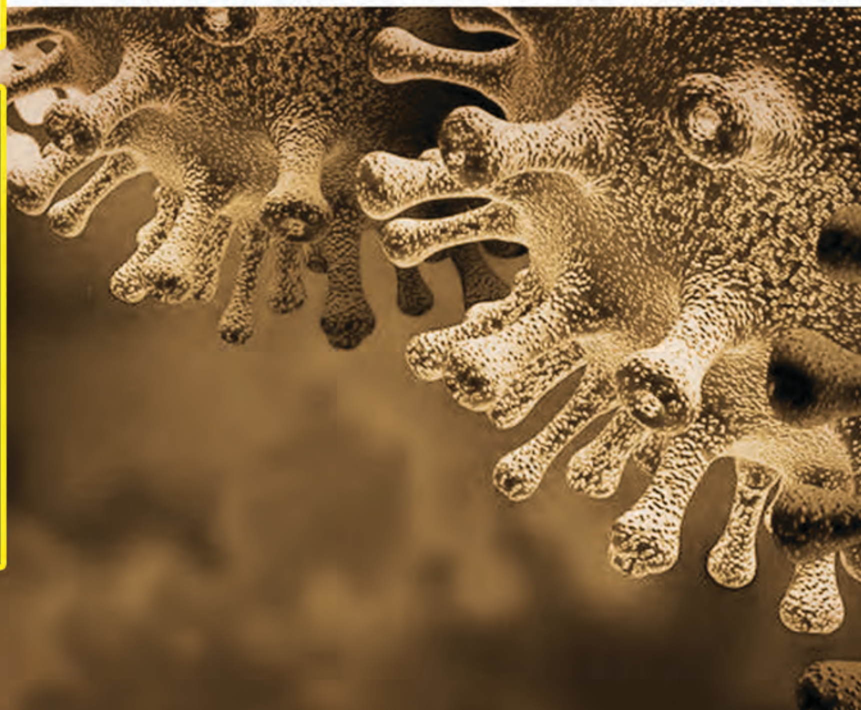
2

പരിണാമത്തിന്റെ വഴികൾ



കേസ് സ്റ്റഡി

കടുത്ത ചുമയും കഫക്കെട്ടുമായി ആശുപത്രിയിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ച ഒരു യുവാവിന്റെ നെഞ്ചിന്റെ എക്സ്റേയും ശ്വാസകോശദ്രവവും പരിശോധിച്ച് ഡോക്ടർ ക്ഷയരോഗബാധ സ്ഥിരീകരിച്ചു. ആറാഴ്ചത്തേക്ക് നിരവധി ആൻറിബയോട്ടിക്കുകളും തുടർന്ന് 33 ആഴ്ചത്തേക്ക് പ്രത്യേക ആന്റിബയോട്ടിക്കും നൽകി. ചികിത്സ ആരംഭിച്ച് പത്തു മാസത്തിന് ശേഷം ശ്വാസകോശ ദ്രവത്തിന്റെ കൾച്ചറും നെഞ്ചിന്റെ എക്സ്റേയും പരിശോധിച്ച് ക്ഷയരോഗം ഭേദമായി എന്ന് ഉറപ്പാക്കി ചികിത്സ പൂർത്തിയാക്കി.

രണ്ട് മാസത്തിനുശേഷം വീണ്ടും ഇതേ രോഗലക്ഷണങ്ങളുമായി യുവാവിനെ ആശുപത്രിയിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ചു. മുമ്പ് ചെയ്തതുപോലെ വിവിധ ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ചികിത്സിച്ചിട്ടും 10 ദിവസത്തിനുശേഷം ശ്വാസതടസ്സം മൂലം അദ്ദേഹം മരണപ്പെട്ടു. തുടർപരിശോധനയിൽ ക്ഷയരോഗാണുക്കൾ വീണ്ടും സജീവമായതാണ് രോഗകാരണമെന്ന് മനസ്സിലാക്കാനായി. ആന്റിബയോട്ടിക്കിനെ പ്രതിരോധിക്കുന്ന ഈ രോഗാണുക്കൾ രോഗിയിലെത്തിയത് എവിടെ നിന്നാണ് എന്ന് കണ്ടെത്താൻ ഈ ബാക്ടീരിയകളിലെ DNA യെ മുമ്പ് അതേ രോഗിയിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുത്ത് സൂക്ഷിച്ചിരുന്ന ക്ഷയരോഗാണുക്കളുടെ DNA യുമായി താരതമ്യം ചെയ്തു. ഒരു പ്രത്യേക ജീനിന് സംഭവിച്ച മ്യൂട്ടേഷനാണ് ബാക്ടീരിയകളിൽ ആന്റിബയോട്ടിക്കിനോട് പ്രതിരോധ ശേഷി ഉണ്ടാക്കിയതെന്ന് കണ്ടെത്തി. മ്യൂട്ടേഷൻ സംഭവിച്ച ബാക്ടീരിയകളാണ് ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിലും പെരുകി രോഗം ഉണ്ടാക്കിയത്.

ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളെ പ്രതിരോധിക്കാൻ ശേഷിയുള്ള ബാക്ടീരിയകളുടെ കണ്ടെത്തലുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് 1966 ൽ നടന്ന സംഭവകഥ വായിച്ചുവല്ലോ. നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ചർച്ചകളിലൂടെ ഉത്തരം കണ്ടെത്തി കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ആദ്യതവണ രോഗം ഭേദമാക്കാൻ എന്ത് ചികിത്സയാണ് നൽകിയത്? ഇതിന്റെ ഫലമെന്തായിരുന്നു?

....

രണ്ടാം തവണ ചികിത്സ ലഭിച്ചിട്ടും രോഗം ഭേദമാകാത്തതിന് കാരണമെന്ത്?

....

ക്ഷയരോഗ ബാക്ടീരിയക്ക് ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളെ പ്രതിരോധിക്കാനുള്ള ശേഷി ലഭിച്ചതെങ്ങനെ?

....

ഈ ശേഷി ബാക്ടീരിയകൾ അവയുടെ അടുത്ത തലമുറകളിലേക്ക് കൈമാറിയാൽ എന്ത് സംഭവിക്കും?

....

ഇത്തരം ബാക്ടീരിയകളുടെ രൂപപ്പെടൽ വൈദ്യശാസ്ത്രമേഖലയിൽ വെല്ലുവിളികൾ ഉയർത്തുന്നുണ്ടോ? ചുവടെ നൽകിയ പത്രവാർത്ത വിശകലനം ചെയ്ത് നിങ്ങളുടെ അഭിപ്രായം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ആന്റിമൈക്രോബിയൽ റെസിസ്റ്റൻസ് വർധിച്ചുവരുന്ന ആഗോള ആരോഗ്യ പ്രശ്നം

നിലവിൽ ഏറ്റവും വിശ്വസനീയമായ ചില ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ **"സൂപ്പർബഗുകൾ"** എന്ന് അറിയപ്പെടുന്ന ബാക്ടീരിയകൾക്കെതിരെ ഫലപ്രദമല്ലെന്ന് ഡോക്ടർമാരും പൊതുജനാരോഗ്യവിദഗ്ധരും ശാസ്ത്രജ്ഞരും മുന്നറിയിപ്പ് നൽകുന്നു.

....

സൂപ്പർബഗുകൾ (Superbugs)

ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾക്കെതിരെ പ്രതിരോധശേഷിയുള്ള ബാക്ടീരിയകൾ പെരുകുകയും രോഗങ്ങൾക്കിടയാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. മ്യൂട്ടേഷനിലൂടെ രൂപപ്പെട്ട ഈ പ്രതിരോധശേഷി അടുത്ത തലമുറയിലേക്ക് കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടാം. കാലക്രമേണ, പ്രതിരോധശേഷിയുള്ള ബാക്ടീരിയകളുടെ അനുപാതം വർധിക്കുകയും മറ്റനവധി മ്യൂട്ടേഷനുകളിലൂടെ ഒന്നിലധികം ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളെ പ്രതിരോധിക്കുന്നതിനുള്ള ശേഷി കൈവരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത് **മൾട്ടി-ഡ്രഗ്-റെസിസ്റ്റന്റ്** ഇനങ്ങളുടെ (സൂപ്പർബഗുകൾ) ആവിർഭാവത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നു. നിലവിലുള്ള ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ ഇവയ്ക്കെതിരെ പ്രയോജനപ്പെടാത്തതിനാൽ ഇത്തരം ബാക്ടീരിയകളുടെ രൂപപ്പെടൽ ആരോഗ്യസംരക്ഷണത്തിൽ മുഖ്യ ആശങ്കയായി മാറുന്നു.

ജീവികൾ അവയുടെ പരിസ്ഥിതിയിലെ മാറ്റങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുകയോ അതിജീവിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു. ആദിമകോശത്തിൽ നിന്നും ഇന്നുകാണുന്ന ജൈവവൈവിധ്യം രൂപപ്പെട്ടതിനുപിന്നിൽ ഇത്തരം നിരവധി പ്രക്രിയകൾ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ. ഇത്തരം പ്രക്രിയകളെക്കുറിച്ചുള്ള അന്വേഷണങ്ങളാണ് പരിണാമശാസ്ത്രത്തിന് അടിത്തറയിട്ടത്. അവയെ സിദ്ധാന്ത രൂപത്തിൽ വിശദീകരിക്കുവാൻ പല ശാസ്ത്രജ്ഞർക്കും സാധിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ലാമാർക്ക്
1744-1829

ലാമാർക്കിസം (സ്വയാർജിത സ്വഭാവങ്ങളുടെ പാരമ്പര്യ പ്രേഷണ സിദ്ധാന്തം)

ജീവപരിണാമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ആദ്യകാല ചർച്ചകൾക്ക് തുടക്കമിട്ട ഫ്രഞ്ച് ജീവശാസ്ത്രകാരനാണ് **ജീൻ ബാപ്റ്റിസ്റ്റ് ലാമാർക്ക്.** അദ്ദേഹത്തിന്റെ ആശയങ്ങൾ **ലാമാർക്കിസം** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. അദ്ദേഹം മുന്നോട്ടുവച്ച ആശയത്തെ സാധൂകരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം 2.1 സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ചചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

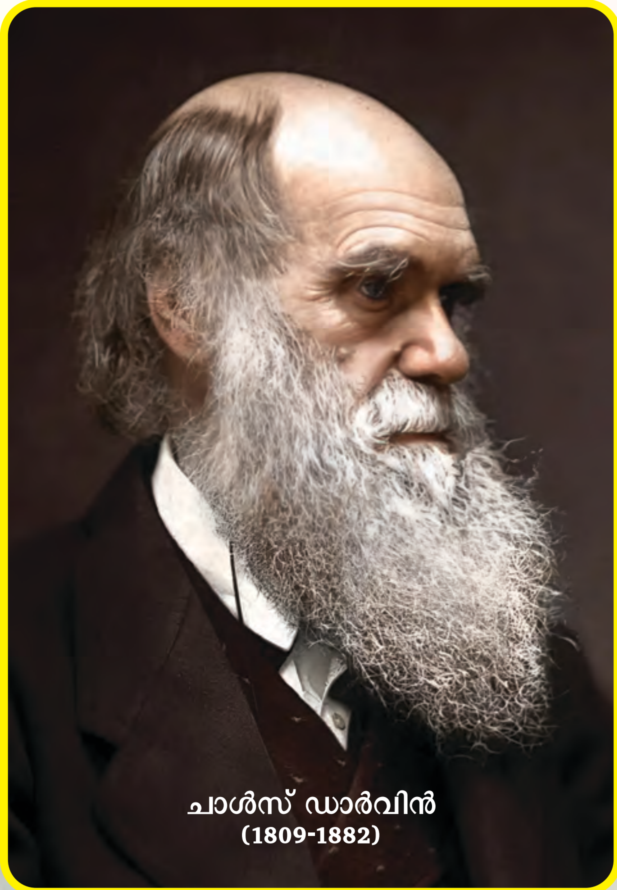
നിലത്തുനിന്നുള്ള ആഹാരം സ്വീകരിക്കുന്ന നീളം കുറഞ്ഞ കഴുത്തുള്ള ജിറാഫുകൾ → ഭക്ഷണദൗർലഭ്യം കാരണം ഉയരം കൂടിയ ചില്ലകളിൽ നിന്നുള്ള ഇലകൾക്കായി കഴുത്ത് നീട്ടിയതിന്റെ ഫലമായി ജിറാഫിന്റെ കഴുത്തിന് നീളം കൂടുന്നു. → ആർജിത സ്വഭാവങ്ങൾ തലമുറകളിലൂടെ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെട്ട് നീളം കൂടിയ കഴുത്തുള്ള ജിറാഫുകളുടെ ആവിർഭാവം.

ചിത്രീകരണം **2.1** ലാമാർക്കിസം

സൂചകങ്ങൾ

- പരിസ്ഥിതിയിലെ മാറ്റം
- സ്വയാർജിത സ്വഭാവത്തിന്റെ രൂപപ്പെടൽ
- സ്വയാർജിത സ്വഭാവത്തിന്റെ പാരമ്പര്യപ്രേഷണം
- മാറിയ പരിസ്ഥിതിയിൽ നീളം കൂടിയതും നീളം കുറഞ്ഞതുമായ കഴുത്തുള്ള ജിറാഫുകളുടെ നിലനിൽപ്.

സ്വയാർജിത വ്യതിയാനങ്ങൾ ജീവികളുടെ ജനിതകഘടനയിൽ മാറ്റം വരുത്തില്ല എന്നതിനാൽ അവ പാരമ്പര്യമായി കൈമാറുന്നില്ല എന്ന് പിൽക്കാല ശാസ്ത്രജ്ഞർ തെളിയിച്ചു.

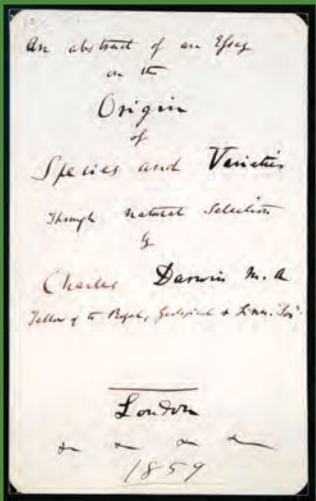


ചാൾസ് ഡാർവിൻ
(1809-1882)

ഡാർവിനിസം
(പ്രകൃതിനിർധാരണ സിദ്ധാന്തം)

ആധുനിക പരിണാമശാസ്ത്ര വീക്ഷണങ്ങൾക്ക് അടിത്തറയിട്ടത് ഇംഗ്ലീഷ് പ്രകൃതിശാസ്ത്രജ്ഞനായ ചാൾസ് ഡാർവിൻ അവതരിപ്പിച്ച **പ്രകൃതിനിർധാരണ സിദ്ധാന്തം** അഥവാ **ഡാർവിനിസം** ആണ്.

HMS ബീഗിൾ



ചാൾസ് റോബർട്ട് ഡാർവിൻ

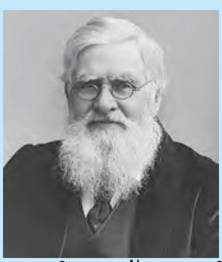
ശാസ്ത്രജ്ഞരെ അറിയാം

1809 ഫെബ്രുവരി 12 ന് ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ഷ്രൂസ്ബറിയിൽ നല്ല വിദ്യാഭ്യാസപശ്ചാത്തലമുള്ള കുടുംബത്തിലാണ് ചാൾസ് ഡാർവിൻ ജനിച്ചത്. ശരാശരി വിദ്യാർഥിയായാണ് ഡാർവിൻ സ്കൂൾ വിദ്യാഭ്യാസം പൂർത്തിയാക്കിയത്. എന്നാൽ പ്രകൃതി പഠനത്തിൽ അതീവ താൽപര്യം അദ്ദേഹം കാണിച്ചു. 1831-ൽ, തന്റെ 22-ാം വയസ്സിൽ, HMS ബീഗിൾ എന്ന കപ്പലിൽ ഭൂപടനിർമ്മാണത്തിനായി അഞ്ചുവർഷത്തെ യാത്ര അദ്ദേഹം ആരംഭിച്ചു. ഈ യാത്രയിൽ, ഡാർവിൻ തെക്കേ അമേരിക്ക, ഓസ്ട്രേലിയ, ഗാലപ്പഗോസ് ദ്വീപുകൾ തുടങ്ങിയ പ്രദേശങ്ങൾ പര്യവേഷണം ചെയ്തു. അവിടങ്ങളിലെ സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും വൈവിധ്യം അദ്ദേഹം സൂക്ഷ്മമായി നിരീക്ഷിക്കുകയും രേഖപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്തു. 1836-ൽ ഇംഗ്ലണ്ടിലേക്ക് മടങ്ങിയ ഡാർവിൻ അദ്ദേഹം ശേഖരിച്ച വസ്തുക്കളും നിരീക്ഷണക്കുറിപ്പുകളും വിശകലനം ചെയ്യുകയും മറ്റ് ശാസ്ത്രജ്ഞരുമായി കത്തിടപാടുകൾ നടത്തി ആഴത്തിൽ പഠിക്കുകയും ചെയ്തു.

