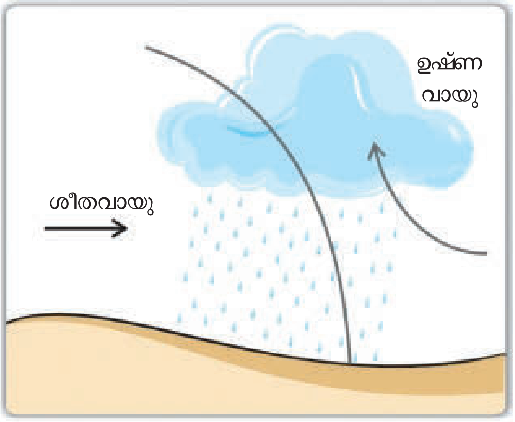
ചിത്രം 1.20 ശൈലവൃഷ്ടി

കേരളത്തിൽ തെക്കുപടിഞ്ഞാറൻ മൺസൂൺ മഴ ലഭിക്കുമ്പോൾ തമിഴ്നാടിന്റെ പടിഞ്ഞാറു ഭാഗങ്ങളിൽ ഇതു ലഭിക്കാറില്ല. എന്തുകൊണ്ട്?

മധ്യരേഖാകാലാവസ്ഥാമേഖലയുടെ സവിശേഷതകൾ നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുള്ളതാണല്ലോ. ഉയർന്ന താപനിലയും എല്ലാ ദിവസവും ഉച്ചതിരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന മഴയും അവിടത്തെ പ്രത്യേകതകളാണ്.

ചിത്രം 1.21 സംവഹനവൃഷ്ടി

ഉയർന്ന താപമേറ്റ് വായു ചൂടായി വികസിച്ച് മുകളിലേക്കുയരുന്നു.



ചിത്രം 1.22 തീരദേശവൃഷ്ടി

ഈ താപവ്യാപന പ്രക്രിയയുടെ പേരെന്ത്?

അന്തരീക്ഷതാപത്താൽ വികസിച്ച് മുകളിലേക്കുയരുന്ന വായു തണുത്ത് ഘനീഭവിച്ച് കുമുലസ് മേഘങ്ങൾ രൂപമെടുക്കുന്നു. തുടർന്ന് ഇടിമിന്നലോടുകൂടി മഴയുണ്ടാകുന്നു. സാധാരണയായി ഉച്ചകഴിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന ഈ മഴ

അധികനേരം നീണ്ടുനിൽക്കാറില്ല. ഇത്തരത്തിലുണ്ടാകുന്ന മഴയെ സംവഹനമഴ (Convectional rain) എന്നു വിളിക്കുന്നു. സംവഹനമഴ ഉഷ്ണമേഖലയിലെ ഒരു സാധാരണ ഉഷ്ണകാലപ്രതിഭാസമാണ്.

കരയ്ക്കും കടലിനും മുകളിലുള്ള അന്തരീക്ഷതാപനില വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും. കടലിൽനിന്നുള്ള വായു തീരദേശങ്ങളിൽ വച്ച് കരയിലെ വായുവുമായി കൂട്ടിമുട്ടാനിടയായാൽ ഉഷ്ണവായു മുകളിലേക്ക് ഉയർത്തപ്പെടുകയും തുടർന്ന് മേഘരൂപീകരണത്തിനും മഴയ്ക്കും കാരണമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ മഴയെ തീരദേശമഴ (Border rain) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഭൂമിയെന്ന നമ്മുടെ ജീവഗ്രഹത്തിലെ സകല സ്പന്ദനവും നിയന്ത്രിക്കുന്നത് സൂര്യനാണ്. സൗരോർജത്തെ പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയാണ് ജീവലോകത്തിന്റെ നിലനിൽപ്പ്. ഭൂമിയിൽ സസ്യജന്തുജാലങ്ങളുടെ വിതരണം തന്നെ സൗരോർജലഭ്യതയ്ക്കനുസരിച്ചാണ്. മനുഷ്യന്റെ കാര്യത്തിലും സ്ഥിതി മറിച്ചല്ല. ജീവന്റെ നിലനിൽപ്പിന് ഒഴിച്ചുകൂടാനാവാത്ത എല്ലാ അന്തരീക്ഷപ്രതിഭാസങ്ങളെയും നിയന്ത്രിക്കുന്നത് സൗരോർജമാണ്. സൂര്യനിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഊർജത്തെ ആവശ്യമായ അളവിൽ നിലനിർത്താനും അധികമായത് തിരിച്ചയയ്ക്കാനും പ്രകൃതിയിൽത്തന്നെ ഒരു സ്വാഭാവിക സംവിധാനമുണ്ട്.

സൗരതാപനം, ഭൗമവികിരണം എന്നീ ഊർജധാരകളിൽ നേരിയ ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകൾ ഉണ്ടായാൽ പോലും അത് ഭൗമോപരിതല ശരാശരി താപനിലയിൽ വ്യതിയാനമുണ്ടാക്കും. ഇതാകട്ടെ, ജീവന്റെ നിലനിൽപ്പിന് ഭീഷണിയുയർത്തും. അന്തരീക്ഷതാപനിലയിൽ മാറ്റങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്ന മനുഷ്യപ്രവർത്തനങ്ങൾ നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. അശാസ്ത്രീയമായ അത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ നമുക്ക് നിയന്ത്രിക്കാം. വരും തലമുറകൾക്കായി നമ്മുടെ ഭൂമിയെ കാത്തുവയ്ക്കാം.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- അന്തരീക്ഷത്തിലെ താപവ്യാപനപ്രക്രിയകൾ വിശദീകരിക്കുന്നു.
- ദൈനിക താപസന്തുലനപ്രക്രിയ/ഹീറ്റ് ബജറ്റ് ചിത്രീകരിക്കുന്നു.
- കൂടിയ താപനിലയും കുറഞ്ഞ താപനിലയും ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ദൈനികതാപാന്തരവും ദൈനിക ശരാശരി ഊഷ്മാവും കണക്കാക്കുന്നു.
- സമതാപരേഖകൾ വിശകലനം ചെയ്ത് താപവിതരണം സംബന്ധിച്ച ധാരണകൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു.

- ഭൗമോപരിതല താപവിതരണത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുന്നു.
- അന്തരീക്ഷജലത്തിന്റെ അവസ്ഥാമാറ്റങ്ങൾ വിവരിക്കുന്നു.
- ഘനീകരണത്തിന്റെ വിവിധ രൂപങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനുള്ള കാരണം പറയുന്നു.
- മേഘങ്ങളെ തരംതിരിച്ച് പട്ടികപ്പെടുത്തുന്നു.
- വർഷണത്തിന്റെ വിവിധ രൂപങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനുള്ള സാഹചര്യം വ്യക്തമാക്കുന്നു.
- രൂപംകൊള്ളുന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മഴയുടെ വിവിധ തരങ്ങൾ ചിത്രീകരിക്കുന്നു.

വിലയിരുത്താം

- 'ഭൗമോപരിതല താപവിതരണത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന പ്രധാന ഘടകമാണ് അക്ഷാംശസ്ഥാനം'. വിശദമാക്കുക.
- ഉത്തരാർധഗോളത്തിൽ സമതാപരേഖകൾ കൂടുതൽ വളഞ്ഞു കാണുന്നു എന്നാൽ ദക്ഷിണാർധഗോളത്തിൽ അവ ഏറക്കുറേ മധ്യരേഖയ്ക്ക് സമാന്തരമാണ്. കാരണമെന്ത്?
- ആപേക്ഷികആർദ്രത 100% ആയാലുണ്ടാകന്ന അന്തരീക്ഷ അവസ്ഥ സംബന്ധിച്ച് നിങ്ങളുടെ നിഗമനങ്ങൾ എഴുതുക.
- വ്യത്യാസമെഴുതുക.

  a. തുഷാരവും ഹിമവും

  b. നേർത്ത മൂടൽമഞ്ഞും കനത്ത മൂടൽമഞ്ഞും
- ശൈലവൃഷ്ടി എന്ന ആശയം ഒരു ചിത്രത്തിലൂടെ അവതരിപ്പിക്കുക.

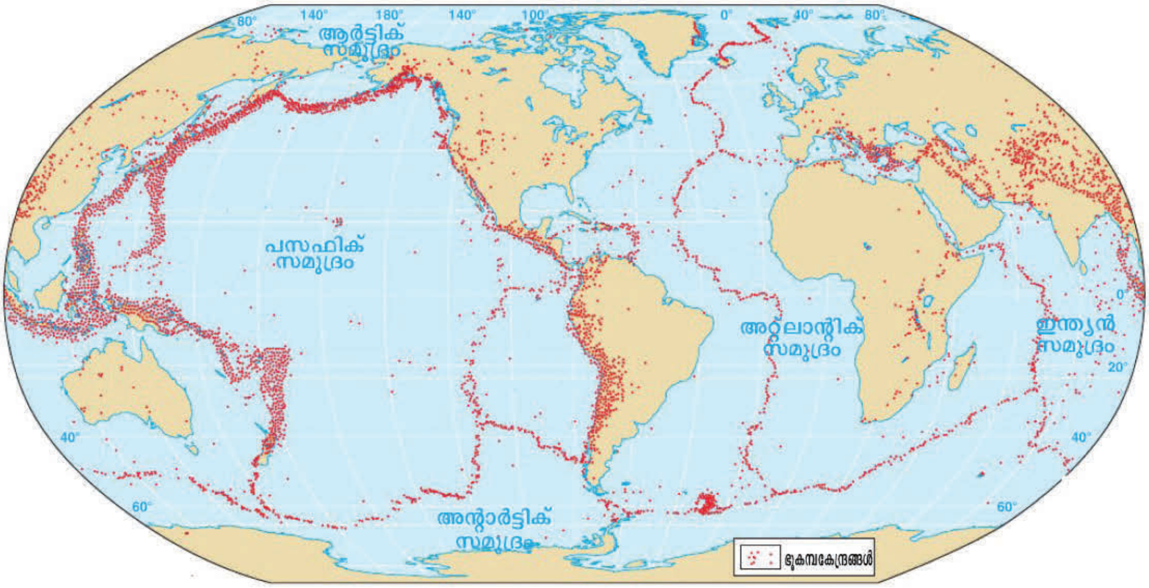
തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

- ഹീറ്റ് ബജറ്റ് വിശദമാക്കുന്ന ചിത്രം ചാർട്ട് പേപ്പറിൽ വരച്ച് ക്ലാസിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കുക.
- ഇന്ത്യയിലെ പ്രധാന നഗരങ്ങളിലെ താപനില ഭൂപടത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക. ഇവ ഉചിതമായി കൂട്ടിയോജിപ്പിച്ച് സമതാപരേഖകൾ വരയ്ക്കൂ.

- നിങ്ങളുടെ ഏറ്റവുമടുത്തുള്ള കാലാവസ്ഥാ നിരീക്ഷണകേന്ദ്രം സന്ദർശിച്ച് കാലാവസ്ഥാനിരീക്ഷണ ഉപകരണങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം മനസ്സിലാക്കൂ.
- ഒഴിവുസമയങ്ങളിൽ ആകാശം നിരീക്ഷിച്ച് വിവിധ ആകൃതിയിലുള്ള മേഘങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാൻ ശ്രമിക്കൂ.
- ഈ യൂണിറ്റ് അടിസ്ഥാനമാക്കി പരമാവധി ഒബ്ജക്ടീവ് മാതൃകാ ചോദ്യങ്ങൾ തയാറാക്കി ക്ലാസിൽ പ്രശ്നോത്തരി സംഘടിപ്പിക്കൂ.

കാലത്തിന്റെ കൈയൊപ്പുകൾ

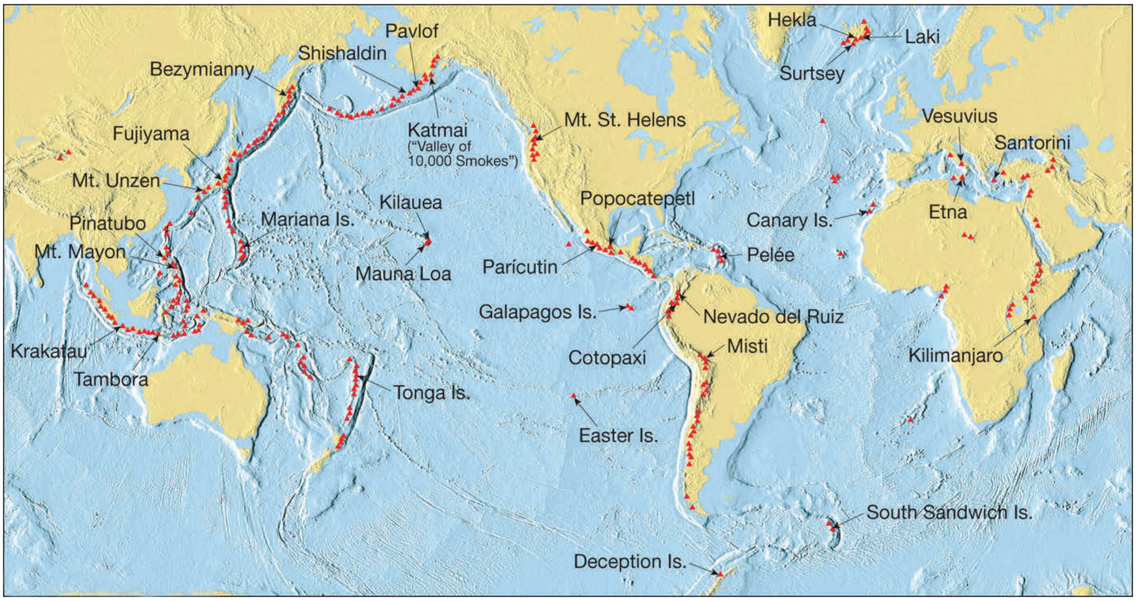
ഭൗമദിനാചരണത്തിന്റെ ഭാഗമായി സ്കൂൾ സാമൂഹ്യശാസ്ത്രക്ലബ്ബിന്റെ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ 'ഭൗമപ്രതിഭാസങ്ങൾ' എന്ന വിഷയത്തെ ആസ്പദമാക്കി ഒരു പ്രദർശനം സംഘടിപ്പിക്കാൻ തീരുമാനിച്ചു. പ്രദർശനത്തിനെത്തിയ ചിത്രങ്ങളിൽനിന്നു തിരഞ്ഞെടുത്ത ചിലതാണ് ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ളത്.



ചിത്രം - 2.1

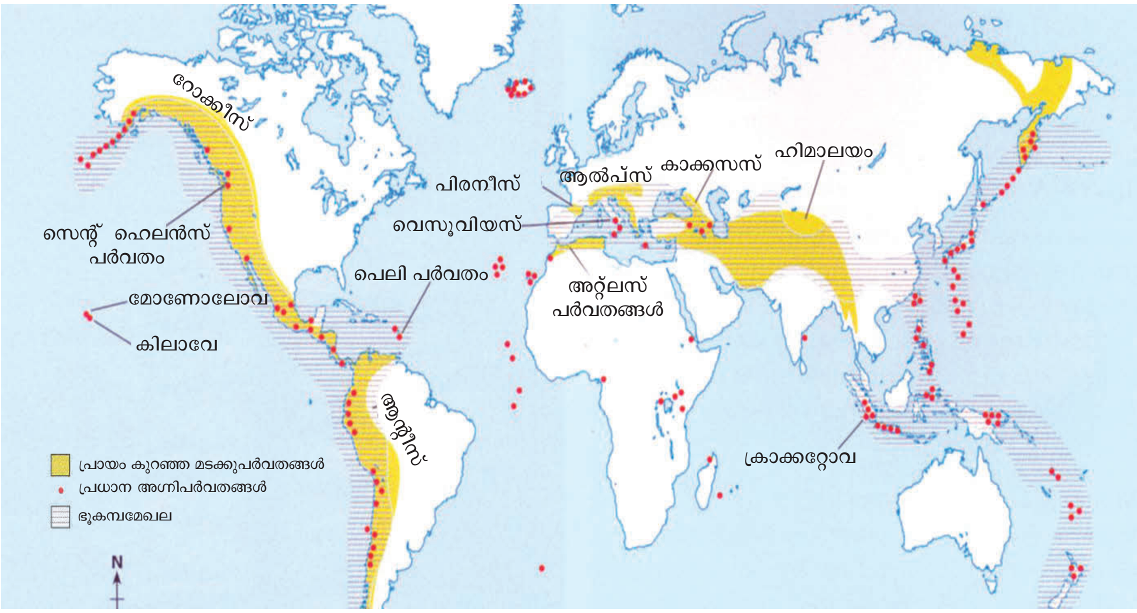
ശക്തമായ ഭൂകമ്പങ്ങൾ അനുഭവപ്പെടുന്ന മേഖലകൾ

സൂചന : ചുവന്ന കുത്തുകൾ ഭൂകമ്പങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.



ചിത്രം – 2.2 : അഗ്നിപർവത മേഖലകൾ

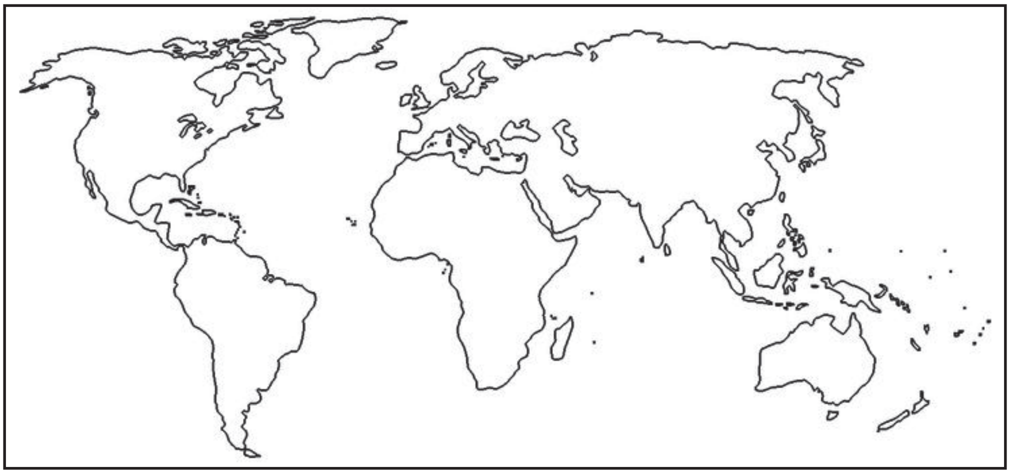
സൂചന : ചുവപ്പ് കുത്തുകൾ അഗ്നിപർവതങ്ങളെ കാണിക്കുന്നു.



ചിത്രം – 2.3 : പ്രധാന പർവതനിരകൾ

സൂചന : മഞ്ഞനിറം നൽകിയ പ്രദേശങ്ങൾ പർവതങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

മൂന്ന് ഭൂപടങ്ങളിലെയും വിവരങ്ങൾ ഒറ്റ ഭൂപടത്തിലാക്കി രേഖപ്പെടുത്താമോ? ഓരോ ഭൂപടത്തിലെയും വിവരങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത നിറങ്ങളോ ചിഹ്നങ്ങളോ കൊടുക്കാൻ മറക്കരുത്. ഇതിനായി താഴെ നൽകിയ ലോകഭൂപടരേഖ (ചിത്രം 2.4) ഉപയോഗപ്പെടുത്തൂ.



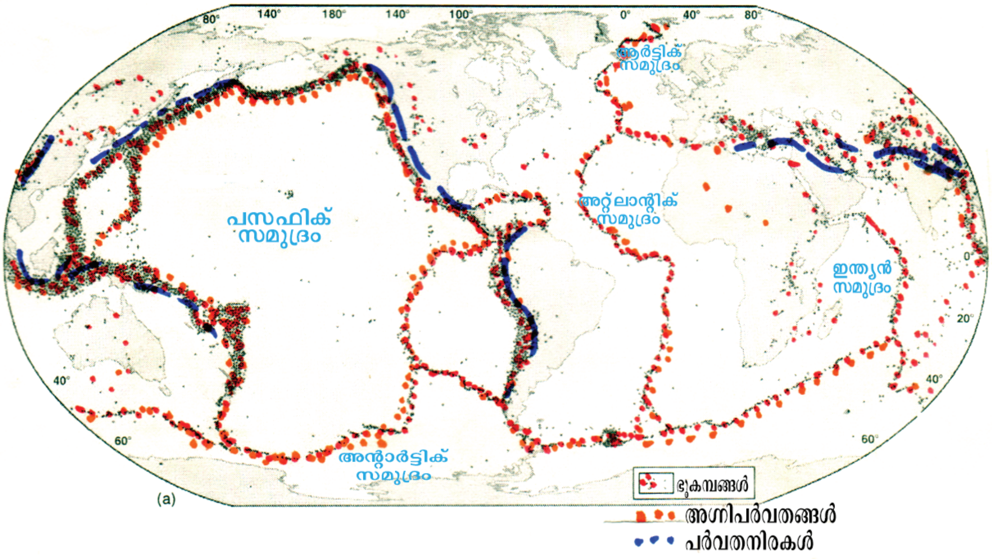
ചിത്രം – 2.4

ഈ പ്രവർത്തനത്തിനൊടുവിൽ നിങ്ങൾ എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനങ്ങൾ ഇവയൊക്കെയല്ലേ?

നിഗമനങ്ങൾ

- ഭൂമിയിൽ ചില പ്രത്യേക പ്രദേശങ്ങളിൽ ഭൂകമ്പങ്ങൾ താരതമ്യേന കൂടുതലായി ഉണ്ടാകുന്നു.
- ചില പ്രത്യേക പ്രദേശങ്ങളിൽ അഗ്നിപർവതങ്ങൾ കൂടുതലായി കാണുന്നു.
- പർവതങ്ങളുടെ വിന്യാസത്തിലും ചില പ്രത്യേകതകളുണ്ട്.
- ഭൂമുഖത്ത് ഭൂകമ്പകേന്ദ്രമേഖലകളും പർവതങ്ങളുടെ വിന്യാസവും ഏറക്കുറേ ഒത്തുവരുന്നു.
-

നിങ്ങൾ തയാറാക്കിയ ഭൂപടം ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ളതിൻ പ്രകാരം (ചിത്രം 2.5) തന്നെയല്ലേ?



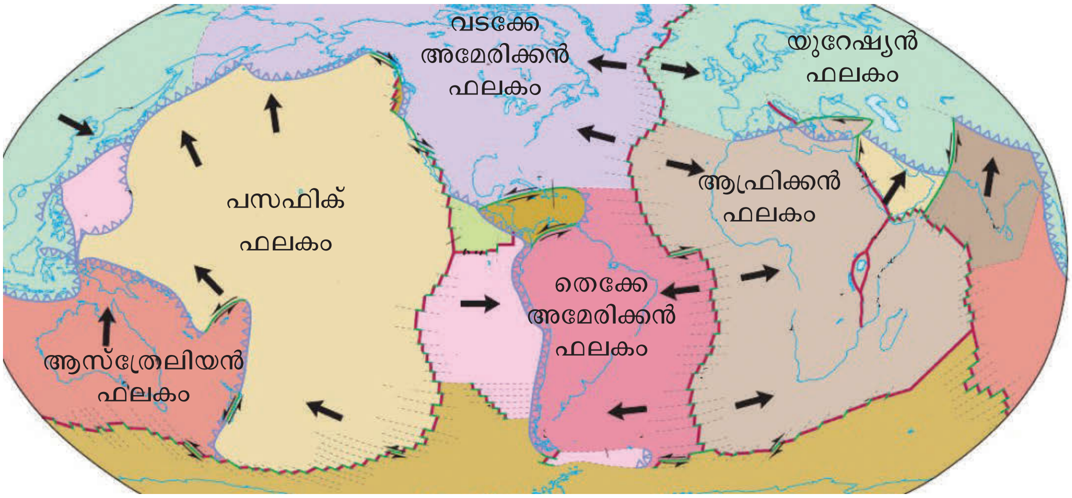
ചിത്രം – 2.5 : പ്രധാന ഭൂകമ്പമേഖലകൾ, അഗ്നിപർവതങ്ങൾ, പർവതനിരകൾ

ഭൂകമ്പമേഖലകളും അഗ്നിപർവതമേഖലകളും പർവതശൃംഖലകളും കാണപ്പെടുന്നത് ഏതാണ്ട് ഒരേ പ്രദേശങ്ങളിലാണെന്ന് ഭൂപടം നിരീക്ഷിച്ചപ്പോൾ വ്യക്തമായല്ലോ. ഇത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കാം?

ഭൂമിയുടെ പുറംപാളിയായ ഭൂവൽക്കം ഖരരൂപത്തിലാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം. ഭൂവൽക്കവും മാന്റിലിന്റെ മുകൾഭാഗവും ചേർന്നതാണ് ശിലാമണ്ഡലമെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. പൊട്ടിയ മുട്ടയുടെ പുറന്തോടുപോലെ പല കഷണങ്ങളായാണ് ശിലാമണ്ഡലം കാണപ്പെടുന്നത്. ഭൂവൽക്കം മുതൽ അകക്കാമ്പുവരെയുള്ള കനവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ശിലാമണ്ഡലത്തിന്റെ കനം വളരെ കുറവാണ്. അനേകായിരം കിലോമീറ്ററുകൾ വിസ്തൃതിയും പരമാവധി 100 കി.മീ. കനവുമുള്ള ശിലാമണ്ഡലഭാഗങ്ങളെ ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങൾ (Lithospheric plates) എന്നു വിളിക്കുന്നു. വലുതും ചെറുതുമായ ഈ ഫലകങ്ങൾ ഓരോന്നും സമുദ്രഭാഗവും വൻകരഭാഗവും ഉൾക്കൊള്ളുന്നു.

