2

ഭൂമിശാസ്ത്രത്തിലെ നൂതന സങ്കേതങ്ങൾ

നമ്മുടെ പൂർവ്വികർ മലമുകളിലും മരങ്ങളിലും മറ്റും കയറി സമീപപ്രദേശങ്ങളിലെ ഭൗമോപരിതല വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ചിരുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള വിവരശേഖരണം ആഹാരം സംഭരിക്കുന്നതിനും ശത്രുക്കളിൽ നിന്നുമുള്ള രക്ഷയ്ക്കും അവർക്ക് സഹായകരമായിരുന്നു. ഭൂമിയെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ മനസ്സിലാക്കേണ്ട ആവശ്യകത വന്നപ്പോൾ യാത്രകൾ നടത്തി വിവിധ പ്രദേശങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുകയും ശേഖരിക്കപ്പെട്ട വിവരങ്ങളെ ഭൂപടമാക്കി മാറ്റുകയും ചെയ്തിരുന്നു. ഇത്തരത്തിലാണ് പണ്ടുകാലത്ത് ഭൂപടങ്ങൾ നിർമ്മിച്ചിരുന്നത്. ആദ്യകാലങ്ങളിൽ വിവരശേഖരണത്തിനും ഭൂപടനിർമ്മാണത്തിനും കൂടുതൽ സമയം വേണ്ടിവന്നു. ഒറ്റപ്പെട്ടതും എത്തിച്ചേരാൻ കഴിയാത്തതുമായ പ്രദേശങ്ങളിലെ വിവരശേഖരണം സാധ്യമായിരുന്നില്ല.

വിവരശേഖരണവും വിവരവിശകലനവും ഭൂപടനിർമ്മാണ പ്രക്രിയയിലെ പ്രധാന രണ്ടു പ്രവർത്തനങ്ങളാണ്. സാങ്കേതികവിദ്യകൾ വികാസം പ്രാപിച്ചതോടെ ഈ രണ്ടു പ്രവർത്തനങ്ങളും കൂടുതൽ വേഗത്തിലായി. നമുക്ക് എത്തിച്ചേരാൻ കഴിയാത്ത പ്രദേശങ്ങളുടെ വിവരശേഖരണവും വളരെ കുറഞ്ഞ സമയത്തിനുള്ളിൽ ലഭ്യമാക്കുന്നതിന് സാധിച്ചു. വിവിധ മാർഗ്ഗങ്ങളിലൂടെ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്ന വിവരങ്ങളെ വിശകലനം നടത്തുന്നതിനും ഭൂപടങ്ങളായി ചിത്രീകരിക്കുന്നതിനും കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ തുടങ്ങിയപ്പോൾ ഭൂമിശാസ്ത്ര പഠനങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമത കൈവന്നു. വിവരശേഖരണത്തിനും വിവരവിശകലനത്തിനും സഹായകമാകുന്ന ഇത്തരം നൂതനസങ്കേതങ്ങളെ കൂടുതൽ പരിചയപ്പെടാം.

'ഓപ്പറേഷൻ നല്ലമല'യുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പത്രവാർത്തയുടെ പ്രസക്തഭാഗങ്ങൾ

യുദ്ധസമാനം 'ഓപ്പറേഷൻ നല്ലമല'

പ്രതികൂല സാഹചര്യങ്ങൾക്കിടെ

ആന്ധ്രാപ്രദേശ് മുഖ്യമന്ത്രി വൈ.എസ്.ആർ. റെഡ്ഡിയും സംഘവും സഞ്ചരിച്ചിരുന്ന ഹെലികോപ്റ്റർ അപകടവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നടത്തിയ തിരച്ചിലാണ് 'ഓപ്പറേഷൻ നല്ലമല' എന്നറിയപ്പെട്ടത്. ആറു ജില്ലകളിലായി വ്യാപിച്ചിട്ടുള്ള വിസ്തൃതമായ ഈ വനമേഖലയിൽ നേരിട്ട് ചെന്ന് തിരച്ചിൽ നടത്തുന്ന കാര്യം തികച്ചും പ്രയാസമേറിയതാണ്.

നല്ലമല ഓപ്പറേഷൻ നേരിട്ട പ്രതിബന്ധങ്ങൾ പത്രവാർത്തകളിൽ നിന്നും നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കി കാണുമല്ലോ? സാങ്കേതിക വിദ്യയെ ആശ്രയിക്കുന്നതിലൂടെ മാത്രമെ ഇത്തരം പ്രതികൂല സാഹചര്യങ്ങളെ തരണം ചെയ്യാനാകു എന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സാറ്റലൈറ്റ് മാപ്പിങ്, ഏരിയൽ മാപ്പിങ്, ഗ്രൗണ്ട് സർച്ചിങ് എന്നീ മൂന്നു മാർഗ്ഗങ്ങളിലൂടെ ഇതിനെ നേരിടാനാണ് അധികൃതർ തീരുമാനിച്ചത്. ഏരിയൽ മാപ്പിംഗ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള സർവ്വെയിലൂടെ പെട്ടെന്ന് ആ സ്ഥലം കണ്ടെത്താനാകുകയും ചെയ്തു. തുടർന്ന് ഒരു ഹെലികോപ്റ്ററിൽ വ്യോമസേനാ കമാൻഡോകൾ അപകടം നടന്ന നല്ലമലയിലെ ശ്രീശൈലം മേഖലയ്ക്കടുത്ത് രുദ്രകൊണ്ട കുന്നിൽ എത്തിച്ചേരുകയും ചെയ്തു.

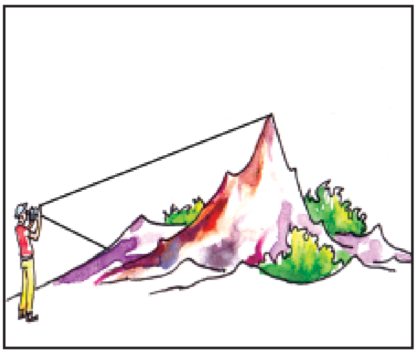
നമുക്ക് എളുപ്പത്തിൽ ചെന്നെത്താൻ കഴിയാത്തതും ഒറ്റപ്പെട്ടതുമായ എത്രയോ പ്രദേശങ്ങൾ ഭൂമിയിലുണ്ട്. വിദൂരസംവേദന സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ സഹായത്തോടെ ഇത്തരത്തിലുള്ള പ്രദേശങ്ങളുടെ വിവരശേഖരണം ഇന്ന് സാധ്യമാണ്.

വിദൂരസംവേദനം (Remote Sensing)

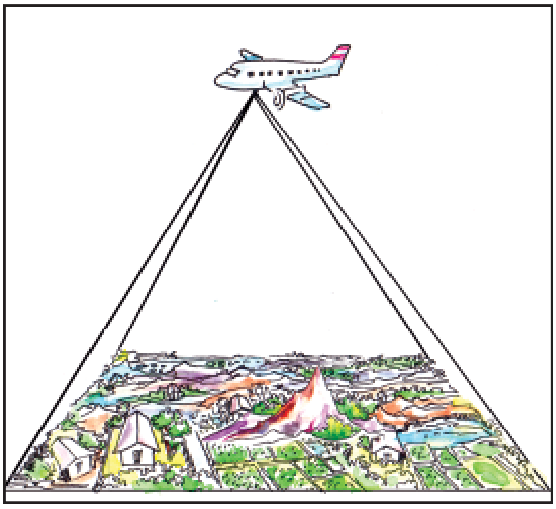
ഒരു വസ്തുവിനെയോ പ്രതിഭാസത്തെയോ സംബന്ധിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ സ്പർശബന്ധം കൂടാതെ ദൂരെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു സംവേദന ഉപകരണം വഴി മനസ്സിലാക്കുന്ന രീതിയാണ് വിദൂരസംവേദനം.

വ്യത്യസ്ത തലങ്ങളിൽ നിന്നുകൊണ്ട് ഭൗമോപരിതല വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുന്നതായി ചിത്രത്തിൽ (2.1) നിന്നും മനസ്സിലായില്ലേ? ക്യാമറയുടെയോ മറ്റു സംവേദന ഉപകരണങ്ങളുടെയോ (സെൻസർ) സഹായത്തോടെയാണ് വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നത്. വിദൂരസംവേദനത്താൽ വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുന്നതിനുള്ള ക്യാമറയോ സെൻസറോ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രതലത്തെയാണ് പ്ലാറ്റ്ഫോം (platform) എന്നു വിളിക്കുന്നത്. വിമാനങ്ങൾ, ബലൂണുകൾ, ഉപഗ്രഹങ്ങൾ എന്നിവയിലൊക്കെ സെൻസറുകൾ സ്ഥാപിക്കാം.

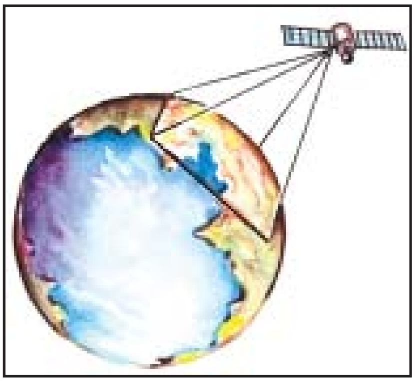
(1)



(2)



(3)



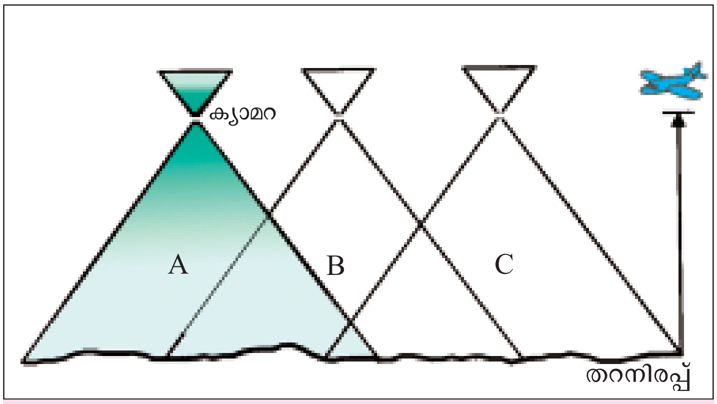
1. ഭൂതലഛായാഗ്രഹണം (Terrestrial Photography)
2. ആകാശീയ വിദൂരസംവേദനം (Aerial Remote Sensing)
3. ഉപഗ്രഹ വിദൂരസംവേദനം (Satellite Remote Sensing)

ചിത്രം 2.1

പ്ലാറ്റ്ഫോമിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി വിദൂരസംവേദനത്തെ പ്രധാനമായും മൂന്നായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു:

1. ഭൂതലഛായാഗ്രഹണം (Terrestrial Photography)
2. ആകാശീയ വിദൂരസംവേദനം (Aerial Remote Sensing)
3. ഉപഗ്രഹ വിദൂരസംവേദനം (Satellite Remote Sensing)

ഭൂപ്രതലത്തിൽ നിന്നോ അതിലെ ഉയർന്ന തലങ്ങളിൽ നിന്നോ ഭൗമോപരിതലത്തിന്റെ ചിത്രങ്ങൾ എടുക്കുന്നതിനെയാണ് ഭൂതലഛായാഗ്രഹണം എന്നു പറയുന്നത്. വിനോദയാത്രയ്ക്കും മറ്റും പോകുമ്പോൾ നാം ക്യാമറകൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രകൃതി ദൃശ്യങ്ങൾ പകർത്താറില്ലേ. ഇത് ഭൂതലഛായാഗ്രഹണത്തിന് ഒരു ഉദാഹരണമാണ്.



