6 അരുവികൾ
(STREAMS)

A9H8R2

6.1. ആമുഖം

നിങ്ങൾ ഇതിനകം വൈവിധ്യമാർന്ന ഭൗമികകാരകങ്ങളെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുകയുണ്ടായല്ലൊ? അവയുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഒഴുകുന്ന ജലം അരുവികളുടെ രൂപത്തിൽ ഭൂരിഭാഗം പ്രദേശങ്ങളിൽ മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തുന്ന ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട കാരകമാണ്. അനവധി കാരണങ്ങളാൽ അരുവികൾ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു.

- കരയിൽ നിന്നും കടലിലേക്ക് ഒഴുകുന്ന ജലത്തിന്റെ ഭൂരിഭാഗവും കൊണ്ടുപോകുന്നത് അരുവികളാണ്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ അവ ജലപരിവൃത്തിയുടെ ഒരു പ്രധാനഭാഗമായി വർത്തിക്കുന്നു.
- അരുവികൾ താഴ്ന്ന ഇടങ്ങളിലേക്ക് വലിയ അളവിൽ അവസാദങ്ങൾ എത്തിക്കുന്നതിനാൽ അവസാദശിലകളുടെ ഉൽപ്പാദനത്തിൽ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന പരിവഹന മാധ്യമങ്ങളിലൊന്നാകുന്നു.
- സമുദ്രതടങ്ങളിലേക്ക് സംവഹനം ചെയ്യപ്പെടുന്ന അവസാദങ്ങളുടെ 85% മുതൽ 90% വരെ അരുവികളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലമാണ്.
- രാസികാപക്ഷയത്തിന്റെ ഉൽപ്പന്നങ്ങളായ അയോണുകൾ ലയിച്ചു ചേർന്ന ജലം നദികൾ സമുദ്രത്തിലെത്തിക്കുന്നതിനാൽ സമുദ്രജലം ലവണ സ്വഭാവമുള്ളതാകുന്നു.
- അപരദനപ്രക്രിയകളുടെ ഒരു പ്രധാനകാരകമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന നദികൾ അപക്ഷയവും ദ്രവ്യശോഷണവും മുഖേന നിരവധി നിമ്നീകരണ ഭൂരൂപങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.
- പ്രധാന ജലസ്രോതസായും ഗതാഗതത്തിനും ലോകമാകമാനം ജനങ്ങൾ നദികളെ ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു കൂടാതെ മാലിന്യവും നദികളിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു.
- വലിയ നദികൾ പ്രളയസമതലങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുകയും ഫലഭൂയിഷ്ടമായ മണ്ണ് ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഏറ്റവും പുരാതന സംസ്കൃതികളിൽ ഭൂരിഭാഗവും രൂപം കൊണ്ടത് ഫലഭൂയിഷ്ടമായ നദീതാഴ്വരകളിലായിരുന്നു. (ഉദാ: സിന്ധു-ഗംഗാനദീതടസംസ്കാരം).
- ഉൾകൊള്ളാനാവുന്നതിൽ കൂടുതൽ ജലം നദികളിൽ നിറയുമ്പോൾ നദികൾ കവിഞ്ഞൊഴുകുന്നു. ഇതുമൂലം ഒരു സാധാരണ പ്രകൃതിദുരന്തമായ പ്രളയമുണ്ടാകുന്നു.

6.2. പാളിപ്രവാഹവും ചാലൊഴുക്കും (Sheet flow and Channel flow)

മഴപെയ്യുമ്പോൾ നീരൊഴുക്കിന്റെ ഒരു ഭാഗം മണ്ണിലൂടെ കിനിഞ്ഞിറങ്ങുകയും അവശേഷിക്കുന്ന ജലം ഭൗമോപരിതലത്തിലൂടെ ഒഴുകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉപരിതലത്തിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ജലത്തെ മേലൊഴുക്ക് (runoff) എന്നു വിളിക്കുന്നു. തുടക്കത്തിൽ ഒരു മേൽക്കൂരയുടെ ചരിവുകുറഞ്ഞ പ്രതലത്തിൽ വെള്ളം ഒഴുകുന്നതുപോലെ ചരിവിന്റെ ദിശയിൽ താഴേക്ക് നീങ്ങുന്ന ഒരു നേർത്ത പാളിയുടെ രൂപത്തിൽ ആയിരിക്കും ഒഴുക്ക്. പാളികരൂപത്തിലുള്ള ഈ പ്രവാഹത്തെ **റില്ലുകൾ** എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇത് ദീർഘകാലം നിലനിൽക്കില്ല, അതിനു കാരണം നൈസർഗിക ചരിവു തലങ്ങൾ സാധാരണയായി നിരന്നതല്ല എന്നതാണ്. ഭൗമോപരിതലത്തിലെ നിമ്നോന്നതങ്ങൾ (irregularities) പാളിക രൂപത്തിലുള്ള ഒഴുക്കിനെ തടയുകയും പിളർത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. **ഷൂസ്ട്രിങ് റില്ലുകൾ** എന്ന് അവയെ വിവരിക്കപ്പെടുന്നു. അടുത്തടുത്തുള്ള റില്ലുകൾ ഒരുമിച്ച് ചേർന്ന് **ഗള്ളികൾ** പോലുള്ള വലിയ ചാലുകളായിത്തീരുന്നു. ഇതിലും വലിയ ചാലുകൾ **ബ്രൂക്ക്സ്, ക്രീക്ക്സ്, നള്ളകൾ** തുടങ്ങിയ പേരുകളിൽ അറിയപ്പെടുന്നു. ഇവയെല്ലാം തന്നെ **ചാലുകളുടെ** ഗണത്തിൽപ്പെടുന്നു. ഒരു ചാലിനെ കേന്ദ്രീകരിച്ചുള്ള ഒഴുക്കിനെ **ചാലൊഴുക്ക് (Channel flow)** എന്നുപറയുന്നു. വീതി, ആഴം, ഉപരിതല ആകൃതി എന്നിവയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നദികൾ വൈവിധ്യമാർജിക്കുന്നു. വീതിയുടെ കാര്യത്തിൽ വ്യത്യസ്ത വലുപ്പത്തിലുള്ള അരുവികൾ ഉണ്ട്. ഏറ്റവും ചെറിയ റില്ലിന് മുകളിലൂടെ ഒരാൾക്ക് ചാടിക്കടക്കാനാകും. എന്നാൽ ലോകത്തിലെ ഏറ്റവും വീതികൂടിയ നദിയായ ആമസോണിന്റെ വീതി സംഗമസ്ഥാനത്ത് 325 കി.മീ. ആണ്. ഇത് നേരെ സമുദ്രത്തിലേക്ക് എത്തുന്നു. 6650 കി.മീ ദൈർഘ്യമുള്ള ആഫ്രിക്കയിലെ നൈൽ ആണ് ലോകത്തിലെ ഏറ്റവും നീളം കൂടിയ നദി.

അലിഞ്ഞു ചേർന്ന അയോണുകളും ശിലാശകലങ്ങളും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ജലം ഗുരുത്വാകർഷണത്താൽ ഒരു നൈസർഗിക ചാലിലൂടെ ഒഴുകുന്നതിനെ **പുഴയെന്ന് (അരുവി)** നിർവചിക്കാം. വലിയ അരുവി (പുഴ) കളെയാണ് **നദിയെന്ന്** വിളിക്കുന്നത്. നദികളുടെ വീതി ഏതാനും മീറ്ററുകൾ മുതൽ അനേകം കിലോമീറ്റർ വരെ വ്യതിയാനപ്പെട്ടിരിക്കാം.

ഒരു അരുവി ഉത്ഭവിക്കുന്ന ഉയർന്ന പ്രദേശത്തെ അല്ലെങ്കിൽ മലമ്പ്രദേശത്തെ അതിന്റെ **ശിരോഭാഗം (head)** അല്ലെങ്കിൽ **ഉൽഭവമേഖല (source region)** എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. ഈ പ്രദേശത്തു നിന്ന് പുഴകൾ താഴേക്ക് ഒഴുകുന്നു. ക്രമേണ ഇവ വലുതായി ഒരു കടലിലോ, ഒരു നിശ്ചല ജലാശയത്തിലോ (തടാകം പോലുള്ളവ), അല്ലെങ്കിൽ മറ്റൊരു പുഴയിലോ എത്തിച്ചേരുന്നു. (എല്ലാ അരുവികളും കടൽ, സമുദ്രം അല്ലെങ്കിൽ തടാകം എന്നിവയിൽ എത്തിച്ചേരുന്നില്ല). വരണ്ടുകിടക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ **ആന്തരിക നീരൊഴുക്ക് (interior drainage)** വഴി ഒരു ഗർത്ത പ്രദേശത്ത് കേന്ദ്രീകരിച്ച് (topographic depression) അവസാനിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി ആഫ്രിക്കയിലെ സഹാറ പ്രദേശത്തും മധ്യആസ്ട്രേലിയ, മധ്യേഷ്യ, വടക്കേ അമേരിക്കൻ മരുഭൂമികളിലുമുള്ള നദികൾ. ഒരു നദി കടലിലോ, തടാകത്തിലോ അല്ലെങ്കിൽ മറ്റൊരു നദിയിലോ പതിക്കുന്ന സ്ഥലത്തെ അതിന്റെ **നദീമുഖം (mouth)**

എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഉറവിടത്തോടടുത്തിരിക്കുന്ന ഭാഗത്തെ അതിന്റെ **ഉന്നതതട നദീ മേഖല (higher reaches)** എന്നുവിളിക്കുന്നു. നദീമുഖത്തിനു തൊട്ടടുത്തുള്ള പ്രദേശത്തെ **നിമ്നതട നദീ മേഖല (lower reaches)** എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഒരു നദിയുടെ മുഴുവൻ ദൈർഘ്യത്തിൽ ഏതെങ്കിലും രണ്ട് നിർദിഷ്ട ബിന്ദുക്കൾ തമ്മിലുള്ള അകലത്തെയാണ് 'റീച്ച്' എന്നുപറയുന്നത്. 'എ' എന്ന ഒരുനദി 'ബി' എന്ന മറ്റൊരു നദിയിലേയ്ക്ക് ചേരുകയും ജലത്തെ നൽകുകയും ആണെങ്കിൽ 'എ' യെ 'ബി' എന്ന നദിയുടെ **പോഷകനദി (tributary)** യായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. സാധാരണയായി ഒരു വലിയ നദിയിലേക്ക് ഒഴുകുന്ന ചെറുനദികളാണ് പോഷക നദികൾ. അതുപോലെ, 'സി' എന്ന ഒരു നദി, 'ഡി' എന്ന മറ്റൊരു നദിയിൽ നിന്നും വേർപെട്ട് പോവുകയാണെങ്കിൽ അത് 'ഡി' യുടെ ഉപനദി അഥവാ **കൈവഴി (distributary)** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഒരുനദി മറ്റൊരു നദിയിൽ, തടാകത്തിൽ അല്ലെങ്കിൽ കടലിൽ കൂടിച്ചേരുന്ന ഭാഗത്തെ **സംഗമം (confluence)** എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്.

നദികളുടെ ഡിസ്ചാർജ് (Stream discharge)

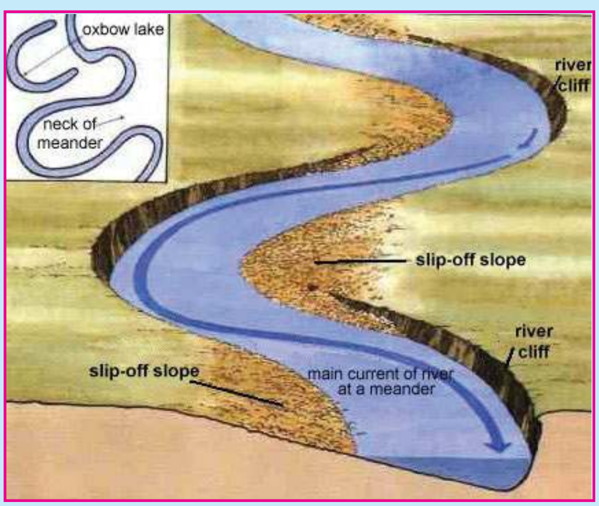
ചാലുകളിലൂടെ ഒഴുകുന്ന എല്ലാനദികളും അവയുടെ ജിയോളജിക്കൽ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് നിരന്തരം പരിഷ്കരിക്കപ്പെടുന്നു. ഒരു നദീ ചാലിലെ ഒരു നിരീക്ഷണ ബിന്ദുവിലൂടെ ഒരു നിശ്ചിത സമയം ഒഴുകിപ്പോകുന്ന ജലത്തിന്റെ അളവാണ് ഡിസ്ചാർജ് എന്നത്. ഡിസ്ചാർജ് നിർണയിക്കുന്നതിന് നദീജലത്തിന്റെ വേഗതയും നദീചാലിന്റെ പരിഛേദവും നാം അറിയേണ്ടതുണ്ട്. ഇതിൽ രണ്ടാമത്തേത് വീതി (w) x ആഴം (d) എന്നതിന് സമമാകും. ഡിസ്ചാർജ് കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള സമവാക്യം ഡിസ്ചാർജ് (Q) = പ്രവേഗം (V) x ചാലിന്റെ പരിഛേദം (A). ഇത് പ്രകടിപ്പിക്കുന്നത് ഘനമീറ്റർ/ സെക്കന്റ് ആയാണ്. അപരദനവും സംവഹനവും ചെയ്യപ്പെടുന്ന നദിയുടെ ശേഷി തീരുമാനിക്കുന്നത് കൂടുതലും അതിന്റെ പ്രവേഗമാണ്. ഏതൊരു നദിയുടേയും പ്രവേഗത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ (1) അതിന്റെ ഗ്രേഡിയന്റ് അല്ലെങ്കിൽ ചരിവ് (അതിന്റെ അടിത്തട്ട് എത്രത്തോളം കുത്തനെയുള്ളതാണ് അല്ലെങ്കിൽ നിരപ്പായതാണ്.) (2) ചാലിന്റെ ആകൃതി (അതായത് വക്രതയിലാണോ നേർരേഖയിലാണോ (3) ചാലിന്റെ വലുപ്പം (4) ചാലിന്റെ നിരപ്പില്ലായ്മ (അതായത് മിനുസവും പരുക്കൻ പ്രതലവും തമ്മിലുള്ളത്). നദികളുടെ ഡിസ്ചാർജ് നിരീക്ഷണസമയത്തിനനുസരിച്ചും ഋതു വ്യത്യാസത്തിനനുസരിച്ചും സ്ഥലത്തിനനുസരിച്ചും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പ്രളയ സമയങ്ങളിൽ ഡിസ്ചാർജ് സാധാരണ സമയങ്ങളിലേതിനേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കും. സാധാരണയായി നദീമുഖത്തേയ്ക്ക് വരുന്തോറും ഡിസ്ചാർജ് കൂടിക്കൊണ്ടിരിക്കും.

ഒരു നദിയുടെ വേഗത എന്നത് ആ നദിയിലൂടെ എത്ര വേഗത്തിൽ ജലം സഞ്ചരിക്കുന്നു അല്ലെങ്കിൽ ജലമൊഴുക്കിന്റെ ശീഘ്രതയെത്ര എന്ന് നിർവചിക്കാം. ഒരു യൂണിറ്റ് സമയത്ത് ജലം പിന്നിടുന്ന ദൂരമാണ് ഇത്. ചില നദികൾക്ക് വേഗത കുറവായിരിക്കും എന്നാൽ മറ്റുള്ളവയ്ക്ക് വേഗത കൂടുതലായിരിക്കും. നേർരേഖയിലൂടെ ഒഴുകുന്ന നദികളിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ പ്രവേഗം കാണുന്നത് നദീചാലുകളുടെ മധ്യഭാഗങ്ങളിലായിരിക്കും. നദികളുടെ വളവുകളിൽ പുറമേയുള്ള ഉത്തലഭാഗങ്ങളിലായിരിക്കും പ്രവേഗം കൂടുതൽ. ഒരു നദിയുടെ പ്രവേഗം നദീചാലിന്റെ സ്ഥാനം, നദീചാലുകളിലെ ക്രമരാഹിത്യങ്ങൾ, നദിയുടെ ഗ്രേഡിയന്റ് എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. ചാലുകളിലെ വശങ്ങളിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന

ഘർഷണം ഒഴുക്കിനെ കുറയ്ക്കുന്നു. വിശാലമായതും ആഴം കുറഞ്ഞതുമായ നദികളിൽ ഘർഷണം കൂടുതലും ഇടുങ്ങിയതും ആഴമുള്ളതുമായ നദികളിൽ കുറവുമായിരിക്കും. നദീചാലിന്റെ ഏറ്റവും ആഴമുള്ള ഭാഗത്തെ താൽവെഗ് (Thalweg) എന്ന് പറയുന്നു. ഒരു നദിയുടെ വക്രഭാഗങ്ങളിൽ ചുറ്റിത്തിരിഞ്ഞായിരിക്കും ഇത്. നദിയുടെ വളവുള്ള ഭാഗങ്ങളിൽ നദിയുടെ യഥാർഥ ഒഴുക്ക് സർപ്പിള പാതകളെ പിന്തുടരുന്ന രീതിയിലായിരിക്കും. നദികളിലെ അവസാദങ്ങളെ അപരദനത്തിനും സംവഹനത്തിനും നിക്ഷേപണത്തിനും വിധേയമാക്കുന്നതിന്റെ തോത് തീരുമാനിക്കുന്ന മുഖ്യഘടകമാണ് പ്രവേഗം.

നദിയുടെ ഒഴുക്ക് ലാമിനാർ രീതിയിലുള്ളതോ അതായത് എല്ലാ ജലതന്മാത്രകളും സമാന്തരമായി ഒഴുകുന്നതോ പ്രക്ഷുബ്ധമായതോ അതായത് ഓരോ കണങ്ങളും അനിയന്ത്രിതമായ പാതകളിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന രീതിയിലുള്ളതോ ആയിരിക്കും. ഇതിൽ രണ്ടാമത്തെ രീതിയിൽ മൊത്തത്തിൽ ജലകണങ്ങൾ മുമ്പോട്ട് നീങ്ങുന്നുണ്ടെങ്കിലും താഴേക്കും മുകളിലേക്കും വശങ്ങളിലേക്കും ഉള്ള നീക്കത്തിന്റെ ഒരു പരമ്പരയായാണ് സംഭവിക്കുന്നത്.

ക്രിറ്റിക്കൽ പ്രവേഗത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഏതൊരു പ്രവേഗവർധനവും പ്രക്ഷുബ്ധമായ ഒഴുക്കിന് ഇടവരുകയും ആനുപാതികമായി ഒഴുക്ക് വർധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പ്രക്ഷുബ്ധമായ കുഴികളിൽ അരിച്ചുപെറുക്കുന്നതിനാൽ അവസാദങ്ങളെല്ലാം സസ്പെൻഷൻ രീതിയിൽ കൊണ്ടുപോകുന്നു. വക്രരീതിയിലുള്ള ചാലുകളിൽ (നദിയുടെ വളവുകളിൽ) പരമാവധി വേഗത വളവിന്റെ പുറം ഭാഗത്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ നദീചാലിന്റെ വളവുകളിലെ ഉത്തലഭാഗം ആഴം കൂടിക്കൊണ്ടിരിക്കും. നദീവളവുകളുടെ ആന്തരിക ഭാഗത്ത് പ്രവേഗം കുറവായിരിക്കുകയും അവസാദങ്ങളുടെ നിക്ഷേപണം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. (ചിത്രം 6.1) നദീചാലുകളുടെ പരിഛേദത്തിന്റെ ആകൃതി പ്രദേശങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും. സാധാരണയായി നദിയുടെ താഴ്ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് പോകുന്തോറും ഡിസ്ചാർജ് വർധിച്ചു വരികയും നദീചാലുകൾ കൂടുതൽ കൂടുതൽ ആഴവും വിശാലമായതുമായിത്തീരുന്നു.



