ഭൂതക്കണ്ണാടിയിലൂടെ

പി. കെ. രവീന്ദ്രൻ

കേരള
ശാസ്ത്രസാഹിത്യ
പരിഷത്ത്

അന്താരാഷ്ട്ര ശിശുവർഷം പ്രമാണിച്ച്
കേരള ശാസ്ത്രസാഹിത്യപരിഷത്ത് കൊച്ചു കൂട്ടുകാർക്ക്
സമർപ്പിക്കുന്ന ഉപഹാരമാണ് സയൻസ്ക്രീം.
നാം ജീവിക്കുന്ന ഈ മഹാപ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചും,
ലക്ഷക്കണക്കിനു വർഷങ്ങളായി ഈ പ്രപഞ്ചരഹസ്യങ്ങളുമായി
മല്ലടിച്ചും ഇടപഴകിയും വികസിച്ചുവന്ന മനുഷ്യ
സമൂഹത്തെക്കുറിച്ചും മനുഷ്യനെ അജയ്യനാക്കുന്നതിൽ
ഏററവും പ്രമുഖമായ പങ്കു വഹിച്ചിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ചും
പൊതുവായ ഒരു ചിത്രം കൂട്ടുകാർക്ക് കാണിച്ചു
തരാനാണ് ഈ പുസ്തകങ്ങളിലൂടെ ഞങ്ങൾ ശ്രമിച്ചിട്ടുള്ളത്.
ഭാവിയുടെ വാഗ്ദാനങ്ങളായ കൊച്ചു കൂട്ടുകാരെ കൂടുതൽ
മിടുക്കന്മാരും മിടുക്കികളുമാക്കിത്തീർക്കുവാൻ
ഈ സംരംഭം ഉതകുമെങ്കിൽ ഞങ്ങൾ കൃതാർത്ഥരായി.

പ്രസിദ്ധീകരണസമിതി
കേരള ശാസ്ത്രസാഹിത്യ പരിഷത്ത്
വില 2.75

JAWA... CHILDREN'S LIBRARY
8163

Malayalam
BHOOTHAKKANNADIYILOODE
P. K. Ravindran
Published in November 1979
Published and distributed by Kerala Sastra Sahitya Parishad
Trivandrum—695001
Printed at: Swaraj Press and Publications, Trivandrum-1
© Kerala Sastra Sahitya Parishad, 1979
Cover: Illustrations: Chandranandan
Price: Rs. 2.75

Kssp 0107/79 SC 13 D/8 1/12000

1

അവധിക്കാലമാണ്. കൂട്ടുകാരെല്ലാം മാഞ്ചോട്ടിൽ കൂടിയിട്ടുണ്ട്. പണ്ടിവിടെ പറമ്പിലാകെ മാവുകളായിരുന്നു. ഒരു ചെറിയ കാററു വന്നാൽ മതി മാമ്പഴം കൊഴിയാൻ. മാവുകരം മിക്കതും വിറകിനു മുറിച്ചു. ആകെ ബാക്കിയുള്ളത് കുളക്കടവിലെ ഈ മാവാണ്. സ്ക്കൂരം അവധിയാണല്ലോ. കൂട്ടുകാരെല്ലാം ഉച്ചയൂണുകഴിഞ്ഞ് വെടിപറയാൻ ഇവിടെ സമ്മേളിക്കും. എന്തെങ്കിലും കളിക്കണമെന്നുണ്ട്. പക്ഷെ പുറത്തിറങ്ങാൻ നിവൃത്തിയില്ലാത്ത ചൂടാണ് വെയിലിന്.

വരിവരിയായി നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന എറുമ്പുകളായിരുന്നു ചർച്ചാവിഷയം. എറുമ്പുകരം കൂട്ടം ചേർന്ന് സഞ്ചരിക്കുകയും ഭക്ഷണം സംഭരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനെപ്പററി വിനോദ് സംസാരിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. ഏതോ ശാസ്ത്ര മാസികയിൽ നിന്ന് കിട്ടിയ ജ്ഞാനമാണത്രെ.

ഇതിനിടക്കാണ് സുനിൽ ബോംബു പൊട്ടിച്ചത്. ആനയോളം വലിപ്പമുള്ള എറുമ്പിനെ അവൻ കണ്ടിട്ടുണ്ടത്രെ. ആർക്കും വിശ്വാസം വന്നില്ല. ഭൂതകഥകളിൽ പോലും ആനയുടെ അത്ര വലിപ്പമുള്ള എറുമ്പിനെപ്പററി കേട്ടിട്ടില്ല. അല്ലെങ്കിലും സുനിൽ ധാരാളം നുണ പറയുന്ന കൂട്ടത്തിലാണ്. എല്ലാവരും ചേർന്ന് അയാളെ കളിയാക്കിത്തുടങ്ങി.

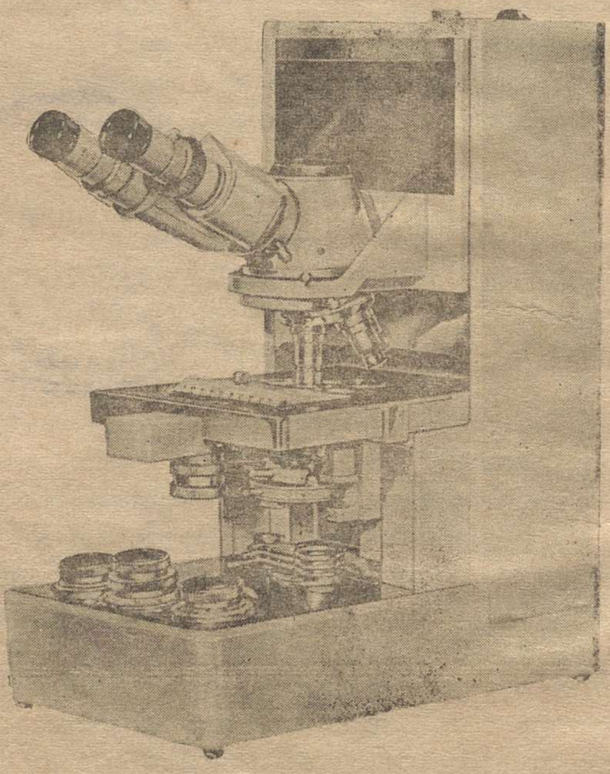
എല്ലാവരും തനിക്കെതിരെന്നു കണ്ട സുനിൽ പറഞ്ഞു: ''അമ്മയാണെ സത്യം ഞാൻ നേരാണ് പറഞ്ഞത്. ആനേക്കാരം വലിയ എറുമ്പ് എൻെറ കണ്ണോണ്ടു കണ്ടതാ''.

'എവിടെ' എന്നായി കൂട്ടുകാർ. അങ്ങനെയൊന്നുണ്ടെ

ങ്കിൽ അതൊന്നറിഞ്ഞിട്ടു വേറെ കാര്യം. വേണമെങ്കിൽ ഒന്നു പോയി കണ്ടുവരാം എന്ന തയ്യാറിലാണ് എല്ലാവരും.

ഇത്രയുമായപ്പോഴല്ലെ കാര്യം മനസ്സിലായത് ''ഞാൻ ഭൂതക്കണ്ണാടിക്കൂടെ കണ്ടതാ'' സുനിൽ.

നല്ല കഥ. എല്ലാവരേം പററിച്ചുകളഞ്ഞില്ലെ. ഭൂതക്കണ്ണാടിക്കൂടെ കണ്ടതാത്രെ. ദേഷ്യമാണ് തോന്നിയത് സുനിലിനോട്. അവന്റെ ഒരു തമാശ. മനുഷ്യനെ വിഷമിപ്പിച്ചുകളഞ്ഞില്ലെ. എങ്കിലും ഭൂതക്കണ്ണാടിയെ കുറിച്ചു കൂടുതൽ കേൾക്കാനുള്ള താല്പര്യം കൊണ്ട് എല്ലാവരും സുനിലിന്റെ അടുത്തുകൂടി.



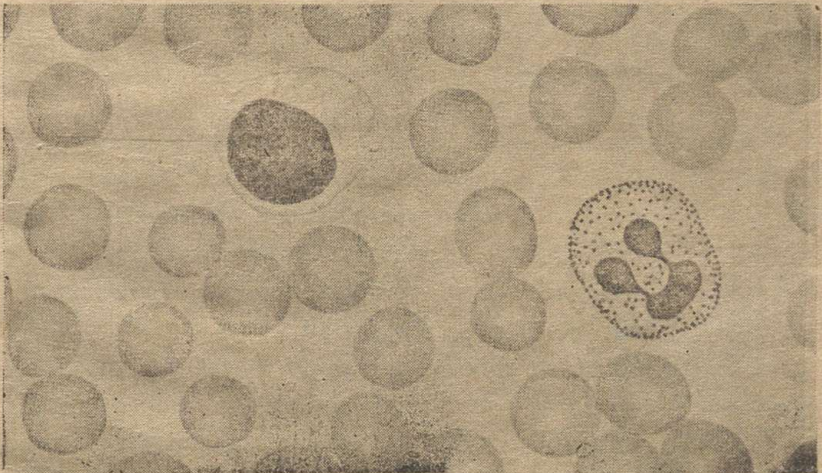
ആധുനിക സൂക്ഷ്മദർശിനി

സുനിലിന്റെ ചേച്ചി ചന്തക്കടുത്തുള്ള ക്ലിനിക്കൽ ലാബറട്ടറിയിലാണ് ജോലിയെടുക്കുന്നത്. അവിടെയുള്ള ഭൂതക്കണ്ണാടിയിലൂടെയാണ് സുനിൽ ആനയോളം വലിയ എറുമ്പിനെ കണ്ടത്.

''ഭൂതക്കണ്ണാടീന്നു വച്ചാലെന്താ'' രഘുവിനതറിയണം ആദ്യം.

വിനോദാണ് സംഘനേതാവ്. ശാസ്ത്രമാസികകൾ വായിച്ചു കിട്ടുന്ന അറിവ് കൂട്ടുകാർക്കും പകർന്നുകൊടുക്കാറുണ്ട്. ''വസ്തുക്കളെ വലുതാക്കി കാണിക്കുന്നതാണ് ഭൂതക്കണ്ണാടി. ആയിരവും പതിനായിരവും ഇരട്ടി വലുതാക്കി കാണിക്കുന്ന ഭൂതക്കണ്ണാടികളുണ്ട്. വളരെ വളരെ ചെറിയ സാധനങ്ങളും കാണാൻ കഴിയുന്നു എന്നതും ഇതിന്റെ മെച്ചമാണ്. അതുകൊണ്ടാണ് ഇതിന് സൂക്ഷ്മദർശിനി എന്നു പേര് നൽകിയിരിക്കുന്നത്''. വിനോദ് സൂക്ഷ്മദർശിനിയെക്കുറിച്ചൊരു സാമാന്യ വിവരണം നൽകി.

''വിനു പറഞ്ഞത് ശരിതന്നെ. ഒരു തരി ചോര എടുത്തുവച്ചുനോക്കിയപ്പോ എന്തൊക്കെ സാധനങ്ങളാ കണ്ടതെ



രക്തം ഭൂതക്കണ്ണാടിയിലൂടെ

ന്നോ. രക്തം പരിശോധിക്കുന്നവർ ഇതൊക്കെ ഇരുന്നെണ്ണണം''. സുനിലിന്ന് രക്തം പരിശോധനയെക്കുറിച്ച് അത്രക്കു മനസ്സിലായിട്ടുണ്ട്.

ഒന്നും എളുപ്പത്തിൽ സമ്മതിച്ചുകൊടുക്കുന്ന കൂട്ടത്തിലല്ല വേണു. അയാരം വിട്ടില്ല.

''പിന്നെ ചോരയില് നാല് ആനയല്ലേ. അവൻെറ ഓരോ പുളു അടി.''

വിനോദ് ഇടപെട്ടു ''സുനിൽ പറഞ്ഞത് സത്യമാണ്. രക്തത്തിൽ നമുക്ക് കണ്ണുകൊണ്ടു കാണാൻ കഴിയാത്ത ധാരാളം ഘടകങ്ങളുണ്ട് ചുവന്നതും വെളുത്തതുമായ രക്താണുക്കരം. മൈക്രോസ്കോപ്പുവഴി അവയെ കാണാം. അതുപോലെതന്നെ നമ്മരം കുടിക്കുന്ന വെള്ളത്തിലും ശ്വസിക്കുന്ന വായുവിലും മററും എത്ര മാത്രം സൂക്ഷ്മ ജീവികളാണുള്ളതെന്നോ? ഇവയെക്കുറിച്ചൊക്കെ പഠിക്കാനും മനസ്സിലാക്കാനും ഭൂതക്കണ്ണാടി സഹായിക്കുന്നു.

