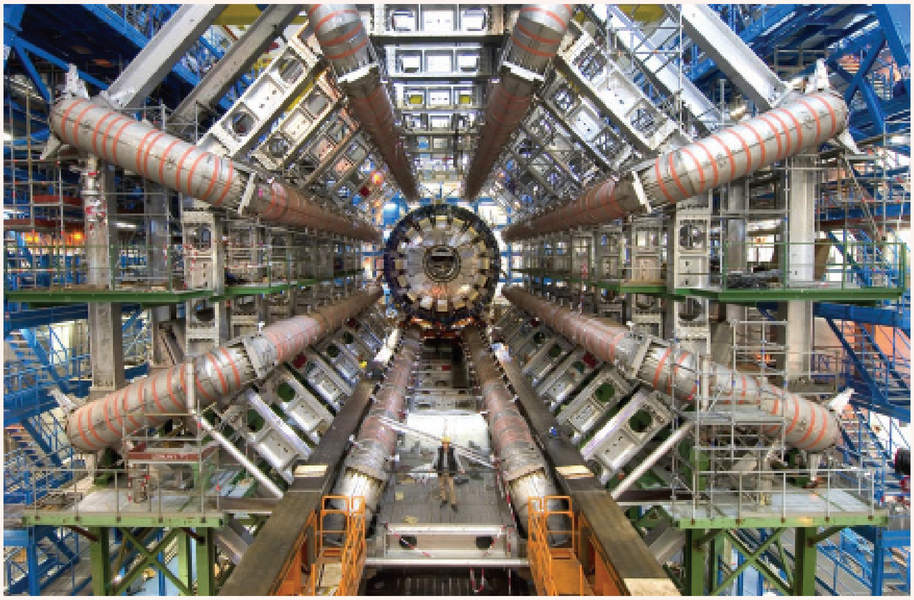
ശാസ്ത്രം ●

കെ.വി ഇസ്ഹാഖ് ഒതളൂർ



മതം, ശാസ്ത്രം, യുക്തിവാദം

മനുഷ്യ നാഗരികതക്ക് ആയിരക്കണക്കിന് വർഷത്തെ പഴക്കമുണ്ട്. സുദീർഘവും വേദനാജനകവുമായ കഥയാണ് അതിന് പറയാനുള്ളത്. പ്രകൃതി പ്രതിഭാസങ്ങളെ നോക്കി വിസ്മയത്തോടെ മിഴിവിടർത്തി നിന്ന പൗരാണിക മനുഷ്യനിൽനിന്ന് ചരിത്രം ആധുനിക മനുഷ്യനിൽ എത്തുമ്പോൾ തന്നെയും ചുറ്റുപാടിനെയും മാറ്റിത്തീർക്കാനും മനസ്സിലാക്കാനും ആവശ്യമായ സാങ്കേതികവും വൈജ്ഞാനികവുമായ പുരോഗതി അവൻ നേടിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. പ്രകൃതിയെ മനസ്സിലാക്കാനും വ്യാഖ്യാനിക്കാനും തയാറായ മനുഷ്യൻ അതിലൂടെ തന്നെ തന്നെ മനസ്സിലാക്കാനും നടത്തിയ പരിശ്രമത്തിന്റെ ആകത്തുകയാണ് നാഗരികത. പ്രകൃതിയിൽനിന്ന് ലഭിച്ചിരുന്ന വസ്തുക്കൾ ഭക്ഷിച്ച് ജീവിച്ച ഇരതേടൽ കാലത്തെ (food gathering period) മനുഷ്യൻ ഭക്ഷ്യ യോഗ്യമായതും അല്ലാത്തതും തിരിച്ചറിഞ്ഞതും തെരഞ്ഞെടുത്തതും വിശപ്പിന്റെ ന്യായശാസ്ത്രം മാത്രം ആശ്രയിച്ചായിരിക്കില്ല. യുക്തിയുടെ പ്രയോഗവും വിഷയമാക്കിയിരിക്കും. വിഷക്കായ തിന്നു മരിച്ച സഹജീവിയുടെയോ മൃഗത്തിന്റെയോ അനുഭവത്തിൽനിന്ന് യുക്തിയുടെ പ്രയോഗത്തിലൂടെ ഒരു തെരഞ്ഞെടുപ്പിന് അവൻ തയാറായിരിക്കും. ഇരതേടലിൽനിന്ന് വിരമിച്ച പ്രാകൃത മനുഷ്യൻ നിരുപദ്രവകാരിയായ മൃഗങ്ങളെ ഇണക്കി വളർത്താനും കാർഷിക വൃത്തി ആരംഭിച്ചതോടെ ഒരിടത്ത് സ്ഥിര താമസമാക്കാനും തയാറായി. ഇവിടെയെല്ലാം ഒരു സഹജാവബോധം പോലെ യുക്തി അവന് തുണയായി നിലകൊണ്ടു.

ഗ്രീക്ക് ചിന്തകനായ അരിസ്റ്റോട്ടിൽ മനുഷ്യനെ യുക്തിബോധമുള്ള മൃഗം എന്നാണ് നിർവചിച്ചത്. ആധുനിക ജീവശാസ്ത്രം മനുഷ്യന് നൽകിയ നിർവചനം ഹോമോസാപിയൻ–യുക്തിബോധമുള്ള മൃഗം– എന്നാണ്. വേദ ഗ്രന്ഥമായ ഖുർആൻ മനുഷ്യന് നൽകിയ വ്യാഖ്യാനവും ഇതിനോട് ചേർന്നു പോകുന്നതാണ്. യുക്തിയെന്നത് മനുഷ്യന്റെ ജൈവസമ്പൂർണതയുടെ ഭാഗമാണ്.

