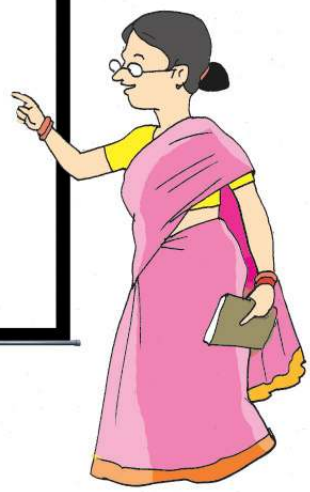




# 7

## വിഭജനം-വളർച്ചയ്ക്കും പ്രത്യുൽപ്പാദനത്തിനും

കോശം വിഭജിച്ച് രണ്ടാവാൻ ഓരോന്നിലും ക്രോമസോം സംഖ്യ 46 ന്റെ പകുതിയാവണ്ടേ?



കുട്ടിയുടെ സംശയം ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ?

ഏകകോശമായ സിക്താണുസത്തിൽ നിന്നാണ് വളർച്ച തുടങ്ങുന്നത്. അതിൽ നിന്ന് കോശവിഭജനത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം എന്തെന്ന് മനസ്സിലാക്കാനുണ്ടല്ലോ. എന്നാൽ കോശവിഭജനം നടന്നതുകൊണ്ടുമാത്രം വളർച്ച സാധ്യമാകുമോ?

നൽകിയിരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം (7.1), വിവരണം എന്നിവ സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതുക.



ചിത്രീകരണം 7.1 കോശചക്രം

ഒരു കോശം പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ കോശമായി മാറുന്നത് ഇന്റർഫേസിലാണ്. പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ കോശം വിഭജനഘട്ടത്തിലൂടെ പുതിയ കോശങ്ങളായി മാറുന്നു. ഇന്റർഫേസ്, വിഭജനഘട്ടം എന്നിവ ചാക്രികമായി ആവർത്തിക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ രണ്ടുംകൂടി ഉൾപ്പെടുത്തി കോശചക്രം എന്നുപറയുന്നു. കോശവിഭജനവും കോശവളർച്ചയുമാണ് ശരീരവളർച്ച സാധ്യമാക്കുന്നത്.

### സൂചകങ്ങൾ

- കോശവിഭജനത്തിന്റെ മൂല്യഘട്ടങ്ങൾ
- ഇന്റർഫേസിൽ നടക്കുന്ന പ്രധാനമാറ്റങ്ങൾ
- കോശചക്രവും കോശവളർച്ചയും

കോശവിഭജനവും കോശവളർച്ചയും തമ്മിലുള്ള പരസ്പരബന്ധം മനസ്സിലായല്ലോ. കോശവിഭജനം രണ്ട് തരത്തിലുണ്ട് - ക്രമഭംഗവും ഊനഭംഗവും.

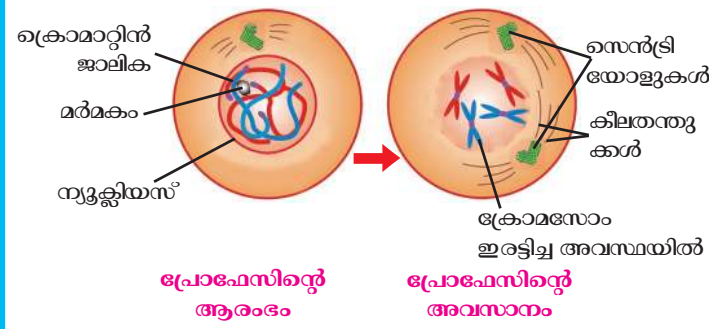
### ക്രമഭംഗം (Mitosis)

ശരീരവളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന കോശവിഭജന രീതിയാണ് ക്രമഭംഗം. ഒരു മാതൃകോശം വിഭജിച്ച് രണ്ട് പുതിയകോശങ്ങളാകുന്ന പ്രക്രിയയാണിത്. ക്രമഭംഗത്തിൽ ആദ്യം നടക്കുന്നത് ന്യൂക്ലിയസിന്റെ വിഭജനമാണ്. ഈ ഘട്ടം കാരിയോകൈനസിസ് എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

## കാരിയോകൈനസിസ് (Karyokinesis)

ന്യൂക്ലിയസിന്റെ വിഭജനം നാല് ഘട്ടങ്ങളിലൂടെയാണ് പൂർത്തിയാകുന്നത്. നൽകിയിരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം (7.2) സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് ന്യൂക്ലിയസിന്റെ വിഭജനം നടക്കുമ്പോൾ സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പട്ടിക (7.1) പൂർത്തീകരിക്കുക.

