CHAPTER: 1

ജീവന്റെ ജനതികം

JOE FREDY (HST)

ജീൻ എഡിറ്റിങ്ങിന്റെ രീതിശാസ്ത്രം വികസിപ്പിച്ചതിന് രസതന്ത്ര നോബെൽ

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

JOE FREDY (HST)

DNA യുടെ ഘടന

JOE FREDY (HST)

JOE FREDY (HST)

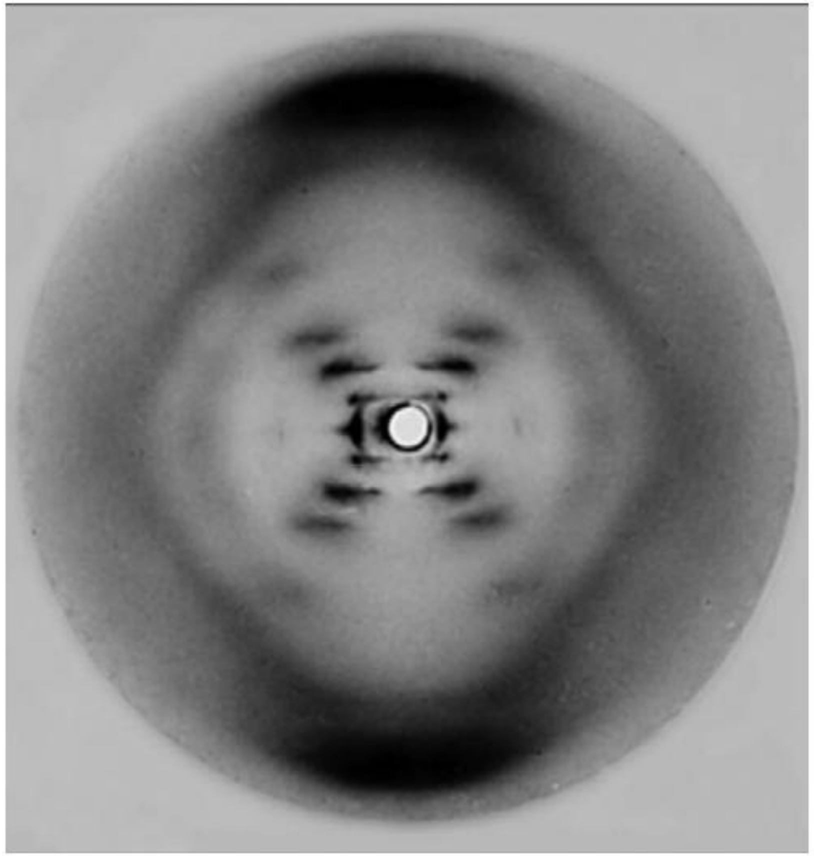
DNA യുടെ ഘടന

റോസാലിൻഡ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ
1920-1958

മോറിസ് വിൽക്കിൻസ്
1916-2004

ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്ക്
1916-2004

ജെയിംസ് വാട്സൺ
1928

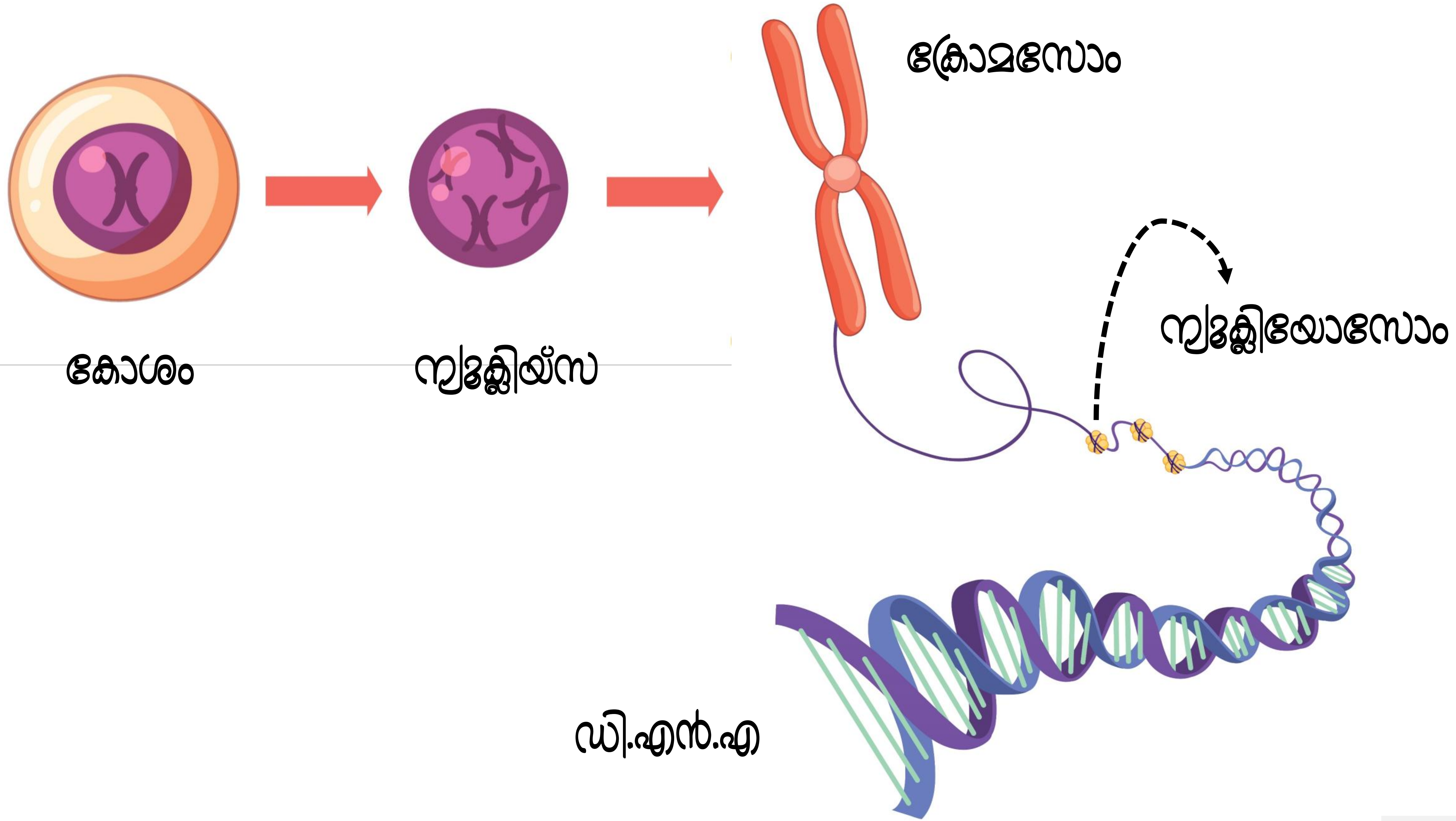


ഫോട്ടോ 51

- 1953ൽ ജെയിംസ് വാട്സണും ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്കും DNA യുടെ ചുറ്റുഗോവണി മാതൃക (Double Helix Model) അവതരിപ്പിച്ചു.
- റോസലിൻഡ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ, മോറീസ് വിൽക്കിൻസ്, എന്നിവരുടെ എക്സ്റേ പഠനങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കിയാണ് ഉചഅയുടെ ഘടന ജെയിംസ് വാട്സണും ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്കും നിർദേശിച്ചത്.
- റോസലിൻഡ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ എടുത്ത DNAയുടെ എക്സ്റേ ഡിഫ്രാക്ഷൻ ചിത്രങ്ങളിൽ പ്രശസ്തമായ 'ഫോട്ടോ 51 'എന്ന ചിത്രത്തിൽ നിന്നാണ് ഈ കണ്ടെത്തലിനിടയാക്കിയ നിർണ്ണായക വിവരങ്ങൾ ലഭിച്ചത്.

JOE FREDY (HST)

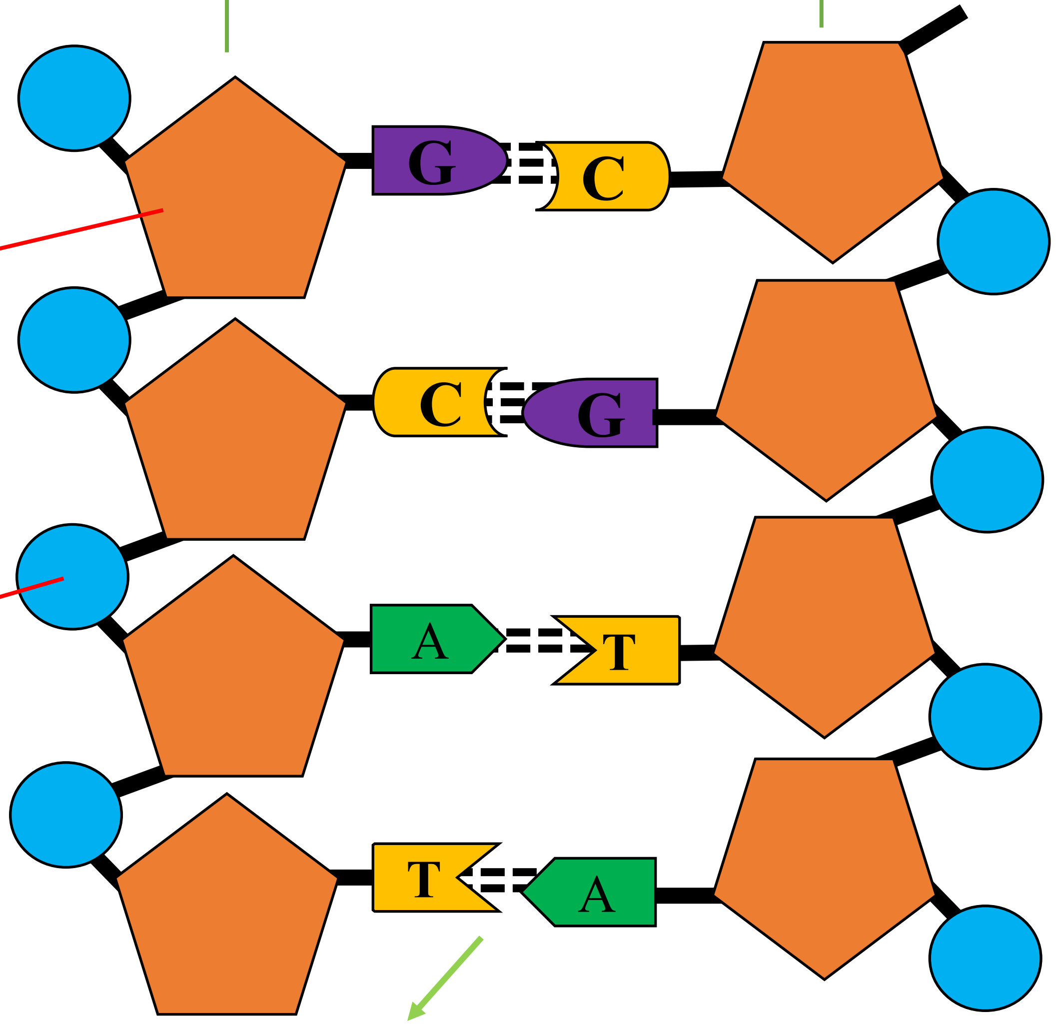
- 1958 ൽ റോസലിൻഡ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ 37ആം വയസ്സിൽ അന്തരിച്ചു.
- DNAയുടെ ചുറ്റുഗോവണി മാതൃക കണ്ടെത്തിയതിന് ജെയിംസ് വാട്സൺ, ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്ക്, മോറിസ് വിൽക്കിൻസ് എന്നിവർക്ക് 1962 ൽ മെഡിസിനുള്ള നോബൽസമ്മാനം ലഭിച്ചു.



JOE FREDY (HST)

ഇഴകൾ: പഞ്ചസാര, ഫോസ്ഫേറ്റ് എന്നിവ ചേർന്നുണ്ടാകുന്നു

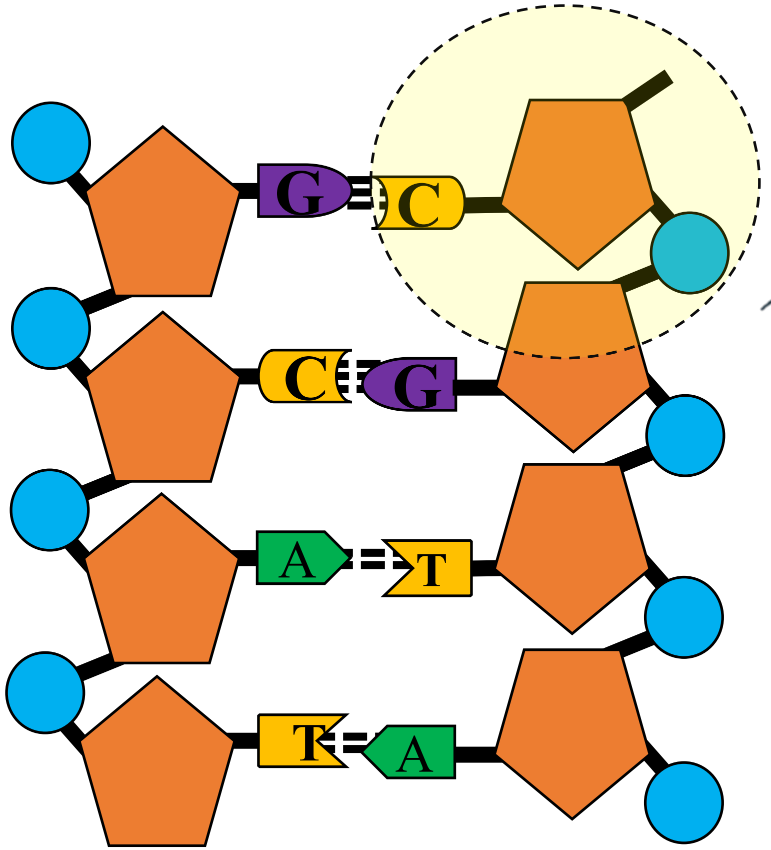
ഡി.എൻ.എ യുടെ ചുറ്റുഗോവണി മാതൃക



പടികൾ: നൈട്രജൻ ബെസുകളുടെ ജോഡി

JOE FREDY (HST)

ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളെ പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിക്കുന്നു ബോണ്ടുകളുടെ രൂപീകരണത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്നു



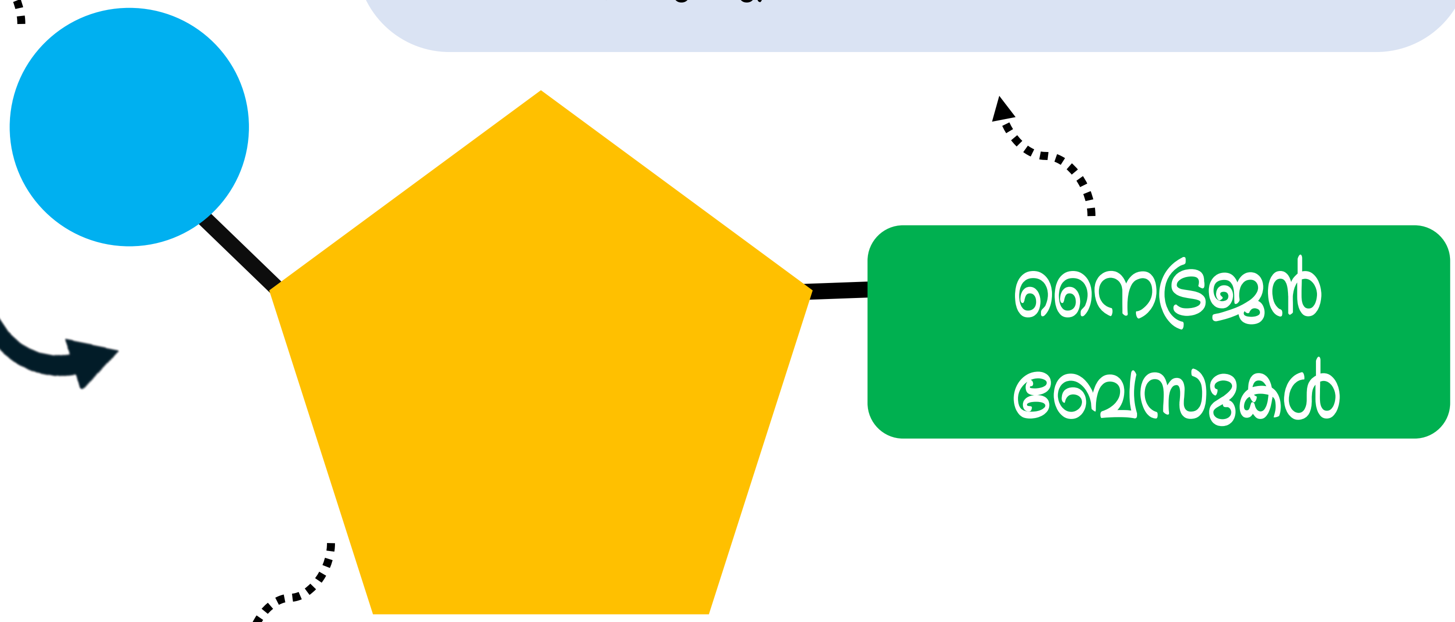
അഡിനിൻ, തൈമിൻ, ഗ്വാനിൻ, സൈറ്റോസിൻ

നൈട്രജൻ അടങ്ങിയ ആൽക്കലി സ്വഭാവമുള്ള സംയുക്തം

നൈട്രജൻ ബേസുകൾ ജോഡികൾ ആയി കാണപ്പെടുന്നു

അഡിനിൻ തൈമിൻ (തമ്മിൽ രണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകൾ ചേർത്ത വെക്കുന്നു)

ഗ്വാനിൻ സൈറ്റോസിൻ (മൂന്ന ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകൾ ചേർത്ത വെക്കുന്നു)



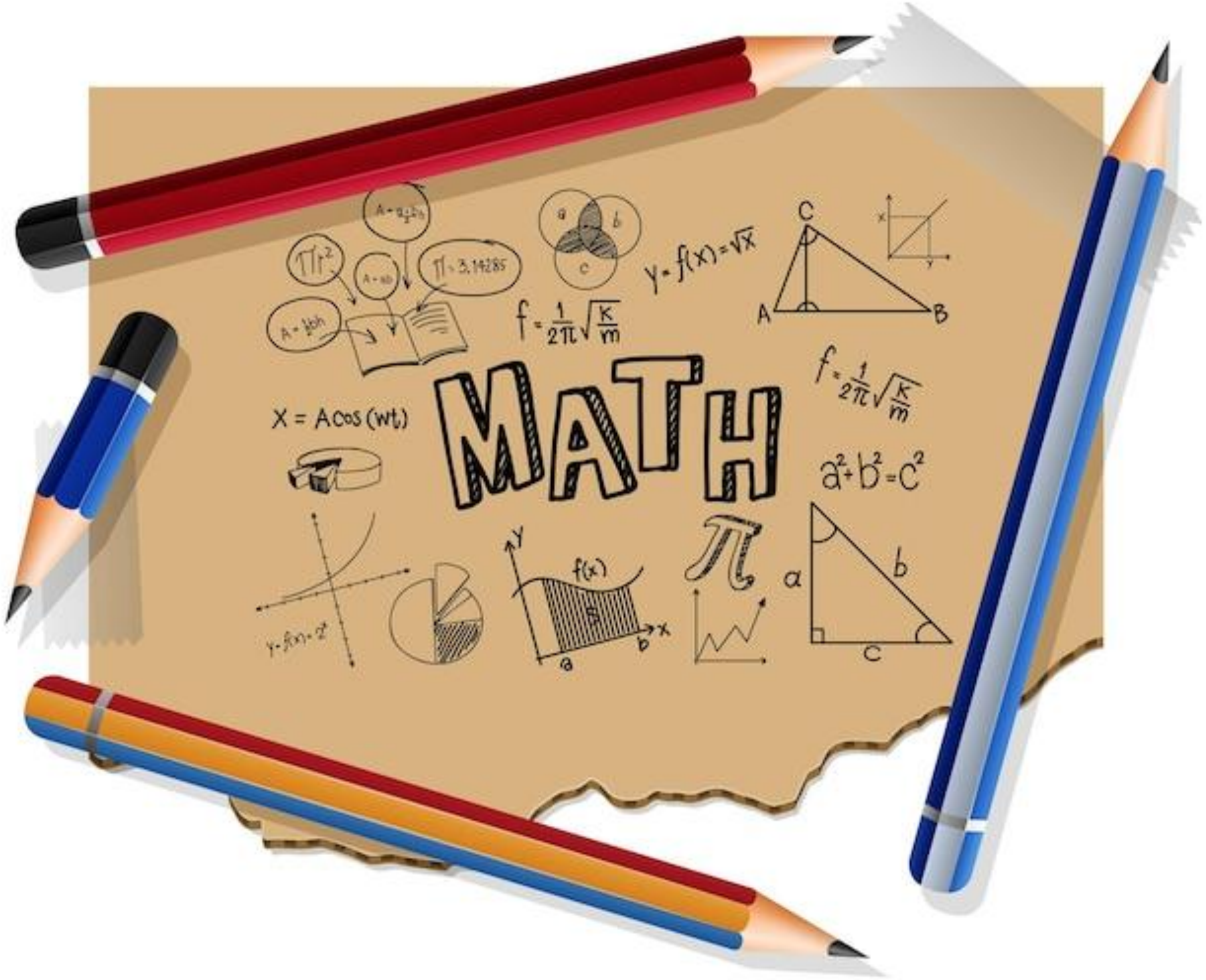
ഡി ഓക്സി റൈബോസ് പഞ്ചസാര

5 കാർബൺ പഞ്ചസാര

JOE FREDY (HST)

സാധാരണ പഞ്ചസാരയും DNA യിലെ പഞ്ചസാര തന്മാത്രയും എപ്രകാരം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു ?

സാധാരണ പഞ്ചസാര	റൈബോസ് പഞ്ചസാര
• ഹെക്സോസ് പഞ്ചസാര (ആറ് കാർബൺ സംയുക്തം) • മെറ്റാബോളിസത്തിലൂടെ ഊർജം നൽകുന്നു	• പെന്റോസ് പഞ്ചസാര (അഞ്ച് കാർബൺ സംയുക്തം) • ഡിഎൻഎയുടെയും ആർഎൻഎയുടെയും നട്ടെല്ലായി മാറുന്നു



ബയോളജിയിലെ കണക്ക്

JOE FREDY (HST)

DNA യുടെ വലുപ്പം

- ഓരോ ക്രോമസോമിലെയും DNAക്ക് ഏകദേശം 2 ഇഞ്ച് (5 cm) നീള മുണ്ടാകും.
- 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 ഏ കദേശം 67 ബില്യൺ (1 ബില്യൺ= 100 കോടി) മൈൽ വരും. ഇത് ഭൂ മിയെ രണ്ട് ദശലക്ഷത്തിലധികം തവണ ചുറ്റാൻ പര്യാപ്തമാണ്

JOE FREDY (HST)

ഡി.എൻ.എ (DNA)

- ഡി എൻ എ കോശത്തിലെ ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകാത്ത് കാണപ്പെടുന്നു.
- ജെയിംസ് വാട്സൺ, ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്ക്, മോറിസ് വിൽക്കിൻസ് എന്നിവർ ഡി എ ൻ എ യുടെ ചുറ്റു ഗോവണി മാതൃക കണ്ടെത്തി
- റോസലിൻഡ് ഫ്രാൻക്ലിന്റെ എക്സ് റേ ഡിഫ്രാക്ഷൻ ചരിത്രങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാ ത്തിലാണ് ചുറ്റു ഗോവണി മാതൃക ക ത്തിയത്
- ഡി എൻ എ യുടെ ചുറ്റുഗോവണി മാതൃകയിൽ രണ്ട് പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ കാണാ ൻ സാധിക്കുന്നു

1. ഇഴകൾ: ഡി ഓക്സി റൈബോസ് പഞ്ചസാരയും, ഫോസ്ഫേറ്റും ചേർന്നത്.
2. പടികൾ: നൈട്രജൻ ബേസുകൾ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകൾ കൊണ്ട് ബന്ധിപ്പി ചിരിക്കുന്നു

JOE FREDY (HST)

- ഓരോ ഡി എൻ എ യുടെയും അടിസ്ഥാന ഘടകം ന്യൂക്ലിയോടൈഡ് ആണ്.
- ഡി എൻ എ ചുരുങ്ങി ക്രോമസോമുകൾ ആവുന്നു
- ഇവയെ ചുരുങ്ങാൻ സഹായിക്കുന്ന പ്രോടീനുകളാണ് ഹിസ്റ്റോണുകൾ

JOE FREDY (HST)

ഡി ഓക്സി റൈബോസ് പഞ്ചസാര, ഫോസ്ഫേറ്റ്, നൈട്രജൻ ബേസുകൾ എന്നിവയെ ഒരുമിച്ച് ന്യൂക്ലിയോടൈഡ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു

- **ഡി ഓക്സി റൈബോസ് പഞ്ചസാര:** അഞ്ച് കാർബൺ പഞ്ചസാര തന്മാത്ര
- **ഫോസ്ഫേറ്റ്:** അടുത്തുള്ള ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ട് രൂപീകരണത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു

JOE FREDY (HST)

- **നൈട്രജൻ ബേസുകൾ:**

നൈട്രജൻ അടങ്ങിയ ആൽക്കലി സ്വഭാവമുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ
അഡിനൈൻ, തൈമിൻ, ഗുവാനിൻ, സൈറ്റോസിൻ എന്നിവ നൈട്രജൻ ബേസുകളാണ്.

അഡിനൈൻ തൈമിൻ ജോഡികളെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത് രണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകൾ

ഗുവാനിൻ സൈറ്റോസിൻ എന്ന ജോഡികളെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത് മൂന്ന് ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകൾ

JOE FREDY (HST)

DNA യിലെ ഇഴകളുടെ എണ്ണം	2
ഇഴകൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകൾ	ഡി ഓക്സി റൈബോസ് പഞ്ചസാര ഫോസ്ഫേറ്റ്
പടികൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകൾ	നൈട്രജൻ ബേസുകൾ
വിവിധ തരം നൈട്രജൻ ബേസുകൾ	അഡിനൈൻ, ഗ്വാനൈൻ, തൈമിൻ, സൈറ്റോസിൻ
പടികൾ രൂപപ്പെടുന്ന വിധം	നൈട്രജൻ ബേസുകൾ ജോഡികൾ ചേർന്ന്
നൈട്രജൻ ബേസുകൾ ജോടി ചേരുന്ന വിധം	അഡിനൈൻ, തൈമിൻ എന്നിവ രണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകളാൽ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു ഗ്വാനൈൻ, സൈറ്റോസിൻ എന്നിവ മൂന്ന് ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകളാൽ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു
ന്യൂക്ലിയോടൈഡിലെ തന്മാത്രകൾ	ഡി ഓക്സി റൈബോസ് പഞ്ചസാര, ഫോസ്ഫേറ്റ്, നൈട്രജൻ ബേസ്

DNA യിലെ ഇഴകളുടെ എണ്ണം	
ഇഴകൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകൾ	
പടികൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകൾ	
വിവിധ തരം നൈട്രജൻ ബേസുകൾ	
പടികൾ രൂപപ്പെടുന്ന വിധം	
നൈട്രജൻ ബേസുകൾ ജോടി ചേരുന്ന വിധം	
ന്യൂക്ലിയോടൈഡിലെ തന്മാത്രകൾ	

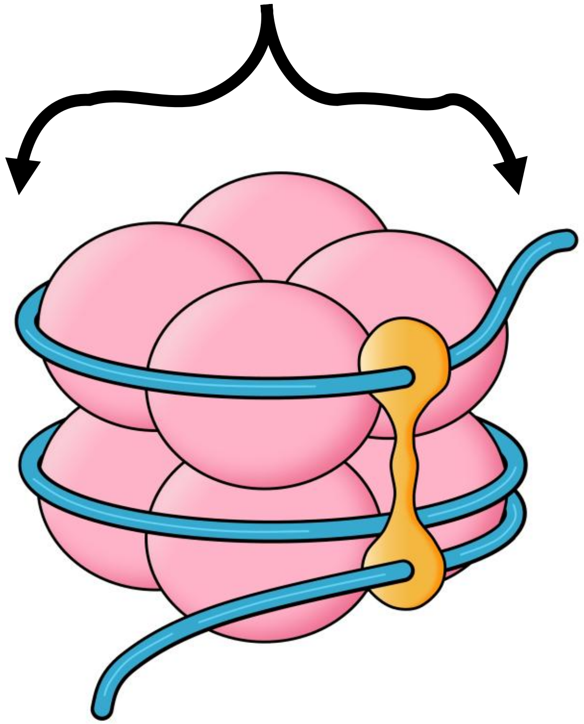
JOE FREDY (HST)