ഇംഗ്ലീഷ് സാമ്പത്തിക ശാസ്ത്രജ്ഞനും ജനസംഖ്യാശാസ്ത്രജ്ഞനുമായിരുന്ന തോമസ് മാൽത്തൂസ് മനുഷ്യജനസംഖ്യ അതിവേഗത്തിൽ വർധിക്കുമ്പോൾ ഭക്ഷ്യ ഉൽപാദനം അതിനനുസരിച്ച് വർധിക്കില്ലെന്നും ഇത് ദാരിദ്ര്യം, രോഗം, യുദ്ധം തുടങ്ങിയ പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുമെന്നും വാദിച്ചു. മാൽത്തൂസിന്റെ ഈ ചിന്ത ഡാർവിനെയും ഏറെ സ്വാധീനിച്ചിരുന്നു.

ഡാർവിൻ തന്റെ പഠനങ്ങൾ തുടരവേ, 1858-ൽ ബ്രിട്ടീഷ് പ്രകൃതിശാസ്ത്രജ്ഞനായ ആൽഫ്രഡ് റസ്സൽ വാലസിന്റെ പരിണാമ പഠനങ്ങളും ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടു. ഡാർവിന്റെയും വാലസിന്റെയും പ്രബന്ധങ്ങൾ ശാസ്ത്രസമ്മേളനത്തിൽ അവതരിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. 1859-ൽ 'ഓൺ ദി ഒറിജിൻ ഓഫ് സ്പീഷീസ്' എന്ന പുസ്തകത്തിലൂടെ ഡാർവിൻ തന്റെ ആശയങ്ങൾ വിപുലീകരിച്ച് അവതരിപ്പിച്ചു. തുടക്കത്തിൽ അദ്ദേഹത്തിന്റെ നിരീക്ഷണങ്ങളെ അന്നത്തെ സമൂഹം എതിർത്തെങ്കിലും കൂടുതൽ തെളിവുകൾ പുറത്തുവന്നതോടെ ഡാർവിന്റെ പരിണാമസിദ്ധാന്തത്തിന് വ്യാപകമായ സ്വീകാര്യത ലഭിച്ചു.

തോമസ് മാൽത്തൂസ്
1766-1834



ആൽഫ്രഡ് റസ്സൽ വാലസ്
1823–1913

ഡാർവിന്റെ പരിണാമസിദ്ധാന്തം ലോകത്തെ ഏറെ സ്വാധീനിച്ച ശാസ്ത്രാശയങ്ങളിലൊന്നാണ്. ജീവശാസ്ത്രത്തിനപ്പുറം വൈദ്യശാസ്ത്രം, കൃഷി, പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രം തുടങ്ങിയ മേഖലകളിലെല്ലാം ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന് പ്രയോഗസാധ്യതകളുണ്ട്.

പരിണാമാശയം ആവിഷ്കരിക്കുന്നതിന് ചാൾസ് ഡാർവിനെ സ്വാധീനിച്ചത് ഗാലപ്പഗോസ് ദ്വീപുകളിലെ കുരുവികളുടെ കൊക്കിന്റെ (Beak) വൈവിധ്യമാണ്. ചിത്രീകരണം 2.2 സൂചകങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ചിത്രീകരണം **2.2** ഗാലപ്പഗോസ് കുരുവികൾ

ഗാലപ്പഗോസ് ദ്വീപസമൂഹത്തിൽ പതിനാലോളം വ്യത്യസ്ത സ്പീഷീസുകളിൽപ്പെട്ട കുരുവികളുണ്ട്. നിലത്ത് വസിച്ച് വിത്ത് കഴിക്കുന്നവ (Ground finch), കള്ളിമുൾച്ചെടിയിൽ വസിച്ച് വിത്ത് ഭക്ഷിക്കുന്നവ (Cactus finch), മരത്തിൽ വസിച്ച് പ്രാണികളെ ഭക്ഷിക്കുന്നവ (Tree finch) തുടങ്ങിയവ അവയിൽ ചിലതാണ്. ഈ സ്പീഷീസുകൾ പൊതുവായി കാണിക്കുന്ന മുഖ്യവ്യത്യാസം അവയുടെ കൊക്കിന്റെ ആകൃതിയും വലുപ്പവുമാണ്. ഇടത്തരം വലുപ്പമുള്ള വിത്തുകൾ കഴിക്കുന്ന കുരുവികളുടെ കൊക്കുകൾ വലിയ വിത്തുകൾ കഴിക്കുന്ന കുരുവികളിൽ നിന്നും പ്രാണികളെ തിന്നുന്ന കുരുവികളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണ്. കൊക്കുകൾ അവയുടെ ഭക്ഷണസമ്പാദനത്തിനുള്ള പ്രധാന ഉപാധിയാണ്. പരിസ്ഥിതിയിലെ ഭക്ഷ്യസ്രോതസ്സുകളുടെ ലഭ്യതക്കനുസരിച്ച് അനുയോജ്യമായ ആകൃതിയോ വലുപ്പമോ ഉള്ള കൊക്കുള്ള കുരുവികൾ അതിജീവിക്കുകയും കൂടുതൽ തലമുറകളെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യും.

സൂചകങ്ങൾ

- കുരുവികളുടെ കൊക്കിന്റെ വൈവിധ്യം
- വൈവിധ്യത്തിന് കാരണം
- വൈവിധ്യം അതിജീവനത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന വിധം

പരിസ്ഥിതിക്കനുഗുണമായ ചില സവിശേഷതകൾ ഉള്ള ജീവികൾ അതിജീവിക്കുകയും പ്രത്യുൽപാദനം നടത്തുകയും കൂടുതൽ സന്താനങ്ങളെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതായി മനസ്സിലാക്കിയില്ലേ? ഇവ പിൽക്കാലത്ത് പുതിയ ജീവിവർഗങ്ങളായി മാറുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് ഡാർവിൻ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

അമിതോൽപാദനം

പരിസ്ഥിതിക്ക് നിലനിർത്താൻ കഴിയുന്നതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ സന്താനങ്ങളെ ജീവികൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു.

വ്യതിയാനങ്ങൾ

വലുപ്പം, രോഗപ്രതിരോധം, വിത്തുൽപാദനം പോലുള്ള മിക്ക സവിശേഷതകളിലും ജീവികൾ പരസ്പരം വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണിക്കും. ഈ വ്യത്യാസങ്ങൾ (വ്യതിയാനങ്ങൾ, Variations) ജീവികൾക്ക് ഗുണകരമോ ദോഷകരമോ ആകാം.

നിലനിൽപിനുവേണ്ടിയുള്ള മത്സരം

ഭക്ഷണം, സ്ഥലം, ഇണകൾ തുടങ്ങിയ പരിമിതമായ വിഭവങ്ങൾ ജീവികൾ തമ്മിലുള്ള മത്സരത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നു.

അർഹതയുള്ളവരുടെ അതിജീവിക്കൽ

അനുകൂല വ്യതിയാനങ്ങളുള്ള ജീവികൾ നിലനിൽപിനായുള്ള മത്സരത്തെ അതിജീവിക്കുന്നു. അവ കൂടുതൽ ഫലപ്രദമായി പ്രത്യുൽപാദനം നടത്തുകയും പുതിയ തലമുറയെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

പ്രകൃതിനിർധാരണം

അനുകൂല വ്യതിയാനങ്ങൾ വരുംതലമുറകളിലേക്ക് കൈമാറുന്നു. കൂടുതൽ വ്യതിയാനങ്ങൾ തലമുറ തലമുറകളായി കുമിഞ്ഞുകൂടി പരസ്പരം പ്രത്യുൽപാദന സാധ്യതയില്ലാത്ത ജീവികളുണ്ടാവുന്നു. അവ പുതിയ ജീവിവർഗമായി (Species) മാറുന്നു.

നമുക്ക് കണ്ടെത്താം

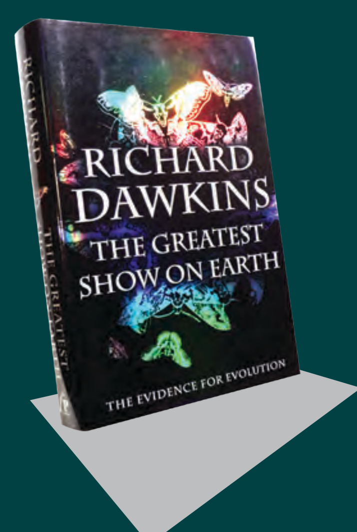
ഒരു സസ്യം നൂറുകണക്കിന് വിത്തുകളെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. എങ്കിലും ചിലതുമാത്രമേ പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തുകയുള്ളൂ.

ഈ സസ്യത്തിൽ നിന്ന് ദശലക്ഷക്കണക്കിനുവർഷങ്ങൾക്കുശേഷം പുതിയൊരു സസ്യസ്പീഷീസ് രൂപപ്പെടാനിടയുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾ എന്തായിരിക്കും? പ്രകൃതിനിർധാരണ സിദ്ധാന്തത്തെ ആസ്പദമാക്കി കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ഭൂമിയിലെ മഹത്തായ ദൃശ്യവിസ്മയം

1973 മുതൽ 2012 വരെ, റോസ്മേരി, പീറ്റർ ഗ്രാന്റ് എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഗാലപ്പഗോസ് ദ്വീപുകളിൽ ഡാർവിന്റെ കുരുവികളെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ പഠനങ്ങൾ നടത്തി. വരൾച്ച, ഭക്ഷ്യലഭ്യതയിലെ വ്യത്യാസങ്ങൾ എന്നിവ പോലുള്ള പാരിസ്ഥിതിക സമ്മർദങ്ങളാൽ കുരുവികളുടെ കൊക്കിന്റെ വലുപ്പം, ആഴം, ആകൃതി എന്നിവയിലുണ്ടായ ഘടനാപരമായ മാറ്റങ്ങൾ അവർ നിരീക്ഷിച്ചു. ഡിഎൻഎ സീക്വൻസിങ് സാങ്കേതികവിദ്യ ഉപയോഗിച്ച്, കൊക്കിന്റെ ആഴത്തെയും ബലത്തെയും സ്വാധീനിക്കുന്ന BMP4 ജീനിനെയും കൊക്കിന്റെ ആകൃതിയെ നിർണ്ണയിക്കുന്ന ALX1 ജീനിനെയും അവർ തിരിച്ചറിഞ്ഞു. കാലക്രമേണ, ഈ ജനിതക വ്യതിയാനങ്ങൾ വ്യതിരിക്തമായ കൊക്കുകളുള്ള കുരുവികളെ ഗാലപ്പഗോസിലെ വ്യത്യസ്ത പാരിസ്ഥിതിക സ്വഭാവമുള്ള ദ്വീപുകളിൽ രൂപപ്പെടുത്തി എന്ന നിഗമനത്തിൽ അവർ എത്തിച്ചേർന്നു. ഈ ഗവേഷണം ജനിതകശാസ്ത്രം, ശരീരഘടനാശാസ്ത്രം, തന്മാത്രാജീവശാസ്ത്രം എന്നീ പഠനങ്ങളിലൂടെ പരിണാമത്തിന് നേരിട്ടുള്ള തെളിവുകൾ നൽകി.

പരിണാമത്തെ ഭൂമിയിലെ മഹത്തായ ദൃശ്യവിസ്മയം എന്നുവിളിക്കാറുണ്ട്. സ്കൂൾ ലൈബ്രറിയിൽ നിന്നും മറ്റ് സ്രോതസുകളിൽ നിന്നും പരിണാമസംബന്ധിയായ പുസ്തകങ്ങൾ തിരഞ്ഞെടുത്ത് ക്ലാസ് തലത്തിൽ ഒരു പ്രദർശനം സംഘടിപ്പിക്കൂ.



നീണ്ട കഴുത്തുള്ള ജിറാഫുകളുടെ പരിണാമം നടന്നത് എപ്രകാരമായിരിക്കും? ചിത്രീകരണം 2.3 നിരീക്ഷിച്ച് ലാമാർക്കിസം, ഡാർവിനിസം എന്നീ ആശയങ്ങൾ താരതമ്യപ്പെടുത്തി കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ലാമാർക്കിസം	ഡാർവിനിസം

ലാമാർക്കിസം

ആദ്യകാല ജിറാഫുകൾക്ക് നീളം കുറഞ്ഞ കഴുത്താണ് ഉണ്ടായിരുന്നത്.

ആഹാരം ലഭിക്കുന്നതിനായി ജിറാഫുകൾ അവയുടെ കഴുത്ത് നീട്ടാൻ തുടങ്ങി.

നിരന്തരമായ ഉപയോഗത്തിലൂടെ കഴുത്തിന് നീളം കൂടിയ ജിറാഫുകൾ രൂപപ്പെട്ടു.

പരിസ്ഥിതി ജീവികളിൽ വ്യതിയാനങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു.

ഡാർവിനിസം

വ്യത്യസ്ത നീളത്തോടുകൂടിയ കഴുത്തുള്ള ജിറാഫുകൾ

ആഹാരത്തിനായുള്ള മത്സരത്തിൽ കഴുത്തിന് നീളം കൂടിയ ജിറാഫുകൾ മാത്രം അതിജീവിക്കുന്നു.

കഴുത്തിന് നീളം കൂടിയ ജിറാഫുകൾ മാത്രം നിലനിൽക്കുകയും പുതിയ ജീവിവർഗമായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു.

ജീവികളിലെ അനുകൂല വ്യതിയാനങ്ങളെ പരിസ്ഥിതി തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നു.

ചിത്രീകരണം **2.3** ലാമാർക്കിസം- ഡാർവിനിസം താരതമ്യം

ലാമാർക്കിസം, ഡാർവിനിസം എന്നിവയുടെ താരതമ്യപഠനം അധികവിവരം ശേഖരിച്ച് കൂടുതൽ വസ്തുതകൾ ഉൾപ്പെടുത്തി ഒരു പ്രസന്റേഷൻ തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.

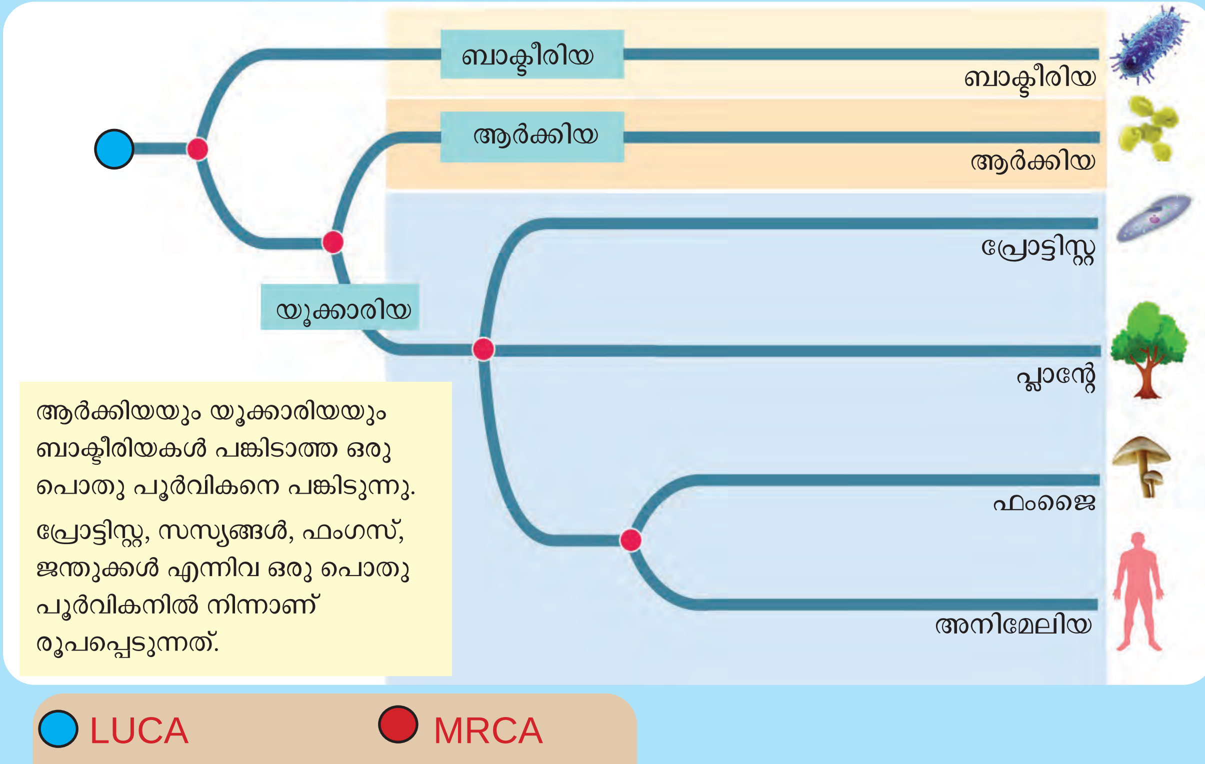
ജീവിവർഗങ്ങളുടെ ഉൽപത്തിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഡാർവിന്റെ സിദ്ധാന്തത്തിൽ പരിമിതികളുണ്ടായിരുന്നോ? ഈ പരിമിതികൾ ഡാർവിനിസത്തിന് വെല്ലുവിളിയുണ്ടാക്കിയോ? ചുവടെ നൽകിയ വിവരണം വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രൂപീകരിക്കൂ.