### പ്രോഫേസ്

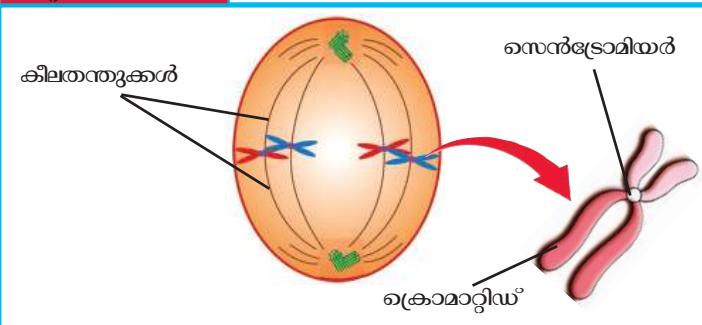


### സൂചകങ്ങൾ

- ക്രോമാറ്റിൻ ജാലികയ്ക്ക് സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റം.
- ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം.
- മർമകത്തിനും മർമസ്തരത്തിനും ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം.
- കീലതന്തുക്കളുടെ രൂപീകരണം.

സെൻട്രോസോം ഇല്ലാത്തതിനാൽ സസ്യകോശത്തിൽ സെൻട്രിയോളുകൾ ഇല്ലാതെയാണ് കീലതന്തുക്കൾ രൂപംകൊള്ളുന്നത്.

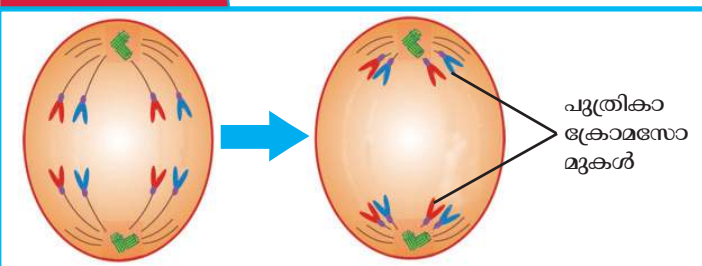
### മെറ്റാഫേസ്



- ക്രോമസോമുകളുടെ സ്ഥാനവും ക്രമീകരണവും.
- കീലതന്തുക്കളും ക്രോമസോമുകളും.

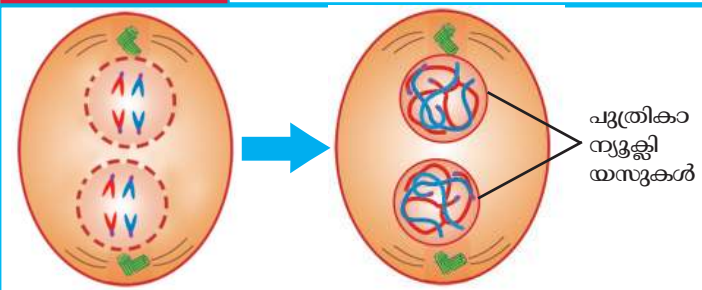


### അനാഫേസ്



- ക്രോമാറ്റിഡുകൾക്ക് വരുന്ന മാറ്റം.
- പുത്രികാക്രോമസോമുകളുടെ രൂപപ്പെടൽ.

### ടീലോഫേസ്



- പുത്രികാ ന്യൂക്ലിയസുകളുടെ രൂപപ്പെടൽ.
- പുത്രികാ ന്യൂക്ലിയസുകളുടെ എണ്ണം.
- ഓരോ പുത്രികാ ന്യൂക്ലിയസിലേയും ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം.

