ജീവശാസ്ത്രം

സ്റ്റാൻഡേർഡ് X

ഭാഗം 1

കേരളസർക്കാർ
പൊതുവിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

തയ്യാറാക്കിയത്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ
പരിശീലന സമിതി (SCERT)
2025

ദേശീയഗാനം

ജനഗണമന അധിനായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
പഞ്ചാബസിന്ധു ഗുജറാത്ത മറാഠാ
ദ്രാവിഡ ഉത്ക്കല ബംഗാ,
വിന്ധ്യഹിമാചല യമുനാഗംഗാ,
ഉച്ഛല ജലധിതരംഗാ,
തവശുഭനാമേ ജാഗേ,
തവശുഭ ആശിഷ മാഗേ,
ഗാഹേ തവ ജയ ഗാഥാ
ജനഗണമംഗലദായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
ജയഹേ, ജയഹേ, ജയഹേ,
ജയ ജയ ജയ ജയഹേ!

പ്രതിജ്ഞ

ഇന്ത്യ എന്റെ രാജ്യമാണ്. എല്ലാ ഇന്ത്യാക്കാരും എന്റെ സഹോദരീ സഹോദരന്മാരാണ്.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തെ സ്നേഹിക്കുന്നു; സമ്പൂർണ്ണവും വൈവിധ്യ പൂർണ്ണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്നവരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scert.kerala.gov.in
e-mail : scertkerala@gmail.com
Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869
Typesetting and Layout : SCERT
First Edition : 2025
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

പ്രിയപ്പെട്ട കൂട്ടുകാരേ,

തന്റെ ചുറ്റുമുള്ള ലോകത്തെക്കുറിച്ച് അന്വേഷിക്കാനും സ്വാനുഭവങ്ങളിലൂടെ അറിവുനിർമ്മാണ പ്രക്രിയയിലേർപ്പെടാനും ശാസ്ത്രപഠനം സഹായിക്കുന്നു. നിരന്തരം പുതുക്കപ്പെടുന്ന ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനം നാളിതുവരെ നേടിയ അറിവിന്റെ ആകെത്തുക കൂടിയാണ്. ചുറ്റുപാടിനെ മനസ്സിലാക്കാനും തനിക്കനുകൂലമായി മാറ്റിത്തീർക്കാനും വികസിപ്പിച്ചെടുത്ത സവിശേഷരീതികൂടിയാണ് ശാസ്ത്രം.

ശാസ്ത്രീയമായ അറിവുകളുടെ നിർമ്മാണം നടക്കുന്നത് വിവിധങ്ങളായ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെയാണ്. അത്തരത്തിൽ അറിവുനിർമ്മിക്കാനുള്ള അവസരം പഠിതാക്കൾക്ക് ലഭിക്കുന്നത് പഠനപ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെയാണ്. അറിവിന്റെ ഉൽപാദനവും പ്രയോഗവും ഒരു സാമൂഹികപ്രക്രിയ കൂടിയാണല്ലോ. ഇതെല്ലാം മുന്നിൽ കണ്ടുകൊണ്ടുള്ള പഠനാനുഭവങ്ങളാണ് പാഠപുസ്തകത്തിൽ ഒരുക്കിയിരിക്കുന്നത്.

ജീവന്റെ രഹസ്യങ്ങൾ അനാവരണം ചെയ്യുന്ന ജനിതകശാസ്ത്രം എന്ന മേഖലയിലെ നൂതനാശയങ്ങളും കണ്ടെത്തലുകളും ഒപ്പം ജനിതക സാങ്കേതികവിദ്യ തുറന്നിടുന്ന നിരവധി സാധ്യതകളും പാഠഭാഗങ്ങളിൽ നിങ്ങൾക്ക് കണ്ടെത്താനാകും. ഈ കണ്ടെത്തലുകൾ ജീവിവർഗങ്ങളുടെ ഉൽപത്തിയും ബന്ധവും വിശദമാക്കുന്ന പരിണാമപ്രക്രിയയിലേക്കും പരിണാമശാസ്ത്രത്തിന്റെ വിവിധതലങ്ങളിലേക്കും നിങ്ങളെ നയിക്കും.

ജനിതകശാസ്ത്രത്തിലെ വിവിധമേഖലകളിൽ മനുഷ്യർ നേടിയ പരിജ്ഞാനമാണ് ജീൻ എഡിറ്റിങ് പോലുള്ള സാങ്കേതികവിദ്യക്ക് കരുത്തുപകരുന്നത്. അതിന് സഹായിക്കുന്നതാകട്ടെ അവരുടെ വികസിത മസ്തിഷ്കവും. ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളെക്കുറിച്ചും നാഡീവ്യവസ്ഥയെക്കുറിച്ചും കൂടുതൽ മനസ്സിലാക്കാനും പഠിക്കാനും അവസരം ഈ പാഠപുസ്തകത്തിലൂടെ ലഭിക്കും.

ഇത്തരത്തിൽ നേടുന്ന അറിവ് യുക്തിപരമായി വിശകലനം ചെയ്യാനും അപഗ്രഥിക്കാനും നിഗമനങ്ങൾ രൂപീകരിക്കാനും നിങ്ങൾക്ക് കഴിയണം. ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനം പുതുക്കപ്പെടാനുള്ളതാണെന്ന് വീണ്ടുമോർമ്മിപ്പിക്കട്ടെ.

സ്നേഹാശംസകൾ...

ഡോ. ജയപ്രകാശ് ആർ.കെ.
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി. കേരളം

പാഠപുസ്തക രചനയിൽ പങ്കെടുത്തവർ

അഡ്വൈസർ

ഡോ. സലാഹുദ്ദീൻ കുഞ്ഞ് എ.
പ്രിൻസിപ്പാൾ (റിട്ട.), യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

ചെയർപേഴ്സൺ

ഡോ. സുരേഷ് ചന്ദ്രകുറുപ്പ് ആർ.
അസോ. പ്രൊഫ. ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് സുവോളജി, എം.ജി. കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

വിദഗ്ധർ

ശ്രീ. പ്രതീപ് കണ്ണംകോട്
എച്ച്.എസ്.ടി. (റിട്ട.), ഇടമൺ എച്ച്.എസ്. അഞ്ചൽ

അംഗങ്ങൾ

ശ്രീ. മനേഷ് പി.
എച്ച്.എസ്.ടി, ജി.ബി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
മഞ്ചേരി, മലപ്പുറം

ശ്രീ. സതീഷ് ആർ.
എച്ച്.എസ്.ടി, ജി.എച്ച്.എസ്,
പൂയപ്പള്ളി, കൊല്ലം

ശ്രീ. രതീഷ് കുമാർ ബി.
എച്ച്.എസ്.ടി, ജി.എച്ച്.എസ്, കല്ലൂർ, വയനാട്

ശ്രീ. വിശ്വാനന്ദകുമാർ ടി.കെ.
എച്ച്.എസ്.ടി, ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
പുലമന്തോൾ, മലപ്പുറം

ശ്രീ. വേണു ഗോപാൽ ബി.
എച്ച്.എസ്.എസ്.ടി. (ജൂനിയർ) സുവോളജി,
ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്, പടിയൂർ, കണ്ണൂർ

ശ്രീമതി ഹരിജ കെ.എസ്.
എച്ച്.എസ്.ടി, ഗവ. വി. & എച്ച്.എസ്.എസ്.
കരകുളം, തിരുവനന്തപുരം

ഡോ. ശ്രീകലാദേവി ആർ.
എച്ച്.എസ്.ടി, ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
വിളവൂർക്കൽ, തിരുവനന്തപുരം

ഡോ. സതീഷ് ചന്ദ്രൻ ജെ.ജി.
ലക്ചറർ, ഡയറ്റ്, ആറ്റിങ്ങൽ

ശ്രീ. മാനുവൽ ജോസ്
ഹെഡ്മാസ്റ്റർ, സെന്റ് സെബാസ്റ്റ്യൻസ്
ഹൈസ്കൂൾ, പള്ളിത്തോട്, ആലപ്പുഴ

ഡോ. ഇ.കെ. സിമിൽ റഹ്മാൻ (ആർട്ടിസ്റ്റ്)
എച്ച്.എസ്.ടി, കെ.എം.എച്ച്.എസ്.എസ്.
കുട്ടൂർ നോർത്ത്, വേങ്ങര, മലപ്പുറം

അക്കാദമിക് കോഡിനേറ്റർ

ശ്രീമതി സുജിത വി.
റിസർച്ച് ഓഫീസർ, എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT)
വിദ്യാഭവൻ, പൂജപ്പുര, തിരുവനന്തപുരം 695 012

ഉള്ളടക്കം

1	ജീവന്റെ ജനിതകം	07
2	പരിണാമത്തിന്റെ വഴികൾ	35
3	സംവേദനങ്ങൾക്കുപിന്നിൽ	71

പഠനസൗകര്യത്തിനായി ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന ചിഹ്നങ്ങൾ

പ്രവർത്തനങ്ങൾ

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

അന്വേഷിക്കാം

തുടർവായനയ്ക്ക്

വിലയിരുത്തലിന്
വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല

ഭാരതത്തിന്റെ ഭരണഘടന

ആമുഖം

ഭാരതത്തിലെ ജനങ്ങളായ നാം ഭാരതത്തെ ഒരു [1]**[പരമാധികാര സ്ഥിതിസമത്വ മതേതര ജനാധിപത്യ റിപ്പബ്ലിക്കായി]** സംവിധാനം ചെയ്യുവാനും അതിലെ പൗരന്മാർക്കെല്ലാം:

സാമൂഹ്യവും സാമ്പത്തികവും രാഷ്ട്രീയവും ആയ **നീതിയും;**

ചിന്തയ്ക്കും ആശയപ്രകടനത്തിനും വിശ്വാസത്തിനും മതനിഷ്ഠയ്ക്കും ആരാധനയ്ക്കും ഉള്ള **സ്വാതന്ത്ര്യവും;**

പദവിയിലും അവസരത്തിലും **സമത്വവും;** സംപ്രാപ്തമാക്കുവാനും;

അവർക്കെല്ലാമിടയിൽ

വ്യക്തിയുടെ അന്തസ്സും [2][രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും] ഉറപ്പുവരുത്തിക്കൊണ്ട് **സാഹോദര്യം** പുലർത്തുവാനും;

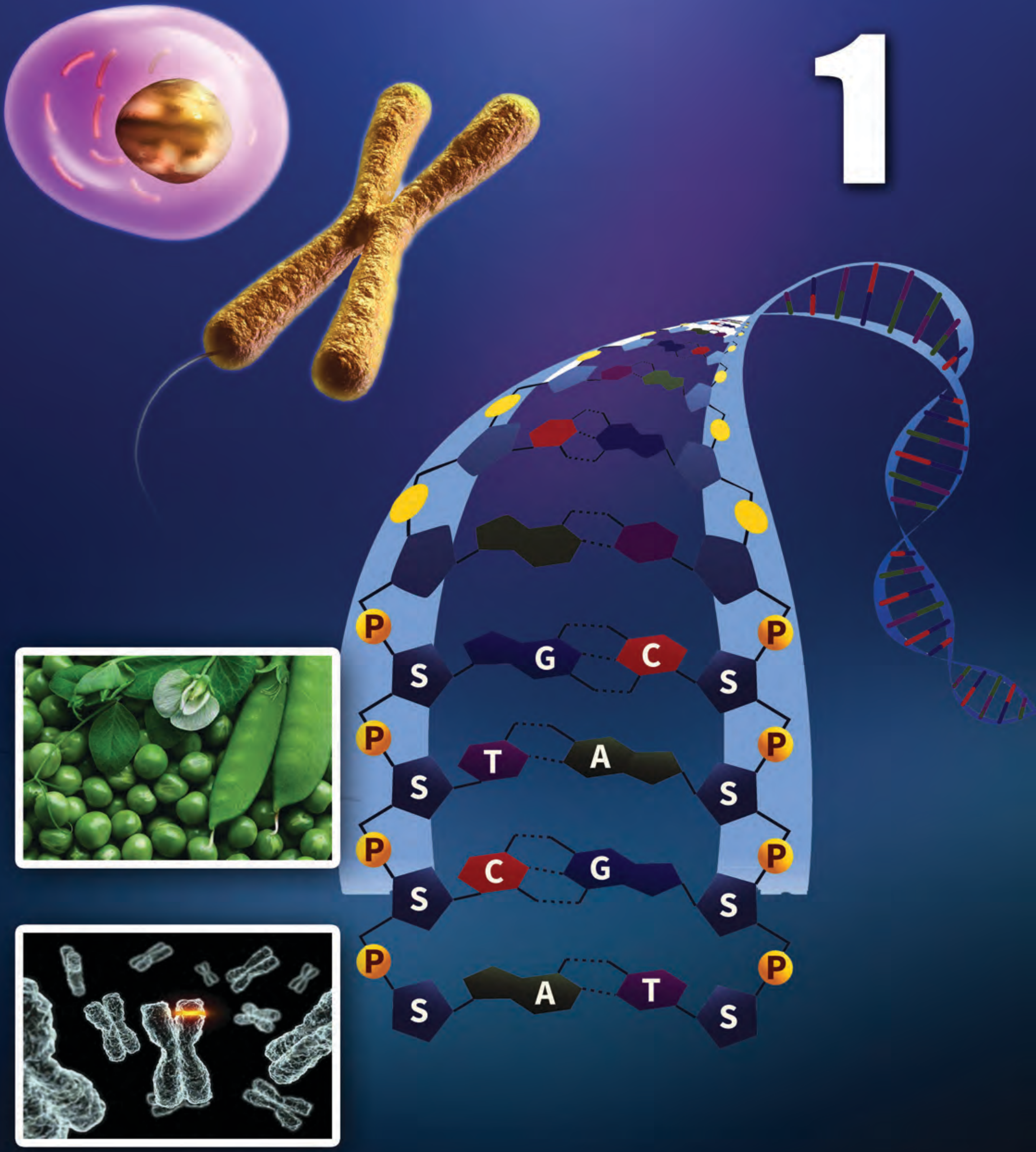
സഗൗരവം തീരുമാനിച്ചിരിക്കയാൽ;

നമ്മുടെ ഭരണഘടനാനിർമ്മാണസഭയിൽ ഈ 1949 നവംബർ ഇരുപത്താറാം ദിവസം **ഇതിനാൽ ഈ ഭരണ ഘടനയെ സ്വീകരിക്കുകയും നിയമമാക്കുകയും നമുക്കു തന്നെ പ്രദാനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.**

---

1. 1976 - ലെ ഭരണഘടന (നാല്പത്തിരണ്ടാം ഭേദഗതി) ആക്റ്റ് 2-ാം വകുപ്പു പ്രകാരം "പരമാധികാര ജനാധിപത്യ റിപ്പബ്ലിക്" എന്നതിന് പകരം ചേർ ത്തത് (3.1.1977 മുതൽ പ്രാബല്യം).
2. മേല്പറഞ്ഞ ആക്റ്റ് 2-ാം വകുപ്പു പ്രകാരം "രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ഐക്യം" എന്നതിനു പകരം ചേർത്തത് (3.1.1977 മുതൽ പ്രാബല്യം).

1



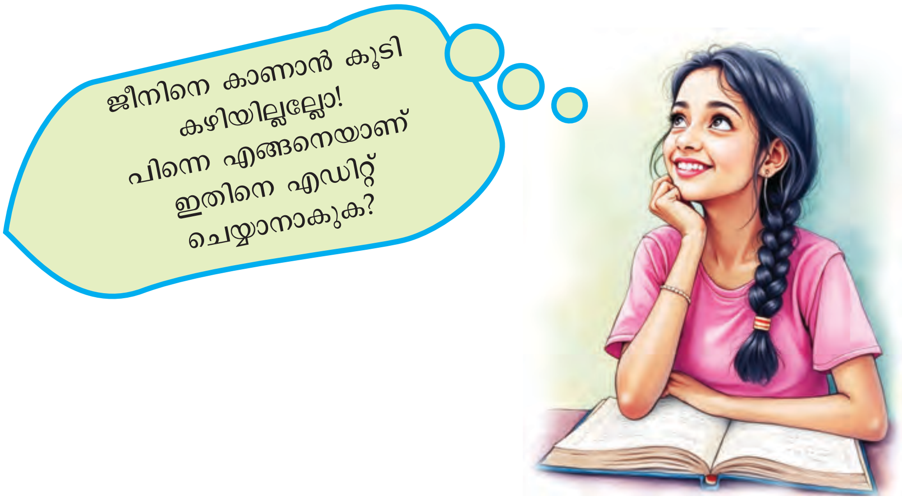
ജീവന്റെ ജനിതകം

ജീൻ എഡിറ്റിങ്ങിന്റെ രീതിശാസ്ത്രം വികസിപ്പിച്ചതിന് രസതന്ത്ര നോബൽ

ജെന്നിഫർ എ ഡൗഡ്ന   എമ്മാനുവേൽ കാർപെന്റിയർ

ജീൻ എഡിറ്റിങ് മേഖലയിലെ സംഭാവനകൾക്ക് 2020-ലെ രസതന്ത്ര നോബൽ എമ്മാനുവേൽ കാർപെന്റിയർ, ജെന്നിഫർ എ ഡൗഡ്ന എന്നിവർ പങ്കിട്ടു. DNAയിലെ ജീനുകളിൽ അഭിലഷണീയമായ മാറ്റം വരുത്തുന്ന ജീൻ എഡിറ്റിങ് പ്രക്രിയയ്ക്ക് ക്രിസ്പർ കാസ് (CRISPR-Cas9) എന്ന സാങ്കേതികവിദ്യ കണ്ടെത്തിയതിനാണ് പുരസ്കാരം. ഇത് ജനിതക രോഗചികിത്സയിലും കാൻസർ ചികിത്സയിലും വിപ്ലവകരമായ പുരോഗതി ഉണ്ടാക്കുമെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു. കീടങ്ങളെയും രോഗങ്ങളെയും പ്രതിരോധിക്കുന്ന വിളകൾ വികസിപ്പിക്കാനും ഇതുപകരിക്കും.

രോഗചികിത്സയിലും മറ്റും വിപ്ലവകരമായ മാറ്റങ്ങൾക്കിടയാക്കുന്ന സാങ്കേതികവിദ്യയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ലേഖനഭാഗം വായിച്ചുവല്ലോ.

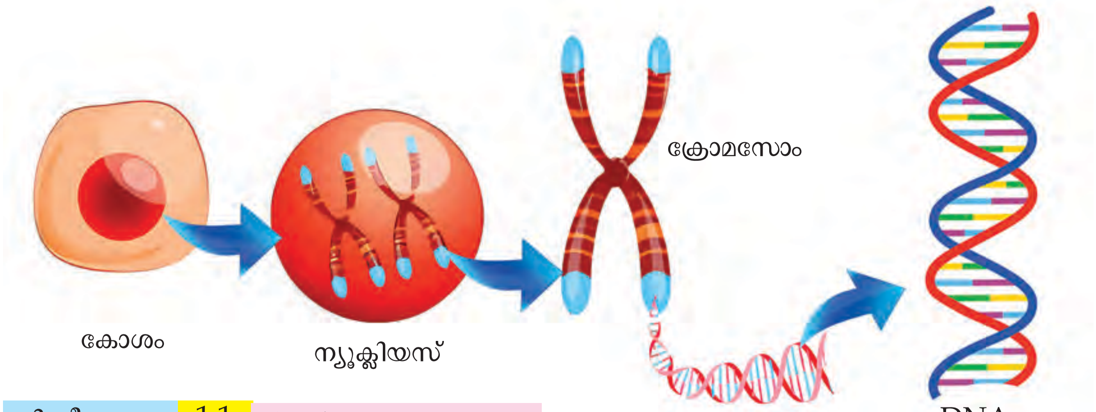


നിങ്ങൾക്കും ഈ സംശയം ഉണ്ടായില്ലേ?

DNA (Deoxyribo nucleic acid), ജീൻ (Gene) എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള ആഴത്തിലുള്ള ധാരണയാണ് ജീൻ എഡിറ്റിങ്ങിലേക്ക് നയിച്ചത്.

DNA, ജീൻ എന്നിവയുടെ സ്ഥാനം, സൂക്ഷ്മഘടന എന്നിവ മനസ്സിലാക്കിയാലോ.

ചിത്രീകരണം 1.1 നിരീക്ഷിച്ച് DNAയുടെ സ്ഥാനം സംബന്ധിച്ച് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

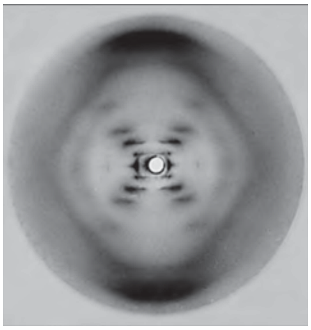


ചിത്രീകരണം 1.1 DNAയുടെ സ്ഥാനം

DNAയുടെ സ്ഥാനം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. DNA എന്ന ന്യൂക്ലിക്കാസിഡിന്റെ ഘടന അനാവരണം ചെയ്തത് ജീവശാസ്ത്ര പഠനങ്ങളിലെ ഏറ്റവും വലിയ കുതിച്ചുചാട്ടങ്ങളിലൊന്നായിരുന്നു.

DNAയുടെ ഘടന (Structure of DNA)

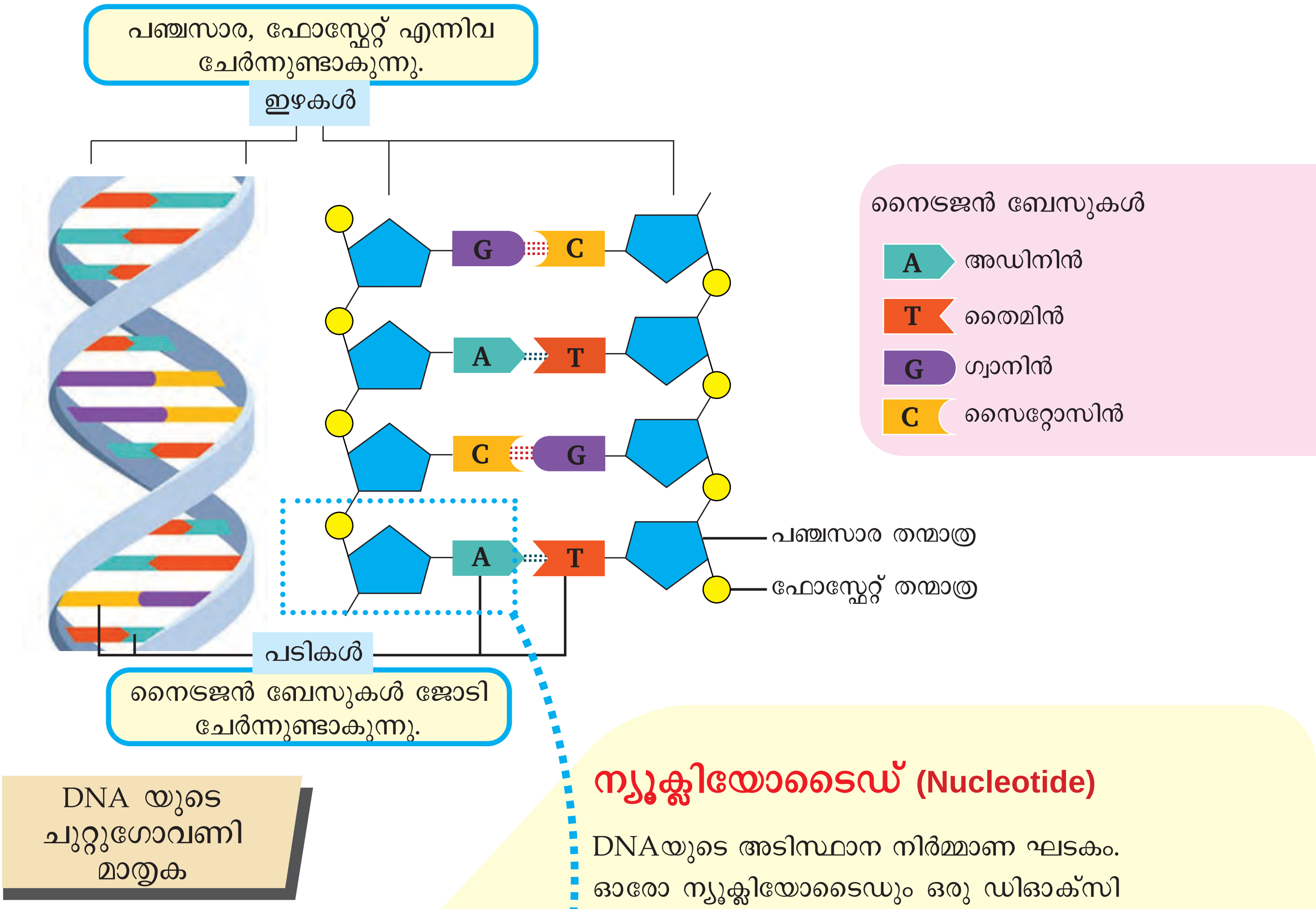
1953-ൽ ജെയിംസ് വാട്സണും ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്കും DNAയുടെ ചുറ്റുഗോവണി മാതൃക (Double helix model) അവതരിപ്പിച്ചു. റോസലിൻഡ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ, മോറീസ് വിൽക്കിൻസ്, എന്നിവരുടെ എക്സ്‌റേ പഠനങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കിയാണ് DNAയുടെ ഘടന ജെയിംസ് വാട്സണും ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്കും നിർദേശിച്ചത്. റോസലിൻഡ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ എടുത്ത DNAയുടെ എക്സ്-റേ ഡിഫ്രാക്ഷൻ ചിത്രങ്ങളിൽ പ്രശസ്തമായ 'ഫോട്ടോ 51'എന്ന ചിത്രത്തിൽ നിന്നാണ് ഈ കണ്ടെത്തലിനിടയാക്കിയ നിർണ്ണായക വിവരങ്ങൾ ലഭിച്ചത്. 1958 ൽ റോസലിൻഡ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ 37-ആം വയസ്സിൽ അന്തരിച്ചു. DNAയുടെ ചുറ്റുഗോവണി മാതൃക കണ്ടെത്തിയതിന് **ജെയിംസ് വാട്സൺ, ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്ക്, മോറിസ് വിൽക്കിൻസ്** എന്നിവർക്ക് 1962 ൽ മെഡിസിനുള്ള നോബൽസമ്മാനം ലഭിച്ചു.



ഫോട്ടോ 51

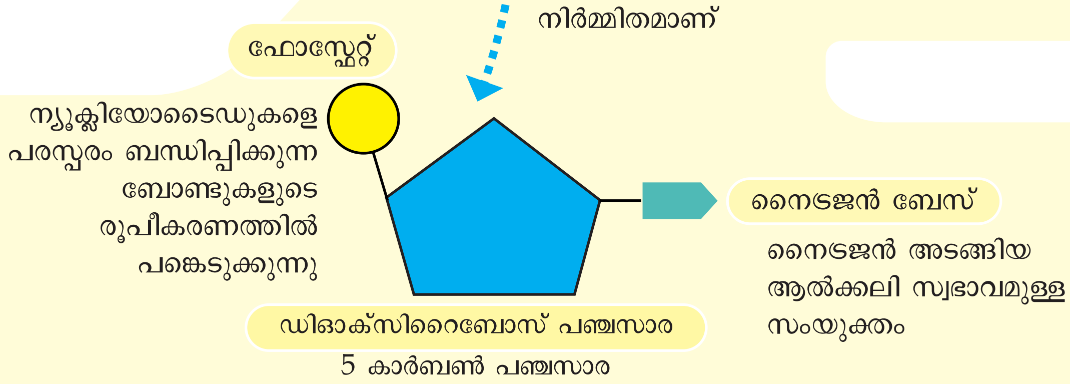
റോസാലിൻഡ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ 1920-1958 | മോറിസ് വിൽക്കിൻസ് 1916-2004 | ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്ക് 1916-2004 | ജെയിംസ് വാട്സൺ 1928

ചിത്രീകരണം 1.2 വിശകലനം ചെയ്ത് DNAയുടെ ഘടന സംബന്ധിച്ച് ധാരണ കൈവരിച്ച് വർക്ക്ഷീറ്റ് 1.1 പൂർത്തിയാക്കൂ.



ന്യൂക്ലിയോടൈഡ് (Nucleotide)

DNAയുടെ അടിസ്ഥാന നിർമ്മാണ ഘടകം. ഓരോ ന്യൂക്ലിയോടൈഡും ഒരു ഡിഓക്സി റൈബോസ് പഞ്ചസാര, ഒരു ഫോസ്ഫേറ്റ് ഗ്രൂപ്പ്, ഒരു നൈട്രജൻ ബേസ് എന്നീ ഘടകങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണ്



ചിത്രീകരണം 1.2 DNAയുടെ ഘടന

വർക്ക്ഷീറ്റ്

1. DNA യിലെ ഇഴകളുടെ എണ്ണം	
2. ഇഴകൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകൾ	
3. പടികൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകൾ	
4. വിവിധ തരം നൈട്രജൻ ബേസുകൾ	
5. പടികൾ രൂപപ്പെടുന്ന വിധം	
6. നൈട്രജൻ ബേസുകൾ ജോടി ചേരുന്ന വിധം	
7. ന്യൂക്ലിയോടൈഡിലെ തന്മാത്രകൾ	

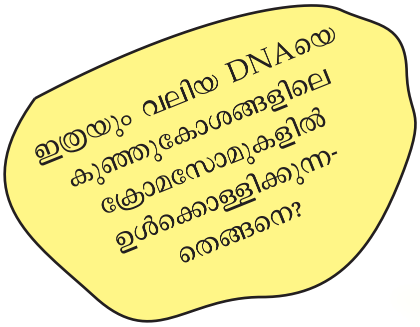
വർക്ക്ഷീറ്റ് 1.1 DNAയുടെ ഘടന

ലഭ്യമായ പാഴ്‌വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് DNAയുടെ ചുറ്റുഗോവണി മാതൃക തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.

സാധാരണ പഞ്ചസാരയും DNA യിലെ പഞ്ചസാര തന്മാത്രയും എപ്രകാരം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു? കണ്ടെത്തൂ.

DNA യുടെ വലുപ്പം

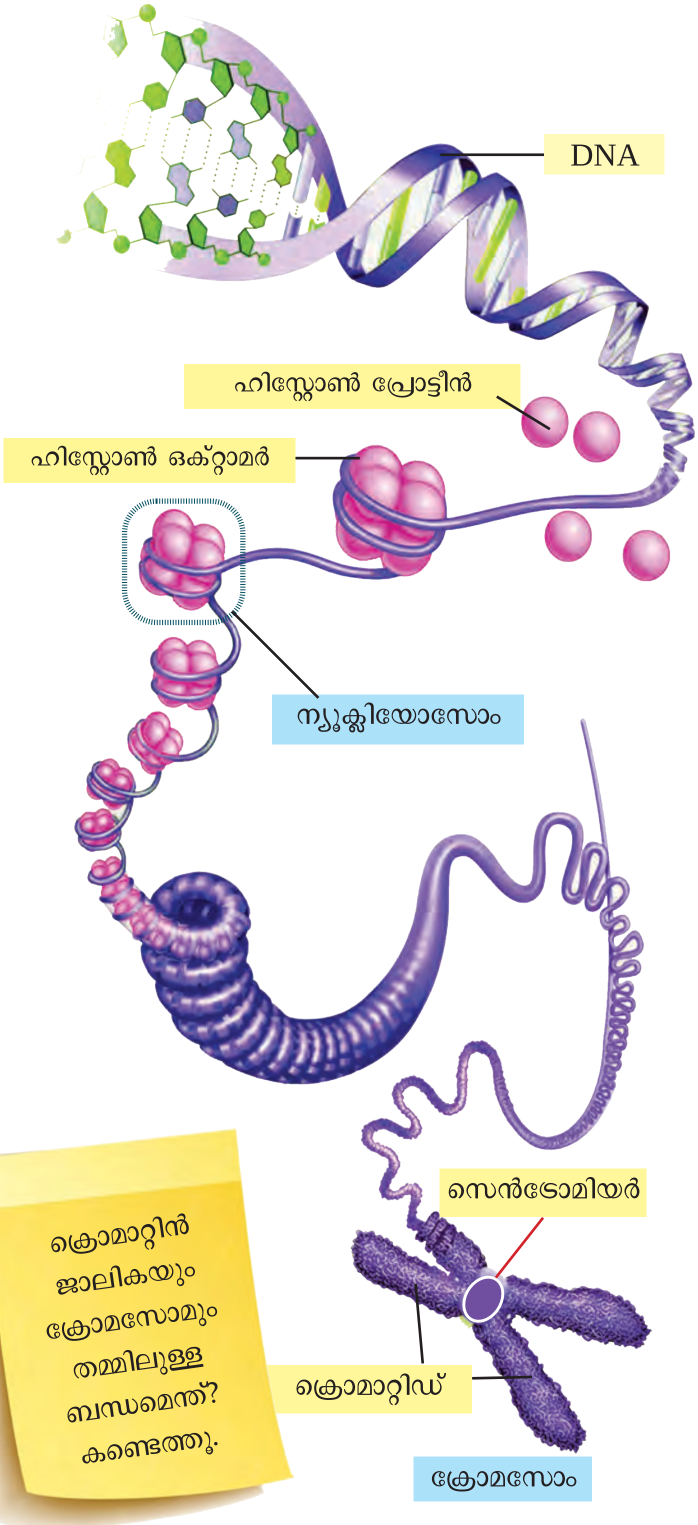
ഓരോ ക്രോമസോമിലെയും DNAക്ക് ഏകദേശം 2 ഇഞ്ച് (5 cm) നീളമുണ്ടാകും. ഒരു മനുഷ്യകോശത്തിലെ, 46 ക്രോമസോമുകളിലെയും DNAകൾ ചേർന്നാൽ ഏകദേശം 6 അടി നീളം വരും (2m). മനുഷ്യശരീരം ട്രില്യൺ (ഒരു ലക്ഷം കോടി) കണക്കിന് കോശങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. എല്ലാ കോശത്തിലെയും ഡിഎൻഎകളെ കൂട്ടിയോജിപ്പിച്ചാൽ അത് ഏകദേശം 67 ബില്യൺ (1 ബില്യൺ = 100 കോടി) മൈൽ വരും. ഇത് ഭൂമിയെ രണ്ട് ദശലക്ഷത്തിലധികം തവണ ചുറ്റാൻ പര്യാപ്തമാണ്!



ഇത്രയും വലിയ DNAയെ കുഞ്ഞുകോശങ്ങളിലെ ക്രോമസോമുകളിൽ ഉൾക്കൊള്ളിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

കുട്ടിയുടെ സംശയം ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ.

ചിത്രീകരണം 1.3, വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് കുട്ടിയുടെ സംശയത്തിന് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.



ചിത്രീകരണം 1.3 ക്രോമസോം - ഘടന

ക്രോമസോം (Chromosome)

DNA യും ഹിസ്റ്റോണുകൾ എന്ന പ്രോട്ടീനുകളുമാണ് മുഖ്യമായും ക്രോമസോമിലുള്ളത്. എട്ട് ഹിസ്റ്റോണുകൾ ഒന്നിച്ചുചേർന്ന് ഒരു **ഹിസ്റ്റോൺ ഒക്റ്റാമർ** രൂപപ്പെടുന്നു. ഈ ഒക്റ്റാമറിനെ DNA ഇഴകൾ വലയം ചെയ്ത് **ന്യൂക്ലിയോസോം** എന്ന ഘടന ഉണ്ടാകുന്നു. നിരവധി ന്യൂക്ലിയോസോമുകളെ അടുക്കിച്ചേർത്ത് ചുരുളുകളാക്കിയും ന്യൂക്ലിയോസോമുകളുടെ ശൃംഖലയെ വീണ്ടും ചുരുളുകളാക്കിയുമാണ് ക്രോമസോമുകൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. ഒരു ക്രോമസോമിനെ സെൻട്രോമിയർ വഴി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളാണ് **ക്രൊമാറ്റിഡുകൾ.**

ക്രൊമാറ്റിൻ ജാലികയും ക്രോമസോമും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്ത്? കണ്ടെത്തൂ.

സൂചകങ്ങൾ

- ക്രോമസോമിന്റെ നിർമ്മാണ ഘടകങ്ങൾ
- ഹിസ്റ്റോണും ന്യൂക്ലിയോസോമും
- ക്രോമസോമിന്റെ രൂപപ്പെടൽ
- ക്രൊമാറ്റിഡ്, സെൻട്രോമിയർ

ഓരോ സ്പീഷീസിലും നിശ്ചിത എണ്ണം ക്രോമസോമുകളാണുള്ളത്.