നിയോഡാർവിനിസം (Neo Darwinism)

വ്യതിയാനത്തിന്റെയും പാരമ്പര്യപ്രേഷണത്തിന്റെയും ജനിതക അടിത്തറയെക്കുറിച്ച് ചാൾസ് ഡാർവിന് ധാരണയില്ലായിരുന്നതിനാൽ ഡാർവിന്റെ പരിണാമാശയവും വിമർശനങ്ങൾക്ക് വിധേയമായിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ഗ്രിഗർ മെൻഡലിന്റെ കണ്ടെത്തലുകളും ക്രോമസോമുകളെയും ജീനുകളെയും കുറിച്ചുള്ള ധാരണകളും വന്നതോടെ പരിണാമത്തിനിടയാക്കുന്ന വ്യതിയാനങ്ങൾക്ക് കാരണം ജനിതകമാറ്റങ്ങൾ, ലൈംഗിക പ്രത്യുൽപാദന സമയത്തെ ജനിതകപുനഃസംയോജനം, ജീൻ പ്രവാഹം എന്നിവയാണെന്ന് തിരിച്ചറിഞ്ഞു. പോപ്പുലേഷൻ ജനറ്റിക്സ്, പാലിയന്റോളജി, പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രം തുടങ്ങിയ മേഖലകളിൽ നിന്നുള്ള തെളിവുകളും തുടർപഠനങ്ങളും ഡാർവിനിസത്തോട് കൂട്ടിച്ചേർത്ത് നിയോഡാർവിനിസം രൂപപ്പെടുത്തിയതോടെ വിമർശനങ്ങൾക്കിടയില്ലാത്ത വിധം ഡാർവിനിസം യുക്തിഭദ്രമായി.

ജീവപരിണാമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നിരവധി ആധുനിക ഗവേഷണങ്ങൾ നടക്കുന്നുണ്ട്. ഇവൊല്യൂഷണറി ക്ലിനിക്കൽ മെഡിസിനിൽ ആരോഗ്യ സംരക്ഷണത്തിന് പരിണാമാശയങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, ബാക്ടീരിയകളോ വൈറസുകളോ കാലക്രമേണ മരുന്നുകളെ പ്രതിരോധിക്കുന്ന തരത്തിൽ പരിണമിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് പഠിക്കുന്നു. ഇതിലൂടെ പുതിയ ചികിത്സാമാർഗങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിനോ നിലവിലുള്ളവ കൂടുതൽ മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനോ കഴിയുന്നു. ഒരു വ്യക്തിയുടെ ജീനുകളും കുടുംബത്തിന്റെ ജനിതക ചരിത്രവും പരിശോധിച്ച് പേഴ്സണലൈസ്ഡ് മെഡിസിൻ രൂപകൽപന ചെയ്യുന്നു. DNA പഠനങ്ങളും ആർട്ടിഫിഷ്യൽ ഇന്റലിജൻസും രോഗങ്ങളെ മനസ്സിലാക്കാനും അവയെ ചെറുക്കാനുമുള്ള പുതിയ വഴികൾ കണ്ടെത്താനും ഡോക്ടർമാരെ സഹായിക്കുന്നു.

പരിണാമവൃക്ഷം (Evolutionary tree) എന്ന ആശയത്തെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ? ഓരോ ജീവിവിഭാഗവും എങ്ങനെയാണ് രൂപപ്പെടുന്നതെന്ന് ചുവടെ നൽകിയ ചിത്രീകരണം 2.4, വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രൂപീകരിക്കൂ.



ചിത്രീകരണം 2.4 വിവിധ ജീവിവിഭാഗങ്ങളുടെ പരിണാമം

ഒരു പൊതു പൂർവിക സ്പീഷീസിൽ നിന്ന് പുതിയ സ്പീഷീസുകൾ ഉണ്ടാകുന്ന **സ്പീസിയേഷൻ** (Speciation) എന്ന പ്രക്രിയയിലൂടെയാണ് ഭൂമിയിൽ ജൈവവൈവിധ്യം രൂപപ്പെട്ടത്. സ്പീഷീസുകളെല്ലാം അവസാനത്തെ സാർവത്രിക പൊതുപൂർവികരിൽ (LUCA - Last Universal Common Ancestor) നിന്ന് രൂപപ്പെട്ടതായും വ്യത്യസ്ത സ്പീഷീസുകൾക്ക് **ഏറ്റവും അടുത്ത പൊതു പൂർവ്വികർ** (MRCA - Most Recent Common ancestor) ഉണ്ടാകാമെന്നും കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു.

സ്പീസിയേഷൻ

ഒരു ജീവിഗണത്തിലെ അംഗങ്ങൾക്ക് പ്രത്യുൽപാദനത്തിലൂടെ വ്യതിയാനങ്ങളുള്ള സന്താനങ്ങളെ ഉൽപാദിപ്പിക്കാമെങ്കിലും അവ ഒറ്റ സ്പീഷീസായിത്തന്നെ തുടരും.

↓

ജീവിഗണത്തിലെ അംഗങ്ങളെ പാരിസ്ഥിതിക ഘടകങ്ങളോ മറ്റോ (മ്യൂട്ടേഷൻ, പ്രകൃതിനിർധാരണം, ജനിതക പുനഃസംയോജനം മുതലായവ) പരസ്പരം വേർപെടുത്തിയാൽ, കാലക്രമേണ നിരവധി വ്യതിയാനങ്ങൾ കുമിഞ്ഞു കൂടിയേക്കാം.

↓

ജീവിഗണത്തിലെ അംഗങ്ങൾക്ക് പരസ്പരം പ്രത്യുൽപാദനം നടത്തി പ്രത്യുൽപാദനക്ഷമമായ സന്താനങ്ങളെ രൂപപ്പെടുത്താൻ കഴിയാത്ത അവസ്ഥയുണ്ടാകുന്നതോടെ ഇവ വ്യത്യസ്ത സ്പീഷീസുകളായി പരിണമിക്കുന്നു.

സൂചകങ്ങൾ

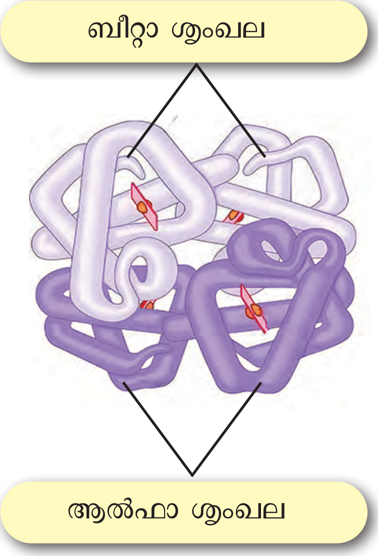
- LUCA, MRCA ഇവയെ താരതമ്യം ചെയ്യുക.
- ഫംഗസുകളോട് ഏറ്റവും അടുത്ത ജീവിവിഭാഗമേത്? എന്തുകൊണ്ട്?
- ജീവികളിൽ വ്യതിയാനങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നതിന് കാരണമാകുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
- ഈ സാഹചര്യങ്ങൾ സ്പീഷീസുകളുടെ രൂപപ്പെടലിന് കാരണമാകുന്നതെങ്ങനെ?

പരിണാമത്തിന്റെ തെളിവുകൾ (Evidences of Evolution)

ജീവപരിണാമത്തിന് ഉപോൽബലകമായ തെളിവുകൾ അനവധിയാണ്. ജീവികളിലെ തന്മാത്രകളുടെ താരതമ്യപഠനം മുതൽ ഭൂമിയിലെ ജീവികളുടെ വിന്യാസം വരെയുള്ള പഠനം ജീവികൾ തമ്മിലുള്ള പരസ്പരബന്ധം മനസ്സിലാക്കാൻ നമ്മെ സഹായിക്കുന്നു.

തന്മാത്രാജീവശാസ്ത്രം (Molecular Biology)

ഒരു ജീവിയിലെ DNA യിലെ ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളുടെ ക്രമവും പ്രോട്ടീനുകളിലെ അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ക്രമവും മറ്റു ജീവികളുടേതുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുന്നതിലൂടെ ജീവികളുടെ പരിണാമപരമായ ബന്ധം കണ്ടെത്താനാകും. ശ്വസനവർണ്ണകമായ ഹീമോഗ്ലോബിനിലെ പ്രോട്ടീൻ തന്മാത്രയാണ് ഗ്ലോബിൻ എന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. മനുഷ്യരിലെ ഗ്ലോബിൻ തന്മാത്രയിലെ ബീറ്റാ ശൃംഖലയിലെ അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ക്രമീകരണം മറ്റ് ജീവികളുടേതുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 2.1 സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രൂപീകരിക്കൂ.



ജീവി	ബീറ്റാശൃംഖലയിലെ അമിനോ ആസിഡുകളിൽ മനുഷ്യരുമായുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളുടെ എണ്ണം
ചിമ്പാൻസി	0
ഗൊറില്ല	1
എലി	31

പട്ടിക 2.1 തന്മാത്രാജീവശാസ്ത്രം നൽകുന്ന തെളിവ്

സൂചകങ്ങൾ

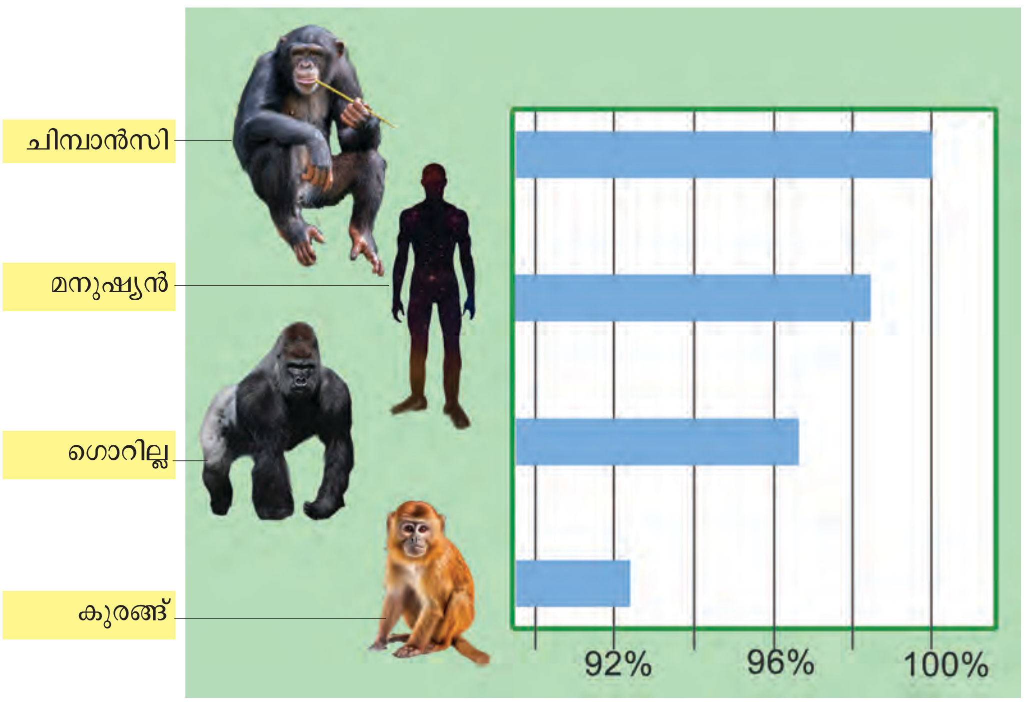
- മനുഷ്യരുമായി പരിണാമപരമായ ബന്ധം ഏറ്റവും കൂടുതലുള്ള ജീവിയേത്? എന്തുകൊണ്ട്?
- മനുഷ്യരുമായി വിദൂരമായ പരിണാമബന്ധം പുലർത്തുന്ന ജീവിയേത്? എന്തുകൊണ്ട്?
- ജീവികൾ തമ്മിലുള്ള പരിണാമപരമായ ബന്ധം കണ്ടെത്തുന്നതിന് തന്മാത്രാജീവശാസ്ത്രം എപ്രകാരം സഹായിക്കുന്നു?

തന്മാത്രാതലത്തിലുള്ള സാമ്യവ്യത്യാസങ്ങളെ ശരീരഘടനാ താരതമ്യം, ഫോസിൽ പഠനം എന്നിവയിൽ നിന്നുള്ള അറിവുകളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചാണ് പരിണാമവൃക്ഷം ചിത്രീകരിക്കുന്നത്. പരിണാമചരിത്രം മനസ്സിലാക്കുന്നതിനുള്ള ഏറ്റവും ആധുനിക മാർഗമാണിത്.

നമുക്ക് കണ്ടെത്താം

ചിത്രീകരണം 2.5 വിശകലനം ചെയ്ത് DNA താരതമ്യപഠനം നൽകുന്ന നിഗമനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ചിമ്പാൻസിയുടെ DNA ശ്രേണി മറ്റുള്ള ജീവികളുടെ DNA ശ്രേണിയുമായുള്ള പൊരുത്തപ്പെടൽ ശതമാനത്തിൽ

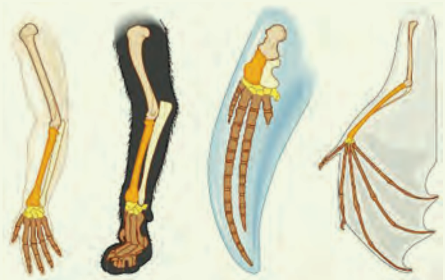


ചിത്രീകരണം 2.5 DNA ശ്രേണിയുടെ താരതമ്യം

ആന്തരഘടനയിലെ താരതമ്യം

ജീവികളുടെ ആന്തരഘടന താരതമ്യം ചെയ്ത് പഠിക്കുന്നത് പരിണാമത്തിന് ശക്തമായ തെളിവുകൾ നൽകുന്നു.

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രീകരണം 2.6, വിവരണം എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് വ്യത്യസ്ത ജീവികളുടെ ആന്തരഘടനയിലെ സമാനതകൾ ജീവപരിണാമത്തെ സാധൂകരിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് കണ്ടെത്തി കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



മനുഷ്യന്റെ കൈ, പൂച്ചയുടെ മുൻകാലുകൾ, തിമിംഗലത്തിന്റെ ഫ്ലിപ്പർ, വവ്വാലിന്റെ ചിറക്, എന്നിവയിലെ അസ്ഥികൾ സമാനമാണ്. എന്നാൽ ഈ അവയവങ്ങൾ അവയുടെ ബാഹ്യഘടനയിലും പ്രവർത്തനത്തിലും വ്യത്യസ്തത പുലർത്തുന്നു.

ചിത്രീകരണം **2.6** ആന്തരഘടനയും പരിണാമപരമായ ബന്ധവും

ഫോസിൽ തെളിവുകൾ

പുരാതനകാലത്തെ ജീവികളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങളോ അടയാളങ്ങളോ ആണ് ഫോസിലുകൾ. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രീകരണം 2.7 വിശകലനം ചെയ്ത് ഫോസിലുകൾ ജീവപരിണാമപ്രക്രിയ മനസ്സിലാക്കാൻ സഹായിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ജീവപരിണാമം ഒരു ക്രമാനുഗത പ്രക്രിയയാണ്. ഉദാ: കുതിരകളുടെ പൂർവികരുടെ കാലുകൾ ഇന്നത്തെ കുതിരകളുടേതിനേക്കാൾ ചെറുതായിരുന്നു.