ശിലാമണ്ഡലത്തിന്റെ ശരാശരി കനം എത്രയാണ്?

നിങ്ങൾ ചെയ്ത ഭൂപടപ്രവർത്തനത്തിൽ ഭൂപടത്തിനുള്ളിൽ ചില സ്വാഭാവിക അതിരുകൾ രൂപപ്പെട്ടത് ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ. ഇവ ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങളുടെ അരുകുകളാണ്. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് വിവിധ ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് പേരുകൾ പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.



ചിത്രം – 2.6 : ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങൾ

- പസഫിക് ഫലകം
-

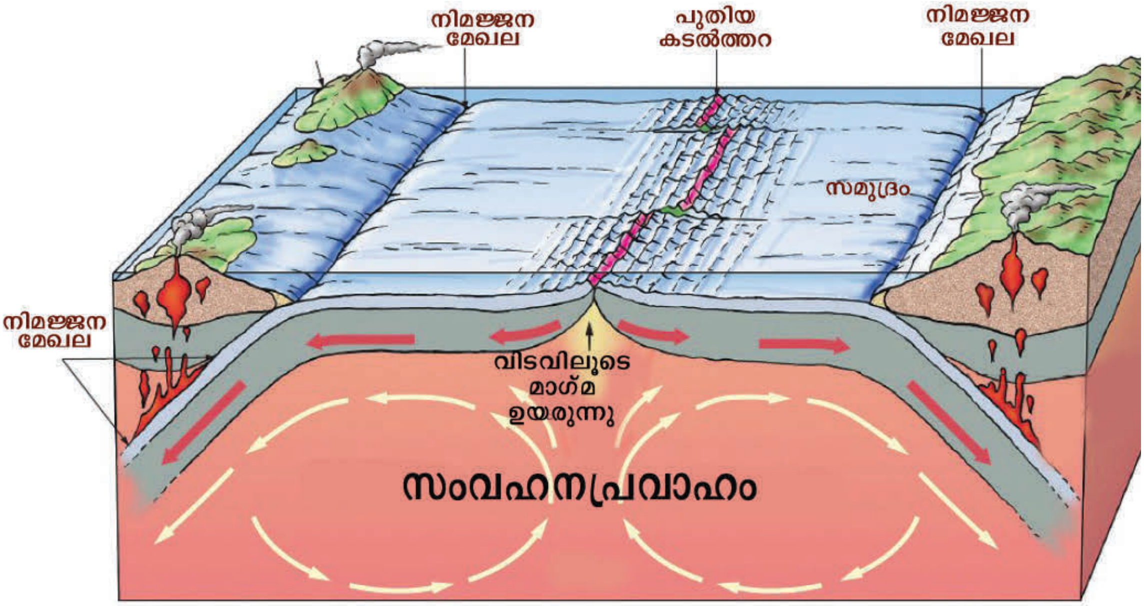
ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് ബോധ്യമായില്ലേ. വലുപ്പത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇവയെ വലിയ ഫലകങ്ങൾ, ചെറിയ ഫലകങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കാം. ഫിലിപ്പൈൻ, കോക്കോസ്, നാസ്ക, കരീബിയൻ, സ്കോഷ്യ, അറേബ്യൻ തുടങ്ങിയവ ചെറിയ ഫലകങ്ങളാണ് (Minor plates).

വലിയ ഫലകങ്ങൾ ഏഴെണ്ണമാണുള്ളത്. ഇതിൽ പസഫിക് ഫലകമാണ് ഏറ്റവും വലുത്.

ഫലകങ്ങൾ ചലിക്കുന്നു

ഭാഗികമായി ദ്രവാവസ്ഥയിലുള്ള അസ്തനോസ്ഫിയറിനു മുകളിലാണ് ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നത്. ഭൂമിക്കുള്ളിലെ അത്യധികമായ താപത്താൽ ഉരുകിയ മാന്റിലിന്റെ ഭാഗമായ മാഗ്മ നിരന്തരം സംവഹനത്തിന് വിധേയമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ചിത്രം 2.7 ശ്രദ്ധിക്കൂ.

വർഷത്തിൽ ശരാശരി 2 മുതൽ 12 സെ.മീറ്റർ വരെ വേഗത്തിലാണ് ഫലകങ്ങൾ ചലിക്കുന്നത്. ഫലകങ്ങളുടെ ചലനവേഗം എല്ലാ കാലത്തും ഒരേപോലെയായിരുന്നില്ല. 580 ദശലക്ഷം വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പ് ചലനവേഗം വർഷത്തിൽ 30 സെ.മീറ്റർ വരെ ഉണ്ടായിരുന്നു എന്നാണ് പഠനങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.



ചിത്രം – 2.7

വൻകരാവിസ്ഥാപനസിദ്ധാന്തം

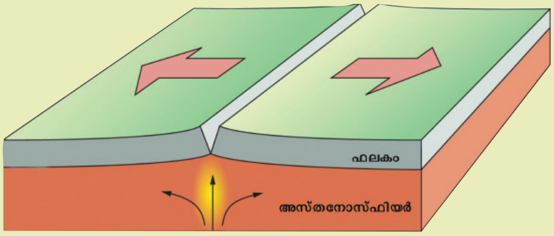
1912 ൽ ആൽഫ്രഡ് വെഗ്നർ എന്ന ജർമൻ കാലാവസ്ഥാശാസ്ത്രജ്ഞൻ വൻകരാവിസ്ഥാപന സിദ്ധാന്തം എന്ന ആശയം അവതരിപ്പിച്ചു. ദശലക്ഷക്കണക്കിനു വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പ് ഇപ്പോഴുള്ള എല്ലാ വൻകരകളും ചേർന്ന് പാൻജിയ എന്ന ബൃഹത്‌വൻകരയും അതിനെച്ചുറ്റി പന്തലാസ എന്ന മഹാസമുദ്രവും നിലനിന്നിരുന്നുവെന്ന് അദ്ദേഹം വാദിച്ചു. പിന്നീട് വൻകര ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഭാഗം സമുദ്രാടിത്തട്ടിനു മുകളിലൂടെ പതുക്കെ തെന്നിമാറി ദശലക്ഷക്കണക്കിനു വർഷങ്ങൾകൊണ്ട് ഇപ്പോഴുള്ള വൻകരകൾ രൂപംകൊണ്ടു എന്ന് അദ്ദേഹം വിശ്വസിച്ചു.

ഓരോ 500 ദശലക്ഷം വർഷ ഇടവേളകളിൽ ഭൂമിയിലെ എല്ലാ വൻകരകളും പലപ്പോഴും കൂടിച്ചേരുന്നുണ്ടെന്നാണ് ചില സമീപകാല പഠനങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. അവസാനമായി പാൻജിയ രൂപംകൊണ്ടത് 200 ദശലക്ഷം വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പാണത്രേ. വീണ്ടും ഒരു ബൃഹത് വൻകരയ്ക്കായി ഇനിയും 300 ദശലക്ഷം വർഷങ്ങൾ വേണ്ടിവരും!

സാമൂഹ്യശാസ്ത്ര അധ്യാപികയുടെ സഹായത്തോടെ ഫലകചലനങ്ങളുടെ ആനിമേഷൻ വീഡിയോ IT@School Edubundu വിലെ PhET.in ലൂടെ കാണുക.

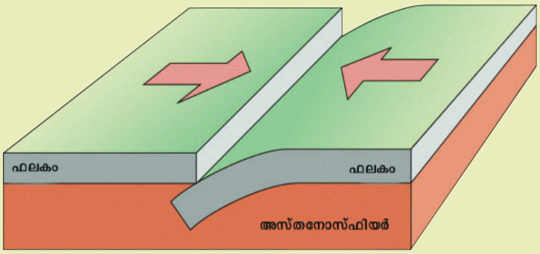
ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങളുടെ വിവിധതരം ചലനങ്ങൾ ചുവടെ ചേർത്ത ചിത്രങ്ങൾ (ചിത്രം 2.8) നിരീക്ഷിച്ച് കണ്ടെത്തൂ.

എ.



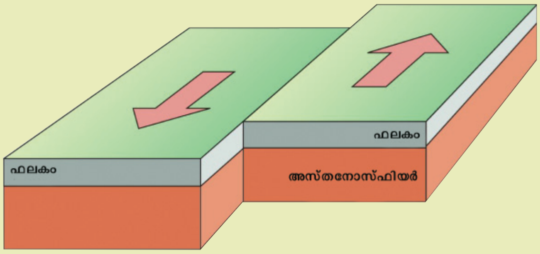
വിയോജകസീമ : ഫലകങ്ങൾ പരസ്പരം അകലുന്നു.

ബി.



സംയോജകസീമ : ഫലകങ്ങൾ പരസ്പരം അടുത്തുവരുന്നു.

സി.

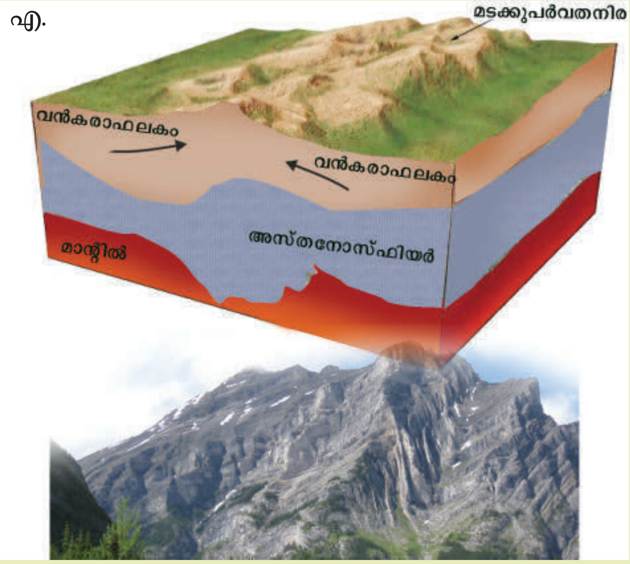


ഛേദകസീമ : ഫലകങ്ങൾ പരസ്പരം ഉരഞ്ഞുനീങ്ങുന്നു.

ചിത്രം 2.8

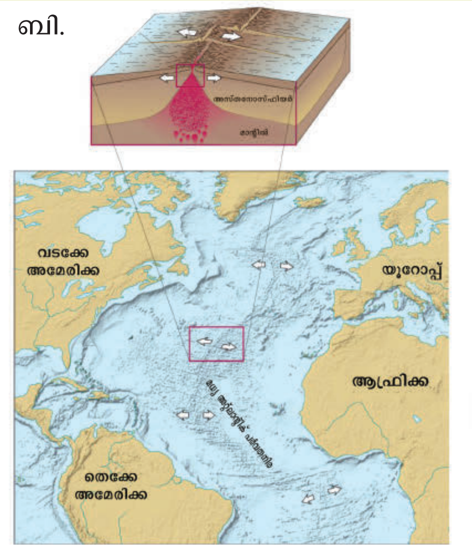
ഫലകചലനങ്ങളുടെ ഫലമായി ഫലകാതിരുകളിൽ വിവിധങ്ങളായ ഭൂരൂപങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു.

ഫലകചലനത്താൽ രൂപംകൊണ്ട ചില ഭൂരൂപങ്ങളുടെ ചിത്രങ്ങളാണ് (ചിത്രം 2.9) ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ളത്. ഇവ ഏതു തരം ഫലകാതിരുകളിലാണ് എന്നു കണ്ടെത്തൂ.



●......................... സീമ

ചിത്രം – 2.9 എ



●......................... സീമ

ചിത്രം – 2.9 ബി

സംയോജകസീമകൾ

ചിത്രത്തിൽ (2.9എ) മടക്കുപർവതങ്ങളുടെ വിന്യാസം ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ. സംയോജകസീമകളിലാണ് മടക്കുപർവതങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന്, ഇന്ത്യൻ ഫലകത്തിനും യുറേഷ്യൻ ഫലകത്തിനും ഇടയിലായി രൂപംകൊണ്ട മടക്കുപർവതനിരയാണ് ഹിമാലയപർവതം.

മടക്കുപർവതങ്ങൾ

സംയോജകസീമകളിൽ ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങളുടെ സമ്മർദഫലമായി ശിലാപാളികൾക്ക് വലനം (Folding) സംഭവിക്കാറുണ്ട്. ഇതുമൂലം രൂപംകൊള്ളുന്ന പർവതനിരകളാണ് മടക്കുപർവതനിരകൾ (Fold mountains). ഹിമാലയം, ആൽപ്സ്, ആന്റീസ്, അറ്റ്ലസ് എന്നിവയൊക്കെ മടക്കുപർവതനിരകളാണ്.

ഏതെല്ലാം ഫലകങ്ങളുടെ അതിരുകളിലാണ് ലോകത്തെ പ്രധാന മടക്കുപർവതങ്ങൾ രൂപം കൊണ്ടിട്ടുള്ളത്?

സംയോജകസീമകളിൽ ഫലകങ്ങൾ തമ്മിൽ സാന്ദ്രതാവ്യത്യാസം ഉണ്ടെങ്കിൽ സാന്ദ്രത കൂടിയ ഫലകം സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ഫലകത്തിനടിയിലേക്ക് ആണ്ടുപോകുന്നു. ഈ മേഖലകളെ നിമജ്ജനമേഖലകൾ (Subduction zones) എന്നു പറയുന്നു. നിമജ്ജനമേഖലകളിൽ സമുദ്രാന്തർഗർത്തങ്ങൾ രൂപപ്പെടാറുണ്ട്. പസഫിക് സമുദ്രത്തിലെ ചലഞ്ചർ ഗർത്തം ഇതിനുദാഹരണമാണ്. ഇതിന് കാരണമായ ഫലകങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് അന്വേഷിച്ചറിയൂ.

വിയോജകസീമകൾ

സമുദ്രതടവ്യാപനവും ശിലകളുടെ പ്രായവും

വിയോജനസീമകളിലൂടെ ഉപരിതലത്തിലെത്തുന്ന മാഗ്മ ഫലക അതിരുകളിൽ തണുത്തുറയുന്നതിന്റെ ഫലമായി പുതിയ കടൽത്തറകൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസത്തെ സമുദ്രതടവ്യാപനം (Sea floor spreading) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ലോകത്ത് 200 ദശലക്ഷം വർഷത്തിനുമേൽ പഴക്കമുള്ള കടൽത്തറകൾ ഇല്ലാത്തത് ഇതിനാലാണ്. എന്നാൽ ലോകത്തിലെ വൻകരകളിലെ ശിലകളിൽ മിക്കതും 2000 ദശലക്ഷം വർഷത്തിനു മേൽ പ്രായമുള്ളവയാണെന്നു കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്.

ചിത്രം 2.9 ബി യിൽ ആഫ്രിക്കൻ ഫലകത്തിനും തെക്കേ അമേരിക്കൻ ഫലകത്തിനും ഇടയിലുള്ള ഫലകസീമ ഏതു തരമാണെന്ന് നോക്കൂ.

അറ്റ്ലാന്റിക് സമുദ്രത്തിൽ ഏകദേശം 14000 കി.മീറ്റർ നീളത്തിൽ തെക്കുവടക്ക് ദിശയിൽ ഒരു പർവതനിര രൂപംകൊണ്ടിട്ടുണ്ട്. മധ്യ അറ്റ്ലാന്റിക് പർവതനിര എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഇത് മേൽപ്പറഞ്ഞ രണ്ടു ഫലകങ്ങളുടെ വിയോജനത്തിന്റെ ഫലമായി രൂപപ്പെട്ടതാണ്. ഫലകങ്ങൾ പരസ്പരം അകലുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഇവയ്ക്കിടയിലൂടെ മാഗ്മ പുറത്തേക്കു വരുകയും തണുത്തുറഞ്ഞ് പർവതങ്ങളായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം പർവതനിരകളെ സമുദ്രാന്തർപർവതനിരകൾ എന്നാണ് പൊതുവിൽ വിളിക്കുന്നത്.

ഛേദകസീമകൾ

ചിത്രം 2.9 സി

ഫലകങ്ങൾ പരസ്പരം ഉരസിനീങ്ങുന്ന ഇത്തരം അരുകുകളിൽ പൊതുവെ ഭൂരൂപങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടാറില്ല. എന്നാൽ ഇത്തരം സീമകൾ ഭ്രംശമേഖലകളാണ്. വടക്കേ അമേരിക്കയിലെ സാൻ ആൻഡ്രിയാസ് ഭ്രംശമേഖല ഇതിനുദാഹരണമാണ് (ചിത്രം 2.9 സി).

ഫലകഅതിരുകളിൽ പൊതുവെ ഭൂകമ്പങ്ങൾ, അഗ്നിപർവതങ്ങൾ, ഭൂഭ്രംശം തുടങ്ങിയവകൊണ്ട് പ്രക്ഷുബ്ധമാണ്. മറ്റിടങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ഫലകാതിരുകൾ പൊതുവെ ദുർബലമായതിനാലാണിത്.

ഭൗമോപരിതലത്തിലെ വലിയ ഭൂരൂപങ്ങളായ മടക്കുപർവതങ്ങൾ, പീഠഭൂമികൾ, അഗ്നിപർവതങ്ങൾ എന്നിവ ഫലകചലനങ്ങളുടെ സംഭാവനയാണ്. ഫലകചലനങ്ങളെ കൂടാതെ മറ്റേതൊക്കെ ശക്തികളാണ് ഭൂമുഖത്ത് മാറ്റങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നത് എന്നു നോക്കൂ.

ഭൗമചലനങ്ങൾ (Earth Movements)

- ആന്തരികചലനങ്ങൾ (Endogenic forces)
  - സാവധാനത്തിലുള്ള ചലനം (Diastrophic movement)
    - ഉദാ: ഫലകചലനങ്ങൾ
  - ദ്രുതചലനം (Sudden movement)
    - അഗ്നിപർവതസ്ഫോടനം (Volcanic eruption)
    - ഭൂകമ്പം (Earthquakes)
- ബാഹ്യചലനങ്ങൾ (Exogenic forces)

ഭൗമോപരിതലത്തിലെ ഒട്ടുമിക്ക ഭൂരൂപങ്ങളും ഇത്തരം ഭൗമചലനങ്ങളുടെ സംഭാവനയാണ്. ഭൗമചലനങ്ങളുടെ ഫലമായി ഭൂവൽക്കത്തിലെ ചില പ്രദേശങ്ങൾ ഉയർത്തപ്പെടുകയും (Upliftment) ചിലത് താഴ്ത്തപ്പെടുകയും (Subsidence) ചെയ്യുന്നു.

ഫലകചലനങ്ങൾ വളരെ സാവധാനത്തിൽ നടക്കുന്നവയാണ്. അതിദീർഘ കാലയളവുകൊണ്ട് മാത്രം വെളിവാകുന്ന ഇത്തരം ചലനങ്ങളേക്കാൾ മനുഷ്യരാശിയെ ബാധിക്കുന്നത് ദ്രുതചലനങ്ങളാണ്. അഗ്നിപർവതങ്ങളും ഭൂകമ്പങ്ങളും ഇവയിൽപ്പെടുന്നവയാണ്.

ഭൂകമ്പം (Earthquake)

2015 ഏപ്രിൽ 25-ന് ഉച്ചനേരത്ത് ഞാൻ കൂട്ടുകാരനോടൊപ്പം കാഠ്മണ്ഡു നഗരത്തിന്റെ വീഥികളിലൂടെ നടക്കുകയായിരുന്നു. പൊടുന്നനെ തൊട്ടുമുന്നിലുള്ള കൂറ്റൻ കെട്ടിടങ്ങൾ നിലംപൊത്താൻ തുടങ്ങി. ഞങ്ങൾ നിന്നിരുന്ന നിലം ആകാശത്തൊട്ടിലിലെന്നപോലെ താഴേക്കു പോകുന്നതായി തോന്നി. കെട്ടിടങ്ങളിൽനിന്നു മഴപോലെ പെയ്തിറങ്ങുന്ന ഇഷ്ടികകളിൽനിന്നും പൊടിപടലങ്ങളിൽനിന്നും ഒഴിഞ്ഞുമാറുക പ്രയാസമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഓടി രക്ഷപ്പെടാൻ പറ്റാത്തവിധം റോഡിൽ നിറയെ ഗർത്തങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. തലേദിവസം ഞങ്ങൾ താമസിച്ച ഹോട്ടൽ സമുച്ചയം ഇടിഞ്ഞുവീണുകഴിഞ്ഞു. മരണത്തിന്റെയും ജീവിതത്തിന്റെയും ഇടയിലുള്ള അപൂർവനിമിഷങ്ങളാണിതെന്ന് ഞാൻ തിരിച്ചറിഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

എന്റെ കണ്ണുകൾ അവിശ്വസനീയമായ കാഴ്ചകൾ കാണുകയാണ്. കുറച്ചു മുമ്പു വരെ സുന്ദരമായിരുന്ന നഗരത്തിലെ വീഥികൾ വിള്ളലുകൾ വീണ് കിടങ്ങുകളായി മാറിയിരിക്കുന്നു. കെട്ടിടാവശിഷ്ടങ്ങൾ നഗരത്തിൽ നിറയെ കുന്നുകൾ സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുണ്ട്. എന്റെ ബോധം മറയുമെന്ന് തോന്നിയ നിമിഷം, കുറച്ചകലെ പൊടിപടലങ്ങൾക്കിടയിൽ നിന്ന് ഒരപരിചിതൻ എഴുന്നേറ്റു വന്ന് ഗാഢമായെന്നെ കെട്ടിപ്പിടിക്കുകയും മന്ദഹാസത്തോടുകൂടി ഒന്നും പറയാതെ നടന്നുപോവുകയും ചെയ്തു; സഹനത്തിന്റെയും അതിജീവനത്തിന്റെയും മന്ദഹാസം.

ഷെറിങ് ഡോർജി എന്ന യാത്രികന് നേപ്പാൾ ഭൂമികുലുക്കത്തിലുണ്ടായ അനുഭവസാക്ഷ്യമാണ് നിങ്ങൾ വായിച്ചത്.

ഭൂകമ്പങ്ങൾ മിക്കവയും കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നത് ഫലകാതിരുകളിലാണെന്ന് മനസ്സിലായില്ലേ? എന്താണ് ഭൂകമ്പം?

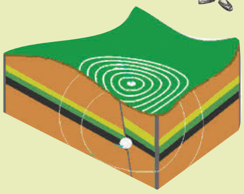
ഭൂമിയുടെ ആഴങ്ങളിൽ ഫലകചലനഫലമായും മറ്റും ശിലകൾക്ക് സ്ഥാനമാറ്റവും ഭ്രംശനവും സംഭവിക്കാറുണ്ട്. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഭൂമിയുടെ ശിലാമണ്ഡലത്തിൽ പെട്ടെന്ന് ശക്തമായ സമ്മർദം അനുഭവപ്പെടുകയും കെട്ടിക്കിടക്കുന്ന ജലാശയത്തിൽ ഭാരമുള്ള വസ്തു വീഴുമ്പോൾ വസ്തു വീണ സ്ഥലത്തുനിന്നു വൃത്താകൃതിയിൽ തരംഗങ്ങൾ ജലാശയം മുഴുവൻ വ്യാപിക്കുന്നതുപോലെ ഭൂകമ്പതരംഗങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ തരംഗങ്ങൾ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ പ്രകമ്പനങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. ഭൂമിയുടെ ഇത്തരം പ്രകമ്പനങ്ങളാണ് നമുക്ക് ഭൂകമ്പമായി അനുഭവപ്പെടുന്നത്.

ഫലകചലനവും ഭ്രംശനവും മാത്രമല്ല, മറ്റു കാരണങ്ങൾ മൂലവും ഭൂകമ്പങ്ങളുണ്ടാകാറുണ്ട്. അവയാണ്,

- ഖനികളുടെ മേൽക്കൂര ഇടിഞ്ഞുവീഴുന്നത്.
- ജലസംഭരണികളിലെ സമ്മർദം.
- അഗ്നിപർവതങ്ങളുണ്ടാകുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ.

ഭൂമിയുടെ ആഴങ്ങളിൽ പ്രകമ്പനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്ന കേന്ദ്രങ്ങളെ പ്രഭവകേന്ദ്രം (Focus) എന്നും ഇതിനു നേർമുകളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഭൗമോപരിതല കേന്ദ്രത്തെ എപ്പിസെന്റർ (Epicentre) എന്നും വിളിക്കുന്നു.

- *നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 2.10) ഫോക്കസും എപ്പിസെന്ററും തിരിച്ചറിഞ്ഞ് രേഖപ്പെടുത്തുക.*
- *2005 നു ശേഷം ഉണ്ടായ പ്രധാനപ്പെട്ട ഭൂകമ്പങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണെന്ന് അന്വേഷിച്ചറിഞ്ഞ് അവയുടെ എപ്പിസെന്റർ ലോകഭൂപടത്തിൽ അടയാളപ്പെടുത്തുക.*



ഭൂകമ്പവേളയിൽ മൂന്നു തരം തരംഗങ്ങളാണ് ഫോക്കസിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്നത്. പ്രാഥമികതരംഗങ്ങൾ (Primary waves), ദ്വിതീയതരംഗങ്ങൾ (Secondary waves), പ്രതല തരംഗങ്ങൾ (Surface waves) എന്നിവയാണവ. പ്രതലതരംഗങ്ങളാണ് ഏറ്റവും വിനാശകാരിയായത്. ഭൂകമ്പതരംഗങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണമാണ് സീസ്മോഗ്രാഫ്.

