ഒക്ടോബർ 2016

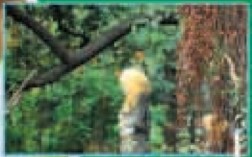
വില: ₹ 15

ശാസ്ത്രകേരളം

വനം വന്യജീവി പതിപ്പ്

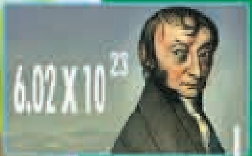
വെല്ലുവിളി നേരിടുന്ന വനങ്ങൾ

പശ്ചിമഘട്ടം ഇല്ലാതായാൽ



കാവുകളും ജൈവ വൈവിധ്യവും

കൈമാട്ടി വിളിക്കുന്ന കാട്



അവഗാഡ്രോയും ഒരു മോൾ മനുഷ്യനും

പഠിപ്പിക്കൽ ഇല്ല പഠിക്കൽ മാത്രം

ഗുഡ് ബൈ റിയോ

യുറീക്ക
കുട്ടികളുടെ ശാസ്ത്രദ്വൈവാരിക
ഇന്ത്യൻ ഭാഷകളിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ
കുട്ടികൾ വായിക്കുന്ന ശാസ്ത്രപ്രസിദ്ധീകരണം
കുഞ്ഞുമനസ്സുകൾക്കൊരു ചങ്ങാതി
ഒന്നയർത്തി പ്പിടിയെടേ... ഞാനുമൊന്ന് വായിച്ചോട്ടെ
• നിരീക്ഷണങ്ങൾ
• ചോദ്യോത്തര പംക്തി
• ശാസ്ത്രലേഖനങ്ങൾ
• ചിത്രകഥ • കഥകൾ
• കവിതകൾ • നോവലുകൾ
• മാനത്തെ കഥകൾ
• ദൂരദർശിനി • പ്രശ്നോത്തരി
• വായനശാല • ചുവടുകൾ
• പദപ്രശ്നം • പ്രശ്നപദം
• പരീക്ഷണശാല
• ചിത്രക്കളരി
ഒറ്റപ്രതി ₹ 12
വാർഷിക വരിസംഖ്യ ₹250
കോപ്പികൾക്ക് പ്രാദേശിക പരിഷദ് പ്രവർത്തകരെ സമീപിക്കുക
അല്ലെങ്കിൽ
ഡിഡി / എം ഒ അയയ്ക്കുക
വിലാസം:
മാനേജിങ് എഡിറ്റർ, യുറീക്ക, ചാലപ്പുറം, കോഴിക്കോട്-673 002,
ഫോൺ: 0495 2701919, 9446381919 email: ksspmagazine@gmail.com

ശാസ്ത്രകേരളം
ശാസ്ത്രമാസിക

പ്രസിദ്ധീകരണത്തിന്റെ 48-ാം വർഷം

2016 ഒക്ടോബർ

ലക്കം 552

കേരള ശാസ്ത്രസാഹിത്യ പരിഷത്ത് പ്രസിദ്ധീകരണം

8. **വെല്ലുവിളികൾ നേരിടുന്ന വനങ്ങൾ** : പ്രൊ. ഇ. കുഞ്ഞികൃഷ്ണൻ

12. **പശ്ചിമഘട്ടത്തനിമ ഇല്ലാതായാൽ...** : ഡോ. എം. അമൃത്

18. **കാവുകളും ജൈവവൈവിധ്യവും** : ഡോ. ഇ. ഉണ്ണികൃഷ്ണൻ

21. **മഴയെഴുത്തുകൾ** : കെ. പി. കൃഷ്ണൻകുട്ടി

22. **കൈമാടിവിളിക്കുന്ന കാട്** : എൻ. എ. നസീർ

26. **പഠിപ്പിക്കൽ ഇല്ല, പഠിക്കൽ മാത്രം** : ഡോ. എ. അച്യുതൻ

28. **അവോഗാഡ്രോയും ഒരു 'മോൾ' മനുഷ്യനും** : പ്രൊഫ. പി. കെ. രവീന്ദ്രൻ

32. **ഗുഡ്ബൈ റിയോ** : ആർ. രാധാകൃഷ്ണൻ

34. **ശാസ്ത്രപഠന സാധ്യതകൾ 'ഐസറി'ൽ** : ഡോ. കെ. എം. സുരേശൻ

37. **ദ ജീൻ** : ഡോ. ബി. ഇക്ബാൽ

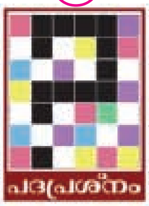
40. **ശാസ്ത്രപഠനത്തെക്കുറിച്ച്തന്നെ** : പ്രൊഫ. (ഡോ.) സി. ജി. രാമചന്ദ്രൻ നായർ

44. **ആൻഡ്രൂ വൈൽസ്** : അപർണ മർക്കോസ്

47. **വിദ്യാഭ്യാസത്തിലെ പുതുകാഴ്ചകൾതീർത്ത ഒരാൾ** : ഡോ. അമൃത് ജി. കുമാർ

6

21

43


51

പി.സുനിൽദേവ്

ജീവശാസ്ത്രത്തിൽ തുടർപഠന സാധ്യതകൾ

ഇപ്പോൾ +2, ബി.എസ്.സി ക്ലാസ്സുകളിൽ പഠിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന, ജീവശാസ്ത്രത്തിലും അനുബന്ധ വിഷയങ്ങളിലും ഉന്നത പഠനത്തിനും ഗവേഷണത്തിനും ചേരുവാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നവർ ശ്രദ്ധിക്കുകയും വരും വർഷങ്ങളിൽ അർഹത നേടുമ്പോൾ എഴുതേണ്ടതുമായ ഒരു പരീക്ഷയാണ് ജെജീബിൾസ് എന്നറിയപ്പെടുന്ന ജോയിന്റ് ഗ്രാജ്വേറ്റ് എൻട്രൻസ് എക്സാമിനേഷൻ ഫോർ ബയോളജി ആന്റ് ഇന്റർ ഡിസിപ്ലിനറി ലൈഫ് സയൻസസ് (JGEEBILS). ജീവശാസ്ത്രരംഗത്തെ പ്രമുഖ സ്ഥാപനങ്ങളായ ടാറ്റാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് ഫണ്ടമെന്റൽ റിസർച്ചും (TIFR, Mumbai)യും നാഷണൽ സെന്റർ ഫോർ ബയോളജിക്കൽ സയൻസസ് (NCBS, Banglore)ഉം ചേർന്ന് നടത്തുന്നതാണ് ഈ പരീക്ഷ.

ഇന്ത്യയിലെ ഇരുപതോളം പ്രമുഖ ഗവേഷണസ്ഥാപനങ്ങളിൽ എം.എസ്.സി (റിസർച്ച്), പി.എച്ച്.ഡി, ഇന്റഗ്രേറ്റഡ് പി.എച്ച്.ഡി എന്നീ കോഴ്സുകളിൽ പ്രവേശനം നേടാനുള്ള ആദ്യത്തെ പരീക്ഷയാണിത്. മിക്ക സ്ഥാപനങ്ങളും സ്വന്തമായി അഡ്മിഷൻ പരീക്ഷകൾ നടത്തുന്നുണ്ടെങ്കിലും ജെജിബിൾസ് പാസായാൽ മാത്രമെ അത്തരം പരീക്ഷകൾക്കും അഭിമുഖത്തിനും അർഹരാവുകയുള്ളൂ.

ജെജിബിൾസ് പരീക്ഷ മാനദണ്ഡമാക്കുന്ന ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടുകൾ ഇവയാണ്. Advanced Centre for Treatment, Research and Education in Cancer (ACTREC), Mumbai; IISER(Bhopal, Kolkata, Mohali, Pune, Thiruvananthapuram); Centre for Cellular and Molecular Biology,Hyderabad; Centre for DNA Fingerprinting and Diagnostics, Hyderabad; National Brain Research Centre, Manesar; National Centre for Biological Sciences, Bengaluru; National Institute of Immunology, New Delhi; National Institute of Science Education and Research, Bhubaneswar; Institute for Stem Cell Biology and Regenerative Medicine, Bengaluru; National Centre for Cell Science, Pune; Department of Biological Sciences; TIFR, Mumbai; Regional Centre for Biotechnology, Faridabad; Saha Institute of Nuclear Physics, Kolkata; Institute of Mathematical Sciences, Chennai.

2016 ഒക്ടോബർ 10 വരെ ഓൺലൈനായി അപേക്ഷകൾ അയയ്ക്കാം. എൻട്രൻസ് പരീക്ഷ 2016 ഡിസംബർ 11 ഞായറാഴ്ച ആയിരിക്കും നടക്കുക. അപ്ലിക്കേഷൻ, പരീക്ഷ സംബന്ധമായ എല്ലാ വിവരങ്ങൾക്കും https://www.ncbs.res.in/academic/admissions-JGEEBILS എന്ന വെബ്സൈറ്റും മുൻപരീക്ഷകളുടെ ചോദ്യപേപ്പറുകൾക്ക് http://univ.tifr.res.in/gs2017/Prev_QP/Prev_QP.htm എന്ന വെബ്സൈറ്റും കാണുക.

2016 നവംബർ ലക്കം

കേന്ദ്ര ആശയം :
ജ്യോതിഃശാസ്ത്രവും ബഹിരാകാശവും

പത്രാധിപസമിതി : **ഒ എം ശങ്കരൻ** (എഡിറ്റർ), **കെ വിജയൻ** (മാനേജിങ് എഡിറ്റർ), **ഡോ പി വി പുരുഷോത്തമൻ** (അസോസിയേറ്റ് എഡിറ്റർ), **എം ടി മുരളി** (അസോസിയേറ്റ് എഡിറ്റർ), **പ്രൊഫ. എൻ കെ ഗോവിന്ദൻ, പ്രൊഫ. എം ഭാസ്കരൻ, പ്രൊഫ. എം ഗോപാലൻ, എം പി സനിൽകുമാർ, പി പി മനോജ്കുമാർ, പി എം സിദ്ധാർത്ഥൻ, ഡോ. എം വി ഗംഗാധരൻ, കെ സുരേന്ദ്രൻ അടുത്തില, പ്രൊഫ. കെ പാപ്പൂട്ടി, ഡോ.ബാലകൃഷ്ണൻ ചെറൂപ്പ, പി സുനിൽദേവ്, പ്രവീൺചന്ദ്രൻ, ഡോ. പി മുഹമ്മദ് ഷാഫി, വിജയകുമാർ ബ്ലാത്തൂർ, ജസ്റ്റിൻ ജോസഫ്, ഡോ. ഷാജി എൻ, ടി പി വിശ്വനാഥൻ, ഇ അബ്ദുൾ ഹമീദ്, സംഗീത ചേനംപുല്ലി, അപർണ മർക്കോസ്.**
ചിത്രീകരണം: **സതീഷ്**, കവർ: **സുരേന്ദ്രൻ അടുത്തില**, ലേ ഔട്ട് & ഗ്രാഫിക്സ് : **റനീഷ് കെ പി.**

വാർഷിക വരിസംഖ്യ- ₹150 ഒറ്റപ്രതി- ₹15. ഡിഡി/ എം ഒ അയയ്ക്കുക. *വരിക്കാരുടെ പ്രശ്നങ്ങളും വരിസംഖ്യയും അയയ്ക്കാനുള്ള വിലാസം:*
മാനേജിങ് എഡിറ്റർ, ശാസ്ത്രകേരളം, ചാലപ്പുറം പി ഒ, കോഴിക്കോട്- 673002 e mail : ksspmagazine@gmail.com Ph: 0495 2701919
കത്തുകളും രചനകളും അയയ്ക്കേണ്ട വിലാസം: **എഡിറ്റർ, ശാസ്ത്രകേരളം, പരിഷദ് ഭവൻ, തളാപ്പ്, കണ്ണൂർ – 670 002**
e mail : sasthrakeralam@gmail.com, www.kssp.in

പട്ടികളുടെകാര്യത്തിൽ എന്താണ് ചെയ്യാനാവുക?

ഇക്കഴിഞ്ഞ കുറച്ചുമാസങ്ങളായി പട്ടികൾ കേരളത്തിൽ ഒരു ചർച്ചാവിഷയമായിരിക്കുകയാണ്. നഗരങ്ങളിലും നാട്ടിൻപുറങ്ങളിലും അലഞ്ഞുതിരിയുന്ന ഉടമസ്ഥരില്ലാത്ത പട്ടികൾ മനുഷ്യരെ ആക്രമിക്കുന്നതാണ് ഇപ്പോഴുള്ള ചർച്ചയ്ക്ക് പ്രധാന കാരണം. മനുഷ്യരെ കടിക്കുന്നത് വ്യാപകമായതിനാൽ അവയെ കൊല്ലണമെന്നും പട്ടികളെ വന്ധ്യംകരിക്കണമെന്നും പിടിച്ച് 'പട്ടിശാല'കളിൽ തടവിലിടണമെന്നും മറ്റുമാണ് പരിഹാരമാർഗങ്ങളായി നിർദേശിക്കപ്പെടുന്നത്. ഇതിൽ ചില നിർദ്ദേശങ്ങളോട് മൃഗസ്നേഹികളായ സംഘടനകളും വ്യക്തികളും അവരുടെ എതിർപ്പ് പ്രകടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഏത് പ്രശ്നത്തിനും പരിഹാരം അന്വേഷിക്കുമ്പോൾ അതെന്തുകൊണ്ട് സംഭവിച്ചുവെന്ന് പരിശോധിക്കണം. എങ്കിലേ പരിഹാരമാർഗം ഉരുത്തിരിയൂ. അതാണല്ലോ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതി.

വർഷങ്ങൾക്ക് മുമ്പ് ഈ പ്രശ്നം ഇത്രയും രൂക്ഷമായിരുന്നില്ല. എന്തുകൊണ്ടായിരുന്നു അത്?

ഒരു കാലത്ത് ദാരിദ്ര്യം നിലനിന്നിരുന്ന ഗ്രാമങ്ങളിൽ മനുഷ്യന്പോലും ഭക്ഷണം തികയില്ലായിരുന്നു. ഭക്ഷണം ബാക്കിവരലും വെറുതെകളയലും നമുക്ക് അന്യമായിരുന്നു; അസാധ്യമായിരുന്നു. നഗരങ്ങളിലാകട്ടെ വലിയ ഭക്ഷണശാലകളിൽ നിന്നുള്ള ഭക്ഷ്യമാലിന്യങ്ങൾ തിന്ന്വളരുന്ന പട്ടികളും മറ്റ് വളർത്തുമൃഗങ്ങളും കുറഞ്ഞതോതിൽ മാത്രമെ അന്ന് ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ.

ഇന്നത്തെ കേരളത്തിൽ പ്രത്യേകിച്ചും ഗ്രാമങ്ങളിൽ, ഈ സ്ഥിതി ദ്രുതഗതിയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. കഴിഞ്ഞ ഒന്നുരണ്ട് ദശാബ്ദങ്ങളിൽ നമ്മുടെ സാമ്പത്തികനിലയിലും ഭക്ഷണസമ്പ്രദായത്തിലും ഭക്ഷണംകഴിക്കുന്നതിലെ ആവൃത്തിയിലും വലിയ മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നു. ഇപ്പോഴും എല്ലാവർക്കും വേണ്ടത്ര ഭക്ഷണംകിട്ടാത്ത സ്ഥിതി രാജ്യത്ത് നിലനിൽക്കെതന്നെ, പാഴാക്കുന്ന ഭക്ഷണത്തിന്റെ അളവ് ഉത്കണ്ഠാജനകമാണ്. ഭക്ഷണാവശിഷ്ടങ്ങളുടെ അളവും കൂടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. സാമ്പത്തികനഷ്ടത്തോടൊപ്പം ഒരു മലിനീകരണപ്രശ്നമായി ഇത് പരിണമിച്ചിട്ടുണ്ട്.

അതിനാൽ പട്ടിപ്രശ്നത്തിൽ ഇനിയെങ്കിലും സമഗ്രമായ ആലോചനകൾ ഉണ്ടാവണം. മനുഷ്യർക്ക് പട്ടികടിയേൽക്കുന്ന സാഹചര്യം ഇല്ലാതാക്കണം. പട്ടികൾ പൊതുസ്ഥലത്ത് ഉണ്ടാകരുത്. ഇപ്പോഴുള്ളവയെ പട്ടിസംരക്ഷണകേന്ദ്രംപോലുള്ള സംവിധാനങ്ങൾ താല്കാലികമായി തുടങ്ങി അവിടെ പരിപാലിച്ച് വംശവർധന നിയന്ത്രിക്കാൻ നടപടികൾ എടുക്കുകയും വേണം. വളർത്തുപട്ടികളെ ശാസ്ത്രീയമായി സംരക്ഷിക്കുന്നുവെന്നുറപ്പാക്കാൻ അവയെ വളർത്തുന്നവർക്ക് പരിശീലനം കൊടുക്കണം. അവസാനമായി, പക്ഷെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ടത്, ഭക്ഷ്യമാലിന്യങ്ങൾ അലക്ഷ്യമായി വലിച്ചെറിയുന്നതിനും ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങൾ നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നതിനുമെതിരെ സമൂഹത്തിൽ വ്യാപകമായി ബോധവത്കരണം നടത്തണം. എങ്കിലേ ഈ പ്രശ്നത്തിന് സമഗ്രവും ശാശ്വതവുമായ പരിഹാരം ഉണ്ടാവൂ.

എഡിറ്റർ

അപാരമേ ഈ അനുകരണം

പ്രകൃതിയിൽ നിലനിൽക്കാൻ ജീവികൾ പല വിധരീതികളും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. അതിലൊന്നാണ് അനുകരണം (mimicry). ഇരപിടിയന്മാരിൽ നിന്നും രക്ഷനേടാനാണ് ജീവികൾ മിമിക്രി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. മധ്യ അമേരിക്കയിൽ കണ്ടുവരുന്ന സ്പിംക്സ് മോത്ത് എന്ന ഒരുതരം നിശാശലഭത്തിന്റെ പുഴു അനുകരണത്തിന്റെ എല്ലാ സീമകളെയും കടത്തിവെട്ടിയിരിക്കുന്നു. നിസ്സഹായനായ ഈ പുഴു പാമ്പിനെ അനുകരിച്ചാണ് ഇരപിടിയന്മാരായ പക്ഷികളെയും ഓന്തുകളെയും മറ്റും പേടിപ്പിക്കുന്നത്. ഹെമുറാപ്ലാനസ് ടിപ്റ്റോലേമസ് എന്ന് പേരുള്ള ഈ പുഴുവിന്റെ ശരീരം ഒരു പാമ്പിന്റെ തലപോലെയാണ്. പേടിച്ചാൽ പുഴു അതിന്റെ തല വീർപ്പിക്കുമ്പോൾ തലയിലുള്ള ചില പാടുകൾ വലുതാവും. ഇത് കണ്ടാൽ പാമ്പ് കണ്ണുതുറക്കുന്നതുപോലെ തോന്നും. പുഴു അതിന്റെ ശരീരം അൽപം തിരിക്കുകയും ഇളക്കുകയും ചെയ്യും.

ഏത് വില്ലൻ ഇരപിടിയനും ഉടൻതന്നെ സ്ഥലം വിട്ടില്ലെങ്കിലേ അത്ഭുതമുള്ളൂ. പ്രകൃതിയുടെ വികൃതികൾ അത്ഭുതകരം തന്നെ.

മഴവിൽ മലകൾ

ചിത്രം കണ്ടാൽ ആരും വിശ്വസിക്കുകയില്ല, പക്ഷെ കാര്യം സത്യമാണ്. ഈ മലകൾ ഇവിടെ ഭൂമിയിൽത്തന്നെയാണ്– ചൈനയിലെ ഗാൻസു സംസ്ഥാനത്ത്, ഴാങ്കേ ഡാംക്സിയോ ജിയോളജിക്കൽ പാർക്കിൽ. ഇതെങ്ങനെ ഉണ്ടായി? കോടിക്കണക്കിന് വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ഒന്നിനുമേൽ ഒന്നായി അടുക്കിവെച്ച പാളികളായി രൂപംകൊണ്ട ഊറൽ മണ്ണായിരുന്നു ഇവ. വെള്ളവും ഓക്സിജനും അവയിലെ ഇരുമ്പും മറ്റു ധാതുക്കളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചാണ് ഈ മഴവിൽവർണങ്ങൾ അവയ്ക്കു കിട്ടിയത്. ദശലക്ഷക്കണക്കിന് വർഷങ്ങളിൽ അവ ഉറച്ച് പാറകളായി. ഇതേ കാലയളവിൽ ഇന്ത്യ ഉപഭൂഖണ്ഡം തെക്കുനിന്നു വടക്കോട്ട് നീങ്ങി യൂറേഷ്യ വൻകരയിൽ ഇടിച്ചപ്പോൾ ഈ ഊറൽ പാ

റകൾ ചരിഞ്ഞുയർന്ന് മലകളായി. ഇതേപോലെ ത്തന്നെയാണല്ലോ ഹിമാലയവും ഉണ്ടായത്. ഇങ്ങനെ ഉയർന്ന മലകളുടെ ഉപരിതലത്തിലെ മണ്ണ്, മഴയും മണ്ണൊലിപ്പും കാരണം ഒഴുകിപ്പോവുകയും മഴവിൽ വർണങ്ങളുള്ള പാറകൾ ദൃശ്യമാവുകയും ചെയ്തു.

അദൃശ്യതക്കുപ്പായം അസാദ്ധ്യമോ?

വളരെപ്പേർ ആഗ്രഹിക്കുന്നതും എന്നാൽ കഥകളിലും ഹാരിപോട്ടർ നോവലുകളിലുംമാത്രം നാം കണ്ടതുമാണ് അദൃശ്യതക്കുപ്പായം (invisibility cloak). ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഇതിനു പിറകെപ്പോവുകയും ഇതാ കിട്ടിപ്പോയി എന്നൊക്കെ അവകാശപ്പെടുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. പക്ഷെ, ടെക്സാസ് സർവകലാശാലയിലെ പ്രൊഫ. ആൻഡ്രിയ

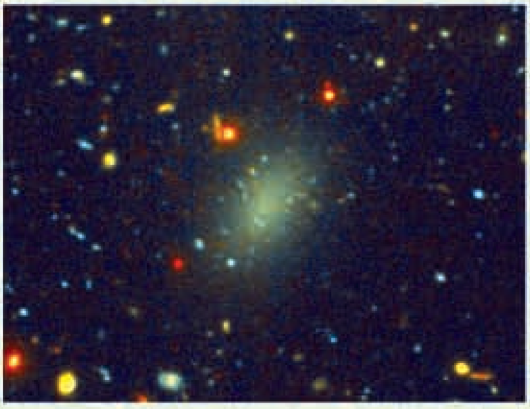
അലുവും സഹപ്രവർത്തകരും പറയുന്നത് നൂറ് ശതമാനം അദൃശ്യമാക്കുന്ന കുപ്പായം ഉണ്ടാക്കുക അസാദ്ധ്യമാണെന്നാണ്.

വളരെ അസാധാരണമായ പ്രകാശികസ്വഭാവങ്ങളുള്ള ചില വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രകാശത്തെ വസ്തുവിനെ ചുറ്റി കടന്നുപോകാനനുവദി

ച്ചാണ് അദൃശ്യതക്കുപ്പായം ഉണ്ടാക്കുന്നത്. കുപ്പായം വലുതാകുന്തോറും അതിന് ചുറ്റി അയയ്ക്കാൻ കഴിയുന്ന പ്രകാശത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം (ബാൻഡ്) കുറഞ്ഞുവരുമെന്നും, ഏറിവന്നാൽ ഒരു നിറത്തെ (ഉദാ: നീല) മാത്രം അദൃശ്യമാക്കാനേ ഇത്തരം കുപ്പായത്തിന് കഴിയൂ എന്നുമാണ് അവരുടെ അഭിപ്രായം. അതായത് സുതാര്യത ഉണ്ടാവില്ല, അർധതാര്യത നേടാൻ കഴിഞ്ഞേക്കുമെന്നർത്ഥം. മനുഷ്യന്റെ വലുപ്പത്തിലുള്ള പൂർണമായ അദൃശ്യതക്കുപ്പായം അസാധ്യമാണെന്നുമാണ് ആൻഡ്രിയ അലുവിന്റെ പ്രസ്താവന.

99.99 ശതമാനം ശ്യാമദ്രവ്യമുള്ള ഗാലക്സി

നമ്മുടെ ആകാശഗംഗയ്ക്ക് ഒരു ഇരുണ്ട കൂട്ടുകാരനുണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തിയിരിക്കുന്നു. 33 കോടി പ്രകാശവർഷം അകലെ. ദ്രവ്യമാനത്തിൽ (mass)



ആകാശഗംഗയ്ക്ക് തുല്യമായ, എന്നാൽ അതിലെ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ എണ്ണം നൂറിലധികം ഭാഗം കുറവുള്ള ഒരു 'പ്രേത ഗാലക്സി'. ഡ്രാഗൺഫ്ളൈ – 44 എന്ന് പേരിട്ട ഈ ഗാലക്സിയുടെ 99.99 ശതമാനം ദ്രവ്യവും ശ്യാമദ്രവ്യ (dark matter) മാണെന്നാണ് ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞർ കരുതുന്നത്.

എങ്ങനെയാണ് ഇത്തരം ഗാലക്സികൾ ഉണ്ടാകുന്നത്? അവ അപൂർവമായിരിക്കാമെന്നും അങ്ങനെയല്ലെങ്കിൽ നമ്മുടെ ഗാലക്സി സിദ്ധാന്തങ്ങൾ പൊളിച്ചെഴുതേണ്ടി വരുമെന്നും യേൽ സർവകലാശാലയിലെ ഡോ. മാർലാ ഗേഹാ പറയുന്നു.

ഉറക്കത്തിൽ ചിരിക്കുന്ന കുരങ്ങൻ കുട്ടികൾ

മനുഷ്യരുടെയും ചിമ്പാൻസിയുടെയും കുട്ടികൾ ഉറക്കത്തിൽ പുഞ്ചിരിക്കാറുണ്ടെന്ന് നമുക്കറിയാം. പക്ഷെ, ജപ്പാനീസ് മക്കേക് കുരങ്ങൻകുട്ടികൾ അവരെയും തോൽപിക്കുമത്രെ! ക്യോട്ടോ സർവകലാ

ശാലയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞരാണ് ഇത് കണ്ടുപിടിച്ചത്. മക്കേക കുട്ടികൾ ഒരു മണിക്കൂറിൽ ശരാശരി 41 പ്രാവശ്യം പുഞ്ചിരിക്കുന്നതായി അവർ കണ്ടെത്തി. പുഞ്ചിരിയോടൊപ്പം കൺപോളകൾക്കുള്ളിൽ കണ്ണ് ചലിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു.

ഇതിനു കാരണമെന്താവാം? രണ്ടു കാരണങ്ങളാവാം, പക്ഷെ, ഇപ്പോൾ തീർച്ചയില്ല എന്നാണ് പ്രൊഫ. കവാക്കാമിയുടെ ഉത്തരം. കുരങ്ങന്മാരുടെ കമ്യൂണിക്കേഷനിൽ പുഞ്ചിരിക്കും ചിരിക്കും (smile, grim) വലിയ പങ്കുണ്ട്. മുഖത്തെ പേശികളുടെ വികാസപ്രക്രിയയുടെ ഭാഗമായിരിക്കാം ഈ 'ഉറക്കത്തിലെ ചിരി' എന്നാണ് ഒരു അനുമാനം. മറ്റൊന്ന് കുരങ്ങൻ കുട്ടികൾ 'നല്ല സ്വപ്ന'ങ്ങൾ കാണുന്നുണ്ടാവും എന്നും. പക്ഷെ ഇത് തെളിയിക്കാൻ വഴിയൊന്നുമില്ല.

പി. എം. സിദ്ധാർത്ഥൻ

വെല്ലുവിളികൾ നേരിടുന്ന വനങ്ങൾ

പ്രൊഫ. ഇ. കുഞ്ഞികൃഷ്ണൻ *

ഒരു നിർവചനത്തിന്റെ സഹായമില്ലാതെതന്നെ വനം എന്താണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാൻ നമുക്ക് പറ്റും. ലോക ഭക്ഷ്യ കാർഷിക സംഘടന (Food and Agriculture Organisation - FAO) യുടെ 2006ലെ കണക്കുപ്രകാരം ഭൂമിയിൽ മൊത്തം 150 ലക്ഷം ചതുരശ്രകിലോമീറ്റർ വനമുണ്ട്. ഇത് കരയുടെ ഏകദേശം മൂന്നിലൊന്ന് വരും. ഭൂമിയിലെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ആവാസവ്യവസ്ഥയാണ് വനം. ജൈവമണ്ഡലത്തിലെ മൊത്തം പ്രാഥമിക ഉത്പാദനത്തിന്റെ 75 ശതമാനവും നടക്കുന്നത് വനത്തിലാണ്. ഭൂമദ്ധ്യരേഖയിൽനിന്നുള്ള അകലവും സമുദ്രനിരപ്പിൽനിന്നുള്ള ഉയരവും കിട്ടുന്ന മഴയുടെഅളവും അനുസരിച്ച് വ്യത്യസ്തങ്ങളായ വനാവാസവ്യവസ്ഥകൾ ഭൂമിയിലുണ്ട്.

ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിൽ കൊല്ലത്തിൽ 2500 മില്ലിമീറ്ററോ അതിലധികമോ മഴകിട്ടുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ പരിണമിച്ചുണ്ടായ വനപ്രദേശങ്ങളാണ് ഉഷ്ണമേഖലാമഴക്കാടുകൾ. ആമസോൺ മഴക്കാടുകളും ആഫ്രിക്കൻ വൻകരയിലെ കോംഗോവനങ്ങളും ഇന്തോനേഷ്യാ-മലേഷ്യാകാടുകളും തെക്കൻ പശ്ചിമഘട്ടത്തിലെ വനങ്ങളുമൊക്കെ ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നവയാണ്.

ലോകത്തിലെ ഏറ്റവും വിസ്തൃതിയുള്ള മഴക്കാടുകൾ ആമസോണിലാണ്. 55 ലക്ഷം ച.കി.മീ. വനം ആമസോൺമേഖലയിൽ മാത്രമുണ്ട്. (ഇന്ത്യയുടെ വിസ്തൃതി 32,87,000 ച.കി.മീ. ആണെന്നോർക്കുക) ലോകത്തിലെ രണ്ടാമത്തെ വലിയ മഴക്കാടുകൾ കോംഗോനദീതടത്തിലാണ്. പടിഞ്ഞാറൻ ആഫ്രിക്കയിൽ ഭൂമദ്ധ്യരേഖ കടന്നുപോകുന്നത് ഈ നദീതടത്തിലൂടെയാണ്. 37 ലക്ഷം ച.കി.മീ. ആണ് വിസ്തൃതി. ഇത് ലോകത്തിലെ മഴക്കാടുകളുടെ എട്ടു ശതമാനം വരുമെന്നാണ് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നത്.

കാടുകൾ എന്ന ആവാസവ്യവസ്ഥ

മഴക്കാടുകൾ എന്ന പേരു സൂചിപ്പിക്കുന്നത്പോലെ, ധാരാളം മഴകിട്ടുന്നതിനാൽ അവ ആർദ്രമായിരിക്കും. അതുപോലെത്തന്നെ, ഭൂമധ്യരേഖയുടെ സാമീപ്യം കാരണം വാർഷിക ശരാശരി ഊഷ്മാവ് ഉയർന്നിരിക്കും. ശിശിരകാലം ഇല്ലാത്തതിനാൽ മഞ്ഞുവീഴ്ച എന്ന അവസ്ഥ ഇത്തരം കാടുകൾക്ക് അന്യമാണ്. ഇത്തരം പ്രദേശങ്ങളിൽ വർഷത്തിൽ ശരാശരി മഴ 2500 മില്ലി മീറ്ററിനും 4500 മി

ല്ലി മീറ്ററിനും ഇടയിലാണ്. ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിലെ സ്പീഷീസുകളിൽ 50 മുതൽ 75 ശതമാനംവരെ ഇത്തരം ആവാസവ്യവസ്ഥയിൽ മാത്രം കാണപ്പെടുന്നവയാണ്. കോടാനുകോടി കൊല്ലങ്ങളിലൂടെ അവിടത്തെ കാലാവസ്ഥയ്ക്കും ആവാസവ്യവസ്ഥയ്ക്കും അനുസൃതമായി പരിണമിച്ചുവന്നവയാണിവ. മറ്റൊരു ആവാസവ്യവസ്ഥയിൽ ഇവയ്ക്ക് നിലനിൽക്കാനാവില്ല. അതുകൊണ്ടാണ് മഴക്കാടുകളുടെ നാശം ജൈവവൈവിധ്യത്തിന്റെ കനത്ത നാശമായി മാറിയത്.

