ജീവശാസ്ത്രം

8

Kareem. K.K.
Teacher,
M.I.H.S., Ekm.

ജീവശാസ്ത്രം

സ്ററാൻഡേർഡ് 8

കേരള ഗവൺമെൻറുവക പ്രസിദ്ധീകരണം

വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

1978

PRINTED AT

THE JANATHA PRESS, KURAVILANGAD

PHONE-42

©

THE GOVERNMENT OF KERALA

1978

ഉള്ളടക്കം

അദ്ധ്യായം		പേജ്
1.	സസ്യലോകം	1
2.	താണയിനം സസ്യങ്ങൾ	9
3.	ജിമ്നോസ്പേമുകൾ (നഗ്നബീജസസ്യങ്ങൾ)	23
4.	ഉയർന്നയിനം സസ്യങ്ങൾ	26
5.	കോശങ്ങളും കലകളും	32
6.	വേരുകളുടെ ആന്തരഘടന	45
7.	വേരിൻെറ ധർമ്മങ്ങൾ	47
8.	കാണ്ഡത്തിൻെറ ആന്തരഘടന	56
9.	കാണ്ഡത്തിൻെറ ധർമ്മങ്ങൾ	61
10.	കാണ്ഡങ്ങളുടെ ദ്വിതീയവളർച്ച	65
11.	ജന്തുജീവിതത്തിലെ വൈവിദ്ധ്യങ്ങൾ	69
12.	ലഘുജീവികൾ (അമീബ, ഹൈഡ്ര)	72
13.	വിരകൾ—പരാദങ്ങളായ വിരകൾ	81
14.	മണ്ണിര	90
15.	ആർത്രോപോഡുകൾ—പാററ	99
16.	മററു ചില ആർത്രോപോഡുകൾ	124
17.	മൊളസ്ക്കുകൾ	131
18.	മററു ചില അകശേരുകികൾ	137
19.	മനുഷ്യശരീരം	140
20.	അസ്ഥികൂടം	146
21.	പേശീവ്യൂഹം	161
22.	ആഹാരവും പോഷണവും	166
23.	ദഹനവും ആഗിരണവും	174

അദ്ധ്യായം 1

സസ്യലോകം

സചേതനവസ്തുക്കളും അചേതനവസ്തുക്കളും

നമ്മുടെ ചുററുപാടും നിരവധി പദാർത്ഥങ്ങരം നാം കാണുന്നുണ്ട്. അവയ്ക്കെല്ലാം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതിന് ഇടം ആവശ്യമാണ്. അവയ്ക്കെല്ലാം പിണ്ഡം ഉണ്ട്. അവയെല്ലാം ദ്രവ്യനിർമ്മിതമാകുന്നു. എന്നാൽ നമ്മുടെ ചുററും കാണുന്ന സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും, ശിലകരം, ധാതുദ്രവ്യങ്ങരം, ജലം എന്നിവപോലുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളിൽനിന്ന് ഭിന്നമാണ്. സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും സചേതനവസ്തുക്കളും മററുള്ളവ അചേതനവസ്തുക്കളും ആകുന്നു. സചേതനവസ്തുക്കരം അചേതനവസ്തുക്കളിൽനിന്ന് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നു പരിശോധിക്കാം.

1. പ്രോട്ടോപ്ലാസം (Protoplasm)—എല്ലാ സചേതനവസ്തുക്കളിലും പ്രോട്ടോപ്ലാസം ഉണ്ട്. അത് അതിസങ്കീർണ്ണമായ ഒരു പദാർത്ഥമാണ്. അതിൻെറ നിർമ്മിതിയുടെ സവിശേഷതകൊണ്ട് ജീവൻ എന്ന പ്രതിഭാസം പ്രദർശിതമാകുന്നു. സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിൻെറ പ്രകൃതിയിൽ ചില വ്യത്യാസങ്ങരം കാണുന്നുണ്ട്. പക്ഷേ അതിൻെറ രാസഘടനയിൽ അടിസ്ഥാനപരമായ സാദൃശ്യമാണുള്ളത്. അചേതനവസ്തുക്കളിൽ പ്രോട്ടോപ്ലാസം ഇല്ല.

2. കോശമയഘടന — എല്ലാ സചേതനവസ്തുക്കളും കോശങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. കോശങ്ങരം ജീവജാലങ്ങളുടെ ശരീരത്തിൻെറ ഘടനാമാത്രകളാകുന്നു. ഒരു ജീവിയുടെ ശരീരം ഒരു കോശം മാത്രമുള്ളതോ അനവധി കോശങ്ങളുള്ളതോ ആയിരിക്കും. ഒരു കോശം മാത്രമുള്ളവയെ ഏകകോശകങ്ങരം എന്നും മററുള്ളവയെ ബഹുകോശകങ്ങരം എന്നും പറയുന്നു. അചേതനവസ്തുക്കളിൽ കോശമയഘടനയില്ല.

3. പോഷണം — എല്ലാ സസ്യങ്ങരംക്കും ജന്തുക്കരംക്കും ആഹാരം ആവശ്യമാണ്. സസ്യങ്ങരം, അവയുടെ ചുററുപാടും നിന്ന് ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന അസംസ്കൃതപദാർത്ഥങ്ങരം ഉപയോഗിച്ച് ആഹാരം നിർമ്മിക്കുന്നു. ജന്തുക്കരം, അവയുടെ

ആഹാരത്തിന് നേരിട്ടോ അല്ലാതെയോ സസ്യങ്ങളെ ആശ്രയിക്കുന്നു. അചേതനവസ്തുക്കൾക്ക് ആഹാരം ആവശ്യമില്ല.

4. വളർച്ച —സചേതനവസ്തുക്കൾ പ്രോട്ടോപ്ലാസം ചേർക്കപ്പെടുന്നതുമൂലം വളരുന്നു. വളർച്ചയുണ്ടാകുന്നതിനു വേണ്ടത്ര ആഹാരസാധനങ്ങൾ ലഭിക്കണം. ഈ വളർച്ച ആന്തരികമാണ്. വളർച്ചയുടെ ഫലമായി ശരീരഘടന കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണമായിത്തീരുന്നു. അചേതനവസ്തുക്കളിലും വളർച്ച കാണപ്പെടാറുണ്ട്. പക്ഷേ ഇത് പരലുകൾ വളരുന്നതുപോലെ ബാഹ്യഭാഗത്ത് ദ്രവ്യം പററിച്ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന വളർച്ചയാണ്.

5. ചലനം— ജീവജാലങ്ങൾക്ക് ചലനശേഷിയുണ്ട്. സാധാരണ ജന്തുക്കൾക്ക് ഒരു സ്ഥലത്തുനിന്ന് വേറൊരിടത്തേക്ക് സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിയും. സസ്യങ്ങൾക്കും, ഒരു സ്ഥാനത്തുതന്നെ പററിപ്പിടിച്ചു വളരുന്ന ജന്തുക്കൾക്കും, ശരീരഭാഗങ്ങൾ ചലിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. അചേതനങ്ങൾക്ക് സ്വയം ചലിക്കുന്നതിനുള്ള കഴിവില്ല.

6. ശ്വസനം — ശ്വസനം ഒരു ജീവലക്ഷണമാണ്. ആഹാരത്തിൽനിന്ന് ഊർജ്ജം ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പ്രക്രിയയാണിത്. ജീവികൾ ശ്വസനത്തിൽ ഓക്സിജൻ ഉൾക്കൊള്ളുകയും കാർബൺഡയോക്സൈഡും ജലവും പുറത്തു വിടുകയും ചെയ്യുന്നു. ശ്വസനപ്രക്രിയ ജീവനുള്ള എല്ലാ കോശങ്ങളിലും നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

7. വിസർജ്ജനം — വിവിധ ജൈവപ്രക്രിയകളുടെ ഫലമായി ചില വിസർജ്ജ്യ വസ്തുക്കൾ ശരീരത്തിലുണ്ടാകുന്നു. ഇവയെ ശരീരത്തിൽനിന്നു പുറത്തുകളയുന്നതാണ് വിസർജ്ജനം. അചേതനവസ്തുക്കളിൽ ജൈവപ്രക്രിയ നടക്കുന്നില്ല. അതിനാൽ വിസർജ്ജ്യവസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നുമില്ല.

8. പ്രതികരണസ്വഭാവം — പരിസരങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾക്കനുസരണമായി പ്രതികരണങ്ങൾ ഉണ്ടാവുക ജീവജാലങ്ങളുടെ ഒരു ലക്ഷണമാണ്. ചൂട്, വെളിച്ചം, ജലം, ആഹാരം എന്നിവ ബാഹ്യമായ ഉത്തേജനങ്ങൾക്കുദാഹരണമത്രേ. ഇവയ്ക്കനുസൃതമായി ജീവജാലങ്ങളിൽ പ്രതികരണങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. ഒരു ചെടിയുടെ കാണ്ഡം പ്രകാശത്തിന്റെ നേർക്കു തിരിയുന്നു. മണ്ണിര പ്രഭാതമാകുമ്പോൾ അതിന്റെ മാളത്തിനുള്ളിലേക്കു വലിയുന്നു. ഈ വിധത്തിലുള്ള പ്രതികരണങ്ങൾ ജീവസംരക്ഷണത്തിന് ആവശ്യമാണ്.

9. പ്രത്യുത്പാദനം — ജീവജാലങ്ങാംക്ക് അവയെപ്പോലുള്ള സന്താനങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. ഈ പ്രത്യുത്പാദനസ്വഭാവം അചേതനവസ്തുക്കാംക്ക് ഇല്ല.

സസ്യങ്ങളുടെ വർഗ്ഗീകരണം

എല്ലാ ജീവജാലങ്ങാംക്കും പൊതുവിലുള്ള സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളാണ് നാം ഇതുവരെ പഠിച്ചത്. സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും ഉാംപ്പെടുന്നതാണ് ജീവിലോകം. ഏകദേശം പത്തുലക്ഷത്തിലേറെ ഇനം ജന്തുക്കളും മൂന്നരലക്ഷത്തോളം ഇനം സസ്യങ്ങളും ഭൂമുഖത്ത് ഉള്ളതായി അറിയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഇവയെ പരസ്പരസാദൃശ്യം അടിസ്ഥാനമാക്കി പല വർഗ്ഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിന് വർഗ്ഗീകരണം എന്നു പറയുന്നു. ഘടനയിലുള്ള സാമ്യത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് വർഗ്ഗീകരണം നടത്തുന്നത്. ജീവശാസ്ത്രപരമായി പരസ്പരബന്ധമുള്ള ജീവികളെ പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം വർഗ്ഗങ്ങളായി തിരിക്കുന്നതിന് ഈ മാർഗ്ഗം സഹായകമാണ്.

ജീവിലോകത്തെ പൊതുവേ രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളായി തിരിക്കാം; സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും. ഇവയെ സസ്യലോകം എന്നും ജന്തുലോകമെന്നും പറയുന്നു. ബാക്റ്റീരിയങ്ങളും അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ മററു ചില ഏകകോശകങ്ങളും ഇവയിൽ ഏതുവിഭാഗത്തിൽപ്പെടുമെന്ന് തീർത്തുപറയുക എളുപ്പമല്ല.

ഓരോ വിഭാഗവും ഫൈലം (phylum) എന്നു പേർ നൽകിയിട്ടുള്ള ഉപവിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ ഫൈലങ്ങാം ഓരോന്നും വർഗ്ഗങ്ങളായും (classes) ഓരോ വർഗ്ഗവും ഗോത്രങ്ങളായും (orders) തരംതിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഓരോ ഗോത്രവും കുടുംബങ്ങാം (families) ആയും ഓരോ കുടുംബവും, വംശങ്ങാം (genera) ആയും തിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഓരോ വംശത്തിലും അനേകം ജാതികളുണ്ട്. ഈ ജാതികളെ സ്പീഷീസ് (species) എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ സ്പീഷീസിനും ഒരു പേരു നൽകേണ്ടതുണ്ട്. ജീനസ് നാമം, സ്പീഷീസ് നാമം എന്ന ക്രമത്തിൽ ആ രണ്ടു നാമങ്ങളും കൂട്ടിച്ചേർത്ത പേരാണ് ഓരോ സ്പീഷീസിനും നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ഈ വിധത്തിൽ പേർ നൽകുന്ന പദ്ധതിക്ക് ദ്വിനാമപദ്ധതി (binomial nomenclature) എന്നു പറയുന്നു. ഒരുദാഹരണം കൊണ്ട് ഇതു വ്യക്തമാക്കാം. തെങ്ങിൻെറ പേര് കൊക്കോസ്

ന്യൂസിഫെറ (Cocos nucifera) എന്നാണ്. കൊക്കോസ് ജീനസിൻെറ പേരും ന്യൂസിഫെറ സ്പീഷീൻെറ പേരുമാണ്.

സസ്യലോകത്തിൻെറ വിഭാഗങ്ങൾ

വലിപ്പത്തിലും, രൂപത്തിലും, ശരീരഘടനയിലും വളരെയേറെ വൈവിധ്യം സസ്യലോകം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ചില സസ്യങ്ങൾ അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളാണ്. ഒരു സൂക്ഷ്മദർശിനിയുടെ സഹായത്താൽ മാത്രമേ അവയെ കാണാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. ബാക്ററീരിയങ്ങൾ ഈ ഇനത്തിൽപ്പെട്ടവയാണ്. അതേ സമയം നൂറു മീററിലേറെ നീളമുള്ള കടൽപ്പായലുകളും നൂറു മീററിലധികം ഉയരത്തിൽ വളരുന്ന വൻവൃക്ഷങ്ങളുമുണ്ട്. ലോകത്തിൽ ഏററവും വലിപ്പമുള്ള മരം കാലിഫോർണിയയിൽ കണ്ടുവരുന്ന റെഡ് വുഡ് (redwood) ആണ്.

സസ്യങ്ങളെ രണ്ടു വലിയ വിഭാഗങ്ങളായി തരംതിരിക്കാം; ക്രിപ്റേറാഗാമുകളും (cryptogams) ഫാനെറോഗാമുകളും (phanerogams). ക്രിപ്റേറാഗാമുകളിൽ പൂക്കളോ വിത്തുകളോ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഫാനെറോഗാമുകളാണ് ഉയർന്നയിനം സസ്യങ്ങൾ. അവയിൽ വിത്തുകളുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് അവയെ വിത്തുത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സസ്യങ്ങൾ (seed-bearing plants) എന്നു പറയുന്നു.

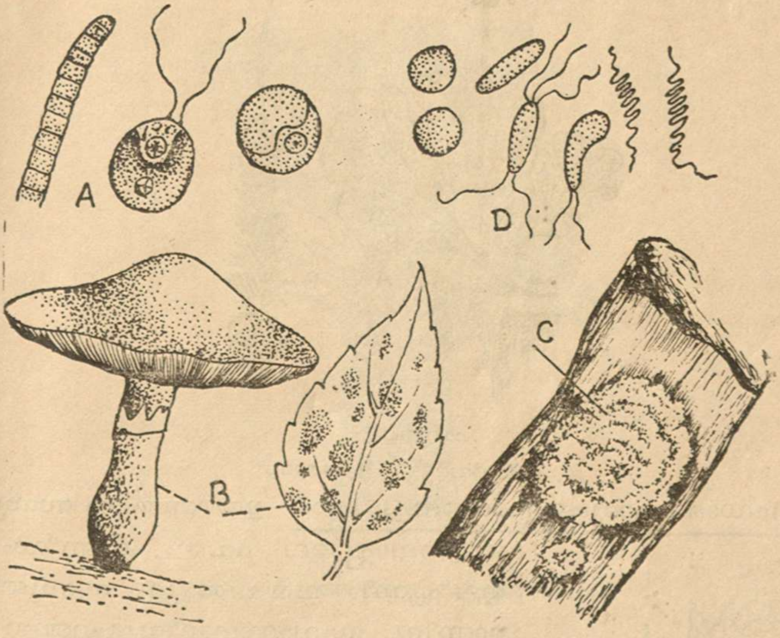
ക്രിപ്റേറാഗാമുകളെ വീണ്ടും മൂന്നു പ്രധാന വിഭാഗങ്ങളായി തിരിക്കാം. ഥാലോഫൈററ (thallophyta), ബ്രയോഫൈററ (bryophyta), ടെറിഡോഫൈററ (pteredophyta) എന്നിവയാണ് ആ വിഭാഗങ്ങൾ.

ഥാലോഫൈററ — ഏററവും താണപടിയിലുള്ള സസ്യങ്ങളാണിവ. ഇവയുടെ ശരീരം വേര്, കാണ്ഡം, ഇല എന്നിങ്ങനെ പ്രത്യേകം അവയവങ്ങളായി രൂപപ്പെട്ടിട്ടില്ല. അവയവങ്ങളായി രൂപപ്പെടാത്ത സസ്യശരീരത്തെ 'ഥാലസ്' (thallus) എന്നു പറയുന്നു. ഥാലസ് രൂപത്തിലുള്ള സസ്യങ്ങളാണ് ഥാലോഫൈററ.

ഥാലോഫൈറററയെ വീണ്ടും പല വിഭാഗങ്ങളായി തിരിക്കാവുന്നതാണ്.

1. ആൽഗകൾ (Algae) — വേര്, കാണ്ഡം, ഇലകൾ, എന്നിവയില്ലാത്ത സസ്യങ്ങളാണ് ആൽഗകൾ. അവയിൽ ഹരിതകമുണ്ട്. കടൽപ്പായലുകളും ഡയാററമുകൾ (diatoms) പോലെയുള്ള അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ സസ്യങ്ങളും ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു.

2. ഫംഗസുകൾ (കുമിൾവർഗ്ഗം)—ആൽഗകൾക്ക് എന്നപോലെ ഈ വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട സസ്യങ്ങൾക്കും വേര്, കാണ്ഡം, ഇല എന്നീ അവയവങ്ങൾ ഇല്ല. ഈ സസ്യങ്ങൾക്ക് ഹരിതകവുമില്ല. പൂപ്പുകൾ (moulds), കൂണുകൾ (mushrooms) എന്നിവ ഈ വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെടുന്നു.



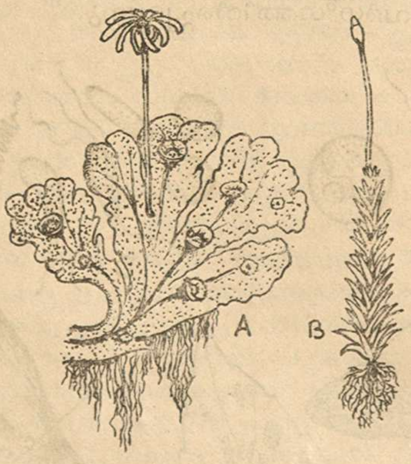
ചിത്രം 1

A. ആൽഗകൾ. B. ഫംഗസുകൾ. C. ലൈക്കൻ. D. ബാക്ററീരിയങ്ങൾ.

3. ബാക്ററീരിയങ്ങൾ — സൂക്ഷ്മ ദർശിനികളിലൂടെ മാത്രം കാണാവുന്ന ലഘുസസ്യങ്ങളാണിവ. ബാക്ററീരിയങ്ങളിൽ വ്യക്തമായ മർമ്മം കണുന്നില്ല. ഭൂരിഭാഗം ബാക്ററീരിയങ്ങളിലും ഹരിതകം ഇല്ല.

ബ്രയോഫൈററുകൾ (Bryophyta) — പച്ചനിറമുള്ള ചെറു സസ്യങ്ങളാണിവ. ആൽഗകളിലും, കുമിൾവർഗ്ഗസസ്യങ്ങളിലും കാണുന്നതിനേക്കാൾ വ്യക്തമായ അവയവഘടന ഇവയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. സാധാരണയായി ഇവയിൽ കാണ്ഡവും ഇലകളും കാണാറുണ്ട്. എന്നാൽ ഈ അവയവങ്ങളിൽ ഉയർന്ന ഇനം സസ്യങ്ങളിലേതുപോലെ സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ

(vascular bundles) കാണുന്നില്ല. ഈ സസ്യങ്ങൾക്ക് യഥാർത്ഥ വേരുകളില്ല. ഈർപ്പമുള്ള പ്രതലങ്ങളിൽ പച്ചമെത്തപോലെ പററിപ്പിടിച്ചു വളരുന്ന ശേവാലങ്ങളും (mosses), ലിവർവർട്ടുകളും (liverworts) ഈ വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ടവയാണ്.



ചിത്രം 2

A. ലിവർവർട്ട്. B. മോസ്.

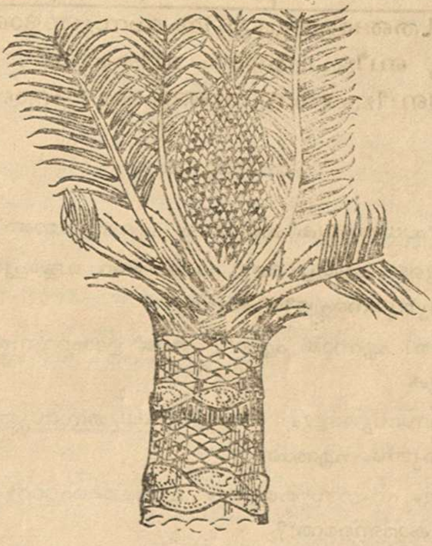
<u>ടെറിഡോഫൈററുകൾ (പന്നൽച്ചെടികൾ)</u>— ഉയർന്നയിനം സസ്യങ്ങളിലെപ്പോലെ വേര്, കാണ്ഡം, ഇല എന്നീ അവയവങ്ങളുള്ള സസ്യങ്ങളാണിവ. സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങളും ഇവയിലുണ്ട്. സ്പോറുകൾ (Spores) മുഖേനയാണ് ഇവയിൽ പ്രത്യുത്പാദനം നടക്കുന്നത്. എല്ലായിനം പന്നൽച്ചെടികളും ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ടവയാണ്.

ചിത്രം 3—പന്നൽച്ചെടി.

<u>ബീജസസ്യങ്ങൾ (Phanerogams)</u>

ഏററവും ഉയർന്നയിനം സസ്യങ്ങളാണിവ. നമ്മുടെ ചുററുപാടും കാണുന്ന

സസ്യങ്ങളിൽ ഏറിയ പങ്കും ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു. ഇവ പുഷ്പങ്ങളും വിത്തുകളും ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ബീജസസ്യങ്ങളെ രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു; നഗ്നബീജസസ്യങ്ങളും ആവൃതബീജസസ്യങ്ങളും.



ചിത്രം 4—സൈക്കാസ്—ആൺസസ്യം

നഗ്ഗബീജസസ്യങ്ങൾ (Gymnosperms) – വിത്തുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളാണിവ. പക്ഷേ വിത്തുകൾ അനാവൃതങ്ങളാണ്, അതായത് വിത്തുകൾ ഫലകഞ്ചുകത്തിനുള്ളിൽ അല്ല വളരുന്നത്. സൈക്കാസ് (Cycas) നഗ്നബീജസസ്യങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണമാണ്. സ്തൂപികാകാരവൃക്ഷങ്ങളും (conifers) ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു.

ആവൃതബീജസസ്യങ്ങൾ (Angiosperms) – ഇവയും വിത്തുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളാണ്. വിത്തുകൾ ഫലകഞ്ചുകത്തിനുള്ളിൽ വളരുന്നു. ഇവയെ രണ്ട് ഉപ വിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1. ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങൾ (Monocotyledons) — വീതികുറഞ്ഞ ഇലകളോടു കൂടിയ സസ്യങ്ങളാണിവ. വിത്തുകളിൽ ഓരോ ബീജപത്രം വീതമേയുള്ളു. പുല്ലുവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട സസ്യങ്ങൾ, ലില്ലിച്ചെടികൾ, ഒററത്തടിവൃക്ഷങ്ങൾ എന്നിവ ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു.

2. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങൾ (Dicotyledons) — പൊതുവെ, വിശാലപത്രങ്ങളോടുകൂടിയ സസ്യങ്ങളാണിവ. വിത്തുകളിൽ ഈരണ്ടു ബീജപത്രങ്ങൾ വീതമുണ്ട്. മാവ്, അമര മുതലായവ ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങൾക്കുദാഹരണങ്ങളാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ജീവികളുടെ പ്രധാന ലക്ഷണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?
2. ഒരു ജീവിയുടെ വളർച്ച ഒരു പരലിൻെറ വളർച്ചയിൽനിന്ന് ഏതു വിധത്തിൽ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?
3. ദ്വിനാമപദ്ധതി എന്നാൽ എന്ത്? രണ്ട് ഉദാഹരണങ്ങൾകൊണ്ട് അതു വ്യക്തമാക്കുക
4. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളും ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളും തമ്മിലുള്ള പ്രധാന വ്യത്യാസം എന്താണ്?
5. ആൽഗകളേയും ഫംഗസുകളേയും ഥാലോഫൈററുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നതിനു കാരണമെന്ത്?
6. ജന്തുക്കളിലും സസ്യങ്ങളിലും കാണുന്ന പ്രതികരണസ്വഭാവത്തെപ്പററി എന്തറിയാം? ഓരോന്നിനും ഓരോ ഉദാഹരണം നൽകുക.
7. അനുയോജ്യമായ വാക്കുകൾ ചേർത്ത് വാക്യങ്ങൾ പൂർണ്ണമാക്കുക:—
   (i) ആഹാരത്തിൽനിന്ന് ——— വിമുക്തമാക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ശ്വസനം.
   (ii) പരിസരങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾക്കനുസരണമായി ജീവികളിലുണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെ ——— എന്നു പറയുന്നു.
   (iii) സസ്യങ്ങൾ, അവയ്ക്കു വേണ്ട ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ ——— ജന്തുക്കൾ അവയുടെ ആഹാരത്തിന് ——— ആശ്രയിക്കുന്നു.

അദ്ധ്യായം 2

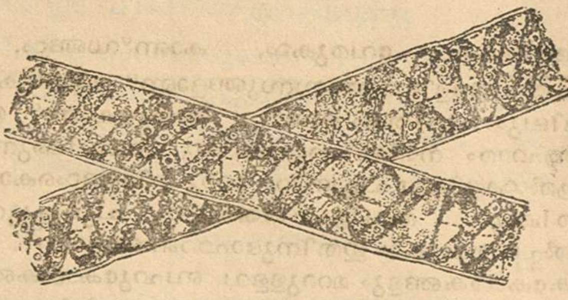
താണയിനം സസ്യങ്ങൾ

1. ആൽഗകൾ — വേരുകൾ, കാണ്ഡങ്ങൾ, ഇലകൾ എന്നീ അവയവങ്ങളില്ലാത്ത സസ്യങ്ങളാണ് ആൽഗകൾ. എല്ലാ ആൽഗകളിലും ഹരിതകം ഉണ്ട്. അതുകൊണ്ട് അവയ്ക്ക് സ്വയം ആഹാരം നിർമ്മിക്കുന്നതിനു സാധിക്കുന്നു. ചിലപ്പോൾ ആൽഗകളിലെ പച്ചനിറം മററു നിറങ്ങൾകൊണ്ടു മറയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കും. തവിട്ടുനിറത്തിലും ചുവപ്പുനിറത്തിലുമുള്ള കടൽപ്പായലുകൾ ഇതിനുദാഹരണങ്ങളാണ്. ചില ആൽഗകൾ ഏകകോശകങ്ങളും മററുള്ളവ ബഹുകോശകങ്ങളുമാണ്. ആൽഗകൾ ബഹുഭൂരിപക്ഷവും ജലത്തിൽ വളരുന്നവയാണ്. സമുദ്രത്തിൽ കാണുന്ന സർഗാസം (Sargassum) പോലുള്ള ചില ആൽഗകൾ വളർന്ന് വളരെ വലിപ്പമുള്ളവയായിത്തീരുന്നു. ചുരുക്കം ചില ആൽഗകൾ കരയിൽ ഈർപ്പമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ വളരുന്നുണ്ട്.

