കൃഷ്ണ അനുജൻ

പരിണാമത്തിന്റെ പരിണാമം

ഫീൽഡ് സ്റ്റേഷനിലെ എന്റെ ജീവിതം മെയിൻ ലാൻഡ് ഇന്ത്യയിൽനിന്നുള്ളവരും ദ്വീപുനിവാസികളുമായ, വൈവിധ്യമാർന്ന ചരിത്രങ്ങൾ സ്വന്തമായുള്ള പലരുമായും ഇടം പങ്കുവെക്കലാണ്. പരിചയപ്പെട്ടതിനുശേഷം ആദ്യത്തെ ചില മാസങ്ങളിൽ പരസ്പരം അറിയാനാവുക ജീവിതങ്ങളുടെ പുറംപാളിയിലുള്ള ചില വിശദാംശങ്ങൾ മാത്രമാണ്. ഏത് തൊഴിലിലാണ് ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്, വോളിബോൾ കളിക്കുമോ ഇല്ലയോ, മാംസം കഴിക്കുമോ ഇല്ലയോ അങ്ങനെ ചിലത്. മെല്ലെ സൗഹൃദങ്ങൾക്ക് ആഴംവയ്ക്കുമ്പോൾ ഓരോരുത്തരുടെയും ജീവചരിത്രങ്ങളുടെ അനന്തവൈവിധ്യങ്ങൾ, ഓരോരുത്തരും ഇവിടെ എത്തിച്ചേർന്നതെങ്ങനെ ഇതെല്ലാം വെളിവായിവരുന്നു.

കുടുംബങ്ങളെക്കുറിച്ച്, ജനിച്ച സ്ഥലത്തെക്കുറിച്ച്, ഇതിനുമുൻപ് ഓരോരുത്തരും എന്തായിരുന്നു എന്നതിനെക്കുറിച്ച് എല്ലാം സംസാരമുണ്ടാകുന്നു. കുട്ടിക്കാലത്തെ കഥകളും കള്ളത്തരങ്ങളും തമാശകളുമൊക്കെ പങ്കുവെക്കുന്നു. വേനൽതോറും വിദേശരാജ്യങ്ങളിലേക്ക് പറന്ന് ലോകാദ്ഭുതങ്ങളൊക്കെ കണ്ടുതീർത്തവരും അവധിക്കാലം തെങ്ങിൻപാളയിലിരുന്ന് ചെരുവുകൾ ഊർന്നിറങ്ങിയും അധ്യാപകരോടൊന്നിച്ച് തോടുകളിൽനിന്ന് മീൻപിടിച്ചും ആഘോഷിച്ചവരും ഒരേ തൊഴിൽസംഘത്തിലെ അംഗങ്ങളാവുന്നു. അരനൂറ്റാണ്ടുമുൻപ് ആൻഡമാനിലേക്ക് കപ്പൽ കയറിയവരുടെ പിൻതലമുറയും വർഷാവർഷം ജെറ്റ് വിമാനങ്ങളിൽ ആൻഡമാനിൽ വന്നിറങ്ങുകയും തിരിച്ചുപോവുകയും ചെയ്യുന്നവരും ദ്വീപസമൂഹത്തിന്റെ പരിണാമചരിത്രവും ജീവജാതികളുടെ ഭാവിയും മനസ്സിലാക്കാനുള്ള ശ്രമങ്ങളിൽ ഒത്തുചേരുന്നു.