നിത്യഹരിതവനത്തിന്റെ ഇരുളടഞ്ഞ അന്തരീക്ഷത്തിൽ സൂര്യപ്രകാശത്തിനുവേണ്ടിയുള്ള നിരന്തരമായ മത്സരമാണ്. മരങ്ങൾ, കാടിന്റെ മേലാപ്പിലെത്താനായി മത്സരിച്ചു വളരുന്നു. അതിനാൽ തന്നെ പലമരങ്ങൾക്കും 25 മീറ്റർ തൊട്ട് 35 മീറ്റർ വരെ ഉയരം കാണും. വന്മരങ്ങളുടെ തടിയിലും ശിഖരങ്ങളിലും പറ്റിപ്പിടിച്ചു വളരുന്ന പന്നലുകളും ഓർക്കിഡുകളും പായലുകളും (moss) നിത്യഹരിതവനത്തിൽ ധാരാളമുണ്ടാകും. പൊതുവെ, ലയാനകൾ (Liana) എന്നറിയപ്പെടുന്ന കൂറ്റൻ വള്ളികൾ വന്മരങ്ങളെ ചുറ്റിപ്പിടിച്ചുവളർന്നുകയറുന്നു. വന്മരങ്ങളുടെ മുകൾശിഖരങ്ങളിൽ മുളയുറപ്പിച്ച് വേരുകൾ താഴോട്ട് പായ്ച്ച്, തായ്മരത്തെ പൊത്തിപ്പിടിച്ച് വളരുന്ന ആൽവർഗമരങ്ങളും ഈയൊരു ആവാസവ്യവസ്ഥയുടെ പ്രത്യേകതയാണ്. മരങ്ങളുടെയും വള്ളികളുടെയും ഹരിതമേലാപ്പിന്റെ സാന്ദ്രതകാരണം സൂര്യപ്രകാശം താഴെത്തട്ടുകളിലേക്കും കാടിന്റെ പ്രതലത്തിലേക്കും വളരെകുറച്ചു മാത്രമെ എത്തുന്നുള്ളു. തറയിൽ പുൽവർഗങ്ങളുടെ വളർച്ച ഇല്ല എന്നുതന്നെ പറയാം. അതിനാൽ ഇത്തരംവനങ്ങളിൽ മരഞ്ചാടിവർഗങ്ങളുടെ ആധിക്യം കാണാം. പലതരം കുരങ്ങുകളും അണ്ണാനുകളും മെരുകുകളും പക്ഷികളും വവ്വാൽ – നരിച്ചീർ വർഗങ്ങളും പാമ്പുകളും ഇലത്തവളകളും മരത്തവളകളും ധാരാളം കണ്ടുവരുന്നു.

ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിൽനിന്നും മിതശീതോഷ്ണമേഖലകളിലേക്കും അവിടെനിന്നും തണുപ്പേറിയ ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിലേക്കും പോകുന്തോറും വനങ്ങളിലെ മരങ്ങളുടെയും മറ്റു ജീവജാലങ്ങളുടെയും വൈവിധ്യം കുറഞ്ഞുവരുന്നു. കാലാവസ്ഥയിലെ കാഠിന്യത്തിനനുസരിച്ച് കുറച്ച് ഇനങ്ങൾമാത്രം അനുകൂലനംനേടി അതിജീവിക്കുന്നു. അതിനാലാണ് വൈവിധ്യം കുറയുന്നത്.

വനങ്ങൾ എന്തിന്?

പ്രകൃതിയിൽ കോടാനുകോടികൊല്ലങ്ങളിലൂടെ ഉരുത്തിരിഞ്ഞുണ്ടായ ഒരു ആവാസവ്യവസ്ഥ എന്നനിലയിൽ വനം ലഭ്യമാക്കുന്ന പരിസ്ഥിതിസേവനങ്ങൾ (ecological services) വളരെ വലുതും സങ്കീർണ്ണവുമാണ്. മനുഷ്യരുടെ നിലനിൽപിന് ആവശ്യമായ പ്രാണവായു, ആഹാരം, പാർപ്പിടം, വസ്ത്രം, ഔഷധം തുടങ്ങിയ അടിസ്ഥാനസൗകര്യങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കുന്നത് വനമാണ്. സാമ്പത്തികശാസ്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നമുക്ക് കണക്കുകൂട്ടിയെടുക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതും അല്ലാത്തതുമായ മൂല്യം വനം എന്ന ആവാസവ്യവസ്ഥയ്ക്കുണ്ട്. പരിസ്ഥിതിമൂല്യം, സാമൂഹ്യമൂല്യം, ജൈവികമൂല്യം, സാംസ്കാരികമൂല്യം, സാമ്പത്തികമൂല്യം ഇവയെല്ലാത്തിന്റെയും ആകത്തുകയായിട്ടുവേണം വനത്തിന്റെ മൂല്യം കണക്കാക്കാൻ.

ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിലെ മഴക്കാടുകളുടെ

> ഭൂമിയിലെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ആവാസവ്യവസ്ഥയാണ് വനം. ജൈവമണ്ഡലത്തിലെ മൊത്തം പ്രാഥമിക ഉത്പാദനത്തിന്റെ 75 ശതമാനവും നടക്കുന്നത് വനത്തിലാണ്.

ലയാനകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്ന കൂറ്റൻവള്ളികൾ

പാരിസ്ഥിതികമൂല്യം വളരെ വലുതാണ്. ധാരാളമായി മഴകിട്ടുന്ന ഇവിടെ പെയ്ത്തുവെള്ളത്തെ മണ്ണിലാഴ്ത്തി സംഭരിച്ച്, മഴയില്ലാമാസങ്ങളിൽ അരുവികളിലൂടെയും പുഴകളിലൂടെയും ചുരത്തിത്തരുന്നതും ഭൂഗർഭജലവിതാനത്തെ നിലനിർത്തുന്നതും വനമാണ്. കേരളത്തിലൂടെ ഒഴുകുന്ന 44 നദികളിൽ ഭൂരിപക്ഷത്തിന്റെയും ഉത്ഭവം നമ്മുടെ പശ്ചിമഘട്ടവനസ്ഥലികളാണ്. കാടിന്റെ 'മെത്തപ്പുറം പോൽ പതുത്ത' മണ്ണിൽ മഴവീണ്, ആഴത്തിൽ ഊർന്നിറങ്ങി പിന്നീട് അടുത്തോ അകലെയോ നീരുറവയായി പുനർജ്ജനിക്കുന്നു. വൻതോതിൽ വനനാശംസംഭവിച്ച് പശ്ചിമഘട്ടമലനിരകളിൽ നിന്നുത്ഭവിക്കുന്ന നമ്മുടെ നദികളിലെ നീരൊലിപ്പിന് മാറ്റങ്ങളുണ്ടായിരിക്കുന്നു. മഴക്കാലത്തെ വെള്ളപ്പൊക്കവും വേനലിലെ വരൾച്ചയും ഇതിന്റെ ലക്ഷണങ്ങളാണ്. കേരളത്തിൽ, മലനാട്ടിലെ വലിയ മലകളും ഇടനാട്ടിലെ കുന്നുകളും തീരപ്രദേശംവരെയുള്ള നിമ്നോന്നതപ്രദേശങ്ങളും ഒക്കെയുള്ള സങ്കീർണമായ ഭൂപ്രകൃതിയാണുള്ളത്. മഴവെള്ളം വളരെ വേഗത്തിൽത്തന്നെ അസംഖ്യം നീർച്ചാലുകളിലൂടെ താഴോട്ടൊഴുകി കായലുകളിലും കടലിലും എത്താനുള്ള സാഹചര്യമാണിവിടെ. അതിനാൽത്തന്നെ മഴവെള്ളത്തെ മണ്ണിലാഴ്ത്തി സംഭരിച്ച് വേനൽമാസങ്ങളിൽ ചുരത്തിത്തരാൻ കഴിവുള്ള നല്ല മഴക്കാടുകളുടെ ആവരണം വേണം. ചെങ്കുത്തായ മലകളിൽ വനാവരണം നഷ്ടപ്പെട്ട ഇടുക്കിജില്ല മഴമാസങ്ങളിൽ വൻതോതിലുള്ള ഉരുൾപൊട്ടലിന്റെ ഭീഷണിയിലാണ്.

ഭൂമിയിലെ ജൈവവൈവിധ്യം അതിന്റെ ഉച്ചാവസ്ഥയിൽ നിലനിൽക്കുന്നത് ഉഷ്ണമേഖലാ വനങ്ങളിലാണ്. ബോർണിയോയിലെ 100 ഹെക്ടർ മഴക്കാടിൽമാത്രം 3200 ഇനം ചെടികൾ ഉള്ളതായി ശാസ്ത്രജ്ഞർ തിട്ടപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ആമസോൺ വനങ്ങളുൾപ്പെടുന്ന ബ്രസീലിൽമാത്രം 1383 ഇനം മത്സ്യങ്ങളുണ്ടെന്നാണ് ഗവേഷകർ കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നത്. എന്നാൽ യൂറോപ്പിലാകെ 192 ഇനം മത്സ്യങ്ങളുള്ളതായായാണ് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നതെന്നോർക്കുക. കേരളത്തിലെ ചാലക്കുടിപ്പുഴയിൽ മാത്രം നൂറോളം ഇനം മത്സ്യങ്ങൾ ഉണ്ട്. മഴക്കാട് ആവാസവ്യവസ്ഥയിലെ ചെറിയ മാറ്റങ്ങൾ പോലും ജൈവവൈവിധ്യത്തിന് കാര്യമായ കോട്ടമുണ്ടാക്കും.

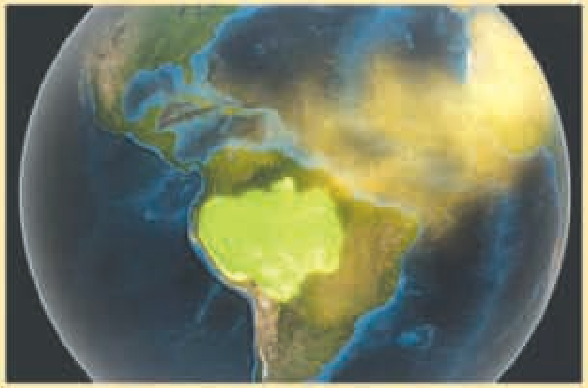
കാടിനകത്തും കാടിന്റെ ഓരത്തും കാടിൽനിന്നകലെയും ജീവിക്കുന്ന ധാരാളം ജനങ്ങൾ നേരിട്ടോ അല്ലാതെയോ കാടിനെ ആശ്രയിക്കുന്നു. ലോകത്തിൽ 160 കോടി ജനങ്ങൾ ജീവസന്ധാരണത്തിനായി കാടിനെ ആശ്രയിക്കുന്നവരായി ഉണ്ടെന്നാണ് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നത്. ലോകത്തിലെ മഴക്കാടുകളിൽ കുറഞ്ഞത് അഞ്ച് കോടി ആദിവാസികളും ഗോത്രവർഗങ്ങളും നിവസിക്കുന്നുവെന്നാണ് ഒരു പഠനം പറയുന്നത്. ഇവർ ഉപജീവനത്തിനായി പൂർണമായും കാടിനെ ആശ്രയിക്കുന്നു.

പരമ്പരാഗതമായി വനത്തിൽ താമസിക്കുന്ന ഗോത്രവർഗങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ, അവരുടെ ജീവിതത്തിന്റെ എല്ലാ മേഖലകളിലും വനാന്തരീക്ഷത്തിന്റെയും വനവിഭവങ്ങളുടെയും പ്രഭാവം വളരെ ശക്തമാണ്. അവർക്ക് വനം ഒരു സാംസ്കാരിക പൈതൃകമാണ്. പരിഷ്കൃതസമൂഹത്തിന് വനവിഭവങ്ങളുമായി വാണിജ്യപരമായ ബന്ധമാണുള്ളത്. വനം വെട്ടിത്തെളിച്ച് തോട്ടങ്ങളാക്കുന്നതാണ് കൂടുതൽ ആദായം തരുന്നതെന്ന് കണ്ട് അതിന് ഒരുമ്പെടുന്നു. ലോകത്തിലെ വനത്തിന്റെ

> "കേരളത്തിലെ ചാലക്കുടിപ്പുഴയിൽ മാത്രം നൂറോളം ഇനം മത്സ്യങ്ങൾ ഉണ്ട്. മഴക്കാട് ആവാസവ്യവസ്ഥയിലെ ചെറിയമാറ്റങ്ങൾ പോലും ജൈവവൈവിധ്യത്തിന് കാര്യമായ കോട്ടമുണ്ടാക്കും."

സഹാറാ മരുഭൂമി ഇല്ലായിരുന്നെങ്കിലോ?

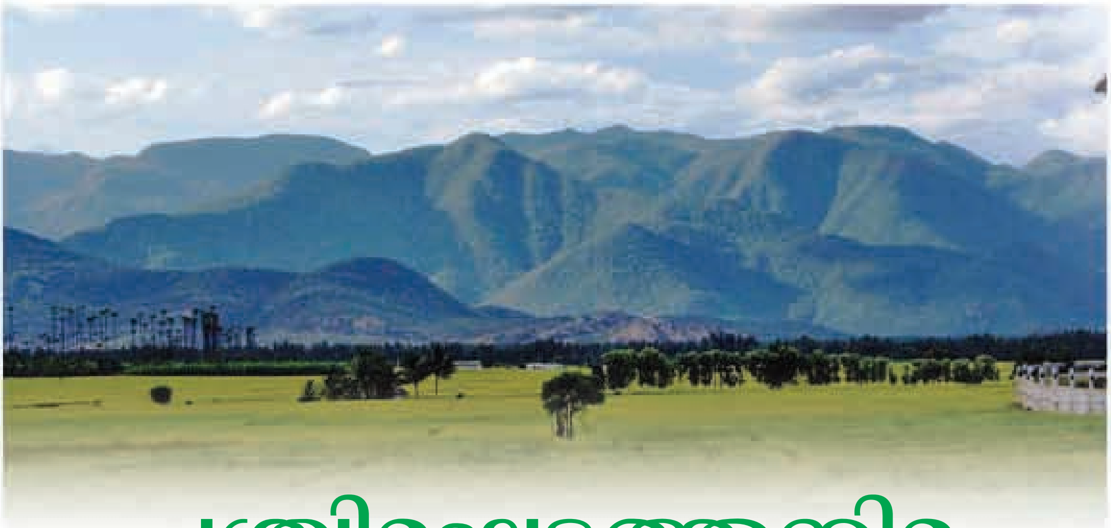
ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ഓക്സിജന്റെ 20 ശതമാനം ആമസോൺ വനങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള സംഭാവനയാണല്ലോ. ആമസോൺ മഴക്കാടുകൾ തെക്കെ അമേരിക്കയിലെ ബ്രസീൽ, പെറു, കൊളംബിയ, വെനിസുല, ഇക്വഡോർ ബോളിവിയ, ഗയാന, സുരിനാം, ഫ്രഞ്ച് ഗയാന എന്നീ ഒൻപതു രാജ്യങ്ങളിലായി 55 ലക്ഷം ചതുരശ്രകിലോമീറ്റർ വിസ്തൃതിയിൽ പരന്നുകിടക്കുന്നു. ഇതിൽ 60 ശതമാനവും ബ്രസീലിന് അവകാശപ്പെട്ടതാണ്. ലോകത്തിൽ ഇനി ബാക്കിയുള്ള ഉഷ്ണമേഖലാ മഴക്കാടുകളിൽ 80 ശതമാനവും ആമസോൺമേഖലയിലാണ്. ആമസോൺ മഴക്കാടുകൾ തഴച്ചുവളരാൻ ഈ മേഖലയിൽ അടിയുന്ന ഫോസ്ഫറസ് കലർന്ന പൊടിപടലങ്ങൾ ഏറെ സഹായിക്കുന്നു. ഇത് എവിടെനിന്ന് വരുന്നുവെന്നറിയുന്നത് രസകരമായിരിക്കും. ആഫ്രിക്കൻ വൻകരയിലെ സഹാറാമരുഭൂമിയിൽ നിന്നും കാറ്റിലുയരുന്ന പൊടിപടലങ്ങളാണ് അറ്റ്ലാന്റിക് സമുദ്രം താണ്ടി ആമസോണിലെത്തുന്നത്. 'നാസ'യുടെ കാലിപ്സൊ (CALIPSO) ഉപഗ്രഹം സഹാറയിൽ നിന്നും ആമസോണിലെത്തുന്ന പൊടിപടലങ്ങളുടെ അളവ് ഏകദേശം എത്രയാണെന്ന് കണക്കാക്കിയിട്ടുണ്ട്. കൊല്ലത്തിൽ ശരാശരി 1820 ലക്ഷം ടൺ പൊടിപടലങ്ങളാണ് കാറ്റിൽ പൊങ്ങി സഹാറയിൽ നിന്നും കടൽതാണ്ടി 2600 കി.മീ. സഞ്ചരിച്ച് തെക്കെ അമേരിക്കൻ തീരത്തെത്തുന്നത്. ഇതിൽ 277 ലക്ഷം ടൺ ആമസോൺ മഴക്കാടുകളിൽ അടിയുന്നുവെന്നാണ് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നത്. എന്താണിത് കാണിക്കുന്നത്? സഹാറാ മരുഭൂമിയില്ലെങ്കിൽ ആമസോൺ മഴക്കാടുകളും ഇല്ല എന്നാണ്!



വലിയൊരു ഭാഗം റബ്ബർ, തേക്ക്, മഹാഗണി, എണ്ണപ്പന, യൂക്കാലിപ്റ്റസ്, കാപ്പി, ചായ എന്നിവയുടെ തോട്ടങ്ങളായിമാറിയത് ഇങ്ങനെയാണ്. ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിലെ വനങ്ങളിലേക്ക് പാശ്ചാത്യരുടെ വരവിന്ശേഷമാണ് വാണിജ്യാടിസ്ഥാനത്തിൽ വൻതോതിൽ കാടുവെട്ടിത്തെളിക്കപ്പെട്ടത്. പലതരം ഖനിജങ്ങൾ കുഴിച്ചെടുക്കാനുള്ള വ്യഗ്രതയിൽ ലക്ഷക്കണക്കിന് ഹെക്ടർ ഉഷ്ണമേഖലാകാടുകൾ ഉഴുതുമറിക്കപ്പെട്ടു. ഗോത്രവർഗങ്ങൾ ചെറുത്തുനിന്നിടങ്ങളിലൊക്കെ അവർ നിർദയം തുടച്ചുനീക്കപ്പെട്ടു.

ബ്രസീലിലെ റിയോ ഡി ജനീറയിൽ 1992 ൽ ഭൗമ ഉച്ചകോടിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നടന്ന ജൈവവൈവിധ്യ കൺവെൻഷനിൽ അന്താരാഷ്ട്രതലത്തിൽത്തന്നെ ജൈവവൈവിധ്യം നിലനിൽക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകതയെക്കുറിച്ചും വനവിഭവങ്ങൾ സുസ്ഥിരവികസനത്തിനുപയോഗിക്കാനുള്ള സാധ്യതകളെക്കുറിച്ചും വന – ജൈവവൈവിധ്യ സംരക്ഷണത്തിലെ പങ്കാളിത്തത്തെക്കുറിച്ചും ഒക്കെ വിവരിക്കുന്ന ഉടമ്പടിയിൽ 195 രാജ്യങ്ങളും യൂറോപ്യൻ യൂണിയനും ഭാഗഭാക്കായി. ഇവയിൽ 168 രാജ്യങ്ങൾ ഒപ്പുവച്ചു. പക്ഷെ, പ്രായോഗികതലത്തിൽ മിക്ക രാജ്യങ്ങളിലും, പ്രത്യേകിച്ച് ഉഷ്ണമേഖലാരാജ്യങ്ങളിൽ, വനസംരക്ഷണവും ജൈവവൈവിധ്യ സംരക്ഷണവും ഭരണകൂടങ്ങൾക്ക് ഒരു വെല്ലുവിളിതന്നെയാണ്. വനനാശം നിർബാധം തുടരുന്നതായാണ് റിപ്പോർട്ടുകൾ കാണിക്കുന്നത്.

* *മുൻ പ്രൊഫസർ, ജന്തുശാസ്ത്രവിഭാഗം, യൂനിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം*



പശ്ചിമഘട്ടത്തനിമ ഇല്ലാതായാൽ...

ഡോ. എം. അമൃത് *

'ജീവന്റെ വലനെയ്തത് മനുഷ്യനല്ല;
മനുഷ്യൻ ഈ വലയിലെ ഒരു കണ്ണി മാത്രം;
വലയ്ക്ക് സംഭവിക്കുന്നതെന്തോ
അത് തന്നെ മനുഷ്യനും സംഭവിക്കുന്നു....'

അമേരിന്ത്യൻഗോത്രത്തലവൻ ഒന്നരനൂറ്റാണ്ട് മുമ്പ് നടത്തിയ ഈ പ്രസ്താവന ഇന്ന് ശാസ്ത്രലോകം ശരിവയ്ക്കുന്നുണ്ട്. ജീവലോകവും അജൈവവസ്തുക്കളും അതിസങ്കീർണമായരീതിയിൽ പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് മനസ്സിലാക്കാൻ വളരെദൂരെയൊന്നും പോകേണ്ടതില്ല. എന്നാൽ ഭൂമിയിൽ ജീവന്റെ നിലനിൽപ്പ് ഒറ്റനോട്ടത്തിൽ പ്രാധാന്യം തോന്നാത്തതും വ്യക്തമായ പരസ്പരബന്ധം സ്ഥാപിക്കാൻ സാധിക്കാത്തതുമായ ഒട്ടനവധി കാര്യങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നുള്ളതിനു ധാരാളം സൂചനകളുണ്ട്. ഭൂമിയിലെ ഊർജത്തിന്റെ ആത്യന്തികസ്രോതസ്സായ സൗരോർജം ജീവനെ നിലനിർത്തുവാൻ കാരണമാകുന്നത് ഭക്ഷ്യശൃംഖലയിലൂടെയുള്ള ഊർജത്തിന്റെ നിരന്തരമായ ഒഴുക്കിലൂടെയും പ്രകൃതിയിലെ പദാർഥങ്ങളുടെ ചാക്രികമായ പരിവർത്തനത്തിലൂടെയുമാണെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. ഈ ജൈവ-അജൈവബന്ധങ്ങൾ വളരെ വിപുലമായ പാരസ്പര്യങ്ങൾക്ക് രൂപം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. വിപുലവും സങ്കീർണവുമായ ഇത്തരം ബന്ധങ്ങളുടെ പ്രവർത്തന തത്വങ്ങൾ നാമിന്ന് മനസ്സിലാക്കിത്തുടങ്ങുന്നതേയുള്ളൂ.

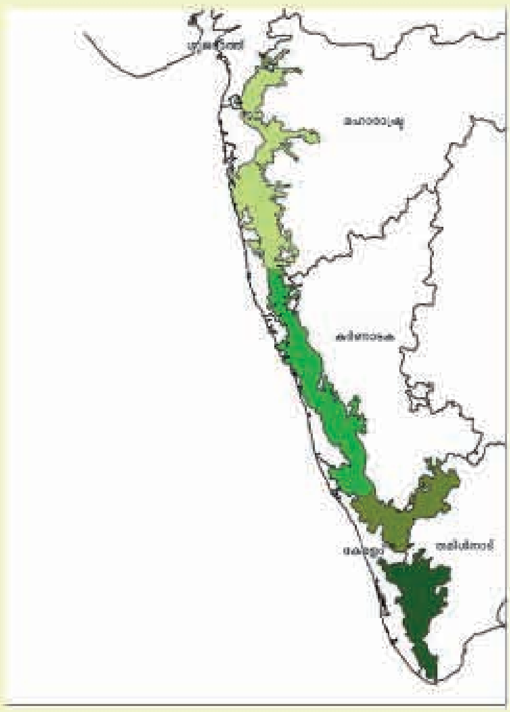
നാം കണ്ണിചേർന്നിട്ടുള്ള ആവാസവ്യവസ്ഥയുടെ സ്ഥൂലസ്വഭാവം മനസ്സിലാക്കാൻ ചുറ്റും കണ്ണോടിച്ചാൽ മാത്രം മതി. സൂര്യനുദിക്കുന്ന പശ്ചിമഘട്ടനിരകളും സൂര്യൻ അസ്തമിക്കുന്ന അറബിക്കടലും അതിരുവരച്ചിരിക്കുന്ന ഈ കൊച്ചുകേരളത്തിന്റെ വീതി ശരാശരി 40 കി.മീ. മാത്രം. ഇതിലുടനീളം ചെറുതും വലുതുമായ നാൽപ്പതിലധികം നദീതടങ്ങളുണ്ട്. ഈ നദികൾ രൂപംകൊള്ളുന്നത് പശ്ചിമഘട്ടമലനിരകളിൽനിന്നാണ്. നദികളുടെ കൈവഴികളും കൈത്തോടുകളും കാട്ടുനീരുറവകളുമായി അനേകശതം നീർച്ചാലുകൾ, ഇടനാടൻ കുന്നിൻ ചരിവുകൾ, താഴ്‌വാരങ്ങളിലെ വയലേലകൾ, കായൽപരിസരങ്ങൾ - ഇവയെല്ലാം പരസ്പരബന്ധിതമായ ജീവജലത്തിന്റെ സങ്കീർണമായ ബന്ധങ്ങൾ ആണ്. നമ്മെ താങ്ങുന്ന വലക്കണ്ണികൾ മറ്റുപലതുമുണ്ട്.

നമ്മുടെ വനമേഖല

നമ്മുടെ വനമേഖല ഏറെക്കുറെ മുഴുവനായും തന്നെ പശ്ചിമഘട്ടമേഖലയിലാണ്. പശ്ചിമഘട്ടം 1500 കി.മീ. നീളത്തിൽ ഇന്ത്യൻ ഉപഭൂഖണ്ഡത്തിന്റെ പടിഞ്ഞാറൻ തീരത്തിന് സമാന്തരമായി വട

പശ്ചിമഘട്ടമെന്ന ആവാസവ്യവസ്ഥ

ഭൂരൂപമെന്നനിലയിൽ ഹിമാലയപർവതനിരകളെക്കാൾ പഴക്കമേറിയതാണ് പശ്ചിമഘട്ടം. ഭൂമിശാസ്ത്രകാരന്മാർ 50 ദശലക്ഷത്തിലേറെ വർഷത്തിന്റെ പഴക്കം പശ്ചിമഘട്ടത്തിനു മതിക്കുന്നുണ്ട്. ഇത്രയും പഴക്കം, വൈവിധ്യമുള്ള കാലാവസ്ഥ, ഭൂപ്രകൃതി എന്നിവ വൈവിധ്യമാർന്ന ജീവിവർഗങ്ങളും ജീവിസമൂഹങ്ങളും രൂപംകൊള്ളാനും നിലനിൽക്കാനും അതുവഴി പശ്ചിമഘട്ടം അന്താരാഷ്ട്രശ്രദ്ധ ആകർഷിക്കാനും അംഗീകരിക്കപ്പെടാനും ഇടവന്നിട്ടുണ്ട്. ജൈവപൈതൃക സംരക്ഷണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്ന യുനെസ്കോ അടക്കമുള്ള വിവിധ ഏജൻസികൾ പശ്ചിമഘട്ടത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം തിരിച്ചറിയുകയും ഈ ഭൂപ്രദേശത്തിന്റെ ജൈവസമ്പത്ത് അവിടത്തെ സാംസ്കാരികപൈതൃകത്തിന്റെ പൂരകമായി കണ്ടുകൊണ്ട് മാനവരാശിയുടെ പൊതുപൈതൃകമായി പ്രഖ്യാപിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. വൈവിധ്യമാർന്ന ജീവജാലങ്ങൾക്ക് അഭയസ്ഥാനവും ആവാസസ്ഥാനവും നൽകുന്ന വ്യവസ്ഥകളെയാണ് നാം ആവാസവ്യവസ്ഥ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. വനം അത്തരത്തിലുള്ള ഒരു ആവാസവ്യവസ്ഥയാണ്.



ക്ക് ഗുജറാത്ത് മുതൽ തെക്ക് കന്യാകുമാരിവരെ നീണ്ട്കിടക്കുന്ന പർവതനിരകളാണ്. ഈ പർവതനിരകൾക്ക് ഇത്രയും ദൂരത്തിനിടയിൽ മൂന്ന് വിടവുകൾ ഉണ്ട്. അതിൽ പാലക്കാട് പ്രദേശത്തുള്ളതാണ് 50 കി.മീ. വീതിയുള്ള പാലക്കാട് ചുരം. ഈ പർവതനിരകളുടെ ശരാശരി ഉയരം സമുദ്രനിരപ്പിൽ നിന്നും 1200 മീറ്ററാണ്. ഏറ്റവും ഉയർന്ന കൊടുമുടിയായ ഇടുക്കി ജില്ലയിലെ ആനമുടിക്ക് സമുദ്രനിരപ്പിൽ നിന്നുള്ള ഉയരം 2695 മീറ്റർ ആണ്. ഇത്രയും ബൃഹത്തായ ഭൂരൂപം ഇന്ത്യൻ ഉപഭൂഖണ്ഡത്തിലാകെ സുവ്യക്തമായ സ്വാധീനങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നുണ്ട്. പടിഞ്ഞാറൻതീരപ്രദേശത്ത് കാലികമായി മഴ ലഭിക്കാൻകാരണം തെക്കുപടിഞ്ഞാറൻ കാലവർഷക്കാറ്റുകൾ വഹിച്ചുകൊണ്ടുവരുന്ന നീരാവി ഘനീഭവിച്ച് മഴയായിപ്പെയ്യാൻ സഹായിക്കുന്ന പശ്ചിമഘട്ടത്തിന്റെ സവിശേഷമായ സ്ഥാനമാണ്. മൺസൂൺ എന്ന് വിശേഷിപ്പിക്കുന്ന കാലവർഷപ്പെയ്ത്തിനെ രൂപീകരിക്കുന്നതും ആ പെയ്ത്തുജലത്തെ ശേഖരിച്ച് സമീകരിച്ച് വേനലിൽപ്പോലും ജലം ലഭ്യമാകുന്ന വിധം നീരൊഴുക്കുകളെ ക്രമീകരിക്കുന്നതും പശ്ചിമഘട്ടത്തിലെ വനങ്ങളാണ്. ഇത്തരത്തിലുള്ള കാലികവർഷപാതമാണ് ഇന്ത്യൻ ഉപഭൂഖണ്ഡത്തിന്റെ പടിഞ്ഞാറൻ തീരത്താകെ ആർദ്രഉഷ്ണമേഖലാകാലാവസ്ഥയെയും ഇവിടെയുള്ള കാർഷികസമ്പദ്‌വ്യവസ്ഥയെയും നിലനിർത്തുന്നത്.

ഒരു ആവാസവ്യവസ്ഥ (ecosystem) എന്നാൽ ജീവജാലങ്ങളുടെ പരസ്പര ആശ്രയത്തിലധിഷ്ഠിതമായി നിലനില്ക്കുന്ന പ്രത്യേക പാരിസ്ഥിതിക ആവാസസ്ഥാനങ്ങളാണ്. നമുക്കേറ്റവും പരിചിതമായ കുളം ഒരാവാസവ്യവസ്ഥയാണ്. വനം മറ്റൊരുതരം ആവാസവ്യവസ്ഥയ്ക്ക് ഉദാഹരണമാണ്. പുൽമേടുകൾ, കായലുകൾ, തണ്ണീർത്തടങ്ങൾ തുടങ്ങി നാം നിത്യജീവിതത്തിൽ ആശ്രയിക്കുന്ന നിരവധി ആവാസവ്യവസ്ഥകളുണ്ട്. ഈ ആവാസവ്യവസ്ഥകൾ നമ്മുടെ ജീവസന്ധാരണത്തിനാവശ്യമായ ഭക്ഷണം, ശുദ്ധജലം, മരുന്നുകൾ, വ്യാവസായിക അസംസ്കൃതവസ്തുക്കൾ, തൊഴിൽ തുടങ്ങി എല്ലാതുറകളിലും ഉള്ള ജീവനവ്യവസ്ഥയുടെ മൂലക്കല്ലാണ്.

ഒരു പ്രത്യേക ആവാസവ്യവസ്ഥയിൽ എത്രവിധം ജീവികൾ കാണുന്നുവെന്നതാണ് ജൈവവൈവിധ്യം എന്നതുകൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത്. വൈവിധ്യമാർന്ന സസ്യജന്തുജാലങ്ങളിൽ നിന്നാണ് നമുക്കാവശ്യമായ വിവിധയിനം വിഭവങ്ങൾ സമാഹരിക്കുന്നത്. രുചി, നിറം, കാഴ്ച എന്നുതുടങ്ങി ജീവിതത്തിന്റെ വിവിധ സംവേദനങ്ങൾക്കും സംസ്കാരത്തിന്റെ വർണപ്പൊലിമകൾക്കും അടിസ്ഥാനമായിരിക്കുന്നത് ജീവജാലങ്ങളുടെ ആകൃതിയിലും അവയുടെ അതിജീവനതന്ത്രങ്ങളിലും ഉള്ള വൈവിധ്യമാണ്. ഒരേ ജീവജാതികളിൽത്തന്നെ (ഉദാ: നെല്ല്) ദേശകാലവ്യത്യാസവും വൈവിധ്യങ്ങളുമുണ്ട് (ഉദാ: വിവിധ നെല്ലിനങ്ങൾ). ഇത്തരം വ്യതിയാനങ്ങൾക്ക് അഥവാ വൈവിധ്യങ്ങൾക്ക് മനുഷ്യസമൂഹത്തിന്റെയും സംസ്കാരങ്ങളുടെയും മാത്രമല്ല ഭൂമിയിലെ ജീവന്റെ നിലനിൽപ്പിന്പോലും അതീവ പ്രാധാന്യമുണ്ട്. വിളകളെ ബാധിക്കുന്ന രോഗങ്ങളെയും കൃമികീടങ്ങളെയും അതിജീവിക്കാൻകഴിവുള്ള ജനിതക സിദ്ധിയുള്ള പുത്തൻഇനങ്ങളെ നിർധാരണം ചെയ്തെടുക്കുന്നതിനും ഭക്ഷ്യസുരക്ഷിതത്വം ഉറപ്പാക്കുന്നതിനും സാധിക്കുന്നത് ഈ വിളകളുടെ വന്യജനുസ്സുകളുടെ ജൈവവൈവിധ്യം വനങ്ങളിൽ അവയുടെ സ്വാഭാവിക പരിസ്ഥിതിയിൽ സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ടത്കൊണ്ടുമാത്രമാണ്.

നിത്യഹരിത വനങ്ങൾ, അർധനിത്യഹരിതവനങ്ങൾ, ആർദ്ര ഇലപൊഴിയുംകാടുകൾ, വരണ്ട ഇലപൊഴിയുംകാടുകൾ എന്നിങ്ങനെ കേരളത്തിലെ വനങ്ങളെ നാലായിത്തിരിക്കാം.