സ്പൈറോഗൈറ (Spirogyra) — പച്ചനിറമുള്ള നൂലുകൾ പോലെ കുളങ്ങളിലും മററും വളരുന്ന ഒരിനം ആൽഗയാണ് സ്പൈറോഗൈറ. നൂലുകൾപോലുള്ള സസ്യശരീരത്തിന് ശാഖകൾ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഈ സസ്യങ്ങൾ ജലോപരിഭാഗത്തു വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്നു. സ്പൈറോഗൈറതന്തുക്കൾ സ്പർശിച്ചുനോക്കിയാൽ വഴുവഴുപ്പുള്ളതായിക്കാണാം. തന്തുക്കളുടെ ഉപരിഭാഗത്തു കാണുന്ന ഒരു നേരിയ പടലം ശ്ലേഷ്മവസ്തു (mucilage) ആണ് ഈ വഴുവഴുപ്പിനു കാരണം. ഈ സസ്യങ്ങൾ ബഹുകോശകങ്ങളാണ്. സസ്യശരീരം സിലിണ്ടറിന്റെ ആകൃതിയിൽ ഉള്ള കോശങ്ങൾ ഒന്നിന്റെ അററത്ത് വേറൊന്ന് എന്ന ക്രമത്തിൽ ചേർത്തു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഒരു സസ്യത്തിലെ കോശങ്ങൾ എല്ലാം ഒരേ രൂപത്തിലുള്ളവയാണ്.

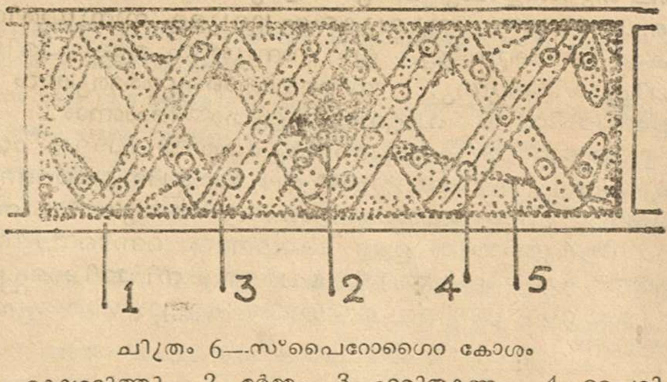
ഓരോ കോശത്തിനും പ്രധാനമായും സെല്ലുലോസുകൊണ്ടു നിർമ്മിതമായ ഒരു കോശഭിത്തിയുണ്ട്. കോശഭിത്തിക്കുള്ളിൽ നേരിയ ഒരു പടലം കോശദ്രവ്യം കാണാം. ഇതിനുള്ളിൽ കോശരസം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരു ഫേനം (vacuole) ഉണ്ട്. ഓരോ കോശത്തിന്റെയും മദ്ധ്യഭാഗത്ത് ഒരു മർമ്മം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. മർമ്മം കോശദ്രവ്യനിർമ്മിതമായ അനേകം ഇഴകൾ

(strands) കൊണ്ടാണ് കോശമദ്ധ്യത്തിൽ നിറുത്തിയിരിക്കുന്നത്. ഓരോ കോശത്തിലും ഒന്നോ അതിലധികമോ സർപ്പിളാകൃതിയിലുള്ള ഹരിതകണങ്ങളുണ്ട്. 'സ്പൈറോഗൈറ'



ചിത്രം 5—സ്പൈറോഗൈറ

എന്ന പേര് ഹരിതകണങ്ങളുടെ സർപ്പിളാകൃതിയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി നൽകിയിട്ടുള്ളതാണ്. ഹരിതകണങ്ങളിൽ അനേകം ഉരുണ്ട വസ്തുക്കൾ കാണാം. ഇവയെ പൈറിനോയിഡുകൾ (pyrenoids) എന്നു പറയുന്നു.



ചിത്രം 6—സ്പൈറോഗൈറ കോശം

1. കോശഭിത്തി. 2 മർമ്മം 3. ഹരിതകണം. 4. പൈറിനോയിഡ്. 5. കോശദ്രവ്യതന്തു.

ഈ ലഘുസസ്യം ജീവികളുടെ എല്ലാ ധർമ്മങ്ങളും നിർവഹിക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ വിവിധ ധർമ്മനിർവഹണത്തിന് പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം കോശങ്ങളില്ല.

ആൽഗകൾ മനുഷ്യനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം വളരെ പ്രാധാന്യമുള്ള ഒരു സസ്യവിഭാഗമാണ്. മത്സ്യങ്ങൾക്കും മററു ജലജന്തുക്കൾക്കും ആൽഗകളാണ് പ്രധാനമായ ആഹാരം.

2. ഫംഗസ്സുകൾ — പൂപ്പുകൾ, കുമിളുകൾ, കിണ്വം അഥവാ യീസ്ററ് (yeast) എന്നിവ ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. സാധാരണ പച്ചനിറമുള്ള സസ്യങ്ങളിൽനിന്ന് രണ്ടുകാര്യങ്ങളിൽ ഇവ വ്യത്യസ്തങ്ങളാണ്.

(i) ഇവയിൽ ഹരിതകം ഇല്ല. അതുകൊണ്ട് അവയ്ക്ക് സൗരോർജ്ജം ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയുന്നില്ല. ഇക്കാരണത്താൽ അവ ജീവനുള്ളതോ അല്ലാത്തതോ ആയ ജൈവവസ്തുക്കളിൽനിന്ന് ആഹാരം സ്വീകരിക്കുന്നു.

(ii) അവയുടെ സസ്യശരീരം ഹൈഫകൾ (hyphae)എന്നു പറയപ്പെടുന്ന നീണ്ട തന്തുക്കൾകൊണ്ടു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

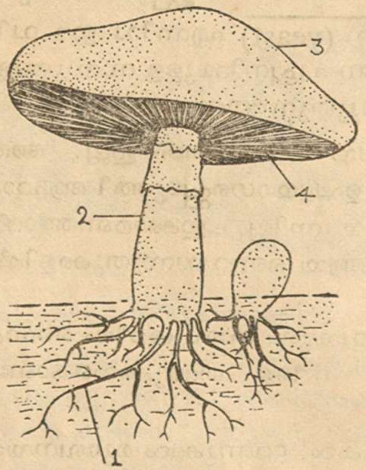
ഫംഗസുകൾ, രേണുക്കൾ മുഖേനയാണ് പ്രത്യുത്പാദനം നടത്തുന്നത്.

കുമിൾ — സാധാരണയായി കണ്ടുവരുന്ന ഒരിനം കുമിളാണ് അഗാരിക്കസ് (Agaricus). കുമിൾ അഥവാ കൂൺ, ഫംഗസ് വർഗ്ഗത്തിൻെറ പൊതുസ്വഭാവമുള്ള സസ്യമാണ്. മഴ കഴിഞ്ഞാലുടനെ മണ്ണിലോ ജീർണ്ണിക്കുന്ന തടികളിലോ കൂൺ വളർന്നുവരുന്നതു കാണാം. കുടപോലെ വിസ്തൃതമായ ഭാഗം പ്രത്യുത്പാദനത്തിനു വേണ്ടിയുള്ളതാണ്.

സസ്യശരീരത്തിൻെറ പ്രധാനഭാഗം മണ്ണിനടിയിലാണ്. നീണ്ട് ശാഖകളോടുകൂടിയ തന്തുസഞ്ചയമാണ് സസ്യശരീരം. ഇതിന് മൈസീലിയം (mycelium) എന്നു പറയുന്നു. ഹൈഫകൾ മണ്ണിലുള്ള ജൈവദ്രവ്യത്തിനുള്ളിൽ വളർന്നിറങ്ങുന്നു.

ജൈവദ്രവ്യങ്ങളിലെ സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ ജൈവവസ്തുക്കളാണ് കൂണിൻെറ ആഹാരം. ഹൈഫകൾ സ്രവിപ്പിക്കുന്ന രാസാഗ്നികൾ (enzymes) ജൈവദ്രവ്യങ്ങളെ ദഹിപ്പിച്ച് സസ്യതന്തുക്കൾക്ക് ആഗിരണം ചെയ്യാവുന്ന രൂപത്തിലാക്കുന്നു.

മൃതമായ ജൈവവസ്തുക്കളിൽനിന്നും പോഷകസാധനങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്തുവളരുന്ന സസ്യങ്ങളെ ശവോപജീവികൾ (saprophytes) എന്നു പറയുന്നു. കുമിൾ ഒരു ശവോപജീവിയാണ്.



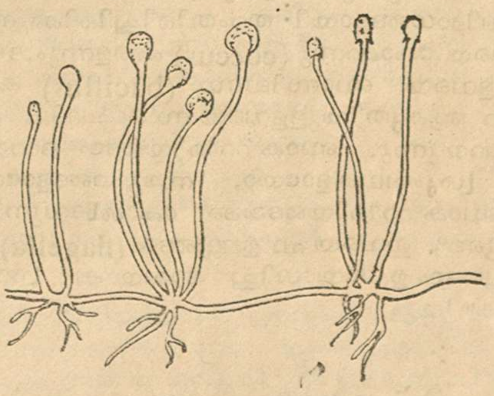
ചിത്രം 7—അഗാരിക്കസ് (കുമിൾ)

1. ഹൈഫ 2. സ്റ്റൈറപ് 3. പൈലിയസ് 4. ഗില്ലുകൾ

ചിലകാലങ്ങളിൽ മണ്ണിൻെറ ഉപരിതലത്തിനടിയിൽ, സസ്യശരീരത്തിൽ ചില ഉരുണ്ട ഭാഗങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. തന്തുസഞ്ചയം തിങ്ങിഞെരുങ്ങിയുണ്ടാകുന്ന ഭാഗങ്ങളാണിവ. ഈ ഉരുണ്ട ഭാഗങ്ങൾ വളർന്നു വികസിച്ച് കുടപോലുള്ള കൂണായിത്തീരുന്നു. കുടപോലുള്ള ഭാഗത്തെ താങ്ങിനിറുത്തുന്ന തണ്ടിന് സ്റ്റൈറപ് (stipe) എന്നും, കുടയ്ക്ക് പൈലിയസ് (pileus) എന്നും പറയുന്നു. കുടയുടെ അടിവശത്ത് തകിടുകൾപോലുള്ള അനവധി ഗില്ലുകൾ (gills) കാണാം. ഈ ഗില്ലുകളിൽ നിരവധി രേണുക്കൾ (spores) ഉണ്ടാകുന്നു. പാകമാകുമ്പോൾ രേണുക്കൾ കാററിൽ കൂടി ചുററും വ്യാപിക്കുന്നു. അനുയോജ്യമായ പ്രതലങ്ങളിൽപതിച്ചാൽ അവ മുളച്ചുവളരുന്നു.

കൂണുകളിൽ ചില ജാതികൾ ഭക്ഷണയോഗ്യമാണ്. അങ്ങനെയുള്ള ഇനങ്ങൾ കൃഷിചെയ്തുവളർത്താറുണ്ട്. പല ജാതികളും വിഷാംശമുള്ളവയാകുന്നു. കാഴ്ചയിൽ വിഷമില്ലാത്തവയെന്നു തോന്നുന്ന പലതും വിഷാംശമുള്ളവയാകാം.

റൊട്ടിയിലെ പൂപ്പ് (റൈസോപ്പസ് – Rhizopus)– നനച്ച ഒരു കഷണം റൊട്ടി തുറന്നു വച്ചിരുന്നാൽ ഏതാനും ദിവസങ്ങൾക്കകം അതിൽ പൂപ്പുപററുന്നതു കാണാം. ഈ പൂപ്പിൻെറ രേണുക്കൾ വായുവിലുണ്ട്. അവ റൊട്ടിയുടെ പുറത്തുപററി മുളച്ചുവളർന്ന് ഒരു തന്തുസഞ്ചയമുണ്ടാകുന്നു. തന്തുക്കൾ വെളുത്ത നിറമുള്ളവയും ശാഖകളോടുകൂടിയവയുമാണ്. അവിടവിടെ തന്തുക്കളിൽനിന്ന് വേരുകൾ, പോലുള്ള ചില ഭാഗങ്ങൾ വളരുന്നു. നീളം കുറഞ്ഞ ഈ ഭാഗങ്ങളെ റൈസോയിഡുകൾ (rhizoids) എന്നു പറയുന്നു. ഇവ റൊട്ടിക്കുള്ളിലേക്കു വളർന്നിറങ്ങി ജലവും ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. റൈസോയിഡുകൾ, രാസാഗ്നികൾ സ്രവിപ്പിച്ച് റൊട്ടിയെ ദഹിപ്പിച്ചാണ് ആഗിരണം ചെയ്യുന്നത്.



ചിത്രം 8—റൈസോപ്പസ്

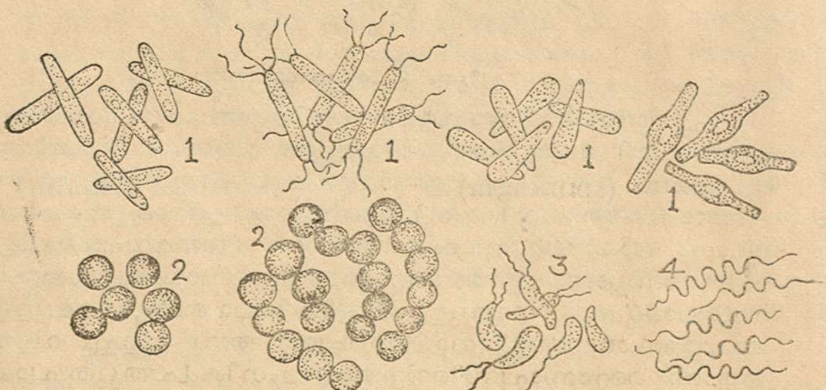
ഏതാനും ദിവസം വളർന്നുകഴിയുമ്പോൾ ചില തന്തുക്കൾ ലംബമായി വളരുകയും അവയുടെ അഗ്രം വീർത്ത് രേണുകോശങ്ങൾ (sporangia) ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. രേണുകോശങ്ങൾക്കകത്ത് നിരവധി രേണുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നു. രേണുകോശം പാകമാകുമ്പോൾ അതിൻെറ നേർത്ത കവചം പൊട്ടിത്തുറന്ന് രേണുക്കൾ പുറത്തുവരുന്നു. ഇവ വായുവിൽക്കൂടി പറന്നുപോകുന്നു. നനവുള്ള റൊട്ടിയിലോ അതുപോലുള്ള മററ് ആഹാരസാധനങ്ങളിലോ പതിച്ചാൽ അവ മുളച്ചു വളരുന്നു. ഇതാണ് റൈസോപ്പസിൻെറ അലൈംഗിക പ്രത്യുത്പാദനം.

റൈസോപ്പസിൽ ലൈംഗികപ്രത്യുത്പാദനവും നടക്കുന്നുണ്ട്. രണ്ടു തന്തുക്കളുടെ അഗ്രം സംയോജിച്ച് ഒരു സിക്

താണ്ഡം (zygospore) ഉണ്ടാകും. ഈ സിക്താണ്ഡത്തിൽ നിന്നും രേണുകോശമുണ്ടാകുന്നു. രേണുകോശത്തിനുള്ളിൽ നിരവധി രേണുക്കൾ ഉണ്ടാകും.

ചില ഫംഗസുകൾ പരാദങ്ങളാണ്. അവ സസ്യങ്ങളിലും ജന്തുക്കളിലും രോഗങ്ങളുണ്ടാകുന്നതിനു കാരണമായിത്തീരുന്നു.

3. ബാക്റ്റീരിയങ്ങൾ — ബാക്റ്റീരിയങ്ങൾ ഏകകോശകസസ്യങ്ങളാകുന്നു. അവ അതി സൂക്ഷ്മങ്ങളാണ്. സൂക്ഷ്മദർശിനിയുടെ സഹായത്താൽ മാത്രമേ അവയെ കാണാൻ കഴിയൂ. അവ സർവ്വവ്യാപികളാണെന്നു പറയാം. മണ്ണിലും ജലത്തിലും വായുവിലുമെല്ലാം അവ ധാരാളമായുണ്ട്. നിരവധി എണ്ണം സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും ശരീരത്തിനുള്ളിൽ വസിക്കുന്നു. ആകൃതിയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അവയെ മൂന്നു വിഭാഗങ്ങളായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഗോളാകൃതിയുള്ളവയെ കോക്കസു (coccus) ക്കളെന്നും, ദണ്ഡിൻെറ ആകൃതിയുള്ളവയെ ബാസിലസു (bacillus) കളെന്നും, സ്പ്രിങ്ങിൻെറ ആകൃതിയുള്ളവയെ സ്പൈറില (spirillum) ങ്ങളെന്നും പറയുന്നു. ബാക്റ്റീരിയങ്ങൾ ഒററയായോ, ജോഡികളായോ ശൃംഖലകളായോ, സമൂഹങ്ങളായോ കാണാറുണ്ട്. ചില ബാക്റ്റീരിയങ്ങൾക്ക് കോശദ്രവ്യനിർമ്മിതങ്ങളായ തന്തുക്കളുണ്ട്. ഇവയെ ഫ്ളജല്ലങ്ങൾ (flagella) എന്നു പറയുന്നു. ഫ്ളജല്ലങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് അവയ്ക്ക് ദ്രവങ്ങളിൽ സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിയും.



ചിത്രം 9—വിവിധതരം ബാക്റ്റീരിയങ്ങൾ

1. ബാസിലസ് 2. കോക്കസ് 3. കോമ 4. സ്പൈറിലം

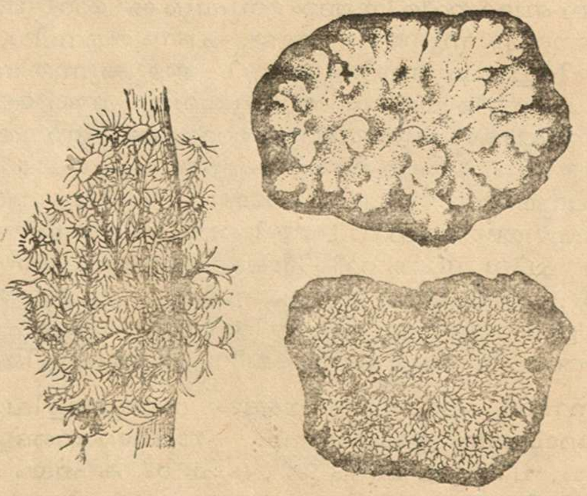
ബാക്ററീരിയത്തിൻെറ ശരീരം ആവരണംചെയ്ത് ഒരു കോശഭിത്തിയുണ്ട്. ബാക്ററീരിയങ്ങളിൽ ഭൂരിപക്ഷം ഇനങ്ങളിലും ഹരിതകം കാണുന്നില്ല. അവയിൽ വ്യക്തമായ കോശമർമ്മവും കാണുന്നില്ല. എന്നാൽ മർമ്മവസ്തുക്കൾ കോശദ്രവ്യത്തിൽ വ്യാപിച്ചുകിടപ്പുണ്ടുതാനും.

ബാക്ററീരിയങ്ങൾ മനുഷ്യർക്ക് പലവിധത്തിൽ ഉപകാരപ്രദങ്ങളാണ്. മണ്ണിലുള്ള ജൈവദ്രവ്യങ്ങൾ ചീയുന്നതിന് അവ കാരണമാകുന്നു. ചീയലിൻെറ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്ക് ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. മൃതസസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും ചീഞ്ഞഴുകാതിരുന്നാലുള്ള അവസ്ഥ സങ്കൽപിച്ചു നോക്കുക. ചീയലിൻെറ ഫലമായി സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും ശരീരം നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ വീണ്ടും സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്ക് ലഭ്യമായിത്തീരുന്നു. അന്തരീക്ഷത്തിലെ നൈട്രജൻ വാതകത്തെ നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ലവണങ്ങളുടെ നിർമ്മിതിക്ക് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ചിലയിനം ബാക്ററീരിയങ്ങളുണ്ട്. ഇവയിൽ ചിലത് മണ്ണിൽ ജീവിക്കുന്നു. മററുചിലത് പയറുവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട സസ്യങ്ങളുടെ വേരുകളിൽ ജീവിക്കുന്നു. ഈ ബാക്ററീരിയങ്ങൾ മണ്ണിനെ കൂടുതൽ ഫലപുഷ്ടിയുള്ളതാക്കിത്തീർക്കുന്നു.

ചില ബാക്ററീരിയങ്ങൾ മനുഷ്യർക്ക് മററു വിധത്തിലും പ്രയോജനപ്പെടുന്നുണ്ട്. തൊണ്ട്, ചണം എന്നിവ, നാരുകൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനുവേണ്ടി അഴുക്കുന്നതിന്, ചിലയിനം ബാക്ററീരിയങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്. അതുപോലെതന്നെ പുകയില പാകപ്പെടുന്നതിലും, ഊറയ്ക്കിടുന്ന തോല് പാകപ്പെടുന്നതിലും, പാല് തൈരാകുന്നതിലും ബാക്ററീരിയങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം സുപ്രധാനമാണ്. ചില ആൻറിബയോട്ടിക് ഔഷധങ്ങൾ അഥവാ പ്രതിജൈവിക ഔഷധങ്ങൾ മണ്ണിൽ വളരുന്ന ചില ബാക്ററീരിയങ്ങളിൽനിന്ന് ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. സ്ട്രെപ്റേറാമൈസിൻ, ക്ലോറോമൈസെററിൻ എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. നിരുപദ്രവികളായ ചില ബാക്ററീരിയങ്ങൾ മനുഷ്യരുടെ കുടലിനുള്ളിൽ വസിക്കുന്നുണ്ട്.

അനവധി ബാക്ററീരിയങ്ങൾ സസ്യങ്ങളിലും ജന്തുക്കളിലും രോഗങ്ങൾ ഉളവാക്കുന്നു. മാരകരോഗങ്ങളായ സന്നിപാതജ്വരം, വിഷൂചിക, പ്ലേഗ്, കുഷ്ഠം, ക്ഷയം മുതലായവ ബാക്ററീരിയങ്ങൾ നിമിത്തമുണ്ടാകുന്നവയാണ്.

4. ലൈക്കനുകൾ (Lichens) – ചിലയിനം ഫംഗസുകളും ആൽഗകളും ഒന്നിച്ചുചേർന്ന് മിശ്രസസ്യങ്ങളായി ജീവിക്കുന്നുണ്ട്. ഇങ്ങനെയുള്ള മിശ്ര സസ്യങ്ങളെ ലൈക്കനുകൾ എന്നു പറയുന്നു. സഹജീവനത്തിന്റെ ഉദാഹരണങ്ങളാണിവ. ഫംഗസിന്റെ ഒരു തന്തുസഞ്ചയവും അവയ്ക്കിടയിൽ വളരുന്ന ആൽഗകോശങ്ങളും ചേർന്നുണ്ടാകുന്നതാണ് ലൈക്കന്റെ സസ്യശരീരം. ലൈക്കനുകൾ ഭൂമുഖത്ത് മിക്ക സ്ഥലങ്ങളിലും കാണാവുന്നതാണ്. മണ്ണിന്റെ അംശമില്ലാത്ത പാറപ്പുറങ്ങളിലും മററു സസ്യങ്ങൾക്കു വളരാൻ സാധ്യമല്ലാത്ത തുറസ്സായ പ്രദേശങ്ങളിലും ഇവയ്ക്കു വളരാൻ കഴിയും. ലൈക്കനുകൾ പൊതുവെ മൂന്നു തരത്തിലുണ്ട്. പാറപ്പുറത്തു പററിപ്പിടിച്ച് ഉറപ്പുള്ള ഒരു പടലമായി വളരുന്നവയാണ് ഒരിനം. അവ പാറപ്പുറത്ത് ദൃഢമായി ഉറച്ചിരിക്കും. വേറൊരിനം പരന്നു തുകൽനിർമ്മിതമായ ഇലകൾപോലെയുള്ളവയാണ്. വളരുന്ന പ്രതലത്തിൽ അവിടവിടെ മാത്രമേ അവ ഉറച്ചിരിക്കുകയുള്ളു. മൂന്നാമത്തെ ഇനം വൃക്ഷകാണ്ഡങ്ങളിൽ പററിപ്പിടിച്ചു വളരുന്നവയാണ്. അവ നിവർന്നുനിൽക്കുന്നവയോ തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്നവയോ ആകാം. ഈ ഇനം ലൈക്കനുകൾ ശാഖോപശാഖകളായി വളരുന്നവയാണ്. ലൈക്കനുകൾ വെള്ള, മഞ്ഞ, പച്ച



ചിത്രം 10—വിവിധതരം ലൈക്കനുകൾ

തവിട്ടുനിറം, ചാരനിറമുള്ള പച്ച എന്നീനിറങ്ങളിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്.

ആൽഗകോശങ്ങൾ ഹരിതകത്തിന്റെ സഹായത്താൽ പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം (photosynthesis) വഴി ആഹാരസാധനങ്ങൾ നിർമ്മിച്ചുപയോഗിക്കുന്നു. ഫംഗസിന്റെ തന്തുസഞ്ചയവും ഈ ആഹാരം ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. ഫംഗസ് ആൽഗകോശങ്ങൾക്കു സംരക്ഷണം നൽകുന്നു. അത് ആൽഗകോശങ്ങളെ നനവുള്ളതാക്കി സൂക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. അങ്ങനെ ആൽഗയ്ക്ക് ജലവും ലവണങ്ങളും ആഗിരണംചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു. ആൽഗയും ഫംഗസും തമ്മിലുള്ള ഉററബന്ധം രണ്ടു സസ്യങ്ങൾക്കും പ്രയോജനകരമാണ്. ഇങ്ങനെ പരസ്പരബന്ധംകൊണ്ട് രണ്ടു ജീവികൾക്കും ഗുണമുണ്ടാകുന്ന അവസ്ഥയ്ക്ക് സഹജീവനം (symbiosis) എന്നു പറയുന്നു. ജീവധർമ്മപരമായ ഈ ബന്ധംകൊണ്ട്, മററു സസ്യങ്ങൾക്കൊന്നും വളരാനാവാത്ത പ്രദേശങ്ങളിൽ ലൈക്കനുകൾക്കു വളരാൻ കഴിയുന്നു. പാറപ്പുറങ്ങളിൽ വളരുന്ന ലൈക്കനുകൾ പാറപ്പുറം ഭേദിച്ച് മൺതരികളുണ്ടാകാൻ കാരണമായിത്തീരുന്നു. ചിലയിനം ലൈക്കനുകൾ ഭക്ഷണയോഗ്യമാണ്. ചിലവയിൽ നിന്നും ചായങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു. ലാബറട്ടറികളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ലിററ്മസ്, ലൈക്കനുകളിൽനിന്നു തയ്യാറാക്കുന്ന ഒരു ചായമാണ്.

5. ബ്രയോഫൈററുകൾ — മോസുകൾ (Mosses) — ഇവയെ സാധാരണയായി ശേവാലങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഫ്യൂണേറിയ (Funaria) മോസ്സസ്യങ്ങൾക്ക് നല്ലൊരുദാഹരണമാണ്. ഈർപ്പമുള്ള ഭിത്തികളിലും വൃക്ഷകാണ്ഡങ്ങളിലും തറയിലും പററിപ്പിടിച്ച് ഇടതൂർന്നു വളരുന്ന സസ്യങ്ങളാണിവ. വളരെ തിങ്ങിവളരുന്നതുകൊണ്ട് മണ്ണിന്റെ ഈർപ്പം നിലനിറുത്തുന്നതിന് ഈ സസ്യങ്ങൾ സഹായിക്കുന്നു.

ഒരു മോസ്ചെടിക്ക് നീളംകുറഞ്ഞു കൃശമായ തണ്ടും അതിൻമേൽ വർത്തുളാകൃതിയിൽ ക്രമീകരിച്ചിട്ടുള്ള അനവധി ചെറുപത്രങ്ങളും കാണാം. കാണ്ഡത്തിന്റെ ചുവട്ടിൽനിന്ന് അനേകം നേർത്ത വേരുകൾപോലെയുള്ള ഭാഗങ്ങൾ മണ്ണിലേക്കു വളർന്നിറങ്ങുന്നു. ഇവ സാക്ഷാൽ വേരുകളല്ല. ഇവയെ റൈസോയിഡുകൾ (rhizoids) എന്നു പറയുന്നു. ഇവ മണ്ണിൽ നിന്നും ജലവും ലവണപദാർത്ഥങ്ങളും ആഗിരണംചെയ്യുന്നു. ഈ സസ്യത്തിന്റെ കാണ്ഡം സാക്ഷാൽ കാണ്ഡമല്ല. അതിൽ സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങൾ ഇല്ല. അതുപോലെ

ത്തന്നെ ഇലകളും സാക്ഷാൽ ഇലകളല്ല. ഇലകളിൽ ഹരിതകം ഉള്ളതുകൊണ്ട്, സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ സഹായത്താൽ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഈ സസ്യങ്ങൾക്കു കഴിയുന്നു.