മനുഷ്യരിൽ എത്ര ക്രോമസോമുകളാണുള്ളത്? അവ എപ്രകാരമാണ് കാണപ്പെടുന്നത്? ചിത്രീകരണം 1.4 സൂചകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വിശകലനം ചെയ്ത് മനുഷ്യരിലെ ക്രോമസോമുകളെപ്പറ്റി ധാരണ കൈവരിച്ച് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

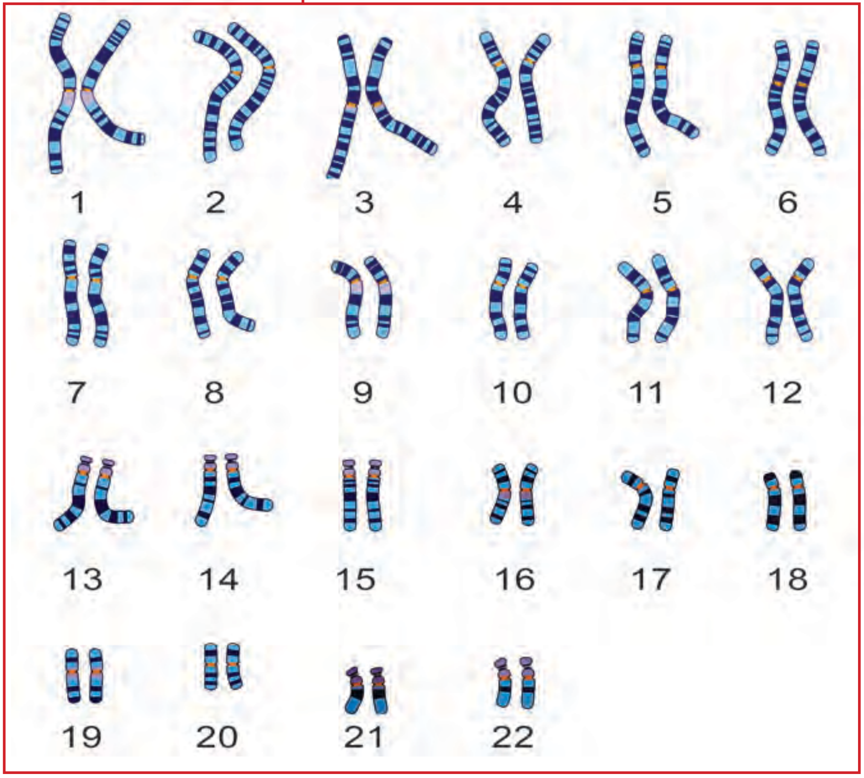
മനുഷ്യരിലെ ക്രോമസോമുകൾ
(Human Chromosomes)

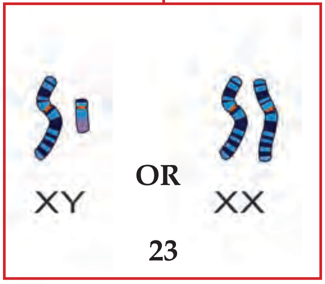
സ്വരൂപക്രോമസോമുകൾ
(Somatic chromosomes)

ശാരീരികസവിശേഷതകളെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ക്രോമസോമുകളാണിവ. ഇരുപത്തിരണ്ട് ജോടി സ്വരൂപ ക്രോമസോമുകളാണുള്ളത്. ഒരുപോലെയുള്ള രണ്ട് ക്രോമസോമുകൾ ചേർന്നതാണ് സമരൂപ ക്രോമസോമുകൾ (Homologous chromosomes). ഇവയിലൊന്ന് മാതാവിൽ നിന്നും മറ്റൊന്ന് പിതാവിൽ നിന്നും ലഭിച്ചതാണ്.

ലിംഗനിർണ്ണയ ക്രോമസോമുകൾ
(Sex Chromosomes)

ലിംഗനിർണ്ണയത്തിനുകാരണമാകുന്ന ക്രോമസോമുകൾ. ഇവ രണ്ടുതരമുണ്ട്. X ക്രോമസോമും Y ക്രോമസോമും. Y ക്രോമസോം X ക്രോമസോമുകളെ അപേക്ഷിച്ച് വളരെ ചെറുതാണ്. Y ക്രോമസോമിലെ **SRY** ജീനാണ് ഭ്രൂണത്തിൽ വൃഷണങ്ങളുടെ വികാസത്തിന് കാരണമാകുന്നത്.





ക്രോമസോമുകൾ ജോടികളായി കാണപ്പെടുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്? കണ്ടെത്തൂ.

ചിത്രീകരണം **1.4** മനുഷ്യരിലെ ക്രോമസോമുകൾ

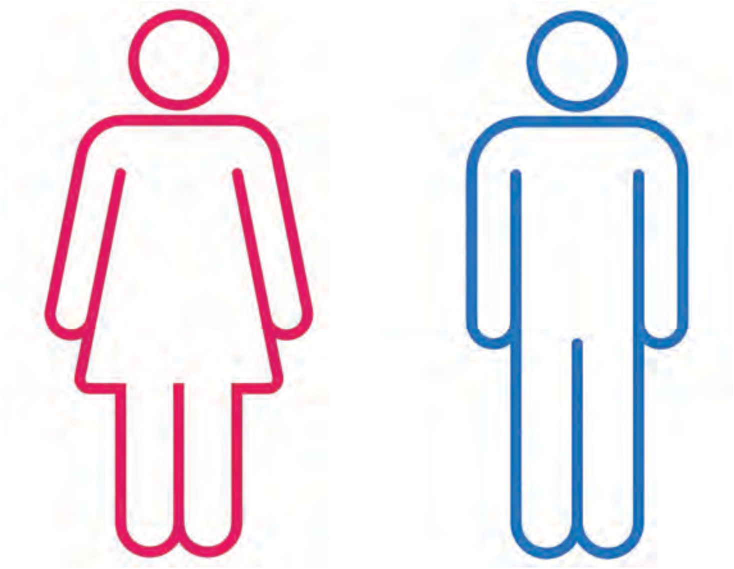
ഒരേ ക്രോമസോം സംഖ്യയുള്ള ഒന്നിലധികം ജീവികളുണ്ടോ? കണ്ടെത്തൂ.

സൂചകങ്ങൾ

- വിവിധതരം ക്രോമസോമുകൾ
- സ്വരൂപക്രോമസോമുകൾ, ധർമ്മം
- സ്വരൂപജോഡി
- ലിംഗനിർണ്ണയ ക്രോമസോമുകൾ, ധർമ്മം

നിങ്ങൾക്ക് ചുറ്റും കാണുന്ന ജീവികളുടെ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം ഉൾപ്പെടുത്തി പട്ടിക തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.

സ്ത്രീയുടെയും പുരുഷന്റെയും ജനിതകഘടന നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ. അത് നിരീക്ഷിച്ച് പട്ടിക 1.1 പൂർത്തിയാക്കുക. പട്ടികയിലെ വിവരങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് സ്ത്രീ, പുരുഷൻ എന്നിവരിലെ ക്രോമസോം സാമ്യ-വ്യത്യാസങ്ങളെപ്പറ്റി നിഗമനം രൂപീകരിക്കൂ.



	ജനിതക ഘടന	ആകെ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം	സ്വരൂപ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം	ലിംഗനിർണ്ണയ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണവും തരവും
സ്ത്രീ				
പുരുഷൻ				

പട്ടിക 1.1 മനുഷ്യരിലെ ക്രോമസോമുകൾ

വ്യത്യസ്തമായ ജനിതക ഘടനകൾ

44 + XX, 44 +XY എന്നിവ സാധാരണ ജനിതക ഘടനകളാണെങ്കിലും, മനുഷ്യരിൽ അനേകം വ്യത്യസ്തമായ ജനിതക ഘടനകൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ വ്യത്യസ്ത ജനിതക ഘടനകൾ വ്യക്തികളുടെ ശാരീരികവും മാനസികവുമായ വികാസത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നു. ലിംഗ നിർണ്ണയം ഒരു സങ്കീർണ്ണമായ പ്രക്രിയയാണ്, ഇത് ജനിതക ഘടനകളെ മാത്രമല്ല, മറ്റ് ഘടകങ്ങളെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. വ്യത്യസ്ത ജനിതകഘടനക്കുള്ള ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ:

- 44 + X0 : ഒരു X ക്രോമസോം മാത്രമുള്ള സ്ത്രീകൾ. ഇവർ **ടണ്ണർ സിൻഡ്രോം** എന്ന അവസ്ഥയുള്ളവരാണ്.
- 44 + XXX : മൂന്ന് X ക്രോമസോമുകളുള്ള സ്ത്രീകൾ. ഇവർ **ട്രിപ്പിൾ-എക്സ് സിൻഡ്രോം** എന്ന അവസ്ഥയുള്ളവരാണ്.
- 44 +XXY : രണ്ട് X ക്രോമസോമുകളും ഒരു Y ക്രോമസോമും ഉള്ള പുരുഷന്മാർ. ഇവർ **ക്ലൈൻഫെൽട്ടർ സിൻഡ്രോം** എന്ന അവസ്ഥയുള്ളവരാണ്.
- 44 + XYY : ഒരു X ക്രോമസോമും രണ്ട് Y ക്രോമസോമുകളും ഉള്ള പുരുഷന്മാർ. ഇവർ **XYY സിൻഡ്രോം** എന്ന അവസ്ഥയുള്ളവരാണ്.

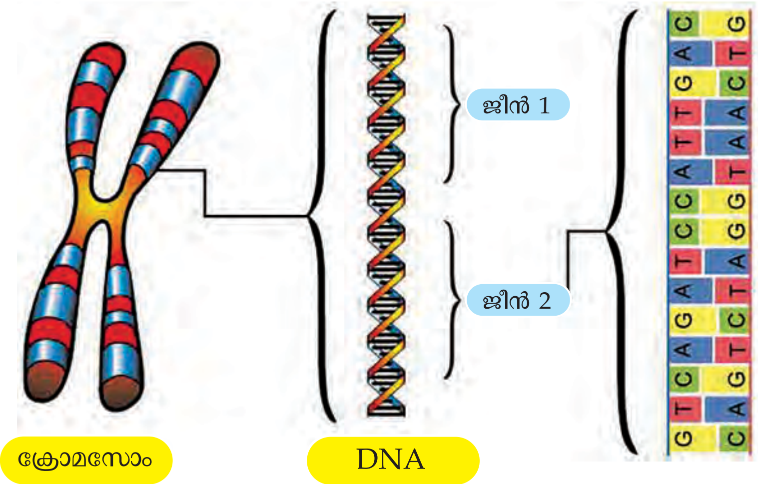
മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച ജനിതക ഘടനകളുള്ള വ്യക്തികളിൽ ലിംഗ നിർണ്ണയം സങ്കീർണ്ണമായിരിക്കാം. ഉദാഹരണത്തിന്, **ടണ്ണർ സിൻഡ്രോം** (Turner syndrome) ഉള്ള സ്ത്രീകൾക്ക് സ്ത്രീലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം, എന്നാൽ അവരിൽ കൗമാരാരംഭത്തിൽ സ്ത്രീലൈംഗിക ലക്ഷണങ്ങൾ വികസിക്കില്ല. **ക്ലൈൻഫെൽട്ടർ സിൻഡ്രോം** (Kline felter syndrome) ഉള്ള പുരുഷന്മാർക്ക് പുരുഷലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകും, എന്നാൽ അവർ സ്ത്രീലിംഗ ലക്ഷണങ്ങളും കാണിക്കാം.

പിതാവിൽ നിന്നുള്ള Y ക്രോമസോമാണ് ലിംഗ നിർണ്ണയത്തിൽ പ്രധാനം. എന്തുകൊണ്ട്? കണ്ടെത്തൂ.

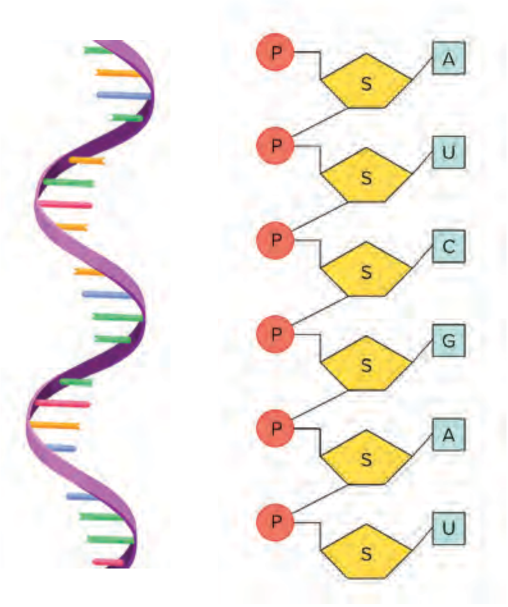
നമ്മുടെ ശരീരം എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കണമെന്നതിനുള്ള നിർദേശങ്ങൾ നൽകുന്നത് ജീനുകളാണെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ? ജീനുകൾ എവിടെയാണ് കാണപ്പെടുന്നത്? അവ എപ്രകാരമാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്?
ചിത്രീകരണം 1.5, വിവരണം എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ജീൻ (Gene)

DNAയിലെ നിശ്ചിത ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളുടെ ശ്രേണിയാണ് **ജീൻ.** ജീനുകളുടെ നിർദേശമനുസരിച്ച് നിർമ്മിക്കുന്ന പ്രോട്ടീനുകളാണ് സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നതും, മെറ്റാബോളിക് പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതും.



ചിത്രീകരണം 1.5 ജീനുകൾ



ചിത്രീകരണം 1.6 RNAയുടെ ഘടന

പ്രോട്ടീനുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ RNA എന്ന ന്യൂക്ലിക് ആസിഡിനും നിർണ്ണായക പങ്കുണ്ട്.

RNA തന്മാത്രയുടെ ഘടന, സവിശേഷതകൾ എന്നിവ ചിത്രീകരണം 1.6, വിവരണം എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് ധാരണ കൈവരിക്കൂ.

RNA (Ribonucleic acid)

DNAയെപ്പോലെ മറ്റൊരു ന്യൂക്ലിക് ആസിഡാണ് RNA. ഇവയും ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. ഓരോ ന്യൂക്ലിയോടൈഡിലും ഒരു റൈബോസ് പഞ്ചസാര, ഒരു ഫോസ്ഫേറ്റ് ഗ്രൂപ്പ്, ഒരു നൈട്രജൻ ബേസ് എന്നിവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. **അഡിനിൻ, ഗ്വാനിൻ, യുറാസിൽ, സൈറ്റോസിൻ** എന്നിവയാണ് RNAയിലെ നൈട്രജൻ ബേസുകൾ. മിക്ക RNA ക്കും ഒരിഴയാണുള്ളത്.

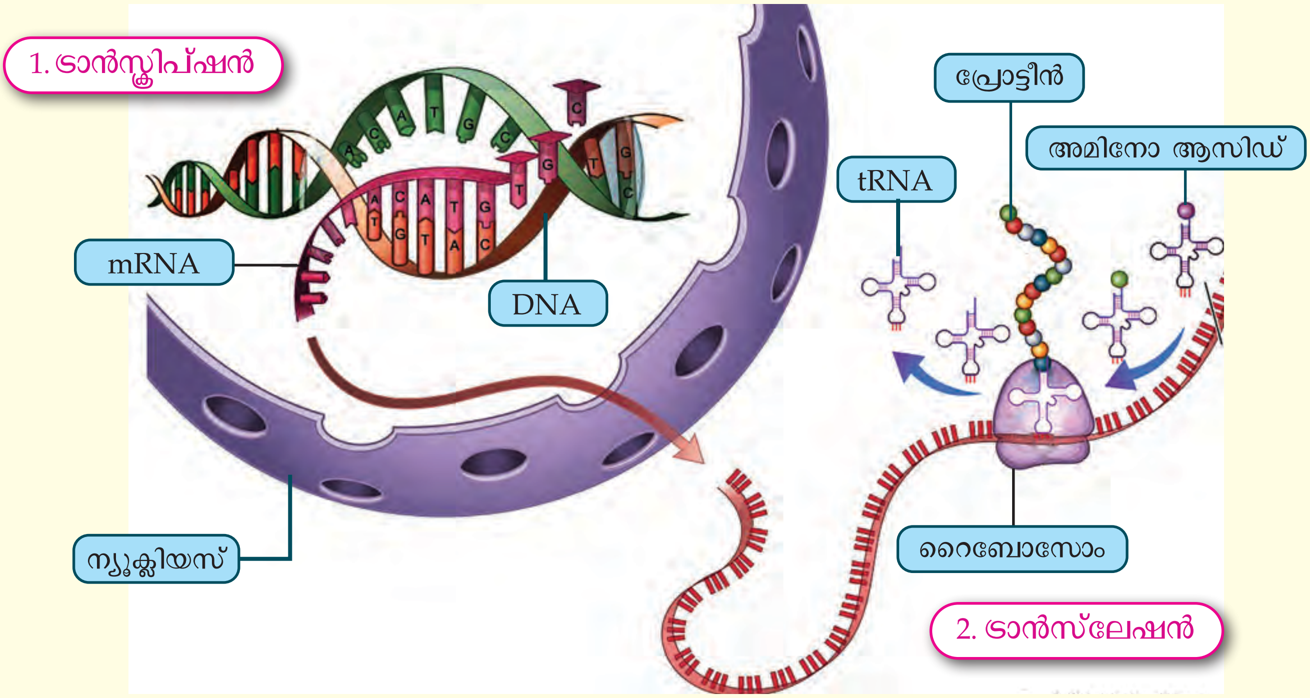
RNA യുടെ ഘടന മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഇതിനെ DNA യുടെ ഘടനയുമായി താരതമ്യം ചെയ്ത് പട്ടിക 1.2 പൂർത്തിയാക്കൂ.

	ഇഴകളുടെ എണ്ണം	പഞ്ചസാര തന്മാത്രയുടെ തരം	നൈട്രജൻ ബേസുകൾ
DNA			
RNA			

പട്ടിക 1.2 DNA, RNA താരതമ്യം

പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണം (Protein Synthesis)

ജീനുകളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായാണ് പ്രോട്ടീനുകളുണ്ടാകുന്നതെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ? പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണത്തിലെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച് ചിത്രീകരണം 1.7, വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **1.7** പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണം

1. ട്രാൻസ്ക്രിപ്ഷൻ (Transcription)

DNAയിലെ ഒരു നിർദിഷ്ട ന്യൂക്ലിയോടൈഡ് ശ്രേണിയിൽ (ജീൻ) നിന്ന് വിവിധ എൻസൈമുകളുടെ സഹായത്താൽ mRNA (messenger RNA) രൂപപ്പെടുന്നു. mRNA യിൽ പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണത്തിനുള്ള സന്ദേശം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

2. ട്രാൻസ്‌ലേഷൻ (Translation)

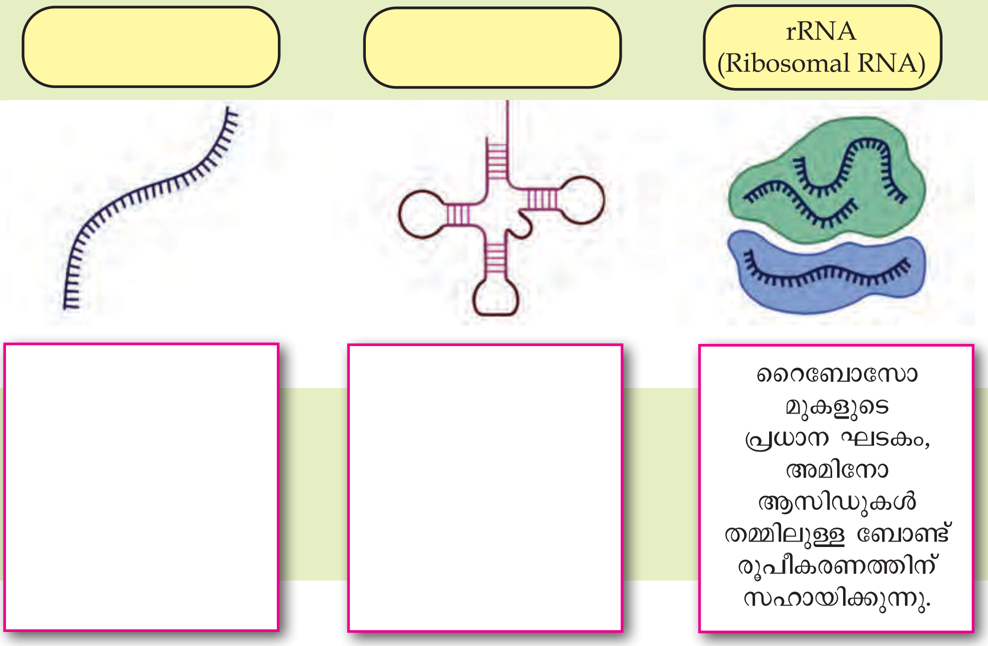
ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ നിന്നും റൈബോസോമിലെത്തിയ mRNA യിലെ സന്ദേശമനുസരിച്ച് tRNAകൾ (transfer RNA) നിശ്ചിത അമിനോ ആസിഡുകളെ റൈബോസോമിലെത്തിക്കുന്നു. റൈബോസോമിന്റെ ഭാഗമായ rRNA (ribosomal RNA) കളുടെ പ്രവർത്തനത്താൽ അമിനോ ആസിഡുകളെ കൂട്ടിച്ചേർത്ത് പ്രോട്ടീനുകളെ നിർമ്മിക്കുന്നു.

സൂചകങ്ങൾ

- പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണത്തിന്റെ ഘട്ടങ്ങൾ
- ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ.
- കോശദ്രവ്യത്തിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ.

പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണത്തിലെ വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തി ഫ്ളോചാർട്ട് തയ്യാറാക്കി ക്ലാസ്സിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.

പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണത്തിലുൾപ്പെടുന്ന വിവിധ RNA കൾ ചിത്രീകരണം 1.8 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. അവയുടെ പേര്, ധർമ്മം എന്നിവ ഉൾപ്പെടുത്തി ചിത്രീകരണം പൂർത്തിയാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **1.8** വിവിധതരം RNA കൾ

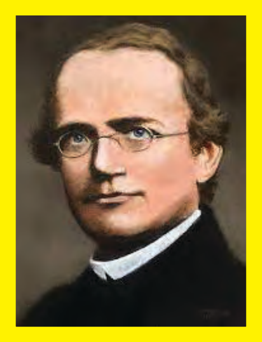
ജീനുകളുടെ നിർദേശം അനുസരിച്ച് നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന പ്രോട്ടീനുകൾ ജീവികളുടെ സ്വഭാവ സവിശേഷതകളെ എപ്രകാരം സ്വാധീനിക്കുന്നുവെന്ന് മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് നൽകിയിരിക്കുന്ന ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് മാതൃജീവികളും സന്താനങ്ങളും തമ്മിലുള്ള സാമ്യ-വ്യത്യാസങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

സ്വഭാവങ്ങളിലെ സാമ്യ-വ്യത്യാസങ്ങൾ

മാതാപിതാക്കളുടെ ചില സവിശേഷതകൾ സന്താനങ്ങളിൽ കാണുന്നില്ലേ. ഇതിൽനിന്നും വ്യത്യസ്തമായ ചില സവിശേഷതകളും സന്താനങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നില്ലേ?

മാതാപിതാക്കളുടെ സവിശേഷതകൾ സന്താനങ്ങളിലേക്ക് വ്യാപരിക്കുന്നതാണ് **പാരമ്പര്യം** (Heredity). മാതാപിതാക്കളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി സന്താനങ്ങളിൽ പ്രകടമാകുന്ന സവിശേഷതകളാണ് **വ്യതിയാനങ്ങൾ** (Variations). മാതാപിതാക്കളിൽ നിന്ന് സന്താനങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന ജീനുകളാണ് പാരമ്പര്യം, വ്യതിയാനം എന്നിവയ്ക്ക് കാരണമാകുന്നത്.

ജീനുകളുടെ കണ്ടെത്തലിലേക്ക് ശാസ്ത്രത്തെ നയിച്ച ചരിത്രവഴികൾ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ്. നൽകിയിരിക്കുന്ന വിവരണം വിശകലനം ചെയ്ത് കൂടുതൽ ധാരണ കൈവരിക്കൂ.



ഗ്രിഗർ ജൊഹാൻ
മെൻഡൽ
1822 -1884

പൂന്തോട്ടത്തിലെ ജനിതകശാസ്ത്രം

ജീനുകൾ, പാരമ്പര്യം, വ്യതിയാനം എന്നിവയെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിക്കുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണ് **ജനിതകശാസ്ത്രം** (Genetics). **ഗ്രിഗർ ജോഹാൻ മെൻഡൽ** (Gregor Johann Mendel) തോട്ടപ്പയർ ചെടിയിൽ (Pisum sativum) നടത്തിയ വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനങ്ങളാണ് ജനിതകശാസ്ത്രം എന്ന ശാഖയ്ക്ക് അടിത്തറപാകിയത്. അതിനാൽ അദ്ദേഹത്തെ ജനിതകശാസ്ത്രത്തിന്റെ പിതാവായി കണക്കാക്കുന്നു.

ശാസ്ത്രജ്ഞരെ അറിയാം

ഗ്രിഗർ ജൊഹാൻ മെൻഡൽ

ഗ്രിഗർ ജോഹാൻ മെൻഡൽ 1822 ജൂലൈ 20-ന് ഇപ്പോൾ ചെക്ക് റിപ്പബ്ലിക് എന്നറിയപ്പെടുന്ന **വടക്കൻ മൊറാവിയ**യിലെ ഒരു ചെറിയ ഗ്രാമമായ **ഹൈൻസിസിലാണ്** ജനിച്ചത്. ബ്രൂണിലെ അഗസ്റ്റീനിയൻ ആശ്രമത്തിൽ ചേർന്നശേഷം അദ്ദേഹം 1847-ൽ ഒരു പുരോഹിതനായി. 1851 നും 1853 നും ഇടയിൽ വിയന്ന സർവകലാശാലയിൽ ചേർന്ന് ഭൗതികശാസ്ത്രം, ഗണിതം, പ്രകൃതിശാസ്ത്രം എന്നിവയിൽ പഠനങ്ങൾ നടത്തുകയും ശാസ്ത്രീയമായി ഡാറ്റ വിശകലനം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്കൽ രീതികൾ മനസ്സിലാക്കുകയും ചെയ്തു.

1856-ൽ, മെൻഡൽ തന്റെ ആശ്രമത്തിലെ പൂന്തോട്ടത്തിൽ തോട്ടപ്പയർ ചെടികളിൽ (Pisum sativum) പൂക്കളുടെ നിറം, വിത്തിന്റെ ആകൃതി തുടങ്ങി ഏഴു പ്രത്യേക സ്വഭാവങ്ങളെ അധികരിച്ച് വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണങ്ങൾ ആരംഭിച്ചു. പരീക്ഷണ ഫലങ്ങളുടെ വിശകലനത്തിലൂടെ ഒരു സ്വഭാവത്തെ നിയന്ത്രിക്കാൻ ഒരു ജോടി ഘടകങ്ങളുണ്ടെന്ന് വിശദീകരിക്കുകയും അവയെ പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രീകരിക്കുകയും ചെയ്തു. ജീനുകൾ എന്ന് ഇപ്പോൾ അറിയപ്പെടുന്നത് ഈ ഘടകങ്ങളാണ്. ഗ്രിഗർ മെൻഡലിന്റെ നിഗമനങ്ങൾ പാരമ്പര്യപ്രേഷണ നിയമങ്ങൾ (Laws of inheritance) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. പാരമ്പര്യത്തെയും വ്യതിയാനത്തെയും മനസ്സിലാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രാഥമിക ജനിതകരൂപരേഖയാണ് ഈ നിയമങ്ങൾ നൽകുന്നത്.

1865-ൽ തന്റെ കണ്ടെത്തലുകൾ ബ്രൂണിലെ നാച്ചുറൽ ഹിസ്റ്ററി സൊസൈറ്റിയിൽ അവതരിപ്പിച്ചു. അടുത്ത വർഷം, സസ്യസങ്കരണങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ എന്ന പേരിൽ പ്രബന്ധവും പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. എന്നാൽ അക്കാലത്തെ ശാസ്ത്രസമൂഹം മെൻഡലിന്റെ കണ്ടെത്തലുകളെ അവഗണിച്ചു. 1884 ൽ ഗ്രിഗർ മെൻഡൽ അന്തരിച്ചു.

1900-ൽ, അദ്ദേഹത്തിന്റെ മരണത്തിന് 16 വർഷങ്ങൾക്ക് ശേഷം, സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞരായ **ഹ്യൂഗോ ഡി വ്രീസ്, കാൾ കോറൻസ്, എറിക് വോൺ ഷെർമാക്** എന്നിവർ മെൻഡലിന്റെ ഗവേഷണങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം തിരിച്ചറിഞ്ഞു. ഇതോടെയാണ് ജനിതകശാസ്ത്രം എന്ന ശാസ്ത്രശാഖയുടെ നിർണ്ണായക അടിത്തറയായി മെൻഡലിന്റെ കണ്ടെത്തലുകൾ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടത്. വിവിധ ശാസ്ത്രകാരരുടെ അനവധി സംഭാവനകളിലൂടെ ഏറ്റവും വിപുലമായ ശാസ്ത്രശാഖയായി ജനിതകശാസ്ത്രം വളർന്നിരിക്കുന്നു.

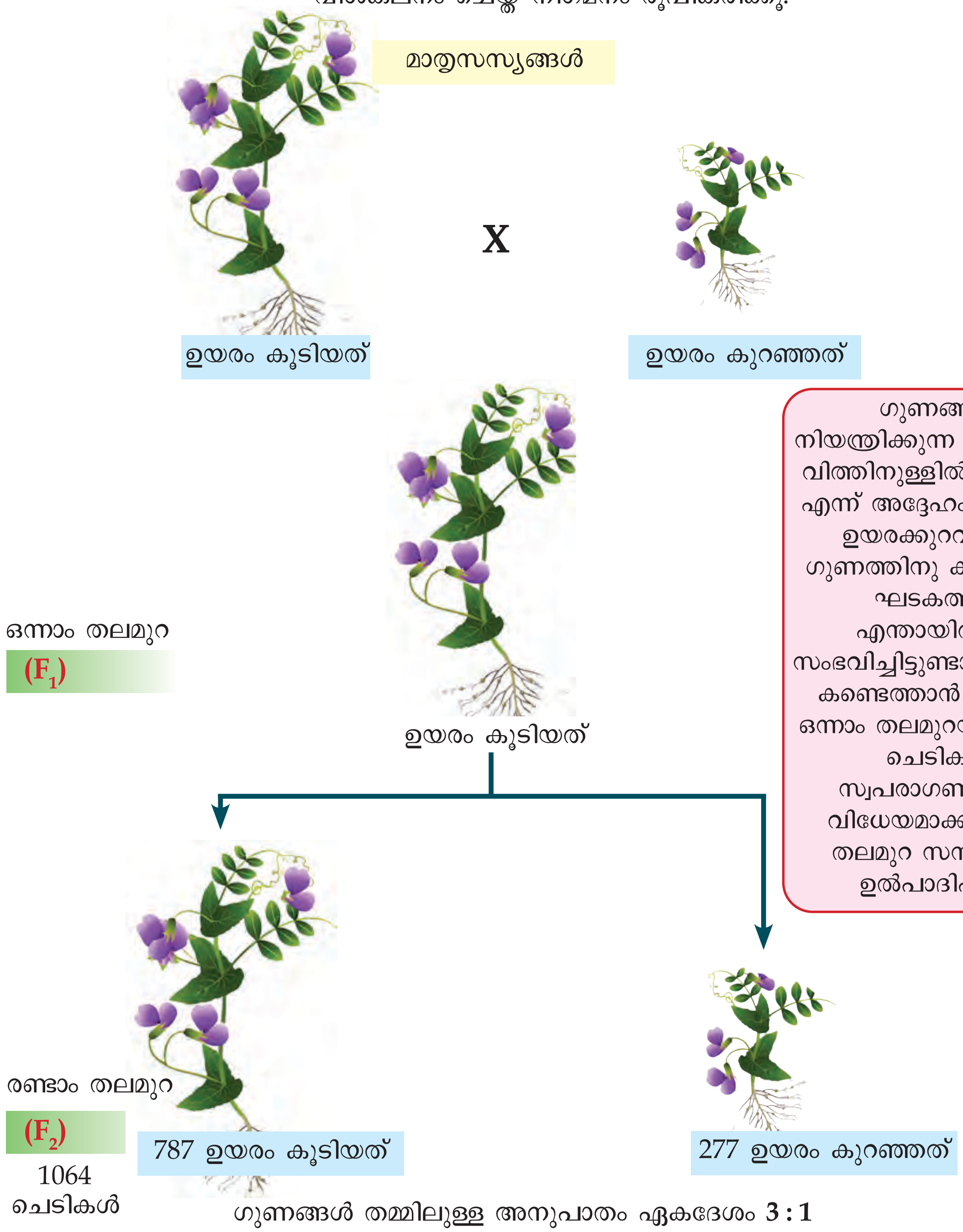
ഹ്യൂഗോ ഡി വ്രീസ്

കാൾ കോറൻസ്

എറിക് വോൺ ഷെർമാക്

മെൻഡലിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ
(Mendel's Experiments)

മെൻഡൽ ആദ്യം ഒരു ജോടി വിപരീതഗുണങ്ങളെ പരിഗണിച്ചാണ് വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണം നടത്തിയത്. ഇത് **മോണോഹൈബ്രിഡ് ക്രോസ്** (Monohybrid Cross) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉയരം എന്ന സ്വഭാവത്തെ പരിഗണിച്ച് നടത്തിയ വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണം ചിത്രീകരണം 1.9 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇത് സൂചകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനം രൂപീകരിക്കൂ.



ഗുണങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ വിത്തിനുള്ളിൽ ഉണ്ടാകാം എന്ന് അദ്ദേഹം ഊഹിച്ചു. ഉയരക്കുറവ് എന്ന ഗുണത്തിനു കാരണമായ ഘടകത്തിന് എന്തായിരിക്കും സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ടാവുക എന്ന് കണ്ടെത്താൻ അദ്ദേഹം ഒന്നാം തലമുറയിൽ ലഭിച്ച ചെടികളെ സ്വപരാഗണത്തിനു വിധേയമാക്കി രണ്ടാം തലമുറ സസ്യങ്ങളെ ഉൽപാദിപ്പിച്ചു.

ചിത്രീകരണം 1.9 മോണോഹൈബ്രിഡ് ക്രോസ്

സൂചകങ്ങൾ

- പരിഗണിച്ച സ്വഭാവവും അവയുടെ ഗുണങ്ങളും
- ഒന്നാം തലമുറയിൽ പ്രകടമായതും മറഞ്ഞിരിക്കുന്നതുമായ ഗുണങ്ങൾ
- സ്വപരാഗണത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം
- രണ്ടാം തലമുറയിലെ ഗുണങ്ങൾ

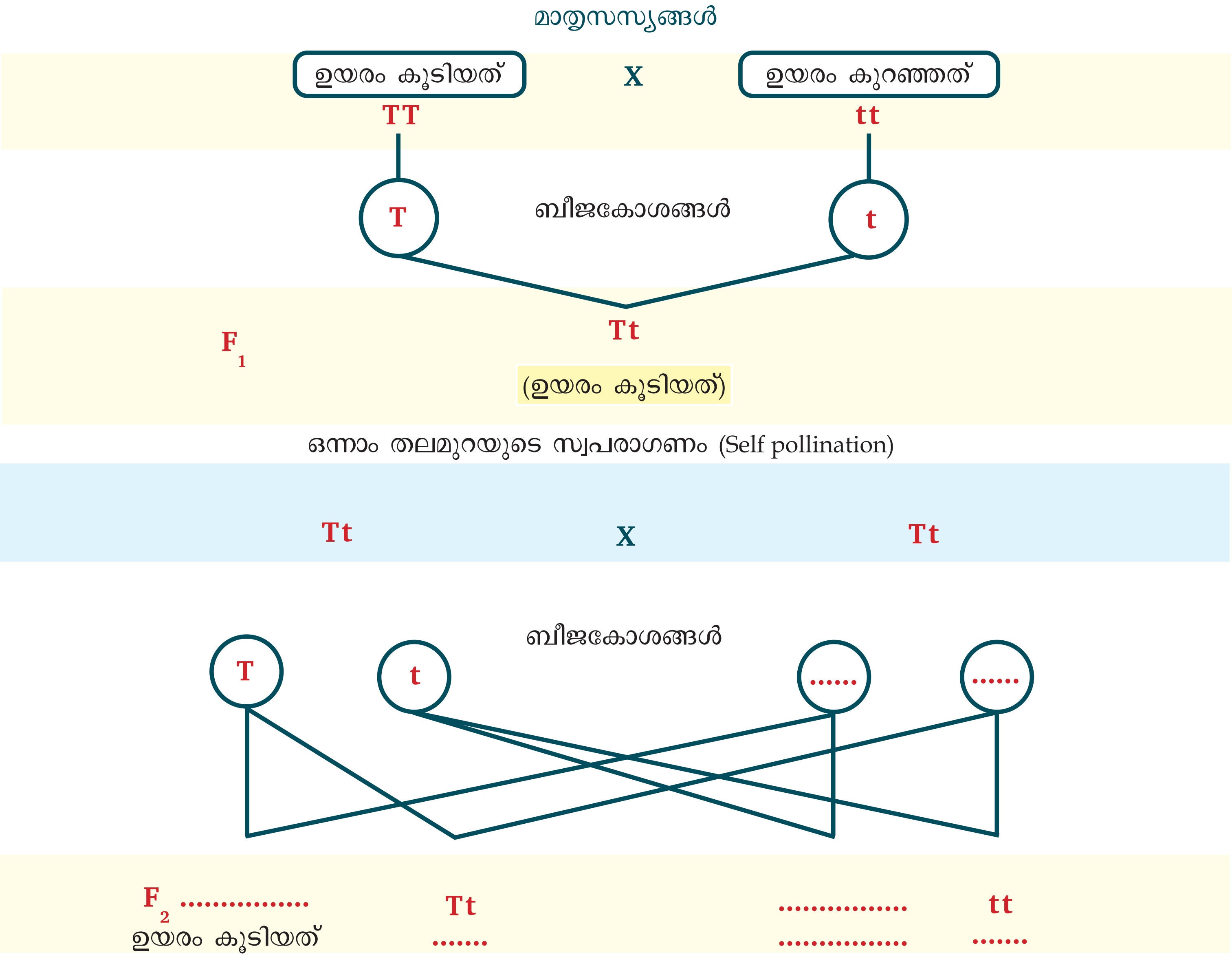
പയർ ചെടിയിലെ മറ്റ് ആറു വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവങ്ങളുടെ വിപരീതഗുണങ്ങൾ അടിസ്ഥാനമാക്കി വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണം നടത്തിയപ്പോഴും ആദ്യപരീക്ഷണത്തിന് സമാനമായ ഫലമാണ് മെൻഡലിന് ലഭിച്ചത്.

