വയലറ്റ് കുക്കു

കൃഷ്ണ അനുജൻ

പ്രകൃതിയെ നമുക്ക് വിവിധ രീതികളിൽ നോക്കിക്കാണാം. അത് നിശ്ചിതമായ ഉദ്ദേശ്യത്തോടെ, കൃത്യമായ അജൻഡയോടെയാവാം; എന്തുകാണുവാനാണ് നോക്കുന്നതെന്ന് വ്യക്തമായ അറിവോടെ തന്നെയാവാം; കണ്ടെത്താൻ ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള ഒരു പ്രത്യേകതരം പൊന്മയെ അതുണ്ടാകാനിടയുള്ള കണ്ടൽക്കാടുകളിൽ തന്നെ തിരഞ്ഞ് കണ്ടെത്താം. നിധിവേട്ടയ്ക്കൊടുവിൽ നിധി കണ്ടെത്തുമ്പോഴുള്ളതുപോലെയുള്ള ഒരു ആവേശം അത്തരം നിരീക്ഷണങ്ങൾ നമുക്ക് സമ്മാനിക്കും. എന്നാൽ കുറച്ചുകാലത്തിനുശേഷമാണ് മറ്റൊരു തരം വീക്ഷണം ഞാൻ വശമാക്കിയത്.

# കടഞ്ഞെടുക്കുന്നു കാലം...

കടലറിവുകൾ പകർന്നുകൊടുക്കാനായി ഇൻറർ ടൈഡൽ ഭൂപ്രദേശങ്ങളിൽ (വേലിയേറ്റസമയത്ത് മുങ്ങിപ്പോവുകയും വേലിയിറക്കസമയത്ത് വീണ്ടും പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്ന തീരപ്രദേശം) കാൽനടയാത്രകളും ടൂറുകളും നടത്താറുള്ള ചിലരുമായി ആൻഡമാനിൽവെച്ച് ഞാൻ ചങ്ങാത്തത്തിലായി. അനുരൂപണം അഥവാ അഡാപ്റ്റേഷനിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ സവിശേഷതകൾ അവകാശപ്പെടാനാവുന്ന ഈ ഭൂവിഭാഗങ്ങളിലെ ജൈവവൈവിധ്യം പക്ഷേ, വളരെ ചുരുക്കമായേ രേഖപ്പെടുത്തപ്പെട്ടിട്ടുള്ളൂ. തയ്യാറെടുപ്പുകളോടെ പ്രകൃതിനിരീക്ഷണത്തിനൊരുങ്ങുന്നതിൽനിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി എന്താണ് പ്രതീക്ഷിക്കേണ്ടതെന്നറിയാതെ തുറന്നുവെച്ച മനസ്സും ഇന്ദ്രിയങ്ങളും മാത്രം ഉപകരണങ്ങളാക്കിയാണ് നിങ്ങൾ ഇൻറർ ടൈഡലിലേക്ക് കാൽവെക്കുക. ഇവരോടൊപ്പം നടന്നാണ് പുതിയതും

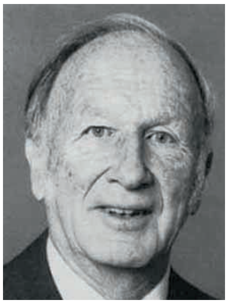
ഇൻറർടൈഡൽ സോൺ ഓൺ ദ സൗത്ത് സൈഡ് ഓഫ് ഫേർവെൽ സ്പിറ്റ്

ഫോട്ടോകൾ: വിക്കിമീഡിയ കോമൺസ്

ആഴമുള്ളതുമായ ഒരു പ്രകൃതിനിരീക്ഷണവഴി ഞാൻ അഭ്യസിച്ചത്. ഏതാനും മീറ്ററുകൾ മാത്രം വീതിയും കുറച്ചു സെൻറീമീറ്ററുകൾ ആഴവുമുള്ള ചെറിയ വെള്ളക്കുണ്ടുകളിലേക്ക് മണിക്കൂറോളം നോക്കിയിരിക്കുന്ന ഒരു രീതി. അവയുടെ തീരെച്ചെറിയ വിശദാംശങ്ങൾ വളരെ ശ്രദ്ധയോടെ നോക്കുമ്പോൾ, അവയുടെ നിറങ്ങളും നിഴലുകളും അനക്കങ്ങളും സാന്ദ്രതയുമെല്ലാം നിരീക്ഷിക്കുമ്പോൾ, കൂടുതൽ കൂടുതൽ സ്വഭാവസവിശേഷതകൾ വെളിപ്പെട്ടുതുടങ്ങുന്നു. നിങ്ങൾ നിൽക്കുന്നത് വെറുമൊരു പാറക്കല്ലിലാണെന്ന് ആദ്യം തോന്നിയെങ്കിലും അതിൽ ചില ചെറുവിടവുകൾ തെളിഞ്ഞുവരുന്നു; അതിലോരോന്നിലും ഡസൻ കണക്കിന് ചെറുകക്കകളും ഉണ്ട്. നിങ്ങളുടെ അനക്കം തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അവയെല്ലാം പാറയ്ക്കുമേലുള്ള പിടിവിട്ട് ഒരു ചെറിയ ചാറ്റൽ പോലെ താഴേക്കുവീഴുന്നു. പിക്നിക്കുകൾ ▶