ചിത്രം 2.2

വിമാനങ്ങളിൽ ഉറപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ക്യാമറകളുടെ സഹായത്താൽ ആകാശത്തു നിന്ന് ഭൂപ്രതലത്തിന്റെ ചിത്രങ്ങൾ തുടർച്ചയായി എടുക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ആകാശീയ വിദൂരസംവേദനം. വിസ്തൃതി കുറഞ്ഞ പ്രദേശങ്ങളുടെ വിവരശേഖരണത്തിന് സാധാരണയായി ആകാശീയ സർവ്വേയാണ് ആശ്രയിക്കാറ്. നമ്മുടെ ആവശ്യങ്ങൾക്കനുസൃതമായി ഏതുപ്രദേശത്തിന്റെ വിവരശേഖരണം വേണമെങ്കിലും ഇത്തരത്തിൽ നടത്താം എന്നതാണ് ഇതിന്റെ നേട്ടം.

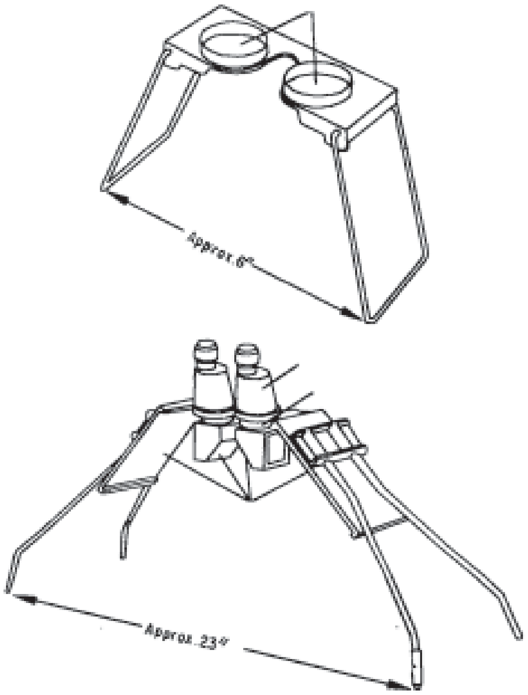
ആകാശീയ ചിത്രങ്ങളിലെ ഓവർലാപ്

തുടർച്ച നിലനിർത്തുന്നതിനും സ്റ്റീരിയോസ്കോപ്പിന്റെ സഹായത്താൽ ത്രിമാനതലവീക്ഷണം ലഭ്യമാക്കുന്നതിനും വേണ്ടി ഓരോ ആകാശീയ ചിത്രങ്ങളിലും തൊട്ടടുത്തുള്ള ചിത്രങ്ങളിലെ ഏകദേശം 60 ശതമാനത്തോളം ഭാഗം കൂടി പകർത്തിയെടുക്കാറുണ്ട്. ഇതാണ് ആകാശീയ ചിത്രങ്ങളിലെ ഓവർലാപ്.

തന്നിരിക്കുന്ന ചിത്രത്തിൽ (2.2) ഓരോന്നിലും 60 ശതമാനത്തോളം ഭാഗം ആവർത്തിച്ചുവരുന്നതായി കാണാം. ചിത്രം A യുടെ ഭൂരിഭാഗം പ്രദേശങ്ങളും ചിത്രം B യിലും, ചിത്രം B യിലേത് ചിത്രം Cയിലും ആവർത്തിച്ചു വരുന്നതായി കാണുന്നില്ലേ?

തൊട്ടടുത്തുള്ള പ്രദേശങ്ങളുടെ ഇങ്ങനെയുള്ള രണ്ട് ചിത്രങ്ങളെയാണ് ഒരു സ്റ്റീരിയോപെയർ (Stereopair) എന്നു പറയുന്നത് (ചിത്രം 2.3). ഓവർലാപ്പോടു കൂടിയ ചിത്രങ്ങൾക്കു മാത്രമേ ത്രിമാനദൃശ്യസാധ്യതയുള്ളൂ. ആകാശീയ ഛായാചിത്രങ്ങളെ ത്രിമാനരൂപത്തിൽ കാണുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് സ്റ്റീരിയോസ്കോപ്പ് (Stereoscope) (ചിത്രം 2.4). ആകാശീയ ചിത്രങ്ങൾക്ക് മുകളിൽ സ്റ്റീരിയോസ്കോപ്പ് എന്ന ഉപകരണം വച്ച് അതിലെ ലെൻസുകളുടെ അകലം ക്രമീകരിച്ച് വീക്ഷിക്കുമ്പോൾ ആ പ്രദേശത്തിന്റെ ത്രിമാനദൃശ്യം ലഭ്യമാകുന്നു. ഇതിനെയാണ് 'സ്റ്റീരിയോസ്കോപ്പിക് വിഷൻ' (Stereoscopic vision) എന്നു പറയുന്നത്.

ചിത്രം 2.3



ചിത്രം 2.4

ഒരു പ്രദേശത്തെ ഒന്നാകെ കാണുന്നതിനും ത്രിമാന ദൃശ്യത്തിന്റെ സഹായത്താൽ ഭൂപ്രതലത്തിലെ ഉയർച്ചയും താഴ്ച്ചയും വേർതിരിച്ചറിയുന്നതിനും ആകാശീയ ചിത്രങ്ങൾ ഏറെ പ്രയോജനപ്പെടുമെന്നതിനാൽ രണ്ടാം ലോകയുദ്ധകാലത്തും തുടർന്നും ഇവ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടു.

ഭൂപ്രദേശങ്ങളുടെ വ്യക്തതയോടെയുള്ള ചിത്രീകരണത്തിന് ആകാശീയ ഛായാഗ്രഹണം അനുയോജ്യമാണ്. ധരാതലീയ ഭൂപടങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ആകാശീയ ചിത്രങ്ങൾ വ്യാപകമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്താറുണ്ട്.

വിദൂരസംവേദന ചരിത്രത്തിലേക്കൊരെത്തിനോട്ടം

പല കാലഘട്ടങ്ങളിലൂടെയുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളുടേയും നിരീക്ഷണങ്ങളുടേയും ഫലമായാണ് വിദൂരസംവേദനസാങ്കേതികവിദ്യ ഇന്നു കാണുന്നതരത്തിലുള്ള ഒരു സാങ്കേതികവിദ്യയായി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചത്. പല കാലഘട്ടങ്ങളിലായി ഈ സാങ്കേതികവിദ്യയിലുണ്ടായ പുരോഗതി നമുക്കൊന്നു പരിശോധിക്കാം.

ഒന്നാംഘട്ടം– 1925 ന് മുൻപ്

- *ആദ്യകാലങ്ങളിൽ വളർത്തുപ്രാവുകളിൽ ക്യാമറ കെട്ടിവച്ചു പാരീസ് നഗരത്തിന്റെ ചിത്രങ്ങളെടുത്തതായി പറയപ്പെടുന്നു.*
- *ഇപ്രകാരം തയ്യാറാക്കിയ ഫോട്ടോകൾക്ക് കൃത്യമായ തുടർച്ചയോ നിയന്ത്രണമോ ഉണ്ടായിരുന്നില്ല.*
- *അതിനുശേഷം ബലൂണുകൾ ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി.*
- *1858–ൽ ഗെസ്പാർഡ് ഫെലിക്സ് ബലൂൺ ഉപയോഗിച്ച് ഫ്രാൻസിലെ ബിവ്റെ എന്ന സ്ഥലത്തിന്റെ ഫോട്ടോ എടുത്തു.*
- *1860–ൽ ജയിംസ് വാല്ലസ് ബ്ലാങ്ക് ബലൂൺ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് ബോസ്റ്റൺ നഗരത്തിന്റെ ഫോട്ടോ എടുക്കുകയുണ്ടായി.*
- *കാറ്റിന്റെ ഗതിയിലും പ്രവേഗത്തിലും വരുന്ന വ്യത്യാസങ്ങൾ ബലൂൺ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ചിത്രണത്തിന് പ്രതികൂലമായി വന്നപ്പോൾ മറ്റു വ്യോമയാനങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രങ്ങളെടുക്കാൻ തുടങ്ങി.*
- *1862–ൽ നടന്ന അമേരിക്കൻ ആഭ്യന്തര കലാപത്തിലാണ് യുദ്ധ സംബന്ധമായ കാര്യങ്ങളിൽ ആകാശീയ ചിത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങിയത്.*
- *ഒന്നാം ലോകയുദ്ധത്തിൽപ്പോലും ആകാശീയ ചിത്രങ്ങൾ ശത്രുക്കളുടെ താവളം യുദ്ധശേഖരങ്ങൾ അവരുടെ മുന്നോട്ടുള്ള പ്രയാണം എന്നിവ മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു.*

രണ്ടാംഘട്ടം – 1925 മുതൽ 1945 വരെ

- *ആകാശീയ ചിത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഭൂതല വിവരശേഖരണം കൂടുതൽ വ്യാപകമായി.*
- *കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമായി ക്യാമറ ലെൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ചു.*

- *മെച്ചപ്പെട്ട വിമാനങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി.*
- *രണ്ടാം ലോകയുദ്ധത്തിൽ ആകാശീയ ചിത്രങ്ങൾ കൂടുതലായി ഉപയോഗിച്ചു.*

മൂന്നാംഘട്ടം-1945 മുതൽ 1960 വരെ

- *ആകാശീയ ചിത്രങ്ങൾ വിവിധ രംഗങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി.*
- *വിഷയാധിഷ്ഠിത പഠനങ്ങൾക്ക് ഇത്തരം ചിത്രങ്ങൾ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചു.*

നാലാംഘട്ടം-1960 മുതൽ 1972 വരെ

- *ഉപഗ്രഹവിദൂരസംവേദനത്തിന് തുടക്കം കുറിച്ചു.*
- *ബഹിരാകാശത്ത് നിന്നുള്ള ഭൗമനിരീക്ഷണം ആരംഭിച്ചു.*

അഞ്ചാംഘട്ടം- 1972 ന് ശേഷം

- *യുദ്ധാവശ്യങ്ങൾക്കല്ലാതെ ഭൂവിവരശേഖരണത്തിനുപയുക്തമായ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ വിക്ഷേപിച്ചു.*
- *അമേരിക്ക ലാന്റ്സാറ്റ് 1 മുതൽ 7 വരെയുള്ള ഉപഗ്രഹങ്ങൾ വിജയകരമായി വിക്ഷേപിച്ചു.*
- *മറ്റു പല രാജ്യങ്ങളും ഉപഗ്രഹവിദൂരസംവേദന സാങ്കേതിക വിദ്യ സ്വായത്തമാക്കി.*
- *ഇന്ത്യ കാർട്ടോസാറ്റ്, റിസോഴ്സ്സാറ്റ്, ഓഷ്യൻസാറ്റ് തുടങ്ങി വിവിധ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ വിജയകരമായി വിക്ഷേപിച്ചു.*