കേരളത്തിലെ വനങ്ങൾ

കേരളത്തിന്റെ ആകെ വിസ്തൃതി 38863 ച.കി.മീ. ആണ്. ഇതിൽ ഔദ്യോഗികമായി വനമായി കണക്കാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത് 11033.39 ച.കി.മീ. ആണ്. മൊത്തം വിസ്തൃതിയുടെ ഏകദേശം 28 ശതമാനം. ഈ വനങ്ങൾ നിലനിൽക്കുന്നത് ഏറെക്കുറെ പൂർണമായും പശ്ചിമഘട്ടമേഖലയിലാണ്. ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായി പശ്ചിമഘട്ടത്തിന്റെ കടലിലേക്കുള്ള പടിഞ്ഞാറൻ ചരിവാണ് കേരളം. ഈ ഭൂപ്രദേശത്തെ മനസ്സിലാക്കാനുള്ള എളുപ്പത്തിനായി മലനാട്, ഇടനാട്, തീരപ്രദേശം എന്നിങ്ങനെ തിരിക്കാറുണ്ട്. ചരിത്രാതീതകാലത്ത് ഈ ഭൂപ്രദേശത്തിൽ സ്വാഭാവികവനം സമൃദ്ധമായി നിലനിന്നിരുന്ന ഭാഗങ്ങളായ തീരപ്രദേശങ്ങളിലും ഇടനാട്ടിലും ഇന്ന് തുടർച്ചയായ വനങ്ങൾ ഇല്ല. ആ പ്രദേശങ്ങൾ ആദ്യകാലത്ത് മാറ്റകൃഷിക്കായും പിൽക്കാലത്ത് സ്ഥിരകൃഷിക്കായും പൂർണമായി തെളിക്കപ്പെടുകയും ജനപദങ്ങളായി മാറ്റപ്പെടുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. അവശേഷിക്കുന്ന വനമേഖലയിൽ ചിലപ്രദേശങ്ങൾ ഒഴിച്ച് ഭൂരിഭാഗവും കഴിഞ്ഞ രണ്ടുനൂറ്റാണ്ടിനിടെ പ്രാദേശികവും ആഗോളതലത്തിലുമുള്ള തടിവിപണികളിലേക്ക് തടി എത്തിക്കുന്നതിനായി ചൂഷണംചെയ്യപ്പെട്ടു. ശോഷിച്ച വനമേഖലയാണെങ്കിൽക്കൂടി സ്വാതന്ത്ര്യാനന്തര കാലഘട്ടത്തിലെ പരിരക്ഷണനടപടികൾ നിമിത്തം നമ്മുടെ വനമേഖല ഇന്ന് ജൈവവൈവിധ്യത്തിന്റെ കലവറയെന്ന നിലയിൽ സമ്പന്നമാണ്.

പശ്ചിമഘട്ടവനമേഖലയിൽ സമുദ്രനിരപ്പിൽനിന്നുമുള്ള ഉയരവ്യത്യാസത്തിനനുസരിച്ച് താപനിലയിലും കാലാവസ്ഥാപരമായ മറ്റു ഘടകങ്ങളുടെ കാര്യത്തിലും മഴലഭ്യതയിലും മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഇതിനുപുറമെ മണ്ണിന്റെ ആഴം, വേനൽമഴയുടെ ലഭ്യത, കാലികമായ വരൾച്ച, കാട്ടുതീ, സാ

ഷോലവനങ്ങൾ

കേരളത്തിന്റെ തനിമ

നാം അംഗീകരിച്ചാലും ഇല്ലെങ്കിലും പശ്ചിമഘട്ടം നാമേവരുടെയും നിത്യജീവിതത്തിൽ നിറസാന്നിധ്യമാണ്. യഥാർത്ഥത്തിൽ കേരളമെന്നത് ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായി പശ്ചിമഘട്ടമലനിരകളുടെ പടിഞ്ഞാറൻചരിവുമാത്രമാണ്. പശ്ചിമഘട്ടത്തിന്റെ നീർമറിയിൽ നിന്നും ഇടനാടൻകുന്നുകളും തീരദേശകായൽഭൂമിയും താണ്ടി പടിഞ്ഞാറ് അറബിക്കടലിലേക്കുള്ള ഒരു കുന്നിറക്കമാണ് കേരളം. മലയിൽപ്പെയ്ത മഴയ്ക്ക് കടലിലെത്താൻ വേണ്ട കുറഞ്ഞ സമയം 10 മണിക്കൂറിൽ അധികം വരില്ല. ലഭിക്കുന്ന മഴയുടെ ഭൂരിഭാഗവും ഏകദേശം 90 ദിവസത്തിനുള്ളിൽ പെയ്യുന്നു എന്നതിനാൽ വളരെ വ്യക്തമായ മഴക്കാലവും വേനൽക്കാലവും കേരളത്തിനുണ്ട്. അതിനാൽത്തന്നെ, മഴക്കാലത്തെത്തുടർന്നുള്ള അഞ്ചുമാസങ്ങളോളം നീളുന്നകാലം സസ്യ – ജന്തുജാലങ്ങളുടെ വളർച്ചാകാലവും പ്രജനനകാലവും കൂടിയാണ്. നമ്മുടെ കാർഷികമേഖലയും അതിനെ ആശ്രയിച്ചിട്ടുള്ള സാമ്പത്തിക – സാമൂഹികവ്യവസ്ഥകളുടെയും നിലനിൽപ്പ് ഈ കാലാവസ്ഥയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

പ്രതിവർഷം ലഭിക്കുന്ന ശരാശരി 3000 മി.മീ. മഴയാണ് കേരളത്തിനെ ഹരിതാഭമാക്കി നിലനിർത്തുന്നത്. എന്നാൽ ഈ ശരാശരിക്കണക്കിന്റെ അപ്പുറത്ത്, കിഴക്കോട്ട് തമിഴ്നാടൻ സമതലങ്ങളിലേക്ക്, ഡക്കാൻപീഠഭൂമിയിലേക്ക്, കണ്ണോടിച്ചാൽ ഒരുകാര്യം ബോധ്യമാകും – ഇത് പെയ്ത്തുമഴയുടെ അളവിലെ വ്യത്യാസം മാത്രമല്ല. തെക്കുപടിഞ്ഞാറൻ കാലവർഷവും സമുദ്രസാമീപ്യവും പശ്ചിമഘട്ടവും അതിന്റെ ഹരിതാഭമായ വനസ്വാധീനവും അതു ജന്മം നൽകുന്ന നിരവധി നീർവഴിവഴക്കങ്ങളും ചേർന്നൊരുക്കുന്ന അതീവലോലമായ പാരസ്പര്യമാണ് മൂന്നു കോടിയിലധികം വരുന്ന മലയാളികളുടെ സാമൂഹിക – സാമ്പത്തിക – സാംസ്കാരിക ഭാഗധേയം നിർണയിക്കുന്നത്, അതിനെ ഹരിതാഭമാക്കുന്നത്.

ജന്തുക്കളും സസ്യങ്ങളും ചേർന്നുള്ള ദീർഘമായ സഹപരിണാമത്തിന്റെ ഫലമായാണ് ഇന്ന് നാം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന പല നാണ്യവിളജനുസ്സുകളും രൂപം കൊണ്ടിട്ടുള്ളത്. നമ്മുടെ ഉഷ്ണമേഖലാവനങ്ങളാണ് ഇത്തരം സഹപരിണാമങ്ങളുടെ ഈറ്റില്ലം. അതിനാൽത്തന്നെ പരിണാമത്തിന്റെ അഭംഗുരത ഉറപ്പാക്കാനും ജലലഭ്യത തുടങ്ങിയ മറ്റ് പാരിസ്ഥിതികസേവനങ്ങൾ ഉറപ്പുവരുത്താനും നമുക്ക് നമ്മുടെ വനങ്ങളെയും പശ്ചിമഘട്ട മേഖലയെയും സംരക്ഷിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

മൂഹികമായ ഇടപെടലുകൾ എന്നിവ വനത്തിന്റെ പൊതുസ്വഭാവത്തിൽ നിന്നും വ്യതിയാനങ്ങൾ ഉള്ള വ്യത്യസ്തമായ ഇനം വനങ്ങളുടെ രൂപീകരണത്തിനു കാരണമായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ട്. സൂക്ഷ്മമായ വർഗീകരണത്തിൽ 40ൽപ്പരം ഇനം വനങ്ങൾ കേരളത്തിൽ ഗവേഷകർ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. വളരെ ലളിതമായ രീതിയിൽ കേരളത്തിലെ വനങ്ങളെ നാലായിത്തിരിക്കാം. ഇവ നിത്യഹരിത വനങ്ങൾ, അർധനിത്യഹരിതവനങ്ങൾ, ആർദ്ര ഇലപൊഴിയുംകാടുകൾ, വരണ്ട ഇലപൊഴിയുംകാടുകൾ എന്നിങ്ങനെയാണ്. ഇവയ്ക്കുപുറമെ പ്രാദേശികസവിശേഷതകൾ നിമിത്തം രൂപം കൊണ്ടിട്ടുള്ള മിരിസ്റ്റിക്കാ ചതുപ്പുവനങ്ങൾ എന്ന ശുദ്ധജല ചതുപ്പുവനങ്ങൾ, കണ്ടൽക്കാടുകൾ എന്ന ഓരുജല ചതുപ്പുവനങ്ങൾ, ഉയർന്ന പർവതപ്രദേശത്ത് താപനില വളരെക്കുറയുന്ന മേഖലകളിൽ മാത്രം രൂപപ്പെടുന്ന ഉയരംകുറഞ്ഞു മുറ്റിവളരുന്ന സസ്യസമൂഹങ്ങളായ ഷോലവനങ്ങൾ മുതലായതരം വനങ്ങളും ഉണ്ട്.

സംസ്ഥാനത്തിന്റെ വൈദ്യുതോത്പാദനം ജലവൈദ്യുതപദ്ധതികളെ ആശ്രയിച്ചാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമായിരിക്കും. ഇതിന്റെ 90 ശതമാനത്തിലധികവും മലനാട്ടിലെ നദികളുടെ ഉന്നതതടങ്ങളിൽ നിർമ്മിച്ച ജലവൈദ്യുതപദ്ധതികളുടെ അണക്കെ

പശ്ചിമഘട്ട പരിസ്ഥിതി വിദഗ്ദ്ധസമിതി (ഗാഡ്ഗിൽ കമ്മിറ്റി)

ഖനനം, വ്യവസായം, വൈദ്യുതനിലയങ്ങൾ, ടൂറിസം എന്നിങ്ങനെ വിവിധ വികസനപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ പേരിൽ നടക്കുന്ന കയ്യേറ്റങ്ങൾ പശ്ചിമഘട്ടത്തിന്റെ ജൈവവ്യവസ്ഥയെയും അവ നിർവഹിച്ചുപോന്ന പാരിസ്ഥിതിക ധർമ്മങ്ങളെയും ദുർബലപ്പെടുത്തിയതിനുള്ള നിരവധി തെളിവുകളുണ്ട്. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് പശ്ചിമ ഘട്ടസംരക്ഷണത്തിനായി ശാസ്ത്രീയവും സമഗ്രവുമായ നിർദേശങ്ങൾ സമർപ്പിക്കുന്നതിനായി പ്രൊഫ. മാധവ്ഗാഡ്ഗിലിന്റെ നേതൃത്വത്തിലുള്ള 14 അംഗ പശ്ചിമഘട്ട പരിസ്ഥിതി വിദഗ്ധസമിതിയെ (Western Ghats Ecology Expert Panel - WGEEP) 2010 ഫെബ്രുവരിയിൽ കേന്ദ്ര വനം പരിസ്ഥിതി മന്ത്രാലയം ചുമതലപ്പെടുത്തുന്നത്.

പശ്ചിമഘട്ടത്തിന്റെയും തൊട്ടടുത്ത പ്രദേശങ്ങളുടെയും സംരക്ഷണത്തിനായി ഗാഡ്ഗിൽ കമ്മിറ്റിയോട് സർക്കാർ ആവശ്യപ്പെട്ട കാര്യങ്ങൾ താഴെപ്പറയുന്നവയാണ്.

- പശ്ചിമഘട്ടത്തിന്റെ തൽസ്ഥിതി വിലയിരുത്തുക.
- പശ്ചിമഘട്ടത്തിലെ പാരിസ്ഥിതികലോലപ്രദേശങ്ങളുടെ അതിരുകൾ നിർണയിക്കുക.
- പശ്ചിമഘട്ടപ്രദേശങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം, പുനരുജ്ജീവനം എന്നിവയ്ക്കായി മാർഗരേഖകൾ തയ്യാറാക്കുക.
- പ്രത്യേക പരിസ്ഥിതിലോലമേഖലകളെ തരംതിരിക്കാനുള്ള നയപരിപാടികൾ നിർദേശിക്കുക.
- പശ്ചിമഘട്ട വികസന അതോറിറ്റി രൂപീകരിക്കാൻ ആവശ്യമായ നടപടിക്രമങ്ങൾ നിർദേശിക്കുക.
- വിവിധ വികസനമേഖലകളിലെ മറ്റു പ്രശ്നങ്ങൾ വിലയിരുത്തി അവയ്ക്ക് പരിഹാരനിർദേശങ്ങൾ സമർപ്പിക്കുക.
- ആതിരപ്പള്ളി ഉൾപ്പെടെയുള്ള പദ്ധതികളെപ്പറ്റിയുള്ള അഭിപ്രായം അറിയിക്കുക.

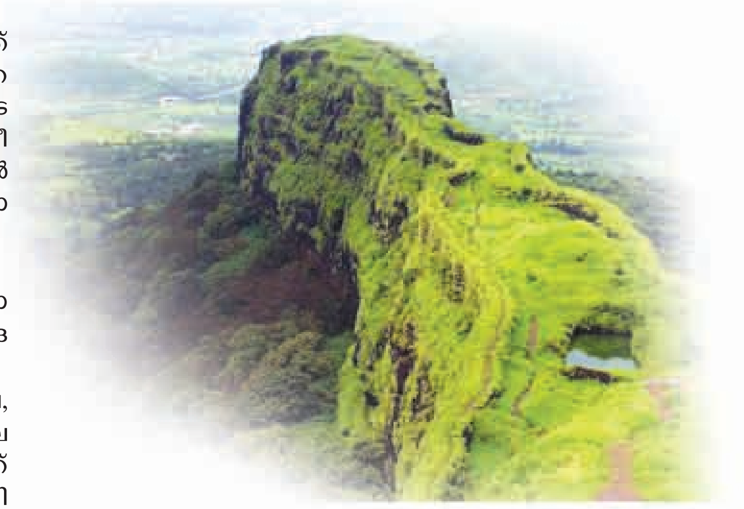
25 കോടി ജനങ്ങളുടെ ജീവജലസ്രോതസ്, ആഗോളപ്രധാനമായ ജൈവകലവറ, പ്രാദേശിക സമ്പദ്ഘടനയെ നിർണായകമായി സ്വാധീനിക്കുന്ന പരിസ്ഥിതി വ്യവസ്ഥ എന്നീ നിലകളിലെല്ലാം പശ്ചിമഘട്ടം അതീവ പ്രധാനമാണെന്ന് സമിതി വിലയിരുത്തി. കൃഷിയും ഖനനവും മണലൂറ്റും പാറപൊട്ടിക്കലുമെല്ലാം പശ്ചിമഘട്ടത്തിന്റെ ഭൂവിനിയോഗത്തിൽ ഗണ്യമായ മാറ്റംവരുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഈ 'വികസന'വഴികൾ പ്രകൃതിസമ്പത്തിട്ടുകളിൽനിന്നുമാണ്. അവയുടെ ആവാഹക്ഷേത്രങ്ങളിലെ വനമേഖലയുടെ സാന്നിദ്ധ്യമില്ലാതെ വൈദ്യുതോൽപ്പാദനത്തിനാവശ്യമായ മഴയും നീരൊഴുക്കും ഉറപ്പുവരുത്താനോ ജലസംഭരണികളുടെ ജലസംഭരണശേഷി നിലനിർത്താനോ സാധിക്കില്ല.

പശ്ചിമഘട്ടം - ചില വസ്തുതകൾ

ആകെ വിസ്തൃതി : 129037 ച.കി.മീ.
നീളം : 1490 കി.മീ.
വീതി : കൂടിയത്–210 കി.മീ. കുറഞ്ഞത്–48 കി.മീ.
പഴക്കം : 50 ദശലക്ഷത്തിലേറെ വർഷങ്ങൾ
ഏറ്റവും കൂടിയ ഉയരം: 2695 മീ. (ആനമുടി)
പശ്ചിമഘട്ടത്തിലെ ജൈവവൈവിധ്യത്തിന്റെ വൈപുല്യം താഴെക്കൊടുക്കുന്നു. ബ്രായ്ക്കറ്റിൽ പശ്ചിമഘട്ടപ്രദേശത്ത്മാത്രം കാണുന്ന ഇനങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ്.

- 4500 തരം സപുഷ്പികൾ (1575)
- 288 തരം മത്സ്യങ്ങൾ (84)
- 220 തരം ഉഭയജീവികൾ (87)
- 225 തരം ഉരഗങ്ങൾ (89)
- 500 തരം പക്ഷികൾ (15)
- 139 തരം സസ്തനികൾ (16)
- 682 തരം പൂപ്പലുകൾ
- 350 തരം ഉറുമ്പുകൾ
- 330 തരം പൂമ്പാറ്റകൾ
- 269 തരം ഒച്ചുകൾ

ന് വലിയ നാശംവരുത്തി. അത് ആത്യന്തികമായി ജനജീവിതത്തിൽ പ്രതിസന്ധികളായി പടരുകയും ചെയ്തുവെന്ന് നിരീക്ഷിച്ച സമിതിയുടെ പ്രധാന നിർദേശങ്ങൾ സംക്ഷിപ്തമായി താഴെകൊടുക്കുന്നു:



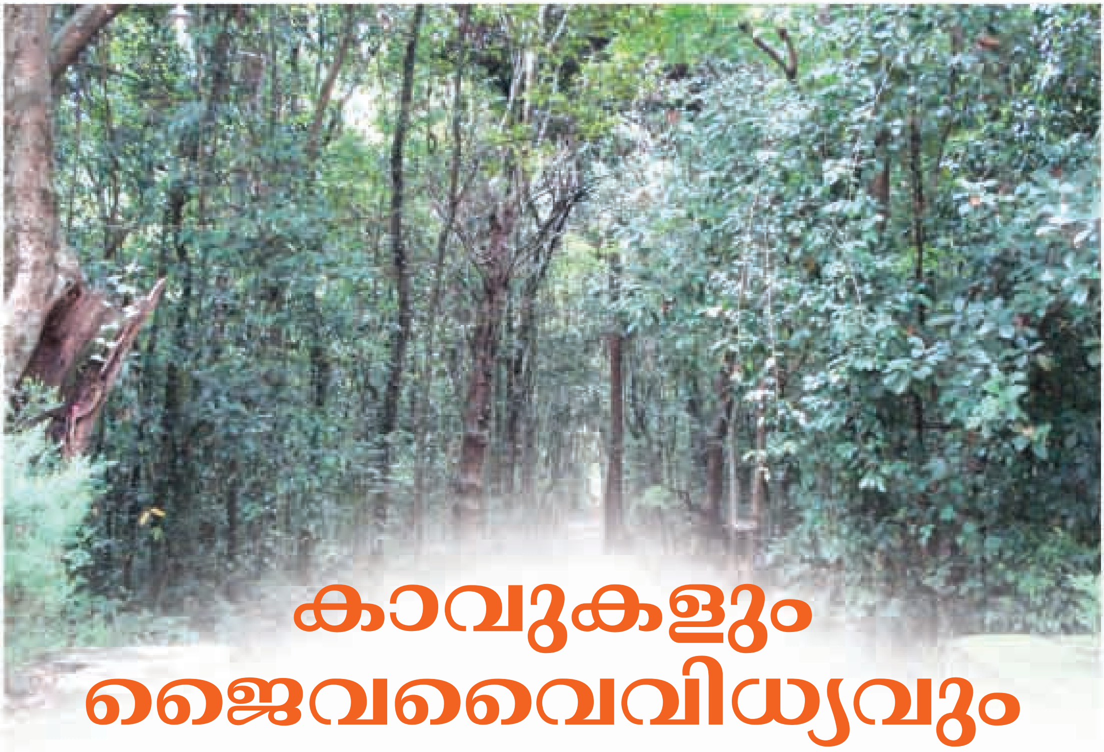
- പശ്ചിമഘട്ടത്തെ പൂർണമായും പരിസ്ഥിതിലോലപ്രദേശമായി കണക്കാക്കുക.
- ഈ പ്രദേശത്തെ ജൈവ, ഭൗതിക, പാരിസ്ഥിതിക ഘടകങ്ങൾ കണക്കിലെടുത്ത് അവിടുത്തെ പരിസ്ഥിതിലോലത കണക്കാക്കി, മൊത്തം പ്രദേശത്തെ മൂന്ന് പരിസ്ഥിതിലോല മേഖലകളായി (Ecologically Sensitive Zone - ESZ 1, 2, 3 എന്നിങ്ങനെ) തരംതിരിക്കുക.
- പശ്ചിമഘട്ട പരിസ്ഥിതി അതോറിറ്റി (WGEA) രൂപീകരിക്കുക, അതിന്റെ സംസ്ഥാന/ജില്ലാതലരൂപങ്ങൾ, നിലവിലുള്ള ഭരണസംവിധാനങ്ങളുമായി സംയോജിപ്പിക്കാനുള്ള മാർഗരേഖ.
- അതിരപ്പിള്ളി പദ്ധതിക്ക് അംഗീകാരം നൽകേണ്ടതില്ലെന്ന നിഗമനം.
- മൂന്ന് തരം ESZ കളിലും മനുഷ്യഇടപെടൽ വഴി നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെ ചെയ്യാവുന്നത്, പാടില്ലാത്തത് എന്ന രീതിയിൽ സുസ്ഥിരവികസനം, മണ്ണ്-ജല-വന-ജൈവവൈവിധ്യസംരക്ഷണം എന്നിവയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തരംതിരിച്ചു.

എന്നാൽ ഖനന ലോബികൾ അടക്കമുള്ള തൽപ്പരകക്ഷികൾ സമിതിയുടെ നിർദേശങ്ങളെ തെറ്റിദ്ധരിപ്പിക്കും വിധം ജനങ്ങളിൽ എത്തിക്കുകയും പാരിസ്ഥിതിക വിവേകത്തിലധിഷ്ഠിതമായ ഈ നിർദേശങ്ങളെ തള്ളിക്കളയാനാവശ്യമായ സാമുദായിക രാഷ്ട്രീയ സമ്മർദതന്ത്രങ്ങൾ ചെലുത്തുകയും ചെയ്തു. തൽഫലമായി ഗാഡ്ഗിൽ റിപ്പോർട്ട് നടപ്പാക്കുന്നതിനെപ്പറ്റി പഠിച്ച് നിർദേശങ്ങൾ നൽകുന്നതിനായി ഡോ. കസ്തൂരിരംഗൻ കമ്മിറ്റിയെ ചുമതലപ്പെടുത്തി. കസ്തൂരിരംഗൻ കമ്മിറ്റി ഗാഡ്ഗിൽ കമ്മറ്റി റിപ്പോർട്ടിലെ പാരിസ്ഥിതിക സൗഹൃദ നിർദേശങ്ങളിൽ പലതിലും ഇളവ്ചെയ്യുന്ന നിർദേശങ്ങളാണ് മുന്നോട്ടുവച്ചത്.

ഇവയിൽ വംശനാശഭീഷണി നേരിടുന്ന സസ്യ-ജന്തുജാലങ്ങൾ ഒട്ടേറെയാണ്. സസ്തനി വിഭാഗത്തിൽത്തന്നെ സിംഹവാലൻ കുരങ്ങ്, കടുവ, വരയാട്, ആന തുടങ്ങി 32 തരം ജീവികൾ വംശനാശഭീഷണി നേരിടുന്നുവെന്നത് ഈ പ്രശ്നത്തിന്റെ ഗൗരവം വെളിവാക്കുന്നു.

കുരുമുളക്, ഏലം, ഗ്രാമ്പൂ തുടങ്ങിയ സുഗന്ധവിളകളുടെയും മറ്റ് ഒട്ടനേകം കാർഷികവിളകളുടെയും വന്യ ജനുസ്സുകളുടെയും ഈറ്റില്ലമാണ് പശ്ചിമഘട്ട മലനിരകളിലെ സ്വാഭാവികവനങ്ങൾ. ഈ കാർഷികവിളകളിൽ ഉൽപ്പാദനശേഷിയും അതിജീവനശേഷിയും ഉള്ള ഇനങ്ങളെ നിർധാരണം ചെയ്യാനാവശ്യമായ ജനിതകശേഖരം ഈ ഉഷ്ണമേഖലാവനങ്ങളിലാണുള്ളത്. കേരളസംസ്ഥാനത്തിൽ മാത്രം 700 ൽ പരം ആയുർവേദ ഔഷധനിർമ്മാണയൂനിറ്റുകൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. ഇവയ്ക്കാവശ്യമായ ഒട്ടേറെ ഔഷധസസ്യങ്ങൾ വനങ്ങളിൽ നിന്നും വൻതോതിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നവയാണ്. ഈ പ്രാധാന്യമെല്ലാം നിലനിൽക്കുമ്പോഴും, വിവിധതരം ഭീഷണികളെ നേരിടുന്ന ഒരു പ്രദേശമായാണ് ശാസ്ത്രലോകം ഇന്ന് പശ്ചിമഘട്ടത്തെ കണക്കാക്കുന്നത്. 1920 – 1990 കാലയളവിൽ മാത്രം ഇവിടുത്തെ 40 ശതമാനത്തോളം സസ്യജാലങ്ങൾ നാശോന്മുഖമായതായി പല പഠനങ്ങളും കാണിക്കുന്നു.

** സയന്റിസ്റ്റ്, കേരള ഫോറസ്റ്റ് റിസർച്ച് ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ട്, പീച്ചി*



കാവുകളും ജൈവവൈവിധ്യവും

ഡോ. ഇ. ഉണ്ണികൃഷ്ണൻ *

കാവ് എന്ന പദത്തിന് ഉദ്യാനം, മരക്കൂട്ടം എന്നൊക്കെയാണർത്ഥം. പ്രകൃതിനശീകരണവും പാരിസ്ഥിതികദുരന്തങ്ങളുംകൊണ്ട് ഭൂമിയുടെ പച്ചപ്പുകളോരോന്നും അസ്തമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഈ കാലത്തും പ്രതീക്ഷയുടെ തുരുത്തായി, പോയ തലമുറ കാത്തുസൂക്ഷിച്ച് കൈമാറിയ ഈ വിശുദ്ധ വനങ്ങൾ നിലനിൽക്കുന്നു. ഘാന, സിറിയ, നൈജീരിയ, തുർക്കി തുടങ്ങിയ ആഫ്രോ ഏഷ്യൻ രാജ്യങ്ങളിലും ഇന്ത്യയിലെത്തന്നെ വിവിധ സംസ്ഥാനങ്ങളിലും ഇത്തരം ഇടങ്ങൾ ഉണ്ട്. കർണാടകത്തിൽ 'സിദ്ധർവന'മെന്നും രാജസ്ഥാനിൽ 'ഒറാൻസ്' എന്നും ബിഹാറിൽ 'ശരണ'യെന്നും മഹാരാഷ്ട്രയിൽ 'ദേവ്രായ്' എന്നും കാവുകൾ അറിയപ്പെടുന്നു. പഴയതുളുനാടിന്റെ ഭാഗമായ കാസർഗോഡ് 'കാവു' എന്ന് പൊതുവെയും 'ആലഡ' എന്ന് സർപ്പക്കാവിനെ പ്രത്യേകിച്ചും പരാമർശിക്കുന്നു.

ഒറ്റമരം കാവല്ല എന്ന ഒരു ചൊല്ലുതന്നെയുണ്ട്. 'കാവ്' എന്നത് ഏതാനും മരങ്ങൾ മാത്രമല്ലെന്നും മണ്ണും സസ്യജന്തുജാലങ്ങളും പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടുകിടക്കുന്ന ഒരു ആവാസവ്യവസ്ഥയാണെന്നും ഉള്ള സത്യത്തെയാണ് ഈ ചൊല്ല് വിളംബരപ്പെടുത്തുന്നത്. ഇന്നും വനനിബിഡമായ ഓരോ കാവും ഒരു കാലത്ത് അതിവിശാലമായിക്കിടന്നിരുന്ന നിത്യഹരിതവനത്തിന്റെ ഭാഗമായിരുന്നു. ഹരിതവനത്തിലുള്ളതുപോലെ ഒട്ടനവധി സൂക്ഷ്മാവാസസ്ഥാനങ്ങൾ ചേർന്നതാണ് ഒരു കാവ്. മനുഷ്യന്റെ നിരന്തരമായ ഇടപെടലുകൾ മൂലം പരിസരവനങ്ങളെല്ലാം നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടപ്പോഴും സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ട ഈ തുണ്ടുവനങ്ങളുടെ ഉള്ളിടങ്ങളിലെ ആവാസസ്ഥാനങ്ങളിൽ ജൈവപരിണാമത്തിന്റെ അനുസ്യൂതി തുടർന്നു. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഒറ്റപ്പെട്ട ഈ ചെറുവനത്തിൽ മറ്റെങ്ങുമില്ലാത്ത ജൈവവൈവിധ്യവും ജീവജാതികളും പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു. കാവുകളിൽനിന്ന് ഗവേഷകർ പുതിയ സസ്യ-ജന്തുജാതികളെ തിരിച്ചറിയുകയോ പുതുതായി കണ്ടെത്തുകയോ ചെയ്യുന്നത് ഈയൊരു അനന്യതകൊണ്ടുകൂടിയാണ്. സമുദ്രനിരപ്പിൽനിന്നും 30 മീറ്ററിലും കുറഞ്ഞ ഉയരത്തിലും സമുദ്രത്തിൽനിന്നും പത്തു

കിലോമീറ്ററിലുംകുറഞ്ഞ അകലത്തിലും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന സമതലക്കാടുകളാണ് പൊതുവെ കേരളത്തിലെ കാവുകൾ. തുമ്പികൾ, മത്സ്യങ്ങൾ, തവളകൾ തുടങ്ങിയ ചെറുജീവികളെയും അപൂർവകുലത്തിൽപ്പെട്ട സസ്യങ്ങളെയും ആദ്യമായി കണ്ടെത്തി തിരിച്ചറിഞ്ഞത് ഇത്തരം കാവുകളിൽ നിന്നാണ്. മധ്യപ്രദേശിലെ ഒരു കാവിൽ കണ്ടെത്തിയ 'ഫിലാട്ടസ് സാങ്റ്റിസിൽവാറ്റിക്കസ്' എന്ന തവള അത്തരമൊന്നാണ്. കേരളത്തിലെ ഏറ്റവും വലിയ കാവായ കാസറഗോഡ്ജില്ലയിലെ കമ്മാടംകാവിൽ നിന്ന് 2008 ൽ ഗവേഷകർ കണ്ടെത്തിയ 'ഫിസിഡൻസ് കമ്മാടൻസിസ്' എന്നു പേരിട്ട പുതിയ ജാതി പായലിനെ (moss) രണ്ടാമതു കണ്ടെത്തിയത് കോഴിക്കോട്ട് വള്ളിക്കാട്ടുകാവിലെ സമാനമായ ആവാസവ്യവസ്ഥയിലാണ്. വടക്കുകിഴക്കൻ സംസ്ഥാനങ്ങളിൽ മാത്രം അപൂർവ്വമായി കാണപ്പെടുന്നതായി കരുതപ്പെട്ടിരുന്ന, ഐ.യു.സി.എൻ. (IUCN) ന്റെ ചെമ്പട്ടികയിൽ (Red Data Book) പേരുവന്നിട്ടുള്ള 'ലിറിയോത്തെമിസ് അസിഗാസ്ട്ര' എന്ന തുമ്പിയെ രണ്ടു വർഷം മുമ്പ് കണ്ണൂരിലെ രണ്ടു കാവുകളിൽ കണ്ടെത്താനായിട്ടുണ്ട്. 'കുൻസ്ലേരിയ കേരളൻസിസ്' എന്ന വള്ളിച്ചെടിയെ ആദ്യമായി കണ്ടെത്തി നാമകരണം ചെയ്തത് ആലപ്പുഴയിലെ ഒരു കാവിൽ നിന്നാണ്. സൈലന്റ്‌വാലി നാഷണൽപാർക്കിന് 8,952 ഹെക്ടർ വിസ്തീർണമാണുള്ളത്. നൂറ്റിമുപ്പതോളം ഓർക്കിഡ് ഇനങ്ങൾ സൈലന്റ്‌വാ

വെള്ളവയറൻ കടൽപ്പരുന്ത്

> സമുദ്രനിരപ്പിൽനിന്നും 30 മീറ്ററിലും കുറഞ്ഞ ഉയരത്തിലും സമുദ്രത്തിൽനിന്നും പത്തു കിലോമീറ്ററിലുംകുറഞ്ഞ അകലത്തിലും സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സമതലക്കാടുകളാണ് പൊതുവെ കേരളത്തിലെ കാവുകൾ.

ഫിലാട്ടസ് സാങ്റ്റിസിൽവാറ്റിക്കസ്

ലിയിൽനിന്നും തിരിച്ചറിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. കണ്ണൂർ – കാസറഗോഡു ജില്ലയിലെ ഏറിയാൽ 35 ഹെക്ടർമാത്രം വിസ്തൃതിയുള്ള പത്ത് കാവുതുണ്ടുവനങ്ങളിൽ നിന്നായി മുപ്പതോളം ഓർക്കിഡുകൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞിട്ടുണ്ട് എന്നത് ശ്രദ്ധേയമാണ്.