ലോകത്തിന്റെ പൊതുസ്വഭാവമായ വിരോധാഭാസത്തിന്റെ ആഴം വെളിപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ട് പത്തൊൻപതാം നൂറ്റാണ്ടിൽ ചാൾസ് ഡാർവിൻ എന്ന ദൈവശാസ്ത്ര വിദ്യാർഥിയാണ് ആധുനിക പരിണാമചിന്തകൾക്ക് അടിത്തറപാകിയത്. പ്രകൃതിനിർധാരണം അഥവാ തലമുറകളിലൂടെയുള്ള നവീകരണം പരിണാമത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ചുള്ള തന്റെ ആശയങ്ങൾ ഡാർവിൻ മുന്നോട്ടുവെച്ചു. ഈ ആശയങ്ങളും അവയെ ആധാരമാക്കി പിന്നീടുനടന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളും എല്ലാം സമാഹരിച്ചാണ് 1950-ൽ മോഡേൺ സിന്തെസിസ് ഓഫ് എവല്യൂഷൻ എന്ന ആശയം ഉരുത്തിരിഞ്ഞത്. 1970-നുശേഷം പൊതുപരീക്ഷ എഴുതിയ വിദ്യാർഥികളിൽ പലരും അങ്ങനെ ജനിതകങ്ങളുടെ ക്രമരഹിതമായ പരിവർത്തനത്തെക്കുറിച്ചും ക്രമരഹിതമായ ഇണചേരലിലൂടെ സംഭവിക്കുന്ന ജനിതകങ്ങളുടെ പുനർസങ്കലനത്തെക്കുറിച്ചും ജനിതകവ്യതിയാനത്തെക്കുറിച്ചും പുതിയ ജീവജാതിയുടെ രൂപവത്കരണത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്ന പ്രകൃതിനിർധാരണത്തെക്കുറിച്ചും (ഇത് അധികപങ്കും ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായി ഒറ്റപ്പെട്ട സമൂഹങ്ങളിലാണ് കണ്ടുവരുന്നത്) എല്ലാം പരീക്ഷാഹാളിലേക്ക് കയറും മുൻപുള്ള അവസാനനിമിഷ വായനയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിത്തുടങ്ങി. കുറച്ചുകൂടി ലളിതമായിപ്പറഞ്ഞാൽ ഏത് സമൂഹത്തിലേയും വ്യക്തികൾ തമ്മിൽ ജനിതകവ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടാകുമെന്നാണ് സിന്തെസിസ് പൊതുവായി സ്ഥാപിക്കുന്നത്. ഒരു സമൂഹത്തെ ഭൂമിശാസ്ത്രം രണ്ടായി പകുക്കാൻ ഇടവന്നാൽ (ദ്വീപിൽ കുടുങ്ങിപ്പോവൽ ഉദാഹരണം) ചെറിയ വിഭാഗത്തിന് വലിയ വിഭാഗത്തിലെ അംഗങ്ങളുമായി ഇണചേരാൻ സാധിക്കാതെവരുന്നു; ജീനുകളുടെ സങ്കലനം നിയന്ത്രിതമാകുന്നു. ഇതും ദ്വീപിലെ പാരിസ്ഥിതിക സമ്മർദങ്ങളിൽ ഉണ്ടായേക്കാവുന്ന വ്യത്യാസങ്ങളും ചേർന്ന് അവിടത്തെ സമൂഹത്തെ തലമുറകൾ മറിയുംതോറും കൂടുതൽക്കൂടുതൽ വ്യത്യസ്തമാക്കുകയും ഒടുവിൽ അവതികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ ഒരു ജീവജാതിതന്നെയായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു.

ദ്വീപുകൾ ഉദാഹരണമാക്കിയാൽ ഒറ്റപ്പെടലിലൂടെ പരിണാമം സംഭവിച്ച, ആ പ്രത്യേക പ്രദേശത്തുമാത്രം കാണപ്പെടുന്ന ജീവജാതികളെ 'എൻഡെമിക് ജീവജാതികൾ' (Endemic Species) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. എങ്കിലും ഒരു ദ്വീപിലെ എല്ലാ ജീവജാതികളും എൻഡെമി ▶