ഇന്ത്യയിൽ ആകാശീയ ചിത്രങ്ങൾ എടുക്കാൻ തുടങ്ങിയത് സ്വാതന്ത്ര്യലബ്ദിക്ക് ശേഷമാണ്. ഇന്ത്യൻ വ്യോമസേന, കൊൽക്കത്ത ആസ്ഥാനമായുള്ള ഇന്ത്യൻ എയ്റോസ്പേസ് കമ്പനി, നാഷണൽ റിമോട്ട് സെൻസിംഗ് സെന്റർ എന്നീ ഏജൻസികളെയാണ് ഇന്ത്യയിൽ ആകാശീയ സർവ്വേ നടത്തുന്നതിന് ചുമതലപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്. ആകാശീയ സർവ്വേയ്ക്ക് ധാരാളം മേന്മകളുണ്ടെങ്കിലും ചില പോരായ്മകളും ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

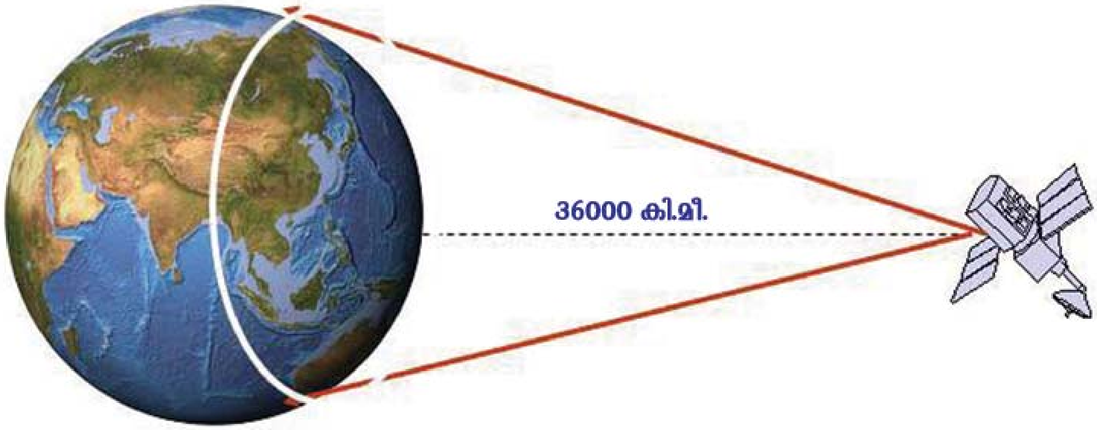
- വിമാനം പറന്നുയരുന്നതിനും ഇറങ്ങുന്നതിനും തുറസ്സായ സ്ഥലം ആവശ്യമാണ്.
- വിമാനത്തിനുണ്ടാകുന്ന കുലുക്കം ചിത്രങ്ങളുടെ ഗുണമേന്മയെ ബാധിക്കുന്നു.
- ഇന്ധനം നിറയ്ക്കുന്നതിനായി വിമാനം ഇടയ്ക്കിടെ നിലത്തിറക്കുന്നത് ചെലവേറിയ ഒന്നാണ്.
- അതിവിസ്തൃതമായ ഭൂപ്രദേശങ്ങളുടെ ചിത്രം എടുക്കുന്നത് പ്രായോഗികമല്ല.

കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ വരവോടെ ഈ പോരായ്മകൾ ഏറെക്കുറെ പരിഹരിക്കാൻ സാധിച്ചു. ഉപഗ്രഹങ്ങൾ പ്ലാറ്റ്ഫോമായി ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങിയതോടെ ഭൗമനിരീക്ഷണത്തിന് കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമത കൈവന്നു. കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങളിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന സെൻസറുകൾ വഴി വിവരശേഖരണം നടത്തുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ഉപഗ്രഹ വിദൂരസംവേദനം. കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങളെ പ്രധാനമായും രണ്ടായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

- ഭൂസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങൾ
- സൗരസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങൾ

ഭൂസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങൾ (Geostationary Satellites)

ഭൂമിയിൽ നിന്നും ഏകദേശം 36000 കി.മീ. ഉയരത്തിൽ ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണ വേഗതയ്ക്ക് തുല്യമായി ഇത്തരം ഉപഗ്രഹങ്ങൾ വലംവയ്ക്കുന്നു. ഭൂസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ സഞ്ചാരപഥം കൂടുതൽ ഉയരത്തിലായതിനാൽ ഭൂഗോളത്തിന്റെ മൂന്നിലൊന്ന് ഭാഗം നിരീക്ഷണപരിധിയിൽ കൊണ്ടുവരാൻ ഇവയ്ക്ക് സാധിക്കുന്നു. ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണത്തിനനുസരിച്ച് വലം വയ്ക്കുന്നതിനാൽ അവ എല്ലായ്പ്പോഴും ഭൂമിയിലെ ഒരേപ്രദേശത്തെ അഭിമുഖീകരിച്ചു നിലകൊള്ളുന്നു. അതിനാൽ ഒരു പ്രദേശത്തിന്റെ സ്ഥിരമായിട്ടുള്ള വിവരശേഖരണത്തിന് ഇവയിലൂടെ സാധിക്കുന്നു. ദിനാന്തരീക്ഷ സ്ഥിതിയിലുള്ള വ്യത്യാസം മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും വാർത്താവിനിമയത്തിനും ഈ ഉപഗ്രഹങ്ങളെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു. ഇന്ത്യയുടെ ഇൻസാറ്റ് ഉപഗ്രഹങ്ങൾ ഇത്തരം ഉപഗ്രഹങ്ങൾക്ക് ഉത്തമ ഉദാഹരണമാണ്.



ഇൻസാറ്റ് - ചിത്രം 2.5

സൗരസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങൾ (Sunsynchronous Satellites)

സൗരസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങൾ ഭൂസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങളെക്കാൾ താഴ്ന്ന വിതാനത്തിലാണ് സഞ്ചരിക്കുന്നത്. ഇത്തരം ഉപഗ്രഹങ്ങൾ ചിത്രത്തിൽ (2.6) കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഉത്തരദക്ഷിണ ധ്രുവങ്ങളെ ചുറ്റി സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഭൗമോപരിതലത്തിൽ നിന്നും ഏതാണ്ട് 800 കി.മീ.-നും 950 കി.മീ.-നും ഇടയിലാണ് സൗരസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ സ്ഥാനം. ഈ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ നിശ്ചിത ദിവസങ്ങൾ ഇടവിട്ട് ഒരേ പ്രദേശത്തിന് മുകളിൽ വരുമെന്നതിനാൽ ആ പ്രദേശത്തിന്റെ ആവർത്തിച്ചുള്ള വിവരശേഖരണം സാധ്യമാകുന്നു. IRS, Landsat തുടങ്ങിയ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ സൗരസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

ചിത്രം 2.6

പ്ലാറ്റ്ഫോമുകളെ കൂടാതെ വിദൂരസംവേദന പ്രക്രിയയിലെ മറ്റൊരു പ്രധാന ഘടകമാണ് സംവേദകം.

സംവേദകം (Sensor)

ഭൗമോപരിതല വിവരങ്ങൾ പകർത്താനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് സംവേദകം.

വിവരങ്ങൾ പകർത്തിയെടുക്കുവാൻ (ചിത്രം 2.1) ഭൂതലത്തിലും വിമാനത്തിലും ക്യാമറകളും ഉപഗ്രഹങ്ങളിൽ സ്കാനറുകളും സംവേദകങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പ്രത്യക്ഷ വിദൂരസംവേദനം (Active Remote Sensing), പരോക്ഷ വിദൂരസംവേദനം (Passive Remote Sensing)

വിദൂരസംവേദനത്തിൽ ഒരു ഊർജ്ജ ഉറവിടം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. ഇത് വൈദ്യുതകാന്തിക വികിരണങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന സൂര്യപ്രകാശമോ കൃത്രിമമായി സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രകാശ സ്രോതസോ ആകാം.

സൂര്യപ്രകാശം വസ്തുക്കളിൽ പതിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രതിഫലനത്തെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയാണ് വിദൂരസംവേദന പ്രക്രിയ സാധ്യമാക്കുന്നത്.

പ്രകാശസ്രോതസ്സിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി വിദൂര സംവേദനത്തെ രണ്ടായി തരംതിരിക്കാം. പ്രത്യക്ഷ വിദൂരസംവേദനം, പരോക്ഷവിദൂര സംവേദനം.

കൃത്രിമമായുള്ള ഒരു പ്രകാശ സ്രോതസ്സിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള വിദൂരസംവേദനത്തെ പ്രത്യക്ഷ വിദൂരസംവേദനം എന്നു പറയുന്നു. ക്യാമറയിൽ നിന്നുവരുന്ന ഫ്ളാഷിന്റെ സഹായത്തോടെ ചിത്രങ്ങൾ എടുക്കുന്നത് ഇതിന് ഒരു ഉദാഹരണമാണ്. ഇവിടെ ക്യാമറ സംവേദകവും ക്യാമറയിൽ നിന്നു വരുന്ന ഫ്ളാഷ് കൃത്രിമമായി സൃഷ്ടിച്ച ഒരു ഊർജ്ജ ഉറവിടവുമാണ്.

സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ വിദൂര സംവേദനം നടത്തുന്നതിനെയാണ് പരോക്ഷ വിദൂരസംവേദനം എന്നു പറയുന്നത്. ഇത് സാധ്യമാകുന്നത് വിദൂരപ്രതലത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു സംവേദകത്തിന്റെ സഹായത്താലാണ്.

വസ്തുക്കൾ പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നതും വികിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതുമായ വൈദ്യുതകാന്തിക ഊർജ്ജത്തെയാണ് വിദൂരസംവേദന സാങ്കേതികവിദ്യയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

സ്പെക്ട്രൽ സിഗ്നേച്ചർ (Spectral Signature)

ഭൗമോപരിതലത്തിലെ ഓരോ വസ്തുവും വൈദ്യുത കാന്തിക വികിരണങ്ങളെ വ്യത്യസ്ത അളവിലാണ് പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നത്. വസ്തുക്കളുടെ ഭൗതിക സ്വഭാവത്തിൽ വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടാണ് പ്രതിഫലനത്തോതിൽ ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകൾ സംഭവിക്കാൻ കാരണം. ഓരോ വസ്തുവും പ്രതിഫലിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവാണ് ആ വസ്തുവിന്റെ സ്പെക്ട്രൽ സിഗ്നേച്ചർ.

ഉദാഹരണത്തിന് സസ്യങ്ങളുടെ സ്പെക്ട്രൽ സിഗ്നേച്ചർ ജലാശയങ്ങളുടേതിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണ്.

കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങളിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന സെൻസറുകൾ ഭൂതലത്തിലെ വിവിധ വസ്തുക്കളെ സ്പെക്ട്രൽ സിഗ്നേച്ചറിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് വിവരങ്ങൾ സംഖ്യാരൂപത്തിൽ ഭൂതലകേന്ദ്രങ്ങളിലേക്ക് എത്തിക്കുന്നു. അവ കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ സഹായത്താൽ വ്യാഖ്യാനിച്ച് ചിത്രരൂപത്തിലാക്കുന്നു. ഇവയാണ് ഉപഗ്രഹ ഛായാചിത്രങ്ങൾ (Satellite Imagery).

സ്പേഷ്യൽ റെസല്യൂഷൻ

ഉപഗ്രഹങ്ങളിൽ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള സെൻസറുകൾക്ക് ഭൗമോപരിതലത്തിലെ എല്ലാ വലിപ്പത്തിലുമുള്ള വസ്തുക്കളെയും തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയില്ല. മുൻകാല സെൻസറുകൾ വളരെ വലിപ്പമേറിയ വസ്തുക്കളെ മാത്രം തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്നവയായിരുന്നു. എന്നാൽ ഇന്ന് വളരെ ചെറിയ വസ്തുക്കളെയും തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്ന സെൻസറുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഒരു സെൻസറിന് വേർതിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കുന്ന ഭൂതലത്തിലെ ഏറ്റവും ചെറിയ വസ്തുവിന്റെ വലിപ്പമാണ് സ്പേഷ്യൽ റെസല്യൂഷൻ.

ഒരു ഉപഗ്രഹചിത്രത്തിന് 1 മീറ്റർ സ്പേഷ്യൽ റെസല്യൂഷൻ ഉണ്ടെന്നു പറഞ്ഞാൽ അതിനർത്ഥം ഉപഗ്രഹചിത്രങ്ങൾക്ക് 1 ചതുരശ്രമീറ്റർ അഥവാ 1 മീറ്റർ നീളവും 1 മീറ്റർ വീതിയുമുള്ള ഭൂതലത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു എന്നാണ്. ഇത്തരം ഉപഗ്രഹചിത്രങ്ങളിൽ വീടുകളും വാഹനങ്ങളും വരെ കൃത്യമായി കാണാൻ സാധിക്കുന്നു. 1 മീറ്ററിന് താഴെയുള്ള വിവരങ്ങളെപ്പോലും രേഖപ്പെടുത്താൻ ശേഷിയുള്ള സെൻസറുകൾ ഇന്നു നിലവിലുണ്ട്. ഉയർന്ന സ്പേഷ്യൽ റെസല്യൂഷനുള്ള സംവേദകങ്ങൾക്ക് വസ്തുക്കളെ കൂടുതൽ കൃത്യതയോടെ രേഖപ്പെടുത്താനാകും.

വിദൂരസംവേദന സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ ശാസ്ത്രീയവശങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഇനി ഇവകൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണെന്ന് നോക്കാം.

വിദൂരസംവേദന സാങ്കേതിക വിദ്യകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങൾ

- വിളകളുടെ വിസ്തൃതി, കീടബാധ എന്നിവയെക്കുറിച്ച് വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുന്നതിനും വിളകളുടെ വളർച്ച, കീടബാധയുടെ വ്യാപനം എന്നിവ മനസ്സിലാക്കുന്നതിന്.
- ദുർഗമമായ വനാന്തരങ്ങളിലെ കാട്ടുതീയും മറ്റും കണ്ടെത്തുന്നതിനും അതിന്റെ വ്യാപനം നിരീക്ഷിച്ച് നിയന്ത്രണ നടപടികൾ എടുക്കുന്നതിന്.

- വരൾച്ചബാധിത പ്രദേശങ്ങൾ, വെള്ളപ്പൊക്ക ബാധിത പ്രദേശങ്ങൾ എന്നിവ കണ്ടെത്തുന്നതിന്.
- സമുദ്രപര്യവേഷണത്തിന്.
- ഭൂവിനിയോഗം മനസ്സിലാക്കുന്നതിന്.
- ധാതു സമ്പത്തുകളുടെ കണ്ടെത്തലിന്.
- ഭൂഗർഭ ജലലഭ്യതയുള്ള പ്രദേശങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നതിന്.
- എണ്ണപര്യവേഷണത്തിന്.

വിദൂരസംവേദന സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ നേട്ടങ്ങൾ

- വലിയ ഭൂപ്രദേശങ്ങളുടെ സംഗ്രഹീത ചിത്രം വളരെ കുറഞ്ഞ സമയം കൊണ്ട് ലഭിക്കുന്നു.
- പല കാലഘട്ടങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.
- നിരീക്ഷിക്കപ്പെടുന്ന വസ്തുവിനെയോ പ്രതിഭാസത്തെയോ സംബന്ധിച്ച് വസ്തുനിഷ്ഠമായ വിവരം തരുന്നു.
- ഒരു വിവരസ്രോതസ്സിൽ നിന്നുതന്നെ വ്യത്യസ്ത വിഷയങ്ങളുടെ അപഗ്രഥന പഠനം നടത്താൻ സാധിക്കുന്നു.
- ഉപഗ്രഹം വഴി ലഭിക്കുന്ന ചിത്രങ്ങൾ നിശ്ചിത ഇടവേളകളിൽ ക്രമമായി ആവർത്തിച്ചു ലഭിക്കുന്നു.
- വളരെ കുറച്ചുസമയം കൊണ്ട് വിവരം ശേഖരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.

വിദൂരസംവേദനം കേരളത്തിൽ

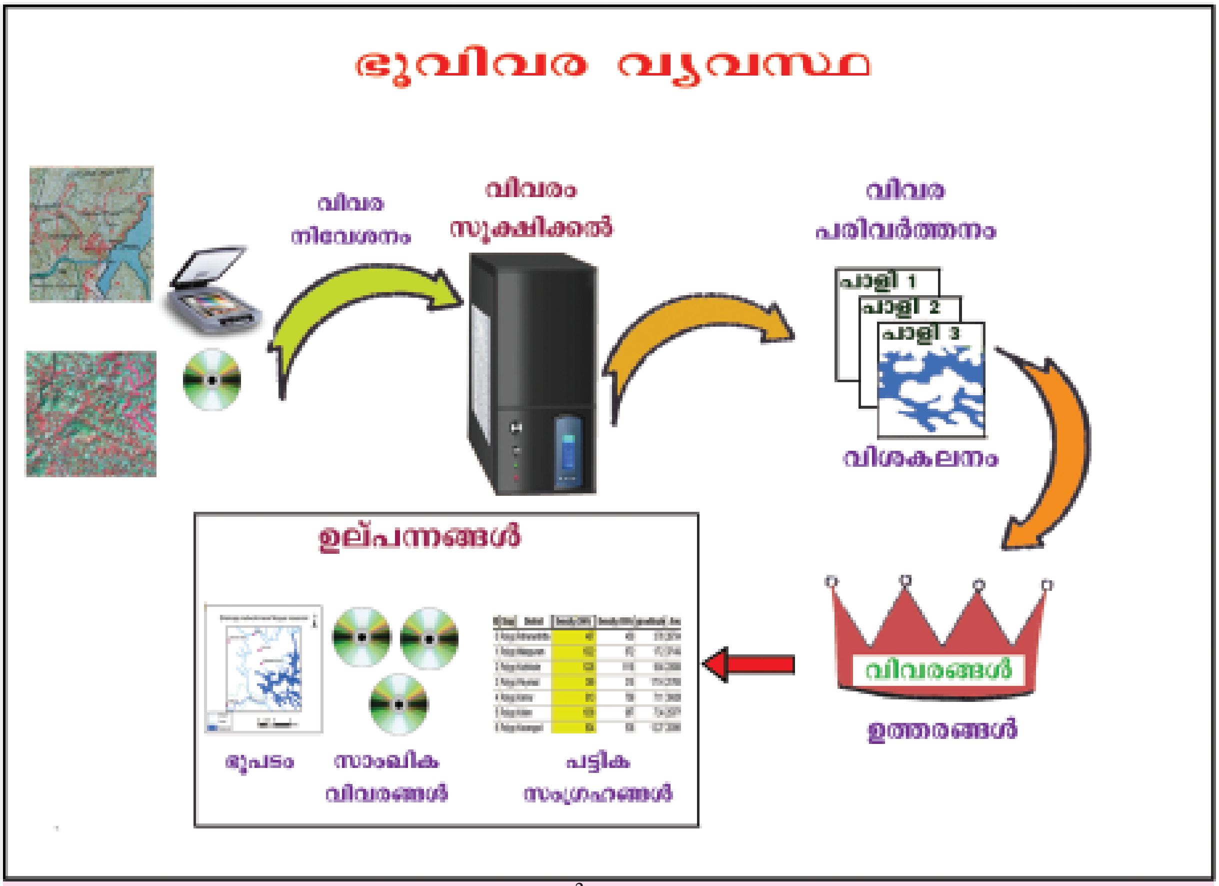
ഭൂവിവരങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണത്തിനും കാര്യക്ഷമമായ ഭൂപടനിർമ്മാണത്തിനും വിവിധ കേന്ദ്ര -സംസ്ഥാന ഗവൺമെന്റ് സ്ഥാപനങ്ങളും വകുപ്പുകളും വിദൂരസംവേദനവിവരങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ട്. കേരള സംസ്ഥാന റിമോട്ട് സെൻസിംഗ് ആന്റ് എൻവയോൺമെന്റ് സെന്റർ (KSREC), ഭൗമശാസ്ത്രപഠനകേന്ദ്രം (CESS), സെന്റർ ഫോർ വാട്ടർ റിസോഴ്സ് ഡവലപ്മെന്റ് ആന്റ് മാനേജ്മെന്റ് (CWRDM), കേരള വനഗവേഷണ സ്ഥാപനം (KFRI), കേരള സംസ്ഥാന ഭൂവിനിയോഗ ബോർഡ് (KSLUB), ജിയോളജിക്കൽ സർവ്വേ ഓഫ് ഇന്ത്യ (GSI), സെൻട്രൽ ഗ്രൗണ്ട് വാട്ടർ ബോർഡ് (CGWB), സെൻട്രൽ മറൈൻ ഫിഷറീസ് റിസർച്ച് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് (CMFRI), ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് മൈനിംഗ് ആന്റ് ജിയോളജി, സ്റ്റേറ്റ് ഗ്രൗണ്ട് വാട്ടർ ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റ്, മഹാത്മാ ഗാന്ധി സർവ്വകലാശാല, കേരള സർവ്വകലാശാല എന്നിവയാണവ. ഇവയെ കൂടാതെ പല സ്വകാര്യ കമ്പനികളും വിദൂരസംവേദന വിവരങ്ങളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ട്.