ഭൂകമ്പസമയത്ത് പുറപ്പെടുന്ന ഊർജത്തിന്റെ തീവ്രത അളന്നുതിട്ടപ്പെടുത്തുന്ന തോതാണ് റിക്ടർ സ്കെയിൽ (Richter scale). ഇതുവരെ ഏറ്റവും തീവ്രത കണക്കാക്കിയിട്ടുള്ളത് ചിലിയിൽ ഉണ്ടായ ഭൂകമ്പത്തിനാണ്, റിക്ടർ സ്കെയിലിൽ 9.5 തീവ്രത.

സുനാമികൾ (Tsunami)

സമുദ്രാന്തർഭാഗത്തുണ്ടാകുന്ന ഭൂകമ്പങ്ങൾ പലപ്പോഴും ഭീമൻ തിരമാലകൾക്കു കാരണമാകുന്നു. അനേകം മീറ്ററുകളോളം ഉയർന്നുപൊങ്ങുന്ന ഇത്തരം ഭീമൻ തിരമാലകളാണ് സുനാമികൾ. ചിത്രം 2.11 നിരീക്ഷിക്കൂ. സുനാമി എന്ന ജാപ്പനീസ് വാക്കിനർഥം തുറമുഖതിരമാലകൾ എന്നാണ്.

ചിത്രം - 2.11

അഗ്നിപർവതങ്ങൾ (Volcanoes)

ഫലകാതിരുകൾ അഗ്നിപർവതങ്ങളാൽ സജീവമാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ചിത്രങ്ങൾ (ചിത്രങ്ങൾ 2.12, 2.13) ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഉരുകിയ ശിലാദ്രവം ഭൂവൽക്കത്തിലെ വിള്ളലിലൂടെ പുറത്തേക്കുവരുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ. ഫലകചലനങ്ങളുടെ ഫലമായി ഫലകാതിരുകളിലെ വിള്ളലുകളിലൂടെ ഉരുകിയ ശിലാദ്രവം പുറത്തേക്കു വന്നാണ് അഗ്നിപർവതങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്.

ലോകത്തിലെ 80% അഗ്നിപർവതങ്ങളും കാണപ്പെടുന്നത് പസഫിക് സമുദ്രത്തിന്റെ അതിർത്തിപ്രദേശങ്ങൾക്കു ചുറ്റുമാണ്. 452 ലധികം അഗ്നിപർവതങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഈ മേഖലയെ

ചിത്രം - 2.12

'ശാന്തസമുദ്രത്തിലെ തീവലയം' (Pacific ring of fire) എന്ന് വിശേഷിപ്പിക്കുന്നു.

അഗ്നിപർവതങ്ങൾ ജീവനു ഭീഷണിയാണെന്നറിയാമല്ലോ. എന്നാൽ ഇവ മനുഷ്യർക്ക് പലവിധത്തിൽ ഉപകാരപ്രദവുമാകാറുണ്ട്.

അഗ്നിപർവതങ്ങൾ ഏതെല്ലാം വിധത്തിലാണ് മനുഷ്യന് ഉപകാരപ്രദമാകുന്നതെന്നറിയേണ്ടേ?

- ലാവാശിലകൾ പൊടിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന മണ്ണ് ഫലഭൂയിഷ്ഠമാണ്. ഉദാഹരണം - ഡക്കാൻ പീഠഭൂമി പ്രദേശത്തെ കറുത്തമണ്ണ്.
- അഗ്നിപർവതപ്രദേശങ്ങളിൽ പലയിടത്തും ഗീസറുകൾ രൂപപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണം - ഓൾഡ് ഫെയ്ത് ഫുൾ ഗീസർ, യെല്ലൊ സ്റ്റോൺ പാർക്ക് - വടക്കേ അമേരിക്ക.
- അഗ്നിപർവതസ്ഫോടന സമയത്ത് പുറത്തേക്കു വരുന്ന ചാരം വളമായി ഉപയോഗിക്കാം.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- ലോകഭൂപടത്തിൽ ഫലകാതിരുകൾ കണ്ടെത്തി അടയാളപ്പെടുത്തുന്നു.
- ഭൂപടം നിരീക്ഷിച്ച് വലിയ ഫലകങ്ങളും ചെറിയ ഫലകങ്ങളും തിരിച്ചറിഞ്ഞ് പട്ടികപ്പെടുത്തുന്നു.
- ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങൾ അസ്തനോസ്ഫിയറിനു മുകളിലൂടെ സാവധാനം ചലിക്കുന്നുവെന്ന് വിശദീകരിക്കുന്നു.
- മൂന്നുതരം ഫലകാതിരുകളെ ചിത്രങ്ങളിലൂടെ അവതരിപ്പിക്കുന്നു.
- വിവിധതരം ഫലകാതിരുകളിൽ രൂപംകൊള്ളുന്ന ഭൂരൂപങ്ങളെ തരംതിരിക്കുന്നു.
- ഭൂകമ്പങ്ങൾ ഉണ്ടാകാനുള്ള കാരണങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുന്നു.
- ഫോക്കസും എപ്പിസെന്ററും ചിത്രത്തിൽ അടയാളപ്പെടുത്തുന്നു.
- ഭൂകമ്പതരംഗങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ വിശദീകരിക്കുന്നു.
- അഗ്നിപർവതപ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കുന്നു.

വിലയിരുത്താം

- ഫലകസീമകൾ എത്രതരം? അനുബന്ധ ഭൂരൂപങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
- ഭൂകമ്പങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച് ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തുക.
    - ഭൂകമ്പം എങ്ങനെയാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?
    - ഭൂകമ്പതരംഗങ്ങൾ എത്രതരം?
    - ഭൗമോപരിതലത്തിൽ നാശം വിതയ്ക്കുന്ന തരംഗം ഏത്?
    - ഭൂകമ്പതീവ്രത ഏതു തോതിലാണ് അളക്കുന്നത്?
- 'പസഫിക് സമുദ്രത്തിലെ തീവലയം' എന്ന പ്രയോഗം എന്താണ് അർഥമാക്കുന്നത്?
- അഗ്നിപർവതങ്ങൾ മനുഷ്യന് ഉപയോഗപ്രദമാകുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

- വിവിധ ശിലാമണ്ഡലഫലകങ്ങളുടെ ചലനദിശ കാണിക്കുന്ന ഭൂപടങ്ങൾ ഇന്റർനെറ്റിന്റെ സഹായത്തോടെ ശേഖരിച്ച് ഡിജിറ്റൽ ആൽബത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുക.
- അഗ്നിപർവതങ്ങളാൽ സജീവമായ 'റിങ് ഓഫ് ഫയർ' മേഖലയുടെ ഭൂപടം തയാറാക്കി ഡിജിറ്റൽ ആൽബത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുക.
- ഭൂമിയിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ നാശം വിതച്ച അഞ്ച് ഭൂമികുലുക്കങ്ങളുടെയും അഗ്നിപർവതസ്ഫോടനങ്ങളുടെയും വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുക.

3 ദേശീയവരുമാനം

ദേശീയവരുമാനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില വാർത്തകളാണു മുകളിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ളത്. ദേശീയവരുമാനം ഒരു രാജ്യത്തിന്റെ സാമ്പത്തികസ്ഥിതി സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഉയർന്ന ദേശീയ വരുമാനം രാജ്യത്തിന്റെ സാമ്പത്തികമുന്നേറ്റമാണു കാണിക്കുന്നത്. ദേശീയവരുമാനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രധാനാശയങ്ങൾ, ഇന്ത്യയിൽ ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്ന രീതികൾ എന്നിവ വിശദമായി പരിശോധിക്കാം.

ദേശീയവരുമാനം

വ്യക്തികളുടെയും കുടുംബങ്ങളുടെയും വരുമാനത്തെക്കുറിച്ചും വരുമാനസ്രോതസ്സുകളെക്കുറിച്ചും മുൻ ക്ലാസുകളിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഒരു കുടുംബത്തിന് ഒരുവർഷം വിവിധ മാർഗങ്ങളിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന വരുമാനമാണ് ആ കുടുംബത്തിന്റെ വാർഷികവരുമാനം. ഒരു രാജ്യത്തിന്റെ ഒരു വർഷത്തെ മൊത്തം വരുമാനമാണ് ദേശീയവരുമാനമായി കണക്കാക്കുന്നത്. ഒരു രാജ്യത്ത് ഒരു വർഷം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന സാധനങ്ങളുടെയും സേവനങ്ങളുടെയും ഭാഗമായി ലഭിക്കുന്ന വരുമാനമാണ് രാജ്യത്തിന്റെ ദേശീയവരുമാനം. ഇത് പ്രധാനമായും മൂന്നു മേഖലകളിൽനിന്നാണ് ലഭിക്കുന്നത്.

- കാർഷികമേഖല
- വ്യവസായമേഖല
- സേവനമേഖല

ഈ മൂന്നു മേഖലകളിൽനിന്നുമുള്ള ആകെ വരുമാനം കൂട്ടിയെടുത്താൽ ദേശീയവരുമാനം ലഭിക്കുന്നു. ഒരുവർഷം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന സാധനങ്ങളുടെയും സേവനങ്ങളുടെയും ആകെ മൂല്യം പണത്തിൽ കണക്കാക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്നതാണ് ആ രാജ്യത്തിന്റെ ദേശീയവരുമാനം.

എന്തിനാണ് ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നത്?

ഒരു രാജ്യത്തിന്റെ സാമ്പത്തികവളർച്ച എത്രത്തോളമെന്ന് കണ്ടെത്താനും രാജ്യങ്ങളുടെ സാമ്പത്തികസ്ഥിതി താരതമ്യം ചെയ്യാനും ദേശീയവരുമാനം സഹായകമാണ്. ഇത് എങ്ങനെയെന്നു നോക്കാം.

രാജ്യം	ദേശീയവരുമാനം (ബില്യൻ ഡോളറിൽ)		
	2010	2013	2014
യു.എസ്.എ	16663.20	17348.10	17968.20
ചൈന	9490.80	10356.50	11384.80
ജപ്പാൻ	4919.60	4602.40	4116.20
ജർമനി	3746.50	3874.40	3371.00
യു.കെ	2678.40	2950.00	2864.90
ഫ്രാൻസ്	2811.10	2833.70	2422.60
ഇന്ത്യ	1875.20	2051.20	2182.60
ഇറ്റലി	2137.60	214.70	1819.00
ബ്രസീൽ	2391.00	2346.60	1799.60

(അവലംബം: IMF world Economic Outlook, October 2015)

പട്ടികയിൽ ചില രാജ്യങ്ങളുടെ മൂന്നു വർഷങ്ങളിലെ ദേശീയവരുമാനം രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

- *2014 ൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ ദേശീയവരുമാനമുള്ള രാജ്യവും ഏറ്റവും കുറവ് ദേശീയവരുമാനമുള്ള രാജ്യവും കണ്ടെത്തുക.*
- *2013 നെ അപേക്ഷിച്ച് 2014 ൽ സാമ്പത്തിക വളർച്ച നേടിയ രാജ്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?*
- *2013 നെ അപേക്ഷിച്ച് 2014 ൽ സാമ്പത്തിക വളർച്ചയിൽ കുറവുണ്ടായ രാജ്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?*

ഇതിൽനിന്ന് ഇന്ത്യ 2013 നെ അപേക്ഷിച്ച് 2014 ലും 2015 ലും സാമ്പത്തിക വളർച്ച നേടിയെന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതിന് മറ്റെന്തെല്ലാം ലക്ഷ്യങ്ങളുണ്ട്?

- സമ്പദ്ഘടനയിലെ വിവിധ മേഖലകളുടെ സംഭാവന വിലയിരുത്തുന്നതിന്.
- സമ്പദ്വ്യവസ്ഥ നേരിടുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ പഠിക്കുന്നതിന്.
- വിവിധ പദ്ധതികൾ ആസൂത്രണം ചെയ്യാനും നടപ്പിലാക്കാനും സർക്കാരിനെ സഹായിക്കുന്നതിന്.
- ഉൽപ്പാദനം, വിതരണം, ഉപഭോഗം തുടങ്ങിയ സാമ്പത്തികപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ പരിമിതികളും മേന്മകളും കണ്ടെത്തുന്നതിന്.
-

ദേശീയവരുമാനത്തിലെ ചില പ്രധാനാശയങ്ങൾ

ദേശീയവരുമാനം എന്തെന്നും അത് കണക്കാക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകതയെന്തെന്നും മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഇനി ദേശീയവരുമാനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രധാനാശയങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാം.

മൊത്ത ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം (Gross National Product - GNP)

മൊത്ത ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം എന്നത് ദേശീയവരുമാനത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന ആശയമാണ്. രാജ്യത്ത് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന അന്തിമ ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും സേവനങ്ങളുടെയും (Final goods and services) അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് മൊത്ത ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം കണക്കാക്കുന്നത്. ഉപഭോഗത്തിനായി ലഭ്യമാകുന്ന ഉൽപ്പന്നമാണ് അന്തിമ ഉൽപ്പന്നം. ഉദാഹരണമായി, തുണി, നൂൽ, ബട്ടൺസ് എന്നീ അസംസ്കൃതവസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് ഷർട്ട് നിർമിക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. ഇവിടെ ഉപഭോഗത്തിനായുള്ള ഷർട്ട് ആണ് അന്തിമ ഉൽപ്പന്നം. അന്തിമ ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ പണമൂല്യമാണ് മൊത്ത ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം കണക്കാക്കുമ്പോൾ സ്വീകരിക്കുക. മുകളിൽ നൽകിയ ഉദാഹരണത്തിൽ ഷർട്ടിന്റെ മൂല്യത്തിൽ ബട്ടൻസ്, തുണി തുടങ്ങിയ അസംസ്കൃതവസ്തുക്കളുടെ മൂല്യവും ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന അന്തിമസാധനങ്ങളുടെയും സേവനങ്ങളുടെയും പണമൂല്യം (Money value) ആണ് മൊത്ത ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം. ഒരു സാമ്പത്തികവർഷത്തേക്കാണ് മൊത്ത ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം (GNP) കണക്കാക്കുന്നത്. ഇന്ത്യയിൽ ഏപ്രിൽ 1 മുതൽ മാർച്ച് 31 വരെയാണ് ഒരു സാമ്പത്തികവർഷം.

മൊത്ത ദേശീയ ഉൽപ്പന്നത്തിൽ അന്തിമ ഉൽപ്പന്നങ്ങളെ മാത്രമേ പരിഗ ണിക്കുന്നുള്ളൂ. കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക.

മൊത്ത ആഭ്യന്തര ഉൽപ്പന്നം (Gross Domestic Product - GDP)

മേഖലകൾ തിരിച്ചുള്ള സാമ്പത്തികവിശകലനത്തിന്, ദേശീയവരുമാനത്തിന്റെ ഏറ്റവും ഉചിതമായ ആശയമാണ് മൊത്ത ആഭ്യന്തര ഉൽപ്പന്നം (GDP). ഒരു സാമ്പത്തികവർഷത്തിൽ രാജ്യത്തിന്റെ ആഭ്യന്തര അതിർത്തിക്കുള്ളിൽ (Domestic territory) ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന സാധനങ്ങളുടെയും സേവന ങ്ങളുടെയും ആകെ പണമൂല്യമാണ് മൊത്ത ആഭ്യന്തര ഉൽപ്പന്നം. വിദേ ശത്ത് ജോലിചെയ്യുന്ന വ്യക്തികളുടെ വരുമാനം, വിദേശരാജ്യങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന സ്ഥാപനങ്ങളുടെയും സംരംഭങ്ങളുടെയും ലാഭം തുടങ്ങി യവ ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുന്നില്ല. ഉദാഹരണത്തിന്, ഒരു ഇന്ത്യൻ സ്ഥാപനം അമേരിക്കയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. സ്ഥാപനത്തിന്റെ ലാഭം അമേരിക്ക ജി.ഡി.പിയിലുൾപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഇന്ത്യ ജി.എൻ.പിയിലാണ് ഉൾപ്പെടുത്തുന്നത്. അതായത്, ഇന്ത്യയിൽ മൊത്ത ആഭ്യന്തര ഉൽപ്പന്നം കണക്കാക്കുമ്പോൾ ഇത്തരം വരുമാനം ഒഴിവാക്കുന്നു.

അറ്റ ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം (Net National Product - NNP)

നിങ്ങൾ ഈ വർഷം ഒരു കമ്പ്യൂട്ടർ വാങ്ങി ഉപയോഗിച്ച് അടുത്ത വർഷം വിറ്റാൽ അതിനു വാങ്ങിയ വിലതന്നെ ലഭിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ടാണ് ലഭി ക്കാത്തത്? അതുപോലെ യന്ത്രസാമഗ്രികളും മറ്റു സാധനങ്ങളുമൊക്കെ ഉപ യോഗിക്കുമ്പോൾ പഴക്കംകൊണ്ട് തേയ്മാനം സംഭവിക്കുന്നു. ഈ തേയ്മാനം പരിഹരിക്കാനാവശ്യമായ ചെലവിനെ തേയ്മാനച്ചെലവ് (Depreciation charges) എന്ന് വിശേഷിപ്പിക്കുന്നു. ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുമ്പോൾ ഇത്തരം തേയ്മാനച്ചെലവുകൾ പരിഗണിക്കാറുണ്ട്. മൊത്ത ദേശീയ ഉൽപ്പന്ന ത്തിൽ (GNP) നിന്ന് തേയ്മാനച്ചെലവ് കുറയ്ക്കുമ്പോൾ ലഭ്യമാകുന്നതിനെ യാണ് അറ്റ ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം (NNP) എന്നു പറയുന്നത്. സാങ്കേതികമായി അറ്റ ദേശീയഉൽപ്പന്നമാണ് (NNP) ദേശീയവരുമാനമായി അറിയപ്പെടുന്നത്.

അറ്റ ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം =
മൊത്ത ദേശീയ ഉൽപ്പന്നം – തേയ്മാനച്ചെലവ്

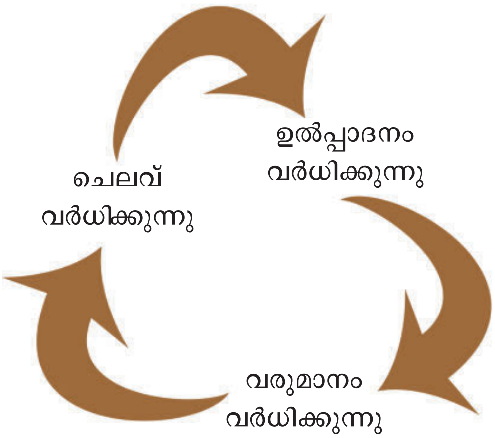
പ്രതിശീർഷവരുമാനം (Per capita Income)

ദേശീയവരുമാനത്തെ രാജ്യത്തെ മൊത്തം ജനസംഖ്യകൊണ്ട് ഭാഗിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്നതാണ് പ്രതിശീർഷവരുമാനം അല്ലെങ്കിൽ ആളോഹരിവരുമാനം. രാജ്യ

ങ്ങളെ തമ്മിൽ താരതമ്യം ചെയ്യാനും രാജ്യങ്ങളുടെ സാമ്പത്തികനില മനസ്സിലാക്കാനും പ്രതിശീർഷവരുമാനം സഹായിക്കുന്നു.

$$\text{പ്രതിശീർഷവരുമാനം} = \frac{\text{ദേശീയവരുമാനം}}{\text{ആകെ ജനസംഖ്യ}}$$

ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതെങ്ങനെ?



ദേശീയവരുമാനത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ഒരു രാജ്യത്തിന്റെ സാമ്പത്തികസ്ഥിതി കണക്കാക്കുന്നത്. സാമ്പത്തിക അഭിവൃദ്ധിക്ക് ഉൽപ്പാദനം വർധിപ്പിക്കേണ്ടത് അനിവാര്യമാണ്. ഉൽപ്പാദനം വർധിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഉൽപ്പാദനഘടകങ്ങളായ ഭൂമി, തൊഴിൽ. മൂലധനം, സംഘാടനം എന്നിവയുടെ പ്രതിഫലവും വർധിക്കുന്നു. പ്രതിഫലങ്ങളായ പാട്ടം, കൂലി, പലിശ, ലാഭം എന്നിവ വർധിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഉപഭോഗത്തിനും നിക്ഷേപത്തിനും കൂടുതൽ തുക ചെലവഴിക്കുന്നു.

ഉൽപ്പാദനം, വരുമാനം, ചെലവ് എന്നിവ പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതിന് മൂന്നു രീതികൾ അവലംബിക്കുന്നു.

- ഉൽപ്പാദനരീതി
- വരുമാനരീതി
- ചെലവുരീതി

ഉൽപ്പാദനരീതി (Product method)

പ്രാഥമിക-ദ്വിതീയ-തൃതീയ മേഖലകളിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന സാധനങ്ങളുടെയും സേവനങ്ങളുടെയും ആകെ പണമൂല്യം (Money value) കണ്ടെത്തി ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്ന രീതിയാണ് ഉൽപ്പാദനരീതി (Product method). ദേശീയവരുമാനത്തിൽ വിവിധ മേഖലകളുടെ പങ്കാളിത്തം എത്രത്തോളം ഉണ്ടെന്നും ഏതു മേഖലയാണ് കൂടുതൽ സംഭാവന ചെയ്യുന്നതെന്നും വിലയിരുത്താൻ ഉൽപ്പാദനരീതി സഹായകമാണ്.

വരുമാനരീതി (Income method)

ഉൽപ്പാദനഘടകങ്ങൾക്കു ലഭിക്കുന്ന പ്രതിഫലമാണ് വരുമാനം എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ഉൽപ്പാദനഘടകങ്ങളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന പാട്ടം, വേതനം, പലിശ, ലാഭം എന്നിവയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്ന സമ്പ്രദായമാണ് വരുമാനരീതി. ഓരോ ഉൽപ്പാദനഘടകത്തിന്റെയും ദേശീയവരുമാനത്തിലുള്ള സംഭാവന വേർതിരിച്ച് അറിയാൻ ഈ രീതിയിലൂടെ സാധ്യമാണ്.

ചെലവുരീതി (Expenditure method)

ഒരു വർഷത്തിൽ വ്യക്തികളും സ്ഥാപനങ്ങളും സർക്കാരും ആകെ ചെലവഴിക്കുന്ന തുക കണ്ടെത്തുക വഴി ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതാണ് ചെലവുരീതി. സാമ്പത്തികശാസ്ത്രത്തിൽ സാധനങ്ങളും സേവനങ്ങളും വാങ്ങുന്ന ചെലവിനോടൊപ്പം നിക്ഷേപവും ചെലവായാണ് കണക്കാക്കുന്നത്. ഉപഭോഗച്ചെലവും (Consumption expenditure) നിക്ഷേപച്ചെലവും (Investment expenditure) സർക്കാർ ചെലവും (Government expenditure) കൂടിച്ചേരുമ്പോഴാണ് ആകെ ചെലവ് ലഭിക്കുന്നത്.

മേൽപ്പറഞ്ഞ ഏതു രീതിയിൽ കണക്കാക്കിയാലും ദേശീയവരുമാനം ഒന്നു തന്നെയായിരിക്കും.

ഇന്ത്യയുടെ ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രയാസങ്ങൾ

ഇന്ത്യയിൽ ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള സർക്കാർ ഏജൻസി സെൻട്രൽ സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്കൽ ഓഫീസ് (CSO) ആണ്. മുഖ്യമായും സർക്കാരിന്റെ ആസൂത്രണ-വികസന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു വേണ്ടിയാണ് CSO കണക്കെടുപ്പ് നടത്തുന്നത്. ജനങ്ങൾ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന തൊഴിലുകളുടെയും തൊഴിൽ മേഖലകളുടെയും സ്ഥിതി മനസ്സിലാക്കാൻ CSO യുടെ ദേശീയ വരുമാനക്കണക്കുകൾ സഹായിക്കുന്നു. ഉൽപ്പാദനരീതി, വരുമാനരീതി, ചെലവുരീതി എന്നീ മൂന്നു രീതികളും ഇന്ത്യയിൽ ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നത് രാജ്യത്തിന്റെ സാമ്പത്തികസ്ഥിതി മനസ്സിലാക്കാനാണെങ്കിലും ഈ ശ്രമകരമായ കാര്യത്തിന് ഒട്ടേറെ പ്രായോഗികവും ആശയപരവുമായ പ്രശ്നങ്ങളുണ്ട്. അവ ഏതെല്ലാമെന്ന് നോക്കാം.