ചിത്രീകരണം 7.2 ന്യൂക്ലിയസിന്റെ വിഭജനഘട്ടങ്ങൾ



ന്യൂക്ലിയസിന്റെ വിഭജനം	
ഘട്ടങ്ങൾ	മാറ്റങ്ങൾ

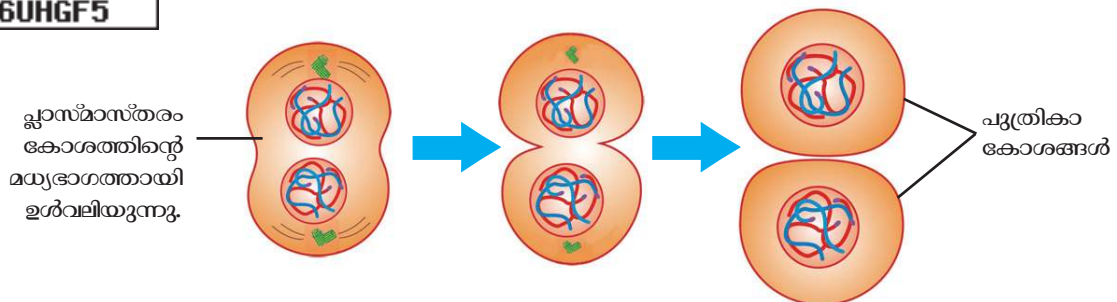
പട്ടിക 7.1

ന്യൂക്ലിയസിന്റെ വിഭജനം പൂർത്തിയാകുന്നതോടെ മാതൃകോശത്തിൽ രണ്ട് പുത്രികാന്യൂക്ലിയസുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവയിൽ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണത്തിന് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നില്ലെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. നിലവിലെ കോശം രണ്ട് കോശങ്ങളായി മാറിയോ? എങ്ങനെയാണ് ഈ കോശം രണ്ട് പുത്രികാകോശങ്ങളാകുന്നത്?

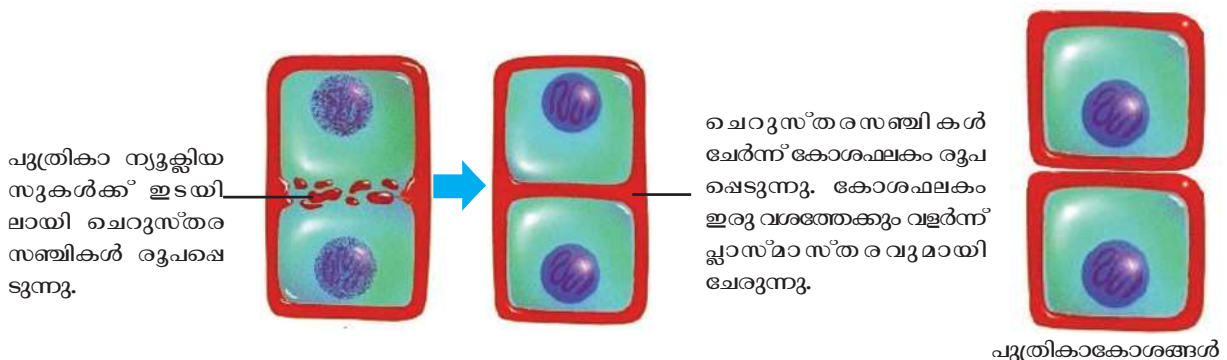
കോശദ്രവ്യം കൂടി വിഭജിക്കുമ്പോൾ മാത്രമേ കോശവിഭജനം പൂർത്തിയാകുന്നുള്ളൂ. കോശദ്രവ്യവിഭജനം സൈറ്റോകൈനസിസ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ന്യൂക്ലിയസിന്റെ വിഭജനഘട്ടങ്ങൾ ജന്തുക്കോശത്തിലും സസ്യകോശത്തിലും ഏറെക്കുറെ സമാനമാണ്. എന്നാൽ ജന്തുക്കോശങ്ങളിലെയും സസ്യകോശങ്ങളിലെയും കോശദ്രവ്യവിഭജനം സമാനമാണോ? ചിത്രീകരണം (7.3, 7.4) നിരീക്ഷിച്ച് വ്യത്യാസങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.