ചിത്രം 11—ഫ്യൂണേറിയ

1. സ്പോറോഫൈററ്. 2. ഗാമിറോഫൈററ്

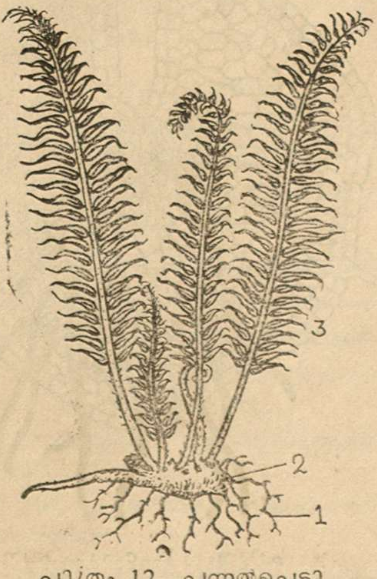
ഫ്യൂണേറിയയുടെ ജീവിതചക്രത്തിൽ രണ്ടു വ്യക്തമായ ദശകളുണ്ട്. ബീജകോശങ്ങൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഗാമിറോഫൈററ് (gametophyte) ദശയും സ്പോറുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്പോറോഫൈററ് (sporophyte) ദശയും. മുൻഖണ്ഡികയിൽ വിവരിച്ച ഫ്യൂണേറിയ സസ്യം ഗാമിറോഫൈററാണ്. ബീജകോശങ്ങൾ ലൈംഗികപ്രത്യുത്പാദനത്തിനുള്ള കോശങ്ങളാണ്. അവ രണ്ടിനമുണ്ട്; പുംബീജകോശവും സ്ത്രീബീജകോശവും. അവ സംയോജിച്ച് ഒരു സിക്താണ്ഡം ഉണ്ടാകുന്നു. ആ സിക്താണ്ഡം വളർന്ന് സ്പോറോഫൈററായിത്തീരുന്നു. സ്പോറോഫൈററ് ഗാമിറോഫൈററിൽ പററിപ്പിടിച്ചു വളരുന്നു.

സ്പോറോഫൈററിന് മൂന്നുഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ഒരു പാദവും (basal foot) ഒരു നേർത്ത കാണ്ഡവും ഒരു സമ്പുടവും അഥ

വാ ക്യാപ്സ്യൂളും (capsule). സമ്പുടത്തിനകത്ത് സ്പോറുകളുണ്ടാകുന്നു. സമ്പുടത്തിൽനിന്നു പുറത്തുവരുന്ന സ്പോറുകൾ ഈർപ്പമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ മുളച്ചുവളർന്ന് ഗാമിറേറാഫൈററുകളായിത്തീരുന്നു.

6. പന്നൽച്ചെടികൾ (Ferns)—പന്നൽച്ചെടികൾ ഈർപ്പവും തണലുമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ വളരുന്നു. പന്നൽച്ചെടികൾക്ക് വേര്, കാണ്ഡം, ഇലകൾ എന്നീ അവയവങ്ങൾ വ്യക്തമായുണ്ട്. പൂക്കുന്ന സസ്യങ്ങളിലെപ്പോലെ പന്നൽച്ചെടികളിലും സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങളുണ്ട്. പന്നൽച്ചെടികളിൽ പൂക്കളുണ്ടാകുന്നില്ല. പ്രത്യുത്പാദനം സ്പോറുകൾ മുഖേനയാണ്.

നെഫ്രോലെപിസ് (Nephrolepis) – ഈ സസ്യത്തെ കീരിപ്പന്ന എന്നു വിളിക്കാറുണ്ട്. ഇത് പന്നൽച്ചെടികൾക്ക് നല്ല ഒരുദാഹരണമാണ്. ഈർപ്പവും തണലുമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ വളരുന്ന സസ്യമാണിത്. സസ്യശരീരത്തിന് വേരുകൾ, കാണ്ഡങ്ങൾ, ഇലകൾ എന്നീ അവയവങ്ങൾ വ്യക്തമായുണ്ട്. കാണ്ഡം മൺനിരപ്പിനു തൊട്ട് അടിയിൽ വളരുന്ന ഒരു ഭൂകാ

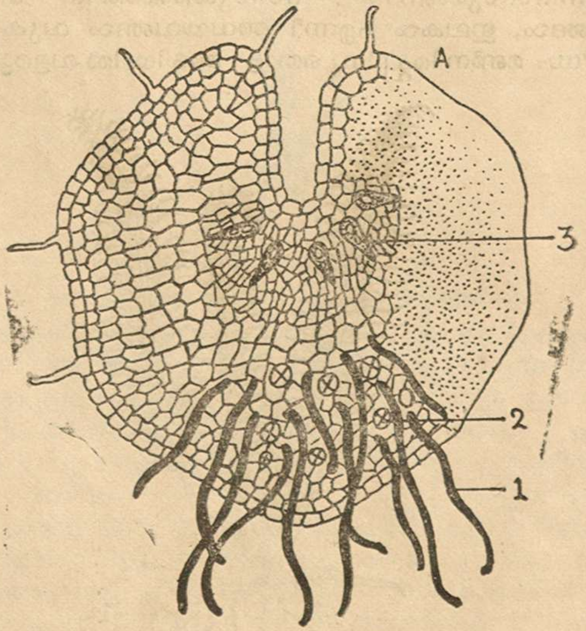


ചിത്രം 12—പന്നൽച്ചെടി

1. വേര് 2 കാണ്ഡം 3. ഇല

ണ്ഡമാണ്. ഇതിനെ റൈസോം (rhizome)) എന്നു പറയുന്നു. കാണ്ഡത്തിൽനിന്ന് ഒരുകൂട്ടം ചെറിയ നാരുകൾ പോലുള്ള വേരുകൾ വളരുന്നു. ഇലകൾ വലുപ്പമുള്ളവയും അനവധി ചെറുപത്രകങ്ങളായി വേർതിരിഞ്ഞിട്ടുള്ളവയുമാണ്. ഇളം പ്രായത്തിലുള്ള ഇലകൾ ഉള്ളിലേക്ക് ഒരു വാച്ച്സ്പ്രിംങ്ങു പോലെ ചുരുണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇളംകാണ്ഡവും ഇലകളും തവിട്ടുനിറത്തിലുള്ള ചെറിയ ശൽക്കങ്ങൾകൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞിരിക്കും. ഈ ശൽക്കങ്ങളുടെ ധർമ്മം കാണ്ഡത്തെയും ഇലകളെയും പൊതിഞ്ഞു സംരക്ഷിക്കുകയാണ്.

പ്രത്യുത്പാദനം— മോസ്ചെടികളുടേതുപോലെ പന്നൽച്ചെടികളുടെ ജീവിതചക്രത്തിലും വ്യക്തമായ രണ്ടു ദശകളുണ്ട്. മുൻഖണ്ഡികയിൽ വിവരിച്ച സസ്യം സ്പോറോഫൈററ് ആണ്. ഇവിടെ സ്പോറോഫൈററാണ് പ്രമുഖവും പ്രസ്പഷ്ടവുമായ ദശ. മോസ് സസ്യങ്ങളിൽ പ്രസ്പഷ്ടമായ ദശ ഗാമിറേറാഫൈററാണ്.



ചിത്രം 13—പ്രോഥാലസ്.

1. റൈസോയിഡ് 2. പുംബീജകോശം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന അവയവം
3. സ്ത്രീബീജകോശം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന അവയവം

ഇലകൾ പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിച്ചുകഴിയുമ്പോൾ പത്രകങ്ങളുടെ അടിവശത്ത് അനവധി തവിട്ടുനിറമുള്ള ബിന്ദുക്കൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ഇവ സോറസുകൾ അഥവാ സ്പോറധാനികളാണ് (sori). ഓരോ സോറസിലും ഏതാനും രേണുകോശങ്ങൾ (sporangia) ഉണ്ട്. ഓരോ രേണുകോശവും ഒരു തണ്ടും ക്യാപ്സ്യൂളും ചേർന്നതാണ്. ഓരോ ക്യാപ്സ്യൂളിനകത്തും അനവധി സ്പോറുകളുണ്ടാകുന്നു. പാകമാകുമ്പോൾ ക്യാപ്സ്യൂൾ പൊട്ടിത്തുറന്ന് സ്പോറുകൾ പുറത്തുവരുന്നു. അവ വായുമാർഗ്ഗം സഞ്ചരിച്ച് ഈർപ്പമുള്ള മണ്ണിൽ പതിക്കുമ്പോൾ മുളച്ചുവളരുന്നു.

സ്പോർ മുളച്ച് പരന്ന് ഹൃദയാകൃതിയിലുള്ള ഒരു ചെറു സസ്യമുണ്ടാകുന്നു. ഇതിന് പ്രോഥാലസ് (prothallus) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതാണ് പന്നൽച്ചെടിയുടെ ഗാമിറ്റോഫൈററ് ദശ. ഇതിൻെറ അടിവശത്തുനിന്ന് ഏതാനും റൈസോയിഡുകൾ മണ്ണിലേക്കു വളരുന്നു. ഇവ മണ്ണിൽനിന്ന് ജലവും ധാതുദ്രവ്യങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യുകയും സസ്യത്തെ മണ്ണിലുറപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ബീജകോശങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന അവയവങ്ങളും അതേവശത്തുതന്നെ വളരുന്നു. പുംസ്ത്രീബീജകോശങ്ങൾസംയോജിച്ച് ഒരു സിക്താണ്ഡം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു മുളച്ചു വളർന്ന് സ്പോറോഫൈററ് ആയിത്തീരുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. സ്പൈറോഗൈറ സസ്യത്തിൻെറ ഘടന വിവരിക്കുക.
2. പൈറിനോയിഡുകൾ എന്നാൽ എന്താണ്?
3. താഴെപ്പറയുന്ന കാര്യങ്ങളിൽ ഫംഗസ്സുകൾ ആൽഗകളിൽനിന്ന് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

   (i) പോഷണരീതി (ii) സസ്യശരീരത്തിൻെറ ഘടന
4. ശവോപജീവി എന്നാൽ എന്താണ്? രണ്ടുദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.
5. താഴെപ്പറയുന്നവയുടെ കാരണങ്ങൾ വിശദമാക്കുക—

   (i) തുറന്നു വച്ചിരിക്കുന്ന നനവുള്ള ആഹാരസാധനങ്ങളിൽ കുറെക്കഴിയുമ്പോൾ പൂപ്പുപിടിക്കുന്നു.

   (ii) ധാരാളം ചീഞ്ഞഴുകുന്ന ജൈവദ്രവ്യമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ കൂൺ വളരാറുണ്ട്.

   (iii) എല്ലായിനം കൂണുകളും ആഹാരത്തിനുപയോഗിക്കുന്നത് ആപത്കരമാണ്.

   (iv) ലൈക്കനുകളെ പലപ്പോഴും മണ്ണുനിർമ്മാതാക്കൾ എന്നു പറയാറുണ്ട്.

6. റൊട്ടിയിലെ പൂപ്പിൽ സംഭവിക്കുന്ന ലൈംഗികവും അലൈംഗികവുമായ പ്രത്യുത്പാദനത്തിൻെറ രീതികൾ വിവരിക്കുക.

7. ബാക്റ്റീരിയങ്ങളുടെ പൊതുലക്ഷണങ്ങൾ വിവരിക്കുക.

8. മനുഷ്യർക്ക് ബാക്റ്റീരിയങ്ങൾ ഏതെല്ലാം വിധത്തിൽ ഉപകരിക്കുന്നു?

9. ആകൃതിയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ബാക്റ്റീരിയങ്ങളെ മൂന്നു വർഗ്ഗങ്ങളിലായി തിരിച്ച് ഓരോ വർഗ്ഗത്തിൻെറയും പേരു പറയുക.

10. ലൈക്കനുകൾക്ക് പോഷകദ്രവ്യങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നത് ഏതു വിധത്തിലാണെന്നു വിവരിക്കുക.

11. ലൈക്കനുകൾ പ്രകൃതിയിൽ ഏതു വിധത്തിലാണ് ഉപകാരികളായിത്തീരുന്നത്?

12. സഹജീവനം എന്നാൽ എന്താണ്? ഒരുദാഹരണംകൊണ്ട് വിശദമാക്കുക.

13. ഫ്യൂണേറിയയുടെ ബാഹ്യഘടന വിവരിക്കുക.

14. ശരിയായ ഉത്തരത്തിനെതിരെ ✓ അടയാളമിടുക:-

(i) ഫ്യൂണേറിയ ഒരു [(a) പരാദം (b) ശവോപജീവി (c) സ്വന്തമായി ഭക്ഷണം നിർമ്മിക്കുന്ന ജീവി] ആണ്.

(ii) പന്നൽച്ചെടിയുടെ പ്രോഥാലസ് [(a) സ്വന്തമായി ആഹാരം നിർമ്മിക്കുന്ന ജീവി (b) ശവോപജീവി (c) പരാദം] ആണ്.

(iii) ഫ്യൂണേറിയയുടെ സ്പോറോഫൈററ് [(a) സ്വയം ആഹാരം നിർമ്മിക്കുന്ന സസ്യം (b) ഗാമിറേറാഫൈററിൽ പരാദമായി ജീവിക്കുന്ന സസ്യം] ആണ്.

(iv) കൂണിൻെറ കുടപോലുള്ള ഭാഗം [(a) പ്രത്യുത്പാദനാവയവം (b) പ്രധാന സസ്യശരീരം (c) കായികാവയവം] ആകുന്നു.

15. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന വാക്യങ്ങൾ ഉചിതമായ വാക്കുകൾ ചേർത്തു പൂർണ്ണമാക്കുക.

(i) ഫ്യൂണേറിയയുടെ ജീവിതചക്രത്തിൽ പ്രസ്പഷ്ടമായ ദശ ——ആകുന്നു.

(ii) നെഫ്രോലെപ്പീസിൻെറ ജീവിതചക്രത്തിൽ പ്രസ്പഷ്ടമായ ദശ —— ആകുന്നു.

(iii) ഫംഗസിൻെറ സസ്യശരീരത്തെ——എന്നു പറയുന്നു.

(iv) ഗോളാകൃതിയുള്ള ബാക്റ്റീയങ്ങളെ —— എന്നു പറയുന്നു.

(v) സർപ്പിളാകൃതിയുള്ള ബാക്റ്റീരിയങ്ങളെ——എന്നു പറയുന്നു.

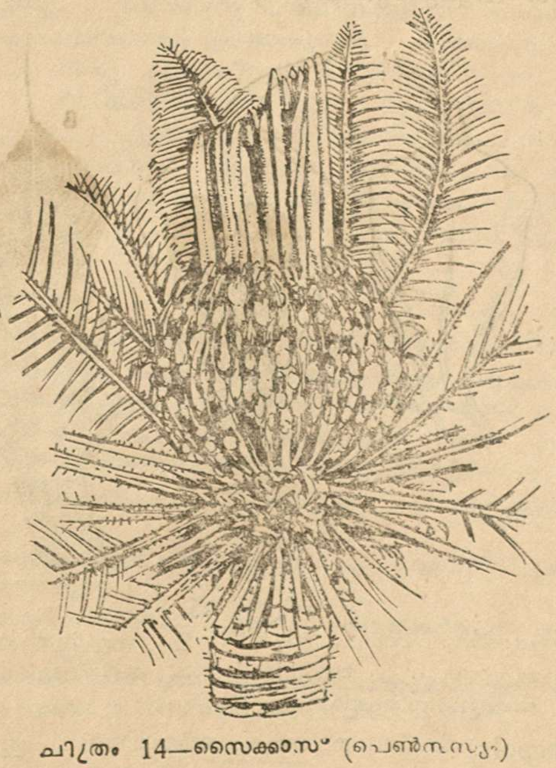
(vi) ഫ്യൂണേറിയയുടെ——ഒരു പരാദമായി——ൽ വളരുന്നു.

അദ്ധ്യായം 3

ജിമ്നോസ്പേമുകൾ (നഗ്നബീജസസ്യങ്ങൾ)

ചില കാര്യങ്ങളിൽ ഇവയ്ക്ക് പന്നൽച്ചെടികളോടും മററു ചില കാര്യങ്ങളിൽ ബീജസസ്യങ്ങളോടും സാമ്യമുണ്ട്. അതു കൊണ്ട് ഇവ ഘടനാപരമായി പന്നൽച്ചെടികൾക്കും ബീജസസ്യങ്ങൾക്കും മദ്ധ്യേ വരുന്ന ഒരു സസ്യവിഭാഗമാണെന്നു കരുതാം.

സൈക്കാസ് (Cycas) — ഈ സസ്യത്തെ ഈന്തൽപ്പന എന്നു വിളിക്കാറുണ്ട്. സൈക്കാസ്, നഗ്നബീജസസ്യങ്ങൾക്ക് ഒരു നല്ല ഉദാഹരണമാണ്. അതിന് വണ്ണമുള്ളതും ശാഖകളില്ലാത്തതുമായ കാണ്ഡമുണ്ട്. അത് ഒരു ഒററത്തടി വൃക്ഷം പോലെയാണ്. കാണ്ഡത്തിൻെറ അഗ്രത്തിൽ ഒരു കൂട്ടം

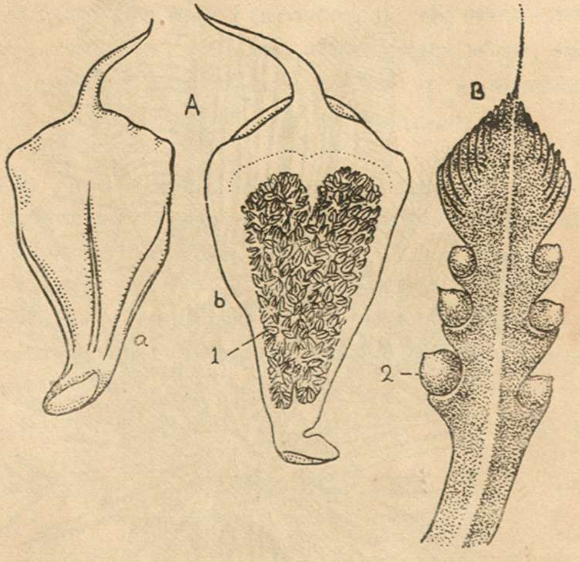


ചിത്രം 14—സൈക്കാസ് (പെൺസസ്യം)

ഇലകളുണ്ട്. ഇലകൾ കാണ്ഡത്തിൽ ചുററും ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് വർത്തുളാകൃതിയിലാണ്. ഇവ കൂടാതെ ചെറിയ ശുഷ്ക്കങ്ങളായ ശല്ക്കപത്രങ്ങളും ഉണ്ട്. പന്നൽച്ചെടികളിലെപ്പോലെ, വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ഇലകൾ ഉള്ളിലോട്ടു ചുരുണ്ടിരിക്കുന്നു. സൈക്കാസിന് തായ്‌വേരുപടലത്തിൻെറ രൂപത്തിലുള്ള മൂലവ്യൂഹമാണുള്ളത്.

സൈക്കാസിലെ പ്രത്യുത്പാദനാവയവങ്ങൾക്ക് കോണുകൾ (cones) എന്നു പറയുന്നു. ആൺപെൺ കോണുകൾ വെവ്വേറെ സസ്യങ്ങളിലാണുണ്ടാകുന്നത്. അങ്ങനെ ആൺപെൺ വൃക്ഷങ്ങൾ വെവ്വേറെയുണ്ട്. ഈ വിധത്തിലുള്ള സസ്യങ്ങളെ ഡയീഷ്യസ് (dioecious) സസ്യങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു.

പെൺ വൃക്ഷങ്ങളുടെ കാണ്ഡാഗ്രങ്ങളിൽ പെൺ കോണുകൾ വളരുന്നു. നീണ്ടു പരന്ന അനവധി ജനിപർണ്ണ



ചിത്രം 15

A. മൈക്രോസ്പോറോഫിലുകൾ. B. മെഗാസ്പോറോഫിൽ

a. മുകൾവശം b. അടിവശം. 2. ബീജകാണ്ഡം

1. മൈക്രോസ്പൊറാഞ്ചിയ

ങ്ങൾ (carpels) ചേർന്നതാണ് പെൺകോൺ. ഇവയെ മെഗാസ്പോറോഫിലുകൾ (megasporophylls) എന്നു പറയുന്നു.

ഓരോ മെഗാസ്പോറോഫിലിലും ഇരു പാർശ്വങ്ങളിലു മായി വലുപ്പമുള്ള ഏതാനും ബീജാണ്ഡങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

ആൺകോൺ കാണ്ഡത്തിൻെറ അഗ്രത്തിലാണുണ്ടാകു ന്നത്. കാണ്ഡം, അതിൻെറ പാർശ്വമുകുളം വഴി വളർച്ച തുടരുന്നു. അനവധി കേസരങ്ങൾ, വണ്ണമുള്ള ഒരക്ഷത്തിനു ചുററും ക്രമീകരിച്ചിട്ടുള്ളതാണ് ആൺകോൺ. ഈ കേസര ങ്ങളെ മൈക്രോസ്പോറോഫിലുകൾ (microsporophylls) എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ മൈക്രോസ്പോറോഫിലിൻെറയും അടിവശത്ത് അനേകം പരാഗകോശങ്ങളുണ്ട്.

ജിമ്നോസ്പേമുകളിൽ അണ്ഡങ്ങൾ (carpels) അനാ വൃതങ്ങളാണ്. അവ ആൻജിയോസ്പേമുകളിലെപ്പോലെ ഒരു അണ്ഡാശയത്തിനുള്ളിലല്ല സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്.

പരാഗരേണുക്കൾ വായുമാർഗ്ഗം ബീജാണ്ഡങ്ങളിൽ ചെന്നുചേരുന്നു. ബീജാണ്ഡത്തിനുള്ളിൽ പരാഗരേണു വളർന്ന് ഒരു പരാഗനാളം ഉണ്ടാകുന്നു. ഓരോ പരാഗനാള ത്തിനുള്ളിലും രണ്ടു പുംബീജങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇവ യിലൊന്ന് ബീജാണ്ഡത്തിലെ സ്ത്രീബീജവുമായി സംയോജിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെയാണ് ബീജസങ്കലനം നടക്കു ന്നത്. ബീജസങ്കലനം നടന്നാൽ ബീജാണ്ഡം വളർന്ന് വിത്തുണ്ടാകുന്നു. പാകമായ വിത്ത് നിലത്തു പതിക്കുന്നു. അതു മുളച്ചു വളർന്ന് ഒരു പുതിയ സൈക്കാസ് വൃക്ഷം ഉണ്ടാകുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. സൈക്കാസ് വൃക്ഷത്തിൻെറ പ്രത്യുത്പാദനരീതി വിവരിക്കുക.
2. സൈക്കാസിലെ മൈക്രോസ്പോറോഫിലും മെഗാസ്പോറോ ഫിലും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?
3. ബ്രാക്കററിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽനിന്നും ഉചിതമായ വാക്കുകൾ ചേർത്ത് വാക്യങ്ങൾ പൂർണ്ണമാക്കുക.
   (i) സൈക്കാസ് ഒരു———സസ്യമാണ്. (മൊണീഷ്യസ്, ഡയീ ഷ്യസ്)
   (ii) സൈക്കാസിൽ ജനിപർണ്ണങ്ങൾ———ആണ്. (സംവൃതം, അനാവൃതം.)
   (iii) സൈക്കാസിന്———ഉണ്ട്. (ഒരു തായ്‌വേര്, നാരുവേരു കൾ മാത്രം)
   (iv) സൈക്കാസിൽ അണ്ഡങ്ങൾ———ഉണ്ടാകുന്നു. (മെഗാസ്പോറോഫിലിൽ, മൈക്രോസ്പോറോഫിലിൽ)

അദ്ധ്യായം 4

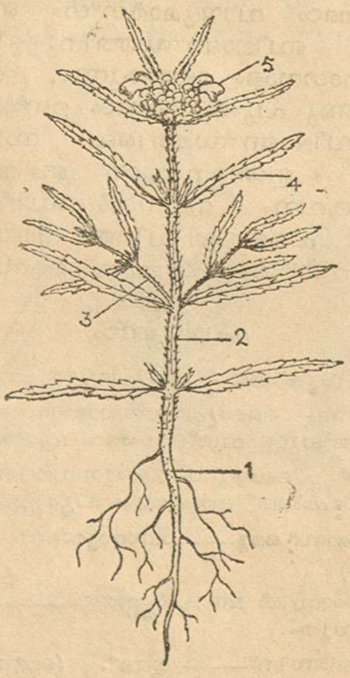
ഉയർന്നയിനം സസ്യങ്ങൾ

ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങൾ (dicotyledons)

ഉദാഹരണം — തുമ്പച്ചെടി.

തുമ്പച്ചെടിയുടെ ശാസ്ത്രനാമം 'ലൂക്കാസ് ആസ്പെറ' (leucas aspera) എന്നാണ്. 'ലൂക്കാസ്' ജീനസിനെയും 'ആസ്പെറ' സ്പീഷീസിനെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

തുമ്പ സർവ്വസാധാരണമായി കാണാറുള്ള ഒരു ഓഷധി (herb) യാണ്. അത് വർഷകാലത്തുമാത്രമേ ജീവിച്ചിരിക്കാറുള്ളൂ. വരൾച്ചയെ അതിജീവിക്കാൻ അതിനു സാധിക്കുകയില്ല,



ചിത്രം 16—തുമ്പച്ചെടി

1. വേര്. 2. കാണ്ഡം. 3. ശാഖ. 4. ഇല. 5. പൂവ്.

തുമ്പയുടെ, മണ്ണിനടിയിൽ വളരുന്ന ഭാഗത്തെ മൂല വ്യൂഹമെന്നും മണ്ണിനുമുകളിൽ വളരുന്ന ഭാഗത്തെ സ്കന്ധ വ്യൂഹമെന്നും പറയുന്നു.

തുമ്പയുടെ മൂലവ്യൂഹം തായ്‌വേരുപടലമാണ്. മൂല വ്യൂഹത്തിന് നീണ്ട ഒരു തായ്‌വേരും അനേകം ശാഖാവേരുകളുമുണ്ട്. നടുവിലുള്ള പ്രധാനവേരിനെയാണ് തായ്‌വേര് എന്നു പറയുന്നത്. അത് കാണ്ഡത്തോടുചേരുന്ന ഭാഗത്ത് വണ്ണം കൂടിയും താഴോട്ടു പോകുന്തോറും വണ്ണം കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. തായ്‌വേരിൽനിന്ന് അനേകം ശാഖാവേരുകളും അവയിൽനിന്ന് ശാഖോപശാഖകളും വളരുന്നു. ഒടുവിലുള്ള ശാഖകൾ വളരെ ചെറുതും രോമസദൃശവുമാണ്. മൂലവ്യൂഹം മണ്ണിൽ നാനാഭാഗത്തേക്കും വളർന്നിറങ്ങി ചെടിയെ ബലമായി ഉറപ്പിച്ചു നിറുത്തുന്നു.

ഇളംപ്രായത്തിലുള്ള ഒരു വേരിൽ താഴെ പറയുന്ന ഭാഗങ്ങൾ കാണാം. (1) വളരുന്ന മൃദുലമായ അഗ്രഭാഗം. ഇതിനെ പൊതിഞ്ഞുസൂക്ഷിക്കുന്ന ഒരു ഉറയുണ്ട്. ഇതിനെ മൂലാഗ്രാവരണം (rootcap) എന്നുപറയുന്നു. മൃദുവായ അഗ്രഭാഗത്തെ പൊതിഞ്ഞു സംരക്ഷിക്കുകയാണ് ഇതിൻെറ ധർമ്മം. (2) അഗ്രഭാഗത്തിന് അല്പം പിന്നിലായി വേരിനെ പൊതിഞ്ഞ് വെള്ളനിറമുള്ള നിരവധി മൂലലോമങ്ങൾ (root-hairs) ഉണ്ട്. ഈ ഭാഗത്തെ മൂലലോമസ്ഥാനം എന്നു പറയുന്നു.

വേരിൻെറ പ്രധാന ധർമ്മങ്ങളിലൊന്ന് ജലവും പോഷകവസ്തുക്കളും മണ്ണിൽനിന്ന് ആഗിരണംചെയ്യുക എന്നതാണ്.