യഥാർഥ മതത്തിന് യുക്തിയിലധിഷ്ഠിതമായ നിലനിൽപേ സാധ്യമാകൂ. മനുഷ്യ സവിശേഷതയായി ഖുർആൻ വിശേഷിപ്പിച്ച അമാനത്ത് എന്നത് യുക്തിബോധത്തിലൂടെ പ്രകടമാകുന്ന സ്വതന്ത്രേച്ഛയാണ്.

ചിന്തയും യുക്തിയും

പഞ്ചേന്ദ്രിയങ്ങൾ നൽകുന്ന സന്ദേശത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മനുഷ്യന്റെ തലച്ചോറിൽ നടക്കുന്ന വിവര പ്രക്രിയയാണ് (information process) ചിന്ത. യുക്തിയും അയുക്തിയും ചിന്തയുടെ ഭാഗമാണ്. ഇന്ദ്രിയങ്ങൾ നൽകുന്ന ജ്ഞാനശകലങ്ങൾ കൃത്യതയുള്ളതായിരിക്കണമെന്നില്ല. പ്രാഥമിക സ്രോതസ്സുകളിൽനിന്ന് ലഭിക്കുന്ന സന്ദേശങ്ങളെ അർഥപൂർണമാക്കി തീർക്കുന്നതാണ് ബുദ്ധി. അതുകൊണ്ട് തന്നെയാണ് കാണുന്നതും കേൾക്കുന്നതും അർഥവത്താക്കാൻ കഴിവുള്ള ആളെ നാം ബുദ്ധിമാൻ എന്നു വിളിക്കുന്നത്.

ബുദ്ധിയും യുക്തിയും

ബുദ്ധിയും യുക്തിയും ഒന്നായി വിവരിക്കാറുണ്ടെങ്കിലും അവ രണ്ടും സമാനങ്ങൾ അല്ല. ബുദ്ധി കേവലവും യുക്തി ന്യായവാദപരവുമാണ്. മറ്റൊരർഥത്തിൽ ന്യായവാദപരമായ ബുദ്ധിയാണ് യുക്തി. തന്മാത്രാ രസതന്ത്രവും ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്രവും ഗണിതശാസ്ത്ര സമീകരണവും അവതരിപ്പിച്ച ആധുനിക സൈദ്ധാന്തികർ ബുദ്ധിശാലികൾ ആയിരുന്നു. എന്നാൽ അവരിൽ പലരുടെയും നിലപാടുകൾ യുക്തിപരമായിരുന്നില്ല. വിനാശകരമായ യുദ്ധങ്ങളിലേക്ക് മാനവ സമൂഹത്തെ നയിച്ച പല കാരണങ്ങളിലൊന്ന് ശാസ്ത്ര പ്രതിഭകളുടെ യുക്തിരഹിതമായ നിലപാടുകളായിരുന്നുവെന്ന് സുവിദിതമാണ്.

യുക്തിവാദം

ഇതിൽനിന്നെല്ലാം തുലോം വ്യത്യസ്തമാണ് യുക്തിവാദം. ദൈവം, മതം, സന്മാർഗ ദർശനം തുടങ്ങിയവയൊക്കെ മിഥ്യാ സങ്കൽപങ്ങളാണെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്ന ഭൗതിക നിരീശ്വര ദർശനമാണ് യുക്തിവാദം. മറ്റേതൊരു ചിന്താപദ്ധതിയെയും പോലെ യുക്തിവാദവും സ്വതന്ത്രവും കേവലവുമാണ്. ഭൗതികവാദത്തെപ്പോലെ യുക്തിവാദം പദാർഥത്തെ ആത്യന്തിക യാഥാർഥ്യമായി കാണുന്നു. എല്ലാ അറിവും പഞ്ചേന്ദ്രിയപരമാണെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നു. തങ്ങൾ പറയുന്നതും പ്രവർത്തിക്കുന്നതുമാണ് യുക്തിയും ശാസ്ത്രവുമെന്ന് യുക്തിവാദികൾ ആവർത്തിച്ചവകാശപ്പെടാറുണ്ട്. പദാർഥം ഏക വസ്തുനിഷ്ഠ യാഥാർഥ്യമാണവർക്ക്.

പദാർഥത്തിന്റെ വസ്തുനിഷ്ഠത

ശാസ്ത്ര ചരിത്രത്തെ ഒറ്റവാക്കിൽ ചുരുക്കി പറയാൻ നിർദേശിച്ചാൽ 'എല്ലാം പരമാണുക്കളാൽ നിർമിതമായിരിക്കുന്നു' എന്നായിരിക്കും ഉത്തരമെന്ന് റിച്ചാർഡ് മെയിൻമാൻ ഒരിക്കൽ പറയുകയുണ്ടായി.

നമുക്ക് ചുറ്റുമുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കളും മേശയും ചുവരും മാത്രമല്ല അവക്കിടയിലെ വായുവും പരമാണുക്കളാൽ നിർമിതമാണ്. പദാർഥത്തിന്റെ വളരെ ചെറിയ കണങ്ങളാണ് പരമാണുക്കൾ. വളരെ ചെറുതെന്ന് പറഞ്ഞാൽ നമുക്കൂഹിക്കാവുന്നതിലും ചെറുതെന്നാണർഥം. ഉയർന്ന ഊർജം സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന ഈ കണങ്ങൾ മാനവരാശിയുടെ പ്രയാണരാശിയിൽ വളരെ വലിയ പങ്കാണ് നിർവഹിച്ചിരിക്കുന്നത്. വളരെ ചെറുതായതുകൊണ്ട് അവയെ കുറിച്ചുള്ള പഠനം ഏറെ ശ്രമകരമാണ്.

ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീ മൗലിക പ്രധാനങ്ങളായ മൂന്ന് അവസ്ഥകളിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്ന ദ്രവ്യം വളരെ ചെറിയ കണങ്ങൾകൊണ്ട് നിർമിതമാണെന്ന ചിന്തക്ക് മനുഷ്യനോളം തന്നെ പഴക്കമുണ്ട്. പ്രകൃതിയുമായുള്ള പ്രഥമ ഇടപെടലിൽനിന്ന് തന്നെ തന്റെ ചുറ്റുപാടുകളെ മനസ്സിലാക്കിയാലല്ലാതെ മുന്നോട്ടു പോകാനാവില്ലെന്ന് ആദിമ മനുഷ്യൻ പഠിച്ചു.

പ്രാചീന ഗ്രീക്കുകാരും ഭാരതീയരുമാണ് പദാർഥത്തെക്കുറിച്ച് മൗലിക പ്രധാനങ്ങളായ ചിന്തകൾ ആദ്യമായി മുന്നോട്ടുവെച്ചത്. ഖരപദാർഥങ്ങൾ വിഘടിക്കുമ്പോൾ ചെറിയ കണങ്ങളായിത്തീരുന്നു എന്ന വസ്തുതയിൽനിന്നാണ് അവർ അത് വികസിപ്പിച്ചെടുത്തത്. ഒരു വസ്തുവോ പദാർഥമോ രണ്ടായി മുറിച്ച് പോവുകയാണെങ്കിൽ ഒരു ഘട്ടം കഴിഞ്ഞാൽ ഇനി മുറിക്കാൻ കഴിയാത്ത നിയതമായൊരു കണികയിൽ എത്തുമോ എന്നതായിരുന്നു ചർച്ചാ വിഷയം.

പദാർഥത്തെ സംബന്ധിച്ച ഈ പൗരാണിക ധാരണക്ക് ഒരു മാനസിക പരികൽപന എന്നതിലുപരി മുന്നോട്ടുപോകാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. മാത്രമല്ല, അവിഭാജ്യ കണമെന്ന ആശയത്തെ അക്കാലത്തെ പല ചിന്തകന്മാരും എതിർത്തിരുന്നു. അക്കൂട്ടത്തിൽ പ്രധാനിയായിരുന്നു അരിസ്റ്റോട്ടിൽ. എല്ലാ വസ്തുക്കളും അനന്തമായി വിഭജിക്കാമെന്നും ഏതൊരു വസ്തുവിനെയും പരസ്പരം പരിവർത്തനം ചെയ്യാമെന്നും അദ്ദേഹം അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. യൂറോപ്പിനെ ഏറെ സ്വാധീനിച്ചത് അരിസ്റ്റോട്ടിലിന്റെ ചിന്താഗതിയായിരുന്നു.

പരമാണുക്കളുടെ അസ്തിത്വത്തെ സംബന്ധിച്ച് ആദ്യത്തെ അനിഷേധ്യ തെളിവ് നൽകിയത് ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ലെയ്ക്ക് ജില്ലയിൽ ജനിച്ച ജോൺ ഡാൾട്ടനാണ്. ദ ന്യൂ സിസ്റ്റ് ഓഫ് കെമിക്കൽ ഫിലോസഫി എന്ന തലക്കെട്ടിൽ 1808-ൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച കൃതിയിലാണ് ഡാൾട്ടൺ തന്റെ പരീക്ഷണ പഠനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തിയത്. "വളരെ ചെറിയ അഭേദ്യമായ കണങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് എല്ലാ വസ്തുക്കളും നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത്" എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തിയ അദ്ദേഹം എഴുതി: "ഹൈഡ്രജന്റെ ഒരു കണത്തെ നിർമിക്കാനോ നശിപ്പിക്കാനോ കഴിയുമെങ്കിൽ സൗരയൂഥത്തിലെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഗ്രഹത്തെ നശിപ്പിക്കാനോ പുതിയതൊന്നിനെ സൃഷ്ടിക്കാനോ നമുക്ക് കഴിയും."

അങ്ങനെ ദ്രവ്യത്തെ നിർമിക്കാനോ നശിപ്പിക്കാനോ കഴിയില്ലെന്നും, നിർമിക്കാനോ നശിപ്പിക്കാനോ കഴിയാത്ത ഒന്നിന് ഒരു സൃഷ്ടാവിന്റെ ആവശ്യമില്ലെന്നും പലരും ഊറ്റം കൊണ്ടു. സൃഷ്ടിപ്രപഞ്ചത്തിൽനിന്ന് സൃഷ്ടാവിനെ പുറംതള്ളാൻ യുക്തിവാദികളും ഭൗതികവാദികളുടെ പാത പിന്തുടർന്നു. തങ്ങളുടെ വാദത്തിന് ശാസ്ത്രീയ പിന്തുണയുണ്ടെന്ന് ഇരുകൂട്ടരും അവകാശപ്പെട്ടു. ആപേക്ഷിക സിദ്ധാന്തവും ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്രവും രംഗത്തുവരുന്നതുവരെ യൂറോപ്യൻ ചിന്തയെ അടക്കിഭരിച്ചിരുന്നത് ക്ലാസ്സിക്കൽ ഭൗതികവാദത്തിന്റേതായ ഈ ചിന്താഗതിയായിരുന്നു.

പദാർഥം വസ്തുനിഷ്ഠമോ?