### സൈറ്റോകൈനസിസ് (Cytokinesis)



ചിത്രീകരണം 7.3 കോശദ്രവ്യവിഭജനം - ജന്തുക്കോശത്തിൽ



ചിത്രീകരണം 7.4 കോശദ്രവ്യവിഭജനം - സസ്യകോശത്തിൽ

### സൂചകങ്ങൾ

- പ്ലാസ്മാസ്തരത്തിന് സംഭവിക്കുന്ന മാറ്റം.
- കോശഫലകം രൂപപ്പെടൽ.

കോശവിഭജനഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന പുത്രികാകോശങ്ങൾ വളർന്ന് വീണ്ടും വിഭജനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. ഓരോ തവണ വിഭജിക്കുമ്പോഴും ജനിതകവസ്തു ഇരട്ടിച്ചശേഷമാണ് കോശം വിഭജിക്കുന്നത്. അതിനാൽ എത്രതവണ കോശവിഭജനം നടന്നാലും കോശത്തിലെ ക്രോമസോം സംഖ്യയ്ക്ക് മാറ്റം വരുന്നില്ല. ഇതാണ് ക്രമഭംഗത്തിന്റെ പ്രത്യേകത.

ഉള്ളിയുടെ വേരിന്റെ അഗ്രഭാഗത്ത് നടക്കുന്ന ക്രമഭംഗം അധ്യാപികയുടെ സഹായത്തോടെ നിരീക്ഷിച്ച് പ്രാക്ടിക്കൽ റിക്കോർഡ് തയ്യാറാക്കൂ.



ക്രമഭംഗം ഒരു നിയന്ത്രിത പ്രവർത്തനമാണ്. ഈ നിയന്ത്രിത പ്രവർത്തനത്തിൽ തകരാറുകൾ സംഭവിക്കുന്നതുമൂലം കോശം അമിതമായി വിഭജിച്ച് ക്രമരഹിതമായി പെരുകുന്നു. ഈ അവസ്ഥയാണ് കാൻസറിലേയ്ക്ക് നയിക്കുന്നത്.

കലകളുടെ കേടുപാടുകൾ പരിഹരിക്കുന്നതും ശരീരവളർച്ച സാധ്യമാകുന്നതും ക്രമഭംഗത്തിലൂടെയാണ്.

### വളർച്ചയുടെ വിവിധഘട്ടങ്ങൾ

മനുഷ്യന്റെ വളർച്ചയിലെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ മുൻകാസുകളിൽ നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടില്ലേ?

ഘട്ടങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

- |              |   |
|--------------|---|
| • സിക്താഞ്ചം | • |
| • ഭ്രൂണം     | • |
| • ഗർഭസ്ഥശിശു | • |
| •            |   |

മനുഷ്യവളർച്ചയിൽ സവിശേഷതകളുടെ കാലഘട്ടമാണ് കൗമാരം. കൗമാരപ്രായം ഏകദേശം 10 മുതൽ 19 വയസ്സുവരെയാണ്. 20 കളുടെ തുടക്കത്തിൽ തന്നെ ഒരു വ്യക്തിയുടെ വളർച്ച പൂർത്തിയാകുന്നു. ശരീരം പിന്നീട് വളരുന്നില്ല. പിന്നെ നീങ്ങുന്നത് വാർധക്യത്തിലേക്കാണ്. എന്നാൽ വാർധക്യം പ്രകടമാകുന്നതിന് പിന്നെയും കുറെയധികം വർഷങ്ങൾ വേണ്ടിവരും.

വാർധക്യം ജീവിതത്തിന്റെ അനിവാര്യതയാണ്.

## വാർധക്യത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ

വാർധക്യം എന്ന അവസ്ഥയിൽ മറ്റു ഘട്ടങ്ങളിൽ നിന്ന് തികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ മാറ്റങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നു. വാർധക്യകാലത്തെ ശാരീരിക പ്രത്യേകതകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

ചുവടെ നൽകിയ വസ്തുതകൾ വിശകലനം ചെയ്യൂ.