- വിശ്വാസയോഗ്യമായ സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കിന്റെ അഭാവം ദേശീയ വരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതിന് പ്രായോഗികവൈഷമ്യം ഉണ്ടാക്കുന്നു.
- ഉൽപ്പാദനപ്രക്രിയയുടെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ ഒന്നിലധികം പ്രാവശ്യം സാധനങ്ങളുടെയും സേവനങ്ങളുടെയും പണമൂല്യം കണക്കാക്കപ്പെടാം (Double counting).
- വീട്ടമ്മമാരുടെ ഗാർഹികജോലി ദേശീയവരുമാനത്തിൽ കണക്കാക്കുന്നില്ല.
- സ്വന്തം ഉപഭോഗത്തിന് മാത്രം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നത് ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുമ്പോൾ പരിഗണിക്കാറില്ല. ഉദാഹരണം - വീട്ടിലെ പച്ചക്കറിത്തോട്ടം.
- ജനങ്ങളുടെ നിരക്ഷരതയും അറിവില്ലായ്മയും സ്ഥിതിവിവരക്കണക്ക് എടുക്കുന്നതിന് തടസ്സം സൃഷ്ടിക്കുന്നു.
- സേവനങ്ങളുടെ പണമൂല്യം കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രായോഗിക ബുദ്ധിമുട്ട് ശരിയായ ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതിനെ ബാധിക്കുന്നു.
- ഉപഭോക്താക്കൾ അവരുടെ ചെലവ് കൃത്യമായി രേഖപ്പെടുത്തി സൂക്ഷിക്കാറില്ല.

ഇത്തരം പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിച്ച് കൂടുതൽ കൃത്യതയോടെ ദേശീയവരുമാനം കണ്ടെത്താനുള്ള ശ്രമങ്ങൾ നടന്നുവരുന്നു.

ഇന്ത്യയിലെ ദേശീയവരുമാനത്തിൽ വിവിധ മേഖലകളുടെ സംഭാവന

പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, തൃതീയ മേഖലകളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന വരുമാനമാണല്ലോ രാജ്യത്തിന്റെ ദേശീയവരുമാനം. ഇന്ത്യയിലെ ഈ മേഖലകളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന GDP വിഹിതം നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പരിശോധിക്കുക.

ഇന്ത്യയിലെ GDP യിലെ വിവിധ മേഖലകളുടെ വിഹിതം (ശതമാനത്തിൽ)			
മേഖല	**2011-12**	**2012-13**	**2013-14**
കൃഷിയും അനുബന്ധപ്രവർത്തനങ്ങളും	17.9	17.5	18.2
വ്യവസായം	27.2	26.2	24.8
സേവനം	54.9	56.3	57.0
ആകെ	100	100	100

(അവലംബം: Central Statistical Office)

പട്ടിക പരിശോധിച്ചതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

- *2011-12 വർഷത്തിൽ ഏതു മേഖലയിൽനിന്നാണ് ദേശീയവരുമാനത്തിലേക്ക് കൂടുതൽ വിഹിതം ലഭിച്ചത്? 2013-14 ആയപ്പോൾ ആ മേഖലയുടെ വിഹിതം എത്രയാണ്?*
- *2012-13, 2013-14 വർഷങ്ങളിൽ ദേശീയവരുമാനത്തിലേക്ക് ഏറ്റവും കുറവ് വിഹിതം നൽകിയത് ഏതു മേഖലയാണ്?*
- *2011-12, 2012-13, 2013-14 വർഷങ്ങളിൽ വ്യവസായമേഖല ഏതു സ്ഥാനത്താണ് നിൽക്കുന്നത്?*

മറ്റെന്തെല്ലാം വിവരങ്ങൾ പട്ടികയിൽനിന്നു കണ്ടെത്താം?

ഇന്ത്യയുടെ ദേശീയവരുമാനത്തിലെ വിവിധ മേഖലകളുടെ സംഭാവനകളിൽ കാണുന്ന പുതിയ പ്രവണത സേവനമേഖലയിലെ വളർച്ചയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. പ്രാഥമികമേഖലയെ പിന്തള്ളി ദ്വിതീയമേഖലയും തൃതീയമേഖലയും ദേശീയവരുമാനത്തിലേക്ക് കൂടുതൽ വിഹിതം നൽകുന്നുണ്ട്.

മറ്റു രണ്ടു മേഖലകളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ തൃതീയമേഖലയുടെ വളർച്ച എത്രത്തോളമാണെന്ന് പട്ടികയിൽനിന്ന് വ്യക്തമാണല്ലോ. വികസനത്തിന്റെ ഭാഗമായി കൂടുതൽ വിദ്യാഭ്യാസസ്ഥാപനങ്ങളും ആശുപത്രികളും ആരംഭിച്ചതും ബാങ്കിങ്, ഇൻഷുറൻസ്, വാർത്താവിനിമയം തുടങ്ങിയ മേഖലകളിലെ മുന്നേറ്റവും തൃതീയമേഖലയുടെ വളർച്ചയെ സഹായിച്ചു. സാമ്പത്തികപുരോഗതി ഉണ്ടായതോടെ ഗതാഗതം, വിനോദസഞ്ചാരം എന്നിവയ്ക്ക് ജനങ്ങൾ കൂടുതൽ തയാറാകുന്നുണ്ട്. അറിവധിഷ്ഠിത വ്യവസായങ്ങൾ വികസിച്ചതും തൃതീയമേഖലയുടെ വളർച്ചയ്ക്ക് കാരണമായി.

അറിവധിഷ്ഠിതമേഖലയുടെ വളർച്ച

സാമ്പത്തികവളർച്ച കൈവരിക്കുന്നതിനായി അറിവും സാങ്കേതികവിദ്യയും ഫലപ്രദമായി പ്രയോഗിക്കുന്ന മേഖലയാണ് അറിവധിഷ്ഠിത മേഖല. ആധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യയും വിവരവിനിമയ സാധ്യതകളും ഇന്ന് അറിവുസമ്പദ്ക്രമം (Knowledge economy) എന്ന തലത്തിൽ വളർന്നു വികസിച്ചിട്ടുണ്ട്. വിദ്യാഭ്യാസം, നൂതന സാങ്കേതികാശയങ്ങളുടെ പ്രയോഗം (Innovation), വിവരവിനിമയ സാങ്കേതികവിദ്യ (Information and Communication technology) എന്നിവയാണ് അറിവു സമ്പദ്ക്രമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം. അറിവുസമ്പദ്ക്രമത്തിൽ ബൗദ്ധികമൂലധനത്തിന്റെ (Intellectual capital) ഉൽപ്പാദനവും ഉപഭോഗവുമാണ് നടക്കുന്നത്. ബൗദ്ധികമൂലധനം

കാണാൻ കഴിയാത്ത ആസ്തി (Asset) ആണ്. ഒരു സംരംഭത്തിലോ സമൂഹത്തിലോ ഉള്ള ആളുകളുടെ കൂട്ടായ അറിവിനെയാണ് ബൗദ്ധികമൂലധനം എന്നു വിശേഷിപ്പിക്കുന്നത്.

തൃതീയമേഖലയുടെ ഭാഗമായി അറിവ് അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള സേവനങ്ങളുടെ വളർച്ച ഇന്നു വലിയ തോതിൽ നടക്കുന്നുണ്ട്. ഓഹരി, നികുതി എന്നിവയിൽ വിദഗ്ധാഭിപ്രായം നൽകുന്നവർ, സോഫ്റ്റ്‌വെയർ വിദഗ്ധർ എന്നിവരൊക്കെ ഈ മേഖലയിൽ പെടുന്നു. ഉയർന്ന ബിസിനസ് എക്സിക്യൂട്ടീവുകളും ഗവേഷകരും ശാസ്ത്രജ്ഞരും നയരൂപീകരണവിദഗ്ധരും സാമ്പത്തികവിദഗ്ധരും ഒക്കെ ഈ മേഖലയ്ക്ക് കരുത്തു പകരുന്നു. അറിവധിഷ്ഠിത മേഖലകളുടെ വികസനത്തിന് സർക്കാർ മുൻഗണന നൽകുന്നുണ്ട്. കേരളസർക്കാർ ആരംഭിച്ച ടെക്നോപാർക്ക്, ഇൻഫോപാർക്ക് തുടങ്ങിയവ ഇതിനുദാഹരണങ്ങളാണ്.

ആഗോളതലത്തിൽ സോഫ്റ്റ്‌വെയർ സേവനം ലഭ്യമാക്കുന്ന തരത്തിൽ വിവരവിനിമയ സാങ്കേതികവിദ്യയിൽ ഇന്ത്യ വികസനം നേടിയിട്ടുണ്ട്. ഈ പശ്ചാത്തലത്തിൽ വിജ്ഞാനവിസ്ഫോടനത്തിന്റെ ഫലമായി സാമ്പത്തികമായി മുന്നേറാനും അതുവഴി ജനക്ഷേമം വർധിപ്പിക്കാനും ഇന്ത്യക്ക് കഴിയും.

ഇനിയും ഈ രംഗത്തു മുന്നേറുന്നതിന് ചില അനുകൂലസാഹചര്യങ്ങൾ ഇന്ത്യക്കുണ്ട്.

- ഇംഗ്ലീഷ് ഭാഷാപ്രാവീണ്യം നേടിയ സാങ്കേതികവിദഗ്ധരുൾപ്പെടുന്ന മാനവവിഭവം.
- വിപുലമായ ആഭ്യന്തര കമ്പോളം
- ശക്തമായ സ്വകാര്യമേഖല
- മെച്ചപ്പെട്ട ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതികവളർച്ച
-

ഇത്തരം എല്ലാ സാധ്യതകളും ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയാൽ അറിവുസമ്പദ്ക്രമം വികസിപ്പിക്കാനും ദേശീയവരുമാനത്തിൽ വർധനവുണ്ടാക്കാനും ഇന്ത്യക്ക് കഴിയും.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- ദേശീയവരുമാനം എന്തെന്നും അത് കണക്കാക്കുന്നതിന്റെ ലക്ഷ്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്നും വിശദീകരിക്കുന്നു.

- ദേശീയവരുമാനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രധാനാശയങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുകയും വിവിധ മാർഗങ്ങളിലൂടെ അവതരിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
- ദേശീയവരുമാന വളർച്ചയിൽ ഉൽപ്പാദനം, വരുമാനം, ചെലവ് എന്നിവയുടെ പങ്കു വ്യക്തമാക്കുന്നു.
- ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്ന രീതികളും പരിമിതികളും വിശദീകരിക്കുന്നു.
- ഇന്ത്യയിൽ ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്ന ഏജൻസി എന്ന നിലയിൽ CSO യുടെ പ്രാധാന്യം വ്യക്തമാക്കുന്നു.

വിലയിരുത്താം

- ദേശീയവരുമാനം കണ്ടെത്തുന്നതിലെ പ്രധാന ലക്ഷ്യങ്ങളിൽപ്പെടാത്തത് ഏത്?

  a. സാമ്പത്തികപ്രശ്നങ്ങൾ പഠിക്കുന്നതിന്.

  b. പദ്ധതി ആസൂത്രണങ്ങൾക്ക് സർക്കാരിനെ സഹായിക്കുന്നതിന്.

  c. രാജ്യത്തെ ജനസംഖ്യ കണക്കാക്കുന്നതിന്.

  d. വിവിധ മേഖലകളുടെ സംഭാവന വിലയിരുത്തുന്നതിന്.

- രാജ്യത്തിന്റെ ആഭ്യന്തര അതിർത്തിക്ക് പ്രാധാന്യം നൽകുന്ന ദേശീയവരുമാന ആശയമേത്?

  (a. ജി.എൻ.പി, b. ജി.ഡി.പി, c. പ്രതിശീർഷവരുമാനം, d. എൽ.എൻ.പി)

- കുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.

  1. ദേശീയവരുമാനത്തിന്റെ പ്രധാനാശയങ്ങൾ
  2. സി.എസ്.ഒ.
  3. അറിവധിഷ്ഠിതമേഖലയും ഇന്ത്യയും

- ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രധാന രീതികൾ വ്യക്തമാക്കുക.
- ഇന്ത്യയിൽ ദേശീയവരുമാനം കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള നാലു പരിമിതികൾ എഴുതുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

- അറിവധിഷ്ഠിതമേഖലയിൽ സംഭാവന നൽകുന്ന ഇന്ത്യയിലെ വിവിധ സംരംഭങ്ങൾ വായനസാമഗ്രികളുടെയും ഇന്റർനെറ്റിന്റെയും സഹായത്തോടെ കണ്ടെത്തി അവ ഇന്ത്യയുടെ ദേശീയവരുമാന വർധനവിൽ എപ്രകാരം സഹായകമാണ് എന്നു വിശകലനം ചെയ്യുക.
- സാമ്പത്തികസർവേ 2014 - 15 ന്റെ സഹായത്തോടെ ലോകരാജ്യങ്ങളുടെ ദേശീയവരുമാനത്തിലുള്ള പുരോഗതിയെക്കുറിച്ച് റിപ്പോർട്ട് തയാറാക്കുക.

4

പ്രകൃതിയുടെ കൈകളാൽ

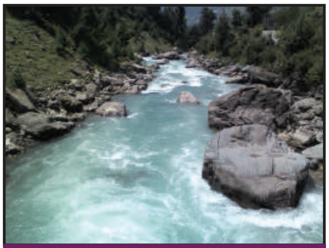
ചിത്രം 4.1

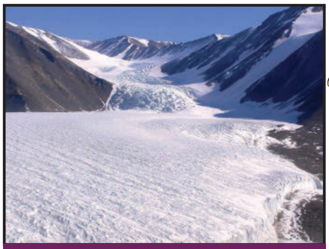
ചിത്രങ്ങൾ (ചിത്രം 4.1) ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. മാനം മുട്ടുന്ന പർവതങ്ങൾ, വിശാലമായ സമതലഭൂമികൾ, ഉയരങ്ങളിൽനിന്ന് അനുസ്യൂതം പായുന്ന വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങൾ,

ചുട്ടുപൊള്ളുന്ന മണലാരണ്യങ്ങൾ, കാഠിന്യത്തിന്റെ പ്രതിരൂപമായ വിശാല പീഠഭൂമികൾ, വലുതും ചെറുതുമായ താഴ്വരകൾ... എത്ര വൈവിധ്യമാർന്ന താണ് ഭൗമോപരിതലം! ഭൗമോപരിതലത്തിൽ കാണുന്ന പർവതങ്ങൾ, താഴ്വരകൾ, സമതലങ്ങൾ, പീഠഭൂമികൾ, വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങൾ മുതലായവ വിവിധ ഭൂരൂപങ്ങളാണ്. ദശലക്ഷക്കണക്കിനു വർഷങ്ങൾകൊണ്ട് രൂപംകൊണ്ടവ യാണ് ഇവയിൽ മിക്കതും. ഭൗമോപരിതലത്തിലെ വിവിധങ്ങളായ ഭൂരൂപ ങ്ങൾ, അവ ഉണ്ടാകുന്നതിനു കാരണമായ ശക്തികൾ, സവിശേഷതകൾ എന്നിവ വിശദമായി പരിചയപ്പെടാം.

ഭൂരൂപങ്ങൾ ഇങ്ങനെ...

ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ മാറ്റമുണ്ടാക്കാൻ കഴിവുള്ള ബാഹ്യശക്തികളെ ക്കുറിച്ച് (External forces) മുൻ അധ്യായത്തിൽ പഠിച്ചത് ഓർക്കുമ ല്ലോ.


നദി


ഹിമാനി

തിരമാല

കാറ്റ്

ഭൂരൂപങ്ങളുണ്ടാകുന്നതിനു സഹായിക്കുന്ന പ്രക്രിയകളാണ് ഭൂരൂപരൂപീകരണ പ്രക്രിയകൾ (Geomorphic processes). ഒഴുകുന്ന വെള്ളം, കാറ്റ്, ഹിമാനികൾ, തിരമാല തുടങ്ങിയ ബാഹ്യശക്തിക ളുടെ നിരന്തരമായ പ്രവർത്തനഫലമായി വൈവിധ്യമാർന്ന ഭൂരൂ പങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. ആയതിനാൽ ഈ ശക്തികളെ ഭൂരൂപരൂപീക രണസഹായികൾ (Geomorphic agents) എന്നു പറയുന്നു.

ഹിമാനികൾ

മഞ്ഞുമൂടിയ ഉയർന്ന പ്രദേശ ങ്ങളിൽനിന്ന് ഭീമാകാരമായ മഞ്ഞുപാളികൾ താഴ്വരയി ലേക്ക് സാവധാനം നീങ്ങുന്നു. ഇപ്രകാരം നീങ്ങുന്ന മഞ്ഞു പാളികളാണ് ഹിമാനികൾ.

ഭൂരൂപശാസ്ത്രം (Geomorphology)

ഭൂരൂപങ്ങളുടെ രൂപീകരണം, പരിണാമം എന്നിവയെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുന്ന ഭൗമശാസ്ത്രശാഖ യാണ് ഭൂരൂപശാസ്ത്രം.

ചിത്രം (ചിത്രം 4.2) നിരീക്ഷിക്കൂ.

ചിത്രം 4.2

ഒരു ഉയർന്ന പ്രദേശത്തെ ഇളകിയ ശിലാപദാർഥങ്ങളെ മഴവെള്ളം മറ്റൊരു പ്രദേശത്തേക്ക് നീക്കിക്കൊണ്ടുപോയി നിക്ഷേപിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് കണ്ടല്ലോ (ചിത്രം 4.2).

ചിത്രത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ച രണ്ടു പ്രവർത്തനങ്ങളുടെയും ഫലമായി ഭൗമോപരിതലത്തിൽ എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങളാണു സംഭവിക്കുക?

ബാഹ്യശക്തികൾക്കു ശിലകളെ അനായാസം നീക്കി മറ്റിടങ്ങളിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകണമെങ്കിൽ ഭൗമോപരിതലശിലകൾ ദുർബലമാകേണ്ടതുണ്ട്.

ഭൗമോപരിതലശിലകളെ ദുർബലമാക്കുന്ന അപക്ഷയ പ്രക്രിയകളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

വിവിധ അപക്ഷയ പ്രക്രിയകൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

രാസികവും ഭൗതികവും ജൈവികവുമായ അപക്ഷയത്തിലൂടെ ശിലകൾ പൊടിഞ്ഞ് രൂപപ്പെട്ട ശിലാവസ്തുക്കളെ ഒഴുകുന്ന വെള്ളം, കാറ്റ്, തിരമാല, ഹിമാനികൾ മുതലായ ബാഹ്യശക്തികൾ ഒരിടത്തുനിന്ന് മറ്റൊരിടത്തേക്കു നീക്കിക്കൊണ്ടു പോകുന്ന പ്രക്രിയയാണ് അപരദനം (Erosion). ഈ വസ്തുക്കൾ താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ നിക്ഷേപണം എന്ന് പറയുന്നു (Deposition). ബാഹ്യശക്തികൾ അപരദനത്തിനും നിക്ഷേപണത്തിനും കാരണമാകുന്നു എന്നു ബോധ്യമായല്ലോ.

ബാഹ്യശക്തികളുടെ അപരദനം, നിക്ഷേപണം എന്നീ പ്രക്രിയകളുടെ ഫലമായി വ്യത്യസ്തമായ ഭൂരൂപങ്ങളാണ് സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നത്. ബാഹ്യശക്തികളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളിലേക്കു നമുക്കു കടന്നുചെല്ലാം.

നദിക്കരയിലൂടെ

ഉയർന്ന പ്രദേശങ്ങളിലെ നീരുറവകളിൽനിന്ന് നദി ഉദ്ഭവിക്കുന്നു. തുടർന്ന് മഴയിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന ജലത്താൽ ചെറുചാലുകളായി ഒഴുകി ഒന്നുചേർന്ന് അരുവികളാവുകയും പല അരുവികൾ ചേർന്ന് നദി വികാസം പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു നദി ഉദ്ഭവിക്കുന്ന പ്രദേശത്തെ പ്രഭവസ്ഥാനമെന്നും (Source) അവ കടലിലോ മറ്റേതെങ്കിലും ജലാശയത്തിലോ പതിക്കുന്ന ഇടത്തെ നദീമുഖമെന്നും (Mouth) വിളിക്കുന്നു.

നദിയുടെ ഒഴുക്കിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ചില ഘടകങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാം.

പ്രഭവസ്ഥാനം മുതൽ നദീമുഖം വരെയുള്ള ചരിവിലെ വ്യത്യാസത്തിനനുസരിച്ച് നദീമാർഗത്തെ (River course) പൊതുവെ മൂന്നു ഘട്ടങ്ങളായി തിരിക്കാം.

- ഉപരിഘട്ടം (Upper course)
- മധ്യഘട്ടം (Middle course)
- കീഴ്ഘട്ടം (Lower course)

നദി ഉദ്ഭവിക്കുന്ന സ്ഥലത്തുനിന്ന് കുത്തനെയുള്ള ചരിവിലൂടെ അതിവേഗത്തിൽ ഒഴുകുന്ന ഭാഗമാണ് ഉപരിഘട്ടം. അപരദന പ്രക്രിയയുടെ തീവ്രത കൂടുതലായി കാണപ്പെടുന്ന ഘട്ടമാണിത്.

ചരിവ് താരതമ്യേന കുറഞ്ഞ അടിവാര മേഖലയിലൂടെ നദി ഒഴുകുന്ന ഭാഗമാണ് മധ്യഘട്ടം. ഈ ഘട്ടത്തിൽ നദിയുടെ വേഗം (Velocity) കുറയുന്നതിനാൽ അപരദനതീവ്രത (Intensity of erosion) കുറഞ്ഞ് നിക്ഷേപണപ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുന്നു.

സമതലഭാഗത്തു കൂടിയുള്ള നദിയുടെ ഒഴുക്കാണ് കീഴ്ഘട്ടം. അവസാദങ്ങൾ നദിയിൽ (Sediments) കൂടുതലായി കാണുന്നതിനാലും ഒഴുക്കിന്റെ വേഗം കുറവായതിനാലും ഈ ഘട്ടത്തിൽ നിക്ഷേപണപ്രവർത്തനം കൂടുതലാണ്.

ചിത്രം 4.3

ഓരോ ഘട്ടത്തിലും നദിയിൽ വ്യത്യസ്ത സവിശേഷതകൾ കാണാനാകും. ചിത്രം (4.3) നിരീക്ഷിച്ച് ഈ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുടെയും സവിശേഷതകൾ വിശകലനം ചെയ്ത് ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

- *അപരദനപ്രക്രിയ സജീവമാകുന്നത് നദിയുടെ ഏതു ഘട്ടത്തിലാണ്?*
- *കീഴ്ഘട്ടത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഭൂരൂപങ്ങൾ ഏതു പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമാണ്?*
- *നദിയുടെ ഏതു ഘട്ടത്തിലാണ് അവസാദങ്ങൾ ഏറ്റവും കൂടുതലായി കാണുന്നത്?*

നദിയുടെ ഉദ്ഭവം മുതൽ പതനം വരെയുള്ള സവിശേഷതകൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. നദിയുടെ ഓരോ ഘട്ടത്തിലും രൂപംകൊള്ളുന്ന ഭൂരൂപങ്ങൾ വ്യത്യസ്തങ്ങളായിരിക്കും. നദിയുടെ അപരദന - നിക്ഷേപണ പ്രവർത്തനങ്ങളും അതിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ചില ഭൂരൂപങ്ങളും പരിചയപ്പെടാം.

നദിയുടെ അപരദനം

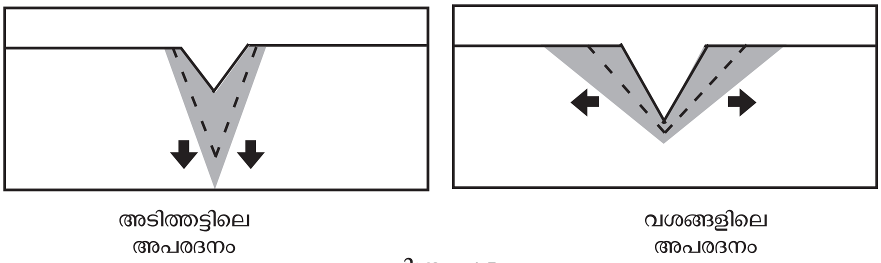
ഒഴുക്കിന്റെ വേഗം, ഒഴുകുന്ന പ്രദേശത്തെ ചരിവ് (Slope), ശിലാഘടന (Rock structure) എന്നിവ നദിയുടെ അപരദനതീവ്രതയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ്.

നദി ഒഴുക്കിക്കൊണ്ടുപോകുന്ന ചരൽ, മണൽ, ഉരുളൻകല്ലുകൾ തുടങ്ങിയ ശിലാപദാർഥങ്ങൾ അടിത്തട്ടിലും ഇരുവശങ്ങളിലുമുള്ള ശിലകളിൽ ഉരസുന്നതിനും തന്മൂലം പാറകൾക്ക് തേയ്മാനം ഉണ്ടാകുന്നതിനും കാരണമാകുന്നു. ഇപ്രകാരമുള്ള അപരദനം അപഘർഷണം (Abrasion/corrasion) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഒഴുകുന്ന പ്രദേശത്തെ കഠിനശിലകളെപ്പോലും മിനുസപ്പെടുത്തുന്നതിന് ഈ പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ നദികൾക്ക് സാധിക്കുന്നു.

ചിത്രം 4.4

ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 4.4) കാണുന്നതുപോലുള്ള പാറക്കഷണങ്ങൾ നദീതടങ്ങളിൽ നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ. ഈ പാറക്കഷണങ്ങളുടെ ഉരുളൻ ആകൃതിക്കും മെഴുക്കൻ പ്രതലത്തിനും കാരണമെന്താകും?

അപഘർഷണം നദിയുടെ അടിത്തട്ടിലും വശങ്ങളിലും എപ്രകാരം മാറ്റം വരുത്തുന്നു എന്നു ചിത്രം 4.5 സൂചിപ്പിക്കുന്നു.



ചിത്രം 4.5

നദിയുടെ ഉപരിഘട്ടത്തിൽ അടിത്തട്ടിന്റെ അപരദനമാണ് ഏറെ സജീവമായി നടക്കുന്നത്.