ഗോൾഡൻ ടോഡ്

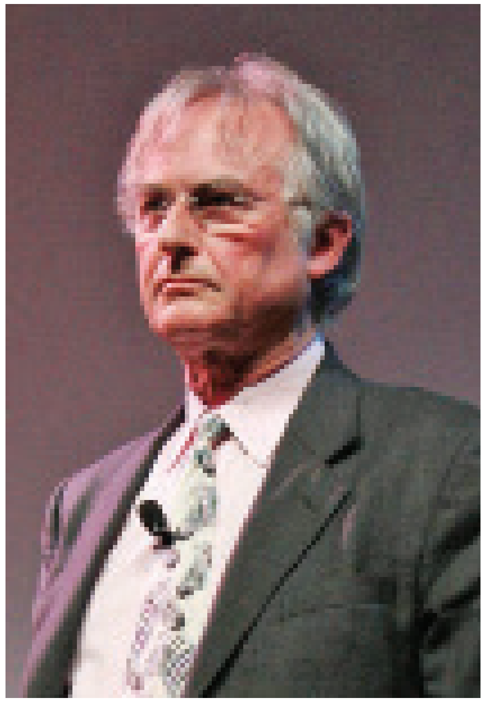
കടപ്പാട്: വിക്കിപീഡിയ

കടപ്പാട് വിക്കിപീഡിയ

ലളിതപ്പക്ഷി

▶ക് അല്ല. ഇന്നുരാവിലെ ഞങ്ങളുടെ പതിവ് പക്ഷിനിരീക്ഷണ നടപ്പിനിടയിൽ വെള്ളില ച്ചെടിയുടെ ചെറുപഴങ്ങൾ കൊത്തിത്തി ന്നുന്ന ചില പക്ഷികളെ കാണുവാനിടയാ യി; ആൻഡമാൻ ദ്വീപുകളിലെ എൻഡെമിക് വർഗമായ ആൻഡമാൻ ബുൾബുളുകളും ആൻഡമാനിലെ അന്തേവാസികളെങ്കിലും ഇന്ത്യൻ ഉപഭൂഖണ്ഡത്തിന്റെ മറ്റുപലയി ടങ്ങളിലും കണ്ടുവരുന്ന ലളിതപ്പക്ഷികളും (Asian Fairy Bluebird) ആൻഡമാൻ അണലി (Andaman Pit Viper), ആൻഡമാൻ പച്ചിലപ്പാ മ്പ് (Andaman Green Bronzeback) തുടങ്ങി ഇവി ടെക്കാണുന്ന ഒട്ടുമിക്ക പാമ്പുകളും എൻഡെ മിക് വർഗങ്ങളാണ്. എന്നാൽ ചേര, ചുവന്ന വാലുള്ള കാട്ടുപാമ്പ് (Red Tailed Trinket Snake) തുടങ്ങിയവ നാടനാണെങ്കിലും ഇവിടെ മാത്ര മേയുള്ളൂ എന്നില്ല. (കാട്ടിനുള്ളിലും പഡൗക്ക്, ഗർജൻ തുടങ്ങിയ എൻഡെമിക് വൃക്ഷങ്ങൾ മറ്റിടങ്ങളിലും കാണുന്ന പൂമരുത്, ഇലഞ്ഞി എന്നിവയോടൊപ്പം സഹവസിക്കുന്നതുകാ ണാം.) ഈ ദ്വീപുകൾ ഒറ്റപ്പെട്ടുകിടക്കുന്നതു കൊണ്ട് ഇവിടെ കരയിൽ ജീവിക്കുന്ന ജീവജാ തികളിലൊന്നും, ദേശാടനപ്പക്ഷികൾ ഒഴികെ, പുറമെനിന്നുള്ള സോദരസമൂഹങ്ങളുമായി നിത്യം ഇടപഴകുന്നില്ല. അപ്പോൾ എന്തുകൊ ണ്ടാണ് ചില ജീവജാതികൾ മാത്രം സവിശേഷ വും എൻഡെമിക്കും ആയ സ്വഭാവങ്ങൾ വിക സിപ്പിച്ചെടുത്തത്? മറ്റുള്ളവ എന്തുകൊണ്ടാ ണ് ദ്വീപിനുപുറമേയുള്ള സോദരസമൂഹങ്ങ ളുടെ സ്വഭാവങ്ങൾതന്നെ തുടർന്നത്?

ഒരു ജീവജാതിക്ക് പരിണമിക്കുവാനുള്ള സാധ്യത എത്രയാണ്? നാം എങ്ങനെയാണ ത് അളക്കുക? ഒരു ജീവജാതിയുടെ സമൂഹ ത്തിൽ ഏതെങ്കിലും ചില സ്വഭാവവിശേഷ ത്തിന് ഉണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം അളക്കുവാൻ 'ഹെറിറ്റബിലിറ്റി' എന്ന അളവുകോൽ പരി ണാമം പലപ്പോഴും നിർദേശിക്കാറുണ്ട്. ഒരു ദിവസം സന്ധ്യയ്ക്ക് നിങ്ങളുടെ വീട്ടുമുറ്റത്തിരു ന്ന് നിങ്ങളെ കടിക്കുന്ന കൊതുകുകളെയെ ല്ലാം ശ്രദ്ധാപൂർവം കൊല്ലുന്നു എന്നുകരുതു ക; ഓരോ കൊതുകിന്റെയും ചിറകുനീളം അളന്ന് വ്യതിയാനക്രമം (Range of Variation) കണ്ടെത്തിയാൽ അതാണ് നിങ്ങളുടെ വീടിന ടുത്തുള്ള കൊതുകുസമൂഹത്തിന്റെ ചിറക ളവിന്റെ ഹെറിറ്റബിലിറ്റി. ഇത്തരം അളവു കളാണ് സാധാരണയായി സമൂഹത്തിന്റെ മാറ്റങ്ങൾ കണക്കാക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കാറ്. പക്ഷേ, ഇന്നത്തെ വ്യതിയാനക്രമംകൊണ്ട് ഭാ വിയിൽ ചിറകളവുകളിൽ ഉണ്ടായേക്കാവുന്ന മാറ്റങ്ങൾ പ്രവചിക്കുവാൻ സാധിക്കുമോ? ശാ സ്ത്രജ്ഞർ രണ്ടുതരത്തിലും വാദിക്കുന്നുണ്ട്. പ്രകൃതിനിർധാരണം നിലവിലുള്ള വ്യതിയാന ത്തെ ആധാരമാക്കി മാത്രമേ സംഭവിക്കുള്ളൂ എന്ന മോഡേൺ സിന്തെസിസ് ആശയമാണ് നിലവിലുള്ള വ്യതിയാനം ഉപയോഗിച്ച് കണ ക്കാക്കുന്ന രീതിയെ പിന്താങ്ങുന്നത്; ഏതെങ്കി ലും തരത്തിൽ ചിറകളവിൽ മാറ്റംവന്ന് പതിവി ലും വലുപ്പമേറിയ ചിറകുകളോടുകൂടിയ ഒരു കൊതുക് പ്രകൃതിയിൽ അവതരിച്ചാലേ ആ മാ റ്റം അതിജീവനത്തിന് ഗുണകരമാണോ അല്ല യോ എന്ന് പറയാനാവൂ. നിലവിലുള്ള വ്യതി യാനത്തിനുപുറമേ ജീവജാതികളോ അവയു ടെ സ്വഭാവങ്ങളോ കാലക്രമത്തിൽ മാറുവാ നുള്ള പ്രവണത കാണിക്കുമെന്നാണ് മറ്റുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ അഭിപ്രായം. നിലവിലുള്ള ചിറകളവുകളിൽ ഒരേതരത്തിലുള്ള വ്യതിയാ നം സംഭവിച്ചിട്ടുള്ള രണ്ട് വ്യത്യസ്ത കൊതുകു ജാതികളെ തലമുറകളിലൂടെ നിരീക്ഷിച്ചാൽ അതിൽ ഒരു ജാതി മറ്റേതിനേക്കാൾ മുൻപ്, ഏതാനും തലമുറകൾക്കകം തന്നെ അനുരൂപ ണഗുണമുള്ള (Adaptive) മാറ്റങ്ങൾ പ്രദർശി പ്പിച്ച് തുടങ്ങുവാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. ഇപ്രകാരം അനുരൂപണസ്വഭാവമുള്ളതും തലമുറകളി ലൂടെ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നതുമായ വ്യതി യാനങ്ങൾ മുന്നോട്ടുകൊണ്ടുപോകുവാൻ ജീ വവ്യവസ്ഥകൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്ന കഴിവിനെ 'ഇവോൾവബിലിറ്റി' (Evolvabiltiy) എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്.