ഇടനില ഫോസിലുകൾ ജീവികൾ തമ്മിലുള്ള പരിണാമപരമായ ബന്ധം തെളിയിക്കുന്നു. ഉദാ: ഉരഗം, പക്ഷി എന്നിവയുടെ സ്വഭാവങ്ങളോട് കൂടിയ ആർക്കിയോപ്ടെറിക്സ്

ഭൂമിയിൽ മുമ്പ് ജീവിച്ചിരുന്ന നിരവധി ജീവികൾക്ക് വംശനാശം സംഭവിച്ചിട്ടുള്ളതായി തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഉദാ: ദിനോസറുകൾ, മാമത്തുകൾ

ചിത്രീകരണം **2.7** ഫോസിലുകൾ നൽകുന്ന തെളിവ്

പരിണാമം - ഒരു തുടർ പ്രക്രിയ

മിക്ക വൈറസുകളുടെയും ജനിതകവസ്തു RNA ആണ്. DNA യെ അപേക്ഷിച്ച് RNA ക്ക് മ്യൂട്ടേഷനുകൾ സംഭവിക്കാൻ കൂടുതൽ സാധ്യതയുള്ളതിനാൽ RNA വൈറസുകൾ വേഗത്തിൽ പരിണമിക്കും. വൈറസുകളുടെ പരിണാമത്തിൽ മ്യൂട്ടേഷനുകൾ നിർണ്ണായകമായ പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ചില മ്യൂട്ടേഷനുകൾ വൈറസുകൾക്ക് അവയുടെ ആതിഥേയ കോശത്തിന്റെ പ്രതിരോധ സംവിധാനത്തെ മറികടക്കാനോ ആന്റിവൈറൽ മരുന്നുകളോട് പ്രതിരോധിക്കാനോ ഉള്ള ശേഷി നൽകുന്നു. ഇത് ആതിഥേയകോശത്തെ കൂടുതൽ ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്താനും പെരുകാനും അവയെ സഹായിക്കുന്നു. ഇത്തരം മ്യൂട്ടേഷനുകൾ വൈറസിന്റെ പുതിയ വകഭേദങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുകയും പ്രകൃതിനിർധാരണം വഴി അവയുടെ വ്യാപനത്തെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കോശങ്ങളെ ബാധിക്കാനുള്ള കഴിവുനൽകിയ മ്യൂട്ടേഷനിലൂടെയാണ് ഡെൽറ്റ കോവിഡ് വൈറസ് അതിവേഗം പടർന്നത്. വാക്സിനുകളെയും പ്രതിരോധശേഷിയെയും മറികടക്കാൻ ഒമിക്രോണിന്റെ സ്പൈക്ക് പ്രോട്ടീനിൽ ഉണ്ടായ മ്യൂട്ടേഷനുകൾ കാരണമായി.

ജീവപരിണാമത്തെ സാധൂകരിക്കുന്ന കൂടുതൽ തെളിവുകൾ കണ്ടെത്തി പ്രസന്റേഷൻ തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.

കുട്ടികളുടെ സംഭാഷണം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

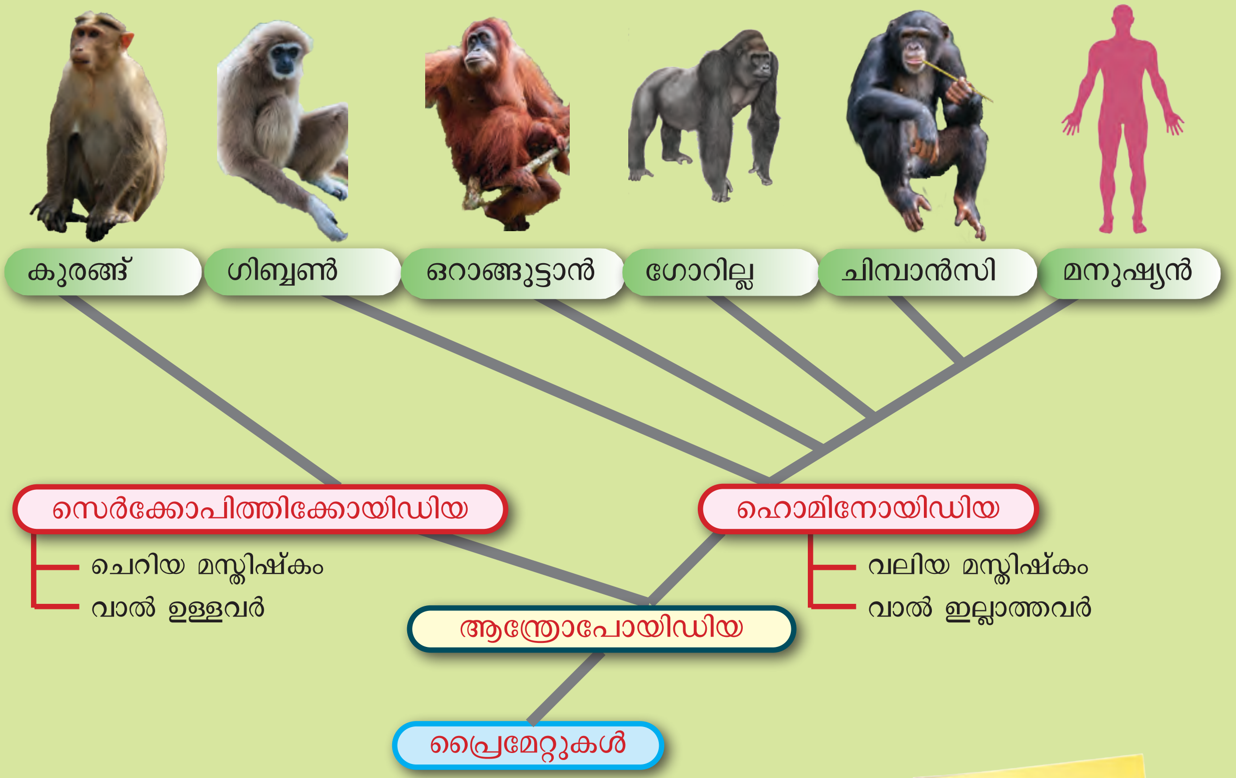
മനുഷ്യപരിണാമം നിരവധി കാലം നീണ്ടുനിൽക്കുന്ന ഒരു പ്രക്രിയയാണ്. ഇക്കാലയളവിൽ മനുഷ്യന് എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങളായിരിക്കും ഉണ്ടായിട്ടുള്ളത്?

സസ്തനിവിഭാഗത്തിലെ കുരങ്ങന്മാരുടെയും ആൾക്കുരങ്ങുകളുടെ യും മനുഷ്യരുടെയും പൊതുപൂർവികർ പ്രൈമേറ്റുകൾ എന്ന വി ഭാഗത്തിൽപ്പെട്ടവരായിരുന്നു. ഇവയുടെ പൊതുസവിശേഷതകൾ എന്തൊക്കെയാണ്?

- മറ്റ് വിരലുകളോട് സമ്മുഖമാക്കാവുന്ന തള്ളവിരൽ
- ദ്വിനേത്ര ദർശനം
-
-
-

മനുഷ്യ പരിണാമവൃക്ഷത്തിലുൾപ്പെടുന്ന ജീവികളേതെല്ലാമാണ്?

ചിത്രീകരണം 2.8 നിരീക്ഷിച്ച് സൂചകങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി ചർച്ച ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രൂപീകരിക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **2.8** മനുഷ്യപരിണാമ വൃക്ഷം

സൂചകങ്ങൾ

- ആന്ത്രോപോയിഡിയയിലെ രണ്ടുവിഭാഗങ്ങളും അവയുടെ പ്രത്യേകതകളും
- ആൾക്കുരങ്ങുകളും മനുഷ്യരും ഉൾപ്പെടുന്ന പൊതുവിഭാഗം.

കുരങ്ങുകൾക്ക് പരിണാമം സംഭവിച്ചാണോ മനുഷ്യർ ഉണ്ടായത്? കണ്ടെത്തൂ.

മനുഷ്യനോട് പരിണാമപരമായി ഏറ്റവും അടുത്തുനിൽക്കുന്ന ജീവിയേതെന്ന് കണ്ടെത്തൂ. ഇതിന് കാരണമെന്തെന്ന് തിരിച്ചറിഞ്ഞെഴുതൂ.

പട്ടിക 2.1 ൽ നൽകിയിട്ടുള്ള ജീവികളുടെ തന്മാത്രാതാരതമ്യപഠനം നൽകുന്ന തെളിവുകളുടെ കൂടി അടിസ്ഥാനത്തിൽ നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലിന്റെ സാധുത സ്വയം വിലയിരുത്തൂ.

പരിണാമചരിത്രം അനാവരണം ചെയ്യുന്നതിൽ ഫോസിലുകൾ നിർണ്ണായകമായ പങ്ക് വഹിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ? മനുഷ്യപരിണാമചരിത്രവും ലഭ്യമായ ഫോസിലുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കുവാൻ ശാസ്ത്രലോകത്തിന് സാധിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ചിമ്പാൻസിയെയും മനുഷ്യനെയും പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന MRCA യിൽ നിന്നും മനുഷ്യനിലേക്കുള്ള പരിണാമപാതയിൽ മറ്റു ചില ജീവികളും ഉണ്ടാകാമല്ലോ. അവയെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരണം വിശകലനം ചെയ്ത് ചുവടെ നൽകിയ പട്ടിക 2.2 പൂർത്തിയാക്കൂ.

മസ്തിഷ്കവലുപ്പം

സഹെലാന്ത്രോപസ് ചാഡൻസിസ്

350 cm^3

മനുഷ്യപരിണാമ പരമ്പരയിലെ ആദ്യകണ്ണി. ആഫ്രിക്കയിലെ ചാഡിൽ നിന്നും ഫോസിലുകൾ കണ്ടെടുത്തു.

അസ്ട്രാലോപിത്തിക്കസ്

450 cm^3

ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ട ജീവികളുടെ ഏതാണ്ട് പൂർണ്ണമായ ഫോസിൽ ആഫ്രിക്കയിൽ നിന്നും കണ്ടെത്തി. അസ്ഥികൂടത്തിന്റെ ഘടന ഇരുകാലുകളിലുള്ള നടത്തം സ്ഥിരീകരിക്കുന്നു.

ഹോമോ ഹബിലിസ്

600 cm^3

ഫോസിലുകൾ ആഫ്രിക്കയിൽ നിന്നും ലഭിച്ചു. വലിയ തലയോട്. കൈകൾ ഉപയോഗിച്ച് കല്ലുകൾ കൊണ്ടുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിച്ചു, ചെറിയ കൂട്ടമായി ജീവിച്ചു, വേട്ടയാടൽ ആരംഭിച്ചു.

ഹോമോ ഇറക്ടസ്

900 cm^3

ആഫ്രിക്കയിൽ നിന്നും ഏഷ്യയിൽ നിന്നും യൂറോപ്പിൽ നിന്നും ഫോസിലുകൾ ലഭിച്ചു. ഇരുകാലുകളിൽ നിവർന്ന് നടക്കാൻ കഴിവുള്ളവർ, വിശാലമായ നെറ്റിത്തടം, മിശ്രഭുക്കുകൾ, മികവു കൂടിയ കല്ലായുധങ്ങൾ വേട്ടയാടുന്നതിനായി ഉപയോഗിച്ചു.

ഹോമോ നിയാണ്ടർതാലൻസിസ്

ആധുനിക മനുഷ്യന്റെ സമകാലികർ. ജർമ്മനിയിൽ നിന്ന് ഫോസിലുകൾ ലഭിച്ചു. ചെറുതും ചരിഞ്ഞതുമായ നെറ്റിത്തടം, കട്ടികൂടിയ പുരികത്തടം എന്നിവയുള്ളവരായിരുന്നു. ഇവർ ശവശരീരങ്ങൾ മറവു ചെയ്തിരുന്നു.

1450 cm^3

ഹോമോ സാപിയൻസ്

ആധുനിക മനുഷ്യൻ. സാങ്കേതികവിദ്യകളും കൃഷിരീതികളും സ്വായത്തമാക്കി. മൃഗങ്ങളെ ഇണക്കി വളർത്തുകയും നഗരങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുകയും ചെയ്തു. സാംസ്കാരികമായി ഏറ്റവുമധികം പരിണാമം സംഭവിച്ച വിഭാഗം.

1350 cm^3

മനുഷ്യർ	മസ്തിഷ്കവലുപ്പം	സവിശേഷതകൾ
സഹെലാന്ത്രോപസ് ചാഡൻസിസ്		
അസ്ട്രാലോപിത്തിക്കസ്		
ഹോമോ ഹബിലിസ്		
ഹോമോ ഇറക്ടസ്		
ഹോമോ നിയാണ്ടർതാലൻസിസ്		
ഹോമോ സാപിയൻസ്		

പട്ടിക **2.2** മനുഷ്യപരിണാമപാതയിലെ ജീവികൾ

മനുഷ്യന്റെ മസ്തിഷ്കവലുപ്പത്തിലുണ്ടായ പരിണാമപരമായ പ്രവണതയെന്താണ്?

....

....

മനുഷ്യപരിണാമത്തിൽ മസ്തിഷ്കവികാസത്തിന് എന്തുസ്വാധീനമാണുള്ളത്? ചുവടെ നൽകിയ വിവരണത്തെ ആസ്പദമാക്കി ചർച്ചചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

നിയാണ്ടർതാലുകളും ആധുനിക മനുഷ്യരും

നിയാണ്ടർതാലുകൾക്കും ആധുനിക മനുഷ്യർക്കും പൊതു പൂർവികജീവിയുണ്ട്. ആയിരക്കണക്കിന് വർഷങ്ങളായി ഇവ രണ്ടും സഹവസിക്കുകയും പരസ്പരം ജീനുകൾ കൈമാറുകയും ചെയ്തു. ആഫ്രിക്കൻ ഇതര ആധുനിക മനുഷ്യർക്ക് ഏകദേശം 1-2% നിയാണ്ടർതാൽ DNA ഉണ്ടെന്ന് ജനിതക തെളിവുകൾ കാണിക്കുന്നു. നിയാണ്ടർതാലുകളുടെ മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ വലുപ്പം ആധുനിക മനുഷ്യരുടേതിനേക്കാൾ ശരാശരി അൽപം കൂടുതലായിരുന്നു. അവയുടെ മസ്തിഷ്കഘടന കാഴ്ചക്കും ശരീരനിയന്ത്രണത്തിനും കൂടുതൽ അനുയോജ്യമായിരുന്നു. എന്നാൽ ആധുനിക മനുഷ്യരുടെ മസ്തിഷ്കം സാമൂഹിക ഇടപെടലിനും സങ്കീർണ്ണമായ ചിന്തക്കും സഹായകമായി. നിയാണ്ടർതാലുകൾക്ക് 40,000 വർഷങ്ങൾക്ക് മുമ്പ് വംശനാശം സംഭവിച്ചു.

കഴിഞ്ഞ 3 മുതൽ 4 ദശലക്ഷം വർഷങ്ങൾക്കുള്ളിലുണ്ടായ മസ്തിഷ്ക വലുപ്പവർധനവ് മനുഷ്യപരിണാമത്തിലെ മുഖ്യപ്രവണതയാണ്. 2 ദശലക്ഷം വർഷങ്ങൾ കൊണ്ട് മസ്തിഷ്ക വലുപ്പം ഏകദേശം മൂന്നിരട്ടിയായി. ഇത് സങ്കീർണ്ണമായ സാമൂഹിക സ്വഭാവങ്ങളും ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാനുള്ള കഴിവും ഭാഷ പ്രയോഗിക്കാനുള്ള കഴിവും ഉയർന്ന വൈജ്ഞാനിക പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടാനുള്ള കഴിവും മനുഷ്യനു നൽകി. മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ചുറ്റുപാടുകളുമായി പൊരുത്തപ്പെടാനും സംസ്കാരം വികസിപ്പിക്കാനും അത്യാധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യകൾ ഉപയോഗിക്കാനും ഇത് മനുഷ്യനെ സഹായിച്ചു. ചെറിയ തലച്ചോറുള്ള പൂർവികരിൽ നിന്ന് ഹോമോ സാപിയൻസിലേക്കുള്ള മാറ്റത്തിന് അടിത്തറയിട്ടത് ഈ മസ്തിഷ്കവികാസമാണ്.

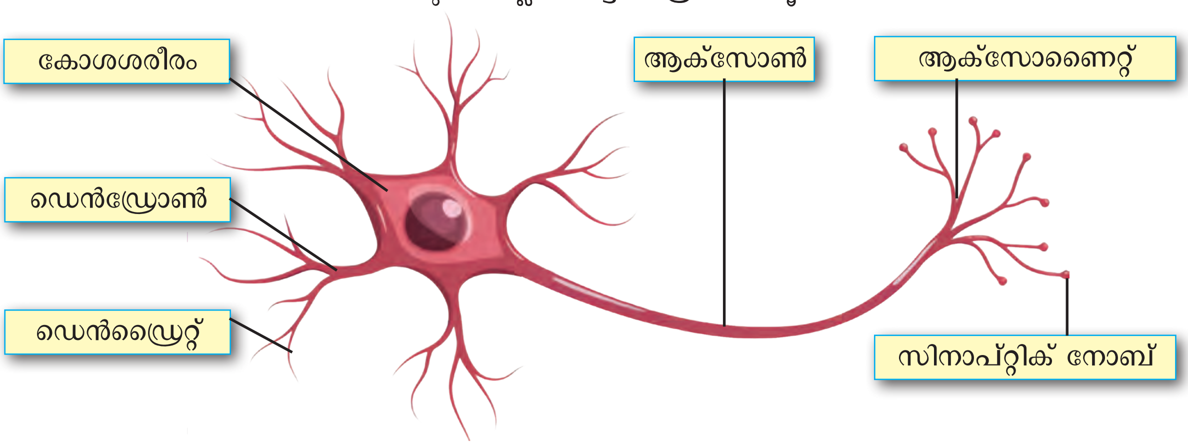
മസ്തിഷ്കവും അനുബന്ധ ഭാഗങ്ങളും ഉൾപ്പെടുന്ന നാഡീവ്യവസ്ഥയെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കുന്നത് കൂടുതൽ പരിണാമപരമായ ഉൾക്കാഴ്ച കൈവരിക്കുന്നതിന് സഹായകമാകും.