ചിത്രം 6.1 ഒരു നദിയിലെ വളവുകളിലെ അപരദനവും നിക്ഷേപണവും

6.3. നദീജലത്തിന്റെ സ്രോതസുകൾ (Sources of stream water)

നദികൾ വിവിധ സ്രോതസുകളിൽ നിന്ന് ജലം സ്വീകരിക്കുന്നു.

1. വർഷണത്തിൽ (Precipitation) നിന്നും നേരിട്ട് എത്തുന്നതും ഭൂമിക്കടിയിലേക്ക് കിനിഞ്ഞിറങ്ങാതെ പ്രതലത്തിൽ നിൽക്കുന്നതുമായ ജലം.
2. ഭൂഗർഭജലത്തിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്നത് അഥവാ ജലപീഠം ഭൗമോപരിതലത്തെ ഛേദിക്കുന്ന മേഖലകളിൽ രൂപപ്പെടുന്ന ഉറവകളിൽ (spring) നിന്നും.

മഞ്ഞും മഴയും വഴി ലഭിക്കുന്ന ജലം അഥവാ ജലചക്രത്തിന്റെ ഘടകമായ **മേലൊഴുക്കിൽ** നിന്നും ലഭിക്കുന്ന ജലമാണ് ലോകത്തിലെ മിക്ക അരുവികളുടേയും ജലത്തിന്റെ പ്രധാന ഉറവിടം.

6.4. അരുവികളുടെ വർഗ്ഗീകരണം

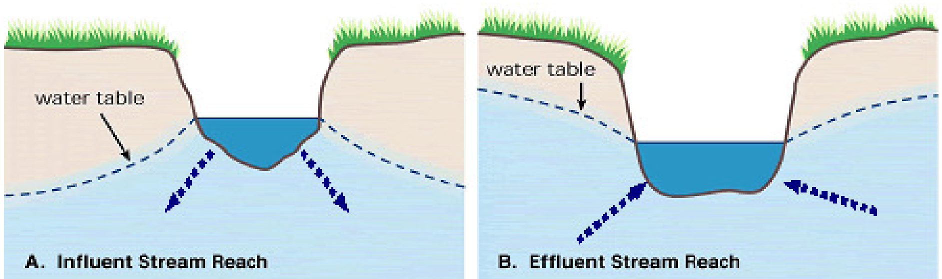
നദീചാലുകളിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ജലത്തിന്റെ സ്ഥിരതയും, നദീജലവും ഭൂജലവും തമ്മിലുള്ള കൈമാറ്റപ്രക്രിയയുടെ ബന്ധവും അടിസ്ഥാനമാക്കി ചുവടെ പറയുന്ന പ്രകാരം നദികളെ തരം തിരിക്കാം.

(എ) അനവരത നദികൾ (Perennial streams): വർഷം മുഴുവനും ജലം കാണപ്പെടുന്ന നദികളാണ് അനവരത നദികൾ. അത്തരം നദികളുടെ ചാലുകൾ ഭൂജലവിതാനവുമായി നേരിട്ട് ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഹിമാലയൻ നദികളായ ഗംഗ, അതിന്റെ പോഷക നദികൾ ബ്രഹ്മപുത്ര, സിന്ധു തുടങ്ങിയവ അനവരത നദികളാണ്.

(ബി) കാലിക നദികൾ (Intermittent/seasonal streams) : വർഷത്തിലെ മിക്ക സമയത്തും ജലം കൊണ്ടുപോകുന്നതും എന്നാൽ വേനൽക്കാലങ്ങളിൽ വരളുകയോ, ഒഴുക്ക് നിൽക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന നദികളാണ് കാലിക നദികൾ. ഇത്തരം അരുവികളും ഭൂജലവിതാനവുമായി നേരിട്ട് ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കാം. ഉപദ്വീപീയ ഇന്ത്യയിലേയും കേരളത്തിലേയും നദികൾ കാലിക (ഇടവിട്ട ഒഴുക്കുള്ള) അരുവികളായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു.

(സി) ക്ഷണികനദികൾ (Ephemeral streams): മഴക്കാലത്ത് അല്ലെങ്കിൽ മഞ്ഞുരുകുന്ന കാലത്ത് മാത്രം ജലം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന അരുവികളാണ് ഇവ. അത്തരം അരുവികളുടെ ചാലുകൾ ജലപീഠത്തിന് മുകളിലാണ്. താർ മരുഭൂമിയിലെ ചില നദികൾ ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു.

ഒരു അനവരത നദി നിലനിൽക്കുവാനുള്ള കാരണം ആ പ്രദേശത്തെ ജലപീഠത്തിന്റെ സാമീപ്യമാണെന്ന കാര്യം നാം ഇതിനകം മനസിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. മറ്റൊരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ, നദീചാലുകൾ *ആ പ്രദേശത്തിന്റെ ജലപീഠവുമായി സന്ധിക്കുന്ന ഇടങ്ങളിൽ മാത്രമേ അവനരത നദികൾ സാധ്യമാകൂ.* ഭൂജലം സ്വീകരിക്കുന്നതിന്റെയും നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നതിന്റെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ നദികളെ രണ്ടായി തരംതിരിക്കാം - ആഗമന നദിയും (Effluent stream) നിർഗമന നദിയും (Influent stream). പ്രാദേശിക ഭൂജലത്തിൽ നിന്നും ജലം സ്വീകരിക്കുന്ന നദിയെ **ആഗമന നദി** എന്നുപറയുന്നു. ഭൂജലത്തിലേക്ക് ജലം തുടർച്ചയായി നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്ന നദികളാണ് **നിർഗമന നദികൾ.** നിർഗമന നദികൾ തുടർച്ചയായി അക്വിഫറിലേക്ക് ജലം നഷ്ടപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ആഗമന നദികൾ പ്രാദേശിക അക്വിഫറിൽ നിന്നും ജലം സ്വീകരിക്കുന്നവയായിരിക്കും. **നദീചാലിന്റെ സ്വഭാവത്തെ** അടിസ്ഥാനമാക്കി ചാലുകളെ താഴെ പറയുന്ന വിധത്തിൽ വർഗ്ഗീകരിക്കാം:



ചിത്രം 6.2 നിർഗമന നദിയും (influent stream) ആഗമന നദിയും (effluent stream).

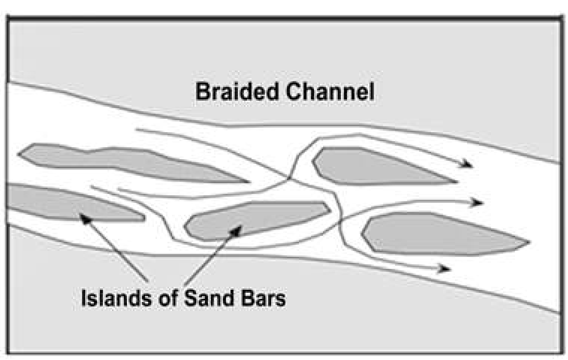
(എ) ഋജുവായവ (Straight): ഒരൊറ്റ ചാൽ മാത്രമുള്ള നേർരേഖ നദികൾ.

(ബി) വക്രമായവ (Meandering): ഒരൊറ്റ ചാൽ മാത്രമുള്ള, എന്നാൽ ചാലുകൾക്ക് വളവുകളും തിരിവുകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. (ചിത്രം 6.3)

(സി) കെട്ടുപിണഞ്ഞവ (Braided): മണൽതിട്ടകളുടെ സാന്നിധ്യം മൂലം പല ചാലുകളായി കെട്ടുപിണഞ്ഞ നദികളാണിവ (ചിത്രം 6.4) മണൽത്തിട്ടകളുടെ തുരുത്തുകൾ ഈ ചാലുകളുടെ സവിശേഷതയാണ്. (ചിത്രം 6.5)

ചിത്രം 6.3 വക്രമായ നദി

ചിത്രം 6.4 കെട്ട്പിണഞ്ഞ നദി



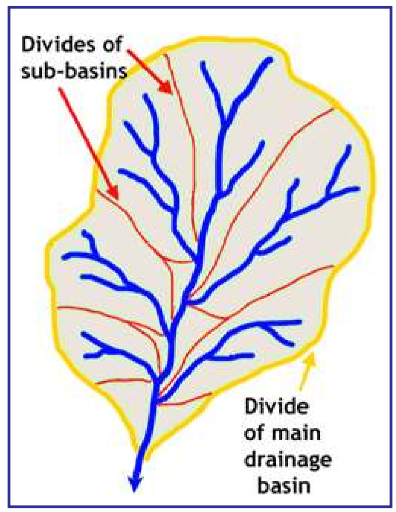
ചിത്രം 6.5 മണൽതിട്ടകൾ കാരണം രൂപപെട്ട പിന്നിയ നദി

പഠനപുരോഗതി പരിശോധിക്കാം

1. ഏതു പ്രക്രിയയാണ് ജലം ഭൂമിയിലേക്ക് താഴുന്നത് വിശദീകരിക്കുന്നത്?
2. വർഷം മുഴുവൻ ജലം വഹിക്കുന്നത് ഏതുതരം നദികളാണ്?
3. നദീ ജലത്തിന്റെ ഉറവിടങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?
4. ഏതു തരത്തിലുള്ള നദിയെയാണ് ആഗമനനദി എന്നുപറയുന്നത്?

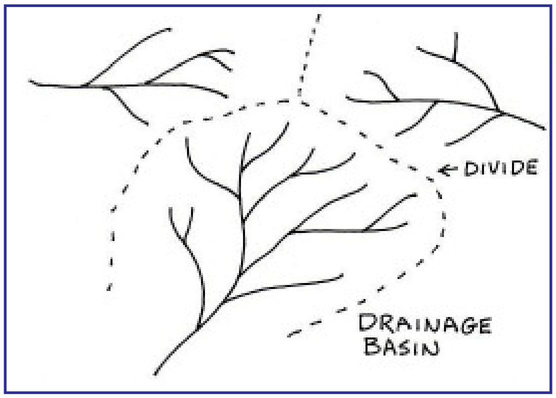
6.5. നീർത്തടം അഥവാ നീർമറിപ്രദേശം (Drainage Basin)

എല്ലാ വർഷണജലവും ഒരുമിച്ച് ഒറ്റ നദിയായി ഒഴുകുന്ന പ്രദേശമാണ് **നീർമറി പ്രദേശം, ജല സംഭരണ പ്രദേശം, നീർത്തടം അഥവാ ഡ്രെയിനേജ് ബേസിൻ (drainage basin)** എന്നെല്ലാം അറിയപ്പെടുന്നത്. മറ്റൊരുവിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ ഒരു അരുവിയും അതിന്റെ അനുബന്ധ പോഷക നദികളും ജലം ശേഖരിക്കുന്ന പ്രദേശം ഡ്രെയിനേജ് ബേസിൻ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, ഭാരതപ്പുഴ ജലം ശേഖരിച്ച് ഒഴുക്കിവിടുന്ന മുഴുവൻ പ്രദേശവും അടങ്ങുന്നതാണ് അതിന്റെ വൃഷ്ടിപ്രദേശം (catchment area). ഭാരതപ്പുഴയുടെ ഭാഗമായ കുന്തിപ്പുഴയും അതിന്റെ കൈവഴികളും ഒഴുകിപ്പോകുന്ന പ്രദേശമാണ് കുന്തിപ്പുഴയുടെ ഡ്രെയിനേജ് ബേസിൻ. **ഡ്രെയിനേജ് വിസ്തീർണം** എന്നത് ഒരു ഡ്രെയിനേജ് ബേസിന്റെ യഥാർഥ വിസ്തൃതിയാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് ഭാരതപ്പുഴയിലെ ഡ്രെയിനേജ് വിസ്തീർണം 6186 ചതുരശ്ര കിലോമീറ്ററാണ്. ഡ്രെയിനേജ് ബേസിന്റെ രൂപരേഖ ചിത്രം 6.6 ൽ കാണാം. ഒരു നീർതടത്തിൽ ചെറുതും വലുതുമായ ധാരാളം അരുവികളുണ്ടെന്ന് പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ. ഡ്രെയിനേജ് ബേസിനിലെ പ്രധാന നദി **ട്രങ്ക് നദി (trunk stream)** അല്ലെങ്കിൽ **മാസ്റ്റർ നദി (master stream)** എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. അടുത്തടുത്തുള്ള താഴ്വരകളെ വേർതിരിക്കുന്ന ഉന്നത പ്രദേശങ്ങൾ **നീർത്തട വിഭാജകം (drainage divide or interfluve or interstream area)** എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത് (ചിത്രം 6.7). പ്രധാന നീർത്തടത്തിന്റെ അതിർത്തിയും ദ്വിതീയ നീർത്തടങ്ങളുടെ അതിർത്തികളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ചിത്രം 6.8 ൽ കാണാം.

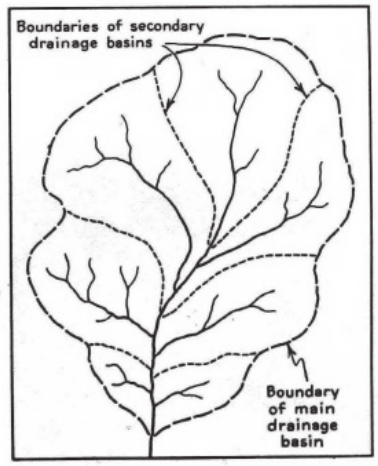


ചിത്രം 6.6 ഒരു നീർമറി പ്രദേശത്തിന്റെ രേഖാ ചിത്രം

സാധാരണയായി പ്രധാന നദിയും അതിന്റെ മുഖ്യ പോഷകനദികളും മാത്രം അനവരത നദികളായിരിക്കും. അതേസമയം ചെറിയ പോഷകനദികൾ കാലിക നദികളായിരിക്കും. ഒരു നീർത്തടത്തിന്റെ മുകൾഭാഗത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന അംഗുലീയഗ്ര പോഷകനദികൾ

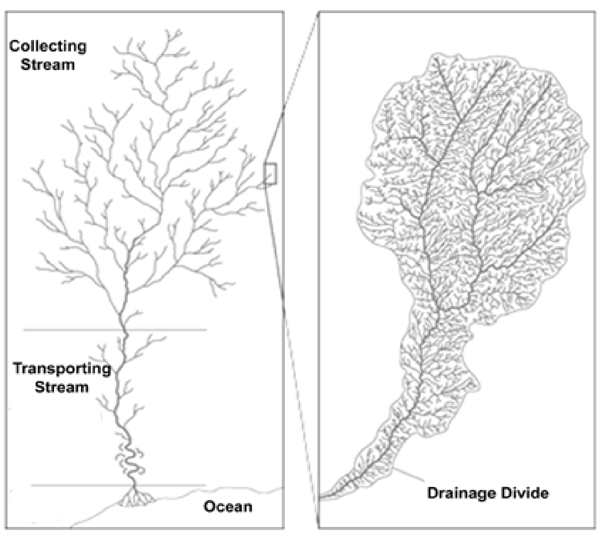


ചിത്രം 6.7 നീർത്തടവിഭാജകത്തിന്റെ രേഖാചിത്രം



ചിത്രം 6.8 മുഖ്യ നീർമറി പ്രദേശ അതിരും ദ്വിതീയ നീർമറി പ്രദേശ അതിരും കാണിക്കുന്ന രേഖാചിത്രം

(finger tip tributaries) ക്ഷണിക നദികളാണ് (ചിത്രം 6.9). ഈ ചിത്രത്തിലെ പ്രധാന നദികളിലെ വിരലഗ്രപോഷക നദികളെ വലുതാക്കി രണ്ടാമത്തെ ചിത്രത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. എണ്ണമറ്റ ചാലുകളാണ് വലുതാക്കിയ ചിത്രം കാണിക്കുന്നത്. നിങ്ങൾ ഏതെങ്കിലും പ്രദേശത്തിന്റേയോ സംസ്ഥാനത്തിന്റേയോ അല്ലെങ്കിൽ രാജ്യത്തിന്റേയോ ഒരു സാധാരണ ഭൂപടം ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം നോക്കുമ്പോൾ അതിൽ പ്രധാന നദിയും പ്രമുഖ അനവരത നദികളും മാത്രമേ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടാവുകയുള്ളൂ.



ചിത്രം 6.9 ജലം ശേഖരിക്കുകയും, വഹിക്കുകയും, നിർഗമിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന അംഗുലീയഗ്ര നദീ ഭാഗങ്ങൾ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

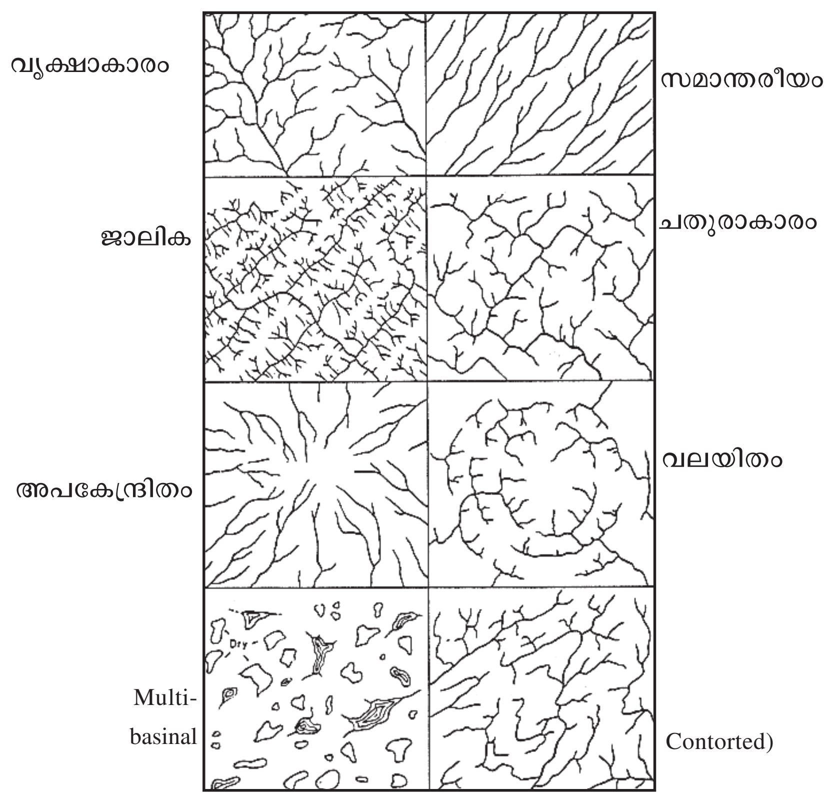
അടുത്തടുത്തുള്ള രണ്ട് നീർത്തടങ്ങളെ വിഭജിക്കുന്ന ഉയർന്ന ഭാഗങ്ങൾ **നീർത്തട വിഭാജകം (drainage divide)** എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഭൂഖണ്ഡങ്ങളിൽ സാധാരണയായി ഉയർന്ന മലനിരകൾ ഉണ്ട്, അവ ഡ്രെയിനേജ് ബേസിനുകൾക്കിടയിലെ വിഭാജകമായി പ്രവർത്തിക്കുകയും വൻകരകളിലെ ജലം ഇരുഭാഗത്തുമുള്ള സമുദ്രങ്ങളിലേക്ക് ഒഴുകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം നീർത്തട വിഭാജകത്തെ **വൻകരാ**

വിഭാജകം (continental divide) എന്ന്വിളിക്കുന്നു. പശ്ചിമഘട്ട മലനിരകൾ ഇന്ത്യൻ ഉപദ്വീപീയത്തിലെ വൻകരാ വിഭാജകമായി അറിയപ്പെടുന്നു.

വ്യാപ്തിക്കും വലിപ്പത്തിനും അതീതമായി, സുസ്ഥിര നീർമറി പരിപാലന പദ്ധതി (ഭൂവിനിയോഗ പരിപാലന പദ്ധതിയുടെ ആസൂത്രണം), ഭൂജല വിഭവങ്ങളുടെ നിർണ്ണയം, ഉപരിതല, ഉപോപരിതല മലിനീകരണ നിരീക്ഷണം, വിലയിരുത്തൽ എന്നിവയുടെ അനുയോജ്യവും ശാസ്ത്രീയവുമായ ഭൂരൂപ ഏകകങ്ങളായി നീർമറി പ്രദേശങ്ങൾ വർത്തിക്കുന്നു.