ഘടകങ്ങൾ (Factors)

മാതാപിതാക്കളിൽ നിന്ന് സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ സന്താനങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്നത് ലിംഗകോശങ്ങളിലൂടെ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ചില ഘടകങ്ങളിലൂടെയാണ് എന്ന് ഗ്രിഗർ മെൻഡൽ അനുമാനിച്ചു. ഈ ഘടകങ്ങൾ ന്യൂക്ലിയസിലെ ക്രോമസോമുകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ജീനുകളാണെന്ന് കണ്ടെത്തിയത് മെൻഡലിന്റെ കാലഘട്ടത്തിന് ശേഷമാണ്. ഒരു സ്വഭാവത്തെ നിർണ്ണയിക്കുന്ന ജീനിന് വ്യത്യസ്ത തരങ്ങളുണ്ടാകും. ഒരു ജീനിന്റെ വ്യത്യസ്ത തരങ്ങളെ **അലീലുകൾ** (Alleles) എന്നു വിളിക്കുന്നു. സാധാരണയായി ഒരു ജീനിന് രണ്ട് അലീലുകളാണുള്ളത്. ചിത്രീകരണം 1.9 ലെ വർഗസങ്കരണത്തിൽ ഉയരം എന്ന സ്വഭാവത്തെ നിർണ്ണയിക്കുന്ന ജീനിന്റെ വ്യത്യസ്ത അലീലുകളാണ് **T, t** എന്നിവ. **T** എന്ന അലീൽ ഉയരക്കൂടുതലിനെയും **t** എന്ന അലീൽ ഉയരക്കുറവിനെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു ജീവിയിലെ സ്വഭാവത്തിന്റെ പ്രകടരൂപത്തെ **ഫീനോടൈപ്പെന്നും** (Phenotype) ഇതിനുകാരണമായ ജനിതകഘടനയെ **ജീനോടൈപ്പ്** (Genotype) എന്നും പറയുന്നു.

> എല്ലായ്പോഴും പ്രകടഗുണം മാത്രമാണോ ഫീനോടൈപ്പ് ആകുക? കണ്ടെത്തൂ.

സ്വഭാവങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളെ പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണം (Hybridisation experiment) ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് നിരീക്ഷിക്കൂ (ചിത്രീകരണം 1.10). ഇത് പൂർത്തീകരിച്ച് സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ചചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **1.10** മോണോഹൈബ്രിഡ് ക്രോസ്

സൂചകങ്ങൾ

- മാതൃസസ്യങ്ങളുടെ ഫീനോടൈപ്പും ജീനോടൈപ്പും
- ഒന്നാം തലമുറ സസ്യത്തിന്റെ ഫീനോടൈപ്പും ജീനോടൈപ്പും
- ഉയരം കൂടിയ മാതൃസസ്യത്തിന്റെയും ഒന്നാം തലമുറ സസ്യത്തിന്റെയും ജീനോടൈപ്പുകൾ
- രണ്ടാം തലമുറയിലെ സ്വഭാവങ്ങളുടെ അനുപാതം

മോണോഹൈബ്രിഡ് ക്രോസിൽ നിന്നും ഗ്രിഗർ മെൻഡൽ രൂപീകരിച്ച അനുമാനങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. അവ വിശകലനം ചെയ്ത് താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

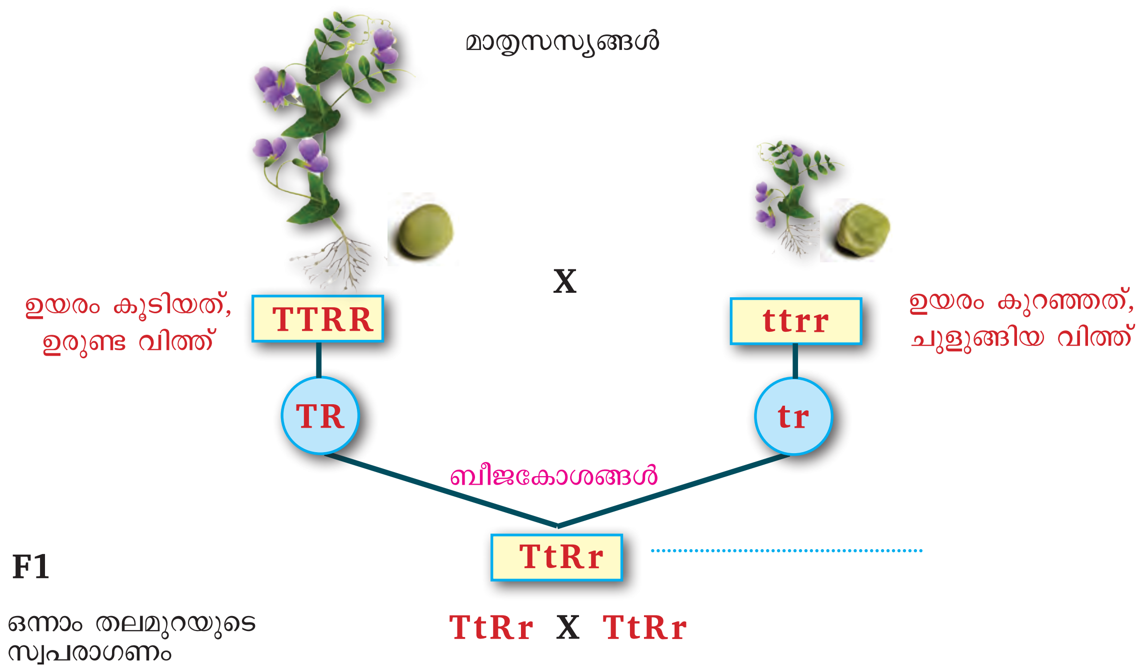
മെൻഡലിന്റെ അനുമാനങ്ങൾ

- ഒരു സ്വഭാവത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് രണ്ട് ഘടകങ്ങൾ ചേർന്നാണ്.
- ഒരു ജോടി വിപരീതഗുണങ്ങളെ വർഗസങ്കരണത്തിന് വിധേയമാക്കുമ്പോൾ ഒന്നാം തലമുറയിലെ സന്താനങ്ങളിൽ വിപരീതഗുണങ്ങളിൽ ഒന്നുമാത്രം പ്രകടമാവുകയും മറ്റേത് മറഞ്ഞിരിക്കുകയും ചെയ്യും. ഒന്നാം തലമുറയിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ട ഗുണത്തെ **പ്രകടഗുണം** (Dominant trait) എന്നും മറഞ്ഞിരുന്നതിനെ **ഗുപ്തഗുണം** (Recessive trait) എന്നും പറയുന്നു. ഒന്നാം തലമുറയിൽ മറഞ്ഞിരിക്കുന്ന ഗുണങ്ങൾ രണ്ടാം തലമുറയിൽ പ്രകടമാകുന്നുണ്ട്.
- ലിംഗകോശങ്ങൾ (Gametes) ഉണ്ടാകുമ്പോൾ സ്വഭാവത്തെ നിർണ്ണയിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ കൂടിക്കലരാതെ വേർപിരിയുന്നു.
- രണ്ടാം തലമുറയിലെ സന്താനങ്ങളിൽ പ്രകടഗുണമുള്ളവയുടെയും ഗുപ്തഗുണമുള്ളവയുടെയും അനുപാതം 3 : 1 ആണ്.

? ഉയരക്കൂടുതലും ഉയരക്കുറവും ചേർന്ന് ഇടത്തരം ഉയരമുള്ള സസ്യമുണ്ടായില്ല എന്തുകൊണ്ട്?

? ഒന്നാം തലമുറയിൽ പ്രകടമാകാത്ത ഗുണം രണ്ടാം തലമുറയിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടല്ലോ? അതെങ്ങനെയായിരിക്കും?

അടുത്ത ഘട്ടത്തിൽ ഒരേ ചെടിയിലെ രണ്ടു ജോടി വിപരീത ഗുണങ്ങളുടെ പ്രേഷണം അദ്ദേഹം നിരീക്ഷണ വിധേയമാക്കി. ഇത് **ഡൈഹൈബ്രിഡ് ക്രോസ്** (Dihybrid Cross) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. സസ്യത്തിന്റെ ഉയരവും വിത്തിന്റെ ആകൃതിയും പരിഗണിച്ചുകൊണ്ട് നടത്തിയ വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണം ചിത്രീകരണം 1.11 സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ എഴുതൂ.



F2

ബീജകോശങ്ങൾ	TR	Tr	tR	tr
TR	TTRR ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്ത്			
Tr				
tR				
tr				

ചിത്രീകരണം 1.11 ഡൈഹൈബ്രിഡ് ക്രോസ്

സൂചകങ്ങൾ

- പരിഗണിച്ച സ്വഭാവങ്ങളും അവയുടെ വിപരീത ഗുണങ്ങളും
- മാതൃസസ്യങ്ങളുടെ ഫീനോടൈപ്പും ജീനോടൈപ്പും
- ഒന്നാം തലമുറയിലെ പ്രകടഗുണവും ഗുപ്തഗുണവും
- ഒന്നാം തലമുറ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ബീജകോശങ്ങളിലെ അലീലുകൾ
- രണ്ടാം തലമുറയിലെ സസ്യങ്ങളിലെ ഫീനോടൈപ്പുകൾ
- മാതൃസസ്യങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി രണ്ടാം തലമുറയിൽ കാണപ്പെട്ട ഫീനോടൈപ്പുകളും അവയുടെ ജീനോടൈപ്പുകളും.
- രണ്ടാം തലമുറയിലെ ഫീനോട്ടിപ്പിക് അനുപാതം

ഈ പരീക്ഷണത്തിലൂടെ മെൻഡൽ എത്തിച്ചേർന്ന അനുമാനം ചുവടെ ചേർക്കുന്നു. അത് വിശകലനം ചെയ്ത് നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യത്തിന് ഉത്തരം കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

മെൻഡലിന്റെ അനുമാനം

രണ്ടോ അതിലധികമോ വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവങ്ങൾ കൂടിച്ചേരുമ്പോൾ അവയിൽ ഓരോ സ്വഭാവവും പരസ്പരം കൂടിക്കലരാതെ സ്വതന്ത്രമായി അടുത്ത തലമുറയിലേക്ക് വ്യാപരിക്കുന്നു (ഒരു ജീവിയുടെ ഒരു ജോടി അലീലുകൾ മറ്റൊരു ജോടി അലീലുകളുടെ വേർപെടലിനെ സ്വാധീനിക്കുന്നില്ല).

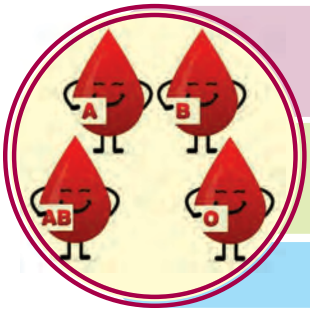
? മാതൃസസ്യങ്ങളിൽ കാണപ്പെടാത്ത സ്വഭാവങ്ങൾ രണ്ടാം തലമുറയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്?

പൂക്കൾ നിരീക്ഷിച്ച കുട്ടിയുടെ സംശയം ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ?
എന്താണ് നിങ്ങളുടെ അഭിപ്രായം?

മെൻഡലിന്റെ നിയമങ്ങൾ ജനിതകശാസ്ത്രത്തിന്റെ അടിത്തറയായിരുന്നു. എന്നാൽ ജീവികളിലെ സ്വഭാവഗുണങ്ങളുടെ വൈവിധ്യത്തെ പൂർണ്ണമായി വിശദീകരിക്കാൻ അതിന് കഴിഞ്ഞില്ല. ജീനുകൾ, പരിസ്ഥിതി, മറ്റ് ഘടകങ്ങൾ എന്നിവ തമ്മിലുള്ള സങ്കീർണ്ണമായ ഇടപെടലുകളെക്കുറിച്ചുള്ള പിൽക്കാല പഠനങ്ങൾ മെൻഡലിന്റെ നിയമങ്ങളുടെ ചില പരിമിതികൾ വെളിവാക്കി. ഇത് **നോൺമെൻഡേലിയൻ ഇൻഹെറിറ്റൻസ്** (Non-Mendelian Inheritance) എന്ന ആശയത്തിന് തുടക്കമിട്ടു.

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന വിവിധ സാഹചര്യങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് മെൻഡലിന്റെ അനുമാനങ്ങളിൽ നിന്ന് ഇവ എപ്രകാരം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് കണ്ടെത്തി കുട്ടിയുടെ സംശയത്തിന് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

നോൺമെൻഡേലിയൻ ഇൻഹെറിറ്റൻസ് (Non Mendelian Inheritance)

	സവിശേഷത	കാരണം	പ്രതിഭാസത്തിന്റെ പേര്
	ചുവന്ന പൂവുള്ള നാലുമണിച്ചെടിയെ വെള്ളപ്പൂവുള്ള നാലുമണിച്ചെടിയുമായി വർഗസങ്കരണം നടത്തിയാൽ പിങ്ക് പൂക്കളുള്ള ചെടികൾ ഉണ്ടാകുന്നു.	പ്രകടഗുണത്തിന്റെ അലീലിന് ഗുപ്തഗുണത്തിന്റെ അലീലിനെ പൂർണ്ണമായും മറയ്ക്കാൻ സാധിക്കുന്നില്ല.	ഇൻകംപ്ലീറ്റ് ഡൊമിനൻസ് (Incomplete dominance)
	ചില കന്നുകാലികളിലും കുതിരകളിലും കാണുന്ന റോൺ കോട്ട്	രണ്ട് അലീലുകളുടെയും ലക്ഷണങ്ങൾ ഒരേ സമയം പ്രകടമാക്കുന്നു.	കോഡൊമിനൻസ് (Co-dominance)
	മനുഷ്യനിലെ ABO രക്തഗ്രൂപ്പ്	രക്തഗ്രൂപ്പ് നിർണ്ണയിക്കുന്ന ജീനിന് മനുഷ്യഗണത്തിൽ (Human population) രണ്ടിൽക്കൂടുതൽ അലീലുകളുണ്ട്. I^A, I^B, i എന്നീ മൂന്ന് അലീലുകൾ രക്തഗ്രൂപ്പ് നിർണ്ണയിക്കുന്നു.	മൾട്ടിപ്പിൾ അലീലിസം (Multiple allelism)
	ത്വക്കിന്റെ നിറവ്യത്യാസം	ത്വക്കിന്റെ നിറത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് ഒന്നിലധികം ജീനുകൾ ചേർന്നാണ്. ഇവയുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി മെലാനിന്റെ ഉൽപാദനത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഏറ്റക്കുറച്ചിൽ നിറവ്യത്യാസത്തിന് കാരണമാകുന്നു.	പോളിജീനിക് ഇൻഹെറിറ്റൻസ് (Polygenic inheritance)

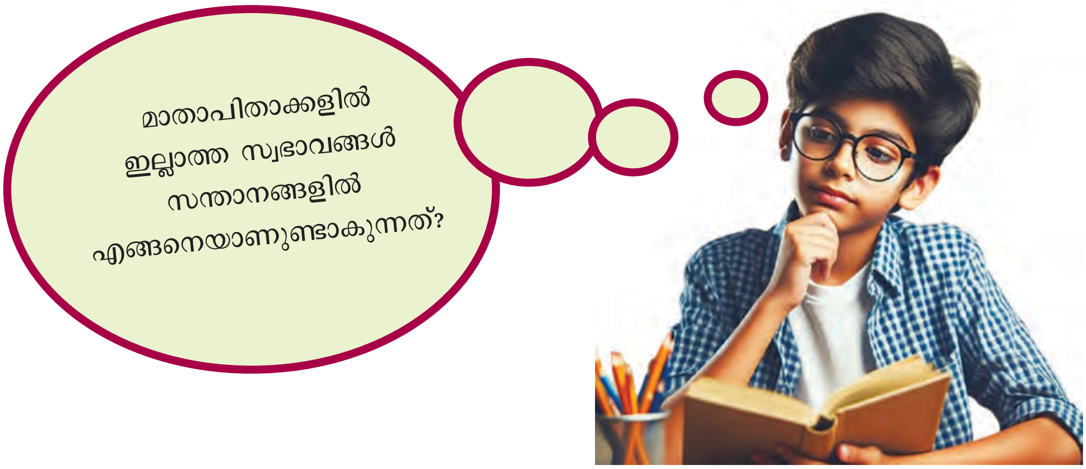
സവിശേഷത | കാരണം | പ്രതിഭാസത്തിന്റെ പേര്

പട്ടിക 1.3 നോൺ മെൻഡേലിയൻ ഇൻഹെറിറ്റൻസ്

നോൺമെൻഡേലിയൻ ഇൻഹെറിറ്റൻസിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന കൂടുതൽ സാഹചര്യങ്ങളും ഉദാഹരണങ്ങളും കണ്ടെത്തി ക്ലാസിൽ പ്രസന്റേഷൻ അവതരിപ്പിക്കൂ.

നിറവ്യത്യാസത്തിന് പിന്നിൽ

ത്വക്കിന് നിറം നൽകുന്ന പ്രധാന വർണ്ണകമാണ് മെലാനിൻ. മെലാനിന്റെ അളവും തരവും ചേർന്ന് ത്വക്കിന്റെ നിറം നിർണ്ണയിക്കുന്നു. ഒരു വ്യക്തിയുടെ പൂർവികർ ഏത് ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായ പ്രദേശത്തുനിന്നാണ് വന്നത് എന്നത് ത്വക്കിന്റെ നിറത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒരു പ്രധാന ഘടകമാണ്. ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായ വ്യത്യസ്ത പ്രദേശങ്ങളിലെ സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ തീവ്രത വ്യത്യസ്തമായതിനാൽ, ഓരോ പ്രദേശത്തും ത്വക്കിന്റെ നിറത്തിന് അനുയോജ്യമായ ജനിതകമാറ്റങ്ങൾ സംഭവിച്ചു. സൂര്യപ്രകാശം, ഭക്ഷണം, വിറ്റാമിൻ ഡി എന്നിവ പോലുള്ള പരിസ്ഥിതി ഘടകങ്ങളും ത്വക്കിന്റെ നിറത്തെ സ്വാധിനിക്കുന്നു. മനുഷ്യരാശി ജനിതകപരമായി വളരെ വൈവിധ്യമാർന്നതാണ്, ത്വക്കിന്റെ നിറം അതിന്റെ ഒരു ഭാഗം മാത്രമാണ്.



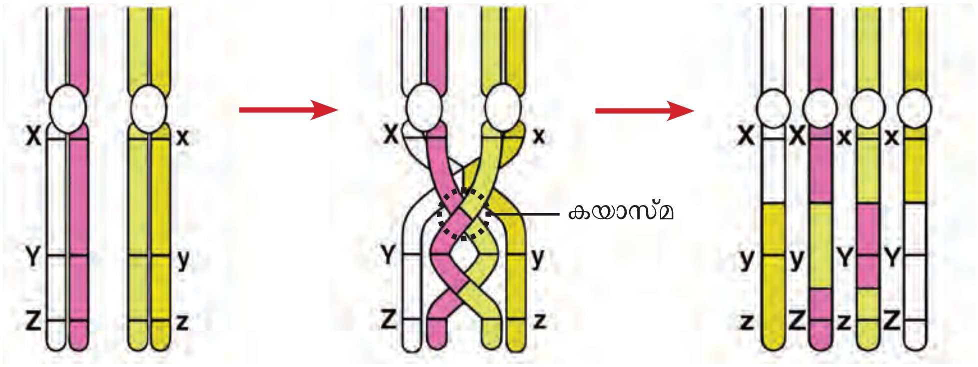
കുട്ടിയുടെ സംശയം ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ.

മാതാപിതാക്കളിൽ നിന്ന് സന്താനങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന സവിശേഷതകൾ എല്ലായ്പ്പോഴും ഒന്നുതന്നെയായിരിക്കണമെന്നില്ല. വ്യക്തികൾ തമ്മിലുള്ള ഈ വൈവിധ്യത്തിന് കാരണമാകുന്ന പ്രധാന ജനിതക പ്രക്രിയകൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. അവ വിശകലനം ചെയ്ത് കുട്ടിയുടെ സംശയത്തിന് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

വ്യതിയാനങ്ങൾക്ക് കാരണമായ ജനിതക പ്രക്രിയകൾ

ക്രോസിങ് ഓവർ (Crossing over)

ലിംഗകോശങ്ങളുടെ രൂപപ്പെടലിന് കാരണമായ കോശവിഭജനരീതിയാണ് ഊനഭംഗം (Meosis). ഇതിന്റെ ആദ്യഘട്ടത്തിൽ നടക്കുന്ന ക്രോസിങ് ഓവർ എന്ന പ്രക്രിയയെക്കുറിച്ച് ചിത്രീകരണം 1.12 സൂചകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വിശകലനം ചെയ്ത് ധാരണ കൈവരിക്കൂ.



സമരൂപക്രോമസോമുകൾ (ഒരു ജീവിയുടെ മാതാപിതാക്കളിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്ന സമാനമായ ക്രോമോസോമുകൾ) പരസ്പരം ജോടി ചേരുന്നു.

ക്രോമസോമുകൾ ജോടി ചേരുന്ന ഭാഗത്തെ കയാസ്മ (Chiasma) എന്ന് പറയുന്നു. ഈ ഭാഗത്ത് വച്ച് ക്രൊമാറ്റിഡുകൾ മുറിയുന്നു. മുറിഞ്ഞ ഭാഗങ്ങൾ പരസ്പരം കൈമാറുന്നു.

ഈ കൈമാറ്റത്തിലൂടെ, അലീൽ പുനഃസംയോജനം നടക്കുന്നു. ഇത് സന്താനങ്ങളിൽ പുതിയ സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടാൻ കാരണമാകുന്നു.

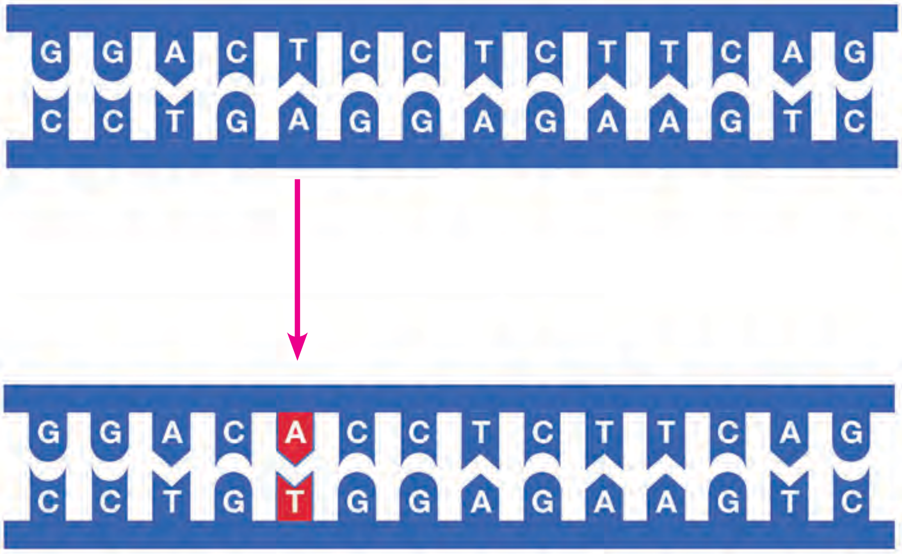
ചിത്രീകരണം 1.12 ക്രോസിങ് ഓവർ

സൂചകങ്ങൾ

- ക്രോസിങ് ഓവർ നടക്കുന്ന ഘട്ടം.
- ക്രോസിങ് ഓവർ പ്രക്രിയ
- വ്യതിയാനം രൂപപ്പെടുന്നതിൽ ക്രോസിങ് ഓവറിന്റെ പങ്ക്

മ്യൂട്ടേഷൻ (Mutation)

ജനിതകഘടനയിൽ ആകസ്മികമായി ഉണ്ടാകുന്നതും അടുത്ത തലമുറയിലേക്ക് കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നതുമായ മാറ്റങ്ങളാണ് **മ്യൂട്ടേഷൻ.**



ചിത്രീകരണം 1.13 മ്യൂട്ടേഷൻ

DNA യുടെ ഇരട്ടിക്കലിൽ ഉണ്ടാകുന്ന തകരാറുകൾ, ചില പ്രത്യേക രാസവസ്തുക്കൾ (Chemicals), വികിരണങ്ങൾ (Radiation) തുടങ്ങിയവ മ്യൂട്ടേഷന് കാരണമാകാം. മ്യൂട്ടേഷൻ ജീനുകളിൽ മാറ്റമുണ്ടാക്കുന്നു. ഈ ജീനുകൾ തലമുറകളിലൂടെ കൈമാറി സ്വഭാവവ്യതിയാനങ്ങളിലേക്കുനയിക്കുന്നു. ജീവപരിണാമത്തിൽ മ്യൂട്ടേഷനുകൾക്ക് വലിയ പ്രാധാന്യമുണ്ട്.

സൂചകങ്ങൾ

- മ്യൂട്ടേഷൻ
- മ്യൂട്ടേഷന്റെ കാരണങ്ങൾ
- മ്യൂട്ടേഷന്റെ പ്രാധാന്യം

ബീജസംയോഗത്തിലെ അലീൽ ചേർച്ച, ക്രോസിങ് ഓവർ, മ്യൂട്ടേഷൻ മുതലായവ ജീവികളിൽ വ്യതിയാനങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു എന്ന് മനസ്സിലാക്കിയില്ലേ?

വ്യതിയാനങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്ന പ്രക്രിയകളെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് സ്ലൈഡ് പ്രസന്റേഷൻ തയ്യാറാക്കൂ.

ജനിതകശാസ്ത്രം - തൊഴിൽസാധ്യതകൾ

തന്മാത്രാ ജനിതകശാസ്ത്രം, ജനസംഖ്യാ ജനിതകശാസ്ത്രം, മെഡിക്കൽ ജനിതകശാസ്ത്രം, സൈറ്റോജെനെറ്റിക്സ്, ബിഹേവിയറൽ ജനിതകശാസ്ത്രം, ജീനോമിക്സ് എന്നിങ്ങനെ വിവിധ ജനിതകശാസ്ത്ര ശാഖകളുണ്ട്.

ജനിതകശാസ്ത്രത്തിലും ബയോടെക്നോളജി, മൈക്രോബയോളജി, ബയോഇൻഫോർമാറ്റിക്സ് തുടങ്ങിയ അനുബന്ധ മേഖലകളിലുമുള്ള ബിരുദ പ്രോഗ്രാമുകൾ വൈവിധ്യമാർന്ന തൊഴിൽ സാധ്യതകളിലേക്കുള്ള വാതിലുകൾ തുറക്കുന്നു. ബിരുദാനന്തരതലത്തിൽ, ജനിതക കൗൺസിലിങ്, ജീനോമിക്സ്, മെഡിക്കൽ ജനറ്റിക്സ്, ഫോറൻസിക്സയൻസ് എന്നിവയിലെ പ്രത്യേക പഠനങ്ങൾ ആരോഗ്യ സംരക്ഷണം, ഗവേഷണം, വിദ്യാഭ്യാസം എന്നിവക്ക് അവസരങ്ങൾ നൽകുന്നു. പിഎച്ച്ഡി പോലുള്ള ഉന്നത ബിരുദങ്ങൾ ജനിതകശാസ്ത്രത്തിൽ, അത്യാധുനിക ഗവേഷണം, ഫാർമസ്യൂട്ടിക്കൽസ്, കൃഷി തുടങ്ങിയ വ്യവസായ മേഖലകളിലെ തൊഴിലുകൾക്കായി വിദ്യാർത്ഥികളെ സജ്ജമാക്കുന്നു. അനേകം പുതിയ കണ്ടെത്തലുകൾക്കും പഠനഗവേഷണങ്ങൾക്കും അനന്തമായ അവസരങ്ങളുള്ള ജനിതകശാസ്ത്രത്തിന്റെ ലോകം അത്യധികം വിശാലമാണ്. ജീവന്റെ നിഗൂഢതകളെക്കുറിച്ച് ജിജ്ഞാസയുള്ളവർക്ക്, കൂടുതൽ മേഖലകളിലേക്ക് പര്യവേഷണം ചെയ്യാൻ ഏറെ സാധ്യതകളുള്ള ശാസ്ത്രശാഖയാണ് ജനിതകശാസ്ത്രം.

ജീവന്റെ രഹസ്യങ്ങൾ അനാവരണം ചെയ്യുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണ് ജനിതകശാസ്ത്രം. ജീനുകൾ എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു, ഒരു തലമുറയിൽ നിന്ന് അവ അടുത്ത തലമുറയിലേക്ക് എങ്ങനെ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നു എന്നിവയെക്കുറിച്ച് അറിവ് നൽകാൻ ജനിതകശാസ്ത്രത്തിനായി. ഈ മേഖലയിലെ പുരോഗതികൾ ജനിതക സാങ്കേതിക വിദ്യയുടെ വളർച്ചയ്ക്ക് വഴിവച്ചു. ജീൻ എഡിറ്റിങ്ങുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് കുട്ടിയുടെ സംശയത്തിന്റെ ഉത്തരത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്ന ചില പടവുകൾ നാം പിന്നിട്ടു. തുടർന്നുള്ള അധ്യായങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ പൂർണ്ണമായ ഉത്തരത്തിലേക്ക് എത്താനാകും.

ജനിതക ശാസ്ത്രത്തിലെ കണ്ടെത്തലുകൾ പരിണാമം എങ്ങനെ എന്ന് മനസ്സിലാക്കാനും വിശദീകരിക്കാനും സഹായിക്കും. വ്യത്യസ്ത ജനിതക പ്രക്രിയകളുടെ സംയോജനമാണ് ഒരു ജീവിയുടെ സവിശേഷതകളെ നിർണ്ണയിക്കുന്നത്. ഈ പ്രക്രിയകൾ ജീവന്റെ വൈവിധ്യത്തിനും പരിണാമത്തിനും അടിസ്ഥാനമാണ്. അത് എപ്രകാരമാണെന്ന് അടുത്ത അധ്യായത്തിൽ മനസ്സിലാക്കാം.

വിലയിരുത്താം

1. DNA യുടെയും RNA യുടെയും അടിസ്ഥാന നിർമ്മാണ യൂണിറ്റുകൾ സമാനമാണോ? വിശദീകരിക്കുക.

2. പ്രസ്താവനകൾ വിശകലനം ചെയ്ത് ഉചിതമായത് തിരഞ്ഞെടുക്കുക.

   i. F_1 ന് ഇരു മാതാപിതാക്കളോടും സാമ്യം

   ii. F_1 ന് മാതാപിതാക്കളിൽ ഒരാളുമായും സാമ്യം ഇല്ല, ഇരുവർക്കും ഇടയിലുള്ള സ്വഭാവം

   iii. F_1 ന് മാതാപിതാക്കളിൽ ഒരാളുമായി സാമ്യം

   a) i – ഡൊമിനൻസ്, ii – ഇൻകംപ്ലീറ്റ് ഡൊമിനൻസ്, iii – കോ-ഡൊമിനൻസ്

   b) i – ഇൻകംപ്ലീറ്റ് ഡൊമിനൻസ്, ii – ഡൊമിനൻസ്, iii – കോ-ഡൊമിനൻസ്

   c) i – കോ-ഡൊമിനൻസ്, ii- ഇൻകംപ്ലീറ്റ് ഡൊമിനൻസ്, iii – ഡൊമിനൻസ്

   d) i – ഡൊമിനൻസ്, ii –കോ-ഡൊമിനൻസ്, iii – ഇൻകംപ്ലീറ്റ് ഡൊമിനൻസ്

3. ലൈംഗിക പ്രത്യുൽപാദനം നടത്തുന്ന ജീവികൾ അവരുടെ സന്താനങ്ങൾക്ക് കൈമാറുന്നത്.

   a) എല്ലാ ജീനുകളും

   b) അവരുടെ ജീനുകളുടെ പകുതി

   c) അവരുടെ ജീനുകളുടെ നാലിലൊന്ന്

   d) ജീനുകളുടെ എണ്ണം ഇരട്ടിയാക്കി

4. പർപ്പിൾ പൂക്കളുള്ള, ഉയരമുള്ള (പ്രകടഗുണം) പയർ ചെടിയെ വെളുത്ത പൂക്കളുള്ള, ഉയരംകുറഞ്ഞ പയർ ചെടിയുമായി (ഗുപ്തഗുണം) വർഗസങ്കരണം നടത്തുന്നു.

   a) ഇതിന്റെ ഡൈഹൈബ്രിഡ് ക്രോസ് ചിത്രീകരിച്ച് F_2 അനുപാതം എഴുതുക.

   b) F_2 തലമുറയിൽ മാതാപിതാക്കളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായ സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടോ? എന്തുകൊണ്ട്?

   c) രണ്ട് ജീനുകളും സ്വതന്ത്രമായി വേർപിരിയുന്നില്ലെങ്കിൽ F_2 അനുപാതത്തെ എങ്ങനെ ബാധിക്കും?

5. ഡൊമിനൻസ്, കോ-ഡൊമിനൻസ്, ഇൻകംപ്ലീറ്റ് ഡൊമിനൻസ് എന്നിവ എപ്രകാരം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

6. മോണോഹൈബ്രിഡ്, ഡൈഹൈബ്രിഡ് ക്രോസുകൾ വ്യത്യസ്ത ഫിനോടൈപിക് അനുപാതങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്? സ്വഭാവഗുണങ്ങളുടെ പാരമ്പര്യത്തെക്കുറിച്ച് ഇത് നൽകുന്ന സൂചന എന്ത്?

7. ചില സ്വഭാവങ്ങൾക്ക് കാരണമായ ജീനിന് രണ്ടിലധികം അലീലുകൾ ഉണ്ടെങ്കിലും ഒരു വ്യക്തിയിൽ പ്രസ്തുത ജീനിന് രണ്ട് അലീലുകൾ മാത്രമാണുള്ളത്. എന്തുകൊണ്ട്?