2

ഭൂതക്കണ്ണാടിയെപ്പററി കൂട്ടുകാർ പറഞ്ഞതു കേട്ടല്ലൊ. എന്തിനാണു ഭൂതക്കണ്ണാടിയെന്നും മനസ്സിലായി. മാഞ്ചോട്ടിലെ സഭ അങ്ങനെ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കട്ടെ. തൽക്കാലം നമുക്കവരെ വിട്ട് മററു ചില കാര്യങ്ങരം ആലോചിക്കാം.

എന്തൊക്കെയാണീ കാര്യങ്ങളെന്നറിയാൻ തിടുക്കമായി അല്ലെ? പറയാം. ശ്രദ്ധിച്ചു കേരംക്കണം.

കണ്ണുകൊണ്ടു കാണാൻ വയ്യാത്ത അത്ര ചെറിയ ജീവികളുടെ കാര്യമല്ലെ പറഞ്ഞുവന്നത്. ഇതൊക്കെ ഉണ്ടെന്നെങ്ങനെയാ മനസ്സിലാകുന്നതെന്നു നോക്കാം. ആദ്യം കണ്ണുകൊണ്ടു കാണാൻ കഴിയുന്നതുമാത്രമേ വിശ്വസിക്കൂ എന്ന നിർബന്ധം ആർക്കെങ്കിലും ഉണ്ടെങ്കിൽ അത് ആദ്യം മാററിവെക്ക

ണം. ആന, പൂച്ച, മരം, ആട്, കോഴി ഇവയൊക്കെ നമുക്കു കണ്ണുകൊണ്ടു കാണാം. എന്നാൽ ശബ്ദം കേൾക്കാം. കാണാനൊക്കുകയില്ല. അതുകൊണ്ട് ശബ്ദം എന്നൊന്നില്ല എന്നു പറയാമോ? പററില്ല. ചൂട്, തണുപ്പ് എന്നിവ തൊട്ട് മനസ്സിലാക്കാവുന്നവയാണ്. ചൂടുള്ള വസ്തുവിൽ തൊട്ടാൽ കൈ പൊള്ളും. തണുത്തവയിൽ തൊട്ടാൽ മരവിക്കും. പക്ഷെ തണുപ്പിനേയോ ചൂടിനേയോ കാണാൻ പററുമോ? ഇല്ല. ഇതുപോലെതന്നെ നാക്കുകൊണ്ട് രുചിച്ചറിയാവുന്ന മധുരം, പുളി എന്നീ രസങ്ങളും മൂക്കുകൊണ്ട് മണത്തറിയാവുന്ന പലതരം ഗന്ധങ്ങളും കാണാൻ കഴിയുകയില്ല.

മറെറാരുദാഹരണം പറയാം. നമുക്കു ചുററും വായുവുണ്ടല്ലോ? ആർക്കും സംശയമില്ലാത്ത കാര്യമാണത്. പക്ഷെ എങ്ങനെയാണ് വായു ഉണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കുക. വായുവിന് നിറമില്ല. അതുകൊണ്ട് കാണാൻ പററുകയില്ല. മണമില്ലാത്തതുകൊണ്ട് മണത്തറിയാൻ കഴിയുകയില്ല. രുചിയുമില്ല വായുവിന്. പിന്നെങ്ങനെയറിയാം വായുവിനെ. ചൂടിന് വ്യത്യാസം വരുന്നതനുസരിച്ച് വായു വികസിക്കുകയും ചുരുങ്ങുകയും ചെയ്യും. അപ്പോൾ വായു ഒരിടത്തുനിന്ന് മറെറാരിടത്തേക്ക് സഞ്ചരിക്കും. ഈ സഞ്ചാരത്തെയാണല്ലൊ നമ്മൾ കാറെറന്നു പറയുന്നത്. അപ്പോൾ വായു എന്ന ഒരു വസ്തുവുണ്ടെന്നതിൻെറ നല്ല തെളിവാണ് കാററ്.

ഒരു പഴയ കഥ പറയാം. നിങ്ങളെല്ലാവരും തന്നെ കേട്ടുകാണാൻ ഇടയുള്ള കഥ. പണ്ട് പാണ്ഡവൻമാർ അഞ്ചുപേരും പാഞ്ചാലിയും കൂടി കാട്ടിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുകയായിരുന്നു. അപ്പോഴുണ്ട് ഒരു സുഗന്ധം. മനം മയക്കുന്ന ഗന്ധം. പൂവിൻെറ മണമാണെന്ന് എളുപ്പം മനസ്സിലായി പാഞ്ചാലിക്ക്. പെണ്ണുങ്ങൾക്ക് പൂക്കളോടു ഭ്രമമല്ലെ. പറിച്ചുകൊണ്ടു കൊടുക്കണമെന്ന് ഭീമനോടു പറഞ്ഞു. തടിമാടനല്ലെ ഭീമൻ. ഗദയുമായി ചാടിപ്പുറപ്പെട്ടു പൂപറിക്കാൻ. അകലെ ഒരിടത്തുണ്ട് 'കല്യാണസൗഗന്ധികം' എന്ന പുഷ്പം. പരാക്രമശാലിയായ ഭീമൻ കാവൽക്കാരെ തോൽപ്പി

ച്ച് പൂവ് പാഞ്ചാലിക്കു കൊണ്ടുവന്നുകൊടുത്തു. ഇതാണ് കല്യാണസൗഗന്ധികം കഥ.

മണം കേട്ടപ്പോഠം അടുത്തെവിടെയോ പൂവുണ്ടെന്നു പാഞ്ചാലിക്കു മനസ്സിലായില്ലെ. പൂവു കണ്ടിരുന്നില്ലല്ലോ. കണ്ടെത്തിയതു പിന്നീടല്ലെ.

അതിലെന്താണിത്ര പറയാനുള്ളതെന്നല്ലെ നിങ്ങഠംക്കു തോന്നിയത്; തികച്ചും ശരിയാണ്. മുല്ലപ്പൂവിന്റെ മണം കേട്ടാൽ ആർക്കാണറിഞ്ഞുകൂടാത്തത് അടുത്തെവിടെയോ മുല്ലപ്പൂവുണ്ടെന്ന്. അപ്പോഠം പൂവിന്റെ മണം പൂവുണ്ടെന്നതിന്റെ തെളിവാണ്.

അങ്ങനെ മണം, രുചി എന്നീ ഗുണങ്ങളും വസ്തുക്കളെ അറിയുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു.

ഭൂമിയിൽ—കുടിക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ, ശ്വസിക്കുന്ന വായുവിൽ, നടക്കുന്ന മണ്ണിൽ എല്ലാം എല്ലാം കണക്കില്ലാത്ത സൂക്ഷ്മ ജീവികളുണ്ട്. കാണാൻ കഴിയാത്തത്ര ചെറിയ ജീവികഠം. ബാക്ടീരിയങ്ങഠം എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന, ഭൂതക്കണ്ണാടിയിലൂടെ മാത്രം കാണാൻ കഴിയുന്ന ജീവികഠം. അവയെ ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ ആദ്യം കണ്ടെത്തിയത് ഇത്തരം സാഹചര്യത്തെളിവുകഠം ഉപയോഗിച്ചാണ്. അത് എങ്ങനെയെന്ന് ചില ഉദാഹരണങ്ങഠം വഴി നോക്കാം.

3

പാല് പുളിക്കുന്നതു കണ്ടിട്ടില്ലെ. പാല് പുളിച്ച് തൈരാകുന്നു. എങ്ങനെയാ തൈരുണ്ടാക്കുന്നതെന്നറിയാമോ? തിളപ്പിച്ചാറിയ പാലിൽ അല്പം മോര് ഒഴിച്ചു വെക്കും അല്ലെ. അടുത്ത ദിവസം എടുത്തു നോക്കിയാലോ. പാല് മുഴുവനും പുളിച്ച് തൈരായി കാണാം. അല്ലെങ്കിൽ വേണ്ട പാലു വെറുതെ വച്ചിരുന്നാൽ മതി. കുറേ കഴിഞ്ഞ്

അത് പിരിഞ്ഞ് ചീത്തയായി പോകും. ആരാണ് പാൽ ചീത്തയാക്കിയത്. ആരും ഇല്ലാതെ വെറുതെയങ്ങു പാല് ചീത്തയാകുമോ?

അതുപോലെ നല്ല പഴുത്ത മാമ്പഴം മുറിച്ച് വയ്ക്കണം. ഒന്നോ രണ്ടോ ദിവസം കഴിഞ്ഞ് ഇത് എടുത്തു നോക്കിയാലോ? അഴുകി ചീത്തയായിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ആരാണീ പണി പററിച്ചത്? ഇതുപോലെ തന്നെ കഞ്ഞിയോ, ചോറോ, അപ്പമോ മററെന്തെങ്കിലും ഭക്ഷണപദാർഥമോ കുറച്ചു ദിവസം വച്ചിരുന്നാലും സ്ഥിതി ഇതുതന്നെ. പുളിച്ച് തിന്നാൻ വയ്യാത്തത്ര പരുവത്തിലാകും. ഇതു വരുത്തിത്തീർക്കുന്ന സൂത്രക്കാരൻ ആരാണ്?

നിങ്ങളുടെ വീട്ടിൽ പൂച്ചയുണ്ടല്ലൊ. പൂച്ച ചിലപ്പോൾ എലിയെ പിടിച്ചു കൊല്ലാറുണ്ട്. തൊടിയിൽ എലി ചത്തുകിടക്കുന്നതു കണ്ടാൽ നമ്മൾ എന്താണു ചെയ്യുക? ഉടൻ തന്നെ അതിനെ എവിടെയെങ്കിലും കുഴിച്ചിടും. കുഴിച്ചിട്ടില്ല എന്നു വയ്ക്കുക? എന്താണു സംഭവിക്കുക? എലി ചീഞ്ഞ് അളിഞ്ഞ് ദുർഗന്ധം പുറത്തു വന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. ചീഞ്ഞളിയാൻ കാരണക്കാരൻ ആര്?

എലി മാത്രമല്ല, ഏതൊരു വസ്തുവിൻെറ കാര്യമായാലും ഇതുപോലുള്ള നിരവധി ചോദ്യങ്ങളുണ്ട്. ഈ ചോദ്യങ്ങളെല്ലാം മനുഷ്യൻ വളരെ മുൻപുതന്നെ ചോദിച്ചു തുടങ്ങിയിരുന്നു. ആരെങ്കിലും ചെയ്യാതെ ഒരു കാര്യവും നടക്കുകയില്ലല്ലൊ. ''കാററില്ലാതെ ഇലകൾ അനങ്ങുമോ?'', ''തീയില്ലാതെ പുകയുണ്ടാകുമോ?'' എന്നൊക്കെ പ്രായമായവർ പറയുന്നതു കേട്ടിട്ടില്ലേ. ഇതേ ന്യായം തന്നെയാണ് ആദ്യകാലത്തെ ആളുകൾക്കും ഉണ്ടായിരുന്നത്.

അവർ ചോദ്യം ആവർത്തിച്ചു. ആരാണ് പാലു പുളിപ്പിച്ചത്? ആരെയും കണ്ടെത്തിയില്ല. എന്നാലും ഒളിഞ്ഞിരിക്കുന്നയാളെ കണ്ടെത്താൻ പഠിച്ച പണി പതിനെട്ടും നോക്കി. രക്ഷയില്ല. അപ്പോൾ കാണാൻ കഴിയാത്തത്ര ചെറുതായ ആരോ ആണ് പണി പററിക്കുന്നത്. അയാൾക്കൊരു

പേരു കൊടുത്തു. ബാക്ടീരിയം. വളരെ ചെറിയ ജീവി എന്നാണ് പേരിന്റെ അർഥം.