- കോശവിഭജന നിരക്ക് കുറയുന്നു.
- കോശത്തിലേക്കുള്ള ഓക്സിജന്റെ ലഭ്യത കുറയുന്നു.
- കോശങ്ങൾ കൂടുതലായി നശിക്കുന്നു.
- പേശികൾ ശുഷ്കിക്കുന്നു.
- ഊർജ്ജോൽപ്പാദനം കുറയുന്നു.
- ഇന്ദ്രിയങ്ങളുടെ കാര്യക്ഷമത കുറയുന്നു.



നിങ്ങൾ ഇത്തരത്തിൽ മുതിർന്നവരെ സഹായിക്കാറുണ്ടോ?

നാളെ നാമും വൃദ്ധരാകും എന്ന് ഓർക്കുക. നമ്മൾ മുതിർന്നവരോട് എങ്ങനെയാണ് പെരുമാറേണ്ടത്? അവരോട് നമ്മുടെ സമീപനം എങ്ങനെയായിരിക്കണം? ക്ലാസ്സിൽ ചർച്ച ചെയ്യൂ.

മനുഷ്യജീവിതത്തിൽ വ്യത്യസ്ത കാലഘട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. സാമൂഹികവും സാംസ്കാരികവുമായ സവിശേഷതകൾ കൂടിച്ചേർന്നതാണ് മാനവരാശിയുടെ വളർച്ച. എന്നാൽ ഇതര ജീവികളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം വളർച്ചയിൽ ജീവശാസ്ത്രപരമായ പ്രത്യേകതകൾ മാത്രമാണ് ഉൾച്ചേർന്നിരിക്കുന്നത്. അതിൽ തന്നെ സസ്യവളർച്ചയും ജന്തുവളർച്ചയും സമാനമല്ല.

നൽകിയിരിക്കുന്ന കാർട്ടൂൺ ശ്രദ്ധിക്കൂ.



കുട്ടിയുടെ സംശയം ന്യായമല്ലേ.

മനുഷ്യന്റെയും മരത്തിന്റെയും വളർച്ച ഒരുപോലെയാണോ?

സസ്യങ്ങളിലെ വളർച്ചയും ജന്തുക്കളിലെ വളർച്ചയും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളെന്തെല്ലാമാണ്? താരതമ്യം ചെയ്ത് പട്ടിക (7.2) പൂർത്തിയാക്കൂ.

ജന്തുക്കൾ	സസ്യങ്ങൾ
<ul style="list-style-type: none"> <li>ജന്തുക്കൾ ഒരു നിശ്ചിത ഘട്ടം വരെമാത്രം വളരുന്നു</li> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul>

**പട്ടിക 7.2**

സസ്യവളർച്ച നടക്കുന്നത് മെരിസ്റ്റമികകോശങ്ങളുടെ ത്വരിതഗതിയിലുള്ള കോശ വിഭജനവും കോശവൈവിധ്യവൽക്കരണവും മൂലമാണെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. മെരിസ്റ്റമികകോശങ്ങൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടാണ് ജീവിതകാലം മുഴുവൻ സസ്യങ്ങൾക്കു വളരാൻ കഴിയുന്നത്.

മെരിസ്റ്റമികകോശങ്ങൾ സസ്യങ്ങളിൽ എവിടെയെല്ലാമാണ് കാണപ്പെടുന്നത്? ചിത്രീകരണം (7.5) സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.