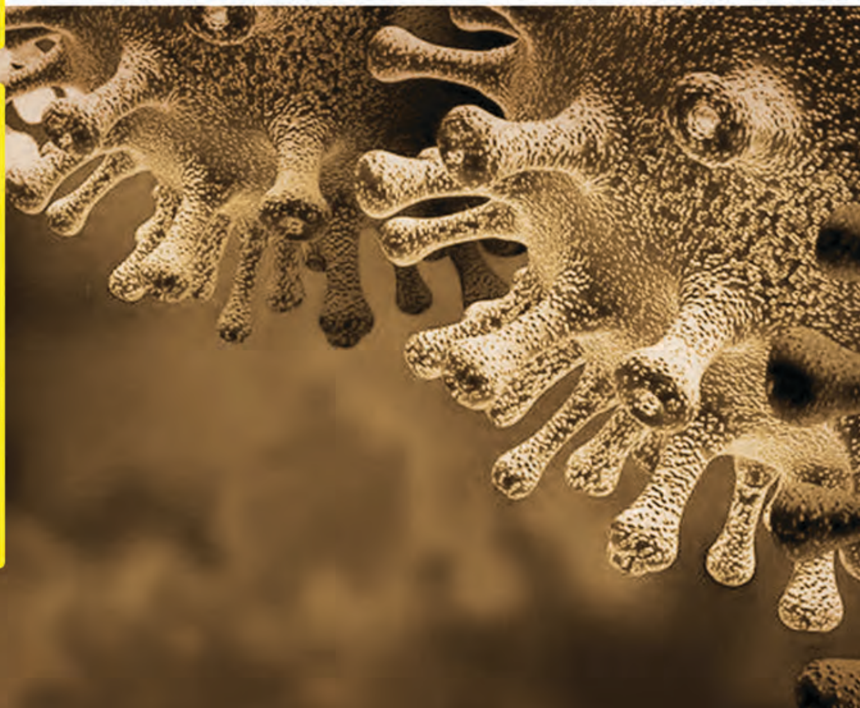
8. DNAയിൽ പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണത്തിനുള്ള എല്ലാ ജനിതക വിവരങ്ങളും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടെങ്കിലും പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണ ത്തിന് RNA ആവശ്യമായി വരുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്?
9. മനുഷ്യനിലെ ABO രക്തഗ്രൂപ്പ് സംവിധാനത്തിൽ ഗ്രൂപ്പ് നിർണ്ണയിക്കപ്പെടുന്നതിൽ കോഡോമിനൻസും മൾട്ടിപ്പിൾ അലീലിസവും എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു? വിശദീകരിക്കൂ.
10. സ്ത്രീകളിൽ രൂപം കൊള്ളുന്ന എല്ലാ അണ്ഡകോശങ്ങളിലും ഒരു തരം ലിംഗനിർണ്ണയ ക്രോമസോമാണുള്ളത്. എന്തുകൊണ്ട്?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നതിന് നിറമുള്ള മുത്തു കളോ പേപ്പർ സ്ട്രിപ്പുകളോ ഉപയോഗിച്ച് ട്രാൻസ്ക്രിപ്ഷൻ, ട്രാൻസ്ലേഷൻ എന്നീ പ്രക്രിയകൾ ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.
2. ജനിതകശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ചയിലെ പടവുകൾ ഉൾപ്പെടുത്തി ടൈം ലൈൻ അനിമേഷൻ തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.
3. അലീലുകളെ പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ ഡൈസ് അല്ലെങ്കിൽ മുത്തുകൾ ഉപയോഗിച്ച് മെൻഡലിന്റെ പയർ ചെടിയിലെ വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണം അവതരിപ്പിക്കൂ.
4. വ്യത്യസ്ത ജീവിവർഗങ്ങളിലെ ലിംഗനിർണ്ണയം അതിൽ പാരിസ്ഥിതിക ഘടകങ്ങളുടെ സ്വാധീനം എന്നിവ എങ്ങനെ യെന്ന് വിവരശേഖരണം നടത്തി കണ്ടെത്തി നിഗമനം രൂപീകരിക്കൂ.
5. ത്വക്കിന്റെ നിറവ്യത്യാസത്തിന്റെ ശാസ്ത്രീയവും, സാമൂഹികവും സാംസ്കാരികവുമായ തലങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്യൂ.

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)

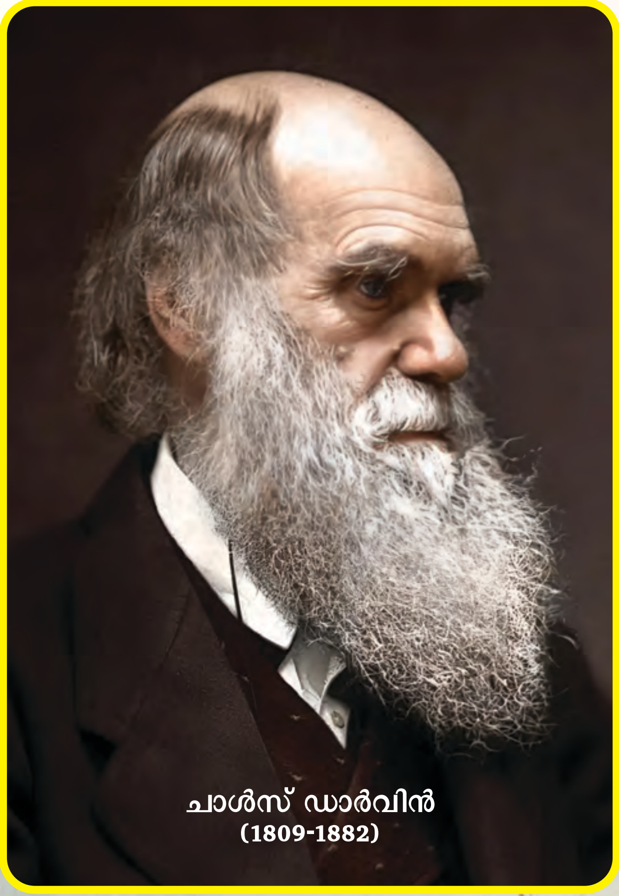
ജീവപരിണാമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ആദ്യകാല ചർച്ചകൾക്ക് തുടക്കമിട്ട ഫ്രഞ്ച് ജീവശാസ്ത്രകാരനാണ് **ജീൻ ബാപ്റ്റിസ്റ്റ് ലാമാർക്ക്.** അദ്ദേഹത്തിന്റെ ആശയങ്ങൾ **ലാമാർക്കിസം** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. അദ്ദേഹം മുന്നോട്ടുവച്ച ആശയത്തെ സാധൂകരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം 2.1 സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ചചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ചിത്രീകരണം **2.1** ലാമാർക്കിസം

സൂചകങ്ങൾ

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

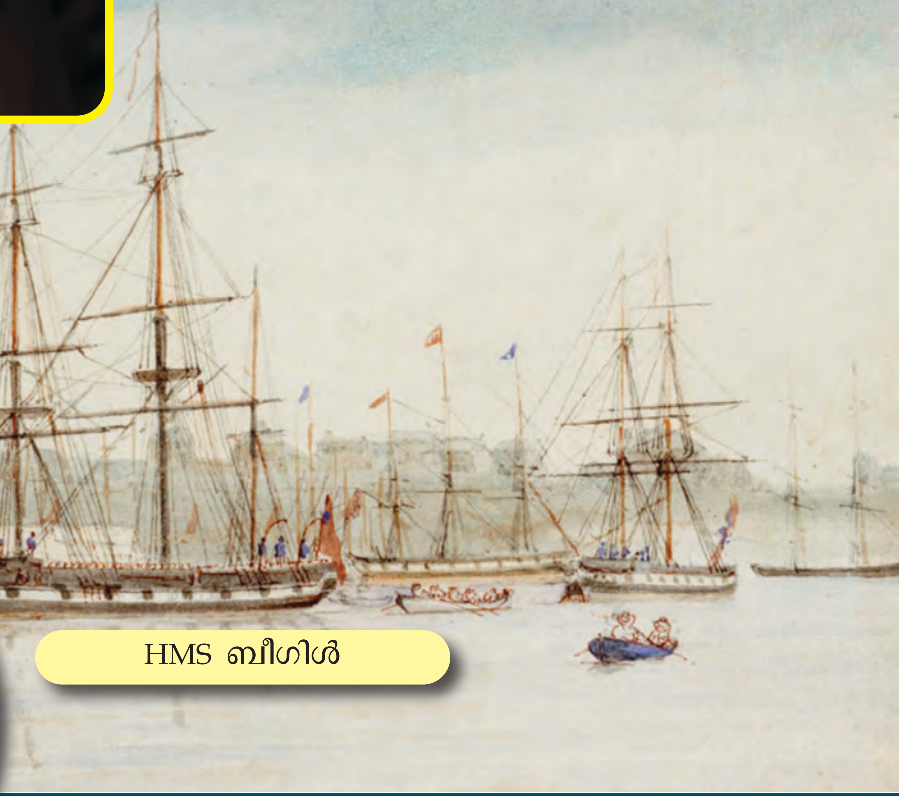
സ്വയാർജിത വ്യതിയാനങ്ങൾ ജീവികളുടെ ജനിതകഘടനയിൽ മാറ്റം വരുത്തില്ല എന്നതിനാൽ അവ പാരമ്പര്യമായി കൈമാറുന്നില്ല എന്ന് പിൽക്കാല ശാസ്ത്രജ്ഞർ തെളിയിച്ചു.



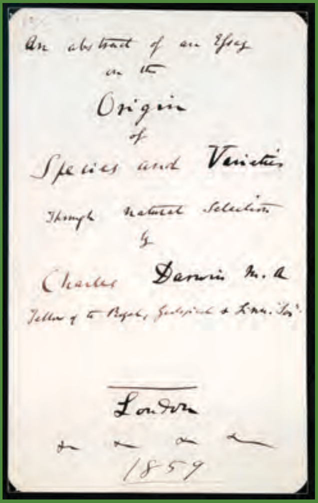
ചാൾസ് ഡാർവിൻ
(1809-1882)

ഡാർവിനിസം
(പ്രകൃതിനിർധാരണ സിദ്ധാന്തം)

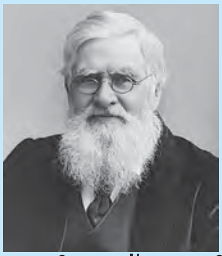
ആധുനിക പരിണാമശാസ്ത്ര വീക്ഷണങ്ങൾക്ക് അടിത്തറയിട്ടത് ഇംഗ്ലീഷ് പ്രകൃതിശാസ്ത്രജ്ഞനായ ചാൾസ് ഡാർവിൻ അവതരിപ്പിച്ച **പ്രകൃതിനിർധാരണ സിദ്ധാന്തം** അഥവാ **ഡാർവിനിസം** ആണ്.



HMS ബീഗിൾ



തോമസ് മാൽത്തൂസ്
1766-1834


ആൽഫ്രഡ് റസ്സൽ
വാലസ്
1823–1913

ചാൾസ് റോബർട്ട് ഡാർവിൻ

ശാസ്ത്രജ്ഞരെ അറിയാം

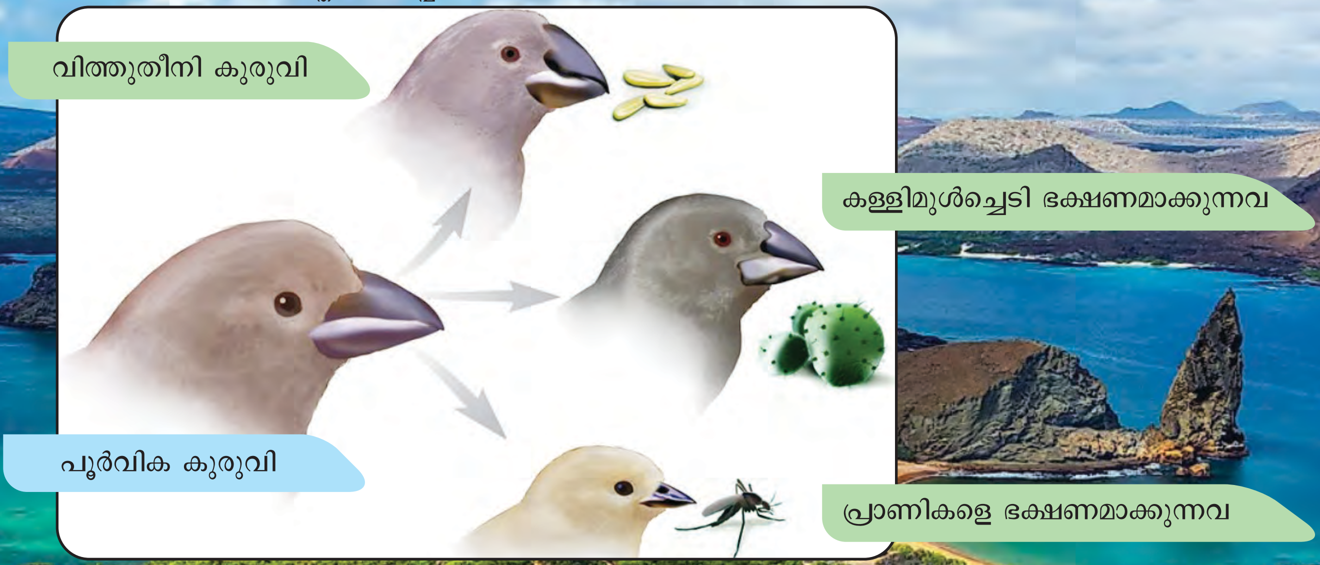
1809 ഫെബ്രുവരി 12 ന് ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ഷ്രൂസ്ബറിയിൽ നല്ല വിദ്യാഭ്യാസപശ്ചാത്തലമുള്ള കുടുംബത്തിലാണ് ചാൾസ് ഡാർവിൻ ജനിച്ചത്. ശരാശരി വിദ്യാർഥിയായാണ് ഡാർവിൻ സ്കൂൾ വിദ്യാഭ്യാസം പൂർത്തിയാക്കിയത്. എന്നാൽ പ്രകൃതി പഠനത്തിൽ അതീവ താൽപര്യം അദ്ദേഹം കാണിച്ചു. 1831-ൽ, തന്റെ 22-ാം വയസ്സിൽ, HMS ബീഗിൾ എന്ന കപ്പലിൽ ഭൂപടനിർമ്മാണത്തിനായി 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.

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

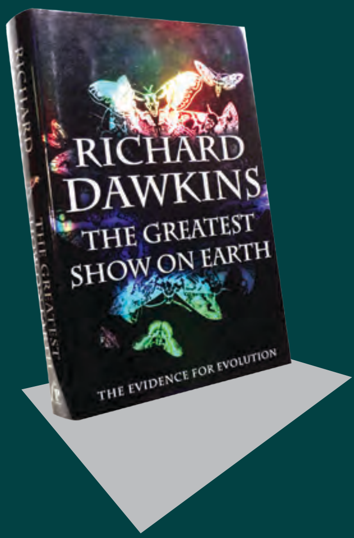
ഒരു സസ്യം നൂറുകണക്കിന് വിത്തുകളെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. എങ്കിലും ചിലതുമാത്രമേ പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തുകയുള്ളൂ.

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

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.

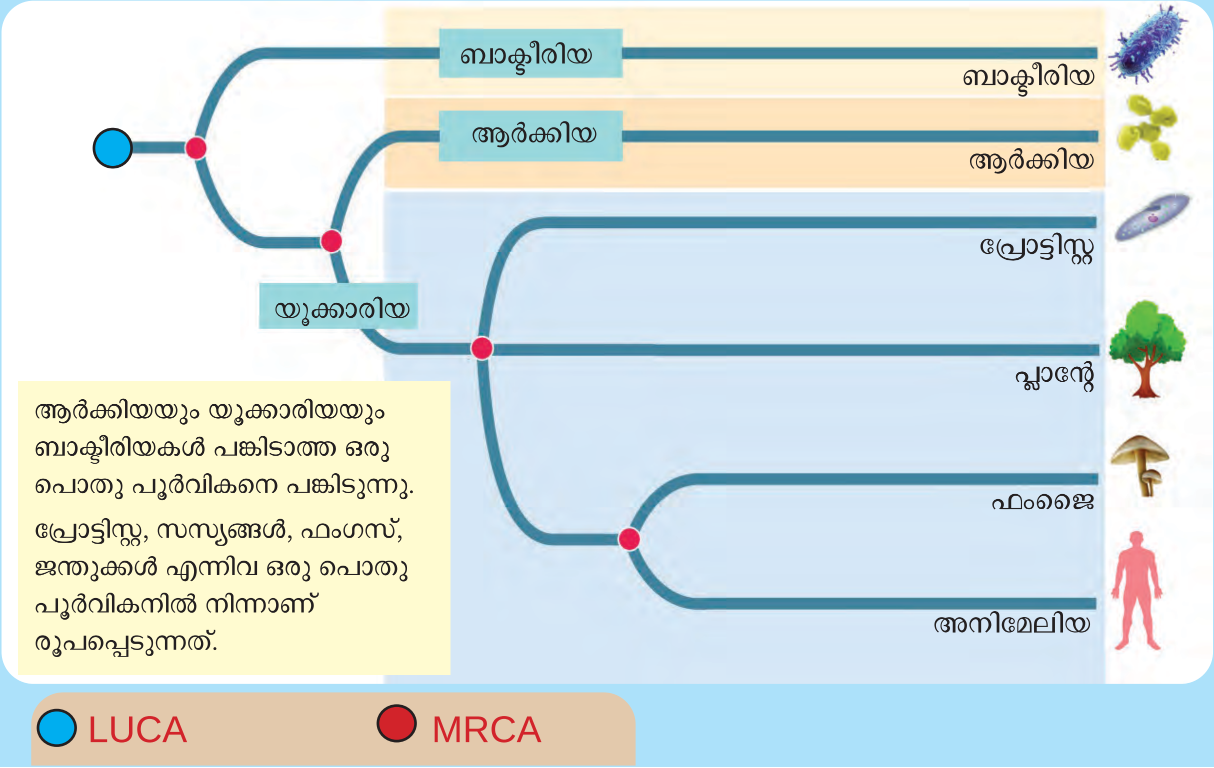
ജീവിവർഗങ്ങളുടെ ഉൽപത്തിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഡാർവിന്റെ സിദ്ധാന്തത്തിൽ പരിമിതികളുണ്ടായിരുന്നോ? ഈ പരിമിതികൾ ഡാർവിനിസത്തിന് വെല്ലുവിളിയുണ്ടാക്കിയോ? ചുവടെ നൽകിയ വിവരണം വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രൂപീകരിക്കൂ.

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

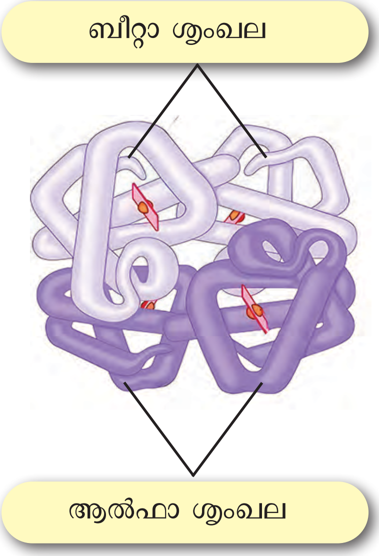
- LUCA, MRCA ഇവയെ താരതമ്യം ചെയ്യുക.
- ഫംഗസുകളോട് ഏറ്റവും അടുത്ത ജീവിവിഭാഗമേത്? എന്തുകൊണ്ട്?
- ജീവികളിൽ വ്യതിയാനങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നതിന് കാരണമാകുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
- ഈ സാഹചര്യങ്ങൾ സ്പീഷീസുകളുടെ രൂപപ്പെടലിന് കാരണമാകുന്നതെങ്ങനെ?

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

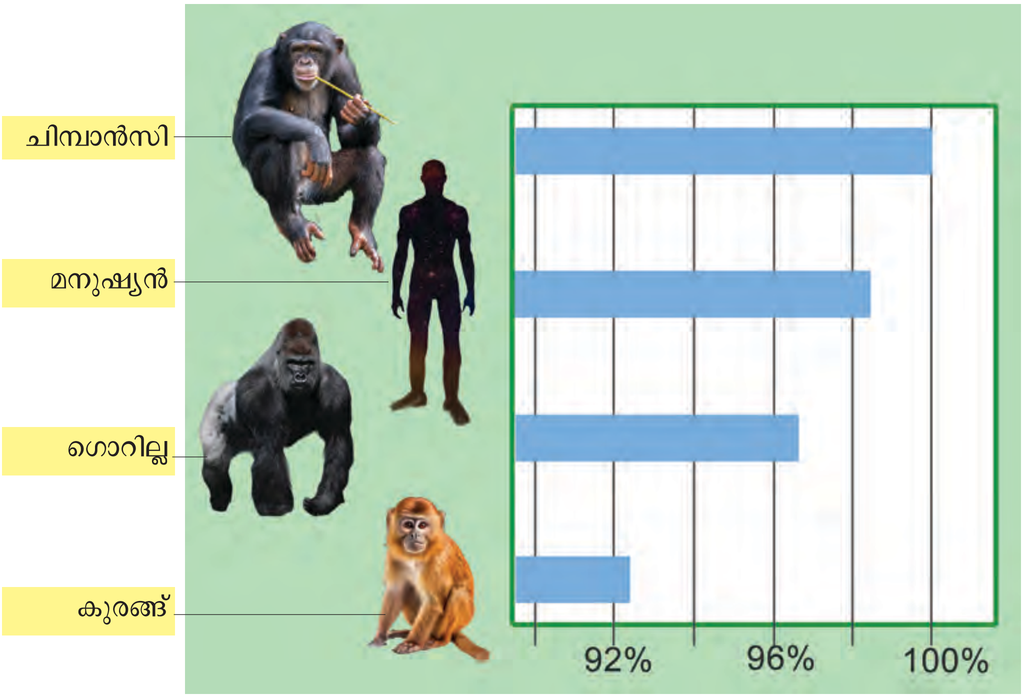
- മനുഷ്യരുമായി പരിണാമപരമായ ബന്ധം ഏറ്റവും കൂടുതലുള്ള ജീവിയേത്? എന്തുകൊണ്ട്?
- മനുഷ്യരുമായി വിദൂരമായ പരിണാമബന്ധം പുലർത്തുന്ന ജീവിയേത്? എന്തുകൊണ്ട്?
- ജീവികൾ തമ്മിലുള്ള പരിണാമപരമായ ബന്ധം കണ്ടെത്തുന്നതിന് തന്മാത്രാജീവശാസ്ത്രം എപ്രകാരം സഹായിക്കുന്നു?

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

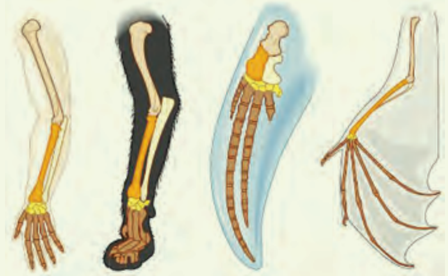


ചിത്രീകരണം **2.5** DNA ശ്രേണിയുടെ താരതമ്യം

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.

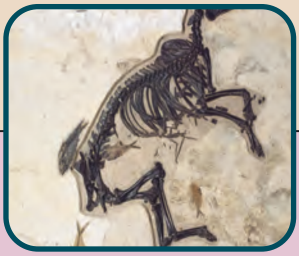


മനുഷ്യന്റെ കൈ, പൂച്ചയുടെ മുൻകാലുകൾ, തിമിംഗലത്തിന്റെ ഫ്ലിപ്പർ, വവ്വാലിന്റെ ചിറക്, എന്നിവയിലെ അസ്ഥികൾ സമാനമാണ്. എന്നാൽ ഈ അവയവങ്ങൾ അവയുടെ ബാഹ്യഘടനയിലും പ്രവർത്തനത്തിലും വ്യത്യസ്തത പുലർത്തുന്നു.

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.

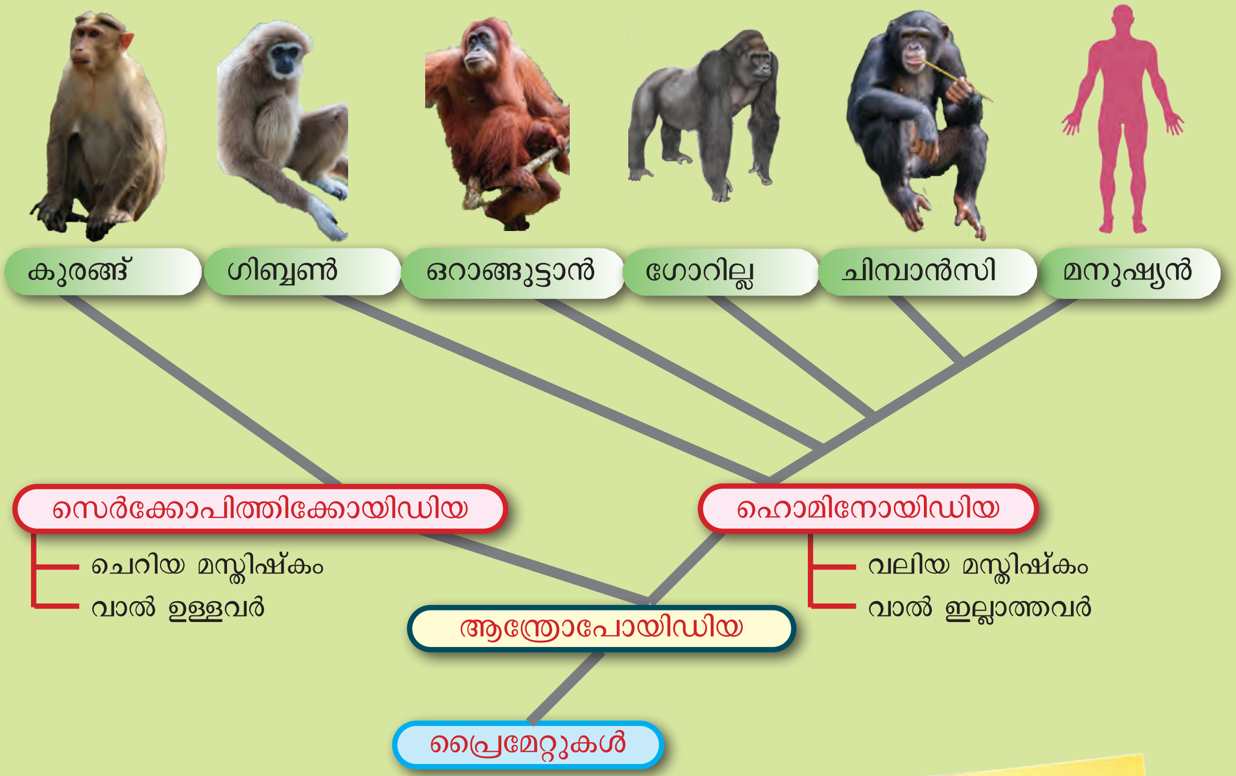
മനുഷ്യപരിണാമം നിരവധി കാലം നീണ്ടുനിൽക്കുന്ന ഒരു പ്രക്രിയയാണ്. ഇക്കാലയളവിൽ മനുഷ്യന് എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങളായിരിക്കും ഉണ്ടായിട്ടുള്ളത്?

സസ്തനിവിഭാഗത്തിലെ കുരങ്ങന്മാരുടെയും ആൾക്കുരങ്ങുകളുടെയും മനുഷ്യരുടെയും പൊതുപൂർവികർ പ്രൈമേറ്റുകൾ എന്ന വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ടവരായിരുന്നു. 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

മനുഷ്യപരിണാമ പരമ്പരയിലെ ആദ്യകണ്ണി. ആഫ്രിക്കയിലെ ചാഡിൽ നിന്നും ഫോസിലുകൾ കണ്ടെടുത്തു.

350 cm^3

അസ്ട്രാലോപിത്തിക്കസ്

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

450 cm^3

ഹോമോ ഹബിലിസ്

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

600 cm^3

ഹോമോ ഇറക്റ്റസ്

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

900 cm^3

ഹോമോ നിയാണ്ടർതാലൻസിസ്

1450 cm^3

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

ഹോമോ സാപിയൻസ്

1350 cm^3

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

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

പട്ടിക **2.2** മനുഷ്യപരിണാമപാതയിലെ ജീവികൾ

മനുഷ്യന്റെ മസ്തിഷ്ക വലുപ്പത്തിലുണ്ടായ 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.

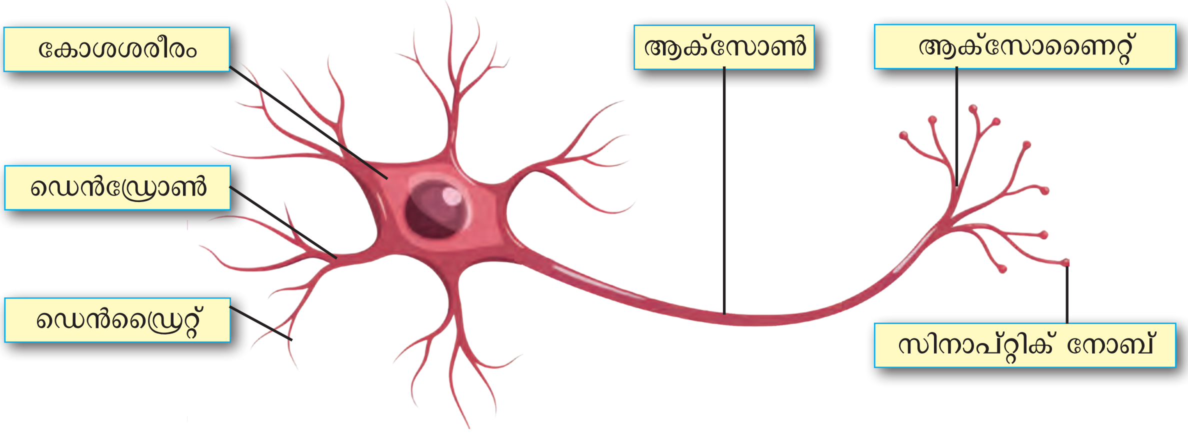
മസ്തിഷ്കവും അനുബന്ധ ഭാഗങ്ങളും ഉൾപ്പെടുന്ന നാഡീവ്യവസ്ഥയെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കുന്നത് കൂടുതൽ പരിണാമപരമായ ഉൾക്കാഴ്ച കൈവരിക്കുന്നതിന് സഹായകമാകും.

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 സഞ്ചാര പാതയുടെ ഫ്ലോചാർട്ട് ചിത്രീകരിക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **2.9** ന്യൂറോണിന്റെ ഘടന

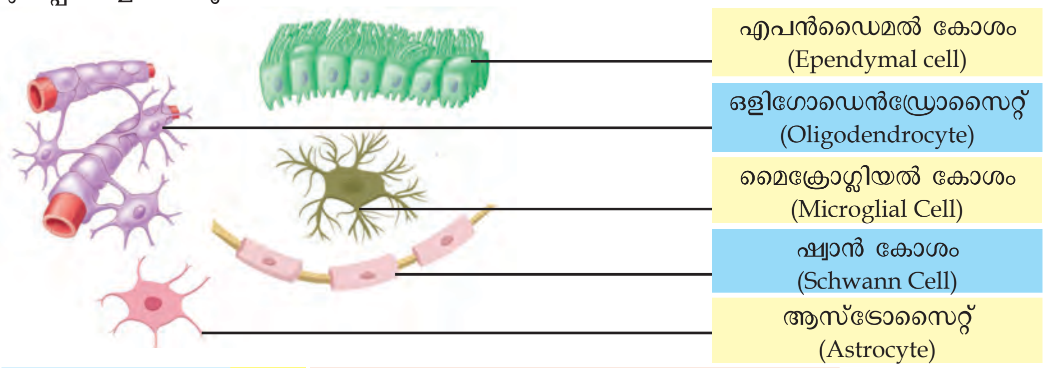
നാഡീകോശത്തിന്റെ കേന്ദ്രമാണ് **കോശശരീരം**. ഇവിടെ കോശസ്തരവും കോശദ്രവ്യവും ന്യൂക്ലിയസും കോശാംഗങ്ങളും കാണപ്പെടുന്നു. കോശശരീരത്തിൽ നിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന നേർത്ത തന്തുക്കളാണ് **ഡെൻഡ്രോണുകൾ.** ഇവയുടെ ശാഖകളാണ് **ഡെൻഡ്രൈറ്റുകൾ.** തൊട്ടടുത്ത മറ്റ് നാഡീകോശങ്ങളിൽ നിന്നും ഡെൻഡ്രൈറ്റുകൾ സ്വീകരിക്കുന്ന സന്ദേശങ്ങൾ കോശശരീരത്തിലേക്ക് 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: അസറ്റൈൽകൊളിൻ) അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

> ന്യൂറോട്രാൻസ്മിറ്ററുകൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

നാഡിവ്യവസ്ഥയിൽ നാഡീകോശങ്ങൾ മാത്രമാണോ ഉള്ളത്?

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രം 2.1, വിവരണം എന്നിവ നിരീക്ഷിച്ച് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



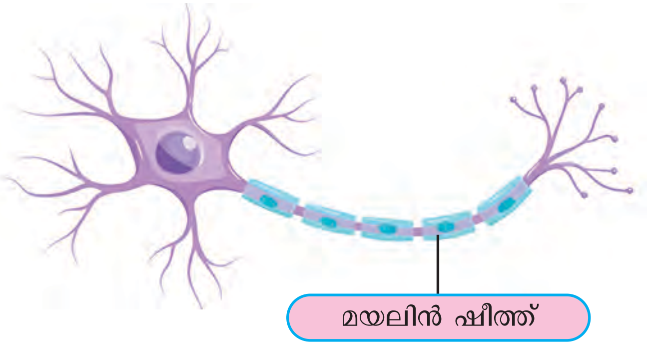
ചിത്രം **2.1** നാഡീവ്യവസ്ഥയിലെ കോശങ്ങൾ

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.

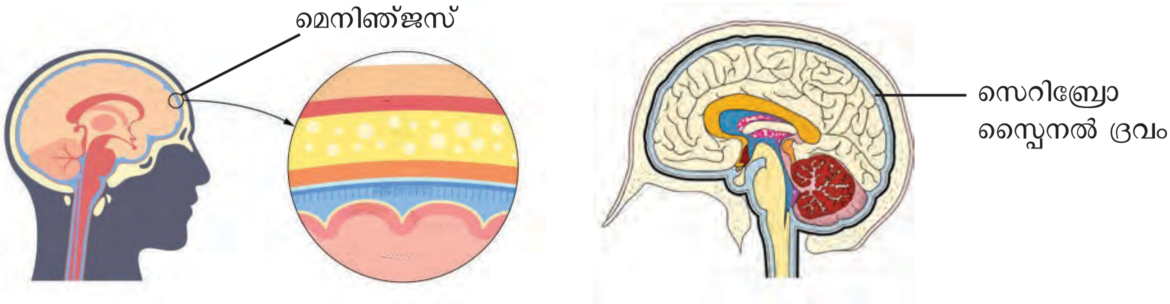
ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള ചിത്രീകരണം 2.10 നിരീക്ഷിച്ച് മനുഷ്യന്റെ നാഡീവ്യവസ്ഥയിലെ മുഖ്യഭാഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് ധാരണ കൈവരിക്കൂ.

- 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 ദ്രാവകമണ് **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

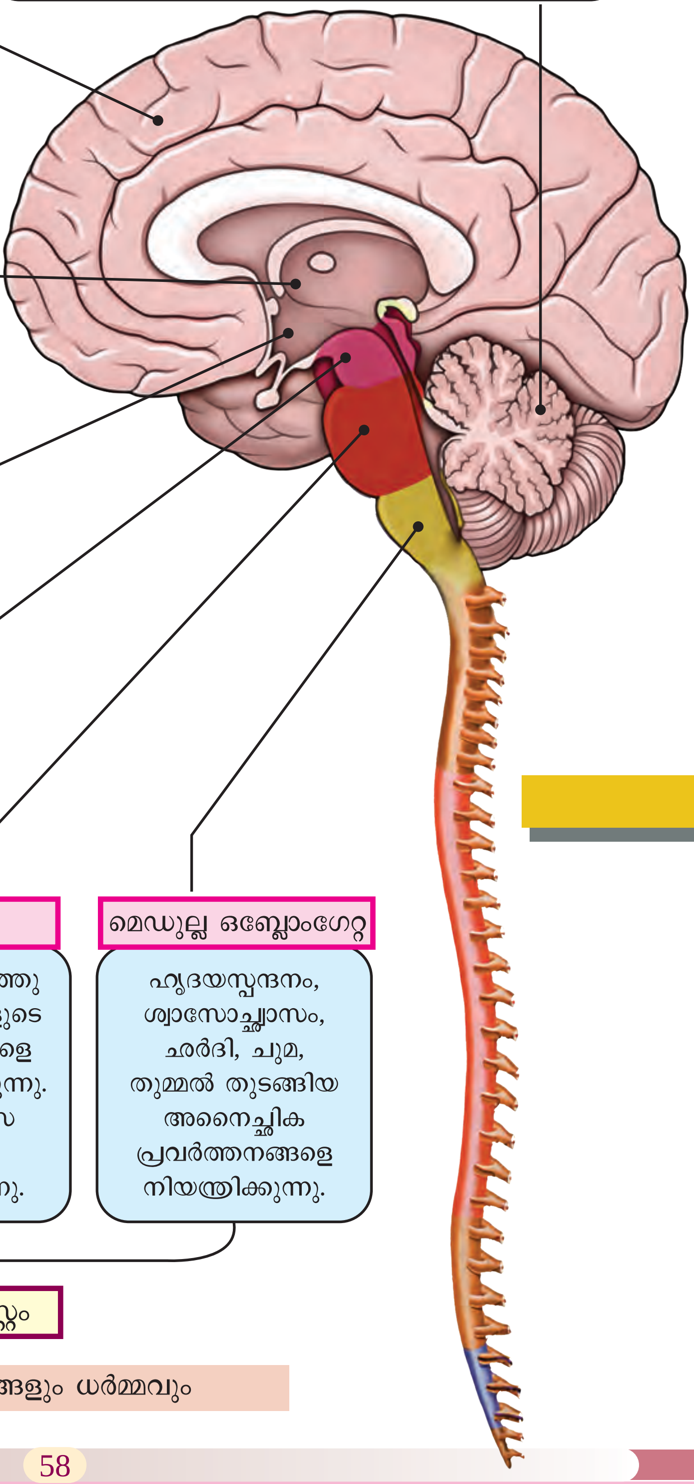
മസ്തിഷ്കത്തിലെ രണ്ടാമത്തെ വലിയഭാഗം. സെറിബ്രത്തിന് പിന്നിൽ താഴെയായി കാണപ്പെടുന്നു. പേശീപ്രവർത്തനങ്ങളെ ഏകോപിപ്പിച്ച് ശരീരതുലനനില കൈവരിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.