കേരളത്തിലെ കാവുകളിൽ ഭൂരിഭാഗവും നിത്യഹരിതവനങ്ങളുടെ ലാക്ഷണിക പ്രത്യേകതകൾ പ്രകടമാക്കുന്നവയാണ്. ആഞ്ഞിലി, അരയാഞ്ഞിലി, വെള്ളപ്പയിൻ, ചുരുളി, ചേര്, കമ്പകം തുടങ്ങി നിത്യഹരിത വനത്തിലെ അന്തേവാസികളായ വൃക്ഷങ്ങൾതന്നെയാണ് നമ്മുടെ കാവുകളിലെയും പ്രധാന സ്പീഷീസുകൾ. തീരദേശകാവുകളിൽ മാത്രം കാണപ്പെടുന്നതും പശ്ചിമഘട്ടമലകളിൽ തീരെ കാണാത്തതുമായ ചില സസ്യങ്ങളുണ്ട്. 'വറ്റിക്കാ ചിനാൻസിസ്' എന്ന അടയ്ക്കാപ്പയിൻ കോഴിക്കോട്, മലപ്പുറം ജില്ലകളിലെ തീരദേശകാവുകളിലും നാട്ടുവേലികളിലും മാത്രമാണ് ഇന്ന് അവശേഷിക്കുന്നത്. കാസറഗോഡ് ജില്ലയിലെ ശൂലാപ്പുകാവിൽ വളരുന്ന 'ഫ്ലജലേറിയ ഇൻഡിക്ക' എന്ന പനമ്പുവള്ളിയും സഹ്യപർവതത്തിൽനിന്നും അപ്രത്യക്ഷമായ ഒരു ചെടിയാണ്.

അപൂർവമായി മാറിയിരിക്കുന്ന രണ്ടു വനയിനങ്ങളാണ് കണ്ടൽക്കാടും ചതുപ്പുകാടും. കണ്ണൂർജില്ലയിലെ തെക്കുമ്പാട് താഴെക്കാവിലെ കാട് കണ്ടൽവനമാണ്. വേലിയേറ്റ വേലിയിറക്കമുള്ളയിടങ്ങളിലാണ് കണ്ടൽക്കാടെങ്കിൽ ശുദ്ധജലച്ചതുപ്പുകളിൽ വളരുന്ന കാടാണ് മിരിസ്റ്റിക്കാച്ചതുപ്പ് കാടുകൾ. ച

കാസറഗോഡ് ജില്ലയിലെ ബേടകത്തിലെ ആമ

എരമം മുതുകാട്ടുകാവിലെ മഞ്ഞളേട്ട

തുപ്പുകാടുകളിലെ അന്തേവാസികൾ മിക്കവയും ഐ.യു.സി.എൻ. ന്റെ ചെമ്പട്ടിക പ്രകാരം അതീവഗുരുതരമായ വംശനാശഭീഷണി നേരിടുന്ന എൻഡമിക് സസ്യങ്ങളാണ്. കാവും കുളവും എന്ന് ഒന്നുചേർന്നാണ് പറയുകപതിവ്. കുളത്തിനും കാവിനൊപ്പംതന്നെ പ്രാധാന്യമുണ്ട്. ആരാധനാലയങ്ങളോടനുബന്ധിച്ച് ചെറുകുളങ്ങൾ മുതൽ വൻചിറകൾ വരെയുണ്ട്. ചില കാവുകളൊടനുബന്ധിച്ച് അരികിലൂടെ ഒഴുകുന്ന പുഴകളിലും തോടുകളിലും ആറാട്ടുകടവുകളുണ്ട്. ഈ ജലസ്ഥലികളെല്ലാം അപൂർവജലസസ്യങ്ങൾക്കും ജലജീവികൾക്കും അഭയസ്ഥാനമാണ്. കാസറഗോഡ് ജില്ലയിലെ ബേടകത്തിലെ ആമ, എരമം (കണ്ണൂർ ജില്ല) മുതുകാട്ടുകാവിലെ മഞ്ഞളേട്ട എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

ഇടനാടൻ ചെങ്കൽക്കുന്നുകളിലെ കാവുകളോടുചേർന്ന ചെറുപാറക്കുളങ്ങളാണ് പള്ളങ്ങൾ. തവളകളുടെയും തുമ്പികളുടെയും പ്രജനനകേന്ദ്രങ്ങളാണിവ. പല പുതിയ ജീവികളെയും ചിലവയുടെ സ്പീഷീസും ഈ ചെറുവാസസ്ഥലത്ത് നിന്ന് കണ്ടെത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ട്. നെയ്യാമ്പലിന്റെ ഏറ്റവും പുതിയ ഒരു സ്പീഷീസ് ഈയിടെ കണ്ടെത്തിയത് ഇത്തരമൊരു പാറക്കുളത്തിൽ നിന്നാണ്.

സ്വയംപൂർണമായ നിരവധി ആവാസസ്ഥാനങ്ങൾചേർന്ന കാവുകൾ വൈവിധ്യമാർന്ന പക്ഷിസമ്പത്തുകൊണ്ട് അനുഗ്രഹീതമാണ്. കാടുകൾ മലമടക്കുകളിലേക്ക് പിൻവലിഞ്ഞപ്പോൾ പല കാട്ടുപക്ഷികളും അതിജീവനം തേടിയത് കാവുകളിലാണ്. കാട്ടുപക്ഷികളായി കരുതപ്പെടുന്ന ചാരവരിയൻ പ്രാവ്, കരിങ്കിളി, ചൂളകാക്ക, ചെഞ്ചിലപ്പൻ തുടങ്ങിയവ കാവുകളിലുമുണ്ട്. മലമ്പുള്ള്, അസുരക്കാടൻ, നീലക്കുരുവി, ലളിതക്കാക്ക, ഓമനപ്രാവ് തുടങ്ങിയ കാട്ടുപക്ഷികൾ കാവുകളിൽ പ്രജനനം നടത്തുന്നുണ്ട്.

കാവുകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടുമാത്രം നിലനിന്നുപോരുന്ന ഒരു പക്ഷിയാണ് വെള്ളവയറൻ കടൽ

ചില കാവുകളൊടനുബന്ധിച്ച് അരികിലൂടെ ഒഴുകുന്ന പുഴകളും തോടുകളും അപൂർവജലസസ്യങ്ങൾക്കും ജലജീവികൾക്കും ഉള്ള അഭയസ്ഥാനമാണ്.

പ്പരുന്ത്. മുക്കുവർക്കിടയിൽ കമലപ്പരുന്ത് എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ കടൽപ്പക്ഷി മുട്ടയിടുന്നത് 30 മീറ്ററോളം പൊക്കമുള്ള തീരദേശവൃക്ഷങ്ങളിലാണ്. വന്യജീവിസംരക്ഷണനിയമം ഒന്നാം ഷെഡ്യൂളിൽപ്പെടുത്തി സുരക്ഷ നൽകിയിരിക്കുന്ന കമലപ്പരുന്ത് ഇന്ന് കേരളത്തിൽ മാഹിക്ക് വടക്കുമാത്രമേ ബാക്കിനിൽക്കുന്നുള്ളൂ.

ജൈവവൈവിധ്യത്തിന്റെ നെടുന്തൂണാണ് സാംസ്കാരികവൈവിധ്യം. തെയ്യം, തിറ, പൂരക്കളി, മുടിയേറ്റ്, സർപ്പംതുള്ളൽ, തീയാട്ട് തുടങ്ങി നിരവധി അനുഷ്ഠാനകലകളുടെ അരങ്ങുകളാണ് കാവുമുറ്റങ്ങൾ. ഒരു പ്രദേശത്തെ ഏറ്റവും പഴക്കമുള്ള ആരാധനാലയങ്ങളാണ് കാവുകൾ. കാവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വിശ്വാസങ്ങൾ, അനുഷ്ഠാനങ്ങൾ, ദായക്രമങ്ങൾ, ശാസനങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയൊക്കെ ഒട്ടനവധി ചരിത്രപഠനവസ്തുതകൾ നൽകുന്നു. നെല്ലും പതിരും തിരിച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഒരന്വേഷണത്തിലൂടെ കേരളത്തിലെ അജ്ഞാതചരിത്രത്തിലേക്ക് വെളിച്ചം വീശാനും ഇവയ്ക്ക് കഴിയുമെന്നതിൽ സംശയമില്ല.

**കാവുകളെപ്പറ്റി സവിശേഷമായും പരിസ്ഥിതിപ്രശ്നങ്ങളെക്കുറിച്ച് പൊതുവെയും പഠനം നടത്തുന്ന ഗവേഷകൻ.*

കവിത

മഴയെഴുത്തുകൾ

കെ. പി. കൃഷ്ണൻകുട്ടി

മിഴിവഴികളിൽ
മഴയെഴുതുന്നു!

മഴയെഴുതുന്നു,
കരിമേഘത്തിരകളിൽ
കൊടുങ്കാറ്റിന്നദൃശ്യമാം
വിരലുകൾ മുക്കി!

മഴയെഴുതുന്നു,
കരിഞ്ഞസ്വപ്നങ്ങൾ
കുനിഞ്ഞുകൂടിയ
മനഃസ്ഥലികളിൽ

അഗാധതാപത്താ-
ലശാന്ത സാഗരം
നിരന്തരമുയർത്തിടും
തിരകളിൽ കുളിരായി!

മഴയെഴുതുന്നു
കനിവുരുകുന്ന
വെളിച്ചമായെങ്ങു-
മെരിയും വാക്കുകൾ

മഴയെഴുതുന്നു
ജനനരാഗങ്ങൾ
സ്വരപരാഗണങ്ങൾ
പ്രണയഗാഥകൾ!

മഴയെഴുതുന്നു
മിഴിയിണകളിൽ
സഫലചിന്തകൾ
തുളുമ്പുമാർദ്രത

മഴയെഴുതുന്നു
ഹരിതഭാവങ്ങൾ
ശലഭ താളത്തിൽ
സുഗന്ധ സംഗീതം!

മിഴിവഴികളിൽ
മഴയെഴുതുന്നു
മഴയെഴുത്തുകൾ
മിഴിയടച്ചാലും!

കാടിന്റെ വന്യമായ സൗന്ദര്യം അനുഭവിക്കണമെങ്കിൽ, ആസ്വദിക്കണമെങ്കിൽ അവിടെ പോകുകതന്നെ വേണം. അത്തരമൊരു സന്ദർശനം നൽകിയ അനന്യവും അവാച്യവുമായ അനുഭൂതി പങ്ക് വെക്കുകയാണിവിടെ.

കൈമാടിവിളിക്കുന്ന കാട്

എൻ. എ. നസീർ *

എനിക്കു മുന്നിൽ രണ്ടു കാട്ടുപാതകൾ ഉണ്ടായിരുന്നു. അതിലൊന്ന് ഏറെ തെളിഞ്ഞതും മറ്റേത് ഇലകൾ പൊഴിഞ്ഞും അടിക്കാട് കയറിയും കിടന്നു. ഞാൻ രണ്ടാമത്തെ പാതതന്നെ തെരഞ്ഞെടുത്തു. സൂര്യപ്രകാശം അരിച്ചുവീഴുന്ന ആ കാട്ടുവഴിയുടെ മേലാപ്പ് വൻവൃക്ഷങ്ങൾ ആകാശത്തെ മറച്ചുനിലകൊണ്ടു. കാടിന്റെ അടിത്തട്ടിലൂടനീളം നനവുണ്ടായിരുന്നു. മഴക്കാടിൽ മണ്ണിന്റെ ഫലഭൂയിഷ്ഠത എന്തെന്ന തിരിച്ചറിവിലേക്ക് ഞാൻ മെല്ലെ എത്തിച്ചേരുകയുണ്ടായി. കാടിൻമേലാപ്പിൽ കാറ്റുവീശുമ്പോൾ ഇലച്ചാർത്തുകൾക്കിടയിലൂടെ ഊർന്നുവീഴുന്ന വെയിൽനാളങ്ങളേറ്റ് കരിമ്പച്ചകൾക്കിടയിൽ ഉജ്ജ്വലമായി പൂത്തുനില്ക്കുന്ന ചില ചെറു സസ്യങ്ങൾ. അവയാകട്ടെ, കാട്ടുവഴികളിൽ മുത്തുകൾ വിതറിയപോലെ. ആ ചെറുപൂക്കൾക്കുചുറ്റും ഇനിയും പേരറിയാത്ത ഏതൊക്കെയോ പ്രാണിവർഗങ്ങൾ മൂളിപ്പാട്ടുക

ഫോട്ടോ: എൻ. എ. നസീർ

ളുമായി ചുറ്റുന്നുണ്ട്. പൂമ്പൊടികളോ അതിലെ തേനൊ ചിലപ്പോൾ അവയ്ക്ക് ആഹാരമോ ഔഷധമോ ആകാം. ആർക്കറിയാം ഇതൊക്കെ?

കാടിന്റെ ഇരുളിടങ്ങൾ എല്ലായ്പ്പോഴും എന്തൊക്കെയോ രഹസ്യങ്ങൾ സൂക്ഷിക്കുന്ന കലവറയായിത്തോന്നാറുണ്ട്. വലിയ സസ്തനികളുടെ പിന്നാലെയോ പക്ഷിജാതികളുടെ പിന്നാലെയോ ക്യാമറയുമായി അലഞ്ഞു തിരിയുന്നതിലും കൗതുകം എനിക്ക് ഇത്തരം നിഗൂഢതകൾ നിറഞ്ഞുനിൽക്കുന്ന കാട്ടിടങ്ങൾ തന്നെ. വലിയജീവികളുടെ നിലനിൽപ്പിന് അടിസ്ഥാനം കാട്ടുതറകളിലെ ഇത്തരം ചെറുസസ്യങ്ങളും പ്രാണിവർഗങ്ങളും തീർക്കുന്ന ജൈവപരമായ ഘടകങ്ങൾതന്നെ. ചീയുന്ന സസ്യാവശിഷ്ടങ്ങളുടെ ഒരാവരണം മഴക്കാടുകളിലെ തറകളിൽ എല്ലായ്പ്പോഴും കാണും. അതിൽനിന്നുമാണ് കാടുയർന്നുവരുന്നത്.

പൊടുന്നനെ, ഏതോ പക്ഷി മധുരമായി പാടുവാൻതുടങ്ങി. അതിന് അത്ര വലിയ ശബ്ദമൊന്നുമില്ലായിരുന്നു. നേർത്ത സംഗീതധാര. അതെന്റെ ശ്രവണേന്ദ്രിയങ്ങളെ ഓർമ്മകളുടെ പിന്നാമ്പുറക്കാട്ടുവഴികളിലൂടെ നടത്തി. 'ചാരത്തലയൻ പാറ്റപിടിയൻ കുരുവി!' ഞാൻ അതിനെ തിരിച്ചറിഞ്ഞു. ഇലനിഴലുകളിൽ അതിന്റെ ചിറകുകൾ തിരിച്ചറിയുവാനായി. അപ്പോഴാണ് ദീർഘമായ മൗനത്തിലിരുന്ന ഒരു കരിങ്കുരങ്ങ് കാടാകെ മുഴങ്ങുന്ന ശബ്ദത്തിൽ ഒരു സന്ദേശം കൂട്ടുകാരെ അറിയിക്കുവാൻ ആരംഭിച്ചത്. അതങ്ങനെ മലയുടെ ഉച്ചിയിൽനിന്നും താഴ്വാരത്തിലേക്കിറങ്ങി അടുത്തമലകളും താണ്ടി കാടിന്റെ പച്ചയിലേക്ക് അലിഞ്ഞുചേർന്നു.

നടന്നെത്തിയതോ അടിമുടി പൂത്തുലഞ്ഞ ഒരു വൃക്ഷത്തിനുചോട്ടിൽ. വൃക്ഷത്തെ തിരിച്ചറിയാനായില്ല. എന്തിന്? ആ സൗന്ദര്യം ആസ്വദിക്കുകയല്ലേ വേണ്ടത്? ചോദ്യങ്ങളിൽനിന്നും മനസ്സിനെ വിടുതൽചെയ്ത് ആ മഹാസൗന്ദര്യത്തിനുമുന്നിൽ വിനയപൂർവം നിലകൊണ്ടു. ഉള്ളിലെ എല്ലാസ്നേഹവും നന്മയും അനുതാപവും ഒക്കെ പുറത്തേക്ക് ഒഴുകുന്നതായിതോന്നി. ഇത്തരം സുകൃതങ്ങളുടെ വഴിയെ നടത്തുന്ന കാടിനു നന്ദിചൊല്ലുകയായിരുന്നു. ആ വൃക്ഷച്ചോട്ടിൽ കൊഴിഞ്ഞുക്കിടക്കുന്ന പൂക്കളെ അൽപ്പം ഒതുക്കി അവിടെ മിഴികൾമൂടി കിടന്നു. പുഷ്പവൃഷ്ടി എന്തെന്നറിയുന്ന നിമിഷങ്ങൾ! യുഗയുഗാന്തരങ്ങളിലൂടെ പല ജൈവപ്രക്രിയകളിലൂടെ സംഭവിച്ച ഒരു മഹാവ്യവസ്ഥയുടെ ഭാഗമാവുകയായിരുന്നു ഞാനും.

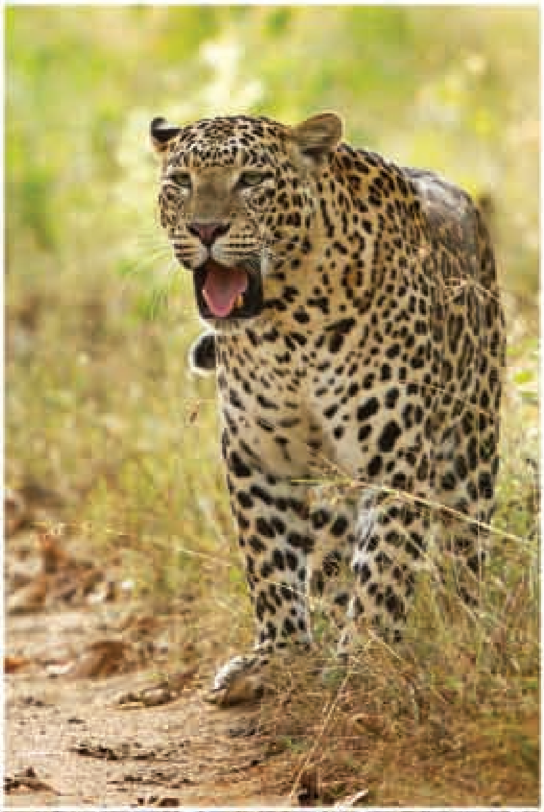
കൈവശം ക്യാമറയോ ബൈനോക്കുലറോ നോട്ട്ബുക്കോ പേനയോ കരുതാത്ത കാടലച്ചിലുകാർക്ക് സമയത്തെക്കുറിച്ച് തെല്ലും ബോധവാന്മാരാകേണ്ട ആവശ്യമില്ല. സമയങ്ങളെല്ലാം കാടിപ്പോൾ ക്രമീകരിച്ചു വച്ചിരിക്കുകയാണ്. ഇപ്പോഴീ

മുഖചിത്രം

കരിങ്കുരങ്ങ്
അഥവാ നീലഗിരി കുരങ്ങ്

മനുഷ്യനുൾപ്പെടുന്ന പ്രൈമേറ്റ് വിഭാഗത്തിലെ സെർകോപിത്തസിഡേ കുടുംബത്തിലെ അംഗം. *ട്രാക്കിപിത്തക്കസ് ജോണി* എന്ന് ശാസ്ത്രനാമം. വനനശീകരണം മൂലമുള്ള ആവാസനാശം ഇവയുടെ നിലനിൽപ്പ് ഭീഷണിയിലാക്കിയിരിക്കുന്നു. ഇല്ലാത്ത ഔഷധഗുണങ്ങളുടെ പേരിൽ രസായനത്തിനും മാംസത്തിനും മറ്റും വേണ്ടിയുള്ള വേട്ടയാടൽ നിമിത്തം ഭൂമിയിലെ ഇവയുടെ വംശം അന്യം നിൽക്കാറായിരിക്കുന്നു. നമ്മുടെ നീലഗിരിമലകളിലെ തനത് ജീവികളാണ് ഇവ.

പ്രസിദ്ധ വന്യജീവി ഫോട്ടോഗ്രാഫർ ശ്രീ. എൻ.എ. നസീർ എടുത്ത ഫോട്ടോയാണിത്. സാധാരണഗതിയിൽ കരിങ്കുരങ്ങിന്റെ കണ്ണുകൾ ക്യാമറയിൽ പകർത്താൻ വലിയ വിഷമമാണെന്നിരിക്കെ ശ്രീ. നസീറിന്റെ ഫോട്ടോഗ്രാഫിവഴക്കം അത് ഭംഗിയായി സാധിച്ചിരിക്കുന്നു.



പൂവൃക്ഷം. അടുത്തത് എന്ത്, എങ്ങോട്ട് എന്നിവയൊക്കെ സംഭവിക്കുകയാണ്. നമ്മൾ കാടായിത്തീരുന്ന നിമിഷമാണത്. അവസാനമില്ലാത്ത ആരണ്യങ്ങളിലൂടെ അങ്ങനെ അലഞ്ഞുതിരിയുന്നതിലും ശ്രേഷ്ഠം മറ്റെന്തുണ്ട്?

അവിടുന്ന് നടന്നുനീങ്ങുമ്പോൾ ആരോ പിന്തുടരുന്ന ഒരനുഭവം. തിരിഞ്ഞു നോക്കുമ്പോൾ ഒന്നുമില്ല. പിന്നെയും പിന്നാമ്പുറഅനക്കങ്ങളെ ശ്രദ്ധിച്ചു ചുവടുകൾ മുന്നോട്ട്വച്ചു. പെട്ടെന്ന് പിന്തിരിഞ്ഞുനോക്കുമ്പോൾ ഒരു കാട്ടുനായ കൗതുകപൂർവം ഒരു വൃക്ഷത്തിന്റെ മറയിൽനിന്നും നോക്കുന്നു. അതിന്റെ ഇരയായി ചിലവേള എന്നെ കണ്ടിരിക്കാം. ഞാൻ മെല്ലെ നിലത്തിരുന്നു. അതിന്റെ കണ്ണുകളിലേക്ക് സൂക്ഷ്മമായി നോക്കി. ആ നിറഞ്ഞ വയറും കണ്ണുകളിലെ നിസ്സംഗതയും ഇരതേ

> **മനുഷ്യർ നമ്മുടെതന്നെ ജീവിതത്തെ 'വികസനപ്രവർത്തനങ്ങൾ കൊണ്ട് ഒരിക്കലും തിരിച്ചുവരാനാവാത്തവിധം ഒരു മഹാവിപത്തിലേക്ക് നയിക്കുകയാണ്.**

ടലല്ല കൗതുകകരമായ ഒരു പിന്തുടരൽ മാത്രമാണെന്നു തിരിച്ചറിയുവാനായി. തുറന്നുപിടിച്ച വായിൽ ഒരു മന്ദഹാസത്തിന്റെ മറ. അതു പൊടുന്നനെ വന്നവഴിയെ ഓടിമറഞ്ഞു.

കാട്ടുപുഴയോരത്തുകൂടിയുള്ള നടത്തം ആ കാടിനുള്ളിലെ ജീവികളുടെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിയലാണ്. അല്ലെങ്കിൽ പിന്നെ എന്റെ മുന്നിലൂടെ കടന്നുപോയ കടുവയെക്കുറിച്ച് എങ്ങനെയാണ് ഓർമിക്കുവാനാകുക? ആ നദീതീരത്ത് തന്റെ കാലടികൾ എനിക്കു കാണുവാനായി പതിപ്പിച്ചുപോയിരിക്കുന്നു. ഞാൻ അല്പം വേഗതയോടെ ആ കാലടികളെ പിന്തുടർന്നു. അധികംദൂരം പോകേണ്ടിവന്നില്ല. തണുത്തജലത്തിൽ നിന്നും കറുത്തമണ്ണിലേക്ക് കയറുന്ന ആ വന്യസൗന്ദര്യത്തിന്റെ ഗംഭീരതയെ ദർശിക്കാനായി. ഞാനപ്പോൾ ചലനരഹിതനായിരുന്നു. ജ്വലിക്കുന്ന സൗന്ദര്യത്തിനുമുന്നിൽ വിസ്മയംപൂണ്ട് അങ്ങനെ.... കാടിന്റെ അഗാധപ്പൊരുൾ വെളിപ്പെടുകയാണ്. ഹൃദയം ആഹ്ലാദംകൊണ്ട് തുടിച്ചിരുന്നു. ആ കടുവ മെല്ലെ രാജകീയമായ ചുവടുകളോടെ തന്റെ വാസസ്ഥലത്തേക്ക് തിരികെ നടന്നുമറഞ്ഞു.

ഇളംകാറ്റിലാടുന്ന വൃക്ഷലതാദികൾ.... പക്ഷികളൊന്നടങ്കം സംഗീതമഴ തീർക്കുന്നു. പുഴയിലെ

ചെറുമൽസ്യങ്ങൾ ജലോപരിതലത്തിലേക്ക് കുതിച്ചുപൊങ്ങി മറയുന്നു. ഒരു സ്വപ്നദർശനം കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഞാനും പുഴയെവിട്ട് തിരികെ കാട്ടിലേക്കുകയറി. ഒരു മൂർഖൻ പാമ്പ് പൊടുന്നനെ സീൽക്കാരം പുറപ്പെടുവിച്ച് എന്റെ പാതയിൽ അതിന്റെ സാന്നിധ്യം അറിയിച്ചു. പിന്നെ പത്തിതാഴ്ത്തി തിടുക്കത്തിൽ കരിയിലകൾക്കിടയിലേക്ക് മറഞ്ഞു.

പുഴയെത്തേടിച്ചെല്ലുന്ന ചെറിയ നീർച്ചാലിൽനിന്നും ധാരാളം ജലം കോരിക്കുടിച്ചു. യഥാർത്ഥ 'മിനറൽ വാട്ടർ'. നാട്ടിലെത്തുമ്പോൾ പുഴകൾ മനുഷ്യനെ ഓർത്തു എന്തുമാത്രം ലജ്ജിക്കുന്നുണ്ടാകും! അവരുടെ ജീവജലമാകേണ്ട തന്നിലേക്ക് വലിച്ചെറിയുന്ന മാലിന്യക്കൂമ്പാരങ്ങൾ, അണകെട്ടി ജലത്തിന്റെ ഉറവിടമായ കാടിനെ മുക്കിക്കൊല്ലൽ, ജലത്തെ ശുദ്ധീകരിക്കേണ്ട മണൽ മുഴുക്കെ കവർന്നുകൊണ്ടുപോകൽ, വൻകിട ഫാക്ടറികളിലെ വിഷവസ്തുക്കൾ പുഴയിലേക്ക് ഒഴുക്കൽ.... അതെ, നാം മനുഷ്യർ നമ്മുടെതന്നെ ജീവിതത്തെ ഇത്തരം 'വികസനപ്രവർത്തനങ്ങൾ' കൊണ്ട് ഒരിക്കലും തിരിച്ചുവരാനാവാത്തവിധം ഒരു മഹാവിപത്തിലേക്ക് നയിക്കുകയാണ്. കാടുവിട്ട് കടലിനെ തേടിച്ചെല്ലുന്ന പുഴകളുടെ നാടിന്റെ വികസനമൊക്കെ ഇങ്ങനെയാണ്.

കാടിന്മേലെ ചാരനിറം പൂണ്ട ആകാശം. ഞാൻ കുറച്ചു വേഗതയോടെ നടന്നു. ഉറുമ്പുകളുടെ ഘോഷയാത്ര. മഴ എത്തും എന്നുള്ള സന്ദേശവും അടയാളവുമാണത്. അവ മഴവെള്ളപ്പാച്ചിലിൽ നിന്നും സുരക്ഷിതമായ ഇടത്തേക്ക് മാറുകയാണ്. യന്ത്രസാമഗ്രികൾകൊണ്ട് ഇന്നും നമ്മൾക്ക് കൃത്യമായി പ്രകൃതിയുടെ മുന്നറിയിപ്പുകൾ കണ്ടെത്താനാവുന്നില്ല. പലപ്പോഴുമത് തെറ്റായും ശരിയായുമൊക്കെ മുന്നിലുണ്ട്. പക്ഷെ, ചില പഴയ മനുഷ്യർ ഇപ്പോഴും കാറ്റും പേമാരിയുമൊക്കെ വരുന്നത് മുൻകൂട്ടി പ്രവചിക്കും! അത് വന്യജീവികൾക്കും സാധ്യമാണ്. നമ്മൾക്ക് ജീവിതത്തിന്റെ മുന്നോട്ടുള്ള പ്രയാണത്തിൽ എവിടെയോ വച്ച് നഷ്ടപ്പെട്ടുപോയ തിരിച്ചറിവുകൾ.

അന്തരീക്ഷം ഇരുണ്ട് തുടങ്ങിയിരുന്നു. അതികഠിനമായ നിശ്ശബ്ദത. പൊടുന്നനെ മുകളിൽ കുടപിടിച്ചു നിന്ന വൃക്ഷങ്ങളൊക്കെ അകന്നുമാറി. മഴ എന്നെ വന്നുതൊട്ടു. മഴയിൽ അലിഞ്ഞ് ഞാൻ വൃക്ഷങ്ങൾക്കിടയിലൂടെ നടന്നു. അങ്ങകലെനിന്നും വാഹനങ്ങളുടെ ഇരമ്പൽ കേൾക്കാം. കാട് അവസാനിക്കാറായി. ഇനി തിരക്കുകളുടെ ലോകത്തേക്ക്. കാടിറങ്ങുമ്പോൾ ഞാൻ തിരിഞ്ഞു നിന്ന് കാടിനെ നോക്കി. വൃക്ഷങ്ങൾ മഴ നനഞ്ഞ് വിടതരുന്നു. വീണ്ടും തിരികെ വരുവാനായി....

**പ്രശസ്ത വനനിരീക്ഷകൻ, വന്യജീവി ഫോട്ടോഗ്രാഫർ*

പ്രശസ്ത പരിസ്ഥിതിപ്രവർത്തകനായ ഒരധ്യാപകൻ സ്കൂൾപഠനകാലത്തെ നന്മകൾ ഓർത്തെടുക്കുകയാണ്.

പഠിപ്പിക്കൽ ഇല്ല, പഠിക്കൽ മാത്രം

ഡോ.എ. അച്യുതൻ*

അധ്യാപനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനതത്ത്വം 'പഠിപ്പിക്കൽ ഇല്ല, പഠിക്കൽ മാത്രം' (There is no teaching, but only learning) ആണെന്നാണ് ഒരധ്യാപകനായിരുന്ന ഞാൻ മനസ്സിലാക്കിയത്. വിദ്യാർത്ഥികളിൽ അറിവ് നേടാനുള്ള ആഗ്രഹം ഉണർത്തുകയും അതിനുള്ള കഴിവ് വർധിപ്പിക്കുവാൻ സഹായിക്കുകയുമാണ് ഒരധ്യാപകൻ ചെയ്യേണ്ടത്. സ്കൂൾ വിദ്യാഭ്യാസകാലത്തു തന്നെ അത്തരം അധ്യാപകർ എനിക്കുണ്ടായിരുന്നതുകൊണ്ടാണ് കൂടുതൽ കൂടുതൽ അറിവ്തേടാനും ഒരു എഞ്ചിനീയറായിട്ടും അധ്യാപകനാകാൻ എന്നെ പ്രേരിപ്പിച്ചത്. അത്തരത്തിലുള്ള അധ്യാപകരിൽ എന്നെ ഏറ്റവും അധികം സ്വാധീനിച്ചത് കൊടുങ്ങല്ലൂർ ഗവ.ബോയ്സ് ഹൈസ്ക്കൂളിൽ 8, 9, 10 ക്ലാസുകളിൽ ഭൗതികശാസ്ത്രവും ഗണിതവും പഠിപ്പിച്ച പരശുരാമയ്യർ മാഷും പള്ളിപ്പറമ്പ് നാരായണമേനോൻ മാഷും സി. എസ്. കൃഷ്ണയ്യർ മാഷും ആയിരുന്നു.

> അയ്യർമാഷുടെ പാളസ്സാറും പിൻകുടുമയും നെറ്റിയിലെ പൊട്ടുകളും എപ്പോഴും പുഞ്ചിരിക്കുന്ന മുഖവും 68 വർഷം കഴിഞ്ഞിട്ടും ഇന്നും ഞാൻ ഓർക്കുന്നത് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ആത്മാർത്ഥതയും കുട്ടികളോടുള്ള സ്നേഹവും മൂലമാണ്.

ലബോറട്ടറിയിൽവച്ചുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്തു കാണിക്കലും മറ്റും വളരെ കുറവായിരുന്ന അക്കാലത്ത് (1945-48), പരശുരാമയ്യരുടെ ഭൗതികശാസ്ത്രക്ലാസുകൾ ലബോറട്ടറിയിൽ വെച്ചായിരുന്നു. സാമാന്യം നല്ല ലബോറട്ടറികളും ലബോറട്ടറിയോട് ചേർന്നുള്ള ഗാലറിക്ലാസ്മുറികളും അക്കാലത്ത് വേറെ സ്കൂളുകളിൽ ഉണ്ടായിരുന്നോ എന്ന് എനിക്കറിയില്ല. കൊടുങ്ങല്ലൂർ ഹൈസ്കൂളിൽ അതൊക്കെ അന്നേ ഉണ്ടായിരുന്നു. പാഠങ്ങൾ എടുക്കുമ്പോൾ അവയോടനുബന്ധിച്ച ഉപകരണങ്ങളും പരീക്ഷണങ്ങളും അപ്പപ്പോൾ കാണിച്ചുതന്ന് മാഷ് ഞങ്ങളുടെ അറിവ് നേടാനുള്ള ആസക്തി ആളിക്കത്തിച്ചു. ഗാലറിക്ലാസായതിനാൽ എല്ലാ കുട്ടികൾക്കും അവ കാണാൻ വിഷമമുണ്ടായിരുന്നില്ല. കൂടാതെ, മാഷ് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താൻ കുട്ടികളുടെ സഹായം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിക്കാൻ കുട്ടികളെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കാനും മാഷ് മടികാണിച്ചില്ല. അദ്ദേഹം ഉച്ചയൊഴിവ് സമയത്ത് ലാബിൽ വെച്ചുതന്നെയാണ് ലഘുഭക്ഷണം കഴിച്ചിരുന്നത്. അതുകഴിഞ്ഞാൽ മാഷ് പുറത്തിറങ്ങി വന്ന്, ലാബിന്റെ മുറ്റത്ത് കളിക്കുന്ന കുട്ടികളെ ലാബിലേയ്ക്ക് ക്ഷണിക്കുകയും "ഇതെന്താ, ഇതെന്താ, അറിയോ" എന്ന് ചോദിച്ച് ഉപകരണങ്ങളും മാതൃകകളും രാസവസ്തുക്കളും മറ്റും കാണിച്ചുതരുമായിരുന്നു. ഈ അനുഭവങ്ങളാണ് എന്നിൽ ശാസ്ത്രാഭിരുചി വളർത്തിയത്.