ശാസ്ത്രം അതിന്റെ ഉച്ചിയിൽ എത്തിക്കഴിഞ്ഞുവെന്നും എല്ലാറ്റിനും വ്യാഖ്യാനങ്ങളും വിശദീകരണങ്ങളും ആയെന്നും ഇനിയൊന്നും കണ്ടെത്താനില്ലെന്നും കരുതിയിരുന്ന പതിനെട്ടാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അന്ത്യത്തോടെ ഭൗതികശാസ്ത്രം പുതിയ കാൽവെപ്പുകൾക്ക് തുടക്കം കുറിക്കുകയായിരുന്നു. കൃത്യമായി പറഞ്ഞാൽ 1905-ൽ ആപേക്ഷിക സിദ്ധാന്തം അവതരിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ആൽബർട്ട് ഐൻസ്റ്റീൻ പുതിയൊരു സ്ഥലകാല പ്രപഞ്ച വീക്ഷണം മുന്നോട്ടുവെച്ചത് പദാർഥ സങ്കൽപത്തിൽ മാറ്റത്തിന്റെ പുതിയ സരണി വെട്ടിത്തുറന്നു.

പരമാണുക്കളുടെ ഉള്ളിൽ വേറെയും കണങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന് ഫാരഡെ, ഗ്ലൈസർ, ഹോൾസ്റ്റൈൻ തുടങ്ങിയവരുടെ ഗവേഷണങ്ങൾ ഏതാണ്ടുറപ്പിച്ചിരുന്നു. 1906 ജെ.ജെ തോംസൺ ഇലക്ട്രോൺ കണ്ടുപിടിച്ചതോടെ അക്കാര്യം സ്ഥിരീകരിക്കുകയും ചെയ്തു. ഇലക്ട്രോണിന്റെ രൂപം എന്താണെന്നോ അണുവിനകത്ത് അതിന്റെ സ്ഥാനം എന്താണെന്ന് നിർണയിക്കാനോ അതുകൊണ്ടായില്ലെങ്കിലും അവിഭാജ്യ കണം എന്ന അണുവിന്റെ സ്ഥാനം അതോടെ തകിടം മറിഞ്ഞു.

അൽഫാ കണങ്ങൾ കൊണ്ട് റൂഥർഫോഡ് നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലം അത്ഭുതാവഹമായിരുന്നു. അണുകേന്ദ്രത്തിൽ ധനചാർജുള്ള കണങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന് അത് തെളിയിച്ചു. പ്രസ്തുത കണത്തെ റൂഥർഫോഡ്, പ്രോട്ടോൺ എന്നു വിളിച്ചു. തുടർന്ന് വളരെ ലളിതമായൊരു അണുഘടനക്ക് റൂഥർഫോഡ് രൂപം നൽകി. സൂര്യകേന്ദ്രത്തിനു ചുറ്റും കറങ്ങുന്ന ഗ്രഹങ്ങളെ പോലെ ധന ചാർജുള്ള അണുകേന്ദ്രത്തിനു ചുറ്റം ഇലക്ട്രോണുകളെ വിഭാവനം ചെയ്തുകൊണ്ടുള്ളതായിരുന്നു പ്രസ്തുത മാതൃക.

1932-ൽ ജെയിംസ് ചാഡ്‌വിക് ന്യൂട്രോൺ കണ്ടുപിടിച്ചതോടെ പുതിയൊരു അണുഘടന നിലവിൽവന്നു. നീൽസ്ബോറും വെർണർ ഹൈസൻബർഗുമായിരുന്നു പുതിയ അണുഘടനയുടെ ഉപജ്ഞാതാക്കൾ. ഭൗതികത്തിലെ പല ചോദ്യങ്ങൾക്കും ഉത്തരം നൽകാൻ ഈ മാതൃകക്ക് കഴിഞ്ഞു. അതനുസരിച്ച് പ്രോട്ടോണും ന്യൂട്രോണും അടങ്ങിയ അണുകേന്ദ്രത്തിനു ചുറ്റും വിവിധ ഊർജനിലങ്ങളായി (ഓർബിറ്റ്) ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ എന്ന രീതിയിൽ പുതിയ അണുഘടന നിലവിൽവന്നു. ഈ മാതൃക ഏറെക്കുറെ ചോദ്യം ചെയ്യപ്പെടാതെ ഇപ്പോഴും തുടരുന്നു.

ആൽഫ, ബീറ്റ കണങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള പഠനം, റേഡിയോ ആക്ടീവ മൂലകങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തൽ എന്നിവ ശാസ്ത്രജ്ഞരെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം അണുകേന്ദ്രത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം എളു

പ്പമാക്കിത്തീർത്തു. അണുവിന്റെ ആന്തരിക ഘടന മനസ്സിലാക്കാൻ സഹായകമായ അണുഭേദകങ്ങൾ അഥവാ കണികാ ത്വരിതങ്ങ(particle accelerаters)ളുടെ നിർമിതിയിലേക്ക് അത് നയിച്ചു. സൈക്ലട്രോൺ, ബീറ്റട്രോൺ, ലാജ് ഹോഡ്രോൺ കൊളൈഡർ തുടങ്ങിയവയാണ് പ്രധാന ആധുനിക അണുഭേദകങ്ങൾ. അതോടെ പുതിയ പുതിയ കണങ്ങളെ കണ്ടെത്താനും തുടങ്ങി. മ്യൂവോൺ, പയോൺ, ബാരിയോൺ, പോളിട്രോൺ, ആന്റിപ്രോടോൺ, ന്യൂട്രിനോ, ക്വാർക്കുകൾ തുടങ്ങി എത്രയെത്ര കണങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു! പുതിയ കണ്ടെത്തലുകൾ മൗലികകണങ്ങൾ എന്ന സങ്കൽപത്തെ തന്നെ മാറ്റിമറിച്ചു. എപ്പോൾ വേണമെങ്കിലും പുതിയ കണങ്ങൾ ചാടിപ്പുറപ്പെടാം എന്നതായി അവസ്ഥ.