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

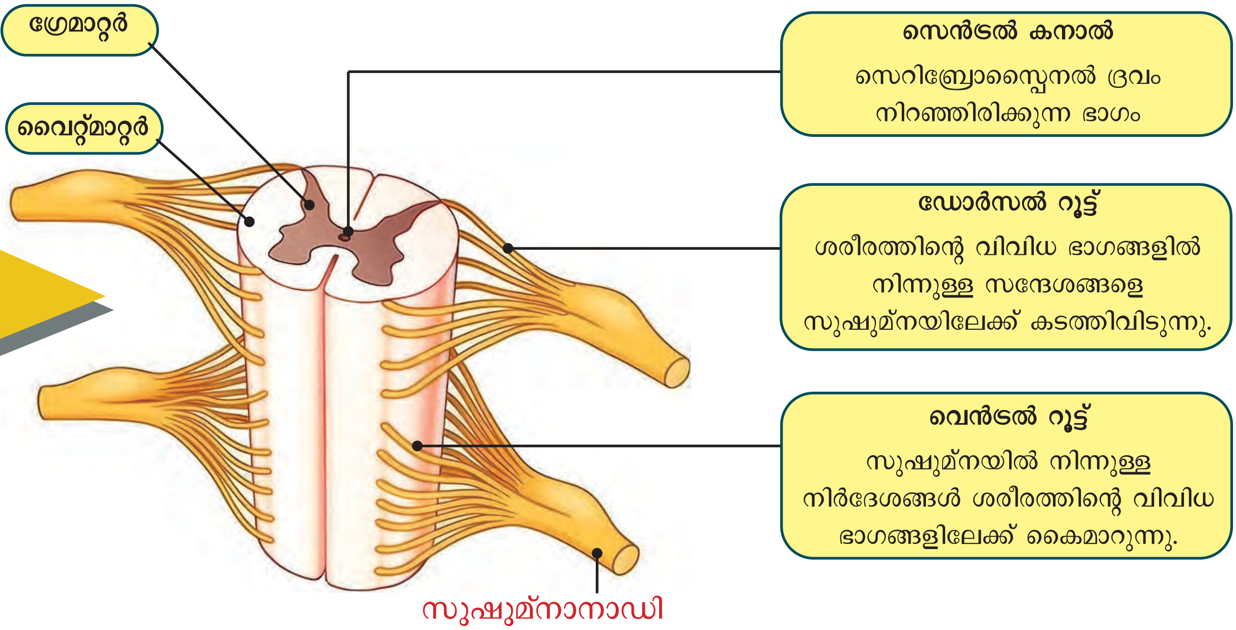
ഭാഗം	ധർമ്മം
സെറിബ്രം	
സെറിബെല്ലം	
തലാമസ്	
ഹൈപ്പോതലാമസ്	
മിഡ് ബ്രെയിൻ	
പോൺസ്	
മെഡുല്ല ഒബ്ലോംഗേറ്റ	

പട്ടിക 2.3 മസ്തിഷ്കത്തിലെ ഭാഗങ്ങളും ധർമ്മവും

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

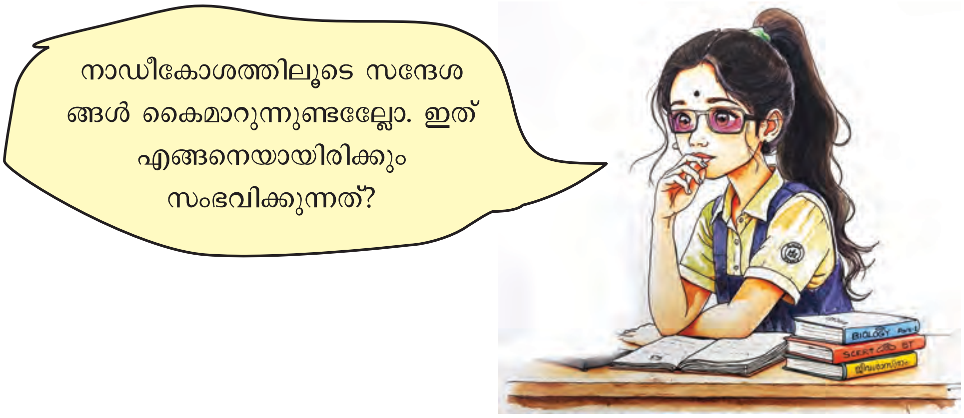
സുഷുമ്ന (Spinal Cord)

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.

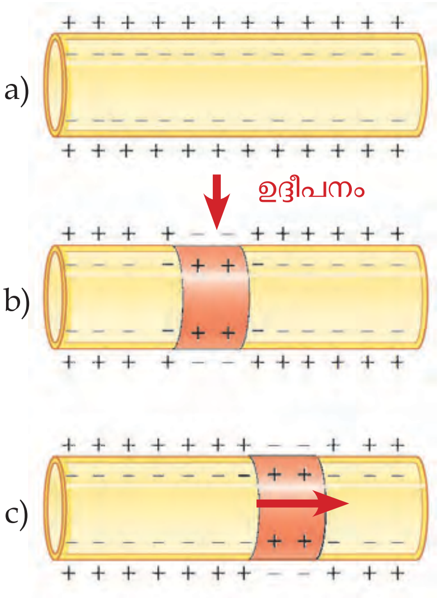


കുട്ടിയുടെ സംശയം ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. നാഡീകോശത്തിലൂടെ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്ന സന്ദേശങ്ങളാണ് നാഡീയ ആവേഗങ്ങൾ.

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.

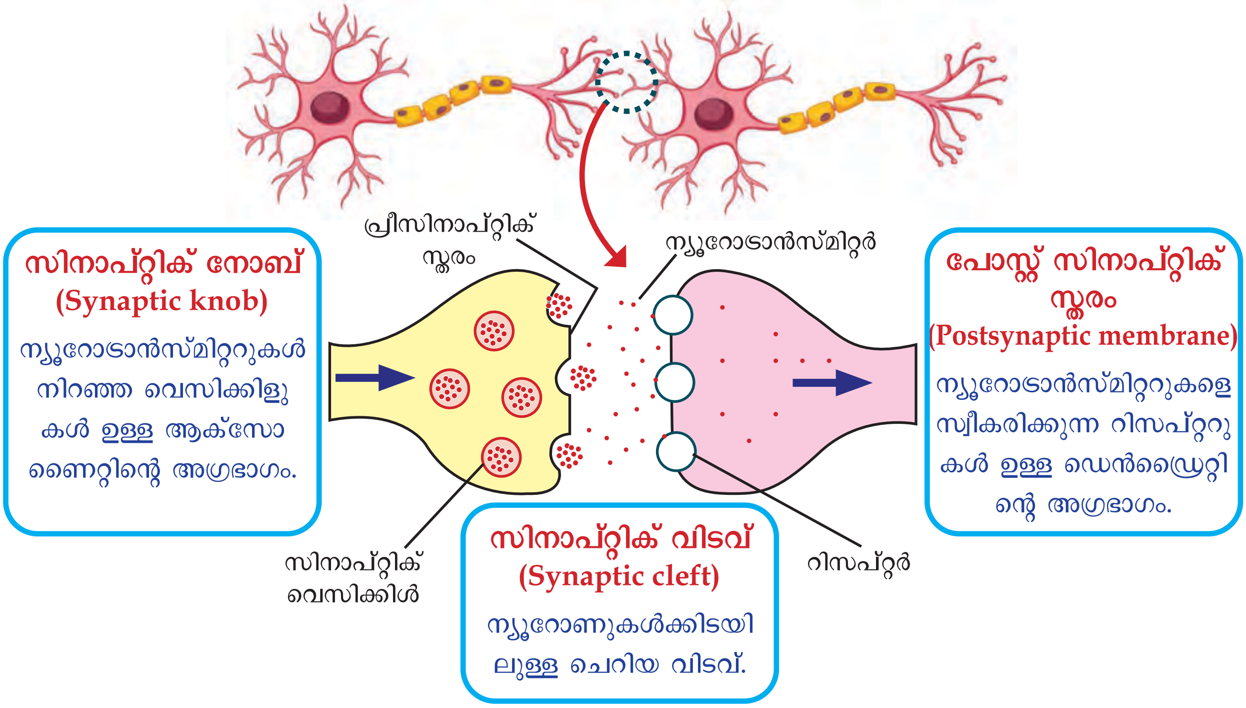
....
....

....
....

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

മനുഷ്യരുടേതി നേക്കാൾ മസ്തി ഷ്കവലുപ്പമുള്ള ജീവികൾ ഉണ്ടോ? കണ്ടെത്തൂ.

സിനാപ്സിന്റെ മാതൃക ലഭ്യമായ വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.

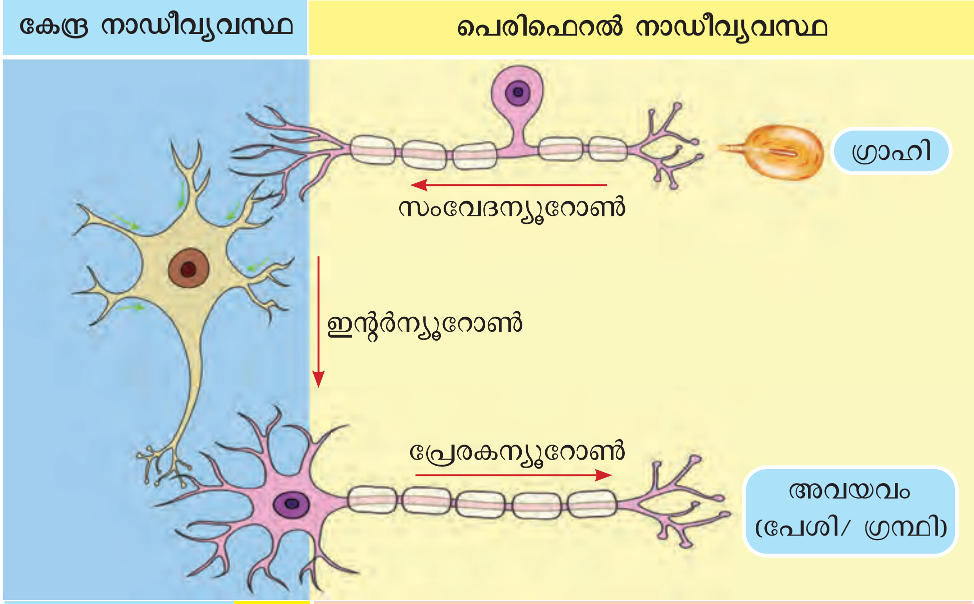
മസ്തിഷ്കത്തിലെ സിനാപ്സുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ശാസ്ത്രമാസികയിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ഒരു ലേഖനത്തിന്റെ കുറച്ചുഭാഗം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. അത് വിശകലനം ചെയ്ത് മനുഷ്യമസ്തിഷ്കത്തെ ഇതര സസ്തനികളുടേതിൽ നിന്നും വേറിട്ട് നിർത്തുന്ന പ്രത്യേകതകളെപ്പറ്റി ചർച്ചചെയ്ത് ധാരണ കൈവരിക്കൂ.

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 നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതാണ് **നാഡികൾ.** നിർമ്മാണഘടകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിവിധതരം നാഡികളെ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. പട്ടിക 2.5 ഉചിതമായി പൂർത്തിയാക്കൂ.

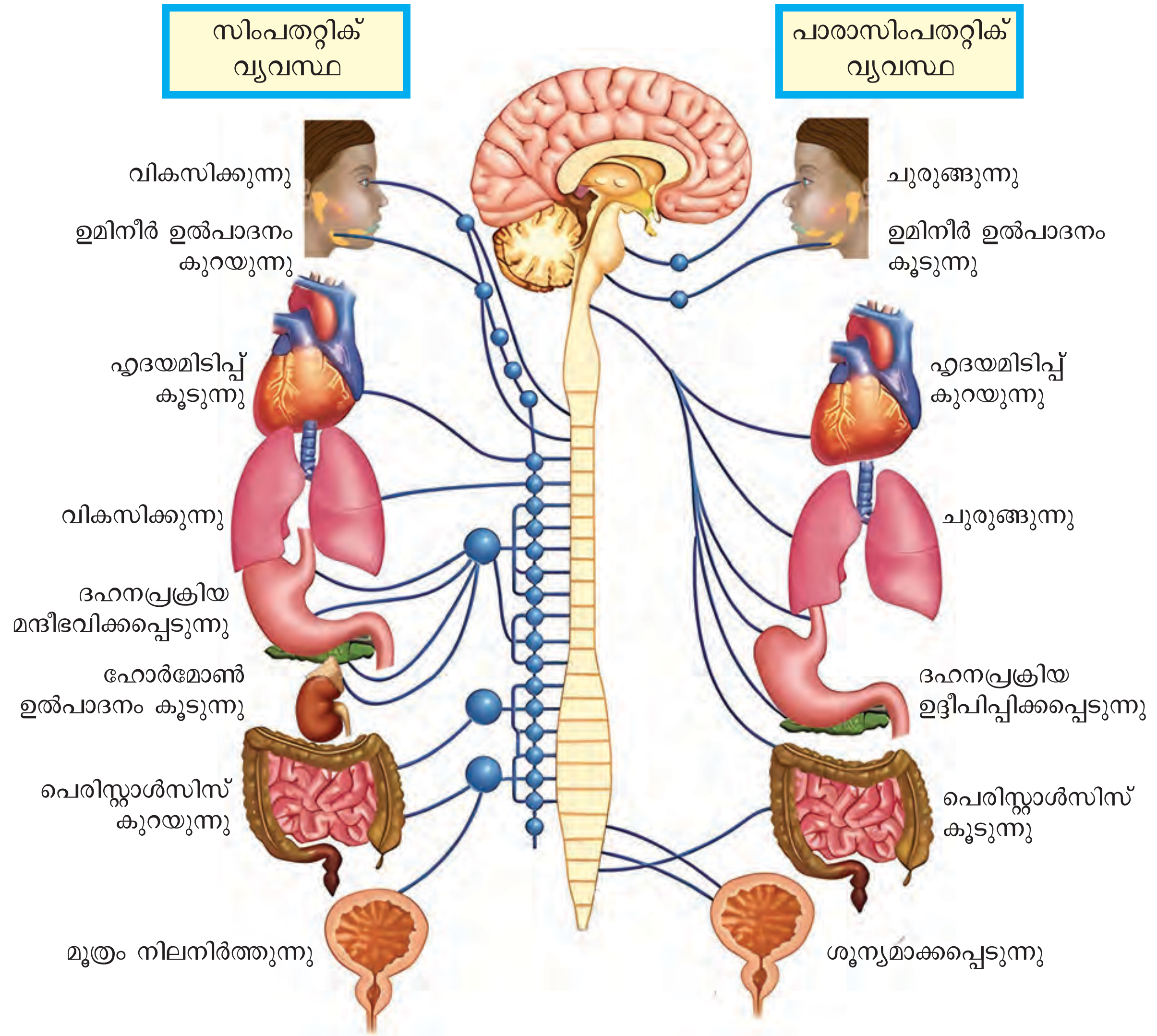
നാഡി	നിർമ്മാണഘടകം	ധർമ്മം
സംവേദനാഡി	സംവേദന്യൂറോൺ	
പ്രേരകനാഡി		കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയിൽ നിന്നുള്ള നിർദേശങ്ങൾ അവയവങ്ങളിലെത്തിക്കുന്നു.
സമ്മിശ്രനാഡി	സംവേദന്യൂറോണും പ്രേരകന്യൂറോണും	

പട്ടിക **2.5** വിവിധതരം നാഡികളും ധർമ്മവും

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

സ്വതന്ത്രനാഡീവ്യവസ്ഥ (Autonomous Nervous System)

പെരിഫെറൽ നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ ഭാഗമായ സ്വതന്ത്രനാഡീവ്യവസ്ഥ ശാരീരികപ്രവർത്തനങ്ങളെ സ്വയം നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ഇതിൽ സിംപതറ്റിക് നാഡീവ്യവസ്ഥയും പാരാസിംപതറ്റിക് നാഡീവ്യവസ്ഥയും ഉൾപ്പെടുന്നു. സിംപതറ്റിക് വ്യവസ്ഥ അടിയന്തിര സാഹചര്യങ്ങളിൽ ശരീരത്തെ പ്രതികരിക്കാൻ സജ്ജമാക്കുന്നു. പാരാസിംപതറ്റിക് വ്യവസ്ഥ വിശ്രമിക്കാനും ദഹനം പോലുള്ള ദൈനംദിന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും 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?

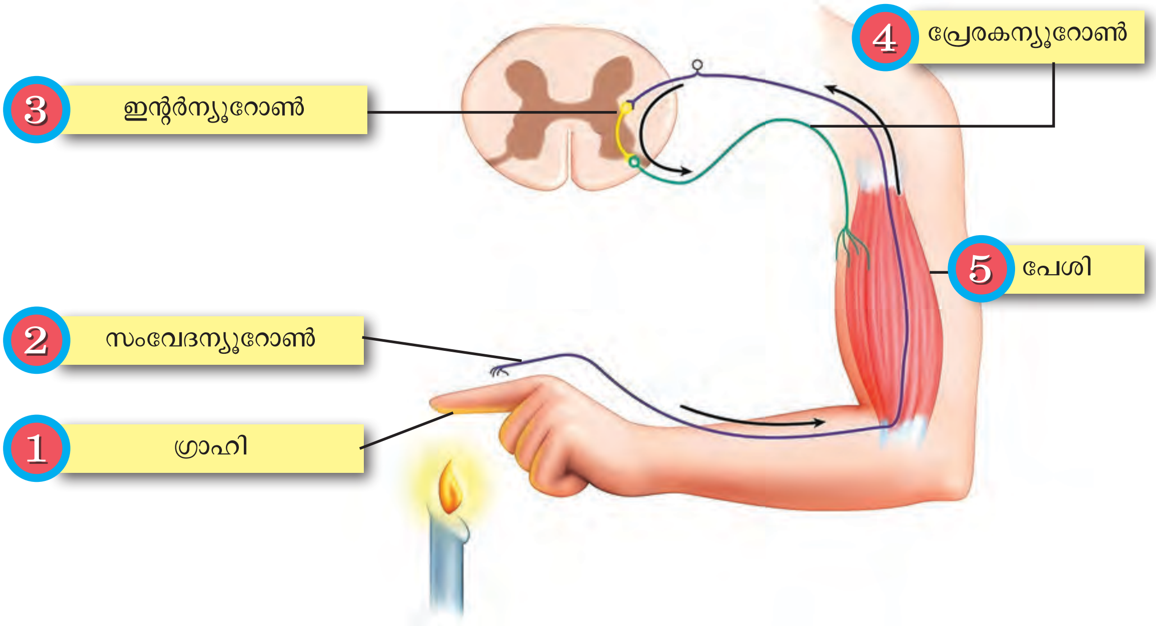
സമാനമായ കൂടുതൽ സാഹചര്യങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

- 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

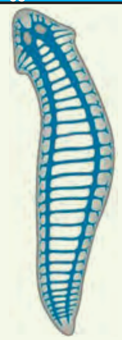
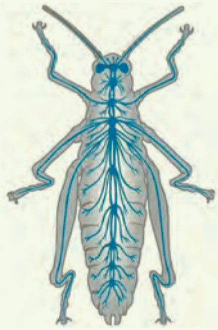
- റിഫ്ലക്സ് ആർക്കിൽ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ.
- ഓരോ ഭാഗവും നിർവഹിക്കുന്ന ധർമം.
- റിഫ്ലക്സ് പ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം.

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

ശാരീരിക പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിയന്ത്രണവും ഏകോപനവും സാധ്യമാക്കുന്നതിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്ന നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ ആരോഗ്യം സംരക്ഷിക്കപ്പെടേണ്ടതല്ലേ? നാഡിവ്യവസ്ഥയുടെ 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
		
നിയന്ത്രണകേന്ദ്രമി ല്ലാത്ത നാഡീജാലിക കാണപ്പെടുന്നു.	തലയുടെ ഭാഗത്തു ള്ള ഒരു ജോഡി നാഡീഗാംഗ്ലിയകൾ നിർദേശങ്ങളെ ഏകോപിപ്പിക്കുന്നു	തലയുടെ ഭാഗത്തുള്ള നാഡീകോശങ്ങൾ കൂടി ച്ചേർന്ന് വ്യക്തവും സാമാന്യം വികാസം പ്രാ പിച്ചതുമായ മസ്തിഷ്കമായി പരിണമിച്ചിരിക്കു ന്നു. ഇതിൽനിന്നും പുറപ്പെടുന്ന ഒരു ജോഡി നാഡീതന്തുക്കളിലെ ഗാംഗ്ലിയോണുകൾ ഓരോ അറയിലും കാണപ്പെടുന്നു.

ചിത്രീകരണം **2.19** വിവിധ ജീവികളിലെ നാഡീവ്യവസ്ഥ

സൂചകങ്ങൾ

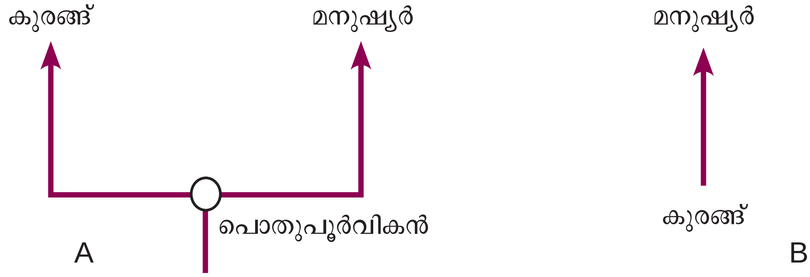
- ഹൈഡ്രയിലെയും പ്ലനേറിയയിലെയും നാഡീവ്യവസ്ഥ താരതമ്യം ചെയ്യുക.
- ഷഡ്പദങ്ങളിലെ നാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ പ്രത്യേകത.

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

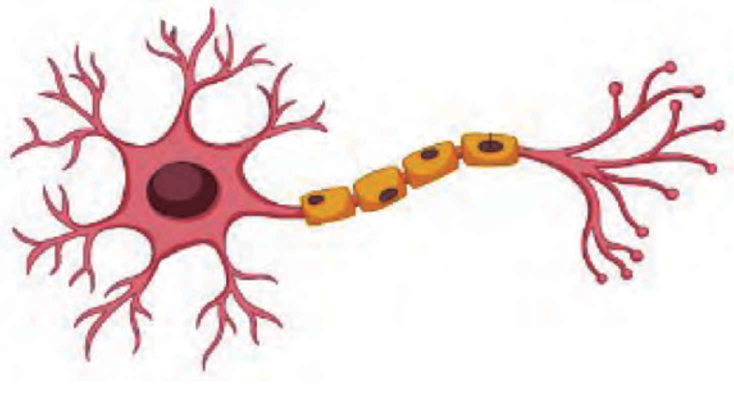
1. മനുഷ്യപരിണാമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട 2 ചിത്രീകരണങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. പ്രകൃതിനിർധാരണ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇവയിൽ നിന്നും ശരിയായത് കണ്ടെത്തി കാരണം വിശദീകരിക്കുക.



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

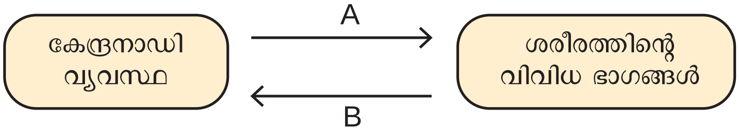
3. നാഡീകോശത്തിന്റെ ചിത്രം പകർത്തിവരച്ച് ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ഭാഗങ്ങൾ പേരെഴുതി അടയാളപ്പെടുത്തുക.



(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	ഇന്ദ്രിയാനുഭവങ്ങൾ പ്രദാനം ചെയ്യുന്നു	ആവേഗങ്ങളുടെ പുനഃപ്രസരണ കേന്ദ്രം	ശ്വാസോച്ഛ്വാസ 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

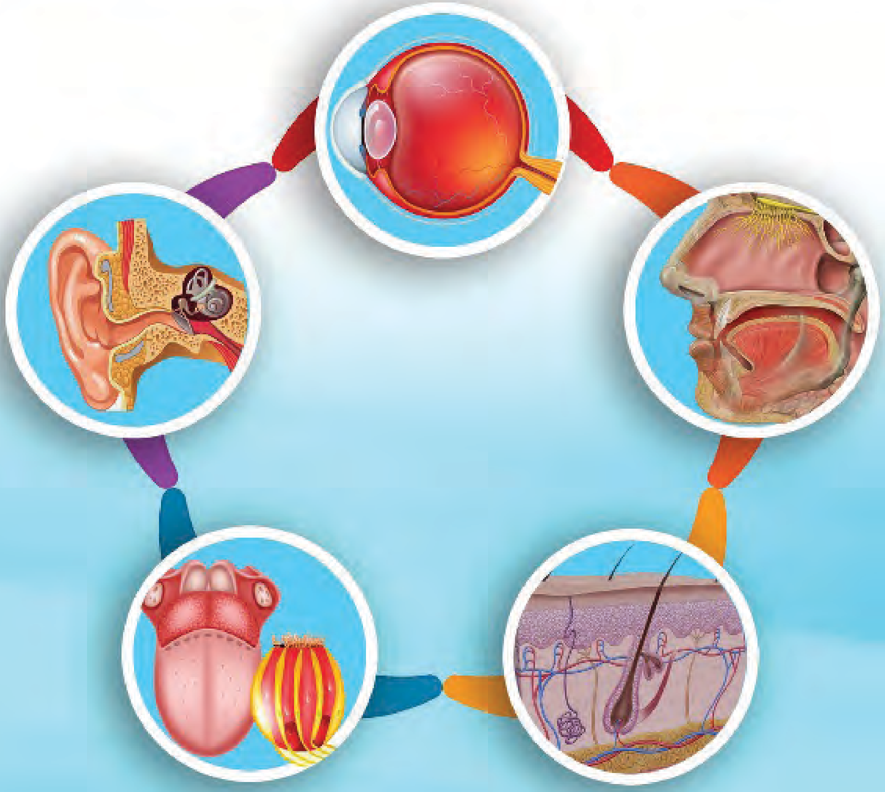
9. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ളവയെ ഉചിതമായ കോളത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.
   - കഴുത്തിന് നീളമുള്ള ജിറാഫുകൾ മാത്രം നിലനിൽക്കുന്നു
   - ഉപയോഗവും നിരുപയോഗവും
   - പ്രകൃതിനിർധാരണം
   - ജീവിതകാലയളവിൽ ആർജിക്കുന്ന വ്യതിയാനങ്ങൾ
   - നിരന്തരമായ ഉപയോഗത്തിലൂടെ ജിറാഫിന്റെ കഴുത്തിന് നീളം കൂടുന്നു
   - വ്യതിയാനങ്ങളുടെ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

3



സംവേദനങ്ങൾക്കുപിന്നിൽ

ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ! ഗ്രൂപ്പുചർച്ച നടക്കുകയാണ്.

ശരീരത്തിനകത്തും പുറത്തും നടക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് ശരീരം പലതരത്തിലുള്ള പ്രതികരണങ്ങൾ നടത്തുന്നു എന്ന ആശയമാണ് ചർച്ചക്കാധാരം.

കുട്ടികൾ പല പ്രതികരണങ്ങളും അതിനിടയാക്കുന്ന കാരണങ്ങളും പറയുന്നുണ്ട്.

നിങ്ങൾക്കും ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ അവതരിപ്പിക്കാമല്ലോ. അവ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 3.1 ൽ ഉൾപ്പെടുത്തൂ.

കാരണങ്ങൾ	പ്രതികരണങ്ങൾ
സുഹൃത്തിനെ കാണുന്നു.	
	ചെവി അടച്ചുപിടിക്കുന്നു.
	വെള്ളം കുടിക്കുന്നു.

പട്ടിക **3.1** പ്രതികരണങ്ങളും കാരണങ്ങളും

ഇത്തരം പ്രതികരണങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നത് ചുറ്റുപാടിൽ സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ?

ജീവികളുടെ ശരീരത്തിൽ നടക്കുന്ന വിവിധ ജൈവരാസപ്രക്രിയകളുടെ ഫലമായാണ് പ്രതികരണങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നത്.

കൂട്ടുകാരെ കാണുമ്പോൾ ഉണ്ടാകാവുന്ന വിവിധ പ്രതികരണങ്ങൾക്കു പിന്നിൽ നിരവധി പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുന്നുണ്ട്.

- കൂട്ടുകാരിൽ നിന്നും പ്രകാശരശ്മികൾ കണ്ണിലേക്ക് പ്രവേശിച്ച് പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുന്നു.
- പ്രതിബിംബത്തെ സംബന്ധിച്ച സന്ദേശം കണ്ണുകളിൽ നിന്ന് മസ്തിഷ്കത്തിലെത്തുന്നു.
- മസ്തിഷ്കം ഈ സന്ദേശത്തെ വിശകലനം ചെയ്ത് കൂട്ടുകാരെ തിരിച്ചറിയുന്നു.
- തുടർന്ന് പ്രതികരണങ്ങൾക്കുള്ള നിർദേശം പേശികൾക്ക് നൽകുന്നു.
- പേശീപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായി വിവിധ പ്രതികരണങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നു.

കണ്ണുകളും മസ്തിഷ്കവും പേശികളും ചേർന്ന് പ്രവർത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് കൂട്ടുകാരെ കാണുമ്പോൾ നമുക്ക് പ്രതികരിക്കാൻ കഴിയുന്നത് എന്ന് മനസിലാക്കിയല്ലോ?

ഉദ്ദീപനങ്ങളും പ്രതികരണങ്ങളും
(Stimuli and Responses)

ജീവികളിൽ പ്രതികരണങ്ങൾക്കിടയാക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങളാണ് **ഉദ്ദീപനങ്ങൾ.** അവയെ ബാഹ്യ ഉദ്ദീപനങ്ങളെന്നും ആന്തര ഉദ്ദീപനങ്ങളെന്നും രണ്ടായി തിരിക്കാം. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സൂചനകൾ വിശകലനം ചെയ്ത് ഉദ്ദീപനങ്ങളുടെ വൈവിധ്യത്തെ സംബന്ധിച്ച് നിഗമനം രൂപീകരിക്കൂ.

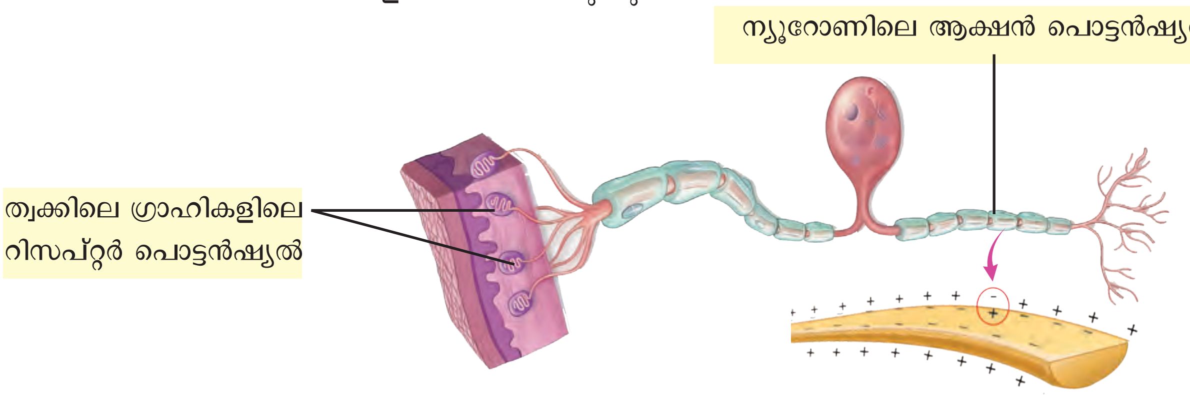
- വിശക്കുമ്പോൾ ഭക്ഷണം കഴിക്കുന്നു.
- സിംഹത്തെ കണ്ട മുയൽ പേടിച്ച് ഓടിപ്പോകുന്നു.
- തണുപ്പകറ്റാൻ പുതയ്ക്കുന്നു.
- മഴ നനയാതിരിക്കാൻ കുട ചൂടുന്നു.
- രോഗബാധയുണ്ടാകുമ്പോൾ ശരീരോഷ്മാവ് കൂടുന്നു.

ഉദ്ദീപനങ്ങളെ ശരീരം തിരിച്ചറിയുന്നതെങ്ങനെയാണ്? ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന വിവരണം, ചിത്രീകരണം 3.1 എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ഗ്രാഹികളും സന്ദേശങ്ങളും

വിവിധതരം ഉദ്ദീപനങ്ങളെ ശരീരം തിരിച്ചറിയുന്നത് സവിശേഷ കോശങ്ങളോ നാഡികളുടെ അഗ്രഭാഗങ്ങളോ വഴിയാണ്. ഇവ **ഗ്രാഹികൾ** എന്നറിയപ്പെടുന്നു (Sensory Receptors).

ബാഹ്യ - ആന്തര ഉദ്ദീപനങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് ഗ്രാഹികളിൽ വൈദ്യുത സന്ദേശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഇത്തരം സന്ദേശങ്ങൾ **റിസപ്റ്റർ പൊട്ടൻഷ്യൽ** (Receptor Potential) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉയർന്ന അളവിൽ ഇത്തരം സന്ദേശങ്ങൾ ഗ്രാഹികളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ന്യൂറോണുകളിൽ **ആക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ** (Action Potential) രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. ആക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ ന്യൂറോണുകളിലൂടെ നാഡീയ ആവേഗങ്ങളായി സഞ്ചരിക്കുന്നു.



ചിത്രീകരണം 3.1 ന്യൂറോണിലെ ആക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ

നാഡീയാവേഗങ്ങൾ മസ്തിഷ്കത്തിലെ ബന്ധപ്പെട്ട ഭാഗങ്ങളിലെത്തുകയും ഉചിതമായ പ്രതികരണ നിർദേശങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ നിർദേശങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് പേശികളും ഗ്രന്ഥികളും വിവിധതരത്തിൽ പ്രതികരിക്കുന്നു.

കൂട്ടുകാരെ കാണുമ്പോൾ പ്രതികരിക്കാൻ കഴിയുന്നതിനുപിന്നിലെ നാഡീയപ്രവർത്തനങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ?

ഗ്രാഹികളും സംവേദനങ്ങളും
(Sensory Receptors and senses)

ഗ്രാഹികളിലൂടെ തിരിച്ചറിയാവുന്ന സംവേദനങ്ങളെ പൊതുസംവേദനങ്ങൾ (General Senses) എന്നും പ്രത്യേക സംവേദനങ്ങൾ (Special Senses) എന്നും രണ്ടായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. പൊതുസംവേദനങ്ങളായ സ്പർശം, വേദന, ചൂട്, മർദം എന്നിവയെ ത്വക്ക്, പേശികൾ, സന്ധികൾ, ആന്തരികാവയവങ്ങൾ, രക്തക്കുഴലുകൾ എന്നിവയിലെ ഗ്രാഹികൾ തിരിച്ചറിയുന്നു. പ്രത്യേക സംവേദനങ്ങളായ കാഴ്ച, കേൾവി, രുചി, ഗന്ധം എന്നിവയെ ചില അവയവങ്ങളിൽ മാത്രം കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്ന ഗ്രാഹികളാണ് തിരിച്ചറിയുന്നത്.

പ്രത്യേക സംവേദനങ്ങൾ തിരിച്ചറിയാൻ സഹായിക്കുന്ന ഇന്ദ്രിയങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഗ്രാഹികളും അവ തിരിച്ചറിയുന്ന ഉദ്ദീപനങ്ങളും ഏതെന്ന് ചർച്ച ചെയ്ത് പട്ടിക 3.2 പൂർത്തിയാക്കൂ.

ഇന്ദ്രിയം	ഗ്രാഹികൾ	ഉദ്ദീപനം
കണ്ണ്	പ്രകാശഗ്രാഹികൾ	
		ശബ്ദം
	രാസഗ്രാഹികൾ	
	സ്പർശഗ്രാഹികൾ, ...	
		ഗന്ധം

പട്ടിക 3.2 ഇന്ദ്രിയങ്ങളും ഗ്രാഹികളും ഉദ്ദീപനങ്ങളും

പ്രത്യേകസംവേദനങ്ങൾ തിരിച്ചറിയുന്ന ഗ്രാഹികളും അവയുടെ പ്രത്യേകതകളും മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ?

നാവിന് രുചി അറിയാനാകും, പക്ഷേ ചെവികൾക്ക് അതിന് കഴിയുന്നില്ലല്ലോ? എന്താകാം കാരണം?

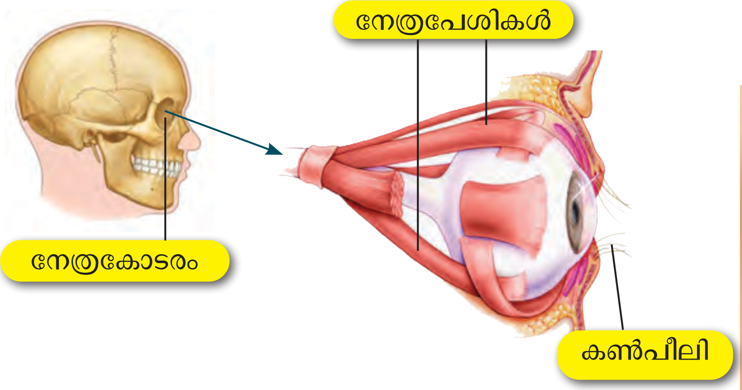
ഗ്രാഹികളുടെ വിന്യാസം സംബന്ധിച്ച് ലഭിച്ച ധാരണകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ചചെയ്ത് ഈ ചോദ്യത്തിന് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

പ്രത്യേകസംവേദനങ്ങൾ തിരിച്ചറിയുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയാലോ?

കണ്ണ് (Eye)

ബാഹ്യലോകത്തെക്കുറിച്ച് ധാരണ നൽകുന്ന പ്രധാനപ്പെട്ട ഇന്ദ്രിയ മാണ് കണ്ണ്.

ചിത്രീകരണം 3.2, വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി വിശകലനം ചെയ്ത് കണ്ണിന്റെ സ്ഥാനം, ബന്ധപ്പെട്ട ഭാഗങ്ങൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ച് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **3.2** കണ്ണിന്റെ മുൻഭാഗം

നേത്രാവരണം (Conjunctiva)

കോർണ്ണിയ ഒഴികെ കൺപോളകൾ ഉൾപ്പെടെയുള്ള കണ്ണിന്റെ മുൻഭാഗത്തെ പൊതിഞ്ഞു കാണുന്ന സ്തരമാണ് നേത്രാവരണം. കണ്ണിനെ സംരക്ഷിക്കുക, ഈർപ്പമുള്ളതും വഴുവഴുപ്പു ള്ളതുമാക്കുക, പൊടി, രോഗാണുക്കൾ, മറ്റ് പദാർഥങ്ങൾ എന്നിവ കണ്ണിലേക്ക് കടക്കുന്നത് തടയുക എന്നിവയാണിതിന്റെ ധർമ്മങ്ങൾ.

കണ്ണുനീർ ഗ്രന്ഥികൾ (Lacrimal Glands)

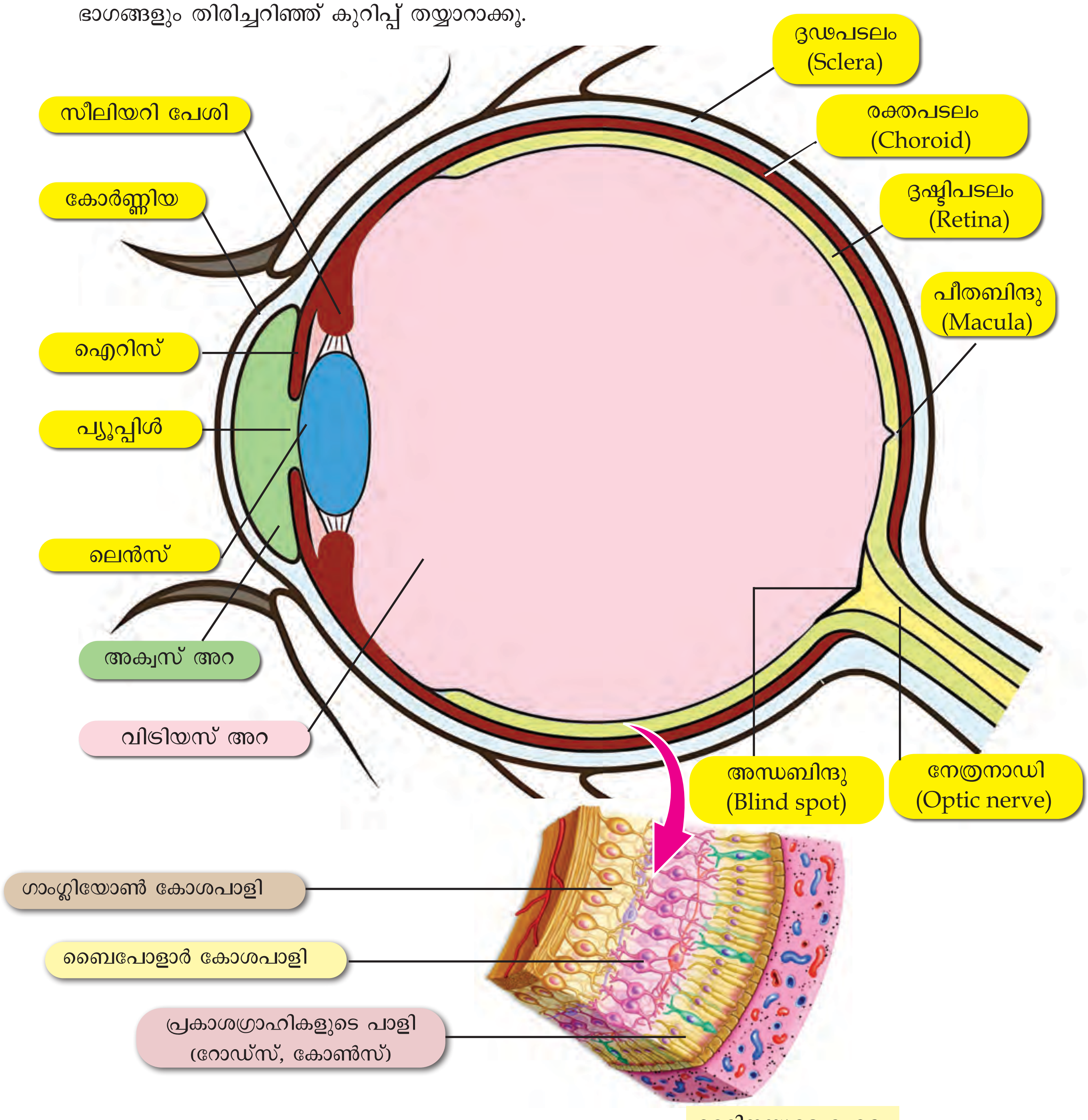
കണ്ണുനീർ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത് കണ്ണുനീർ ഗ്രന്ഥികളാണ്. ഈ ഗ്രന്ഥികൾ കൺപോളകൾക്കു ള്ളിൽ മുകളിലായി കാണപ്പെടുന്നു. കണ്ണുനീർ കണ്ണിന്റെ ഉപരിതലത്തെ ഈർപ്പമുള്ളതാക്കു ന്നതിനും പോഷകങ്ങൾ നൽകുന്നതിനും മാലിന്യങ്ങൾ പുറന്തള്ളുന്നതിനും അത്യാവശ്യമാ ണ്. അണുബാധകളിൽ നിന്ന് സംരക്ഷിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ലൈസോസൈം (Lysozyme) എന്ന എൻസൈമുകൾ ഇതിൽ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.

സൂചകങ്ങൾ

- കണ്ണിന്റെ സ്ഥാനം
- നേത്രപേശികളുടെ ധർമ്മം
- കൺപോള, കൺപീലി എന്നിവയുടെ പ്രാധാന്യം
- നേത്രാവരണം, കണ്ണുനീർ എന്നിവയുടെ പ്രാധാന്യം

കണ്ണിലെ പാളികളും അനുബന്ധഭാഗങ്ങളും
(Layers of Eye and Associated Parts)

കണ്ണിലെ മുഖ്യഭാഗങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്? ചുവടെ നൽകിയ ചിത്രം 3.1, നിരീക്ഷിച്ച് വിവരണം, പട്ടിക 3.3 എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് ഓരോ പാളിയുടേയും പ്രത്യേകതകളും അവയുടെ അനുബന്ധ ഭാഗങ്ങളും തിരിച്ചറിഞ്ഞ് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



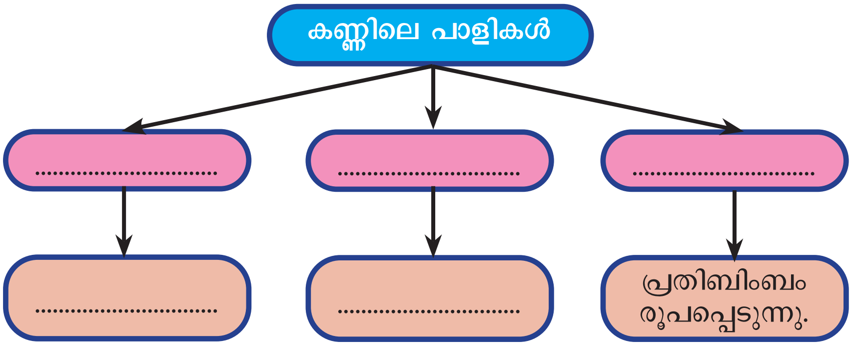
ചിത്രം 3.1 കണ്ണിലെ മുഖ്യഭാഗങ്ങൾ

കണ്ണിലെ പാളികൾ	അനുബന്ധ ഭാഗങ്ങൾ	സവിശേഷതയും ധർമ്മവും
ദൃഢപടലം (ബാഹ്യപാളി) കണ്ണിന് ഉറപ്പും സംരക്ഷണവും നൽകുന്നു.	കോർണ്ണിയ	കണ്ണിന്റെ സുതാര്യമായ മുൻഭാഗം. പ്രകാശത്തെ കണ്ണിലേക്ക് പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നു.
രക്തപടലം (മധ്യപാളി) ആന്തരപാളിയായ ദൃഷ്ടിപടലത്തിന് പോഷകവും ഓക്സിജനും നല്കുന്നതിനോടൊപ്പം ഊഷ്മാവ് ക്രമീകരിക്കുന്നു.	സീലിയറി പേശികൾ	ലെൻസിന്റെ വക്രത വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുന്നു.
	ഐറിസ്	പ്രകാശ തീവ്രതക്കനുസരിച്ച് ഐറിസിലെ രണ്ടുതരം പേശികൾ പ്യൂപ്പിളിന്റെ വലുപ്പം ക്രമീകരിക്കുന്നു. പ്രകാശത്തിന്റെ അളവ് നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ഐറിസിൽ മെലാനിൻ എന്ന വർണ്ണവസ്തു അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. **മെലാനിൻ** ഐറിസിന് നിറം നൽകുന്നതോടൊപ്പം അൾട്രാവയലറ്റ് കിരണങ്ങളെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു,
	കോൺവെക്സ് ലെൻസ്	വസ്തുവിന്റെ ചെറുതും യഥാർഥവും തലകീഴായതുമായ പ്രതിബിംബത്തെ റെറ്റിനയിൽ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു.
ദൃഷ്ടിപടലം (റെറ്റിന) (ആന്തരപാളി) പ്രകാശഗ്രാഹീ കോശങ്ങളെ വഹിക്കുന്നു. പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുന്നു.	പ്രകാശഗ്രാഹികളുടെ പാളി	പ്രകാശഗ്രാഹീകോശങ്ങളായ റോഡ് കോശങ്ങൾ വസ്തുക്കളെ ഇരുണ്ടവെളിച്ചത്തിലും കറുപ്പിലും വെളുപ്പിലും തിരിച്ചറിയുന്നു. കോൺ കോശങ്ങൾ തീവ്രപ്രകാശത്തിലെ കാഴ്ചയും വർണ്ണക്കാഴ്ചയും നൽകുന്നു.
	ബൈപോളാർ കോശപാളി	പ്രകാശഗ്രാഹികളിൽ നിന്ന് ഗാംഗ്ലിയോൺ കോശങ്ങളിലേക്ക് സന്ദേശങ്ങളെ കൈമാറുന്നു.
	ഗാംഗ്ലിയോൺ കോശപാളി	നേത്രനാഡിയിലേക്ക് ബൈപോളാർ കോശപാളി യിൽ നിന്ന് സന്ദേശങ്ങളെ കൈമാറുന്നു.

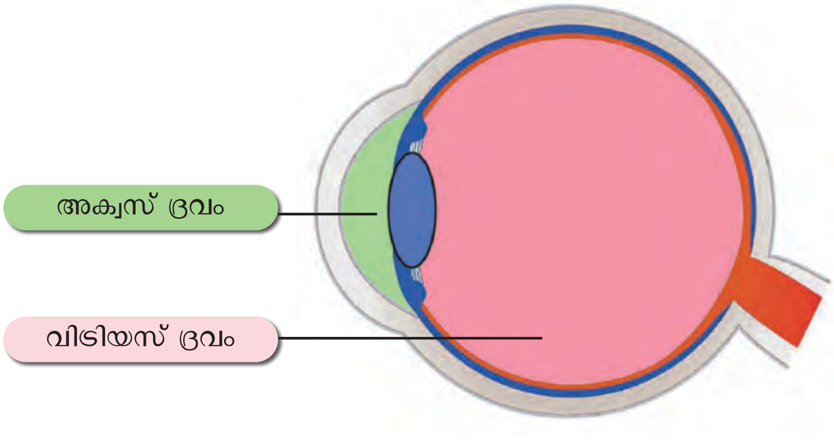
പട്ടിക **3.3** കണ്ണിലെ പാളികൾ - സവിശേഷതയും ധർമ്മവും

ബൈപോളാർ കോശപാളിയിൽ ഓൺ ബൈപോളാർ കോശങ്ങളെന്നും ഓഫ് ബൈപോളാർ കോശങ്ങളെന്നും രണ്ടിനം കോശങ്ങളുണ്ട്.

കണ്ണിലെ പാളികളെയും ധർമ്മങ്ങളെയും ഉൾപ്പെടുത്തി തന്നിരിക്കുന്ന ഫ്ളോചാർട്ട് 3.1 പൂർത്തിയാക്കൂ.



ഫ്ലോചാർട്ട് **3.1**
കണ്ണിലെ പാളികൾ



ചിത്രം 3.2 കണ്ണിലെ ദ്രവങ്ങൾ

റെറ്റിനയിൽ നിന്നും നേത്രനാഡി ആരംഭിക്കുന്ന ഭാഗത്ത് പ്രകാശഗ്രാഹീ കോശങ്ങളില്ല. കാഴ്ചയില്ലാത്ത ഈ ഭാഗം **അന്ധബിന്ദു** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. കോൺകോശങ്ങൾ ഏറ്റവും കൂടുതലായി കാണപ്പെടുന്ന റെറ്റിനയുടെ മധ്യഭാഗമാണ് **പീതബിന്ദു** (Macula)

ചിത്രം 3.2 ൽ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ദ്രവങ്ങൾ ഏതെന്ന് ശ്രദ്ധിച്ചുവല്ലോ?

എന്താണിവക്കുള്ള പ്രാധാന്യം? തന്നിരിക്കുന്ന വിവരണം വിശകലനം ചെയ്ത് കണ്ണിലെ ദ്രവങ്ങളുടെ ധർമ്മം തിരിച്ചറിയൂ.

കണ്ണിലെ അറകളും ദ്രവങ്ങളും
(Eye Chambers and Humors)

കണ്ണിന് രണ്ടറകളാണുള്ളത്. കോർണിയക്കും ലെൻസിനും ഇടക്കുള്ള അറയാണ് അക്വസ് അറ (Aqueous chamber). ജലസദൃശ്യമായ **അക്വസ് ദ്രവമാണ്** ഇവിടെയുള്ളത്. ഇത് ടിഷ്യൂദ്രവം പോലെ രക്തത്തിൽ നിന്ന് ഊറിയിറങ്ങുകയും തിരിച്ച് രക്തത്തിലേക്കുതന്നെ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുകയും ചെയ്യും. അക്വസ് അറയിലെ മർദം ക്രമീകരിക്കപ്പെടുന്നത് ഇങ്ങനെയാണ്. ലെൻസിനും കോർണിയക്കും പോഷകവും ഓക്സിജനും ലഭിക്കുന്നത് ഈ ദ്രവത്തിൽ നിന്നാണ്.

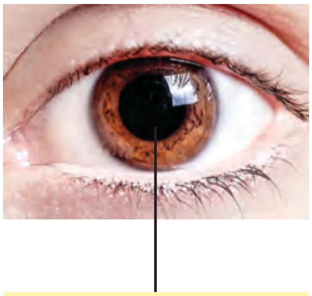
ലെൻസിനും റെറ്റിനക്കും ഇടയിലുള്ള അറയാണ് വിട്രിയസ് അറ. അവിടെയുള്ള ജെല്ലിപോലെയുള്ള, സുതാര്യമായ **വിട്രിയസ് ദ്രവം** നേത്രഗോളത്തിന്റെ ആകൃതി നിലനിർത്തുന്നു.

അക്വസ്ദ്രവത്തെയും വിട്രിയസ്ദ്രവത്തെയും താരതമ്യം ചെയ്ത് പട്ടിക തയ്യാറാക്കൂ.

പ്രകാശരശ്മികൾ കണ്ണിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന പാതയിലുൾപ്പെടുന്ന ഭാഗങ്ങളെ ഉൾപ്പെടുത്തി ഫ്ലോചാർട്ട് 3.2 പൂർത്തിയാക്കൂ.

കോർണ്ണിയ → .... → പ്യൂപ്പിൾ → .... → വിട്രിയസ് ദ്രവം → റെറ്റിന

ഫ്ലോചാർട്ട് 3.2 കണ്ണിലൂടെയുള്ള പ്രകാശത്തിന്റെ പാത



കോർണ്ണിയക്കുപിന്നിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഭാഗമാണല്ലോ **ഐറിസ്.** ഐറിസിന്റെ മധ്യഭാഗത്തെ സുഷിരം **പ്യൂപ്പിൾ** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. 2 മുതൽ 3 വരെ മില്ലീമീറ്ററാണ് പ്യൂപ്പിളിന്റെ സാധാരണ വലുപ്പം. പ്യൂപ്പിളിന്റെ വലുപ്പം കൂടുന്നതിലൂടെ സാധാരണയിലും പതിനാറുമടങ്ങ് അധികം പ്രകാശത്തെ റെറ്റിനയിലേക്ക് പതിപ്പിക്കാനാകും.

ഏതെല്ലാം സന്ദർഭങ്ങളിലാണ് പ്യൂപ്പിളിന് വലുപ്പവ്യത്യാസം വരേണ്ടത്? എങ്ങനെയാണിത് സാധ്യമാകുന്നത്?

ചിത്രീകരണം 3.3, വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി വിശകലനം ചെയ്ത് പ്യൂപ്പിളിലെ പേശീപ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

പ്യൂപ്പിളിന്റെ വലുപ്പം നിയന്ത്രിക്കുന്നത് ഐറിസിലെ റേഡിയൽ പേശികളും വലയപേശികളുമാണ്. മങ്ങിയ വെളിച്ചത്തിൽ വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാനും തീവ്രപ്രകാശത്തിൽ റെറ്റിനക്ക് കേടുപാടുവരാതിരിക്കാനുമാണ് പ്യൂപ്പിളിന്റെ വലുപ്പം നിയന്ത്രിക്കേണ്ടിവരുന്നത്.

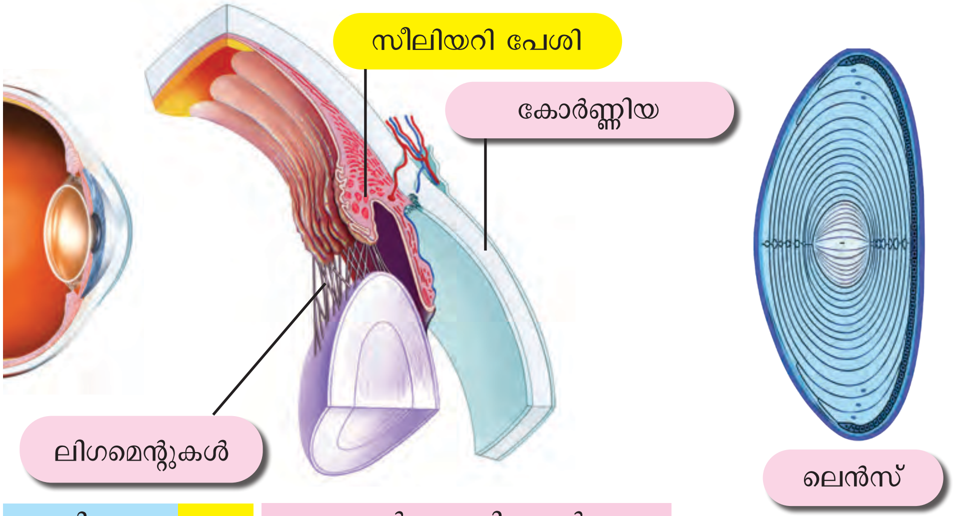
ചിത്രീകരണം 3.3 പ്യൂപ്പിളിലെ പേശീപ്രവർത്തനം

സൂചകങ്ങൾ

- പ്യൂപ്പിളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പേശികൾ
- പേശീപ്രവർത്തനവും പ്യൂപ്പിളിന്റെ വലുപ്പ വ്യത്യാസവും

ലെൻസിന് പ്രധാനപ്പെട്ട മൂന്ന് ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ഇലാസ്തിക സ്വഭാവമുള്ള **കാപ്സ്യൂൾ** എന്ന ഉറ, അതിനുള്ളിൽ **ലെൻസ് നാരുകൾ**, ലെൻസ് നാരുകൾക്കും കാപ്സ്യൂളിനും ഇടയിൽ മുൻഭാഗത്ത് മാത്രം കാണപ്പെടുന്ന **എപ്പിത്തീലിയം** എന്നിവയാണവ. ലെൻസ് നാരുകളെ ആജീവനാന്തം നിർമ്മിച്ച് കൊണ്ടിരിക്കുന്നത് എപ്പിത്തീലിയം ആണ്. ലെൻസിന്റെ മുഖ്യ നിർമ്മാണഘടകം **ക്രിസ്റ്റലിൻ** (Crystallin) എന്ന പ്രോട്ടീനാണ്. അക്വസ് ദ്രവത്തിൽ നിന്നാണ് ലെൻസ് പോഷകങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്നത്. പ്രായവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട മാറ്റങ്ങൾ ലെൻസിന്റെ വഴക്കത്തെയും സുതാര്യതയെയും ഒപ്പം കാഴ്ചയെയും ബാധിക്കുന്നു.

തന്നിരിക്കുന്ന ചിത്രം 3.3 പകർത്തി വരച്ച് കാപ്സ്യൂൾ, ലെൻസ് നാരുകൾ എന്നീ ഭാഗങ്ങൾ അടയാളപ്പെടുത്തൂ.



ചിത്രം 3.3 നേത്രലെൻസും ലിഗമെന്റുകളും

ചിത്രം 3.3 ൽ നിന്നും **ലിഗമെന്റുകൾ** ആണ് ലെൻസിനെ സീലിയറി പേശികളിലേക്ക് ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് എന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ? ഈ സംവിധാനത്തിന്റെ പ്രാധാന്യമെന്താണ്? ചർച്ചചെയ്ത് ഊഹം കുറിക്കൂ.

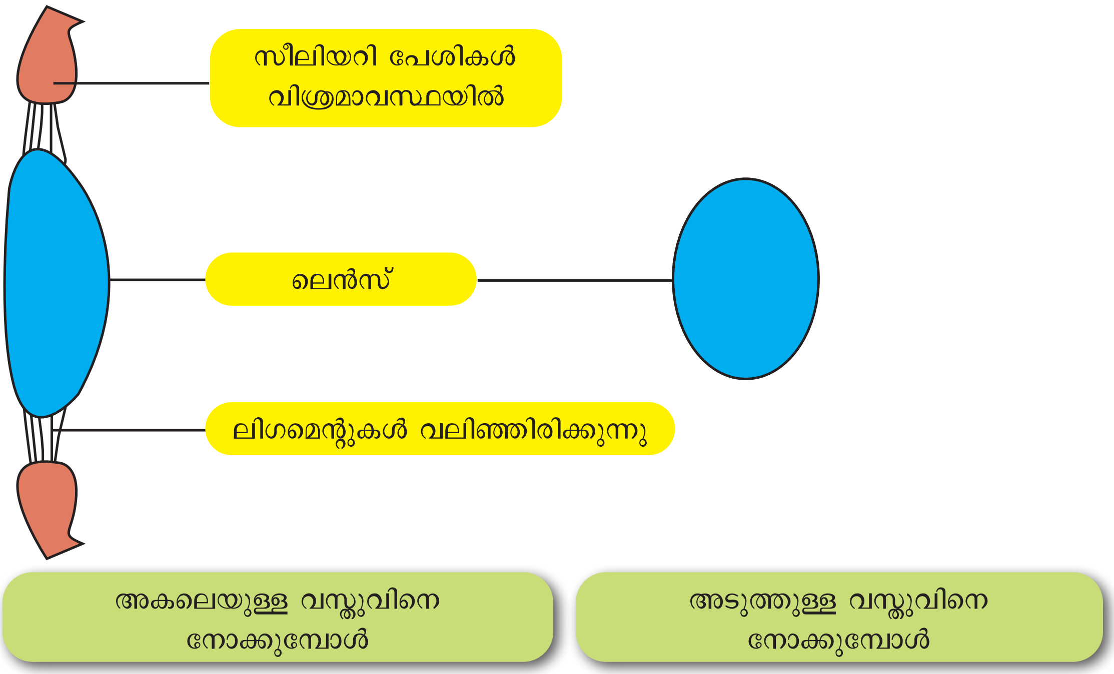
....

ചുവടെ നൽകിയ വിവരണം, ചിത്രീകരണം 3.4 എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

അടുത്തും അകലെയുമുള്ള വസ്തുക്കളുടെ പ്രതിബിംബം റെറ്റിനയിൽ കൃത്യമായി പതിപ്പിക്കുന്ന കണ്ണിന്റെ കഴിവിനെ **പവർ ഓഫ് അക്കോമൊഡേഷൻ** എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ലെൻസിന്റെ വക്രതയിൽ സീലിയറി പേശികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി വ്യത്യാസം വരുത്തിയാണ് ഇത് സാധ്യമാകുന്നത്.

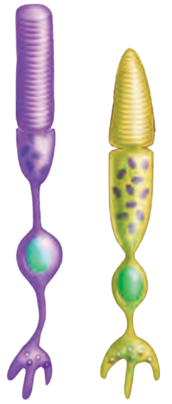
ചിത്രീകരണം 3.4 ൽ അകലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ നോക്കുമ്പോൾ കണ്ണിലെ ലെൻസ്, സീലിയറി പേശികൾ, ലിഗമെന്റുകൾ എന്നിവയുടെ ക്രമീകരണം നൽകിയിട്ടുള്ളത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

അടുത്തുള്ള വസ്തുക്കളെ നോക്കുമ്പോൾ കണ്ണിലെ ഈ ഭാഗങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം ചർച്ചചെയ്ത് ചിത്രീകരണം 3.4 പൂർത്തിയാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം 3.4 ലെൻസിന്റെ വക്രതയിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം

റെറ്റിനയിൽ പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെട്ടാലുടനെ നമുക്ക് വസ്തുവിനെ കാണാനാകുമോ? ചുവടെ നൽകിയ വിവരണം സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനം രേഖപ്പെടുത്തൂ.



ചിത്രം 3.4 പ്രകാശഗ്രാഹികൾ

റെറ്റിന (Retina)

റോഡ് കോശങ്ങളും കോൺ കോശങ്ങളുമാണ് പ്രകാശഗ്രാഹികൾ എന്ന് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ? റോഡ് കോശങ്ങൾക്ക് സിലിണ്ടർ ആകൃതിയും കോൺകോശങ്ങൾക്ക് കോൺ ആകൃതിയുമാണുള്ളത് (ചിത്രം 3.4). റോഡ് കോശങ്ങൾ ഒമ്പത് കോടിയിലധികവും എന്നാൽ കോൺകോശങ്ങൾ ഏകദേശം നാല്പത്തിയഞ്ച് ലക്ഷവുമാണ്. റോഡ്കോശങ്ങളിലെ വർണ്ണകം **റോഡോപ്സിനും** കോൺകോശങ്ങളിലെ വർണ്ണകം **ഫോട്ടോപ്സിനും ആണ്.** രണ്ട് വർണ്ണകങ്ങളും **ഓപ്സിൻ** (Opsin) എന്ന പ്രോട്ടീനും വിറ്റാമിൻ A യിൽ നിന്ന് രൂപപ്പെടുന്ന **റെറ്റിനാലും** (Retinal) ചേർന്നുണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ റോഡോപ്സിനിലും ഫോട്ടോപ്സിനിലുമുള്ള റെറ്റിനാലിന്റെ രാസഘടന വ്യത്യസ്തമാണ്.

സൂചകങ്ങൾ

- പ്രകാശഗ്രാഹികളുടെ ആകൃതി, എണ്ണം
- പ്രകാശഗ്രാഹികളിലെ വർണ്ണകം, വർണ്ണക ഘടകങ്ങൾ

പ്രകാശഗ്രാഹികളിലെ വർണ്ണകങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യമെന്താണ്? കണ്ടെത്തൂ.

പ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിലും അസാന്നിധ്യത്തിലും പ്രകാശ ഗ്രാഹികളിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്? ഇത് എങ്ങനെയാണ് കാഴ്ച സാധ്യമാക്കുന്നത്?

ചുവടെ നൽകിയ ഫ്ലോചാർട്ട് 3.3 വിശകലനം ചെയ്ത് ധാരണ കൈവരിച്ച് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

പ്രകാശഗ്രാഹികളിൽ നിന്ന് മസ്തിഷ്കത്തിലേക്ക്
(Photoreceptors to Brain)

പ്രകാശഗ്രാഹികളിലെ പ്രാഥമിക ന്യൂറോ ട്രാൻസ്മിറ്ററായി പ്രവർത്തിക്കുന്നത് ഗ്ലൂട്ടാമേറ്റ് ആണ്. ഗ്ലൂട്ടാമേറ്റ് ഉൽപാദനത്തിലെ ഏറ്റക്കുറച്ചിലാണ് പ്രകാശം, ഇരുട്ട് എന്നിവയെക്കുറിച്ച് ബോധമുണ്ടാക്കുന്നത്.

ഇരുട്ടിൽ, പ്രകാശഗ്രാഹികൾ തുടർച്ചയായി ഗ്ലൂട്ടാമേറ്റിനെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു.	പ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ, പ്രകാശഗ്രാഹികൾ ഗ്ലൂട്ടാമേറ്റിനെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നില്ല.
↓	↓
ഓൺ ബൈപോളാർ കോശങ്ങൾ (പ്രകാശത്തെ തിരിച്ചറിയുന്നവ) പ്രവർത്തനരഹിതമാവുകയും ഓഫ് ബൈപോളാർ കോശങ്ങൾ (ഇരുട്ടിനെ തിരിച്ചറിയുന്നവ) ഉത്തേജിപ്പിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.	ഓൺ ബൈപോളാർ കോശങ്ങൾ സജീവമാവുകയും ഓഫ് ബൈപോളാർ കോശങ്ങൾ പ്രവർത്തനരഹിതമാവുകയും ചെയ്യുന്നു.
↓	↓
ഓഫ് ബൈപോളാർ കോശങ്ങൾ പ്രകാശത്തിന്റെ അഭാവത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ആവേഗങ്ങളെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. ഇവ നേത്രനാഡി വഴി മസ്തിഷ്കത്തിലെത്തി ഇരുട്ടാണെന്ന ബോധമുണ്ടാക്കുന്നു.	ഓൺ ബൈപോളാർ കോശങ്ങൾ പ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ആവേഗങ്ങളെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. ഇവ നേത്രനാഡി വഴി മസ്തിഷ്കത്തിലെത്തി കാഴ്ച എന്ന അനുഭവമുണ്ടാക്കുന്നു.

ഫ്ളോചാർട്ട് 3.3 പ്രകാശഗ്രാഹികളും കാഴ്ചയും

സൂചകങ്ങൾ

- പ്രകാശഗ്രാഹീകോശങ്ങളുടെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കൽ
- ഗ്ലൂട്ടാമേറ്റിന്റെ ഉൽപ്പാദനവും ബൈപ്പോളാർ കോശങ്ങളും
- ഗാംഗ്ലീയോൺ കോശങ്ങളും ആവേഗങ്ങളും

റോഡ് കോശങ്ങളും കോൺ കോശങ്ങളും നിർവഹിക്കുന്ന ധർമ്മങ്ങൾ എന്തെന്ന് മനസിലാക്കിയല്ലോ? കോൺ കോശങ്ങൾ നിറങ്ങൾ തിരിച്ചറിയാൻ എങ്ങനെയാണ് സഹായിക്കുന്നത്? ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന വിവരണം വിശകലനം ചെയ്ത് വർണ്ണക്കാഴ്ചയുടെ അടിസ്ഥാനമെന്തെന്ന് ധാരണ കൈവരിക്കൂ.

വർണ്ണക്കാഴ്ച (Colour Vision)

റെറ്റിനയിൽ പ്രാഥമിക വർണ്ണങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാനായി മൂന്ന് തരം കോൺ കോശങ്ങളുണ്ട്. എസ്-കോണുകൾ ഹ്രസ്വ തരംഗദൈർഘ്യത്തിലും (നീല വെളിച്ചം), എം-കോണുകൾ ഇടത്തരം തരംഗദൈർഘ്യത്തിലും (പച്ച വെളിച്ചം) എൽ-കോണുകൾ ദീർഘ തരംഗദൈർഘ്യത്തിലും (ചുവന്ന വെളിച്ചം) നന്നായി സംവേദനത്വം കാണിക്കുന്നു. പ്രകാശത്തിന്റെ തീവ്രതയെയും തരംഗദൈർഘ്യത്തെയും ആശ്രയിച്ച് വർണ്ണപ്രകാശം പതിക്കുമ്പോൾ മൂന്നിനം കോൺ കോശങ്ങളും പല അനുപാതത്തിൽ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതിനാലാണ് വർണ്ണക്കാഴ്ച സാധ്യമാകുന്നത്. ചുവപ്പ്, പച്ച കോണുകൾ ഒരുമിച്ച് ഉദ്ദീപിപ്പിക്കപ്പെടുമ്പോൾ മഞ്ഞനിറത്തെക്കുറിച്ച് ധാരണ ലഭിക്കുന്നു. മൂന്നുതരം കോണുകളുടെയും ഉത്തേജനം വെളുത്ത പ്രകാശത്തെ അനുഭവവേദ്യമാക്കുന്നു.

കറുപ്പ് നിറം കാണാൻ റെറ്റിന ആവശ്യമുണ്ടോ? കണ്ടെത്തൂ.

പച്ച, ചുവപ്പ് എന്നിവയ്ക്ക് സംവേദനത്വമുള്ള കോൺ കോശങ്ങളിലെ വർണ്ണകത്തിന്റെ ഉൽപാദനത്തിന് കാരണമായ ജീൻ 'X' ക്രോമസോമിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. നീല കോണിലെ വർണ്ണകത്തിന്റെ ഉൽപാദനത്തിന് കാരണമായ ജീൻ ക്രോമസോം ഏഴിലും കാണപ്പെടുന്നു.

വർണ്ണാന്ധതയ്ക്ക് കാരണമെന്തെന്ന് കണ്ടെത്താമോ?

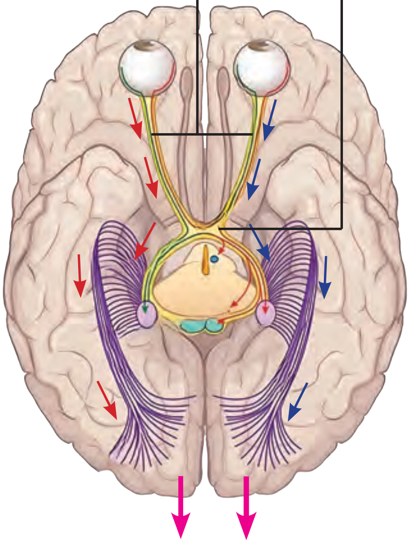
ചുവടെ നൽകിയ സൂചകങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി കൂടുതൽ വിവരശേഖരണം നടത്തി കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

സൂചകങ്ങൾ

- വർണ്ണാന്ധത പുരുഷന്മാരെ കൂടുതലായി ബാധിക്കാൻ കാരണം.
- സ്ത്രീകൾക്ക് വർണ്ണാന്ധതയുണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യത.
- വർണ്ണാന്ധതയുടെ പാരമ്പര്യപ്രേഷണ രീതി.

രണ്ട് കണ്ണുകളിലും രൂപപ്പെടുന്ന പ്രതിബിംബത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന ആവേഗങ്ങൾ നേത്രനാഡി വഴി തലച്ചോറിലെ കാഴ്ച്ചയുടെ കേന്ദ്രത്തിലെത്തുന്നു.
രണ്ടുകണ്ണുകളിലും പ്രതിബിംബങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നെങ്കിലും വസ്തുക്കളെ രണ്ടായി കാണാത്തതെന്തുകൊണ്ടാണ്?
ചുവടെ നൽകിയ ചിത്രീകരണം 3.5, വിവരണം എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ഓരോ കണ്ണും വ്യത്യസ്ത കോണുകളിൽ നിന്ന് പ്രകാശത്തെ സ്വീകരിക്കുന്നതിനാൽ റെറ്റിനയിൽ അല്പം വ്യത്യസ്തമായ രണ്ട് പ്രതിബിംബങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഈ രണ്ട് ചിത്രങ്ങൾ മസ്തിഷ്കത്തിലെ കാഴ്ചയുടെ കേന്ദ്രമായ **വിഷ്വൽ കോർട്ടക്സിലേക്ക്** (Visual Cortex) എത്തുന്നു. മസ്തിഷ്കത്തിൽ എത്തിച്ചേരുന്ന ഈ ചിത്രങ്ങളെ താരതമ്യം ചെയ്യുകയും ഒന്നിനൊന്നോട് ലയിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു (ഫ്യൂഷൻ). ഈ പ്രക്രിയയെ **ബൈനോക്കുലർ ഫ്യൂഷൻ** (Binocular fusion) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. രണ്ട് ചിത്രങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ നിർണ്ണയിക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കും. അതുവഴി നമുക്ക് 3D കാഴ്ച ലഭിക്കുന്നു. വസ്തുക്കൾ എത്ര ദൂരെയോ അടുത്തോ ആണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാനും ആഴം മനസ്സിലാക്കാനും ഇതിലൂടെ കഴിയുന്നു.