▶ക്കോ അസ്തമയം കണ്ടിരിക്കാനോ കൊള്ളാവുന്ന ഒഴിഞ്ഞ വെള്ളമണൽപ്പരപ്പായിരുന്ന കടൽത്തീരത്ത് ഇപ്പോൾ ചെറിയ കുരുമുളകുമണികളുടെയത്ര വലുപ്പമുള്ള മണലുരുളകൾ എങ്ങും കാണാനാവുന്നു. ഇവ അവിടവിടെയായി ചിതറിക്കിടക്കുകയല്ല; ചെറിയൊരു വൃത്തത്തിനു ചുറ്റുമായി ചക്രത്തിന്റെ ആരക്കാലുകൾ പോലെയാണ് അവ വിന്യസിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. അത്തരം വിന്യാസങ്ങൾ ഡസൻ കണക്കിനുണ്ട്. ഇവയുടെ ഒത്തനടുക്കുള്ള മാളത്തിലിരുന്ന് കൊച്ചു സാൻഡ് ബബ്ളർ ഞണ്ടുകൾ മനോഹരമായ ആകൃതികൾ നിർമിച്ചുകൊണ്ട് മണൽ ചവച്ചുതുപ്പുകയാണെന്ന് നിങ്ങൾ പതുക്കേ തിരിച്ചറിയുന്നു.

നിശ്ചിത ഉദ്ദേശ്യങ്ങളില്ലാത്ത പ്രകൃതിനിരീക്ഷണം ഹോളോഗ്രാഫിക് ചിത്രങ്ങളിലേക്ക് നോക്കുന്നതുപോലെയാണ്. കടലാസിൽ അടുക്കടുക്കായി വെച്ചിരിക്കുന്ന ചുവപ്പും മഞ്ഞയും പച്ചയും നിറങ്ങൾ മാത്രമേ കുറേയധികം സമയം കണ്ണിൽപ്പെടുകയുള്ളൂ. എന്നാൽ വേണ്ടത്ര സമയം കണ്ണെടുക്കാതെ നോക്കിയിരുന്നാൽ പെട്ടെന്ന്, എങ്ങുനിന്നെന്നില്ലാതെ നിങ്ങളുടെ മുൻപിലുള്ള കടലാസിൽ നിന്ന് മായാജാലംകൊണ്ടെന്നപോലെ ഒരു രൂപം പ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. നിറങ്ങളുടെ വെറും വിന്യാസങ്ങളിൽ ഒളിഞ്ഞിരുന്ന ചിത്രം ഒരിക്കൽ നിങ്ങൾ കണ്ടെടുത്താൽ പിന്നെ അതല്ലാതെ ഒന്നും കാണാനാവില്ല.