സ്കന്ധവ്യൂഹം ഒരു പ്രധാനകാണ്ഡവും അതിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശാഖോപശാഖകളും ചേർന്നതാണ്. കാണ്ഡവും ശാഖകളും പച്ചനിറമുള്ളവയാണ്. കാണ്ഡവും ശാഖകളും ഉരുണ്ടതല്ല. അവയ്ക്ക് ചതുഷ്കോണാകൃതിയാണുള്ളത്. കാണ്ഡത്തെ പൊതിഞ്ഞു രോമങ്ങളുണ്ട്. കാണ്ഡവും ശാഖോപശാഖകളുമാണ് ഇലകളെ വഹിക്കുന്നത്. തുമ്പയിലകൾ ലഘുപത്രങ്ങളാണ് (simple leaves). അവ ദീർഘാകാരങ്ങളാണ് (oblong). അരികുകളിൽ അറപ്പുവാളിലെന്നപോലെ പല്ലുകൾ ഉണ്ട്. എന്നാൽ ഈ പല്ലുകൾ പരസ്പരം അകന്നാണു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഓരോ ഇലയും നീളംകുറഞ്ഞ ഒരു പത്രവൃന്തം (petiole) കൊണ്ട് കാണ്ഡത്തോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. പത്രഫലകം (blade) പരന്ന് ലോലമായ ഒന്നാണ്. പത്രഫലകത്തിൽ മദ്ധ്യഭാഗത്ത് ഒരു നടുഞരമ്പുണ്ട്. ഇതിനെ മദ്ധ്യസിര (midrib) എന്നു പറയുന്നു. മദ്ധ്യസിരയിൽനിന്ന് ശാഖോപശാഖ

കളായി അനവധി സിരകഠം വലക്കണ്ണികഠംപോലെ വ്യാപിച്ചു കിടക്കുന്നു. പത്രഫലകത്തിലെ സിരകളുടെ സംവിധാനത്തെ സിരാവിന്യാസം (venation) എന്നു പറയുന്നു. തുമ്പച്ചെടിയുടെ ഇലകളിൽ ജാലികാ (reticulate) സിരാവിന്യാസമാണുള്ളത്. തുമ്പയിലകളിൽ സൂക്ഷ്മങ്ങളായ സ്നേഹഗ്രന്ഥികളുണ്ട്. ഈ ഗ്രന്ഥികളിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ഒരുതരം സ്നേഹദ്രവ്യമാണ് തുമ്പയിലയുടെ പ്രത്യേക ഗന്ധത്തിനു കാരണം.

കാണ്ഡത്തിൽ ഇലകഠം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളെ പർവസന്ധികഠം (nodes) എന്നു പറയുന്നു. തുമ്പയിൽ ഓരോ പർവസന്ധിയിലും എതിർവശങ്ങളിലായി രണ്ടിലകഠം ഉണ്ട്. ഒരു പർവസന്ധിയിലുള്ള ഇലകഠം അതിൻെറ മേലും കീഴുമുള്ള പർവസന്ധികളിലെ ഇലകഠംക്കു ലംബമായാണു നില്ക്കുന്നത്. കാണ്ഡത്തിൽ ഇലകളെ വഹിക്കുന്ന അനേകം പർവസന്ധികളുണ്ട്. രണ്ടു പർവസന്ധികഠംക്കിടയിലുള്ള കാണ്ഡഭാഗത്തെ പർവാന്തരം (internode) എന്നു പറയുന്നു.

പർവസന്ധിയിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ഒരിലയ്ക്കും കാണ്ഡത്തിനുമിടയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന കോണിനെ കക്ഷം (axil) എന്നു പറയുന്നു. സൂക്ഷിച്ചുനോക്കിയാൽ കക്ഷത്തിൽ ഒരു മുകുളം കാണാം. പ്രധാനകാണ്ഡത്തിൻെറയും ശാഖകളുടെയും അഗ്രങ്ങളിലും അതുപോലുള്ള മുകുളങ്ങഠം കാണാവുന്നതാണ്. പത്രകക്ഷങ്ങളിൽ കാണുന്നവയെ കക്ഷമുകുളങ്ങഠം (axillary buds) എന്നും പ്രധാനകാണ്ഡത്തിൻെറയും ശാഖകളുടേയും അഗ്രങ്ങളിൽ കാണുന്നവയെ അഗ്രമുകുളങ്ങഠം (terminal buds) എന്നും പറയുന്നു. കക്ഷമുകുളങ്ങഠം വളർന്ന് ശാഖകളോ പുഷ്പങ്ങളോ ഉണ്ടാകുന്നു. അഗ്രമുകുളത്തിൻെറ വളർച്ചകൊണ്ടാണ് കാണ്ഡത്തിനു നീളം കൂടുന്നത്.

പുഷ്പം ചെറുതും വെളുത്തതുമാണ്. പുഷ്പങ്ങഠം കൂട്ടംകൂട്ടമായി വളരുന്നു. ഒരു പുഷ്പസമൂഹത്തെ പുഷ്പമഞ്ജരി (inflorescence) എന്നുപറയുന്നു. ഓരോ പുഷ്പവും ഒരു ചെറിയ പുഷ്പവൃന്തം (peduncle) കൊണ്ട് അക്ഷത്തോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. പുഷ്പവൃന്തം ഒന്നിനുള്ളിൽ ഒന്നായി നാലു വൃത്തം (whorls) പുഷ്പഭാഗങ്ങളെ വഹിക്കുന്നു. ഏററവും ബാഹ്യമായ വൃത്തമാണ് ബാഹ്യദളപുടം (calyx). ഇതിന് ഒരു ഫണ

ലിൻെറ രൂപമാണുള്ളത്. ഫണലിൻെറ അഗ്രം ചരിവോടു (oblique) കൂടിയതാണ്. അഗ്രത്തിൽ കൂർത്ത പല്ലുകൾപോലെയുള്ള പത്തു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ബാഹ്യദളപുടത്തിനുള്ളിലാണ് ദളപുടം (corolla). ഇതിന് പാൽവെള്ളനിറമാണുള്ളത്. ദളപുടം മേലും കീഴുമായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന രണ്ടു ഭാഗങ്ങളായി പിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഈ ഭാഗങ്ങളെ അധരങ്ങൾ എന്നുപറയുന്നു. കീഴ്‌വശത്തെ അധരം വീതിയുള്ളതും മൂന്നു കർണ്ണങ്ങളായി പിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നതുമാണ്. മേൽവശത്തെ അധരം ചെറുതും രോമാവൃതവും ഏതാണ്ട് ഒരു തൊപ്പിയുടെ ആകൃതിയുള്ളതുമാകുന്നു. രണ്ട് അധരങ്ങളും ചുവട്ടിൽ സംയോജിച്ചിരിക്കുന്നു. കീഴ്‌വശത്തെ അധരമാണ് ആകർഷകമായ ഭാഗം. ദളപുടത്തിന് രണ്ട് അധരങ്ങൾ ഉള്ളതുകൊണ്ട് അതിനെ ദ്വിലേബിയ (bilabiate) ദളപുടം എന്നു പറയുന്നു.

രോമാവൃതമായ മേൽവശത്തെ അധരത്തിനുള്ളിൽ നാലു കേസരങ്ങൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. മൂന്നാമത്തെ വൃത്തം പുഷ്പഭാഗങ്ങളാണിവ. ബാഹ്യഭാഗത്തെ രണ്ടു കേസരങ്ങൾക്ക് ഉള്ളിലുള്ള രണ്ടെണ്ണത്തെക്കാൾ നീളമുണ്ട്. ഓരോ കേസരത്തിനും രണ്ടു ഭാഗമുണ്ട്. ഒരു തന്തുകവും (filament) പരാഗിയും (anther). ഓരോ പരാഗിക്കും രണ്ടു പുടങ്ങൾ (lobes) ഉണ്ട്. പരാഗിക്കുള്ളിൽ പരാഗം നിറഞ്ഞിരിക്കും.

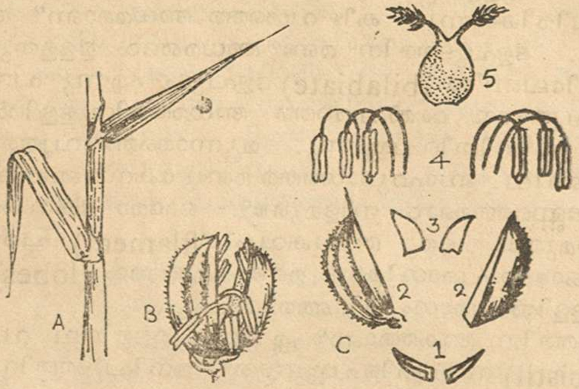
ദളപുടത്തിന് അകത്താണ് ഏററവും ഉള്ളിലെ വൃത്തമായ ജനിപുടം (pistil) സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ജനിപുടത്തിന് അണ്ഡാശയം (ovary), ജനിദണ്ഡ് (style), പരാഗണസ്ഥലം (stigma) എന്നു മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. അണ്ഡാശയത്തിന് നാലറകളാണുള്ളത്. ഓരോ അറയിലും ഓരോ ബീജാണ്ഡം വീതമുണ്ട്. പരാഗണസ്ഥലം രണ്ടായി പിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

തുമ്പപ്പൂവിൽ പരാഗണം നടത്തുന്നത് സാധാരണയായി തേനീച്ചകളാണ്. പരാഗണത്തിനും ബീജസങ്കലന(fertilisation)ത്തിനും ശേഷം അണ്ഡാശയം വളർന്നു കായ് ആയിത്തീരുന്നു. അണ്ഡങ്ങൾ വളർന്നു വിത്തുകളാകുന്നു. ഓരോ വിത്തിലും രണ്ട് ബീജപത്രങ്ങൾ വീതമുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് തുമ്പച്ചെടി ഒരു ദ്വിബീജപത്രസസ്യമാണ്.

ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങൾ

നെൽച്ചെടി (ഓറിസ സറൈറവ—Oriza sativa)— നെൽച്ചെടിയെ ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണമായി എടുക്കാം. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങൾക്കെന്നപോലെ നെൽച്ചെടിക്കും വേര്, കാണ്ഡം, ഇല, പൂവ്, കായ് എന്നീ ഭാഗങ്ങളുണ്ട്.

കാണ്ഡത്തിൻെറ ചുവട്ടിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന അനേകം നീണ്ട, വണ്ണം കുറഞ്ഞ വേരുകൾ ചേർന്നതാണ് മൂലവ്യൂഹം. ഇങ്ങനെയുള്ള മൂലവ്യൂഹത്തെ നാരുവേരുപടലം (fibrous root system) എന്നു പറയുന്നു. കാണ്ഡത്തിൽ പർവസന്ധി കളൊഴികെയുള്ള ഭാഗങ്ങൾ പൊള്ളയാണ്. പർവസന്ധിക ളിൽനിന്ന് നീണ്ടു വീതി കുറഞ്ഞ ഇലകൾ പുറപ്പെടുന്നു. ഇല കളുടെ ചുവട്ടിലുള്ള ഭാഗം ഒരു ഉറപോലെ കാണ്ഡത്തെ പൊ തിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. സമാന്തരസിരാവിന്യാസമാണ് നെൽച്ചെടി യുടെ ഇലകളിൽ കാണുന്നത്.



ചിത്രം 17—നെൽച്ചെടി.

A. കാണ്ഡത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗം. B. ഒരു പുഷ്പം. C. ഒരു പുഷ്പത്തിൻെറ ഭാഗങ്ങൾ. 1, 2, ഗ്ലൂമുകൾ. 3. ലാഡിക്യൂ ളുകൾ. 4. കേസരങ്ങൾ. 5. ജനി.

കാണ്ഡത്തിൻെറ അഗ്രത്തിൽ ഒരു മഞ്ജരിയായി പൂക്കൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. പൂക്കൾ ചെറുതും അനാകർഷകവുമാണ്. പൂവിനെ നാലു ഗ്ലൂമുകളും (glumes) രണ്ടു ലാഡിക്യൂളുകളും (ladicules) ആറു കേസരങ്ങളും, ജനിയുമുണ്ട്. ഗ്ലൂമുകൾ രണ്ടെ ണ്ണം ചെറുതാണ്. ഗ്ലൂമുകൾ ഉറപ്പുള്ള കവചങ്ങളാണ്. അവ പൂവിനെയും, പിന്നീട് ഫലത്തെയും പൊതിഞ്ഞു സംരക്ഷി ക്കുന്നു. പലപ്പോഴും ഏററവും വലിയ ഗ്ലൂമിൻെറ അഗ്രഭാഗ ത്ത് സൂചിപോലുള്ള നീണ്ട ഒരു ഭാഗം കാണാം. ലാഡിക്യൂ ളുകൾ, ചെറിയ, ഉറപ്പുള്ള ഭാഗങ്ങളാണ്. അവ ബാഹ്യദള ങ്ങളും ദളങ്ങളും രൂപാന്തരപ്പെട്ട് ഉണ്ടായിട്ടുള്ളവയാണ്. കേസ രങ്ങൾക്ക് നീണ്ട തന്തുകങ്ങളുണ്ട്. ഓരോ കേസരവും വളരെ

യധീകം പരാഗം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ജനിയിൽ ഒരു ബീജാണ്ഡം മാത്രമുള്ള അണ്ഡാശയവും നീളം കുറഞ്ഞ ജനിദണ്ഡും,ശാഖോപശാഖകളായി പിരിഞ്ഞ് തൂവൽ പോലുള്ള പരാഗണസ്ഥലവുമുണ്ട്. പരാഗം കാററിൽ പറന്ന് പരാഗണസ്ഥലത്തു പതിക്കുന്നു.

ബീജസങ്കലനത്തിനുശേഷം ഓരോ പൂവും ഓരോ കായ് ആയിത്തീരുന്നു. പുഷ്പകം നാലും ഫലത്തോടു ചേർന്നിരിക്കും. ചെറുതു രണ്ടും ഫലത്തിൻെറ ചുവട്ടിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. വലുതു രണ്ടും ഫലത്തെ പൂർണ്ണമായി പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഈ വലിയ കവചങ്ങളാണ് ഉമി. ഫലത്തിനുള്ളിലെ വിത്തിൽ ഒററ ബീജപത്രം മാത്രമുള്ള ഒരു ഭ്രൂണവും സംഭൃതാഹാരവുമുണ്ട്. വിത്തിനെപ്പൊതിഞ്ഞുള്ള നേർത്ത, തവിട്ടുനിറത്തിലുള്ള ആവരണം ഫലകഞ്ചുകവും ബീജകഞ്ചുകവും സംയോജിച്ചുണ്ടായിട്ടുള്ളതാണ്.

ഏകബീജസസ്യങ്ങളും ദ്വിബീജസസ്യങ്ങളും

തുമ്പയെപ്പററിയും നെൽച്ചെടിയെപ്പററിയും പഠിച്ചതിൽ നിന്ന് ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളും ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളും തമ്മിൽ ചില വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നു കണ്ടുവല്ലോ. പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്.

1. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ ഭ്രൂണത്തിന് രണ്ടു ബീജപത്രങ്ങളുണ്ട്. ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ ഒന്നു മാത്രമേയുള്ളു

2. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ പ്രഥമമൂലം പ്രധാന വേരായി വളർന്ന് തായ്വേരുപടലമുണ്ടാകുന്നു. ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ പ്രഥമമൂലം നശിക്കുകയും അവയുടെ സ്ഥാനത്ത് നാരുവേരുകൾ (അപസ്ഥാനികമൂലങ്ങൾ—Adventitious roots) വളർന്ന് നാരുവേരുപടലം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

3. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ സിരാവിന്യാസം ജാലികാരൂപത്തിലാണ്. ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ അത് സമാന്തരരൂപത്തിലാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. തുമ്പച്ചെടിയുടെ മൂലവ്യൂഹത്തെപ്പററി വിവരിക്കുക.
2. തുമ്പയുടെ കാണ്ഡത്തിൽ ഇലകൾ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്? ആ വിധത്തിലുള്ള വിന്യാസംകൊണ്ട് ചെടിക്ക് എന്തു ഗുണം സിദ്ധിക്കുന്നു?
3. തുമ്പപ്പൂവിൻെറ ഘടന വിവരിക്കുക.

4. തുമ്പയുടെയും നെൽച്ചെടിയുടേയും മൂലവ്യൂഹങ്ങളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.

5. നെൽച്ചെടിയുടെ പുഷ്പത്തിൻെറ ഘടന വിവരിച്ച് അതിൽ പരാഗണം നടക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണെന്നു വിശദമാക്കുക.

6. തുമ്പച്ചെടിയുടേയും നെൽച്ചെടിയുടേയും ഇലകളിലെ സിരാവിന്യാസം താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.

7. താഴെ പറയുന്നവയ്ക്കുള്ള കാരണം വിശദമാക്കുക:—
   (i) തുമ്പയുടെ പൂക്കളിൽ ഷട്പദങ്ങാം വരുന്നെങ്കിൽ മാത്രമേ അവയിൽ പരാഗണം നടക്കൂ.
   (ii) നെല്ലിൻെറ പൂക്കാം സാധാരണയായി ചൂടുള്ള ദിവസങ്ങളിലാണ് വിടരുന്നത്.

8. തുമ്പച്ചെടിയിലെയും നെൽച്ചെടിയിലെയും ഇലകളുടെ വിന്യാസം താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.

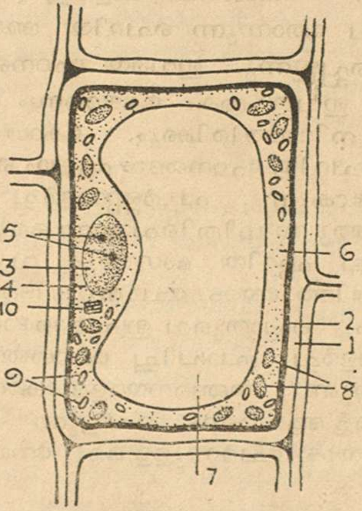
9. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന വാക്യങ്ങാം പൂരിപ്പിക്കുക:—
   (i) തുമ്പപ്പൂവ് ചെറുതാണെങ്കിലും അവ——വളരുന്നതുകൊണ്ട് ആകർഷകമായിത്തീരുന്നു.
   (ii) തുമ്പപ്പൂവിൽ ——കേസരങ്ങളാണ്.
   (iii) തുമ്പപ്പൂവിൻെറ അണ്ഡാശയത്തിൽ——അറകളുണ്ട്.

അദ്ധ്യായം 5

കോശങ്ങളും കലകളും (cells and tissues)

കോശങ്ങാം ജീവികളുടെ ശരീരനിർമ്മിതിയിലുള്ള സൂക്ഷ്മഘടകങ്ങളാണ്. ജീവധർമ്മപ്രക്രിയയുടെ അടിസ്ഥാനഘടകങ്ങളും കോശങ്ങാം തന്നെയാണ്. സസ്യങ്ങളുടേയും ജന്തുക്കളുടേയും കോശങ്ങാം എല്ലാം ഒരുപോലെയല്ല. അവ പല വലിപ്പത്തിലും രൂപത്തിലും കാണപ്പെടുന്നു. അവയിലെല്ലാം പ്രോട്ടോപ്ലാസം (protoplasm) ഉണ്ട്. ജീവാവസ്ഥയുടെ ഭൗതികാടിസ്ഥാനം പ്രോട്ടോപ്ലാസമാണ്. കോശങ്ങാം അതി സൂക്ഷ്മങ്ങളാകയാൽ ഒരു സൂക്ഷ്മദർശിനിയുടെ സഹായത്താൽ മാത്രമേ അവ പരിശോധിക്കാൻ കഴിയൂ. ഒരു മാതൃകാ സസ്യകോശത്തിൻെറ ഘടന നമുക്കു പരിശോധിക്കാം.

<u>സസ്യകോശം</u>—സസ്യകോശത്തിൽ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തെ ആവരണം ചെയ്ത് ഒരു കോശഭിത്തിയുണ്ട്. ഇത് സെല്ലുലോസ് (cellulose) എന്ന ഒരു പദാർത്ഥം കൊണ്ടാണു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. സെല്ലുലോസ് ഒരു നിർജ്ജീവ വസ്തുവാണ്. കോശത്തിന് നിശ്ചിതമായ ആകൃതിയും ദൃഢതയും നൽകുന്നത് കോശഭിത്തിയാണ്.



ചിത്രം 18—ഒരു സസ്യകോശം.

1. കോശഭിത്തി. 2 പ്ലാസ്മാസ്തരം. 3. മർമ്മം 4. മർമ്മസ്തരം.
5. മർമ്മകങ്ങരം 6. കോശദ്രവ്യം. 7. ഫേനം. 8. ഹരിതകണങ്ങരം
9. മൈറോകോണ്ഡ്രിയ. 10. ഗോംഗിവസ്തു.

കോശഭിത്തിക്കകത്തുള്ള പ്രോട്ടോപ്ലാസമാണ് കോശത്തിലെ സജീവഭാഗം. ഇതിൻെറ 80–95 വരെ ശതമാനവും ജലമാണ്. പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഘടകങ്ങരം മാംസ്യങ്ങരം (proteins) ആണ്. കൂടാതെ സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങരം, ധാന്യങ്ങരം (carbohydrates), ലവണങ്ങരം എന്നിവയും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. കോശത്തിനുള്ളിലെ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തെ കോശദ്രവ്യം (cyto-plasm) മർമ്മം (nucleus) എന്നീ വ്യക്തമായ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളായി വേർതിരിക്കാം.

കോശദ്രവ്യം— കോശത്തിനുള്ളിലെ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിൽ ഏറിയ പങ്കും കോശദ്രവ്യമാണ്. കോശഭിത്തിയോടു ചേർന്നു കിടക്കുന്ന കോശദ്രവ്യത്തിൻെറ ഭാഗം അതിലോലമായ ഒരു സ്തരമായി രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ലോലമായ സ്തരത്തെ പ്ലാസ്മാസ്തരം (plasma membrane) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് കോശഭിത്തിയോടു ചേർന്നു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. കോശദ്രവ്യം അർദ്ധദ്രവാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു പദാർത്ഥമാണ്. ഇളംപ്രായത്തിലുള്ള കോശങ്ങരംക്കകം പൂർണ്ണമായും കോശദ്രവ്യംകൊണ്ടു

നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. കോശങ്ങറം വളർച്ച പ്രാപിക്കുന്തോറും കുമിളകറം പോലെ തോന്നുന്ന ചെറിയ അറകറം കോശദ്രവ്യത്തിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ഇവയെ ഫേനങ്ങറം (vacuoles) എന്നു പറയുന്നു. ഇവയ്ക്കകം കോശരസം (cell sap) എന്ന ഒരു ദ്രവം കൊണ്ടു നിറഞ്ഞിരിക്കും. കോശം വളർന്നു വലുതാകുമ്പോറം ഈ ചെറിയ ഫേനങ്ങറം എല്ലാം ഒന്നുചേർന്ന് ഒരു വലിയ ഫേനം ഉണ്ടാകുന്നു. പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിച്ച കോശങ്ങളിൽ, മധ്യഭാഗത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു വലിയ ഫേനം കോശത്തിനുള്ളിലെ ഏറിയ ഭാഗത്തും വ്യാപിച്ചുകിടക്കും. കോശദ്രവ്യം കോശഭിത്തിയോടു ചേർന്നുകിടക്കുന്ന ഒരു നേരിയ പടലമായിക്കാണാം. പൊതുവെ ഇപ്രകാരമാണെങ്കിലും ചിലപ്പോറം പൂർണ്ണ വളർച്ച പ്രാപിച്ച കോശങ്ങളിലും അനേകം ഫേനങ്ങറം കാണാറുണ്ട്. അങ്ങനെയുള്ള കോശങ്ങളിൽ കോശദ്രവ്യം ഈ ഫേനങ്ങളെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന ലോലപടലങ്ങളായും കോശഭിത്തിയോടു ചേർന്നുള്ള ഒരു നേരിയ പടലമായും കാണപ്പെടുന്നു.

കോശരസം ജലസദൃശമായ ഒരു ദ്രവമാണ്. അതിൽ പല പദാർത്ഥങ്ങറം ലയിച്ചിട്ടുണ്ട്. അവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ പോഷകദ്രവ്യങ്ങളും ലവണങ്ങളുമാണ്.

<u>മർമ്മം</u> (Nucleus) – കോശത്തിലെ പ്രത്യേകതയുള്ള ഒരു ഭാഗമാണ് മർമ്മം. ഇത് സാധാരണയായി ഗോളാകാരമോ അണ്ഡാകാരമോ ആയി കാണപ്പെടുന്നു. കോശദ്രവ്യത്തെക്കാറം കട്ടികൂടിയ ഭാഗമാണ് മർമ്മം. ഇളംപ്രായത്തിലുള്ള കോശങ്ങളിൽ അത് മദ്ധ്യഭാഗത്തു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിച്ച കോശങ്ങളിൽ അത് കോശഭിത്തിയോടു ചേർന്നുള്ള കോശദ്രവ്യപടലത്തിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഉയർന്ന ജാതി സസ്യങ്ങളിൽ ഓരോ കോശത്തിലും ഒരു മർമ്മം വീതമേ കാണുകയുള്ളു. എന്നാൽ ചില ആൽഗകളിലും ഫംഗസുകളിലും ഓരോ കോശത്തിലും ഒന്നിലധികം മർമ്മം കാണുന്നു. ബാക്ററീരിയങ്ങളിൽ വേർതിരിച്ചറിയാവുന്ന മർമ്മം കാണുന്നില്ല. മർമ്മത്തെ ആവരണംചെയ്ത് നേർത്തതും സുതാര്യവുമായ ഒരു പ്രോട്ടോപ്ലാസ്മികസ്തരം ഉണ്ട്. ഇതാണ് മർമ്മസ്തരം (nuclear membrane). മർമ്മത്തിലെ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തെ മർമ്മദ്രവ്യം (nucleoplasm) എന്നു പറയുന്നു. അതിൽ മാംസ്യാംശം വളരെ കൂടുതലുണ്ട്. മർമ്മദ്രവ്യത്തിൽ വളരെ നേർത്ത് നീളം കൂടിയതും നാരുപോലുള്ളതുമായ ചില വസ്തുക്കറം വലക്ക

ണ്ണികാംപോലെ കെട്ടുപിണഞ്ഞു കിടക്കുന്നു. ഇവയെ ക്രോമാററിൻ ജാലിക (chromatin reticulum) എന്നു പറയുന്നു. മർമ്മത്തിനുള്ളിൽ മർമ്മദ്രവ്യത്തെക്കാരം കട്ടികൂടിയ ഒന്നോ അതിലധികമോ ഗോളാകാരമായ ഭാഗങ്ങരം കാണാം. ഇവയാണ് മർമ്മകങ്ങരം (nucleoli).

ജൈവകണങ്ങരം (plastids)—കോശദ്രവ്യത്തിൽ കാണുന്ന പ്രത്യേക ധർമ്മമുള്ള പ്രോട്ടോപ്ലാസ്മികകണങ്ങളാണിവ. സാധാരണയായി ഇവ ഡിസ്കാകാരമായോ (disc-like) ഗോളാകാരമായോ ആണ് കാണപ്പെടുന്നത്. പ്രധാനമായി മൂന്നിനം ജൈവകണങ്ങളുണ്ട്; ഹരിതകണങ്ങരം (chloroplasts), വർണ്ണകണങ്ങരം (chromoplasts), ശ്വേതകണങ്ങരം (leucoplasts). ശ്വേതകണങ്ങരം നിറമില്ലാത്തവയാണ്. സൂര്യപ്രകാശം തട്ടാത്ത ഭാഗങ്ങളിലാണ് ഇവ കാണപ്പെടുന്നത്. ഹരിതകണങ്ങളുടെ നിറം പച്ചയാണ്. ഹരിതകം (chlorophyll) എന്ന വർണ്ണകമാണ് പച്ചനിറം നൽകുന്നത്. വർണ്ണകണങ്ങരം പല നിറത്തിലുണ്ട്. സാധാരണയായി അവ ചുവപ്പോ മഞ്ഞയോ ആയിരിക്കും. പുഷ്പദളങ്ങളിലും ഫലങ്ങളിലും ആണ് അവ അധികവും കാണപ്പെടുന്നത്.

മേൽപ്പറഞ്ഞവയ്ക്കു പുറമേ മൈറോകോണ്ഡ്രിയ (mitochondria) ഗോരംഗിവസ്തുക്കരം (Golgi bodies) മുതലായവയും കോശദ്രവ്യത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്.