നദീഭൂരൂപങ്ങളിലേക്ക്

ചിത്രം 4.6

ചിത്രം 4.6 നോക്കൂ. ശക്തിയായി ഒഴുകുന്ന വെള്ളത്തിന്റെ അപരദനത്തിലൂടെ രൂപപ്പെട്ട നീർച്ചാൽ കണ്ടില്ലേ.

കുത്തനെ ചരിഞ്ഞ പ്രദേശങ്ങളിൽ ഇത്തരം നീർച്ചാലുകൾ (ചിത്രം 4.6) രൂപം കൊള്ളുന്നതെന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

ഒഴുക്കിന്റെ വേഗം വർധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് ശക്തമാകുന്ന അപരദനപ്രക്രിയയുടെ ഫലമായി നീർച്ചാലുകളുടെ ആഴം വർധിക്കുന്നു. നദിയുടെ അടിത്തട്ടിൽ അപരദനം തീവ്രമാകുന്നതോടെ താഴ്വരകൾക്ക് പ്രത്യേക രൂപം കൈവരുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ രൂപംകൊണ്ട ഒരു താഴ്വരയുടെ ആകൃതി ശ്രദ്ധിക്കൂ (ചിത്രം 4.7). ഇവ 'V' രൂപതാഴ്വരകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ചിത്രം 4.7

നദിയുടെ അപരദന നിക്ഷേപണഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഭൂരൂപങ്ങളെ നദീജന്യഭൂരൂപങ്ങൾ (Fluvial landforms) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ചിത്രം 4.8

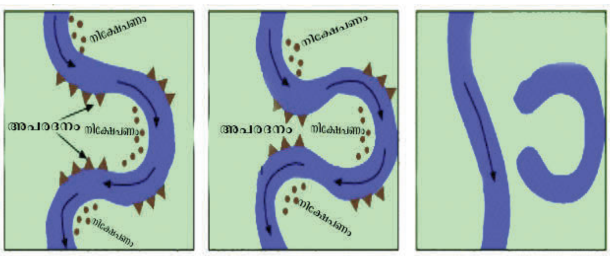
ഒരു വെള്ളച്ചാട്ട(Water fall)ത്തിന്റെ ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ (ചിത്രം 4.8). നദിയുടെ അപരദനഫലമായി സാധാരണയായി ഉപരിഘട്ടത്തിലാണ് വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നത്. കഠിനവും മൃദുവുമായ ശിലകൾ ഇടകലർന്നു കാണപ്പെടുന്ന താഴ്‌വരകളിൽ മൃദുശിലകൾ കൂടുതൽ അപരദനവിധേയമാകുന്നു. ഇത് വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു.

ഉപരിഘട്ടം പിന്നിടുന്നതോടെ നദിയുടെ അടിത്തട്ടിലേക്കുള്ള അപരദനത്തോത് കുറയുന്നു. എന്നാൽ വശങ്ങളിലേക്കുള്ള അപരദനം ശക്തമാകുന്നു.

താരതമ്യേന ചരിവ് കുറഞ്ഞ പ്രദേശത്തുകൂടി പോകുന്ന നദിയുടെ ഒഴുക്കിനെ അവസാദങ്ങളോ ശിലാരൂപങ്ങളോ തടസ്സപ്പെടുത്തുമ്പോൾ നദി വളഞ്ഞൊഴുകുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ വളഞ്ഞൊഴുകുന്ന ഒരു നദീഭാഗമാണ് ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 4.9). നദീമാർഗത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഇത്തരം വളവുകളെ വലയങ്ങൾ അഥവാ മിയാൻഡറുകൾ (Meanders) എന്നു പറയുന്നു. വലിയ നദികളുടെ മധ്യഘട്ടത്തിലും കീഴ്ഘട്ടത്തിലും മിയാൻഡറുകൾ രൂപം കൊള്ളാറുണ്ട്.

ചിത്രം 4.9

തുടർന്നുള്ള അപരദന-നിക്ഷേപണ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായി വലയങ്ങൾക്ക് ഉണ്ടാകുന്ന രൂപമാറ്റം ശ്രദ്ധിക്കൂ (ചിത്രം 4.10). തുടർച്ചയായ അപരദന-നിക്ഷേപണപ്രക്രിയകളിലൂടെ വലയങ്ങൾ കൂടുതൽ വളയുകയും തുടർന്ന് നദി നേർഗതി സ്വീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വളഞ്ഞൊഴുകിയ ഭാഗം നദിയുടെ പ്രധാന ഭാഗത്തുനിന്ന് വേർപെട്ട് ഒറ്റപ്പെട്ട തടാകങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നു. നദിയിൽനിന്ന് വേറിട്ടു കാണുന്ന ഇത്തരം തടാകങ്ങളെ ഓക്സ്-ബോ തടാകങ്ങൾ (Oxbow



ചിത്രം 4.10

ചിത്രം 4.11

ചിത്രം 4.12

lakes) എന്നു വിളിക്കുന്നു (ചിത്രം 4.11).

വലയങ്ങളിൽനിന്ന് ഓക്സ് - ബോ തടാകങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് ചിത്രം 4.10 നിരീക്ഷിച്ച് മനസ്സിലാക്കൂ.

വെള്ളപ്പൊക്കം മനുഷ്യന് ഗുണമോ?

മഴക്കാലത്ത് നദികൾ കരകവിഞ്ഞൊഴുകുന്നത് നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടാവും. നദി ഒഴുകുന്ന ചാലിന്റെ ഇരുകരകളിലേക്കും ഏറെ ദൂരത്തോളം പ്രളയജലം എത്തുന്നു. ഇങ്ങനെ പ്രളയബാധിതമാകുന്ന ഇരുകരകളിലും എക്കൽ നിക്ഷേപിച്ച് സമതലങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നു. ഇത്തരം സമതലങ്ങളെ പ്രളയസമതലങ്ങൾ (Flood plains) (ചിത്രം 4.12) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ലോകപ്രശസ്തമായ പല നദീതട സംസ്കാരങ്ങളും ഉടലെടുത്തത് ഇത്തരം പ്രളയ സമതലങ്ങളിലാണ്.

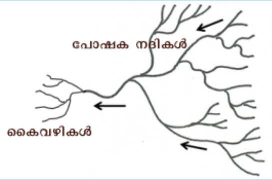
കൃഷിക്ക് അനുയോജ്യമായതിനാൽ ഇത്തരം എക്കൽ സമതലങ്ങൾ ഏറെ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ്.

പ്രളയസമതലങ്ങളുടെ കാർഷികപ്രാധാന്യം ചർച്ചചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ. സൂചനകൾ : മണ്ണ്, ജലലഭ്യത, ഭൂപ്രകൃതി

ഉത്തരേന്ത്യൻ എക്കൽസമതലങ്ങൾ

'ഇന്ത്യൻ കാർഷികമേഖലയുടെ നട്ടെല്ല്' എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഉത്തരേന്ത്യൻ സമതലങ്ങൾ ലോകത്തെ വിസ്തൃതമായ എക്കൽ സമതലങ്ങളിലൊന്നാണ്. സിന്ധു സമതലം, ഗംഗാസമതലം, ബ്രഹ്മപുത്രാ സമതലം എന്നിങ്ങനെ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളായി കാണപ്പെടുന്ന ഈ സമതലപ്രദേശത്തിന്റെ ഏറ്റവും വിസ്തൃതമായ ഭാഗം ഗംഗാസമതലമാണ്. ഗോതമ്പ്, ചോളം, പയർവർഗങ്ങൾ, കരിമ്പ്, ചണം മുതലായ വിളകൾ ഇവിടെ കൃഷിചെയ്യുന്നു. ഇന്ത്യയുടെ ജനസംഖ്യയുടെ പകുതിയോളം അധിവസിക്കുന്ന ഈ പ്രദേശം ഉത്തരേന്ത്യൻ നദികളുടെ നിക്ഷേപണ ഭൂപ്രദേശമാണ്.

പോഷകനദിയും (Tributaries) കൈവഴിയും (Distributaries)



ഒരു നദിയിലേക്ക് ഒഴുകിച്ചേരുന്ന ഉപനദികളെയും നീർച്ചാലുകളെയും പോഷകനദികൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. നദീമുഖത്തോട് അടുക്കുമ്പോൾ വൻതോതിലുള്ള അവസാദ നിക്ഷേപണം, ചരിവിന്റെ അഭാവം എന്നിവയുടെ ഫലമായി നദികൾ പലതായി വേർപിരിഞ്ഞ് ഒഴുകാറുണ്ട്. ഇവയെ കൈവഴികൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

നദീമുഖത്തോടടുക്കുമ്പോൾ നദി വളരെ സാവധാനം ഒഴുകുന്നു എന്നു നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. നദീജലത്തിന്റെയും അവസാദത്തിന്റെയും അളവ് കൂടുതലായ ഈ പ്രദേശത്ത് മിക്ക നദികളും ചെറിയ കൈവഴികളായി (Distributaries) പിരിഞ്ഞൊഴുകുന്നു. നദികൾ ഒഴുക്കിക്കൊണ്ടുവരുന്ന അവസാദങ്ങൾ ഈ കൈവഴികൾക്കിടയിൽ നിക്ഷേപിച്ചുണ്ടാകുന്ന ത്രികോണ സമാനമായ ഭൂരൂപമാണ് ഡെൽറ്റ (ചിത്രം 4.13). ഗ്രീക്ക് അക്ഷരമാലയിലെ Δ (ഡെൽറ്റ) എന്ന അക്ഷരത്തിനോട് സാമ്യമുള്ള ഭൂരൂപമായതിനാലാണ് ഇതിനെ ഡെൽറ്റ എന്നു വിളിക്കുന്നത്.

ചിത്രം 4.13

സുന്ദരവനത്തിലെ സുന്ദരികൾ

ലോകത്തിലെ ഏറ്റവും വലിയ ഡെൽറ്റപ്രദേശമാണ് പശ്ചിമബംഗാളിലെ സുന്ദരവനം. ഈ ഡെൽറ്റപ്രദേശം ഗംഗ, ബ്രഹ്മപുത്ര എന്നീ നദികളുടെ നിക്ഷേപണഫലമായാണ് രൂപംകൊള്ളുന്നത്. 'സുന്ദരി' എന്ന കണ്ടൽ വർഗസസ്യങ്ങൾ കാണുന്നതിനാലാണ് ഈ ഡെൽറ്റപ്രദേശം സുന്ദരവനം (Sundarbans) എന്നറിയപ്പെടുന്നത്. കണ്ടൽക്കാടുകൾ നിറഞ്ഞ ഇവിടം ഇന്ത്യയിലെ ഒരു പ്രധാന ജൈവവൈവിധ്യ മേഖലയാണ്.

നദികൾ രൂപംനൽകുന്ന ഭൂരൂപങ്ങളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ നേടിയ അറിവുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

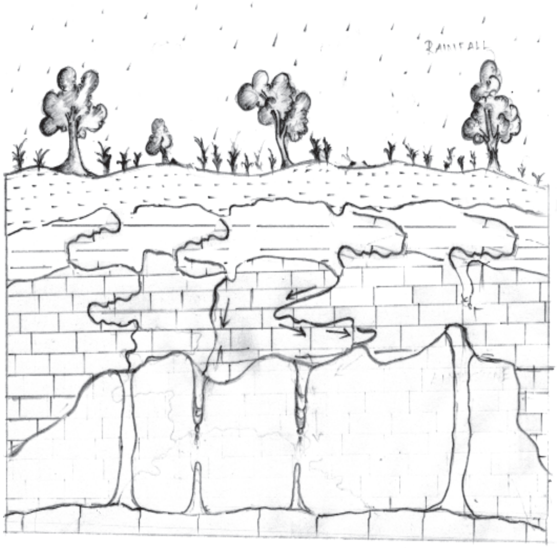
ഭൂരൂപങ്ങൾ	രൂപംകൊള്ളുന്ന ഘട്ടം	അപരദനം/നിക്ഷേപണം
• വെള്ളച്ചാട്ടം	• ഉപരിഘട്ടം	• അപരദനം
•	•	•
•	•	•

ഭൗമോപരിതലനീരൊഴുക്കിന്റെ അപരദന - നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങളാണ് ഇതുവരെ നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയത്. ഉപരിതല നീരൊഴുക്കിന്റെ ഒരു ഭാഗം മണ്ണിനടിയിലേക്ക് ഊർന്നിറങ്ങി ഭൂഗർഭജലമായി (Ground water) പരിണമിക്കുന്നു എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ.

എന്തുകൊണ്ടാണ് ജലത്തെ സാർവലായകം (Universal solvent) എന്നു വിളിക്കുന്നത്?

ഒട്ടുമിക്ക വസ്തുക്കളെയും അലിയിച്ചു ചേർക്കാൻ കഴിവുള്ള ജലം ശിലകളിലൂടെ ഒഴുകുമ്പോൾ ശിലകളിലെ ചില ധാതുക്കൾ ജലത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേരുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം ലയനം (Solution) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഭൂഗർഭജലത്തിന്റെ അപരദനപ്രവർത്തനവും തുടർന്നുള്ള ഭൂരൂപരൂപീകരണവും ലയനപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമാണ്. ഇവ എപ്രകാരമെന്ന് നോക്കാം.

ഭൂഗർഭജലജന്യഭൂരൂപങ്ങൾ



ചിത്രം 4.14

ഭൂമിയിൽ താഴ്ന്നിറങ്ങുന്ന മഴവെള്ളം ചുണ്ണാമ്പുകല്ല് പോലുള്ള ശിലകളിൽ പതിക്കുമ്പോൾ അവ വളരെ എളുപ്പം ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. ആയതിനാൽ ഭൂഗർഭജലത്തിന്റെ അപരദന നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങൾ മുഖ്യമായും ചുണ്ണാമ്പുശിലാപ്രദേശങ്ങളിലാണ് കാണുന്നത്. ഇത്തരം ഭൂസവിശേഷതകളെ പൊതുവെ കാസ്റ്റ് ഭൂപ്രകൃതി (Karst topography) എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്.

ചില ഭൂഗർഭജലജന്യഭൂരൂപങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാം.

ചുണ്ണാമ്പുശിലാഭാഗങ്ങൾ ഭൂഗർഭജലവുമായി ലയിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി രൂപംകൊണ്ട ഗുഹയുടെ രേഖാചിത്രമാണിത് (ചിത്രം 4.14).

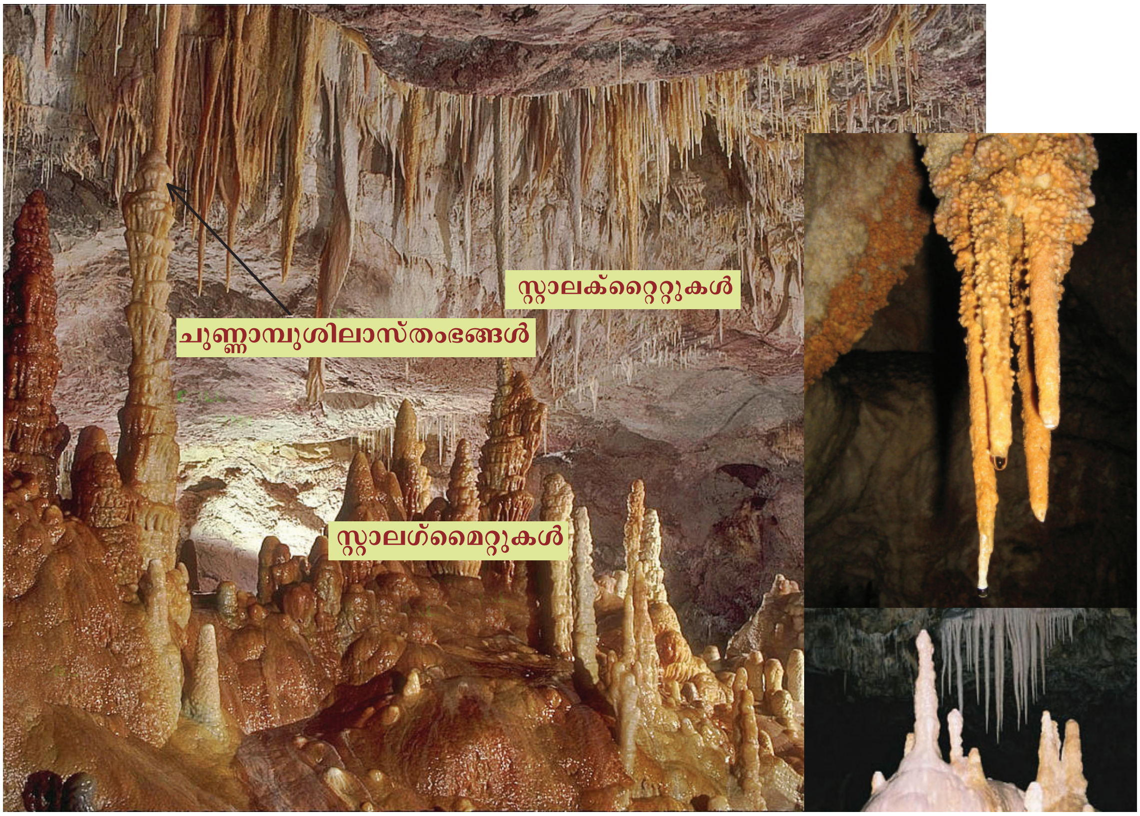
ജലവുമായി അലിഞ്ഞുചേർന്നുണ്ടായ ചുണ്ണാമ്പുമിശ്രിതം ഗുഹയുടെ മേൽക്കൂരയിൽനിന്ന് താഴേക്ക് തുള്ളിയായി വീഴുന്നു. ഇപ്രകാരം താഴേക്കു വീഴുന്ന മിശ്രിതത്തിന്റെ കുറച്ചുഭാഗം ഗുഹയുടെ മേൽഭാഗത്ത് പറ്റിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയ ഏറെക്കാലം തുടരുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഈ ചുണ്ണാമ്പു നിക്ഷേപരൂപങ്ങൾ താഴേക്ക് വളരുന്നു. ഈ ഭൂരൂപങ്ങൾ സ്റ്റാലക്റ്റൈറ്റുകൾ (Stalactites) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഗുഹയുടെ മേൽക്കൂരയിൽനിന്ന് തുള്ളിയായി വീഴുന്ന ചുണ്ണാമ്പുമിശ്രിതം ഗുഹയുടെ അടിത്തറയിൽ വീഴുമ്പോൾ അവിടെ അടിഞ്ഞുകൂടുന്ന ചുണ്ണാമ്പുനിക്ഷേപം താഴെനിന്ന് മുകളിലേക്കു വളരുന്നു. ഈ ഭൂരൂപങ്ങളെ സ്റ്റാലഗ്മൈറ്റുകൾ (Stalagmites) എന്നു വിളിക്കുന്നു. സ്റ്റാലക്റ്റൈറ്റുകളും സ്റ്റാലഗ്മൈറ്റുകളും കൂടുതൽ വളരുന്നതിലൂടെ അവ പരസ്പരം കൂടിച്ചേരാറുണ്ട്.

ചിത്രം 4.15 നിരീക്ഷിച്ച് സ്റ്റാലക്റ്റൈറ്റും സ്റ്റാലഗ്മൈറ്റും ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന ഭൂരൂപമേതെന്ന് കണ്ടെത്തൂ.

ചുണ്ണാമ്പുഗുഹകൾ അപരദനഫലമായും സ്റ്റാലഗ്മൈറ്റ്, സ്റ്റാലക്റ്റൈറ്റ്, ചുണ്ണാമ്പുശിലാസ്തംഭങ്ങൾ എന്നിവ നിക്ഷേപണഫലമായുമാണ് രൂപംകൊള്ളുന്നതെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ചുണ്ണാമ്പുശിലാഗുഹയുടെ ഉൾഭാഗത്തിന്റെ ചിത്രമാണ് നൽകിയിട്ടുള്ളത് (ചിത്രം 4.15). ഇത്തരം കൂടുതൽ ചിത്രങ്ങൾ ഇന്റർനെറ്റിന്റെ സഹായത്തോടെ ശേഖരിക്കുമല്ലോ.



ചിത്രം 4.15

സീമാന്ധ്രയിലെ വിശാഖപട്ടണത്തിനടുത്തുള്ള ബോറാഗുഹകൾ ചുണ്ണാമ്പുശിലാഗുഹകൾക്കുദാഹരണമാണ് (ചിത്രം 4.16). വിസ്മയജനകമായ ഈ ഭൂരൂപസവിശേഷതകൾകൊണ്ട് വിനോദസഞ്ചാരികളുടെ ഇഷ്ട കേന്ദ്രമാണിവിടം.

ചിത്രം 4.16 ബോറാ ഗുഹകൾ

ചില കടലോരക്കാഴ്ചകൾ

തിരമാലകളുടെ അപരദനം, നിക്ഷേപണം എന്നിവയുടെ ഫലമായാണ് കടൽത്തീര ഭൂരൂപങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. കടൽത്തീരത്തെ പൊതുവെ രണ്ടായി തിരിക്കാം.

- പാറക്കെട്ടുകൾ നിറഞ്ഞവ (Rocky coast)
- പാറക്കെട്ടുകൾ അല്ലാത്തവ (Non rocky coast)

ഇത്തരം കടൽത്തീരങ്ങളിലെ ചില ഭൂരൂപങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാം.

കടലിലേക്കു തള്ളിനിൽക്കുന്ന ചെങ്കുത്തായ കുന്നുകളാണ് കടൽത്തീര ക്ലിഫുകൾ (Sea cliffs). തിരമാലകളുടെ അപരദനഫലമായി കടലിന് അഭിമുഖ

ചിത്രം 4.17

മായ കരഭാഗം ഇടിഞ്ഞാണ് ചെങ്കുത്തായ ഈ രൂപം ഉണ്ടാകുന്നത്. തിരുവനന്തപുരം ജില്ലയിലെ വർക്കലതീരത്ത് കാണുന്ന കടൽത്തീരക്ലിഫുകളാണ് ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 4.17).

തിരമാലകൾ കടൽത്തീരപാറക്കെട്ടുകളിൽ ശക്തമായടിക്കുന്നതിനാൽ അവയ്ക്ക് തേയ്മാനം സംഭവിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം തിരമാലകളുടെ അപഘർഷണ (Abrasion) ഫലമായി കടൽത്തീരപാറക്കെട്ടുകൾ ഒറ്റപ്പെട്ട തൂണുകളായി രൂപപ്പെടുന്നു. കടൽത്തീരത്ത് എഴുന്നുനിൽക്കുന്ന തൂണുകൾ പോലുള്ള ഇത്തരം ശിലാരൂപങ്ങളെ സ്തംഭങ്ങൾ (Stacks) എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. കണ്ണൂർ ജില്ലയിലെ തലശ്ശേരി കടൽത്തീരത്ത് കാണപ്പെടുന്ന സ്തംഭങ്ങളുടെ ദൃശ്യമാണ് ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 4.18).

ചിത്രം 4.18

തിരമാലകളുടെ ശക്തമായ അപരദനത്തെ അതിജീവിച്ച് ഇവ നിലനിൽക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

തിരമാലകളുടെ നിക്ഷേപണ ഫലമായാണ് ബീച്ചുകൾ (Beaches) രൂപംകൊള്ളുന്നത്. മണൽ, മിനുസമായ ചരൽ മുതലായവ കടൽത്തീരത്ത് നിക്ഷേപിച്ചുണ്ടാകുന്ന താൽക്കാലിക ഭൂരൂപങ്ങളാണ് ബീച്ചുകൾ (ചിത്രം 4.19).

ചിത്രം 4.19

കോവളം, ശംഖുമുഖം, വർക്കല, ചെറായി, കോഴിക്കോട്, മുഴുപ്പിലങ്ങാട് തുടങ്ങിയ കേരളത്തിലെ ചില പ്രധാന ബീച്ചുകളുടെ വിനോദസഞ്ചാര സാധ്യതകൾ നിങ്ങൾക്കറിവുള്ളതാണല്ലോ.

കേരളത്തിലെ വിനോദസഞ്ചാര പ്രാധാന്യമുള്ള ബീച്ചുകൾ കണ്ടെത്തി അവയുടെ ചിത്രങ്ങൾ ഇന്റർനെറ്റിന്റെ സഹായത്തോടെ ശേഖരിച്ച് ഭൂമിശാസ്ത്ര ചിത്രശേഖരത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തൂ.

കേരളത്തിന്റെ ദൈർഘ്യമേറിയ കടലോരം ഒരുക്കുന്ന വൈവിധ്യമാർന്ന തീരദേശഭൂരൂപങ്ങൾ പഠനയാത്രാവേളയിൽ നേരിൽ കണ്ട് മനസ്സിലാക്കുമല്ലോ.

മണലാരണ്യങ്ങളിലൂടെ...

ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ (4.20).

മറ്റു പ്രദേശങ്ങളിൽനിന്ന് മരുഭൂമികളെ വേറിട്ടതാക്കുന്ന സവിശേഷതകൾ എന്തെല്ലാമെന്നു കണ്ടെത്തി ഇവിടെ എഴുതിച്ചേർക്കൂ.

- ഉയർന്ന ഊഷ്മാവ്
-
-

ചിത്രം 4.20

മരുഭൂമിയിൽ ഭൂരൂപങ്ങൾ ഉണ്ടാകാൻ കാരണമാകുന്ന ബാഹ്യശക്തിയേതാണ്?