പ്രോടോൺ, ന്യൂട്രോൺ, പയോൺ തുടങ്ങിയ കണങ്ങൾ അതിനേക്കാൾ ചെറിയ ക്വാർക്കുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്ന കണങ്ങൾ കൊണ്ട് നിർമിതമാണെന്ന് നമുക്കറിയാം. ആറുതരം ക്വാർക്കുകളുടെ അസ്തിത്വം തെളിയിക്കാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. അതിനിടയിൽ പ്രോടോൺ, ന്യൂട്രോൺ, ഇലക്ട്രോൺ എന്നിവക്ക് അവയുടെ ജോഡികളായ കണങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കാമെന്ന ചിന്ത ഭൗതികജ്ഞരെ ആകർഷിച്ചു. പൾസ് അദ്രിയൻ ദിറാക് ആണ് പ്രസ്തുത ആശയം ആദ്യം മുന്നോട്ടുവെച്ചത്. ഒരു കൊല്ലത്തിനുശേഷം ആന്റി ഇലക്ട്രോൺ യാഥാർഥ്യമായി. കോസ്മിക്-ബ്രഹ്മാണ്ഡ രശ്മികളെ കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിനിടയിലാണ് അവ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടത്. അമേരിക്കൻ ഭൗതികജ്ഞനായ റോബർട്ട് ആൻഡ്രൂസ് മില്ലിക്കൻ, ആന്റി ഇലക്ട്രോണിന് പോസിട്രോൺ എന്ന പേരു നൽകി.

അണുകേന്ദ്രത്തെ വിവിധ തരം കണങ്ങൾ കൊണ്ട് ആക്രമിക്കുക ഭൗതികജ്ഞമാരുടെ ഹരമായിത്തീർന്നു. കൃത്യമായി ഇന്നത് കണ്ടുപിടിക്കുക എന്ന ലക്ഷ്യത്തോടെ ആയിരുന്നില്ല പരീക്ഷണം. പുതുതായി എന്തെങ്കിലും കണ്ടെത്താൻ കഴിയും എന്ന വിശ്വാസമായിരുന്നു അവരെ നയിച്ചത്. കാലിഫോർണിയ സർവകലാശാലയിൽ ഒവാൻ ചേംബർലേനും എമിലൊ സെഗ്രയും കൂടി ചെമ്പിന്മേൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ആന്റിപ്രോടോൺ യാഥാർഥ്യമായി. അവയെ വേർതിരിക്കുക പ്രയാസമാണെന്നും ആന്റി പ്രോടോൺ പോസിട്രോണിനെ പോലെ ക്ഷണികമെന്നും മനസ്സിലായി. പിന്നീട് പ്രോട്രോണും ആന്റിപ്രോടോണും പരസ്പരം വേർതിരിഞ്ഞ് ആന്റി ന്യൂട്രോൺ ഉൽപാദിക്കപ്പെടുന്നതായി നിരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടു. ഇതെല്ലാം ഭൗതികജ്ഞരെ വളരെയധികം അത്ഭുതപ്പെടുത്തി. കറക്കദിശ വിപരീതങ്ങളായ ജോഡിയ കണങ്ങളാണ് ആന്റിന്യൂട്രോണും ആന്റിപ്രോടോണും പോസിട്രോണുമെല്ലാം. വളരെ ചെറിയ കണങ്ങൾ മുതൽ സ്ഥൂല പ്രപഞ്ചത്തിലെ എല്ലാ വസ്തുക്കളും ജോഡികളായാണ് വർത്തിക്കുന്നത്. ഖുർആൻ രേഖപ്പെടുത്തിയതാണ് ശരി: "എല്ലാ വസ്തുക്കളിൽനിന്നും രണ്ട് ഇണകളെ നാം സൃഷ്ടിച്ചിരിക്കുന്നു. നിങ്ങൾ ആലോചിച്ച് മനസ്സിലാക്കാൻ വേണ്ടി" (51:49). "ഭൂമിയിലോ ഉപരിലോകത്തോ ഉള്ള ഒരണു(ദർറത്ത്) വോളമുള്ള യാതൊന്നും നിന്റെ രക്ഷിതാവിൽനിന്ന് വിട്ടുപോകുകയില്ല. അതിനേക്കാൾ ചെറുതോ വലുതോ ആയിട്ടുള്ള യാതൊന്നും സ്പഷ്ടമായി രേഖപ്പെടുത്താതെയില്ല" (ഖുർആൻ 10:61). പരമാണുവിനേക്കാൾ ചെറുതായ ഒരു കണത്തെ സങ്കൽപിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഏഴാം നൂറ്റാണ്ടിലാണ് ഖുർആൻ ഇത് പറഞ്ഞതെന്ന് ഓർക്കണം.