ജന്തുശരീരത്തിലെ കോശങ്ങളും സസ്യകോശങ്ങളും ഘടനയിൽ സദൃശങ്ങളാണ്. ജീവനുള്ള കോശങ്ങളാകയാൽ അവയിലെല്ലാം പ്രോട്ടോപ്ലാസം ഉണ്ട്. അവയിലെല്ലാം പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിന് കോശദ്രവ്യം, മർമ്മം എന്നു രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുമുണ്ട്. മർമ്മമാണ് കോശത്തിൻെറ പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത്. സസ്യകോശങ്ങരംക്ക് സെല്ലുലോസ് എന്ന നിർജ്ജീവ പദാർത്ഥം കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചതും ഉറപ്പുള്ളതുമായ കോശഭിത്തിയുണ്ട്. ജന്തുകോശങ്ങരംക്ക് ഇപ്രകാരം ഒരു കോശഭിത്തിയില്ല. സസ്യകോശങ്ങളിൽ കോശരസം നിറഞ്ഞ ഫേനങ്ങരം ഉണ്ടായിരിക്കും. ജന്തുകോശങ്ങളിൽ ഇപ്രകാരമുള്ള ഫേനങ്ങരം കാണുന്നില്ല. ഗോരംഗി വസ്തുക്കരം സസ്യകോശങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ജന്തുകോശങ്ങളിലാണ് സർവസാധാരണമായി കാണപ്പെടുന്നത്. ജന്തുകോശങ്ങളിൽ ഹരിതകണങ്ങരം കാണുന്നില്ല. ഹരിതകണങ്ങളുടെ സാന്നിദ്ധ്യം സസ്യങ്ങളുടെ

ഒരു സവിശേഷതയാണ്. ജന്തുകോശങ്ങളിൽ മർമ്മത്തിനു സമീപമായി സെൻട്രോസോം (centrosome) എന്ന സൂക്ഷ്മമായ ഒരു ഭാഗം കാണാം. ഉയർന്നതരം സസ്യങ്ങളുടെ കോശങ്ങളിൽ ഇതു കാണുന്നില്ല.

കലകൾ (Tissues)—ഒരു സസ്യത്തിന്റെ എല്ലാ കോശങ്ങളും ഒന്നുപോലെയല്ല. അവയ്ക്കു നിർവഹിക്കുവാനുള്ള ധർമ്മത്തിന് അനുയോജ്യമായ വിധത്തിൽ രൂപത്തിലും വലിപ്പത്തിലും വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണുന്നു. ഒരേ തരത്തിലുള്ളവയും ഒരേ ധർമ്മം നിർവഹിക്കുന്നതിനായി സംഘടിതമായിരിക്കുന്നവയുമായ കോശസമൂഹത്തെ കല (tissue) എന്നു പറയുന്നു. സ്പൈറോഗൈറ പോലുള്ള താണതരം സസ്യങ്ങളിൽ കോശങ്ങൾ കലകളായി സംഘടിതമായിട്ടില്ല.

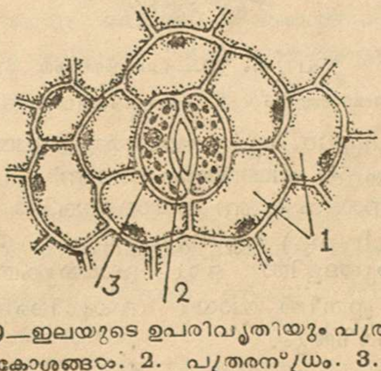
സസ്യകലകളെ പ്രധാനമായി രണ്ടിനമായി തിരിക്കാവുന്നതാണ്; മെരിസ്റ്ററമികകലയും (meristematic tissue) പ്രൗഢകലയും (permanent tissue).

മെരിസ്റ്ററമികകല — തുടർച്ചയായുള്ള കോശവിഭജനം വഴി പുതിയ കോശങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയോ, വിഭജനശേഷി നിലനിറുത്തുകയോ ചെയ്യുന്ന കോശങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിതമാണ് മെരിസ്റ്ററമികകല. ഈ കോശങ്ങളുടെ ഭിത്തി വളരെ കട്ടി കുറഞ്ഞിരിക്കും. കോശത്തിനകം മിക്കവാറും നിറഞ്ഞ് പ്രോട്ടോപ്ലാസമുണ്ടായിരിക്കും. മർമ്മങ്ങൾ താരതമ്യേന വലിപ്പം കൂടിയവയാണ്. ഫേനങ്ങൾ ഇല്ലാതിരിക്കുകയോ വളരെ ചെറുതായിരിക്കുകയോ ചെയ്യും. കാണ്ഡത്തിന്റെയും വേരുകളുടെയും അഗ്രഭാഗങ്ങൾ മെരിസ്റ്ററമികകലകൊണ്ടു നിർമ്മിതമാണ്.

പ്രൗഢകലകൾ— കോശവിഭജനത്തിനുള്ള ശേഷി നശിച്ച കോശങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിതമായ കലകളാണിവ. ഈ കലകളിലെ കോശങ്ങൾ പൂർണ്ണ വളർച്ച പ്രാപിച്ച് നിശ്ചിതമായ വലിപ്പവും ആകൃതിയും വന്നവയാണ് മെരിസ്റ്ററമികകലകളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായാണ് ഇവ ഉണ്ടാകുന്നത്.

ഘടനയും ധർമ്മവും അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രൗഢകലകളെ താഴെപ്പറയുന്ന വിഭാഗങ്ങളിലായി തിരിക്കാവുന്നതാണ്.

1. ആവരണകല (Epidermal tissue)—സസ്യത്തിന്റെ വിവിധാവയവങ്ങളായ കാണ്ഡങ്ങൾ, വേരുകൾ, ഇലകൾ, പുഷ്പങ്ങൾ, കായ്കൾ, എന്നിവയുടെ ഉപരിവൃതി (epidermis) നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് ആവരണകലകൊണ്ടാണ്. സാധാരണയായി ഉപരിവൃതിയിൽ ഒരു നിര കോശങ്ങൾ മാത്രമാണുള്ളത്. ചുരുക്കം ചില സസ്യങ്ങളിൽ ഒന്നിലധികം നിര കോശങ്ങൾ ഉപരിവൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. കുറുകെ മുറിച്ച സെക്ഷൻ(section)പരിശോധിച്ചാൽ ഈ കോശങ്ങൾ ദീർഘചതുരാകൃതിയുള്ളവയാണെന്നു കാണാം. ഇവ ജീവനുള്ള കോശങ്ങളാണ്. പ്രോട്ടോപ്ലാസം സെൽഭിത്തിയോടു ചേർന്ന ഒരു നേരിയ പടലമായി മാത്രം കാണപ്പെടുന്നു. ആവരണകലയിലെ കോശങ്ങളിൽ ഹരിതകണങ്ങൾ കാണുന്നില്ല. എന്നാൽ ഇലകളിലെ കാവൽകോശങ്ങൾ (guard cells) ഇതിൽനിന്നു വ്യത്യസ്തമാണ്. ഇവ പത്രരന്ധ്രങ്ങളുടെ (stomata) വശങ്ങളിൽ കാണുന്ന കോശങ്ങളാണ്. ചില ഇലകളിൽ ഉപരിവൃതി കോശങ്ങളിൽ വർണ്ണകണങ്ങൾ കാണാറുണ്ട്. ഉപരിവൃതി കോശങ്ങളുടെ പുറംഭിത്തി സാധാരണയായി ക്യൂട്ടിൻ (cutin) എന്ന വസ്തു ചേർന്നു കട്ടികൂടിയതായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഉപരിവൃതിയുടെ പുറത്തുള്ള ക്യൂട്ടിൻകൊണ്ടു നിർമ്മിതമായ സ്തരത്തിന് ക്യൂട്ടിക്കിൾ(cuticle) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് ഒരു പരിരക്ഷാകവചമാണ്. ഇത് ബാഷ്പീകരണം നിമിത്തം ഉപരിവൃതിക്കുള്ളിലെ കോശങ്ങളിൽനിന്നും ജലാംശം നഷ്ടപ്പെടാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നു.

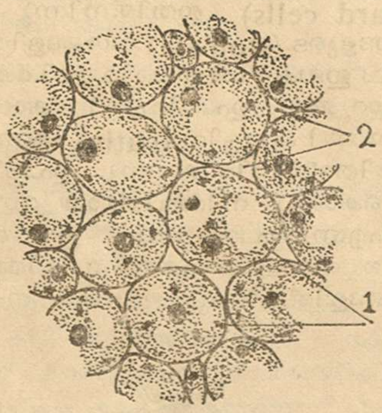


ചിത്രം 19—ഇലയുടെ ഉപരിവൃതിയും പത്രരന്ധ്രവും
1. ഉപരിവൃതികോശങ്ങൾ. 2. പത്രരന്ധ്രം. 3. കാവൽകോശം.

ആവരണകലയുടെ ധർമ്മം ആന്തരകലകളുടെ പരിരക്ഷണം ആണ് എന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ആന്തരകലകളിൽ നിന്ന്

ൃകമാധികമായി ജലാംശം നഷ്ടപ്പെടാതെ സൂക്ഷിക്കുകയാണ് മററൊരു പ്രധാന ധർമ്മം. ഇളംവേരുകളിലെ ഉപരിവൃതി മണ്ണിൽനിന്ന് ജലവും ലവണപദാർത്ഥങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യുക എന്ന ധർമ്മം നിർവ്വഹിക്കുന്നു. മൂലലോമങ്ങൾ (root-hairs) ഉപരിവൃതി കോശങ്ങളിൽനിന്ന് പുറത്തേക്കു തള്ളി നില്ക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ മാത്രമാണ്.

2. പാരൻകൈമ (Parenchyma)—വളരെ കട്ടികുറഞ്ഞ ഭിത്തിയുള്ള കോശങ്ങൾകൊണ്ടാണ് പാരൻകൈമ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ കോശങ്ങൾ പല ആകൃതിയിലും കാണപ്പെടുന്നു. അവ സാധാരണയായി ജീവനുള്ള കോശങ്ങളാണ്.



ചിത്രം 20—പാരൻകൈമ

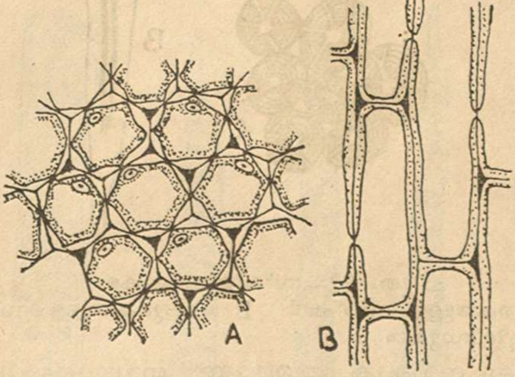
1. പാരൻകൈമാകോശങ്ങൾ. 2. കോശങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള സ്ഥലം

സസ്യത്തിൻെറ എല്ലാ മൃദുലഭാഗങ്ങളിലെയും അടിസ്ഥാന കല (ground tissue) പാരൻകൈമയാണ്. പാരൻകൈമാകലയിൽ ഹരിതകണങ്ങൾ കാണുകയാണെങ്കിൽ അതിനെ ക്ലോറൻകൈമ (chlorenchyma) എന്നു പറയും. താമരപോലെയുള്ള ചില ജലസസ്യങ്ങളിൽ ഒരു പ്രത്യേകതരം പാരൻകൈമ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിൽ വായു സംഭരിക്കുന്നതിന് ധാരാളം അറകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും.

പാരൻകൈമയുടെ മുഖ്യ ധർമ്മം ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ സംഭരിക്കുകയാണ്. ക്ലോറൻകൈമയുടെ ധർമ്മം ആഹാര സംശ്ലേഷണമാണ്.

3. ആധാരകലകഠ അഥവാ ദൃഢകലകഠ (mechanical tissues)—ഈ കലകഠ സസ്യത്തിൻെറ വിവിധഭാഗങ്ങഠക്ക് ബലവും ഉറപ്പും നൽകുന്നു. പ്രധാനമായി ഈ കലകഠ രണ്ടിനമുണ്ട്. കോളൻകൈമയും (collenchyma) സ്ക്ലീറൻകൈമയും (sclerenchyma).

(i) കോളൻകൈമ—ഏതാണ്ട് നീണ്ട കോശങ്ങഠകൊണ്ടാണ് കോളൻകൈമ നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ളത്. കോശങ്ങളുടെ അഗ്രങ്ങഠ അല്പം ഉരുണ്ടതോ കൂർത്തതോ ആയിരിക്കും.

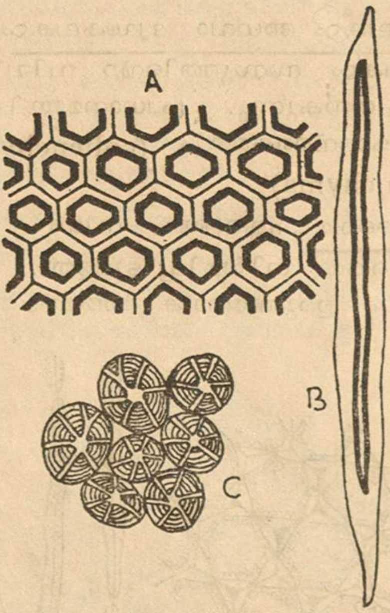


ചിത്രം 21—കോളൻകൈമാകോശങ്ങഠ

A. കുറുകെയുള്ള സെക്ഷൻ B. നെടുകെയുള്ള സെക്ഷൻ

കോശഭിത്തി, മൂലകളിൽ വണ്ണം വച്ചിരിക്കും. കോളൻകൈമാ കോശങ്ങഠ ജീവനുള്ളവയാണ്. ചിലപ്പോഠ ഇവയിൽ ഏതാനും ഹരിതകണങ്ങഠ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇവ വഴക്കമുള്ളവ (flexible) ആയതിനാൽ സസ്യത്തിന് കാററിൻെറ ശക്തിയെ എതിർത്തുനിൽക്കുന്നതിനു സഹായകമാകുന്നു.

(ii) സ്ക്ലീറൻകൈമ—വളരെ നീണ്ട് അററം കൂർത്തതും വളരെ നേർത്തതുമായ കോശങ്ങഠ കൊണ്ടാണ് സ്ക്ലീറൻകൈമ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ കോശങ്ങളുടെ ഭിത്തികഠ കട്ടികൂടിയവയാണ്. ഭിത്തിയുടെ എല്ലാഭാഗവും ഒരുപോലെ തടിച്ചിരിക്കും. കോശാന്തർഭാഗം വളരെ ഇടുങ്ങിയതായിരിക്കും. സ്ക്ലീറൻകൈമാകോശങ്ങഠ നിർജ്ജീവങ്ങളാണ്.



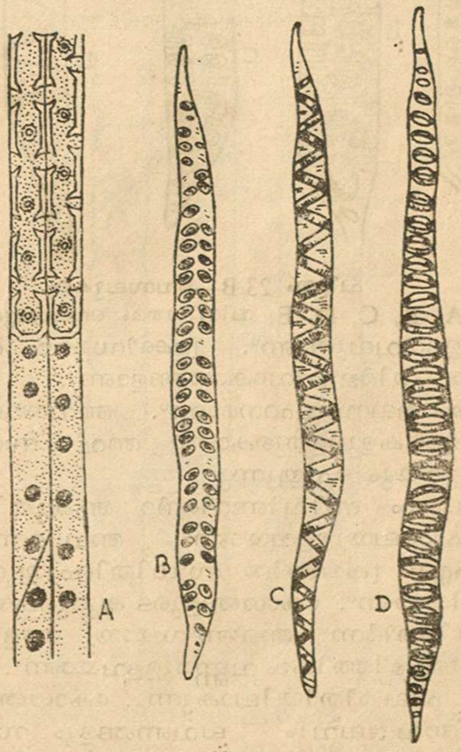
ചിത്രം 22—സ്ക്ളീറൻകൈമ
A. കുറുകെയുള്ള സെക്ഷൻ B. നെടുകെയുള്ള സെക്ഷൻ
C. സ്ക്ലീറിഡുകൾ.

ചെടിക്കു ബലം നൽകുക മാത്രമാണ് ഇവയുടെ ധർമ്മം. ഇവ സസ്യഭാഗങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമുള്ള ബലവും, ദൃഢതയും അതേസമയം അയവും നൽകുന്നു. തേങ്ങയുടെ തൊണ്ടിലും, ചണത്തിലും കാണുന്ന നാരുകൾ സ്ക്ലീറൻകൈമാ കോശങ്ങൾ കൊണ്ട് നിർമ്മിതമാണ്. സ്ക്ലീറൻകൈമാ കോശങ്ങൾ രൂപഭേദം വന്നുണ്ടാകുന്നവയാണ് സ്ക്ലീറിഡുകൾ (sclereids). ഇവ കട്ടികൂടിയ ഭിത്തിയുള്ളവയും വളരെ കടുപ്പവും ബലവുമുള്ളവയുമാണ്. തേങ്ങയുടെ ചിരട്ടയും വിത്തുകളുടെ ബാഹ്യകവചവും പോലെയുള്ളഭാഗങ്ങൾക്ക് ഇവ കടുപ്പവും ഉറപ്പും നൽകുന്നു.

സംവഹനകലകൾ (conducting tissues)—അത്യധികം സവിശേഷതകളുള്ള കലകളാണിവ. അവ വ്യൂഹങ്ങളായാണ് കാണുന്നത്. ഇവയെ സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങൾ (vascular bundles) എന്നു പറയുന്നു. ജലം, ലവണങ്ങൾ, ജൈവപോഷകവസ്തുക്കൾ എന്നിവ സസ്യത്തിൻെറ വിവിധഭാഗങ്ങളിൽ എത്തിക്കുക എന്നതാണ് ഇവയുടെ ധർമ്മം. സംവഹനകല രണ്ടിനം ഉണ്ട്; സൈലവും (xylem) ഫ്ളോയവും (phloem.)

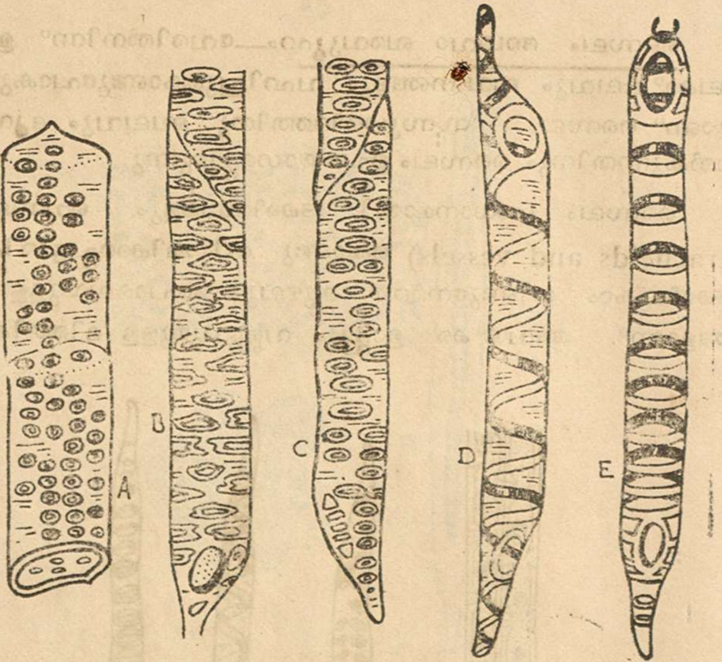
സൈലം അഥവാ ഖരവ്യൂഹം—വേരിൽനിന്ന് ഇലകളി ലേക്ക് ജലവും ലവണങ്ങളും വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്ന കല യാണ് സൈലം. സസ്യശരീരത്തിനു ബലവും ദൃഢതയും നൽകുന്നതിനും സൈലം ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

സൈലം പ്രധാനമായി ട്രക്കീഡുകളും വെസലുകളും (tracheids and vessels) കൊണ്ടു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ട്രക്കീടുകൾ നീണ്ടുനേർത്ത കുഴലുകൾപോലെയുള്ള കോശ ങ്ങളാണ്. അവയ്ക്ക് ഉറപ്പും വണ്ണവുമുള്ള ഭിത്തികളുണ്ട്.



ചിത്രം 23 A—ട്രക്കീഡുകൾ.

A, B, C, D. വിവിധതരം ട്രക്കീഡുകൾ



ചിത്രം 23 B—വെസലുകൾ

A, B, C, D, E. വിവിധതരം വെസലുകൾ.

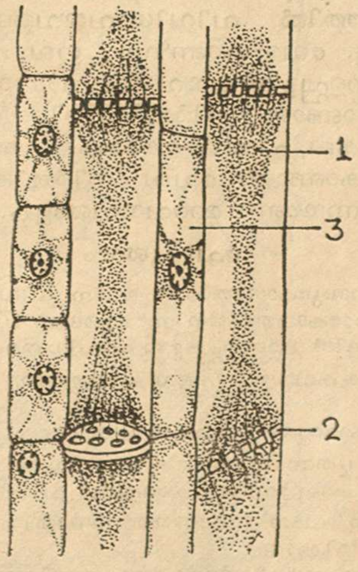
അവയുടെ ഉള്ളറ വലുതാണ്. ട്രക്കീഡുകൾ അകത്ത് കോശദ്രവ്യമില്ലാത്ത നിർജ്ജീവകോശങ്ങളാണ്. ട്രക്കീഡുകളുടെ പ്രധാന ധർമ്മം ജലസംവഹനമാണ്. അവയ്ക്ക് ഉറപ്പും വണ്ണവുമുള്ള ഭിത്തികളുള്ളതുകൊണ്ട് അവ സസ്യശരീരത്തിനു ബലം നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു.

വെസലുകൾ സിലിണ്ടറിൻെറ ആകൃതിയോടു കൂടിയ കുഴലുകൾപോലെയുള്ളവയാണ്. അവ ഒന്നിൻെറ അററത്തു വേറൊന്ന് എന്ന ക്രമത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന കോശനിരകളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. കോശങ്ങളുടെ കുറുകെയുള്ള ഭിത്തികൾ ശിഥിലമായിത്തീർന്ന് അഖണ്ഡമായ നാളികളുണ്ടാകുന്നു. വെസലുകളുടെ ഭിത്തികൾ വണ്ണമുള്ളവയാണ്. അവ വണ്ണിച്ചിരിക്കുന്നത് പല രീതിയിലാകുന്നു. കോശങ്ങൾ നിർജ്ജീവങ്ങളാണ്. അവ ജലവും ലവണങ്ങളും സംവഹിക്കുകയും സസ്യശരീരത്തിനു ബലം നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു.

സൈലത്തോടുചേർന്ന് സ്ക്ലീറൻകൈമാകോശങ്ങളും കാണുന്നുണ്ട്. ഇവയെ ദാരുതന്തുക്കൾ (wood fibres) എന്നു

പറയുന്നു. ഉറച്ച തടിയുള്ള ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ കാണ്ഡങ്ങളിൽ ഇവ ധാരാളമായി കാണുന്നു. സൈലത്തിന് ഉറപ്പു നൽകുന്നതിന് ഇവ ഉപകരിക്കുന്നു. സൈലത്തിൽ പാരൻകൈമാകോശങ്ങളും ഉണ്ട്. അവയെ ദാരുപാരൻകൈമ (wood parenchyma) എന്നു പറയുന്നു. അവ ആഹാരസംഭരണത്തിന് ഉതകുന്നു.

ഫ്ളോയം അഥവാ മൃദുവ്യൂഹം—ഇലകളിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന പോഷകവസ്തുക്കളെ സജീവമായി വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും സംഭരണാവയവങ്ങളിലേയ്ക്കും എത്തിച്ചുകൊടുക്കുന്നത് ഫ്ളോയമാണ്. സിവ്നാളികളും (sieve tubes)സഹകോശങ്ങളും (companion cells) ചേർന്നാണ് ഫ്ളോയം നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. സിവ്നാളികൾ



ചിത്രം 24

1. സിവ്നാളി 2. സിവ്പ്ളേററ്. 3. സഹകോശങ്ങൾ.

നീണ്ടുനേർത്ത കുഴലുകൾ പോലുള്ള ഭാഗങ്ങളാണ്. ഒന്നിന്റെ അററത്തു വേറൊന്ന് എന്ന നിലയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന നീണ്ടകോശങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് സിവ്നാളികൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ കോശങ്ങളുടെ ഭിത്തികൾ നേർത്തവയാണ്. കുറുകെയുള്ള ഭിത്തിയിൽ സൂക്ഷ്മസുഷിരങ്ങളുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് ഇവയ്ക്ക് ഒരു അരിപ്പിന്റെ രൂപമുണ്ടെന്നു പറയാം.

സിവ്നാളികഠം ജീവനുള്ള കോശങ്ങളാണ്. എന്നാൽ അവയിൽ മർമ്മം കാണുന്നില്ല. ഓരോ സിവ്നാളിയോടും ചേർന്ന്, സുഷിരങ്ങഠം വഴി അതുമായി ബന്ധിക്കപ്പെട്ട്, ലോലമായ ഭിത്തികളുള്ള ഒരു നീണ്ട കോശമുണ്ട്. ഇതിനെ സഹകോശം (companion cell) എന്നുപറയുന്നു. പ്രോട്ടോപ്ലാസം അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ജീവനുള്ള കോശമാണത്. അതിൽ മർമ്മം ഉണ്ട്. ആഹാരസംവഹനത്തിന് അത് സിവ്നാളികളെ സഹായിക്കുന്നു.

ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ ഫ്ളോയത്തിൽ കുറെ പാരൻകൈമാ കോശങ്ങളും ഉണ്ട്. ഈ കോശങ്ങഠം ആഹാരസാധനങ്ങഠം സംഭരിക്കുന്നു ഫ്ളോയത്തിൽ സ്ക്ലീറൻകൈമാ കോശങ്ങളും കാണുന്നുണ്ട്. ഫ്ളോയത്തിലെ സ്ക്ലീറൻകൈമാകോശങ്ങളെ ബാസ്ററ് നാരുകഠം (bast fibres) എന്നു പറയുന്നു.

സസ്യശരീരത്തിൽ വിവിധാവയവങ്ങഠം ഉണ്ടെന്നു നാം പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞു. വേര് കാണ്ഡം, ഇല, പൂവ് കായ് എന്നിവയാണ് പ്രധാനപ്പെട്ട അവയവങ്ങഠം ഓരോ അവയവവും വിവിധ കലകഠംകൊണ്ടാണു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണമായി ആവരണ കല, പാരൻകൈമാ കല, ആധാരകല, സംവഹനകല എന്നിവകൊണ്ടാണ് വേരു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. അതുപോലെതന്നെയാണ് മററവയവങ്ങളും.

ചോദ്യങ്ങഠം

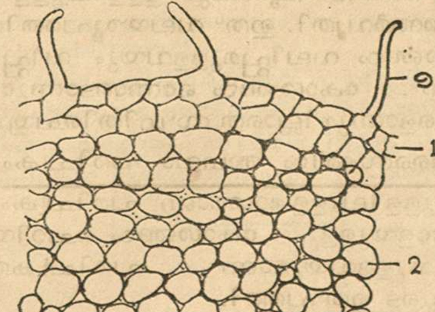
1. ഒരു മാതൃകാസസ്യകോശത്തിൻെറ ഘടന വിവരിക്കുക. അത് ഒരു ജന്തുകോശത്തിൽനിന്ന് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?
2. സസ്യകോശങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന വിവിധ തരം ജൈവകണങ്ങഠം ഏവ?
3. മെരിസ്ററമിക കലയും പ്രൗഢകലയും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങഠം എന്തെല്ലാം?
4. സസ്യങ്ങളിൽ കാണുന്ന പ്രൗഢകലകഠം ഏതെല്ലാമാണ്?
5. ഒരു ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറ കാണ്ഡത്തിലുള്ള സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങളിൽ കാണുന്ന കലകളെപ്പററി വിവരിക്കുക.
6. സൈലത്തിൻെറ ഘടന ഫ്ളോയത്തിൻെറതിൽനിന്ന് ഏതുവിധത്തിൽ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.
7. കോളൻകൈമയും സ്ക്ലീറൻകൈമയും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങഠം ഏവ?
8. സസ്യങ്ങളിൽ കാണുന്ന വിവിധ ഇനം ആധാരകലകഠം ഏവ?
9. താഴെപ്പറയുന്ന വാക്യങ്ങഠം പൂരിപ്പിക്കുക:-
   (i) മർമ്മത്തിനു പുറമേയുള്ള പ്രോട്ടോപ്ളാസത്തെ———————എന്നു പറയുന്നു.
   (ii) ഫേനത്തിനുള്ളിലെ ദ്രവത്തെ——— എന്നു പറയുന്നു.
   (iii) മർമ്മത്തെ ആവരണംചെയ്തിരിക്കുന്ന നേർത്ത സ്തരത്തെ ————എന്നു പറയുന്നു
   (iv) ഉപരിവൃതി കോശങ്ങളുടെ ഭിത്തിയുടെ ബഹിർഭാഗം———— എന്ന പദാർത്ഥം ചേർന്നു വണ്ണിച്ചിരിക്കുന്നു.