കാറ്റിന്റെ പ്രവർത്തനഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഭൂരൂപങ്ങൾ പ്രധാനമായും കാണപ്പെടുന്നത് മരുഭൂമികളിലാണ്.

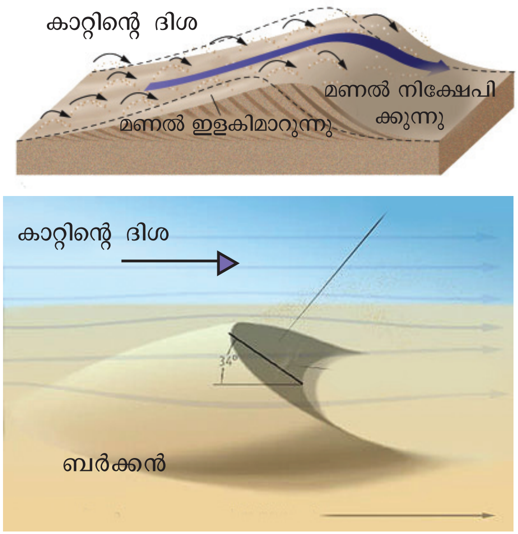
ചിത്രം 4.21 ശ്രദ്ധിക്കൂ. ശക്തമായ കാറ്റിനോടൊപ്പം മരുഭൂമിയിലെ മണൽത്തരികൾ ഇളകിപ്പോകുന്നത് കണ്ടല്ലോ. ചുഴറ്റി വീശുന്ന ശക്തമായ കാറ്റ് മരുഭൂമിയിലെ വരണ്ട മണൽമണ്ണിനെ ഇളക്കിമാറ്റി മറ്റൊരിടത്തേക്കു കൊണ്ടുപോകുന്നു. കാറ്റിന്റെ ഈ അപരദനപ്രവർത്തനത്തെ ഡിഫ്ളേഷൻ (Deflation) എന്നു പറയുന്നു.

മരുഭൂമിയിലെ മണൽക്കാറ്റ്

ചിത്രം 4.21

ശക്തമായി വീശുന്ന കാറ്റുകൾ വഹിച്ചു കൊണ്ടുവരുന്ന മണൽത്തരികളും മറ്റു ശിലാപദാർഥങ്ങളും മരുഭൂമിയിൽ ഉയർന്നു നിൽക്കുന്ന ശിലകളിൽ നിരന്തരമായി ആഞ്ഞടിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ശിലകൾക്ക് തേയ്മാനം സംഭവിക്കുന്നു. കാറ്റിന്റെ ഈ അപരദനപ്രവർത്തനം അപഘർഷണം (Abrasion) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ രൂപപ്പെട്ട ഒരു ശിലയുടെ ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ(ചിത്രം 4.22). മരുഭൂമിയിൽ

ചിത്രം 4.22



ചിത്രം 4.23

പൊതുവെ കൂൺ രൂപത്തിൽ കാണുന്ന ഇത്തരം ശിലകളെ കൂൺശിലകൾ (Mushroom rocks) (ചിത്രം 4.22) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 4.22) കാണുന്നതു പോലെ ശിലയുടെ അടിഭാഗത്ത് കൂടുതലായി അപരദനം ഉണ്ടാവാൻ കാരണമെന്തായിരിക്കും?

കാറ്റിന്റെ നിക്ഷേപണഫലമായാണ് മരുഭൂമികളിൽ മണൽക്കൂനകൾ (Sanddunes) രൂപംകൊള്ളുന്നത്. പൊതുവെ ചന്ദ്രക്കലയുടെ ആകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന മണൽക്കൂനകളെ ബർക്കനുകൾ (Barchans) എന്നു പറയും. (ചിത്രം 4.23).

ചിത്രം (4.23) നിരീക്ഷിച്ച് ബർക്കനുകളുടെ രൂപീകരണത്തെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.
കാറ്റ് ഏതിർദിശയിൽനിന്നാണ് വീശുന്നതെങ്കിൽ ബർക്കനുകളുടെ ആകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം വരച്ചു കാണിക്കൂ.

ചിന്തിക്കൂ... കണ്ടെത്തൂ...

മരുഭൂമിക്കാഴ്ചകൾ കാണാനാകാത്ത ലോകത്തിലെ ഏക വൻകര ഏതെന്ന് ഇന്റർനെറ്റിന്റെ സഹായത്തോടെ കണ്ടെത്തുക.
നമ്മുടെ നാട്ടിലും നിരന്തരം കാറ്റ് വീശാറുണ്ടല്ലോ. എന്നാൽ ഇത്തരം ഭൂരൂപങ്ങളൊന്നും ഇവിടെ കാണാൻ കഴിയാത്തതിനു കാരണമെന്താണ്?

മഞ്ഞുമലകളിൽ

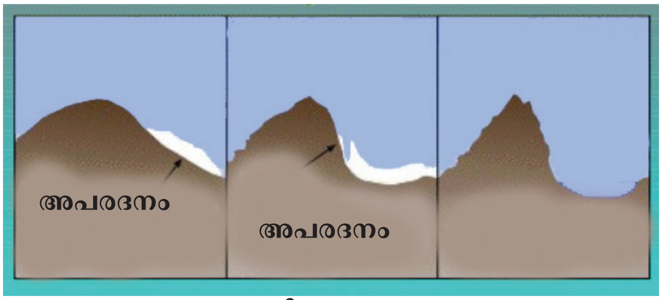
ചിത്രത്തിൽ വിശാലമായ മഞ്ഞുപാടം കണ്ടില്ലേ (ചിത്രം 4.24).

ചിത്രം 4.24

വർഷങ്ങൾ നീണ്ട മഞ്ഞുവീഴ്ചയിലൂടെയാണ് മഞ്ഞുപാടങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നത്. അനേകം ചതുരശ്രകിലോമീറ്റർ വിസ്തൃതിയും കിലോമീറ്ററുകളോളം കനവും അത്യധികം ഭാരവുമുള്ള ഭീമാകാരമായ മഞ്ഞുമലകൾ രൂപംകൊള്ളുന്ന ഇടങ്ങളിൽനിന്ന് സാവധാനം താഴ്വാരങ്ങളിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു. ഇപ്രകാരം ചലിക്കുന്ന മഞ്ഞുപാളികളാണ് ഹിമാനികൾ (Glaciers).

മഞ്ഞുപാളികൾ നീങ്ങുമ്പോൾ അവിടങ്ങളിലെ പാറക്കഷണങ്ങളും മണ്ണും മറ്റു പദാർഥങ്ങളും ഒപ്പം നീക്കിക്കൊണ്ടുപോകുന്നു. ഹിമാനിയുടെ അടിയിൽ പറ്റിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന പാറക്കഷണങ്ങൾ അവ സഞ്ചരിക്കുന്ന പ്രതലങ്ങളെ ഉരച്ച് മിനുസപ്പെടുത്തുന്നു. ഇത് വിവിധതരം ഹിമാനീയ അപരദനഭൂരൂപങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു.

ഹിമാനികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായുള്ള ഭൂരൂപങ്ങൾ ഉയരം കൂടിയ പർവതപ്രദേശങ്ങളിലും ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിലുമാണ് സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്നത്.



ചിത്രം 4.25

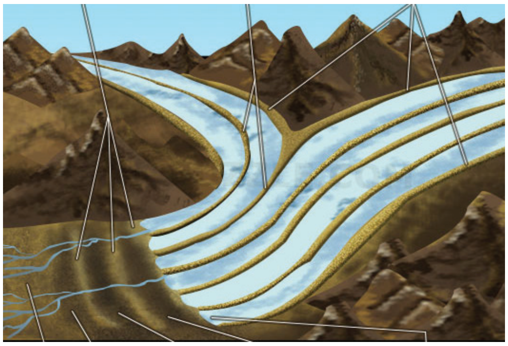
പർവതചരിവിലൂടെയുള്ള ഹിമാനിയുടെ ചലനമാണ് ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 4.25). ഈ ചലനം നിമിത്തം പർവതത്തിന്റെ വശങ്ങൾക്ക് ഓരോ ഘട്ടത്തിലും ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കൂ. ഹിമാനികളുടെ അപരദനഫലമായി ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 4.26, 4.27) കാണിച്ചിട്ടുള്ള വ്യത്യസ്തങ്ങളായ താഴ്വരകൾ രൂപംകൊള്ളുന്നു. ചാരുകസേരയുടെ രൂപത്തിലുള്ള ഇത്തരം താഴ്വരകളെ സിർക്കുകൾ (Cirques) എന്നു വിളിക്കുന്നു. (ചിത്രം 4.26).

ചിത്രം 4.26

താഴ്വരകളിലൂടെ ഹിമാനികൾ കടന്നുപോകുമ്പോൾ അപരദനം നിമിത്തം പൊതുവെ നിരപ്പായ അടിത്തട്ടും ചെങ്കുത്തായ വശങ്ങളുമുള്ള 'U' രൂപ ഹിമതാഴ്വരകൾ രൂപംകൊള്ളുന്നു (ചിത്രം 4.27).

ചിത്രം 4.27

ഹിമാനികൾ വഹിച്ചുകൊണ്ടുവരുന്ന അവസാദങ്ങൾ.ഹിമതാഴ്വരയുടെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ നിക്ഷേപഭൂരൂപങ്ങളാണ് മൊറൈനുകൾ (Moraines). ചിത്രം 4.28 നിരീക്ഷിച്ച് താഴ്വരയുടെ ഏതെല്ലാം



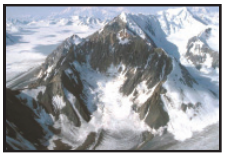
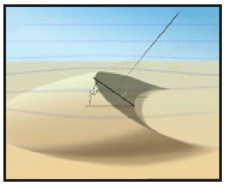
ചിത്രം 4.28

ഭാഗങ്ങളിലാണ് മൊറൈനുകൾ രൂപംകൊള്ളുന്നതെന്ന് കണ്ടെത്തൂ.

- താഴ്‌വരയുടെ വശങ്ങളിൽ
-
-

പാഠഭാഗത്തിലൂടെ നിങ്ങൾ നേടിയ അറിവുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള വർക്ക്ഷീറ്റ് പൂർത്തിയാക്കൂ.

വർക്ക്ഷീറ്റ്

ചിത്രം	ഭൂരൂപത്തിന്റെ പേര്	രൂപീകരണ സഹായി	രൂപീകരണപ്രക്രിയ (അപരദനം/നിക്ഷേപണം)
			
			

ചിത്രം 4.29

ബാഹ്യശക്തികളുടെ അപരദന- നിക്ഷേപണ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ഉണ്ടാകുന്ന ഏതാനും ചില ഭൂരൂപങ്ങളാണ് ഇതുവരെ നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടത്. ഇവ കൂടാതെ മറ്റനവധി ഭൂരൂപങ്ങൾ ഭൂമുഖത്ത് ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്.

അപരദനഫലമായി ഉയർന്ന പ്രദേശങ്ങൾ നിരപ്പാക്കപ്പെടുകയും (Degradation) നിക്ഷേപണഫലമായി താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങൾ നികത്തപ്പെടുകയും (Agradation) ചെയ്യുന്നു. ഈ രണ്ട് പ്രവർത്തനങ്ങളും ഭൗമോപരിതലത്തെ നിരപ്പാക്കുന്നതിനാൽ ഇവയെ പൊതുവെ നിരപ്പാക്കൽ പ്രക്രിയ (Gradation process) എന്നു പറയുന്നു.

വിവിധ ബാഹ്യശക്തികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി ഭൗമോപരിതലത്തിന് നിരന്തരം രൂപമാറ്റം സംഭവിക്കുന്നു എന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഇവയിൽ ചില മാറ്റങ്ങൾ വളരെ പെട്ടെന്നു നടക്കുന്നു. എന്നാൽ ചിലത് സാവധാനമാണ് നടക്കുന്നത്. ദീർഘകാലത്തെ നിരീക്ഷണം കൊണ്ട് മാത്രമായിരിക്കും ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലങ്ങൾ കാണാൻ കഴിയുക.

ചിത്രം 4.29 ശ്രദ്ധിക്കൂ. ഇത്തരം കാഴ്ചകൾ നിങ്ങൾക്കും പരിചിതമല്ലേ.

ഭൗമോപരിതലത്തിന് രൂപമാറ്റം വരുത്തുന്നതിൽ മനുഷ്യപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കുള്ള പങ്ക് തന്നിട്ടുള്ള ചിത്രങ്ങളിൽനിന്നു വ്യക്തമാണ്. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഇവിടെ എഴുതിച്ചേർക്കൂ.

- വയൽ നികത്തൽ
-
-

ഇവ സ്വാഭാവിക നിരപ്പാക്കൽ പ്രക്രിയകളാണോ?

'ഭൗമോപരിതലഘടനയ്ക്ക് വ്യത്യാസം വരുത്തുന്നതിൽ മനുഷ്യപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ പങ്ക്' എന്ന വിഷയത്തിൽ ഒരു സെമിനാർ സംഘടിപ്പിക്കൂ.

സെമിനാറിൽ എന്തൊക്കെ ഉൾപ്പെടുത്താം?

- *അശാസ്ത്രീയമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ*
- *അനന്തരഫലങ്ങൾ*
- *പ്രാദേശിക ഉദാഹരണങ്ങൾ*

നമ്മുടെ ചുറ്റുപാട് നാളെയ്ക്കായി സംരക്ഷിക്കാം.

കുന്നും മലകളും ശുദ്ധജല ഉറവകൾ - അവ സംരക്ഷിക്കൂ

ഭൗമോപരിതലം നിരന്തരമായ മാറ്റങ്ങൾക്കു വിധേയമാകുന്നു എന്നു പാഠഭാഗത്തിലൂടെ നിങ്ങൾക്ക് മനസ്സിലായല്ലോ. പ്രകൃതിയിൽ മാറ്റമുണ്ടാക്കുന്നതിൽ മനുഷ്യന്റെ പങ്ക് വളരെ വലുതാണ്. നമ്മൾ പരിസ്ഥിതിയിൽ ഏൽപ്പിക്കുന്ന ആഘാതം സാങ്കേതികപുരോഗതിയുടെ വളർച്ചയോടൊപ്പം വർധിച്ചുവരുകയാണ്. മണ്ണും മനുഷ്യനും മരങ്ങളും എല്ലാം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ആവാസവ്യവസ്ഥയുടെ താളം നമ്മുടെ അടുത്ത തലമുറയ്ക്കായി നിലനിർത്തേണ്ടതല്ലേ?

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- ഭൗമോപരിതലത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ശക്തികൾ നിരവധി ഭൂരൂപങ്ങൾ നിർമിക്കുന്നു എന്നു വിശദീകരിക്കുന്നു.
- ഭൂരൂപങ്ങൾ ഓരോന്നും രൂപംകൊള്ളാൻ കാരണമായ ബാഹ്യശക്തികളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് പട്ടികപ്പെടുത്തുന്നു.
- അപരദന-നിക്ഷേപണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ വേർതിരിച്ചറിയുന്നു.
- നദിയുടെ പ്രവാഹഗതിയുടെ സവിശേഷതകൾ വിവരിക്കുന്നു.
- കടൽത്തീരഭൂരൂപങ്ങൾ കണ്ടെത്തി അവതരിപ്പിക്കുന്നു.
- വിനോദസഞ്ചാരമേഖലയിൽ ബീച്ചുകൾക്കുള്ള പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ച് റിപ്പോർട്ട് തയാറാക്കുന്നു.
- മരുഭൂമിയുടെ പ്രത്യേകതകൾ, അവിടെ രൂപം കൊള്ളുന്ന ഭൂരൂപങ്ങൾ എന്നിവ പട്ടികപ്പെടുത്തുന്നു.
- നിരപ്പാക്കൽ പ്രക്രിയയുടെ സവിശേഷതകൾ വിവരിക്കുന്നു.
- ഭൗമോപരിതലം നിരന്തരമായ മാറ്റങ്ങൾക്കു വിധേയമാകുന്നു എന്ന് പ്രാദേശിക ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ വിശദമാക്കുന്നു.
- സ്വാഭാവിക നിരപ്പാക്കൽ പ്രക്രിയയും കൃത്രിമ നിരപ്പാക്കൽ പ്രക്രിയയും തമ്മിൽ താരതമ്യം ചെയ്ത് കൃത്രിമ നിരപ്പാക്കൽ പ്രക്രിയയുടെ ദോഷങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നു.

വിലയിരുത്താം

- നദിയുടെ പ്രവാഹഗതിയുടെ പ്രത്യേകതകൾ വിവരിക്കുക.
- 'V' രൂപ താഴ്‌വരകളെയും 'U' രൂപ താഴ്‌വരകളെയും രൂപീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ താരതമ്യം ചെയ്യുക.
- ഡെൽറ്റയുടെയും പ്രളയസമതലത്തിന്റെയും കാർഷിക-പാരിസ്ഥിതിക പ്രാധാന്യം ഉദാഹരണസഹിതം പട്ടികപ്പെടുത്തുക.
- ചിത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ ബർക്കനുകളുടെ രൂപീകരണം വിശദമാക്കുക.
- ഹിമാനികളുടെ ഏതെങ്കിലും രണ്ട് അപരദന ഭൂരൂപങ്ങൾ കണ്ടെത്തി അവയുടെ രൂപീകരണപ്രക്രിയ വിവരിക്കുക (ചിത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ).
- കാറ്റ്, നദി, തിരമാലകൾ, ഭൂഗർഭജലം, ഹിമാനികൾ എന്നിവയിൽ ഏതെങ്കിലും മൂന്ന് ബാഹ്യശക്തികളുടെ അപരദന-നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങളുടെ പട്ടിക തയാറാക്കൂ.

A

B

- ചിത്രങ്ങളിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള ഭൂരൂപങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അവയുടെ രൂപീകരണപ്രക്രിയ വിവരിക്കുക.

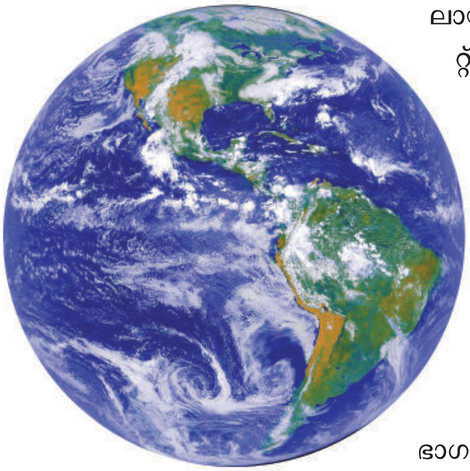
തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

- പഠനയാത്രാവേളകളിൽ കേരളത്തിൽ കാണുന്ന വിവിധ നദീഭൂരൂപങ്ങളും തീരദേശഭൂരൂപങ്ങളും തിരിച്ചറിഞ്ഞ് യാത്രാവിവരണ റിപ്പോർട്ടുകളിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുക.
- വിവിധ ഭൂരൂപങ്ങൾ, ഭൂരൂപീകരണ സഹായികൾ, കൃത്രിമ നിരപ്പാക്കൽ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്നിവയുടെയെല്ലാം ചിത്രങ്ങൾ നേരിട്ടും ഇന്റർനെറ്റിൽ നിന്നുമെല്ലാം ശേഖരിച്ച് ഭൂമിശാസ്ത്ര ചിത്രശേഖരം തയാറാക്കൂ.
- വിവിധ ഭൂരൂപങ്ങളുടെ ചിത്രങ്ങൾ ചാർട്ട് പേപ്പറിൽ പകർത്തി അടിക്കുറിപ്പുകൾ ചേർത്ത് ക്ലാസ് മുറികളിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കുക.

5 സമുദ്രവും മനുഷ്യനും

മനുഷ്യന്റെ ജീവിതവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില കാഴ്ചകളാണ് ചിത്രത്തിലുള്ളത്. പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ കടലിനെ ആശ്രയിക്കാത്തവരായി ആരുമുണ്ടാകാൻ ഇടയില്ല.

ബഹിരാകാശത്തുനിന്നു നോക്കിയാൽ ഒരു വലിയ ജലപ്പരപ്പായാണ് ഭൂമി നമുക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്നത്. ജലപ്പരപ്പിൽ അങ്ങിങ്ങായി പൊന്തിനിൽക്കുന്ന കരഭാഗങ്ങളായാണ് വൻകരകൾ കാണപ്പെടുന്നത്. ഭൂഗോളവിസ്തൃതിയുടെ ഏതാണ്ട് 71 % ജലഭാഗമാണ്. കഷ്ടിച്ച് 29% മാത്രമാണ് കരഭാഗമുള്ളത്. കരഭാഗങ്ങൾക്കിടയി


ചിത്രം 5.1

ലായി സമുദ്രങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. പസഫിക് സമുദ്രം, അറ്റ്ലാന്റിക് സമുദ്രം, ഇന്ത്യൻ സമുദ്രം, ആർട്ടിക് സമുദ്രം, അന്റാർട്ടിക് സമുദ്രം എന്നിവയാണ് പ്രധാന സമുദ്രങ്ങൾ.

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച ഓരോ സമുദ്രവും അനേകം കടലുകളും ഉൾക്കടലുകളും കടലിടുക്കുകളും മറ്റും ചേർന്നതാണ്. മൂന്നു വശങ്ങൾ കരയാൽ ചുറ്റപ്പെട്ടതാണ് ഉൾക്കടൽ (Bay). രണ്ടു കരകൾക്കിടയിലുള്ള ഇടുങ്ങിയ സമുദ്രഭാഗമാണ് കടലിടുക്ക് (Strait). സമുദ്രത്തിന്റെ കരയോടു ചേർന്ന ഭാഗമാണ് പൊതുവെ കടൽ (Sea) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നത്. അറബിക്കടൽ ഇന്ത്യൻ സമുദ്രത്തിന്റെ ഭാഗമാണ്.

ലോകസമുദ്രങ്ങൾ ഒറ്റനോട്ടത്തിൽ

സമുദ്രങ്ങൾ	അടിസ്ഥാന വിവരങ്ങൾ
പസഫിക് സമുദ്രം	• ആകെ വിസ്തീർണം 165.2 ലക്ഷം ച.കി.മീ. • ശരാശരി ആഴം 4280 മീറ്ററും ഏറ്റവും കൂടിയ ആഴം 11,034 മീറ്ററുമാണ്. • ഏറ്റവും ആഴം കൂടിയ ഭാഗം ചലഞ്ചർ ഗർത്തം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
അറ്റ്ലാന്റിക് സമുദ്രം	• ആകെ വിസ്തൃതി 82.4 ലക്ഷം ച.കി.മീ. • ശരാശരി ആഴം 37000 മീറ്ററും കൂടിയ ആഴം 8618 മീറ്ററുമാണ്. • ഏറ്റവും ആഴം കൂടിയ ഭാഗമാണ് പ്യൂറിട്ടോറിക്കോ ഗർത്തം (Puertorico trench). • നീണ്ട ആകൃതിയിലാണ് ഈ സമുദ്രം. • സമുദ്രത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തായി ഏകദേശം 14000 കി.മീ. നീളത്തിൽ ഒരു പർവതനിരയുണ്ട്. ഇത് മധ്യ-അറ്റ്ലാന്റിക് പർവതനിര എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
ഇന്ത്യൻ സമുദ്രം	• ആകെ വിസ്തൃതി 73.4 ലക്ഷം ച.കി.മീ. • ശരാശരി ആഴം 3960 മീറ്റർ. ഏറ്റവും ആഴം കൂടിയ ഭാഗമായ വാർട്ടൺ ഗർത്തത്തിന് 7725 മീറ്റർ ആഴമുണ്ട്.
ആർട്ടിക് സമുദ്രം	• സമുദ്രങ്ങളിൽ വച്ച് ഏറ്റവും ചെറുത്. • വിസ്തൃതി 14.09 ലക്ഷം ച.കി.മീ. • ഏറ്റവും കൂടിയ ആഴം 5180 മീറ്റർ.
അന്റാർട്ടിക് സമുദ്രം	• സമുദ്രോപരിതലം മഞ്ഞുകട്ടകളാൽ മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. • 'ദക്ഷിണസമുദ്രം' എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. • ആകെ വിസ്തൃതി 32 ലക്ഷം ച.കി.മീ.

ലോകഭൂപടത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ ഓരോ സമുദ്രവും എവിടെയാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെന്ന് കണ്ടെത്തൂ.
അറ്റ്ലസ് പരിശോധിച്ച് ഓരോ സമുദ്രത്തിന്റെയും ഭാഗമായ കടലുകൾ, ഉൾക്കടലുകൾ, കടലിടുക്കുകൾ എന്നിവ കണ്ടെത്തി പട്ടിക തയാറാക്കുക.

ദ്വീപുകളും ഉപദ്വീപുകളും

പൂർണ്ണമായും സമുദ്രത്താൽ ചുറ്റപ്പെട്ട കരഭാഗങ്ങളാണ് ദ്വീപുകൾ (Islands). മൂന്നു വശങ്ങൾ സമുദ്രത്താൽ ചുറ്റപ്പെട്ട വൻകരഭാഗങ്ങളാണ് ഉപദ്വീപുകൾ (Peninsula).