ന്യൂട്രോണും ആന്റിന്യൂട്രോണും കൂടിച്ചേർന്നാൽ പരസ്പരം പ്രവർത്തിച്ച് ഊർജമായി മാറും. എന്നാൽ പോസിട്രോണും ആന്റിപ്രോടോണും ആന്റിന്യൂട്രോണും ചേർന്നാൽ സ്ഥിരതയുള്ള ആന്റി മാറ്റർ-പ്രതിദ്രവ്യം- ഉണ്ടാകും. 1965-ൽ ബ്രൂക് ഹവാനിൽ ബെറീലിയത്തിൽ പ്രോടോൺ കൊണ്ട് ആക്രമണം നടത്തി. ആന്റിപ്രോടോണിന്റെയും ആന്റിന്യൂട്രോണിന്റെയും യോഗങ്ങൾ സൃഷ്ടിച്ചു. ആന്റിന്യൂട്രോണും ആന്റി ഹീലിയം-3യും നിർമിച്ചു. അങ്ങനെ ആന്റിമാറ്റർ ഒരു യാഥാർഥ്യമാണെന്ന് തെളിയിച്ചു. ദ്രവ്യത്തിന്റെ ദ്രവ്യാതീതമായ ഇത്തരം വിസ്മയങ്ങൾ കാരണം ദ്രവ്യം-മാറ്റർ- എന്ന സങ്കൽപം തന്നെ വ്യാഖ്യാനക്ഷമമല്ലെന്ന് പല ശാസ്ത്രജ്ഞരും വെളിപ്പെടുത്തുകയുണ്ടായി.

ഭൗതികത്തിലെ പ്രതിസന്ധി

ബാഹ്യ ദൃഷ്ടിയിൽ പദാർഥം അടുക്കും ചിട്ടയുമുള്ള ക്രമനിബദ്ധമായ ഒന്നായി തോന്നാം. എന്നാൽ യാഥാർഥ്യത്തോട് അടുക്കുമ്പോൾ കാര്യങ്ങൾ അങ്ങനെയല്ലെന്ന് വ്യക്തമായികൊണ്ടിരിക്കുന്നു. മൗലിക കണങ്ങളുടെ ഉള്ളറകളെ വിശദീകരിക്കാൻ ബാഹ്യ നിയമങ്ങൾ പോരാതെ വരുന്നു. അണുവിനെ ഒട്ടാകെ മനസ്സിലാക്കിയെന്ന് കരുതിയ ഘട്ടത്തിൽത്തന്നെ അവ പിടിതരാതെ തെന്നി

മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഭൗതികത്തിലെ പ്രതിസന്ധിയുടെ തുടക്കം ഇതായിരുന്നു. പദാർഥത്തിന്റെ ബാഹ്യനിയമങ്ങളെ വ്യാഖ്യാനിക്കാനും വിശദീകരിക്കാനും ഐൻസ്റ്റീന്റെ ആപേക്ഷികതാ സിദ്ധാന്തവും (theory of relativity) പരമാണുക്കളുടെ ഉള്ളറകളുടെ രഹസ്യം വിശദീകരിക്കാൻ മാക്സ് പ്ലാങ്കിന്റെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്രവും ഹൈസൺബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ(uncertainity principle) തത്ത്വവും ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

ഇന്നറിയപ്പെടുന്ന കണങ്ങളെല്ലാം അസ്ഥിരമോ ക്ഷണികമോ ആണ്. പല കണങ്ങളും മറ്റൊന്നായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. നിയതമായ എന്തെങ്കിലും ഘടനയോ ഗുണമോ നിറമോ സ്വാദോ തുടങ്ങിയ ദ്രവ്യാത്മക വിശേഷണങ്ങളൊന്നും അവക്ക് ആരോപിക്കാൻ കഴിയില്ല. ഒരു പ്രത്യേക രീതിയിലേ അവയെ കുറിച്ചുള്ള പഠനം തന്നെ സാധ്യമാകൂ. കണികത്വരിതകങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ ഗ്ലാസ് ചേംബറിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന കണം അവിടെയുള്ള മറ്റു കണങ്ങളുമായി ഏറ്റുമുട്ടുമ്പോൾ ഉണ്ടാവുന്ന പദചിത്രങ്ങൾ നോക്കിയാണ് ആ കണത്തെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുന്നത്. അപ്പോൾ അവിടെ ഒരു കണത്തെ സംബന്ധിച്ച് രണ്ട് ഘട്ടമുണ്ട്. ഒന്ന്, കണം ഉണ്ടാകുന്ന ഘട്ടം. മറ്റൊന്ന്, കണം അതല്ലാതാകുന്ന ഘട്ടവും. ഈ രണ്ടിനുമിടയിൽ എവിടെയോ ആണ് യഥാർഥ കണത്തിന്റെ ജീവിതകാലം. നീൽസ്ബോറിന്റെ ഭാഷയിൽ 'ഒറ്റപ്പെട്ട ദ്രവ്യകണങ്ങൾ എന്നത് വെറും അമൂർത്ത സങ്കൽപം മാത്രമാണ്. പരസ്പര പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മാത്രമേ അവയെ കാണാനും അവയുടെ ഗുണധർമങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാനും പറ്റൂ.' മാത്രമല്ല ഒരേസമയം കണതരംഗ രൂപത്തിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ ചെറിയ കണങ്ങളുടെ സ്വഭാവം നിർണയിക്കാൻ പറ്റില്ല. ഉദാഹരണത്തിന്, അണുവിനകത്ത് ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ എന്ന കണത്തിന്റെ സ്ഥാനം നിർണയിക്കാൻ ശ്രമിച്ചാൽ ചലനം നിശ്ചയിക്കാൻ പറ്റില്ല. ചലനം കൃത്യമായി നിർണയിക്കാൻ ശ്രമിച്ചാൽ സ്ഥാനം നിർണയിക്കാൻ കഴിയാതെ പോകുന്നു. ഇതാണ് അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തം പറയുന്നത്.