അദ്ധ്യായം 6

വേരുകളുടെ ആന്തരഘടന

ഒരു ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിന്റെ ഇളംവേരിൽ താഴെ പറയുന്ന ഭാഗങ്ങൾ കാണാം.

1. <u>എപ്പിഡർമിസ് അഥവാ ഉപരിവൃതി</u> (epidermis)– ഏറ്റവും പുറമേയുള്ള കോശനിരയാണിത്. കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളുള്ള കോശങ്ങൾകൊണ്ടാണ് ഇതു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ചില കോശങ്ങൾ പുറത്തേക്കു നീണ്ട് മൂലലോമങ്ങളായിത്തീരുന്നു. മൂലലോമങ്ങളുടെ ധർമ്മം മണ്ണിൽനിന്നു ജലവും



ചിത്രം 25—ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിന്റെ ഇളംവേര്.
(കുറുകെയുള്ള സെക്ഷൻ)

1. ഉപരിവൃതി. 2. ആവൃതി. 3. അന്തർവൃതി. 4. പരിചക്രം
5. ഖരവ്യൂഹം. 6. മജ്ജ 7. മൃദുവ്യൂഹം 8. പാരൻകൈമ 9. മൂലലോമം.

അതിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യുകയാണ്. മൂലലോമങ്ങൾ, ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള പ്രതലത്തിന്റെ വിസ്തൃതിയെ വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.

2. കോർട്ടക്സ് അഥവാ ആവൃതി (cortex) ഉപരിവൃതിക്കടിയിൽ കാണുന്ന ഭാഗമാണിത്. അതിൽ അനേകം നിരകോശങ്ങൾ ഉണ്ട്. കോശങ്ങൾക്കിടയിൽ ധാരാളം കോശാന്തരസ്ഥലങ്ങൾ കാണുന്നു.

3. എൻഡോഡർമിസ് അഥവാ അന്തർവൃതി (endodermis) കോർട്ടക്സിന്റെ ഏററവും ഉള്ളിലുള്ള ഒററനിര കോശങ്ങൾ ആണ് അന്തർവൃതി. ഇത് വലയരൂപത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. കോശങ്ങൾ വലിപ്പമുള്ളവയും വീപ്പയുടെ ആകൃതിയുള്ളവയുമാണ്. കോശങ്ങൾ ഒന്നോടൊന്നുചേർന്ന് കോശാന്തര സ്ഥലങ്ങളൊന്നുമില്ലാതെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

4. പെരിസൈക്കിൾ അഥവാ പരിചക്രം (pericycle)- അന്തർവൃതിക്കുള്ളിലുള്ള ഭാഗമാണ് പരിചക്രം. ഇതിലും ഒററനിര കോശങ്ങളേയുള്ളു. കോശങ്ങൾ ചെറിയവയും കനംകുറഞ്ഞ ഭിത്തിയുള്ളവയുമാണ്. പരിചക്രത്തിൽനിന്നാണ് ശാഖാവേരുകളുടെ ഉത്പത്തി.

5. സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങൾ (vascular bundles)— സൈലം, ഫ്ളോയം എന്നീ സംവഹനകലകൾ ചേർന്നവയാണ് സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങൾ. ഇവ വൃത്തത്തിന്റെ രൂപത്തിൽ ക്രമീകൃതമായിരിക്കുന്നു. സൈലവും ഫ്ളോയവും വെവ്വേറെയാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. എണ്ണത്തിൽ അവ സമമാണ്. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ വേരുകളിൽ അവയുടെ എണ്ണം രണ്ടുമുതൽ ആറുവരെയായിരിക്കും. സൈലവും ഫ്ളോയവും ഇടവിട്ടാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഇങ്ങനെയുള്ള ക്രമീകരണത്തിന് ആരീയ (radial) ക്രമീകരണം എന്നു പറയുന്നു.

6. പിത്ത് അഥവാ മജ്ജ (pith)—വേരിന്റെ ഏററവും ഉൾഭാഗത്തുള്ള പാരൻകൈമാ കോശങ്ങൾക്കാണ് മജ്ജ എന്നു പറയുന്നത്. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ വേരുകളിൽ മജ്ജ വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. പ്രായം കൂടിയ വേരുകളിൽ അതു കാണുകയുമില്ല.

ഘടനയിൽ, ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ വേരുകൾക്ക് ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ വേരുകളിൽനിന്നു ഗണ്യമായ വ്യ

ത്യാസമൊന്നുമില്ല. കലകളുടെ ക്രമീകരണം ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളിലേതിനു സമാനമാണ്. എന്നാൽ ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ സൈലത്തിൻെറയും ഫ്ളോയത്തിൻെറയും എണ്ണം വളരെ കൂടുതലായിരിക്കും. മജ്ജ നല്ലവണ്ണം വളർന്നിട്ടുണ്ടാവും. വേരിൻെറ ഉള്ളിൽ നല്ലൊരുഭാഗം മജ്ജകൊണ്ടു നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഒരു ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറ വേരിൻെറ കുറുകെയുള്ള സെക്ഷൻ സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽ വച്ചു പരിശോധിച്ചാൽ അതിൽ കാണുന്ന ആന്തരഘടന വിവരിക്കുക.
2. ഒരു ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറ വേരിൻെറ ഘടന ഏകബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറ വേരിൻെറ ഘടനയിൽനിന്ന് ഏതു വിധത്തിലാണ് വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്?
3. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന വാക്യങ്ങൾ പൂരിപ്പിക്കുക:–
   (i) ശാഖാവേരുകളുടെ ഉത്പത്തി——നിന്നാണ്.
   (ii) സംവഹനകലകളുടെ വലയത്തിനുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പാരൻകൈമാ മേഖലയെ——എന്നു പറയുന്നു.

അദ്ധ്യായം 7

വേരിൻെറ ധർമ്മങ്ങൾ

സസ്യശരീരം രണ്ടു പ്രധാന വിഭാഗങ്ങളായി തിരിക്കാമെന്നു നാം പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു. മണ്ണിനടിയിൽ വളരുന്ന ഭാഗവും. മണ്ണിനു മുകളിൽ വളരുന്ന ഭാഗവും. മണ്ണിനടിയിൽ വളരുന്ന ഭാഗം മൂലവ്യൂഹവും മണ്ണിനു മുകളിൽ വളരുന്ന ഭാഗം സ്കന്ധവ്യൂഹവുമാണ്. ഘടനയിലും ധർമ്മങ്ങളിലും ഇവ വിഭിന്നമാണ്. സ്കന്ധവ്യൂഹത്തിൻെറ പ്രധാന ധർമ്മം അസംസ്കൃതപദാർത്ഥങ്ങളിൽനിന്നും ജൈവ പോഷകവസ്തുക്കൾ നിർമ്മിക്കുകയാകുന്നു. സസ്യത്തെ മണ്ണിലുറപ്പിച്ചു നിറുത്തുകയും, മണ്ണിൽനിന്നു ജലവും ലവണപദാർത്ഥങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യുകയും ഈ പദാർത്ഥങ്ങളെ കാണ്ഡത്തിലേക്ക് അയയ്ക്കുകയുമാണ് മൂലവ്യൂഹത്തിൻെറ പ്രധാന ധർമ്മങ്ങൾ.

വേരുകൾ ചെടിയെ മണ്ണിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിറുത്തുന്നു—സസ്യത്തെ മണ്ണിലുറപ്പിച്ചുനിറുത്തുക വേരിൻെറ ഒരു പ്രധാന ധർമ്മമാണെന്നു പഠിച്ചുവല്ലൊ. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ

നാരായവേരു് മണ്ണിൽ ആഴത്തിൽ വളർന്നിറങ്ങുകയും അതിന്റെ ശാഖോപശാഖകരം ചുററുപാടും വ്യാപിക്കുകയും ചെയ്തു് സസ്യത്തെ ഉറപ്പിച്ചു നിറുത്തുന്നു. ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ ഈ ധർമ്മം നാരുവേരുപടലമാണു് നിർവഹിക്കുന്നതു്.

വേരുപടലം മണ്ണിനെ ബലമായി വലയംചെയ്തിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ചെടിക്കു് ഉലച്ചിൽ തട്ടുന്നില്ല. വേരുകളുടെ ഈ പ്രവൃത്തി നദീതീരങ്ങളെയും വരമ്പുകളെയും മററും കേടുപാടുവരാതെ സംരക്ഷിക്കുന്നതിനു് ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. നദീതീരങ്ങളിൽ മരങ്ങരം വച്ചുപിടിപ്പിക്കുന്നതും പുതിയ വരമ്പുകളിൽ പുല്ലു വച്ചുപിടിപ്പിക്കുന്നതും മേൽപറഞ്ഞ ആവശ്യത്തിനാണു്.

<u>സസ്യങ്ങരം മണ്ണിൽനിന്നും ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു</u>— സസ്യങ്ങരംക്കു് ജലം അത്യന്താപേക്ഷിതമാകുന്നു. അതു് സസ്യത്തിന്റെ ജീവവസ്തുവായ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന ഘടകമാണു്. വളർച്ചയ്ക്കും സസ്യശരീരത്തിലെ എല്ലാ ജൈവ പ്രക്രിയകരംക്കും ജലം കൂടിയേതീരു. സസ്യശരീരത്തിൽ ധാതുലവണങ്ങരംപോലുള്ള അസംസ്കൃത പദാർത്ഥങ്ങളുടെയും, ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങളുടെയും സംവഹനമാധ്യമം ജലമാണു്. വായുവിൽ വളരുന്ന സസ്യഭാഗങ്ങളിൽനിന്നു് ജലം ബാഷ്പീകരണംമൂലം നഷ്ടപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ഈ നഷ്ടം പരിഹരിക്കുന്നതിനും ജലം ആവശ്യമാണു്. സാധാരണ സസ്യങ്ങളെല്ലാം അവയ്ക്കു് ആവശ്യമുള്ള ജലം മണ്ണിൽനിന്നു് ആഗിരണംചെയ്യുന്നു. ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള അവയവങ്ങളാണു് വേരുകരം. ആഗിരണപ്രക്രിയയിൽ ഏററവും പ്രധാനപങ്കു വഹിക്കുന്നതു് മൂലലോമങ്ങളാകുന്നു. ഇവ ആഗിരണതലത്തിന്റെ വിസ്തൃതി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.

വേരുകരം ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതെങ്ങിനെയെന്നു മനസ്സിലാക്കുന്നതിനു് ചില ഭൗതികപ്രക്രിയകരം പഠിക്കേണ്ടതു് ആവശ്യമുണ്ടു്. ഈ പ്രക്രിയകരം എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചും സുപ്രധാനമാണു്. ആപാനം (imbibition) അന്തർവ്യാപനം (diffusion), വ്യതിവ്യാപനം (osmosis) എന്നിവയാണു് ഈ പ്രക്രിയകരം.

1. <u>ആപാനം (imbibitions)</u>—ഉണങ്ങിയ സ്പഞ്ചു് (sponge) വെള്ളത്തിൽ മുക്കിയാൽ അതു് ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. സ്പഞ്ചിനുപകരം പഞ്ഞി ഉപയോഗിച്ചാലും ഇതുതന്നെ സംഭവിക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്കാണു് ആപാനം എന്നു പറയു

ന്നത്. കോശഭിത്തിയും പ്രോട്ടോപ്ലാസവും ഈ പ്രക്രിയവഴി ജലം വലിച്ചെടുക്കുകയും തത്ഫലമായി അവ വീർക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വെള്ളത്തിലിടുന്ന ഉണങ്ങിയ വിത്തുകൾ വീർക്കുന്നതിനും കാരണമിതാണ്. ജലം വലിച്ചെടുത്ത് പദാർത്ഥങ്ങൾ വീർക്കുമ്പോൾ അവയ്ക്കുള്ളിലെ മർദ്ദം വർദ്ധിക്കുന്നു. മുളയ്ക്കുന്ന വിത്തുകളിലെ ബീജകവചം പൊട്ടുന്നതിനു കാരണം വിത്തിനുള്ളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മർദ്ദമാണ്.

വേരിൻെറ ഉപരിവൃതികോശങ്ങൾ മണ്ണിലെ ജലത്തോടു ചേർന്നാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. കോശഭിത്തിക്കും പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിനും ജലം വലിച്ചെടുക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ടെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. തത്ഫലമായി ഉപരിവൃതികോശങ്ങൾ ജലത്തെ ആപാനംചെയ്യുന്നു.

2. അന്തർവ്യാപനം (Diffusion)– ഒരു ഉപ്പുപരൽ വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ അതു ലയിച്ച് എല്ലായിടത്തും ഒരുപോലെ വ്യാപിക്കുന്നു. ലായനിയുടെ ഏതുഭാഗം പരിശോധിച്ചാലും ഉപ്പിൻെറ സാന്ദ്രത സമമായിരിക്കും. ഉപ്പുപരൽ ക്രമേണ ലയിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ പരലിൻെറ ചുററുമുള്ള ജലത്തിൽ ഉപ്പിൻെറ സാന്ദ്രത കൂടിയും പരലിൽനിന്ന് അകന്ന ഭാഗങ്ങളിൽ ഉപ്പിൻെറ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞുമിരിക്കും. ഉപ്പിൻെറ തന്മാത്രകൾ (molecules) സാന്ദ്രത കൂടിയ ഭാഗത്തുനിന്നും സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ഭാഗത്തേക്കു പ്രസരിക്കുന്നു. സാന്ദ്രത കൂടിയ ഭാഗത്തുനിന്നും സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ഭാഗത്തേക്കുള്ള തന്മാത്രകളുടെ പ്രയാണം ലായനിയുടെ എല്ലാ ഭാഗത്തും ലീനത്തിൻെറ സാന്ദ്രത സമമാകുന്നതുവരെ തുടർന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്കാണ് അന്തർവ്യാപനം എന്നു പറയുന്നത്. ഒരു ബീക്കറിൽ കുറച്ചു ജലമെടുത്ത് ഒരു പൊട്ടാസിയം പെർമാൻഗനേററ് പരൽ അതിലിട്ടാൽ അന്തർവ്യാപനം നടക്കുന്നുണ്ടെന്നു വ്യക്തമായി കാണാവുന്നതാണ്. നിറത്തിൻെറ കൂടുതൽ കുറവ് സാന്ദ്രതയുടെ ഏററക്കുറച്ചിലിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

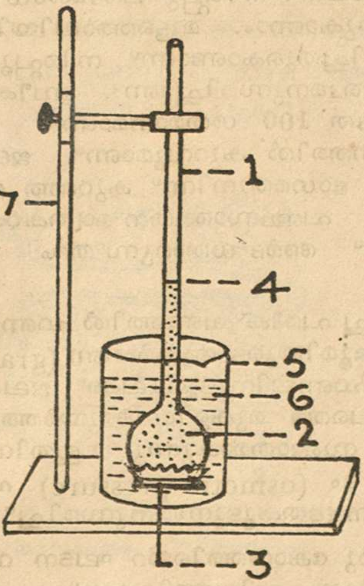
അന്തർവ്യാപനം ജീവജാലങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അതിപ്രധാനമായ ഒരു പ്രക്രിയയാണ്. ഓക്സിജൻ, കാർബൺഡയോക്സൈഡ്, ലവണങ്ങൾ, പഞ്ചസാര എന്നിവ സസ്യശരീരത്തിൽ അവയുടെ സാന്ദ്രതകൂടിയ ഭാഗങ്ങളിൽനിന്നു കുറഞ്ഞ ഭാഗങ്ങളിലേക്കു വ്യാപിക്കുന്നത് അന്തർവ്യാപനം നടക്കുന്നതിനാലാണ്. ഉദാഹരണമായി ഒരു അവയവത്തിലെ കോശങ്ങൾ ഓക്സിജൻധാരാളമായി ഉപയോഗപ്പെടു

ത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണെന്നു വിചാരിക്കുക. ആ ഭാഗത്ത് ഓക്സിജൻെറ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞുവരുന്നു. അപ്പോഠം ഓക്സിജൻെറ സാന്ദ്രത കൂടിയ ഭാഗങ്ങളിൽനിന്ന് ആ അവയവത്തിലേക്ക് ഓക്സിജൻ അന്തർവ്യാപനം മുഖേന എത്തിച്ചേരുന്നു. ഇങ്ങനെ കോശങ്ങഠംക്ക് എല്ലാ സമയവും ഓക്സിജൻ ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും.

3. വ്യതിവ്യാപനം (osmosis) — പഞ്ചസാരലായനിയിൽ ജലത്തിൻെറ തന്മാത്രകളും പഞ്ചസാരയുടെ തന്മാത്രകളുമടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ജലതന്മാത്രകഠം വളരെ സൂക്ഷ്മങ്ങളും പഞ്ചസാരയുടെ തന്മാത്രകഠം താരതമ്യേന വലിപ്പം കൂടിയവയുമാണ്. സാന്ദ്രതകൂടിയതും സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞതുമായ രണ്ടു പഞ്ചസാരലായനികഠം തയ്യാറാക്കി എന്നു സങ്കൽപിക്കുക. ഈ രണ്ടു ലായനികളും ഒരു നേർത്ത ഗ്ലാസ്ഭിത്തികൊണ്ട് വേർതിരിച്ചിരുന്നാൽ അന്തർവ്യാപനം നടക്കുകയില്ല. ഗ്ലാസ് അതാര്യ (impermeable) സ്തരമാണ്. ലായനികളെ വേർതിരിക്കുന്ന സ്തരം സരന്ധ്രകം (porous) ആയിരിക്കുകയും അതിരന്ധ്രങ്ങഠം ഏററവും വലിപ്പം കൂടിയ തന്മാത്രകളെയും കടത്തി വിടത്തക്കവണ്ണം വലുതായിരിക്കുകയും ചെയ്താൽ ആ സ്തരത്തെ താര്യ (permeable) സ്തരം എന്നു പറയുന്നു. ഈ സ്തരത്തിൽകൂടി, അപ്രകാരം ഒരു സ്തരം ഇല്ലാതിരുന്നാൽ എന്നപോലെ, അന്തർവ്യാപനം നടക്കും. സസ്യകോശങ്ങളുടെ കോശഭിത്തി ഇത്തരം സ്തരത്തിനുദാഹരണമാണ്. വലിപ്പം കുറഞ്ഞ തന്മാത്രകളെ മാത്രം കടത്തിവിടുകയും വലിപ്പം കൂടിയ തന്മാത്രകളെ കടത്തി വിടാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന സ്തരമാണെങ്കിൽ അതിനെ അർദ്ധതാര്യ (semipermeable) സ്തരമെന്നു പറയുന്നു. ചില വസ്തുക്കളെമാത്രം കടത്തിവിടുന്നതുകൊണ്ട് അത് അന്തർവ്യാപനപ്രക്രിയയിൽ വ്യത്യാസം വരുത്തുന്നു. കോശദ്രവ്യത്തെ ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്ന പ്ലാസ്മാസ്തരം അർദ്ധതാര്യസ്തരമാണ്.

മേൽപ്പറഞ്ഞ വിധത്തിലുള്ള രണ്ടു ലായനികളെ വേർതിരിക്കുന്ന സ്തരം അർദ്ധതാര്യമായിരുന്നാൽ ജലം സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ലായനിയിൽനിന്നും സാന്ദ്രത കൂടിയ ലായനിയിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നു. അതായത് ജലതന്മാത്രകഠം, ജലതന്മാത്രകളുടെ സാന്ദ്രതകൂടിയ ഭാഗത്തുനിന്ന് ജലതന്മാത്രകളുടെ സാന്ദ്രതകുറഞ്ഞ ഭാഗത്തേക്കു വ്യാപിക്കുന്നു. പഞ്ചസാര തന്മാത്രകളുടെ വ്യാപനത്തെ അർദ്ധതാര്യസ്തരം

അടസ്സപ്പെടുത്തുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്കാണ് വൃതിവ്യാപനം എന്നു പറയുന്നത്.



ചിത്രം 26—വൃതിവ്യാപനം തെളിയിക്കുന്ന പരീക്ഷണം.

1. തിസിൽഫണൽ. 2. പഞ്ചസാരലായനി 3. മുട്ടയുടെ ചർമ്മം. 4. ലായനിയുടെ നിരപ്പ്. 5. ബീക്കർ. 6. ജലം 7. സ്ററാൻഡ്.

ലീനവസ്തുവിന്റെ സാന്ദ്രതയിൽ വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ടു ലായനികം ഒരു അർദ്ധതാര്യസ്തരംകൊണ്ടു വേർതിരിച്ചിരുന്നാൽ, ജലം അർദ്ധതാര്യസ്തരത്തിലൂടെ ലീനവസ്തുവിന്റെ സാന്ദ്രത കൂടുതലുള്ള ലായനിയിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നതാണ് വൃതിവ്യാപനം.

വൃതിവ്യാപനം ഒരു ലഘുപരീക്ഷണംകൊണ്ടു തെളിയിക്കാവുന്നതാണ്. ഒരു തിസിൽ ഫണൽ (thistle funnel) എടുക്കുക. ഫണലിന്റെ വായ് മുട്ടയുടെ ചർമ്മംകൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞ് വായു കടക്കാത്തവിധം ബന്ധിക്കുക. ഫണലിനകത്ത് സാന്ദ്രതകൂടിയ പഞ്ചസാരലായനി നിറയ്ക്കുക. ലായനിയുടെ നിരപ്പ് ഫണലിന്റെ കഴുത്തിനല്പം മുകളിൽ നില്ക്കണം. ഫണൽ ലംബമായി ഒരു സ്ററാൻഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക.

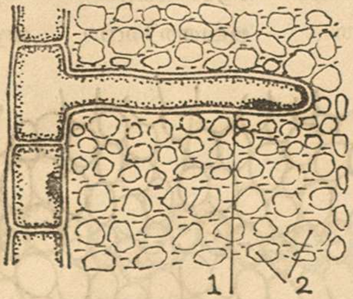
ഫണലിൻെറ വായ് ഒരു ബീക്കറിലെ ജലത്തിൽ മുങ്ങിയിരി ക്കണം. കുഴലിൽ ലായനി നിരപ്പ് അടയാളപ്പെടുത്തുക. കുറെക്കഴിഞ്ഞ് ലായനി നിരപ്പു പരിശോധിക്കുക. നിരപ്പ് ഉയർന്നിരിക്കുന്നതുകാണാം. മുട്ടത്തൊലിയിലൂടെ ജലം ലായ നിയിൽ പ്രവേശിച്ചതുകൊണ്ടാണ് നിരപ്പുയർന്നത്. ഇത് അന്തർവ്യാപന തത്വമനുസരിച്ചാണ്. ബീക്കറിൽ ജലതന്മാ ത്രകളുടെ സാന്ദ്രത 100 ശതമാനമാണ്. ഫണലിനകത്ത് അത് നൂറുശതമാനത്തിൽ കുറവുമാണ്. ജലതന്മാത്രകളുടെ സാന്ദ്രത കൂടിയ ഭാഗത്തുനിന്ന് കുറഞ്ഞ ഭാഗത്തേക്കു വ്യാ പനം നടക്കുന്നു. പഞ്ചസാര തന്മാത്രകൾ ബീക്കറിലേക്കു വ്യാപിക്കുന്നതിന് അർദ്ധതാര്യസ്തരം തടസ്സമായിരി ക്കുന്നു.

മേൽ വിവരിച്ച പരീക്ഷണത്തിൽ ഫണലിൻെറ കുഴലിൽ ജലം ഉയരുന്നത് ഭൂമിയുടെ ആകർഷണ (gravity) ശക്തിക്കെ തിരായാകുന്നു. ഫണലിനുള്ളിലേക്ക് ജലം പ്രവേശിക്കുന്ന തു നിമിത്തം ജലത്തെ മുകളിലേക്കുയർത്തുന്നതിനു വേണ്ട മർദ്ദം അവിടെ സംജാതമാകുന്നു. ഇതിന് ലായനിയുടെ വ്യതിവ്യാപനമർദ്ദം (osmotic pressure) എന്നു പറയുന്നു. ലായനിയുടെ സാന്ദ്രതകൂടുന്നതനുസരിച്ച് മർദ്ദവും കൂടും.

ജീവനുള്ള ഒരു കോശത്തിൻെറ ഘടന വ്യതിവ്യാപനത്തി ന് അനുയോജ്യമായ വിധത്തിലാണ്. കോശദ്രവ്യത്തിൽ കോശരസം നിറഞ്ഞ ഒരു ഫേനമുണ്ട്. കോശരസം പഞ്ചസാ രയും ലവണങ്ങളും ജലത്തിൽ ലയിച്ചുണ്ടായിട്ടുള്ള ഒരു ലായ നിയാണ്. പ്ലാസ്മാസ്തരം ഒരു അർദ്ധതാര്യസ്തരമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. അത് ജലതന്മാത്രകളെ കടത്തിവിടും. കോശത്തെ ആവരണംചെയ്ത് ജലമോ, സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ഒരു ലായനിയോ ഉണ്ടായിരുന്നാൽ ജലം ഫേനത്തിനുള്ളിലേക്കു പ്ര വേശിക്കും. ഫേനം വികസിക്കുകയും അതിനുള്ളിൽ മർദ്ദം വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കോശം അപ്പോൾ സ്ഫീതമാണ് (turgid)എന്നു പറയും.

വേരുകൾ പ്രധാനമായും വ്യതിവ്യാപനപ്രക്രിയകൊണ്ടാ ണ് ജലം ആഗിരണംചെയ്യുന്നത്. മൂലലോമം ഉപരിവൃതി കോശത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗമാണെന്നു പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞു. ഒരു കോശത്തിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങൾ മൂലലോമത്തിലും കാണു ന്നു. അതിനെ ആവരണംചെയ്തു നിലകൊള്ളുന്ന സെല്ലു ലോസ് നിർമ്മിതമായ കോശഭിത്തിയും അതിനുള്ളിൽ പ്ലാസ് മാസ്തരവും ഉണ്ട്. കോശദ്രവ്യത്തിനുള്ളിൽ കോശരസം നി

റഞ്ഞ ഒരു വലിയ ഫേനം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. കോശരസം പഞ്ചസാരയും ലവണങ്ങളും ലയിച്ചിട്ടുള്ള ലായനിയാണ്. മൂലലോമം മൺതരികൾക്കിടയിൽ അവയോടുചേർന്നാണ് വളരുന്നത്. മണ്ണ് ധാതുദ്രവ്യങ്ങളും ജൈവദ്രവ്യങ്ങളും അടങ്ങിയ ഒരു മിശ്രിതമാണ്. മൺതരികൾക്കിടയിൽ വായുവും ജലവു

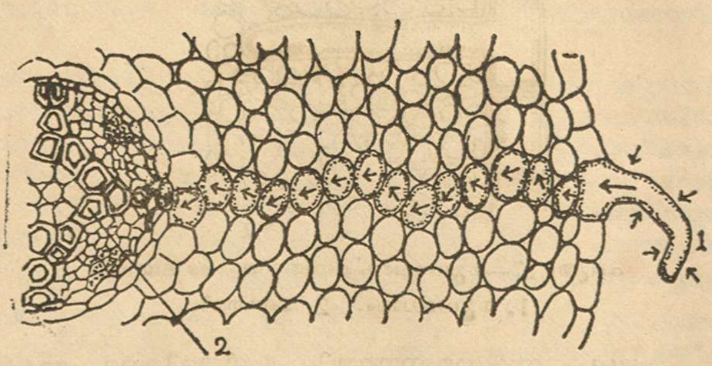


ചിത്രം 27—മൂലലോമം മൺതരികൾക്കിടയിൽ

1. മൂലലോമം. 2. മൺതരി

മുണ്ട്. ജലം സാധാരണയായി മൺതരികളെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന ഒരു നേരിയ പടലമായാണു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. ഈ ജലത്തിൽ ധാതുലവണങ്ങൾ ലയിച്ചുചേർന്നിട്ടുണ്ട്. മൂലലോമങ്ങൾക്ക് മണ്ണിലെ ജലത്തോട് ഉററ സമ്പർക്കമാണുള്ളത്. മണ്ണിലെ ജലത്തിൽ ലവണങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത കോശരസത്തിലുള്ളതിനെ അപേക്ഷിച്ച് കുറവാണ്. മൂലലോമവും മണ്ണും ചേർന്ന് ഒരു വൃതിവ്യാപന വ്യവസ്ഥ (osmotic system) ഉളവാകുന്നു. മണ്ണിലെ ജലവും കോശരസവും തമ്മിൽ വേർതിരിക്കുന്ന പ്ലാസ്മാസ്തരം അർദ്ധതാര്യമാണ്. അതിലൂടെ ജലത്തിൻെറ പ്രവേശനത്തിനു തടസ്സമില്ല. മണ്ണിൽ ജലതന്മാത്രകളുടെ സാന്ദ്രത കോശരസത്തിലേതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. അതുകൊണ്ട് ജലം കോശരസത്തിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നു. മൂലലോമത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന ജലം ഒരു കോശത്തിൽനിന്ന് അടുത്തതിലേക്ക് എന്ന ക്രമത്തിൽ വേരിനുള്ളിലേക്കു കടന്ന് ഒടുവിൽ സൈലം—വ്യൂഹത്തിൽ ചെന്നെത്തുന്നു.