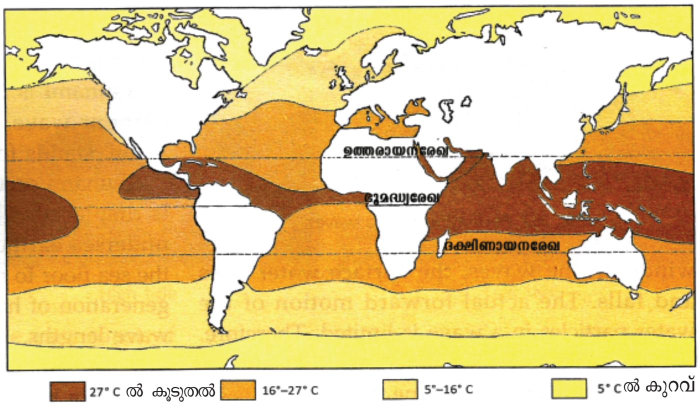
ലോകത്തിലെ ചില പ്രധാന ദ്വീപുകളുടെയും ഉപദ്വീപുകളുടെയും പേരുകളാണ് താഴെ പട്ടികയിൽ. അവ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത് ഏതേതു സമുദ്രങ്ങളിലാണെന്ന് അറ്റ്ലസിന്റെ സഹായത്തോടെ കണ്ടെത്തുക.

ദ്വീപുകൾ	ഉപദ്വീപുകൾ
ശ്രീലങ്ക, ജപ്പാൻ, ഫിലിപ്പൈൻസ്, മഡഗാസ്കർ, മാലിദ്വീപ്, വിക്ടോറിയദ്വീപുകൾ, ബ്രിട്ടീഷ് ദ്വീപുകൾ, ഗ്രീൻലാന്റ്, ഐസ്ലാന്റ്, സുമാത്ര, ന്യൂഫൗണ്ട്ലാന്റ്, ന്യൂഗിനിയ, ബഫിൻ, കോക്കോസ്	ഇന്ത്യൻ ഉപദ്വീപ് അറേബ്യൻ ഉപദ്വീപ് അലാസ്ക ഉപദ്വീപ് ലാബ്രഡോർ ഉപദ്വീപ് സ്കാൻഡിനേവിയൻ ഉപദ്വീപ്

സമുദ്രജലത്തിന്റെ പ്രധാന സവിശേഷതകളാണ് താപം, ലവണത്വം, സാന്ദ്രത എന്നിവ. ഇവ എല്ലാ സമുദ്രങ്ങളിലും ഒരുപോലെയല്ല അനുഭവപ്പെടുന്നത്. ഇതിനുള്ള കാരണങ്ങൾ പരിശോധിക്കാം.

സമുദ്രജലത്തിലെ താപവിതരണം

അക്ഷാംശീയ വ്യതിയാനങ്ങൾക്കനുസൃതമായി സമുദ്രജലത്തിന്റെ താപനിലയിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നു. ഏറ്റവും ഉയർന്ന താപനില രേഖപ്പെടുത്തുന്നത് ഭൂമധ്യരേഖയുടെ ഇരുവശങ്ങളിലായി ഏതാണ്ട് 10 ഡിഗ്രി വരെ അക്ഷാംശമേഖലകളിലാണ്. മധ്യരേഖാപ്രദേശത്തു നിന്നു ധ്രുവീയമേഖലകളിലേക്കു പോകുന്തോറും താപനിലയിൽ ഗണ്യമായ കുറവ്



ചിത്രം 5.2

രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. മധ്യ അക്ഷാംശീയ മേഖലകളിൽ താപനില 10 ഡിഗ്രിയോളം താഴുന്നു. ധ്രുവീയമേഖലകളിൽ –2 ഡിഗ്രിവരെ താപനില താഴുന്നതായി മനസ്സിലാക്കാം. വ്യത്യസ്ത അക്ഷാംശമേഖലകളിൽ താപനിലയിൽ കാണുന്ന വ്യത്യാസത്തിനുള്ള കാരണം എന്താണ്? സൗരോർജം ഭൂമിയിൽ ലഭിക്കുന്നതിലുള്ള അസന്തുലിതാവസ്ഥയാണ് സമുദ്രജലത്തിന്റെ താപനിലയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഈ മാറ്റങ്ങൾക്കുള്ള പ്രധാന കാരണം. സമുദ്രജലപ്രവാഹങ്ങളും കാറ്റുകളും സമുദ്രജലത്തിന്റെ താപനിലയിൽ സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നുണ്ട്. വിവിധ അക്ഷാംശമേഖലകളിൽ താപനിലയിൽ കാണുന്ന വ്യത്യാസം ചിത്രത്തിൽനിന്നു (ചിത്രം 5.2) മനസ്സിലാക്കുക.

സമുദ്രജല ലവണത്വം

കടൽവെള്ളത്തിന്റെ പ്രത്യേക സവിശേഷതയാണ് ഉപ്പുരസം. കടൽവെള്ളത്തിന്റെ ശരാശരി ലവണത 3.5 ശതമാനമാണ്. ഈ ലവണത്വം കടൽവെള്ളത്തിൽനിന്നു വേർതിരിച്ചു മാറ്റാൻ സാധിച്ചാൽ കടലിലെ ജലം ശുദ്ധമാവും.

കടൽവെള്ളത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ലവണാംശത്തിന്റെ സാന്ദ്രീകരണം 'ലവണത്വം' (Salinity) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. 1000 ഗ്രാം ജലത്തിൽ എത്ര ഗ്രാം ലവണം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്ന രീതിയിലാണ് ലവണത്വം സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. സമുദ്രജലത്തിന്റെ ശരാശരി ലവണത്വം 35 സഹസ്രാംശമാണ്. ഇത് രേഖപ്പെടുത്തുന്നത് $35\,{}^{0}\!/_{00}$ എന്നാണ്. ഇത് അർഥമാക്കുന്നത് 1000 ഗ്രാം സമുദ്രജലത്തിൽ 35 ഗ്രാം ലവണാംശം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നുവെന്നാണ്.

സമുദ്രങ്ങളിൽ എല്ലായിടത്തും ലവണത്വം ഒരുപോലെയല്ല. ലവണത്വത്തിന്റെ ഏറ്റക്കുറച്ചിലിന് കാരണമാകുന്ന സാഹചര്യങ്ങളാണ് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്.

- കരയാൽ ചുറ്റപ്പെട്ട കടൽഭാഗങ്ങളിൽ ലവണത്വം കൂടുതലായിരിക്കും.
- ഉയർന്ന അളവിൽ ബാഷ്പീകരണം നടക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ ലവണത്വം കൂടുന്നു.
- ഉയർന്ന അളവിൽ മഞ്ഞുരുകി ജലം എത്തുന്ന സമുദ്രഭാഗങ്ങളിൽ ലവണത്വം കുറയുന്നു.
- ധാരാളം നദികൾ വന്നുചേരുന്ന സമുദ്രഭാഗങ്ങളിൽ ലവണത്വം കുറയുന്നു.

കറിയുപ്പിന്റെ രസതന്ത്രം

സമുദ്രജലത്തിലെ ലവണത്വത്തിൽ മുഖ്യഭാഗം സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് (കറിയുപ്പ്) ആണ്. ഇവ കൂടാതെ മഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡ്, മഗ്നീഷ്യം സൾഫേറ്റ്, കാൽസ്യം സൾഫേറ്റ്, പൊട്ടാസ്യം സൾഫേറ്റ്, കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് മുതലായ മൂലകങ്ങളും സമുദ്രജലത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേർന്നിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ പലതും വാണിജ്യാടിസ്ഥാനത്തിൽ വേർതിരിച്ചെടുക്കാവുന്നതാണ്. എന്നാൽ ചില മൂലകങ്ങൾ നാമമാത്രമായിരിക്കും. ഇവയെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാനുള്ള ചെലവ് വളരെ കൂടുതലാണ്.

- ഉയർന്ന അളവിൽ മഴ ലഭിക്കുന്നത് ലവണത്വം കുറയുന്നതിന് ഇടയാക്കുന്നു.

വിവിധ സമുദ്രഭാഗങ്ങളിലും സമുദ്രത്തിന്റെ വ്യത്യസ്ത ആഴങ്ങളിലും ലവണത്വത്തിൽ ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകൾ കാണാൻ സാധിക്കും.

ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ഭൂമധ്യരേഖാപ്രദേശത്ത് ഉയർന്ന ലവണത്വം രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. എന്തായിരിക്കാം ഇതിനു കാരണം?
കരയാൽ ചുറ്റപ്പെട്ട കടലുകളിൽ ലവണത്വം കൂടാൻ കാരണമെന്ത്?
നദീമുഖങ്ങളിലെ സമുദ്രഭാഗങ്ങളിൽ ലവണത്വം കുറയാൻ കാരണമെന്ത്?

സമുദ്രജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത

സമുദ്രജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത സമുദ്രങ്ങളിലെല്ലായിടത്തും ഒന്നുപോലെ അനുഭവപ്പെടുന്നില്ല. ഇതിനു കാരണം സമുദ്രജലത്തിന്റെ ലവണത്വത്തിലും താപനിലയിലും കാണുന്ന വ്യത്യാസമാണ്. താപം വർധിക്കുമ്പോൾ സാന്ദ്രത കുറയുന്നു; ലവണത്വം കൂടുമ്പോൾ സാന്ദ്രത കുടുന്നു.

താപം, ലവണത്വം, സാന്ദ്രത എന്നിവ സമുദ്രങ്ങളിൽ എല്ലായിടത്തും ഒന്നുപോലെയല്ല എന്നു മനസ്സിലായില്ലേ. ഇവയിലെ അസന്തുലിതാവസ്ഥ സമുദ്രജലത്തിന്റെ ചലനങ്ങൾക്കു കാരണമാകുന്നു. ഏതൊക്കെയാണ് സമുദ്രജലത്തിന്റെ ചലനങ്ങൾ എന്നും അവ ഉണ്ടാകാൻ കാരണമെന്താണെന്നും പരിശോധിക്കാം.

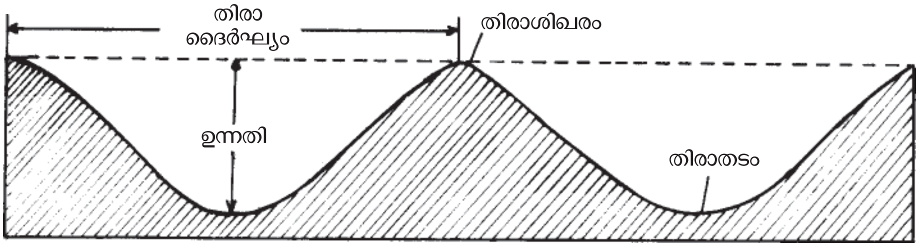
സമുദ്രജലചലനങ്ങൾ

തിരമാലകൾ (Waves), വേലികൾ (Tides), ജലപ്രവാഹങ്ങൾ (Ocean currents) എന്നിവയാണ് സമുദ്രജലത്തിന്റെ ചലനങ്ങൾ.

തിരമാലകൾ

ചിത്രം (ചിത്രം 5.3) ശ്രദ്ധിക്കൂ. സമുദ്രജല ഉപരിതലത്തിന്റെ നിമ്നോന്നത രൂപത്തിലുള്ള ചലനങ്ങളെയാണ് തിരകൾ എന്നു പറയുന്നത്.

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ തിരയുടെ ഉയർന്ന ഭാഗത്തെ തിരാശിഖരം എന്നും താഴ്ന്ന ഭാഗത്തെ തിരാതടം എന്നും പറയുന്നു. അടുത്തടുത്തുള്ള രണ്ട് തിരാശിഖരങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അകലത്തെ തിരാദൈർഘ്യം എന്നും തിരാതടം മുതൽ തിരശിഖരം വരെയുള്ള ലംബദൂരത്തെ തിരോന്നതി എന്നും പറയുന്നു.



ചിത്രം 5.3

കാറ്റുകൾ സമുദ്രജലോപരിതലത്തിൽ ഏൽപ്പിക്കുന്ന ഘർഷണമാണ് തിരകൾക്കു കാരണം. കാറ്റിന്റെ ശക്തിക്കനുസരിച്ച് തിരമാലകളുടെ ശക്തിയും കൂടിവരുന്നു. വളരെ ശക്തമായ കാറ്റുകളുടെയോ കൊടുങ്കാറ്റുകളുടെയോ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന ശക്തികൂടിയ തിരമാലകൾ തീരങ്ങളിൽ കടലാക്രമണത്തിനു കാരണമാകുന്നു. ജൂൺ, ജൂലൈ മാസങ്ങളിൽ തെക്കു-പടിഞ്ഞാറൻ മൺസൂൺകാലത്ത് കേരളത്തിലെ കടൽത്തീരങ്ങൾ ഇത്തരത്തിൽ കടലാക്രമണങ്ങൾക്കു വിധേയമാകുന്നതായി പത്രവാർത്തകളിൽ നിന്നു നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ. ഇവ തീരങ്ങളിലെ നാശനഷ്ടങ്ങങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു. കടൽത്തീരങ്ങളിലെ ജനവാസത്തിന് ഭീഷണിയായിമാറുന്ന ഇവയെ പ്രതിരോധിക്കാൻ ചില മാർഗങ്ങൾ സ്വീകരിച്ചുവരുന്നു. അവ എന്തൊക്കെയെന്ന് നോക്കൂ.

- കടലോരങ്ങളിൽ പാറകൾ നിക്ഷേപിക്കൽ.
- പുലിമുട്ടുകൾ നിർമിക്കൽ.
- കണ്ടൽക്കാടുകൾ വച്ചുപിടിപ്പിക്കൽ.

കരയിൽനിന്നു കടലിലേക്കും മറിച്ചും നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്ന മണൽ അന്യോന്യം തടയപ്പെട്ട് തീരങ്ങളിൽ രൂപംകൊള്ളുന്ന മണൽഭിത്തികൾ കടലാക്രമണത്തെ പ്രതിരോധിക്കാൻ പ്രകൃതിതന്നെ സൃഷ്ടിക്കുന്ന ഒരു മാർഗമാണ്.

2004 ൽ കേരളത്തിന്റെ തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ അനുഭവപ്പെട്ട സുനാമിത്തിരമാലകളെക്കുറിച്ച് കേട്ടിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ. കടൽത്തറകളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന അഗ്നിപർവതങ്ങളും ഭൂകമ്പങ്ങളും വിനാശകാരികളായ വൻ തിരമാലകൾക്കു കാരണമാകാറുണ്ട്. ഇത്തരം തിരമാലകൾ സീസ്മിക് കടൽത്തിരകൾ അഥവാ സുനാമികൾ എന്നറി

യപ്പെടുന്നു. ഇത്തരം തിരമാലകൾക്ക് മണിക്കൂറിൽ ശരാശരി 800 കി.മീ. വരെ വേഗമുണ്ടാകാറുണ്ട്.

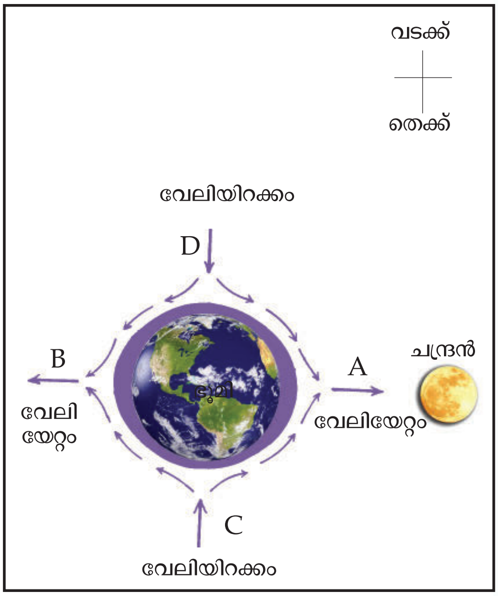
ചാകര

മൺസൂൺ കാലത്തിന്റെ ആരംഭത്തിലോ അവസാനത്തിലോ അറബിക്കടലിൽ രൂപംകൊള്ളുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് ചാകര. ചെളി അടിഞ്ഞുകൂടി ഉണ്ടാകുന്ന ചിറകളിലെ പോഷകസമൃദ്ധമായ കലക്കവെള്ളത്തിലെ പ്ലവകങ്ങളും ചെളിയും ഭക്ഷിക്കാൻ ചെമ്മീൻ, മത്തി, അയല മുതലായ മത്സ്യങ്ങൾ കൂട്ടംകൂട്ടമായി എത്തുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് ചാകര.

വേലികൾ

ഒരു നിശ്ചിത സമയപരിധിക്കുള്ളിൽ സമുദ്രജലനിരപ്പിനുണ്ടാകുന്ന ഉയർച്ചയും താഴ്ചയുമാണ് വേലികൾ. സമുദ്രജല വിതാനത്തിന്റെ ഉയർച്ചയെ വേലിയേറ്റമെന്നും സമുദ്രജല വിതാനം താഴുന്നതിനെ വേലിയിറക്കമെന്നും പറയുന്നു.

എന്താണ് വേലികളുണ്ടാകാനുള്ള കാരണമെന്ന് നോക്കാം. ഭൂമിയുടെ മേൽ ചന്ദ്രനും സൂര്യനും ചെലുത്തുന്ന ആകർഷണബലവും ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന അപകേന്ദ്രബലവും വേലികൾക്ക് കാരണമാകുന്നു.

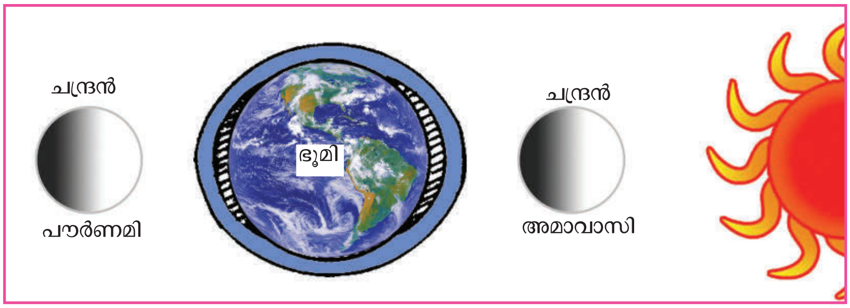


ചിത്രം 5.4 **വേലിയേറ്റവും വേലിയിറക്കവും**

ചിത്രം (ചിത്രം 5.4) ശ്രദ്ധിക്കൂ. ചന്ദ്രന് അഭിമുഖമായ ഭൂമിയുടെ ഭാഗത്തെ ജലനിരപ്പ് ഉയരുന്നു. ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയിൽ ചെലുത്തുന്ന ആകർഷണബലത്തിന്റെ ഫലമായി ഈ ഭാഗത്തെ ജലനിരപ്പ് ഉയർന്ന് വേലിയേറ്റം (High tide) ഉണ്ടാകുന്നു. ചന്ദ്രന് പ്രതിമുഖമായ ഭാഗത്തെ ജലനിരപ്പും ഉയർന്നതായി കാണുന്നില്ലേ. ഈ ഭാഗത്തെ ജലനിരപ്പ് ഉയരുന്നതിനു കാരണമായ ഘടകം ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണഫലമായുള്ള അപകേന്ദ്രബലമാണ് (Centrifugal force). വേലിയേറ്റങ്ങൾക്കു വിധേയമാകുന്ന സ്ഥലങ്ങൾക്ക് 90 ഡിഗ്രി അകലെയുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ ജലനിരപ്പ് താഴുന്നതായി കാണാം. ഈ പ്രദേശങ്ങളിലെ ജലം വേലിയേറ്റപ്രദേശങ്ങളിലേക്ക് ഒഴുകിപ്പോകുന്നതിനാലാണ് ഇവിടെ ജലനിരപ്പ് താഴുന്നത്. ജലനിരപ്പ് താഴുന്ന ഈ പ്രതിഭാസമാണ് വേലിയിറക്കം (Low tide).

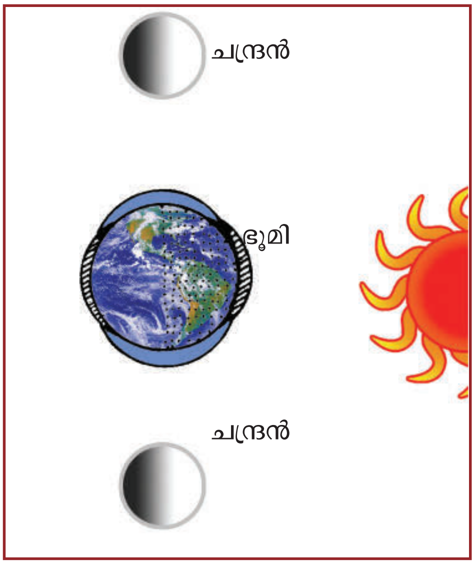
വേലികൾക്ക് ചന്ദ്രന്റെ ആകർഷണബലം മാത്രമല്ല കാരണമാകുന്നത്. സൂര്യൻ ഭൂമിയിൽ ചെലുത്തുന്ന ആകർഷണബലവും വേലികൾക്ക് കാരണമാകുന്നു. സൂര്യനെ അപേക്ഷിച്ച് ചന്ദ്രന് വലുപ്പം കുറവാണെങ്കിലും ഭൂമിയോട് ഏറ്റവും അടുത്തുനിൽക്കുന്നതിനാൽ ചന്ദ്രന്റെ ആകർഷണം സൂര്യനെ അപേക്ഷിച്ച് വളരെ ശക്തമായിരിക്കും.

വാവുവേലികളും സപ്തമിവേലികളും



ചിത്രം 5.5

ചിത്രം (ചിത്രം 5.5) ശ്രദ്ധിക്കൂ. ഓരോ മാസത്തിലും അമാവാസി (കറുത്തവാവ്) ദിവസത്തിലും പൗർണമി (വെളുത്തവാവ്) ദിവസത്തിലും സൂര്യനും ചന്ദ്രനും ഭൂമിയും നേർരേഖയിൽ വരുന്നു. ഈ ദിവസങ്ങളിൽ സൂര്യന്റെയും ചന്ദ്രന്റെയും ആകർഷണശക്തി കൂടുതലായിരിക്കും. തന്മൂലം മറ്റു ദിവസങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ശക്തമായ വേലിയേറ്റം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത്തരം വേലിയേറ്റങ്ങളെയാണ് വാവുവേലികൾ (Spring tides) എന്നു വിളിക്കുന്നത്.



ചിത്രം 5.6

അമാവാസി, പൗർണമി എന്നീ ദിവസങ്ങൾക്കു ശേഷം ഏഴ് ദിവസം കഴിയുമ്പോൾ സൂര്യനും ഭൂമിയും ചന്ദ്രനും 90 ഡിഗ്രി കോണീയ അകലങ്ങളിൽ എത്തുന്നു. ഈ ദിവസങ്ങളിൽ സൂര്യനും ചന്ദ്രനും ഭൂമിയെ 90 ഡിഗ്രി കോണീയ അകലങ്ങളിൽനിന്ന് ആകർഷിക്കുന്നതിനാൽ വളരെ ദുർബലമായ വേലികളാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. ദുർബലമായ ഇത്തരം വേലികളെ സപ്തമിവേലികൾ (Neap tides) എന്നു പറയുന്നു. സപ്തമിവേലികൾ കാണിക്കുന്ന ചിത്രം (ചിത്രം 5.6) നൽകിയിരിക്കുന്നു. ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് സൂര്യൻ, ചന്ദ്രൻ, ഭൂമി എന്നിവയുടെ സ്ഥാനം മനസ്സിലാക്കൂ.

വേലികൾ സൃഷ്ടിക്കുന്ന ഫലങ്ങൾ

വേലിയേറ്റവും വേലിയിറക്കവും ഒട്ടേറെ ഫലങ്ങളാണ് സൃഷ്ടിക്കുന്നത്. അവ എന്തൊക്കെയെന്ന് നോക്കാം.

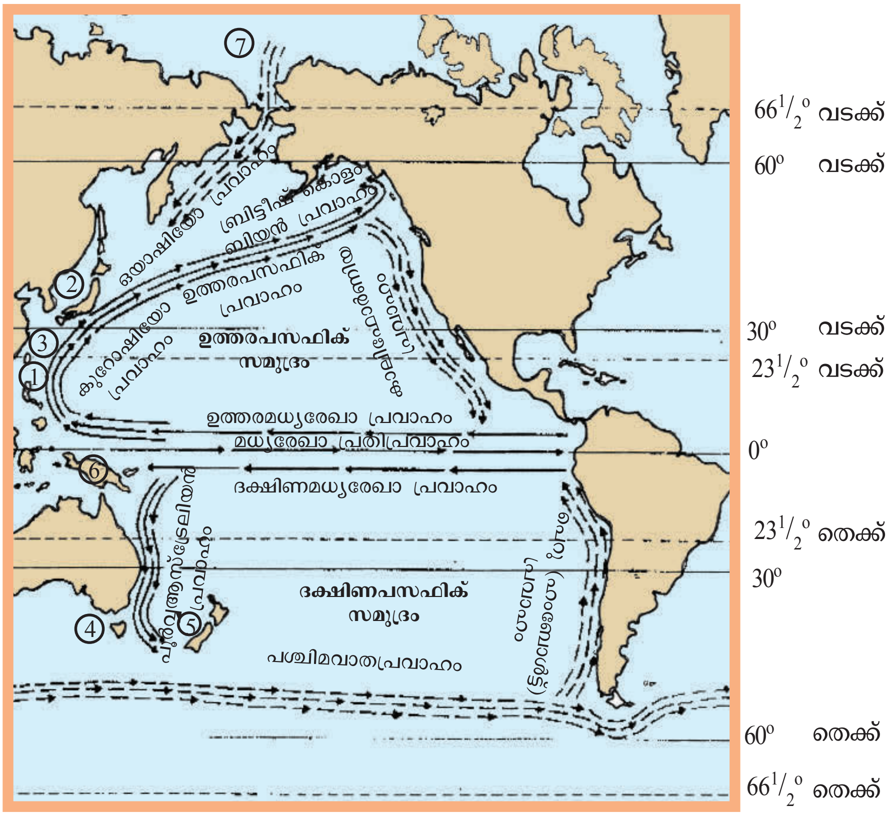
- തുറമുഖങ്ങളിലും സമുദ്രതീരങ്ങളിലും നിക്ഷേപിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള മാലിന്യങ്ങൾ ഉൾക്കടലിലേക്കു നീക്കംചെയ്യപ്പെടുന്നു.
- ശക്തമായ വേലികളുടെ ഫലമായി നദീമുഖങ്ങളിൽ ഡെൽറ്റകൾ രൂപം കൊള്ളുന്നത് തടസ്സപ്പെടുന്നു.
- വേലിയേറ്റസമയങ്ങളിൽ ഉപ്പളങ്ങളിൽ കടൽവെള്ളം കയറ്റാൻ കഴിയുന്നു.
- മീൻപിടിത്തത്തിനായി കടലിലേക്ക് കട്ടമരങ്ങളിൽ പോകുന്നതിനും വരുന്നതിനും.
- വേലിയേറ്റശക്തിയിൽനിന്നു വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു.
- ആഴം കുറഞ്ഞ തുറമുഖങ്ങളിലേക്ക് കപ്പലുകൾ അടുപ്പിക്കുന്നത് വേലിയേറ്റ സന്ദർഭങ്ങളിലാണ്.