വിദൂരസംവേദന സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ സഹായത്താൽ ധാരാളം ഭൂവിവരങ്ങൾ ലഭ്യമാകുന്നുവെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ? വിദൂരസംവേദന മാർഗ്ഗത്തിലൂടെയും മറ്റും ലഭിക്കുന്ന ഭൂവിവരങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് നമ്മുടെ അന്വേഷണങ്ങൾക്ക് ശാസ്ത്രീയമായ കണ്ടെത്തലുകൾ നടത്തുന്നതിന് കമ്പ്യൂട്ടറധിഷ്ഠിത സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ സഹായത്താൽ സാദ്ധ്യമാണ്.

ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥ (Geographic Information System)

കൃത്യമായ വിവരം ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന നിഗമനങ്ങളുടെ ഗുണനിലവാരം മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നു. വിവരശേഖരണത്തിന് വിദൂരസംവേദനം വഴി ലഭിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ, ഭൂപടങ്ങൾ, പട്ടികകൾ, മറ്റു സർവ്വേ മാർഗ്ഗങ്ങളിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ എന്നിവ അടിസ്ഥാന വിവരങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കാം. ഇത്തരത്തിൽ ലഭിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ കമ്പ്യൂട്ടർ ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയിലേക്ക് ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ വിവരങ്ങളെ ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥ സോഫ്റ്റ്‌വെയറുകളുടെ സഹായത്താൽ പല വിശകലനങ്ങൾക്കും വിധേയമാക്കാൻ സാധിക്കുന്നു.

ചിത്രത്തിൽ (2.7) ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയെ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. സി.ഡി.കൾ, സ്കാനറുകൾ തുടങ്ങിയ സന്നിവേശനമാർഗ്ഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് അടിസ്ഥാന വിവരങ്ങൾ കമ്പ്യൂട്ടറിൽ നിവേശിപ്പിക്കുക എന്നതാണ് ആദ്യ പ്രവർത്തനം. ശേഖരിക്കപ്പെട്ട വിവരങ്ങളെ ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥ സോഫ്റ്റ്‌വെയറുകളുടെ സഹായത്തോടെ വിവിധ പാളികളാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയുന്നു. മാത്രവുമല്ല പല വിശകലന പഠനങ്ങൾക്കും വിധേയമാക്കാനും സാധിക്കുന്നു. വിശകലന വിധേയമാക്കിയ വിവരങ്ങളെ നമ്മുടെ ആവശ്യങ്ങൾക്കനുസരിച്ച്



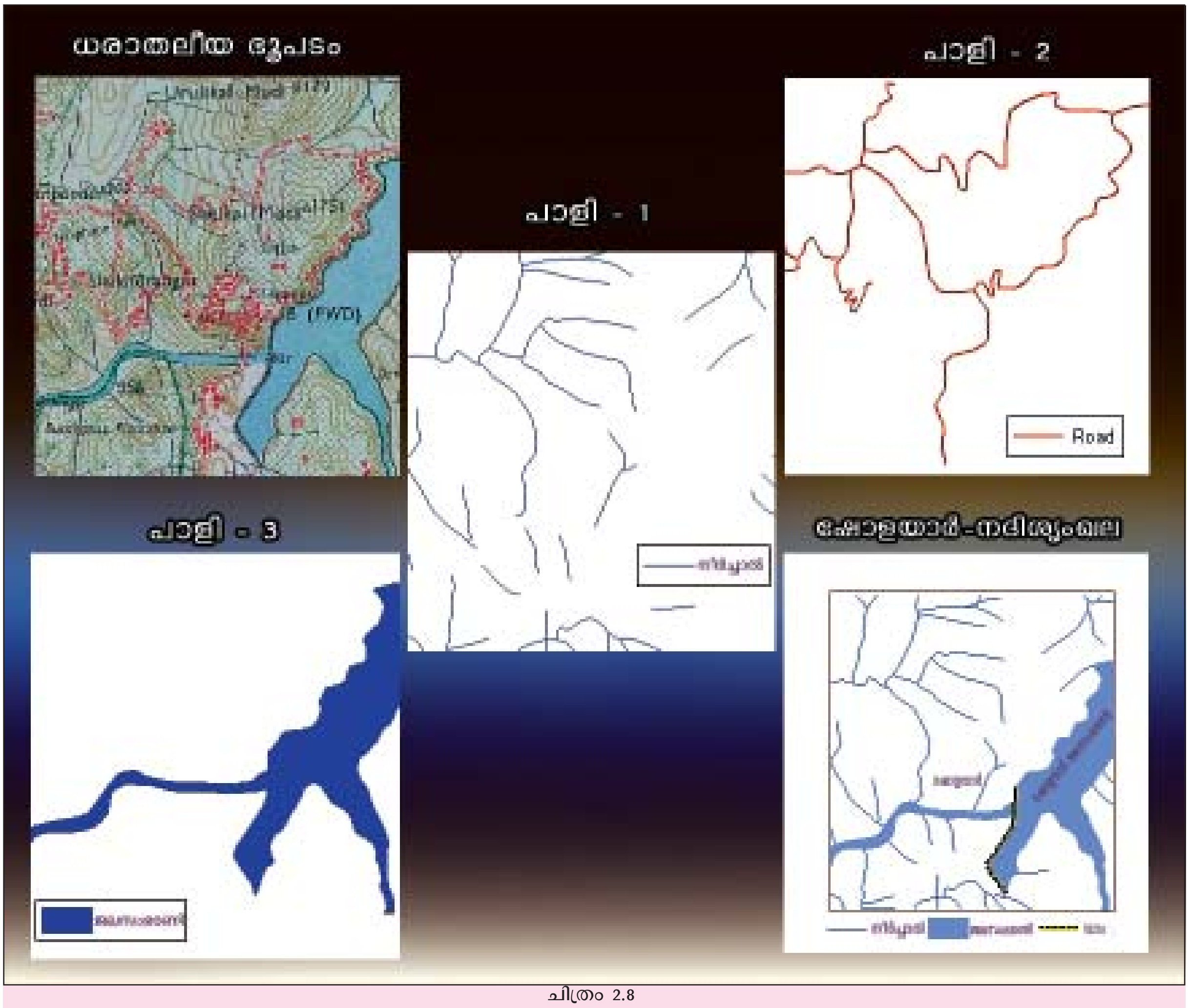
ചിത്രം 2.7

ഭൂപടങ്ങളായോ പട്ടികാസംഗ്രഹരൂപത്തിലോ സാംഖിക (Digital) രൂപത്തിലോ ഉല്പന്നങ്ങളാക്കി മാറ്റാം.

സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങളെയും അവയുടെ വിശേഷണങ്ങളെയും ശേഖരിക്കുന്നതിനും വീണ്ടെടുക്കുന്നതിനും വിശകലനം നടത്തുന്നതിനും ഭൂപടങ്ങൾ, പട്ടികകൾ, ഗ്രാഫുകൾ എന്നിവയിലൂടെ അവയെ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതിനുമുള്ള ഒരു കമ്പ്യൂട്ടറധിഷ്ഠിത വിവരസഞ്ചയ വ്യവസ്ഥയാണ് ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥ.

പാളികൾ (Layers)

ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥാ സോഫ്റ്റ്‌വെയറുകളുടെ സഹായത്താൽ സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങളെ വിവിധ പാളികളാക്കി മാറ്റാൻ സാധിക്കുന്നു. ധരാതലീയ ഭൂപടത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം ചിത്രത്തിൽ (2.8) കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ. പ്രകൃതിദത്തവും മനുഷ്യനിർമ്മിതവുമായ ഭൗമോപരിതല സവിശേഷതകളെ വിശദമായി ചിത്രീകരിക്കുന്നതാണ് ഇത്തരം ഭൂപടങ്ങൾ. അതിൽ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുള്ള സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങളെ ഒന്നൊന്നായി അടർത്തി മാറ്റി പ്രത്യേക ഭൂപടങ്ങളാക്കിയാലോ? ജി.ഐ.എസ്. സോഫ്റ്റ്‌വെയറിലൂടെ ഇത് സാധ്യമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് ചിത്രത്തിൽ (2.8) നീർച്ചാലുകൾ, റോഡുകൾ തുടങ്ങിയവയെ പ്രത്യേകമായി ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് കണ്ടില്ലേ? ഇവയെ നമുക്ക് പാളികളെന്ന് വിളിക്കാം. ഇത്തരത്തിൽ ഭൗമോപരിതലത്തിലെ ഓരോ വിഷയങ്ങളേയും പാളികളാക്കാം. ഭൗമോപരിതല സവിശേഷതകളെ പാളികളാക്കിയാൽ അവ തമ്മിലുള്ള സ്ഥാനീയ ബന്ധം മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് എളുപ്പത്തിൽ സാധിക്കുന്നു. ചിത്രത്തിൽ (2.8) കാണിച്ചിരിക്കുന്ന നീർച്ചാലിന്റേയും റോഡിന്റേയും പാളികളെ തമ്മിൽ താരതമ്യം ചെയ്തു നോക്കൂ. ഒട്ടുമിക്ക റോഡുകളും നീർച്ചാലുകളെ ഒഴിവാക്കി നിർമ്മിച്ചതായി കാണാം. നീർച്ചാലുകൾ ഉള്ള സ്ഥലത്തുകൂടി റോഡു നിർമ്മിക്കുകയാണെങ്കിൽ പാലം നിർമ്മിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു. ഇവിടെ നമുക്ക് റോഡും നീർച്ചാലും തമ്മിലുള്ള സ്ഥാനീയ ബന്ധം മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് എളുപ്പത്തിൽ സാധിച്ചു. ഇങ്ങനെ ഓരോ പാളികളിലൂടെ ചിത്രീകരിക്കപ്പെടുന്ന സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങളെ ഉപയോഗിച്ച് നമ്മുടെ ആവശ്യങ്ങൾക്കനുസൃതമായി വിശകലനങ്ങൾ നടത്താവുന്നതാണ്.



ചിത്രം 2.8

ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 2.8) റിസർവോയറിന്റെ അടുത്തുവരുന്ന നദീശൃംഖലകളുടെ ചില ഭാഗങ്ങൾ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഏതൊക്കെ പാളികളെയാണ് ഇതിൽ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നതെന്ന് കണ്ടെത്താമോ?

തന്നിരിക്കുന്ന ധരാതലീയ ഭൂപടത്തിൽ നിന്നും പാളികളാക്കാൻ സാധ്യമായ മറ്റു സവിശേഷതകൾ കണ്ടെത്താമോ?

സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങളും വിശേഷണങ്ങളും (Spatial Data and Attributes)

ഭൗമോപരിതലത്തിലെ ഓരോ സവിശേഷതകളും അതിന്റേതായിട്ടുള്ള ഒരു പ്രത്യേക സ്ഥാനം ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. ഭൂതലത്തെ സംബന്ധിക്കുന്നതും പ്രത്യേകസ്ഥാനം ഉൾക്കൊള്ളുന്നതുമായ ഇത്തരം സവിശേഷതകളെയാണ് സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങൾ (Spatial data) എന്നു പറയുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് ലോകരാജ്യങ്ങളിൽ ഇന്ത്യയുടെ സ്ഥാനം എന്നു പറയുന്നത് ഉത്തരഅക്ഷാംശം $8^{\circ}4^{1}$-നും $37^{\circ}6^{1}$-നും പൂർവ്വരേഖാംശം $68^{\circ}7^{1}$-നും $97^{\circ}25^{-1}$-നും ഇടയിൽ ആണ്. ഇങ്ങനെ ഭൂമിയിലെ ഓരോപ്രദേശങ്ങളും പ്രത്യേക സ്ഥാനം ഉൾക്കൊള്ളുന്നവയാണ്.

സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ വിശേഷണങ്ങളിലൂടെ രേഖപ്പെടുത്താൻ സാധിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ കിണർ എവിടെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു എന്നു കണ്ടെത്തുമ്പോൾ അത് സ്ഥാനീയ വിവരമായി. കിണറിന് പ്ലാറ്റ്ഫോമുണ്ടോ, ചുറ്റുമതിലുണ്ടോ, എത്ര ആഴമുണ്ട് തുടങ്ങിയ പ്രത്യേകതകളും ശേഖരിക്കാം. അവയാണ് വിശേഷണങ്ങൾ (Attributes). ഇത്തരം വിശേഷണങ്ങളെ അതിന്റെ സ്ഥാനീയ വിവരത്തോട് ഒപ്പം ചേർക്കാൻ ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥ സോഫ്റ്റ്വെയറുകൾക്ക് ആകും. ഇതുപോലെ നിങ്ങളുടെ പ്രദേശത്തുള്ള മുഴുവൻ കിണറുകളുടെ സ്ഥാനങ്ങളും വിശേഷണങ്ങളും ശേഖരിച്ച് ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥ തയ്യാറാക്കാം. ഇതിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ആ പ്രദേശത്തെ കിണറുകളെ സംബന്ധിക്കുന്ന വിവിധ അന്വേഷണങ്ങൾക്ക് (Query) ഉത്തരം നൽകാൻ കഴിയുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ ഭൗമോപരിതലത്തിലെ വിവിധ പ്രദേശങ്ങളുടെയും അവയുടെ സവിശേഷതകളുടെയും വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയിൽ ഉൾക്കൊള്ളിക്കാനായാൽ ആ പ്രദേശത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന വിവിധ അന്വേഷണങ്ങൾക്ക് കൃത്യവും ശാസ്ത്രീയവുമായ ഉത്തരം നൽകുന്നതിന് ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയ്ക്ക് ആകും. വിവരങ്ങൾ കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ചിത്രരൂപത്തിന് പകരം ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥാ സോഫ്റ്റ്വെയറുകളുടെ സഹായത്താൽ സാംഖികരൂപത്തിൽ ശേഖരിച്ചുവച്ചിരിക്കുന്നു ഈ വിവരങ്ങളെ ഉദ്ദേശ്യങ്ങൾക്കനുസൃതമായി വിവിധ തരത്തിലുള്ള വിശകലനങ്ങൾക്ക് വിധേയമാക്കാൻ സാധിക്കും. സാധാരണ ഭൂപടങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇത്തരത്തിലുള്ള വിശകലനങ്ങളും നമ്മുടെ ഉദ്ദേശ്യങ്ങൾക്കനുസൃതമായ മാതൃകകളും സൃഷ്ടിക്കുക അസാധ്യമാണല്ലോ.

ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ

- വിഷയാധിഷ്ഠിത പഠനങ്ങൾ നടത്തുന്നതിന്
- സ്ഥാനീയ വിവരശേഖരണങ്ങളിൽ നിന്ന് ആവശ്യമായ വിവരങ്ങളെ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിന്
- വിവരങ്ങളുടെ സ്ഥാനീയ ബന്ധങ്ങളെ കണ്ടെത്തി വിശകലനം ചെയ്യുന്നതിന്
- ഭൂതല സവിശേഷതകളെ സ്ഥാനീയമായി പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതിന്
- ദ്രുതഗതിയിലും ചെലവുകുറഞ്ഞ രീതിയിലും വിവരങ്ങൾ കാലാനുസൃതമായി നവീകരിക്കുന്നതിനും കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്നതിനും
- ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്ന വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഭാവി പ്രതിഭാസങ്ങളുടേയും പ്രക്രിയകളുടേയും ദൃശ്യമാതൃകകൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിന്
- പ്രത്യേക ആവശ്യങ്ങൾക്കനുസൃതമായി ഭൂപടങ്ങൾ, ഗ്രാഫുകൾ, പട്ടികകൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.

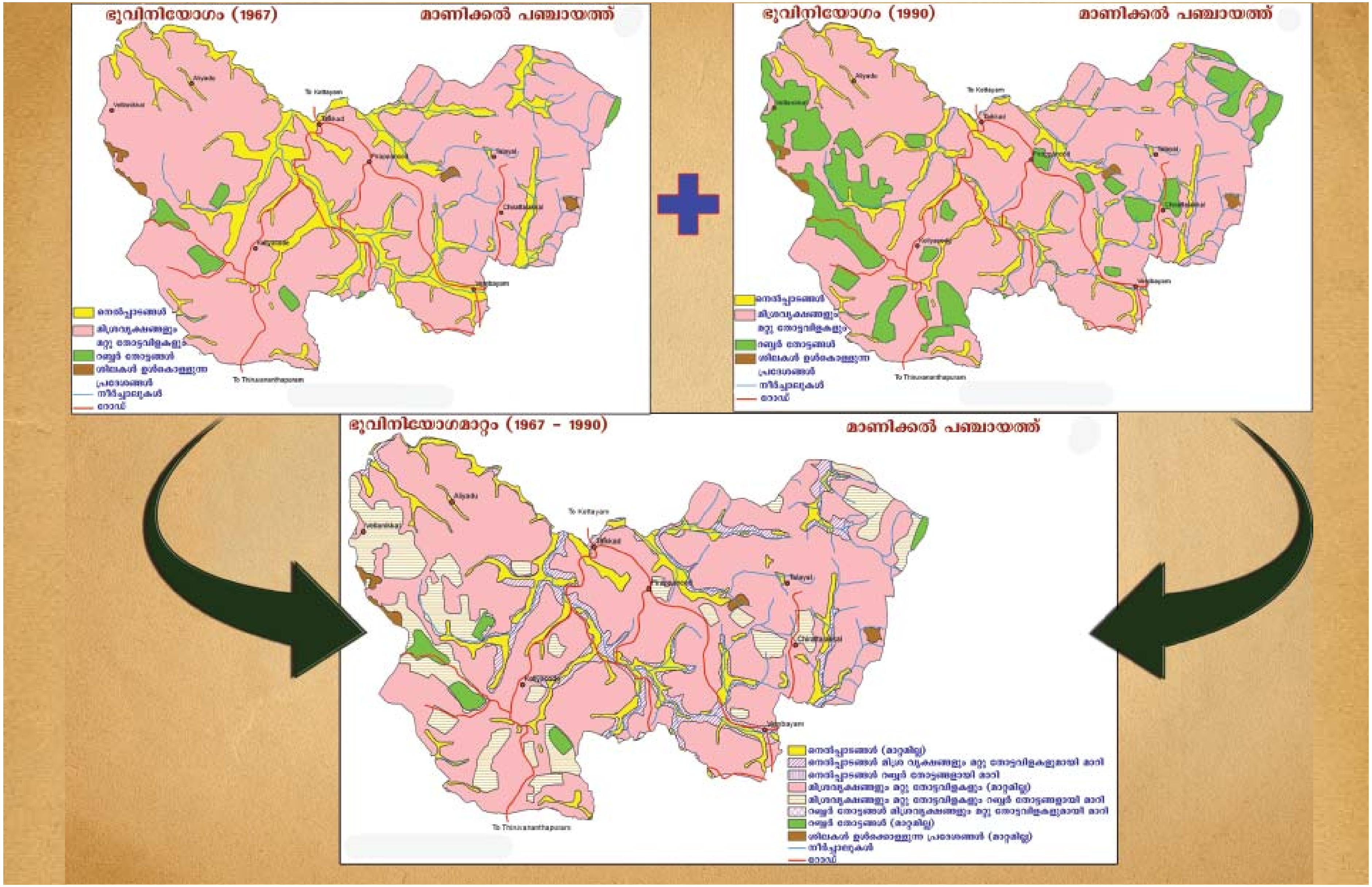
ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയുടെ വിശകലന സാധ്യതകൾ

സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങളായും വിശേഷണങ്ങളായും ശേഖരിക്കപ്പെടുന്ന ഭൗമോപരിതല സവിശേഷതകളെ നമ്മുടെ ആവശ്യങ്ങൾക്കനുസൃതമായ വിശകലനങ്ങൾക്ക് വിധേയമാക്കാൻ ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയ്ക്ക് കഴിയുന്നു. ഓവർലേ വിശകലനം, ആവൃത്തി വിശകലനം, ശൃംഖല വിശകലനം തുടങ്ങിയവ പ്രധാനപ്പെട്ട വിശകലന സാധ്യതകളാണ്. ഇത്തരത്തിലുള്ള ധാരാളം വിശകലനങ്ങൾക്കുള്ള സാധ്യതകൾ കൂട്ടിച്ചേർത്താണ് ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥാ സോഫ്റ്റ്വെയറുകൾക്ക് രൂപം കൊടുക്കുന്നത്. ഇനി ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയിലെ ചില വിശകലനങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാം.