### സൂചകങ്ങൾ

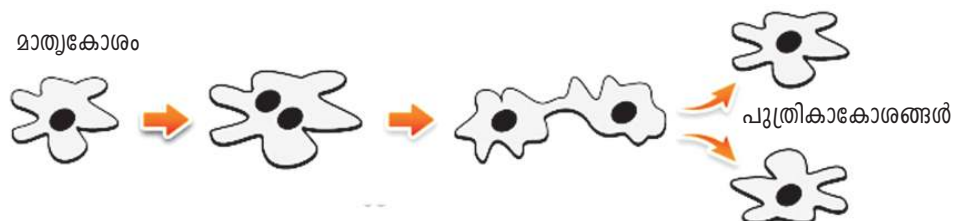
- സസ്യവളർച്ച ചില ഭാഗങ്ങളിൽ മാത്രം കേന്ദ്രീകരിക്കാനുള്ള കാരണം.
- ഏകബീജപത്ര സസ്യങ്ങളിലെ കാമ്പം ദ്വിബീജപത്ര സസ്യങ്ങളുടേതിനേക്കാൾ വേഗത്തിൽ ദീർഘിക്കുന്നതിന് കാരണം.
- ഏകബീജപത്ര സസ്യങ്ങൾ ഒരു പരിധിയിൽ കൂടുതൽ വണ്ണം വയ്ക്കാത്തതിന് കാരണം.

സസ്യങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നതുപോലെ ജന്തുക്കളിൽ പ്രത്യേകം വളർച്ചാകേന്ദ്രങ്ങളില്ല. ജന്തുക്കളിൽ വളർച്ചാഘട്ടത്തിൽ ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും വളർച്ച നടക്കുന്നു.

സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നും ജന്തുക്കളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായ രീതിയിൽ വളരുന്ന ജീവികളില്ലേ ?

### വളർച്ച ഏകകോശ ജീവികളിൽ

ഏകകോശജീവികളുടെയും ബഹുകോശജീവികളുടെയും വളർച്ച ഒരുപോലെയാണോ? ഏകകോശജീവികളിൽ കോശവിഭജനം വളർച്ചയിലേക്കോണോ പ്രത്യുൽപ്പാദനത്തിലേക്കോണോ നയിക്കുന്നത്? അമീബയുടെ വിഭജനത്തിന്റെ ചിത്രീകരണം നിരീക്ഷിച്ച് നിഗമനം രൂപീകരിക്കൂ.



ചിത്രീകരണം 7.6 അമീബയുടെ വിഭജനം

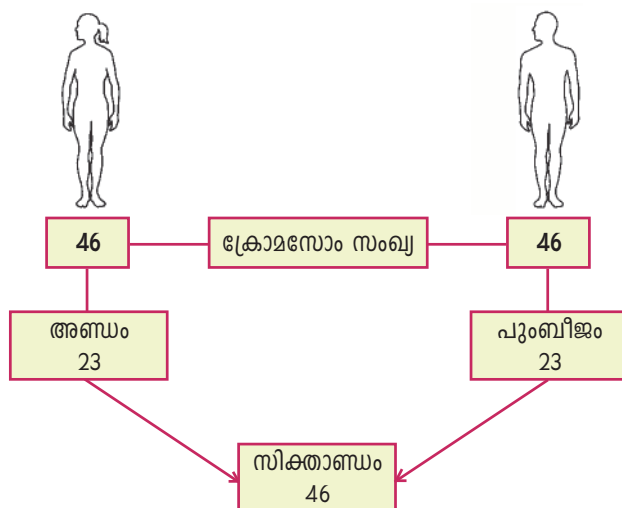


ഏകകോശജീവികളിൽ ക്രമഭംഗം പ്രത്യുൽപ്പാദനത്തിലേക്കാണ് നയിക്കുന്നതെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. എന്നാൽ ലൈംഗിക പ്രത്യുൽപ്പാദനം നടത്തുന്ന ജീവികളിൽ ഇത് എത്രത്തോളം ബാധകമാണ്?

ക്രമഭംഗം മാത്രമാണോ ശരീരത്തിൽ സംഭവിക്കുന്നത്? ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന കാർട്ടൂൺ നിരീക്ഷിക്കൂ.