റിച്ചാർഡ് ഡോക്കിൻസ്

ആൻഡമാൻ പിറ്റ്‌വൈപ്പർ

കടപ്പാട് ഐ.ഐ.പ്.പി.

അരനൂറ്റാണ്ടുമുൻപ് ആൻഡമാനിലേക്ക് കപ്പൽ കയറിയവ രുടെ പിൻതലമുറ യും വർഷാവർഷം ജെറ്റ് വിമാനങ്ങളിൽ ആൻഡമാനിൽ വന്നി റങ്ങുകയും തിരിച്ചു പോവുകയും ചെയ്യു ന്നവരും ദ്വീപസമൂഹ ത്തിന്റെ പരിണാമ ചരിത്രവും ജീവജാ തികളുടെ ഭാവിയും മനസ്സിലാക്കാനുള്ള ശ്രമങ്ങളിൽ ഒത്തു ചേരുന്നു.

ഇവോൾവബിലിറ്റി എന്നത് വിദൂരഫലങ്ങ ളുള്ള ഒരു ആശയമാണ്; അത് മുൻപോട്ടുവെ ച്ചത് പരിണാമജീവശാസ്ത്രത്തിന്റെ പുതിയ താരവും *ഗോഡ് ഡെല്യൂഷൻ* എന്ന കൃതിയു ടെ കർത്താവുമായ റിച്ചാർഡ് ഡോക്കിൻസ് ആണെന്നതും അതിന്റെ പ്രശസ്തിക്ക് കാര ണമാണ്. പക്ഷേ, ആവേശത്തള്ളിച്ചകളിലെ ല്ലാം സംഭവിക്കാറുള്ളതുപോലെ ഇതിലും പൂരിപ്പിക്കാത്ത ഇടങ്ങളുണ്ട്. കഴിഞ്ഞ ഒരു ദശാബ്ദത്തിനുള്ളിൽ ഇവോൾവബിലിറ്റി പല തരത്തിൽ നിർവചിക്കപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞു; എങ്ങ നെ നിർവചിക്കണമെന്നോ എങ്ങനെ അളക്ക ണമെന്നോ ഉള്ളതിൽ ഇപ്പോഴും അഭിപ്രായ ഐക്യമില്ല. അനുരൂപണസ്വഭാവമുള്ള, തല മുറകളിലൂടെ സംക്രമിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള മാ റ്റങ്ങളെ അളക്കണമെങ്കിൽ ഒരേ സമൂഹത്തെ ത്തന്നെ ഏതാനും തലമുറകളോളം നിരീക്ഷി ക്കേണ്ടതുണ്ട്. മനുഷ്യന്റെ കുടലിൽ ജീവി ക്കുന്ന എസ്കെരീഷിയ കോളൈ (Escherichia coli) ബാക്ടീരിയയുടെ തലമുറകളിലൂടെ കൈ മാറുന്ന (Heritable) മാറ്റങ്ങൾ അളക്കുന്നത് എ ളുപ്പമാണ്, കാരണം 30 ദിവസത്തിനുള്ളിൽ അവയ്ക്കുണ്ടാകുന്നത് 260 തലമുറകളാണ്. എ ▶

പരിണാമം കുടലുകളിൽ!