ഓവർലേ വിശകലനം (Overlay Analysis)

ഒരു പ്രദേശത്തിന്റെ വിവിധങ്ങളായ ഭൗമോപരിതല സവിശേഷതകളുടെ പരസ്പരബന്ധത്തെക്കുറിച്ചും അവയിലുണ്ടായ മാറ്റത്തെക്കുറിച്ചും മനസ്സിലാക്കുന്നതിനാണ് ഓവർലേ വിശകലനം ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ഒരു പഠനത്തിൽ ഭൗമശാസ്ത്ര പഠനകേന്ദ്രം (CESS) നടത്തിയ തിരുവനന്തപുരം ജില്ലയിലെ മാണിക്കൽ പഞ്ചായത്തിലെ ഭൂവിനിയോഗമാറ്റത്തെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിക്കുന്നു. മാണിക്കൽ പഞ്ചായത്തിൽ വ്യത്യസ്ത കാലഘട്ടങ്ങളിൽ ഭൂവിനിയോഗത്തിൽ വന്ന മാറ്റം ഓവർലേ വിശകലനത്തിലൂടെ എളുപ്പത്തിൽ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനു സാധിച്ചു. 1967-ലെയും 1990-ലെയും ഭൂ


ഭൂവിനിയോഗം (1967)
മാണിക്കൽ പഞ്ചായത്ത്
To Kottayam
To Thiruvananthapuram
നെൽപ്പാടങ്ങൾ
മിശ്രവൃക്ഷങ്ങളും മറ്റു തോട്ടവിളകളും
റബ്ബർ തോട്ടങ്ങൾ
ശിലകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പ്രദേശങ്ങൾ
നീർച്ചാലുകൾ
റോഡ്
ഭൂവിനിയോഗം (1990)
മാണിക്കൽ പഞ്ചായത്ത്
To Kottayam
To Thiruvananthapuram
നെൽപ്പാടങ്ങൾ
മിശ്രവൃക്ഷങ്ങളും മറ്റു തോട്ടവിളകളും
റബ്ബർ തോട്ടങ്ങൾ
ശിലകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പ്രദേശങ്ങൾ
നീർച്ചാലുകൾ
റോഡ്
ഭൂവിനിയോഗമാറ്റം (1967 - 1990)
മാണിക്കൽ പഞ്ചായത്ത്
To Kottayam
To Thiruvananthapuram
നെൽപ്പാടങ്ങൾ (മാറ്റമില്ല)
നെൽപ്പാടങ്ങൾ മിശ്ര വൃക്ഷങ്ങളും മറ്റു തോട്ടവിളകളുമായി മാറി
നെൽപ്പാടങ്ങൾ റബ്ബർ തോട്ടങ്ങളായി മാറി
മിശ്രവൃക്ഷങ്ങളും മറ്റു തോട്ടവിളകളും (മാറ്റമില്ല)
മിശ്രവൃക്ഷങ്ങളും മറ്റു തോട്ടവിളകളും റബ്ബർ തോട്ടങ്ങളായി മാറി
റബ്ബർ തോട്ടങ്ങൾ മിശ്രവൃക്ഷങ്ങളും മറ്റു തോട്ടവിളകളുമായി മാറി
റബ്ബർ തോട്ടങ്ങൾ (മാറ്റമില്ല)
ശിലകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പ്രദേശങ്ങൾ (മാറ്റമില്ല)
നീർച്ചാലുകൾ
റോഡ്

ചിത്രം 2.9

വിനിയോഗ മാതൃകകൾ രണ്ടു ഭൂപടങ്ങളിലായി കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് (ചിത്രം 2.9) ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ? ഈ കാലയളവിൽ ഭൂവിനിയോഗത്തിൽ വന്ന മാറ്റം മനസ്സിലാക്കുന്നതിനായി 1967-ലെയും 1990 -ലെയും ഭൂപടങ്ങൾ സമന്വയിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ഭൂവിനിയോഗ മാറ്റത്തെ കാണിക്കുന്ന ഭൂപടം തയ്യാറാക്കി (ചിത്രം 2.9).

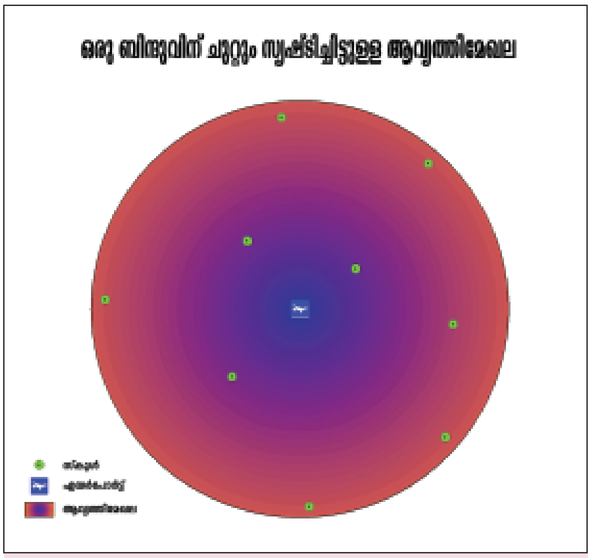
വിവിധ ഭൂവിനിയോഗങ്ങൾ	1967 ഭൂവിസ്തൃതി (%)	1990 ഭൂവിസ്തൃതി (%)	ഭൂവിനിയോഗത്തിന്റെ മാറ്റം (%) (1967-1990)	23 വർഷം കൊണ്ട് സംഭവിച്ച മാറ്റം
നെല്പാടങ്ങൾ (Paddy fileds)	16.09	9.23	-6.86	കുറഞ്ഞു
മിശ്രവൃക്ഷങ്ങളും മറ്റ് തോട്ടവിളകളും (Mixed trees and other plantation crops)	81.65	75.69	-5.96	കുറഞ്ഞു
റബ്ബർ തോട്ടങ്ങൾ (Rubber plantations)	1.66	14.48	12.82	വർദ്ധിച്ചു
ശിലകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പ്രദേശം	0.6	0.6	-	വ്യത്യാസമില്ല
ആകെ	100	100	-	

തന്നിരിക്കുന്ന ഭൂപടത്തിൽ (2.9) നെല്പാടങ്ങളുടെ അവസ്ഥയെടുത്തു പരിശോധിച്ചു നോക്കൂ. 1990 ആയപ്പോഴേയ്ക്കും നെല്പാടങ്ങളുടെ ഭൂവിസ്തൃതി 1967-ൽ ഉണ്ടായിരുന്നതിനേക്കാൾ ഗണ്യമായി കുറഞ്ഞു. റബ്ബർ കൃഷിയുടെ വിസ്തൃതിയാണെങ്കിലോ? ഇത്തരത്തിൽ ഭൂവിനിയോഗത്തിൽ വന്ന മാറ്റം എളുപ്പത്തിൽ മനസ്സിലാക്കാം. 23 വർഷം പിന്നിട്ടപ്പോൾ ഭൂവിനിയോഗത്തിൽ വന്ന ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകൾ എത്രമാത്രമാണെന്ന് ഭൂപടവും പട്ടികയും നോക്കി താരതമ്യം ചെയ്യൂ. ഭൂവിനിയോഗത്തെ അവിടത്തെ ഭൂപ്രകൃതിയുമായി വേണമെങ്കിലും താരതമ്യം ചെയ്യാൻ ഓവർലേ വിശകലനത്തിലൂടെ സാധിക്കും. ഇത്തരത്തിൽ ഒട്ടനവധി വിശകലനങ്ങൾക്ക് ഓവർലേ വിശകലനം ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്.

ആവൃത്തിവിശകലനം (Buffer Analysis)

ആവൃത്തിവിശകലനത്തിൽ ഒരു ബിന്ദുവിനെ ചുറ്റി വൃത്താകാരത്തിലോ അല്ലെങ്കിൽ രേഖീയ സവിശേഷതകളെ ചുറ്റി ഒരു ഇടനാഴി പോലെയോ ഒരു പ്രത്യേക മേഖല സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. ആവൃത്തിവിശകലനത്തിലൂടെ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്ന വൃത്തത്തിന്റെ ആരമോ അല്ലെങ്കിൽ ഇടനാഴിയുടെ വീതിയോ നിർണ്ണയിക്കുന്നത് വിശകലന വിദഗ്ദ്ധരാണ്. ആവൃത്തിവിശകലനത്തെ ചില ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ നമുക്ക് പരിചയപ്പെടാം.

നിങ്ങളുടെ പ്രദേശത്ത് പുതിയൊരു എയർപോർട്ട് തുടങ്ങുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. ഉച്ചത്തിലുള്ള ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ട് എയർപോർട്ടിന്റെ സമീപപ്രദേശങ്ങളിൽ സ്കൂളുകൾ സ്ഥാപിക്കാൻ പാടില്ല എന്നൊരു നിയമം നിലനിൽക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. ഉദാഹരണമായി ഇതിന്റെ പരിധി 2.5 കി.മീ. ചുറ്റളവാണെങ്കിൽ സ്ഥാപിക്കാനുദ്ദേശിക്കുന്ന എയർപോർട്ടിന്റെ ചുറ്റും 2.5 കിലോമീറ്റർ ചുറ്റളവിൽ എത്ര സ്കൂളുകളുണ്ടെന്നും അവ എവിടെയൊക്കെയാണെന്നും കണ്ടെത്തേണ്ടതായി വരുന്നു. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ആവൃത്തിവിശകലന സാധ്യത കാര്യക്ഷമമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്. ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥ സോഫ്റ്റ്വെയറിലൂടെ ആ പ്രദേശത്തിന്റെ സ്കൂളുകളുടെ സ്ഥാനീയവിവരങ്ങളെ ഉൾപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ട് ആവൃത്തിവിശകലനത്തിന് വിധേയമാക്കുകയാണെങ്കിൽ എയർപോർട്ട് നിർമ്മിക്കാൻ ഉദ്ദേശിക്കുന്ന പ്രദേശത്തിന് ചുറ്റും വൃത്താകാരത്തിൽ ഒരു പ്രത്യേക മേഖല സൃഷ്ടിക്കാനും ആ മേഖലയിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന സ്കൂളുകൾ എളുപ്പത്തിൽ കണ്ടെത്തുവാനും സാധിക്കും. ചിത്രം 2.10 ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ.

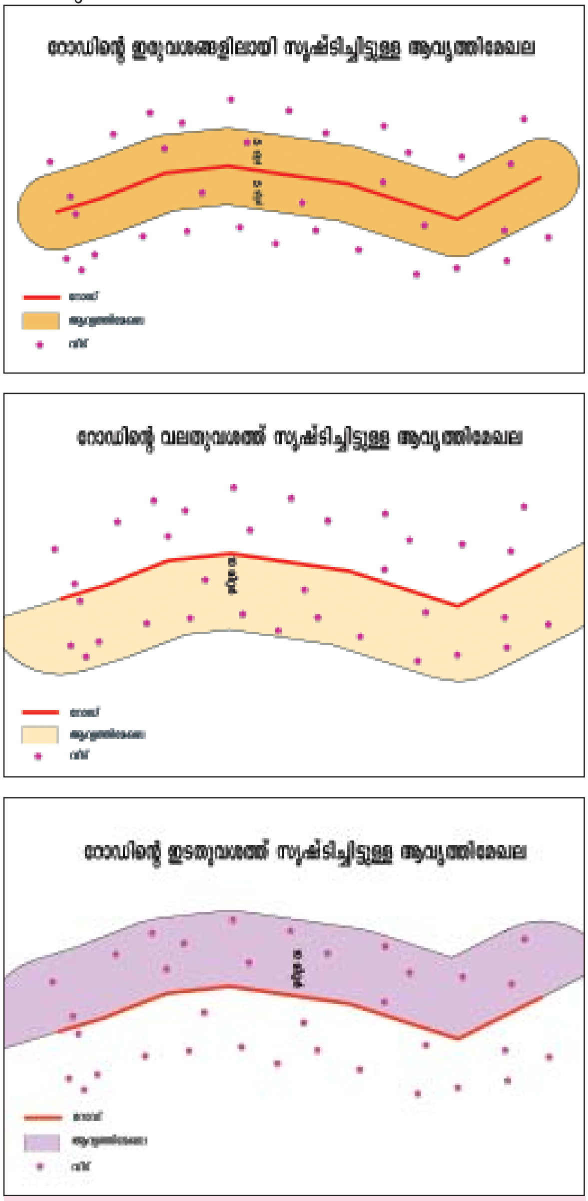


ചിത്രം 2.10

മുകളിൽ തന്നിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണത്തിൽ (ചിത്രം 2.10) നിന്നും ഒരു ബിന്ദുവിന് ചുറ്റും വൃത്താകാരത്തിൽ വരുന്ന മേഖല കണ്ടെത്താൻ ആവൃത്തി വിശകലനം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയത് മനസ്സിലായല്ലോ? ഒരു രേഖീയ സവിശേഷതയാണെങ്കിലോ മറ്റൊരു ഉദാഹരണം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