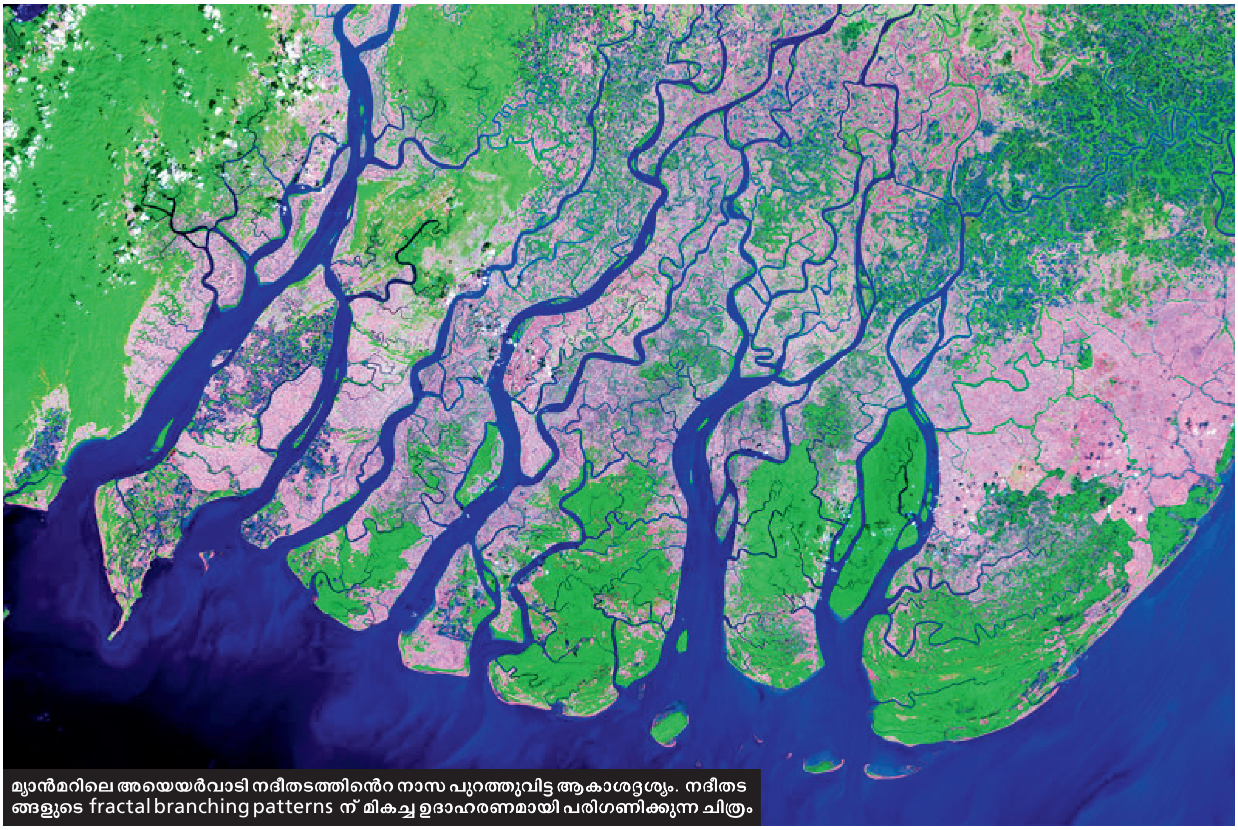


എഡ്വേർഡ് ലോറൻസ്

**പ്രകൃതി അനന്തമായ ആകൃതികളും രൂപങ്ങളും കാഴ്ചവെക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഇവയ്ക്കെല്ലാം പൊതുവായ ഒരു ക്രമമുണ്ട്. ഒരു ജീവിയുടെ ആകൃതിയും ഘടനയും അതിന്റെ അതിജീവനസാധ്യതയിൽ ഒരു വലിയ പങ്കുവഹിക്കുന്നുണ്ട് എന്നതുകൊണ്ട് പലപ്പോഴും പരിണാമപ്രക്രിയ ആകൃതിയെ പരമാവധി ഭദ്രമാക്കാറുണ്ട്.**

പ്രകൃതി അനന്തമായ ആകൃതികളും രൂപങ്ങളും കാഴ്ചവെക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഇവയ്ക്കെല്ലാം പൊതുവായ ഒരു ക്രമമുണ്ട്. ഒരു ജീവിയുടെ ആകൃതിയും ഘടനയും അതിന്റെ അതിജീവനസാധ്യതയിൽ ഒരു വലിയ പങ്കുവഹിക്കുന്നുണ്ട് എന്നതുകൊണ്ട് പലപ്പോഴും പരിണാമപ്രക്രിയ ആകൃതിയെ പരമാവധി ഭദ്രമാക്കാറുണ്ട്. ചീറ്റപ്പുലിക്ക് അത്രയും വേഗം സമ്മാനിക്കുന്നത് അതിന്റെ ഉറച്ചുനീണ്ട എയ്റോ ഡൈനമിക് ശരീരഘടനയാണെന്നും ഒരു പൊന്മയ്ക്ക് വെള്ളത്തിലേക്കും തിരിച്ചു വായുവിലേക്കും പൊടുന്നനെ പറക്കാൻ സാധിക്കുന്നത് അതിന്റെ മുഖത്തിന്റെ പ്രത്യേകമായ ആകൃതി കൊണ്ടാണെന്നുമുള്ളത് പൊതുവേ എല്ലാവർക്കും അറിയാം. എടുത്തുപറയാവുന്ന ഈ ഉദാഹരണങ്ങൾക്കുമപ്പുറം പ്രകൃതിക്ക് ഘടനകളുടെ വിഷയത്തിൽ അതിന്റേതായ വമ്പിച്ച നിയമങ്ങളും ക്രമങ്ങളുമുണ്ട്. പ്രകൃതിയിൽ അതിസാധാരണമായി കാണപ്പെടുന്ന ഒരു ക്രമം (pattern) ആണ് ഫ്രാക്ടലുകൾ (fractals).

ഉള്ളിലേക്കുള്ളിലേക്ക് അനന്തമായി നോക്കിയാലും ഒരു മാറ്റവുമില്ലാതെ ആവർത്തിച്ച് കാണപ്പെടുന്ന ആകൃതിയെയാണ് ഫ്രാക്ടൽ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. മുഖാമുഖം ഘടിപ്പിച്ച രണ്ട് കണ്ണാടികൾക്കിടയിൽ എപ്പോഴെങ്കിലും നിൽക്കുകയും കണ്ണാടികളുടെ അവസാനിക്കാത്ത ഒരു ഇടനാഴി കാണുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ നിങ്ങൾ ഫ്രാക്ടൽ എന്താണെന്ന്



മ്യാൻമറിലെ അയെയർവാടി നദീതടത്തിന്റെ നാസ പുറത്തുവിട്ട ആകാശദൃശ്യം. നദീതടങ്ങളുടെ fractal branching patterns ന് മികച്ച ഉദാഹരണമായി പരിഗണിക്കുന്ന ചിത്രം