- 8 ഹിസ്റ്റോൺ പ്രോട്ടീൻ ഹിസ്റ്റോൺ ഒക്ടാമറായി മാറുന്നു.
- ഡി എൻ എ യിനെ വലയം ചെയുന്നു.
- ഇവ ഡിഎൻഎയെ ചുരുകി ക്രോമാറ്റിഡ് ജാലിക രൂപപ്പെടുത്തുകയോ ക്രോമസോമുകൾ രൂപപ്പെടുത്തുകയോ ചെയ്യുന്നു.
- മനുഷ്യകോശത്തിന് ഏകദേശം 25 മൈക്രോമീറ്റർ വ്യാസമുണ്ട്.
- ഒരു കോശത്തിലെ ഡിഎൻഎയ്ക്ക് ഏകദേശം 2 മീറ്റർ നീളമുണ്ട്.
- ഹിസ്റ്റോൺ പ്രോട്ടീനുകൾ 2 മീറ്റർ ഡിഎൻഎ യെ ചുരുകി കുറച്ച് 25 മൈക്രോമീറ്റർ കോശത്തിൽ ഉൾക്കൊള്ളാൻ സഹായിക്കുന്നു.
- ഹിസ്റ്റോൺ ഒക്ടാമറും ഡിഎൻഎയും ചേർന്ന് ന്യൂക്ലിയോസോമായി മാറുന്നു

ഹിസ്റ്റോൺ പ്രോട്ടീൻ

ന്യൂക്ലിയോസോം

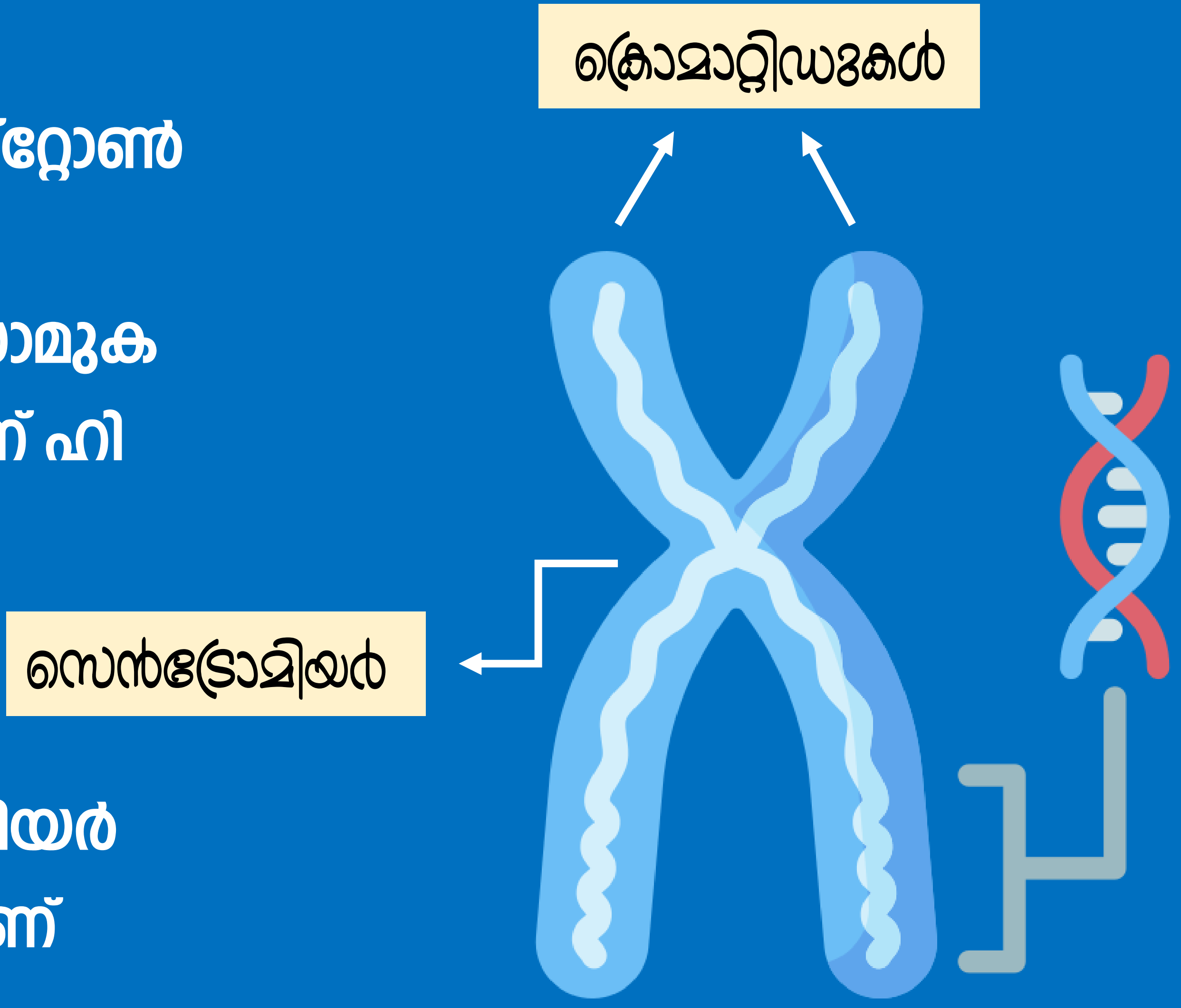
(ഡി എൻ എ + ഹിസ്റ്റോൺ പ്രോട്ടീൻ)



JOE FREDY (HST)

ക്രോമസോം

- ക്രോമസോം ഡി എൻ എ യും ഹിസ്റ്റോൺ പ്രോട്ടീനുകളും ചേർന്നതാണ്.
- ഡിഎൻഎയെ ചുരുകി ക്രോമോസോമുകളാകാൻ സഹായിക്കുന്ന പ്രോട്ടീനാണ് ഹിസ്റ്റോണുകൾ.
- ക്രോമസോമിന്റെ മധ്യഭാഗത്തെ സെൻട്രോമിയർ എന്ന് വിളിക്കുന്നു
- ഒരു ക്രോമോസോമിനെ സെൻട്രോമിയർ വഴി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളാണ് ക്രൊമാറ്റിഡുകൾ



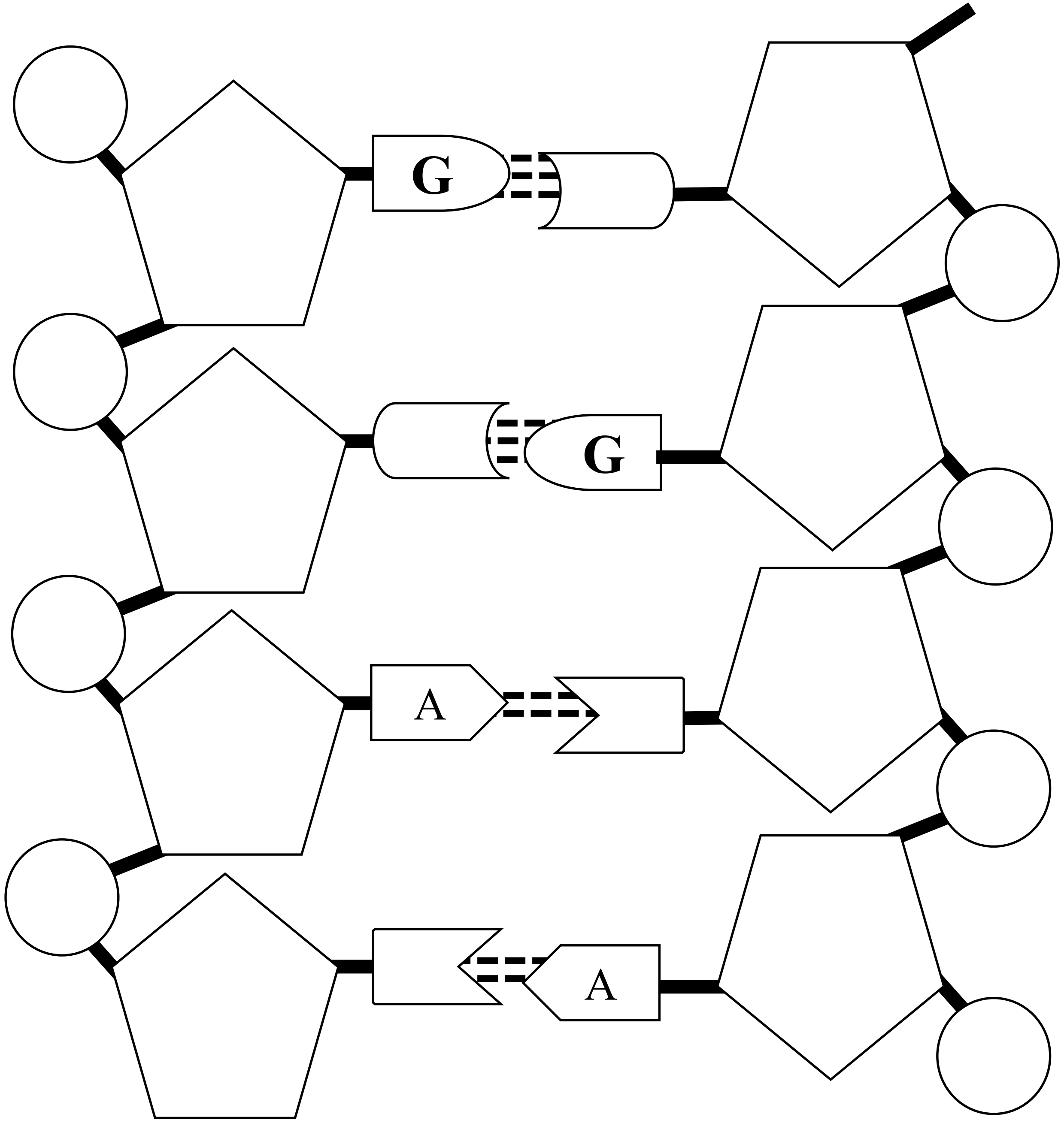
JOE FREDY (HST)

ക്രോമാറ്റിൻ ജാലികയും ക്രോമസോമും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്ത്?

കോശം വിഭജിക്കുന്നതിന് മുൻപേ നൂലുപോലെ
കാണപ്പെടുന്നു ഇവാ ഡി എൻ എ യും ഹിസ്
റ്റോൺ പ്രോട്ടീനും ചേർന്നത്. എന്നാൽ ക്രോമ
സോമുൽ രൂപീകരിയപെടുന്നത് കോശം വിഭജിക്കാ
ൻ തുടങ്ങുമ്പോളാണ്, ചൂരുങ്ങിയ ഡി എൻ എ
യും ഹിസ്റ്റോൺ പ്രോട്ടീനുമാണ്

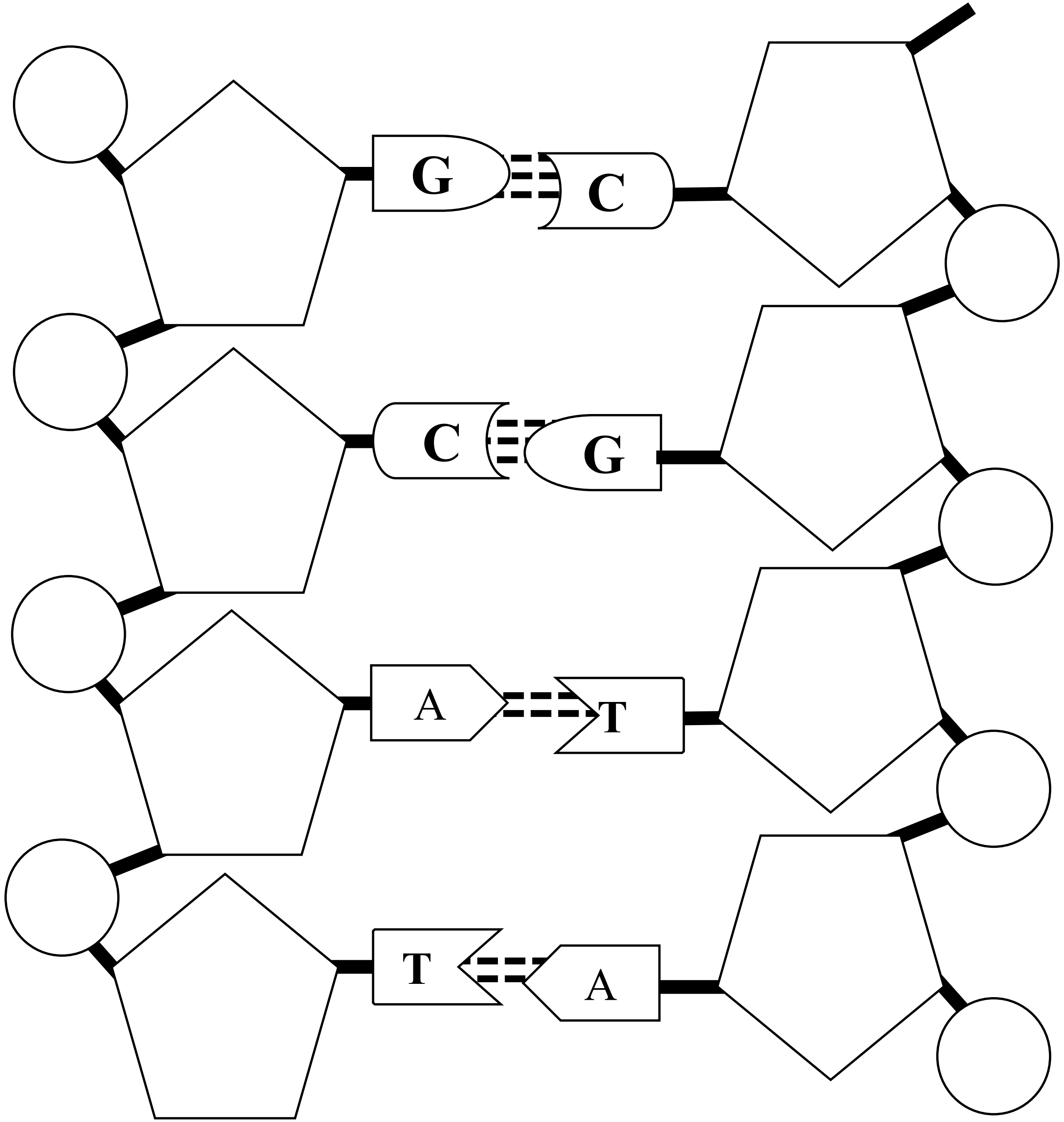
JOE FREDY (HST)

ചിത്രീകരണം പൂർത്തിയാക്കുക



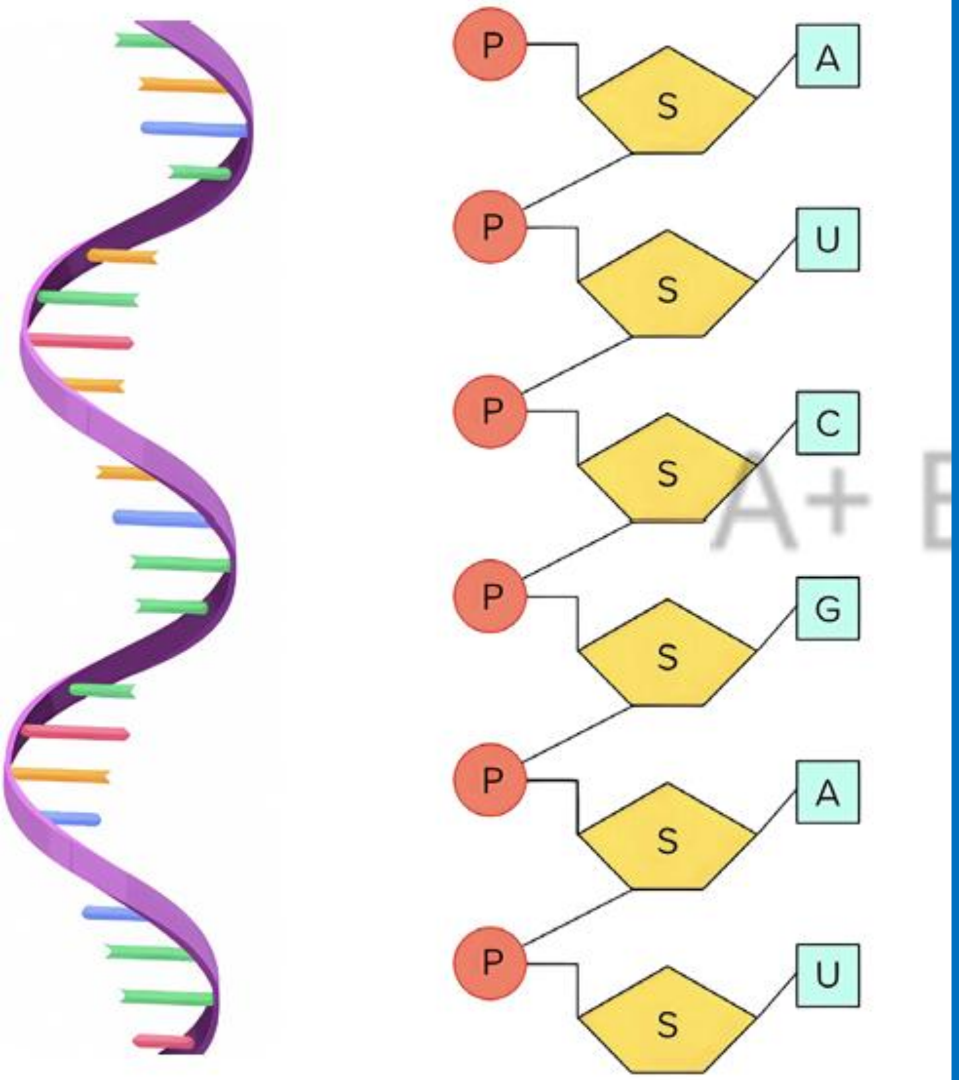
JOE FREDY (HST)

ചിത്രീകരണം പൂർത്തിയാക്കുക



JOE FREDY (HST)

RNA



- DNA യെപ്പോലെ 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
- RNA യിലെ നൈട്രജൻ ബേസുകൾ.
- മിക്ക RNA ക്കും ഒരിഴയാണുള്ളത്.

JOE FREDY (HST)

പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക

	ഇഴകളുടെ എണ്ണം	പഞ്ചസാര തന്മാത്രയുടെ തരം	നൈട്രജൻ ബേസുകൾ
DNA			
RNA			

JOE FREDY (HST)

പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക

	ഇഴകളുടെ എണ്ണം	പഞ്ചസാര തന്മാത്രയുടെ തരം	നൈട്രജൻ ബേസുകൾ
DNA	2	ഡി ഓക്സി റൈബോസ് പഞ്ചസാര	അഡിനൈൻ, തൈമിൻ, ഗുവാനിൻ, സൈറ്റോസിൻ
RNA	1	റൈബോസ് പഞ്ചസാര	അഡിനിൻ, ഗ്വാനിൻ, യു റാസിൽ, സൈറ്റോസിൻ

JOE FREDY (HST)

മനുഷ്യരിലെ ക്രോമസോമുകൾ

സ്വരൂപക്രോമസോമുകൾ
(Somatic chromosomes)
ശാരീരികസവിശേഷതകളെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ക്രോമ സോമുകളാണിവ. ഇരുപത്തിരണ്ട് ജോടി സ്വരൂപ ക്രോമസോമുകളാണുള്ളത്. ഒരുപോലെയുള്ള ര ണ്ട് ക്രോമസോമുകൾ ചേർന്നതാണ് സമരൂപ ക്രോമസോമുകൾ (Homologous chromosomes). ഇവയിലൊന്ന് മാതാവിൽ നി ന്നും മറ്റൊന്ന് പിതാവിൽ നിന്നും ലഭിച്ചതാണ്.

ലിംഗനിർണ്ണയ ക്രോമസോമുകൾ
(Sex Chromosomes)
ലിംഗനിർണ്ണയത്തിനുകാരണമാകുന്ന ക്രോമ സോമുകൾ. ഇവ രണ്ടുതരമുണ്ട്. X ക്രോമസോമും Y ക്രോമസോമും. Y ക്രോമസോം X ക്രോമ സോമുകളെ അപേക്ഷിച്ച് വളരെ ചെറുതാണ്. Y ക്രോമസോമിലെ SRY ജീനാണ് ഭ്രൂണത്തിൽ വൃഷ ണങ്ങളുടെ വികാസത്തിന്കാരണമാകുന്നത്.

JOE FREDY (HST)

പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക

	സ്വരൂപക്രോമസോമുകൾ (Somatic chromosomes)	ലിംഗനിർണ്ണയ ക്രോമസോമുകൾ (Sex Chromosomes)
ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം		
ധർമ്മം		
പ്രത്യേകത		

JOE FREDY (HST)

പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക

	സ്വരൂപക്രോമസോമുകൾ (Somatic chromosomes)	ലിംഗനിർണ്ണയ ക്രോമസോമുകൾ (Sex Chromosomes)
ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം	ഇരുപത്തിരണ്ട് ജോടി സ്വരൂപ ക്രോമസോമുക ളാണുള്ളത്.	ഇവ രണ്ടുതരമുണ്ട്. ത ക്രോമസോമും ഥ ക്രോമസോമും.
ധർമ്മം	ശാരീരികസവിശേഷതകളെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ക്രോമസോമുകളാണിവ	ലിംഗനിർണ്ണയത്തിനുകാരണമാകുന്ന ക്രോമസോമുകൾ
പ്രത്യേകത	• ഒരുപോലെയുള്ള രണ്ട് ക്രോമസോമുകൾ ചേർന്നതാണ് സമരൂപ ക്രോമസോമുകൾ (Homologous chromosomes). • ഇവയിലൊന്ന് മാതാവിൽ നിന്നും മറ്റൊന്ന് പിതാവിൽ നിന്നും ലഭിച്ചതാണ്.	• Y ക്രോമസോം X ക്രോമസോമുകളെ അപേക്ഷിച്ച് വളരെ ചെറുതാണ്. • Y ക്രോമസോമിലെ SRY ജീനാണ് ഭ്രൂ ണത്തിൽ വൃഷ ണങ്ങളുടെ വികാസത്തി ന്കാരണമാകുന്നത്.

JOE FREDY (HST)

പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക

44+XX

44+XY

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

പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക

	ജനിതക ഘടന	ആകെ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം	സ്വരൂപ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം	ലിംഗനിർണ്ണയ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണവും തരവും
സ്ത്രീ	44+XX	46	44	2; XX
പുരുഷൻ	44+XY	46	44	2: XY

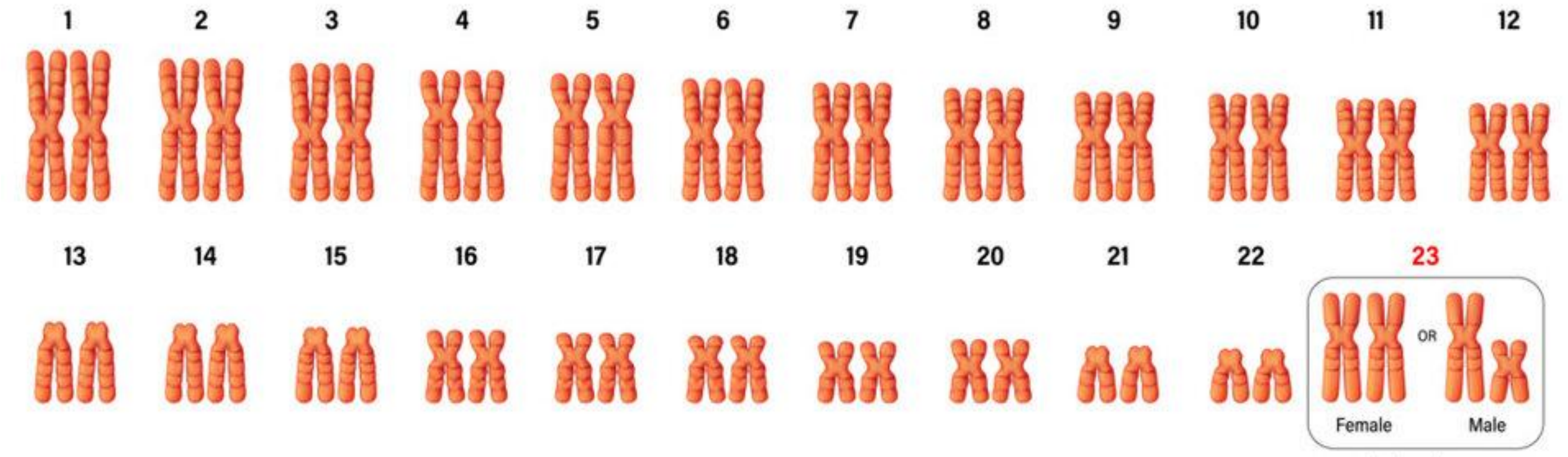
ക്രോമസോമുകൾ ജോഡിക ളായി കാണപ്പെടുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

മനുഷ്യർ ഉൾപ്പെടെയുള്ള മിക്ക ജീവികളും ഡിപ്ലോയിഡ് ആയതിനാൽ ക്രോമസോമുകൾ ജോഡികളായി കാണപ്പെടുന്നു, അതായത് അവ യ്ക്ക് രണ്ട് സെറ്റ് ക്രോമസോമുകൾ ഉണ്ട് ഓരോ മാ താപിതാക്കളിൽ നിന്നും പാരമ്പര്യമായി ലഭിച്ച ഒരു സെറ്റ്.

JOE FREDY (HST)

മനുഷ്യ കാരിയോടൈപ്പ്

(ഒരു കോശത്തിലെ ക്രോമസോമുകളുടെ പൂർണ്ണ ഗണത്തിന്റെ
ദൃശ്യ പ്രാതിനിധ്യമാണ്)



സ്വരൂപ ക്രോമസോമുകൾ

ലൈംഗീക ക്രോമസോമുകൾ

JOE FREDY (HST)

പിതാവിൽ നിന്നുള്ള Y
ക്രോമസോമാണ് ലിംഗ നി
ർണ്ണയത്തിൽ പ്രധാനം
എന്താണ്?

കുട്ടിയുടെ ലിംഗഭേദം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിൽ പിതാ
വിൽ നിന്നുള്ള Y ക്രോമസോം നിർണായകമാണ്,
കാരണം പുരുഷ വികാസത്തിന് കാരണമാകുന്ന
SRY ജീൻ കാണപ്പെടുന്നത് ക്രോമസോമാണിത്.

വ്യത്യസ്ത ജനിതകഘടനക്കുള്ള ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ

JOE FREDY (HST)

- 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 ഘടന കളെ മാത്രമല്ല, മറ്റ് ഘടകങ്ങളെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

JOE FREDY (HST)

ടർണർ സിൻഡ്രോം

44 + X0 ഃ ഒരു X ക്രോമസോം മാത്രമുള്ള സ്ത്രീകൾ. ഇവർ ടർണർ സിൻഡ്രോം എന്ന അവസ്ഥയുള്ളവരാണ്.

ട്രിപ്പിൾ എക്സ് സിൻഡ്രോം

44 + XXX ഃ മൂന്ന് X ക്രോമസോമുകളുള്ള സ്ത്രീകൾ. ഇവർ ട്രിപ്പിൾ എക്സ് സിൻഡ്രോം എന്ന അവസ്ഥയുള്ളവരാണ്.

JOE FREDY (HST)

ക്ലൈൻഫെൽട്ടർ സിൻഡ്രോം

44 +XXY : രണ്ട് X ക്രോമസോമുകളും ഒരു Y ക്രോമസോമും ഉള്ള പുരുഷന്മാർ. ഇവർ ക്ലൈൻഫെൽട്ടർ സിൻഡ്രോം എന്ന അവസ്ഥയുള്ളവരാണ്.

XYY സിൻഡ്രോം

44 + XYY : ഒരു X ക്രോമസോമും രണ്ട് Y ക്രോമസോമുകളും ഉള്ളപുരുഷന്മാർ. ഇവർ XYY സിൻഡ്രോം എന്ന അവസ്ഥയുള്ളവരാണ്.

JOE FREDY (HST)

	ജനതിക ഘടന	ലിംഗം	സവിശേഷത
ടർണർ സിൻഡ്രോം		സ്ത്രീ	• ഒരു X ക്രോമസോം മാത്രമുള്ള സ്ത്രീകൾ. • സ്ത്രീകൾക്ക് സ്ത്രീലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം, എന്നാൽ അവരിൽ കൗമാരാരംഭത്തിൽ സ്ത്രീലൈംഗിക ലക്ഷണങ്ങൾ വികസിക്കില്ല
ട്രിപ്പിൾഎക്സ് സിൻഡ്രോം		സ്ത്രീ	
ക്ലൈൻഫെൽട്ടർ സിൻഡ്രോം		പുരുഷൻ	• രണ്ട് X ക്രോമസോമുകളും ഒരു Y ക്രോമസോമും ഉള്ള പുരുഷന്മാർ. • പുരുഷന്മാർക്ക് പുരുഷലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകും, എന്നാൽ അവർ സ്ത്രീലിംഗ ലക്ഷണങ്ങളും കാണിക്കാം.
XYY സിൻഡ്രോം		പുരുഷൻ	

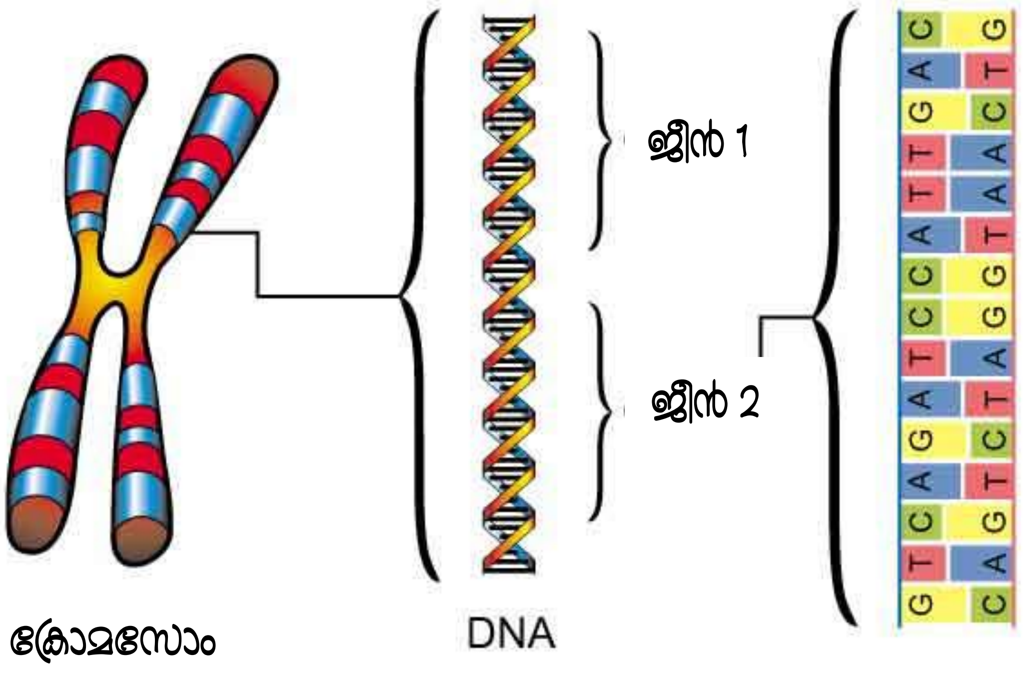
JOE FREDY (HST)

	ജനതിക ഘടന	ലിംഗം	സവിശേഷത
ടർണർ സിൻഡ്രോം	44+X0	സ്ത്രീ	• ഒരു X ക്രോമസോം മാത്രമുള്ള സ്ത്രീകൾ. • സ്ത്രീകൾക്ക് സ്ത്രീലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം, എന്നാൽ അവരിൽ കൗമാരാരംഭത്തിൽ സ്ത്രീലൈംഗിക ലക്ഷണങ്ങൾ വികസിക്കില്ല
ട്രിപ്പിൾഎക്സ് സിൻഡ്രോം	44+XXX	സ്ത്രീ	മൂന്ന് X ക്രോമസോമുകളുള്ള സ്ത്രീകൾ
ക്ലൈൻഫെൽട്ടർ സിൻഡ്രോം	44+XXY	പുരുഷൻ	• രണ്ട് X ക്രോമസോമുകളും ഒരു Y ക്രോമസോമും ഉള്ള പുരുഷന്മാർ. • പുരുഷന്മാർക്ക് പുരുഷലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകും, എന്നാൽ അവർ സ്ത്രീലിംഗ ലക്ഷണങ്ങളും കാണിക്കാം.
XYY സിൻഡ്രോം	44+XYY	പുരുഷൻ	ഒരു X ക്രോമസോമും രണ്ട് Y ക്രോമസോമുകളും ഉള്ള പുരുഷന്മാർ

JOE FREDY (HST)

ജീൻ (Gene)

- DNA യിലെ നിശ്ചിത ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളുടെ ശ്രേണിയാണ് ജീൻ.
- ജീനുകളുടെ നിർദേശമനുസരിച്ച് നിർമ്മിക്കുന്ന പ്രോട്ടീനുകളാണ്
- സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നതും, മെറ്റാബോളിക് പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതും.



ജീൻ

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

JOE FREDY (HST)

പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണം

- ട്രാൻസ്ക്രിപ്ഷനിലൂടെ ഡി എൻ എ യിലെ ജീനിൽ നിന്നും എൻസൈമുകളുടെ സഹായത്തോടെ mRNA രൂപപ്പെടുന്നു
- ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്നും mRNA കോശദ്രവ്യത്തിൽ എത്തുന്നു.
- mRNA യിൽ റൈബോസോമുകൾ വന്ന് ചേരുന്നു. ഇവയിൽ rRNA കാണപ്പെടുന്നു
- tRNA mRNA യിലെ സന്ദേശങ്ങളനുസരിച്ച് നിശ്ചിതമായ അമിനോ ആസിഡുകളെ കൊണ്ട് എത്തിക്കുന്നു.
- ഇങ്ങനെ കൊണ്ട് എത്തിക്കുന്ന അമിനോ ആസിഡുകളെ പരസ്പരം ബോണ്ടുകൾ കൊണ്ട് യോജിപ്പിച്ച് പ്രോട്ടീൻ നിർമിക്കപെടുന്നു (ട്രാൻസ്ലേഷൻ)

JOE FREDY (HST)

പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക

പ്രക്രിയ	RNA	ധർമ്മം
ട്രാൻസ്ക്രിപ്ഷൻ		
ട്രാൻസ്ലേഷൻ		

JOE FREDY (HST)

പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക

പ്രക്രിയ	RNA	ധർമ്മം
ട്രാൻസ്ക്രിപ്ഷൻ	mRNA	പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണത്തിനുള്ള സന്ദേശം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.
ട്രാൻസ്ലേഷൻ	tRNA	നിശ്ചിത അമിനോ ആസിഡുകളെ റൈബോസോമിലെത്തിക്കുന്നു
	rRNA	ആസിഡുകളെ കൂട്ടിച്ചേർത്ത് പ്രോട്ടീനുകളെ നിർമ്മിക്കുന്നു.

JOE FREDY (HST)

സ്വഭാവങ്ങളിലെ സാമ്യവ്യത്യാസങ്ങൾ

മാതാപിതാക്കളുടെ ചില സവിശേഷതകൾ സന്താനങ്ങളിൽ കാണുന്നില്ലേ. ഇതിൽനിന്നും വ്യത്യസ്തമായ ചില സവിശേഷതകളും സന്താനങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു

- 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.

JOE FREDY (HST)

JOE FREDY (HST)

പൂന്തോട്ടത്തിലെ ജനിതകശാസ്ത്രം

St. Johns Times

JOE FREDY (HST)

ജനിതക ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പിതാവ്

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.

അദ്ദേഹം 1847ൽ ഒരു പുരോഹിതനായി. 1851 നും1853 നും ഇടയിൽ വിയന്ന സർവകലാശാലയിൽ ചേർന്ന് ഭൗതികശാസ്ത്രം, ഗണിതം, പ്രകൃതിശാസ്ത്രം എന്നിവയിൽ പഠനങ്ങൾ നടത്തുകയും ശാസ്ത്രീയമായി ഡാറ്റ വിശകലനം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്കൽ രീതികൾ മനസ്സിലാക്കുകയും ചെയ്തു. 1856ൽ, 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.

1822 – 1884

1822 ജൂലൈ 20 ന് ചെക്ക് റിപ്പബ്ലിക് എന്നറിയപ്പെടുന്ന വടക്കൻ മൊറാവിലെ, ഹൈൻസിൽ എന്ന ഒരു ഗ്രാമത്തിലാണ് ജനിച്ചത്.

പാരമ്പര്യത്തെയും വ്യതിയാനത്തെയും മനസ്സിലാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രാഥമിക ജനിതക രൂപരേഖയാണ് ഈ നിയമങ്ങൾ നൽകുന്നത്. 1865ൽ തന്റെ കണ്ടെത്തലുകൾ ബ്രൂണിലെ നാച്ചുറൽ ഹിസ്റ്ററി സൊസൈറ്റിയിൽ അവതരിപ്പിച്ചു. അടുത്ത വർഷം, സസ്യസങ്കരണങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ എന്ന പേരിൽ പ്രബന്ധവും പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. എന്നാൽ അക്കാലത്തെ ശാസ്ത്രസമൂഹം മെൻഡലിന്റെ കണ്ടെത്തലു കളെ അവഗണിച്ചു.1884 ൽ ഗ്രിഗർ മെൻഡൽ അന്തരിച്ചു.1900ൽ, 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.

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.

ഹ്യൂഗോ ഡി വ്രീസ്

കാൾ കോറൻസ്

എറിക് വോൺ ഷെർമാക്

- ജീനുകൾ, പാരമ്പര്യം, വ്യതിയാനം എന്നിവയെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദി
- ക്കുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണ് ജനിതകശാസ്ത്രം (Genetics).
- ഗ്രിഗർ ജോഹാൻ മെൻഡൽ (Gregor Johann Mendel) തോട്ടപ്പയർ
- ചെടിയിൽ (Pisum sativum) നടത്തിയ വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനങ്ങളാണ് ജനിതകശാസ്ത്രം എന്ന ശാഖയ്ക്ക് അടിത്തറപാകിയത്.
- അതിനാൽ അദ്ദേഹത്തെ ജനിതകശാസ്ത്ര ത്തിന്റെ പിതാവായി കണക്കാക്കുന്നു.
- അദ്ദേഹം 1847ൽ ഒരു പുരോഹിതനായി.
- 1851 നും 1853 നും ഇടയിൽ വിയന്ന സർവകലാശാലയിൽ ചേർന്ന് ഭൗതികശാസ്ത്രം, ഗണിതം, പ്രകൃതിശാസ്ത്രം എന്നിവയിൽ പഠനങ്ങൾ നടത്തുകയും ശാസ്ത്രീയമായി ഡാ റ്റ വിശകലനം ചെ യ്യുന്നതിനുള്ള സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്കൽ രീതികൾ മനസ്സിലാക്കുകയും ചെയ്തു.

JOE FREDY (HST)

- 1856ൽ, 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 മെൻഡലി ന്റെ നിഗമനങ്ങൾ പാരമ്പര്യപ്രേഷണ നിയമങ്ങൾ (Laws of inheritance) എന്ന റി യപ്പെടുന്നു.
- പാരമ്പര്യത്തെയും വ്യതിയാനത്തെയും മനസ്സിലാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രാഥമിക ജനിതക രൂപരേഖയാണ് ഈ നിയമങ്ങൾ നൽകുന്നത്.
- 1865ൽ തന്റെ കണ്ടെത്തലുകൾ ബ്രൂണിലെ നാച്ചുറൽ ഹിസ്റ്ററി സൊസൈറ്റിയിൽ അവതരിപ്പിച്ചു

JOE FREDY (HST)

- അടുത്തവർഷം, സസ്യസങ്കരണങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ എന്ന പേരിൽ പ്രബന്ധവും പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു.
- എന്നാൽ അക്കാലത്തെ ശാസ്ത്രസമൂഹം മെൻഡലിന്റെ കണ്ടെത്തലുകളെ അവഗ ണി ച്ചു.
- 1884 ൽ ഗ്രിഗർ മെൻഡൽ അന്തരിച്ചു.
- 1900ൽ, അദ്ദേഹത്തിന്റെ മരണത്തിന് 16 വർഷങ്ങൾക്ക് ശേഷം, സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞ രായ ഹ്യൂഗോ ഡി വ്രീസ്, കാൾ കോറൻസ്, എറിക് വോൺ ഷെർമാക് എന്നിവർ മെൻഡ ലിന്റെ ഗവേഷണങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം തിരിച്ചറിഞ്ഞു. ഇതോ ടെയാണ് ജനി തകശാസ്ത്രം എന്ന ശാസ്ത്രശാഖയുടെ നിർ ണ്ണായക അടിത്തറയായി മെൻഡലി ന്റെ കണ്ടെത്തലുകൾ
- അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടത്. വിവിധ ശാസ്ത്രകാരരുടെ അനവധി സംഭാവനകളിലൂടെ ഏറ്റ വും വിപുലമായ ശാസ്ത്രശാഖയായി ജനിതകശാസ്ത്രം വളർന്നിരിക്കുന്നു.

JOE FREDY (HST)

മോണോഹൈബ്രിഡ് ക്രോസ്

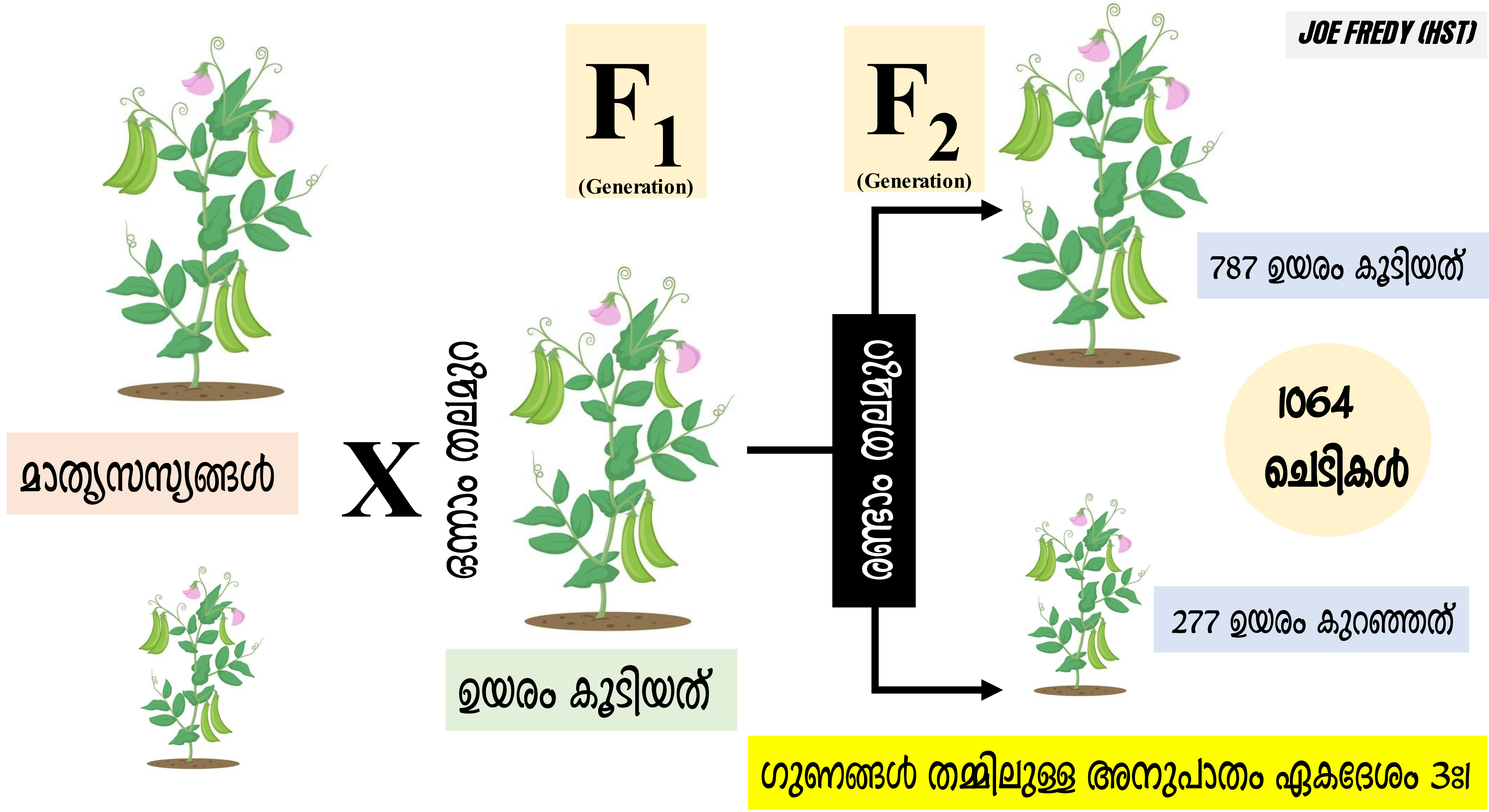
JOE FREDY (HST)

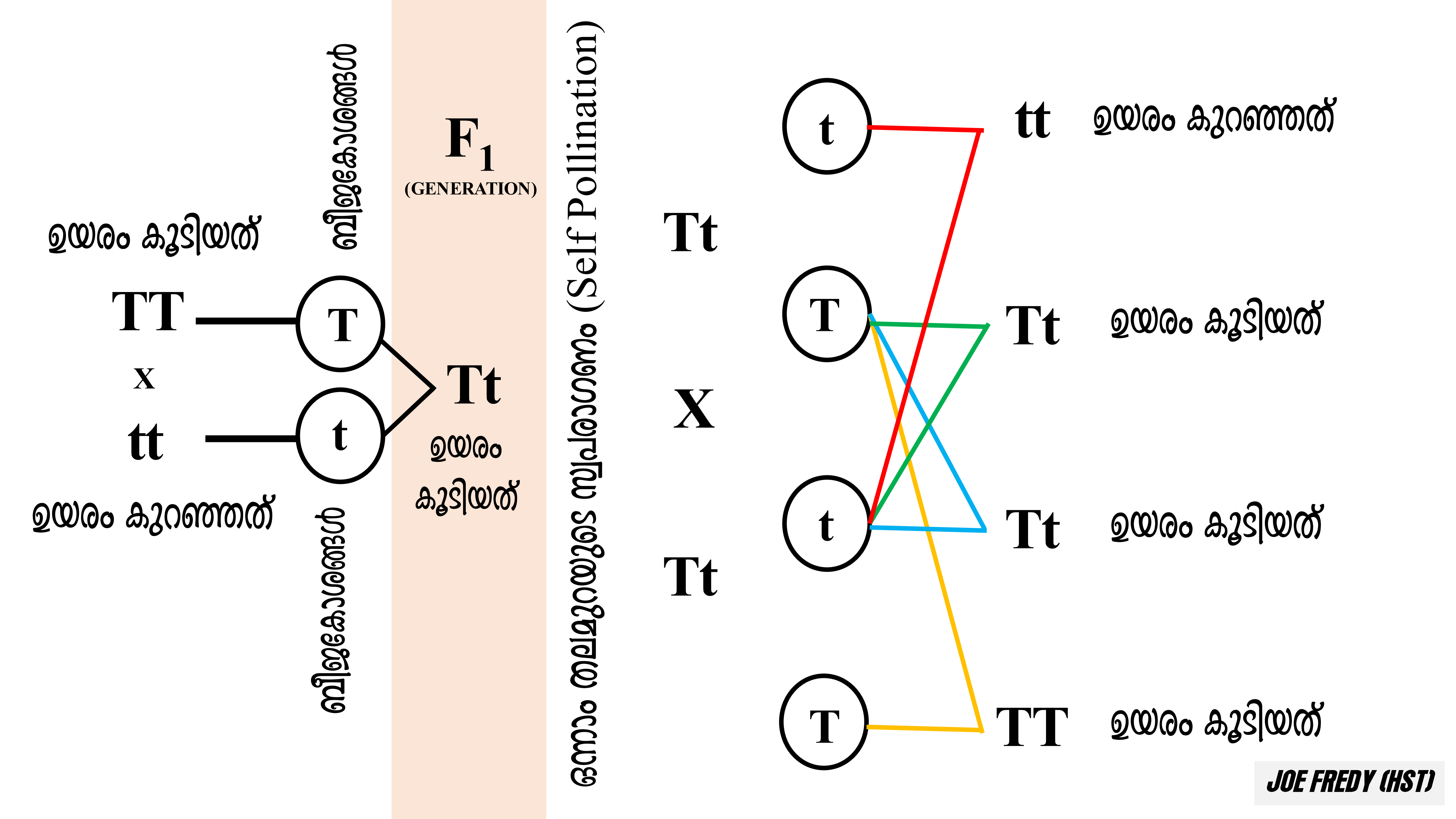
മെൻഡലിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ (Mendel's Experiments)

- മെൻഡൽ ആദ്യം ഒരു ജോടി വിപരീതഗുണങ്ങളെ പരിഗണിച്ചാണ്
- വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണം നടത്തിയത്. ഇത് മോണോഹൈബ്രിഡ്ക്രോസ് (Monohybrid Cross) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
- ഉയരം എന്ന സ്വഭാവത്തെ പരിഗണിച്ച് നടത്തിയ വർഗസങ്കരണ പരീക്ഷണം

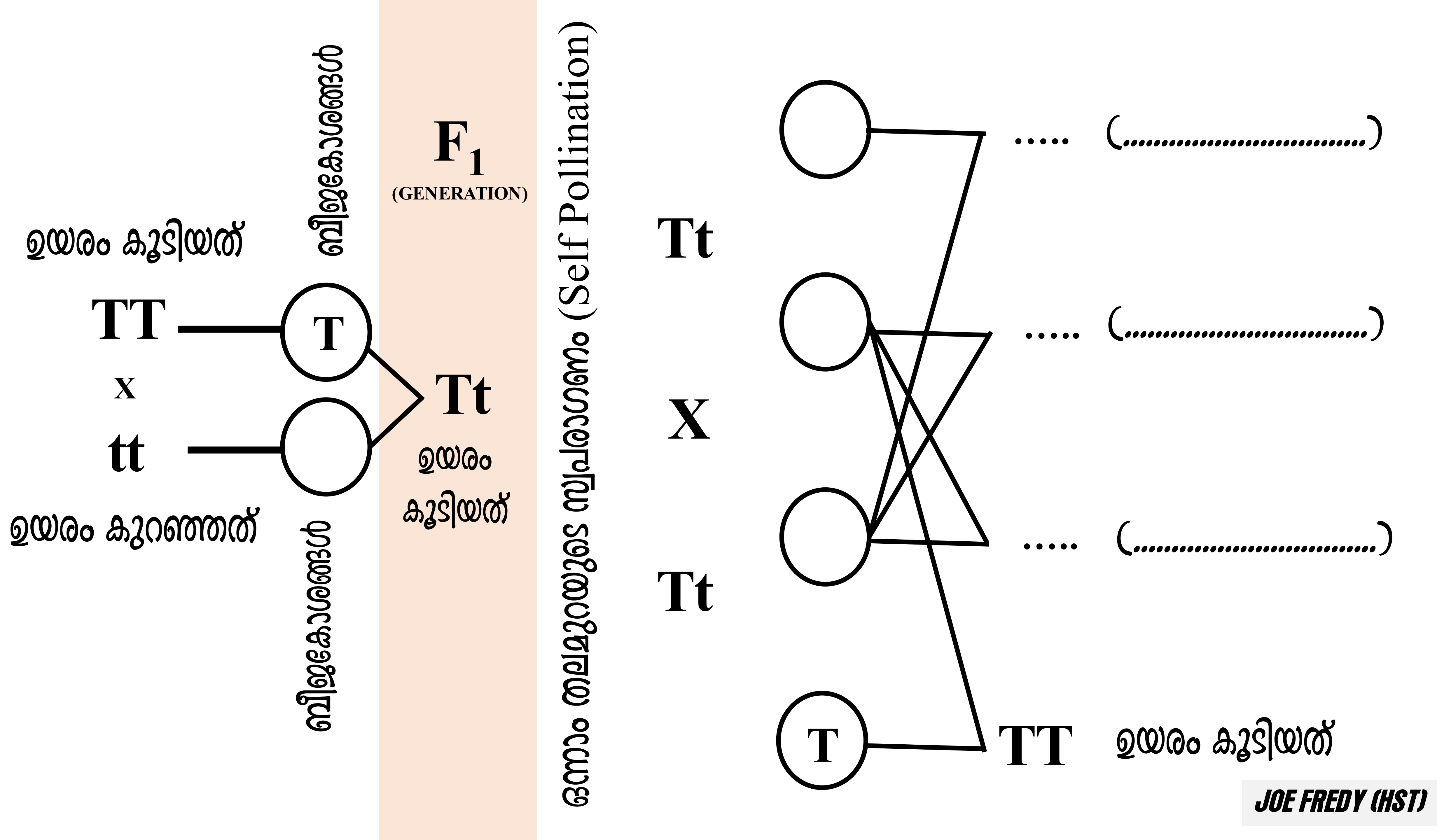
ഗുണങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ വിത്തിനുള്ളിൽ ഉണ്ടാകാം എന്ന് അദ്ദേഹം ഊഹിച്ചു. ഉയരക്കുറവ് എന്ന ഗുണത്തിനു കാരണമായ ഘടകത്തിന് എന്തായിരിക്കും സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ടാവുക എന്ന് കണ്ടെത്താൻ അദ്ദേഹം ഒന്നാം തലമുറയിൽ ലഭിച്ച ചെടികളെ സ്വപരാഗണത്തിനു വിധേയമാക്കി രണ്ടാം തലമുറ സസ്യങ്ങളെ ഉൽപാദിപ്പിച്ചു.

JOE FREDY (HST)


JOE FREDY (HST)
F1
(Generation)
F2
(Generation)
മാതൃസസ്യങ്ങൾ
X
ഒന്നാം തലമുറ
ഉയരം കൂടിയത്
രണ്ടാം തലമുറ
787 ഉയരം കൂടിയത്
1064 ചെടികൾ
277 ഉയരം കുറഞ്ഞത്
ഗുണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതം ഏകദേശം 3:1



ഉയരം കൂടിയത്
TT
x
tt
ഉയരം കുറഞ്ഞത്
ബീജകോശങ്ങൾ
T
t
ബീജകോശങ്ങൾ
F_1
(GENERATION)
Tt
ഉയരം കൂടിയത്
ഒന്നാം തലമുറയുടെ സ്വപരാഗണം (Self Pollination)
Tt
X
Tt
t
T
t
T
tt
ഉയരം കുറഞ്ഞത്
Tt
ഉയരം കൂടിയത്
Tt
ഉയരം കൂടിയത്
TT
ഉയരം കൂടിയത്
JOE FREDY (HST)


ഉയരം കൂടിയത്
TT
x
tt
ഉയരം കുറഞ്ഞത്
ബീജകോശങ്ങൾ
T
ബീജകോശങ്ങൾ
F_1
(GENERATION)
Tt
ഉയരം കൂടിയത്
ഒന്നാം തലമുറയുടെ സ്വപരാഗണം (Self Pollination)
Tt
X
Tt
..... (..............................)
..... (..............................)
..... (..............................)
T
TT
ഉയരം കൂടിയത്
JOE FREDY (HST)

ഘടകങ്ങൾ (Factors)

- മാതാപിതാക്കളിൽ നിന്ന് സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ സന്താനങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്നത് ലിംഗകോശങ്ങളിലൂടെ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ചില ഘടകങ്ങളിലൂടെയാണ് എന്ന് ഗ്രിഗർ മെൻഡൽ അനുമാനിച്ചു.
- ഈ ഘടക ന്യൂക്ലിയസിലെ ക്രോമസോമുകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ജീനുകളാണെന്ന് കണ്ടെത്തിയത് മെൻഡലിന്റെ കാല ഘട്ടത്തിന് ശേഷമാണ്.
- ഒരു സ്വഭാവത്തെ നിർണ്ണയിക്കുന്ന ജീനിന് വ്യത്യസ്ത തരങ്ങളുണ്ടാകും.
- ഒരു ജീനിന്റെ വ്യത്യസ്ത തരങ്ങളെ അലീലുകൾ (Alleles) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

JOE FREDY (HST)

- സാധാരണയായി ഒരു ജീനിന് രണ്ട് അലീലുകളാണുള്ളത്.
- 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.

JOE FREDY (HST)

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 പ്രകടഗുണമുള്ളവ യുടെയും ഗുപ്തഗുണമുള്ളവയുടെയും അനുപാതം 3 : 1 ആണ്.

JOE FREDY (HST)

?

ഉയരക്കൂടുതലും ഉയരക്കുറവും ചേർന്ന ഇടത്തരം ഉയരമുള്ള സസ്യയമുണ്ടായില്ല എന്തുകൊണ്ട്?

പ്രകടഗുണത്തിന്റെ അലീലുകൾ ഉള്ളപ്പോൾ അത് ഗുപ്തഗുണത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തെ പൂർണമായി മറയ്ക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇടത്തരം സ്വഭാവഗുണം പോലും കാണിക്കില്ല

?

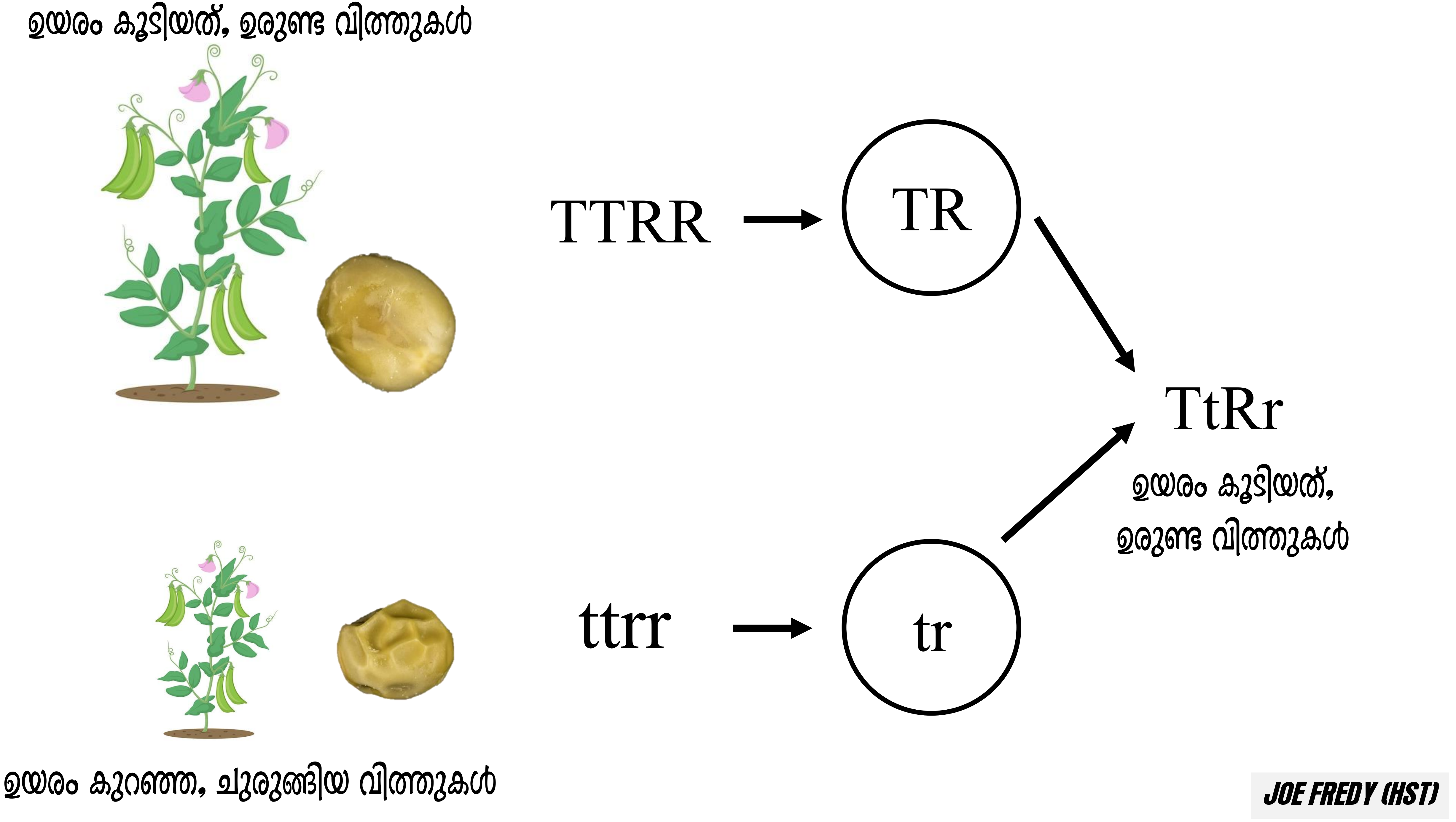
ഒന്നാം തലമുറയിൽ പ്രകടമാകാത്ത ഗുണം രണ്ടാം തലമുറയിൽ പ്രത്യയക്ഷപ്പെട്ടല്ലോ? അതെങ്ങനെയായിരിക്കും?

ഗുപതഗുണത്തിന്റെ അലീലുകൾ മാത്രമാണ് ഇവയിൽ കാണപ്പെടുന്നത് അതിലെ എവിടെ പ്രകടഗുണത്തിന്റെ സ്വാധീനം ഇവടെ ഇല്ല. അതിനാൽ ആദ്യ തലമുറയിൽ പ്രകടിപ്പിക്കാത്ത സ്വഭാവത്തെ രണ്ടാം തലമുറയിൽ പ്രകടിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു.

ഡൈ ഹൈബ്രീഡ് ക്രോസ്

ഒരു ജോഡി വിപരീത ഗുണങ്ങളുടെ പ്രേഷണം അദ്ദേഹം നീരിക്ഷണ വിധേയമാക്കി. ഇത് ഡൈ ഹൈബ്രീഡ് ക്രോസ്. എന്നറിയപ്പെടുന്നു. സസ്യത്തിന്റെ ഉയരവും വിത്തിന്റെ ആകൃതിയും പരിഗണിച്ചു

JOE FREDY (HST)


ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ
TTRR
TR
TtRr
ഉയരം കൂടിയത്,
ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ
ttrr
tr
ഉയരം കുറഞ്ഞ, ചുരുങ്ങിയ വിത്തുകൾ
JOE FREDY (HST)

രണ്ടാം തലമുറയുടെ സ്വപരാഗണം (Self Pollination)

ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ

TtRr

X

TtRr

ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ

ബീജകോശങ്ങൾ

TR Tr tR tr

TR Tr tR tr

ബീജകോശങ്ങൾ

JOE FREDY (HST)

	TR	Tr	tR	tr
TR	**TTRR** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ			
Tr				
tR				
tr				

JOE FREDY (HST)

ബീജകോശങ്ങൾ	TR	Tr	tR	tr
TR	**TTRR** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**TTRr** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**TtRR** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**TtRr** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ
Tr	**TTRr** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**TTrr** ഉയരം കൂടിയത്, ചുരുങ്ങിയ വിത്തുകൾ	**TtRr** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**Ttrr** ഉയരം കൂടിയത്, ചുരുങ്ങിയ വിത്തുകൾ
tR	**TtRR** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**TtRr** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**ttRR** ഉയരം കുറഞ്ഞ, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**ttRr** ഉയരം കുറഞ്ഞ, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ
tr	**TtRr** ഉയരം കൂടിയത്, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**Ttrr** ഉയരം കൂടിയത്, ചുരുങ്ങിയ വിത്തുകൾ	**ttRr** ഉയരം കുറഞ്ഞ, ഉരുണ്ട വിത്തുകൾ	**ttrr** ഉയരം കുറഞ്ഞ ചുരുങ്ങിയ വിത്തുകൾ

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).

JOE FREDY (HST)

എല്ലായപ്പോഴും പ്രകടഗുണം മാത്രമാണോ ഫീനോടൈപ്പ് ആകുക?

പ്രകടഗുണത്തിന്റെയും ഗുപ്തഗുണത്തിന്റെയും അലീ ലുകൾ ഒന്നിച്ചു വന്നാൽ പ്രകടഗുണത്തിന്റെ ഫീനോ ടൈപ്പ് ആവും പ്രകടമാവുക. എന്നാൽ ഗുപ്തഗുണത്തിന്റെ അലിലുകൾ ഒന്നിച്ചു വന്നാൽ ഗുപത ഗുണത്തിന്റെ ഫീനോ ടൈപ്പ് ആവും പ്രകടമാവുക. അതിനാല എല്ലായപ്പോഴും പ്രകടഗുണം മാത്രമാണോ ഫീനോ ടൈപ്പ് ആവില്ല

നോൺമെൻഡേലിയൻ ഇൻഹെറിറ്റൻസ്
(Non-Mendelian Inheritance)

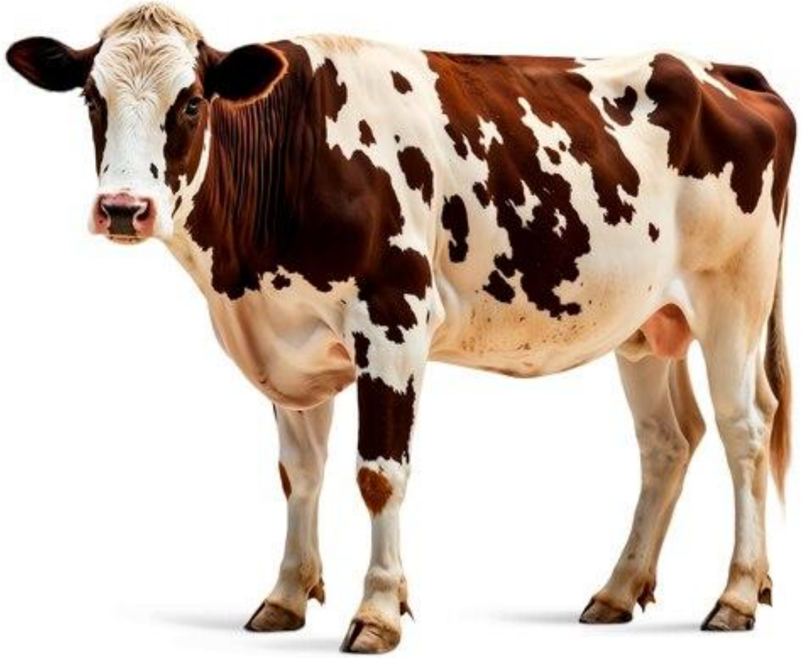
മെൻഡലിന്റെ നിയമങ്ങൾ ജനിതകശാസ്ത്രത്തിന്റെ അടിത്തറയായിരുന്നു. എന്നാൽ ജീവികളിലെ സ്വഭാവഗുണങ്ങളുടെ വൈവിധ്യത്തെ പൂർണ്ണമായി വിശദീകരിക്കാൻ അതിന് കഴിഞ്ഞില്ല. ജീനുകൾ, പരിസ്ഥിതി, മറ്റ് ഘടകങ്ങൾ എന്നിവ തമ്മിലുള്ള സങ്കീർണ്ണമായ ഇടപെടലുകളെക്കുറിച്ചുള്ള പിൽക്കാല പഠനങ്ങൾ മെൻഡലിന്റെ നിയമങ്ങളുടെ ചില പരിമിതികൾ വെളിവാക്കി.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

JOE FREDY (HST)

ഇൻകംപ്ലീറ്റ് ഡൊമിനൻസ് (Incomplete dominance)

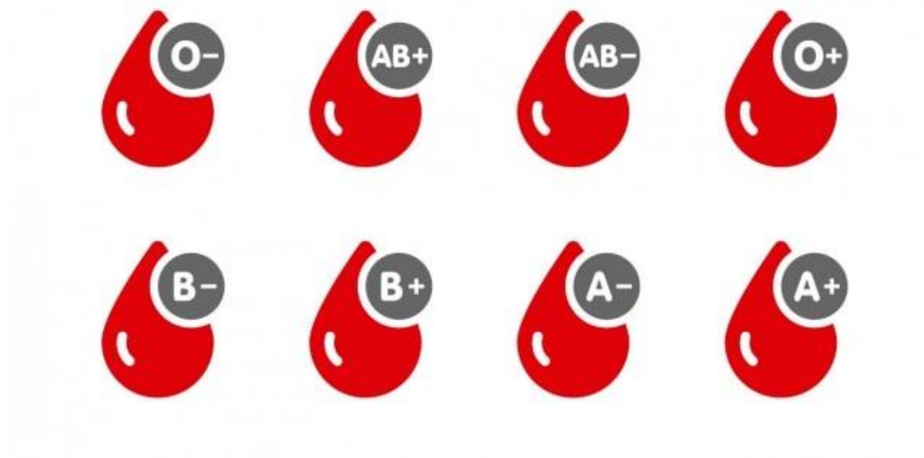
- ചുവന്ന പൂവുള്ള നാലുമണിച്ചെടിയെ വെള്ളപ്പൂവുള്ള നാലുമണിച്ചെടിയുമായി വർഗസങ്കരണം നടത്തിയാൽ പിങ്ക് പൂക്കളുള്ള ചെടികൾ ഉണ്ടാകുന്നു.
- പ്രകടഗുണത്തിന്റെ അലീലിന് ഗുപ്തഗുണത്തിന്റെ അലീലിനെ പൂർണ്ണമായും മറയ്ക്കാൻ സാധിക്കുന്നില്ല.

കോ ഡോമിനൻസ് (Co-dominance)



- ചില കന്നുകാലികളിലും കുതിരകളിലും കാണുന്ന റോൺ കോട്ട്
- രണ്ട് അലീലുകളുടെയും ലക്ഷണങ്ങൾ ഒരേ സമയം പ്രകടമാക്കുന്നു.

മൾട്ടിപ്പിൾ അലീലിസം (Multiple Allelism)



- മനുഷ്യനിലെ *ABO* രക്തഗ്രൂപ്പ്
- രക്തഗ്രൂപ്പ് നിർണ്ണയിക്കുന്ന ജീനിന മനുഷ്യഗണത്തിൽ *(Human population)* രണ്ടിൽക്കൂടുതൽ അലീലുകളുണ്ട്. I^A, I^B, i എന്നീ മൂന്ന അലീലുകൾ രക്തഗ്രൂപ്പ് നിർണ്ണയിക്കുന്നു.

പോളിജീനിക ഇൻഹെറിറ്റൻസ (*Polygenic inheritance*)

- ത്വക്കിന്റെ നിറവ്യത്യാസം
- ത്വക്കിന്റെ നിറത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത ഒന്നിലധികം ജീനുകൾ ചേർന്നാണ.
- ഇവയുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി മെലാനിന്റെ ഉൽപാദനത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഏറ്റക്കുറച്ചിൽ നിറവ്യത്യാസത്തിന കാരണമാകുന്നു.

പ്രതിഭാസത്തിന്റെ പേര്	കാരണം	സവിശേഷത
ഇൻകംപ്ലീറ്റ് ഡൊമിനൻസ്		
കോ ഡോമിനൻസ്		
മൾട്ടിപ്പിൾ അലീലിസം	രക്തഗ്രൂപ്പ് നിർണ്ണയിക്കുന്ന ജീനിന് മനുഷ്യഗണത്തിൽ (Human population) രണ്ടിൽക്കൂടുതൽ അലീലുകളുണ്ട്. I^A, I^B, i എന്നീ മൂന്ന് അലീലുകൾ രക്തഗ്രൂപ്പ് നിർണ്ണയിക്കുന്നു.	
പോളിജീനിക് ഇൻഹെറിറ്റൻസ്		

JOE FREDY (HST)

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

JOE FREDY (HST)

നിറവ്യത്യാസത്തിന് പിന്നിൽ

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

JOE FREDY (HST)

ത്വക്കിന് നിറം നൽകുന്ന ഘടകം

....

നിറത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന (പരിസ്ഥിതി) ഘടകങ്ങൾ

- ....
- ....
- ....
- ....

ത്വക്കിന് നിറം നൽകുന്ന ഘടകം

മെലാനിൻ

നിറത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന (പരിസ്ഥിതി) ഘടകങ്ങൾ

- പൂർവികർ ജീവിച്ച് ഇരുന്ന പ്രദേശത്തിലെ ഭൂമിശാസ്ത്രം
- സൂര്യപ്രകാശം
- ഭക്ഷണം
- വിറ്റാമിൻ ഡി

വ്യതിയാനങ്ങൾക്ക് കാരണമായ ജനിതക പ്രക്രിയകൾ

ക്രോസിങ് ഓവർ

ലിംഗകോശങ്ങളുടെ രൂപപ്പെടലീന കാരണമായ കോശ വിപജനരീതിയാണ് ഊനഭംഗം

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

കയാസ്മ

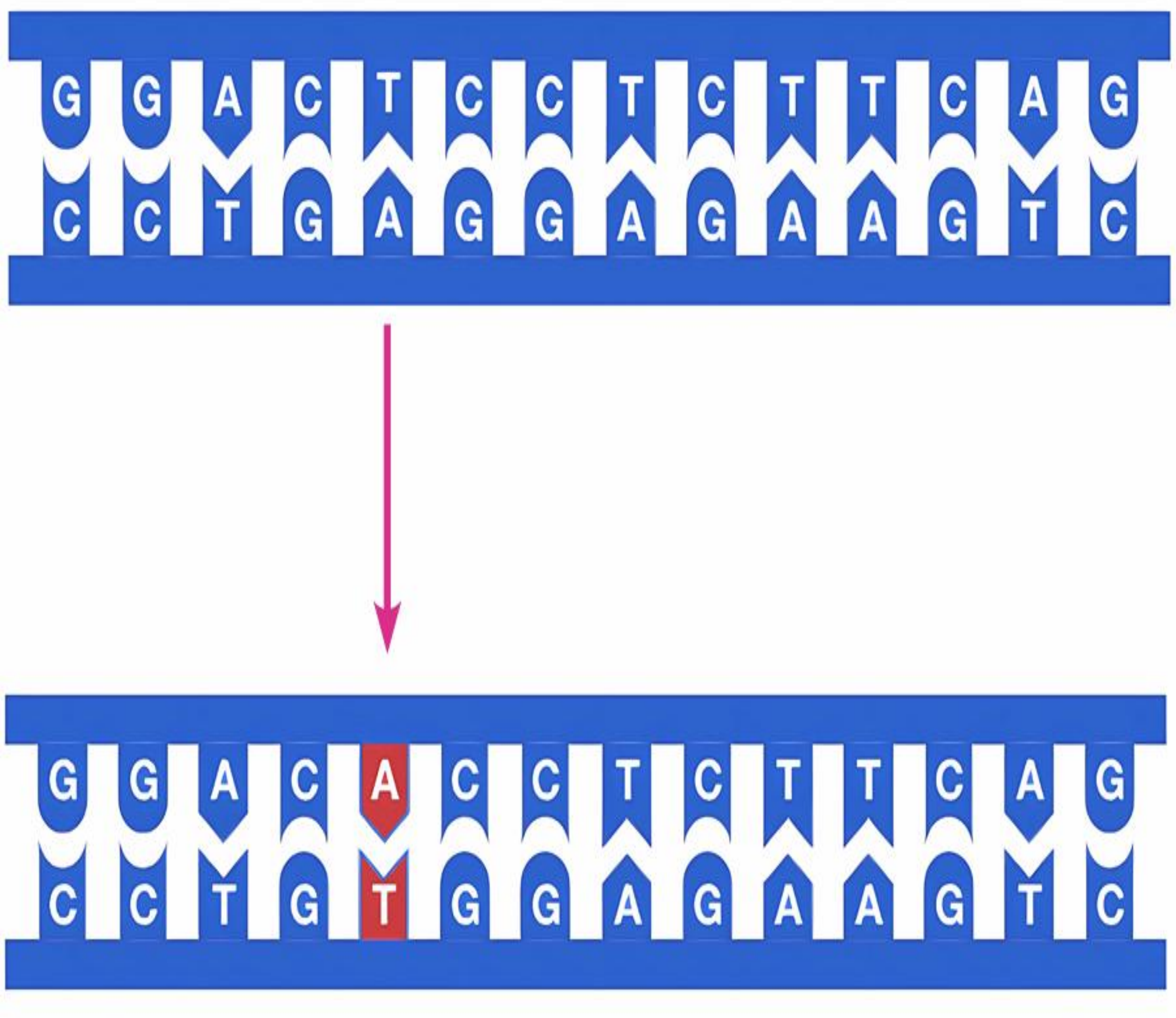
ക്രോമസോമുകൾ ജോടി ചേരുന്ന ഭാഗത്തെ കയാസ്മ (Chiasma) എന്ന് പറയുന്നു. ഈ ഭാഗത്ത് വച്ച് ക്രൊമാറ്റിഡുകൾ മുറിയുന്നു. മുറിഞ്ഞഭാഗങ്ങൾ പരസ്പരം കൈമാറുന്നു.

ഈ കൈമാറ്റത്തിലൂടെ, അലീൽ പുനഃസംയോജനം നടക്കുന്നു. ഇത് സന്താനങ്ങളിൽ പുതിയ സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടാൻകാരണമാകുന്നു.

JOE FREDY (HST)

- ഊന ഭംഗത്തിലെ ഒരു പ്രേത്യക ഘട്ടത്തിൽവെച്ചാണ് ക്രോസിങ് ഓവർ നടക്കുന്നത്.
- സമരൂപക്രോമസോമുകൾ പരസ്പരം ജോടി ചേരുന്നു.
- X ആകൃതിയിൽ ക്രോമാറ്റിഡുകൾ കൂടിച്ചേരുന്നു ഇതിനെ കയാസ്മ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.
- ക്രോമാറ്റിഡുകൾ മുറിയുന്നു.
- മുറിഞ്ഞഭാഗങ്ങൾ പരസ്പരം കൈമാറുന്നു.
- അലീൽ പുനഃസംയോജനം നടക്കുന്നു.
- ഇത് സന്താനങ്ങളിൽ പുതിയ സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടാൻ കാരണമാകുന്നു.

മ്യൂറ്റേഷൻ



ജനതിക കഘടനയിൽ ആകസ്മികമായി ഉണ്ടാ
കുന്നതും അടുത്ത തലമുറയിലേക്ക് കൈമാ
റ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നതുമായ മാറ്റങ്ങളാണ് മ്യൂറ്റേഷ
ൻ DNA യുടെ ഇരട്ടിക്കലിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ത
കരാറുകൾ, ചില പ്രത്യേക രാസവസ്തുക്കൾ
(Chemicals), വികിരണങ്ങൾ
(Radiation) തുടങ്ങി യവ മ്യൂട്ടേഷന് കാര
ണമാകാം. മ്യൂട്ടേഷൻ ജീനുകളിൽ മാറ്റമുണ്ടാ
ക്കുന്നു. ഈ ജീനുകൾ തലമുറകളിലൂടെ
കൈമാറി സ്വഭാവവ്യതിയാനങ്ങളിലേക്കുനയി
ക്കുന്നു. ജീവപരിണാമത്തിൽ മ്യൂട്ടേഷനുകൾ
ക്ക് വലിയ പ്രാധാന്യമുണ്ട്.

JOE FREDY (HST)

മ്യൂറ്റേഷൻ എന്നാൽ എന്ത്?

....

....

മ്യൂറ്റേഷനുണ്ടാകാനുള്ള കാരണങ്ങൾ?

- ....
- ....
- ....

മ്യൂറ്റേഷന്റെ പ്രാധാന്യം എന്ത്?

....

....

മ്യൂട്ടേഷൻ എന്നാൽ എന്ത്?

ജനതിക ഘടനയിൽ ആകസ്മികമായി ഉണ്ടാവുന്ന മാറ്റം, ഇവ തലമുറകൾ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. മാറ്റങ്ങൾ ജീനുകളിൽ ഉണ്ടാവുന്നു.

മ്യൂട്ടേഷനുണ്ടാകാനുള്ള കാരണങ്ങൾ?

- DNA യുടെ ഇരട്ടിക്കലിൽ ഉണ്ടാകുന്ന തകരാറുകൾ
- ചില പ്രത്യേക രാസവസ്തുക്കൾ (Chemicals)
- വികിരണങ്ങൾ (Radiation)

മ്യൂട്ടേഷന്റെ പ്രാധാന്യം എന്ത്?

ജീനുകളിൽ സംഭവിക്കുന്ന മ്യൂട്ടേഷനുകൾ തലമുറകൾ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെട്ട് സ്വഭാവ വ്യത്യാസങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു. ജീവ പരിണാമത്തിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.

ജനിതകശാസ്ത്രം
തൊഴിൽ
സാധ്യതകൾ
JOE FREDY (HST)

വിവിധ ജനിതക ശാസ്ത്ര ശാഖകൾ

- തന്മാത്രാ ജനിതകശാസ്ത്രം
- ജനസംഖ്യാ ജനിതകശാസ്ത്രം
- മെഡിക്കൽ ജനിതകശാസ്ത്രം
- സൈറ്റോജെനെറ്റിക്സ്
- ബിഹേവിയറൽ ജനിതകശാസ്ത്രം
- ജീനോമിക്സ്

JOE FREDY (HST)

ജനിതകശാസ്ത്രത്തിലും ബയോടെക്നോളജി, മൈക്രോബയോളജി, ബയോഇൻഫോർ മാറ്റിക്സ് തുടങ്ങിയ അനുബന്ധ മേഖലകളിലുമുള്ള ബിരുദ പ്രോഗ്രാമുകൾ വൈവിധ്യ മാർന്ന തൊഴിൽ സാധ്യതകളിലേക്കുള്ള വാതിലുകൾ തുറക്കുന്നു. ബിരുദാനന്തരതല ത്തിൽ, ജനിതക കൗൺസിലിങ്, ജീനോമിക്സ്, മെഡിക്കൽ ജനറ്റിക്സ്, ഫോറൻസിക്സയ ൻസ് എന്നിവയിലെ പ്രത്യേക പഠനങ്ങൾ ആരോഗ്യ സംരക്ഷണം, ഗവേഷണം, വിദ്യാഭ്യാ സം എന്നി വക്ക് അവസരങ്ങൾ നൽകുന്നു. പിഎച്ച്ഡി പോലുള്ള ഉന്നത ബിരുദങ്ങൾ ജ നിതകശാസ്ത്രത്തിൽ, അത്യാധുനിക ഗവേഷണം, ഫാർമസ്യൂട്ടിക്കൽസ്, കൃഷി തുടങ്ങി യ വ്യവസായ മേഖലകളിലെ തൊഴിലുകൾക്കായി വിദ്യാർത്ഥികളെ സജ്ജമാക്കുന്നു. അനേകം പുതിയ കണ്ടെത്തലുകൾക്കും പഠനഗവേഷണങ്ങൾക്കും അനന്തമായ അവ സരങ്ങളുള്ള ജനിതകശാസ്ത്രത്തിന്റെ ലോകം അത്യധികം വിശാലമാണ്. ജീവന്റെ നിഗൂ ഢതകളെക്കുറിച്ച് ജിജ്ഞാസയുള്ളവർക്ക്, കൂടുതൽ മേഖല കളിലേക്ക് പര്യവേഷണം ചെയ്യാൻ ഏറെ സാധ്യതകളുള്ള ശാസ്ത്രശാഖയാണ് ജനിതകശാസ്ത്രം.

JOE FREDY (HST)