6.6. നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസം (Drainage patterns)

വളരെ എളുപ്പത്തിൽ അപരദനത്തിന് വിധേയമാകുന്ന ശിലകളും ശിലാഘടനയും നിലനിൽക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളിലാണ് നീർത്തടങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നത്. അതിനാൽ പലതരം നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നു. ഈ വിന്യാസങ്ങൾ ആ മേഖലയിലെ ശിലകളുടെ ഘടനയെ പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നു. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയാണ് വിവിധ തരം നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസങ്ങൾ (ചിത്രം 6.10)



ചിത്രം 6.10 വിവിധ തരം നീരൊഴുക്ക് വ്യത്യാസങ്ങൾ

(എ) വൃക്ഷാകാര നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസം (Dendritic drainage pattern): ഇത്തരം നീർത്തടം ഒരു വൃക്ഷത്തിന്റെ ശാഖകൾ പോലെയാണ്. ഡെൻഡ്രിറ്റിക് എന്നാൽ വൃക്ഷം പോലുള്ള എന്നാണ് ആംഗലേയ ഭാഷയിൽ അർഥമാക്കുന്നത്. ഏറ്റവും സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്ന നീർത്തട വിന്യാസമാണ് വൃക്ഷാകാരവിന്യാസം. അപരദനത്തെ പ്രതിരോധിക്കുന്നതും ലഘുവായ ചരിവുള്ള പ്രദേശങ്ങളിലുമായിരിക്കും ഇത്തരം മാതൃക രൂപപ്പെടുന്നത്.

(ബി) അപകേന്ദ്രീകൃത നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസം (Radial drainage pattern): ഇത്തരം നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസത്തിലെ നദികൾ നീർത്തടത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തായുള്ള ഉയർന്ന പ്രദേശത്തുനിന്ന് എല്ലാ ദിശകളിലേക്കും ഒഴുകുന്നു. (അതായത് സൂച്യാകാരമായ ഉയർന്ന് കൂർത്ത ഒരു മലയുടെ മധ്യഭാഗത്ത് നിന്ന് താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങളിലേക്ക് ഒഴുകിയിറങ്ങുന്ന രീതിയിൽ).

(സി) ചതുരാകാര നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസം (Rectangular drainage pattern): ഇവിടെ ഈ പേര് സൂചിപ്പിക്കുന്നതുപോലെത്തന്നെ വലിയ നദികളിൽ പോഷക നദികൾ കൂടിച്ചേരുന്നത് ഏകദേശം ലംബകോണുകളിൽ (90^{0}) ആയിരിക്കും. നദികൾ പെട്ടെന്ന് ദിശമാറി ലംബകോണിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഭ്രംശനങ്ങളും സന്ധികളുമുള്ള ദുർബലഭൂരൂപങ്ങളിലാണ് ഈ വിന്യാസം കൂടുതലായി കാണപ്പെടുന്നത്.

(ഡി) ജാലികാ നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസം (Trellis drainage pattern): സമാന്തര മലനിരകളാൽ വേർതിരിക്കപ്പെട്ട നേർതാഴ്വരകളിലൂടെ ഒഴുകുന്ന നദികളിലേക്ക് ഈ മലകളിൽ നിന്നും ഒഴുകി വരുന്ന ചെറു നദികൾ വന്നു ചേരുമ്പോൾ ജാലികാരൂപത്തിൽ നിരൊഴുക്ക് വിന്യാസം രൂപം കൊള്ളുന്നു. (മരം, മുളംതണ്ട്, ലോഹം എന്നിവയിലേതെങ്കിലും കൊണ്ട് വള്ളിചെടികൾ, കുറ്റിച്ചെടികൾ എന്നിവ പ്രദർശിപ്പിക്കുവാനും പടർന്നുകയറുവാനുമായി നിർമിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ചട്ടക്കൂടിനെയാണ് ട്രെല്ലിസ് എന്ന് പറയുന്നത്).

(ഇ) സമാന്തരീയ നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസം (Parallel drainage pattern): ഗണ്യമായ വിസ്തൃതിയിൽ നദികളും പോഷകനദികളും തുല്യ അകലത്തിൽ, സമാന്തരമായി അല്ലെങ്കിൽ ഏതാണ്ട് സമാന്തരമായി ഒഴുകുമ്പോൾ ഇത്തരം വിന്യാസങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു.

(എഫ്)വലയിത നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസം (Annular drainage pattern): വൃത്താകൃതിയിലുള്ളതോ, വളയാകൃതിയിലുള്ളതോ ആയ ചാലുകളിലൂടെ നദികൾ ഒഴുകുന്നു. വളയത്തോട് ഈ നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസത്തിന് സാദൃശ്യമുണ്ട്.

(ജി) ഡിറേൻജഡ് നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസം (Deranged drainage pattern): ഒരു നിയതമായ മാതൃക ഇതുവരെയും വികസിക്കാത്ത പ്രദേശങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന പദമാണിത്. ഇവിടങ്ങളിൽ ഒഴുക്കിന്റെ ദിശ അനിയന്ത്രിതമാണ്. നിരവധി ചതുപ്പുകൾക്ക് സാധ്യതയുള്ള പ്രദേശമാണിത്.

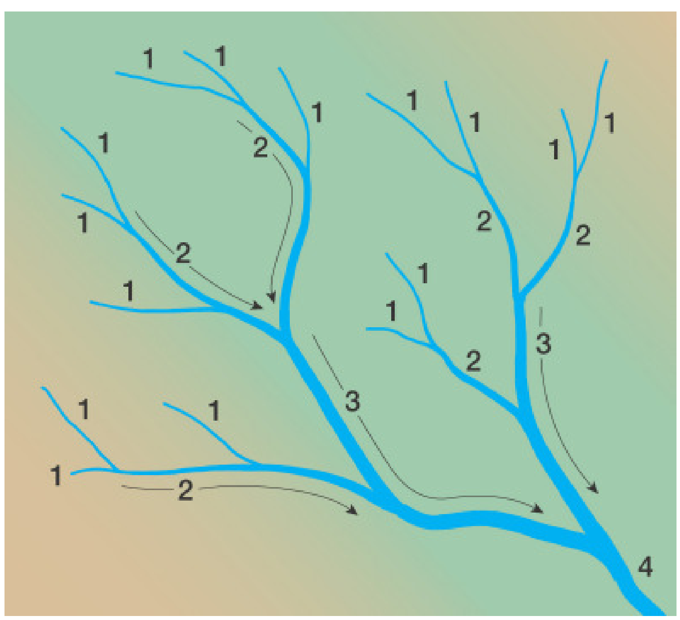
6.7. നദീയ ശ്രേണീകരണം (Stream ordering)

ജല നിർഗമന ശൃംഖലയിൽ ഒരു നദിയുടെ ശ്രേണിയെയാണ് (hierarchy) നദീ ശ്രേണി അല്ലെങ്കിൽ "സ്ട്രീം ഓർഡർ" എന്ന പദം സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. ഒരു നദീ ശൃംഖലയിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന പോഷകനദികളുടെ ഇനങ്ങളും എണ്ണവുമാണ് ഈ ആശയത്തിന്റെ

അടിസ്ഥാനം. നീർത്തടത്തിലെ ചാലുകളുടെ റാങ്കും ആനുപാതിക വലിപ്പവും നദീ ശ്രേണിയിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്നു. ചെറിയ നദികൾക്ക് ചെറിയ അക്കമാണ് നൽകുന്നത്. ഇവ ഒരു നീർത്തട പ്രദേശത്തിന്റെ ഉയർന്ന ഭാഗങ്ങളിലാണ് സാധാരണയായി കാണപ്പെടാറുള്ളത്. വലിയ നദികൾക്ക് ഉയർന്ന അക്കമാണ് നൽകുന്നത്. ഇവ സാധാരണയായി താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങളിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്.

നദീശ്രേണി നിർണയത്തിൽ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒന്നാണ് സ്ട്രാളറുടെ (Strahler) രീതി (ചിത്രം 6.11). ഇവിടെ ഒന്നാം ഓർഡർ നദികൾ ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഭാഗത്ത് ആയിരിക്കും. അവയ്ക്ക് പോഷകനദികൾ ഉണ്ടായിരിക്കില്ല. രണ്ട് ഒന്നാം ഓർഡർ നദികൾ കൂടിച്ചേരുന്ന ഭാഗം മുതൽ രണ്ടാം ഓർഡർ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതേ രീതിയിൽ രണ്ട് രണ്ടാം ഓർഡർ നദികൾ ചേരുന്നിടം മുതൽ അത് മൂന്നാം ഓർഡർ ആയി മാറുന്നു മറ്റുള്ള ഓർഡറുകൾ ഇതേ രൂപത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ശ്രേണിയിലുള്ള നദികൾ, ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു ഒന്നാം ഓർഡറും ഒരു മൂന്നാം ഓർഡറും കൂടി ചേർന്ന് ഒരു പുതിയ നദി സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുമ്പോൾ അതിലെ ഉയർന്ന ഓർഡർ ഏതാണോ അതായിതന്നെ നിലനിർത്തപ്പെടുന്നു.

ഈ ശ്രേണീകൃത സമ്പ്രദായത്തിന്റെ പ്രധാന അനുമാനം, രണ്ട് ഒരേ ഓർഡറിലുള്ള നദികൾ കൂടിച്ചേർന്ന് അതിന്റെ ഉയർന്ന ഓർഡർ നദി സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ജലനിർഗമനശേഷി വർദ്ധിക്കുന്നു എന്നാണ്. അതായത് താരതമ്യേന കൂടുതൽ ഉയർന്ന ഓർഡറിലുള്ള നദിയാണെങ്കിൽ അതിലൂടെ കൂടുതൽ ജലം ഒഴുകുന്നു *എന്നർത്ഥം.*



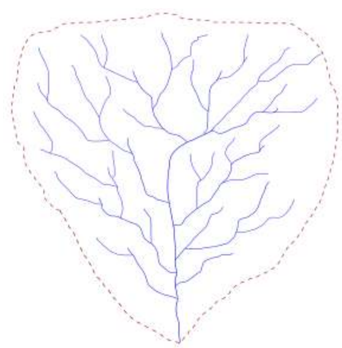
ചിത്രം 6.11 സ്ട്രാളറുടെ നദീശ്രേണി നിർണ്ണയ രീതി

പഠനപുരോഗതി പരിശോധിക്കാം

1. *ഒരു നദിയും അതിന്റെ എല്ലാ പോഷകനദികളുംകൂടി നിർഗമിക്കുന്ന സ്ഥലത്തെ നിങ്ങൾ എന്താണ് വിളിക്കുക?*
2. *നീർത്തട വിഭാജകം എന്നതുകൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നതെന്ത്?*
3. *ഒരു ഇലയിലെ ഞരമ്പുകൾ പോലെ തോന്നിക്കുന്ന തരം നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസത്തെ നിങ്ങൾ എന്തു വിളിക്കും?*
4. *ഏത് തരത്തിലുള്ള ശിലകളുള്ള പ്രദേശങ്ങളാണ് സാധാരണയായി ശിഖരാകാര വിന്യാസം കാണിക്കുന്നത്?*
5. *ഏത് തരത്തിലുള്ള പ്രദേശങ്ങളിലാണ് അപകേന്ദ്രീകൃത രീതിയിലുള്ള നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസം പ്രതീക്ഷിക്കാനാവുക?*

നമുക്ക് പ്രവർത്തിക്കാം

ചിത്രത്തിൽ തന്നിരിക്കുന്ന ഡ്രെയിനേജ് മാപ്പ് പരിശോധിച്ച് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ ചെയ്യുക.



പ്രവൃത്തി 1. *ഈ ചിത്രത്തിലെ നീർത്തട അതിർത്തികളും പോഷകനദികളും അടയാളപ്പെടുത്തുക.*

പ്രവൃത്തി 2. *നിങ്ങൾ ഈ അധ്യായത്തിൽ മുൻപ് പഠിച്ച നീരൊഴുക്ക് വിന്യാസവുമായി ഇതിനെ താരതമ്യം ചെയ്ത് ഇതിന്റെ പേരെഴുതുക.*

ചോദ്യം 1. *ഈ ജലനിർഗമന ശൃംഖലയെ ശിഖരാകാര വിന്യാസം എന്നാണോ, ചതുരാകാരവിന്യാസം എന്നാണോ അതോ സമാന്തരീയ വിന്യാസം എന്നാണോ കൃത്യമായി വിശേഷിപ്പിക്കാനാവുക?*

പ്രവൃത്തി 3. *നീർത്തടത്തിൽ നിന്നും നദി പുറത്തേക്കൊഴുകുന്ന ബിന്ദുവിൽ നിന്നും ഈ നീർത്തട വ്യവസ്ഥയുടെ സ്ട്രീം ഓർഡർ കണക്കാക്കുക.*

പ്രവൃത്തി 4. *സ്ട്രാളറുടെ സ്ട്രീം ഓർഡറിങ് രീതി അനുസരിച്ച് ഈ നീർത്തടത്തിന്റെ പോഷക നദികളെ അടയാളപ്പെടുത്തി സ്ട്രീം ഓർഡർ കണക്കാക്കുക.*

6.8. ഒഴുകുന്ന ജലത്തിന്റെ ജിയോളജിക്കൽ പ്രവർത്തനം (Geological Work of Running Water)

മറ്റേതൊരു പ്രക്രിയയേക്കാളും ഭൂമിയുടെ ആകൃതി രൂപപ്പെടുത്തുന്നത് ഒഴുകുന്ന ജലം സൃഷ്ടിക്കുന്ന ഭൂരൂപങ്ങളാണ്. അപരദനം, നിക്ഷേപണം എന്നിവ നിമിത്തം എങ്ങനെയാണ് നദികൾ ഭൗമോപരിതലം മാറ്റിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതെന്ന് ഇനി നമുക്ക് പഠിക്കാം.

സമീകരണത്തിന്റെ (gradation) ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഭൗമോപരിതല ഏജന്റാണ് നദികൾ. ഒരു നദിയുടെ ആയുസ്സിനിടയിൽ അതിനും അതിന്റെ പോഷക നദികൾക്കും വലിയ തോതിൽ നീർത്തടത്തിന്റെ സ്ഥലാകൃതി മാറ്റുന്നതിന് സാധിക്കുന്നുണ്ട്. നദിയുടെ ജിയോളയിക്കൽ പ്രവർത്തനങ്ങൾ മൂന്ന് പ്രധാന തലക്കെട്ടുകളിൽ ചർച്ചചെയ്യാനാകും. (1) അപരദനം (ഒഴുകുന്ന ജലത്തിന്റെ ഫലമായി നടക്കുന്ന ഭൗമോപരിതല തേയ്മാനം) (2) വഹനം (ഒരു സ്ഥലത്തുനിന്ന് മറ്റൊരു സ്ഥലത്തേക്ക്, സാധാരണയായി ഉയർന്ന പ്രദേശത്ത് നിന്നും താഴ്ന്ന പ്രദേശത്തേയ്ക്ക് വസ്തുക്കളെ കൈമാറ്റം ചെയ്യുന്നത്) (3) നിക്ഷേപണം (ഒഴുകുന്ന ജലം വഹിച്ചുകൊണ്ട് വരുന്ന വസ്തുക്കളെ നിക്ഷേപിക്കുന്നത്).

ഒരു നീർത്തടത്തിലോ, മറ്റേതെങ്കിലും പ്രദേശത്തൊ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ കൊണ്ട് വരുന്നത് നദികളും അവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രക്രിയകളുമാണ്. പല പ്രക്രിയകളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഒഴുകുന്ന ജലം നടത്തുന്ന ഭൗമപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് പൊതുവായി **ഫ്ളൂവിയൽ പ്രോസസ്** എന്ന പദം ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. ഭൗമോപരിതലത്തിന്റെ രൂപവ്യത്യാസത്തിന് കാരണമാകുന്ന ചാനൽ അപരദനം (ചാലുകളിൽ ഒഴുകുന്ന ജലം നടത്തുന്ന അപരദനം), ഉപരിതല പ്രവാഹം (പാളിക പ്രവാഹം മൂലമുള്ള അപരദനം), ഭൂദ്രവ്യശോഷണം (mass wasting - ഭൂഗുരുത്വം കൊണ്ടുള്ള അപരദനം), അപക്ഷയം എന്നിവയെല്ലാം ചേർന്ന് നടത്തുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് *ഫ്ളൂവിയൽ ഡെന്യൂഡേഷൻ (ഫ്ളൂവിയൽ അപരദനം അല്ലെങ്കിൽ ഫ്ളൂവിയൽ ഡിഗ്രഡേഷൻ)* എന്ന പദമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. **ഫ്ളുവിയൽ** എന്ന ലത്തീൻ പദത്തിന്റെ അർഥം നദിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടത് എന്നും **ഫ്ളൂവിയസ്** എന്ന പദത്തിന്റെ അർഥം നദി എന്നുമാണ്.

ഫ്ളൂവിയൽ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഭൂരൂപങ്ങളിൽ ഒരു വിഭാഗം ഉണ്ടാകുന്നത് അപരദനത്തിന്റെ ഫലമായും മറ്റൊരു വിഭാഗം ഉണ്ടാകുന്നത് നിക്ഷേപണം വഴിയുമാണ്. ഇതിൽ ആദ്യ വിഭാഗത്തെ **അപരദന ഭൂരൂപങ്ങളെന്നും (ഡിഗ്രഡേഷന്റെ** അല്ലെങ്കിൽ **നശീകരണത്തിന്റെ ഫ്ളൂവിയൽ ഭൂരൂപങ്ങളെന്നും)** രണ്ടാമത്തേതിനെ, **നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങളെന്നുമാണ് (അഗ്രഡേഷണൽ** അല്ലെങ്കിൽ **നിർമാണാത്മകമായ ഫ്ളൂവിയൽ ഭൂരൂപങ്ങൾ)** വിളിക്കുന്നത്. ഫ്ളൂവിയൽ ഡീഗ്ര ഡേഷന്റേയും ഫ്ളൂവിയൽ അഗ്രഡേഷന്റേയും ഫലമായുണ്ടാകുന്ന വിവിധ ഭൂ രൂപങ്ങളെക്കുറിച്ച് തുടർന്ന് വരുന്ന ഭാഗങ്ങളിൽ നാം ചർച്ചചെയ്യും.

6.8.1 ഫ്ളൂവിയൽ അപരദനം (Fluvial erosion)

ഫ്ളൂവിയൽ എന്ന പദത്തിന്റെ അർഥം 'നദീസംബന്ധമായത്' എന്നും ഭൂവിജ്ഞാനീയത്തിൽ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് **നദിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തന ങ്ങളെയും നിക്ഷേപങ്ങളെയും അവ സൃഷ്ടിക്കുന്ന ഭൂരൂപങ്ങളെയുമാണ്.** നിങ്ങൾ മുമ്പ് പഠിച്ചപോലെ ഫ്ളൂവിയൽ അപരദനം എന്നത് ചാനൽ അപരദനം, ഉപരിതലപ്രവാഹം, നീർച്ചിതറൽ അപരദനം, ഭൂദ്രവ്യശോഷണം, അപക്ഷയം തുടങ്ങി കുറേ സങ്കീർണ്ണ പ്രവർത്തനങ്ങളെയാണ്.

ഒരു നദീചാലിന്റെ അടിത്തട്ടിൽ നിന്നും വശങ്ങളിൽ നിന്നും ശിലാപദാർഥങ്ങളെ ക്രമമായി നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രക്രിയ എന്ന് നദീ അപരദനത്തെ നിർവചിക്കാം. നദികളുടെ അപരദനത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുള്ള പ്രക്രിയകൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്. (എ) ഹൈഡ്രോളിക് പ്രവർത്തനം (ജലശക്തീയ പ്രവർത്തനം), (ബി) ഘർഷണം

(abrasion / corrasion), (സി) പരസ്പര ഘർഷണം (attrition), (ഡി) ലയനം (corrosion).