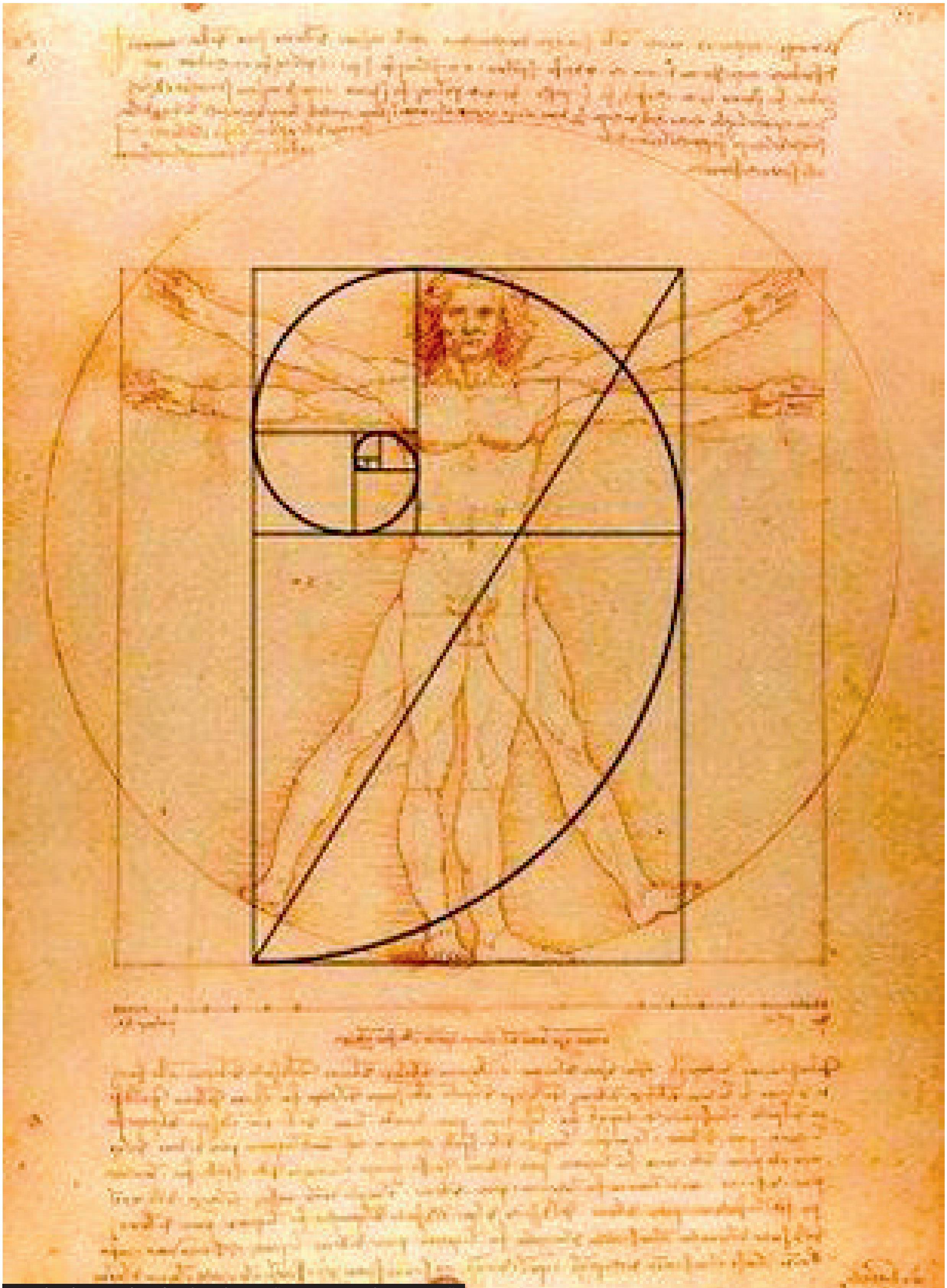
ഫ്രാക്ടൽ- ബ്രൊക്കോളി

കണ്ടിട്ടുണ്ട്. ഫിബോനാച്ചിപരമ്പരപോലെയുള്ള സംഖ്യകളുടെ സെറ്റുകൾകൊണ്ടാണ് ഗണിതശാസ്ത്രം ഫ്രാക്ടലിനെ വിശദീകരിക്കുന്നത്. *ഡാവിഞ്ചി കോഡ്* എന്ന സിനിമയിലൂടെ പ്രശസ്തമായതും ലിയോണാർഡോ ഡാവിഞ്ചി തന്നെ ആദ്യമായി വിവരിച്ചതുമായ ഫിബോനാച്ചി പരമ്പര ഒന്ന് എന്ന സംഖ്യയിൽ തുടങ്ങുന്നതും ഓരോ സംഖ്യയും അതിന് തൊട്ടുമുൻപുള്ള രണ്ട് സംഖ്യകളുടെ തുകയും ആയ ഒരുകൂട്ടം സംഖ്യകളാണ്. നോട്ടിലസ് (Nautilus) എന്ന കടൽജീവിയുടെ പുറന്തോടിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഓരോ പിരിയുടെയും വലുപ്പം അണുവിട മാറ്റമില്ലാത്ത ഒരു ഫിബോനാച്ചി പരമ്പരയാണ്! സ്വധർമം പാലിക്കാനുള്ള എളുപ്പത്തിനുവേണ്ടിയാവണം മരങ്ങളുടെ കവരങ്ങൾ, പവിഴപ്പുറ്റുകളുടെ ശാഖകൾ, പർവതശൃംഖലകൾ, കൈവഴികളായി പിരിഞ്ഞൊഴുകുന്ന പുഴകളുടെ ജാലങ്ങൾ ഇവയിലെല്ലാം ഫ്രാക്ടൽ ആകൃതികൾ കാണുന്നുണ്ട്.