മനുഷ്യരിലെ നാഡീവ്യവസ്ഥ
(Human Nervous System)

ജീവൽ പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുകയും ഏകോപിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിൽ മുഖ്യ പങ്കുവഹിക്കുന്നത് നാഡീവ്യവസ്ഥയാണെന്നറിയാമല്ലോ. നാഡിവ്യവസ്ഥയിൽ മസ്തിഷ്കം, സുഷുമ്ന, നാഡികൾ, ഗ്രാഹികൾ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നു.

ന്യൂറോണുകൾ (Neurons)

നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ അടിസ്ഥാന നിർമ്മാണ ഘടകങ്ങളാണ് **നാഡികോശങ്ങൾ അഥവാ ന്യൂറോണുകൾ**. ഇവ ഉദ്ദീപനങ്ങളെ സ്വീകരിച്ച് ഉചിതമായ സന്ദേശങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്താൻ കഴിവുള്ള സവിശേഷ കോശങ്ങളാണ്. നൽകിയിട്ടുള്ള വിവരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചിത്രീകരണം 2.9 വിശകലനം ചെയ്ത് ന്യൂറോണിന്റെ ഘടനയെപ്പറ്റി കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കി ന്യൂറോണിലൂടെയുള്ള സന്ദേശങ്ങളുടെ സഞ്ചാരപാതയുടെ ഫ്ലോചാർട്ട് ചിത്രീകരിക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **2.9** ന്യൂറോണിന്റെ ഘടന

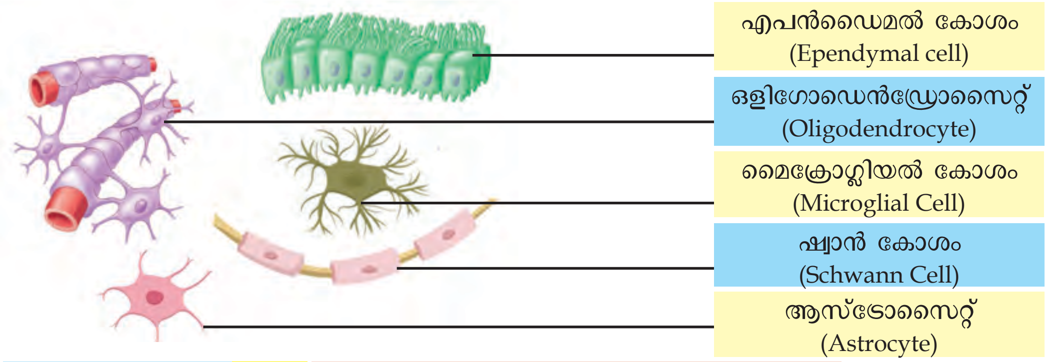
നാഡീകോശത്തിന്റെ കേന്ദ്രമാണ് കോശശരീരം. ഇവിടെ കോശസ്തരവും കോശദ്രവ്യവും ന്യൂക്ലിയസും കോശാംഗങ്ങളും കാണപ്പെടുന്നു. കോശശരീരത്തിൽ നിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന നേർത്ത തന്തുക്കളാണ് ഡെൻഡ്രോണുകൾ. ഇവയുടെ ശാഖകളാണ് ഡെൻഡ്രൈറ്റുകൾ. തൊട്ടടുത്ത മറ്റ് നാഡീകോശങ്ങളിൽ നിന്നും ഡെൻഡ്രൈറ്റുകൾ സ്വീകരിക്കുന്ന സന്ദേശങ്ങൾ കോശശരീരത്തിലേക്ക് കൈമാറുന്നത് ഡെൻഡ്രോണുകളിലൂടെയാണ്.

കോശശരീരത്തിൽ നിന്നുള്ള നീളം കൂടിയ തന്തുവാണ് ആക്സോൺ. അതിന്റെ ശാഖകളാണ് ആക്സോണൈറ്റുകൾ. കോശശരീരത്തിൽ നിന്നുള്ള സന്ദേശങ്ങൾ ആക്സോണുകളിലൂടെ ആക്സോണൈറ്റുകളിലെത്തുന്നു. ആക്സോണൈറ്റിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തായി മുഴകൾ പോലെ കാണപ്പെടുന്ന ഭാഗമാണ് സിനാപ്റ്റിക് നോബ്. ഇതിൽ തൊട്ടടുത്ത നാഡീകോശത്തിലേക്ക് രാസസന്ദേശങ്ങൾ കൈമാറുന്നതിനുള്ള ന്യൂറോട്രാൻസ്മിറ്റർ (ഉദാ: അസറ്റൈൽകൊളീൻ) അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

ന്യൂറോട്രാൻസ്മിറ്ററുകൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

നാഡിവ്യവസ്ഥയിൽ നാഡീകോശങ്ങൾ മാത്രമാണോ ഉള്ളത്?

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രം 2.1, വിവരണം എന്നിവ നിരീക്ഷിച്ച് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



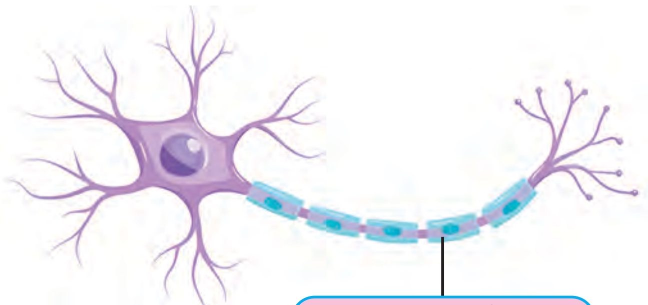
ചിത്രം 2.1 നാഡീവ്യവസ്ഥയിലെ കോശങ്ങൾ

ന്യൂറോഗ്ലിയൽ കോശങ്ങൾ (Neuroglial Cells)

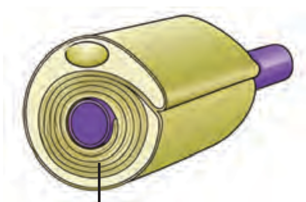
മസ്തിഷ്കത്തിലും സുഷുമ്നയിലും പകുതിയിലധികവും ചിത്രം 2.1 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന കോശങ്ങളാണുള്ളത്. ഇവയാണ് ന്യൂറോഗ്ലിയൽ കോശങ്ങൾ. വിഭജനശേഷിയുള്ള ഈ കോശങ്ങൾക്ക് ഉദ്ദീപനങ്ങളെ സ്വീകരിക്കാനോ സന്ദേശങ്ങളെ കടത്തിവിടാനോ കഴിവില്ല. ന്യൂറോഗ്ലിയൽ കോശങ്ങളുടെ വിവിധ ധർമ്മങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. തുടർന്നുള്ള ഭാഗങ്ങൾ പഠിക്കുമ്പോൾ ലഭ്യമാകുന്ന വിവരങ്ങൾകൂടി ഉൾപ്പെടുത്തി ന്യൂറോഗ്ലിയൽ കോശങ്ങളുടെ കൂടുതൽ ധർമ്മങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർക്കൂ.

- നാഡികോശങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമായ പോഷണം എത്തിക്കുന്നു.
- മാലിന്യങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യുന്നു.
- പ്രതിരോധ കോശങ്ങളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
-
-

ചിത്രീകരണം 2.9 ൽ നൽകിയിട്ടുള്ള നാഡീകോശവും ചുവടെ ചിത്രീകരിച്ചിട്ടുള്ള നാഡീകോശവും (ചിത്രം 2.2) തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം കണ്ടെത്തൂ. നൽകിയിട്ടുള്ള വിവരണം വിശകലനം ചെയ്ത് ഘടനാപരമായ ഈ സവിശേഷത നാഡീകോശങ്ങൾക്ക് പ്രയോജനകരമാകുന്നത് എങ്ങനെയെല്ലാം എന്ന ധാരണ കൈവരിക്കൂ.



ചിത്രം **2.2** മയലിൻ ഷീത്ത് (Myelin Sheath)



ചില ന്യൂറോണുകളിൽ ആക്സോണിനെ പൊതിഞ്ഞ് മയലിൻ ഷീത്ത് എന്ന ഒരാവരണം കാണപ്പെടുന്നുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഇത് തിളക്കമുള്ള വെളുപ്പുനിറമുള്ള മയലിൻ എന്ന കൊഴുപ്പുകൊണ്ടാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഒരു ഇൻസുലേറ്ററായി പ്രവർത്തിച്ച് സന്ദേശങ്ങളുടെ പ്രസരണ വേഗത വർധിപ്പിക്കുക, നാഡീകോശത്തിന് പോഷണം ലഭ്യമാക്കുക, ബാഹ്യക്ഷതങ്ങളിൽ നിന്നും ആക്സോണിനെ സംരക്ഷിക്കുക മുതലായവയാണ് മയലിൻഷീത്തിന്റെ മുഖ്യധർമ്മങ്ങൾ. മസ്തിഷ്കത്തിലും സുഷുമ്നയിലും **മയലിൻ ഷീത്തി**നെ നിർമ്മിക്കുന്നത് ഒളിഗോഡെൻഡ്രോസൈറ്റുകളും നാഡികളിൽ മയലിൻ ഷീത്തിനെ നിർമ്മിക്കുന്നത് **ഷ്വാൻ കോശ**ങ്ങളുമാണ്.

മസ്തിഷ്കത്തിലും സുഷുമ്നയിലും മയലിൻഷീത്തുള്ള നാഡീകോശങ്ങൾ കൂടുതലായി കാണപ്പെടുന്ന ഭാഗത്തെ **വൈറ്റ് മാറ്റർ** എന്നും കോശശരീരവും മയലിൻ ഷീത്ത് ഇല്ലാത്ത നാഡീകോശഭാഗങ്ങളും കാണപ്പെടുന്ന ഭാഗത്തെ **ഗ്രേമാറ്റർ** എന്നും പറയുന്നു.

ഒരു കൂട്ടം നാഡീകോശങ്ങളുടെ കോശശരീര ഭാഗങ്ങളെ ഒരാവരണം കൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഗോളാകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഇത്തരം ഭാഗങ്ങളാണ് **ഗാംഗ്ലിയോണുകൾ.**

പരിണാമപരമായി ഉയർന്ന തലത്തിൽപ്പെട്ട മനുഷ്യരിൽ ബാഹ്യവും ആന്തരികവുമായ മാറ്റങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് ശാരീരിക പ്രതികരണങ്ങളെ രൂപപ്പെടുത്തുകയും അവ ഏകോപിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിന് അനുയോജ്യമായ ഒരു നാഡീവ്യവസ്ഥാ സംവിധാനമാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള ചിത്രീകരണം 2.10 നിരീക്ഷിച്ച് മനുഷ്യന്റെ നാഡീവ്യവസ്ഥയിലെ മുഖ്യഭാഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് ധാരണ കൈവരിക്കൂ.

നാഡീവ്യവസ്ഥ

- കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥ
  - മസ്തിഷ്കം, സുഷുമ്ന എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നു
- പെരിഫെറൽ നാഡീവ്യവസ്ഥ
  - കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയെ അവയവങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന 12 ജോഡി ശിരോനാഡികളും 31 ജോഡി സുഷുമ്നാനാഡികളും ഗ്രാഹികളും നാഡീ ഗാംഗ്ലിയോണുകളും ഉൾപ്പെടുന്നു.

ചിത്രീകരണം **2.10** നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ ഭാഗങ്ങൾ

മസ്തിഷ്കവും സുഷുമ്നയും (Brain and Spinal cord)

കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ ഭാഗങ്ങളായ മസ്തിഷ്കം, സുഷുമ്ന എന്നിവയുടെ സംരക്ഷണം എപ്രകാരമാണെന്ന് ചിത്രീകരണം 2.11, വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ചിത്രീകരണം **2.11** നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ സംരക്ഷണം

മസ്തിഷ്കം, സുഷുമ്ന എന്നിവയെ പൊതിഞ്ഞ് മൂന്ന് പാളികളോട് കൂടിയ **മെനിഞ്ജസ്** കാണപ്പെടുന്നു. മെനിഞ്ജസിന്റെ ആന്തരപാളികൾക്കിടയിലും മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ അറകളിലും സുഷുമ്നയുടെ സെൻട്രൽ കനാലിലും നിറഞ്ഞിരിക്കുന്ന ദ്രാവകമാണ് **സെറിബ്രോ സ്പൈനൽ ദ്രവം.** ഈ ദ്രവത്തിന്റെ രൂപീകരണത്തിൽ എപൻഡൈമൽ കോശങ്ങൾക്ക് പങ്കുണ്ട്. കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയിൽ സെറിബ്രോസ്പൈനൽ ദ്രവം താഴെപറയുന്ന ധർമ്മങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നു.

- കലകൾക്ക് ഓക്സിജനും പോഷണവും നൽകുന്നു.
- മാലിന്യങ്ങളെ നീക്കം ചെയ്യുന്നു.
- മർദം ക്രമീകരിക്കുന്നു.
- ബാഹ്യക്ഷതങ്ങളിൽ നിന്നും സംരക്ഷിക്കുന്നു.

ചിത്രീകരണം 2.12 വിശകലനം ചെയ്ത് മസ്തിഷ്കഭാഗങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളും ധർമ്മങ്ങളും എന്നതിനെപ്പറ്റി ധാരണ കൈവരിച്ച് പട്ടിക 2.3 പൂർത്തിയാക്കൂ.

സെറിബ്രം

മസ്തിഷ്കത്തിലെ ഏറ്റവും വലിയഭാഗം. ഗ്രേമാറ്റർ കാണപ്പെടുന്ന ബാഹ്യഭാഗത്തെ കോർട്ടക്സ് എന്നും വൈറ്റ് മാറ്റർ കാണപ്പെടുന്ന ആന്തരഭാഗത്തെ മെഡുല്ല എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. പ്രശ്നപരിഹാരം, ആസൂത്രണം, ഐച്ഛിക ചലനങ്ങൾ എന്നിവയിൽ മുഖ്യപങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഓർമ്മ, ബുദ്ധി, ചിന്ത, ഭാവന എന്നിയുടെ കേന്ദ്രം. വിവിധ ഇന്ദ്രിയാനുഭവങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കുന്നു.

സെറിബെല്ലം

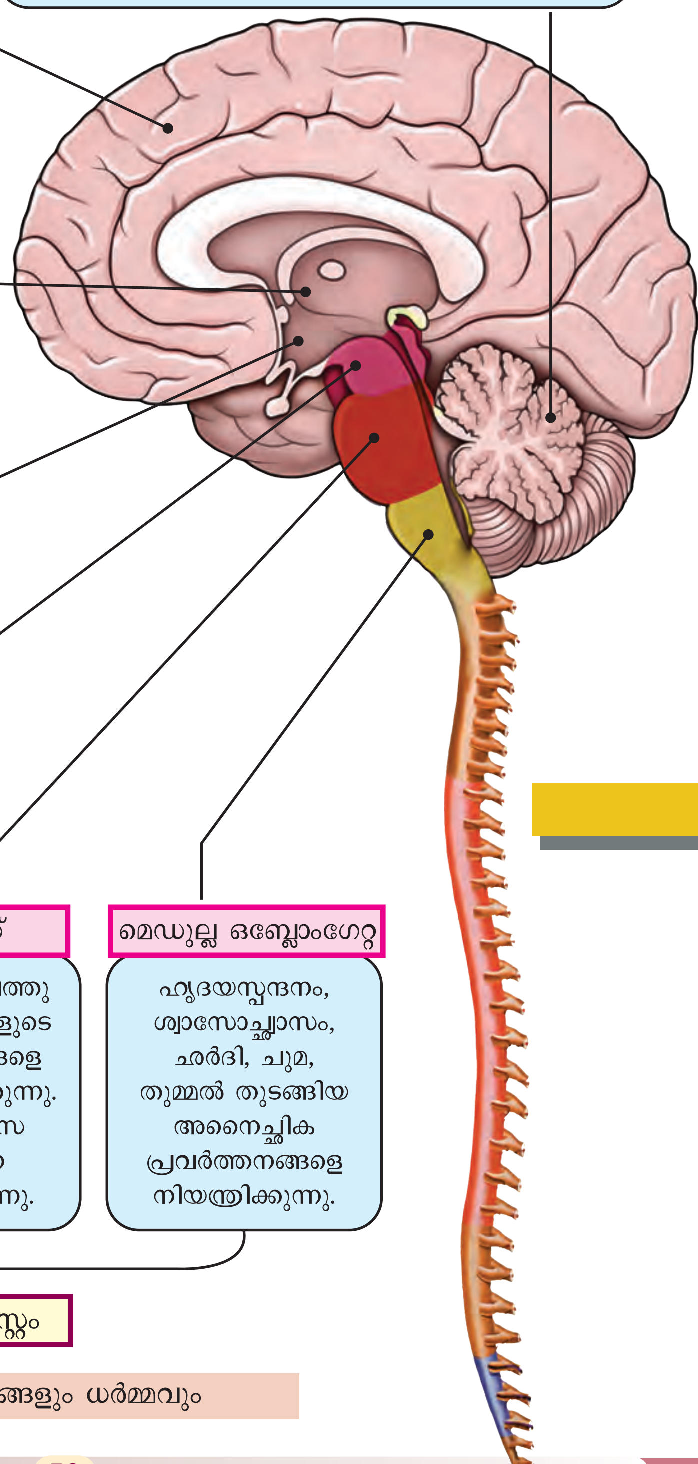
മസ്തിഷ്കത്തിലെ രണ്ടാമത്തെ വലിയഭാഗം. സെറിബ്രത്തിന് പിന്നിൽ താഴെയായി കാണപ്പെടുന്നു. പേശീപ്രവർത്തനങ്ങളെ ഏകോപിപ്പിച്ച് ശരീരതുലനനില കൈവരിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.