(എ) ജലശക്തി പ്രവർത്തനം / ഹൈഡ്രോളിക് പ്രവർത്തനം (Hydraulic action): ഒഴുകുന്ന ജലത്തിൽ അന്തർലീനമായ കരുത്തിന്റെ ഫലമായി ശിലാവസ്തുക്കളെ ഇളക്കിയെടുക്കുകയും കൊണ്ടുപോവുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു തരം അപരദനമാണ് ഹൈഡ്രോളിക് പ്രവർത്തനം. (ശിലകളിലും കുത്തനെയുള്ള പാറക്കെട്ടുകളിലും തിരമാലകൾ വന്നടിക്കുമ്പോഴും ഹൈഡ്രോളിക് പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നുണ്ട്). ഒരു മണൽ കൂമ്പാരത്തിന് മീതെ കുഴലിലൂടെ ജലം ഒഴുക്കിവിടുകയാണെങ്കിൽ ആ ജല പ്രവാഹത്തിന്റെ കൂടെ മണൽത്തരികളും ഒഴുകി പോകുന്നതായി കാണാം. ഇതാണ് ഹൈഡ്രോളിക് പ്രവർത്തനം. നദി വെള്ളച്ചാട്ടത്തിലൂടെ താഴെ വന്നുപതിക്കുമ്പോഴും ഇത്തരത്തിലുള്ള അപരദനം സംഭവിക്കുന്നുണ്ട്. ദൃഢീകരണം കുറഞ്ഞ അടിപ്പാറയും കുറഞ്ഞതോതിൽ മാത്രം സംയോജനം ചെയ്യപ്പെട്ടതുമായ ശിലാവസ്തുക്കളും ഹൈഡ്രോളിക് പ്രവർത്തനത്തിനു കൂടുതലായി വിധേയമാകുന്നു. ഹൈഡ്രോളിക് പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഉൽപന്നങ്ങൾ വളരെ വലിയ ഉരുളൻ പാറകൾ (boulders) മുതൽ ചെറിയ സിൽറ്റ് (silt), കളിമൺ തരികൾ (clay) വരെയാകാം.

(ബി) അബ്രേഷൻ (ഉരസൽ) (Abrasion / Corrasion): ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലൂടെ നദികൾ ശിലാപദാർഥങ്ങളെ വഹിച്ചുകൊണ്ടു വരുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന *യാന്ത്രികമായ* (mechanical) അപരദനമാണ് **ഘർഷണം** (തിരമാലകൾ, ഹിമാനികൾ, കാറ്റ്, ഭൂഗുരുത്വം എന്നിവയും ഘർഷണം നടത്തുന്നുണ്ട്). ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ നദീചാലുകളുടെ അടിത്തട്ടിലേയും വശങ്ങളിലേയും ശിലകൾക്കും, നദികൾ വഹിച്ചു കൊണ്ടുപോകുന്ന മറ്റു വസ്തുക്കൾക്കും (മണൽ, ചരൽ, പെബ്ൾ മുതലായവ) സംഭവിക്കുന്ന തേയ്മാനം, പൊടിയൽ, ഉരസൽ എന്നിവ ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. (ഒരു സാൻഡ് പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് പെയിന്റർ ചുമരുകളെ മിനുസമുള്ളതാക്കുന്നപ്പോലെയാണ് ഇത്). നദീജലത്തിലൂടെ നീങ്ങുന്ന ശിലാതരികളും പാറക്കഷണങ്ങളും ഒന്നിച്ച് ഘർഷണത്തിനുള്ള ഉപകരണങ്ങളായി വർത്തിക്കുന്നു.

ഘർഷണ പ്രക്രിയ വഴി ഒരു നദിക്ക് അതിന്റെ പാതയിലുള്ള ഏറ്റവും ഉറപ്പുള്ള പാറകളിൽ പോലും അപരദനം നടത്തുന്നതിന് സാധിക്കുന്നു. **ഗോർജുകൾ (gorges), കാനിയോണുകൾ (canyons)** എന്നിങ്ങനെ അറിയപ്പെടുന്ന ചെങ്കുത്തായതും ആഴമേറിയതുമായ നദീ താഴ്‌വരകൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നതിന് മുഖ്യമായും കാരണമാകുന്നത് ഘർഷണമാണ്.

(സി) അട്രിഷൻ/പരസ്പര ഉരസൽ (Attrition): സംവഹനത്തിന് വിധേയമാകുന്ന വസ്തുക്കൾക്ക് അവ പരസ്പരം തട്ടിയും ഉരഞ്ഞും ഉണ്ടാക്കുന്ന തേയ്മാനവും ചെറുതാവലുമാണ് പരസ്പര ഉരസൽ ഇതിന്റെ ഫലമായി ഇവ പൊട്ടുകയും മിനുസമുള്ളവയും ഉരുണ്ടതും ആയിത്തീരു

ചിത്രം 6.12 പരസ്പര ഉരസലിൻ വിധേയമായ പെബ്ൾ, കോബ്ൾ മുതലായ വലിയ പാറക്കല്ലുകൾ അടങ്ങിയ വരണ്ടുണങ്ങിയ നദീചാല്

കയും ചെയ്യുന്നു. തൽഫലമായി വലിയ പാറക്കല്ലുകൾ ക്രമേണ ചെറുതാവുന്നു. പരസ്പരം കൂട്ടിയിടിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി തരികളുടെ വക്കും മൂലയും കൂർത്ത് അഗ്രഭാഗങ്ങളും തേഞ്ഞ് ഇല്ലാതാവുന്നു. ഇവയുടെ ഉപരിതലം ക്രമേണ ഗോളാകൃതി കൈവരിക്കുകയും ഉരുണ്ടതും മിനുസമുള്ളതുമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു.

(ഡി) ലയനം (Corrosion, solution): ജലത്തിന്റെ ലയന രാസപ്രവർത്തികൾ വഴി നദിയുടെ അടിത്തട്ടിന്റെ ഉപരിതലം തേഞ്ഞ് പോകുന്ന പ്രവർത്തനത്തെയാണ് **ലയനം** എന്നു വിവക്ഷിക്കുന്നത്. പ്രകൃതിദത്തമായ രീതിയിൽ ശുദ്ധമായ ജലം നില നിൽക്കുകയില്ല. ലയനത്തിന്റെ തോത് ശിലകളുടെ രാസഘടനയേയും ഒഴുകുന്ന ജലത്തിന്റെ രാസഘടനയേയും അനുസരിച്ചായിരിക്കും. ചുണ്ണാമ്പുകല്ല് (limestone), ജിപ്സം, ഉപ്പുപാറ (rocksalt) എന്നിവ വേഗത്തിൽ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നവയായ തിനാൽ ഇവ വേഗത്തിൽ കൊറോഷന് (ലയനത്തിന്) വിധേയമായിരിക്കും.

6.8.2 നദികളുടെ വഹനം (Stream transportation)

നദികളിലെ ലോഡ്

ഒരു നദി കൊണ്ടുപോകുന്ന വസ്തുക്കളെ (ജലം ഒഴികെയുള്ളവ) യാണ് **ലോഡ് (Load)** എന്നുപറയുന്നത്. ഒരു നിശ്ചിത ഇടവേളയിൽ ഒരു നദി വഹിച്ചു കൊണ്ടു പോകുന്ന ലോഡിന്റെ അളവ് നദീജലത്തിന്റെ പ്രവേഗത്തിനും നദിയുടെ ചരിവിനും നേർഅനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

ഒരു നദി കൊണ്ടുപോകുന്ന ലോഡിനെ സാധാരണയായി മൂന്ന് വിഭാഗങ്ങളാ ക്കിയിട്ടുണ്ട്.

(എ) സസ്പെൻഡഡ് ലോഡ് (താങ്ങുഭാരം)
(ബി) ബെഡ്ലോഡ് (അടിത്തട്ടിലെ ഭാരം)
(സി) ഡിസ്സോൾവ്ഡ് ലോഡ് (ലീന ഭാരം)

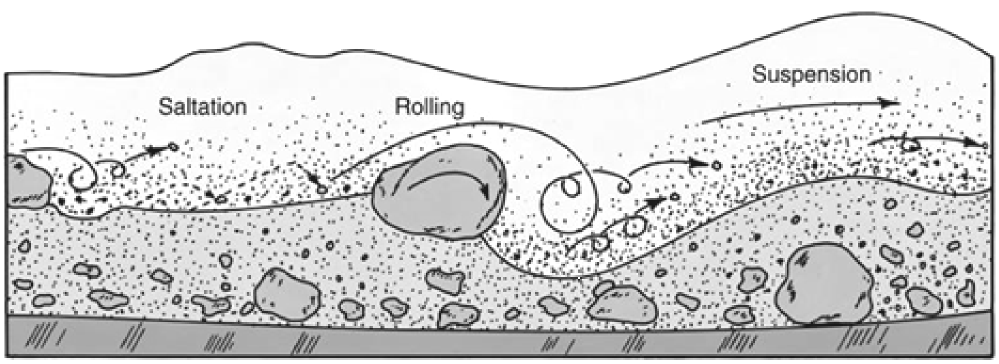
(എ) സസ്പെൻഡഡ് ലോഡ് (Suspended load)

നദി കലക്ക വെള്ളമായി കൊണ്ടു പോകുന്ന ഭാരം കുറഞ്ഞ മണൽ, സിൽറ്റ്, കളിമണ്ണ് തുടങ്ങിയ അവസാദങ്ങളാണ് ഇവ. ഇവയെ നദികൾ കൊണ്ടുപോകുന്നത് നേരിട്ട് കാണാവുന്ന വിധത്തിലുള്ള അവസാദങ്ങളായാണ്. ഈ ലോഡ് സാധാരണ നദികളുടെ അടിത്തട്ടിൽ തൊടാത്ത വിധം ഉയർത്തപ്പെട്ട രീതിയിലാണ്. ഒഴുക്ക് സൃഷ്ടിക്കുന്ന ചുഴികളാണ് ഇതിന് കാരണം. നദീ ജലത്തിന്റെ പ്രക്ഷുബ്ധതയുടെ തീവ്രത അതിന്റെ പ്രവേഗവുമായി നേരിട്ടു ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടുതന്നെ പ്രവേഗത്തിലു ണ്ടാകുന്ന ചെറിയ കുറവുപോലും നദികൾ കൊണ്ടു പോകുന്ന അവസാദങ്ങളിൽ ഒരു ഭാഗം അടിഞ്ഞു കൂടുന്നതിനോ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നതിനോ ഇടയാക്കുന്നു. മിക്കവാറും നദികൾ അവയുടെ ലോഡിന്റെ അധികഭാഗവും വഹിച്ചു കൊണ്ട് പോകുന്നത് സസ്പെൻഷൻ രീതിയിലായിരിക്കും. പ്രളയസമയത്ത് പുറമേ കാണത്ത ക്കവിധത്തിൽ അവസാദങ്ങളെ ജലോപരിതലത്തിലൂടെ കൊണ്ട് പോകുന്നത് നദികളുടെ സസ്പെൻഡഡ് ലോഡിന്റെ തെളിവുകളാണ്. പ്രളയ സമയത്ത് പ്രവേഗവും പ്രക്ഷുബ്ധതയും അധികരിക്കുന്നതിനാൽ വലിയ വസ്തുക്കൾ പോലും സംവഹനം ചെയ്യപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കും.

ബി) ബെഡ് ലോഡ് (Bed load)

ഒരു നദിയുടെ തറയിലൂടെ അല്ലെങ്കിൽ അടിത്തട്ടിലൂടെ കൊണ്ടു പോകുന്ന അവസാദങ്ങളാണ് ബെഡ് ലോഡ് എന്നത്. സസ്പെൻഷൻ രീതിയിൽ കൊണ്ടു പോകുന്നതിന് കഴിയാത്ത വിധത്തിൽ വളരെ വലുതോ വളരെ ഭാരം കൂടിയതോ ആയ പദാർഥങ്ങളാണ് ഈ തരത്തിലുള്ള ലോഡായി സംവഹനം ചെയ്യപ്പെടേണ്ടി വരുന്നത്. നദിയുടെ ഊർജത്തിനനുസൃതമായി ബെഡ് ലോഡിന്റെ അളവും പ്രകൃതവും മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അതായത് ഇത് ജലത്തിന്റെ പ്രവേഗവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഒരു നദിയുടെ യാന്ത്രികഅപരദനവും (ഹൈഡ്രോളിക് പ്രവർത്തനം, അപഘർഷണം, ഘർഷണം) നദീ ചാലിന്റെ രൂപമാറ്റത്തിന്റെ തീവ്രതയും ബെഡ് ലോഡിന്റെ അളവിനേയും പ്രകൃതത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.

ഒരു നദിയിലെ ബെഡ് ലോഡ് രണ്ട് രീതിയിലാണ് സംവഹനം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്. ആദ്യത്തേത് **ട്രാക്ഷൻ** ആകുന്നു, നദിയുടെ അടിത്തട്ടിലൂടെ വസ്തുക്കൾ ഉരുണ്ടും നിരങ്ങിയും മുന്നോട്ട് പോകുന്ന രീതി. രണ്ടാമത്തേത് **സാൽട്ടേഷൻ** ആകുന്നു, പന്തുപോലെ ഉയർന്നും വീണുമുള്ള ചലനം. വസ്തുക്കൾ താൽക്കാലികമായി ചുഴികളുടെ സഹായത്താൽ ഉയർത്തപ്പെടുകയും അൽപ്പദൂരം സസ്പെൻഷനിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുകയും ചെയ്തതിന് ശേഷം വീണ്ടും അടിത്തട്ടിലേക്ക് വീഴുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ആഘാതത്തിൽ അടുത്തുള്ള വസ്തുക്കൾ സാൾട്ടേഷന് വീണ്ടും വിധേയമാക്കപ്പെടുന്നു (ചിത്രം. 6.13).

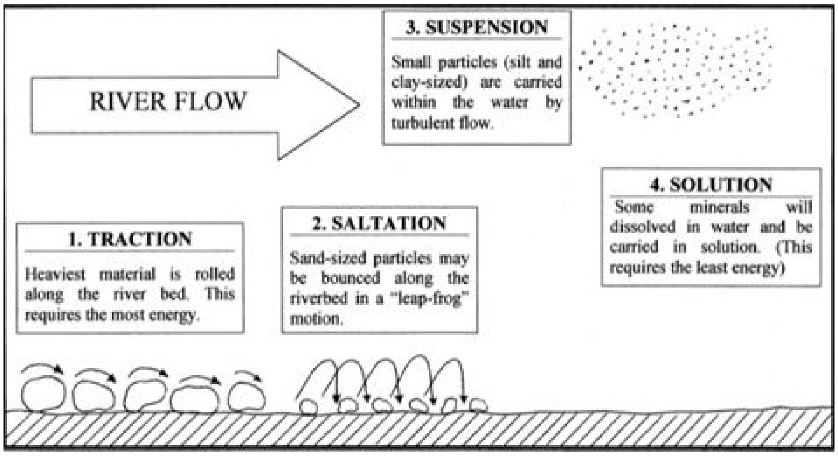


ചിത്രം 6.13 നദികൾ ബെഡ്‌ലോഡ് സംവഹനം ചെയ്യുന്ന രീതികൾ

പ്രളയസമയത്താണ് അപരദനം, അവസാദസംവഹനം (ബെഡ് ലോഡ്, സസ്പെൻഡഡ് ലോഡ്) അവസാദനിക്ഷേപണം എന്നീ പ്രക്രിയകളിലൂടെ നദികളുടെ മിക്ക പ്രവർത്തനങ്ങളും അവയുടെ ഏറ്റവും കൂടിയ തോതിൽ നടപ്പിലാക്കപ്പെടുന്നത്.

സി) ലീനഭാരം (Dissolved load)

നദികൾ കൊണ്ടുപോകുന്ന ലോഡിന്റെ ഒരു ഭാഗം ലായനിയിൽ അയോണുകൾ ലയിച്ചു ചേർന്നിട്ടുള്ള രീതിയിലുള്ളവയാണ്. ഇതിനെയാണ് ലീനഭാരം (dissolved load) എന്നു വിളിക്കുന്നത്. ഡിസ്സോൾവ്ഡ് ലോഡുകൾ നദികളിലേക്ക് വരുന്നത് പ്രാഥമികമായി ഭൂഗർഭ ജല ഉറവകളിൽ (seepage) നിന്നും അലിയുന്ന ശിലകളുടെ ലയനപ്രക്രിയ വഴിയുമാണ്. ചിത്രം 6.14 ൽ നദികൾ അല്ലെങ്കിൽ അരുവികൾ നടത്തുന്ന വ്യത്യസ്ത സംവഹന രീതികളുടെ സ്വഭാവങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.



ചിത്രം 6.14 നദികളും അരുവികളും അവസാദങ്ങൾ സംവഹനം ചെയ്യപ്പെടുന്ന രീതികളുടെ പ്രത്യേകതകൾ

ഒരുനദി ലയനരീതിയിൽ കൊണ്ടുപോകുന്ന വസ്തുക്കളുടെ അളവ് കാലാവസ്ഥയ്ക്കനുസരിച്ചും ആ പ്രദേശത്തിന്റെ ശിലാപ്രകൃതം അനുസരിച്ചും വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും. ഒരോ വർഷവും 4 ശതകോടി മെട്രിക് ടൺ ലയിച്ച് ചേർന്ന പദാർഥങ്ങൾ നദികൾ സമുദ്രങ്ങളിൽ എത്തിക്കുന്നുവെന്ന് കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

മുമ്പ് സൂചിപ്പിച്ച രണ്ട് തരത്തിലുള്ള നദീലോഡുകളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായി ഒരു നദിയിലെ അലിഞ്ഞുചേർന്ന ലോഡിനെ ഒരിക്കലും നദിയുടെ പ്രവേഗത്തിന്റെ ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകൾ ബാധിക്കുന്നില്ല. മറ്റുള്ളലോഡുകളെപ്പോലെയല്ലാതെ, ഈ ലോഡ് ഒരു നദിയുടെ ലക്ഷ്യസ്ഥാനം വരെ, അഥവാ സമുദ്രം വരെ എത്തിക്കാൻ സാധിക്കുന്നു എന്നതാണ് ഇതിന്റെ സാരം.

പഠന പുരോഗതി പരിശോധിക്കാം

1. *ജലശക്തി പ്രവർത്തനം നദിയുടെ ഘർഷണത്തിൽ നിന്നും എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?*
2. *ഒരു നദിയുടെ കപ്പാസിറ്റി എന്നതുകൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത് എന്ത്?*
3. *ഒരുനദി വഹിക്കുന്ന മൂന്ന് തരത്തിലുള്ള ലോഡുകൾ ഏതെല്ലാം?*

കോമ്പിറ്റൻസും കപ്പാസിറ്റിയും (Competence and Capacity)

ഒരു നദിക്ക് അതിലെ ലോഡ് കൊണ്ടുപോകുന്നതിനുള്ള കഴിവ് തീരുമാനിക്കുന്നത് രണ്ട് ഘടകങ്ങളാണ് - കോമ്പിറ്റൻസും കപ്പാസിറ്റിയും.

നദികൊണ്ടുപോകുന്ന ഏറ്റവും ഭാരമുള്ള വസ്തുക്കളെയാണ് നദിയുടെ കോമ്പിറ്റൻസ് എന്നതുകൊണ്ട് ഉദ്ദേശിക്കുന്നത്. നദീപ്രവാഹം കൂടുന്നതിന് അനുസൃതമായി കൂടുതൽ കൂടു

തൽ ഭാരമുള്ള വസ്തുക്കളെ നദിക്ക് കൊണ്ടുപോകുന്നതിന് സാധിക്കുന്നു. നദിയുടെ പ്രവേഗവും ഡിസ്ചാർജും വർധിക്കുമ്പോൾ കോമ്പിറ്റൻസും കപ്പാസിറ്റിയും വർധിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇവ തമ്മിൽ ഒരു നേർ അനുപാതമില്ല (ഉദാഹരണത്തിന് പ്രവേഗവും ഡിസ്ചാർജും ഇരട്ടിയാകുമ്പോൾ കോമ്പിറ്റൻസും കപ്പാസിറ്റിയും ഇരട്ടിയാകുമെന്ന് പറയാനാവില്ല). പ്രവേഗത്തിന്റെ 6 വർഗമായാണ് കോമ്പിറ്റൻസ് വ്യത്യാസപ്പെടുക. ഉദാഹരണത്തിന് പ്രവേഗം ഇരട്ടിയാകുമ്പോൾ കോമ്പിറ്റൻസ് 64 മടങ്ങായി വർധിക്കുന്നു.