മൗലിക കണങ്ങളുടെ ഊർജം അളക്കുന്നതിന് 1930-കളിൽ ഐൻസ്റ്റീൻ ഈ തത്ത്വം പ്രയോഗിക്കുകയുണ്ടായി. ഊർജത്തെ എത്ര കണ്ട് കൃത്യമായി നാം അളക്കുന്നുവോ അത്ര കണ്ട് അളക്കുന്ന സമയത്തെ സംബന്ധിച്ച നമ്മുടെ അറിവ് അനിശ്ചിതമായിരിക്കും എന്നദ്ദേഹം വ്യക്തമാക്കി. ഐൻസ്റ്റീന്റെ സമർഥനങ്ങളിൽനിന്ന് അണുവിന്റെ ചെറുകണങ്ങളുടെ പ്രക്രിയകളിൽ ഊർജ സംരക്ഷണ നിയമം ഒരു ചെറിയ കാലയളവിൽ ലംഘിക്കപ്പെടുന്നതായി പല ഭൗതികജ്ഞരും എത്തി. ഒന്നിൽ നിന്നുമല്ലാതെ പുതിയ കണങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നതായും അത്തരം കണങ്ങൾ അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നതായും സങ്കൽപിക്കപ്പെട്ടു. ജപ്പാനിലെ ഭൗതികജ്ഞനായ യുക്കാവ ഇത്തരം കണങ്ങളെ സാങ്കൽപിക കണങ്ങൾ (virtual particles) എന്നു വിളിച്ചു. പ്രപഞ്ചം നാം കരുതുന്നതിനേക്കാൾ സങ്കീർണമാണെന്ന് വെളിവാക്കുന്ന കാര്യങ്ങളാണിവയെല്ലാം.

ദ്രവ്യത്തെ സംബന്ധിച്ച ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിലെ വെളിപ്പെടുത്തലുകൾ പുതിയൊരു പ്രപഞ്ചവീക്ഷണത്തിനു തുടക്കം കുറിച്ചു. ക്ലാസ്സിക്കൽ അർഥത്തിലുള്ള പഴയ സ്ഥലകാല സങ്കൽപത്തിനു പകരം സംഭവ്യത(probability)യുടേതായ പുതിയ ലോകക്രമം മനുഷ്യചിന്തയിൽ സ്ഥലം പിടിച്ചു. പ്രകൃതിയുടെ എല്ലാ നിയമങ്ങളും അടിസ്ഥാനപരമായി സംഭവ്യതയുടെ സാധ്യത എന്നാണ് അതിനർഥം. സംഭവ്യത ഒന്നിനൊന്ന് അടുത്തുവരുമ്പോൾ അതിനെ നിയാമകമായി നാം കാണുന്നെന്ന് മാത്രം. സംഭവ്യതക്ക് നിയാമകത്വം (certainity) കൈവരണമെങ്കിൽ ഒരു നിയാമകന്റെ ആവശ്യം അനിവാര്യമായിവരുന്നു. സൃഷ്ടി സംഹാര പ്രക്രിയയുടെ നിയാമകമായ വിതരണ ശൃംഖലയാണ് പദാർഥങ്ങളിൽ നാം കാണുന്ന വസ്തുനിഷ്ഠത. അല്ലാതെ ആത്യന്തിക യാഥാർഥ്യമല്ല. വിശുദ്ധ ഖുർആൻ പറഞ്ഞതെത്ര ശരി: "നിശ്ചയമായും ഏതൊരു വസ്തുവിനെയും നാം സൃഷ്ടിച്ചത് ഒരു വ്യവസ്ഥ പ്രകാരമാണ്" (54:49). ദൈവികമായ വ്യവസ്ഥപ്പെടുത്തൽ എല്ലാ പ്രപഞ്ച യാഥാർഥ്യങ്ങളിലും സൂക്ഷ്മദൃക്കുകൾക്ക് കാണാവുന്നതാണ്. അതുകൊണ്ടുതന്നെയാണ് ശാസ്ത്രത്തെ പോലെ മതവും പ്രപഞ്ചസത്യത്തെ മനസ്സിലാക്കാനുള്ള സമ്യക് ദർശനമാണെന്ന് പല ഭൗതികജ്ഞരും വ്യക്തമാക്കിയത്.

യുക്തിരഹിതമായ യുക്തിവാദം

ഭൗതിക പദാർഥമാണ് സത്യമെന്നതിൽ അഭിരമിക്കുന്ന യുക്തിവാദികൾ തങ്ങളുടെ ജൽപനങ്ങൾക്ക് ഏതെങ്കിലും വിധത്തിലുള്ള ശാസ്ത്രീയ തെളിവുകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടല്ല അങ്ങനെ വാദിക്കു

ന്നത്. എല്ലാ ചോദ്യത്തിനും യുക്തിവാദത്തിന് ഉത്തരം നൽകാൻ കഴിയുമെന്നതുകൊണ്ടുമല്ല. പദാർഥമാണ് ഏക സത്യമെന്ന് തെറ്റിദ്ധരിച്ച കാലഘട്ടത്തിലെ ചിന്തകന്മാരുടെ മാനസിക പരികൽപനയായി ഉയർന്നുവന്ന പദാർഥവാദം കേവലയുക്തിയുടെ ന്യായശാസ്ത്രമായി പിന്തുടരുകയാണ് ആധുനിക യുക്തിവാദികൾ ചെയ്യുന്നത്. പഞ്ചേന്ദ്രിയങ്ങൾ നൽകുന്ന അറിവ് എത്ര പരിമിതമാണെന്ന് ആധുനിക ശാസ്ത്രം തെളിയിച്ചുകഴിഞ്ഞു. ഇനിയും ഉത്തരം കണ്ടെത്താൻ കഴിയാത്ത അനേകം പ്രശ്നങ്ങൾ, കണ്ടെത്താനുള്ള കണങ്ങൾ, പൂരിപ്പിക്കേണ്ട സമസ്യകൾ അങ്ങനെ എത്രയോ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം തെരയുകയാണ് ശാസ്ത്രം. കേവല യുക്തികൊണ്ട് മാത്രം ഉത്തരം കണ്ടെത്താൻ കഴിയുന്നതല്ല അവയെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞർ കരുതുന്നു. കേവല യുക്തിയുടെ ന്യായവാദങ്ങൾ പിന്തുടരുന്നവരെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ഇതൊന്നും പ്രസക്തമായി കൊള്ളണമെന്നില്ല. യുക്തിവാദികൾക്ക് കൈമോശം വന്നത് യുക്തി തന്നെയാണ്. ഇങ്ങനെയൊരു ലോകം സാധ്യമെങ്കിൽ മറ്റൊന്ന് സാധ്യമല്ലെന്ന് എങ്ങനെ പറയാൻ കഴിയും? യുക്തിരഹിതമായ യുക്തിവാദം കൊണ്ടല്ലാതെ അതിനെ നിഷേധിക്കാൻ കഴിയില്ല. ■