ഇത്രയും പറഞ്ഞതിൽ നിന്ന് ഒരു കാര്യം മനസ്സിലാക്കാം. പാൽ പുളിപ്പിച്ചത് നമുക്ക് കാണാൻ കഴിയാത്തത്ര ചെറുതായ ഒരു ബാക്ടീരിയമാണ്. ഇത്രയും പറഞ്ഞില്ലെ. പാല് പുളിക്കുന്നതിനെപ്പററി രണ്ടു വാക്കുകൂടി ആകാം. പാലിൽ ലാക്ടോസ് എന്ന ഒരു പഞ്ചസാരയുണ്ട്. ഇത് ലാക്ടിക് ആസിഡായി മാറുകയാണ് പുളിക്കലിലെ പ്രധാന രാസമാററം. ഈ രാസമാററം നടത്തിക്കുന്ന ബാക്ടീരിയമാണ് ലാക്ടിക് ആസിഡ് ഉണ്ടാക്കുന്ന ബാക്ടീരിയം. ''ലാക്ടിക് ആസിഡ് ബാസില്ലസ്'' എന്നാണ് പേര്. നമുക്ക് ലാക്ടിക് ആസിഡ് ബാക്ടീരിയം എന്നു പറഞ്ഞാൽ മതി.

ബാക്ടീരിയങ്ങൾ സൂക്ഷ്മദർശിനിയിലൂടെ

എങ്കിൽ പഴം ചീഞ്ഞളിയുന്നതിനു കാരണക്കാരനാര്? സംശയിക്കേണ്ട. ബാക്ടീരിയം തന്നെ. പക്ഷെ നേരത്തെ പറഞ്ഞ ബാക്ടീരിയമല്ല—പുതിയ തരം ബാക്ടീരിയം. ഇങ്ങനെ പോയാൽ വളരെയധികം തരം ബാക്ടീരിയങ്ങൾ വേ

ണമല്ലൊ എന്നു തോന്നുന്നു അല്ലെ. ശരിയാണ്. വെള്ളത്തിൽ, വായുവിൽ, മണ്ണിൽ, ജീവികളുടെ ശരീരത്തിൽ എല്ലാമായി പല തരം ബാക്ടീരിയങ്ങളുണ്ട്. പഴം അഴുകാൻ കാരണമായ ബാക്ടീരിയം, വിനാഗിരി ഉണ്ടാക്കുന്ന ബാക്ടീരിയം, തുകൽ പാകപ്പെടുത്തുന്ന ബാക്ടീരിയം, ക്ഷയം പരത്തുന്ന ബാക്ടീരിയം, ടൈഫോയ്ഡ് ബാക്ടീരിയം എന്നിങ്ങനെ നീണ്ടു നീണ്ടു പോകുന്ന പട്ടികയാണ് അത്.

4

ബാക്ടീരിയങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നു മനസ്സിലായല്ലൊ. അനവധി തരം ബാക്ടീരിയങ്ങളുണ്ടെന്നും മനസ്സിലായി. ഇവ എങ്ങനെയിരിക്കും? എന്തു ചെയ്യും? എങ്ങനെ ജീവിക്കും? എങ്ങനെ വളരും? എങ്ങനെ നശിക്കും? ഇക്കാര്യങ്ങളെല്ലാം അറിയണ്ടെ? അതിനാണ് ഭൂതക്കണ്ണാടി ആവശ്യമായി വരുന്നത്.

ഒരു വസ്തുവിനെ ആയിരവും പതിനായിരവും ഇരട്ടി വലുതാക്കിക്കാണിക്കുന്നതാണ് സൂക്ഷ്മദർശിനി. അതുകൊണ്ട് അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ ജീവികളെപ്പോലും സൂക്ഷ്മദർശിനിയിലൂടെ നോക്കി പഠിക്കാൻ കഴിയും. സാധാരണഗതിയിൽ വെറും കണ്ണുകൊണ്ടു കാണാൻ പററാത്ത അത്ര ചെറുതായ വസ്തുക്കളെപ്പോലും കാണാൻ സാധിക്കുന്നതിന് സഹായിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് സൂക്ഷ്മദർശിനി.

ബാക്ടീരിയങ്ങൾ ഏകകോശജീവികളാണ്. ജീവികൾ എന്നു പറഞ്ഞപ്പോൾ ജീവനുള്ളവ എന്നു വരുന്നു. അതായത് ഭക്ഷണം കഴിച്ച് വളർന്ന് കൂടുതൽ ജീവികളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നവ എന്ന് സാരം. അപ്പോൾ ഏകകോശ

ജീവികൾ എന്നു പറഞ്ഞാലോ, ഒരു കോശം മാത്രമുള്ള ജീവി.

ജീവികളുടെ ശരീരം നിരവധി കോശങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് നിർമിച്ചിട്ടുള്ളത്. മനുഷ്യശരീരത്തിൽ കോടിക്കണക്കിന് കോശങ്ങളുണ്ട്. അത്തരത്തിലുള്ള ഏററവും ചെറിയ ജീവഭാഗമായ ഒരൊററ കോശം മാത്രമുള്ള ജീവിയാണ് ബാക്ടീരിയം. പിന്നെ കാണാൻ കഴിയാത്തതിൽ അത്ഭുതപ്പെടേണ്ടതില്ല. ഒരു കാര്യം ഇപ്പോൾ മനസ്സിലാക്കണം. മനുഷ്യനിലും മൃഗങ്ങളിലും എല്ലാമുള്ളത് കോശങ്ങൾ തന്നെ. അത്തരം കോശങ്ങൾ തന്നെ ബാക്ടീരിയങ്ങളും! ഇവയെല്ലാം തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ഇപ്പോൾ ഏകദേശം മനസ്സിലായിക്കാണുമല്ലോ. അതായത് ഒരു കോശമുള്ള ബാക്ടീരിയങ്ങൾക്ക് മാററം സംഭവിച്ച് കോശങ്ങളുടെ എണ്ണം കൂടിക്കൂടി പരിതസ്ഥിതിക്കനുസരിച്ച് പരിണാമം സംഭവിച്ചാണ് മററു ജീവികൾ ഉണ്ടായത് എന്നു വന്നുകൂടെ. അതാണ് ചാൾസ് ഡാർവിൻ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പറഞ്ഞത്.

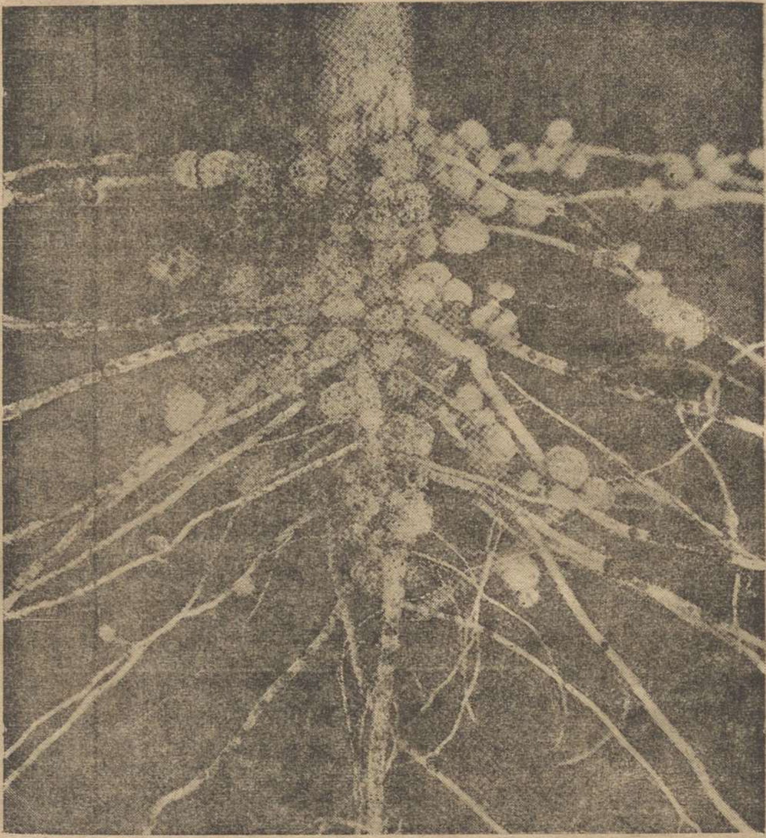
നമുക്കു ബാക്ടീരിയത്തിൻെറ കഥയിലേക്കു തിരിച്ചുപോകാം. ഏകകോശ ജീവികളാണ് ബാക്ടീരിയങ്ങളെന്നല്ലെ പറഞ്ഞത്. പല ആകൃതിയിലുള്ള ബാക്ററീരിയങ്ങളുണ്ട്. വടി പോലെ നീണ്ടത്, കോമ പോലെ വളഞ്ഞത്, പന്തുപോലെ ഉരുണ്ടത് എല്ലാം. വളർന്നു വരുന്ന ചുററുപാടിൽ നിന്നും ആഹാരം സംഭരിച്ച് ഇവ വലുതാകുന്നു. ആഹാരത്തിനു വേണ്ടിയാണിവ ജീവികളുടെയോ ചെടികളുടെയോ, ശരീരത്തിൽ കടന്നുകൂടുന്നത്. ജന്തുക്കളുടെ ശവശരീരങ്ങളിലും പറിച്ചു വച്ച പച്ചക്കറികളിലും ജീവിക്കുന്ന ഒരു വിഭാഗം ബാക്ടീരിയങ്ങളുണ്ട്. മറെറാരു വിഭാഗം ജീവനുള്ള സസ്യങ്ങളിലും ജീവികളിലും ജീവിക്കുന്നു. ജീവിക്കാൻ ഓക്സിജൻ ആവശ്യമായവരും ആവശ്യമില്ലാത്തവരും ഉണ്ട് ബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ.

പററിക്കൂടിയിരിക്കുന്ന ജീവിയിൽ നിന്ന് ഭക്ഷണം പിടുങ്ങി ഇവനങ്ങു വലുതാകും. കുറച്ചു കഴിയുമ്പോൾ ഈ കോശം പതുക്കെ പതുക്കെ മുറിഞ്ഞ് രണ്ടു കോശങ്ങ

ളാകും. ഇപ്പോൾ ഒരു ബാക്ടീരിയം രണ്ടു ബാക്ടീരിയങ്ങളായി. ഇത്തരത്തിൽ വളരെ വേഗം ഇവയുടെ എണ്ണം വർദ്ധിക്കും. പററിയ ചുററുപാടുകളിൽ ചെന്നു കിട്ടിയാൽ കണ്ണടച്ചു തുറക്കുംമുമ്പേ ഇവ രണ്ടും വളർന്നു നിറയും. മണിക്കൂറുകൾക്കുള്ളിൽ ലക്ഷങ്ങളായി പെരുകും. ഇത്തരത്തിൽ പെരുകിയ ബാക്ററീരിയങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തെ ബാക്ടീരിയ കോളനി എന്നു പറയുന്നു. ഈ കൂട്ടത്തെ കണ്ണുകൊണ്ടു കാണാം. സൂക്ഷ്മദർശിനിയുടെ ആവശ്യമില്ല.

സ്വയം ഭക്ഷണമുണ്ടാക്കാത്തവയാണ് ബാക്ടീരിയങ്ങൾ എന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. അപ്പോൾ പിന്നെ ഭക്ഷണം എവിടെ നിന്നു കിട്ടും എന്നല്ലെ ആലോചിക്കേണ്ടത്. അതിനാണ് ഇവ മററു ജീവികളുടെ ശരീരത്തിൽ പററിക്കൂടുന്നത്. ശവശരീരങ്ങളിലും ജീവനില്ലാത്ത സസ്യങ്ങളിലും വളരുന്ന ബാക്ടീരിയങ്ങൾ ഉപകാരികളാണ്. ഉപകാരം എന്തെന്നറിയണ്ടേ. ശവശരീരങ്ങൾ ചീഞ്ഞളിഞ്ഞു നശിക്കാൻ ഇവ കാരണമാകുന്നു. ഇത്തരം ബാക്ടീരിയങ്ങളില്ലെങ്കിലുള്ള അവസ്ഥ ഒന്നാലോചിച്ചു നോക്കൂ. ചത്തുപോകുന്ന ജീവികളൊന്നും ചീഞ്ഞു നശിച്ചു പോകാതെ ഭൂമിയിൽ നിറഞ്ഞു കിടക്കുകയില്ലേ. അതുപോലെ തന്നെ ഉപകാരികളാണ് സസ്യഭാഗങ്ങൾ ചീഞ്ഞു വളമാകാൻ കാരണക്കാരായ ബാക്ടീരിയങ്ങളും. ഉപകാരികളുടെ കൂട്ടത്തിൽ മറെറാരു പ്രധാന ബാക്ടീരിയം കൂടിയുണ്ട്. നല്ല പരിചയമുള്ളതാണ് എല്ലാവർക്കും. പയർ ചെടികളുടെ വേരിൽ ഒരു തരം മുഴയുണ്ട്. ഈ മുഴയിലുള്ള ചില തരം ബാക്ടീരിയങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ നൈട്രജൻ ചെടികൾക്കാവശ്യമുള്ള നൈട്രജൻ ആക്കി മാററും. ഇതുപോലെ തന്നെ ഉപകാരപ്രദങ്ങളായ ബാക്ടീരിയങ്ങളാണ് തുകൽ ഊറക്കിടുന്നതിനെയും, പുകയില പാകപ്പെടുത്തുന്നതിനെയും, പാൽ പുളിക്കുന്നതിനെയും മററും സഹായിക്കുന്നത്.