ഒരു നദിയുടെ 'കപ്പാസിറ്റി 'എന്നു പറയുന്നത് അതിന് വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുവാൻ സാധിക്കുന്ന പരമാവധി ലോഡിന്റെ അളവിനെയാണ്. പ്രവേഗത്തെയും ഡിസ്ചാർജിനേയുമാണ് ഇത് ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നത്. (കാരണം പ്രവേഗം കോമ്പിറ്റൻസിനേയും അത് സംവഹനം ചെയ്യപ്പെടുന്ന കണികകളുടെ വലുപ്പത്തേയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.) കപ്പാസിറ്റി വ്യത്യാസപ്പെടുമ്പോൾ ഡിസ്ചാർജ് വർഗമോ, ത്രി വർഗമോ ആയി മാറുന്നു. അങ്ങനെ ഡിസ്ചാർജ് മൂന്നിരട്ടിയാകുമ്പോൾ കപ്പാസിറ്റി 9 ഇരട്ടിയോ 27 ഇരട്ടിയോ ആയി മാറുന്നു.

സാധാരണ സാഹചര്യങ്ങളേക്കാൾ പതിന്മടങ്ങ് വേഗതയും ഡിസ്ചാർജും (അതുകൊണ്ട് തന്നെ കോമ്പിറ്റൻസും കപ്പാസിറ്റിയും) നടക്കുന്ന പ്രളയ സമയങ്ങളിലാണ് ഒരു നദിയുടെ മുഖ്യ പ്രവൃത്തികളെല്ലാം പൂർണ്ണമാകുന്നത്. ഒഴുക്കിന്റെ വേഗതയും ഡിസ്ചാർജുമാണ് ഒരു നദി കൊണ്ടുപോകേണ്ട മൊത്തം ഭാരത്തിന്റെ (ലോഡിന്റെ) അളവും സ്വഭാവവും നിയന്ത്രിക്കുന്ന രണ്ട് ഘടകങ്ങളെന്ന കാര്യം മനസ്സിലാക്കുക.

6.8.3 നദികളുടെ നിക്ഷേപണം (Stream deposition)

നദിയുടെ അപരദനത്തിന്റെ അനുപൂരക പ്രവർത്തനമായ നിക്ഷേപണത്തിൽ, കൊണ്ടു വരുന്ന ശിലാപദാർഥങ്ങൾ നദീതട്ടിൽ അടിയുകയോ, താഴെക്കിടുകയൊ ചെയ്യുന്നതാണ് **ഫ്ളൂവിയൽ നിക്ഷേപണം (fluvial deposition).**

നദിയിലെ ജലത്തിന്റെ അളവിലുണ്ടാക്കുന്ന മാറ്റം (പ്രളയം), പ്രവേഗത്തിലെ മാറ്റം (ചരിവിന്റെ വ്യത്യാസം) എന്നിവമൂലം നദിയിലെ ലോഡ് നിരവധി തവണ നിക്ഷേപണത്തിനും അപരദനത്തിനും പുനർ നിക്ഷേപണത്തിനും വിധേയമാക്കപ്പെടുന്നു.

ഒരു നദീ ലോഡിന്റെ നിക്ഷേപണത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ (1) പ്രവേഗത്തിലെ കുറവ് (2) ഡിസ്ചാർജ് അല്ലെങ്കിൽ വെള്ളത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തിലെ കുറവ് എന്നിവയാണ്. ഒരു നദിയുടെ പ്രവാഹപാതയിൽ എവിടെയെല്ലാം അതിന്റെ പ്രവേഗം അല്ലെങ്കിൽ ഡിസ്ചാർജ് കുറയുന്നുവോ അവിടെയെല്ലാം നിക്ഷേപണം നടത്തുന്നതിനുള്ള സാഹചര്യം ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. അതുകൊണ്ടാണ് മലമുകളിൽ നിന്നും വളരെ വേഗത്തിൽ ഒഴുകി വരുന്ന ഒരു നദി അടിവാരത്തിൽ എത്തുമ്പോൾ വലിയ അളവിൽ നിക്ഷേപണം നടക്കുന്നത്. അതുപോലെ ഒരു നിശ്ചലമായ ജലാശയത്തിലേക്ക് (ഒരു തടാകം അല്ലെങ്കിൽ കടൽ) ഒരു നദി ചേരുമ്പോൾ നദീലോഡിന്റെ വലിയ തോതിലുള്ള നിക്ഷേപണം നമുക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കാം. അതുപോലെ തന്നെ വളരെ വേഗത്തിൽ ഒഴുകുന്ന, അവസാദങ്ങൾ നിറഞ്ഞ ഒരു പോഷകനദി വളരെ സാവധാനം ഒഴുകുന്ന ഒരു പ്രധാന നദിയിൽ ചേരുമ്പോൾ അതിന്റെ ലോഡിന്റെ ബഹുഭൂരിഭാഗവും നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നതിന് നിർബന്ധിതമാകും.

ഒരു നദി വരണ്ടതോ ഭാഗികമായി വരണ്ടതോ ആയ പ്രദേശത്തു കൂടി സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ജലത്തിന്റെ അമിതമായ ഊർന്നിറങ്ങൽ കാരണം അതിന്റെ ഡിസ്ചാർജിൽ കുറവ് വരികയും ലോഡ് അധികരിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ലോഡിന്റെ ഒരു ഭാഗം നിക്ഷേപണത്തിന് വിധേയമാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

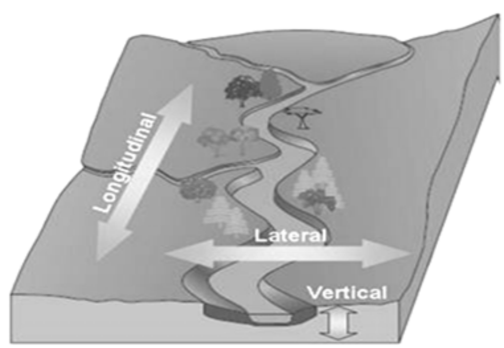
എക്കൽ (അലുവിയം) എന്നാണ് നദികൾ നിക്ഷേപണം നടത്തുന്ന അവസാദങ്ങൾക്ക് പൊതുവായി ഉപയോഗിക്കുന്ന പദം. **ഫ്ളുവിയൽ നിക്ഷേപം അലൂവിയൽ നിക്ഷേപത്തിന്റെ** പര്യായപദമാണ്. എക്കൽ സംവഹനം നടത്തുന്നത് ജലമായതിനാൽ തരംതിരിക്കപ്പെട്ടതും ശ്രേണീകരിക്കപ്പെട്ടതും എന്നാൽ ദൃഢീകരിക്ക പ്പെടാത്തതുമായ അവസാദ സംഭരണമായാണ് ഇവ കാണപ്പെടുന്നത്. ഇതിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായി ഭൂദ്രവ്യശോഷണത്തിന്റെയും മറ്റ് അനുബന്ധ ചരിവ് തല പ്രക്രിയകളുടെയും ഫലമായി സംവഹനം ചെയ്യപ്പെടുന്ന മണ്ണും മറ്റ് ശിലാപദാർഥങ്ങളുമായാണ് കൊളൂവിയം കാണപ്പെടുന്നത്. കൊളൂവിയൽ വസ്തുക്കൾ തരംതിരിക്കപ്പെടാത്തവയും അടുക്കുകളില്ലാത്തവയും വിവിധ വലിപ്പത്തിലുള്ളവയുമാണ്.

6.9. ഫ്ളൂവിയൽ അപരദന ഭൂരൂപങ്ങൾ (Landforms of Fluvial Erosion)

കാര്യക്ഷമമായി അപരദനം നടത്തുന്ന ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഏജന്റുകളായാണ് നദികളെ കണക്കാക്കപ്പെടുന്നത്. നദികളുടെ അപരദനഫലമായി നിരവധി ഭൂരൂപങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. നദീഅപരദനത്തിന്റെ പ്രധാന ഭൂരൂപങ്ങളാണ് (എ) നദീ താഴ്‌വരകൾ (stream valleys) (ബി) പോട്ടുഹോളുകൾ (potholes) (സി) വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങൾ (water falls) എന്നിവ

6.9.1 നദീ താഴ്‌വരകൾ (Stream Valleys)

ഒരു നദിയുടെ അപരദനത്തിന്റെ ഫലമായി മലകൾക്കോ പർവ്വതങ്ങൾക്കോ ഇടയിൽ രൂപം കൊള്ളുന്ന ദീർഘമായ ചാലുകളെയാണ് നദീ താഴ്‌വരകൾ എന്ന് നിർവചിക്കുന്നത്. നദീ താഴ്‌വരകൾ അതിന്റെ അടിത്തട്ടും പാർശ്വ ഭിത്തികളും ഉൾപ്പെട്ടതാകുന്നു.



ചിത്രം 6.15 മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത കോണുകളിലൂടെ നദികളേയും നദീ പ്രവർത്തനങ്ങളേയും വീക്ഷിക്കുന്ന വിധം

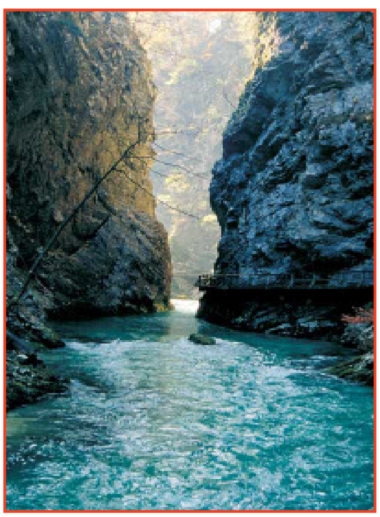
നമ്മൾ മുമ്പ് രേഖപ്പെടുത്തിയപ്പോലെ നദികൾ രൂപപ്പെടുന്നത് ആദ്യം റില്ലുകൾ കൂടിച്ചേർന്ന് ഗള്ളികളായും പിന്നീട് അവ കൂടിച്ചേർന്ന് ചെറുതും വലുതുമായ നദികളുമായാണ്. ചാനൽ ഒഴുക്കിന്റെ സമയത്ത് ഒരു നദി അതിന്റെ ചാലുകളും അനുബന്ധ താഴ്‌വരകളും രൂപപ്പെടുത്തുകയും പുനർ രൂപപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. നദികളെയും നദീ പ്രവർത്തനങ്ങളെയും മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത കോണുകളിൽ നിന്നും കാണാവുന്നതാണ് - (1) ലംബതലത്തിലും (vertical) (2) പാർശ്വതലത്തിലും (lateral)

(3) രേഖീയതലത്തിലും (longitudinal). അതുകൊണ്ടു തന്നെ ഒരു നദീതാഴ്‌വരയുടെ പരിണാമത്തെ എ) താഴ്‌വരകളുടെ ആഴം കൂട്ടൽ ബി) താഴ്‌വരകളുടെ വീതി കൂട്ടൽ സി) താഴ്‌വരകളുടെ നീളം കൂട്ടൽ എന്നീ പ്രക്രിയകൾ വഴി വിവരിക്കാവുന്നതാണ്.

എ) താഴ്‌വരകളുടെ ആഴംകൂട്ടൽ (Valley Deepening)

നദിയുടെ അടിത്തട്ടിന്റെ ആഴം വർധിക്കുന്നതു കൊണ്ടാണ് ആഴം കൂട്ടൽ സാധ്യമാകുന്നത്. നദികളുടെ ചാലുകളും താഴ്‌വരകളും ആഴം കൂടുന്ന 'കൊറേഷൻ' പ്രക്രിയ മുമ്പ് പഠിച്ച കാര്യം ഇവിടെ ഓർമിക്കുക. താഴ്‌വര രൂപീകരണത്തിന്റെ ആദ്യഘട്ടങ്ങളിൽ നദിയുടെ ഊർജത്തിന്റെ ഭൂരിഭാഗവും അതിന്റെ ചാലുകളുടെ ആഴം കൂട്ടാനാണ് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത്. താഴേക്കുള്ള ഛേദനം അനന്തമായി നീണ്ടു നിൽക്കുകയില്ല, അതിന് ഒരു നിമ്നപരിധിയുണ്ട്. ഇത് സാങ്കേതികമായി **ഫ്ളൂവിയൽ അപരദനത്തിന്റെ ബേസ്‌ലെവൽ (Base level of fluvial erosion)** എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. അപരദനത്തിന്റെ ബേസ്‌ലെവലിനെ ഒരു നദിക്ക് ഭൗമോപരിതലത്തിൽ അപരദനം നടത്താൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും താഴ്ന്ന പരിധി എന്നു നിർവചിക്കാം. സമുദ്രനിരപ്പ് മുതൽ ഭൂഖണ്ഡങ്ങളുടെ അടിയിലൂടെ ഉൾനാട്ടിലേക്ക് വ്യാപിക്കുന്ന ഒരു സാങ്കൽപ്പിക പ്രതലമാണ് ഇത്. (പിന്നീട് മറ്റൊരിടത്ത് ചർച്ച ചെയ്തിട്ടുള്ള ചില പ്രത്യേക സാഹചര്യങ്ങളിലൊഴികെ).

തുടർച്ചയായി ആഴത്തിലുള്ള ഛേദനത്തിന്റെ ഫലമായി സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്ന ചെങ്കുത്തായ/കുത്തനെയുള്ള പാർശ്വങ്ങളോടുകൂടിയ വളരെ ആഴമുള്ളതും ഇടുങ്ങിയതുമായ താഴ്‌വരകൾ ഗോർജുകൾ (gorges) അഥവാ 'കാന്യണുകൾ' (canyons) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. (ചിത്രം 6.16)

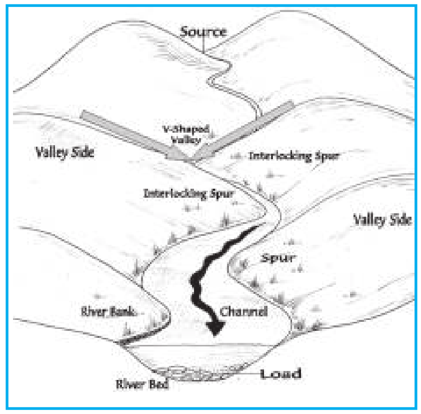

(a)

(b)

ചിത്രം 6.16 (a) ഗോർജ് (b) കാന്യൺ

ബി) താഴ്‌വരകളുടെ വീതികൂട്ടൽ (Valley Widening)

താഴേക്കുള്ള ആഴം കൂട്ടൽ പുരോഗമിക്കുകയും നദീ ചാലുകൾ ബേസ് ലെവൽ എത്തുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ താഴ്‌വരകളുടെ വീതി കൂട്ടുന്ന പ്രക്രിയ ആരംഭിക്കുന്നു. താഴ്‌വരകളുടെ വീതികൂട്ടൽ പ്രക്രിയ (1) അപക്ഷയവും (weathering) (2) ചരിവുതല പ്രക്രിയകളും (ഓവർ ലാൻഡ് ഫ്ളോ, നീർച്ചിതറൽ അപരദനം (splash erosion), ഭൂദ്രവ്യശോഷണം) എന്നിവ കൊണ്ടുള്ള താഴേക്കുള്ള അപരദനം) സംയുക്തമായാണ് നേടിയെടുക്കുന്നത്. ചിത്രം 6.17 നദികളുടെ വീതികൂട്ടൽ പ്രക്രിയയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.



ചിത്രം 6.17 താഴ്‌വരകൾ

താഴേക്കുള്ള ഛേദനത്തിന്റെ ഫലമായി പുതിയ ശിലോപരിതലങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും, പിന്നീട് അവ വ്യത്യസ്ത അപക്ഷയ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് (അടുത്ത ഘട്ടമായ അപരദനത്തിനുള്ള തയാറെടുപ്പ് നടത്തുക) ഇരയാവുകയും ചെയ്യുന്നു. വ്യത്യസ്ത ചരിവുതല പ്രക്രിയകൾ തുടർച്ചയായി നദീതാഴ്‌വരയുടെ ഇരുവശങ്ങളിൽ നിന്നും ശിലാപദാർഥങ്ങളെ എത്തിക്കുകയും ഇവ നദിയുടെ താഴ്ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് സംവഹനം ചെയ്യപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. നിങ്ങൾ ഊഹിക്കുന്നതുപോലെ തന്നെ നദികളുടെ താഴ്‌വരകൾ ഇപ്രകാരം വികസിച്ചു കൊണ്ടേയിരിക്കും.

പാർശ്വസമതലീകരണം (Lateral Planation):

നദികൾക്കിടയിലെ ഭൂഭാഗം പാർശ്വാപരദനത്തിന്റെ ഫലമായി ഒരു സമതലമായി മാറുന്ന പ്രക്രിയയെ പാർശ്വ സമതലീകരണം എന്നു വിളിക്കുന്നു. നദീചാലുകൾ തിരശ്ചീന തലത്തിലോ, പാർശ്വതലത്തിലോ ഛേദിക്കപ്പെടുന്നതു വഴിയാണ് ഇത് സാധ്യമാകുന്നത്. ഒരു നദി അതിന്റെ സമീകൃതാവസ്ഥ (graded condition) എത്തുന്ന മുറയ്ക്കാണ് പാർശ്വപലായനം (lateral migration) ആരംഭിക്കുന്നത്. ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായി നദിയിൽ മിയാൻഡറുകൾ രൂപപ്പെടുന്നതോടുകൂടി പാർശ്വതലത്തിൽ ലാറ്ററൽ പ്ലനേഷൻ പ്രക്രിയ ശക്തിപ്പെടുന്നു.

(സി) താഴ്‌വരയുടെ നീളംകൂട്ടൽ (Valley Lengthening)

പിന്നോട്ടുള്ള (headward erosion) അപരദനത്തിന്റെഫലമായാണ് സാധാരണയായി താഴ്‌വരയുടെ നീളം കൂടുന്നത്. ദൃഢശിലകളുടെ സാന്നിധ്യം നീളം കൂട്ടൽ പ്രക്രിയയെ സ്വാധീനിക്കുന്നു. ചുരുക്കിപ്പറഞ്ഞാൽ കാലക്രമത്തിൽ ആഴം കൂട്ടൽ, വീതി കൂട്ടൽ, നീളം കൂട്ടൽ തുടങ്ങിയ പ്രക്രിയകൾ വഴി നദീതാഴ്‌വരകൾ വളർന്നു കൊണ്ടേയിരിക്കും.

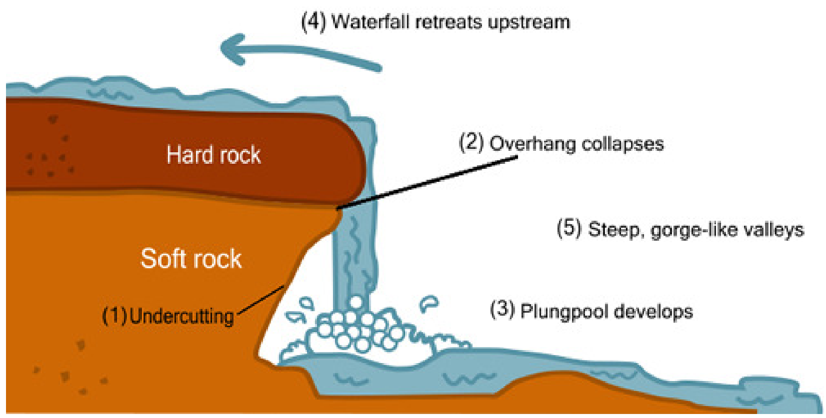
ചിത്രം 6.18 ഒരു നദീ ചാലിൽ രൂപപ്പെട്ടിട്ടുള്ള പോട്ട് ഹോളുകൾ

6.9.2 പോട്ടുഹോളുകൾ (Potholes)

ഏതെങ്കിലും എക്കൽ ആവരണം ഇല്ലാത്ത നദിചാലുകളിൽ രൂപപ്പെട്ടിട്ടുള്ള വൃത്താകൃതിയിലോ സിലിണ്ടർ ആകൃതിയിലോ ഉള്ള കുഴികളാണ് ഇവ. നദികളുടെ ഊർജം കൂടുതലുള്ള ഉന്നതതടപ്രദേശങ്ങളിലെ അടിത്തട്ടുകളിലാണ് പോട്ടുഹോളുകൾ/ഉൾക്കുഴികൾ കൂടുതലായി കാണപ്പെടുന്നത്. പോട്ടുഹോളുകളുടെ വ്യാസവും ആഴവും ഏതാനും സെ.മീ. മുതൽ നിരവധി മീറ്റർ വരെയാകാം (ചിത്രം 6.18).