ആധുനിക ഗണിതശാസ്ത്രമേഖലയുടെ സുപ്രധാനമായ താങ്ങുകളാണ് ഫ്രാക്ടൽ, കായോസ് സിദ്ധാന്തങ്ങൾ (Fractal and Chaos Theory); ഗണിതശാസ്ത്രമേഖലയിലെ നൊബേൽ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഫീൽഡ്സ് മെഡൽസ് മിക്കവാറും ഈ മേഖലകളിൽ ഗവേഷണം ചെയ്യുന്നവർക്കാണ് ലഭിക്കാറ്. ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ആദ്യകാല പ്രചാരകരായിരുന്ന ബെനോയിറ്റ് ബി. മാൻഡൽബ്രോട്ട്, എഡ്വേഡ് ലോറൻസ് എന്നിവർ പ്രകൃതിയിൽ നിന്നാണ് അവരുടെ സിദ്ധാന്തങ്ങളും ആശയങ്ങളും നിരൂപിച്ചെടുത്തിരുന്നത്. പ്രകൃതിയിൽ ഒരു ജൈവവസ്തുവിന്റെ ഏത് രണ്ട് സവിശേഷതകൾ എടുത്താലും അവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ഒരു ഫ്രാക്ടലിന്റെ രൂപമെടുത്തേക്കാം. ഒരു മരത്തിന്റെ രണ്ട് സവിശേഷതകൾ എടുക്കുക; ചില്ലകളുടെ ആകെ നീളവും അവയുടെ ആകെയുള്ള പരപ്പും ആവട്ടെ. ചില്ലകളുടെ ആകെ നീളം വ്യത്യസ്തമായ പല മരങ്ങളും (ചെറുതും വലുതുമായ മരങ്ങൾ) അവയോരോന്നും പടർന്ന് പന്തലിച്ചതിന്റെ വിസ്തീർണങ്ങളും അളക്കുമ്പോൾ, അവ തമ്മിൽ തുല്യാനുപാതമല്ല ഉള്ളത് എന്നും എന്നാൽ അവസ്ഥകൃത്യമായ ഒരു ബന്ധമുണ്ടെന്നും നമുക്ക് അറിയാനാവും. ഉദാഹരണമായി ഒരു മരം വളരുമ്പോൾ അതിന്റെ ചില്ലകളുടെ ആകെ നീളത്തിൽ 10 ശതമാനം വർധനയുണ്ടായാൽ അത് പടർന്നുനിൽക്കുന്ന ചുറ്റളവിൽ 10 ശതമാനത്തിൽ കൂടുതൽ വർധനയുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. പക്ഷേ, അതിന്റെ മൂല്യത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നില്ല. എന്താണിതിന്റെ സാംഗത്യം?

ചില്ലകളുടെ നീളവും അവ പടർന്നുനിൽക്കുന്ന ഭാഗത്തിന്റെ വിസ്തീർണവും തമ്മി

ബെനോയിറ്റ് ബി. മാൻഡൽബ്രോട്ട്



ഡാവിഞ്ചിയുടെ വിട്രൂവിയൻ മാൻ–ഫ്രാക്ഷണൽ മെഷർ മെത്തേഡ്

ലുള്ള അനുപാതം മരത്തിന്റെ കാര്യക്ഷമതയ്ക്ക് പരമപ്രധാനമാണ്. വേരുകളിൽനിന്ന് വെള്ളവും ധാതുക്കളും ഇലകളിലേക്കും ഇലകളിൽനിന്ന് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന പഞ്ചസാര സസ്യത്തിന്റെ മറ്റ് ഭാഗങ്ങളിലേക്കും എത്തിക്കുന്നത് ചില്ലകൾ വഴിയാണ്. എന്നാൽ വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ചില്ലകൾക്ക് ഊർജം ആവശ്യമാണ്; മറ്റ് ഭാഗങ്ങൾക്കും ആവശ്യമുണ്ടെന്നതുകൊണ്ട് മരങ്ങൾ ഊർജത്തിന്റെ ഈ ചെലവ് കുറയ്ക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നു. കൂടാതെ വേരുകളിൽനിന്ന് ചില്ലകളുടെ തുമ്പുവരെയുള്ള നീളം കഴിയാവുന്നത്ര കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നതാണ് മരത്തിന് പ്രിയം. കാരണം ദൂരം കൂടുന്തോറും ഗതാഗതത്തിനായി എടുക്കുന്ന സമയവും കൂടും. ഒരു മരത്തിന്റെ ശാഖാസഞ്ചയം ഒരു നഗരത്തിലെ റോഡുകളുടെ ശൃംഖലപോലെയാണ്. കാര്യക്ഷമമായ ഒരു ശൃംഖല ഏറ്റവും കുറവ് നീളം റോഡുകൾകൊണ്ട് ഏറ്റവും കൂടുതൽ ചുറ്റളവിൽ പരന്നുകിടക്കുകയും ഒരിടത്തുനിന്ന് മറ്റൊരിടത്തേക്കുള്ള യാത്ര സുഗമമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സമചതുരം, വൃത്തം, ഗോളം, കോൺ തുടങ്ങിയ പതിവ് ആകൃതികൾ ഈ ഉദ്ദേശ്യത്തിന് യോജിച്ചവയല്ല. ഫ്രാക്ടൽസ് ആണ് ഇവിടെ ഏറ്റവും കാര്യക്ഷമത സമ്മാനിക്കുക. വൃത്തമാണ് തിരുവാതിരക്കളിയുടെയും പൂക്കളത്തിന്റെയും തനത് ആകൃതി എന്നതുപോലെ ഗതാഗതമോ കൈമാറ്റമോ ധർമമായിട്ടുള്ള അവയവങ്ങൾക്ക് ഫ്രാക്ടലാണ് പരിണാമം നിർദേശിച്ചിട്ടുള്ള ആകൃതി. സസ്യങ്ങളെപ്പോലെത്തന്നെ, മനുഷ്യന്റെയും മൃഗങ്ങളുടെയുമെല്ലാം ശരീരത്തിലെ പല ആന്തരിക ഗതാഗതവ്യവസ്ഥകളും ഹൃദയത്തിലേക്കും തിരിച്ചുമുള്ള രക്തക്കുഴലുകൾ ശ്വാസകോശത്തിനകത്തെ ശാഖോപശാഖകളായി പിരിഞ്ഞ കുഴലുകൾ തുടങ്ങിയവ ഫ്രാക്ടലുകളാണ്. ഒരു ടെന്നീസ് കോർട്ട് മുഴുവനായും മൂടുവാനുള്ളത്ര നീളമുള്ള കുഴലുകളെ വെറും ആറ് ലിറ്ററിനകത്ത് ഒതുക്കി നിറച്ചിരിക്കുകയാണ് നമ്മുടെ ശ്വാസകോശങ്ങൾ എന്നാലോചിച്ചാൽ ഇവയുടെ കാര്യക്ഷമത ബോധ്യമാകും.

ശരീരശാസ്ത്രത്തിലും പ്രകൃതിയിലെ ജീവികളുടെ ആകൃതികളിലും ഘടനകളിലും ഫ്രാക്ടലുകൾ എന്ന ആശയം വിജയംകണ്ടതോടെ പ്രകൃതിയിൽ ഫ്രാക്ടലുകൾക്കുള്ള പങ്കിനെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വമ്പിച്ച ഒരു സിദ്ധാന്തത്തിലേക്കുള്ള ഒരു അന്വേഷണയാത്രയ്ക്ക് തുടക്കമായി. പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ അമൂർത്തചിന്തകളിൽ ഈ ക്രമങ്ങൾക്ക് മരക്കൊമ്പിന്റെ നീളംപോലെ എളുപ്പമായി അളന്നുകണ്ടെത്താൻ സാധിക്കാത്ത ചില സ്വഭാവ വിശേഷങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമോ എന്ന ചോദ്യമുയർന്നു. ലോകത്ത് എത്രതരം ജീവജാതികളുണ്ട് എന്നത് പരിസ്ഥിതിപഠനത്തിലെ തുറന്ന, വലിയ ഒരു ചോദ്യമാണ്. ലോകത്തൊട്ടാകെയുള്ള ജീവജാതികളെ അളന്നുതിട്ടപ്പെടുത്തുക അസാധ്യമായതുകൊണ്ട് പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രജ്ഞർ ഒരു ചെറിയ പ്രദേശത്തുള്ള ജീവജാതികൾ എത്രയെന്ന് എണ്ണിത്തിട്ടപ്പെടുത്തുന്നു; പിന്നീട് കൃത്യമായ അനുപാതത്തിൽ പ്രദേശത്തിന്റെ വിസ്തീർണം കൂട്ടുകയും അതിന് അനുസൃതമായി ജീവജാതികളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നത് എത്രയെന്ന് കണക്കാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഭൂമിയുടെ ആകെ വിസ്തീർണം അറിയാവുന്നതുകൊണ്ട് ഈ അനുപാതം ഉപയോഗിച്ച് അവർ ഭൂമിയിൽ ആകെയുള്ള ജീവജാതികൾ എത്രയെന്ന് അനുമാനിക്കുകയാണ് ചെയ്യാറ്. വിസ്തീർണം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് അതിലെ ജീവജാതികളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിന്റെ അനുപാതം അറിഞ്ഞിരിക്കുക എന്നത് ഈ അഭ്യാസത്തിന് നിർണായകമാണ്. ആധുനിക ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൽനിന്ന് കടമെടുത്ത അറിവുപയോഗിച്ച് ഈ അനുപാതം ഒരു ഫ്രാക്ടൽ ആണെന്ന നിഗമനത്തിൽ പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഒരു ശാഖ എത്തിച്ചേർന്നിട്ടുണ്ട്. ഈ മേഖലയിലെ ഏറ്റവും വിദഗ്ധരിൽ ഒരാൾ നമ്മുടെ പശ്ചിമഘട്ടത്തിൽനിന്ന് ശേഖരിച്ച വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് യഥാർഥത്തിൽ ഈ ആശയം വികസിപ്പിച്ചെടുത്തത്. എങ്കിലും അമൂർത്തമായ ഈ ആശയത്തിന് ആവശ്യമായ ഉറപ്പ് ഇനിയും ലഭിച്ചിട്ടില്ല. പോരെങ്കിൽ, ജീവജാതികളുടെ വിതരണക്രമം വെറും ഗണിതസൂത്രവാക്യങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നത്, അല്ലാതെ കാലവർഷമോ മകരസൂര്യനോ തിരുവാതിരഞാറ്റുവേലയോ പോലെ ലോലവും സൂക്ഷ്മവുമായ ജീവശാസ്ത്ര യാഥാർഥ്യങ്ങളെയല്ല എന്ന വാദം മറ്റുള്ളവർക്കെന്നപോലെ പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രജ്ഞർക്കും ദഹിക്കുകയില്ല. പരിസ്ഥിതിയുടെ പ്രവർത്തനരീതികളെ കണിശമായി മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയാത്തിടത്ത് കാലൂന്നിനിൽക്കാൻ സ ▶