ഗാലപ്പഗോസ് ദ്വീപുകളിലെ ഡാർവിന്റെ കുരുവികളിൽനിന്നാവാം നിങ്ങൾ പരിണാമത്തെക്കുറിച്ച് അറിഞ്ഞത്; അല്ലെങ്കിൽ ആൾക്കുരങ്ങിൽനിന്ന് മനുഷ്യനിലേക്കുള്ള മാറ്റങ്ങൾ എന്ന സൃഷ്ടിവാദക്കാരന്റെ പേടിസ്വപ്നത്തിൽനിന്നാവാം. എന്നാൽ പരിണാമം നിർവേദ്യമായും നിതാന്തമായും നിങ്ങളുടെ കുടലുകൾക്കുള്ളിൽപ്പോലും സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ട്. പുണെയിലെ ഇന്ത്യൻ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് സയൻസ് എജുക്കേഷൻ ആൻഡ് റിസർച്ചിലെ ശ്രദ്ധ കർവെ എന്ന ഗവേഷണവിദ്യാർഥി പിഎച്ച്.ഡി. ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന സമയത്ത് മനുഷ്യന്റെ കുടലിനുള്ളിൽ സാധാരണയായി കണ്ടുവരാറുള്ള എസ്കെരീഷിയ കോളൈ എന്ന ബാക്ടീരിയയെ പ്രത്യേക പിഞ്ഞാണങ്ങളിൽ (പേട്രി ഡിഷ്) വളർത്തി അവയുടെ പരിണാമത്തിന്റെ പരിമിതികൾ മനസ്സിലാക്കുവാൻ ശ്രമിച്ചു.

ശ്രദ്ധ കർവെ

ജേണൽ ഓഫ് എവല്യൂഷനറി ബയോളജി എന്ന ശാസ്ത്രപ്രസിദ്ധീകരണത്തിൽ 2018- ൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ഒരു പഠനത്തിൽ ശ്രദ്ധ ഈ ബാക്ടീരിയാസമൂഹത്തിന്റെ 260 തലമുറകളെ കടുപ്പമേറിയ ആസിഡ്/ഉപ്പ് ലായനികൾക്ക് വിധേയമാക്കി. ആകെയുള്ള ബാക്ടീരിയകളുടെ നാലിലൊരുഭാഗം കടുപ്പമേറിയ ഉപ്പുലായനിയിലും മറ്റൊരു നാലിലൊന്ന് ആസിഡ് ലായനിയിലും ഇട്ടു. ഇനിയൊരു നാലിലൊന്നിൽ ആസിഡ് ലായനിയും ഉപ്പുലായനിയും സമ്മർദമുണ്ടാക്കുന്ന അളവിൽ ഓരോ തലമുറയിലും മാറിമാറി പ്രയോഗിച്ചു. പെൻഡുലത്തിന്റെ പ്രവചിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്ന ആട്ടംപോലെ. ശേഷിച്ച നാലിലൊന്നിൽ ചില തലമുറയിൽ ആസിഡ് ലായനിയും ചിലതിൽ ഉപ്പുലായനിയും ക്രമമില്ലാതെ പ്രയോഗിച്ചു, നാണയമിട്ട് കറക്കിക്കുത്തുംപോലെ. രണ്ടുതരത്തിലുള്ള സമ്മർദവും അനുഭവിച്ച സമൂഹം കൂടുതൽ വളർച്ച കാഴ്ചവയ്ക്കുന്നുണ്ടെന്നാണ് പഠനം തെളിയിച്ചത്; എങ്കിലും പ്രവചിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്ന സാഹചര്യത്തിലും ക്രമരഹിതമായ സാഹചര്യത്തിലും ഉണ്ടാകുന്ന അനുരൂപണത്തിന് വ്യത്യാസങ്ങളൊന്നും കണ്ടുമില്ല. കൂടുതൽ തലമുറകളെ നിരീക്ഷിക്കുന്നതിലൂടെ ചിലപ്പോൾ ഇത്തരം വ്യത്യാസങ്ങളും വ്യക്തമായേക്കാം.■

▶ന്നാൽ, ഗവേഷണശാലകളിലെ തളികകൾക്കുള്ളിൽ വളരുന്ന ബാക്ടീരിയകളേക്കാൾ കൂടുതൽ കാലം ജീവിക്കുന്നവയും സാവധാനം പ്രത്യുത്പാദനം നടത്തുന്നവയുമാണ് അതിന് വെളിയിലുള്ള പല ജന്മങ്ങളും.