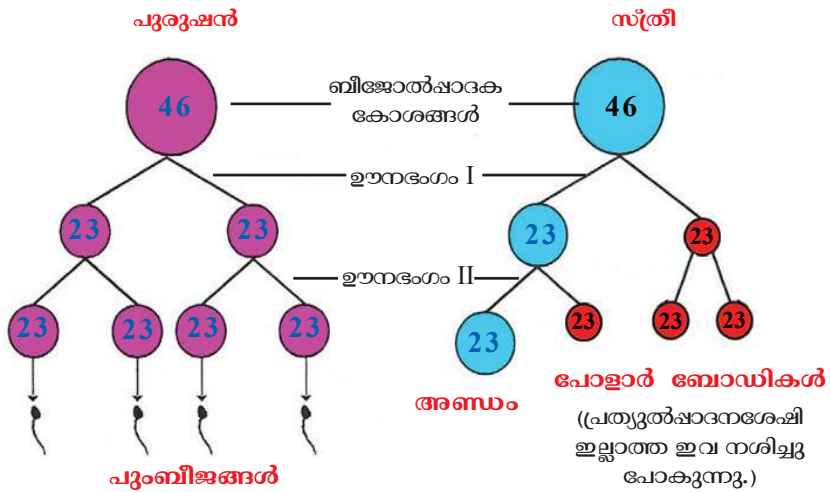


ഇത്തരം സംശയങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കും ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടോ? ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രീകരണം (7.7) നിരീക്ഷിച്ച് നിഗമനം രൂപീകരിക്കൂ.



ചിത്രീകരണം 7.7

വിവരണവും ചിത്രീകരണവും (7.8) സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനത്തിന്റെ സാധ്യത പരിശോധിക്കൂ.



ചിത്രീകരണം 7.8 ഊനഭംഗം



### ഊനഭംഗം (Meiosis)

ബീജകോശങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്ന കോശവിഭജനരീതിയാണ് ഊനഭംഗം. ലൈംഗികാവയവങ്ങളിലെ ബീജോൽപ്പാദകകോശങ്ങളിലാണ് ഊനഭംഗം നടക്കുന്നത്. 46 ക്രോമസോമുകളുള്ള മനുഷ്യനിലെ ബീജോൽപ്പാദകകോശം തുടർച്ചയായി രണ്ടുതവണ വിഭജിക്കുന്നു. ഊനഭംഗത്തിലെ ഈ വിഭജനങ്ങൾ യഥാക്രമം ഊനഭംഗം I, ഊനഭംഗം II എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഊനഭംഗം I ൽ ക്രോമസോം സംഖ്യ പകുതിയാകുന്നു. തത്ഫലമായി 23 ക്രോമസോമുകൾ വീതമുള്ള രണ്ട് പുത്രികാകോശങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. ഊനഭംഗം II ൽ ഓരോ പുത്രികാകോശവും വീണ്ടും വിഭജിക്കുന്നു. ഊനഭംഗം II ക്രമഭംഗത്തിന് സമാനമാണ്. ഈ വിഭജനത്തിൽ ക്രോമസോം സംഖ്യയ്ക്ക് വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നില്ല.

പുരുഷനിൽ ഊനഭംഗത്തിന്റെ ഫലമായി ഒരു ബീജോൽപ്പാദകകോശത്തിൽ നിന്ന് 23 ക്രോമസോമുകളുള്ള നാല് പുണ്വിജങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ സ്ത്രീകളിൽ ഒരു ബീജോൽപ്പാദകകോശത്തിൽ നിന്ന് ഒരു അണ്ഡം മാത്രമേ രൂപപ്പെടുന്നുള്ളൂ.

### സൂചകങ്ങൾ

- ബീജോൽപ്പാദകകോശങ്ങളിലെ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം.
- ക്രമഭംഗത്തിൽ നിന്ന് ഊനഭംഗം I ന്റെ വ്യത്യാസം.

- ഊനഭംഗം II ഉം ക്രമഭംഗവും തമ്മിലുള്ള സമാനത.
- ഒരു ബീജോൽപ്പാദകകോശത്തിൽ നിന്ന് രൂപപ്പെടുന്ന പുംബീജത്തിന്റെയും അണ്ഡത്തിന്റെയും എണ്ണത്തിലുള്ള വ്യത്യാസം.

പുംബീജവും അണ്ഡവും കൂടിച്ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന സിക്താണ്ഡത്തിൽ ക്രോമസോം സംഖ്യ 46 ആകുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. ലൈംഗിക പ്രത്യുൽപ്പാദനം നടക്കുന്ന ജീവികളിൽ എത്ര തലമുറകൾ കഴിഞ്ഞാലും ക്രോമസോം സംഖ്യ സ്ഥിരമായി നിലനിർത്തപ്പെടുന്നത് ഊനഭംഗത്തിലൂടെയാണ്.