ആൽബട്രോസ്
പദ്മദാസ്

₹175

കവിതയെ ജീവിതം കൊണ്ടു നിർണയിക്കാനും ജീവിതത്തെ കവിത കൊണ്ടു നിർവചിക്കാനുമുള്ള വിനീതോദ്യമങ്ങൾ

കോഴിക്കോട്, പാലക്കാട്, കല്പറ്റ, തിരുവനന്തപുരം, കൊച്ചി, കണ്ണൂർ, ആലപ്പുഴ, കാഞ്ഞങ്ങാട്, തൃശ്ശൂർ, കോട്ടയം, മാതൃഭൂമി ബുക്സ്റ്റാളുകളിലും കോട്ടയ്ക്കൽ, കൊല്ലം, മാതൃഭൂമി യൂണിറ്റുകളിലും വടകര, തൊടുപുഴ, പത്തനംതിട്ട ബ്യൂറോകളിലും പുസ്തകങ്ങൾ ലഭിക്കും.

e-cart | Also available at: buybooks.mathrubhumi.com

www.mathrubhumibooks.com

മാതൃഭൂമി ബുക്സ്

# ക്രമമില്ലാത്ത ആകസ്മികത

**കം**പ്യൂട്ടർ സയൻസ് ഗവേഷണങ്ങൾ പച്ചപിടിച്ചതോടെ കായോസ് സിദ്ധാന്തം (Chaos Theory) ശാസ്ത്രമേഖലയെ ഒട്ടാകെ സ്വാധീനിച്ചിട്ടുണ്ട്. പല വ്യവസ്ഥകളുടെയും പെരുമാറ്റരീതികൾ വ്യവസ്ഥകൾ നിർമിതമോ പ്രകൃതിയിലുള്ളതോ ആകട്ടെ ഒരു നിശ്ചിത പദ്ധതിയെ പിന്തുടരുന്നില്ലെന്നും മറിച്ച് ആ വ്യവസ്ഥയുടെ ആദ്യകാലത്തെ അവസ്ഥയെയും അതിന്റെ ഘടകങ്ങൾ അന്യോന്യം ഇടപഴകുന്നതിനെയും ആശ്രയിച്ചാണ് വർത്തിക്കുന്നതെന്ന (ഇതിനെ കോംപ്ലക്സ് അഡാപ്റ്റീവ് സിസ്റ്റം എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്) അറിവിലേക്ക് അത് നയിച്ചിട്ടുമുണ്ട്. യൂണിവേഴ്സിറ്റി ഓഫ് ന്യൂ മെക്സിക്കോയിലെ പ്രൊഫസറായ ജെയിംസ് ബ്രൗണും സഹപ്രവർത്തകരും ചേർന്ന് 2002-ലെ *ഫിലോസോഫിക്കൽ ട്രാൻസാക്ഷൻസ് ഓഫ് ദി റോയൽ സൊസൈറ്റി ഓഫ് ലണ്ടൻ* എന്ന പ്രസിദ്ധീകരണത്തിൽ ദി ഫ്രാക്ടൽ നാച്വർ ഓഫ് നാച്വർ എന്ന ലേഖനം പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിരുന്നു. 'ദി ബയോസ്ഫിയർ ആസ് എ കോംപ്ലക്സ് അഡാപ്റ്റീവ് സിസ്റ്റം' എന്ന പ്രത്യേക പ്രമേയത്തിന്റെ ഭാഗമായിട്ടായിരുന്നു അത്. പ്രകൃതിയിൽ ഫ്രാക്ടൽ നിയമം അനുസരിക്കുന്ന പല പരസ്പരബന്ധങ്ങളുടെയും ഉദാഹരണങ്ങൾ അവർ ഈ ലേഖനത്തിൽ എടുത്തുപറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്; ക്രമമില്ലാത്ത വെറും ആകസ്മികത എന്നതിനുപരി ഈ നിയമങ്ങളെ ബലപ്പെടുത്തുന്ന ഏതെങ്കിലും ജൈവശാസ്ത്രപരമായ കാരണങ്ങളുണ്ടോ എന്നും അവർ പരിശോധിക്കുന്നുണ്ട്. ഫ്രാക്ടൽ ബന്ധങ്ങൾ ജൈവശാസ്ത്രപരമായി തികച്ചും യുക്തിഭദ്രമായ പല ഉദാഹരണങ്ങളും അവർ നൽകുന്നുണ്ടെങ്കിലും അതോടൊപ്പം ആകസ്മികം എന്നല്ലാതെ വിശേഷിപ്പിക്കാനാവാത്ത ഉദാഹരണങ്ങളും നൽകിയിട്ടുണ്ട്.