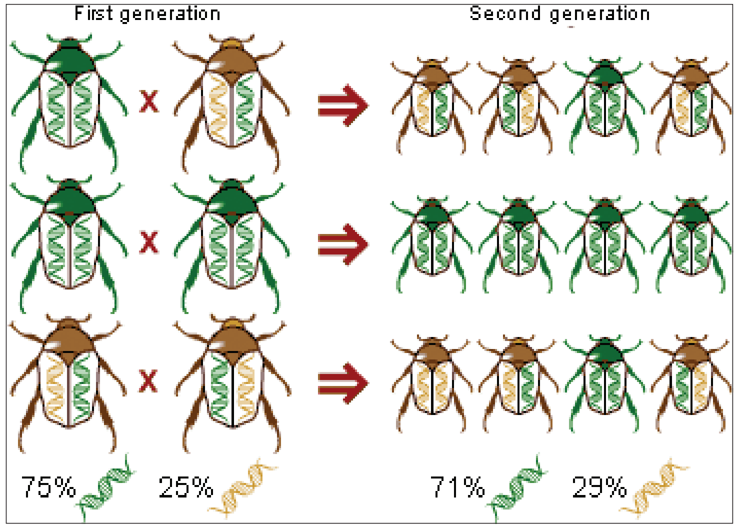
വാക്കിനെയും അതിന്റെ അർഥത്തെയും കുറിച്ചുള്ള ഭാഷാപരമായ തർക്കങ്ങൾക്ക് സമാന്തരമായി പ്രായോഗികവാദികൾ ഇവോൾവബിലിറ്റി പരീക്ഷിക്കുവാൻ ആവശ്യമായ വിവരങ്ങൾ പൊതുവായ ചില നിർവചനങ്ങളിലൂന്നിനിന്നുകൊണ്ട് ശേഖരിക്കുന്നുണ്ട്. പരിണാമപഠനങ്ങളുടെ വിവിധ വിഭാഗങ്ങളിലൊന്നാണ് തന്മാത്രാതലത്തിലുള്ള അന്വേഷണങ്ങൾ; ചില ശുഭസൂചകമായ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ അവിടെ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടെന്ന് അടുത്തിടെ ലഭിച്ച തെളിവുകൾ സാക്ഷ്യപ്പെടുത്തുന്നുണ്ട്. ജനിതകത്തിലല്ലാതെ പ്രകടസ്വഭാവങ്ങളിൽ മാത്രം മാറ്റം കാണിച്ച സമൂഹങ്ങൾ ഉയർന്ന സമ്മർദത്തിൽപ്പോലും കൂടുതൽ അതിജീവിക്കുന്നുണ്ട് എന്ന് യീസ്റ്റിൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്ന് ഗവേഷകർ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഈ അറിവിനെ കുറച്ചുകൂടി വിശദമായി സമീപിച്ച്, ഇ.കോളൈ ബാക്ടീരിയ സമ്മർദത്തോട് പ്രതികരിക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്ന ചോദ്യത്തിലേക്ക് കടക്കുകയാണ് ഐസെർ പുണെയിലെ (IISER, Pune) ഒരുകൂട്ടം പരിണാമശാസ്ത്രജ്ഞർ. സമ്മർദസാഹചര്യം സൃഷ്ടിക്കുവാൻ ഉപ്പിന്റെയും ആസിഡിന്റെയും കടുപ്പമേറിയ ലായനികളാണ് അവർ ഉപയോഗിക്കുന്നത്; പ്രവചിക്കുവാനാകുന്ന വിധത്തിലും അല്ലാതെയും ഈ സാഹചര്യങ്ങൾ മാറുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇ.കോളൈ ബാക്ടീരിയകൾ ഔഷധങ്ങളെ പ്രതിരോധിക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്നവിഷയം മറ്റൊരു സ്ഥാപനത്തിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ പഠനവിധേയമാക്കിയപ്പോൾ കണ്ടത് ജനിതകതലത്തിൽ അല്ലാതെ ബാഹ്യതലത്തിൽ മാത്രം പ്രകടമായ സ്വഭാവമാറ്റങ്ങൾ ജീവികൾക്ക് മാറ്റങ്ങൾക്കും (Mutation) ജനിതകവ്യതിയാനത്തിനും കുറച്ചുകൂടി സമയം അനുവദിച്ചുകൊടുക്കുകയും അതുവഴി സമ്മർദം നിറഞ്ഞ പരിതസ്ഥിതിയെ അതിജീവിക്കുവാൻ സഹായിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട് എന്നാണ്. ജനിതകവ്യതിയാനംകൊണ്ട് സ്ഥിരത കൈവരിക്കുന്നതിന് മുൻപുതന്നെ ബാഹ്യസ്വഭാവത്തിൽ മാത്രമുള്ള മാറ്റങ്ങൾ പരിണാമത്തെ മുന്നോട്ട് നയിക്കുന്നുണ്ട് എന്നതിന് വ്യക്തമായ തെളിവുകളാണ് ഈ പഠനങ്ങൾ നൽകുന്നത്. മോഡേൺ സിന്തെസിസിന്റെ അഭിപ്രായത്തെ ഖണ്ഡിക്കുകയാണ് ഇത്. ലഭ്യമായ ജനിതകമാറ്റത്തിലൂടെ മാത്രമേ പ്രകൃതിനിർദ്ധാരണം സംഭവിക്കുകയുള്ളൂ എന്ന വാദത്തെ.