ചിത്രീകരണം 3.5 ബൈനോക്കുലർ ഫ്യൂഷൻ

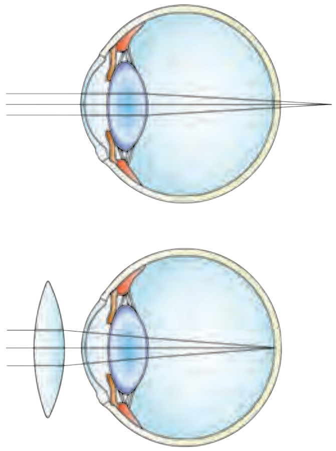
നേത്രവൈകല്യങ്ങളും രോഗങ്ങളും പ്രതിരോധിക്കുന്നതിനും കൃത്യസമയത്ത് കണ്ടെത്തി ചികിത്സിക്കുന്നതിനും കഴിഞ്ഞില്ലെങ്കിൽ കാഴ്ചയ്ക്ക് തകരാർ സംഭവിക്കാം. കണ്ണിനെ ബാധിക്കുന്ന രോഗാവസ്ഥകൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

നിങ്ങൾക്കറിയാവുന്നവ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

- ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി
-

ചില നേത്രരോഗങ്ങളുടെയും വൈകല്യങ്ങളുടെയും കാരണങ്ങളും ചികിത്സാരീതികളും ചുവടെ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് വിശകലനം ചെയ്യൂ. ചർച്ചയിലൂടെ പട്ടിക 3.4 പൂർത്തിയാക്കി രോഗങ്ങളെ പ്രതിരോധിക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് അവബോധക്ലാസും ഹെൽത്ത് ക്ലബ്ബിന്റെ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ നേത്രപരിശോധനക്യാമ്പും സംഘടിപ്പിക്കൂ.

നേത്രരോഗങ്ങൾ/ വൈകല്യങ്ങൾ	കാരണം	ചികിത്സ
ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി	ദൈർഘ്യമുള്ള നേത്ര ഗോളം	കോൺകേവ് ലെൻസ് ഉള്ള കണ്ണട അല്ലെങ്കിൽ കോൺടാക്ട് ലെൻസ്, സർജറി
ദീർഘദൃഷ്ടി		
അസ്റ്റിഗ്മാറ്റിസം		സിലിണ്ട്രിക്കൽ ലെൻസ്
തിമിരം	നേത്ര ലെൻസ് അതാര്യമാകുന്നു	
ഗ്ലോക്കോമ	അക്വസ് ദ്രവത്തിന്റെ പുനരാഗിരണം തടസ്സപ്പെടുന്നു, മർദം കൂടി നേത്രനാഡി തകരാറിലാകുന്നു.	
ചെങ്കണ്ണ്	നേത്രാവരണത്തിലെ അണുബാധ	
ഡയബറ്റിക് റെറ്റിനോപ്പതി	പ്രമേഹം നിയന്ത്രണ വിധേയമല്ലാത്ത അവസ്ഥ.	
നിശാന്ധത	വിറ്റാമിൻ എ യുടെ അഭാവം	
സീറോഫ്താൽമിയ	വിറ്റാമിൻ എ യുടെ ദീർഘകാലത്തെ അഭാവം മൂലം കോർണ്ണിയ അതാര്യമാകുന്നു.	



ദീർഘദൃഷ്ടിയും പരിഹാരവും

പട്ടിക 3.4 നേത്രരോഗങ്ങൾ / വൈകല്യങ്ങൾ

കാഴ്ചക്കുണ്ടാകുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ ദൈനംദിന പ്രവർത്തനങ്ങളെയും ജീവിത നിലവാരത്തെയും ബാധിക്കും. കൃത്യമായ നേത്ര പരിശോധനകൾ പ്രശ്നങ്ങളെ നേരത്തെ കണ്ടെത്തുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു. നേത്രസംരക്ഷണത്തിന്റെ പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ച് തന്നിരിക്കുന്ന വിവരണം വിശകലനം ചെയ്ത് ധാരണ കൈവരിക്കൂ.

ഒക്ടോബർ മാസത്തിലെ രണ്ടാമത്തെ വ്യാഴാഴ്ചയാണ് ലോക കാഴ്ച ദിനമായി ആചരിക്കുന്നത്. നേത്രാരോഗ്യസംരക്ഷണത്തിനുള്ള അവബോധം വളർത്തുന്നതിനാണ് ലോകാരോഗ്യ സംഘടനയും (WHO) അന്തർദേശീയ അന്ധത തടയൽ ഏജൻസിയും (IAPB) ഈ ദിനം ആചരിക്കാൻ ആഹ്വാനം ചെയ്യുന്നത്. കുട്ടികളുടെ കാഴ്ച സംരക്ഷിക്കുന്നതിനായി സ്ക്രീൻ ഉപയോഗ സമയം കുറയ്ക്കുക, പതിവ് കാഴ്ച പരിശോധനകൾ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുക എന്നിവയും ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. 14 ഭാഷകളിൽ ലഭ്യമായ ഒരു സൗജന്യ ആപ്ലിക്കേഷനായ WHO eyes 8 വയസും അതിനുമുകളിലും പ്രായമുള്ളവർക്കായി വീട്ടിൽവച്ചുതന്നെ കാഴ്ച പരിശോധന സാധ്യമാക്കുന്നു. കണ്ണട, തിമിര ശസ്ത്രക്രിയ പോലുള്ള ചെലവ് കുറഞ്ഞ മാർഗങ്ങളിലൂടെ ചില കാഴ്ചാപരിമിതികൾ പരിഹരിക്കാനാകും.

2024-ലെ ലോക കാഴ്ചദിന സന്ദേശം കുട്ടികളെ നിങ്ങളുടെ കണ്ണുകളെ സ്നേഹിക്കൂ എന്നതായിരുന്നു. ഈ വർഷത്തെ ലോക കാഴ്ചദിനത്തിൽ സ്കൂൾ തലത്തിലും സമൂഹത്തിലും സംഘടിപ്പിക്കാവുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ആസൂത്രണം ചെയ്യൂ.

നേത്രസംരക്ഷണം (Protection of the Eye)

കണ്ണിനെ വിവിധ വൈകല്യങ്ങളിൽ നിന്നും രോഗങ്ങളിൽ നിന്നും സംരക്ഷിക്കുന്നതിന് അനുവർത്തിക്കാവുന്ന മാർഗങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്ത് ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്ന ലിസ്റ്റ് വിപുലപ്പെടുത്തൂ.

- കണ്ണുകൾ കൂടെക്കൂടെ ശുദ്ധജലം ഉപയോഗിച്ച് കഴുകുക.
- വിറ്റാമിൻ A സമ്പുഷ്ടമായ ഭക്ഷണം കഴിക്കുക.
-
-
-

നേത്രദാനം മഹാദാനം എന്ന് കേട്ടിട്ടില്ലേ? മരണശേഷം കണ്ണുകൾ ദാനം ചെയ്താൽ കാഴ്ചയില്ലാത്ത രണ്ടുപേർക്ക് കാഴ്ച ലഭിക്കും. കോർണ്ണിയയാണ് ശസ്ത്രക്രിയയിലൂടെ മാറ്റിവയ്ക്കുന്നത്. കോർണ്ണിയയുടെ തകരാറുമൂലം കാഴ്ചശക്തി നഷ്ടപ്പെട്ടവർക്കാണതിന്റെ പ്രയോജനം ലഭിക്കുന്നത്.

കണ്ണുകളെ സംരക്ഷിക്കാനുള്ള ജീവിതചര്യകൾ സ്വീകരിക്കാനും നേത്രദാനത്തിന് അനുഗുണമായ മനോഭാവം രൂപപ്പെടുത്താനും നാമോരോരുത്തരും ബാധ്യസ്ഥരാണ്.

5 വയസ്സിൽ താഴെയുള്ള കുട്ടികൾ ഡിജിറ്റൽ ഉപകരണങ്ങളിൽ ഒരു മണിക്കൂറോ അതിൽ കുറവോ മാത്രമേ ചെലവഴിക്കാവൂ. ഒരു വയസ്സിൽ താഴെയുള്ളവർ ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കരുത്.

- ലോകാരോഗ്യ സംഘടന (WHO)

പത്രവാർത്ത ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ?

കുട്ടികൾക്കുമാത്രമാണോ നിർദേശങ്ങൾ വേണ്ടിവരിക? കൗമാരക്കാരുടെ സ്ക്രീൻ ടൈമിനെക്കുറിച്ച് ചർച്ച വേണ്ടതല്ലേ?

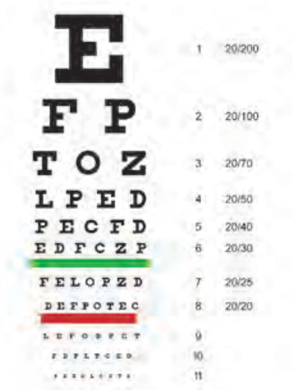
ഈ വിഷയത്തിൻമേൽ ചുവടെ നൽകിയ സൂചകങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അധിക വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് കണ്ടെത്തലുകൾ കൂട്ടിച്ചേർത്ത് **പ്രോജക്ട്** പ്രവർത്തനം പൂർത്തിയാക്കൂ.

സൂചകങ്ങൾ

- ശുപാർശ ചെയ്യുന്ന സ്ക്രീൻ സമയം
- ശാരീരിക-മാനസിക ആരോഗ്യവും പ്രത്യാഘാതങ്ങളും
- ഉറക്കം
- വ്യക്തിബന്ധങ്ങൾ
- സാമൂഹിക ബന്ധങ്ങൾ
-
-

ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നേത്രരോഗ വിദഗ്ധരുമായി അഭിമുഖം സംഘടിപ്പിച്ച് സംശയനിവാരണം നടത്തുമല്ലോ.

കാഴ്ചവ്യക്തത പരിശോധിക്കുന്നതിന് നിരവധി ചാർട്ടുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. അവയിൽ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത് സ്നെല്ലൻ ചാർട്ട് (Snellen chart) ആണ്. മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വലുപ്പം കുറഞ്ഞുവരുന്ന അക്ഷരങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ചിഹ്നങ്ങൾ ഉൾപ്പെട്ട വരികൾ ഇതിലുണ്ട്. പരിശോധനയിൽ, വ്യക്തി 20 അടി അകലെ നിൽക്കുകയും അവർക്ക് വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും ചെറിയ വരി ഒരു കണ്ണുകൊണ്ട് വായിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഫലങ്ങളെ ഒരു ഭിന്നസംഖ്യയായി രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. ലളിതവും എന്നാൽ ഫലപ്രദവുമായ ഈ പരിശോധന സാധാരണ നേത്ര പരിശോധനയുടെ പ്രധാന ഭാഗമാണ്.



അക്ഷരങ്ങളും ചിഹ്നങ്ങളും ഉൾപ്പെടുത്തിയ നിരവധി ചാർട്ടുകൾ ഉപയോഗത്തിലുണ്ട്. ഇതിനുപുറമേ, നേത്രപരിശോധനയ്ക്കായി നിരവധി ആധുനിക ഉപകരണങ്ങളും ഉപയോഗിക്കുന്നു. റെറ്റിനോസ്കോപ്പുകൾ, ടോണോമീറ്ററുകൾ, ഇഷിഹാര പ്ലേറ്റുകൾ എന്നിവ ഇതിനുദാഹരണങ്ങളാണ്.

ഇവയോരോന്നും നേത്രപരിശോധനയിൽ ഏപ്രകാരം ഉപയോഗപ്പെടുന്നു എന്ന് കണ്ടെത്തി ശാസ്ത്രലേഖനം തയ്യാറാക്കി അവതരിപ്പിക്കൂ.

സ്നെല്ലൻ ചാർട്ടുപയോഗിച്ചുള്ള കാഴ്ചപരിശോധനാഫലത്തിലെ ഭിന്നസംഖ്യയിലെ അംശവും ഛേദവും എന്തിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു? കണ്ടെത്തൂ.

ഒഫ്താൽമോളജിയും തൊഴിൽസാധ്യതകളും

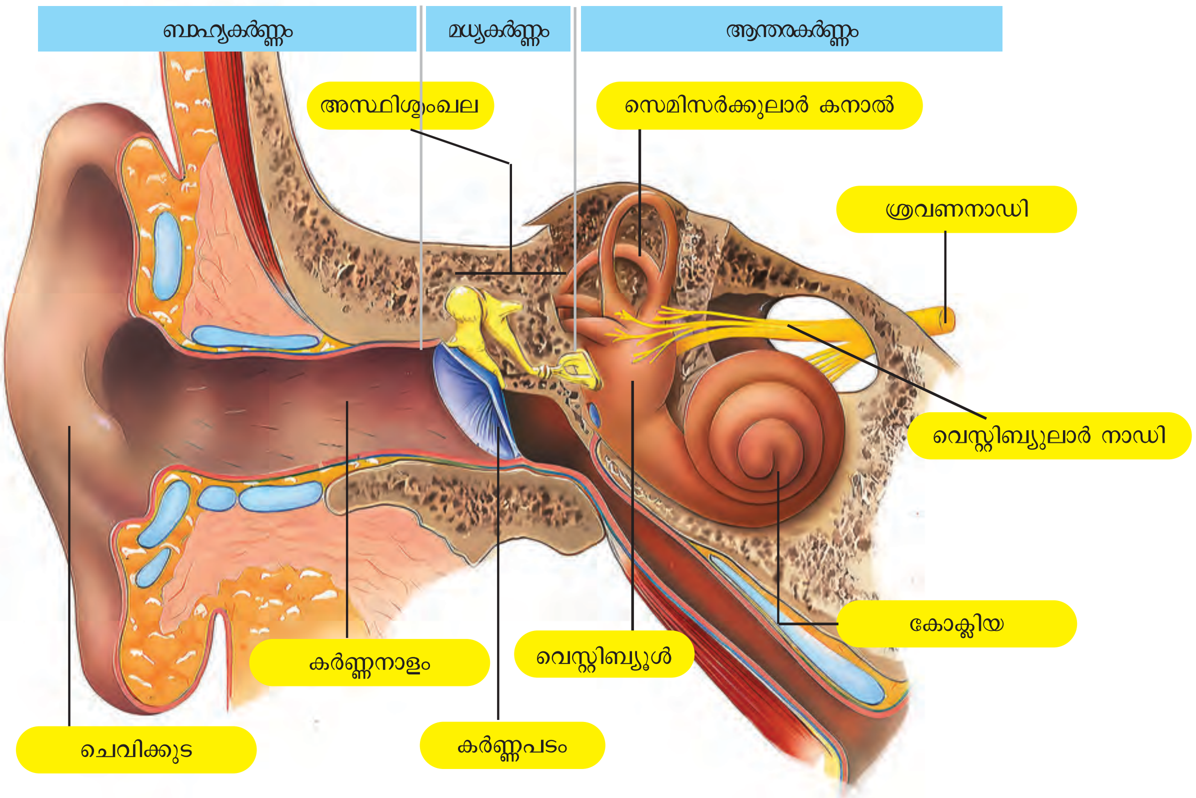
നേത്രരോഗങ്ങളും വൈകല്യങ്ങളും നിർണ്ണയിച്ച് ചികിത്സ, പ്രതിരോധം എന്നിവയിൽ മാർഗനിർദേശങ്ങൾ നൽകുന്ന പ്രത്യേക വൈദ്യശാഖയാണ് **ഒഫ്താൽമോളജി.** ശസ്ത്രക്രിയകൾ ഉൾപ്പെടെ സമഗ്രമായ നേത്രപരിചരണം നൽകുന്നതിന് പരിശീലനം ലഭിച്ച ഒരു മെഡിക്കൽ ഡോക്ടറാണ് നേത്രരോഗവിദഗ്ധൻ അഥവാ ഒഫ്താൽമോളജിസ്റ്റ്. ഈ തൊഴിൽപാത ആരംഭിക്കുന്നത് എംബിബിഎസ് ബിരുദത്തോടെയാണ്. തുടർന്ന് ബിരുദം, ബിരുദാനന്തര ബിരുദം (എംഡി/എംഎസ്) അല്ലെങ്കിൽ ഒഫ്താൽമോളജിയിൽ ഡിപ്ലോമ നേടണം. നേത്രരോഗ വിദഗ്ധർക്കൊപ്പം നേത്രപരിശോധന നടത്തുക, ലെൻസുകൾ ശരിയാക്കുക, നേത്രരോഗങ്ങളുടെ ആദ്യ ലക്ഷണങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക, രോഗിപരിചരണത്തിൽ സഹായിക്കുക എന്നിവ ചെയ്യുന്നവരാണ് **ഒഫ്താൽമിക് അസിസ്റ്റന്റുമാർ.** കണ്ണടകളും കോൺടാക്റ്റ് ലെൻസുകളും നൽകുന്ന **ഒപ്റ്റിക്കൽ ഡിസ്പെൻസിംഗ്** മേഖലയിലും നിരവധി അവസരങ്ങളുണ്ട്. നേത്ര പരിചരണത്തിനുള്ള വർധിച്ചുവരുന്ന ആവശ്യം റെറ്റിന സ്പെഷ്യലിസ്റ്റുകൾ, പീഡിയാട്രിക് ഒഫ്താൽമോളജിസ്റ്റുകൾ, ഒക്യുലാർ ഓങ്കോളജിസ്റ്റുകൾ എന്നിങ്ങനെയുള്ള പുതിയ വഴികൾ തുറന്നിരിക്കുന്നു. വിഷൻ തെറാപ്പി, ഒക്യുലാർ ഇമേജിങ്, എഐ ഡയഗ്നോസ്റ്റിക്സ് തുടങ്ങിയ മേഖലകളിലും തൊഴിലവസരങ്ങൾ ഏറെയാണ്. ഒപ്പം അനവധി സ്വയംതൊഴിൽ സാധ്യതകളുമുണ്ട്. ഈ മേഖലകളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതിനും മികവ് പുലർത്തുന്നതിനും ഒരാൾ അനുയോജ്യമായ കോഴ്സുകൾ തിരഞ്ഞെടുക്കുകയും ആവശ്യമായ ക്ലിനിക്കൽ, സാങ്കേതിക കഴിവുകൾ നേടുകയും വേണം.

കേൾവി (Hearing)

കാഴ്ച പോലെ കേൾവിയും ഒരു സംവേദനാനുഭവമാണെന്നറിയാമല്ലോ. ചെവികളും മസ്തിഷ്കവും ചേർന്നുതരുന്ന അനുഭവമാണ് കേൾവി. കേൾവിയെന്ന അനുഭവത്തെത്തുടർന്ന് പ്രതികരണങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്.

ശരീരതുലനാവസ്ഥ പാലിക്കുന്നതിലും ചെവി പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.

ചിത്രീകരണം 3.6 നിരീക്ഷിച്ച് ചെവിയുടെ മുഖ്യഭാഗങ്ങളേതെന്നും അവയിലുൾപ്പെടുന്ന അനുബന്ധഭാഗങ്ങളേതെന്നും തിരിച്ചറിഞ്ഞ് തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക 3.5 പൂർത്തിയാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം 3.6 ചെവിയുടെ ഘടന

മുഖ്യകർണ്ണഭാഗം	ഭാഗങ്ങൾ
ബാഹ്യകർണ്ണം	

പട്ടിക 3.5 ചെവിയുടെ ഘടന

ചെവിക്കുടയുടെ ധർമ്മങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്തിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

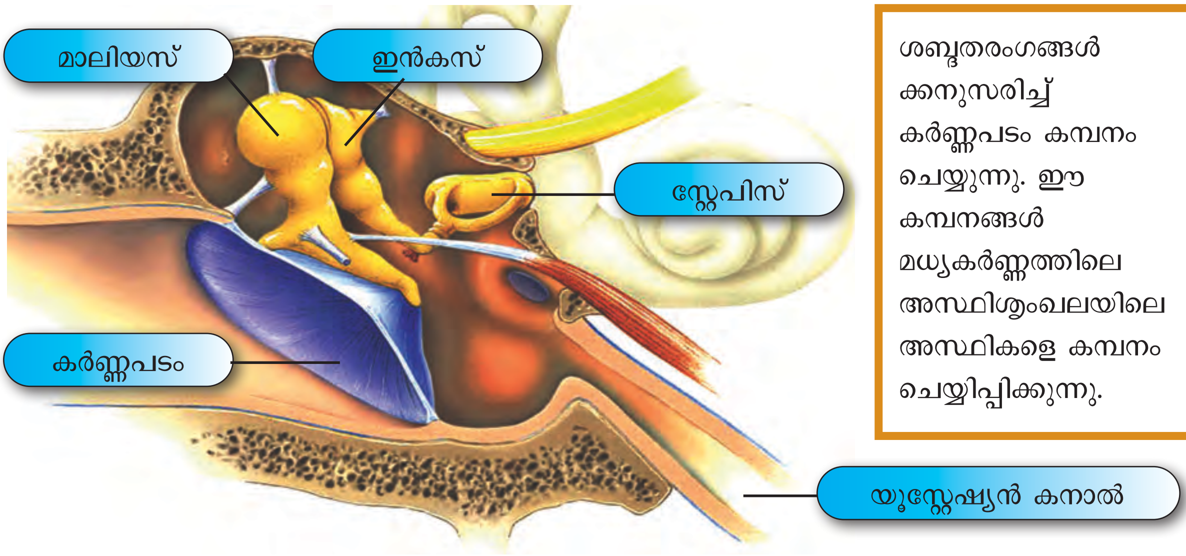
- ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ കർണ്ണനാളത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നു.
- ശബ്ദം ഏതുവശത്തുനിന്നാണ് എത്തുന്നത് എന്ന് തിരിച്ചറിയാൻ സഹായിക്കുന്നു.
- അന്യവസ്തുക്കൾ കയറാതെ കർണ്ണനാളത്തെ ഒരു പരിധിവരെ സംരക്ഷിക്കുന്നു.

കർണ്ണനാളത്തിന്റെ സവിശേഷതകളെന്തെല്ലാമാണ്?

കർണ്ണനാളം കർണ്ണപടത്തിലേക്ക് ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ നയിക്കുന്നതിനൊപ്പം അന്യവസ്തുക്കളിൽ നിന്നും കർണ്ണപടത്തെ സംരക്ഷിക്കുന്നു. കർണ്ണനാളത്തിനുള്ളിൽ കാണുന്ന രോമങ്ങളും ഭിത്തിയിലെ ഗ്രന്ഥികൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന കർണ്ണ മെഴുകും സെബവും രോമങ്ങളും ചെവിക്കുള്ളിലേക്ക് പ്രാണികളും പൊടി പടലങ്ങളും പ്രവേശിക്കുന്നത് തടയുന്നു. കണ്ണുനീരിനെ പോലെ കർണ്ണമെഴുകിനും അണുനാശക സ്വഭാവം ഉണ്ട്.

കർണ്ണപടം (Ear Drum) അഥവാ ടിമ്പാനം (Tympanum) ഒമ്പത് മുതൽ പത്ത് വരെ മില്ലി മീറ്റർ വ്യാസമുള്ളതും 0.1 മില്ലി മീറ്റർ മാത്രം കനമുള്ളതുമാണ്.

മധ്യകർണ്ണത്തിൽ കർണ്ണപടത്തിനോടുചേർന്ന് അസ്ഥിശൃംഖലകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ചിത്രീകരണം 3.7, വിവരണം എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് ധാരണ കൈവരിച്ച് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.



ശബ്ദതരംഗങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് കർണ്ണപടം കമ്പനം ചെയ്യുന്നു. ഈ കമ്പനങ്ങൾ മധ്യകർണ്ണത്തിലെ അസ്ഥിശൃംഖലയിലെ അസ്ഥികളെ കമ്പനം ചെയ്യിപ്പിക്കുന്നു.

ചിത്രീകരണം **3.7** മധ്യകർണ്ണ ഭാഗങ്ങൾ

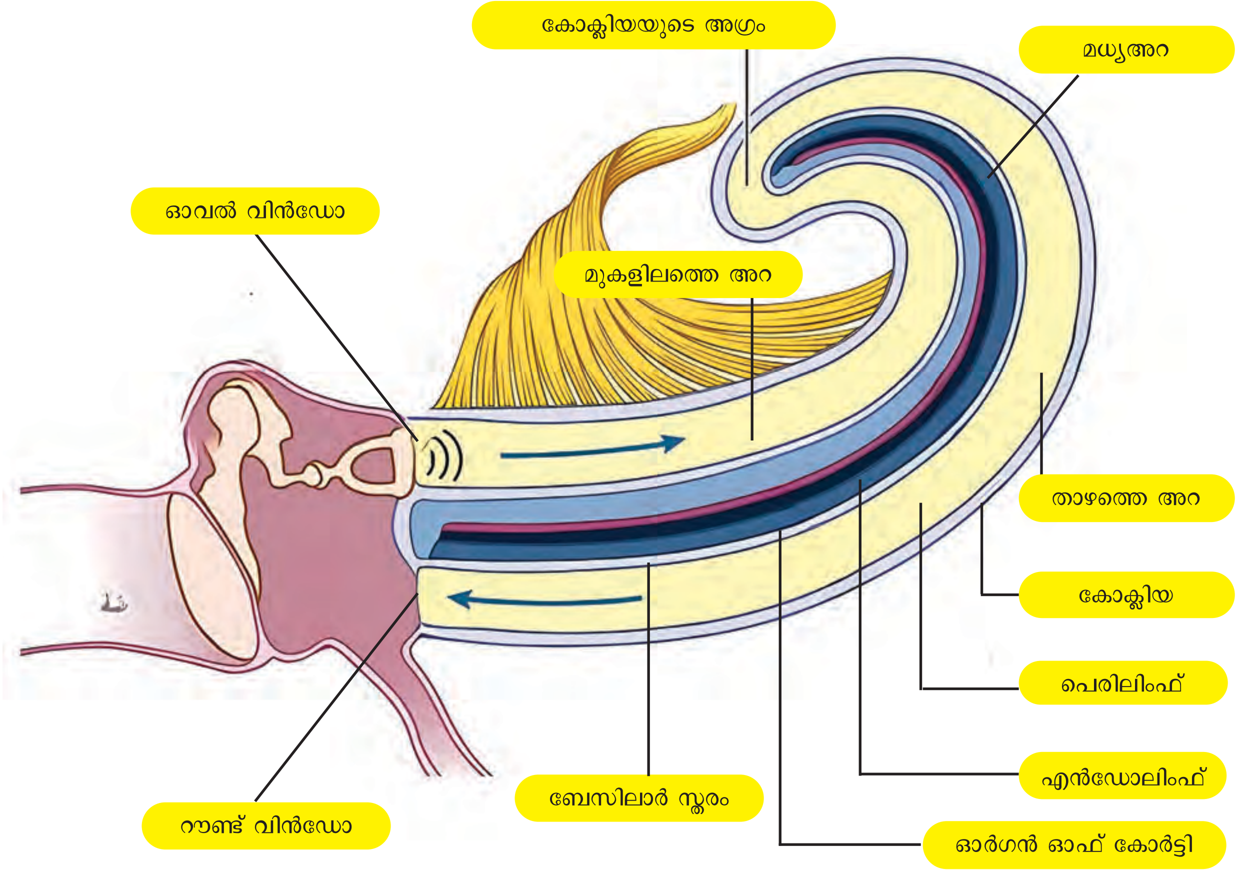
യൂസ്റ്റേഷ്യൻ കനാൽ (Eustachian canal)

മധ്യകർണ്ണത്തെ ഗ്രസനിയുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന നാല് സെന്റിമീറ്ററോളം നീളമുള്ള കുഴലാണ് **യൂസ്റ്റേഷ്യൻ കനാൽ.** സാധാരണ ഇത് അടഞ്ഞിരിക്കുമെങ്കിലും ചവയ്ക്കുമ്പോഴും മൂക്കുചീറ്റുമ്പോഴും മറ്റും ഇത് തുറക്കപ്പെടും. കർണ്ണപടത്തിന് ഇരുവശത്തും (മധ്യകർണ്ണവും ബാഹ്യകർണ്ണത്തിലെ അന്തരീക്ഷ വായുവും) ഉള്ള വായുമർദം തുല്യമാക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു. കൂടാതെ മധ്യകർണ്ണത്തിൽ നിന്ന് ഗ്രസനിയിലേക്ക് ശ്ലേഷ്മവും (Mucus) ദ്രാവകങ്ങളും ഒഴുകാനും ഇത് സഹായിക്കുന്നു.

സ്റ്റേപ്പിസിലെത്തുന്ന കമ്പനങ്ങൾ എങ്ങോട്ടാണ് നയിക്കപ്പെടുന്നത്?

കേൾവിയെ സഹായിക്കുന്ന തരത്തിൽ ആന്തര കർണ്ണത്തിലെ സംവിധാനങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

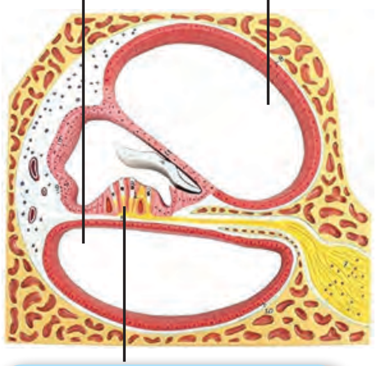
ചുവടെ നൽകിയ ചിത്രീകരണം 3.8, വിവരണം എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് ചെവിയിലെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ഗതിയും കേൾവി എന്ന അനുഭവവും സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഫ്ലോചാർട്ട് 3.4 പൂർത്തിയാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം 3.8 ആന്തരകർണ്ണം (കോക്ലിയ - കേൾവി)

കേൾവി എന്ന അനുഭവം

ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ടിമ്പാനത്തെ കമ്പനം ചെയ്യിക്കുന്നു. അവിടെ നിന്ന് കമ്പനം അസ്ഥിശൃംഖലയിലൂടെ കടന്നുപോയി ഓവൽ വിൻഡോയെ കമ്പനം ചെയ്യിക്കുന്നു. ഓവൽ വിൻഡോയുടെ ഘടനയും ടിമ്പാനത്തിന് സമാനമാണ്. ഒച്ചിന്റെ തോടിന്റെ ആകൃതിയുള്ള കോക്ലിയയ്ക്ക് മൂന്നറകളുണ്ട്. മുകളിലത്തെ അറയിലേയ്ക്കുള്ള പ്രവേശന കവാടത്തെ പൊതിയുന്ന സ്തരമാണ് **ഓവൽ വിൻഡോ.** മുകളിലത്തെയും താഴത്തെയും അറകളിൽ **പെരിലിംഫ്** എന്ന ദ്രവം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. മധ്യഅറയിൽ **എൻഡോലിംഫും.** മധ്യഅറയുടെയും താഴത്തെ അറയുടെയും ഇടയ്ക്കുള്ള **ബേസിലാർ സ്തര**ത്തിലാണ് ശബ്ദ ഗ്രാഹികൾ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന **ഓർഗൻ ഒഫ് കോർട്ടി** (Organ of corti) എന്ന ഭാഗമുള്ളത്. ഇവിടെയുള്ള രോമകോശങ്ങളിലെത്തുന്ന കമ്പനം ആവേഗങ്ങളുണ്ടാക്കുകയും ശ്രവണനാഡി വഴി മസ്തിഷ്കത്തിലെത്തുകയും ചെയ്യുന്നതോടെ കേൾവി എന്ന അനുഭവം ഉണ്ടാകുന്നു.



ചിത്രം 3.5
ഓർഗൻ ഓഫ് കോർട്ടി

ചെവിക്കുട → .... → .... → മാലിയസ് → ....
→ .... → ഓവൽ വിൻഡോ → .... → ബേസിലാർ സ്തരം
→ ഓർഗൻ ഓഫ് കോർട്ടി → ശ്രവണനാഡിയിലെ ആവേഗങ്ങൾ → ....

ഫ്ലോചാർട്ട് 3.4 കേൾവി എന്ന അനുഭവത്തിന് പിന്നിൽ

കേൾവിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനത്തിലെ മുഖ്യഭാഗങ്ങളും ധർമ്മങ്ങളും മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

കേൾവിക്ക് സഹായിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർത്തും ധർമ്മങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തിയും ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 3.6 വിപുലപ്പെടുത്തി ഉചിതമായി പൂർത്തിയാക്കൂ.

ഭാഗം	ധർമ്മം
ചെവിക്കുട	
കർണ്ണപടം	

പട്ടിക 3.6 കേൾവിക്കു സഹായിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളും ധർമ്മങ്ങളും

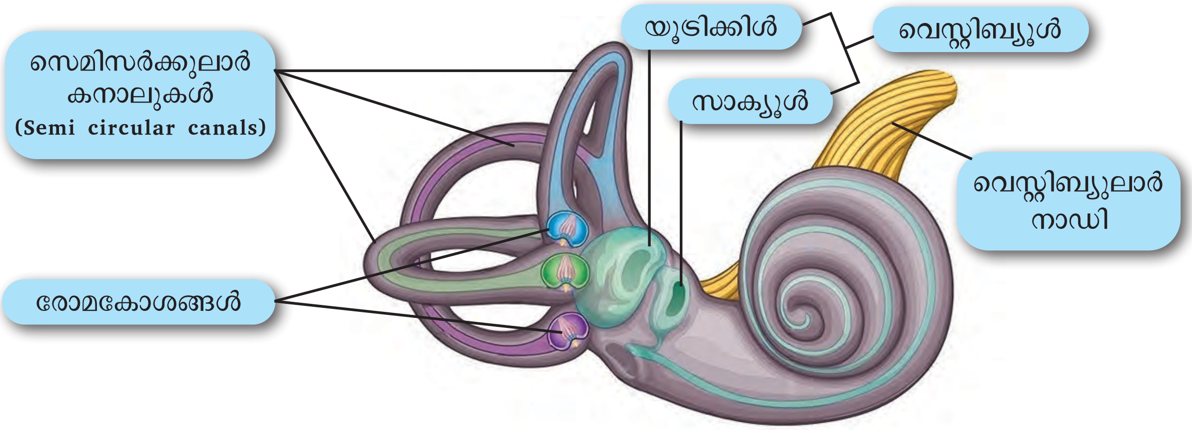
വനത്തിനുള്ളിൽ ഒരു വലിയ മരം കടപുഴകി വീണു. അതുകേൾക്കാൻ അവിടെ ആരും ഉണ്ടായിരുന്നില്ലെങ്കിൽ അവിടെ ഒരു ശബ്ദം ഉണ്ടായോ? കണ്ടെത്തൂ.

ചെവിയുടെ മറ്റൊരു ധർമ്മം ശരീരതുലനനില പാലിക്കുക എന്നതാണല്ലോ.

തുലനനില പാലിക്കുന്ന മസ്തിഷ്ക ഭാഗമേതാണ്?

അവിടേക്ക് തുലനനിലപാലനത്തിനുള്ള സന്ദേശങ്ങൾ എത്തുന്നതെങ്ങനെയാണ്?

ചുവടെ നൽകിയ ചിത്രീകരണം 3.9, വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വിശകലനം ചെയ്ത് തുലനനില പാലിക്കുന്നതിന് ചെവിയുടെ പങ്ക് കണ്ടെത്തി ഫ്ലോചാർട്ട് തയ്യാറാക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **3.9** ആന്തരകർണ്ണം- ശരീര തുലനനിലപാലനം

മൂന്ന് സെമിസർക്കുലാർ കനാലുകൾ, വെസ്റ്റിബ്യൂൾ, രോമകോശങ്ങൾ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്ന വെസ്റ്റിബുലാർ സിസ്റ്റമാണ് ആന്തരകർണ്ണത്തിലെ തുലനനില പാലിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ. പരസ്പരം ലംബമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന മൂന്ന് കനാലുകളിലെയും എൻഡോലിംഫ് തലയുടെ ഭ്രമണചലനങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് ചലിക്കും. ചലനഫലമായി ഇവിടെയുള്ള രോമകോശങ്ങൾ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കപ്പെട്ട് ആവേഗങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. വെസ്റ്റിബ്യൂൾ എന്ന അറയിലെ യൂട്രിക്കിളും സാക്യൂളും രോമകോശങ്ങളെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നുണ്ട്. തലയുടെ രേഖീയചലനങ്ങൾ ഈ രോമകോശങ്ങളിൽ ആവേഗങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നു. ഈ ആവേഗങ്ങൾ വെസ്റ്റിബുലാർ നാഡിവഴി മസ്തിഷ്കത്തിലെത്തുമ്പോൾ കണ്ണുകളിൽ നിന്നും പേശികളിൽ നിന്നുമുള്ള മറ്റ് ആവേഗങ്ങളെയും സ്വീകരിച്ച് ശരീരം തുലനനില പാലിക്കുന്നു.