വേരിലുണ്ടാകുന്ന വൃതിവ്യാപനം ജലത്തിന്റെ പ്രവേശനത്തിനുമാത്രമേ ഹേതുവായിത്തീരുന്നുള്ളു. ധാതുലവണങ്ങളുടെ ആഗിരണവുമായി ഇതിനു ബന്ധമില്ല. മണ്ണിലെ ജലത്തിൽ വളരെ കുറഞ്ഞതോതിൽ ലവണങ്ങൾ ലയിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഈ ലവണങ്ങളുടെ തന്മാത്രകൾ ഉപരിവൃതികോശങ്ങളിലെ പ്ലാസ്മാസ്തരത്തിൽ ചെന്നു ചേരുന്നു. ഇവയുടെ ആഗിരണവും ജലത്തിന്റെ ആഗിരണവും വ്യത്യസ്തരീതിയിലാണ് നടക്കുന്നത്. ജലത്തിന്റെ ആഗിരണം നടക്കാ



ചിത്രം 28—മൂലലോമത്തിൽനിന്നും ഖരവ്യൂഹത്തിലേയ്ക്ക് ജലത്തിന്റെ പാത.

1. മൂലലോമം ഖരവ്യൂഹം

ത്ത അവസരങ്ങളിലും ലവണങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടാറുണ്ട്. കോശരസത്തിലെ ലവണങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത മണ്ണിലെ ജലത്തിലേതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. അതുകൊണ്ട് അന്തർവ്യാപനംവഴി അവയ്ക്ക് മണ്ണിൽനിന്ന് കോശത്തിനുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുക സാദ്ധ്യമല്ല. അന്തർവ്യാപനം എപ്പോഴും സാന്ദ്രതകുറഞ്ഞ ദിശയിലേക്കാണല്ലോ. അതുകൊണ്ട് കോശങ്ങൾ അവയിൽ സംജാതമാകുന്ന ശക്തി അഥവാ ഊർജ്ജം ചെലവഴിച്ച് ധാതുലവണങ്ങൾ വലിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇതിന് സചേഷ്ടാഗിരണം (active absorption) എന്നു പറയാം. ഇതിനാവശ്യമുള്ള ഊർജ്ജം കോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന ഓക്സീകരണം മുഖേനയാണുണ്ടാകുന്നത്.

ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിൻെറ ഫലമായി വേരിലെ കോശങ്ങളിൽ മർദ്ദം സംജാതമാകുന്നു എന്നു കണ്ടുവല്ലോ. അങ്ങനെ വേരിലുണ്ടാകുന്ന മർദ്ദത്തെ മൂലമർദ്ദം (root pressure) എന്നു പറയുന്നു. ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ജലത്തെ കോശത്തിൽനിന്ന് കോശത്തിലേക്ക് എന്ന ക്രമത്തിൽ സൈലത്തിലേക്കും അവിടെനിന്നു കാണ്ഡത്തിലേക്കും അയയ്ക്കുന്നതിന് മൂലമർദ്ദം സഹായകമാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. വേരിൻെറ ധർമ്മങ്ങൾ ഏവ?
2. മൂലലോമത്തിൻെറ ഘടന വിവരിച്ച് അത് ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നത് എങ്ങനെയെന്നു വിവരിക്കുക.
3. ആപാനം എന്നാൽ എന്താണ്?
4. അന്തർവ്യാപനം എന്നാൽ എന്ത്? ബഹിർവ്യാപനം എന്നാൽ എന്ത്? ഇവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമെന്ത്?
5. കാരണമെന്തെന്ന് വിശദമാക്കുക:

   (i) ഉപ്പിലിട്ട മാങ്ങ ചുളുങ്ങുന്നു. (ii) ഉണങ്ങിയ മുന്തിരിപ്പഴം വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ വീർക്കുന്നു.
6. താഴെപ്പറയുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിൽ എന്തു സംഭവിക്കുമെന്നു വിവരിക്കുക:

   (i) ഒരു ജന്തുവിൻെറ ബ്ലാഡർ എടുത്ത് ഗാഢ പഞ്ചസാരലായനി നിറച്ചശേഷം വായു കടക്കാത്തവിധത്തിൽ ചരടുകൊണ്ടു കെട്ടി വെള്ളത്തിൽ താഴ്ത്തിവയ്ക്കുമ്പോൾ.

   (ii) അതേവിധത്തിൽ ഒരു ബ്ലാഡർ ജലംനിറച്ച് പഞ്ചസാരയുടെ ഗാഢലായനിയിൽ താഴ്ത്തിവയ്ക്കുമ്പോൾ.
7. ഓസ്മോസിസ് തെളിയിക്കുന്നതിന് ഒരു പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക.
8. ഒരു ചെടിയുടെ ചുവട്ടിൽ ഗാഢഉപ്പുലായനി ഒഴിച്ചാൽ ചെടി വാടിപ്പോകുന്നു. കാരണമെന്ത്?
9. താര്യസ്തരവും അതാര്യസ്തരവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമെന്ത്?
10. ശുദ്ധജലത്തിൽ വളരുന്ന ഒരു സസ്യത്തിൻെറ കോശങ്ങൾ ഉപ്പുവെള്ളത്തിലിട്ടാൽ എന്തു സംഭവിക്കും? അതിനു കാരണമെന്ത്?
11. വേരുകൾ ലവണങ്ങൾ ആഗിരണംചെയ്യുന്ന രീതി വിവരിക്കുക.
12. സചേഷ്ടാഗിരണം എന്നാലെന്ത്?

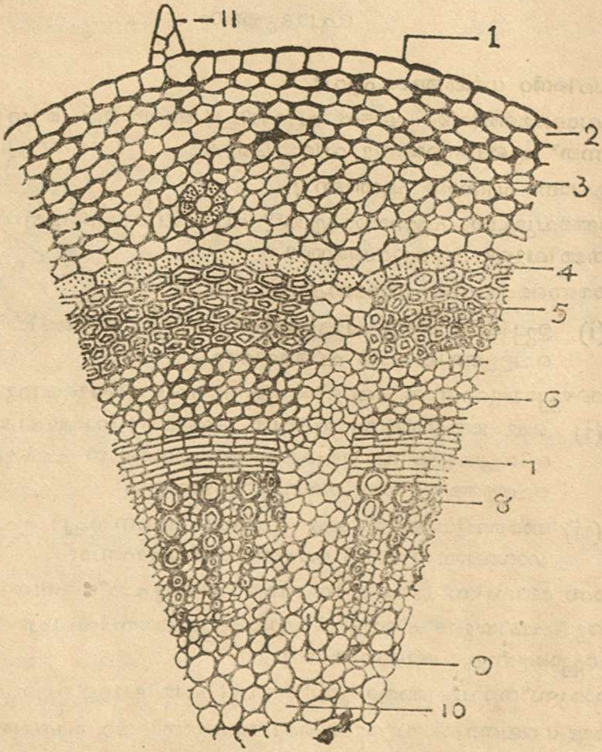
———

അദ്ധ്യായം 8

കാണ്ഡത്തിന്റെ ആന്തരഘടന

ഒരു ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിന്റെ ഇളംതണ്ടിൽ (ഉദാഹരണം. സൂര്യകാന്തി) താഴെപ്പറയുന്ന ഭാഗങ്ങൾ കാണാം.

1. <u>ഉപരിവൃതി</u> (Epidermis)—ഇതാണ് ഏറ്റവും ബാഹ്യമായ ഭാഗം. അത് ഒരു നിരകോശങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. കോശങ്ങൾ ഒന്നോടൊന്നു ചേർന്നു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഉപരിവൃതിയെ ആവരണംചെയ്ത് മെഴുകുപോലുള്ള



ചിത്രം 29—ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിന്റെ ഇളംതണ്ട്—കുറുകെയുള്ള സെക്ഷൻ (സൂര്യകാന്തി)

1. ക്യൂട്ടിക്കിൾ. 2. ഉപരിവൃതി. 3. ആവൃതി. 4. അന്തർവൃതി. 5. പരിചക്രം. 6. മൃദുവ്യൂഹം. 7. കേംബിയം. 8. ഖരവ്യൂഹം. 9. മജ്ജാരശ്മികൾ. 10. മജ്ജ. 11. ലോമങ്ങൾ.

ക്യൂട്ടിൻ (cutin) എന്ന പദാർത്ഥംകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച ഒരു സ്തരമുണ്ട്. ഇതിനെ ക്യൂട്ടിക്കിൾ (cuticle) എന്നു പറയുന്നു. ഉപരിവൃതിയിൽനിന്നു വളരുന്ന ഏതാനും ലോമങ്ങൾ കാണാം. ഈ ലോമങ്ങൾ ബഹുകോശകങ്ങളാണ്. ഏതാനും ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളും (stomata) കാണാവുന്നതാണ്. ഈ രന്ധ്രങ്ങളെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന കാവൽക്കോശങ്ങളിൽ (guard cells) ഹരിതകണങ്ങളുണ്ട്. മററ് ഉപരിവൃതികോശങ്ങളിൽ ഹരിതകണങ്ങൾ ഇല്ല.

2. ആവൃതി (Cortex)— ഉപരിവൃതിക്കടിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ആവൃതിയിൽ അനേകം നിരകോശങ്ങളുണ്ട്. ഇതിന് രണ്ടു ഭാഗങ്ങളാണുള്ളത് ഉപരിവൃതിയോടു ചേർന്നുള്ള ബാഹ്യഭാഗത്തെ ബാഹ്യാവൃതി (hypodermis) എന്നു പറയുന്നു. അതിനുള്ളിലുള്ളത് സാധാരണമായ ആവൃതിയും. ബാഹ്യാവൃതി ഏതാനും നിര കോളൻകൈമാകോശങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിതമാണ്. ഈ കോശങ്ങളുടെ മൂലകളിൽ ഭിത്തി വണ്ണംവച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ കോശങ്ങളിൽ ഹരിതകണങ്ങളുണ്ട്. വണ്ണംകുറഞ്ഞ ഭിത്തിയുള്ളതും വലിപ്പംകൂടിയതുമായ പാരൻകൈമാകോശങ്ങൾകൊണ്ടാണ് ആവൃതി നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ആവൃതിയിൽ അനേകം നിര കോശങ്ങൾ ഉണ്ട്. അവയ്ക്കിടയിൽ ധാരാളം കോശാന്തരസ്ഥലങ്ങളും കാണാം.

3. അന്തർവൃതി (Endodermis)—ആവൃതിയുടെ ഏററവും ഉള്ളിലുള്ള ഒരുനിര കോശങ്ങളാണ് അന്തർവൃതി. അന്തർവൃതിയിലുള്ള കോശങ്ങൾക്ക് വീപ്പയുടെ ആകൃതിയാണുള്ളത്. കോശങ്ങൾ ഒന്നോടൊന്നു ചേർന്നും ഇടയ്ക്ക് കോശാന്തരസ്ഥലങ്ങളില്ലാതെയും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അന്തർവൃതികോശങ്ങളിൽ അന്നജകണങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു.

4. പരിചക്രം (Pericycle)— സംവഹനവ്യൂഹങ്ങൾക്കും അന്തർവൃതിക്കുമിടയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഭാഗമാണ് പരിചക്രം. സ്ക്ലീറൻകൈമാകോശങ്ങളും ഇടയ്ക്കിടെ പാരൻകൈമാകോശങ്ങളും ചേർന്നതാണ്. സ്ക്ലീറൻകൈമാകോശങ്ങൾ സംവഹനവ്യൂഹത്തിലെ ഫ്ളോയത്തിനു സമീപം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

5. മജ്ജാരശ്മികൾ (Medullary rays)—സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങൾക്കിടയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഏതാനും നിരകോശങ്ങളാണ് മജ്ജാരശ്മികൾ. ഈ കോശങ്ങൾ വലിപ്പം കൂടിയവയാണ്.

6. സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങൾ (Vascular bundles)—ഇവയുടെ സംവിധാനം വൃത്താകൃതിയിലാണ്. ഓരോ നാളീവ്യൂഹത്തിലും സൈലം, ഫ്ളോയം, കേംബിയം എന്നീ ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ഫ്ളോയം ബഹിർഭാഗത്തും സൈലം ഉള്ളിലുമാണ്. സൈലത്തിനും ഫ്ളോയത്തിനുമിടയ്ക്കാണ് കേംബിയം. സൈലത്തിൽ ട്രക്കീഡുകളും വെസലുകളും പാരൻകൈമാകോശങ്ങളുമുണ്ട്. ഫ്ളോയത്തിൽ സീവ്നാളികളും സഹകോശങ്ങളും പാരൻകൈമാകോശങ്ങളുമാണുള്ളത്. കേംബിയം ലോലമായ ഭിത്തിയുള്ള മെരിസ്ററമികകോശങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു.

7. മജ്ജ (Pith)—കാണ്ഡത്തിൻെറ കേന്ദ്രഭാഗമാണ് മജ്ജ. വലിപ്പംകൂടിയ പാരൻകൈമാകോശങ്ങൾകൊണ്ടാണ് ഇതു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. കോശഭിത്തി വണ്ണം കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. കോശങ്ങൾ ഉരുണ്ടതോ അനേകം വശങ്ങളുള്ളതോ (Folygonal) ആയിരിക്കും. കോശങ്ങൾക്കിടയിൽ വായു അറകൾ ധാരാളമുണ്ട്. മജ്ജാകോശങ്ങൾ ആഹാരസംഭരണത്തിനുപയോഗപ്പെടുന്നു.

ഏകബീജപത്രസസ്യകാണ്ഡം

(ഉദാഹരണം—ചോളം)

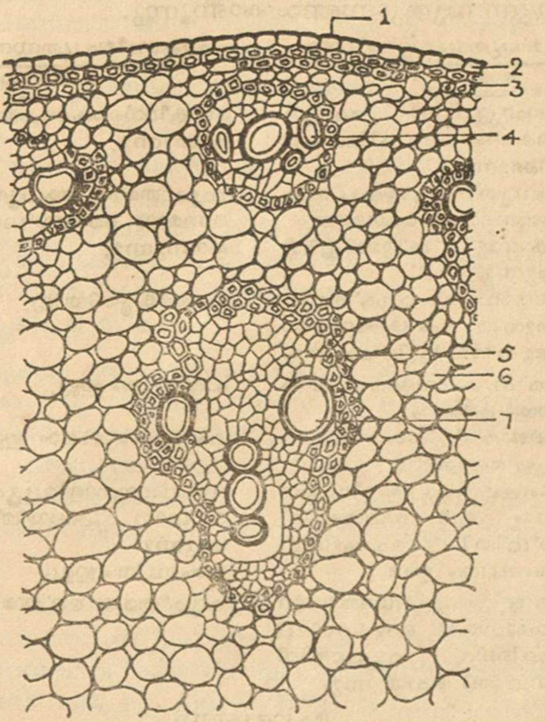
ചോളത്തിൻെറ കാണ്ഡത്തിൽ താഴെപ്പറയുന്ന ഭാഗങ്ങൾ കാണാവുന്നതാണ്.

1. ഉപരിവൃതി—ഇത് ഒററനിര കോശങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. ബഹിർഭാഗത്ത് കട്ടിയുള്ള ഒരു ക്യൂട്ടിക്കിൾ (cuticle) ഉണ്ട്. ഉപരിവൃതിയിൽ ഏതാനും ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളും കാണാം.

2. ബാഹ്യാവൃതി—ഇത് ഉപരിവൃതിക്കുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. രണ്ടോ മൂന്നോ നിര സ്ക്ലീറൻകൈമാകോശങ്ങളാണ് ബാഹ്യാവൃതി.

3. അടിസ്ഥാന കല (ground tissue)—ഇത് വണ്ണം കുറഞ്ഞ ഭിത്തിയോടുകൂടിയ പാരൻകൈമാകോശങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ബാഹ്യാവൃതി മുതൽ കേന്ദ്രഭാഗംവരെ അടിസ്ഥാനകല വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്നു. ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ കാണുന്നതുപോലെ ആവൃതി, അന്തർവൃതി, പരിചക്രം എന്നീ മേഖലകൾ ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ കാണ്ഡത്തിൽ കാണുന്നില്ല. അടിസ്ഥാനകലയിൽ നിരവധി കോശാന്തരസ്ഥലങ്ങളുണ്ട്.

4. <u>സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങൾ</u> – ഇവ അടിസ്ഥാന കലയിൽ ചിതറിക്കിടക്കുന്നു. ഉപരിവൃതിയോടടുത്ത ഭാഗത്താണ് ഇവ കൂടുതലുള്ളത്. ഉപരിവൃതിയോടടുത്തുള്ളവ താരതമ്യേന ചെറുതും ഉള്ളിലോട്ടുള്ളവ വലുതുമാണ്.



ചിത്രം 30–ഏകബീജപത്രസസ്യകാണ്ഡം
(കുറുകെയുള്ള ഛേദം)

1. ക്യൂട്ടിക്കിൾ 2. ഉപരിവൃതി 3. ബാഹ്യാവൃതി
4. സംവഹനനാളീവ്യൂഹം 5. മൃദുവ്യൂഹം 6. അടിസ്ഥാന കല 7. ഖരവ്യൂഹം

ഓരോ സംവഹന നാളീവ്യൂഹത്തെയും പൊതിഞ്ഞ് സ്ക്ലീറൻ കൈമാകോശങ്ങൾ കൊണ്ടു നിർമ്മിതമായ ഒരു ആവരണമുണ്ട്. ഓരോ സംവഹനവ്യൂഹത്തിലും സൈലവും ഫ്ളോയവുമുണ്ട്. സൈലം അന്തർഭാഗത്തും ഫ്ളോയം ബഹിർഭാഗത്തുമാണു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. സംവഹന

വ്യൂഹങ്ങളിൽ കേംബിയം ഇല്ല. സൈലത്തിൽ ട്രക്കീഡുകളും വെസലുകളും ആണുള്ളത്. ഫ്ളോയത്തിൽ സീവ്നാളികളും സഹകോശങ്ങളുമുണ്ട്.

ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെയും ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെയും കാണ്ഡങ്ങൾ തമ്മിൽ ഘടനയെ സംബന്ധിച്ചു താഴെപ്പറയുന്ന വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണുന്നു.

ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറ കാണ്ഡം	ഏകബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറ കാണ്ഡം
1. ബാഹ്യാവൃതി കോളൻകൈമകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു.	സ്ക്ലീറൻകൈമകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു.
2. ആവൃതി ഏതാനും നിര പാരൻകൈമാകോശങ്ങൾ കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു	വ്യക്തമായ ആവൃതിയില്ല. സാധാരണമായ ഒരടിസ്ഥാനകല മാത്രം കാണുന്നു.
3. അന്തർവൃതി വ്യക്തമായ ഒരുനിര കോശങ്ങൾ കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു.	അന്തർവൃതിയില്ല.
4. പരിചക്രം വളരെ വ്യക്തമായി കാണാം.	പരിചക്രം ഇല്ല.
5. മജ്ജാരശ്മികൾ വളരെ വ്യക്തമാണ്.	മജ്ജാരശ്മികൾ ഇല്ല.
6. സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ ഒരു വലയമായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. കേംബിയം ഉണ്ട്,	സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങൾ അടിസ്ഥാന കലയിൽ ചിതറിക്കിടക്കുന്നു. കേംബിയം ഇല്ല.
7. മജ്ജ, കാണ്ഡത്തിൻെറ ഉൾഭാഗത്ത് ഒരു സിലിണ്ടറിൻെറ രൂപത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.	വ്യക്തമായ മജ്ജയില്ല.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഇളംപ്രായത്തിലുള്ള ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറ കാണ്ഡം കുറുകെ മുറിച്ച സെക്ഷൻ സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽവച്ചു പരിശോധിച്ചാൽ അതിൽ കാണുന്ന ഘടന വിവരിക്കുക.
2. ഇളംപ്രായത്തിലുള്ള ഏകബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറ കാണ്ഡം കുറുകെ മുറിച്ച സെക്ഷൻ സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽവച്ചു പരിശോധിച്ചാൽ അതിൽ കാണുന്ന ഘടന വിവരിക്കുക
3. ഇളംപ്രായത്തിലുള്ള ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറയും ഏകബീജ പത്രസസ്യത്തിൻെറയും ആന്തരഘടനകളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
4. ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറയും ഏകബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറയും സംവഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.

അദ്ധ്യായം 9

കാണ്ഡത്തിന്റെ ധർമ്മങ്ങൾ

വേരുകൾ മണ്ണിൽനിന്നും ജലവും ലവണപദാർത്ഥങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. ഇലകൾ സസ്യത്തിനാവശ്യമുള്ള ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നു. കാണ്ഡമാണ് ഇലകളേയും വേരുകളേയും ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത്. ഉറപ്പുള്ള തടികളുള്ള സസ്യങ്ങളിൽ കാണ്ഡമാണ് ഏററവും പ്രമുഖമായ സസ്യഭാഗം.

കാണ്ഡം ശാഖകളേയും ഇലകളേയും താങ്ങിനിറുത്തി അവയ്ക്കു സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കത്തക്കവണ്ണം സംവിധാനം ചെയ്യുന്നു. തുമ്പച്ചെടിയിൽ പത്രവിന്യാസം എല്ലാ ഇലകൾക്കും സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കത്തക്ക വിധത്തിലാണെന്നു പഠിച്ചുവല്ലോ. ആഹാരസംശ്ലേഷണത്തിന് ഇലകൾക്കു സൂര്യപ്രകാശം കൂടിയേ തീരു.

വേരുകൾ ആഗിരണംചെയ്യുന്ന ജലവും ലവണങ്ങളും ഇലകളിലേക്കും ഇലകളിൽ സംശ്ലേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന സസ്യാഹാരം താഴോട്ട് ഇതരഭാഗങ്ങളിലേക്കും എത്തിക്കുന്നതു കാണ്ഡമാണ്. സസ്യത്തിന്റെ ഏതേതു ഭാഗങ്ങളിലാണോ വളർച്ചയ്ക്കും ഊർജ്ജത്തിനും ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ ആവശ്യമുള്ളത്. അവിടെയെല്ലാം കാണ്ഡത്തിലൂടെ ആഹാരം ചെന്നു ചേരുന്നു.

ജലം വേരിൽനിന്ന് കാണ്ഡത്തിലൂടെ ഉയർന്ന് ഇലകളിൽ ചെന്നെത്തുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ ജലം ഭൂമിയുടെ ആകർഷണശക്തിക്കെതിരായി ഉയർന്ന് സസ്യത്തിന്റെ ഏററവും മേൽഭാഗത്തുള്ള ഇലകളിൽപോലും ചെന്നുചേരുന്നുണ്ട്. ഇങ്ങനെ ജലം ഉയരുന്നതിന് വളരെയേറെ ബലം (force)ആവശ്യമാണ്. ജലം ഉയരുന്നത് കാണ്ഡത്തിന്റെ ഏതു ഭാഗത്തു കൂടിയാണെന്നും ജലം ഉയരുന്നതിനു കാരണമായ ബലങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണെന്നും പരിശോധിക്കാം.

ഒരു മഷിത്തണ്ടുചെടിയുടെ (peperomia plant) കാണ്ഡം മുറിച്ചെടുക്കുക. മഷിത്തണ്ടുചെടി സുതാര്യമായ കാണ്ഡമുള്ള ഒരു ഓഷധിയാണ്. കാണ്ഡത്തിന്റെ മുറിച്ച അററം ഒരു ചുവന്ന ലായനിയിൽ [ഇയോസിൻ (eosin) അല്ലെങ്കിൽ ചുവന്ന മഷി] മുക്കിവയ്ക്കുക. കുറച്ചുസമയം കഴിഞ്ഞു പരിശോധിക്കുക. കാണ്ഡവും ഇലകളും ചുവന്നിരിക്കു

ന്നതു കാണാം. കാണ്ഡത്തിന്റെ കുറുകെയുള്ള സെക്ഷൻ എടുത്ത് സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽക്കൂടി പരിശോധിക്കുക. കാണ്ഡത്തിന്റെ പല ഭാഗത്തുനിന്നും സെക്ഷൻ എടുത്തു പരിശോധിക്കണം. കാണ്ഡത്തിൽ ട്രക്കീഡുകളും വെസലുകളും മാത്രം ചുവന്നിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ജലം വേരിൽനിന്നു കാണ്ഡത്തിലേക്ക് സൈലത്തിലൂടെയാണുയരുന്നത്. വേരിലെ സൈലത്തിൽനിന്നും കാണ്ഡത്തിലെ സൈലത്തിലേക്കും കാണ്ഡത്തിലെ സൈലത്തിൽനിന്നും ഇലകളിലെ സിരകളിലുള്ള സൈലത്തിലേക്കും ജലം കടന്നുപോകുന്നു.

മൂലമർദ്ദത്തിന് ജലത്തെ വേരിലെ സൈലത്തിലേക്കും അവിടെനിന്നും കാണ്ഡത്തിലെ സൈലത്തിലേക്കും അയയ്ക്കാൻ കഴിയുമെന്നു നാം പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞു. പക്ഷെ മൂലമർദ്ദം അപൂർവമായി മാത്രമേ രണ്ട് അന്തരീക്ഷമർദ്ദത്തിൽ കവിയാറുള്ളു. ഒരു അന്തരീക്ഷമർദ്ദത്തിനു തുല്യമായ ബലം പ്രയോഗിച്ച് ജലത്തെ പരമാവധി 10.3 മീററർ മാത്രമേ ഉയർത്താൻ കഴിയുകയുള്ളു. എന്നാൽ നൂറോ അതിലധികമോ മീററർ ഉയരത്തിൽ വളരുന്ന വൃക്ഷങ്ങളുണ്ടല്ലോ. അത്രയും ഉയരത്തിൽ ജലം ഉയരുന്നതിന് മൂലമർദ്ദമല്ല കാരണം. മഷിത്തണ്ടുചെടിയുടെ കാണ്ഡം ഉപയോഗിച്ചുള്ള പരീക്ഷണത്തിൽ വേരുകളുമായി ബന്ധമില്ലാതെതന്നെ കാണ്ഡത്തിലൂടെ ജലം ഉയരുന്നുണ്ടെന്നു കണ്ടുവല്ലോ. അതുകൊണ്ട് കാണ്ഡത്തിലൂടെ ജലം ഉയരുന്നതിനു പ്രധാനകാരണം മൂലമർദ്ദമല്ല എന്ന് അനുമാനിക്കാവുന്നതാണ്.

<u>സംസക്തീബലം (cohesion force)</u>—ചില സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഒരു ജലസ്തംഭത്തിന് മുറിഞ്ഞുപോകാതിരിക്കുന്നതിനുള്ള അസാമാന്യ ശക്തിയുണ്ട്. അതായത് ജലസ്തംഭത്തിൽ നെടുകെ ബലംപ്രയോഗിച്ചാൽ അതു മുറിഞ്ഞുപോകുന്നില്ല. സംസക്തി ബലമാണിതിനു കാരണം. ജലത്തിന്റെ തൻമാത്രകൾക്ക് പരസ്പരമുള്ള ആകർഷണമാണ് സംസക്തി. സംസക്തിബലം ഉണ്ടാകുന്നതിനുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്. (1) ജലം, വളരെ കുറഞ്ഞ വ്യാസമുള്ള കുഴലുകളിലായിരിക്കണം. (2) കുഴലുകൾ ജലം പററിച്ചേർന്നിരിക്കുന്നതിനു യോജിച്ച ദ്രവ്യംകൊണ്ടു നിർമ്മിതമായിരിക്കണം, (3) ജലത്തിൽ ജലസ്തംഭത്തെ പലതായി വിച്ഛേദിക്കുന്ന വാതകക്കുമിളകൾ ഉണ്ടായിരിക്കരുത്.