നിങ്ങളുടെ പ്രദേശത്തെ 10 മീറ്റർ വീതിയുള്ള ഒരു റോഡ് സർക്കാരിന്റെ തീരുമാനപ്രകാരം 20 മീറ്റർ ആയി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നുവെന്നിരിക്കട്ടെ. ഈ സന്ദർഭത്തിൽ, ആ പ്രദേശത്ത് താമസിക്കുന്നവർ, അവരുടെ ഭൂസ്വത്തുക്കൾ തുടങ്ങിയ വിശദവിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു. പ്രസ്തുത പ്രദേശത്തെക്കുറിച്ചുള്ള സമഗ്ര വിവരങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയിൽ ആവൃത്തി വിശകലന സാധ്യത പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയാൽ ഓരോ വ്യക്തികളുടേയും എത്ര മാത്രം ഭൂസ്വത്തുക്കൾ ഏറ്റെടുക്കേണ്ടതായി വരുന്നു, എത്രപേർ ഭവനരഹിതരാകുന്നു എന്നൊക്കെ എളുപ്പത്തിൽ മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കും. മാത്രവുമല്ല അധികൃതർക്ക് അറിയേണ്ടതായ പല അന്വേഷണങ്ങൾക്കും ഉത്തരം നൽകാൻ കഴിയുന്നു. ചിത്രം (2.11)

- റോഡിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലായി 5 മീറ്റർ വീതം വീതി കൂട്ടിയാൽ എത്ര ആൾക്കാരുടെ ഭൂസ്വത്തിനെ ബാധിക്കും?
- റോഡിന്റെ ഇടതുവശത്തുമാത്രം 10 മീറ്റർ വീതി വർദ്ധിപ്പിച്ചാൽ ഭവനരഹിതരാകുന്നവരുടെ എണ്ണം, ഏറ്റെടുക്കേണ്ടതായി വരുന്ന ഭൂസ്വത്തുക്കൾ
- റോഡിന്റെ വലതുവശം മാത്രം വീതി കൂട്ടിയാലാണോ കൂടുതൽ ഭവനരഹിതർ ഉണ്ടാകുന്നത്?



ചിത്രം 2.11

ശൃംഖലാ വിശകലനം (Network Analysis)

മറ്റു രണ്ട് വിശകലനങ്ങളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായി ഭൂപടത്തിലെ രേഖീയ വിഷയങ്ങളെ മാത്രമാണ് ശൃംഖലാവിശകലനത്തിന് വിധേയമാക്കുന്നത്. റോഡ്, റെയിൽവെ, നദികൾ തുടങ്ങിയ രേഖീയ സവിശേഷതകൾ ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണമായി ഒരു ക്ഷീരസംരംഭകന് ആ പ്രദേശത്തെ 5 കിലോമീറ്റർ ചുറ്റളവിൽ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ സമയംകൊണ്ട് പാൽ സംഭരിച്ച് ഏറ്റവും എളുപ്പത്തിലുള്ള റോഡിലൂടെ ക്ഷീരസംഭരണ കേന്ദ്രത്തിൽ എത്താൻ കഴിയണം. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയിലെ റോഡ് ശൃംഖല

വിശകലനത്തിലൂടെ ഏറ്റവും എളുപ്പമുള്ള വഴിയിലൂടെ സഞ്ചരിച്ച് പാൽ സംഭരിക്കുന്നതിനും ചുരുങ്ങിയ സമയംകൊണ്ട് ക്ഷീരസംഭരണകേന്ദ്രത്തിൽ എത്തിച്ചേരാവുന്നതുമായ വഴികൾ കണ്ടെത്താൻ സാധിക്കും. റോഡുഗതാഗതം തടസ്സപ്പെടുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിലും ഏറ്റവും എളുപ്പമുള്ളതും തിരക്കുകുറഞ്ഞതുമായ റോഡ് കണ്ടെത്താൻ ഈ വിശകലനത്തിലൂടെ സാധിക്കുന്നു.

റോഡ് ശൃംഖലാ വിശകലന സാധ്യതകൾ ഉപയോഗിച്ച് ആസൂത്രണം ചെയ്യാവുന്നവ:

- ഏറ്റവും അടുത്തുള്ളതും തിരക്കുകുറഞ്ഞതുമായ വഴി കണ്ടെത്താൻ സഹായിക്കുന്നു.
- ഗതാഗതസമയവും ചിലവും കുറയ്ക്കുന്നു.
- അപകടനിരക്ക് കുറഞ്ഞ സുരക്ഷിതമായ റോഡ് കണ്ടെത്താൻ കഴിയുന്നു.
- അപകടസ്ഥലത്ത് നിന്ന് അപകടത്തിൽപ്പെട്ട ആളിനെ സാഹചര്യമനുസരിച്ച് ഏത് ആശുപത്രിയിലാണ് കൊണ്ടുപോകേണ്ടത്.
- വിനോദസഞ്ചാരികൾക്ക് ഏറ്റവും മനോഹരമായ സ്ഥലങ്ങൾ ലഭ്യമായ സമയത്തിനുള്ളിൽ പരമാവധി കണ്ടെത്തി യാത്ര ചെയ്യുന്നതിന്.

ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയുടെ പ്രയോഗ സാധ്യതകൾ

- ആസൂത്രണവും തീരുമാനങ്ങൾ എടുക്കലും കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമാക്കുന്നു.
- വിവരങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിലും വിതരണം ചെയ്യുന്നതിലും കാര്യശേഷി നല്കുന്നു.
- വിവരങ്ങളുടെ ആവർത്തനത കുറയ്ക്കുന്നു.
- പല ഉറവിടങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള വിവരങ്ങളെ സംയോജിപ്പിക്കുവാനുള്ള കഴിവ്.
- സങ്കീർണ്ണമായ വിശകലനത്തിലൂടെ ഭൂമിശാസ്ത്രവിവരങ്ങളെ താരതമ്യം ചെയ്ത് പുതിയ വിവരങ്ങൾ നല്കുന്നു.

ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥയുടെ വിശകലന സാധ്യതകൾ കേരള സംസ്ഥാന റിമോട്ട് സെൻസറിംഗ് ആന്റ് എൻവയോൺമെന്റ് സെന്റർ ആരോഗ്യമേഖലയിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയത് എങ്ങനെയെന്നു നോക്കാം. തിരുവനന്തപുരം ജില്ലയിൽ മലേറിയ ബാധിത പ്രദേശങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങൾ ഭൂപടമാധ്യമത്തിലൂടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

ചിത്രം 2.12

നീലനിറത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് 2004-ലെ മലേറിയ രോഗത്തിന്റെ വ്യാപനവും ചുവന്ന നിറത്തിൽ 2003-ലെ മലേറിയ രോഗത്തിന്റെ വ്യാപനവുമാണ്. ഇത്തരം വിവരങ്ങളെ സ്ഥാനീയമായി ചിത്രീകരിച്ചത് കൊണ്ട് രോഗത്തിന്റെ വ്യാപനം എവിടെയാണ് ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതെന്ന് ഭൂപടം നോക്കി എളുപ്പത്തിൽ മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കുന്നു. മാത്രവുമല്ല ഭൂവിവരവ്യവസ്ഥാ സോഫ്റ്റ്‌വെയറിൽ മൗസ് ഉപയോഗിച്ച് ഓരോ ബിന്ദുക്കളിൽ ക്ലിക്ക് ചെയ്യുമ്പോഴും ഓരോ വ്യക്തികളെയും സംബന്ധിക്കുന്ന വിശദ വിവരങ്ങളും ലഭിക്കുന്നു. പകർച്ചവ്യാധികളും അല്ലാത്തതുമായ രോഗങ്ങളുടെ സ്ഥാനീയ വിവരങ്ങളെ ഭൂപടത്തിൽ ചിത്രീകരിച്ചാൽ അവയുടെ വ്യാപനവും ഏതൊക്കെ മേഖലകളിൽ കൂടുതൽ വ്യാപിക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ടെന്നും മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കും.

ഗ്ലോബൽ പൊസിഷനിംഗ് സിസ്റ്റം (Global Positioning System)

ഭൗമോപരിതല വസ്തുക്കളുടെ സ്ഥാനം കണ്ടുപിടിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ഗ്ലോബൽ പൊസിഷനിംഗ് സിസ്റ്റം (ജി.പി.എസ്.) ഭൗമോപരിതലത്തിൽ നിന്ന് 20000 മുതൽ 20200 കിലോമീറ്റർ വരെയുള്ള ഉയരത്തിൽ ആറ് വ്യത്യസ്ത ഭ്രമണപഥങ്ങളിലായി 24 ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ ഒരു ശ്രേണിയാണ് സ്ഥാന നിർണ്ണയം സാധ്യമാക്കുന്നതിന് സഹായകമാകുന്നത്. ഏറ്റവും ലളിതമായ രീതിയിൽ സർവ്വേ നടത്താൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ജി.പി.എസ്. കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങളിൽ നിന്നും സ്വീകരിക്കുന്ന സിഗ്നലുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് ഇത് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. ഏറ്റവും ചുരുങ്ങിയത് നാല് ഉപഗ്രഹങ്ങളിൽ നിന്നുവരുന്ന സിഗ്നലെങ്കിലും സ്വീകരണ ഉപാധിയിൽ (Receiver) ലഭ്യമായാൽ മാത്രമെ ജി.പി.എസ്.-ന് അക്ഷാംശം, രേഖാംശം, ഉയരം, സമയം തുടങ്ങിയ വിവരങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. ഭൂപട നിർമ്മാണം ഗതാഗതം തുടങ്ങി ഒട്ടനവധി മേഖലകൾ ജി.പി.എസ്. പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നുണ്ട്. ജി.പി.എസ്.-ന്റെ ഉപയോഗത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന വാർത്തകൾ ശേഖരിക്കുമല്ലോ.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

- ഇന്ത്യയുടെ വികസനത്തിൽ വിദൂര സംവേദനത്തിന്റെ പങ്ക് എന്ന വിഷയത്തിൽ ഒരു ലേഖനം തയ്യാറാക്കു.
- ദൂരദർശൻ പ്രക്ഷേപണങ്ങളിൽ ഏതുതരം ഉപഗ്രഹത്തിന്റെ സേവനമാണ് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത്?
- ദിനാന്തരീക്ഷ സ്ഥിതിയെ കാണിക്കുന്ന ചിത്രങ്ങൾ ഏത് ഉപഗ്രഹങ്ങൾ വഴിയാണ് ലഭിക്കുന്നത്?