ബാക്ടീരിയങ്ങളിൽ ഉപകാരികളേക്കാൾ ഏറെ ഉപദ്രവകാരികളാണ് ഉള്ളത്. കോളറ, കുഷ്ഠം, ക്ഷയം, വയറുകടി എന്നിങ്ങനെ ബാക്ടീരിയം വരുത്തുന്ന രോഗ



ഉപകാരികളായ ബാക്ടീരിയങ്ങൾ പയർ ചെടിയുടെ വേരിൽ

ങ്ങൾ നിരവധിയാണ്. സസ്യങ്ങൾക്കും രോഗം പരത്താൻ ബാക്ടീരിയക്കു കഴിയും. ബാക്ടീരിയ രോഗം പരത്തുന്നത് പ്രധാനമായും മൂന്നു രീതിയിലാണ്. ബാക്ടീരിയങ്ങൾ ശ്വാസകോശം കാർന്നുകേടുവരുത്തുന്നതാണ് ക്ഷയരോഗത്തിന് കാരണം. മററു ചിലപ്പോൾ ബാക്ടീരിയ കൂട്ടം ഒരു പുററുപോലെ വളർന്ന് രക്തം വഹിക്കുന്ന കുഴലിനെ അടച്ചുകളയും. ഇതും രോഗങ്ങൾക്കു കാരണ

മാണ്. ബാക്ടീരിയങ്ങൾ അവയുടെ ശരീരത്തിൽ നിന്ന് ചില രാസപദാർഥങ്ങൾ പുറത്തുവിടും. ഓരോ തരം ബാക്ടീരിയവും പുറത്തുവിടുന്നത് ഓരോതരം പദാർഥമായിരിക്കും ശരീരഭാഗങ്ങൾക്ക് കേടുവരുത്തുന്ന വിഷങ്ങളാണ് ഇത്തരം പദാർഥങ്ങൾ. ഇവയെ ടോക്സിൻ എന്നാണ് ഇംഗ്ലീഷിൽ പറയാറ്. ഇത്തരം ടോക്സിനുകൾ കാരണമാണ് പല രോഗങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നത്.

ബാക്ടീരിയങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിന് പല മരുന്നുകളും കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ആൻറിബയോട്ടിക്കുകൾ. ഇക്കാലത്ത് പെനിസിലിനെ പരിചയപ്പെടാത്തവർ ഇല്ല. പെനിസിലിൻ കണ്ടുപിടിച്ചതാരെന്നറിയാമല്ലൊ. അലക്സാണ്ടർ ഫ്ളെമിങ്ങ്.

ബി. സി. ജി, ട്രിപ്പിൾ ആൻറിജൻ എന്നീ കുത്തിവയ്പുകൾ ഇന്ന് എല്ലാവരും എടുക്കുന്നുണ്ട്. പ്രതിരോധ കുത്തിവയ്പുകൾ എന്നാണിവയെ പറയുക. പ്രതിരോധം എന്തിനെന്നറിയാമോ? ബാക്ടീരിയങ്ങൾ വന്നാലും ഒരു കേടും പററാത്തരീതിയിൽ ശരീരത്തെ തയ്യാറാക്കാനാണീ കുത്തിവയ്പുകൾ. ഓരോ തരം ബാക്ടീരിയക്കുമെതിരെ പ്രതിരോധശക്തി വർധിപ്പിക്കാൻ. ബാക്ടീരിയങ്ങളെക്കുറിച്ച് ധാരാളം പഠനം നടത്തിയ മഹാനായ ലൂയി പാസ്ച്ചറാണ് ഇത്തരം കുത്തിവയ്പുകൾ തുടങ്ങിവച്ചത്.

കുത്തിവയ്പുകൾ നടത്തുമ്പോൾ സൂചി തിളച്ച വെള്ളത്തിൽ കഴുകുന്നതു കണ്ടിട്ടില്ലെ. എന്തിനാണതെന്നറിയാമോ? മുറിവിലൂടെ ബാക്ടീരിയ അകത്തുകടക്കാതിരിക്കാൻ. ചൂടാക്കിയാൽ ബാക്ടീരിയങ്ങൾ ചത്തുപോകും. പച്ചവെള്ളം കുടിക്കരുത്, തിളപ്പിച്ചാറിയ വെള്ളമേ കുടിക്കാവൂ എന്നു പഠിച്ചുകാണുമല്ലോ നിങ്ങൾ. അതെന്തിനെന്നിപ്പോൾ മനസ്സിലായില്ലെ. വെള്ളത്തിലൂടെയാണ് ബാക്ടീരിയ പ്രധാനമായും ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത്. വെള്ളം തിളപ്പിച്ചാലോ? ഇവ ചത്തുപോകും. ഇതിന് കാരണമറിയണ്ടേ? ചില പ്രത്യേക അനുകൂലസാഹചര്യങ്ങളിൽ മാത്രമേ ബാക്ടീരിയക്കു ജീവിക്കാൻ പററുകയുള്ളു.

അന്തരീക്ഷതാപനില അതിന് വളരെ പററിയതാണ്. താപനില കൂടിയാൽ ഇവ ചത്തുപോകുമെന്നു നാം കണ്ടു. അതുപോലെ തന്നെ താപനില വളരെ കുറഞ്ഞാലും റഫ്രിജറേററിൽ സൂക്ഷിക്കുന്ന പഴങ്ങളോ, ഐസിട്ട മത്സ്യമോ കേടാകാതിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടില്ലെ. ഐസിൻെറ തണുപ്പിൽ ബാക്ററീരിയയ്ക്കു ജീവിക്കാൻ കഴിയാത്തതാണിതിനു കാരണം.

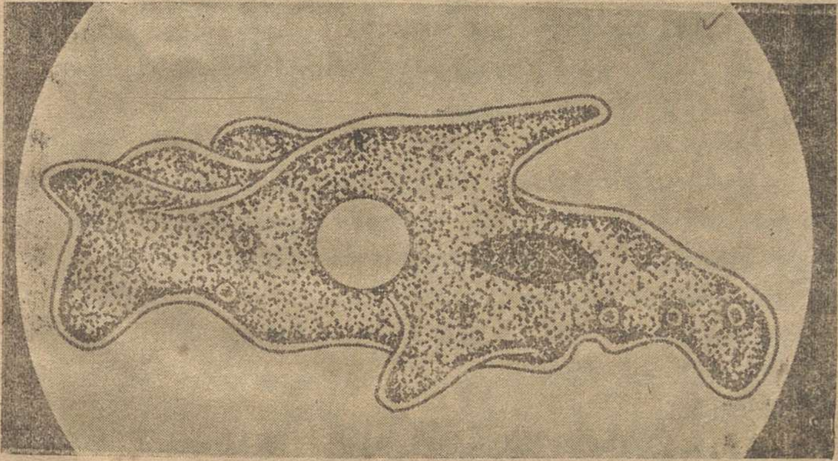
ബാക്ടീരിയയെ നശിപ്പിക്കുന്ന പല രാസവസ്തുക്കളുമുണ്ട്. ഇവക്ക് അണുനാശകങ്ങരം എന്നു പേർ. ക്ലോറിൻ അത്തരത്തിൽ ഒന്നാണ്. പട്ടണപ്രദേശങ്ങളിൽ (ഗ്രാമങ്ങളിലും) ജലം വിതരണം ചെയ്യുന്നതു കണ്ടിട്ടില്ലെ. ഈ ജലത്തിൽ നിന്ന് ബാക്ടീരിയയെ നശിപ്പിക്കാൻ ക്ലോറിൻ വാതകം ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. മുറിവുകരം കഴുകാനുപയോഗിക്കുന്ന ഡെറേറാരം മുതലായ അണുനാശകങ്ങരം ഇന്ന് എല്ലാവർക്കും പരിചയമുള്ളതാണ്.

ബാക്ടീരിയയുമായി വളരെ സാമ്യമുള്ള ഒരു വർഗമുണ്ട്; ഫംഗസ്സുകരം. ഇവയും മിക്കവാറും ഏകകോശ ജീവികരം തന്നെ. അല്പം വലിയവയും ഉണ്ട്. ആയിരക്കണക്കിന് വർഗങ്ങളുണ്ടത്രെ. വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ഒരു കാര്യം പറയാം. 'ഹരിതകം' ഇല്ലാത്ത സസ്യങ്ങളാണിവ. അതുകൊണ്ട് സ്വയം ഭക്ഷണം നിർമിക്കാൻ ഇവക്കു കഴിയില്ല. ഫലം ആലോചിക്കാവുന്നതല്ലേയുള്ളൂ. മറെറവിടെയെങ്കിലും പററിക്കൂടും—ഇത്തിരം കണ്ണിപോലെ—ഇത്തരക്കാരെ പരാദങ്ങരം എന്നു പറയാം. ചെടികളിൽ, പച്ചക്കറികളിൽ, ജന്തുശരീരങ്ങളിൽ ഒക്കെ ഇവ പററിക്കൂടും. പഴങ്ങളിലും പച്ചക്കറികളിലും പഴക്കം ചെല്ലുമ്പോരം കാണുന്ന പൂപ്പ് ഇല്ലെ. അത് ഫംഗസ്സുകളാണ്. നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ തന്നെ നഖങ്ങളിന്മേൽ രോമകൂപങ്ങളിൽ ഒക്കെ ഇവർ സുഖവാസമുറപ്പിക്കാറുണ്ട്. എന്നാൽ വെറുതെ ഇരിക്കുമോ അതൊട്ടില്ലതാനും. നിരവധി രോഗങ്ങരംക്ക് ഇവർ കാരണക്കാരാകുന്നു. ഭൂതക്കണ്ണാടിയുടെ സഹായത്താൽ ഇവയെ വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഓരോ കൂട്ടരേയും

വേർതിരിച്ചു പഠിച്ച് അവരുടെ സ്വഭാവവും ഉപദ്രവരീതിയും മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇവയിൽ നിന്ന് രക്ഷനേടാനുള്ള വിവിധ പദാർത്ഥങ്ങൾ—സംഹാരികൾ—ഇന്നു സുലഭമാണ്.

5

ഏകകോശജീവികളായ ബാക്ടീരിയങ്ങളെ പരിചയപ്പെട്ടില്ലെ. മറെറാരു ഏകകോശ ജീവിയെ കാണിച്ചുതരാം. സൂക്ഷ്മദർശിനിയിലൂടെ മാത്രമേ വിദ്വാനെ കാണാൻ കഴിയൂ എന്നു തീർച്ചയാണല്ലൊ. ഇതാണ് അമീബ. പേരു കേട്ടപ്പോൾ പരിചയം തോന്നുന്നു അല്ലെ. സംശയിക്കേണ്ട. ആളു തെററിപ്പോയിട്ടൊന്നുമില്ല. വയറുകടി പരത്തുന്ന ആ വിരുതൻ തന്നെ.



അമീബ

അമീബക്ക് ജന്തുശാസ്ത്രപഠനത്തിൽ വലിയ പ്രാധാന്യമാണ്. പ്രോട്ടോസോവ എന്ന വർഗത്തിൽപെടുന്ന ഒരു ഏകകോശജീവിയാണ് അമീബ. കോശത്തിനകത്ത് എന്തൊക്കെയുണ്ടെന്നറിയാമല്ലൊ? കോശഭിത്തി, പ്രോട്ടോപ്ളാസം, ന്യൂക്ളിയസ് എന്നിവയും പിന്നെ പലതും ഉണ്ട്. ഇത്രയും അടങ്ങുന്ന ഒരൊററകോശം കൊണ്ട് എല്ലാ കാര്യവും ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന വിദ്വാനാണ് അമീബ.