ഗണിതക്ലാസുകൾ കൈകാര്യം ചെയ്തിരുന്ന

മേനോൻമാഷും അയ്യർമാഷും ഒരുപാട് ഉദാഹരണങ്ങൾ സഹിതം ക്ലാസുകൾ രസകരമാക്കി. രണ്ടുപേരും ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിക്കും, ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിക്കാൻ ഞങ്ങൾക്ക് ധൈര്യം തരും. ഈ ക്ലാസുകൾ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൽ എന്റെ കൗതുകം വർധിപ്പിച്ചു. ഈറൻതോർത്ത് മുണ്ട് കുമ്പയ്ക്കുമേൽ ചുറ്റി, തിരുവഞ്ചിക്കുളത്തമ്പലത്തിലെ പ്രത്യേകതയായ 'പള്ളിയറതൊഴാൻ' പതിവായി എത്തിയിരുന്ന മേനോൻമാഷുടെ ചിത്രം ഇപ്പോഴും വ്യക്തമായി എന്റെ മനസിലുണ്ട്. എന്നെ അമ്പലത്തിൽ കണ്ടാൽ ഉടൻ വീട്ടുകാര്യങ്ങളുടെ കൂടെ ഹോംവർക്കിനെക്കുറിച്ച് ചോദിക്കും, സംശയങ്ങൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ തീർത്തു തരും.

അയ്യർമാഷുടെ പാളസ്സാറും പിൻകുടുമയും നെറ്റിയിലെ പൊട്ടുകളും എപ്പോഴും പുഞ്ചിരിക്കുന്ന മുഖവും 68 വർഷം കഴിഞ്ഞിട്ടും ഇന്നും ഞാൻ ഓർക്കുന്നത് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ആത്മാർത്ഥതയും കുട്ടികളോടുള്ള സ്നേഹവും മൂലമാണ്.

ഇവരെല്ലാംതന്ന പ്രചോദനമാണ് പത്താംക്ലാസ് പാസായപ്പോൾ ഇന്റർമീഡിയറ്റിന് (ഇന്നത്തെ പ്ലസ് ടു) ഒന്നാം ഗ്രൂപ്പ് എടുത്തു പഠിക്കാനും, അതിനു ശേഷം എഞ്ചിനീയറിംഗ് കോളേജിൽ തുടർന്ന് പഠിക്കാനും പ്രേരകമായത്. പിന്നീട് അധ്യാപകനായപ്പോൾ വിദ്യാർഥികളെ സ്നേഹിക്കാനും അവരോട് ഇടപഴകാനും ഇവർ കാണിച്ചുതന്ന മാതൃകകളാണ് കാരണമായത്.

മോശം അധ്യാപകന്മാരേ ഉള്ളൂ,
മോശം വിദ്യാർത്ഥികളില്ല.

മോശം അച്ഛനമ്മമാരേ ഉള്ളൂ,
മോശം കുട്ടികളില്ല.

**റിട്ട. പ്രൊഫസർ, റീജിയണൽ എഞ്ചീയറിംഗ് കോളേജ് (ഇപ്പോൾ എൻ ഐ ടി), കോഴിക്കോട്*

സ്കൂൾപാഠപുസ്തകങ്ങളിലെ പ്രയാസമുള്ള ഭാഗങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ ആശയവ്യക്തത വരുത്താൻ 'ശാസ്ത്രകേരളം' നടത്തുന്ന ശ്രമങ്ങളുടെ തുടർച്ചയാണിത്.
10-ാം ക്ലാസിലെ രസതന്ത്രത്തിലെ അത്തരമൊരു ഭാഗത്തെക്കുറിച്ചാണ് ഇത്തവണത്തെ ലേഖനം. വ്യക്തതക്കുറവുള്ള പാഠഭാഗങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് അറിയിച്ചാൽ 'ശാസ്ത്രകേരളം' വിശദീകരണലേഖനങ്ങൾ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്നതാണ്.

അവോഗാഡ്രോയും ഒരു 'മോൾ' മനുഷ്യനും

പ്രൊഫ. പി. കെ. രവീന്ദ്രൻ*

ഒക്ടോബർ 23 ലോകമെമ്പാടും 'മോൾദിന'മായി ആചരിച്ചുവരുന്നു. കൃത്യമായി പറഞ്ഞാൽ ഒക്ടോബർ 23 ന് രാവിലെ 6.02 മുതൽ വൈകീട്ട് 6.02 വരെയാണ് അന്താരാഷ്ട്ര മോൾദിനം. ഇത്രയേറെ പ്രാധാന്യത്തോടെ ആചരിക്കാൻ എന്താണ് 'മോളി'നുള്ള പ്രാധാന്യം?

പദാർത്ഥങ്ങളുടെ അളവിന്റെ മാത്രയാണ് 'മോൾ'. ഭാരം അളക്കുന്നതിന് കി.ഗ്രാം, നീളം അളക്കുന്നതിന് മീറ്റർ, സമയത്തിന് സെക്കന്റ് എന്നതുപോലെ പദാർത്ഥഅളവിന്റെ മാത്രയായി രസതന്ത്രത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതാണ് 'മോൾ'. പദാർത്ഥഅളവിന്റെ അടിസ്ഥാനമാത്രയാണിത്. ഭാരം അളക്കുന്ന മാത്ര പദാർത്ഥഅളവിന് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ലെന്നു കണ്ടപ്പോഴാണ് പുതിയമാത്ര ഉണ്ടായത്. രണ്ടു പദാർത്ഥങ്ങളെ താരതമ്യംചെയ്യുന്നത് പരിഗണിച്ചുനോക്കൂ. ഭൗതികഗുണങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ ഭാരം മതിയാകും. ഇരുമ്പിന്റെയും ചെമ്പിന്റെയും താപധാരിത താരതമ്യം ചെയ്യാനും സാന്ദ്രത താരതമ്യംചെയ്യാനും ഭാരത്തിന്റെ മാത്രകൾ മതിയാകും. എന്നാൽ രാസപ്രവർത്തനശേഷി കണക്കാക്കാൻ ഭാരമാത്രകൾ പോരാ. രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്നത് ഏറ്റവും ചെറിയ പദാർത്ഥകണികകളായ ആറ്റങ്ങളാണല്ലൊ. അതുകൊണ്ട് ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ ആശ്രയിക്കുന്നതാണ് രാസസ്വഭാവങ്ങൾ. ഒരാറ്റം ഹൈഡ്രജൻ, ഒരാറ്റം ഓക്സിജൻ, ഒരാറ്റം നൈട്രജൻ എന്നിവയെ താരതമ്യം ചെയ്യാം. എന്നാൽ താരതമ്യം ഒരു ഗ്രാം ഹൈഡ്രജൻ, ഒരു ഗ്രാം ഓക്സിജൻ, ഒരു ഗ്രാം നൈട്രജൻ എന്ന രീതിയിലായാൽ രാസസ്വഭാവതാരതമ്യം ശരിയാകില്ല. വിവിധതരം ജീവികളെ താരതമ്യം ചെയ്യാൻ ഭാരമല്ലല്ലൊ കണക്കാക്കാറ്. എണ്ണമല്ലേ? ഒരാന, ഒരു എലി, ഒരു ഉറുമ്പ് എന്നിവയെ താരതമ്യം ചെയ്യാം. അല്ലാതെ ഒരു കിലോഗ്രാം ആന, ഒരു കിലോഗ്രാം എലി, ഒരു കിലോഗ്രാം ഉറുമ്പ് എന്ന രീതിയിൽ താരതമ്യം ചെയ്യാറില്ലല്ലൊ.

പക്ഷെ, എലിയും ഉറുമ്പും നമുക്ക് കാണാനും തൊട്ടറിയാനും കഴിയുന്നവയാണ്. എന്നാൽ ആറ്റത്തിന്റെ കഥ അതല്ലല്ലൊ. അതിസൂക്ഷ്മമായ മൈക്രോസ്കോപ്പുകളിൽക്കൂടിപ്പോലും അവയെ കാണാൻ പറ്റില്ല. അപ്പോൾ എന്താണ് വഴി? വ

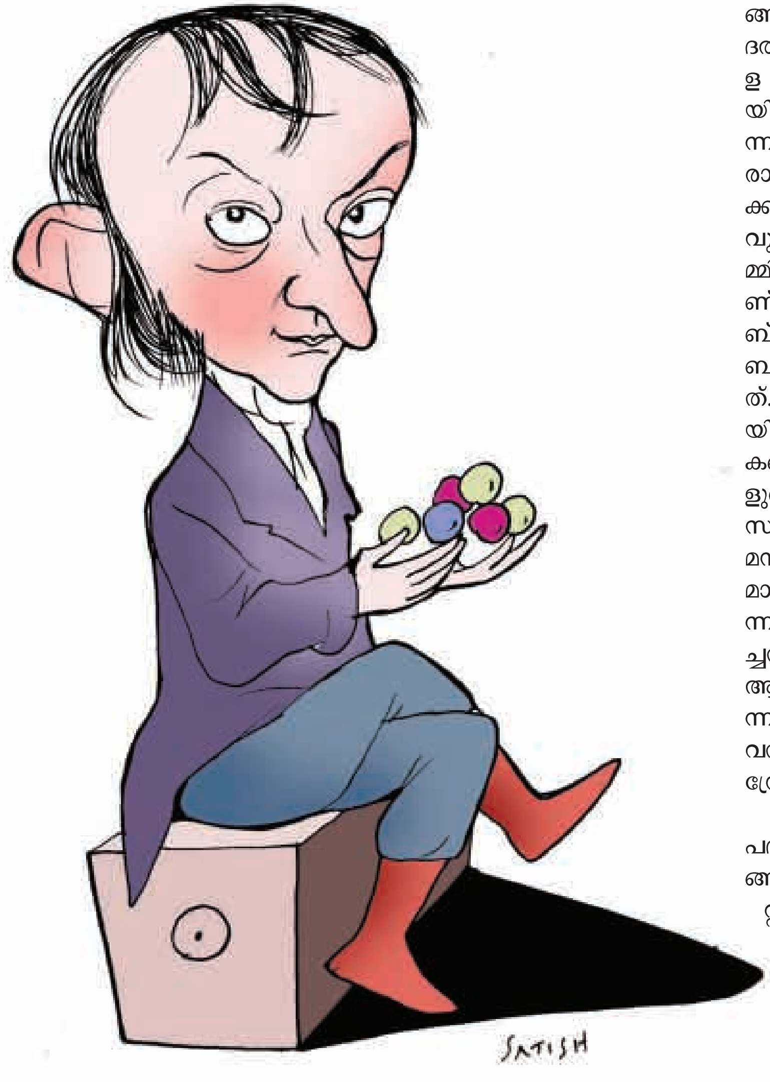
> പദാർത്ഥഅളവിന്റെ മാത്രയായി രസതന്ത്രത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതാണ് 'മോൾ'. പദാർത്ഥഅളവിന്റെ അടിസ്ഥാന മാത്രയാണിത്.

ളരെ ചെറിയ വസ്തുക്കളുടെ ഭാരവും വ്യാപ്തവും അളക്കുന്നതെങ്ങനെയാണ്? ഒരു കടുകുമണിയുടെ ഭാരം നേരിട്ട് അളക്കുകയല്ല പതിവ് (സൂക്ഷ്മമായ ബാലൻസുകളുപയോഗിച്ച് സാധ്യമാണെങ്കിലും). 20 കടുകുമണികളുടെ ഭാരം കാണുക. അതിനെ 20 കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഒരു കടുകുമണിയുടെ ഭാരം കിട്ടും. അതുപോലെത്തന്നെയാണ് ഒരുതുള്ളി വെള്ളത്തിന്റെ വ്യാപ്തം അളക്കലും. 20 തുള്ളി വെള്ളത്തിന്റെ വ്യാപ്തം ഒരു ബ്യൂററ്റോ സമാനഉപകരണങ്ങളോ ഉപയോഗിച്ച് അളന്നെടുക്കുക. ഈ വ്യാപ്തത്തെ 20 കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഒരുതുള്ളി വെള്ളത്തിന്റെ വ്യാപ്തം കിട്ടും.

അതായത്, ഭാരമോ വ്യാപ്തമോ അളന്നെടുക്കാൻ ഒരു നിശ്ചിത എണ്ണം കണികകളുടെ ഭാരമോ വ്യാപ്തമോ അളന്നാൽ മതി. ആറ്റങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ ഏതാണ് ഈ നിശ്ചിത എണ്ണം? ആയിരമോ ലക്ഷമോ കോടിയോ? എല്ലാതരം ആറ്റങ്ങൾക്കും ബാധകമാവുന്നതാവണം. അത്തരം ഒരു നിശ്ചിത എണ്ണമാവണം പദാർത്ഥഅളവിന്റെ മാത്ര. ഏതാണ് ആ നിശ്ചിത എണ്ണം? ഇതിന് ഉത്തരം കിട്ടിയത് അവോഗാഡ്രോയുടെ സിദ്ധാന്തത്തെ തുടർന്നാണ്.

ആറ്റങ്ങൾ സരള പൂർണസംഖ്യാനുപാതത്തിലാണ് സംയോജിക്കുന്നതെന്ന് ഡാൽട്ടൺ പ്രസ്താവിച്ചിരുന്നു. ഗേ ലുസാക് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ വാതകങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ വിശദമായി പഠിച്ചു. രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തങ്ങൾ (ഒരേ മർദത്തിലും താപനിലയിലും) സരള പൂർണസംഖ്യാനുപാതത്തിലായിരിക്കുമെന്ന് (1:1, 1:2, 1:3, 2:3 എന്നിങ്ങനെ) അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തവും ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും തമ്മിൽ എന്തോ ബന്ധമുണ്ടെന്നാണ് ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. ജേക്കബ് ബെർസീലിയസ് ആണ് ഈ ബന്ധം വ്യാഖ്യാനിക്കാൻ ശ്രമിച്ചത്. 'ഒരേ മർദത്തിലും താപനിലയിലുമുള്ള തുല്യവ്യാപ്തം വാതകങ്ങളിൽ തുല്യ എണ്ണം ആറ്റങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും' എന്നാണ് ബെർസീലിയസ് പറഞ്ഞത്. ഈ നിഗമനം പ്രായോഗിക അനുഭവങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നതായിരുന്നില്ല. ഇതിനുപരിഹാരം നിർദേശിച്ചത് അമേദിയൊ അവോഗാഡ്രോ ആയിരുന്നു (1811 ൽ). തന്മാത്ര എന്ന ഒരു പുതിയ സങ്കൽപ്പനം അവതരിപ്പിച്ചുകൊണ്ടാണ് അവോഗാഡ്രോ ഇത് ചെയ്തത്.

സ്വതന്ത്രനിലനിൽപ്പുള്ളതും പദാർത്ഥത്തിന്റെ എല്ലാ സ്വഭാവങ്ങളും പ്രകടിപ്പിക്കുന്നതുമായ ഏറ്റവും ചെറിയ കണിക എന്ന് തന്മാത്രയെ നിർവചിക്കാം. മൂന്നുതരം തന്മാത്രകളുണ്ടെന്ന് അവോഗാഡ്രോ കണ്ടെത്തി.



അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യ തന്മാത്രകൾ അടങ്ങുന്ന പദാർത്ഥഅളവാണ് ഒരു മോൾ. അതായത് ഒരു മോൾ പദാർത്ഥത്തിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണമാണ് അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യ.

1. ഒരാറ്റം മാത്രമുള്ള തന്മാത്ര (He, Ne തുടങ്ങിയവ)
2. ഒരേ മൂലകത്തിന്റെ ഒന്നിലേറെ ആറ്റങ്ങളുള്ള തന്മാത്ര (H_2, O_2, N_2 തുടങ്ങിയവ)
3. വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റങ്ങളുള്ള തന്മാത്ര (HCl, H_2O, NH_3 തുടങ്ങിയവ)

ഡാൽട്ടന്റെ അറ്റോമികസിദ്ധാന്തവും ഗേ ലുസാക്കിന്റെ നിയമവും സംയോജിപ്പിച്ചുകൊണ്ടുള്ള അവോഗാഡ്രോ സിദ്ധാന്തം ഇപ്രകാരമായിരുന്നു.

'ഒരേ താപനിലയിലും മർദത്തിലും തുല്യവ്യാപ്തം വാതകങ്ങളിൽ തുല്യഎണ്ണം തന്മാത്രകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു'.

പക്ഷെ, അക്കാലത്തെ പണ്ഡിതലോകം അവോഗാഡ്രോയുടെ സിദ്ധാന്തം അംഗീകരിച്ചില്ല. ഒടുവിൽ 1860 ൽ കാനിസാരോയുടെ ശ്രമഫലമായാണ് ഇത് ശാസ്ത്രലോകം അഗീകരിച്ചത്. അവോഗാഡ്രോയുടെ കാലശേഷം നിരവധി സൈദ്ധാന്തികസമസ്യകൾ വിശദീകരിക്കാൻ ഇത് സഹായകമായി. ഇതിന്റെ തുടർച്ചയായാണ് പദാർത്ഥഅളവിന്റെ മാത്രയായ മോൾ രൂപമെടുത്തതും.

വിവിധ പദാർത്ഥങ്ങളെ താരതമ്യം ചെയ്യാനുപയോഗിക്കാവുന്ന ഒന്നാണ് തന്മാത്രാഭാരം. പക്ഷെ ഇത് ഒരു ആപേക്ഷികഅളവല്ല. ഒരു സംഖ്യ മാത്രം. ഇത് അളന്നെടുക്കാൻ കഴിയില്ലല്ലൊ. എന്നാൽ തന്മാത്രാഭാരത്തിന്റെ അത്രയും ഗ്രാം ആയാലോ? വ്യത്യസ്ത പദാർത്ഥങ്ങളുടെ തന്മാത്രാഭാരത്തിന്റെ അത്രയും ഗ്രാമിൽ തുല്യഎണ്ണം തന്മാത്രകളായിരിക്കും. തന്മാത്രാഭാരത്തിന്റെ അനുപാതവും നിലനിൽക്കും. പദാർത്ഥങ്ങളെ താരതമ്യം ചെയ്യാനുള്ള ഒരു നിശ്ചിത എണ്ണം തന്മാത്രകളല്ലേ ഇതിലുള്ളത്? ഈ സംഖ്യയെ അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യ (അവോഗാഡ്രോ സ്ഥിരാങ്കം) എന്നാണ് പറയുന്നത്. അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യയുടെ യഥാർത്ഥമൂല്യം കണ്ടെത്തിയത് ഏറെ വൈകിയാണ്. ഇത് എല്ലാപദാർത്ഥങ്ങൾക്കും ബാധകമായ ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യയാണെന്ന് മനസ്സിലായിരുന്നു. ഈ തിരിച്ചറിവിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് പദാർത്ഥഅളവിന്റെ മാത്രയായ 'മോളി'നെ നിർവചിച്ചത്. അവോഗാഡ്രോസംഖ്യ തന്മാത്രകൾ അടങ്ങുന്ന പദാർത്ഥഅളവാണ് ഒരു മോൾ. ഇത് നാം നേരത്തെ കണ്ട തന്മാത്രാ

ഭാരത്തിന്റെ അത്രയും ഗ്രാം പദാർത്ഥം തന്നെയാണ്. അതായത് ഒരു മോൾ പദാർത്ഥത്തിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണമാണ് അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യ (അവോഗാഡ്രോ സ്ഥിരാങ്കം). അഥവാ, ഒരു നിശ്ചിതഎണ്ണം തന്മാത്രകളുള്ള പദാർത്ഥഅളവാണ് മോൾ. ഈ എണ്ണം അഥവാ അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യയെ N എന്ന പ്രതീകംകൊണ്ടാണ് കുറിക്കുന്നത്. തന്മാത്രാഭാരം M ഉള്ള ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ W ഗ്രാം നമ്മുടെ കയ്യിലുണ്ടെങ്കിൽ അത് $\frac{W}{M}$ മോൾ ആയിരിക്കും. അതിൽ $\frac{W}{M} \times N$ തന്മാത്രകളാണുണ്ടാവുക.

അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യ പലരീതികളിലൂടെയും നിർണയിച്ചിട്ടുണ്ട്. ക്രിസ്റ്റലോഗ്രാഫി ഉപയോഗിച്ചുള്ള നിർണയത്തിലെ മൂല്യമാണ് കൃത്യത കൂടുതലുള്ളതായി കരുതുന്നത്. ഇതുപ്രകാരം അവോഗാഡ്രോസംഖ്യ (N) = 6.02×10^{23} ആണ്. മോൾദിനവും ഈ സംഖ്യയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം നോക്കൂ. 6.02 (സമയം) 10 (പത്താമത്തെ മാസം- ഒക്ടോബർ) 23 (തീയതി). തികച്ചും രസകരം അല്ലേ?

അപ്പോൾ 6.02×10^{23} തന്മാത്രകൾ അടങ്ങുന്ന പദാർത്ഥഅളവാണ് ഒരു മോൾ. അതായത് 6.02×10^{23} ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകൾ (H_2) ആണ് ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ. 6.02×10^{23} ജല (H^2O) തന്മാത്രകളാണ് ഒരു മോൾ ജലം. അങ്ങിനെയെങ്കിൽ 6.02×10^{23} എന്ന സംഖ്യയെ – മോളിനെ – ആയിരം, ലക്ഷം, കോടി എന്നൊക്കെ പറയുന്നതുപോലുള്ള ഒരു സംഖ്യയായി കണക്കാക്കമല്ലോ. ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകൾ എന്നതുപോലെ

ഗേ ലുസാക്

ഡാൽട്ടൺ

ഒരു മോൾ ഇലക്ട്രോൺ, ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം എന്നൊക്കെയാകാം. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കൂടുതൽ വ്യാപ്തിയുള്ള ഒരു നിർവചനമുണ്ടായി. 'അവോഗാഡ്രോസംഖ്യ (ആറ്റം, തന്മാത്ര, ഇലക്ട്രോൺ, ഫോട്ടോൺ എന്നിങ്ങനെ) കണികകളുൾക്കൊള്ളുന്ന പദാർത്ഥഅളവാണ് മോൾ'. ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം (H) ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്ര (H_2) യിൽ നിന്നു വ്യത്യസ്തമാകുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഏതാണ് പരാമർശിക്കുന്നതെന്ന് പ്രത്യേകം പറയണമെന്നർത്ഥം. മോളിന്റെ അർത്ഥവ്യാപ്തി വിപുലപ്പെടുത്തി നമുക്ക് ഒരു മോൾ മനുഷ്യൻ, ഒരു മോൾ നെല്ലിക്ക, ഒരു മോൾ എലി എന്നൊക്കെയും കണക്കുകൂട്ടാം!

അറ്റോമികഭാരത്തിന്റെ മാത്ര തന്നെയാണല്ലോ തന്മാത്രാഭാരത്തിന്റെയും മാത്ര. ഇത് നിരവധി പരിഷ്കരണങ്ങൾക്ക് വിധേയമായിട്ടുണ്ട്. നിരവധി ഘടകങ്ങൾ കണക്കിലെടുത്തശേഷം, ഇന്ന് പരക്കെ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത് C^{12}=12 എന്ന തോത് ആണ്. C^{12} ആണ് പ്രമാണവസ്തു. അപ്പോൾ 12 ഗ്രാം C^{12} ആണ് മോളിന്റെ പ്രമാണം. 12 ഗ്രാം C^{12} ൽ ഉള്ള C^{12} അണുക്കളുടെ എണ്ണമാണ് അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യ. ഈ പ്രമാണത്തെ ആധാരമാക്കിയതാണ് മോളിന്റെ കൃത്യമായ നിർവചനം. '12 ഗ്രാം C^{12} ലെ ആറ്റങ്ങൾക്ക് തുല്യമായ എണ്ണം കണികകൾ (ആറ്റം, തന്മാത്ര, ഇലക്ട്രോൺ, ഫോട്ടോൺ ...) ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പദാർത്ഥത്തിന്റെ അളവാണ് മോൾ'.

* റിട്ട. പ്രൊഫസർ, രസതന്ത്രവിഭാഗം, മഹാരാജാസ് കോളേജ്, എറണാകുളം

റിയോ ഒളിമ്പിക്സ് കഴിഞ്ഞു. അതിന്റെ ഒരു വിലയിരുത്തൽ നടത്തുകയാണ്.

ഗുഡ്ബൈ റിയോ

ആർ. രാധാകൃഷ്ണൻ *

ഒളിമ്പിക്ദീപം റിയോയിൽ മിഴിയടച്ചു. 2016 ആഗസ്റ്റ് മാസം 5-ാം തീയതി മുതൽ 16 ദിവസം ബ്രസീലിലെ റിയോ ഡി ജനീറോയിൽ നടന്ന കായിക മഹോത്സവം പ്രൗഢിയോടെതന്നെ സമാപിച്ചു. 2020 ൽ 32-ാം ഒളിമ്പിക്സിനു വേദിയാകുന്ന ടോക്കിയോ നഗരത്തിന്, പഞ്ചവലയങ്ങൾ അങ്കിതമായിട്ടുള്ള ഒളിമ്പിക്പതാക കൈമാറുകയുംചെയ്തു. 120 വർഷങ്ങൾക്ക്മുമ്പ് ബാരൺ പിയറി ഡി കൗബർട്ടിൻ എന്ന കായികപ്രേമിയായ അധ്യാപകന്റെ അശ്രാന്ത പരിശ്രമത്തിന്റെഫലമായി പുനരുജ്ജീവിപ്പിക്കപ്പെട്ട ഒളിമ്പിക്പ്രസ്ഥാനം ഇന്ന് സാഹോദര്യത്തിന്റെയും സമാധാനത്തിന്റെയും സഹവർത്തിത്വത്തിന്റെയും മാനവികതയുടെയും ഒക്കെ മഹാപ്രവാഹമായി അനുസ്യൂതം ഒഴുകിക്കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. ഇത്രയും കാലത്തിനകത്ത് പലതരത്തിലുള്ള സംഘർഷങ്ങളുടെ കാർമേഘങ്ങൾ ഈ മഹാപ്രസ്ഥാനത്തിന്റെ ശോഭകെടുത്താൻ ഉരുണ്ടുകൂടിയിരുന്നെങ്കിലും അതിന്റെ മുന്നോട്ടുള്ളപോക്കിനെ തടയാൻ ഒരുശക്തിക്കും കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. എല്ലാ നാലുവർഷത്തിലൊരിക്കലും ലോകത്തെമ്പാടുമുള്ള മനുഷ്യരെ കൂട്ടിയിണക്കുന്ന ഒരു അത്ഭുതപ്രതിഭാസമായി അത് ഇന്നും നിലനിൽക്കുന്നു. കൂടുതൽ വേഗത്തിൽ, കൂടുതൽ ഉയരത്തിൽ, കൂടുതൽ ശക്തിയിൽ എന്ന ലക്ഷ്യം വച്ചുകൊണ്ട് ലോകത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്ന് ആയിരക്കണക്കിന് യുവാക്കൾ ഓരോ ഒളി

മൈക്കേൽ ഫെൽ

മ്പിക്സിലും എത്തിച്ചേരുമ്പോൾ, അവിശ്വസനീയമായ കായികശക്തിപ്രകടനങ്ങൾക്ക് അവിടം സാക്ഷ്യം വഹിക്കുന്നു.

റിയോയിൽ 206 രാജ്യങ്ങളിൽ നിന്നായി 10500ൽ അധികം കായികതാരങ്ങൾ 971 ഒളിമ്പിക്മെഡലുകൾക്കായി പോരാട്ടം നടത്തി. മത്സരംകഴിഞ്ഞപ്പോൾ മെഡൽപ്പട്ടികയിൽ ഒന്നാംസ്ഥാനത്തെത്തിയത് അമേരിക്കയാണ്. അവർ 46 സ്വർണം, 37 വെള്ളി, 38 വെങ്കലം ഉൾപ്പെടെ 121 മെഡലുകൾ കൊയ്തെടുത്തു. 27 സ്വർണവും 23 വെള്ളിയും 17 വെങ്കലവും ഉൾപ്പെടെ 67 മെഡലുകളുമായി ബ്രിട്ടൻ രണ്ടാംസ്ഥാനത്തും 26 സ്വർണം, 18 വെള്ളി, 26 വെങ്കലം എന്നിവ ചേർന്ന് 70 മെഡലുകളുമായി ചൈന മൂന്നാം സ്ഥാനത്തും നിൽക്കുന്നു.

കായികരംഗത്തെ ഇതിഹാസങ്ങളായിമാറിയ ചില താരങ്ങളും റിയോയിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു. റിയോയിൽ അമേരിക്കയുടെ നീന്തൽചക്രവർത്തിയായ മൈക്കേൽ ഫെൽ നേടിയതുൾപ്പെടെ അഞ്ച് ഒളിമ്പിക്സിൽ നിന്നും 28 ഒളിമ്പിക് മെഡലുകളുടെ ഉടമയായിമാറി. അതിൽത്തന്നെ 23 എണ്ണം സ്വർണ മെഡലുകളാണ്. ഇതൊരു റിക്കാർഡായി ഈ മഹാപ്രതിഭയുടെ പേരിൽ ദീർഘകാലം നിലനിൽക്കാനാണ് സാധ്യത. റിയോ ഉൾപ്പെടെ കഴിഞ്ഞ മൂന്ന് ഒളിമ്പിക്സിലും 100 മീ, 200 മീ, 4 x 100 മീ റിലെ എന്നീ ഇനങ്ങളിൽ സ്വർണമെഡൽ നേടി ട്രിപ്പ്ൾ ട്രിപ്പ്ൾ തികച്ച ജമൈക്കൻ കായികതാരം ഉസൈൻ ബോൾട്ട് മറ്റൊരു ഇതിഹാസതാരമായി മാറി. സ്പ്രിന്റിനത്തിൽ ബോൾട്ടിന്റെ പിൻഗാമിയാകാൻ സാധ്യതയുള്ള 21 കാരനായ കനേഡിയൻ താരം ആന്ദ്രേ ഡി ഗ്രാസിനെയും റിയോയുടെ ട്രാക്കിൽ കണ്ടു. യു.എസിലെ തന്നെ വനിതാതാരം അലിസൺ ഫെലിക്സ റിയോ ഉൾപ്പെടെ മൂന്ന് ഒളിമ്പിക്സിൽ നിന്ന് ആറു സ്വർണമെഡലുകൾ പിടിച്ചെടുത്ത് റിക്കാർഡിനുടമയായി. ദീർഘദൂരഓട്ടത്തിൽ ബ്രിട്ടന്റെ മോ ഫറ 5000 മീ. 10000 മീ. ഓട്ടത്തിൽ റിയോയിലും സ്വർണം നേടികൊണ്ട് ഡബ്ൾ ഡബ്ൾ തിക

പി.വി.സിന്ധു

മനുഷ്യസ്നേഹമെന്ന ഉത്തുംഗഭാവം

റിയോയിൽ 5000 മീ. ഓട്ടത്തിന്റെ ഹീറ്റ്സ് നടക്കുകയായിരുന്നു. അമേരിക്കൻതാരം അബെ ദഗസ്റ്റിനോയും ന്യൂസിലാന്റിന്റെ നിക്കി ഹാബ്ലിനും അടുത്തടുത്ത് ഓടുകയായിരുന്നു. മുന്നിൽപോയ നിക്കി പെട്ടെന്നു ട്രാക്കിൽവീണുപോയി. കൂട്ടിയിടിച്ച് അബിയും താഴെ വീണു. എന്നാൽ അവൾ പെട്ടെന്നെഴുന്നേറ്റ് തന്റെ എതിരാളിയായ നിക്കിയെ പിടിച്ചെഴുന്നേൽപ്പിച്ചു. എന്നിട്ട് തുടർന്ന് ഓടാൻ അവളെ പ്രേരിപ്പിച്ചു. വീണ്ടും രണ്ടുപേരും ഓടിത്തുടങ്ങി. കുറച്ച് ചുവടുവെച്ചപ്പോൾ അബി താഴെവീണു. അപ്പോൾ നിക്കി ഓട്ടം നിർത്തി, അബിയുടെ രക്ഷകയായി പിടിച്ചെഴുന്നേൽപ്പിച്ചു. എന്നിട്ട് രണ്ടുപേരും ഓട്ടംപൂർത്തിയാക്കി. അതിനുശേഷം അവരിരുവരും കെട്ടിപ്പിടിച്ച് കണ്ണീർ പൊഴിച്ചു. കായികരംഗത്തെ അപൂർവ്വങ്ങളിൽ അപൂർവ്വമായ ഒരുകാഴ്ച! മുമ്പൊരിക്കലും കണ്ടിട്ടില്ലാത്ത രണ്ടു രാജ്യക്കാർ! മനുഷ്യസ്നേഹത്തിന്റെ ഉത്തുംഗഭാവം: വിശ്വമാനവ സൗഹൃദം എന്ന ഒളിമ്പിക്ക് ആശയത്തിന്റെ സാക്ഷാത്കാരം! എതിരാളികൾക്ക് സ്നേഹത്തിന്റെ കൈത്താങ്ങ് അതാണ് യഥാർത്ഥ ഒളിമ്പിക് സന്ദേശം!