ഒരു ജീവജാതിക്ക് പരിണമിക്കുവാനുള്ള സാധ്യത എത്രയാണ്? നാം എങ്ങനെയാണത് അളക്കുക? ഒരു ജീവജാതിയുടെ സമൂഹത്തിൽ ഏതെങ്കിലും ചില സ്വഭാവ വിശേഷത്തിന് ഉണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം അളക്കുവാൻ 'ഹെറിറ്റബിലിറ്റി' എന്ന അളവുകോൽ പരിണാമം പലപ്പോഴും നിർദേശിക്കാറുണ്ട്.

ജനിതകതലത്തിൽ ഇവോൾവബിലിറ്റി എപ്രകാരമായിരിക്കും എന്നതിലേക്ക് തെളിവുകളിൽ അധിഷ്ഠിതമായി നടക്കുന്ന പ്രായോഗിക പരീക്ഷണങ്ങൾ ചില പുതിയ ഉൾക്കാഴ്ചകളുണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഒരു ജീവിയുടെ സ്വഭാവങ്ങളെ അതിന്റെ ജീനുകളുടെ ബാഹ്യപ്രകടനമായാണ് ജനിതകശാസ്ത്രജ്ഞർ കാണുന്നതെന്ന് മെൻഡലിന്റെ ജനിതകശാസ്ത്രവുമായി പരിചയമുള്ളവർക്ക് അറിവുണ്ടാകും. മെൻഡലിന്റെ ഉത്കൃഷ്ടമാതൃകയിൽ ഒരു പ്രത്യേകസ്വഭാവത്തിന് കാരണമായി ഒരു ജീൻ ആണുണ്ടാവുക; പയർവള്ളിയുടെ പൂവിന്റെ നിറത്തിന് പിന്നിൽ ഒരു ജീൻ, ചെടിയുടെ ഉയരം നിശ്ചയിക്കുന്ന മറ്റൊരു ജീൻ, വിത്തുകളുടെ മിനുസം തീരുമാനിക്കാൻ വേറേയൊരു ജീൻ എന്നിങ്ങനെ. ജനിതകശാസ്ത്രം അവിടെനിന്ന് കൂടുതൽ സങ്കീർണതയിലേക്ക് നടന്നെത്തിക്കഴിഞ്ഞു. ഒന്നിലധികം ജീനുകളുടെ കൂട്ടായ പ്രവർത്തനമാണ് ഓരോ പ്രകടസ്വഭാവത്തിന്റെയും പിന്നിൽ എന്നാണ് ഇപ്പോൾ നാം മനസ്സിലാക്കുന്നത്. അതിൽ സ്വാധീനശക്തികളെ അന്യോന്യം പുഷ്ടിപ്പെടുത്തുന്നവയും അന്യോന്യം നിയന്ത്രിക്കുന്നവയും ഉണ്ടാകും. ഒരു കൊതുകിന്റെ ചിറകളവുകളെ നിശ്ചയിക്കുന്ന ജീൻസംഘത്തിൽ പരസ്പരവിരുദ്ധമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ജീനുകളാണ് കൂടുതലുള്ളതെങ്കിൽ അതിൽ ഏതെങ്കിലുമൊരു ജീനിനുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം ചിറകളവിൽ പ്രകടമായ മാറ്റം കൊണ്ടുവരുവാനുള്ള സാധ്യത കുറവാണ്, കാരണം ഒരു ജീനിൽ സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റത്തെ മറ്റ് ജീനുകൾ നിരസിക്കുകയാണ്. നേരേമറിച്ച് ഈ സംഘത്തിലെ ജീനുകളെല്ലാം പരസ്പരപൂരകങ്ങളായാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്കിൽ ഒരു ചെറിയ മാറ്റംപോലും തൊട്ടടുത്ത തലമുറയുടെ ചിറകളവുകൾ മാറ്റുവാൻ പര്യാപ്തമാവും. സ്വഭാവമാറ്റങ്ങൾ തലമുറകളിലൂടെ സംക്രമിക്കുന്നതിന്റെ വേഗം ജീനുകൾ എങ്ങനെ മാറുന്നു എന്നതിനെ മാത്രം അനുസരിച്ചല്ല, ആ മാറ്റത്തിന് പിന്നിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ജനിതക കൂട്ടലുകളുടെയും കിഴിക്കലുകളുടെയും വ്യവസ്ഥയെക്കൂടി ആശ്രയിച്ചാണ്.

മാസ്സിമോ പിഗ്ല്യൂച്ചി

ഒരു നല്ല പരിസ്ഥിതി ശാസ്ത്രജ്ഞയാകുവാൻ ജീവജാതികളുടെ പേരുകളും അവയുടെ രീതികളും അറിഞ്ഞിരിക്കുക, കാട്ടുപാതകളിലൂടെ ബഹുദൂരം നടക്കുവാനും മലകയറുവാനുമൊക്കെ തയ്യാറാവുക ഇതെല്ലാം പ്രധാനമാണെന്നായിരുന്നു എന്റെ വിചാരം. എന്നാൽ ഇത്രയും വർഷങ്ങൾക്കിപ്പുറം എനിക്ക് വേറെയും പലതും പഠിക്കേണ്ടിവന്നു.