ഇവ ചുററുപാടിൽനിന്ന് ഭക്ഷണം പിടിച്ചെടുക്കുന്നു. അതിനുവേണ്ടി എന്തുചെയ്യുമെന്നോ? ജീവനുള്ള മററു വലിയ ജീവികളുടെ ശരീരത്തിൽ പററിക്കൂടും. ജലസസ്യങ്ങളിലും നനഞ്ഞമണ്ണിലും, ജന്തുക്കളുടെ ശരീരത്തിലും ഇവയെ കാണാം. പൂർണ വളർച്ചയെത്തിയ ഒരു അമീബക്ക് 0.004 മി. മീ. വ്യാസം വരുമത്രെ. കാണാൻ കഴിയാത്തതിൻെറ കാരണം വ്യക്തമായില്ലെ. വ്യാസം എന്നുപറഞ്ഞപ്പോൾ ആകൃതി വൃത്താകാരമാണെന്നു തോന്നി അല്ലെ. അങ്ങനെ ഒന്നുമില്ല. ഉറപ്പും ബലവുമില്ലാത്ത ശരീരമല്ലെ. തോന്നിയ മാതിരി ഉള്ള ആകൃതിയാക്കാം. ചില ഭാഗങ്ങൾ നീണ്ട് കാലുകൾ പോലാക്കും. അതുപയോഗിച്ച് നടക്കും. എങ്ങനെയെന്നോ—ഒരു ഭാഗം നീട്ടി കാലാക്കി എന്നു കരുതുക. അതിൽ കുത്തിനിൽക്കും. എന്നിട്ട് ആ കാല് ചുരുക്കി മറൊരു ഭാഗത്ത് കാലുണ്ടാക്കും. ഇപ്പോൾ വിദ്വാൻ പുതിയ കാലുണ്ടായേടത്തേക്കു നീങ്ങിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കും. നല്ല രസമുള്ള നടത്തം അല്ലെ.

സസ്യങ്ങളിൽനിന്നോ ജന്തുശരീരത്തിൽനിന്നോ ഭക്ഷണം പിടിച്ചെടുത്തശേഷം അമീബ വലുതാകുന്നു അധികമായ ഭക്ഷണവും അവശിഷ്ടങ്ങളും പുറന്തള്ളും. ഇങ്ങനെ കുറെ കഴിയുമ്പോൾ നടക്കുന്നതെന്താണെന്നോ? ന്യൂക്ളിയസ്സുങ്ങു രണ്ടായി മുറിയും. അതിൻെറ പിറകെ പ്രോട്ടോപ്ളാസവും കോശഭിത്തിയും. ഇതിൻെറ ഫലമോ? ഒരമീബ രണ്ടമീബയായി. ഈ രീതിയിലാണ് അമീബയുടെ വംശം വർധിക്കുന്നത്.

മനുഷ്യശരീരത്തിൽ പററിക്കൂടി ജീവിക്കുന്ന 6 തരം അമീബയുണ്ടെന്നു കണ്ടിട്ടുണ്ട്. ഇതിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടത്

''എൻറമീബഹിസ്റേറാളിററിക'' എന്നതാണ്. വയറുകടിക്കുകാരണക്കാരൻ ഈ അമീബയാണ്. ഇവയെ നശിപ്പിക്കാൻ പററിയ ഔഷധങ്ങളും ലഭ്യമാണ്. ചില പ്രത്യേകതരം രാസപദാർത്ഥങ്ങളാണ് ഇത്തരം ഔഷധങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നത്. ഭക്ഷണമെന്നു ധരിച്ചാണ് അമീബ ഇതിനെ സമീപിക്കുക. ഫലമെന്താണെന്നോ? കോശഭിത്തി തകർന്ന് പ്രോട്ടോപ്ലാസം പുറത്തുപോകും. അമീബ ചത്തുപോകുമെന്നു പ്രത്യേകം പറയേണ്ടതില്ലല്ലൊ.

6

സൂക്ഷ്മദർശിനിയിലൂടെ നമ്മളിപ്പോൾ ബാക്ടീരിയയേയും ഫംഗസ്സിനേയും മററും കണ്ടു. അവ ഏകകോശ ജീവികളാണെന്നു മനസ്സിലാക്കുകയും ചെയ്തു. സൂക്ഷ്മ ദർശിനിയെ കൂറച്ചുകൂടി സൂക്ഷ്മമാക്കാം. എന്നു പറഞ്ഞാൽ കാര്യം മനസ്സിലായോ? ബാക്ടീരിയകളെക്കാൾ ചെറിയ വസ്തുക്കൾ കാണാൻ പററിയ പാകത്തിൽ സൂക്ഷ്മദർശിനി ഉണ്ടാക്കാം എന്നർത്ഥം. ഇപ്പോൾ ബാക്ടീരിയ വളരെ വലുതായിട്ടാണ് കണ്ടത്. പക്ഷെ ബാക്ടീരിയയേക്കാൾ വളരെ ചെറിയ ഒരു വിദ്വാൻ ഇതാ വരുന്നു. അയാളാണ് വൈറസ്. പേരു പരിചയമുണ്ട് ഇല്ലെ. ശരിയാണ്. കേട്ടു കാണും. ജലദോഷം, പനി എന്നിങ്ങനെയുള്ള രോഗങ്ങൾ പരത്തുന്ന ഇവരെ ആരാണറിയാതിരിക്കുക. ബാക്ടീരിയകളെക്കാൾ വളരെ വളരെ ചെറിയവയായതു കൊണ്ടാണ് കുറെക്കൂടി ശക്തമായ ഭൂതക്കണ്ണാടി വേണ്ടി വരുന്നത്. ഭൂതക്കണ്ണാടിയിലൂടെ കണ്ടപ്പോൾ മനസ്സിലായതെന്തെന്നറിയേണ്ടേ ഇതാ കേട്ടോളൂ.

ജീവനുള്ളതും ജീവനില്ലാത്തതുമായ എല്ലാ വസ്തുക്കളും വളരെ വളരെ ചെറിയ തന്മാത്രകൾ കൊണ്ടാണുണ്ടാക്കി

യിട്ടുള്ളത്. (അണുക്കരം ചേർന്നാണ് തന്മാത്രകളുണ്ടാകുന്നത്) തന്മാത്രകളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള അണുക്കളുടെ എണ്ണത്തിനനുസരിച്ച് ചെറുതും വലുതും ആയ തന്മാത്രകളുണ്ട്. വലുതിൽ തന്നെ വളരെ വലുത്—അതായത് ഭീമന്മാർ ധാരാളമുണ്ട്. ഇത്തരം നിരവധി ഭീമ തന്മാത്രകരം കൂടിച്ചേർന്നതാണ് ജന്തുക്കളുടേയും സസ്യങ്ങളുടേയും കോശങ്ങരം. ബാക്ടീരിയ ഒരു ഏകകോശ ജീവിയാണെന്നു കണ്ടല്ലോ. അമീബ തുടങ്ങിയ ഏകകോശജീവികരം മററനവധിയുണ്ട്. കൂടുതൽ കൂടുതൽ കോശങ്ങരം ചേർന്ന് വലിയ ജീവികരം ഉണ്ടാകും. അങ്ങനെ എറുമ്പും, എലിയും, പൂച്ചയും, ആനയും, മനുഷ്യനുമൊക്കെ പടിപടിയായി ഉണ്ടായിവന്നതാണ്. കോശങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസത്തോടൊപ്പം സ്വഭാവങ്ങളിലും മാററമുണ്ട്. ഇതൊക്കെ പറഞ്ഞതെന്തിനാണെന്നോ? ജീവനുള്ള എല്ലാ ചെടികളും വള്ളികളും ജന്തുക്കളും മനുഷ്യനും എല്ലാം തന്നെ തമ്മിൽ തമ്മിൽ ബന്ധപ്പെട്ടു കിടക്കുന്നവരാണെന്നു പറയാൻ.

വലിയ വലിയതന്മാത്രകരം ചേർന്നതാണ് ജീവകോശമെന്നുപറഞ്ഞുവല്ലൊ. ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകരം എന്നു പേരുള്ളഒരു തരം തന്മാത്രയാണ് ഇതിൽ പ്രധാനമായത്. ജീവൻ നൽകുന്നത് ഈ വിദ്വാനാണെന്നാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർപറയുന്നത്. വൈറസിൽ ഈ തന്മാത്ര മാത്രമാണുള്ളത്. ബാക്ടീരിയയേക്കാരം ചെറുതായതിൻെറ കാര്യം മനസ്സിലായല്ലൊ. ഈ വിദ്വാനെ സസ്യമെന്നോ ജന്തുവെന്നോ കൃത്യമായി പറയാൻ നിവൃത്തിയില്ല. ഏതായാലും വൈറസ് എന്ന ജീവി വളർന്ന് വികസിച്ച് കൂടുതൽ വൈറസുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ജീവനുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കളും ചെയ്യുന്നതിതുതന്നെയല്ലെ. ഭക്ഷണം സ്വീകരിച്ച് വളർന്ന് സ്വന്തം ജാതിയിൽ പെട്ടവരെ ഉണ്ടാക്കും. അപ്പോരം വൈറസിന് ജീവനുണ്ടെന്നു തീർച്ച.

അല്പം കല്ലോ മണ്ണോ ഒരു കുപ്പിയിൽ അടച്ചുവെച്ചു നോക്കീട്ടുണ്ടോ ? തീർച്ചയായും ചെയ്തു കാണണം. മണ്ണിനോ കല്ലിനോ വല്ല വ്യത്യാസവും വരുമോ. ഇല്ല, കാരണം അവക്ക് ജീവനില്ല. അതുതന്നെ. ഇതേപോലെതന്നെയാണ

ത്രെ വൈറസും. കുറെ വൈറസുകളെ ഒരു പാത്രത്തിൽ ഭദ്രമായി അടച്ചു സൂക്ഷിച്ചാൽ ആറുമാസമോ ഒരു കൊല്ലമോ കഴിഞ്ഞാലും അവക്ക് ഒരു മാററവും ഉണ്ടാകുന്നില്ല. അപ്പോഠം വൈറസ് ജീവനില്ലാത്ത വസ്തുക്കളെപോലെയും പെരുമാറുന്നു. എന്നാൽ ഇത്തരത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചുവെച്ച വൈറസ് പൊടി ജീവനുള്ള ഒരു ജന്തുവിൽ കുത്തിവെച്ചാലോ. അപ്പോഠം കളിയാകെ മാറും. വൈറസിൻെറ വിശ്വരൂപം കാണാൻ കഴിയും. അയാഠം വളർന്ന് മണിക്കൂറുകഠക്കകം ലക്ഷങ്ങളായി പെരുകും. ഇതൊക്കെ കൊണ്ട് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പറയുന്നതെന്താണെന്നോ. ജീവനില്ലാത്തവയിൽ നിന്നാണ് ജീവനുള്ളവ ഉണ്ടായത്. ഈ മാററം നടന്നത് വൈറസിൽ കൂടിയാണ് എന്ന്. വിശ്വാസംവരുന്നില്ല അല്ലെ.

ബാക്ററീരിയങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ പറഞ്ഞ ചില മരുന്നുകളില്ലെ. പ്രത്യേകിച്ചും ആൻറിബയോട്ടിക്കുകഠ. അവ പല വൈറസുകളേയും നശിപ്പിക്കും. എന്നാൽ പലതിനേയുമില്ല. അതെങ്ങനെ നടക്കാനാണ്. കൂടുതൽ കൂടുതൽ വൈറസുകളെ കണ്ടു മനസ്സിലാക്കി വരുന്നതല്ലേയുള്ളു.