6.9.3 വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങൾ (Waterfalls)

നദികളിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ജലം എല്ലായ്പ്പോഴും ശിലകളെ അപരദനത്തിന് വിധേയമാക്കുന്നു. എന്നാൽ ചില ശിലകൾ മറ്റുള്ളവയേക്കാൾ കൂടുതൽ പ്രതിരോധം സൃഷ്ടിക്കുന്നവയായിരിക്കും. അപരദനത്തിനു വിധേയമാകാനുള്ള ശിലകളുടെ ശേഷിയിൽ പെട്ടെന്ന് മാറ്റം വരികയോ നദീമാർഗത്തിന്റെ ചരിവ് കുത്തനെയാവുകയോ ചെയ്യുമ്പോഴാണ് വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നത്. വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങളുടെ ഉയരം ചുരുക്കം മീറ്ററുകൾ മുതൽ നിരവധി മീറ്ററുകൾ വരെ വലിയ തോതിൽ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കാം. കാലക്രമത്തിൽ ഒരു വെള്ളച്ചാട്ടം അനുക്രമമായി പുറകോട്ട് നീങ്ങികൊണ്ടിരിക്കും.



ചിത്രം 6.19 വെള്ളച്ചാട്ടം

നദീചാലിൽ വീഴുന്ന ജലം ഉണ്ടാക്കുന്ന അമിത അപരദനത്തിന്റെ ഫലമായി രൂപപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഗർത്തങ്ങളെ **ഉരക്കുഴികൾ (Plunge pools)** എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. നദീമാർഗങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന തുടർച്ചയായുള്ള ചെറിയ വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങളെ **റാപിഡുകൾ (rapids)** എന്നും **കാസ്കേഡുകൾ (cascades)** എന്നു സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

455 മീ. ഉയരമുള്ള കർണ്ണാടകയിലെ വരാഹി നദിയിലെ കുഞ്ചിക്കൽ വെള്ളച്ചാട്ടമാണ് ഇന്ത്യയിലെ ഏറ്റവും ഉയരം കൂടിയ വെള്ളച്ചാട്ടം. മൂന്ന് തട്ടുകളുള്ള 300 മീ ഉയരമുള്ള വയനാട് ജില്ലയിലെ മീൻമുട്ടി വെള്ളച്ചാട്ടത്തെയാണ് കേരളത്തിലെ ഉയരം കൂടിയ വെള്ളച്ചാട്ടമായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നത്.

പഠനപുരോഗതി പരിശോധിക്കാം

1. *ഒരു നദിയുടെ താഴ്‌വരയെ സജീവമാക്കി മാറ്റുന്ന അപരദനപ്രക്രിയകൾ ഏതെല്ലാം?*
2. *അടിത്തട്ട് ശിലകളെ വ്യത്യസ്ത തോതിൽ അപരദനം നടത്തുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഭൂരൂപത്തിന്റെ പേരെഴുതുക.*
3. *ഒരു നദീചാലിലെ ശിലാപാളികളിൽ രൂപപെട്ടിട്ടുള്ള സിലിണ്ടർ ആകൃതിയിലുള്ള ഗർത്തങ്ങൾക്ക് എന്ത് പദമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്?*

6.10 ഫ്ളൂവിയൽ നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങൾ (Fluvial Depositional Landforms)

ഫ്ളൂവിയൽ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായി നിരവധി നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങൾ രൂപപ്പെടാറുണ്ട്. ഇതിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ ഈ ഭാഗത്ത് വിശദീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. വിവിധ രൂപത്തിലുള്ള നിക്ഷേപങ്ങൾ ഒരു നദിയുടെ പാതയിലുടനീളം രൂപപ്പെടാറുണ്ട്. എന്നാൽ ചെറിയ തോതിലുള്ള നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങൾ തുടർന്നുള്ള ചർച്ചയിൽ ഒഴിവാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

ചിത്രം 6.20 എക്കൽ വിശരി

6.10.1 എക്കൽ വിശറികൾ (Alluvial fans)

കുത്തനെയുള്ള പർവത ഭാഗത്തുനിന്നും വരുന്ന ഒരു നദി നിരപ്പായ അടിവാരത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ, നദീചാലിന്റെ ചരിവിൽ പെട്ടെന്ന് ഗണ്യമായ കുറവ് അനുഭവപ്പെടും. അതായത് നദിയുടെ പ്രവേഗത്തിലും അതിനനുസരിച്ച് അതിന്റെ ഊർജത്തിലും കുറവ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിന്റെ പരിണിത ഫലമായി നദികൾ കൊണ്ടുവരുന്ന അവസാദത്തിന്റെ ബഹുഭൂരിഭാഗവും ഉടൻ തന്നെ അടിവാരത്ത് നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. മുകളിൽ നിന്ന് വീക്ഷിക്കുമ്പോൾ ഈ നിക്ഷേപങ്ങൾ ഒരു ജാപ്പനീസ് ഫാനിന്റെ ആകൃതി കാണിക്കുന്നതിനാൽ ഇവയെ **എക്കൽ വിശറികൾ (alluvial fans)** എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത് (ചിത്രം 6.20). ഇപ്രകാരം ഗണ്യമായ ഉയരവും ചരിവും കാണിക്കുന്ന എക്കൽ ഫാൻ നിക്ഷേപങ്ങളെ **എക്കൽ കൂനകൾ (alluvial cones)** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

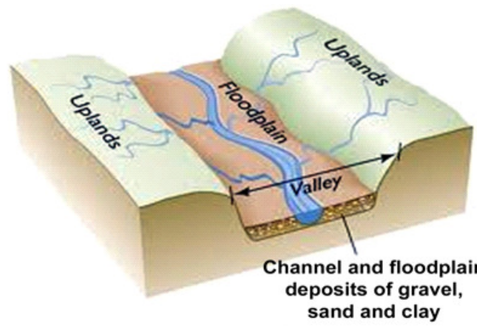
6.10.2 പീഡ്മോണ്ട് അലൂവിയൽ സമതലം (Piedmont Alluvial Plain)

സമതലം എന്നത് നിരപ്പായുള്ളതോ നേരിയ ചരിവ് കാണിക്കുന്നതോ ചെറിയ തോതിൽ നിമ്നോന്നതങ്ങൾ ഉള്ളതോ ആയ ഗണ്യമായ വിസ്തൃതിയുള്ള പ്രദേശങ്ങളാണ്. ഭൗമോപരിതലത്തിൽ ചില സമതലങ്ങൾ നിർമാണപ്രക്രിയകൾ വഴിയും മറ്റുള്ളവ നിമ്നീകരണപ്രക്രിയകൾ വഴിയുമാണ് രൂപപ്പെടുന്നത്. അടുത്തടുത്തുള്ള നിരവധി എക്കൽ വിശറികൾ കൂടിച്ചേർന്ന് ഒരു പർവ്വത ശൃംഖലയുടെ മുമ്പിൽ രൂപ

പ്പെട്ടുണ്ടാകുന്ന സമതലങ്ങളെ പീഡ്മോണ്ട് അലൂവിയൽ സമതലങ്ങൾ അഥവാ ഗിരിപാദ എക്കൽസമതലങ്ങൾ എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. ഇത്തരത്തിൽ അറിയപ്പെടുന്ന പ്രധാന എക്കൽസമതലങ്ങളാണ് വടക്കേ ഇന്ത്യയിലെ ഹിമാലയപർവ്വതങ്ങളുടെ അതിർത്തിയിലെ സിന്ധുഗംഗാ സമതലം.

6.10.3 നദീചാലുകളിലെ നിക്ഷേപങ്ങൾ (Stream Channel Deposits)

ഒരു അരുവിയിലെ ചാലുകളുടെ മധ്യഭാഗത്ത് നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന മണൽ, ചരൽ മുതലായ നിക്ഷേപങ്ങൾക്ക് തിട്ടകൾ അഥവാ ബാർ നിക്ഷേപങ്ങൾ (bars) എന്ന് പറയുന്നു. നദികളുടെ വേഗതയോ അല്ലെങ്കിൽ ഡിസ്ചാർജോ കുറയുമ്പോൾ അതിന്റെ ബെഡ്ലോഡ് നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. കെട്ടി പിണഞ്ഞ നദികളുമായി (braided stream) ബന്ധപ്പെട്ടാണ് ബാർ നിക്ഷേപങ്ങൾ സാധാരണയായി കണ്ടുവരാറുള്ളത്.



ചിത്രം 6.21 ഒരു നദിയുടെ പ്രളയ സമതലവും അതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട രൂപങ്ങളും

6.10.4 പ്രളയസമതല നിക്ഷേപങ്ങൾ (Floodplain Deposits)

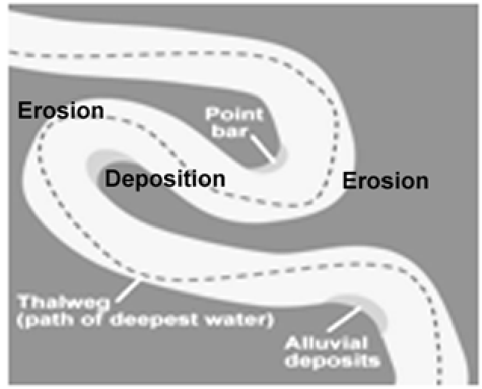
ഒരു നദിയുടെ തീരപ്രദേശങ്ങളിലായി കാണപ്പെടുന്ന, ദൃഢീകരിക്കാത്ത എക്കൽ നിറഞ്ഞ പരന്ന പ്രദേശങ്ങളാണ് പ്രളയസമതലങ്ങൾ. പ്രളയസമയത്ത് വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങിപോകുന്ന പ്രദേശങ്ങളാണിവ. *ലാറ്ററൽ പ്ലനേഷന്റെ* ഫലമായും നദികൾ കരകവിഞ്ഞുള്ള നിക്ഷേപം നടത്തുന്നതിന്റെ ഫലമായുമാണ് പ്രളയ സമതലങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നത്. അതുകൊണ്ട് തന്നെ പ്രളയസമതലങ്ങൾ ഒരു നദിയുടെ മറ്റിടങ്ങളിൽ രൂപപ്പെടാറില്ല (ചിത്രം 6.21). ഓരോ ഋതുക്കളിലും സിൽറ്റ് (silt), കളിമണ്ണ് എന്നിവയുടെ പുതിയ പാളികൾ വന്ന് ചേരുന്നതിനാൽ പ്രളയസമതലങ്ങൾ വളരെയധികം ഫലഭൂയിഷ്ഠമായ പ്രദേശങ്ങളായിരിക്കും.

ചിത്രം 6.22 മിയാൻഡറുകൾ

6.10.5 നദികളുടെ മിയാൻഡറിങ്ങുമായി ബന്ധപ്പെട്ട നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങൾ (Depositional Features Associated with Stream Meandering)

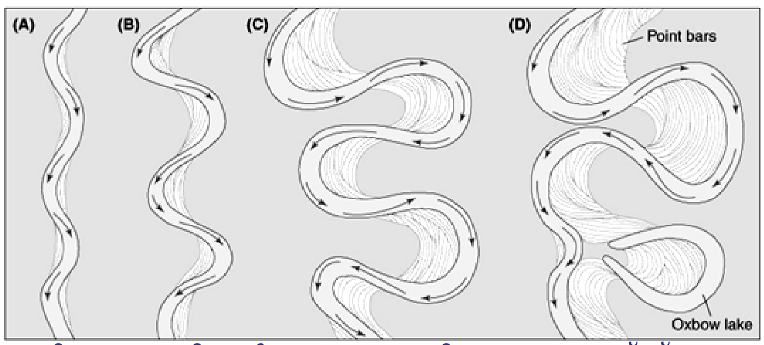
ഒരു നദിയുടെ മാർഗത്തിൽ കാണുന്ന വളഞ്ഞു പുളഞ്ഞ ഭാഗങ്ങളെയാണ് **മിയാൻഡറുകൾ** എന്നു പറയുന്നത്. (ചിത്രം 6.22)

ഇത്തരത്തിലുള്ള വളവുകൾ രൂപപ്പെടുന്ന പ്രക്രിയയെ **മിയാൻഡറിങ്** എന്നു പറയുന്നു.



ചിത്രം 6.23 അപരദനവും നിക്ഷേപണവും ഉൾപ്പെടുന്ന മിയാൻഡറുകളുടെ രൂപീകരണം

വലിയ നദികളുടെ മധ്യതടപ്രദേശങ്ങളിലും നിമ്നതടപ്രദേശങ്ങളിലുമാണ് മിയാൻഡറുകൾ അധികവും രൂപപ്പെടുന്നത്. (അതായത് എക്കൽതാഴ്‌വരകളിൽ). മിയാൻഡറുകളുടെ രൂപീകരണത്തിൽ അപരദന പ്രക്രിയകളും നിക്ഷേപണവും നടക്കുന്നുണ്ട് (ചിത്രം 6.23) നദികളുടെ വളവുകളിലെ അവതല ഭാഗങ്ങളിൽ (ഉൾവക്ക്) എക്കലുകളുടെ നിക്ഷേപണവും ഉത്തലഭാഗങ്ങളിൽ (പുറംവക്ക്) അപരദനവും നടക്കുന്നു. നദിയുടെ രണ്ട്



ചിത്രം 6.24 മിയാൻഡറുകളുടെ വികാസവും ഓക്സ്ബോ തടാകങ്ങളുടെ രൂപീകരണവും.

വശങ്ങളിലേയും വളവുകളിലെ വേഗതയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസമാണ് ഇതിനു കാരണം. ഇതിന്റെ ആകെ ഫലം എന്തെന്നാൽ കാലക്രമത്തിൽ നദിയുടെ പുറമേക്കുള്ള വളവുകൾ ക്രമമായ അപരദനത്തിനും ആന്തരിക വളവുകൾ ക്രമേണയുള്ള നിക്ഷേപണത്തിനും ഇടയായി കൊണ്ടേയിരിക്കും. (ചിത്രം 6.24 എ മുതൽ ഡി വരെ വ്യത്യസ്ത ഘട്ടങ്ങൾ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ). നദികളുടെ ഉൾഭാഗത്തുള്ള വളവുകളിൽ ശേഖരിക്കുന്ന മണൽ, ചരൽ നിക്ഷേപങ്ങൾ അവസാദ തിട്ടകൾ അഥവാ **പോയിന്റ് ബാറുകൾ (point bars)** എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

(എ) ഓക്സ്ബോ തടാകം (Oxbow Lake)

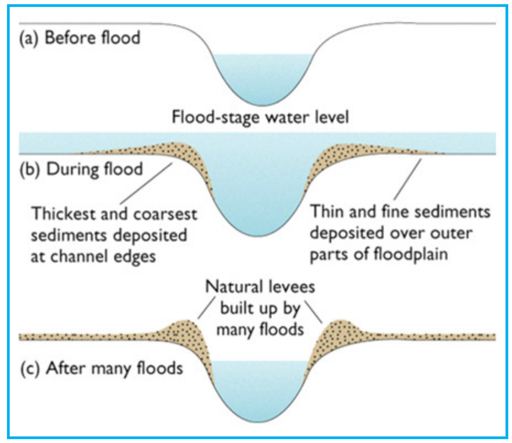
പ്രളയസമയത്ത് നദികൾ മിയാൻഡറുകളിലെത്തുമ്പോൾ കൂടുതൽ ജലം ഒഴുക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി അവ മിയാൻഡർ വളവുകളുടെ നേർത്ത കഴുത്തുഭാഗം ഛേദിക്കുകയും അതിന്റെ പാത ചുരുക്കുകയും നേരെയാക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ പ്രക്രിയ നദീചാലിന്റെ വളവിൽ ഒരു ഒറ്റപ്പെട്ട ഭൂപ്രദേശത്തെ വേർപ്പെടുത്തുന്നു. (സ്വതന്ത്രജലാശയം അല്ലെങ്കിൽ നദിയുടെ ഭാഗം).

ഇപ്രകാരം ഒറ്റപെട്ടു കിടക്കുന്ന, കുതിര ലാടത്തിന്റെ അല്ലെങ്കിൽ ചന്ദ്രക്കലയുടെ ആകൃതിയിൽ പ്രളയസമതലങ്ങളിൽ മാത്രം രൂപപ്പെട്ട് കാണുന്ന ജലാശയങ്ങളെ

ഓക്സ്ബോ തടാകങ്ങൾ എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്.

(ബി) നദീതീര തിട്ടകൾ (Natural Levees)

താരതമ്യേന വിശാലമായി കാണപ്പെടുന്ന നദീചാലുകളുടെ ഇരുവശങ്ങളിലും രൂപപ്പെട്ടിട്ടുള്ള എക്കൽ കൊണ്ടുള്ള കുടുസ്സായ വരമ്പുകളാണ് നൈസർഗിക തിട്ടകൾ. പ്രളയസമയത്ത് ഒരു നദി അതിന്റെ കരകവിഞ്ഞൊഴുകുമ്പോൾ കേന്ദ്ര ചാലിലൂടെ വേഗത്തിൽ ഒഴുകുന്ന ആഴത്തിലുള്ള ജലവും അടുത്തുള്ള പ്രളയ സമതലത്തിലൂടെ താരതമ്യേന മന്ദഗതിയിൽ ഒഴുകുന്ന ആഴം കുറഞ്ഞ ജലവും തമ്മിലുള്ള ഇടപെടലിന്റെ ഫലമായി പരസ്പരം ഇടനാഴികളിൽ നദീ അവസാദങ്ങൾ നിക്ഷേപിക്കുന്നതിന് ഇടയാക്കുന്നു. വർഷങ്ങളായി തുടർച്ചയായുണ്ടാകുന്ന പ്രളയങ്ങൾ ഇത്തരത്തിൽ നദീചാലിന്റെ ഇരുവശവും വരമ്പുകൾ അല്ലെങ്കിൽ തടകൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു (ചിത്രം 6.25) ലോകത്തിന്റെ പല ഭാഗത്തും വെള്ളപ്പൊക്കസമയത്ത് ഇത് മനുഷ്യർക്കും മൃഗങ്ങൾക്കും സംരക്ഷണം നൽകുന്നു.

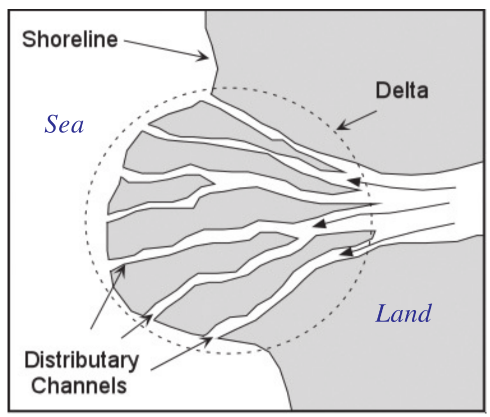


ചിത്രം 6.25 നൈസർഗ്ഗിക തടകളുടെ വികാസം

വെള്ളപ്പൊക്കത്തിൽ നിന്നും സമീപ പ്രദേശങ്ങളിലെ നഗരപാർപ്പിടങ്ങളെ സംരക്ഷിക്കുന്നതിനായി നിർമിക്കുന്ന കൃത്രിമബണ്ടുകളിൽ നിന്നും ഇവയെ വേർത്തിരിച്ചറിയുന്നതിനു വേണ്ടിയാണ് ഈ തരത്തിലുള്ള ഫ്ളൂവിയൽ നിക്ഷേപണഭൂരൂപങ്ങളെ "നൈസർഗിക തിട്ടകൾ " എന്നു വിശേഷിപ്പിക്കുന്നത്.