തലാമസ്

മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ ആന്തരഭാഗത്ത് കാണപ്പെടുന്നു. സെറിബ്രത്തിലേക്കും സെറിബ്രത്തിൽ നിന്നുമുള്ള സന്ദേശങ്ങളുടെ പുനഃപ്രസരണകേന്ദ്രം. വേദനാസംഹാരികൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നത് ഈ ഭാഗത്താണ്.

ഹൈപ്പോതലാമസ്

ശരീരോഷ്മാവ്, വിശപ്പ്, ദാഹം, വികാരങ്ങൾ തുടങ്ങിയ വിവിധ ശാരീരിക പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിയന്ത്രിച്ച് ആന്തരസമസ്ഥിതി പാലത്തിന് സഹായിക്കുന്നു.



മിഡ് ബ്രെയിൻ

കാഴ്ച, കേൾവി എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സന്ദേശങ്ങൾ പ്രാഥമികമായി വിലയിരുത്തുന്നു. കണ്ണുകൾ, പുരികങ്ങൾ എന്നിവയുടെ ചലനത്തിൽ ഈ ഭാഗത്തിന് പങ്കുണ്ട്.

പോൺസ്

കണ്ണിലും മുഖത്തുമുള്ള പേശികളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഏകോപിപ്പിക്കുന്നു. ശ്വാസോച്ഛ്വാസ നിരക്കിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു.

മെഡുല്ല ഒബ്ലോംഗേറ്റ

ഹൃദയസ്പന്ദനം, ശ്വാസോച്ഛ്വാസം, ഛർദി, ചുമ, തുമ്മൽ തുടങ്ങിയ അനൈച്ഛിക പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു.

ബ്രെയിൻ സ്റ്റെം

ചിത്രീകരണം **2.12** മസ്തിഷ്കത്തിലെ ഭാഗങ്ങളും ധർമ്മവും

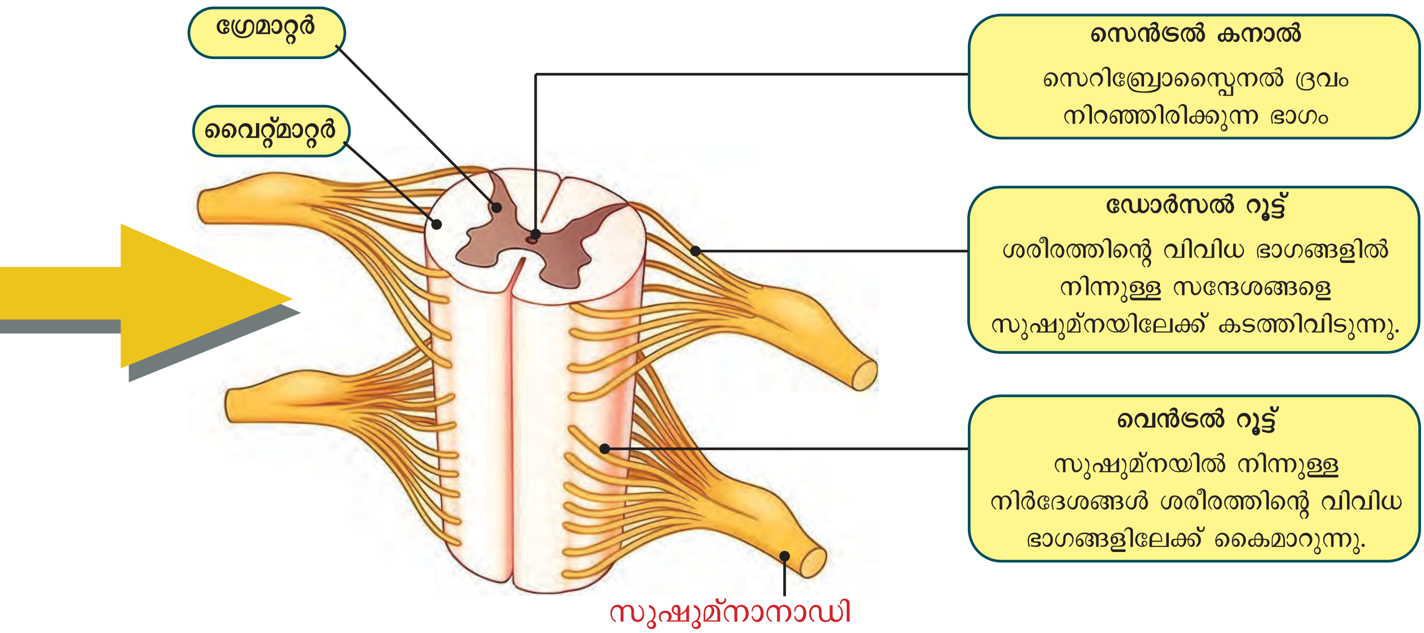
ഭാഗം	ധർമ്മം
സെറിബ്രം	
സെറിബെല്ലം	
തലാമസ്	
ഹൈപ്പോതലാമസ്	
മിഡ് ബ്രെയിൻ	
പോൺസ്	
മെഡുല്ല ഒബ്ലോംഗേറ്റ	

പട്ടിക 2.3 മസ്തിഷ്കത്തിലെ ഭാഗങ്ങളും ധർമ്മവും

പുകവലി, മദ്യപാനം, മയക്കുമരുന്ന് എന്നിവയുടെ ഉപയോഗം മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ ആരോഗ്യത്തെ എങ്ങനെയെല്ലാം ബാധിക്കുന്നു? കണ്ടെത്തൂ

സുഷുമ്ന (Spinal Cord)

മെഡുല്ല ഒബ്ലോംഗേറ്റയുടെ തുടർച്ചയായി കാണപ്പെടുന്ന കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ ഭാഗമാണ് **സുഷുമ്ന.** ചിത്രീകരണം 2.13, വിവരണം എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം 2.13 സുഷുമ്ന - ഘടന

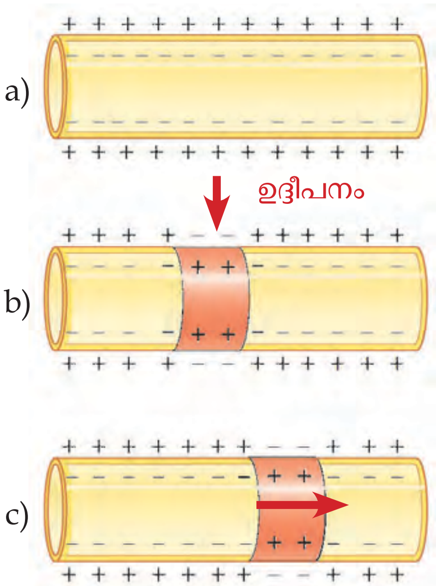
ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള സന്ദേശങ്ങളെ മസ്തിഷ്കത്തിലെത്തിക്കുകയും മസ്തിഷ്കത്തിൽ നിന്നുള്ള നിർദേശങ്ങളെ ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് കൈമാറുകയും ചെയ്യുന്നത് സുഷുമ്നയാണ്.

കുട്ടിയുടെ സംശയം ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. നാഡീകോശത്തിലൂടെ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്ന സന്ദേശങ്ങളാണ് നാഡീയ ആവേഗങ്ങൾ.

ഇവ എപ്രകാരമാണ് പ്രേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്?

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രീകരണം 2.14, വിശകലനം ചെയ്ത് തുടർന്നു നടക്കുന്ന പ്രക്രിയകൾ ചർച്ചചെയ്ത്, കണ്ടെത്തലുകൾ രേഖപ്പെടുത്തി കുട്ടിയുടെ സംശയത്തിന് വിശദീകരണം നൽകൂ.

നാഡീകോശങ്ങൾ ഉൾപ്പെടെയുള്ള എല്ലാ കോശങ്ങളും വൈദ്യുത ചാർജുള്ളവയാണ്. അവയുടെ കോശസ്തരത്തിന്റെ ഉൾഭാഗം പുറത്തേക്കാൾ നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കും. ഉദ്ദീപിപ്പിക്കപ്പെടുമ്പോൾ കോശസ്തരത്തിന് പുറത്തുനിന്ന് പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള അയോണുകൾ കോശത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു. ഇത് താൽക്കാലികമായി ആ ഭാഗത്ത് ചാർജ് വ്യതിയാനം ഉണ്ടാക്കുന്നു.



ഉദ്ദീപിപ്പിക്കപ്പെടാത്ത അവസ്ഥയിൽ കോശസ്തരത്തിനു പുറത്ത് പോസിറ്റീവ് ചാർജും ഉള്ളിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജും നിലനിൽക്കുന്നു.

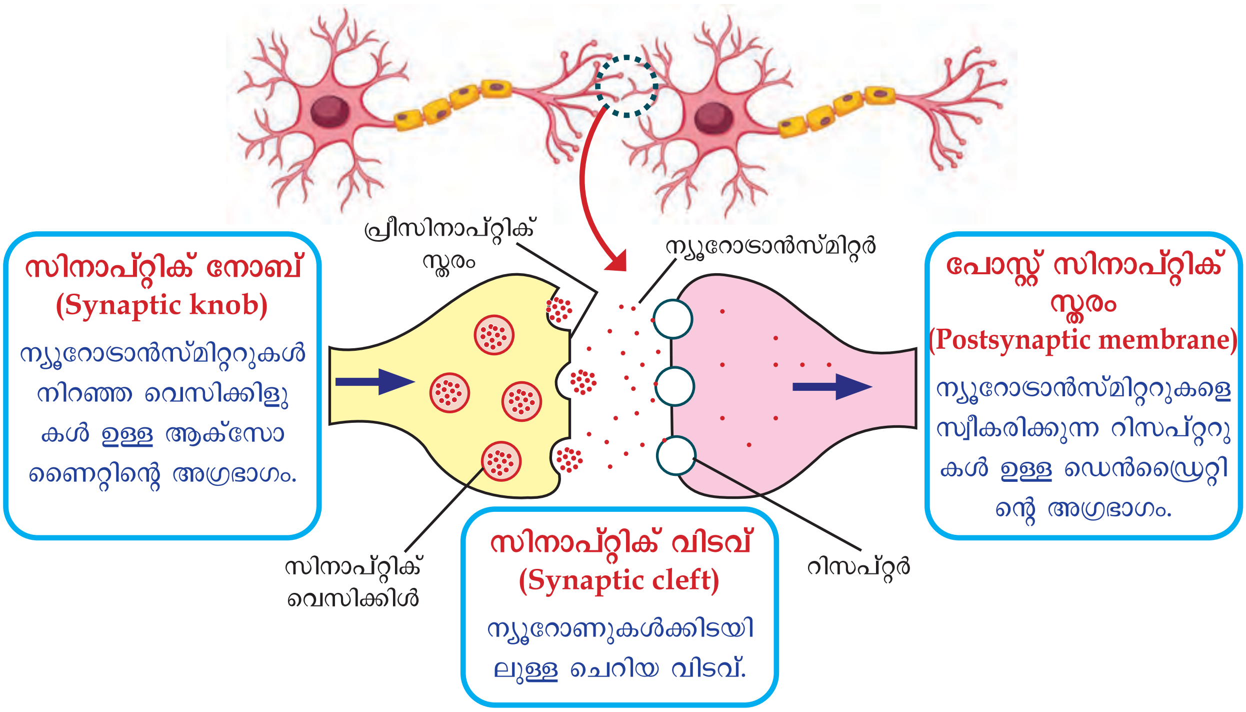
....
....

....
....

ചിത്രീകരണം **2.14** ആവേഗങ്ങളുടെ പ്രേഷണം

ഒരു ന്യൂറോണിലൂടെ ആവേഗങ്ങൾ ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് സഞ്ചരിക്കപ്പെടുമോ?

ഒരു നാഡീയ ആവേഗം ശരീരത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തുനിന്ന് മറ്റൊരു ഭാഗത്തേക്ക് എത്തണമെങ്കിൽ പല ന്യൂറോണുകളിലൂടെ സഞ്ചരിക്കേണ്ടി വരും. ഒരു ന്യൂറോണിൽ നിന്ന് മറ്റൊന്നിലേക്ക് ആവേഗം കൈമാറുന്ന ഭാഗമാണ് **സിനാപ്സ്.** ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രീകരണം 2.15, വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ചചെയ്ത് ന്യൂറോണുകൾ ചേരുന്നുണ്ടാകുന്ന സിനാപ്സിനെപ്പറ്റി കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **2.15** സിനാപ്സിന്റെ ഘടന

ആവേഗങ്ങൾ സിനാപ്റ്റിക് നോബിൽ എത്തുമ്പോൾ, അത് ന്യൂറോട്രാൻസ്മിറ്ററുകളെ സിനാപ്റ്റിക് വിടവിലേക്ക് സ്രവിക്കുന്നു. ഈ ന്യൂറോട്രാൻസ്മിറ്ററുകൾ പോസ്റ്റ്സിനാപ്റ്റിക് സ്തരത്തിലെ റിസപ്റ്ററുകളുമായി ചേർന്ന് ആ ന്യൂറോണിനെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്നു. സിനാപ്സുകൾ ആവേഗങ്ങളെ ഒരു ദിശയിൽമാത്രം കടത്തിവിടുകയും ആവേഗങ്ങളുടെ സഞ്ചാരവേഗത വർധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

നാഡീകോശങ്ങൾ ചേരുന്ന ഭാഗത്തല്ലാതെ മറ്റെവിടെയെങ്കിലും സിനാപ്സ് കാണപ്പെടുന്നുണ്ടോ? കണ്ടെത്തൂ.

സൂചകങ്ങൾ

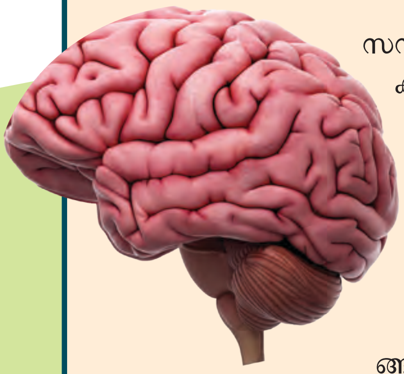
- സിനാപ്സിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ
- സിനാപ്സിലൂടെയുള്ള ആവേഗങ്ങളുടെ പ്രേഷണം
- ആവേഗങ്ങളുടെ ദിശ, വേഗത എന്നിവ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ സിനാപ്സിന്റെ പങ്ക്

മനുഷ്യരുടേതിനേക്കാൾ മസ്തിഷ്കവലുപ്പമുള്ള ജീവികൾ ഉണ്ടോ? കണ്ടെത്തൂ.

സിനാപ്സിന്റെ മാതൃക ലഭ്യമായ വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.

മസ്തിഷ്കത്തിലെ സിനാപ്സുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ശാസ്ത്രമാസികയിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ഒരു ലേഖനത്തിന്റെ കുറച്ചുഭാഗം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. അത് വിശകലനം ചെയ്ത് മനുഷ്യമസ്തിഷ്കത്തെ ഇതര സസ്തനികളുടേതിൽ നിന്നും വേറിട്ട് നിർത്തുന്ന പ്രത്യേകതകളെപ്പറ്റി ചർച്ചചെയ്ത് ധാരണ കൈവരിക്കൂ.