(ശേഷം 50-ാം പേജിൽ)

ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങൾ നന്നായിപഠിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്ന വിദ്യാർത്ഥികളുടെ മനസ്സിലുള്ള ലക്ഷ്യങ്ങളിലൊന്നാണ് ഐസർ. തിരുവനന്തപുരം ഐസറിനെക്കുറിച്ചാണ് ഈ ലക്കത്തിൽ.

ശാസ്ത്രപഠന സാധ്യതകൾ 'ഐസറി'ൽ

ഡോ. കെ. എം. സുരേശൻ *

പ്ലസ്ടുവിന് ശേഷം ഇനി എന്ത് എന്നുള്ള ചോദ്യം ഇന്നത്തെ വിദ്യാർത്ഥികളിലോ രക്ഷിതാക്കളിലോ ആശങ്ക ജനിപ്പിക്കാറില്ല. എൻജിനിയറോ ഡോക്ടറോ ആകണമെന്നുള്ള ആഗ്രഹമാണ് ഒരു അഞ്ചാംക്ലാസിലെ കുട്ടിപോലും പറയുന്നത്. ഉപരിപഠനമെന്നാൽ മെഡിസിനും എൻഞ്ചിനീയറിങ്ങും മാത്രമാണ് എന്നുള്ള തെറ്റിദ്ധാരണ നമ്മുടെ സമൂഹത്തിൽ ആഴത്തിൽ പതിഞ്ഞതായിരിക്കാം ഇതിന്റെ കാരണം.

അനവധി ഡോക്ടർമാരും എൻജിനീയർമാരും പ്രതിവർഷം ഈ രാജ്യത്ത് സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. മരുന്നുകളുടെ ഉപയോഗത്തിലാണെങ്കിൽ ലോകത്തിൽ തന്നെ മുൻപന്തിയിൽ നമ്മളാണ്. ഇങ്ങനെ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന മരുന്നുകളിൽ എത്രയെണ്ണം ഇവിടെ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട് എന്ന് ആരെങ്കിലും ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഒന്നും കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടില്ല എന്നത് ഖേദകരമായ വസ്തുതയാണ്. ഇതുതന്നെയാണ് കാർഷികമേഖലയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന കീടനാശിനികളുടെയും രാസവളങ്ങളുടെയും എൻജിനീയറിംഗ് മേഖലയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന നൂതനാശയങ്ങളുടെയും ഉപകരണങ്ങളുടെയും സ്ഥിതി. ഇതൊക്കെ കാണിക്കുന്നത് കണ്ടുപിടുത്തത്തിൽ നമ്മൾ പുറകോട്ടാണ് എന്ന വസ്തുതയാണ്.

> **പ്രതിഭാധനരായ യുവതലമുറയെ ശാസ്ത്രരംഗത്തേക്ക് ആകർഷിക്കുന്നതിനു വേണ്ടി കെ. വി. പി. വൈ ഇൻസ്പയർ തുടങ്ങിയ സ്കോളർഷിപ്പ്/ ഫെലോഷിപ്പുകൾ തുടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.**

പ്രാചീന കാലഘട്ടത്തിൽ, ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിൽ മുന്നിട്ട് നിന്നിരുന്ന ഭാരതത്തിന്റെ ഇന്നത്തെ അവസ്ഥ ശോചനീയംതന്നെയാണ്. ഏതൊരു രാജ്യത്തിന്റെയും ക്ഷേമം അതിന്റെ ശാസ്

ഐസർ - തിരുവനന്തപുരം

ത്രസാങ്കേതികമേഖലയിലെ മികവിനെ അല്ലെങ്കിൽ മുന്നേറ്റത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇപ്പോഴത്തെ വികസിതരാജ്യങ്ങളായ യു.എസ്.എ, ജപ്പാൻ, ജർമ്മനി തുടങ്ങിയവയെ ഈ നിലയിലെത്തിച്ചത് അവർ 40–50 വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പ് ശാസ്ത്രമേഖലയിൽ മുതലിറക്കിയ (financially and intellectually) നിക്ഷേപത്തിന്റെ പ്രതിഫലനമാണ്. എന്തായാലും സർക്കാർ ഇത് മനസ്സിലാക്കുകയും ഈ രംഗത്തേക്കുള്ള സാമ്പത്തികനിക്ഷേപം വർധിപ്പിച്ചിട്ടുമുണ്ട്. കൂടാതെ പ്രതിഭാധനരായ യുവതലമുറയെ ശാസ്ത്രരംഗത്തേക്ക് ആകർഷിക്കുന്നതിനു വേണ്ടി വിവിധ സ്കോളർഷിപ്പ്/ഫെലോഷിപ്പുകൾ തുടങ്ങിവച്ചിട്ടുമുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് കെ. വി. പി. വൈ. (Krishore Vaigyanik Protsahan Yojana), ഇൻസ്പയർ എന്നീ ഫെലോഷിപ്പുകൾ ശാസ്ത്രത്തിൽ അഭിരുചിയുള്ള കുട്ടികളെ ആകർഷിക്കാനാണ്. ഇതു കൂടാതെ പല പുതിയ ശാസ്ത്രഗവേഷണ പഠന സ്ഥാപനങ്ങൾക്ക് തുടക്കം കുറിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഐസർ (Indian Institute of Science Education and Research), നൈസർ (National Institute of Science Education and Research), നൈപർ (National Institute of Pharmaceutical Education and Research) എന്നിവ ഉത്തമ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

നിലവിൽ പ്രവർത്തനമാരംഭിച്ച ഐസറുകൾ ആറെണ്ണമാണ്. പൂണെ, കൊൽക്കത്ത എന്നീ ഐസറുകൾ 2006 മുതലും മൊഹാലിയിലേത് 2007 മുതലും തിരുവനന്തപുരവും ഭോപ്പാലും 2008 മുതലും തിരുപ്പതിയിലേത് 2015 മുതലും പ്രവർത്തിച്ചുവരുന്നു. എല്ലാ ഐസറുകളിലും വിവിധ അധ്യയന ഗവേഷണ കോഴ്സുകൾ ഉണ്ട്. ഇതിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ് പഞ്ചവത്സര BSMS കോഴ്സ് (Integrated Masters Programme). ഓരോ ഐസറും പ്രതിവർഷം ഏകദേശം 200 പ്രതിഭാധനരായ വിദ്യാർത്ഥികളെ പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നു. മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത ചാനലുകളിലൂടെയാണ് ഈ പ്രവേശനം നടത്തുന്നത്. JEE Advanced പരീക്ഷയുടെ പ്രധാന റാങ്ക്ലിസ്റ്റിൽ ഉൾപ്പെട്ടവർ, കെ.വി.പി.വൈ പരീക്ഷ പാസായവർ എന്നിവരുടെ പ്രവേശനമാണ് ആദ്യം നടത്തുന്നത്. കൂടുതൽ കുട്ടികളും പ്രവേശിക്കുന്നത് മൂന്നാമത്തെ ചാനലായ ഐസർ അഭിരുചിപരീക്ഷ (IISER Aptitude Test) വഴിയാണ്. ഓരോ സംസ്ഥാനത്തിന്റെയും +2 പരീക്ഷയിൽ ഏറ്റവും മുകളിൽ മാർക്ക് ലഭിച്ചവരിലെ 1% നുള്ളിൽ വരുന്നവർക്ക് ഇതിന് അപേക്ഷിക്കാം. അപേക്ഷിച്ച എല്ലാവർക്കുംവേണ്ടി ദേശീയതലത്തിൽ പ്രവേശനപരീക്ഷ നടത്തിയതിന്ശേഷം ഇതിൽ ഉയർന്നമാർക്ക് ലഭിക്കുന്ന കുട്ടികൾക്കാണ് പ്രവേശനം അനുവദിക്കുന്നത്.

ബി എസ് എം എസ് കോഴ്സ്

ആദ്യത്തെ രണ്ട് വർഷം എല്ലാ വിദ്യാർത്ഥികളും ഫിസിക്സ്, കെമിസ്ട്രി, ബയോളജി, മാത്സ് എന്നീ വിഷയങ്ങൾ നിർബന്ധമായും പഠിക്കുന്നു. മൂന്നാം വർഷം മുതൽ ഓരോ വിദ്യാർത്ഥിയും തന്റെ അഭിരുചിക്കനുസരിച്ച് ഐച്ഛിക വിഷയം തെരഞ്ഞെടുക്കുന്നു. കൂടാതെ രണ്ട് ഉപവിഷയങ്ങൾ കൂടി തെരഞ്ഞെടുക്കുന്നു. ഐച്ഛിക വിഷയങ്ങൾ തെരഞ്ഞെടുക്കുന്നതിന് വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് പൂർണ സ്വാതന്ത്ര്യമുണ്ട്. സാധാരണ സർവകലാശാലകളുടെ സമ്പ്രദായത്തിൽനിന്നുള്ള ഒരു പ്രധാനവ്യത്യാസം ഇതാണ്. ഈ പരിപാടിയുടെ സുപ്രധാനമായ മറ്റൊരു പ്രത്യേകതയാണ് പഠനവും ഗവേഷണവും തമ്മിലുള്ള ഉദ്ഗ്രഥനം. ഈ പരിപാടിയിൽ ശാസ്ത്രാധ്യാപകരുടെ ക്ലാസിന് പുറമെ, മറ്റു ഗവേഷകരുമായുള്ള ദൈനംദിനസമ്പർക്കവും നടക്കുന്നു. അഞ്ചാംവർഷത്തിൽ ഓരോ കുട്ടിയും ഒരുവർഷം നീണ്ടുനിൽക്കുന്ന ഗവേഷണപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നു. ഈ ഗവേഷണം സ്വന്തം സ്ഥാപനത്തിലോ ഇന്ത്യയിലോ പുറത്തോ ഉള്ള പ്രശസ്തിയാർജ്ജിച്ച സ്ഥാപനങ്ങളിലോ ചെയ്യാൻ വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് സ്വാതന്ത്ര്യമുണ്ട്. കൂടാതെ, ഒന്നാംവർഷം മുതൽ നാലാംവർഷംവരെയുള്ള സമ്മർ/വിന്റർ വെ

ക്ഷേഷനിലും ഈ വിദ്യാർത്ഥികൾ സ്വന്തം ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിലോ മറ്റിടങ്ങളിലോ റിസർച്ച് ഇന്റേൺഷിപ്പ് നടത്തുന്നു. ഇതിനെല്ലാത്തിനും സാമ്പത്തികസഹായമായി ഫെല്ലോഷിപ്പും ലഭിക്കുന്നതാണ്. ഈ അഞ്ച്‌വർഷപരിപാടിക്കിടയിൽ പല വിദ്യാർത്ഥികൾക്കും ലോകത്തിന്റെ വിവിധഭാഗങ്ങളിലുള്ള പ്രഗത്ഭരായ നൊബേൽസമ്മാനജേതാക്കളുമായി സംവദിക്കാനുള്ള അവസരമുണ്ട്. സാധാരണ സർവകലാശാലകളുടെ പരിപാടികളിൽനിന്നും വ്യത്യസ്തമായി ഗവേഷണവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടുള്ള ഈ പാഠ്യപദ്ധതി വളരെ വിശേഷപ്പെട്ടത് തന്നെയാണ്.

ഏറെക്കുറെ എല്ലാ ഐസറുകൾക്കും ലോകോത്തരസൗകര്യങ്ങളും സാമഗ്രികളും ഉള്ള കാമ്പസുകൾ തയ്യാറായിട്ടുണ്ട്. ഈ കോഴ്സ് പാസാവുന്ന ഭൂരിപക്ഷം വിദ്യാർത്ഥികളും ഉപരിപഠനത്തിനായി ലോകത്തിലെ പ്രമുഖ സർവകലാശാലകളിൽ പ്രശസ്തിയേറിയ ഫെല്ലോഷിപ്പുകൾനേടി പോകുന്നുണ്ട്. കൂടാതെ ഓരോ ഐസറിലും തൊഴിലുകൾ തേടാനുള്ള സംവിധാനം രൂപീകരിച്ചിട്ടുമുണ്ട്. പല പ്രമുഖസ്ഥാപനങ്ങളും കമ്പനികളും കാമ്പസ് റിക്രൂട്ടുമെന്റുകൾ നടത്തുന്നുണ്ട്.

ആരൊക്കെ ശാസ്ത്രപഠനം തെരഞ്ഞെടുക്കണം?

ജിജ്ഞാസയുള്ള മനസ്സും അതിനെ മുന്നോട്ടുകൊണ്ടുപോകാനുള്ള ദൃഢനിശ്ചയവുമുള്ള വിദ്യാർത്ഥികളാണ് സയൻസ് പഠനം തെരഞ്ഞെടുക്കേണ്ടത്. ശാസ്ത്രം ആവേശഭരിതം മാത്രമല്ല, പ്രതിഫലദായകവുമാണ്. കേരളത്തിലാകട്ടെ, മെഡിസിനും എൻജിനീയറിംഗിനും പ്രവേശനംലഭിക്കാത്ത കുട്ടികളാണ് സയൻസിലേക്ക് നീങ്ങുന്നതായി കാണാറുള്ളത്. കഴിഞ്ഞ കുറച്ച് വർഷങ്ങളായി ഈ സ്ഥിതി ഗണ്യമായി മാറുന്നുണ്ട്. മികച്ച വിദ്യാർത്ഥികൾ സയൻസിലേക്ക് ആകൃഷ്ടരായി കാണുന്നുണ്ട്. ഇക്കാര്യത്തിൽ അവരുടെ അഭിരുചിയോടൊപ്പം മാതാപിതാക്കളുടെയും അധ്യാപകരുടെയും പിന്തുണയും പ്രോത്സാഹനവും ഉണ്ടാകേണ്ടതുണ്ട്.

ചുരുങ്ങിയ കാലയളവിൽത്തന്നെ മിക്കവാറും എല്ലാ ഐസറുകളും ഗവേഷണരംഗത്ത് ആഗോളതലത്തിൽ മികവ് നേടിയിട്ടുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് തിരുവനന്തപുരത്തെ ഐസറിൽ നിന്നും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട ഉടയാത്ത സോഫ്റ്റ് ഗ്ലാസും കടലിലെ എണ്ണ ശുദ്ധീകരിക്കാനുള്ള ജെല്ലും (gel) അന്താരാഷ്ട്രശ്രദ്ധ നേടിട്ടുണ്ട്. തത്ഫലമായി, ലോകത്തിലെ പ്രശസ്ത സർവകലാശാലകളും ഗവേഷണസ്ഥാപനങ്ങളും ഐസറുമായി മാനവ വിഭവശേഷിയും ആശയങ്ങളും പരസ്പരം കൈമാറുന്നതിനുവേണ്ടി ധാരണാപത്രം ഉണ്ടാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

** അസോ. പ്രൊഫസർ, രസതന്ത്രവിഭാഗം, ഐസർ, തിരുവനന്തപുരം.*

വിദ്യാർത്ഥികളും അധ്യാപകരും വായിച്ചിരിക്കേണ്ട പ്രശസ്തമായ ചില പുസ്തകങ്ങളെ പരിചയപ്പെടുത്തുകയാണ് ഈ പംക്തിയിൽ. അതിൽ ആദ്യത്തെയാണ് ഈ പുസ്തകം.

ഇരുപത്തൊന്നാം നൂറ്റാണ്ട് ജനിതകവിപ്ലവത്തിന്റെ നൂറ്റാണ്ടായിട്ടാണ് വിലയിരുത്തപ്പെടുന്നത്. മനുഷ്യ ജീനുകളുടെ പഠനത്തിൽ ആദ്യത്തെ കുതിച്ചുചാട്ടം നടന്നത് ജെയിംസ് വാട്സണും സഹപ്രവർത്തകരും 1953 ൽ ഡി. എൻ. എ. യുടെ ഘടന കണ്ടെത്തിയതോടെയാണ്. തുടർന്ന് 1990 ൽ അമേരിക്കയിലെ നാഷണൽ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് ഹെൽത്ത്, മനുഷ്യന്റെ ജനിതകഘടന നിർധാരണംചെയ്യുന്നതിനുള്ള ഹ്യൂമൻ ജീനോം പ്രോജക്ട് ആരംഭിച്ചു. 2003 ൽ മനുഷ്യ ജീനോം പ്രോജക്ട് പൂർത്തിയായി. ഇതോടെ ആരോഗ്യമേഖലയിലും മറ്റും നിരവധി സാധ്യതകളാണ് ജനിതക സാങ്കേതികവിദ്യ തുറന്നുതന്നിട്ടുള്ളത്. ജനിതകത്തിന്റെ ശാസ്ത്രവും സാമൂഹ്യപ്രത്യാഘാതങ്ങളും ചർച്ചചെയ്യുന്ന പുസ്തകങ്ങളുടെ വലിയൊരു പ്രള

സിദ്ധാർത്ഥ മുഖർജി

യംതന്നെ പാശ്ചാത്യപ്രസാധനരംഗത്ത് നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കയാണ്.

ജനിതകസാഹിത്യത്തിൽ ഈ വർഷം പ്രസിദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ടവയിൽ ഏറ്റവും ശ്രദ്ധേയമായത് സിദ്ധാർത്ഥ മുഖർജിയുടെ 'ദ ജീൻ: ആൻ ഇന്റിമേറ്റ് ഹിസ്റ്ററി' (The Gene:

പുസ്തകപരിചയം

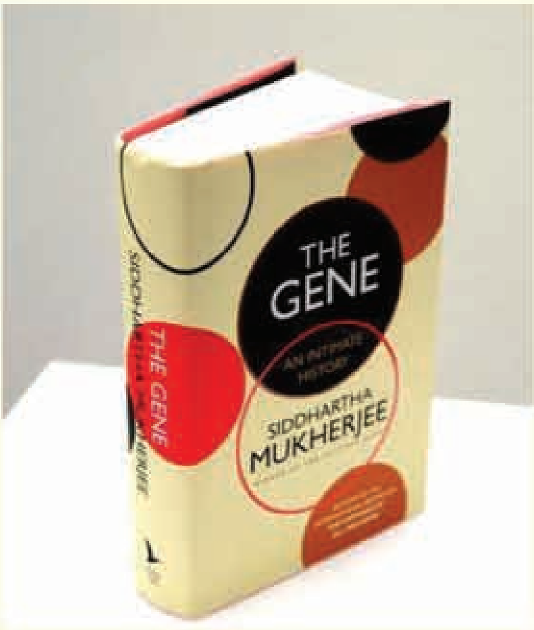
ദ ജീൻ

ഡോ. ബി. ഇക്ബാൽ *

An Intimate History, Allen Lane, May 2016) എന്ന പുസ്തകമാണ്. 2016 ൽ ഃപ്രസിദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ട പുസ്തകങ്ങളിൽ ബെസ്റ്റ് സെല്ലറായി ന്യൂയോർക്ക് ടൈംസ് തെരഞ്ഞെടുത്തിട്ടുള്ളതും ഈ പുസ്തകത്തെയാണ്. ഇപ്പോൾ അമേരിക്കയിൽ കാൻസർരോഗവിദഗ്ധനായി ജോലി നോക്കുന്ന ബംഗാളുകാരനായ സിദ്ധാർത്ഥ മുഖർജിയുടെ ആദ്യത്തെ കൃതിയായ 'ദി എമ്പറർ ഓഫ് ഓൾ മാലഡീസ്' (The Emperor of All Maladies: Scriber, 2010) ന് 2011 ലെ നോൺ ഫിക്ഷൻ വിഭാഗത്തിൽ ഏറ്റവും നല്ല ഗ്രന്ഥത്തിനുള്ള പുലിറ്റ്സർ പുരസ്കാരം ലഭിച്ചിരുന്നു. കാൻസർ ചികിത്സയുടെയും വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിന്റെയും ചരിത്രം വിശകലനം ചെയ്യുന്ന സാഹിത്യഗന്ധമുള്ള അതീവഹൃദ്യമായ ഭാഷയിലാണ് മുഖർജി 'എമ്പറർ' രചിച്ചിട്ടുള്ളത്.

മുഖർജിയുടെ സുവർണതൂലികയിൽനിന്നുമുള്ള മറ്റൊരു ഉജ്വലമായ കൃതിയായി 'ദ ജീൻ' ഇതിനകം വിലയിരുത്തപ്പെട്ട് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. സാമാന്യം വലിപ്പമുള്ള 'ദ ജീൻ' (600 ഓളം പേജുകൾ) ഇന്ത്യയിലും ഏറ്റവുമധികം വിറ്റഴിയപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇംഗ്ലീഷ്പുസ്തകങ്ങളിൽ ഒന്നായി മാറിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ജീവജാലങ്ങളുടെ വംശപാരമ്പര്യത്തെപ്പറ്റി (heredtiy) പുരാതനകാലംമുതൽ ആധുനികകാലംവരെ നടന്ന അന്വേഷണങ്ങളുടെ ചരിത്രമാണ് മുഖർജി 'ദ ജീനി'ൽ അനാവരണം ചെയ്യുന്നത്. തന്റെ ബന്ധത്തിലുള്ള ജനിതകരോഗം ബാധിച്ച അംഗങ്ങളുടെ അനുഭവങ്ങൾ ആമുഖമായി പറഞ്ഞുകൊണ്ടാണ് മുഖർജി പുസ്തകം ആരംഭിക്കുന്നത്. മനുഷ്യവംശത്തിന്റെ സ്വഭാവങ്ങൾ തലമുറകളിലേക്ക് കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിന്റെ കാരണങ്ങൾ അന്വേഷിക്കുന്നതിനായി മാൽത്തൂസ്, മെൻഡൽ, ഡാർവിൻ തുടങ്ങിയവർ നടത്തിയ ശ്രമങ്ങൾ മുഖർജി വിവരിക്കുന്നു. ജനിതകശുദ്ധത നിലനിർത്തുന്നതിനായി പാശ്ചാത്യനാടുകളിൽ ആരംഭിക്കുകയും ലക്ഷക്കണക്കിന് ജൂതരെ കൊന്നൊടുക്കുന്നതിലേക്ക് ഹിറ്റ്ലറെ നയിക്കുകയും ചെയ്ത യൂജെനിക്ക് സിദ്ധാന്തത്തെപ്പറ്റി മുഖർജി വിശദമായി ചർച്ചചെയ്യുന്നുണ്ട്.

ഡി. എൻ. എ. യുടെ കണ്ടുപിടിത്തവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ജെയിംസ് വാട്സൻ, ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്ക്, മോറിസ് വിൽക്കിൻസൺ, റോസലന്റ് ഫ്രാങ്ക്ളിൻ, ലിനസ് പോളിംഗ് എന്നിവർ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളും ഇവരുടെ വ്യക്തിബന്ധങ്ങളിലുണ്ടായിരുന്ന ഇണക്കങ്ങളും പിണക്കങ്ങളുമെല്ലാം അതീവഹൃദ്യമായാണ് മുഖർജി രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. ജനിതകശാസ്ത്രത്തെപ്പറ്റി പഠിക്കാൻശ്രമിക്കുന്ന ശാസ്ത്രവിദ്യാർത്ഥികൾ മാത്രമല്ല ശാസ്ത്രസാഹിത്യത്തിൽ താത്പര്യമുള്ള പൊതുവായനക്കാരും നിർബന്ധമായും വായിച്ചിരിക്കേണ്ട ഗ്രന്ഥമാണ് 'ദ ജീൻ'. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ നിഷ്കൃഷ്ടത ഒട്ടും നഷ്ടപ്പെടാതെ സാഹിത്യഭാഷയിൽ എങ്ങിനെ ശാസ്ത്രമെഴുതാം എന്നതിന്റെ മാതൃകകൂടിയാണ് 'ദ ജീൻ'.



*പ്രശസ്ത ന്യൂറോസർജൻ, (മുൻ വൈസ്ചാൻസലർ, കേരള സർവകലാശാല)

ക്വിസ് കോർണർ

2016 ഒക്ടോബർ

*ആനുകാലിക സംഭവങ്ങൾ, മുൻവർഷങ്ങളിൽ ഈ മാസം നടന്ന ശാസ്ത്രത്തിലെയും മറ്റ് മേഖലകളിലെയും കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ എന്നിവയെ ആസ്പദമാക്കിയാണ് ക്വിസ് ചോദ്യങ്ങൾ തയാറാക്കുന്നത്. കൂടാതെ **'ശാസ്ത്രകേരള'**ത്തിന്റെ തൊട്ടുമുമ്പത്തെ മാസം ലക്കത്തിലെ ലേഖനങ്ങളിൽ നിന്നും ചില ചോദ്യങ്ങളുമുണ്ടായിരിക്കും.*

*ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം അതത് മാസം 20-ാം തീയതിക്ക് മുമ്പായി **ക്വിസ് കോർണർ, ശാസ്ത്രകേരളം, പരിഷദ്ഭവൻ, കണ്ണൂർ- 670 002** എന്ന വിലാസത്തിൽ അയക്കണം.*

എല്ലാ ചോദ്യങ്ങൾക്കും ശരിയായ ഉത്തരം അയച്ചു തരുന്നവരിൽനിന്ന് നറുക്കിട്ടെടുക്കുന്ന രണ്ട് പേർക്ക് സമ്മാനം നൽകുന്നതാണ്.

1. ആഗോളതാപനംമൂലം മഞ്ഞുരുകി കടൽനിരപ്പ് ഉയരുന്നത് ദ്വീപ് രാഷ്ട്രങ്ങളിൽ അങ്കലാപ്പ് ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്. മഞ്ഞുരുകൽമൂലം ആവാസമേഖല ചുരുങ്ങിവരുന്നതുകൊണ്ട് വംശനാശഭീഷണി നേരിടുന്ന ഏറ്റവും വലിയ മാംസഭോജി ഏതാണ്?
2. ബ്രിട്ടീഷ്കാരനായ ഒരു പാതിരി ഇന്ത്യൻ സ്വാതന്ത്ര്യസമരപ്രസ്ഥാനവുമായി ബന്ധപ്പെടുകയും മഹാത്മജിയുടെ അടുത്ത അനുയായിയായി മാറുകയും ചെയ്തു. 'ദീനബന്ധു' എന്നപേരിൽ അറിയപ്പെട്ട ഇദ്ദേഹത്തിന്റെ പൂർണനാമം എന്ത്?
3. ഇന്ത്യൻ ആണവശാസ്ത്രത്തിന്റെ പിതാവായ ഹോമി ജെ. ഭാഭ ഒക്ടോബറിലാണ് ജനിച്ചത്. അദ്ദേഹം ആവിഷ്കരിച്ച ഇന്ത്യൻ ആണവോർജപരിപാടിയിലെ മൂന്നാംഘട്ടത്തിൽ തോറിയം ആണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. കേരളത്തിലെ ലോഹമണലിൽ ധാരാളമായി തോറിയം ഉണ്ടെന്നറിയാമല്ലൊ. തോറിയത്തെ ന്യൂട്രോൺ വികിരണത്തിന് വിധേയമാക്കി ഉണ്ടാക്കുന്ന ന്യൂക്ലിയർ ഇന്ധനം ഏതാണ്?
4. ഒളിമ്പിക്സിൽ വ്യക്തിഗതഇനത്തിൽ രണ്ടു മെഡലുകൾ നേടിയ ഇന്ത്യയുടെ കായികതാരം ആരാണ്?
5. നോബൽ സമ്മാനങ്ങൾക്കായി തന്റെ സാമ്പാദ്യങ്ങൾ നീക്കിവെച്ച ആൽഫ്രഡ് നോബലിന്റെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട കണ്ടുപിടുത്തമാണ് ഡൈനാമിറ്റ്. ഡൈനാമിറ്റിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന സ്ഫോടകവസ്തുവായ നൈട്രോഗ്ളിസറിൻ പിൽക്കാലത്ത് വൈദ്യശാസ്ത്രരംഗത്ത് ഉപയോഗിക്കുകയുണ്ടായി. ഏത് രോഗചികിത്സയിലാണ് ഇത് ഉപയോഗിച്ചത്?
6. ലോകഭക്ഷ്യദിനം ഒക്ടോബർ 16നാണ് ആചരിക്കുന്നത്. ഈ വർഷത്തെ ഭക്ഷ്യദിനത്തിന്റെ മുഖ്യപ്രമേയം (theme) എന്താണ്?
7. ജന്തുക്കളുടെയും സസ്യങ്ങളുടെയും പൂർവികൻ എന്ന് കരുതപ്പെടുന്നതും പൂർണമായും ജീവനില്ല എന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കരുതുന്നതുമായ 'ജീവരൂപം' ഏതാണ്?
8. ആറ്റംഘടനയിൽ ജയിംസ് ചാഡ്വിക്കിന്റെ സംഭാവന എന്താണ്?
9. നോബൽ സമ്മാനത്തിന് പലതവണ ശുപാർശ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രഗത്ഭനായ ശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്നു 1893 ഒക്ടോബർ 6ന് ഡാക്കയിൽ ജനിച്ച മേഘനാഥ് സാഹ. അദ്ദേഹത്തിന്റെ പ്രസിദ്ധമായ 'സാഹ സമവാക്യം' ഏത് വൈജ്ഞാനിക മേഖലയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്?
10. കേരളത്തിൽ ജനിച്ച് സി.വി. രാമന്റെ കീഴിൽ ഗവേഷണംനടത്തി തന്മാത്രാഘടനയുടെ മേഖലയിൽ അന്തർദേശീയപ്രശസ്തനായ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ആരാണ്?

സെപ്റ്റംബർ ക്വിസ്: ഉത്തരങ്ങൾ

1. **ന്യൂ ഹൊറൈസൺസ്.** 2016 ജനുവരി 19 ന് അമേരിക്കൻ ബഹിരാകാശഏജൻസിയായ നാസ വിക്ഷേപിച്ച ന്യൂ ഹൊറൈസൺസ് കുയ്പ്പർ ബെൽട്ടിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന അഞ്ചാമത്തെ ബഹിരാകാശപേടകമായി. നാസ തന്നെ വിക്ഷേപിച്ച പയനിയർ – 10, പയനിയർ – 11, വോയേജർ – 1, വോയേജർ – 2 എന്നീ പേടകങ്ങൾ കുയ്പ്പർ ബെൽട്ട് കടന്ന് പുറത്തുപോയിട്ടുണ്ട്.
2. **ഹീമാഗ്ലൂട്ടിനിൻ, ന്യൂറാമിനിഡേസ്** (Hemaglutinin, Neuraminidase) എന്നീ പ്രോട്ടീനുകൾ ആണ് N, H എന്നീ അക്ഷരങ്ങൾകൊണ്ട് വിവക്ഷിക്കുന്നത്. വൈറസുകൾക്ക് മറ്റു ജീവികളുടെ കോശങ്ങളിൽ പറ്റിപ്പിടിച്ചിരിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന മുള്ളുകൾ (സ്പൈക്കുകൾ) ആണിവ.
3. **അവനവൻ കടമ്പ.** കാവാലത്തിന്റെ നേതൃത്വത്തിലുള്ള തിരുവരങ്ങ് നാടകസംഘമാണ് 1974 ൽ മലയാളനാടകരംഗത്തെ ഒരു പുതിയ പരീക്ഷണമായ ഈ നാടകം അവതരിപ്പിച്ചത്. നാടുവാഴിയായ ദേശത്തുടയോനും തസ്ക്കരപ്രമാണിയായ എരട്ടക്കണ്ണൻ പക്കിയും ഇതിൽ കഥാപാത്രങ്ങളായി വരുന്നു.
4. **ഫീനോൾ** അഥവാ **കാർബോളിക് ആസിഡ്** (C_6H_5OH). ശസ്ത്രക്രിയാസമയത്ത് ഉപകരണങ്ങളും മുറിവും കാർബോളിക് ആസിഡ് ലായനിയിൽ കഴുകിയതുകൊണ്ട്മാത്രം അണുബാധകൊണ്ടുള്ള മരണനിരക്ക് ഗണ്യമായി കുറയ്ക്കാൻ കഴിഞ്ഞു.
5. **സോളാർ ഇംപൾസ് – 2.** സ്വിസ്സ് നിർമ്മിതമായ ഈ പരീക്ഷണ സൗരോർജവിമാനം 2015 മാർച്ചിൽ അബുദാബിയിൽനിന്നും പുറപ്പെട്ട് 2016 ജൂലൈ 26 ന് അബുദാബിയിൽ തിരിച്ചെത്തി. വിമാനം പറത്തലുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പല റിക്കാർഡുകളും ഈ യാത്രയിൽ തിരുത്തപ്പെടുകയുണ്ടായി.
6. **നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ്** (N_2O). ചിരിവാതകം എന്ന പേരിലറിയപ്പെടുന്ന നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് ദന്തശസ്ത്രക്രിയയിൽ വേദനസംഹാരിയായും മയക്കമുണ്ടാക്കാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു. നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ്– ഓക്സിജൻ മിശ്രിതം ശ്വസിപ്പിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് ഇൻഫ്രാറെഡ് കിരണങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതുമൂലം ഗ്രീൻഹൗസ് വാതകമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഓസോണിനെ ഓക്സിജനാക്കി മാറ്റുന്നതുമൂലം ഓസോൺപാളിയുടെ ശോഷണത്തിനും കാരണമാകുന്നു.
7. **പാവ്‌ലോവ്.** ഐവാൻ പെട്രോവിച്ച് പാവ്‌ലോവ് എന്ന റഷ്യൻ ഡോക്ടർ 1904 ൽ ഫിസിയോളജിയിൽ വൈദ്യശാസ്ത്രനോബൽ കരസ്ഥമാക്കി. Conditioned reflex എന്ന ആശയം മനഃശാസ്ത്രത്തെയും സ്വാധീനിച്ചിട്ടുണ്ട്.
8. സെപ്റ്റംബർ 5 ഡോ. എസ്. രാധാകൃഷ്ണന്റെ **ജന്മദിനവും** 1962 അദ്ദേഹം ഇന്ത്യയുടെ **രണ്ടാമത്തെ രാഷ്ട്രപതിയായി സ്ഥാനമേറ്റ വർഷ**വുമാണ്.
9. മലപ്പുറത്തുകാരിയായ **ചേലക്കോടൻ ആയിഷ.** ഇവർ 2013 ഏപ്രിൽ 5 ന് അന്തരിച്ചു.
10. **ഡാർലിംഗ്ടണിൽ** (Darlington) **നിന്നും സ്റ്റോക്ടൺ** (Stockton) **തുറമുഖം വരെ**യാണ് ആവിഎഞ്ചിനിൽ ഓടുന്ന ആദ്യത്തെ പൊതുഗതാഗതത്തിനുള്ള തീവണ്ടിസംവിധാനം 1825ൽ നിലവിൽ വന്നത്.