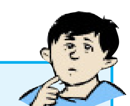
(സി) ഡെൽറ്റ (Delta)

ഒരു നദി കടലിലേക്ക് ചെന്ന് ചേരുമ്പോൾ നദീമുഖത്ത് രൂപപ്പെടുന്ന ഏകദേശം ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ള ഫ്ളൂവിയൽ ഭൂരൂപമാണ് ഡെൽറ്റ (ചിത്രം 6.26). ഒരു നിശ്ചലമായ തടാകത്തിൽ അല്ലെങ്കിൽ നദീ സമുദ്രത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ വേഗതയിൽ സാവധാനം കുറവ് വരികയും തൽഫലമായി അതിലെ ലോഡ് നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. അലിഞ്ഞു ചേർന്നിട്ടുള്ള ലോഡ് ഒഴികെയുള്ളവയിൽ ഭൂരിഭാഗവും വേഗതയുടെ കുറവിന് ആനുപാതികമായി നിക്ഷേപിച്ചുകൊണ്ടേയിരിക്കും. വളരെ വലുതും ഭാരമുള്ളതുമായ ലോഡുകൾ ആദ്യമാദ്യവും ചെറുതും ഭാരം കുറഞ്ഞവയും പിന്നീടും നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 6.26 ഡെൽറ്റ

ഒരു നദി ഡെൽറ്റയിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ പ്രധാനനദി നിരവധി ചെറിയ കൈവഴികളായി വിഭജിച്ചുകൊണ്ടേയിരിക്കും (distributary). പ്രധാന നദിയിലേക്ക് ജലം എത്തിക്കുന്ന പോഷകനദികളിൽ നിന്നും വിഭിന്നമായി കൈവഴികൾ പ്രധാന നദിയിൽ നിന്നും ജല വിതരണമാണ് ചെയ്യാറുള്ളത്. ഗ്രീക്ക് ഭാഷയിലെ ഡെൽറ്റ അക്ഷരം (△) ത്രികോണാകൃതി പോലെ തോന്നുന്നതിനാലാണ് ഇത്തരം നദീ ഭൂരൂപങ്ങൾക്ക് **ഡെൽറ്റ** എന്ന പേര് നിൽകിയിട്ടുള്ളത്. എന്നാൽ നൈൽ നദിയുടെ ഡെൽറ്റയ്ക്ക് ഒഴികെ മറ്റ് നദികൾക്കൊന്നും കൃത്യമായ ഡെൽറ്റ ആകൃതിയല്ല ഉള്ളത്. കടൽതീരങ്ങളുടെ ആകൃതിയിലെ വ്യത്യാസവും തിരമാലകളുടെയും സമുദ്രജല പ്രവാഹങ്ങളുടെയും ശക്തിയിലെ ഏറ്റകുറച്ചിലുമാണ് കൃത്യമായ ഡെൽറ്റ ആകൃതിയിൽ നിന്നും വ്യതിയാനമുള്ള ഡെൽറ്റാരൂപം ഉണ്ടാകുന്നതിന് കാരണമാകുന്നത്. ഡെൽറ്റകൾ രൂപപ്പെടാത്ത നദീമുഖങ്ങളെ **അഴിമുഖങ്ങൾ (Estuaries)** എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. നമ്മുടെ സംസ്ഥാനമായ കേരളത്തിലെ നദികളുടെ നദീമുഖങ്ങളെല്ലാം ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നവയാണ്. ലോകത്തിലെ പ്രധാന ഡെൽറ്റകളാണ് നൈൽ ഡെൽറ്റ, സിന്ധു ഡെൽറ്റ, മിസ്സിസ്സിപ്പി ഡെൽറ്റ, ഗംഗ ബ്രഹ്മപുത്ര ഡെൽറ്റ (സുന്ദർബൻസ്) മുതലായവ.



നമുക്ക് പ്രവർത്തിക്കാം

1. *ഫ്ളൂവിയൽ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായി രൂപപ്പെടുന്ന അപരദന ഭൂരൂപങ്ങളുടേയും നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങളുടേയും ഒരു ആൽബം തയാറാക്കുക.*
2. *ഗൂഗിൾ എർത്ത് മാപ്പ് ഉപയോഗിച്ച് ഒരു നദിയുടെ ഉത്ഭവം മുതൽ അവസാനം വരെയുള്ള ഗതി പിന്തുടർന്ന് നദിയുടെ ജിയോളജിക്കൽ പ്രവർത്തനം മൂലം രൂപപെട്ടിട്ടുള്ള ഭൂരൂപങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക.*

പഠന പുരോഗതി പരിശോധിക്കാം

1. *കൈവഴികൾ രൂപപ്പെടുന്നത് ഒരു നദീചാലിൽ എവിടെയായിരിക്കും?*
2. *മിയാൻഡറുകൾ രൂപപ്പെടുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?*
3. *നൈസർഗികതടകൾ എന്നാൽ എന്ത്?*

6.11 ബേസ്‌ലെവൽ എന്ന ആശയം (The Concept of Base Level)

നദികൾക്ക് ഭൗമോപരിതലത്തിൽ അപരദനം നടത്താമെന്നും താഴ്‌വരകൾ, കാനയോണുകൾ തുടങ്ങിയ വിവിധ തരം ഭൂരൂപങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കാനാകുമെന്നും നിങ്ങൾ മനസിലാക്കിയല്ലോ. എന്നാൽ ഒരു നദിക്ക് അപരദനം നടത്താൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും താഴ്ന്ന വിതാനം ഏത് വരെയാണെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് പറയാമോ? നദികളുടെ അപരദനത്തെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുമ്പോൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു അടിസ്ഥാന സങ്കൽപ്പമാണ് ബേസ് ലെവൽ (പാദവിതാനം) എന്നത്. ഒരു നദിയുടെ അപരദനത്തിന്റെ 'ബേസ്‌ലെവൽ' എന്നത് *അതിന്റെ ചാലിൽ അപരദനം നടത്തുവാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും താഴ്ന്ന വിതാനമാണ്.* നദികൾ താഴേക്ക് ഒഴുകുമ്പോൾ അതിന്റെ ചാലുകളിൽ അപരദനം

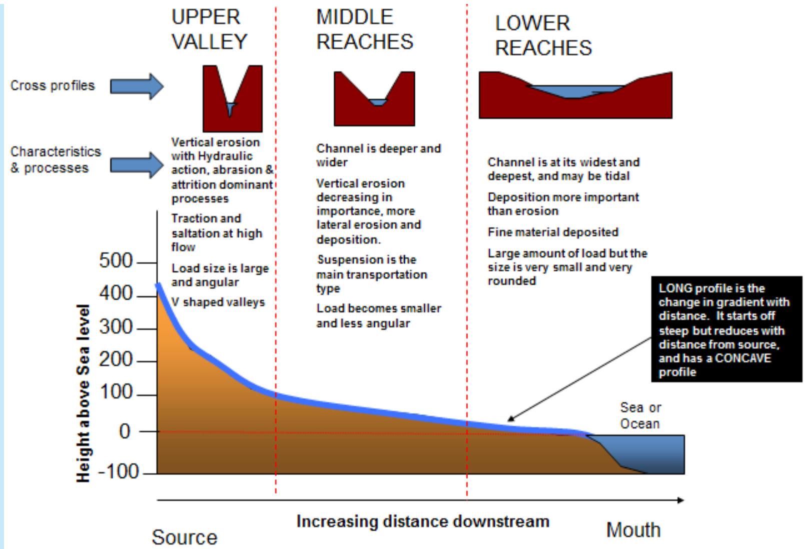
നടത്തുകയും അതിന്റെ അടിത്തട്ടിനെ ബേസ്‌ലെവലിലേയ്ക്ക് താഴ്ത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയുമാണ് ചെയ്യുന്നത്. സാധാരണയായി സമുദ്രനിരപ്പിനെയാണ് *ഫ്ളൂവിയൽ അപരദനത്തിന്റെ ആത്യന്തിക പാദവിതാനമായി (ultimate baselevel) കണക്കാക്കുന്നത്.*

പോഷകനദികളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ആ നദികൾ അവ പ്രധാന നദിയിൽ ചേരുന്നിടത്തെ പ്രധാനനദിയിലെ ജലവിതാനമാണ് അതിന്റെ ബേസ്‌ലെവൽ. ഇത്തരത്തിലുള്ള ബേസ്‌ലെവലുകളെ *പ്രാദേശിക പാദവിതാനം (local base level)* എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. ഇതുപോലെ അണക്കെട്ടുകളുടേയും അനുബന്ധ ജലസംഭരണികളുടെയും നിർമാണം ആ പ്രദേശത്ത് ഒരു പ്രാദേശിക പാദവിതാനം സൃഷ്ടിക്കും. ഇപ്രകാരം ആ നദിയുടെ അടിയിലേക്കുള്ള ഛേദനം അണക്കെട്ടിലെ ജലനിരപ്പിനനുസരിച്ച് നിയന്ത്രിക്കാനാകുന്നു. ഇതു കൊണ്ടാണ് ഒരു നദിയുടെ ഉയർന്ന ഭാഗത്തുള്ള അണക്കെട്ടിനടുത്ത് വച്ച് നദി അതിന്റെ താഴേയ്ക്കുള്ള ഛേദനം താൽക്കാലികമായി നിറുത്തിവെയ്ക്കുന്നത്. ഇതുപോലെ ഒരു തടാകത്തിന്റെ ഉപരിതലം ഇപ്രകാരം അതിലേക്ക് ഒഴുകി ചേരുന്ന നദിയുടെ പ്രാദേശിക ബേസ് ലെവലായി മാറുന്നു. കാരണം, ഒരു നിശ്ചലമായ ജലാശയത്തിലേക്ക് എത്തുമ്പോൾ നദിയുടെ വേഗത പൂജ്യത്തിലെത്തുകയും നദീഊർജം അടിഭാഗം ഛേദിക്കുന്നതിന് മതിയാവാതെ വരികയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു നീർത്തടത്തിൽ നിരവധി പ്രാദേശിക പാദവിതാനങ്ങൾ സാധ്യമാണ്. എന്നാൽ ഭൂവൈജ്ഞാനികത്തിന്റെ ഭാഷയിൽ ഇതെല്ലാം താൽക്കാലിക പാദവിതാനങ്ങളാണ്. ആത്യന്തിക പാദവിതാനം പോലും സ്ഥിരമല്ല കാരണം, ലോകത്തിന്റെ ശരാശരി സമുദ്രനിരപ്പിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ ഇതിനെ സ്വാധീനിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. എല്ലാ നദികളും അതിന്റെ ചാലുകളെ ശരാശരി സമുദ്രനിരപ്പ് വരെ അപരദനം നടത്തികൊണ്ടിരിക്കും **ആത്യന്തിക പാദവിതാനം (ultimate base level)** എന്നാണ് ഇത് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഒരു നദിയിൽ അണക്കെട്ട് നിർമിക്കുമ്പോൾ അവിടത്തെ പ്രാദേശിക പാദവിതാനത്തിന് മാറ്റം സംഭവിച്ച് പുതിയ പ്രാദേശിക പാദവിതാനം (സംഭരണിയുടെ ജലവിതാനം) അവിടെ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി നദിയുടെ വേഗതയിൽ കുറവ് വരികയും അവിടെ അവസാദങ്ങൾ നിക്ഷേപണത്തിനു വിധേയമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയും ചെയ്യും.

അണക്കെട്ട് നിർമാണത്തിന്റെ ഫലമായി പ്രാദേശിക പാദവിതാനങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ പർവത പ്രദേശങ്ങളിൽ നിർമിച്ചിട്ടുള്ള അണക്കെട്ടുകളിൽ എക്കൽ അടിയുന്നതിനും അണക്കെട്ടിന്റെ ആയുസ് കുറയുന്നതിനും കാരണമാകുന്ന ഗൗരവമായ പ്രശ്നമാണ് ഇവ സൃഷ്ടിക്കുന്നത്.

ലോങ്ങ്പ്രൊഫൈലും ഗ്രേഡഡ് പ്രൊഫൈലും പാർശ്വ ദൃശ്യവും (Long profile and graded profile)

ഒരു നദിയുടെ ലോങ്ങ്പ്രൊഫൈൽ (ദീർഘാകൃതിഛേദം) അതിന്റെ ഉത്ഭവസ്ഥാനത്ത് നിന്നും നദീമുഖത്തേയ്ക്ക് എത്തുമ്പോൾ അതിന്റെ ചരിവ്, തോത് എങ്ങനെ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു എന്നതാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. ഒരു നദിയുടെ ഉൽഭവം മുതൽ നദീമുഖം



ചിത്രം 6.27 ഒരു നദിയുടെ അനുരേഖാംശീയ ഛേദത്തിന്റെ രേഖാചിത്രം

വരെയുള്ള മാർഗത്തെ അടയാളപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള രൂപരേഖയാണ് ദീർഘാകൃതി ഛേദം. നദികളുടെ നീണ്ട പരിഛേദം പരിശോധിക്കുമ്പോൾ അതിന് മൊത്തത്തിൽ ഒരു അവതല രൂപമാണ് ഉള്ളതെന്ന് കാണാം – കുത്തനെയുള്ള ഒരു ഉയർന്ന തടവും സൗമ്യമായ അല്ലെങ്കിൽ നിരപ്പായ ഒരു താഴ്ന്നതടവും. ഒരു നദിയുടെ നീണ്ട ഛേദത്തിന്റെ രേഖാ ചിത്രം ചിത്രം 6.27 ൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്.

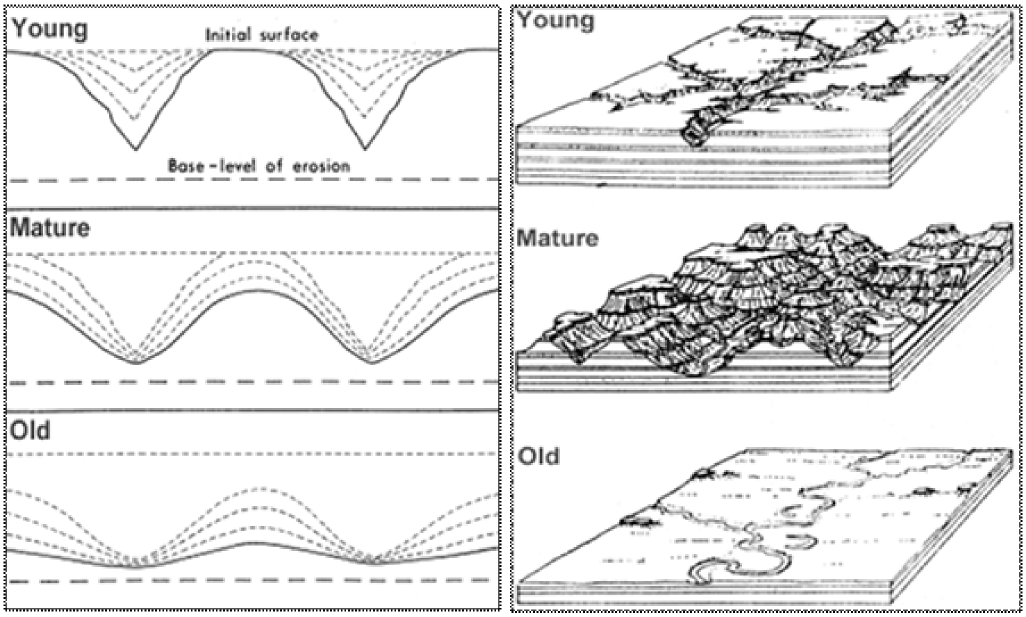
ഒരു നദിയുടെ ലോങ് പ്രൊഫൈൽ പെട്ടെന്നുള്ള അല്ലെങ്കിൽ ഗണ്യമായ മാറ്റം കാണുന്ന ബിന്ദുവിനെ **നിക്ക് പോയിന്റ്** **(Knick Point)** എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. നദിയുടെ മാർഗ ത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന താരതമ്യേന കൂടുതൽ പ്രതിരോധശേഷിയുള്ള പാറകളുടെ സാന്നിധ്യത്തെ ഇത് അടയാളപ്പെടുത്തുന്നു. വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങളും ചെറു വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങളും ഇത്തരം സ്ഥലങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകാറുണ്ട്.

മുകളിലത്തെ രൂപരേഖയിൽ ഒരു നദിയുടെ ക്രോസ് പ്രൊഫൈലിലെ (തിരശ്ചീന ഛേദം) താഴ്‌വരയുടെ ഉയർന്ന-മധ്യ ഇടങ്ങളിലെ മാറ്റങ്ങൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കുക.

ഒരു നദിയിലെ അപരദനവും നിക്ഷേപണവും സമതുലിതമാകുമ്പോൾ അതായത് നദി യിലേക്ക് വരുന്ന വസ്തുക്കളുടെ അളവും നദിയിൽ നിന്നും നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്ന വസ്തു ക്കളുടെ അളവും സമതുലിതാവസ്ഥ നേടുമ്പോൾ നദിയുടെ നീണ്ടഛേദം ഉയർച്ച-താഴ്ച എന്നീ ക്രമരാഹിത്യ രഹിതവും മുകൾഭാഗം ഉത്തലമായതുമായിരിക്കും. ഈ ഘട്ടത്തിൽ നദീചാലിലെ എല്ലാ ക്രമരാഹിത്യങ്ങളും ഇല്ലാതാക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടാകും. ഇത്തരം ഘട്ടത്തിൽ എത്തിനിൽക്കുന്ന നദി സംതുലിത സാഹചര്യം എത്തി എന്നും അതിനനുസരിച്ചുള്ള പരിഛേദത്തെ ഗ്രേഡഡ് പ്രൊഫൈൽ (graded profile) എന്നും പറയുന്നു. ഗ്രേഡഡ് പ്രൊഫൈൽ എന്ന ആശയം പ്രകൃതിയിൽ യഥാർഥത്തിൽ സംഭവിക്കാത്തതിനാൽ ഇത് സൈദ്ധാന്തികമായ ഒരു ആശയം മാത്രമാണ്.

6.12 നദീ താഴ്‌വരകളുടെ പരിണാമത്തിലെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ (Stages in the Evolution of Stream Valleys)

നദീ താഴ്‌വരകളുടെ പരിണാമത്തിൽ നമുക്ക് മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങൾ തിരിച്ചറിയാനാവും, (1) യൗവ്വനഘട്ടം, (2) മധ്യമഘട്ടം, (3) വാർധക്യഘട്ടം എന്നിങ്ങനെയാണ് അവ



ചിത്രം 6.28 നദീ താഴ്‌വരകളുടെ രൂപീകരണത്തിലെ യൗവ്വന, മധ്യമ, വാർദ്ധക്യ ഘട്ടങ്ങൾ

6.12.1 യൗവ്വനഘട്ടം (The Youthful Stage)

ഈ ഘട്ടത്തിൽ നദികൾ കുത്തനെയുള്ളതോ അതിനോട് സമാനമായതോ ആയ വശങ്ങളോട് കൂടിയ (കാനിയോണുകൾ അല്ലെങ്കിൽ ഗോർജുകൾ) താഴ്‌വരകളിലൂടെയായിരിക്കും ഒഴുകുന്നത്. ഉയർന്ന വേഗതയോടെ പ്രക്ഷുബ്ധമായും വലിയ ശബ്ദത്തോടും കൂടിയുമായിരിക്കും നദീ ജലത്തിന്റെ സഞ്ചാരം. നദിയുടെ ഊർജം മുഴുവൻ ചാലുകളുടെ അടിഭാഗം ഛേദിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിനാൽ തന്നെ ഇത്തരം താഴ്‌വരകളിൽ നിക്ഷേപണത്തിന്റെ യാതൊരു സൂചനകളോ നിക്ഷേപഭൂരൂപങ്ങളോ കാണപ്പെടുകയില്ല. ഇതിനോട് ചേർന്നിട്ടുള്ള മുഴുവൻ ചാലുകളിലും ധാരാളം പോട്ട് ഹോളുകൾ, വലിയ ശിലാകഷ്ണങ്ങളായ ബോൾഡറുകൾ, കോബിളുകൾ എന്നിവ കാണപ്പെടുന്നു. നദികളുടെ യൗവ്വന ഘട്ടത്തിൽ വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങൾ, റാപിഡുകൾ, കാസ്കേഡുകൾ എന്നിവയാൽ നദീതടം വളരെയധികം ക്രമരഹിതവുമായിരിക്കും. പശ്ചിമഘട്ടം പോലെയുള്ള പർവ്വതങ്ങളുടെ ഉയർന്ന തടങ്ങൾ ഇത്തരത്തിൽ യൗവ്വന ഘട്ടത്തിലുള്ള താഴ്‌വരകളുടെ പ്രത്യേകതകൾ നിറഞ്ഞതാണ്.