ക്രമഭംഗവും ഊനഭംഗവും താരതമ്യം ചെയ്ത് പട്ടിക (7.3) പൂർത്തിയാക്കൂ.

	ക്രമഭംഗം	ഊനഭംഗം
ഏത് തരം കോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്നു.	ശരീരകോശങ്ങൾ	ബീജോൽപ്പാദക കോശങ്ങൾ
ക്രോമസോം സംഖ്യയിൽ വരുന്ന മാറ്റം		
പുത്രികാകോശങ്ങളുടെ എണ്ണം		
പ്രാധാന്യം		

പട്ടിക 7.3 ക്രമഭംഗവും ഊനഭംഗവും

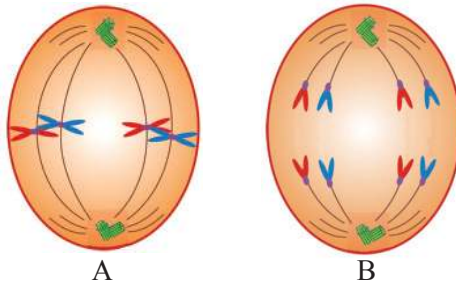
ശരീരവളർച്ചയും വികാസവും കോശവിഭജനത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. കോശവിഭജനത്തിലെ സവിശേഷതകളാണ് ജീവികളുടെ തനിമയും തുടർച്ചയും ഉറപ്പുവരുത്തുന്നത്. ശരീരവളർച്ച സന്തുലിതമായിരിക്കണം. കോശവിഭജനത്തിലെ സന്തുലിതാവസ്ഥ തകരാറിലാകുന്നത് കാൻസർ പോലുള്ള രോഗങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു. അതുപോലെ സമൂഹത്തിന്റെ അസന്തുലിതമായ വളർച്ചയും വികസനവും, പരിസ്ഥിതി നാശത്തിനും പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങൾക്കും വഴിവയ്ക്കാം.



## വിലയിരുത്താം

1. ന്യൂക്ലിയസിന്റെ വിഭജനത്തിൽ പുത്രികാക്രോമസോമുകൾ രൂപംകൊള്ളുന്ന ഘട്ടം.  
A. പ്രോഫേസ്                      B. മെറ്റാഫേസ്  
C. അനാഫേസ്                    D. ടീലോഫേസ്
2. സസ്യങ്ങളുടെ വ്യത്യസ്ത ഭാഗങ്ങളിലെ മെരിസ്റ്റമുകളും അവയുടെ ധർമ്മങ്ങളും പട്ടികപ്പെടുത്തുക.
3. സ്ത്രീകളിൽ ഒരു ബീജോൽപ്പാദകകോശത്തിൽ നിന്നും ഒരു അണ്ഡം മാത്രം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ പുരുഷൻമാരിൽ ഒന്നിൽക്കൂടുതൽ പുംബീജങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. കാരണം എന്ത്?

4. ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.



- ക്രമഭംഗത്തിലെ ഏതു ഘട്ടങ്ങളാണ് ചിത്രത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്?
- ഈ ഘട്ടങ്ങളിൽ ക്രോമസോമുകൾക്കുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?



### തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

- 'വാർധക്യത്തിലെത്തിയവരോട് നമ്മുടെ സമീപനം എങ്ങനെയായിരിക്കണം' എന്ന് ബോധ്യപ്പെടുത്തുന്നതിന് ക്ലാസ് തലത്തിൽ സെമിനാർ സംഘടിപ്പിക്കുക.
- സസ്യങ്ങളിലെ വളർച്ച നിരീക്ഷിക്കുന്നതിന് സഹായകമായ ടൈം ലാപ്സ് വീഡിയോകൾ ഉചിതമായ ശാസ്ത്രവെബ്സൈറ്റുകൾ സന്ദർശിച്ച് നിരീക്ഷിക്കുക.