സൂചകങ്ങൾ

- ആന്തരകർണ്ണത്തിലെ തുലനനില പാലനത്തോടനുബന്ധിച്ചുള്ള ഭാഗങ്ങൾ
- രോമകോശങ്ങളുടെ സ്ഥാനം
- അറകളിലെ ദ്രവം
- രോമകോശങ്ങൾ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന സാഹചര്യം
- തുലനനിലയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട മസ്തിഷ്ക ഭാഗം

പലകാരണങ്ങളാൽ ശ്രവണ വൈകല്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. കാരണങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് ശസ്ത്രക്രിയ അടക്കമുള്ള പരിഹാരമാർഗങ്ങളുമുണ്ട്. ശ്രവണസഹായികളും ലഭ്യമാണ്.

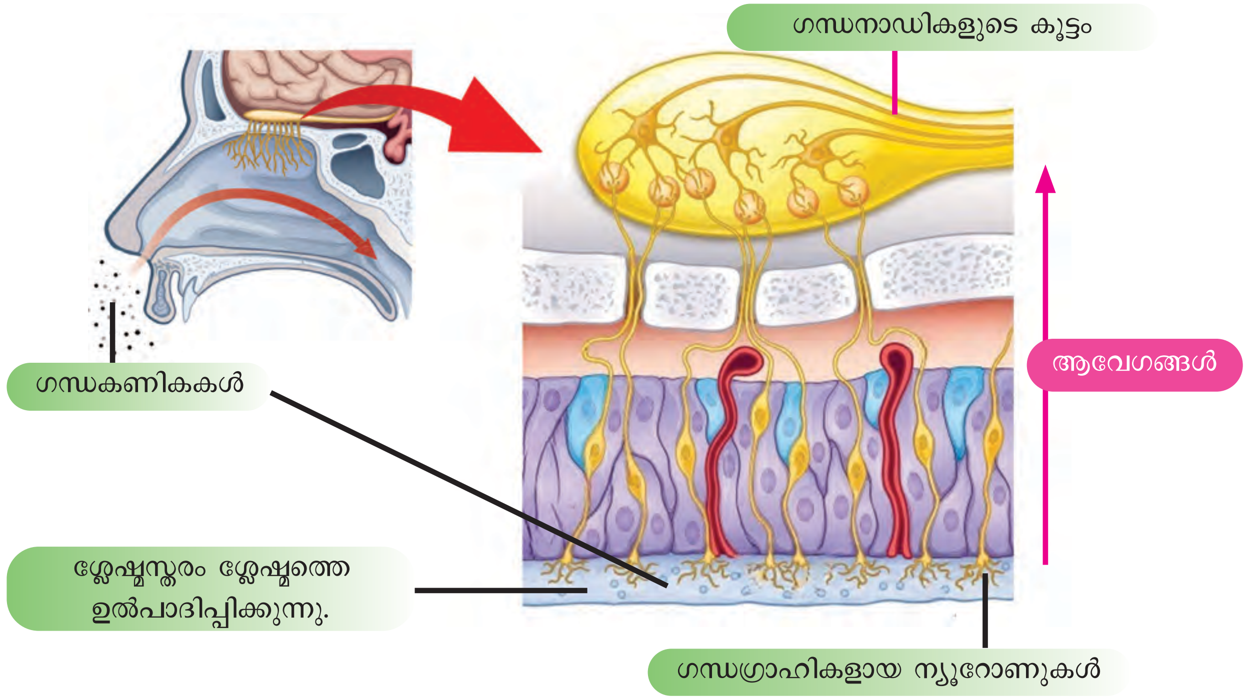
കേൾവിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഒരു ശാസ്ത്രലേഖനത്തിൽ വന്ന ഭാഗം ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു. അത് വിശകലനം ചെയ്ത് ശ്രവണ വൈകല്യങ്ങൾ പ്രതിരോധിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്ത് ബോധവൽക്കരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ സംഘടിപ്പിക്കൂ.

പ്രകൃതി മനുഷ്യന് നൽകിയ കഴിവാണ് കേൾവി. തരംഗരൂപത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ശബ്ദത്തിന് ഒരു മാധ്യമത്തിൽക്കൂടി മാത്രമേ സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിയൂ. ഒരു പശ്ചാത്തലശബ്ദവുമില്ലാത്ത അവസ്ഥയിൽ കേൾക്കാൻ കഴിയുന്ന ശബ്ദത്തെ പൂജ്യം ഡെസിബെൽ കൊണ്ടുസൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഓരോ 10 ഡെസിബെല്ലിലും ശബ്ദതീവ്രത പത്തിരട്ടി കൂടുന്നു. സാധാരണ സംഭാഷണത്തിൽ കേൾക്കുന്ന ശബ്ദതീവ്രത 40 മുതൽ 50 വരെ ഡെസിബെല്ലാണ്. ഉച്ചത്തിൽ സംസാരിക്കുമ്പോൾ അത് 60 ഡെസിബെൽ വരെയാകും. കാറുകളുടെ ഹോണിന്റെ സാധാരണ ശബ്ദം 70 ഡെസിബെല്ലാണെങ്കിൽ എയർഹോണിന്റേത് 100 മുതൽ 110 വരെ ഡെസിബെല്ലാണ്. 80 ഡെസിബെല്ലിനുമുകളിൽ തീവ്രതയുള്ള ശബ്ദം അത്യന്തം അരോചകമാണ്. ഇന്ന് നാം അനുഭവിക്കുന്ന പരിസര മലിനീകരണത്തിൽ ഏറ്റവും ദോഷകരമായതും എന്നാൽ വിസ്മരിക്കപ്പെടുന്നതും ആയ വിപത്താണ് ശബ്ദമലിനീകരണം. അമിത ശബ്ദം (85 ഡെസിബലിൽ കുറവ്) കുറച്ചുസമയം കേട്ടാലും കുറഞ്ഞ ശബ്ദം (55 ഡെസിബലിൽ കുറവ്) കൂടുതൽ സമയം കേട്ടാലും സ്ഥായിയായ കേൾവിക്കുറവിന് കാരണമാകും.

ഗന്ധം (Olfaction)

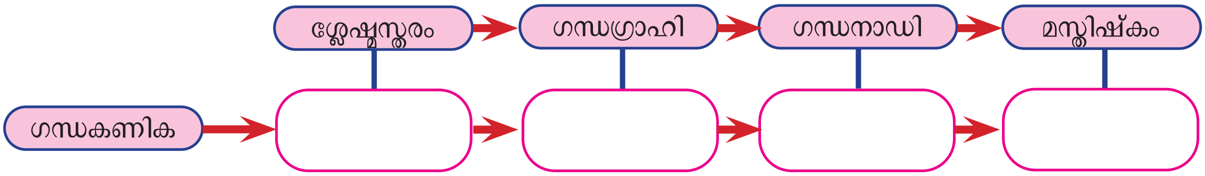
കണ്ണ്, ചെവി എന്നിവ സംവേദങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാൻ സഹായിക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഇന്ദ്രിയങ്ങളിൽ പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ട് പ്രവർത്തിക്കുന്ന രണ്ട് അവയവങ്ങളാണ് നാക്കും മൂക്കും. യഥാക്രമം രുചി, ഗന്ധം എന്നിവ തിരിച്ചറിയാൻ ഈ അവയവങ്ങൾക്കുള്ള ഘടനാപരമായ സവിശേഷതകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം 3.10, വിവരണം എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് ഗന്ധം അറിയുന്നതിനുപിന്നിലെ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫ്ലോചാർട്ട് 3.5 പൂർത്തീകരിക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **3.10** ഗന്ധഗ്രാഹികൾ

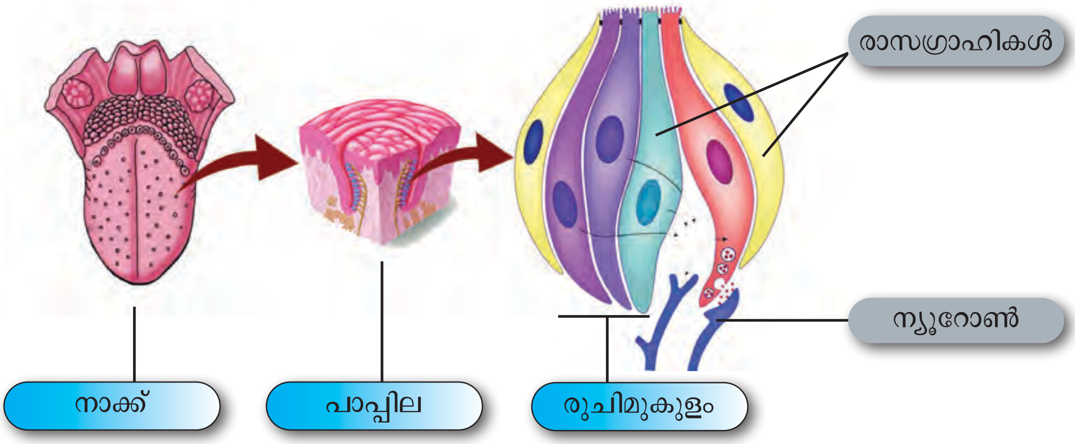
ശ്വസിക്കുമ്പോൾ, ഗന്ധകണികകൾ നാസാഗഹ്വരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ശ്ലേഷ്മസ്തരം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ശ്ലേഷ്മത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. ശ്ലേഷ്മസ്തരത്തിലെ ദശലക്ഷക്കണക്കിന് ഗന്ധഗ്രാഹികളായ ന്യൂറോണുകൾ ഓരോന്നും പ്രത്യേകതരം ഗന്ധകണികകളാൽ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഗ്രാഹികളിൽ ആവേഗങ്ങളുണ്ടാകുകയും അവ ഗന്ധനാഡിയിലൂടെ മസ്തിഷ്കത്തിലെ ഗന്ധം തിരിച്ചറിയുന്ന ഭാഗത്തെത്തി ഗന്ധം അനുഭവവേദ്യമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.



ഫ്ലോചാർട്ട് **3.5** ഗന്ധം എന്ന അനുഭവം

രുചി (Taste)

രുചിക്കുന്നതിന് മുമ്പുതന്നെ, ഭക്ഷണത്തിന്റെ ഗന്ധം തിരിച്ചറിയുന്നതിലൂടെ വൈവിധ്യമാർന്ന രുചികൾ ആസ്വദിക്കാൻ കഴിയുന്നു. ഭക്ഷണത്തിന്റെ സ്വാഭാവിക രുചികൾ മനസ്സിലാക്കാൻ നമ്മെ സഹായിക്കുന്ന രുചിമുകുളങ്ങൾ ഭക്ഷണം ആസ്വദിക്കുന്നതിൽ നിർണ്ണായക പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. കൃത്രിമ അഡിറ്റീവുകളോ ദോഷകരമായ വസ്തുക്കളോ നൽകുന്ന രുചിയെക്കാൾ പ്രകൃതിദത്തചേരുവകൾ തരുന്ന രുചികരമായ ഭക്ഷണമാണ് സുരക്ഷിതവും ആരോഗ്യകരവും. രുചി അറിയിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം 3.11, വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.



ചിത്രീകരണം **3.11** രുചിമുകുളങ്ങളും രാസഗ്രാഹികളും

ഒരു രുചിമുകുളത്തിൽ നൂറോളം രാസഗ്രാഹികളുണ്ടാകും. ഓരോ രാസഗ്രാഹിയിൽ നിന്നും ഓരോ മൈക്രോവില്ലസ് പാപ്പിലകളിലെ സൂക്ഷ്മസുഷിരത്തിലേക്കെത്തുന്നു. ഈ സുഷിരത്തിലൂടെ ഉമിനീർ ഉള്ളിലേക്ക് കടക്കുന്നു. രുചിയറിയിക്കേണ്ട പദാർഥങ്ങൾ ഉമിനീരിൽ ലയിച്ച് രാസഗ്രാഹികളെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്നു. ഈ തന്മാത്രകൾ രാസഗ്രാഹികളിലുണ്ടാക്കുന്ന ആവേഗങ്ങൾ നാഡിവഴി മസ്തിഷ്കത്തിലെത്തി **രുചി** എന്ന അനുഭവം ഉണ്ടാക്കുന്നു. മധുരം, പുളിപ്പ്, ഉപ്പ്, ചവർപ്പ്, കയ്പ്, ഉമാമി എന്നിവയാണ് നാം തിരിച്ചറിയുന്ന പ്രധാന രുചികൾ.

സൂചകങ്ങൾ

- നാക്കിലെ പാപ്പിലകൾ
- രുചിമുകുളങ്ങളുടെ സ്ഥാനം
- രാസഗ്രാഹികളും രുചികളും
- ഉമിനീരും രുചി എന്ന അനുഭവവും

ഗന്ധം, രുചി എന്നിവയ്ക്കുപിന്നിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

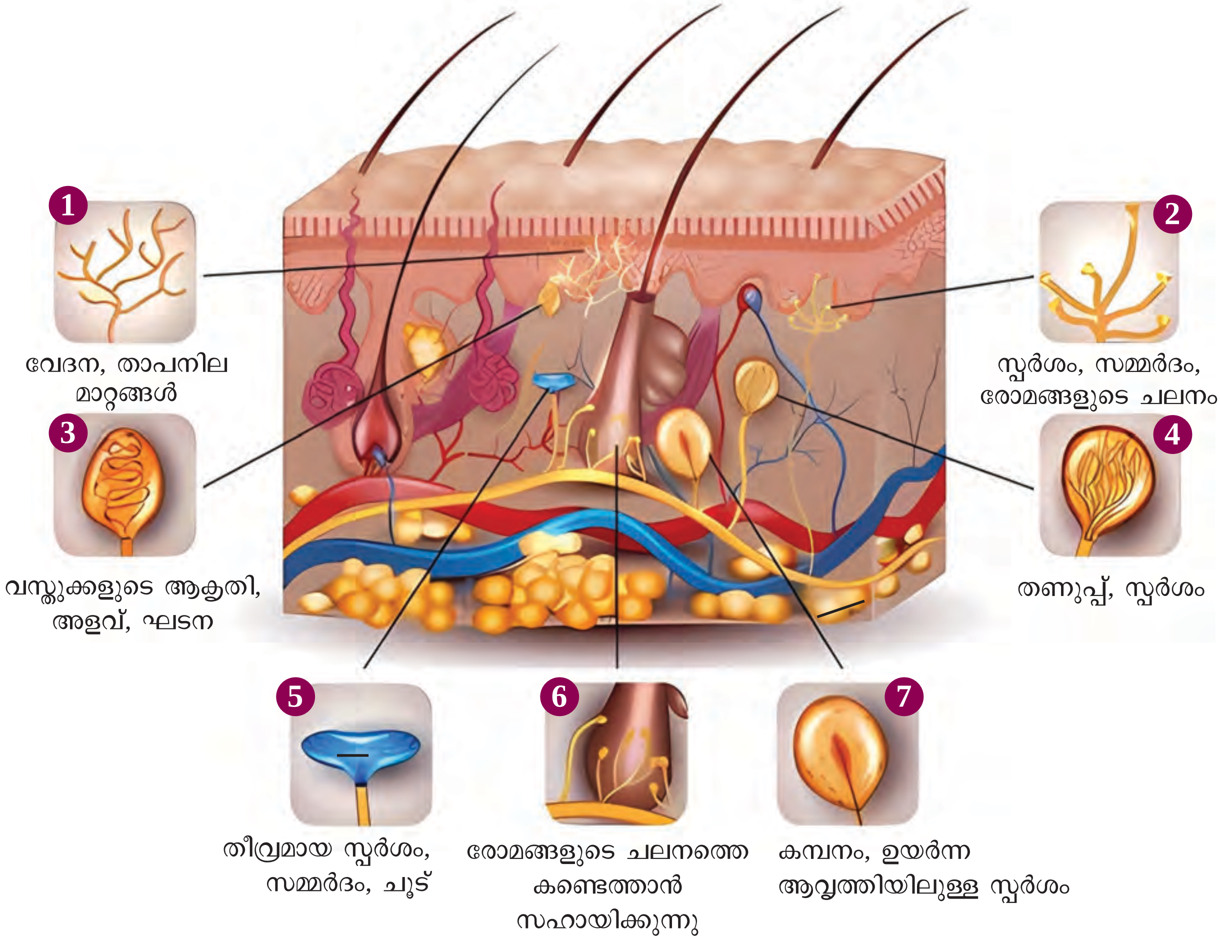
നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 3.7 ഉചിതമായി പൂർത്തിയാക്കൂ.

പ്രക്രിയ	ഗന്ധം	രുചി
പദാർഥങ്ങൾ ലയിക്കുന്ന ദ്രവം		
ഉദ്ദീപിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഗ്രാഹി		
ആവേഗങ്ങളെ മസ്തിഷ്കത്തിലെത്തിക്കുന്ന നാഡി		

പട്ടിക **3.7** ഗ്രാഹികളും അനുഭവങ്ങളും

ത്വക്ക് (Skin)

ത്വക്കിലൂടെ ഗ്രഹിക്കാൻ കഴിയുന്ന സംവേദങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്? ഇതിന് സഹായിക്കുന്ന ഗ്രാഹികളെല്ലാം ഒരുപോലെയുള്ളവയാണോ? ചിത്രീകരണം 3.12 വിശകലനം ചെയ്ത് ഗ്രാഹികളുടെ സ്ഥാനം, ധർമ്മം എന്നിവയെപ്പറ്റി ധാരണ കൈവരിക്കൂ.



ചിത്രീകരണം **3.12** ത്വക്കിലെ ഗ്രാഹികൾ

ത്വക്കിലെ ഗ്രാഹികൾ

ഗ്രാഹി	ധർമ്മം
1. സ്വതന്ത്ര നാഡീയാഗ്രങ്ങൾ	വേദന, താപനില മാറ്റങ്ങൾ
2. മെർക്കൽ ഡിസ്ക്	സ്പർശം, സമ്മർദം, രോമങ്ങളുടെ ചലനം
3. മേയ്സ്നർ കോർപ്പസൽ	വസ്തുക്കളുടെ ആകൃതി, അളവ്, ഘടന
4. ക്രൌസ് എൻഡ് ബൾബ്	തണുപ്പ്, സ്പർശം
5. റുഫിനി എൻഡ് ഓർഗൻ	തീവ്രമായ സ്പർശം, സമ്മർദം, ചൂട്
6. റൂട്ട് ഹെയർ പ്ലെക്സസ്	രോമങ്ങളുടെ ചലനത്തെ കണ്ടെത്താൻ സഹായിക്കുന്നു
7. പസീനിയൻ കോർപ്പസൽ	കമ്പനം, ഉയർന്ന ആവൃത്തിയിലുള്ള സ്പർശം

വേദന

ക്ഷതം, മുറിവ്, രോഗാണുബാധ എന്നിവപോലുള്ള അപകടത്തെക്കുറിച്ച് ശരീരത്തിന് മുന്നറിയിപ്പ് നൽകുന്ന സംവേദനമാണ് വേദന. വേദന തിരിച്ചറിയുന്ന പ്രവർത്തനം **നോസിസെപ്ഷൻ** (Nociception) എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. നോസിസെപ്റ്ററുകൾ എന്ന സവിശേഷഗ്രാഹികൾ ത്വക്ക്, പേശികൾ, ആന്തരിക അവയവങ്ങൾ എന്നിവയിലെ മ്പാടും കാണപ്പെടുന്ന നാഡീയാ ഗ്രങ്ങളാണ്.

ചൂടുള്ള പാത്രത്തിൽ തൊടുമ്പോൾ അനുഭവപ്പെടുന്ന വേദനയാണ് **നോസിസെപ്റ്റീവ്** പെയിൻ. ഇവിടെ ഒരു സംവേദന്യൂറോൺ അല്ലെങ്കിൽ **നോസിസെപ്റ്റർ** ആവേഗങ്ങളെ സുഷുമ്നാനാഡിയിലേക്കും പിന്നീട് മസ്തിഷ്കത്തിലേക്കും കൈമാറി വേദന അനുഭവവേദ്യമാക്കുന്നു.

അണുബാധ അല്ലെങ്കിൽ കലകൾക്കുണ്ടാകുന്ന ക്ഷതം മൂലം ശരീരം സൈറ്റോകൈനുകൾ, കീമോകൈനുകൾ തുടങ്ങിയ തന്മാത്രകളെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. ഇവയും വേദന ഉളവാക്കുന്നു.

പെരിഫറൽ നാഡിക്ക് കേടുപാടുകൾ സംഭവിക്കുന്ന **ന്യൂറോപ്പതി** പോലുള്ള അവസ്ഥകളിലും വേദന അനുഭവപ്പെടും.

ചുറ്റുമുള്ള ലോകത്തെ മനസ്സിലാക്കാൻ വിവിധ ജീവികളിൽ കാണപ്പെടുന്ന വൈവിധ്യമാർന്ന സംവേദനസംവിധാനങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചിത്രീകരണം 3.13 വിശകലനം ചെയ്ത് ധാരണ കൈവരിക്കൂ. കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് ചിത്രീകരണം മെച്ചപ്പെടുത്തി ക്ലാസിൽ ചുമർപത്രിക തയ്യാറാക്കി പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.

അമീബ/ബാക്ടീരിയ
ചുറ്റുപാടിലെ രാസവസ്തുക്കളുടെ സാന്നിധ്യം തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അവയ്ക്കെതിരെ നീങ്ങുന്നു.

യൂഗ്ലീന
പ്രകാശം തിരിച്ചറിയാനും അതിന് നേർക്ക് നീങ്ങാനും ഐസ്പോട്ട് (സ്റ്റിഗ്മ) സഹായിക്കുന്നു.

ഷഡ്പദങ്ങൾ
ഒമാറ്റീഡിയയാൽ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന സംയുക്തനേത്രം. ഗന്ധവും സ്പർശവും തിരിച്ചറിയാൻ സഹായിക്കുന്ന ആന്റിന.

വവ്വാൽ
ചെവികളും പ്രത്യേക തരത്തിലുള്ള ഇക്കോലൊക്കേഷൻ അവയവവുമുണ്ട്. ഇത് ഇരപിടിക്കാനും സഞ്ചരിക്കാനും സഹായിക്കുന്നു.

പരുന്ത്
കാഴ്ചശക്തി കൂടിയ കണ്ണുകൾ, വളരെ ദൂരെയുള്ള കാഴ്ചകൾ തിരിച്ചറിയാനും അൾട്രാവയലറ്റ് രശ്മിൾ തിരിച്ചറിയാനും സംവിധാനങ്ങൾ.

പാമ്പ്
ഗന്ധം തിരിച്ചറിയുന്നതിന് ജേക്കബ്സൺസ് അവയവം സഹായിക്കുന്നു.

നായ
സംവേദനക്ഷമത കൂടിയ ഗന്ധഗ്രാഹികൾ (300 ദശലക്ഷം) കാണപ്പെടുന്നു.

സംവേദനവൈവിധ്യം ജീവികളിൽ

ചിത്രീകരണം **3.13** സംവേദന വൈവിധ്യം- ജീവികളിൽ

സസ്തനികളിൽ ആനകളിലാണ് ഗന്ധം തിരിച്ചറിയാനുള്ള ജീനുകൾ ഏറ്റവും കൂടുതൽ കാണപ്പെടുന്നത് ഏകദേശം 2,000. മനുഷ്യരിൽ ഇത് 400 എണ്ണമേയുള്ളൂ. ഭക്ഷണത്തിനായി അവ പ്രധാനമായും ആശ്രയിക്കുന്നത് ഗന്ധത്തെയാണ്, കാഴ്ചയെയല്ല. 19 കിലോമീറ്റർ അകലെ നിന്നുപോലും അവയ്ക്ക് ജലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം കണ്ടെത്താൻ കഴിയും. തുമ്പിക്കൈ ഉപയോഗിച്ച് നിലത്തുനിന്ന് കമ്പനം തിരിച്ചറിയാനാകും.

നമുക്ക് ചുറ്റുമുള്ള ലോകവുമായി നമ്മെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നവയാണ് ഇന്ദ്രിയങ്ങൾ. നമ്മുടെ പരിസ്ഥിതിയെ സൂക്ഷ്മമായ അവബോധത്തോടെ മനസ്സിലാക്കാനും സംവദിക്കാനും പ്രതികരിക്കാനും അവ നമ്മെ അനുവദിക്കുന്നു. കാഴ്ച, കേൾവി, മണം, രുചി, സ്പർശനം എന്നിവയിലൂടെ നമ്മുടെ ചിന്തകളെയും വികാരങ്ങളെയും പ്രവർത്തനങ്ങളെയും രൂപപ്പെടുത്തുന്ന വിവരങ്ങൾ നാം ശേഖരിക്കുന്നു. ഈ സംവേദങ്ങളെ നമ്മുടെ നാഡീവ്യൂഹം വേഗത്തിലുള്ളതും ഉചിതവുമായ പ്രതികരണങ്ങളിലൂടെ അതിജീവനത്തിനും പൊരുത്തപ്പെടലിനും ശരീരത്തെ തയ്യാറാക്കുന്നു.

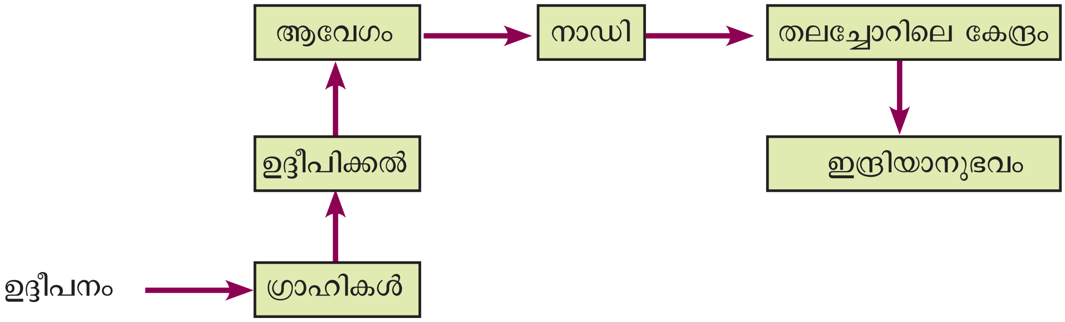
മനുഷ്യരെന്ന നിലയിൽ, സംവേദനാത്മക വിവരങ്ങളെ വ്യാഖ്യാനിക്കാനും പ്രതികരിക്കാനുമുള്ള നമ്മുടെ കഴിവ് ജീവിതത്തിന്റെ സങ്കീർണ്ണതയെ പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നു. അതിജീവനത്തിനപ്പുറം, കലയെയും സംഗീതത്തെയും അനുഭവിക്കുന്നത് മുതൽ ബന്ധങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നത് വരെയുള്ള മനുഷ്യാനുഭവങ്ങളുടെ സൗന്ദര്യത്തിനും സമ്പന്നതയ്ക്കും നമ്മുടെ ഇന്ദ്രിയങ്ങൾ സംഭാവന ചെയ്യുന്നു. നമ്മുടെ ഇന്ദ്രിയങ്ങളെ മനസ്സിലാക്കുന്നതും പരിപാലിക്കുന്നതും ആരോഗ്യകരവും സംതൃപ്തവുമായ ജീവിതം ഉറപ്പാക്കുകയും ഇനിയും അനാവരണം ചെയ്യേണ്ടവ പര്യവേഷണം ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ തുടരാൻ നമ്മെ പ്രാപ്തരാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ആന്തരപരിസ്ഥിതിയിലും സംവേദനവും പ്രതികരണവും സംഭവിക്കുന്നുണ്ട്. ദാഹം അനുഭവപ്പെടുന്നത് ആന്തരപരിസ്ഥിതിയിൽ ജലത്തിന്റെ അളവ് കുറയുമ്പോഴാണ്. ഇതിൽ ഗ്രാഹികളും നാഡികളും മസ്തിഷ്കവും ഇടപെടുന്നുണ്ട്. ആന്തരപരിസ്ഥിതിയിലെ ഗ്രാഹികൾ രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ച നാഡീകോശങ്ങളാകണമെന്നില്ല. അവയെ പറ്റി അടുത്ത അധ്യായത്തിൽ വിശദമായി പഠിക്കാം.

വിലയിരുത്താം

1. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനകളിൽ ശരിയായത് ഏത്?
   a. ഓരോ സ്വാദ് മുകുളത്തിലും വ്യത്യസ്തയിനം സ്വാദ് ഗ്രാഹികൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു
   b. റോഡോപ്സിനിലെ ഓപ്സിനിൽ വൈറ്റമിൻ A യിൽ നിന്ന് രൂപപ്പെടുന്ന റെറ്റിനാൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.
   c. നേത്രനാഡിയിൽ നിന്നാണ് പ്രകാശഗ്രാഹികൾ രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്
   d. റോഡോപ്സിനിലും ഫോട്ടോപ്സിനിലും റെറ്റിനാൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

2. താഴെ കാണുന്ന മാതൃകയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു ജ്ഞാനേന്ദ്രിയത്തെ ഉൾപ്പെടുത്തി ചിത്രീകരണം പുഃനരാവിഷ്കരിക്കുക.



3. രണ്ട് കുട്ടികൾ തമ്മിലുള്ള സംഭാഷണം ശ്രദ്ധിക്കൂ. അത് വിലയിരുത്തി നിങ്ങളുടെ അഭിപ്രായം രേഖപ്പെടുത്തുക.

   കുട്ടി 1 - മനുഷ്യരായി ജനിച്ചതിൽ നമ്മൾ അഭിമാനിക്കണം. ജീവിമണ്ഡലത്തിൽ ഏറ്റവും വികസിതവും കാര്യക്ഷമവുമായ മസ്തിഷ്കവും ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളു മല്ലെ മനുഷ്യർക്കുള്ളത്.

   കുട്ടി 2 - മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ കാര്യം പറഞ്ഞാൽ പോരെ ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങൾ മസ്തിഷ്ക ത്തിന്റെ തുടർച്ചയാണല്ലോ.

4. A, B, C കോളങ്ങളിലെ വിവരങ്ങൾ പരിശോധിക്കുക. പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിക്കാവുന്ന വിവരങ്ങൾ മൂന്ന് കോളങ്ങളിലും ഉണ്ടെങ്കിൽ മാത്രം തിരഞ്ഞെടുത്ത് പട്ടികയിൽ പുനഃക്രമീകരിക്കുക.

A	B	C
കോക്ലിയ	ഗ്രസനി	ഓവൽവിന്റോ
കർണ്ണപടം	പെരിലിംഫ്	സെറിബല്ലം
വെസ്റ്റിബ്യൂൾ ഗ്രാഹികൾ	ഓർഗൻ ഓഫ് കോർട്ടി	എന്റോലിംഫ്
യൂസ്റ്റേക്കിയൻനാളി	നാഡീതന്തുക്കൾ	ശബ്ദഗ്രാഹികൾ
ബാഹ്യകർണ്ണം	അസ്ഥിശൃംഖല	ഹൈപ്പോതലാമസ്

5. തെറ്റുണ്ടെങ്കിൽ തിരുത്തി എഴുതുക.
റോഡ് കോശങ്ങളുടെ വിഘടന ഫലമായാണ് റെറ്റിനയിൽ ഉദ്ദീപനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്.

6. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ജോടികൾ വിശകലനം ചെയ്ത് പരസ്പരബന്ധം എന്തെന്ന് കണ്ടെത്തി എഴുതുക.
റെറ്റിനാൽ - നിശാന്ധത
ഉമാമി - സ്വാദ് മുകുളം
കോൺ കോശങ്ങൾ - വർണ്ണാന്ധത

7. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെ സൂചകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് തരം തിരിക്കുക.
   - സുഹൃത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം റെറ്റിനയിൽ രൂപപ്പെടുന്നു.
   - സുഹൃത്തിനെ നോക്കി ചിരിക്കുന്നു.
   - റെറ്റിനയിൽ രൂപപ്പെടുന്ന പ്രതിബിംബത്തെ കുറിച്ചുള്ള ആവേഗങ്ങൾ തലച്ചോറിൽ എത്തിക്കുന്നു.
   - പ്രകാശഗ്രാഹികൾ ഉദ്ദീപിക്കപ്പെടുന്നു.

   സൂചകങ്ങൾ

   a. സംവേദനാഡീതന്തുകളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനം / പ്രവർത്തനങ്ങൾ
   b. പ്രേരകനാഡീതന്തുക്കളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനം / പ്രവർത്തനങ്ങൾ
   c. മേൽപറഞ്ഞവയുമായി ബന്ധമില്ലാത്ത പ്രവർത്തനങ്ങൾ.

8. റെറ്റിനയിലേക്ക് പ്രകാശം കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നത് കണ്ണിന്റെ ഏത് ഭാഗമാണ്?
   - എ) കോർണ്ണിയ
   - ബി) പ്യൂപ്പിൾ (Pupil)
   - സി) ലെൻസ്
   - ഡി) ഐറിസ്

9. ഒരു ന്യൂറോണിന്റെ പ്രധാന പ്രവർത്തനം എന്താണ്?
   - എ) അവയവങ്ങളെ സംരക്ഷിക്കുന്നു
   - ബി) വൈദ്യുത സിഗ്നലുകൾ കൈമാറുന്നു
   - സി) രക്തം ഫിൽട്ടർ ചെയ്യുന്നു
   - ഡി) റെറ്റിനാലിൻ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു

10. റെറ്റിനയിലെ റോഡുകോശങ്ങളുടെയും കോൺകോശങ്ങളുടെയും ക്രമീകരണം വ്യത്യസ്ത പ്രകാശാവസ്ഥകളിൽ കാണാനുള്ള നമ്മുടെ കഴിവിനെ എങ്ങനെ ബാധിക്കുന്നു? ഈ ക്രമീകരണം പരിണാമപരമായി പ്രയോജനകരമാകുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

11. ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ മസ്തിഷ്കത്തിന് വ്യാഖ്യാനിക്കാൻ കഴിയുന്ന സിഗ്നലുകളാ ക്കി മാറ്റാൻ ചെവിയുടെ ഘടന ഏത് വിധത്തിലാണ് അതിനെ പ്രാപ്തമാക്കു ന്നത്? ചെവിയുടെ വിവിധഭാഗങ്ങൾക്കുണ്ടാകുന്ന കേടുപാടുകൾ കേൾവിയെയും സന്തുലിതാവസ്ഥയെയും എങ്ങനെ ബാധിച്ചേക്കും?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഇരുണ്ട മുറിയിൽ, ഒരു ഫ്ലാഷ്‌ലൈറ്റ് അല്ലെങ്കിൽ ഡിമ്മർ ഉപയോഗിച്ച് പ്രകാശത്തിന്റെ അളവ് ക്രമേണ വർധിപ്പിക്കുക. വ്യത്യസ്ത പ്രകാശ നിലകൾ നിറങ്ങളും വിശദാംശങ്ങളും കാണാനുള്ള കഴിവിനെ എങ്ങനെ ബാധിക്കുന്നുവെന്ന് നിരീക്ഷിച്ച് കണ്ടെത്തലുകൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

2. വൃത്താകൃതിയിൽ പതുക്കെ കറങ്ങുകയും, തുടർന്ന് ഒരു നേർരേഖയിൽ നടക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയും ചെയ്ത് ശരീരത്തിന്റെ സന്തുലിതാവസ്ഥയെയും കേൾവിയെയും പ്രവർത്തനം എങ്ങനെ ബാധിക്കുന്നുവെന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക. നിഗമനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

3. കോർണ്ണിയ, ലെൻസ്, റെറ്റിന, നേത്രനാഡി തുടങ്ങിയ ഭാഗങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നതിന് കരകൗശല വസ്തുക്കൾ (ഉദാ. കളിമണ്ണ്, പേപ്പർ, മാർക്കറുകൾ) ഉപയോഗിച്ച് കണ്ണിന്റെ ലളിതമായ 3D മോഡൽ നിർമ്മിക്കൂ.

4. വ്യത്യസ്ത ശബ്ദസ്രോതസ്സുകൾ (ഉദാ. ടാപ്പിങ്, ക്ലാപ്പിങ്, റിംഗിങ്) ഉപയോഗിച്ച് ക്ലാസ് റൂമിന് ചുറ്റും കുറച്ച് ശബ്ദമേഖലകൾ സജ്ജീകരിക്കുക. കണ്ണടച്ച്, ഓരോ വിദ്യാർഥിയും സ്റ്റേഷനുകൾക്കിടയിൽ നീങ്ങുകയും ശബ്ദത്തിന്റെ ദിശയും തരവും തിരിച്ചറിയുകയും ചെയ്യുക. ചെവിയുടെ ഘടന ശബ്ദങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ സഹായിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നിരീക്ഷിക്കൂ.