സമുദ്രജലപ്രവാഹങ്ങൾ

സമുദ്രജലത്തിന്റെ മറ്റൊരു ചലനമാണിത്. ഒരു ദിശയിൽനിന്ന് മറ്റൊരു ദിശയിലേക്കുള്ള സമുദ്രജലത്തിന്റെ തുടർച്ചയായ പ്രവാഹമാണ് സമുദ്രജലപ്രവാഹം. ഉഷ്ണജല പ്രവാഹങ്ങൾ എന്നും ശീതജലപ്രവാഹങ്ങൾ എന്നും പ്രവാഹങ്ങൾ രണ്ടുതരത്തിലുണ്ട്. ഉഷ്ണമേഖലയിൽനിന്നോ ഉപോഷ്ണ മേഖലയിൽനിന്നോ സഞ്ചരിച്ച് ധ്രുവീയ-ഉപധ്രുവീയ മേഖലകളിലേക്ക് ഒഴുകുന്ന സമുദ്രജല പ്രവാഹങ്ങളാണ് ഉഷ്ണജലപ്രവാഹങ്ങൾ. ഇവയ്ക്ക് ഒഴുകിയെത്തുന്ന പ്രദേശങ്ങളിലെ ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ചൂട് കൂടുതലായിരിക്കും. അതുപോലെ ധ്രുവീയ - ഉപധ്രുവീയ മേഖലകളിൽനിന്ന് ഉഷ്ണമേഖലയിലേക്കോ ഉപോഷ്ണമേഖലയിലേക്കോ ഒഴുകിയെത്തുന്ന സമുദ്രജല പ്രവാഹങ്ങളാണ് ശീതജലപ്രവാഹങ്ങൾ. ഇവയ്ക്ക് അവ ഒഴുകിയെത്തുന്ന പ്രദേശത്തെ ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ചൂട് കുറവായിരിക്കും.

സമുദ്രജല ലവണത്വം, താപനില എന്നിവ ഓരോ സമുദ്രത്തിലും വ്യത്യസ്തമാണ്. ഈ വ്യത്യാസം സമുദ്രജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതാവ്യത്യാസത്തിന് കാരണമാകുന്നു. സമുദ്രജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതാവ്യത്യാസം ജലപ്രവാഹങ്ങൾക്കു കാരണമാകുന്ന ഘടകങ്ങളിലൊന്നാണ്.

പസഫിക് സമുദ്രത്തിലെ ജലപ്രവാഹങ്ങൾ



ചിത്രം 5.7

1. ഫിലിപ്പൈൻ ദ്വീപുകൾ
2. ജപ്പാൻ ദ്വീപുകൾ
3. തായ്‌വാൻ ദ്വീപ്
4. ടാസ്മാനിയ
5. ന്യൂസിലാൻഡ്
6. ന്യൂഗിനി ദ്വീപ്
7. ബറിങ് കടലിടുക്ക്

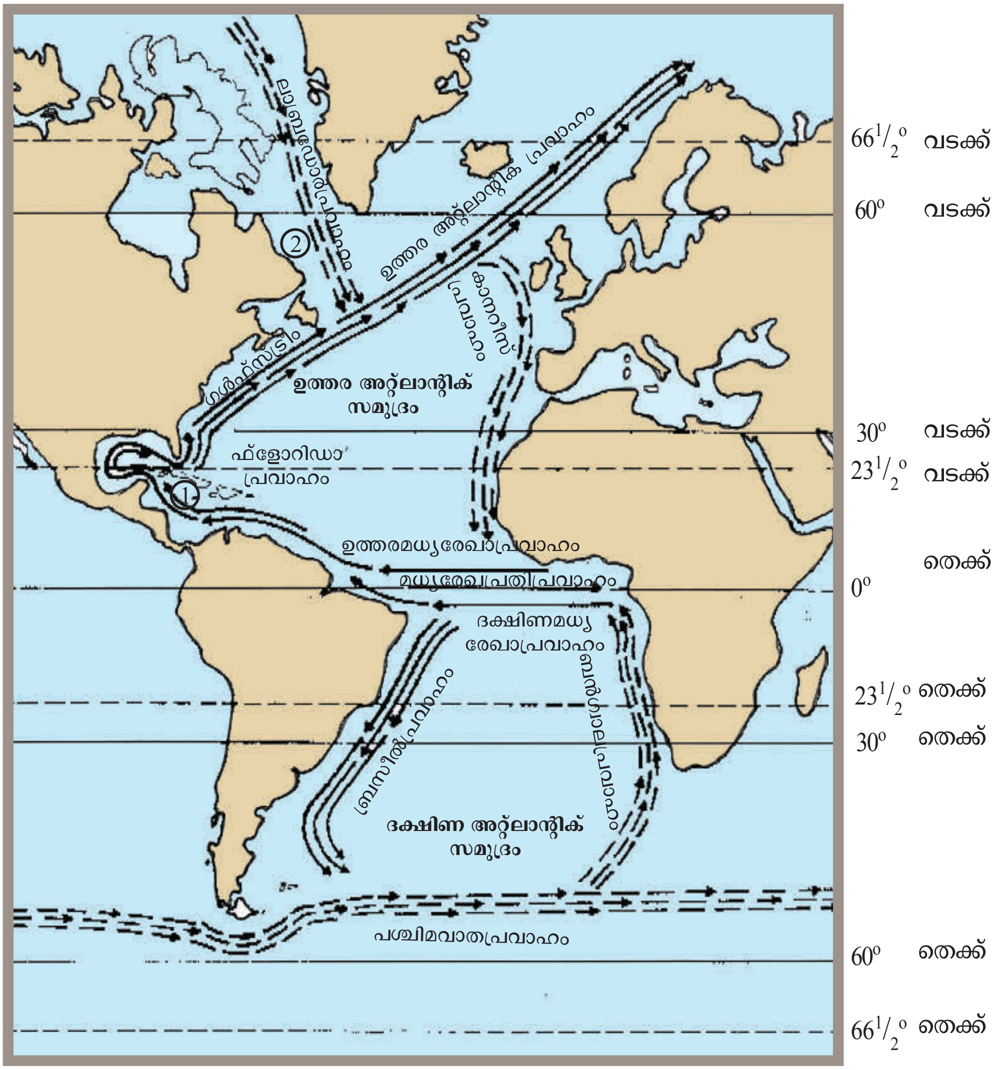
ഉഷ്ണജലപ്രവാഹം

– – – → ശീതജലപ്രവാഹം

ചിത്രം (ചിത്രം 5.7) നിരീക്ഷിച്ച് പസഫിക് സമുദ്രത്തിലെ ജലപ്രവാഹങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ഉഷ്ണജലപ്രവാഹങ്ങൾ	ശീതജലപ്രവാഹങ്ങൾ
• ഉത്തരമധ്യരേഖാപ്രവാഹം	• കാലിഫോർണിയ പ്രവാഹം
•	•
•	•
•	•

അറ്റ്ലാന്റിക് സമുദ്രത്തിലെ ജലപ്രവാഹങ്ങൾ



ചിത്രം 5.8

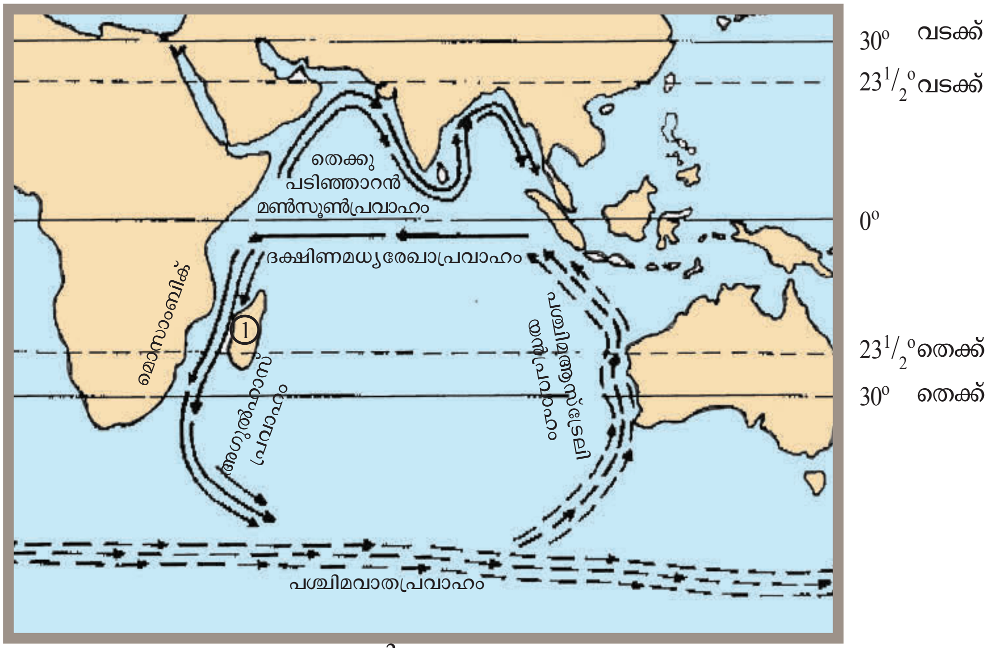
⟶ ഉഷ്ണജലപ്രവാഹം

– – – → ശീതജലപ്രവാഹം

1. വെസ്റ്റ്ഇൻഡീസ് ദ്വീപുകൾ
2. ന്യൂഫൗണ്ട്ലാൻഡ് ദ്വീപ്

അറ്റ്ലാന്റിക് സമുദ്രത്തിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ഉഷ്ണ-ശീതജലപ്രവാഹങ്ങൾ ഏതെല്ലാം? ഇവ ഓരോന്നും ഒഴുകുന്നത് ഏതൊക്കെ വൻകരകളുടെ സമീപത്തുകൂടെയാണെന്നു തിരിച്ചറിഞ്ഞ് കുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.

ഇന്ത്യൻ മഹാസമുദ്രത്തിലെ ജലപ്രവാഹങ്ങൾ



ചിത്രം 5.9

ഉഷ്ണജലപ്രവാഹം
ശീതജലപ്രവാഹം

1. മഡഗാസ്കർദ്വീപ്

ഇന്ത്യൻ മഹാസമുദ്രത്തിലെ ജലപ്രവാഹങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി താഴെ നൽകിയിട്ടുള്ള പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

പ്രവാഹങ്ങൾ	ഉഷ്ണജലം/ ശീതജലം	ദിശ
• ദക്ഷിണമധ്യരേഖാ പ്രവാഹം	• ഉഷ്ണജലം	• കിഴക്കുനിന്നു പടിഞ്ഞാറോട്ട്
•	•	•
•	•	•

സമുദ്രജലപ്രവാഹങ്ങളുടെ ഫലങ്ങൾ

- സമുദ്രതീരപ്രദേശങ്ങളിലെ കാലാവസ്ഥയെ സ്വാധീനിക്കുന്നു.
- ഉഷ്ണ-ശീതജലപ്രവാഹങ്ങൾ സന്ധിക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ മൂടൽമഞ്ഞ് ഉണ്ടാകുന്നു.
- ഉഷ്ണ-ശീതജലപ്രവാഹങ്ങൾ സന്ധിക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ മത്സ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്ക് അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

ഗ്രാന്റ് ബാങ്ക്സ്

ലോകത്തിലെ പ്രധാന മത്സ്യബന്ധന കേന്ദ്രങ്ങളിൽ ഒന്നാണ് ഗ്രാന്റ് ബാങ്ക്സ്. വടക്കേ അമേരിക്കയുടെ കിഴക്ക് ന്യൂഫൗണ്ട്ലാന്റിന്റെ തീരത്താണ് ഗ്രാന്റ്ബാങ്ക്സ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഗൾഫ്സ്ട്രീം ഉഷ്ണജലപ്രവാഹവും ലാബ്രഡോർ ശീതജലപ്രവാഹവും സന്ധിക്കുന്നതിനാൽ ഇവിടെ മത്സ്യവളർച്ചയ്ക്കാവശ്യമായ കാലാവസ്ഥ രൂപപ്പെടുന്നു. മാത്രമല്ല, ലാബ്രഡോർ പ്രവാഹം മത്സ്യാഹാരമായ പ്ലവകങ്ങളെ ധാരാളമായി ഈ മേഖലയിലേക്ക് കൊണ്ടുവരുന്നു.

സമുദ്രജലചലനങ്ങൾ മനുഷ്യജീവിതത്തിൽ ചെലുത്തുന്ന സ്വാധീനം എന്തൊക്കെയെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. സമുദ്രങ്ങൾ പലവിധത്തിൽ മനുഷ്യർക്ക് പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. അവ എന്തൊക്കെയെന്ന് നോക്കാം.

കാലാവസ്ഥ

തീരപ്രദേശങ്ങളിലെ കാലാവസ്ഥയെ സമുദ്രങ്ങൾ നിർണായകമായി സ്വാധീനിക്കുന്നു. പകൽസമയത്ത് വീശുന്ന കടൽക്കാറ്റും രാത്രികാലങ്ങളിലെ കരക്കാറ്റും തീരപ്രദേശങ്ങളിലെ താപനില നിയന്ത്രിക്കുന്നു. മഴ, കാറ്റ്, ചക്രവാതം പോലുള്ള കാലാവസ്ഥാ പ്രതിഭാസങ്ങളുടെ രൂപീകരണത്തിൽ സമുദ്രങ്ങൾക്ക് പങ്കുണ്ട്. പൊതുവെ തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ മിതമായ കാലാവസ്ഥയാണുള്ളത്. എന്നാൽ സമുദ്രസാമീപ്യം ഇല്ലാത്ത പ്രദേശങ്ങളിൽ വേനലും ശൈത്യവും കഠിനമായിരിക്കും.

ധാതുനിക്ഷേപങ്ങൾ

കരയിൽ ലഭ്യമാകുന്ന ഒട്ടുമിക്ക ധാതുക്കളും സമുദ്രങ്ങളിലും കാണപ്പെടുന്നു. കറിയുപ്പ്, ബ്രോമിൻ, മഗ്നീഷ്യം എന്നിവ കൂടാതെ ഇരുമ്പയിര്, കൽക്കരി, പെട്രോളിയം, പ്രകൃതിവാതകം എന്നിവയുടെ നിക്ഷേപവും സമുദ്രങ്ങളിലുണ്ട്.

മുംബൈ തീരത്തുനിന്ന് 162 കി.മീ. അകലെ അറബിക്കടലിൽ 1974 ൽ പെട്രോളിയവും പ്രകൃതിവാതകങ്ങളും ഖനനം ചെയ്യാൻ ആരംഭിച്ചു. ഈ എണ്ണപ്പാടം മുംബൈ ഹൈ എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദനം

തിരമാലകൾ, വേലികൾ എന്നിവ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദനത്തിന് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

തീരത്ത് ആഞ്ഞടിക്കുന്ന ശക്തമായ തിരമാലകൾ അവിടെ സ്ഥാപിച്ചിട്ടുള്ള ടർബൈനുകളെ കറക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദനം നടത്തുന്നു. സമുദ്രതീരങ്ങളിൽ സമുദ്രജലം സംഭരിക്കാൻ റിസർവോയറുകൾ നിർമിക്കുന്നു. ശക്തമായ വേലിയേറ്റസമയത്ത് കടൽവെള്ളം ഈ ജലസംഭരണിയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. വേലിയിറക്കസമയത്ത് സംഭരണികളിൽ ശേഖരിച്ചിട്ടുള്ള ജലം തുറന്നുവിടുന്നു. വേലിയേറ്റസമയത്ത് അകത്തേക്കും വേലിയിറക്കസമയത്ത് പുറത്തേക്കും ജലം ശക്തമായി നീങ്ങുന്നതിന്റെ ഫലമായി ടർബൈനുകൾ കറങ്ങുന്നു. ഇതുവഴിയും വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദനം നടക്കുന്നു.

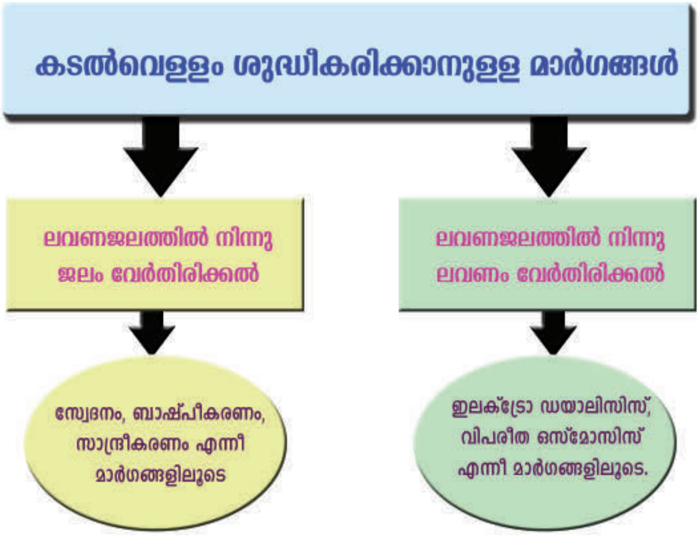
സമുദ്രങ്ങൾ ഒരുക്കുന്ന ഭക്ഷ്യവിഭവങ്ങൾ

നമ്മുടെ പ്രധാന ഭക്ഷണങ്ങളിലൊന്നാണ് മത്സ്യം. ഏറ്റവുമധികം മത്സ്യബന്ധനം നടത്തുന്ന രാജ്യങ്ങൾ ജപ്പാൻ, പെറു, ചൈന, നോർവെ, അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകൾ എന്നിവയാണ്. കടലിലെ സസ്യ-ജന്തുജാലങ്ങൾ നിരവധി ഔഷധങ്ങളുടെ സ്രോതസ്സാണ്. ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ, സ്റ്റിറോയ്ഡുകൾ, വൈറ്റമിനുകൾ എന്നിവയുടെ ഉൽപ്പാദനത്തിനായി സമുദ്രത്തിലെ സസ്യ-ജന്തുജാലങ്ങളെ ഉപയോഗിക്കുന്നു. പല തരം മരുന്നുകളുടെ നിർമാണത്തിനും ഇവ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു.

കടൽവെള്ളത്തിൽനിന്നു കുടിവെള്ളം

കടൽവെള്ളത്തെ ശുദ്ധീകരിച്ച് കുടിവെള്ളമാക്കാനാവും. ഏതൊക്കെ മാർഗങ്ങളിലൂടെ കടൽവെള്ളത്തെ ശുദ്ധീകരിക്കാം? ചുവടെ കാണുന്ന ചാർട്ട് പരിശോധിക്കൂ.

ഇന്ത്യയിൽ ചിലയിടങ്ങളിൽ സമുദ്രജല സ്വേദനം എന്ന മാർഗമുപയോഗിച്ച്



കടൽവെള്ളം ശുദ്ധീകരിക്കുന്നു. ലക്ഷദ്വീപിലെ ജനങ്ങൾക്ക് കുടിവെള്ളം ലഭ്യമാക്കുന്നത് ഈ രീതിയിൽ കടൽവെള്ളം ശുദ്ധീകരിച്ചാണ്.

താഴെ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളവ സമുദ്രങ്ങൾ മനുഷ്യന് നൽകുന്ന മറ്റു പ്രയോജനങ്ങളാണ്. കൂടുതൽ കണ്ടെത്തൂ.

- മത്സ്യബന്ധനം, മത്സ്യസംസ്കരണം, മത്സ്യവിപണനം പോലുള്ള മേഖലകളിൽ ധാരാളം തൊഴിൽസാധ്യതകൾ പ്രദാനംചെയ്യുന്നു.

- വിനോദസഞ്ചാരസാധ്യതകൾ
- ഭാരമേറിയ വസ്തുക്കൾ ചെലവുകുറഞ്ഞ മാർഗത്തിലൂടെ വൻകരകളിൽനിന്നു വൻകരകളിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകാൻ സമുദ്രഗതാഗതം പ്രയോജനപ്രദമാണ്.

സമുദ്രം കൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനങ്ങൾ എന്തൊക്കെയെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയ വസ്തുതകൾ ഉൾപ്പെടുത്തി 'സമുദ്രങ്ങൾ മനുഷ്യജീവിതത്തിൽ ചെലുത്തുന്ന സ്വാധീനം' എന്ന വിഷയത്തിൽ സെമിനാർ സംഘടിപ്പിക്കുക.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- വിവിധ സമുദ്രങ്ങളുടെ സ്ഥാനം മനസ്സിലാക്കി ലോകത്തിന്റെ രൂപരേഖയിൽ അടയാളപ്പെടുത്തുന്നു.
- സമുദ്രങ്ങളുടെ വലുപ്പം, ആഴം, മറ്റു പ്രത്യേകതകൾ എന്നിവ വിശദീകരിക്കുന്നു.
- സമുദ്രജലചലനങ്ങളായ തിരമാലകൾ, വേലികൾ, ജലപ്രവാഹങ്ങൾ എന്നിവ എന്തെന്ന് വിശദീകരിക്കുന്നു.
- തിരമാലകൾ, വേലികൾ എന്നിവ ഏതൊക്കെത്തരത്തിൽ മനുഷ്യജീവിതത്തിൽ പ്രയോജനപ്പെടുന്നുവെന്ന് തിരിച്ചറിഞ്ഞ് വിശദീകരിക്കുന്നു.
- പസഫിക്, അറ്റ്ലാന്റിക്, ഇന്ത്യൻ സമുദ്രങ്ങളിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ജലപ്രവാഹങ്ങളെ ഉഷ്ണജലപ്രവാഹങ്ങൾ, ശീതജലപ്രവാഹങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിച്ച് പട്ടിക തയാറാക്കുന്നു. രൂപരേഖകളിൽ അടയാളപ്പെടുത്തുന്നു.
- സമുദ്രങ്ങൾ മനുഷ്യജീവിതത്തിൽ ചെലുത്തുന്ന സ്വാധീനം വിശദീകരിച്ച് ഉപന്യാസം തയാറാക്കുന്നു.
- സമുദ്രജലമലിനീകരണത്തിനു കാരണമാകുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ വിശദീകരിച്ച് പരിഹാരം നിർദേശിക്കുന്നു.

വിലയിരുത്താം

- ചുവടെ കൊടുത്തിട്ടുള്ളവയിൽ ഏതാണ് ഇന്ത്യൻ സമുദ്രവുമായി ബന്ധമില്ലാത്ത പ്രസ്താവന?

  എ) സമുദ്രത്തിന്റെ ദക്ഷിണഭാഗം അന്റാർട്ടിക് സമുദ്രംവരെ വ്യാപിച്ചിരിക്കുന്നു.

ബി) ശരാശരി ആഴം അറ്റ്ലാന്റിക് സമുദ്രത്തേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.

സി) പ്യൂറിട്ടോറിക്കോ ഗർത്തം ഈ സമുദ്രത്തിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്.

ഡി) വിസ്തൃതിയിൽ മൂന്നാംസ്ഥാനമാണുള്ളത്.

- ചുവടെ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളവയിൽ എവിടെയാണ് ലവണത്വം കുറവ് അനുഭവപ്പെടുന്നത്? എന്തുകൊണ്ട്?
  - ➢ കരയാൽ ചുറ്റപ്പെട്ട കടൽഭാഗം.
  - ➢ ഉയർന്ന അളവിൽ മഴ ലഭിക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങൾ.
  - ➢ ഉയർന്ന ബാഷ്പീകരണം നടക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങൾ.
- തിരമാലകളുടെ ശക്തിയും തിരദൈർഘ്യവും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടോ? സമർഥിക്കുക.
- ഓരോ പ്രദേശത്തും ദിവസം രണ്ടുപ്രാവശ്യം വേലിയേറ്റം ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രസ്താവനയ്ക്ക് ഒരു വിശദീകരണം എഴുതുക.
- വാവുവേലികൾ, സപ്തമിവേലികൾ എന്നിവ ചിത്രങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ വിശദീകരിക്കുക.
- മാനവജീവിതത്തിലും ഭൗമപരിസ്ഥിതിയിലും സമുദ്രങ്ങൾ ചെലുത്തുന്ന സ്വാധീനം അളവറ്റതാണ്. സാധൂകരിക്കുക.

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