കുറിപ്പുകൾ

1. Bill Bryson: A short history of nearly everything (മഹാപ്രപഞ്ചം, പേജ് 164, വിവ: വി.ടി സന്തോഷ്കുമാർ, ഡി.സി ബുക്സ് 2008)
2. ibid പേജ് 166
3. ibid പേജ് 166,167
4. എം.പി പരമേശ്വരൻ, പ്രപഞ്ചരേഖ, പേജ് 158
5. ജോൺ ഡാൽട്ടൺ (1766–1844). ആധുനിക അണുസിദ്ധാന്തം ആവിഷ്കരിച്ച ബ്രിട്ടീഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ.
6. ജെ.ജെ തോംസൺ (1856–1940). ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ജനനം. ഇലക്ട്രോൺ കണ്ടുപിടിച്ചു. വാതകങ്ങളുടെ വൈദ്യുത ചാലകതയിൽ നിരീക്ഷണം നടത്തി. 1906–ൽ ഇലക്ട്രോണിനെ സംബന്ധിച്ച പഠനത്തിന് നോബൽ സമ്മാനം നേടി.
7. ഏണസ്റ്റ് റൂഥർഫോഡ് (1871–1937). ന്യൂസിലാന്റിൽ ജനനം. അണുക്കൾക്ക് ഒരു കേന്ദ്രമുണ്ടെന്നും അത് അണുവിന്റെ മൊത്തം വലിപ്പത്തെ അപേക്ഷിച്ച് നന്നെ ചെറുതാണെന്നും തെളിയിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞൻ.
8. ജെയിംസ് ചാഡ്വിക് (1871–1974). ജനനം ഇംഗ്ലണ്ടിൽ. ന്യൂട്രോൺ കണ്ടെത്തിയതിലൂടെ ശാസ്ത്രലോകത്ത് അമരത്വം നേടിയ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ.
9. ആൽബർട്ട് ഐൻസ്റ്റീൻ (1879–1955). ജർമനിയിലെ മ്യൂണിക്കിൽ ജനനം. ദ്രവ്യത്തെ ഊർജമാക്കി മാറ്റുന്നതിനുള്ള പ്രശസ്തമായ $E=MC^2$ എന്ന സമീകരണം കണ്ടെത്തിയ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ. ആപേക്ഷിക സിദ്ധാന്തം അവതരിപ്പിച്ചു. പ്രകാശത്തിന്റെ ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് പ്രഭാവത്തിന്റെ പഠനത്തിന് 1921–ൽ നോബൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു.
10. നീൽസ് ബോർ (1885–1965). അണുവിന്റെ ഘടനയെ കുറിച്ചും ക്വാണ്ടം മെക്കാനിസത്തെക്കുറിച്ചും മൂല്യവത്തായ സംഭാവന നൽകിയ ഡാനിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ. മൂലകങ്ങളുടെ രാസഭൗതിക സവിശേഷതകൾ വിശദീകരണത്തിന് 1922–ൽ നോബൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു.
11. മാക്സ് പ്ലാങ്ക് (1858–1947). ജർമനിയിൽ ജനനം. ക്ലാസിക്കൽ ഭൗതികത്തിന്റെ കടപുഴക്കിയെറിയാൻ ഇടയായ ക്വാണ്ടം സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ഉപജ്ഞാതാവ്. 1918–ൽ നോബൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു.
12. വെർണർ ഹൈസൺബർഗ് (1901–1976). ജർമനിയിൽ ജനനം. ശാസ്ത്രലോകത്തെ അമ്പരിപ്പിച്ച അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ഉപജ്ഞാതാവ്.
13. പി.എ.എം ദിരാക് (1902–1984). കണികാ സിദ്ധാന്തത്തിൽ പ്രതികണം എന്ന നവസങ്കൽപത്തിന് ജന്മം നൽകി. 26–ാം വയസ്സിൽ ഇലക്ട്രോണിനെ സംബന്ധിച്ച് അവതരിപ്പിച്ച സിദ്ധാന്തത്തിന് നോബൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു.
14. റോബർട്ട് ആൻഡ്രൂസ് മില്ലിക്കൻ (1868–1953). അമേരിക്കയിൽ ജനനം. ഇലക്ട്രോണിന്റെ ചാർജ് നിർണയിക്കാനുള്ള പരീക്ഷണോപകരണം കണ്ടുപിടിച്ചതിന് 1923–ൽ നോബൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു.
15. ഹിദേക്കി യുക്കാവ (1907–1981). ജപ്പാനിൽ ജനനം. മെസോണുകൾ എന്ന ഒരിനം കണമുണ്ടെന്ന് സ്ഥാപിച്ചു. 1949–ൽ നോബൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു.