Remove Watermark Now

രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും പൊതുവാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് ഓക്സിജനും ഹൈഡ്രജനും ചേർന്നാൽ ജലതന്മാത്ര ഉണ്ടാകും. ഇത് സംഭവിക്കുന്നത് ആറ്റങ്ങൾ കൂടിച്ചേർന്ന് എങ്ങനെ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കും എന്നുള്ള പ്രകൃതിയുടെ നിയമങ്ങൾ അനുസരിച്ചാണ്. അത്തരം നിയമങ്ങൾ എന്തായാലും ഇവിടെ വിവരിക്കുന്നില്ല. തീർച്ചയായും ഒരു കെമിസ്ട്രി പുസ്തകത്തിൽ നിങ്ങൾക്കത് വായിക്കാൻ കഴിയും.

ഇവിടെ ഞാൻ പറഞ്ഞുവരുന്നത് കോശത്തിനുള്ളിലെ തന്മാത്രകൾ അവയുടെ രാസസ്വഭാവങ്ങൾ അനുസരിച്ച് വിവിധങ്ങളായ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടുകയാണെന്നാണ്. വിശ്വസിക്കാൻ പ്രയാസം തോന്നുമെങ്കിലും, ജീവനെന്നാൽ വെറും രസതന്ത്രമാണ്. അതിസങ്കീർണ്ണമായ അനേകം രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുന്ന ഫാക്ടറികളാണ് ഓരോ കോശവും. ഇത്തരം ചെറുഫാക്ടറികൾ ചേർന്നാണ് ഓരോ ജീവിയും ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഒരു ജീവി കഴിക്കുന്ന ഭക്ഷണത്തിന്റെ വലിയൊരു ഭാഗവും ഈ ഫാക്ടറി പ്രവർത്തിക്കാനുള്ള ഊർജ്ജം ഉത്പാദിപ്പിക്കാനാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

പ്രോട്ടീനുകൾ: ജീവന്റെ ചേരുവകൾ

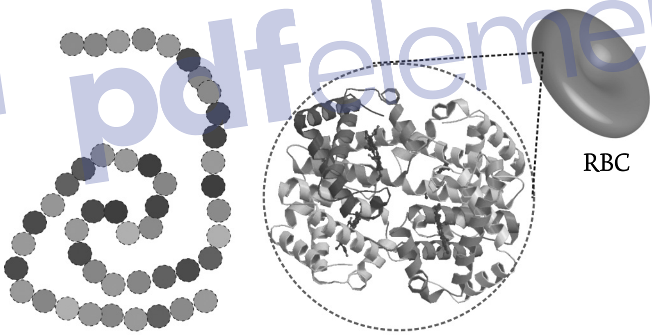
കോശങ്ങൾക്കുള്ളിലെ മിക്കവാറും എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങളും നിർവ്വഹിക്കുന്നത് വിവിധങ്ങളായ പ്രോട്ടീനുകളാണ്. കോശങ്ങളുടെ ആകൃതി നിലനിർത്തുന്നതും, അനേകായിരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉൽപ്രേരകങ്ങളായി വർത്തിക്കുന്നതും, കോശങ്ങൾക്ക് അകത്തേക്കും പുറത്തേക്കുമുള്ള അയോണുകളുടെയും തന്മാത്രകളുടെയും പ്രവാഹം നിയന്ത്രിക്കുന്നതും, കോശങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ആശയവിനിമയം സാധ്യമാക്കുന്നതും വിവിധയിനം പ്രോട്ടീൻ തന്മാത്രകളാണ്. ഒരു ജീവിയെ തന്നെയെടുത്താൽ, കോശങ്ങളിലെ പ്രോട്ടീനുകൾകൂടാതെ, മസിൽ, ചർമ്മം, മുടി, രോമം, നഖം എന്നുതുടങ്ങി മൊത്തത്തിൽ ജീവികളെ ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നത് വിവിധങ്ങളായ പ്രോട്ടീനുകൾകൊണ്ടാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് മനുഷ്യശരീരത്തിന്റെ ഏകദേശം 20 ശതമാനവും പ്രോട്ടീനുകളാണ് (65 ശതമാനം ജലവും).[2]

ഭൂമിയിലെ ജീവനുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ലക്ഷക്കണക്കിന് പ്രോട്ടീനുകളുണ്ട്. അമിനോ ആസിഡുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ചെറുതന്മാത്രകളുടെ വലിയ ശൃംഖലയാണ് പ്രോട്ടീനുകൾ (ചിത്രം 3.1 കാണുക). അതായത് അമിനോ ആസിഡുകൾകൊണ്ട് കോർത്തെടുത്ത ഒരു മാല എന്നു വേണമെങ്കിൽ പറയാം. കോശങ്ങളിലെ റൈബോസോം (Ribosome) എന്ന അവയവങ്ങളിലാണ് ഈ മാലകോർക്കൽ നടക്കുന്നത്. വെറും ഇരുപതുതരം അമിനോ ആസിഡുകൾ മാത്രമാണ് ജീവന്റെ ഭാഗമായ പ്രോട്ടീനുകളുണ്ടാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നുള്ളൂ. അതിശയകരം തന്നെയല്ലേ ഇത്? (അപൂർവ്വമായി വേറേയും രണ്ട് അമിനോ ആസി

Remove Watermark Now

ഡുകൾകൂടി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്).[3] ഒരു കാര്യം ശ്രദ്ധിക്കുക: ഇരുപത് തരമാണ്, അല്ലാതെ ഇരുപത് എണ്ണമല്ല. അമിനോ ആസിഡുകളുടെ എണ്ണം ചിലപ്പോൾ ആയിരക്കണക്കിനാകാം. ഉദാഹരണത്തിന് ടൈറ്റിൻ (Titin) എന്ന മസിൽ പ്രോട്ടീൻ മുപ്പത്തിനാലായിരം അമിനോ ആസിഡുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതാണ്.

അമിനോ ആസിഡുകളുടെ മാല പ്രത്യേക ആകൃതിയിൽ ചുരുണ്ടുകൂടുന്നതാണ് ഒരു പ്രോട്ടീൻ തന്മാത്ര. അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ചാർജ്, ജലതന്മാത്രകളോട് ചേർന്നിരിക്കാനുള്ള പ്രവണത എന്നിവയെല്ലാം അവകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ മാല പ്രത്യേക ആകൃതിയിൽ ചുരുണ്ടുകൂടാൻ കാരണമാകും. അതുകൊണ്ട് അമിനോ ആസിഡോ അല്ലെങ്കിൽ അവയെ കോർക്കുന്ന ക്രമമോ മാറിയാൽ ഈ ചുരുണ്ടുകൂടലിന്റെ രീതിയും മാറും. അങ്ങനെവന്നാൽ പ്രോട്ടീനിന്റെ ആകൃതിയും സ്വഭാവവും മാറും. അത് ജീവിയെയും ബാധിക്കും. അമിനോ ആസിഡുകൾ കോർക്കുന്നതിൽ സംഭവിക്കുന്ന തെറ്റുകൾ പരിണാമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമാണെന്ന് നിങ്ങൾ പിന്നീട് മനസ്സിലാക്കും.



ചിത്രം 3.1: (ഇടത്) അമിനോ ആസിഡുകൾ (ചെറിയ വൃത്തങ്ങൾ) കൊണ്ടുള്ള മാല ചുരുണ്ടുകൂടിയതാണ് പ്രോട്ടീൻ. ഈ ചുരുണ്ടുകൂടൽ ഏതാകൃതിയിൽ വേണമെന്നത് നിർണ്ണയിക്കുന്നത് അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ക്രമമാണ്. വലതുവശത്ത് കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പ്രോട്ടീൻതന്മാത്രകളുടെ ആകൃതി സൂചിപ്പിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ശാസ്ത്രീയമായ രീതിയാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് ഇത് ഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്ന പ്രോട്ടീൻ ആണ്. (പ്രോട്ടീൻഘടനക്ക് കടപ്പാട്: Tame, J. & Vallone, B., Protein Data Bank)

പ്രോട്ടീനുകൾ പരസ്പരം പ്രവർത്തിക്കുന്നത് വളരെ രസകരമായ രീതിയിലാണ്. പ്രോട്ടീനുകൾക്ക് പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടുവാൻ അവയുടെ ആകൃതി പരമപ്രധാനമാണ്. ആകൃതികൾ അനുയോജ്യമാ

Remove Watermark Now

ണെങ്കിൽ ഒരു താഴും താക്കോലും യോജിക്കുന്നതുപോലെ പ്രോട്ടീനുകൾ യോജിക്കാം. അല്ലെങ്കിൽ വിവിധ തന്മാത്രകളുമായി പ്രവർത്തിക്കാം. ഉദാഹരണമായി രോഗാണുക്കളെ കൈകാര്യംചെയ്യാൻ ശരീരമുണ്ടാക്കുന്ന പ്രതിദ്രവ്യം (Antibody) പ്രവർത്തിക്കുന്നത് ഇങ്ങനെയാണ്. ഈ പ്രതിദ്രവ്യങ്ങൾ പ്രോട്ടീനുകളാണ്. ഈ പ്രോട്ടീൻതന്മാത്രകൾ കൃത്യമായി വൈറസുകളുടെ പുറത്തെ പ്രോട്ടീൻതന്മാത്രകളുമായി കൂടിച്ചേരുകയും അവയെ നിർവീര്യമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

പ്രോട്ടീനുകളുടെ ആകൃതി ശരിയാകണമെങ്കിൽ അമിനോ ആസിഡുകൾ ശരിയായ ക്രമത്തിൽ കോർക്കണം എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. പക്ഷേ, കോർക്കേണ്ട ക്രമം ആരാണ് പറഞ്ഞുകൊടുക്കുന്നത്?

ജീവന്റെ കോഡുകൾ

പ്രോട്ടീനുകളുണ്ടാക്കാൻ ഏതെല്ലാം അമിനോ ആസിഡുകൾ ഏതെല്ലാം ക്രമത്തിൽ കോർക്കണമെന്നുള്ള നിർദ്ദേശം ഓരോ കോശത്തിലുമുണ്ട്. ഇവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത് കോശത്തിനകത്തെ ഡിഎൻഎ (DNA) യിലാണ് (4). ഡിഎൻഎ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത് ന്യൂക്ലിയസിലാണ് (ബാക്റ്റീരിയകളിൽ ന്യൂക്ലിയസ് ഇല്ല).

ഡിഎൻഎയുടെ സാന്നിധ്യവും പ്രവർത്തനവും തിരിച്ചറിഞ്ഞത് ശാസ്ത്രത്തിലെ വലിയൊരു ചുവടുവയ്പായിരുന്നു. കോശങ്ങളുടെ ന്യൂക്ലിയസിൽ അമ്ലസ്വഭാവമുള്ള വലിയ തന്മാത്ര (ഡിഎൻഎ) ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തിയത് 1869-ൽ ഫ്രീദ്രിക് മേയ്ഷർ (Friedrich Meischer) ആയിരുന്നു. അദ്ദേഹം അതിനു നൂക്ലിയൻ (Nuclein) എന്ന് പേരു വിളിച്ചു. പിന്നീടിങ്ങോട്ട് ധാരാളം ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഈ ന്യൂക്ലിയൻ എന്താണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാൻ ശ്രമിച്ചു. ന്യൂക്ലിയനിൽ (ഇന്ന് ഡിഎൻഎ) അടങ്ങിയ, ഇന്ന് നാം ന്യൂക്ലിയൊടൈഡുകൾ (Nucleotides) എന്നുവിളിക്കുന്ന തന്മാത്രകൾകണ്ടെത്തിയതിന് ആൽബ്രെഹത് കൊസ്സൽ (Albrecht Kossel) 1910-ൽ മെഡിസിനുള്ള നോബൽ സമ്മാനം കരസ്ഥമാക്കി. ന്യൂക്ലിയനിലെ തന്മാത്രകൾതന്നെയാവണം സ്വഭാവഗുണങ്ങൾ സന്താനങ്ങളിലേക്ക് കൈമാറുന്ന വസ്തുക്കൾ എന്ന ധാരണയും മെല്ലെ മെല്ലെ ഉയർന്നുവന്നു. പിന്നീട് 1953-ൽ മാത്രമാണ് ജെയിംസ് വാട്സൻ (James Watson), ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്ക് (Francis Crick) എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഡി.എൻ.എയുടെ ഘടന കണ്ടുപിടിക്കുന്നത്. ഇവർ ഈ ഘടന നിർണ്ണയിച്ചത് മൌറിസ് വിൽകിൻസ് (Maurice Wilkins) റോസലിൻഡ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ (Rosalind Franklin) എന്നിവരുടെ ഗവേഷണഫലങ്ങളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ആയിരുന്നു. 1962-ൽ വാട്സൻ, ക്രിക്ക്, വിൽകിൻസ് എന്നിവർ തങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടുത്തത്തിന് നോബൽ പുരസ്കാരം സ്വന്തമാക്കി. എന്നാൽ 1958-ൽ തന്നെ ഒരു

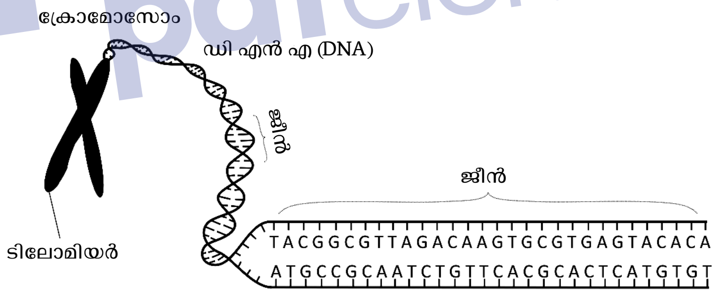
Remove Watermark Now

പക്ഷേ തന്റെ എക്സ്റേ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി, ഫ്രാങ്ക്ലിൻവെറും 37 വയസിൽതന്നെ കാൻസർവന്നു മരണമടഞ്ഞിരുന്നു.

ഇനി നമുക്ക് ഡിഎൻഎയുടെ ഘടന വിശദമായി നോക്കാം. പ്രോട്ടീനുകൾ അമിനോ ആസിഡുകൾകൊണ്ട് കോർത്തെടുത്തതു പോലെ നൂക്ലിയോടൈഡുകൾ (*Nucleotides*) എന്നുവിളിക്കുന്ന ചെറു തന്മാത്രകൾകൊണ്ട് കോർത്തെടുത്ത ഒരു നീളൻ തന്മാത്രയാണ് ഡിഎൻഎ (ചിത്രം 3.2). ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളുടെ പ്രധാന ഭാഗങ്ങളാണ് ബേസുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്ന ഉറാസിൽ (Uracil), ഗുവാനിൻ (Guanine), അഡിനിൻ (Adenine), സൈടോസിൻ (Cytosine), തൈമിൻ (Thymine) എന്നിവ. എളുപ്പത്തിന് ഇവയെ ചുരുക്കി U, G, A, C, T എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഉറാസിൽ (U) ഒഴിച്ച് ബാക്കിയുള്ള നാല് ബേസുകളാണ് ഡിഎൻഎയിൽ ഉള്ളത്. ഉറാസിൽ ആർഎൻഎയിൽ മാത്രമേ കാണൂ.

ഡിഎൻഎയെ എളുപ്പത്തിൽ മനസ്സിലാക്കാൻ നാലു നിറങ്ങളിലുള്ള മുത്തുകൾ (ബേസുകൾ) കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ച നീളമുള്ള ഒരു മാല സങ്കല്പിച്ചു നോക്കൂ. കോടിക്കണക്കിന് മുത്തുകളുള്ള ഒരു മാല! അതിശയകരമായ കാര്യം ഭൂമിയിലെ ജീവൻ ഏതെടുത്താലും അവയുടെ ഡിഎൻഎ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് ഈ നാലുതരം ബേസ് തന്മാത്രകൾ കൊണ്ടാണ്. ഇക്കാര്യം ബാക്റ്റീരിയ തുടങ്ങി മനുഷ്യൻ അടക്കമുള്ള എല്ലാ ജീവജാലങ്ങൾക്കും പൊതുവായ കാര്യമാണ്.

pdfelement



ചിത്രം 3.2: ഡിഎൻഎ ചുരുട്ടിവച്ചിരിക്കുന്ന ഘടനയാണ് ക്രോമോസോം. പഞ്ചസാര തന്മാത്രകൾകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ നൂലിൽ കോർത്ത ഗുവാനിൻ (G), അഡിനിൻ (A), സൈടോസിൻ (C), തൈമിൻ (T) എന്നീ തന്മാത്രകളുടെ ഇരുപിരികളുള്ള മാലയാണിത്. ജീനുകൾ ഡിഎൻഎയുടെ ഭാഗങ്ങളാണ്.

കോശത്തിനുള്ളിൽ ഡിഎൻഎ രണ്ടു പിരികളായിട്ടാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. രണ്ടു പിരികളിലെയും തന്മാത്രകൾ തമ്മിൽ പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. പിരിഞ്ഞുകിടക്കുന്ന രണ്ടു മാലയിലെയും, നമ്മൾ മുകളിൽ മുത്തുകൾ എന്നുവിളിച്ച ബേസുകൾ, അതായത്