എം.ജി.

2016 സെപ്റ്റംബർ സമ്മാനാർഹർ

റാഹില കെ. കെ.,
D/o കുഞ്ഞലവി കെ. ബി.,
കുന്നത്തൊടുക വീട്, ചുള്ളിയോട് പി.ഒ.,
വയനാട് – 673592.

ശ്രീനാഥ് കെ. പി., കെ. വി. ഹൗസ്,
പരിപ്പായി, ചെങ്ങളായി പി.ഒ.,
കണ്ണൂർ –670631.

ശാസ്ത്രപഠനം എന്ത്? എങ്ങനെ? എന്തുകൊണ്ട്? എന്തിന്? എപ്പോൾ? എന്ന് വിദ്യാർത്ഥികളോടും അധ്യാപകരോടും സംവദിക്കുകയാണ് മുതിർന്ന ശാസ്ത്രാധ്യാപകനായ പ്രൊഫ. സിജി.ആർ.

ശാസ്ത്രപഠനത്തെക്കുറിച്ച്തന്നെ

പ്രൊഫ. (ഡോ.) സി. ജി. രാമചന്ദ്രൻ നായർ*

ചില ശാസ്ത്രചിന്തകൾ നിങ്ങളുമായി പങ്കിടാനാണ് ഈ ലേഖനം എഴുതുന്നത്. പ്രധാനമായും ശാസ്ത്രവിദ്യാർത്ഥികൾ, അധ്യാപകർ, ശാസ്ത്രതൽപ്പരരായ ആളുകൾ, ശാസ്ത്രഗവേഷകർ, ശാസ്ത്രപ്രചാരകർ എന്നിങ്ങനെയുള്ളവരുമായുള്ള ഒരു സംവാദമാണ് ലേഖനലക്ഷ്യം.

അഞ്ചുചോദ്യങ്ങളും അവയ്ക്കുള്ള ചില ഉത്തരങ്ങളും നമുക്ക് ചർച്ച ചെയ്യേണ്ടതുണ്ട്. ശാസ്ത്രപഠനം എന്നാൽ എന്ത്? (What?) അതെങ്ങനെ (How?) യാണ് വേണ്ടത്? എന്തുകൊണ്ട്? (Why?) ശാസ്ത്രം പഠിക്കണം? എന്തിനാണത് (Why- For What Purpose?) പഠിക്കുന്നത്? എപ്പോഴാണത് (When?) ചെയ്യേണ്ടത്? എന്നിവയാണ് ചോദ്യങ്ങൾ.

എന്ത് ?

ശാസ്ത്രം (സയൻസ്) എന്നാൽ എന്താണ്? "Science is systematized knowledge, obtained by an objective study of nature, through the methods of experiment, observation and inference' എന്ന് ഒരു നിർവചനമുണ്ട്. പരീക്ഷണം, നിരീക്ഷണം, നിഗമനം എന്നീരീതികൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രകൃതിയെ വസ്തുനിഷ്ഠമായി പഠിച്ച്നേടിയതും തരംതിരിച്ച് ക്രോഡീകരിച്ചതുമായ വിജ്ഞാനമത്രെ ശാസ്ത്രം.

ഇപ്പറഞ്ഞതിനെ ഉദാഹരിക്കാൻ ഞങ്ങൾ ശാസ്ത്രാധ്യാപകർ ഒരു കഥ പറയാറുണ്ട്. ഒരിടത്ത് ഒരു കുതിര പുല്ലുമേയുകയായിരുന്നു. അൽപ്പം അകലെ രണ്ട് പണ്ഡിതർ വാദപ്രതിവാദം നടത്തുന്നു. കുതിരയ്ക്ക് എത്ര പല്ലുകൾ ഉണ്ട് എന്നതിനെപ്പറ്റിയാണ് തർക്കം. പല്ലുകളുടെ എണ്ണം x ആണെന്ന് ഒരാളും, അല്ല y ആണെന്ന് മറ്റേ ആളും ഉറപ്പിച്ചു പറയുന്നു. രണ്ടു പണ്ഡിതന്മാരും അവരവരുടെ കസേരകളിൽ സ്വസ്ഥമായി ഇരുന്നു കൊണ്ടാണ് ഈ വാദപ്രതിവാദങ്ങളിലേർപ്പെടുന്നത്. ഇതുകണ്ട ഒരു ഗ്രാമീണൻ നേരെ കുതിരയുടെ അടുത്ത് ചെന്ന്, അതിന്റെ വായതുറന്ന് പല്ലുകൾ എണ്ണിനോക്കി. പിന്നീടയാൾ പണ്ഡിതരോട് ഇങ്ങനെ പറഞ്ഞു: നിങ്ങൾക്കു രണ്ടുപേർക്കും തെറ്റി. കുതിരയുടെ പല്ലുകളുടെ എണ്ണം z ആണ്!

ഈ കഥയിലെ ഗ്രാമീണന്റെ രീതിയാണ് ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതി – നേരെ കുതിരയുടെ അടുത്തുപോയി വായ തുറന്ന് പല്ലുകൾ എണ്ണിത്തിട്ടപ്പെടുത്തുകതന്നെയാണ് വേണ്ടത്. അതാണ് പരീക്ഷണ – നിരീക്ഷണ – നിഗമന രീതി.

ശാസ്ത്രം അറിവാണ്. അറിവ് (വിജ്ഞാനം) ശക്തിയാണ് (Knowledge is Power). 'പ്രജ്ഞാനം ബ്രഹ്മ' എന്ന് ഉപനിഷത്തുകൾ ഉദ്ഘോഷിക്കുന്നു. എല്ലാത്തരം അറിവും– ജ്ഞാനവും വിജ്ഞാനവും പ്രജ്ഞാനവും എല്ലാം – അടങ്ങിയതാണ് ശാസ്ത്രം. ശാസ്ത്രബാഹ്യമായ അറിവൊന്നുമില്ല.

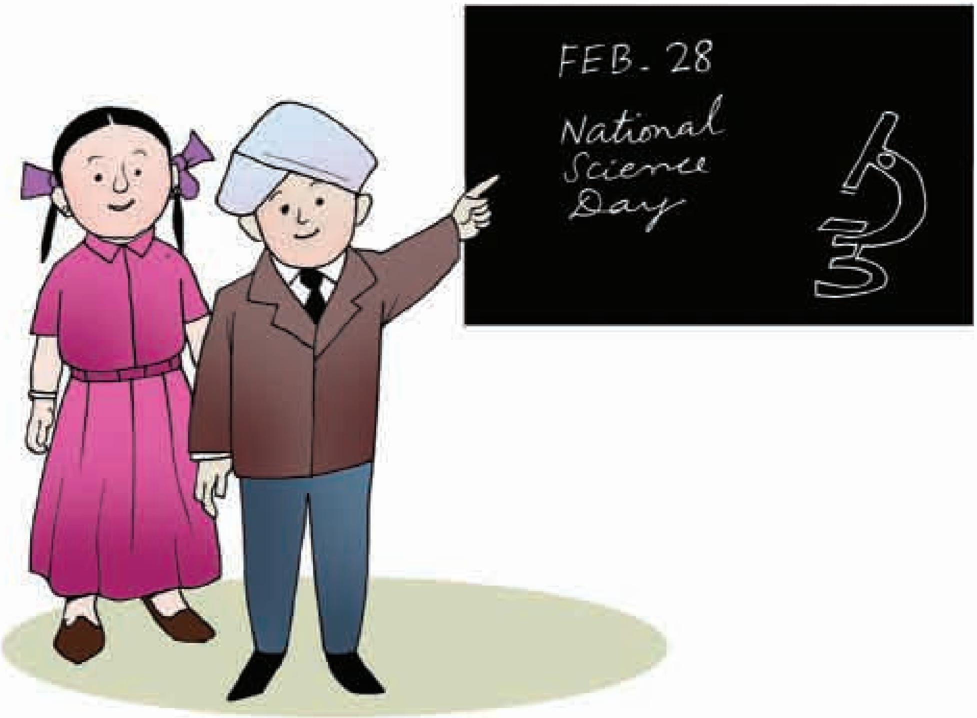
ഓർക്കുക:

'യുക്തിയേന്തി മനുഷ്യന്റെ
ബുദ്ധിശക്തി ഖനിച്ചതിൽ
ലഭിച്ചതല്ലാതില്ലൊന്നും
ലോകവിജ്ഞാന രാശിയിൽ'

എങ്ങനെ?

എങ്ങനെയാണ് ശാസ്ത്രം പഠിക്കേണ്ടത്? എവിടെനിന്നെല്ലാം കുട്ടികൾ സയൻസ് പഠിക്കണം?

വിദ്യാലയങ്ങൾ സർവപ്രധാനങ്ങളാണ്. ക്ലാസ്മുറിപഠന (classroom study) ത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം നാം കുറച്ചുകാണരുത്. നല്ല അധ്യാപകന്റെ ക്ലാസിൽ നിന്നും വിദ്യാർത്ഥിയുടെ മനസ്സിലേക്കൊഴുകിയെത്തുന്ന അറിവിന് പകരം വയ്ക്കാനൊന്നുമില്ല.



പക്ഷെ, പഠനം ക്ലാസ്മുറിയിൽ ഒതുങ്ങരുത്. കുട്ടികൾ പ്രകൃതിയിൽനിന്ന് നേരിട്ട് അറിവു നേടാൻ പ്രാപ്തരാകണം, അവരെ പ്രകൃതിപഠനത്തിലേക്കു നയിക്കാൻ അധ്യാപകർ ശ്രദ്ധിക്കണം.

പരീക്ഷണശാലകളിൽനിന്നുള്ള പഠനവും അതിപ്രധാനമാണ്. ലാബോറട്ടറികളിൽ ചെറിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യാൻ വിദ്യാർത്ഥികളെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

വായനയാണ് ജ്ഞാനസമ്പാദനത്തിനുള്ള മറ്റൊരു രാജപാത. പുസ്തകങ്ങൾ തന്നെയാണിവിടെ പ്രധാനം.

എല്ലാത്തരം അറിവും- ജ്ഞാനവും വിജ്ഞാനവും പ്രജ്ഞാനവും എല്ലാം - അടങ്ങിയതാണ് ശാസ്ത്രം. ശാസ്ത്രബാഹ്യമായ അറിവൊന്നുമില്ല.

'പുസ്തകങ്ങളിലെന്തൊക്കെയുണ്ട്?
പുസ്തകങ്ങളിൽ വിജ്ഞാനമുണ്ട്!'

എന്നെല്ലാം എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ പാടിയിട്ടുള്ളതു ശ്രദ്ധിക്കുക. പുസ്തകങ്ങൾക്കു പുറമെ, മാസികകൾ, ആനുകാലികങ്ങൾ, ദിനപത്രങ്ങൾ, ഗവേഷണജേർണലുകൾ, ജനപ്രിയ ശാസ്ത്രപ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾ ഇവയെല്ലാം വായിക്കാൻ നാം കുട്ടികളെ പ്രേരിപ്പിക്കണം.

നവമാധ്യമങ്ങളുടെ ലോകവും കുട്ടികൾക്ക് വിജ്ഞാനത്തിന്റെ വാതിലുകൾ തുറന്നുതന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. റേഡിയോ, ടെലിവിഷൻ, ഇന്റർനെറ്റ് എന്നിവയെല്ലാം ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസത്തിന് ഇന്ന് അനുപേക്ഷണീയമായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ട്.

അപ്പോൾ എങ്ങനെ ശാസ്ത്രം പഠിക്കണം? 'എങ്ങനെയും പഠിക്കുക' എന്നാണതിനുത്തരം! എങ്ങനെയായാലും വേണ്ടില്ല, പഠിക്കുക! പൂച്ച കറുത്തതോ വെളുത്തതോ ആയിക്കോട്ടെ, എലിയെ പിടിക്കണമെന്നതാണ് പ്രധാനം!

എന്തുകൊണ്ട്?

എന്തുകൊണ്ട് ശാസ്ത്രം പഠിക്കണം? ഈ ചോദ്യം തന്നെ അർത്ഥശൂന്യമാണ്. അറിവാണ് ശാസ്ത്രം. എന്തുകൊണ്ട് അറിവു നേടണം എന്ന് ആ

രെങ്കിലും ചോദിക്കുമോ? മനുഷ്യനെ മൃഗങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തനാക്കുന്നത് അറിവത്രെ. അറിവില്ലെങ്കിൽ, മഹാകവി ഉള്ളൂർ പാടിയതുപോലെ,

'വാലും കൊമ്പുമെഴാതുള്ള
മഹിഷം തന്നെയപ്പുമാൻ'

അറിവുനേടാത്ത മനുഷ്യൻ വാലുംകൊമ്പുമില്ലാത്ത ഒരു പോത്തിനെപ്പോലെയാണ്!

ദൈനംദിനജീവിതം നയിക്കാനും ഇന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞാനം ആവശ്യമത്രെ. എന്തെല്ലാം ശാസ്ത്ര സാങ്കേതികകാര്യങ്ങളാണ് നാം ഇന്ന് അറിയേണ്ടതായുള്ളത്? നാം എന്തിനാണ് വായു ശ്വസിക്കുന്നത്? നാം ശ്വസിക്കുന്ന വായുവിന് ശരീരത്തിലെ ശ്വാസകോശത്തിൽ എത്തിയശേഷം എന്തു സംഭവിക്കുന്നു? ആഹാരം എങ്ങനെയാണ് ദഹിച്ച് നമുക്കുവേണ്ട ഊർജം തരുന്നത്? രോഗങ്ങൾ എങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്നു? ഔഷധങ്ങൾ എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു? ഇത്തരം ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരംതരുന്നത് ജൈവരസതന്ത്രമാണ്.

വൈദ്യുതി ശരിക്കും എന്താണ്? ചൂട്, തണുപ്പ്, വെളിച്ചം, ഇരുട്ട് ഇതെല്ലാം എന്താണ്? രാത്രിയും പകലും ഉണ്ടാകുന്നതെങ്ങനെ? ഋതുഭേദങ്ങൾ എങ്ങനെയുണ്ടാകുന്നു? മഞ്ഞുകാലം വരുമ്പോൾ മാവുതോറും പൂവ് കാണാം. 'തുംഗമാം മീനച്ചൂടിൽ തൈമാവിൻ മരതകക്കിങ്ങിണി സൗഗന്ധിക സ്വർണം' ആയിമാറുന്നു. ഇതെല്ലാം എങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നു? നമുക്ക് ഉത്തരം തരുന്നത് ശാസ്ത്രമാണ്.

എന്തിന്?

ശാസ്ത്രപഠനത്തിന്റെ അന്തിമലക്ഷ്യമെന്താണ്? തീർച്ചയായും അത് സമൂഹപുരോഗതിയും സമൂഹനന്മയും ആയിരിക്കണം. ഈ വിഷയം അതിവിപുലമായി ചർച്ചചെയ്യപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒന്നാണ്. ഈ ചെറുലേഖനത്തിന്റെ പരിധിയിൽ ഒതുങ്ങുന്നതല്ല അത്. താൽപ്പര്യമുള്ളവർ ജെ .ഡി. ബെർണാൽ (J.D. Bernal), ബർട്രാൻഡ് റസ്സൽ (Bertrand Russel), ലൂയി പാസ്തേർ (Louis Pasteur) മുതലായ മഹാന്മാരുടെ ഗ്രന്ഥങ്ങൾ വായിക്കേണ്ടതാണ്.

എപ്പോൾ?

ശാസ്ത്രപഠനം എപ്പോൾ തുടങ്ങണം? എത്രവരെ തുടരണം? എത്രയും നേരത്തെ തുടങ്ങണം, എത്ര വൈകിയാലും തുടരണം എന്നാണ് ഇതിനുത്തരം! ജീവിതമാകെ ഒരു തപസ്യപോലെ തുടരേണ്ട ഒന്നത്രെ ശാസ്ത്രോപാസന.

ശാസ്ത്രീയമനോവൃത്തി

ഫ്രാൻസിസ് ബേക്കൺ, ബെർട്രാൻഡ് റസ്സൽ, ജെ.ഡി. ബെർണാൽ, സി. പി. സ്നോ തുടങ്ങിയ പാശ്ചാത്യചിന്തകർ ശാസ്ത്രീയമനോവൃത്തിയെ പലതരത്തിൽ നിർവചിക്കുകയും വ്യാഖ്യാനിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഇന്ത്യയിൽത്തന്നെ, ജവഹർലാൽ നെഹ്റു ശാസ്ത്രീയമനോവൃത്തിയുടെ ഒരു പ്രചാരകനായിരുന്നുവല്ലോ?

ഗൗതമബുദ്ധൻ തന്റെ ശിഷ്യരോട് ഇങ്ങനെ ഉപദേശിക്കുമായിരുന്നു. എന്തും വിശ്വസിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് അതു യുക്തിയുടെ വെളിച്ചത്തിൽ പരിശോധിക്കുക. അന്ധമായി ഒന്നുംതന്നെ വിശ്വസിക്കരുത്. പലപ്രാവശ്യം കേട്ടതുകൊണ്ടോ പാരമ്പര്യമായികിട്ടിയ അറിവായതുകൊണ്ടോ പുസ്തകങ്ങളിൽ കണ്ടതുകൊണ്ടോ കേട്ടുകേൾവിവഴി കിട്ടിയതുകൊണ്ടോ ഒന്നും അപ്പാടെ അംഗീകരിക്കേണ്ട. സ്വന്തം ബുദ്ധിയും യുക്തിയും ഉപയോഗിച്ച്, സ്വതന്ത്രമായി അന്വേഷിച്ച്, ശരിയായസത്യം കണ്ടെത്തുക. ഇതുതന്നെയാണ് ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതി. സ്വതന്ത്രമായ സത്യാന്വേഷണം. ഇതാണ് ശാസ്ത്രീയ മനോവൃത്തി (Scientific Temper).

*റിട്ട. പ്രൊഫസർ, രസതന്ത്രവിഭാഗം, കേരള സർവകലാശാല, തിരുവനന്തപുരം (മുൻ എക്സി. വൈസ് പ്രസിഡണ്ട്, കേരള ശാസ്ത്ര സാങ്കേതിക പരിസ്ഥിതി കൗൺസിൽ).

2016 ഒക്ടോബർ

*പദപ്രശ്നം പോസ്റ്റ് കാർഡിൽ പകർത്തി പൂരിപ്പിച്ചയക്കുക. ശരിയായ ഉത്തരം അയച്ചുത രുന്നവരിൽനിന്ന് നറുക്കിട്ടെടുക്കുന്ന രണ്ടുപേർക്ക് സമ്മാനം നൽകുന്നതാണ്. **ഒക്ടോ ബർ 20ന്** മുമ്പെ അയക്കണം. നിങ്ങളുടെ **പേരും വിലാസവും** എഴുതാൻ വിട്ടുപോക ല്ലേ. അയക്കേണ്ട വിലാസം: **പദപ്രശ്നം, 2016 ഒക്ടോബർ, ശാസ്ത്രകേരളം, പരി ഷദ്ഭവൻ, കണ്ണൂർ– 670002***

വലത്തോട്ട്

1. മൂലകങ്ങളെ ക്രമീകരിച്ച പട്ടിക.
5. രണ്ടാംവർഗ ഉത്തോലകങ്ങളിൽ ധാരത്തിനും യത്നത്തിനും ഇടയിലുള്ളത്.
6. സത്യസന്ധതയുടെ പ്രതീകമായ ഭാരതീയ പുരാണകഥാപാത്രം.
7. വാത്മീകിരാമായണമനുസരിച്ച് അയോധ്യ വാണിരുന്ന സൂര്യവംശത്തിലെ ആദ്യരാജാവ്. ഇദ്ദേഹത്തിന്റെ പേരിലും ആ വംശം അറിയപ്പെടുന്നു.
8. നവരസങ്ങളിൽ ഒന്ന്. അറപ്പ് തോന്നുന്ന സ്ഥിതി.
10. ഗ്രീക്ക് അക്ഷരമാലയിലെ രണ്ടാമക്ഷരം.
11. പ്രപഞ്ചോത്പത്തിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സ്ഥിരസ്ഥിതിസിദ്ധാന്തത്തിന്റെ വക്താവായ പ്രമുഖ ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ (എട്ടക്ഷരം).
13. തൂക്കുവിശറിയായ ഫാനിന്റെ ഈ മലയാളപദം ഇപ്പോൾ അധികമാരും ഉപയോഗിക്കാറില്ല.
14. ശാസ്ത്രം, സമാധാനം, സാമ്പത്തികശാസ്ത്രം എന്നിവയ്ക്ക് അന്തർദേശീയതലത്തിൽ നൽകുന്ന പ്രശസ്തസമ്മാനം.
16. ഇന്ത്യയെന്ന പദം ഈ നദിയുടെ പേരിൽ നിന്നുത്ഭവിച്ചതാണ്. റിയോ ഒളിമ്പിക്സിൽ ഇന്ത്യയുടെ അഭിമാനതാരമായി മാറിയ ഒരാളുടെ പേരും ഇതുതന്നെ.

താഴോട്ട്

1. താഴോട്ടേക്കാണ് ഈ പദം എഴുതേണ്ടതെങ്കിലും മുകളിലേക്കുകയറൽ എന്നാണതിന്റെ അർത്ഥം.
2. കൊല (രണ്ടക്ഷരം).
3. ഹോമോസാപ്പിയൻസ് എന്ന ശാസ്ത്രനാമത്തിൽ അറിയപ്പെടുന്നു.
4. സ്വാതന്ത്ര്യസമരകാലഘട്ടത്തിനുശേഷം ഈ അടുത്തകാലത്ത് ആസാദി (സ്വാതന്ത്ര്യം) എന്ന മുദ്രാവാക്യത്തെ ജനമനസ്സുകളിലേക്ക് കൊണ്ടുവന്ന വിദ്യാർത്ഥിനേതാവ്.
7. റോമാനഗരം സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന രാജ്യം (മൂന്നക്ഷരം).
8. ഒരു വിത്ത് മുളയ്ക്കുമ്പോൾ ആദ്യമുണ്ടാകുന്ന ഇല.
9. പേടിപ്പെടുത്തുന്നത്.
10. അക്ബർ ചക്രവർത്തിയുടെ പണ്ഡിതസദസ്സിലെ അംഗമായ ഇദ്ദേഹം നാടോടിക്കഥകളിലൂടെ പ്രസിദ്ധനായിത്തീർന്നു.
12. ഒരു മീറ്ററിന്റെ നൂറുകോടിയിൽ ഒരംശം.
15. ബന്ധപ്പെട്ടവൻ/ൾ.

കെ. ആർ. എ.

1	2			3			4
5		■	■		■	■	
6					■	■	
	■	■	■	■	7		
8	9		■	10			
11			12				
13		■	14			■	15
		■	■		■	16	

2016 സെപ്റ്റംബർ ഉത്തരം

1 ച	2 തു	3 ര	ചി	ത്രം	■	4 ചാ	പം
5 ര	വ	ണം	■	■	6 വി	ല	■
7 ക	ര	ത	8 ലാ	മ	ല	കം	■
സം	■	■	റ്റി	■	ക്കി	■	9 പ്ര
10 ഹി	മം	■	റ്റ്യൂ	■	ഴി	■	തി
ത	■	11 മ	ഡ്	12 ഗാ	വ്	■	രോ
■	13 കൂ	■	■	14 ല	ക്ഷ്യ	15 ബോ	ധം
16 ഇ	റ	ച്ചി	ക്ക	റി	■	ർ	■

2016 സെപ്റ്റംബർ സമ്മാനാർഹർ

സംഗീത പി. വി., D/o നരസിംഹൻ നമ്പൂതിരി, പടിഞ്ഞാറെ വാളക്കോട് വീട്, വിളയാംങ്കോട് പി.ഒ., കണ്ണൂർ – 670504.

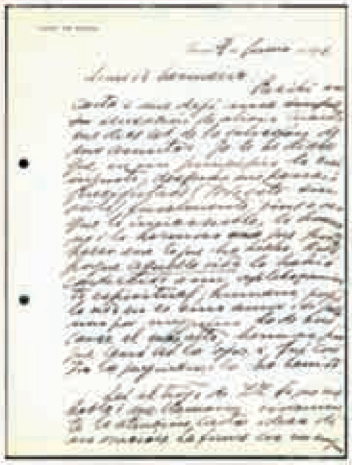
സി. എം. ഉഷ, ഗോപാൽഭവൻ, ചേടിച്ചേരി, പെരുവളത്തുപറമ്പ് പി.ഒ, കണ്ണൂർ–670593.

'ജീവചരിത്രത്തിലൂടെ' എന്നൊരു പുതിയ പംക്തിയാണിത്. ഇതിൽ ഫെർമായുടെ പ്രശസ്തമായ അവസാന സിദ്ധാന്തത്തിന് തെളിവ് നൽകിയ ഗണിതജ്ഞനെക്കുറിച്ചാണ് എഴുതുന്നത്.

ആൻഡ്രൂ വൈൽസ്

അപർണ മർക്കോസ്*

പിയർ ഡി ഫെർമായുടെ അവസാന സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ തെളിവ് നൽകിയ അതുല്യപ്രതിഭയാണ് ആൻഡ്രൂ വൈൽസ്. പ്രതിഭ എന്നാൽ തൊണ്ണൂറ്റി ഒൻപത് ശതമാനം കഠിനപ്രയത്നവും, ഒരു ശതമാനം ചെയ്യുന്ന കാര്യത്തിനോടുള്ള മനോഭാവവും ആണെന്ന് വൈൽസിന്റെ ജീവിതം തന്നെ ഉദാഹരിച്ചുകൊണ്ടു പറയാം. 357 വർഷം ശാസ്ത്രലോകത്തിന് പിടി കൊടുക്കാതിരുന്ന ഫെർമായുടെ അവസാന സിദ്ധാന്തം ഏഴെട്ടു വർഷത്തെ കഠിന പരിശ്രമത്തിന്റെ ഭാഗമായാണ് അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചത്. ഒറ്റയ്ക്കല്ല, കേട്ടോ. ഈ 357 വർഷം മറ്റുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞർ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ മുന്നറിവിൽ നിന്നു കൂടിയാണ് ഇതു ചെയ്യാൻ അദ്ദേഹത്തിന് സാധിച്ചത്.



ഫെർമ എഴുതിയ കത്ത്

ഫെർമായുടെ സിദ്ധാന്തം ഇങ്ങനെയാണ്. "ഒരു പൂർണസംഖ്യയുടെ മൂന്നാംവർഗത്തെ ഒരിക്കലും രണ്ടു സംഖ്യകളുടെ മൂന്നാംവർഗങ്ങളായും, ഒരു നാലാംവർഗത്തെ രണ്ടു സംഖ്യകളുടെ നാലാംവർഗങ്ങളായും പിരിച്ചെഴുതാനാവില്ല, രണ്ടാംവർഗത്തേക്കാൾ വലിയ ഒരു സംഖ്യയെയും ഇങ്ങനെ എഴുതാൻ സാധിക്കില്ല."

പിയർ ഡി ഫെർമ

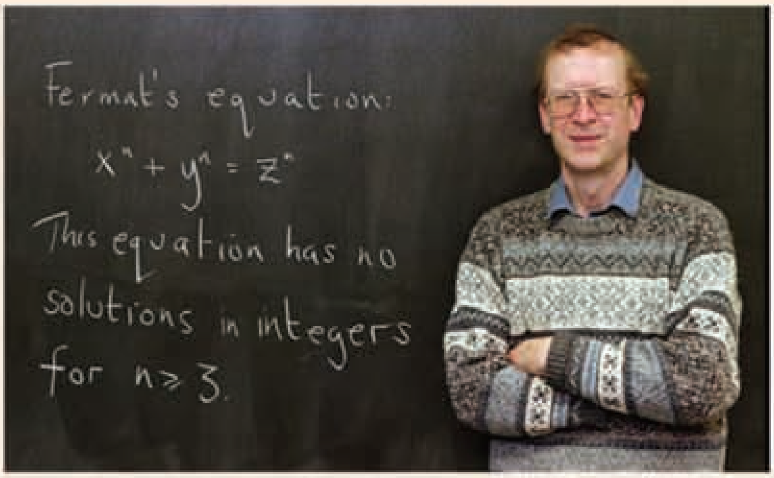
അതായത്,

$x^n + y^n = z^n$ ശരിയാകണമെങ്കിൽ n ഒരിക്കലും 2 നേക്കാൾ വലുതാകാൻ പാടില്ല.

എത്ര ലളിതം അല്ലേ?

ഒരു കൊച്ചുകുട്ടിക്ക്പോലും മനസ്സിലാകുന്ന സിദ്ധാന്തം. പക്ഷെ മൂന്നു നൂറ്റാണ്ടിലെ ഗണിതപ്രതിഭകൾക്കൊന്നും ഇതിന് തെളിവ് നൽകാൻ കഴിഞ്ഞില്ല.

ഒരു രസകരമായ കാര്യം, ഇതിന്റെ തെളിവ് അത്ര ലളിതമല്ല എന്നതുതന്നെയാണ്.



ആൻഡ്രൂ വൈൽസ്

ധാരാളം ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഫെർമയുടെ അവസാന സിദ്ധാന്തം തെളിയിക്കാൻ തലപുകച്ചിട്ടുണ്ട്. സോഫി ജർമൈൻ, ഏർണസ്റ്റ് കുമ്മർ, അഗസ്റ്റിൻ കോഷി, ഗബ്രിയേൽ ലാമി, പോൾ വുൾഫ്, ബെർട്രാൻഡ് റസ്സൽ, ഡേവിഡ് ഹിൽബെർട്, കുർട്ട് ഗോഡൽ തുടങ്ങിയവർ അതിൽ ചുരുക്കം ചിലർ മാത്രം.

കേംബ്രിഡ്ജിലാണ് ആൻഡ്രൂ വൈൽസ് ജനിച്ചത്. ഗണിതപ്രശ്നങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്താൻ പ്രത്യേക താല്പര്യമുണ്ടായിരുന്നു വൈൽസിന്. പത്തു വയസ്സുള്ളപ്പോൾ ലൈബ്രറിയിൽ നിന്നു കിട്ടിയ ഒരു പുസ്തകത്തിലാണ് ഈ സിദ്ധാന്തം (ജോൺ ടെമ്പിൾ ബെൽ, അവസാനത്തെ സിദ്ധാന്തം) അദ്ദേഹം കാണാനിടയായത്. തെളിയിക്കാൻ ശ്രമിച്ചു നോക്കിയെങ്കിലും നടന്നില്ല. ഇത് തെളിയിക്കാനാവശ്യമായ ഗണിത ഉപകരണങ്ങൾ തന്റെ പക്കലില്ല എന്ന് കൊച്ചു ആൻഡ്രൂ പെട്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കി. കേംബ്രിഡ്ജിലാണ് അദ്ദേഹം വിദ്യാഭ്യാസം നേടിയത്. 1986 ലാണ് അവസാനത്തെ സിദ്ധാന്തം വീണ്ടും വൈൽസ് ശ്രദ്ധിക്കുന്നത്. യുട്ടാക്ക തനിയാമ, ഗോറോ ഷിമുറ എന്നീ രണ്ടു ശാസ്ത്രജ്ഞർ ആയിടെയാണ് എലിപ്റ്റിക് സിദ്ധാന്തവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഒരു ഊഹം നടത്തിയത്. "ഓരോ എലിപ്റ്റിക് സമവാക്യത്തിലും ഒരു മോഡുലാർ രൂപം ഒളിഞ്ഞിരിക്കുന്നു." പക്ഷെ ഇത് തെളിയിക്കുന്നത് അസാധ്യമെന്നാണ് വൈൽസിന്റെ മുൻ ഗൈഡ് അഭിപ്രായപ്പെട്ടത്.

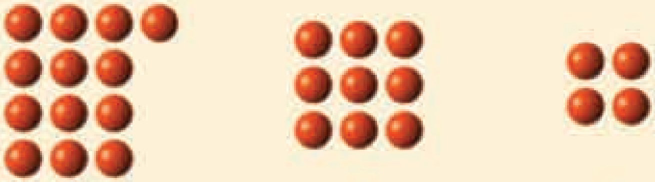
ചെറുപ്പം തൊട്ടേ ഇത്തരം കാര്യങ്ങളോട് താൽപ്പര്യമുള്ള വൈൽസിന്റെ തലയിൽ ബൾബ് മിന്നി. ഈ സിദ്ധാന്തം തെളിയിച്ചാൽ അത് ഫെർമാറ്റിന്റെ അവസാന സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ തെളിവിലേക്ക് ആവശ്യമായ വിവരം തരുമെന്ന് അദ്ദേഹത്തിന് പിടികിട്ടി. പിന്നെയൊന്നും നോക്കിയില്ല. യൂണിവേഴ്സിറ്റി ജോലിയൊക്കെ രാജി വെച്ച് വീട്ടിൽ പോന്നു. എന്തിനാണ് ഇങ്ങനെ ചെയ്തതെന്ന് ആരോടും പറഞ്ഞില്ല. അടുത്ത സുഹൃത്തുക്കളോട് പോലും. ആരെയും വിശ്വാസമില്ലാത്തതുകൊണ്ടല്ല. അറിഞ്ഞാൽ എല്ലാവരും പിന്തിരിപ്പിക്കാൻ ശ്രമിക്കും. ഈ കാലമായപ്പോഴേക്കും ഈ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ തെളിയിക്കാൻ പറ്റില്ല എന്ന് ബഹുഭൂരിപക്ഷം ഗണിതജ്ഞരും കരുതിയിരുന്നു. അതാണ് കാര്യം.