7

ഭൂതക്കണ്ണാടിയിലൂടെ ഒരു കൂററൻ തന്മാത്രയെവരെ കണ്ടില്ലെ. തന്മാത്രകഠ ചേർന്നുണ്ടായതാണ് എല്ലാ വസ്തുക്കളും. ജീവനുള്ളതും ജീവനില്ലാത്തതും. പക്ഷേ ഒരു രസം കേഠക്കണ്ടെ. ജീവനില്ലാത്ത വസ്തുക്കളിൽ ഭീമ തന്മാത്രകളെ കാണാൻ കഴിയില്ല. അവിടെ വളരെ വളരെ ചെറിയ തന്മാത്രയാണുള്ളത്. അവരെ സാധാരണ തരം സൂക്ഷ്മദർശിനികഠഉപയോഗിച്ച് കാണാൻ കഴിയുകയില്ല. പിന്നെ എങ്ങനെ കണ്ടു എന്നല്ലെ ഇപ്പോഠം തോന്നി

യത്. അതും പറയാം. കാണണമെന്ന് ആഗ്രഹം തോന്നി പ്പോയില്ലെ. കണ്ടേ അടങ്ങൂ എന്ന വാശിയും. അപ്പോൾ പിന്നെ അതിനുവേണ്ടി ശ്രമമായി. ''വേണമെങ്കിൽ വേരിലും ചക്ക കായ്ക്കുമെന്നാണ്'' പഴയ ആളുകൾ പറയുന്നത്. അതുതന്നെ സംഭവിച്ചതും. ഒരു പുതിയ തരം സൂക്ഷ്മ ദർശിനി ഉണ്ടാക്കി. വളരെ വളരെ സൂക്ഷ്മമായ വസ്തുക്കൾപോലും കാണാൻ പററുന്നത്. പേരു കേൾക്കണ്ടെ. ഇലക്ട്രോൺസൂക്ഷ്മദർശിനി. ഇതുപയോഗിച്ച് തന്മാത്രകളേയും അതിലും ചെറിയ ഘടകങ്ങളേയും നോക്കിക്കണ്ട് പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. തന്മാത്രകളേക്കാൾ ചെറുതെന്നു പറഞ്ഞപ്പോൾ ഒരു സംശയം അല്ലെ. സംശയിക്കുക ഒന്നും വേണ്ട. വളരെ ചെറിയ ഘടകങ്ങൾകൊണ്ടാണ് തന്മാത്രകൾ നിർമിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. നമുക്ക് അവരെയൊന്നു കാണാം.

അതിനുമുൻപ് ഒരു കാര്യം കൂടി പറയട്ടെ. ജീവനില്ലാത്ത വസ്തുക്കളിൽനിന്നാണ് ജീവനുള്ളവ ഉണ്ടായതെന്ന് ആദ്യം പറഞ്ഞില്ലെ. ജീവനുള്ളവയിൽ ഭീമതന്മാത്രകളും ജീവനില്ലാത്തവയിൽ ചെറിയ തന്മാത്രകളും ആണുള്ളതെന്നും പറഞ്ഞു. വീണ്ടും പറഞ്ഞപ്പോൾ സംശയം തോന്നിത്തുടങ്ങി അല്ലെ. ചെറിയ തന്മാത്രകളിൽ നിന്നെങ്ങനെ വലിയ തന്മാത്രകളുണ്ടായെന്ന്. വാക്കുകൾ കൂട്ടിച്ചേർത്തല്ലെ നാം വാചകങ്ങളുണ്ടാക്കാററ്. ചെറിയ ചെറിയ വാക്കുകൾ ചേർത്ത് വലിയ വലിയ വാചകങ്ങളുണ്ടാക്കാറില്ലെ. അതുപോലെതന്നെ ഒരേ വാക്കുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പല വാചകങ്ങളുണ്ടാക്കിക്കൂടെ. അർഥത്തിൽ വ്യത്യാസമുള്ള വേറെ വേറെ വാചകങ്ങൾ. രാമൻ കൃഷ്ണനെ അടിച്ചു എന്നും, കൃഷ്ണൻ രാമനെ അടിച്ചു എന്നും എഴുതുന്നത് ഒരേ വാക്കുകൾ കൊണ്ടല്ലെ. പക്ഷെ അർഥം എത്രമാറുന്നു. ഏതാണ്ടിതുപോലെതന്നെ ചെറിയ ചെറിയ തന്മാത്രകൾ വേണ്ട രീതിയിൽ കോർത്തിണക്കി വലിയ തന്മാത്രകളാക്കാം. ഒരു ഉദാഹരണം കൂടി പറയാം. പലതരം മണികൾ ചേർത്ത് മാലയുണ്ടാക്കാറില്ലെ നിങ്ങൾ. മണികൾ കോർക്കുന്ന രീതി മാററിയാൽ ഒരേ മണികൾ കൊണ്ട് പലതരം മാലകളുണ്ടാക്കിക്കൂടെ. നിറത്തിലും രൂപത്തിലും വ്യത്യസ്

തമായ മാലകരം. ഇത്തരത്തിൽ ചെറിയ തന്മാത്രകരം കൂട്ടിച്ചേർത്തുണ്ടാക്കുന്ന കൂററൻ തന്മാത്രകളെ 'പോളിമറുകരം' എന്നാണു പറയാറ്.

ഇത് വലിയ തന്മാത്രകളുടെ കാര്യം. അപ്പോരം ചെറിയ തന്മാത്രകളുടെ കാര്യമോ? എങ്ങനെയുണ്ടായി ഇക്കൂട്ടരെന്നും അറിയണ്ടേ? എന്നിട്ടുപോകാം നമുക്ക് മററു കാര്യങ്ങളിലേക്ക്.

ജീവനില്ലാത്ത വസ്തുക്കളിലെ ചെറിയ തന്മാത്രകളാണ് ജീവനുള്ള വസ്തുക്കളിലെ വലിയ തന്മാത്രകളാകുന്നതെന്നു കണ്ടു കഴിഞ്ഞില്ലേ. ചെറിയ തന്മാത്രകളെങ്ങനെ ഉണ്ടായി. ചെറിയ തന്മാത്രകളെ വീണ്ടും ചെറുതാക്കി നോക്കാം. അപ്പോരം ചില കണികകരം കിട്ടും. അണുക്കരം എന്നാണിവക്ക് പേര്. അണുക്കരം കൂടിച്ചേർന്നാണ് തന്മാത്രകളുണ്ടാകുന്നത്. നൂറിൽ അധികം തരം അണുക്കളുണ്ടത്രെ. ഒരേ തരം അണുമാത്രം അടങ്ങിയ പദാർഥത്തിൻെറ പേരറിയേണ്ടേ? മൂലകം. ഒരു മൂലകത്തിൽ ഒരേ തരം അണുമാത്രമേ ഉള്ളു. ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവ മൂലകങ്ങളാണ്. ഹൈഡ്രജനിൽ ഹൈഡ്രജൻെറ അണുവും ഓക്സിജനിൽ ഓക്സിജൻെറ അണുവും മാത്രമേ ഉള്ളു. ഒന്നിലധികം തരം അണുക്കരം ഉരംക്കൊണ്ടതാണ് സംയുക്തം. ജലം ഒരു സംയുക്തമാണ്. അതിൽ ഹൈഡ്രജൻ അണുവും ഓക്സിജൻ അണുവും ഉണ്ട്. കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് മറെറാരു സംയുക്തമാണ്.

എങ്ങനെയാണ് വാക്കുകരം ഉണ്ടാകുന്നത്? അക്ഷരങ്ങരം കൂട്ടിച്ചേർത്ത് അല്ലെ. തറ, പറ, പശു എന്നിങ്ങനെ പലതരം വാക്കുകരം ഉണ്ടാക്കില്ലെ. ഏതാണ്ടിതുപോലെ അണുക്കരം കൂടിച്ചേർന്നാണ് തന്മാത്രകളുണ്ടാകുന്നത്. ഒരു തന്മാത്രയിൽ ഇത്ര അണുവേണം എന്ന നിർബന്ധമൊന്നുമില്ല. അതൊക്കെ അണുവിൻെറ തരവും സ്വഭാവവുമനുസരിച്ചിരിക്കും. സ്വഭാവമനുസരിച്ചല്ലെ കൂട്ടുകൂടൽ. ചിലർ ആരുമായും കൂട്ടുചേരുകയില്ല. മററു ചിലർക്ക് കൂട്ടുകാരുടെ ബഹളമായിരിക്കും. വേറെ ചിലർ ചില പ്രത്യേക

തർക്കാരോടുമാത്രമേ കൂട്ടുചേരുകയുള്ളു. അങ്ങനെയല്ലെ. ഇത്തരം ചില സ്വഭാവങ്ങൾ അണുക്കൾക്കുമുണ്ട്. ഇതിന്റെ ഫലമെന്തെന്നോ? ഒരണുമാത്രമുള്ള തന്മാത്രയുണ്ട്, രണ്ടണുവുള്ളതുണ്ട്, മൂന്നണുവുള്ളത്, നാലണുവുള്ളത് എന്നിങ്ങനെ ആയിരക്കണക്കിന് അണുവുള്ള തന്മാത്രകൾ വരെയുണ്ട്. അണുക്കൾ ചേർന്ന് ആദ്യം ചെറിയ തന്മാത്രകളുണ്ടാകും. പലതരം ചെറിയ തന്മാത്രകൾ കൂടി ചേർന്ന് വലിയ വലിയ തന്മാത്രകളുണ്ടാകും.

ഇത്രയൊക്കെ പറഞ്ഞതിൽ നിന്ന് ഒരു കാര്യം മനസ്സിലാക്കണം ഈ കാണുന്ന പ്രപഞ്ചത്തിൽ ഭൂമിയും ഗ്രഹങ്ങളും സൂര്യനും നക്ഷത്രങ്ങളും ഒക്കെ അടങ്ങുന്ന പ്രപഞ്ചത്തിൽ കാണുന്ന ജീവനുള്ളതും ഇല്ലാത്തതുമായ എല്ലാ വസ്തുക്കളിലും കൂടി നൂറോളം തരം അണുക്കളാണുള്ളത്. ഈ അണുക്കൾ വേണ്ടരീതിയിൽ കൂടിക്കലർന്നവയാണ് എല്ലാ വസ്തുക്കളും. ഇനി നമുക്ക് ഈ അണുവിനെ ഒന്ന് വിശദമായി പരിശോധിക്കാം. അതിസൂക്ഷ്മമായ ഭൂതക്കണ്ണാടിയുപയോഗിച്ച്. അല്ലെങ്കിൽ ഈ വിധാനം കണ്ടുകിട്ടുകയില്ല.

ജീവനില്ലാത്ത സൂക്ഷ്മ ഘടകങ്ങളും നമുക്കു ചുററുമുണ്ട്. എന്തുമാത്രം വസ്തുക്കളാണ് നമുക്കു ചുററും കാണുന്നത്. കല്ല്, മരം, ആട്, മനുഷ്യൻ എന്നിങ്ങനെ എണ്ണിയാൽ തീരാത്തത്ര. ഇപ്പറഞ്ഞ വസ്തുക്കൾക്കെല്ലാം ഭാരമുണ്ട് ഇല്ലെ. വായുവിന്, വെള്ളത്തിന്, കല്ലിന് ഒക്കെ ഭാരമുണ്ടല്ലോ. ഭാരമുള്ള എല്ലാം ദ്രവ്യമാണ്. അപ്പോൾ കല്ല് ദ്രവ്യമാണ്, വായു ദ്രവ്യമാണ്, മനുഷ്യൻ ദ്രവ്യമാണ്, വെള്ളം ദ്രവ്യമാണ്. അങ്ങനെ ചുററുപാടും കാണുന്നതെല്ലാം ദ്രവ്യമാണ്. ദ്രവ്യത്തിന്റെ വേറെ വേറെ രൂപങ്ങൾ.