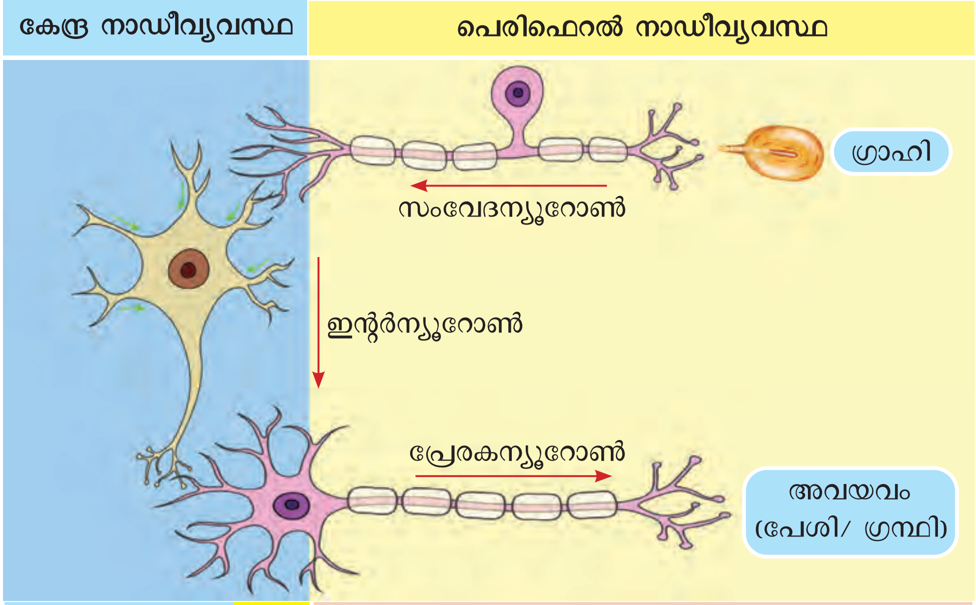
നവീനമസ്തിഷ്കം (നിയോ കോർട്ടക്സ്)



സസ്തനികളിലെ മസ്തിഷ്കത്തിലെ സെറിബ്രൽ കോർട്ടക്സ് ആറ് അടുക്കുകളുള്ള നവീനമസ്തിഷ്കം എന്ന സങ്കീർണ്ണഘടനയായി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചിരിക്കുന്നു. മനുഷ്യരിലാണ് മറ്റ് സസ്തനികളെ അപേക്ഷിച്ച് ഇത് ഏറ്റവും കൂടുതൽ വികാസം പ്രാപിച്ചിരിക്കുന്നത്. മനുഷ്യന്റെ നവീനമസ്തിഷ്കത്തിൽ ഏകദേശം 16 ബില്യൺ നാഡീകോശങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നാണ് കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. അവയിലോരോന്നും മറ്റുള്ളവയുമായി ശരാശരി ഏഴായിരത്തോളം സിനാപ്സുകൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. ചിന്തിക്കുക, തീരുമാനങ്ങൾ എടുക്കുക, പഠിക്കുക, ഓർമ്മിക്കുക തുടങ്ങിയ ഉന്നതമായ മാനസിക പ്രവർത്തനങ്ങളെല്ലാം നവീന മസ്തിഷ്കത്തിലെ സിനാപ്സുകളുടെ സഹായത്തോടെയാണ് സാധ്യമാകുന്നത്. നമ്മൾ പുതിയ കാര്യങ്ങൾ പഠിക്കുകയോ പുതിയ അനുഭവങ്ങൾ നേടുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ ഈ സിനാപ്സുകളുടെ എണ്ണം വർധിക്കുകയും നമ്മുടെ മസ്തിഷ്കം കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

വിവിധതരം ന്യൂറോണുകൾ

വിവിധതരം നാഡീകോശങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ചിത്രീകരണം 2.16 നിരീക്ഷിച്ച് ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള പട്ടിക 2.4 പൂർത്തിയാക്കുക.



ചിത്രീകരണം **2.16** വിവിധതരം ന്യൂറോണുകൾ

ന്യൂറോണുകൾ	ധർമ്മം
സംവേദന്യൂറോൺ	
പ്രേരകന്യൂറോൺ	
ഇന്റർന്യൂറോൺ	

പട്ടിക 2.4 വിവിധതരം നാഡീകോശങ്ങളും ധർമ്മവും

നാഡി

നാഡികൾ (Nerves)

ഒരു കൂട്ടം നാഡീകോശങ്ങളുടെ ആക്സോണുകൾ കൊഴുപ്പിന്റെയും യോജകകലയുടെയും പാളിയാൽ പൊതിഞ്ഞ് നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള താണ് **നാഡികൾ.** നിർമ്മാണഘടകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതയുടെ അടി സ്ഥാനത്തിൽ വിവിധതരം നാഡികളെ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. പട്ടിക 2.5 ഉചിതമായി പൂർത്തിയാക്കൂ.

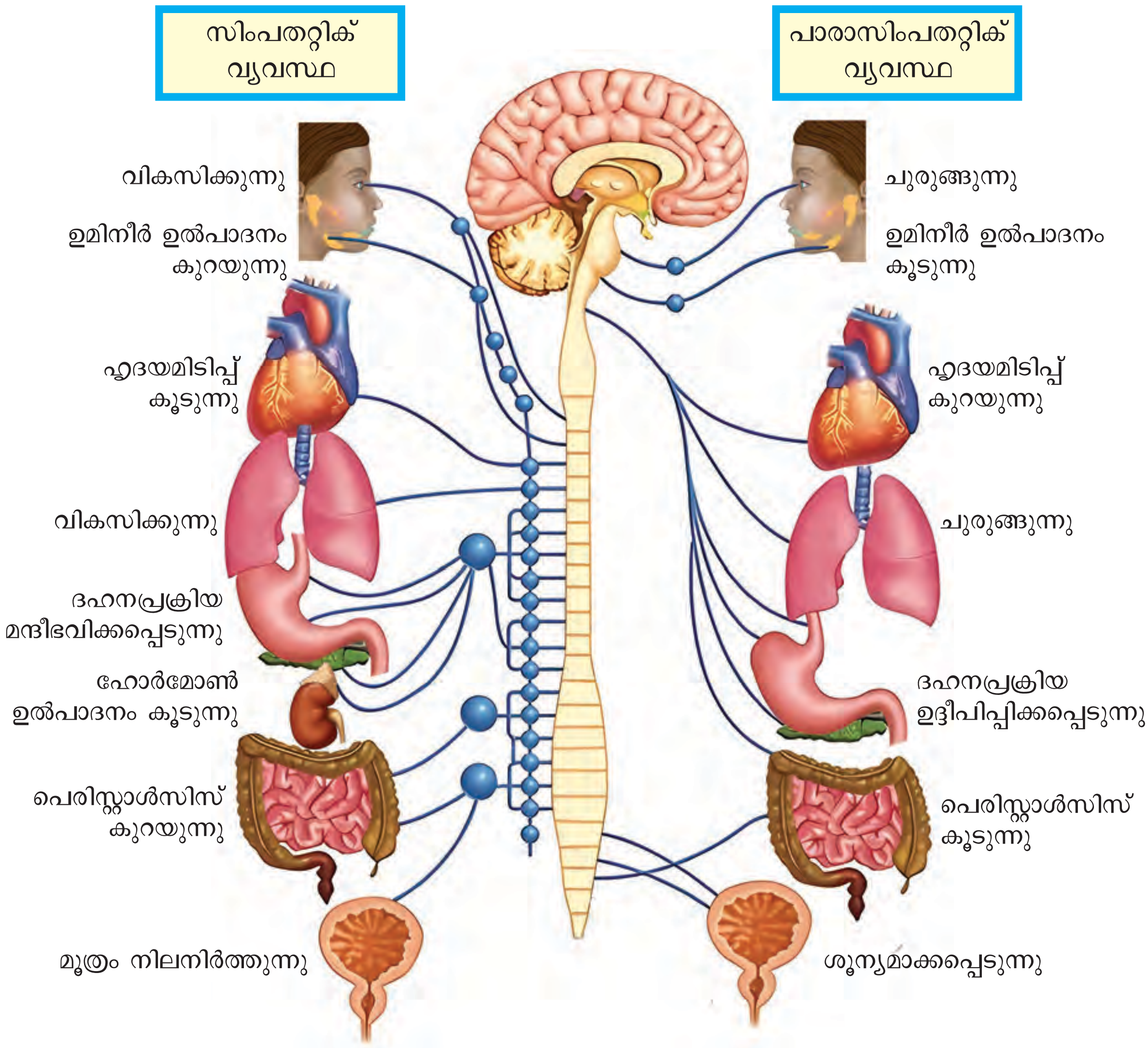
നാഡി	നിർമ്മാണഘടകം	ധർമ്മം
സംവേദനാഡി	സംവേദന്യൂറോൺ	
പ്രേരകനാഡി		കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയിൽ നിന്നുള്ള നിർദേശ ങ്ങൾ അവയവങ്ങളിലെത്തിക്കുന്നു.
സമ്മിശ്രനാഡി	സംവേദന്യൂറോണും പ്രേരകന്യൂറോണും	

പട്ടിക 2.5 വിവിധതരം നാഡികളും ധർമ്മവും

നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ ഹൃദയമിടിപ്പ്, ശ്വസനം തുടങ്ങിയ നിരവധി പ്രവർത്തനങ്ങൾ ബോധപൂർവമായ നിയന്ത്രണം ഇല്ലാതെ തന്നെ നടക്കുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ പ്രാധാന്യത്തെപ്പറ്റി നിങ്ങൾ മനസ്സിലാ ക്കിയിട്ടില്ലേ. ചില സാഹചര്യങ്ങളിൽ കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ പ്രവർത്തനം കൊണ്ട് മാത്രം ഇവയുടെ നിയന്ത്രണം സാധ്യമാകുമോ? ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള വിവരണം വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രൂപീകരിക്കുന്നതോടൊപ്പം അനുബന്ധമായി നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രീക രണം 2.17 നിരീക്ഷിച്ച് പട്ടിക 2.6 ഉചിതമായി പൂർത്തിയാക്കൂ.

സ്വതന്ത്രനാഡീവ്യവസ്ഥ (Autonomous Nervous System)

പെരിഫെറൽ നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ ഭാഗമായ സ്വതന്ത്രനാഡീവ്യവസ്ഥ ശാരീരികപ്രവർത്തനങ്ങളെ സ്വയം നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ഇതിൽ സിംപ തറ്റിക് നാഡീവ്യവസ്ഥയും പാരാസിംപതറ്റിക് നാഡീവ്യവസ്ഥയും ഉൾപ്പെടുന്നു. സിംപതറ്റിക് വ്യവസ്ഥ അടിയന്തിര സാഹചര്യങ്ങളിൽ ശരീരത്തെ പ്രതികരിക്കാൻ സജ്ജമാക്കുന്നു. പാരാസിംപതറ്റിക് വ്യവ സ്ഥ വിശ്രമിക്കാനും ദഹനം പോലുള്ള ദൈനംദിന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ക്കും ശരീരത്തെ സജ്ജമാക്കുന്നു.



ചിത്രീകരണം **2.17** സ്വതന്ത്രനാഡീവ്യവസ്ഥ

അവയവം/ഭാഗം	സിംപതറ്റിക് വ്യവസ്ഥ	പാരാസിംപതറ്റിക് വ്യവസ്ഥ
കണ്ണിലെ പ്യൂപ്പിൾ		
ഉമിനീർ ഗ്രന്ഥി		
ശ്വസനിക		
ഹൃദയം		
അഡ്രിനൽ ഗ്രന്ഥി		നേരിട്ട് സ്വാധീനിക്കുന്നില്ല
ആമാശയം		
ചെറുകുടൽ		
മൂത്രാശയം		

പട്ടിക **2.6** സിംപതറ്റിക്, പാരാസിംപതറ്റിക് വ്യവസ്ഥ - താരതമ്യം

നമ്മുടെ ബോധതലത്തിന് പുറത്ത് നടക്കുന്ന വിവിധ ശാരീരിക പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ പെരിഫെറൽ നാഡീവ്യവസ്ഥ യുടെ ഭാഗമായ സ്വതന്ത്രനാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ പങ്ക് ബോധ്യപ്പെട്ടില്ലേ?

ഉദ്ദീപനങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് ആകസ്മിക പ്രതികരണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന തിൽ കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയും പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നുണ്ട്.

ചൂടുള്ള വസ്തുവിൽ നാം അറിയാതെ സ്പർശിക്കുമ്പോൾ കൈ പിൻ വലിക്കാറില്ലേ?

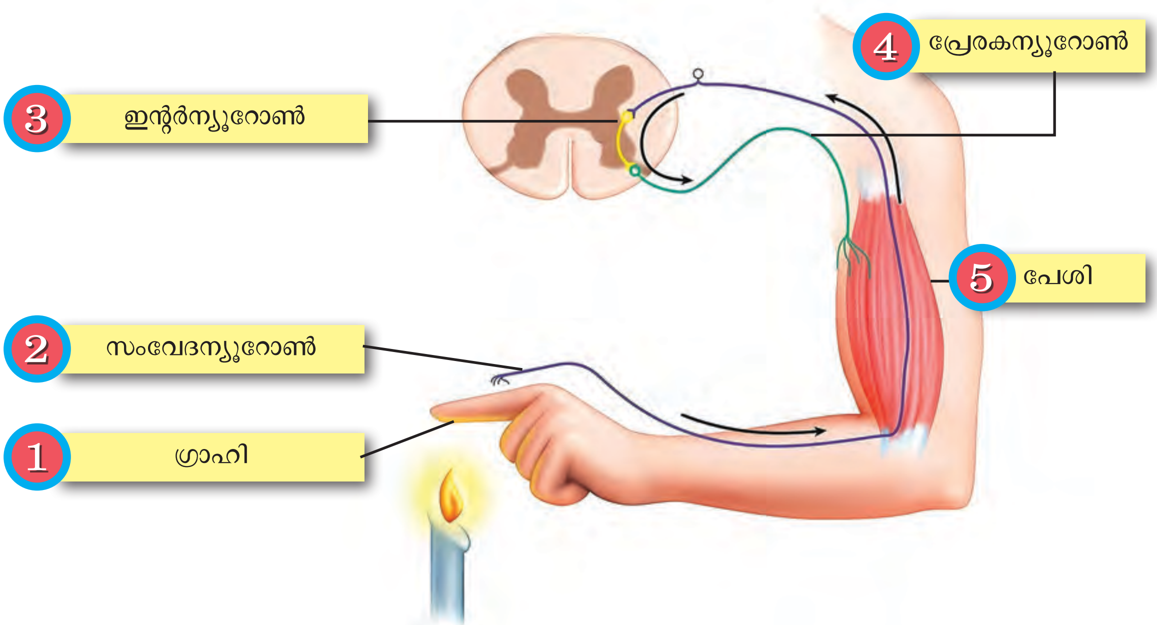
സമാനമായ കൂടുതൽ സാഹചര്യങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

- കണ്ണിലേക്ക് പ്രകാശം പതിക്കുമ്പോൾ കണ്ണ് ചിമ്മുന്നത്.
-
-

ഇത്തരം സാഹചര്യങ്ങളിൽ നാം ബോധപൂർവമാണോ പ്രതികരിക്കു ന്നത്?

ആകസ്മിക പ്രതികരണങ്ങൾ

ഉദ്ദീപനത്തിനനുസരിച്ച് ആകസ്മികമായും അനൈച്ഛികമായും നട ക്കുന്ന പ്രതികരണങ്ങളാണ് **റിഫ്ലക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ** (Reflex action). സുഷുമ്നയിൽ നിന്നും മസ്തിഷ്കത്തിൽനിന്നും റിഫ്ലക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങളുണ്ടാകാറുണ്ട്. റിഫ്ലക്സ് പ്രവർത്തനത്തിൽ ആവേഗ ങ്ങളുടെ സഞ്ചാരപാതയാണ് **റിഫ്ലക്സ് ആർക്ക്** (Reflex arc). ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം 2.18 സൂചകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം 2.18 റിഫ്ലക്സ് പ്രവർത്തനം

സൂചകങ്ങൾ

- റിഫ്ലക്സ് ആർക്കിൽ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ.
- ഓരോ ഭാഗവും നിർവഹിക്കുന്ന ധർമം.
- റിഫ്ലക്സ് പ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം.