ഈ വീട്ടിലിരുപ്പ് ഒന്നും രണ്ടും മാസമല്ല. ഏഴു

എബൽ സമ്മാനം

ആരാണ് പിയർ ഡി ഫെർമാ?

17-ാം നൂറ്റാണ്ടിൽ ഫ്രാൻസിലെ ടൗലൗസിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന നിയമവിദഗ്ധനായിരുന്നു പിയർ ഡി ഫെർമാ. അക്കാലത്തെ പ്രശസ്ത ഗണിതജ്ഞനായിരുന്ന ഡയോഫന്റ്സ് ന്റെ പുസ്തകം വായിച്ച ഫെർമാ ഗണിതത്തിന്റെ രസകരമായ പാറ്റേണുകൾ കണ്ടുപിടിക്കാൻ ആരംഭിച്ചു. കൗതുകകരമായ കാര്യം മറ്റൊന്നാണ്. തന്റെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ പുസ്തകമാക്കുകയല്ല അദ്ദേഹം ചെയ്തത്. പുതിയ ഓരോ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളും സുഹൃത്തുക്കൾക്ക് കത്തുകളായി അയക്കുന്നതിലായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിന് സന്തോഷം. അതുകൊണ്ടുതന്നെ പല സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെയും തെളിവുകൾ ലഭ്യമല്ല. രണ്ടു സംഖ്യകളുടെ വർഗങ്ങളിൽ നിലനിൽക്കുന്ന പാറ്റേണുകൾ കണ്ടെത്തുന്നതായിരുന്നു ഫെർമായുടെ ഇഷ്ടവിനോദം. അത്തരത്തിലുള്ള ഒന്ന് കാണൂ.



$$13 = 9 + 4$$
$$= 3^2 + 2^2$$

ഏതൊരു അഭാജ്യ സംഖ്യയേയും നാലുകൊണ്ടു ഹരിക്കുമ്പോൾ ഒന്ന് ശിഷ്ടം വന്നാൽ, അതിനെ രണ്ടു സംഖ്യകളുടെ വർഗങ്ങളുടെ തുകയായി എഴുതാം.

5, 29, 41 എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. മറ്റുള്ളവ കൂട്ടുകാർക്കു കണ്ടെത്താമോ ?

ഇദ്ദേഹത്തിന്റെ ഏറ്റവും പ്രശസ്തമായ സിദ്ധാന്തം ഫെർമായുടെ അവസാനത്തെ സിദ്ധാന്തം (The last theorem) ആണ്. വളരെ എളുപ്പമെന്നു കരുതിയിരുന്നതും, 350 വർഷത്തെ മനുഷ്യബുദ്ധി ചെലവഴിക്കപ്പെട്ടതുമായ അപൂർവ്വ സിദ്ധാന്തം.

ഇതുമാത്രമല്ല സംഖ്യാസിദ്ധാന്തം, സാധ്യതാസിദ്ധാന്തം, ജ്യാമിതി എന്നീ വിഷയങ്ങളിലും ധാരാളം സിദ്ധാന്തങ്ങൾ അദ്ദേഹത്തിന്റെ പേരിലുണ്ട്. അതെല്ലാം ഈ ലേഖനത്തിന്റെ സാധ്യതയ്ക്ക് അപ്പുറമാണ്.

വർഷമായിരുന്നു. അദ്ദേഹം 1993 ജൂണിലെ ഒരു ദിവസം കേംബ്രിഡ്ജ് യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിൽ പ്രഭാഷണം നടത്തി. മൂന്നു ഭാഗമായിരുന്നു അതിനുണ്ടായിരുന്നത്. മോഡുലാർ രൂപങ്ങൾ, എലിപ്റ്റിക് കർവ്കൾ, ഗലോയിസ് ചിത്രീകരണം എന്നിവയായിരുന്നു അവ. ഫെർമാറ്റിനെപ്പറ്റി എന്തെങ്കിലും പറയുമെന്ന നേരിയ സൂചന പോലും പ്രഭാഷണത്തിന്റെ മൂന്നാം ഭാഗം വരെ ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. പക്ഷേ പ്രഭാഷണത്തിന്റെ അവസാനം എല്ലാവരെയും അമ്പരപ്പിച്ചു കൊണ്ട് തനിയാമ ഷിമുറ അനുമാനം തെളിയിക്കപ്പെട്ടു. ഒരല്പം സമയത്തിന് ശേഷം, അദ്ദേഹം ഫെർമാറ്റിന്റെ അവസാന സിദ്ധാന്തം ശരിയാണെന്നു കൂട്ടിച്ചേർത്തു. ഗണിത ലോകത്തെ സംയമനത്തോടെ അദ്ദേഹം ഞെട്ടിച്ചു.

ചെറിയ ചില പിഴവുകൾ അപ്പോഴും ഈ പുതിയ തെളിവിനുണ്ടായിരുന്നു. ഓഗസ്റ്റ് മാസത്തോടെ സ്വന്തം വിദ്യാർത്ഥിയുടെ സഹായത്തോടെ, ഈ പിഴവുകൾ കൂടി പരിഹരിച്ചു തെളിവ് ലോകത്തിനു അദ്ദേഹം വിട്ടു നൽകി. ലോകമെമ്പാടുമുള്ള ഗണിതജ്ഞർ തെളിവിനെ വിശദമായി പഠിച്ചു. തെറ്റുകൾ കണ്ടെത്താൻ സാധിച്ചില്ല. ഇപ്പോഴും ഗണിതജ്ഞർ അതിന്മേൽ സൂക്ഷ്മപരിശോധന നടത്തുകയാണ്. ഏതൊരു ശാസ്ത്ര സിദ്ധാന്തവും പോലെ നിരന്തരം പുനർവായനക്ക് വിധേയമാവുകയാണ് ഇതിന്റെ തെളിവുകളും. ഒരിക്കൽ കൂടി ഗണിതം അതിന്റെ മനോഹാരിത കൊണ്ട് ലോകത്തെ അമ്പരപ്പിച്ചു. 1996 ൽ wolf prize, 1997 ൽ Wolfskehl prize എന്നിവ നേടിയ വൈൽസ് 2016 ൽ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ നൊബേൽ എന്നറിയപ്പെടുന്ന എബൽ പ്രൈസ് നേടി.

റഫറൻസ് : (ഫെർമയുടെ അവസാന സിദ്ധാന്തത്തെക്കുറിച്ചു കൂടുതൽ വായിക്കാൻ സന്ദർശിക്കൂ... http://jsmuse.in)

ആധുനിക വിദ്യാഭ്യാസമനഃശാസ്ത്രത്തിൽ പഠന-ബോധന സിദ്ധാന്തങ്ങളെക്കുറിച്ച് വ്യത്യസ്തമായ നിലപാടുകൾ ആവിഷ്കരിച്ച ബ്രൂണർ തന്റെ 101-ാം വയസിൽ 2016 ജൂൺ 5 ന് അന്തരിച്ചു. 1990 കളുടെ അവസാനത്തിൽ കേരളത്തിൽ തുടങ്ങിവെച്ച സ്കൂൾപാഠ്യപദ്ധതി പരിഷ്കരണത്തെ സ്വാധീനിച്ച അദ്ദേഹത്തിന്റെ ചിന്തകളിലേയ്ക്ക് ഒരെത്തിനോട്ടം.

വിദ്യാഭ്യാസത്തിലെ പുതുകാഴ്ചകൾതീർത്ത ഒരാൾ

ഡോ. അമൃത് ജി. കുമാർ*

We never know how the world really is. We always have to construct what we think the world is

- Bruner

മനസ്സിനെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നതിൽ സംസ്കാരത്തിന്റെ പങ്കെന്താണ്? ബ്രൂണറിന്റെ ഗവേഷണജീവിതത്തെ ആദ്യവസാനം സ്വാധീനിച്ച ഒരു ചോദ്യമാണിത്. നിലനിൽക്കുന്ന മന:ശാസ്തസിദ്ധാന്തങ്ങൾ ഈ ചോദ്യത്തിന് കൃത്യമായ ഉത്തരം നൽകുന്നില്ലെന്ന തിരിച്ചറിവാണ് മനസ്സിനെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ തത്വചിന്തയും നരവംശശാസ്ത്രവും ഭാഷാശാസ്ത്രവും ഉൾപ്പെടെയുള്ള വ്യത്യസ്ത വിജ്ഞാന മേഖലകളെ സമന്വയിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ഗവേഷണം നടത്താൻ ബ്രൂണറെ പ്രേരിപ്പിച്ചത്. ദ കൾച്ചർ ഓഫ് എഡ്യുക്കേഷൻ (1996) എന്ന പുസ്തകത്തിൽ ബ്രൂണർ സംസ്കാരത്തെ വിശേഷിപ്പിക്കുന്നത് ഒരു 'ഉപകരണസഞ്ചി' (Tool kit) ആയിട്ടാണ്. മനുഷ്യന്റെ സംവേദനക്ഷമതയെയും ആശയവിനിമയത്തെയും നിർണയിക്കുന്നത് ഈ ഉപകരണസഞ്ചിയാണ്. വ്യക്തിയുടെ സ്വതസിദ്ധമായ പ്രവർത്തനങ്ങളെയും കാഴ്ചപ്പാടുകളെയും ചിന്തകളെയും ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതിൽ നിർണായകമായ സ്വാ

ധീനമാണ് സംസ്കാരത്തിനുള്ളത്. ഈ ഉപകരണ സഞ്ചിയിലെ ഉപകരണങ്ങളിൽ ഒന്നാണ് ഭാഷ. ഭാഷ പദസമ്പത്തിനും വ്യാകരണത്തിനുമപ്പുറം ഒരു സാംസ്കാരിക ചുറ്റുപാടിലെ അറിവ്, വിശ്വാസങ്ങൾ, മൂല്യങ്ങൾ എന്നിവ സംഭരിച്ചുവെക്കുന്നതിനും കൈമാറ്റംചെയ്യുന്നതിനും സഹായിക്കുന്ന ഒരു ഉപാധി കൂടിയാണ്. ഇത്തരത്തിൽ നിരവധി മനുഷ്യമനസ്സുകളെ അടിമുടി സ്വാധീനിക്കുന്ന സുപ്രധാനഉപകരണങ്ങളുടെ കലവറയാണ് സംസ്കാരം.

ഒരു വിദ്യാഭ്യാസ മനഃശാസ്ത്രജ്ഞൻ എന്ന നിലയിൽ ബ്രൂണർ ശ്രദ്ധയാകർഷിക്കുന്നത് പുരോഗമന വിദ്യാഭ്യാസപ്രവർത്തകനായ ജോൺ ഡ്യൂയിയുടെ ദർശനങ്ങളോടുള്ള തന്റെ വിമർശനങ്ങൾക്ക് സ്വീകാര്യത ലഭിക്കുന്നതോടെയാണ്. ഇതിന്റെ പശ്ചാത്തലമാകട്ടെ ശീതസമരകാലഘട്ടത്തിൽ അമേരിക്കയിലുണ്ടായ ചില സംഭവവികാസങ്ങളാണ്.

ഡ്യൂയിയിൽ നിന്ന് ബ്രൂണറിലേക്ക്

വാൾസ്ട്രീറ്റിൽ ഭീതിയുടെ കരിനിഴൽ പടർത്തിക്കൊണ്ട് അമേരിക്ക കണ്ട ഏറ്റവും വലിയ സ്റ്റോക് മാർക്കറ്റ് തകർച്ച ആദ്യമായി ഉണ്ടാകുന്നത് 1929 ലാണ്. ഏതാണ്ട് പത്ത്‌വർഷത്തോളം അമേരിക്കയെ കടുത്ത സാമ്പത്തികപ്രതിസന്ധിയിലേക്ക് തള്ളിവിട്ട ഈ പ്രതിഭാസത്തെ സാമ്പത്തികമാന്ദ്യം (The Great Depression) എന്നാണ് ചരിത്രം രേഖപ്പെടുത്തുന്നത്. എന്നാൽ ഈ കാലഘട്ടത്തിൽ തന്നെയാണ്, അതായത് 1938 ൽ, വിദ്യാഭ്യാസരംഗത്ത് ഒരു പുത്തൻ വസന്തത്തിന് അമേരിക്ക സാക്ഷ്യംവഹിച്ചത്. അറിവിലേക്കുള്ള വാതായനം അനുഭവമാണെന്നുള്ള ജോൺ ഡ്യൂയിയുടെ കാഴ്ചപ്പാടിന് ലഭിച്ച അംഗീകാരമായിരുന്നു സാമ്പത്തിക മാന്ദ്യകാലത്തെ ഈ 'വിദ്യാഭ്യാസ ഉണർവിന്റെ' ചാലകശക്തി.

ഏതാണ്ട് ഇരുപത് വർഷത്തോളം കാര്യമായി ചോദ്യംചെയ്യപ്പെടാതെ നിലനിൽക്കുകയും ലോകമെമ്പാടും വൻ സ്വീകാര്യതനേടുകയും ചെയ്ത ഡ്യൂയിയുടെ ദാർശനികത അമേരിക്കയിൽ ആദ്യമായി വെല്ലുവിളി നേരിടുന്നത് 1957 ലാണ്. ശീതസമരം ശക്തമായിരുന്ന ഈ കാലഘട്ടത്തിൽ സോവിയറ്റ് റഷ്യയുടെ സ്പുട്നിക് വിക്ഷേപണം അമേരിക്കയെ സ്വന്തം വിദ്യാഭ്യാസഗവേഷണ കാര്യക്ഷമതയിൽ സംശയാലുക്കളാക്കി. അമേരിക്കൻകുട്ടികൾ പ്രവൃത്തികളിലൂടെയും അനുഭവങ്ങളിലൂടെയും 'സമയം കളയു'മ്പോൾ റഷ്യൻ കുട്ടികൾ പഠിച്ചു മുന്നേറുകയാണെന്ന തോന്നൽ അമേരിക്കൻ രാഷ്ട്രീയനേതൃത്വത്തിൽ ഭീതിപരത്തിയ കാലമായിരുന്നു ഇത്. ഡ്യൂയിയുടെ പുരോഗമന അനുഭവാധിഷ്ഠിത വിദ്യാഭ്യാസം രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ശാസ്

ത്രപുരോഗതിക്കുതകുന്ന തലമുറയെ പടുത്തുയർത്തുന്നതിൽ പരാജയപ്പെട്ടുവെന്ന വിമർശനം ശക്തമായി.

മാനുഷികവ്യവഹാരങ്ങളെ യാന്ത്രികമായിവീക്ഷിക്കുന്ന വാദങ്ങളോട് ഡ്യൂയിക്കുണ്ടായിരുന്ന വിയോജിപ്പും വിമർശനങ്ങളും പങ്കിട്ടിരുന്നുവെങ്കിലും ഡ്യൂയിയുടെ അനുഭവാധിഷ്ഠിത വിദ്യാഭ്യാസദർശനത്തെക്കുറിച്ച് വ്യതിരിക്തമായ ചില അഭിപ്രായങ്ങൾ ബ്രൂണർക്കുണ്ടായിരുന്നു. ഇതിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനമായത് വ്യക്തിസത്ത രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നത് സംസ്കാരത്തിന്റെ സ്വാംശീകരണത്തിലൂടെയാണ് എന്നുള്ള ബ്രൂണറുടെ വാദത്തിന്റെയടിസ്ഥാനത്തിലാണ്. On Knowing: Essays for the Left Hand (1962) എന്ന ബ്രൂണറിന്റെ പുസ്തകത്തിൽ "After John Dewy, What?' എന്ന തലക്കെട്ടിൽ എഴുതിയ ലേഖനത്തിലൂടെയാണ് അനുഭവാധിഷ്ഠിത വിദ്യാഭ്യാസത്തിന് സംസ്കാരം എന്ന സങ്കൽപത്തിലൂന്നിയ ബദൽ സാധ്യതകളുടെ അന്വേഷണത്തിന് തുടക്കമാകുന്നത്. വംശത്തെ (race) സംബന്ധിച്ച സാമൂഹ്യബോധവുമായുള്ള വ്യക്തിയുടെ ഇടപെടലിൽ നിന്നാണ് എല്ലാ വിദ്യാഭ്യാസവും ഉണ്ടാവുന്നത് എന്ന ഡ്യൂയിയുടെ വാദം വിദ്യാഭ്യാസപ്രക്രിയയിലെ സാമൂഹ്യഘടകത്തെ (social factor) വളരെയേറെ ഉയർത്തിപ്പിടിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ വിദ്യാഭ്യാസത്തിൽ സാമൂഹ്യഘടകത്തിന് അമിതപ്രാധാന്യമുണ്ടായാൽ അത് വ്യക്തിയുടെ ധൈഷണികതയെ പരിമിതപ്പെടുത്തുമെന്ന് ബ്രൂണർ വിശ്വസിച്ചു. സാമൂഹ്യവത്കരണ പ്രക്രിയയുടെ മുമ്പിൽ സ്വന്തം ധൈഷണികത അടിയറവയ്ക്കുന്നവരല്ല മറിച്ച്, പുത്തൻ സാംസ്കാരികവഴികൾ സമൂഹത്തിന് മുന്നിൽ തുറന്നിടാൻ കഴിവുള്ളവരാണ് ഉണ്ടാവേണ്ടതെന്ന വിശ്വാസമാണ് ബ്രൂണറെ നയിച്ചിരുന്നത്.

അറിവിനെയും അത് ഗ്രഹിക്കുന്നരീതിയെയും സംബന്ധിച്ച ഡ്യൂയിയുടെ ആശയങ്ങളോടും ബ്രൂണർ വിയോജിപ്പ് രേഖപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. എല്ലാ അറിവിനെയും കുട്ടിയുടെ എന്തെങ്കിലും അനുഭവത്തിലേക്ക് കൂട്ടിക്കെട്ടുന്നത് വഴി യാന്ത്രികതയും അസ്വാഭാവികതയും വിരസതയുമുണ്ടാകുന്നു. മാത്രമല്ല, ഇത്തരം ശ്രമങ്ങൾ കുട്ടിയുടെ മനസ്സിലെ നിഗൂഢതകളെയും ഭാവനാലോകത്തെയും പൂർണമായും അഭിസംബോധനചെയ്യുന്നതിൽ വിജയിച്ചുകൊള്ളണമെന്നില്ല.

അറിവിന്റെ അർത്ഥപൂർണത കണ്ടെത്തേണ്ടത് അറിവിൽത്തന്നെയാണ്. മറിച്ച്, അറിവിനെ അനുഭവങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിക്കാൻ കഷ്ടപ്പെട്ട് വിരസമാക്കുന്നതിലൂടെയല്ല. അതുകൊണ്ട് വിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെ ഉദ്ദേശ്യം ചിട്ടയായ ഗ്രഹണ (disciplined understanding) മാകണം എന്ന് ബ്രൂണർ സിദ്ധാന്തിച്ചു. ഗ്രഹണം (understanding) എന്ന വാക്കിനെ ഇവിടെ കൃത്യമായി നിർവചിക്കേണ്ടതുണ്ട്. ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ കൃത്യമായി പറയുകയോ അല്ലെങ്കിൽ ശരിയായി എഴുതി പ്രകടിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്യാനുള്ള സിദ്ധിയല്ല ഗ്രഹണം എന്നതുകൊണ്ട് ബ്രൂണർ ഉദ്ദേശിച്ചത്. മറിച്ച് അറിവിനെ കൂടുതൽ വികസിപ്പിക്കുവാൻ ഉതകുന്നതരത്തിൽ ഒരാളുടെ വൈജ്ഞാനികഘടനയിൽ (Cognitive Structure) ചിട്ടയായി വിന്യസിക്കാനും അതിൽനിന്ന് പുതിയ അറിവിനെ വികസിപ്പിക്കുവാനുമുള്ള കഴിവിനെയാണ്. ഈ ലക്ഷ്യം നേടുന്നതിനുള്ള മാർഗമായിട്ടാണ് ബ്രൂണർ കണ്ടെത്തൽ പഠനം (Discovery Learning) എന്ന ആശയം മുന്നോട്ടു വയ്ക്കുന്നത്.

അറിവിന്റെ അർത്ഥപൂർണത കണ്ടെത്തേണ്ടത് അറിവിൽത്തന്നെയാണ്. മറിച്ച്, അറിവിനെ അനുഭവങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിക്കാൻ കഷ്ടപ്പെട്ട് വിരസമാക്കുന്നതിലൂടെയല്ല.

പഠിതാവിൽനിന്ന് പാഠ്യവസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരം

എല്ലാ പാഠ്യവിഷയങ്ങൾക്കും – ശാസ്ത്രം, സാമൂഹ്യശാസ്ത്രം എന്നിങ്ങനെ ഏതുമാകട്ടെ – മനുഷ്യനിൽ ജിജ്ഞാസ ഉണർത്തുവാനുള്ള കഴിവ് അവയ്ക്ക് ആന്തരികമായിത്തന്നെ ഉണ്ടെന്ന് ബ്രൂണർ വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. പാഠ്യവസ്തുവിനെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ മനസ്സിലാക്കാനുള്ള ജിജ്ഞാസ വ്യക്തിയിൽ ഉരുത്തിരിയിക്കുകയാണ് എല്ലാ ബോധനത്തിന്റെയും ആദ്യഘട്ടം. പാഠ്യവസ്തു ഏതെങ്കിലുംരൂപത്തിൽ ബൗദ്ധികതയെ വെല്ലുവിളിക്കുമ്പോഴാണ് ഇത്തരത്തിൽ ഒരു താൽപ്പര്യം വിദ്യാർത്ഥിയിൽ ഉടലെടുക്കുന്നത്. ഇപ്രകാരം ഉണ്ടാകുന്ന താൽപ്പര്യം പഠനപ്രക്രിയയുടെ ഉയർന്നതലത്തിലും താഴ്ന്നതലത്തിലും ഒരുപോലെതന്നെയായിരിക്കും. ശാസ്ത്രഗവേഷകനും സ്കൂൾകുട്ടിയും തമ്മിൽ, ഇത്തരത്തിൽ ഉടലെടുക്കുന്ന താൽപ്പര്യത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ വ്യത്യാസമൊന്നുമില്ല.

'ബൗദ്ധികവൃത്തി എല്ലാതലങ്ങളിലും ഒരേ സ്വഭാവം വച്ചുപുലർത്തുന്നുവെന്ന പരികൽപ്പനയിൽ

(33-ാം പേജ് തുടർച്ച)

ച്ചു. ഇങ്ങിനെ റിയോ ഒളിമ്പിക്സിന്റെ രംഗത്തും പുതിയ റിക്കാർഡുകൾ സൃഷ്ടിച്ചുകൊണ്ട് കായികലോകത്തിന്റെ നിത്യവിസ്മയങ്ങളായിത്തീരാൻ വെമ്പുന്ന മഹാപ്രതിഭകളെ കണ്ടുമുട്ടി.

130 കോടി ജനങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിച്ച് റിയോയിലേക്ക്പോയ ഇന്ത്യൻടീമിൽ 118 അംഗങ്ങൾ ഉണ്ടായിരുന്നു. ഇത്രയും അധികം താരങ്ങൾ മുമ്പൊരു ഒളിമ്പിക്സിനും ഇന്ത്യയിൽ നിന്നും പങ്കെടുത്തിട്ടില്ല. ഒരു വെള്ളിമെഡലും ഒരു വെങ്കലമെഡലും ഉൾപ്പെടെ രണ്ടു മെഡലുകൾ നേടി. ഇന്ത്യ മെഡൽപ്പട്ടികയിൽ 67-ാം സ്ഥാനത്താണ്. 2012 ലെ ലണ്ടൻ ഒളിമ്പിക്സിലാണ് ഇന്ത്യയ്ക്ക് ഏറ്റവും കൂടുതൽ മെഡലുകൾ നേടാനായത്. അത് ആറെണ്ണമായിരുന്നു. 1920 മുതൽ തുടർച്ചയായി എല്ലാ ഒളിമ്പിക്സിലും പങ്കെടുക്കുന്ന ഇന്ത്യയ്ക്ക് ഇതുവരെ ലഭിച്ചത് 28 മെഡലുകളാണ്. 9 സ്വർണം, 7 വെള്ളി, 12 വെങ്കലം. അതിൽത്തന്നെ 8 സ്വർണം, 1 വെള്ളി, 2 വെങ്കലം ഉൾപ്പെടെ 11 മെഡലുകളും ലഭിച്ചത് പുരുഷ ഹോക്കി ടീമിനാണ്.

സാക്ഷി മല്ലിക്

ഇത്തവണ ഇന്ത്യയ്ക്ക്വേണ്ടി വെള്ളിമെഡൽ നേടിയത് ബാഡ്മിന്റണിൽ പി.വി.സിന്ധുവാണ്. ലോകത്തിലെ ഒന്നാംറാങ്ക് കളിക്കാരിയായ സ്പെയിനിലെ കരോലിന മെരിനുമായി അതിശക്തമായ ഒരു പോരാട്ടം നടത്തിയതിനു ശേഷമാണ് സിന്ധു വെള്ളി മെഡലിന് വഴങ്ങിയത്. ഇന്ത്യയ്ക്ക് പ്രതീക്ഷ നൽകുന്ന ഒരു കായികതാരമാണ് 21 കാരിയായ സിന്ധു. ഇന്ത്യയ്ക്കുവേണ്ടി വെങ്കലമെഡൽ നേടിയത് സാക്ഷി മല്ലിക് എന്ന 23 വയസ്സുള്ള ഗുസ്തിക്കാരിയാണ്. സാക്ഷിയും നല്ല പ്രകടനമാണ് കാഴ്ചവെച്ചത്. മെഡലൊന്നും ലഭിച്ചില്ലെങ്കിലും ദീപ കാർമാക്കർ ജിംനാസ്റ്റിക്സിൽ നാലാംസ്ഥാനം നേടിയതും ലളിത ബാബർ സ്റ്റീപ്പിൾ ചേസിൽ ഫൈനലിലെത്തിയതും തീർച്ചയായും അഭിമാനകരമായ നേട്ടമായിരുന്നു.

ഇന്ത്യൻടീമിൽ 11 മലയാളികളുമുണ്ടായിരുന്നു. ഇന്ത്യൻഹോക്കി ടീമിന്റെ ക്യാപ്റ്റനായിരുന്ന പി.ആർ. ശ്രീജേഷ് ഗ്രൗണ്ടിൽ വളരെ പ്രശംസനീയമായ പ്രകടനം കാഴ്ചവച്ചിരുന്നു. ദീർഘദൂരഓട്ടക്കാരനായ ടി.ഗോപി മാരത്തൺ ഓട്ടത്തിൽ 25-ാം സ്ഥാനത്തെത്തിയിരുന്നു. ഇതാണ് റിയോ ഒളിമ്പിക്സിൽ പങ്കെടുത്ത ഇന്ത്യൻടീമിന്റെ പ്രകടനത്തെപ്പറ്റിയുള്ള ഒരു സംക്ഷിപ്തചിത്രം. 'ഒളിമ്പിക്സിൽ വിജയിക്കലല്ല പങ്കെടുക്കലാണ് പ്രധാനം. കീഴടക്കലല്ല മികച്ചരീതിയിലുള്ള പോരാട്ടമാണ് ജീവിതത്തിൽ വേണ്ടത്.' ചിന്തോദ്ദീപകമായ ഈ വാക്കുകളിൽ പൂർണമായും വിശ്വസിക്കുന്ന ഒരു രാജ്യമായി ഇന്ത്യ തുടർന്നുകൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു.

*പ്രശസ്ത സ്പോർട്ട്സ് ലേഖകൻ
(ശാസ്ത്രസാഹിത്യ പരിഷത്തിന്റെ മുൻ സംസ്ഥാന പ്രസിഡണ്ട്)

(49-ാം പേജ് തുടർച്ച)

നിന്നാണ് 'any subject can be taught to anybody at any stage in some form that is honest' (Bruner, 1962) എന്ന ആശയം ഉരുത്തിരിയുന്നത്. കൊച്ചുകുട്ടികളായാലും മുതിർന്നവരായാലും ഉരുത്തിരിഞ്ഞുവരേണ്ടത് അന്വേഷകത്വവും കണ്ടെത്താനുള്ള ത്വരയുമാണ്. ഇതുണ്ടായാൽ പാഠ്യവസ്തു കാന്തികശക്തിയുള്ള ഒന്നായി മാറും. മനുഷ്യജിജ്ഞാസ ഉറഞ്ഞുകൂടിയതിന്റെ പരിണിതഫലമായി രൂപപ്പെട്ടിട്ടുള്ള വിവിധ പാഠ്യവിഷയങ്ങൾ നൈസർഗികമായി പഠിതാവിനെ ആകർഷിക്കുന്നത് ഓരോ വ്യക്തിയിലും അന്തർലീനമായിരിക്കുന്ന അന്വേഷകത്വം ഉണരുമ്പോഴാണ്. അതുവഴി യഥാർത്ഥ്യ (reality) ത്തിന്റെ നിർമ്മാണം ഓരോ വ്യക്തിയുടെയും ആഹ്ലാദകരമായ പ്രവർത്തിയായിമാറും. ഇത്തരത്തിൽ പാഠ്യവസ്തുവിൽ നിന്ന് സ്വന്തം യാഥാർത്ഥ്യങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന വിദ്യാഭ്യാസ സമ്പ്രദായത്തെ സ്വപ്നംകണ്ട പുതിയകാഴ്ചകളുടെ ആവിഷ്കർത്താവായിരുന്നു ജെറോം എസ്. ബ്രൂണർ.

*അസോ. പ്രൊഫസർ, വിദ്യാഭ്യാസവിഭാഗം, കേന്ദ്രസർവകലാശാല, കാസറഗോഡ്.

Volume 37 issue no 58 Sasthrakeralam October 2016 52 pages.
Printed and Published by P Muraleedharan, on behalf of Kerala Sasthra Sahithya Parishad.
Printed at Geethanjali Web Offset, Kundayithode, Kolathara P.O, Calicut.
and published from Parishad Bhavan, Chalappuram, Calicut - 673002. Ph: 0495-2701919
Editor: P. Sunil Dev Approved by CSIR for financial support.

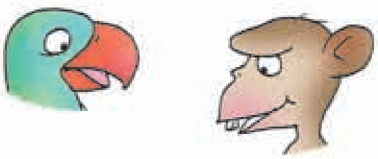
ആശയം: : പി. സുനിൽദേവ്
ചിത്രീകരണം: രാജീവ് എൻ. ടി

പടിഞ്ഞോട്ടു പറന്നാലല്ലേ ഭൂമി ചുറ്റി വരാൻ എളുപ്പം?

അതെന്താ പടിഞ്ഞോട്ടു പാസ്പോർട്ടു കിട്ടാൻ എളുപ്പമാണോ?

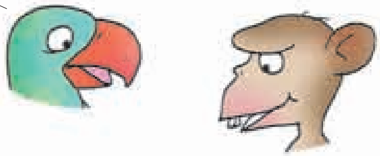
മനുഷ്യർക്കല്ലേ പാസ്പോർട്ടു വേണ്ടൂ. ഭൂമി കിഴക്കോട്ടു കറങ്ങുന്നതു കൊണ്ടാണ് അങ്ങനെ കരുതിയത്.

ഭൂമിക്കൊപ്പം നീയും നീ പറക്കുന്ന അന്തരീക്ഷവും കറങ്ങുകയല്ലേ?



അപ്പോ പറക്കുന്നതു പടിഞ്ഞോട്ടായാലും കിഴക്കോട്ടായാലും ഒരുപോലെ തന്നെ!

നിന്റെ കാര്യത്തിൽ അതേ. വിമാനത്തിൽ പോയാൽ കഥ മാറും.



അതെന്താ വിമാനം അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെയല്ലേ പറക്കുന്നത്?

ഉയർന്ന അന്തരീക്ഷത്തിൽ, ജറ്റ് സ്ട്രീമുകളുണ്ട് മാഡം. മിക്കവാറും കിഴക്കോട്ടാണ് ആ കാറ്റുകൾ.

Registered with the Newspaper Registrar of India under No. 29525/78. Posted at Calicut RMS on 29, 30th of every month

Date of Publication: 29/09/2016

SASTHRAKERALAM
MALAYALAM SCIENCE MAGAZINE
REGD NO: KL/CT/70/2015-17

License to post without prepayment of postage
No KL/PMG/NR/WPP/8/KKD/2015-17

റിയോ ഒളിമ്പിക്സിന്റെ ഭാഗ്യ ചിഹ്നമായ വിനീസിയൂസും പാരാലിമ്പിക്സിന്റെ ഭാഗ്യ ചിഹ്നമായ ടോമും

ബ്രസീലിലെ
മരക്കാന സ്റ്റേഡിയത്തിൽ

ഒരേസമയം കുരങ്ങന്റെയും പൂച്ചയുടെയും പക്ഷിയുടെയും ശാരീരിക പ്രത്യേകതകൾ ചേർന്നതാണ് വിനീസിയൂസ്. പറക്കാനും കൈകാലുകൾക്ക് എത്ര വേണമെങ്കിലും നീളം കൂട്ടാനും പാടാനും മറ്റ് ജീവികളുടെ ശബ്ദം അനുകരിക്കാനുമെല്ലാം കഴിയുന്ന വിനീസിയൂസ് ബ്രസീലിയൻ ജന്തുവൈവിധ്യത്തിന്റെ പ്രതീകം കൂടിയാണ്

ഭിന്നശേഷിയുള്ളവർക്കായി നടത്തുന്ന ഒളിമ്പിക്സിന് സമാനമായ കായികമേളയായ പാരാലിമ്പിക്സിന്റെ ചിഹ്നമാണ് ടോം. ബ്രസീലിലെ ഒരു ഭക്ഷ്യസസ്യത്തിന്റെ ആനിമേഷൻ രൂപമാണ് ടോമിന്. നഷ്ടപ്പെടുന്ന ഭക്ഷ്യസസ്യ വൈവിധ്യത്തെ ഓർമ്മപ്പെടുത്തുകയാണ് ടോം.