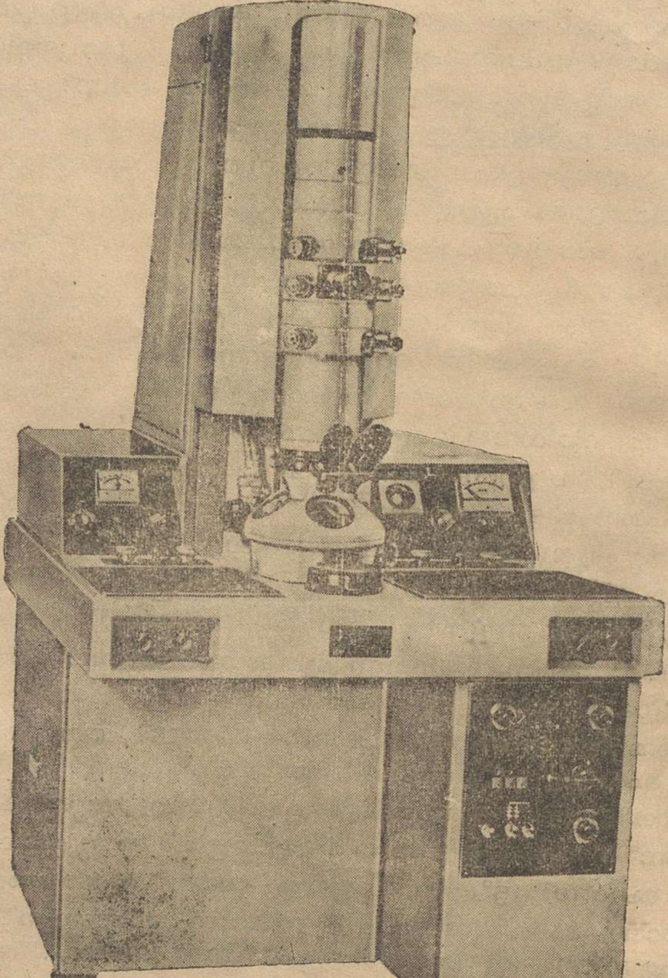
കല്ലിനും, മനുഷ്യനും ഒക്കെ ഇരിക്കാൻ ഇടം വേണമല്ലോ. നിറയെ ആളുള്ള കയറിയ ഒരു ബസ്സിൽ കയറാൻ ചെന്നാൽ കണ്ടക്ടർ പറയില്ലെ സ്ഥലമില്ലെന്ന്. അതായത് നമുക്ക് നിൽക്കാൻ ഇടം വേണം. അതുപോലെ തന്നെ

8163

സാധനങ്ങൾ വെക്കാൻ സഞ്ചിയിലും പെട്ടിയിലും സ്ഥലമില്ലാതെ വരാറില്ലേ. ഇതിനെന്താണ് കാരണം. എല്ലാ ദ്രവ്യരൂപത്തിനും നിലനിൽക്കാൻ ഇടം വേണം. ദ്രവ്യത്തിന് മററ് ധാരാളം ഗുണങ്ങളുണ്ട്. അതൊക്കെ പിന്നീടാകാം. ഭാരമുള്ളതും ഇരിക്കാൻ ഇടം വേണ്ടതുമാണ് ദ്രവ്യം.

ദ്രവ്യത്തിനെ ചെറുതാക്കി ചെറുതാക്കി പോയപ്പോൾ കിട്ടി തന്മാത്രയെ. എന്തിനാ ഇങ്ങനെ ചെറുതാക്കുന്നത്? ഏററവും ചെറുത് ഏതാണെന്നറിയാൻതന്നെ തൻമാത്ര വരെ എത്തി. തൻമാത്രകൾ തന്നെ എത്ര തരമാണെന്നോ? ഓരോ പദാർഥത്തിലും ഓരോ തരം തൻമാത്രയാണ്. വെള്ളത്തിൽ വെള്ളത്തിൻെറ തൻമാത്ര. ഓക്സിജനിൽ ഓക്സിജൻെറ തൻമാത്ര അങ്ങനെ പോകും. ഈ വിദ്വാൻെറ വലിപ്പമെത്രയാണെന്നറിയുമോ. കേട്ടോളൂ. ഒരു തുള്ളി വെള്ളത്തിൽ ഒന്നിനെ 21 പ്രാവശ്യം 10 കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ കിട്ടുന്നത്ര—അതായത് ഒന്നു കഴിഞ്ഞ് ഇരുപത്തൊന്നു പൂജ്യം ഇട്ടാൽ കിട്ടുന്ന സംഖ്യയില്ലേ അത്രക്ക്—തന്മാത്രകളുണ്ട്. എത്രയുണ്ടാകും. വലിപ്പമെന്തെന്നാലോചിച്ചു നോക്കൂ. ഇത്രയും ചെറിയ—അതിസൂക്ഷ്മമായ തന്മാത്രയെ കാണാൻ പററുന്ന ഭൂതക്കണ്ണാടിയുണ്ട്. അതാണ് ''ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പ്''

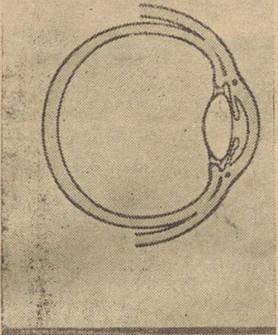
തന്മാത്രയെ വീണ്ടും ചെറുതാക്കിയാലോ? തന്മാത്രയേക്കാൾ ചെറിയ അണു കിട്ടും. അണു ചേർന്നാണ് തന്മാത്രയുണ്ടായിട്ടുള്ളത്. അണുവിൻെറ വലിപ്പം എത്രയുണ്ടാകും. ഏതാണ്ട് തന്മാത്രയുടെ അത്ര തന്നെ. ഭാരമോ അതു പറയാൻ തന്നെ ബുദ്ധിമുട്ട്. അത്രയും കുറവാണ് ഓരോ അണുവിൻെറയും ഭാരം. (വലിപ്പവും അങ്ങനെ തന്നെയാണ് കേട്ടോ) എന്നാലും എത്രയെന്നൊന്നു പറയാൻ നോക്കാം. ഒരു മില്ലി ലിററർ വെള്ളത്തിൻെറ ഭാരം ഒരു ഗ്രാമാണ്. മില്ലി ലിററർ അറിയില്ലേ—ഏതാണ്ട് 20 തുള്ളിവരും. ഇത്രയും ഭാരം വെള്ളത്തിൽ എത്ര തന്മാത്രകളുണ്ടെന്നറിയാമോ? വളരെ വലിയ സംഖ്യയാണ്. 3 നെ 22 പ്രാവശ്യം പത്തു കൊണ്ടു ഗുണിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന സംഖ്യ— 3 കഴിഞ്ഞ് 22 പൂജ്യം ഇട്ടാൽ കിട്ടുന്നത്. അപ്പോൾ ഒരു തന്മാ



ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പ്

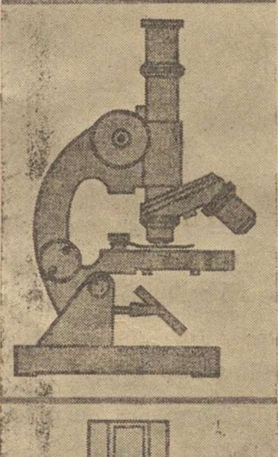
ത്രയുടെ ഭാരം എത്രയാകുമെന്നു കണക്കാക്കിക്കൂടെ. 1 നെ 3 കഴിഞ്ഞ് 22 പൂജ്യമുള്ള സംഖ്യ കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ കിട്ടുന്നത്ര ഗ്രാം. അപ്പോൾ പിന്നെ അണുവിന്റെ ഭാരമോ?

ഏററവും ചെറിയതും ഭാരം കുറഞ്ഞതുമായ അണുവാണ് ഹൈഡ്രജൻ അണു. അയാളുടെ ഭാരം കണക്കാക്കാം നമുക്ക് 1 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനിൽ 6 കഴിഞ്ഞ് 23 പൂജ്യം ഇട്ടാൽ



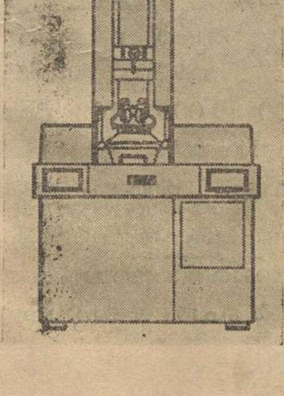
മനുഷ്യ നേത്രം

0.25 മി മീ അടുത്തുള്ള പുള്ളികൾ വരെ വേർതിരിച്ചറിയാം.



സാധാരണ സൂക്ഷ്മദർശിനി

0.25 മൈക്രോൺ വരെ അടുത്തുള്ള പുള്ളികൾ വേർതിരിച്ചറിയാം.
1 മൈക്രോൺ = പതിനായിരത്തിലൊന്ന് സെ. മീ.



ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പ്

5 ആങ്സ്ട്രോമിനെക്കാൾ അടുത്തുള്ള പുള്ളികളെപ്പോലും വേർതിരിച്ചറിയാം.
1 ആങ്സ്ട്രോം = സെൻറിമീററിൻെറ പത്തു കോടിയിലൊരംശം.

കിട്ടുന്നത്ര അണുക്കളുണ്ട്. അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഒരു ഹൈഡ്രജൻ അണുവിന്റെ ഭാരം എത്രയായിരിക്കും. 1 നെ 6 കഴിഞ്ഞ് 23 പൂജ്യമുള്ള സംഖ്യ കൊണ്ട് ഹരിച്ചു കിട്ടുന്നത്ര ഗ്രാം.

ഇതൊക്കെ എങ്ങനെയാണ് തൂക്കി നോക്കുന്നതെന്നല്ലേ. ബുദ്ധിമുട്ടാണ്. അണുവിനേയും തന്മാത്രയേയും ഒററക്കെടുത്തു ഭാരം കാണാൻ സാധ്യമേ അല്ല. മററു ചില തരം പ്രയോഗങ്ങൾ വഴിയാണ് ഇതു കണക്കാക്കുന്നത്. ഇത്രയും ചെറിയ സംഖ്യ എങ്ങനെയാണ് എഴുതുകയും ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യുക. വലിയ ബുദ്ധി മുട്ടാണ. അതുകൊണ്ട് പുതിയ ഒരു തരം അളവ് ഇതിനു വേണ്ടി ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്. പുതിയ തരം അളവോ? എങ്ങനെയാണെന്നു പറയാം. സ്വർണം പോലെയുള്ള വില കൂടിയ വസ്തുക്കൾ ഗ്രാമിലാണ് തൂക്കാറ്. എന്നാൽ വളരെ കൂടുതൽ ഭാരം കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടി വരുമ്പോഴോ. 10000 ഗ്രാമം എന്നതിനുപകരം ഒരു കിലോ ഗ്രാം ഉപയോഗിക്കും. 2 കിലോ അരി വാങ്ങിച്ചെന്നു വരാം. അല്ലാതെ 2412 ഗ്രാം അരി ആരെങ്കിലും വാങ്ങിക്കാറുണ്ടോ? ഇനിയും കൂടുതൽ ഭാരം ആകുമ്പോൾ ടൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു. 100 കിലോഗ്രാമാണ് ഒരു ടൺ. 2 ടൺ വിറക് 25 ടൺ സിമൻറ് എന്നൊക്കെ പറയാറില്ലേ. അല്ലാതെ 2 ടൺ വിറക് എന്നതിനെ $2 \times 1000 \times 1000$ ഗ്രാം വിറക് എന്നു പറയാറേ ഇല്ല.

ഒരുദാഹരണം കൂടി പറയാം. നിങ്ങളുടെ കയ്യിലെ പെൻസിലിന് എത്ര നീളമുണ്ട്? പത്തോ പതിനഞ്ചോ സെൻറിമീററർ അല്ലെ. തിരുവനന്തപുരത്തു നിന്ന് തൃശൂർക്കുള്ള ദൂരമോ? 300 കിലോ മീററർ. അതാരും സെൻറീമീറററിൽ പറയാറില്ല. അല്ലെങ്കിൽ $300 \times 1000 \times 100$ സെ. മീ എന്നു പറയാറില്ല. പെൻസിലിന്റെ നീളം കിലോ മീററിന്റെ ഇത്ര ഭാഗം എന്നും പറയാറില്ല. കാരണം അതു ബുദ്ധിമുട്ടാണ്.

ഇതേ പോലെ തന്നെയാണ് അണുവിന്റെ ഭാരവും. ഒരണുവിന് ഒരു ഗ്രാമിന്റെ വളരെ വളരെ ചെറിയ ഒരു ഭാഗം

ഭാരമുണ്ട് എന്നു പറയേണ്ടിവരും. അതിനു ചെയ്ത വിദ്യയെന്താണെന്നോ? ഒരു ഹൈഡ്രജൻ അണു (അതാണ് ഏററവും ഭാരം കുറഞ്ഞത്) വിൻെറ ഭാരം 1 മാത്ര എന്നെടുത്തു. ഇതു പ്രകാരം ഓക്സിജൻ അണുവിൻെറ ഭാരം 16 മാത്ര. കാർബണിൻേറത് 12 മാത്ര എന്നിങ്ങനെ മററ് അണുക്കളുടെ ഭാരവും കണക്കാക്കി* ഇപ്പോഠം വളരെ വളരെ ചെറിയ ഒരു അണുവും അതിൻെറ ഭാരം കുറിക്കാൻ ഒരു പ്രത്യേക അളവും ഉണ്ടെന്നു കണ്ടില്ലേ.