മൈക്രോ ഇവല്യൂഷൻ -ഒരു ചിത്രീകരണം

ഇപ്രകാരം മോഡേൺ സിന്തെസിസ് നൽകുന്ന വിശദീകരണങ്ങൾക്കപ്പുറമുള്ള അനേകം പ്രായോഗികതെളിവുകൾ 1950 മുതൽ ശേഖരിച്ചവയായുണ്ട്. കൂടാതെ മോഡേൺ സിന്തെസിസിൽ സിദ്ധാന്തപരമായ വൈരുധ്യങ്ങളുമുണ്ട്. ജീവികൾ പരിതസ്ഥിതികളുമായി ഒത്തുചേർന്നുപോകുന്നതിനെക്കുറിച്ചാണ്, അവയുടെ അനുരൂപണസ്വഭാവങ്ങളെക്കുറിച്ചാണ്, പരിണാമം സംവദിക്കുന്നതെങ്കിലും ഈ മേഖലയിലെ ഒട്ടുമിക്ക പ്രവർത്തനങ്ങളും പരിതസ്ഥിതികളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങളാൽ സ്വാധീനിക്കപ്പെടാതെ സ്വതന്ത്രമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നവയാണ് ജീനുകൾ എന്നാണ് അനുമാനിക്കുന്നത്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ജനിതകതലത്തിലെ പരിണാമങ്ങളെ അഥവാ സൂക്ഷ്മതലപരിണാമത്തെക്കുറിച്ച് (Micro evolution) നമുക്ക് ലഭിച്ചിട്ടുള്ള അറിവുകളെ ജീവജാതികളുടെ പ്രകടമായ പരിണാമങ്ങളുമായി (Macro evolution) എങ്ങനെ കൂട്ടിവായിക്കണമെന്നത് ഇന്നും അത്ര വ്യക്തമായിട്ടില്ല. ജീനുകൾ മാത്രമല്ല പരിണാമത്തിന്റെ മൂലകാരണമെന്നും പരിതസ്ഥിതിക്കും അതിൽ പങ്കുണ്ടെന്നും നമുക്കറിയുകയും ചെയ്യാം. മാസ്സിമോ പിഗ്ല്യൂച്ചിയുടെ നേതൃത്വത്തിൽ കുറച്ച് പരിണാമ ജീവശാസ്ത്രജ്ഞർ ഈ പുതിയ അറിവുകളെല്ലാം ചേർത്തുവെച്ച് ഒരു പുതിയ സിന്തെസിസ് തയ്യാറാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ട്. ഇനിവരുന്ന ദശാബ്ദങ്ങളിൽ ഈ എക്സ്റ്റൻഡഡ് എവൊല്യൂഷനറി സിന്തസിസ് ആധാരമാക്കി നമുക്ക് പരിണാമപ്രക്രിയയെ കൂടുതൽ അടുത്തറിയുവാൻ കഴിഞ്ഞേക്കാം. പരിണാമം എന്ന പ്രക്രിയ പരിണാമവിധേയമാണോ എന്ന് നമുക്കുറപ്പില്ലെങ്കിലും അതിന്റെ ആശയങ്ങൾ തീർച്ചയായും പരിണാമവിധേയംതന്നെയാണ്.

ഒരു നല്ല പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രജ്ഞയാകുവാൻ ജീവജാതികളുടെ പേരുകളും അവയുടെ രീതികളും അറിഞ്ഞിരിക്കുക, കാട്ടുപാതകളിലൂടെ ബഹുദൂരം നടക്കുവാനും മലകയറുവാനുമൊക്കെ തയ്യാറാവുക ഇതെല്ലാം പ്രധാനമാണെന്നായിരുന്നു എന്റെ വിചാരം. എന്നാൽ ഇത്രയും വർഷങ്ങൾക്കിപ്പുറം എനിക്ക് വേറെയും പലതും പഠിക്കേണ്ടിവന്നു. ഫീൽഡിൽ തൊഴിൽ ചെയ്യുന്നവരുമായി ഒത്തുതീർപ്പുകളിലെത്തുക, കയറുകൊണ്ട് പലതരം കെട്ടുകളുണ്ടാക്കുക, ശില്പശാലകൾ സംഘടിപ്പിക്കുക, പിറന്നാൾദിനങ്ങളിൽ പ്രഷർകുക്കർ ഉപയോഗിച്ച് കേക്കുകൾ ഉണ്ടാക്കുക, തലമുടി സ്വയം വെട്ടുക ഇങ്ങനെ പലതും. ഇപ്പോൾ എന്നോട് ചോദിച്ചാൽ ഞാൻ പറയും അനുരൂപണത്തിനുള്ള കഴിവാണ് ഒരു ഫീൽഡ് ഇക്കോളജിസ്റ്റിന്റെ വിജയത്തിന്റെ താക്കോൽ എന്ന്. ■