ഏതായാലും ഈ പഠനത്തെ പിന്തുടർന്ന് ഇതേ മേഖലയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രജ്ഞർ ഈ അവകാശവാദങ്ങളുടെ മാറ്റുരച്ചുനോക്കാനായി വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ചുതുടങ്ങിയിരിക്കുകയാണ്. ■

പന്നൽച്ചെടി–ഫ്രാക്ടലിന്റെ ഏറ്റവും പഴയ ഉദാഹരണങ്ങളിലൊന്ന്

ഹായിക്കുന്ന ലളിതമായ ആദ്യപടികൾ എന്ന ധർമമേ തത്കാലം ഇത്തരം സിദ്ധാന്തങ്ങൾക്കുള്ളൂ.

പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രത്തിൽ ഫ്രാക്ടലുകളെ അമൂർത്തമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നതിന് സമാന്തരമായി കലാകാരന്മാരും കലയുടെ ചരിത്രകാരന്മാരും മനശ്ശാസ്ത്രജ്ഞരും ഫ്രാക്ടലുകൾ, സൗന്ദര്യം, മനുഷ്യന്റെ തലച്ചോറ് ഇവ തമ്മിലുള്ള പരസ്പരബന്ധത്തിൽ എന്നും കൗതുകം പൂണ്ടിട്ടുണ്ട്. ഒരു ഫ്രാക്ടലിന്റെ സങ്കീർണത, അത് ഇലകൾ കൊഴിഞ്ഞ മരമോ ഇഷ്ടികച്ചുമരിൽ പടരുന്ന വേരുകളോ ചെളിയിലൂടെ ഒലിച്ചിറങ്ങുന്ന വെള്ളത്തിന്റെ പാടുകളോ *ദി ഗ്രേറ്റ് വേവ്* എന്ന പെയിന്റിങ്ങോ ആവട്ടെ, അവിശ്വസനീയമാംവിധം സുന്ദരമാണെന്നത് നിഷേധിക്കാനാവില്ല. എം.സി. ഈഷർ, ജാക്സൺ പോളക്ക് തുടങ്ങിയ പല ചിത്രകാരന്മാരും ഫ്രാക്ടലുകളും സ്വയം ആവർത്തിക്കുന്ന ക്രമങ്ങളും സൗന്ദര്യത്തിന്റെയും ശാന്തിയുടെയും പ്രതീതി ജനിപ്പിക്കാൻ അബോധപൂർവമായിട്ടാണെങ്കിലും ഉപയോഗിച്ചിട്ടുണ്ട്. ശസ്ത്രക്രിയയോ അതുപോലുള്ള മറ്റേതെങ്കിലും വിഷമഘട്ടങ്ങളോ താണ്ടാൻ ഇത്തരം പെയിന്റിങ്ങുകളോ പ്രകൃതിയിലെ പച്ചപ്പോ കണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത് മാനസികമായി ഏറെ സഹായിക്കുമെന്ന് ആരോഗ്യരംഗം പറയുന്നു. കലയുടെ വിശദമായ പഠനങ്ങൾ ഇതിൽ ഫ്രാക്ടൽസിന് പങ്കുണ്ടോ എന്ന് കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കുന്നുണ്ട്.

ആൻഡമാൻ ബുള്ളറ്റ്‌വുഡ് മരങ്ങളുടെ തടികൾ ആൻഡമാനിലെ കടൽത്തീരങ്ങളിൽ എമ്പാടും വീണുകിടക്കുന്നത് കാണാം. കടൽത്തീരത്ത് വളരുന്ന ഇവയുടെ വീഴ്ചയ്ക്ക് കാരണമാകുന്നത് തീരപ്രദേശത്തിന്റെ ആകൃതികൾ മാറിവരുന്നതോടൊപ്പം അവയുടെ വേരുകൾക്കിടയിലെ മണൽ ഒലിച്ചുപോകുന്നതാണ്.

വീണുകിടക്കുന്ന ഈ മരങ്ങളുടെ വേരുകൾ കട്ടികുറഞ്ഞും പരന്നും തമ്മിൽ പിണഞ്ഞുകിടക്കുന്ന ഒരു പായപോലെ തോന്നിക്കും. അവയുടെ ചില്ലകളെക്കാൾ സങ്കീർണമായ വെളിപ്പെട്ടുകിടക്കുന്ന വേരുപടലങ്ങൾ ഇന്ന് പല ജീവികൾക്കും പാർപ്പിടവും മുട്ടയിടാനും അടയിരിക്കാനുമുള്ള ഇടവുമാണ്; ഞണ്ടുകൾക്കും ഒച്ചുകൾക്കും ചിലപ്പോൾ കടൽപ്പാമ്പുകൾക്കുപോലും ഒളിത്താവളവുമാണ്. ■

**സസ്യങ്ങളെപ്പോലെത്തന്നെ, മനുഷ്യന്റെയും മൃഗങ്ങളുടെയുമെല്ലാം ശരീരത്തിലെ പല ആന്തരിക ഗതാഗതവ്യവസ്ഥകളും ഹൃദയത്തിലേക്കും തിരിച്ചുമുള്ള രക്തക്കുഴലുകൾ ശ്വാസകോശത്തിനകത്തെ ശാഖോപശാഖകളായി പിരിഞ്ഞ കുഴലുകൾ തുടങ്ങിയവ ഫ്രാക്ടലുകളാണ്.**