നേരത്തെ ലിസ്റ്റ് ചെയ്ത സാഹചര്യങ്ങളെ സുഷുമ്നയുടെ നിയന്ത്രണത്തിൽ നടക്കുന്നവ മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ നിയന്ത്രണത്തിൽ നടക്കുന്നവ എന്നിങ്ങനെ പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

ശാരീരിക പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിയന്ത്രണവും ഏകോപനവും സാധ്യമാക്കുന്നതിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്ന നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ ആരോഗ്യം സംരക്ഷിക്കപ്പെടേണ്ടതല്ലേ? നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ ആരോഗ്യസംരക്ഷണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ആരോഗ്യവകുപ്പ് പുറത്തിറക്കിയ ഒരു നോട്ടീസിലെ പ്രധാന ആശയങ്ങളാണ് ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ളത്. അത് വിശകലനം ചെയ്തും അധികവിവരം ശേഖരിച്ചും നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ സംരക്ഷണത്തിന് അനുവർത്തിക്കേണ്ട മുൻകരുതലുകളെപ്പറ്റിയും ശീലങ്ങളെപ്പറ്റിയും കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

- വാഹനം ഓടിക്കുമ്പോൾ ഹെൽമെറ്റ്, സീറ്റ് ബെൽറ്റ് തുടങ്ങിയവ ഉപയോഗിക്കുക.
- കളികളിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ ആവശ്യമായ മുൻകരുതലുകൾ സ്വീകരിക്കുക.
- കെട്ടിക്കിടക്കുന്ന വെള്ളത്തിലും മറ്റും കുളിക്കുന്നത് അണുബാധയുണ്ടാകുന്നതിന് കാരണമായേക്കാം. ആയതിനാൽ ഇത്തരം സാഹചര്യങ്ങൾ പരമാവധി ഒഴിവാക്കുക.
- മസ്തിഷ്കത്തിന് പരിക്കേൽക്കാനിടയുള്ള തൊഴിലുകളിൽ ഏർപ്പെടുന്നവർ ഹെൽമെറ്റ്, സേഫ്റ്റി ബെൽറ്റ് തുടങ്ങിയ സുരക്ഷാ ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുക.
- പുകവലി, മദ്യപാനം, മയക്കുമരുന്നുകളുടെ ഉപയോഗം തുടങ്ങിയ ശീലങ്ങൾ ഒഴിവാക്കുകയും വ്യായാമങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടുകയും ചെയ്യുക.
- മതിയായ ഉറക്കം ലഭിക്കാത്തത് മസ്തിഷ്ക പ്രവർത്തനത്തെ ബാധിച്ച് ഓർമ്മക്കുറവ്, ആകാംഷ, പഠിക്കാനുള്ള പ്രയാസം, വൈകാരികവളർച്ച തടസ്സപ്പെടുക എന്നിവക്ക് കാരണമാകുന്നതിനാൽ ദിവസവും കുറഞ്ഞത് 8 -10 മണിക്കൂറെങ്കിലും ഉറങ്ങേണ്ടതുണ്ട്.

ജീവികളുടെ സങ്കീർണ്ണതക്കനുസരിച്ച് നാഡീവ്യവസ്ഥയിലും വ്യത്യാസം വരേണ്ടതല്ലേ? നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രീകരണം 2.19 സൂചകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ഹൈഡ്ര	പ്ലനേറിയ	ഷഡ്പദങ്ങൾ
നിയന്ത്രണകേന്ദ്രമില്ലാത്ത നാഡീജാലിക കാണപ്പെടുന്നു.	തലയുടെ ഭാഗത്തുള്ള ഒരു ജോഡി നാഡീഗാംഗ്ലിയകൾ നിർദേശങ്ങളെ ഏകോപിപ്പിക്കുന്നു	തലയുടെ ഭാഗത്തുള്ള നാഡീകോശങ്ങൾ കൂടിച്ചേർന്ന് വ്യക്തവും സാമാന്യം വികാസം പ്രാപിച്ചതുമായ മസ്തിഷ്കമായി പരിണമിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്നും പുറപ്പെടുന്ന ഒരു ജോഡി നാഡീതന്തുക്കളിലെ ഗാംഗ്ലിയോണുകൾ ഓരോ അറയിലും കാണപ്പെടുന്നു.

ചിത്രീകരണം **2.19** വിവിധ ജീവികളിലെ നാഡീവ്യവസ്ഥ

സൂചകങ്ങൾ

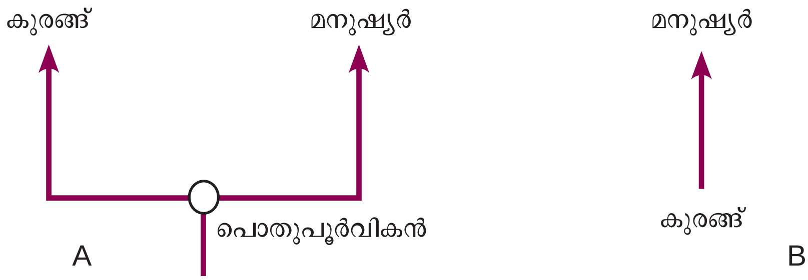
- ഹൈഡ്രയിലെയും പ്ലനേറിയയിലെയും നാഡീവ്യവസ്ഥ താരതമ്യം ചെയ്യുക.
- ഷഡ്പദങ്ങളിലെ നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ പ്രത്യേകത.

ലഘുഘടനയുള്ള ഏകകോശ ജീവികളിൽ നിന്ന് സങ്കീർണ്ണഘടനയുള്ള ബഹുകോശ ജീവികൾ ആവിർഭവിച്ച ദീർഘകാല പ്രക്രിയയാണല്ലോ ജീവപരിണാമം. ലളിതമായ നാഡീഘടനയിൽ നിന്ന് വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ നാഡീവ്യവസ്ഥകളിലേക്കുള്ള ശ്രദ്ധേയമായ പരിവർത്തനം കൂടി ജീവപരിണാമം നൽകുന്നുണ്ട്. വൈവിധ്യമാർന്ന ചുറ്റുപാടുകളുമായി ജീവികളെ പൊരുത്തപ്പെടുത്തുന്നതിനും അവയുടെ നിലനിൽപ്പിനും നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ ഈ പരിണാമം കാരണമായി. മനുഷ്യർക്ക് പ്രകൃതിയിൽ ആധിപത്യം സ്ഥാപിക്കുന്നതിനും സമാനതകളില്ലാത്ത വൈജ്ഞാനികവും സാങ്കേതികവുമായ പുരോഗതി പ്രാപ്തമാക്കുന്നതിനും നിർണായക പങ്ക് വഹിച്ചത് സങ്കീർണ്ണമായ മസ്തിഷ്ക വികാസമാണ്. ദീർഘകാല പരിണാമത്തിലൂടെ വികസിച്ച നിയോകോർട്ടക്സിന്റെ സാന്നിധ്യവും അതുവഴി സാധ്യമായ ഭാഷ, ബുദ്ധി, സർഗാത്മകത തുടങ്ങിയ ഉന്നതമായ മാനസിക പ്രവർത്തനങ്ങളുമാണ് മനുഷ്യരെ ഇതര ജീവികളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തരാക്കുന്നത്.

നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ പ്രവർത്തനം ചുറ്റുപാടുകളെ മനസ്സിലാക്കാനും അതിനനുസരിച്ച് പ്രതികരിക്കാനും ജീവികളെ പ്രാപ്തമാക്കുന്നതിൽ നിർണ്ണായക പങ്ക് വഹിക്കുന്നുവെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനം പൂർണ്ണവും സുഗമവും ആകണമെങ്കിൽ ബാഹ്യ-ആന്തര പരിസ്ഥിതിയിൽ നിന്നുള്ള വിവരങ്ങൾ കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയിൽ എത്തേണ്ടതുണ്ട്. ബാഹ്യപരിസരത്ത് നിന്നുള്ള വിവരങ്ങൾ ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളിലൂടെയാണ് സ്വീകരിക്കപ്പെടുന്നത്. ഇതരജീവികളെ അപേക്ഷിച്ച് മനുഷ്യമസ്തിഷ്കം വികസിതമാണെങ്കിലും ആ മികവ് ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങൾക്കുണ്ടോ? ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളും മസ്തിഷ്കവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വിശകലനം ചെയ്തുകൊണ്ട് മാത്രമേ അക്കാര്യം വിലയിരുത്താനാവൂ. ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളും നാഡീവ്യവസ്ഥയും ചേർന്ന് നൽകുന്ന ഇന്ദ്രിയാനുഭവങ്ങളും അറിയേണ്ടതുണ്ട്. അതിനുള്ള പഠനാവസരം തുടർന്നുള്ള അധ്യായങ്ങളിലൂടെ ലഭ്യമാകുന്നതാണ്.

വിലയിരുത്താം

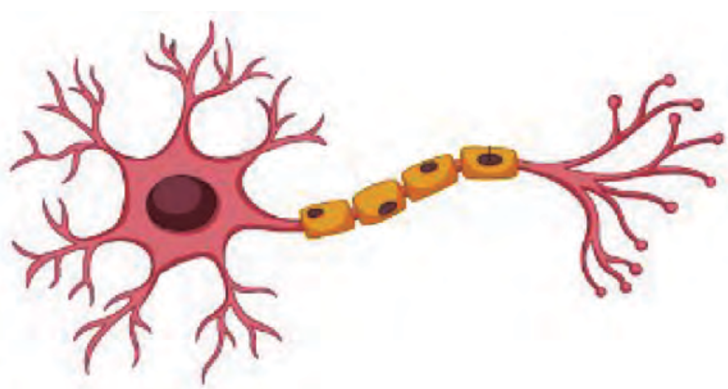
1. മനുഷ്യപരിണാമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട 2 ചിത്രീകരണങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. പ്രകൃതിനിർധാരണ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇവയിൽ നിന്നും ശരിയായത് കണ്ടെത്തി കാരണം വിശദീകരിക്കുക.



2. ഡോൾഫിനുകൾക്ക് മനുഷ്യരുടേതിനേക്കാൾ വലിയ മസ്തിഷ്കം ഉണ്ടെങ്കിലും, മനുഷ്യർക്ക് അവരെക്കാൾ ഉയർന്ന തലത്തിലുള്ള ചിന്താശേഷി, ഭാഷാ പ്രാവീണ്യം, സാമൂഹിക ബന്ധങ്ങൾ എന്നിവയുണ്ട്. ഈ പ്രസ്താവന താഴെപ്പറയുന്ന സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിലയിരുത്തുക.

- മസ്തിഷ്ക ഘടനയിലെ വ്യത്യാസം
- പ്രകൃതിനിർധാരണത്തിന്റെ സ്വാധീനം

3. നാഡീകോശത്തിന്റെ ചിത്രം പകർത്തിവരച്ച് ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ഭാഗങ്ങൾ പേരെഴുതി അടയാളപ്പെടുത്തുക.



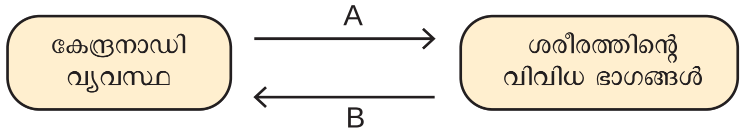
(a) തൊട്ടടുത്ത നാഡീകോശത്തിൽ നിന്നും സന്ദേശങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്ന ഭാഗം

(b) ന്യൂറോട്രാൻസ്മിറ്റർ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഭാഗം

(c) ഇൻസുലേറ്ററായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഭാഗം

4. ജീവികളിൽ നിരന്തരമായി വ്യതിയാനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നുവെന്ന് ഡാർവിൻ വാദിച്ചുവെങ്കിലും ഈ വ്യതിയാനങ്ങളുടെ കാരണങ്ങളെപ്പറ്റി വിശദീകരിക്കാൻ അദ്ദേഹത്തിനായില്ല. ഈ പ്രസ്താവന നിയോഡാർവിനിസത്തിലെ കണ്ടെത്തലുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിലയിരുത്തുക.

5. ചിത്രീകരണം നിരീക്ഷിച്ച് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക



(a) A, B എന്നീ നാഡികൾ തിരിച്ചറിയുക.

(b) A, B എന്നിവ തമ്മിൽ സന്ദേശങ്ങൾ പരസ്പരം കൈമാറുന്നുണ്ടോ? വിശദീകരിക്കുക.

6. സുഷുമ്നയുടെ ഭാഗങ്ങളും അവയുടെ ധർമ്മവും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പട്ടിക ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഈ പട്ടികയിലെ കോളം A ക്ക് അനുസരിച്ച് കോളം B ഉചിതമായി ക്രമീകരിക്കുക.

A ഭാഗം	B ധർമ്മം/സവിശേഷത
സെൻട്രൽ കനാൽ	മയലിൻ ഷീത്തുള്ള നാഡീകോശങ്ങൾ കൂടുതൽ
വൈറ്റ് മാറ്റർ	ആവേഗങ്ങളെ സുഷുമ്നയിലെത്തിക്കുന്നു
ഡോർസൽ റൂട്ട്	ഇവിടെ കാണപ്പെടുന്ന ദ്രവം സുഷുമ്നക്ക് പോഷണം നൽകുന്നു
ഗ്രേമാറ്റർ	ആവേഗങ്ങളെ ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലെത്തിക്കുന്നു
	നാഡീകോശങ്ങളുടെ കോശശരീരം കൂടുതൽ

7. ഫോസിലുകളിൽ നിന്നും ലഭ്യമായ വിവരങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചില മനുഷ്യ പൂർവികരും അവരുടെ പ്രത്യേകതകളും ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. നൽകിയിട്ടുള്ള ഉത്തരങ്ങളിൽ നിന്നും ശരിയായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് കണ്ടെത്തുക.

(A) ഹോമോ ഹബിലിസ് — (i) ശവശരീരങ്ങൾ മറവു ചെയ്തിരുന്നു.

(B) ഹോമോ നിയാണ്ടർതാലൻസിസ് — (ii) ഇരുകാലുകളിൽ നിവർന്ന് നിൽക്കാൻ കഴിവുള്ളവർ.

(C) അസ്ട്രലോപിത്തിക്കസ് — (iii) കൈകൾ ഉപയോഗിച്ച് കല്ലുകൾ കൊണ്ടുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിച്ചു.

(D) ഹോമോ ഇറക്റ്റസ് — (iv) ഇരുകാലുകളിൽ നടത്തം സ്ഥിരീകരിക്കുന്ന അസ്ഥികൂടഘടന.

(a) A : i, B : ii, C : iii, D : iv

(b) A : iii, B : i, C : iv, D : ii

(c) A : iii, B : iv, C : ii, D : i

(d) A : iv, B : i, C : iii, D : ii

8. P, Q, R, S എന്നിങ്ങനെ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ബോക്സിലെ വിവരങ്ങൾ പരിശോധിച്ച് അവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട മസ്തിഷ്കഭാഗം തിരിച്ചറിഞ്ഞ് ശരിയായി വരുന്ന ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക.

ആന്തര സമസ്ഥിതി പാലനം	ഇന്ദ്രിയാനുഭവ ങ്ങൾ പ്രദാനം ചെയ്യുന്നു	ആവേഗങ്ങളുടെ പുനഃപ്രസരണ കേന്ദ്രം	ശ്വാസോഛ്വാസ നിരക്കിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു
P	Q	R	S

(a) P - മെഡുല്ല ഒബ്ലോംഗേറ്റ Q - പോൺസ് R - ഹൈപ്പോതലാമസ് S - തലാമസ്

(b) P - പോൺസ് Q - ഹൈപ്പോതലാമസ് R - മെഡുല്ല ഒബ്ലോംഗേറ്റ S - സെറിബ്രം

(c) P - ഹൈപ്പോതലാമസ് Q - സെറിബ്രം R - തലാമസ് S - പോൺസ്

(d) P - തലാമസ് Q - സെറിബ്രം R - ഹൈപ്പോതലാമസ് S - മെഡുല്ല ഒബ്ലോംഗേറ്റ

9. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ളവയെ ഉചിതമായ കോളത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.
   - കഴുത്തിന് നീളമുള്ള ജിറാഫുകൾ മാത്രം നിലനിൽക്കുന്നു
   - ഉപയോഗവും നിരുപയോഗവും
   - പ്രകൃതിനിർധാരണം
   - ജീവിതകാലയളവിൽ ആർജിക്കുന്ന വ്യതിയാനങ്ങൾ
   - നിരന്തരമായ ഉപയോഗത്തിലൂടെ ജിറാഫിന്റെ കഴുത്തിന് നീളം കൂടുന്നു
   - വ്യതിയാനങ്ങളുടെ പാരമ്പര്യ പ്രേഷണം.

ലാമാർക്കിസം	ഡാർവിനിസം
•	•
•	•
•	•

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. പരമാവധി ജീവികളെ ഉൾപ്പെടുത്തി മനുഷ്യന്റെ പരിണാമവൃക്ഷം തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.
2. ഭൂമിയിൽ ജീവന്റെ ഉൽപത്തി മാത്രമല്ല കൂട്ടവംശനാശങ്ങളും സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവയെപ്പറ്റി കൂടുതൽ വിവരശേഖരണം നടത്തി സെമിനാർ സംഘടിപ്പിക്കൂ.
3. നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ സംരക്ഷണം വ്യക്തമാക്കുന്ന ലഘുനാടകത്തിന്റെ സ്ക്രിപ്റ്റ് തയ്യാറാക്കി സ്കൂളിലും പൊതു ഇടങ്ങളിലും അവതരിപ്പിക്കൂ.
4. വിവിധ നിറത്തിലുള്ള മുത്തുകൾ, ചെറിയ കമ്പികൾ, വൂളൻ നൂല് മുതലായവ ഉപയോഗിച്ച് നാഡീകോശത്തിന്റെ മാതൃക നിർമ്മിച്ച് ക്ലാസിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.
5. **നിർമ്മിതബുദ്ധി മനുഷ്യമസ്തിഷ്ക്കത്തിന് വെല്ലുവിളിയോ?** ഈ വിഷയത്തിൽ ഒരു സംവാദം സംഘടിപ്പിക്കൂ.