അണുവിനേക്കാഠം ചെറുതില്ലേ? സംശയമായി. അണുവിനെ വീണ്ടും ചെറുതാക്കാൻ പററുകയില്ലെന്നാണ് കരുതിയിരുന്നത്. പക്ഷെ ആളുകഠം വിട്ടില്ല. വീണ്ടും ചെറുതാക്കി നോക്കി. അപ്പോഴല്ലേ കാര്യം മനസ്സിലായത്. അണുവിനെ വീണ്ടും ചെറുതാക്കാം. അതിലും ചെറിയ ധാരാളം കണികകളാക്കി ചെറുതാക്കാം.

വീണ്ടും ചെറുതാക്കാൻ കഴിയുമെന്നു പറഞ്ഞില്ലേ? അങ്ങനെ ചെറുതാക്കിയാലെന്താ കിട്ടുക. അണുവിൻെറ നടുക്ക് അതായത് ഒത്ത നടുക്ക് ഒരു കേന്ദ്രം. അതിനുചുററും കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന കുറെ കണികകളും. സൂര്യനേയും ഭൂമിയേയും നിങ്ങഠംക്ക് പരിചയമുണ്ടല്ലോ. സൂര്യനും ഗ്രഹങ്ങളും ചേർന്ന സൗരയൂഥത്തിനേയും അറിയും ഇല്ലേ. നടുക്ക് സൂര്യനും ചുററും കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഗ്രഹങ്ങളും. നമ്മുടെ ഭൂമി ഇതിലൊരു ഗ്രഹമാണല്ലോ? ബുധൻ, ചൊവ്വ എന്നിങ്ങനെയുള്ള മററു ഗ്രഹങ്ങളെയും നിങ്ങഠംക്കറിയാം. ഏതാണ്ട് ഇതുപോലെ തന്നെയാണ് അണുവും. നടുക്ക് കേന്ദ്രം. ഇതിന് ന്യൂക്ളിയസ് എന്ന് പേര്. പേര് മറക്കരുത് ന്യൂക്ളിയസ്. ന്യൂക്ളിയസ്സിനെ ചുററിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന കണികകളുടെ പേരെന്താണെന്നോ? ''ഇലക്ട്രോൺ''. പേര് കേട്ടപ്പോഠം ഇലക്ട്രിസിററിയുമായി ബന്ധമുണ്ടെന്നു തോന്നി അല്ലേ. ശരിയാണ്. ഇലക്ട്രിസിററിയുടെ ഏററവും ചെറിയ മാത്രയാണ് ഇലക്ട്രോൺ. അതൊക്കെ നമുക്ക് പിന്നീട് പറയാം.

സർ. ജെ. ജെ. തോംസൺ എന്ന വിഖ്യാതനായ ശാ

---

* ഈ മാത്ര ധാരാളം പരിഷ്കരണങ്ങൾക്കു വിധേയമായിട്ടുണ്ട്.

സ്ത്രജ്ഞനാണ് ഇലക്ട്രോൺ കണ്ടെത്തിയത്. അണുവിലെ ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ കണ്ടെത്തിയത് ആരാണെന്നറിയേണ്ടേ? ഏണസ്ററ് റുതർ ഫോർഡ്. ന്യൂക്ലിയസ്സിനെക്കുറിച്ചും ഇലക്ട്രോണുകളെക്കുറിച്ചും കൂടുതൽ കൂടുതൽ ഗവേഷണം നടത്തിയ മററനവധി പ്രമുഖശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുണ്ട്. നീൽസ് ബോർ, ജെയിംസ് ചാഡ്വിക് എന്നിവർ ഈ കൂട്ടത്തിൽപെടും.

അണുവിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ്സ് എന്താണെന്നു നോക്കണ്ടേ? അതിനകത്തേക്കു കടന്നുനോക്കിയാലല്ലെ എന്തൊക്കെയുണ്ടെന്നറിയാനൊക്കൂ. ന്യൂക്ലിയസിനകത്ത് ധാരാളം ചെറിയ ചെറിയ ഘടകങ്ങളുണ്ട്. അതിൽ പ്രധാനികളുടെ പേര് കേട്ടോളൂ. പ്രോട്ടോണും ന്യൂട്രോണും. അണു തന്നെ വളരെ ചെറുത്. അതിനകത്തെ മററു ഭാഗങ്ങളുടെ കാര്യം പിന്നെ പറയണോ? വളരെ വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. നൂറോളം തരം അണുക്കളുണ്ടെന്ന് പറഞ്ഞില്ലെ. എന്തായിരിക്കും ഇവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം. പ്രോട്ടോണുകളുടെയും ന്യൂട്രോണുകളുടെയും എണ്ണത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടായിരിക്കും. അത്രതന്നെ. ഇതിനെക്കുറിച്ച് വളരെയധികം പറയാനുണ്ട . അതൊക്കെ പിന്നീടാകാം. ന്യൂക്ലിയസിൽ വേറെ ധാരാളം ഘടകങ്ങളുണ്ട്. അവയെക്കുറിച്ചും പിന്നീടൊരിക്കൽ ആകാം. ന്യൂക്ലിയസിന് ചുററും കറങ്ങുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുണ്ടെന്നു പറഞ്ഞില്ലെ. അവരുടെ കാര്യമാണ് കൂടുതൽ രസം. ഇലക്ട്രോൺ മുമ്പ് പറഞ്ഞ എല്ലാതരം കണികകളെക്കാളും ചെറുതാണ്. ഹൈഡ്രജൻ അണുവിൻെറ കാര്യം നേരത്തെ പറഞ്ഞതോർക്കുന്നില്ലെ. അതിൻെറ 2000 ൽ ഒരു ഭാഗം മാത്രമാണ് ഇലക്ട്രോണിൻെറ ഭാരം. അപ്പോൾ എത്ര ചെറുതായിരിക്കുമെന്നാലോചിച്ചു നോക്കൂ. ഭാരമില്ല എന്നു തന്നെ പറയാം. മിക്കവാറും പറയുന്നതും അങ്ങനെ തന്നെയാണ് ഇലക്ട്രോണിന് ഭാരമില്ല എന്ന്. കാരണം എന്താണെന്നോ, ഭാരമുണ്ടെങ്കിലും ഇല്ലാത്തതിന് തുല്യമാണെന്നതുതന്നെ. അത്രക്ക് ചെറുതല്ലെ ഭാരം. ഭാരം ഇങ്ങനെയാണെങ്കിൽ പിന്നെ വലിപ്പത്തിൻെറ കാര്യം പറയേണ്ടതില്ലല്ലൊ.

ഇലക്ട്രോൺ എന്താണ് ചെയ്യുന്നതെന്നറിയണ്ടേ. അത് സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. ന്യൂക്ലിയസിന് ചുററും അതിവേഗം സഞ്ചരിക്കുന്നു. അതിവേഗമെന്നു പറഞ്ഞാൽ വിചാരിക്കാൻ കഴിയാത്തത്ര വലിയ വേഗതയിൽ. പ്രകാശത്തിനെ അറിയാമല്ലൊ. അതിന് അടുത്ത വേഗതയിൽ. എത്രയാണെന്നറിയാമോ? മണിക്കൂറിൽ 3 ലക്ഷം കി. മീററർ എന്നു പറഞ്ഞാൽ മനസിലായോ? പ്രകാശത്തിന് തിരുവനന്തപുരത്ത് നിന്ന് ഡൽഹിയിലെത്താൻ ഒരു സെക്കൻറിൻെറ നൂറിലൊന്നു മതി. എന്തൊരു വേഗത അല്ലെ. ഇതിൻെറ അടുത്തുവന്നാൽ നമ്മുടെ വിമാനങ്ങൾക്കൊന്നും വേഗതയില്ലെന്നു വരും. അപ്പോൾ ഒരിലക്ട്രോണിന് തിരുവനന്തപുരത്തു നിന്ന് ഡൽഹിയിലെത്താൻ ഒരു സെക്കൻറിൻെറ നൂറിലൊന്നു മതി. ഇത്രയും വേഗതയിൽ ഇലക്ട്രോൺ ന്യൂക്ലിയസിനു ചുററും സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഓരോ അണുവിലും ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം വേറെ വേറെയാണ്. ഇലക്ട്രോണിൻെറ എണ്ണം മാറുന്നതനുസരിച്ച് അണുവിൻെറ ഭാരവും മാറും.

ഇലക്ട്രോണിൻെറ ചലനം ഇവിടം കൊണ്ടു നിൽക്കുന്നില്ല. ഇലക്ട്രോൺ സ്വയം തിരിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കും. പമ്പരം കണ്ടിട്ടില്ലെ. തിരിയുന്ന പമ്പരം. അതു പോലെ ഇലക്ട്രോണും തിരിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കും. ഓർത്തു നോക്കൂ. ഭൂമിയുടെ സ്ഥിതിയും ഇതുതന്നെയല്ലെ? സ്വയം തിരിഞ്ഞു കൊണ്ടിരിക്കുകയും സൂര്യനെ ചുററുകയുമല്ലെ ഭൂമി ചെയ്യുന്നത്. ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ സൂര്യനായും ഇലക്ട്രോണുകളെ ഗ്രഹങ്ങളായും സങ്കൽപിച്ചത് എത്ര ശരി അല്ലെ.

ഇലക്ട്രോൺ മാത്രമേ ചലിക്കുന്നുള്ളു എന്നു കരുതണ്ട. നേരത്തെ ചിലരുടെ കാര്യം പറഞ്ഞില്ലെ? പ്രോട്ടോണിൻെറയും ന്യൂട്രോണിൻെറയും മററും കാര്യം. അവർക്കുമുണ്ട് ചലനം. അവയും സ്വയം കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോണും ന്യൂട്രോണും പ്രോട്ടോണും എപ്പോഴും ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നുവെങ്കിൽ? അണുവിൽ ആകെ ചല

നമാണല്ലൊ? അതെ, അണുവിൽ നിൽക്കാത്ത ചലനമാണ്. അണുക്കൾ ചേർന്നതല്ലെ തന്മാത്ര–അപ്പോൾ തന്മാത്രയിലും ചലനമുണ്ട്. ജീവനുള്ള വസ്തുക്കളിലും ജീവനില്ലാത്തതിലും ഉള്ളത് അണുവും തന്മാത്രയുമാണല്ലൊ. അപ്പോൾ അവക്കെല്ലാം തന്നെ ചലനമുണ്ട്.

ഈ ചലനം ഇവിടെ നിൽക്കുന്നില്ല. ഇലക്ട്രോൺ, അണു, തന്മാത്ര എന്നിവക്കെല്ലാം ചലനമുണ്ട്. ഭുമി, ചൊവ്വ, ബുധൻ എന്നീ ഗ്രഹങ്ങൾ ചലിക്കുന്നു. സൂര്യനും നക്ഷത്രങ്ങളും ചലിക്കുന്നു. നക്ഷത്ര സമൂഹങ്ങളും ഗ്യാലക്സികളും ചലിക്കുന്നു. എന്താ ഇതിൻെറ അർഥം. പ്രപഞ്ചത്തിലുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കളുടെയും സ്വഭാവമാണ് ചലനം. പ്രപഞ്ചത്തിനെ നിലനിർത്തുന്നതും ഈ ഗുണം തന്നെ. വളരെ വളരെ വളരെ വലിയ ഗ്യാലക്സികൾ മുതൽ വളരെ വളരെ വളരെ ചെറിയ ഇലക്ട്രോണുകൾവരെ ഇതാണ് സ്ഥിതി. ഇതുകാണാനും മനസിലാക്കാനും സൗകര്യം തന്നത് ഭൂതക്കണ്ണാടിയാണ്.

Paper used for the printing of this book has been supplied by Government of India under concessional rate.

JAWAHAR BALBHAWAN & CHILDREN'S LIBRARY
KOTTAYAM
(A PROJECT OF KOTTAYAM PUBLIC LIBRARY)

Cl. No. MF3 Acc. No. 8163

This book should be returned on or before the date last stamped below.

11 JUL 1995

20 DEC 2004

3163

MF3

പി കെ രവീന്ദ്രൻ
നൃത്തകണ്ണാടിയിലൂടെ

3163