6.12.2 മധ്യമഘട്ടം (The Mature Stage)

യൗവ്വനഘട്ടം കഴിഞ്ഞാൽ ഉടൻ തന്നെ നദീതാഴ്‌വരകൾ ക്രമാനുഗതമായി വികസിക്കുവാൻ തുടങ്ങുന്നു. നമ്മൾ മുമ്പ് മനസ്സിലാക്കിയത് പോലെ വ്യത്യസ്ത

ചരിവുപ്രക്രിയകൾ വഴിയും ചാലുകളുടെ അപരദനം വഴിയുമാണ് ഇത് സാധ്യമാകുന്നത്. അങ്ങനെ തുടക്കത്തിൽ ലംബതലത്തിലുണ്ടായിരുന്ന നദിയുടെ ഛേദം 'V' ആകൃതി കൈവരിക്കുന്നു. സമീകൃതസാഹചര്യം പിന്നിടുന്ന ഈ ഘട്ടത്തിൽ നദീതടം മുതിർന്ന ഘട്ടം എത്തി എന്ന് അനുമാനിക്കുന്നു. മുതിർന്ന ഘട്ടത്തിലെത്തിയ നദീതാഴ്‌വരകളിൽ മിയാൻഡറിംങ്ങും അതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ലാറ്ററൽ പ്ലനേഷനും ആരംഭിക്കുന്നതിനാൽ വിശാലമായ താഴ്‌വരകൾ സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രക്രിയകൾ നടക്കുന്നു. മുതിർന്ന ഘട്ടം പിന്നിട്ട നദികളിൽ മിയാൻഡറുകൾ, ഓക്സ്ബോ തടാകങ്ങൾ, നൈസർഗിക തടകൾ എന്നിങ്ങനെയുള്ള പ്രത്യേക ഭൂരൂപങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു.

6.12.3 വാർധക്യ ഘട്ടം (The Old Stage)

വാർധക്യഘട്ടത്തിൽ ഒരു നദി ഇരുഭാഗത്തും വിശാലമായ പ്രളയസമതലങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. ഇടയിലുള്ള ഉയർന്ന പ്രദേശങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത ചരിവുപ്രക്രിയകൾ വഴി സാവധാനം ചെറുതാവുകയും നദീ ചാലുകൾ പ്രാദേശിക ബേസ്‌ലെവലിനടുത്ത് എത്തി നിൽക്കുകയുമായിരിക്കും. എണ്ണമറ്റ ഓക്സ്ബോ തടാകങ്ങളും മിയാൻഡർ വളവുകളും ഈ ഘട്ടത്തിലെ പ്രധാന ഭൂരൂപങ്ങളായിരിക്കും.

പഠനപുരോഗതി പരിശോധിക്കാം

1. *ഒരു നദിക്ക് അതിന്റെ ചാലിനെ അപരദനത്തിന് വിധേയമാക്കാവുന്ന ഏറ്റവും താഴ്ന്ന പരിധി ഏതാണ്?*
2. *നദീചാലുകളിലെ വ്യത്യസ്ത പാദവിതാനങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണം നൽകുക?*
3. *ഒരു നദിയുടെ താഴ്‌വരയുടെ രൂപീകരണത്തിലെ യൗവ്വന, മധ്യമ, വാർധക്യ ഘട്ടങ്ങളിലെ വിവിധ ഭൂരൂപങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ എന്തെല്ലാം?*

ഫ്ളൂവിയൽ ഡെന്യൂഡേഷൻ മേഖലകളിലെ പരിണാമഘട്ടങ്ങൾ (Stages of evolution of regions of fluvial denudation)

മറ്റേതൊരു കാരകങ്ങളുമായി (കാറ്റ്, ഹിമാനി മുതലായവ) ബന്ധപ്പെട്ട പ്രക്രിയകളേക്കാൾ കൂടുതൽ കരഭാഗങ്ങൾ നദികളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് വിധേയമായിട്ടുണ്ട്. നദികളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഭൂപ്രകൃതികളെ കുറിച്ചുള്ള ശ്രദ്ധാപൂർവമായ പഠനങ്ങൾ അത്തരം പ്രദേശങ്ങൾ ഒരു പ്രാരംഭഘട്ടത്തിൽ നിന്നും പരിണമിച്ച് തുടർച്ചയായ ഘട്ടങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകുകയും ഒടുവിൽ അന്തിമഘട്ടത്തിൽ എത്തിച്ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു എന്ന് വ്യക്തമായി.

പ്രാരംഭഘട്ടമെന്ന ആശയം ലളിതമായ ഒന്നല്ല. ഇത് മിക്കവാറും സാങ്കൽപ്പികമാണ്. എന്നിരുന്നാലും നദികളുടെ പ്രവർത്തനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഛായാപടങ്ങൾ ശേഖരിച്ചാൽ ഇവയെ യുക്തിസഹമായി ഒരു ശ്രേണിയിൽ ക്രമീകരിക്കുന്നതിനും അത്തരം ഒരു ശ്രേണി ഒരു പ്രദേശത്തിന്റെ പരിണാമത്തിന്റെ ഒരു പൊതുഗതിയെക്കുറിച്ച് വിശദമാക്കുന്നതിന്

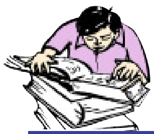
സഹായകമാകുന്നു.. ഈ പാഠഭാഗത്ത് നമ്മൾ പഠിച്ചതുപോലെ ഒരു നദിയുടെ പാർശ്വ ഛേദം തുടക്കത്തിൽ കുത്തനെയുള്ളതും ലംബമായതും (കാനിയോൺ അല്ലെങ്കിൽ ഗോർജ് പോലെ) ആയിരുന്നെന്നും എന്നാൽ അവയുടെ പരിണാമ കാലത്ത് അത് "V" ആകൃതിയിൽ രൂപാന്തരപ്പെടുകയും പിന്നീട് "U" ആകൃതിയും ആയിമാറും എന്നാണ്. അതുപോലെ ഒരു നദീതാഴ്‌വരയുടെ പരിണാമ കാലത്ത് അതിന്റെ അനുരേഖീയ ഛേദം ക്രമേണ രൂപാന്തരപ്പെടുകയും എല്ലാ ക്രമരാഹിത്യങ്ങളും (വെള്ളച്ചാട്ടം, ചെറുവെള്ള ച്ചാട്ടം) തുടങ്ങിയവ ഉറവിടത്തിലെ അവതല വക്രതയിൽ നിന്നും ചെങ്കുത്തായതിൽ നിന്നും മാറി മൃദുവായതായി അവസാനഘട്ടത്തിൽ മാറുകയും ചെയ്യുന്നു.

നദീതാഴ്‌വരകളിൽ നടക്കുന്ന പരിവർത്തനങ്ങളോടൊപ്പം അനുബന്ധ ഭൂപ്രകൃതികളും വലിയ മാറ്റങ്ങൾക്ക് വിധേയമാകും. നദികളുടെ നിമ്നീകരണത്തിനു വിധേയമാകുന്ന മേഖലകളെ ഭൂവൈജ്ഞാനികർ മൂന്നായി വിഭജിക്കുന്നു.

(1) യൗവ്വനഘട്ടം (2) മധ്യമഘട്ടം (3) വാർദ്ധക്യഘട്ടം

ഒരു നദി പക്വത കൈവരിക്കുന്ന ഘട്ടത്തിൽ ആ പ്രദേശത്തെ ഭൂപ്രകൃതിയുടെ ഉന്നതി (relief) പരമാവധി ആയിരിക്കും. അനേക ദശലക്ഷം വർഷങ്ങൾ എടുക്കുന്ന ഭൂപ്രകൃതിയുടെ പരിണാമ പ്രക്രിയയിൽ തടസങ്ങളൊന്നും ഉണ്ടാകുന്നില്ലെങ്കിൽ അവസാനത്തേത് നേരത്തെ സൂചിപ്പിച്ച അവസാനഘട്ടത്തിൽ എത്തിയിരിക്കും. സാധാരണ തടസങ്ങളായിട്ടുള്ളവ അടിസ്ഥാന നിരപ്പിലെ വ്യത്യാസം, പ്രാദേശിക ഋതുമാറ്റം (ഇത് മഴയുടെ അളവിനെ ബാധിക്കുന്നു) ഈ മേഖലയെ ബാധിക്കുന്ന ടെക്റ്റോണിക് അസ്വാസ്ഥ്യങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയാണ്. അന്തിമഘട്ടമെന്നത് ഒരു സൈദ്ധാന്തിക ആശയം മാത്രമാണെങ്കിലും ഭൂപ്രദേശത്തെ പ്രാദേശിക അടിസ്ഥാന വിതാനത്തിലേക്ക് നിമ്നീകരിക്കപ്പെട്ട അവസ്ഥയിലേക്ക് മാറ്റപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടാകും. ഇത്തരം ഉപരിതലങ്ങളെ **പെനിപ്ലെയ്ൻ (Peneplain)** എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. പെനിപ്ലെയ്ൻ എന്നത് മൃദുവായ ഉയർച്ച താഴ്ചകളുള്ള മിക്കവാറും ഭൂരൂപങ്ങളൊന്നുമില്ലാത്ത (തത്ത്വത്തിൽ) നദിയുടെ അപരദനഫലമായുണ്ടായിട്ടുള്ള തീരെ ചരിവില്ലാത്തതും തുടർന്നും ഒരു അപരദനം സാധ്യമല്ലാത്തതുമായ സമതലമാണ്. 1889 ൽ വില്യം എം. ഡേവിസ് ആണ് പെനിപ്ലെയ്ൻ എന്ന നാമകരണം നൽകിയത്. പെനിപ്ലെയ്നിന്റെ പൊതുവായ ഉപരിതലത്തിനു മുകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഒറ്റപ്പെട്ടു നിൽക്കുന്ന ഉറപ്പുള്ള ശിലാവശിഷ്ടങ്ങളെ **മൊണാഡ്നോക്ക് (Monadnock)** എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്.

ഒരു നദിയുടെ പരിണാമ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് തടസമാവാതെ നിൽക്കുന്ന പ്രത്യേകതരം ഭൂപ്രകൃതിയെ **(Monocyclic)** എന്നാണ് വിവരിക്കുന്നത്. എന്നാൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള ഭൂപ്രകൃതി വളരെ അപൂർവ്വവും മിക്കവാറും പ്രദേശങ്ങളെല്ലാം തന്നെ **(Poly cyclic)** അഥവാ ഒന്നിൽ കൂടുതൽ തവണ പരിണാമവിധേയമായവയുമാണ്; പൂർണഘട്ടങ്ങൾ പിന്നിടാത്ത പ്രദേശങ്ങളിൽ പുതുതായി ആരംഭിക്കുന്ന നദീപ്രവർത്തനങ്ങൾ വീണ്ടും പ്രാരംഭഘട്ടത്തിൽ നിന്നു തന്നെ തുടങ്ങുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള ഭൂപ്രകൃതികളെ സൂക്ഷ്മമായ പഠനങ്ങളിലൂടെ തിരിച്ചറിയുന്നതിന് പ്രഗൽഭരായ ഭൂവൈജ്ഞാനികർക്ക് സാധ്യമാണ്.



നമുക്ക് സംഗ്രഹിക്കാം

ഭൂമിയിൽ പതിക്കുന്ന ജലത്തിന്റെ അളവ് മണ്ണിലൂടെ കിനിഞ്ഞിറങ്ങുന്ന ജലത്തിനേക്കാൾ കൂടുതലാകുമ്പോഴാണ് ഉപരിതലപ്രവാഹം അഥവാ മേലൊഴുക്ക് സംഭവിക്കുന്നത്. ഉപരിതലപ്രവാഹം എന്നത് കൃത്യമായി പറഞ്ഞാൽ ഒരു നീർത്തട പ്രദേശത്ത് നിന്ന് താഴ്ന്ന വിതാനങ്ങളിലേക്ക് ഉപരിതലത്തിലൂടെ ജലം ഒഴുകുന്നതിനെയാണ്. ഉപരിതലത്തിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുന്ന ജലമാണ് ചെറിയ പാളികളായി ഒഴുകുന്നതിന് കാരണമാകുന്നത്. ഈ ജലപാളികൾ ഭൂഗുരുത്വം മൂലമാണ് ചെരിവുകളിലൂടെ താഴേക്ക് ഒഴുകുന്നത്. ഇങ്ങനെ ഒഴുകുന്ന ജലം ഭൗമോപരിതലത്തിലെ വലിയ കുഴികളിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നു. കുഴികൾ നിറയുമ്പോൾ മേലൊഴുക്ക് ചെറിയ റില്ലുകൾക്ക് രൂപം കൊടുക്കുന്നു. റില്ലുകൾ കൂടിച്ചേർന്ന് വലിയ അരുവികളായും പിന്നീട് നദികളുമായി മാറുന്നു.

സ്വന്തമായി ചാലുകൾ സൃഷ്ടിച്ച് ഒഴുകുന്ന ഉപരിതലപ്രവാഹങ്ങളാണ് അരുവികൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നത്. അരുവികളും നദികളും ഒടുവിൽ തടാകങ്ങളിലോ സമുദ്രങ്ങളിലോ എത്തുന്നതുവരെ ഒഴുകിക്കൊണ്ടേയിരിക്കും. അരുവികൾ ഭൗമോപരിതലത്തിലെ ഏറ്റവും പ്രധാന സവിശേഷതകളാണ്. ഒരുനദി ജലം ശേഖരിക്കുന്ന മുഴുവൻ പ്രദേശത്തേയും കൂടി നീർത്തട പ്രദേശം (drainage basin) എന്നു പറയുന്നു.

അപരദനം, സംവഹനം, നിക്ഷേപണം എന്നീ മൂന്ന് പ്രധാന പ്രവർത്തനങ്ങൾ വഴിയാണ് നദിയുടെ ഭൗമ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുന്നത്. ഒരു നദിയുടെ ജീവതായുസ്സിനിടയ്ക്ക് നിരവധി അപരദന ഭൂരൂപങ്ങളും നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങളും (ഫ്ളൂവിയൽ ഭൂരൂപങ്ങൾ) സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. ഭൗമോപരിതലം മാറ്റി മറിക്കുന്നതിൽ നദികൾക്ക് പ്രധാനമായ പങ്കുണ്ട്. ഹൈഡ്രോളിക് പ്രവർത്തനം, അപഘർഷണം, ഘർഷണം, ലയനം എന്നീ പ്രവർത്തനങ്ങളാണ് നദികളുടെ അപരദനത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത്. താഴ്‌വരകൾ, ഗോർജുകൾ, കാനയോണുകൾ, പോട്ട് ഹോളുകൾ, വെള്ളച്ചാട്ടങ്ങൾ തുടങ്ങി നിരവധി ഭൂരൂപങ്ങൾ നദിയുടെ അപരദന ഫലമായി സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. മൂന്ന് രീതികളിലാണ് നദികൾ അതിലെ അവസാദങ്ങളെ സംവഹനം നടത്തുന്നത്. സസ്പെൻഡഡ് ലോഡ്, ബെഡ് ലോഡ്, ഡിസോൾവ്ഡ് ലോഡ് എന്നിവയാണ് അവ.

നദിയുടെ നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങളെ ഫ്ളൂവിയൽ നിക്ഷേപങ്ങൾ എന്നാണ് പറയുന്നത്. ഡെൽറ്റകളാണ് പ്രധാന നദീ നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങൾ. മറ്റ് ഭൂരൂപങ്ങൾ മിയാൻഡറുകൾ, ഓക്സ് ബോ തടാകങ്ങൾ മുതലായവയാണ്.

നദിയുടെ പരിണാമത്തിൽ മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങളുണ്ട് – യൗവ്വനം, മധ്യമം, വാർധക്യം എന്നിവ. ഒരു നദിയിക്ക് അപരദനം നടത്തുവാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും താഴ്ന്ന പരിധിയെ അപരദനത്തിന്റെ ആത്യന്തിക പാദവിതാനം എന്നു പറയുന്നു.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങൾ

- ഭൗമോപരിതലത്തിന്റെ രൂപം മാറ്റുന്ന ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഏജന്റാണ് നദികൾ എന്ന് തിരിച്ചറിയുന്നു.

- അരുവികളും നദികളും സൃഷ്ടിക്കുന്ന വ്യത്യസ്ത ഭൂരൂപങ്ങളെ വിശദീകരിക്കുന്നു.
- നദികൾ നടത്തുന്ന ഭൗമ പ്രക്രിയകൾ വിശദീകരിക്കുന്നു.
- അരുവികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന അപരദന ഭൂരൂപങ്ങളേയും നിക്ഷേപണ ഭൂരൂപങ്ങളേയും തിരിച്ചറിയുന്നു.

നമുക്ക് വിലയിരുത്താം.

1. ഫ്ളൂവിയൽ പ്രക്രിയകളെ സംബന്ധിച്ച പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കുക.
2. താഴെപ്പറയുന്നവയുടെ പേരെഴുതുക.
   എ) ഒരു നദീമുഖത്ത് കാണപ്പെടുന്ന ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ള നിക്ഷേപങ്ങൾ
   ബി) ഒരു നദിയുടെ അടിത്തട്ടിൽ കാണപ്പെടുന്ന വൃത്താകൃതിയിലോ, സിലിണ്ടർ ആകൃതിയിലോ ഉള്ള ഗർത്തങ്ങൾ
   സി) മഴക്കാലങ്ങളിൽ മാത്രം ജലം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന തരം നദികൾ.
   ഡി) ഒഴുകുന്ന ജലത്തിൽ അന്തർലീനമായ കരുത്തിന്റെ ഫലമായി ഇളക്കി കിടക്കുന്ന വസ്തുക്കളെ ഉയർത്തുകയും നീക്കുകയും ചെയ്യുന്ന പ്രക്രിയ.
3. കേരളത്തിലെ നദീമുഖങ്ങളിലൊന്നും ഡെൽറ്റ കാണപ്പെടുന്നില്ല. കാരണമെന്ത്?
4. ഒരു പ്രദേശത്തെ നിലവിലുള്ള സ്ഥലാകൃതിയെ ഒരു നദി പരിഷ്കരിക്കുന്നതെങ്ങനെ?
5. പർവ്വത പ്രദേശങ്ങളിലെ നദീ താഴ്വരകൾ അവയുടെ താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നവയേക്കാൾ ആഴത്തിലുള്ളവയാണ്. എന്തുകൊണ്ട്?
6. ഫ്ളൂവിയൽ അപരദനത്തിന്റെയും നിക്ഷേപണത്തിന്റെയും ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഭൂരൂപങ്ങളുടെ പട്ടിക തയാറാക്കുക.
7. ചേരുംപടി ചേർക്കുക.

എ	ബി	സി
ഗോർജ്	വൃത്താകൃതി	ആഴമുള്ളതും കുടുസ്സായതുമായ താഴ്വരകൾ
ഡെൽറ്റ	'V' ആകൃതി	ചാലുകളിലെ ഗർത്തങ്ങൾ
പോട്ട് ഹോളുകൾ	ത്രികോണാകൃതി	നദീമുഖത്തുള്ള ഫ്ളൂവിയൽ നിക്ഷേപങ്ങൾ

8. നദികൾ അവസാദങ്ങൾ കൊണ്ട് പോകുന്ന മൂന്ന് രീതികൾ ഏതെല്ലാമെന്ന് ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.