സസ്യങ്ങളിലെ ജലസംവഹനവ്യവസ്ഥ മേൽപ്പറഞ്ഞ സാഹചര്യങ്ങളിലെല്ലാം തികഞ്ഞതാണ്. ജലം കടന്നുപോകുന്ന ട്രക്കീഡുകളും വെസലുകളും വേരിൽനിന്ന് ഇലവരെ വ്യാപിച്ചു കിടക്കുന്ന തടർച്ചയായ സൂക്ഷ്മനാളികളാണ്. വേരുകളിൽനിന്ന് ഇലവരെ നീണ്ടുകിടക്കുന്ന ഒരു ജലസ്തംഭം ഓരോ നാളിയിലുമുണ്ട്. ട്രക്കീഡുകളും വെസലുകളും നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് ജലത്തിനു പററിച്ചേരാവുന്ന പദാർത്ഥംകൊണ്ടാണ്.

ജലതന്മാത്രകൾ ഇലകളിൽനിന്ന് ബാഷ്പീകരണംനിമിത്തം നഷ്ടപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത് ജലസ്തംഭത്തിൻെറ മേൽപരപ്പിൽനിന്നാണ്. ഇലകളിൽനിന്നുമുണ്ടാകുന്ന ബാഷ്പീകരണം ജലസ്തംഭത്തെ മുകളിലേക്കു വലിച്ചുയർത്തുന്നു. ഇത് സംസക്തി നിമിത്തമാണ്. ഈ ബലം ജലസ്തംഭത്തിലുടനീളം ഉണ്ടാകും. ഇതിൻെറ ഫലമായി ജലം താഴെനിന്നു മുകളിലേക്കുയരുന്നു. ഈ വിധത്തിൽ ജലത്തെ ചെടിയുടെ ഏററവും ഉയർന്ന ഭാഗങ്ങളിലേക്കുയർത്താൻ കഴിയുന്നു. സംസക്തിബലം ജലസ്തംഭത്തെ താഴെനിന്നു മുകളിലോട്ടു വലിക്കുകയും മൂലമർദ്ദം അതിനെ താഴെനിന്നു മുകളിലോട്ടു തള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇലകളിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന ആഹാരസാധനങ്ങൾ ചെടികളുടെ ഇതര ഭാഗങ്ങളിൽ ചെന്നുചേരുന്നത് ഫ്ളോയത്തിൽക്കൂടിയാണ്. സാധാരണഗതിയിൽ ഈ ആഹാരസാധനങ്ങൾ മുകളിൽനിന്നു താഴോട്ടാണു സഞ്ചരിക്കുന്നത്. ചിലപ്പോൾ ഇത് എതിർ ദിശയിലേക്കാകാറുമുണ്ട്. സസ്യത്തിൻെറ കീഴ്ഭാഗങ്ങളിൽ സംഭരിച്ചുവച്ചിട്ടുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ വളരുന്ന ഭാഗങ്ങളുടെ ആവശ്യത്തിനായി മേലോട്ടയക്കേണ്ടിവരുന്നു. ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളുടെ സംവഹനം സീവ്നാളികളിലൂടെയാണ്. സൈലത്തിലെ ട്രക്കീഡുകളും വെസലുകളും പോലെ ഒഴിഞ്ഞ നാളികളല്ല ഇവ. കോശദ്രവ്യമുള്ള, ജീവനുള്ള കോശങ്ങൾകൊണ്ടാണ് സീവ്നാളികൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇവയ്ക്കുള്ളിലുള്ള സാന്ദ്രതകൂടിയ പഞ്ചസാരലായനിയിലേക്ക് വൃതിവ്യാപനംമൂലം ജലം പ്രവേശിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ ഫലമായി സ്ഫീതമർദ്ദം (turgor pressure) ഉണ്ടാകും. പഞ്ചസാര നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നത് ഇലകളിലാണ് അവിടെ അത് സീവ് നാളികളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. പഞ്ചസാരയുടെ സാന്ദ്രതയും സ്ഫീതമർദ്ദവും വർദ്ധിക്കുന്നതിന് ഇതു കാരണമായിത്തീരുന്നു. വേരുകളിൽ സീവ് നാളികളിൽനിന്ന് പഞ്ചസാര ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതിൻെറ ഫലമായി സ്ഫീത

മർദ്ദം കുറയുന്നു. സ്ഫീതമർദ്ദം ലീനവസ്തുവിൻെറ സാന്ദ്രതയെയാണ് ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇലകളിലെയും വേരുകളിലെയും സ്ഫീതമർദ്ദത്തിലുള്ള വ്യത്യാസം മർദ്ദ കൂടുതലുള്ള ഭാഗത്തുനിന്നും മർദ്ദക്കുറവുള്ള ഭാഗത്തേക്ക് പോഷകലായനിയുടെ പ്രവാഹത്തിനു കാരണമായിത്തീരുന്നു. ഊർജ്ജം ചെലവഴിച്ചുള്ള സജീവസംവഹനവും (active transport) ഈ പ്രക്രിയയിലെ ഒരു ഘടകമാണ്.

അനുകൂല സാഹചര്യങ്ങളുള്ളപ്പോരം ഇലകരം താല്ക്കാലികാവശ്യങ്ങളിൽക്കവിഞ്ഞ് ആഹാരസാധനങ്ങരം നിർമ്മിക്കുന്നു. ആവശ്യം കഴിഞ്ഞു മിച്ചമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങരം ഭാവികാലാവശ്യങ്ങരംക്കായി സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു. കാണ്ഡമാണ് സാധാരണയായുള്ള സംഭരണാവയവം. കരിമ്പുപോലുള്ള ചില സസ്യങ്ങരം ആഹാരസാധനങ്ങളെ പഞ്ചസാരയുടെ രൂപത്തിൽ സംഭരിക്കുന്നു. എന്നാൽ മിക്ക സസ്യങ്ങളിലുംസംഭൃതവസ്തുക്കരം അന്നജരൂപത്തിലാണ്. ഭൂകാണ്ഡങ്ങളുടെ പ്രധാന ധർമ്മം ആഹാരസംഭരണമാകുന്നു.

ചോദ്യങ്ങരം

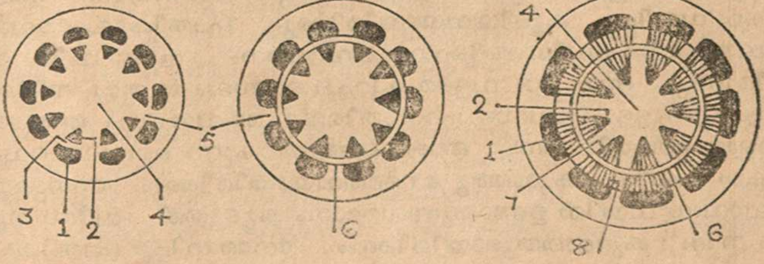
1. കാണ്ഡത്തിൻെറ ധർമ്മങ്ങരം എന്തെല്ലാമാണ്?
2. കാണ്ഡത്തിലെ സൈലത്തിൽക്കൂടി ജലം ഉയരുന്നുണ്ട് എന്ന് ഒരു പരീക്ഷണംമുഖേന എങ്ങനെ തെളിയിക്കും?
3. കാണ്ഡത്തിൽക്കൂടി ജലം ഉയരുന്നതിനു കാരണമായ ശക്തികരം എന്തെല്ലാമാണ്?
4. കൊഹിഷൻബലം എന്നാൽ എന്താണ്? കാണ്ഡത്തിൽകൂടി ജലം ഉയരുന്നതിനെ അത് എങ്ങനെ സഹായിക്കുന്നു?
5. സസ്യങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന വിവിധ സംവഹനവ്യൂഹങ്ങരം ഏവ? ഈ വ്യൂഹങ്ങളിൽ ഓരോന്നിലുംകൂടി വഹിക്കപ്പെടുന്ന പദാർത്ഥങ്ങരം ഏവ?
6. ബ്രായ്ക്കററിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതിൽനിന്ന് ശരിയായ വാക്കുകരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് വാക്യങ്ങരം പൂരിപ്പിക്കുക:—
   (i) വേരിൽനിന്നും ജലവും ലവണങ്ങളും———കൂടി കടന്നുപോകുന്നു. (സൈലത്തിൽ, ഫ്ളോയത്തിൽ, അന്തർവൃതിയിൽ)
   (ii) ഇലയിൽ സംശ്ലേഷിക്കപ്പെടുന്ന ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങരം ——— കൂടി സംവഹിക്കപ്പെടുന്നു. (സൈലത്തിൽ, ഫ്ളോയത്തിൽ, പരിചക്രത്തിൽ)

അദ്ധ്യായം 10

കാണ്ഡങ്ങളുടെ ദ്വിതീയ (secondary) വളർച്ച

വളരെക്കാലം ജീവിക്കുന്ന ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ കാണ്ഡങ്ങൾക്ക് ആണ്ടുതോറും വണ്ണം കൂടുന്നു. എന്നാൽ ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ കാണ്ഡങ്ങൾക്കു വണ്ണം കൂടുന്നില്ല.

ഒരു ചെടിയുടെ നീളം അഥവാ ഉയരം കൂടുന്നത് അഗ്രമെരിസ്റ്റെമികകലയുടെ പ്രവർത്തനഫലമായാണ്. പ്രാഥമികകലകൾ പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിച്ചുകഴിയുമ്പോൾ



ചിത്രം 31—ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിൻെറ കാണ്ഡത്തിലെ ദ്വിതീയ വളർച്ച

1 പ്രാഥമിക മൃദുവ്യൂഹം. 2. പ്രാഥമിക ഖരവ്യൂഹം. 3 കേംബിയം. 4 മജ്ജ 5. മജ്ജാരശ്മികൾ. 6. കേംബിയ വലയം. 7. ദ്വിതീയഖരവ്യൂഹം. 8. ദ്വിതീയമൃദുവ്യൂഹം.

ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ കേംബിയം പ്രവർത്തനനിരതമാകും. അതു വളർന്ന് പുതിയ കോശങ്ങൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. കേംബിയത്തിൻെറ അതേ നിരപ്പിൽസ്ഥിതിചെയ്യുന്ന മജ്ജാരശ്മികളിലെ ചില കോശങ്ങളും മെരിസ്റ്റെമികകലയായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. ഇതിൻെറ ഫലമായി ഒരു കേംബിയവലയം സംജാതമാകുന്നു. കേബിയവലയത്തിൽ നിന്ന് പുതിയ കോശങ്ങൾ ഉള്ളിലേയ്ക്കും വെളിയിലേക്കും വളർന്നുചേരുന്നു. ഉൾഭാഗത്തുചേരുന്ന കോശങ്ങൾ സൈലമായും ബഹിർഭാഗത്തു ചേരുന്ന കോശങ്ങൾ ഫ്ളോയമായും പരിണമിക്കുന്നു. കേംബിയം ഉൾഭാഗത്താണ് കൂടുതൽ പ്രവർത്തനക്ഷമമായികാണുന്നത്. അതുകൊണ്ട് സൈലം ഫ്ളോയത്തെക്കാൾ വേഗത്തിൽ വണ്ണംവയ്ക്കുന്നു. സൈലം

നിബിഡമായ ഒരു ഭാഗമായി വളർന്ന് ഫ്ളോയത്തെ ബഹിർഭാഗത്തേക്കു തളളുന്നു. മജ്ജാരശ്മികളുടെ ഭാഗത്ത്, കേംബിയം നീണ്ടു നേർത്ത പാരൻകൈമാകോശങ്ങളെയാണ് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. ഈ കോശങ്ങൾ ദ്വിതീയമജ്ജാരശ്മികൾ (secondary medullary rays) ആയി പരിണമിക്കുന്നു.

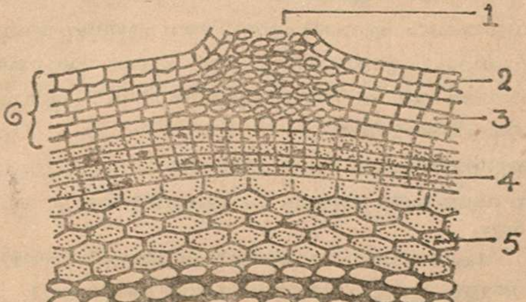
കേംബിയത്തിൻെറ പ്രവർത്തനഫലമായി പുതിയ കോശങ്ങളുണ്ടാകുന്നത് എല്ലാ കാലത്തും ഒന്നുപോലെയല്ല വളർച്ചയ്ക്ക് അനുകൂലമായ കാലാവസ്ഥയിൽ കേംബിയം സജീവമായി പ്രവർത്തിക്കുകയും ധാരാളം സൈലം വെസലുകൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ആ കാലങ്ങളിൽ ജലസംവഹനത്തിൻെറ ആവശ്യം വർദ്ധിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ പുതുതായുണ്ടാകുന്ന വെസലുകൾ വലിപ്പം കൂടിയവയായിരിക്കും. പ്രതികൂല കാലാവസ്ഥയിൽ കേംബിയത്തിൻെറ പ്രവർത്തനം മന്ദഗതിയിലായിത്തീരുന്നു. അപ്പോൾ വളരെ കുറച്ചു സൈലം മാത്രമേ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നുളളു. ജലസംവഹനത്തിൻെറ ആവശ്യവും അപ്പോൾ കുറഞ്ഞ തോതിലാണ്. അക്കാലത്തുണ്ടാകുന്ന സൈലം വെസലുകൾ വലിപ്പം കുറഞ്ഞു നേർത്തവയായിരിക്കും. അനുകൂല കാലാവസ്ഥയിൽ ഉണ്ടാകുന്നഖരഭാഗം കൂടുതൽ വിസ്തൃതവും നിറം കുറഞ്ഞതുമായിരിക്കും. നേരേമറിച്ച് പ്രതികൂല കാലാവസ്ഥയിലുണ്ടാകുന്ന ഖരഭാഗം വീതികുറഞ്ഞ് കൂടുതൽ ഇരുണ്ട നിറത്തോടുകൂടിയതായിരിക്കും. തടി മുറിച്ചു പരിശോധിച്ചാൽ ഈ ഭാഗങ്ങൾ ഒന്നിനുളളിൽ വേറൊന്ന് എന്ന നിലയിൽ വലയങ്ങളായി കാണാം. ഈ രണ്ടു വലയങ്ങളും ചേർന്നതാണ് വാർഷികവലയം (annual ring). ഒരു വാർഷികവലയം ഒരാണ്ടത്തെ വളർച്ചയെ കാണിക്കുന്നു.

ഗ്രീഷ്മവും ശിശിരവും വളരെ വ്യക്തമായി കാണുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ വസന്തവും ഗ്രീഷ്മവും സസ്യവളർച്ചയ്ക്ക് അനുകൂല കാലവും ഹേമന്തവും ശിശിരവും അനുകൂലമല്ലാത്ത കാലവുമാണ്. തെക്കേ ഇന്ത്യയിൽ മഴക്കാലം വളർച്ചയ്ക്ക് അനുകൂലകാലവും മഴയില്ലാത്ത വേനൽക്കാലം അനുകൂലമല്ലാത്ത കാലവുമാകുന്നു.

<u>തടിയുടെ കാതലും വെളളയും</u> (heart wood and sap wood)—പ്രായം കൂടിയ വൃക്ഷങ്ങളിൽ തടിയുടെ ഉൾഭാഗം ടാനിൽ (tannin)മുതലായ പദാർത്ഥങ്ങൾകൊണ്ടു നിറയുന്നു. ഇതിൻെറ ഫലമായി തടി ഉറപ്പുളളതും ഈടുനിൽക്കുന്നതു

മായിത്തീരും. തടിക്കു കുറെക്കൂടി ഇരുണ്ടനിറമുണ്ടാകും. കാണ്ഡത്തിൻെറ ഉൾഭാഗത്തുള്ള കാഠിന്യമേറിയ ഖരഭാഗത്തെ കാതൽ എന്നുപറയും. അതിലെ കലകൾ സംവഹനശേഷി നശിച്ചവയാണ്. കാതലിൻെറ ധർമ്മം കാണ്ഡത്തിനു ബലം നൽകുക മാത്രമാണ്. ദ്വിതീയ വളർച്ചയുടെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഖരഭാഗത്തിന് സാധാരണ മങ്ങിയ വെള്ളനിറമായിരിക്കും. ഇതിനെ തടിയുടെ വെള്ള എന്നു പറയുന്നു. ജലത്തിൻെറയും ലവണങ്ങളുടെയും സംവഹനം ഈ ഭാഗത്തുകൂടി മാത്രമാണു നടക്കുന്നത്.

കോർക്ക്—ദ്വിതീയവളർച്ചമൂലം കാണ്ഡത്തിനു വണ്ണം വയ്ക്കുമ്പോൾ ഉപരിവൃതി അവിടവിടെ പൊട്ടിപ്പൊളിഞ്ഞു പോകും. തത്ഫലമായി ആന്തരകലകളെ സംരക്ഷിക്കുന്നതിന് അതിന കഴിവില്ലാതായിത്തീരുന്നു. അപ്പോൾ ആവൃതിയിൽ ഒരു ദ്വിതീയ മെരിസ്റ്ററമികകല സംജാതമാകും. ഇതിനെ കോർക്ക്മെരിസ്റ്ററം എന്നാണ് പറയുന്നത്. സാധാരണയായി കോളൻകൈമയുടെ ബാഹ്യനിരയാണ് കോർക്കുകേംബിയമായി പരിണമിക്കുന്നത്. ആവൃതിയിൽ കുറേക്കൂടി ഉൾഭാഗത്തും കോർക്കു കേംബിയം ഉണ്ടായി എന്നുവരാം. ഈ പുതിയ കേംബിയം ഉൾഭാഗത്തേക്കും



ചിത്രം 32
1. ലെൻറിസെൽ. 2 ഉപരിവൃതി. 3. കോർക്ക്. 4. കോർക്കു കേംബിയം. 5. ദ്വിതീയാവൃതി. 6. വല്കം.

ബഹിർഭാഗത്തേക്കും പുതിയ കോശങ്ങൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഉൾഭാഗത്തു ചേരുന്ന കോശങ്ങൾ ഒരു ദ്വിതീയാവൃതി (secondary cortex) യായിത്തീരുന്നു. ബഹിർഭാഗ

ത്തേക്കു ചേരുന്ന കോശങ്ങൾ കോർക്കായി പരിണമിക്കുന്നു. കോർക്കുകോശങ്ങൾ ദീർഘചതുരാകൃതിയുള്ളവയാണ്. അവയുടെ ഭിത്തികൾ സുബെറിൻ (suberin) എന്ന പദാർത്ഥം ചേർന്നു വണ്ണം വയ്ക്കുന്നു. കോർക്കുകോശങ്ങൾ നിർജ്ജീവങ്ങളാണ്. ഇടയ്ക്ക് കോശാന്തരസ്ഥലങ്ങൾ ഇല്ലാത്തവിധം അവ തമ്മിൽ ഒന്നോടൊന്നു ചേർന്നു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അവയിലൂടെ ജലത്തിനു കടന്നുപോകാൻ സാധിക്കുകയില്ല. അതുകൊണ്ട് കോർക്കുവലയത്തിനു പുറമേയുള്ള കലകൾക്ക് ആഹാരവും ജലവും ലഭ്യമല്ലാതായിത്തീർന്ന്, അവ നിർജ്ജീവങ്ങളായിത്തീരുന്നു. ഈ നിർജ്ജീവകലകൾ ചേർന്നതാണ് വൽക്കം (bark). ആന്തരഭാഗങ്ങളെ സംരക്ഷിക്കുകയാണ് വൽക്കത്തിന്റെ ധർമ്മം. വൽക്കത്തിൽ അവിടവിടെ വായു സഞ്ചാരത്തിനുവേണ്ടി ചില രന്ധ്രങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇവയെ ലെൻറിസെലുകൾ (lenticels) എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ ലെൻറിസെലിലും നേർത്ത ഭിത്തിയുള്ള ഒരുകൂട്ടം ചെറിയ കോശങ്ങളുണ്ട്. ഈ കോശങ്ങൾക്കിടയിൽ ധാരാളം വായു അറകളുണ്ടായിരിക്കും. അവയിലൂടെ അന്തരീക്ഷവായു കാണ്ഡത്തിനുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കും.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. കേംബിയത്തിന്റെ ധർമ്മമെന്താണ്? കാണ്ഡത്തിന്റെ വണ്ണം കൂടുന്നതിന് അത് എങ്ങനെ കാരണമായിത്തീരുന്നു?
2. വാർഷികവലയങ്ങൾ എന്നാൽ എന്ത്? അവ എങ്ങനെയാണുണ്ടാകുന്നത്?
3. ബാർക്ക് (വൽക്കം) എന്നാലെന്ത്? അത് എങ്ങനെയുണ്ടാകുന്നു?
4. ഒരു കാണ്ഡത്തിലെ കാതൽ വെള്ളയിൽനിന്ന് ഏതുവിധത്തിലാണു വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്?
5. താഴെപ്പറയുന്നവയ്ക്കു കാരണം നൽകുക:-
   (i) കാണ്ഡത്തിന്റെ ഉൾഭാഗം പൊള്ളയായാലും ചെടിക്കു വളരാൻ കഴിയും.
   (ii) ഒരു കോർക്കുവലയമുണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞാൽ അതിന്റെ ബഹിർഭാഗത്തുള്ള കലകൾ നിർജ്ജീവമായിത്തീരുന്നു.
6. ബ്രായ്ക്കററിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതിൽനിന്ന് ഉചിതമായ വാക്കുകൾ തെരഞ്ഞെടുത്തു പൂരിപ്പിക്കുക:-
   (i) കോർക്കുകോശങ്ങൾ———ചേർന്നു വണ്ണിക്കുന്നു.
   (സുബെറിൻ, ലിഗ്നിൻ, ക്യൂട്ടിൻ)
   (ii) തടിയുടെ കാതൽ——— ഉപകരിക്കുന്നു.
   (താങ്ങിന്, ജലസംവഹനത്തിന്, സംശ്ലേഷിപ്പിക്കപ്പെട്ട ആഹാരത്തിന്റെ സംവഹനത്തിന്)

അദ്ധ്യായം 11

ജന്തുജീവിതത്തിലെ വൈവിദ്ധ്യങ്ങൾ

ചുററുപാടും കാണുന്ന സാധാരണ ജന്തുക്കൾ നമുക്കു സുപരിചിതങ്ങളാണ്. അവയുടെ ജീവിതത്തെയും സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളെയും പററി പല വസ്തുതകളും നമുക്കറിയാം. എന്നാൽ ഈ ഭൂമിയിൽ വസിക്കുന്ന നിരവധിയിനം ജന്തുക്കളെപ്പററി ചുരുക്കം ചിലർക്കുമാത്രമേ ശരിയായ ധാരണയുള്ളൂ. പത്തുലക്ഷത്തിൽപരം വിവിധ ജാതി ജന്തുക്കൾ ഭൂമിയിലുണ്ട്. വലിപ്പം, രൂപം, ശരീരഘടന, സ്വഭാവവിശേഷങ്ങൾ എന്നീ കാര്യങ്ങളിൽ വളരെയേറെ വൈവിദ്ധ്യമാണ് അവയിൽ കാണുന്നത്.

ലോകത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന ഏററവും വലിയ ജന്തു മുപ്പതു മീററോളം നീളമുള്ള നീലത്തിമിംഗലം (blue whale) ആണ്. കരയിൽ വസിക്കുന്ന ജന്തുക്കളിൽ ഏററവും വലുത് ആനയാകുന്നു. ഒരു സൂക്ഷ്മദർശിനിയുടെ സഹായംകൂടാതെ കാണുവാൻ സാധിക്കാത്തവിധം അതി സൂക്ഷ്മങ്ങളായ നിരവധി ജാതി ജന്തുക്കളുമുണ്ട്.

ഭൂതലത്തിൻെറ മിക്കവാറും എല്ലാഭാഗങ്ങളിലും ജന്തുക്കൾ വസിക്കുന്നുണ്ട്. കരയിൽ വസിക്കുന്ന അനേകം ജാതികൾ നമുക്കു പരിചിതങ്ങളാണ്. അവയിലധികവും ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ ജീവിക്കുന്നു. മണ്ണിൽ മാളങ്ങളുണ്ടാക്കി വസിക്കുന്ന ചിലയിനങ്ങളുമുണ്ട്. അനേകമിനം ജന്തുക്കൾ വൃക്ഷങ്ങളിൽ വസിക്കുന്നു. നാം പറവകൾ എന്നു വിളിക്കുന്ന മററു ചില ജന്തുക്കൾ അധികസമയവും വായുവിൽ പറന്നുനടക്കുന്നു.

നിരവധിജാതി ജന്തുക്കളുടെ വാസസ്ഥലം സമുദ്രമാണ്. സമുദ്രജന്തുക്കൾക്ക് സാധാരണയായി കരയിലോ ശുദ്ധജലത്തിലോ ജീവിക്കാൻ സാധിക്കുകയില്ല സമുദ്രജന്തുക്കളിൽ ചിലത് തീരത്തോടടുത്തു വസിക്കുന്നു. ചിലത് പാറകളിൽ പററിപ്പിടിച്ചു വളരുന്നു. ചിലയിനങ്ങളെ കടൽപ്പായലുകൾ

ക്കിടയിൽ കാണാം. അനവധിയിനങ്ങരം ജലോപരിഭാഗത്തു നീന്തിനടക്കുന്നു. ചിലയിനങ്ങരം സമുദ്രത്തിന്റെ അടിത്തട്ടിൽ വസിക്കുന്നു.

ശുദ്ധജലജന്തുക്കളാകട്ടെ തടാകങ്ങരം, നദികരം, അരുവികരം എന്നിവയിൽ വസിക്കുന്നു. ചിലത് ജലോപരിഭാഗത്തു നീന്തി സഞ്ചരിക്കുന്നവയും, ചിലത് ജലാശയങ്ങളുടെ അടിത്തട്ടിൽ ഇഴഞ്ഞുനടക്കുന്നവയുമാണ്.

ഭൂതലത്തിൽ എല്ലാ ശീതോഷ്ണമേഖലകളിലും ജന്തുക്കളെ കാണാവുന്നതാണ്. തണുത്തുറഞ്ഞ ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിലും ചുട്ടുപഴുത്ത മദ്ധ്യരേഖാപ്രദേശത്തെ മരുഭൂമികളിലും ജന്തുക്കരം വസിക്കുന്നുണ്ട്. അതുപോലെതന്നെ ഭൂതലത്തിൽ ഉയരം കൂടിയതും കുറഞ്ഞതുമായ എല്ലാ പ്രദേശങ്ങളിലും ജന്തുക്കളുണ്ട്. ഹിമാവൃതമായ പർവ്വതപ്രദേശങ്ങളിലും സമുദ്രത്തിന്റെ അഗാധഗർത്തങ്ങളിലും ജന്തുക്കരം വസിക്കുന്നു. ജന്തുക്കളുടെ ശരീരഘടനയ്ക്കും ജീവിതരീതികരംക്കും അവയുടെ പരിതഃസ്ഥിതികളുമായി ഉററബന്ധമുണ്ട്. അവ ജീവിക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങരംക്ക് അനുയോജ്യമായവിധത്തിലുള്ള സവിശേഷതകരം ശരീരാവയവങ്ങളിൽ കാണാവുന്നതാണ്. ഉദാഹരണമായി ജലജന്തുക്കളിൽ സഞ്ചാരത്തിനുള്ള അവയവങ്ങരം നീന്തുന്നതിന് അനുയോജ്യമായവിധത്തിലുള്ളവയാകുന്നു. അവയുടെ ശ്വസനാവയവങ്ങരം ജലത്തിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള വായു ശ്വസിക്കുന്നതിനു യോജിച്ചവയത്രേ. ഇങ്ങനെ പരിതഃസ്ഥിതികരംക്ക് അനുയോജ്യമായവിധത്തിലുള്ള ഘടനാവിശേഷങ്ങരം ഒരേ വംശത്തിൽപ്പെട്ട ജന്തുക്കളുടെ ഇടയിൽത്തന്നെയും ശരീരാകൃതിയിലും ഘടനയിലും വളരെയധികം വൈവിദ്ധ്യത്തിന് കാരണമാകുന്നു.

ഏററവും താണപടിയിലുള്ള ജന്തുക്കരം ഏകകോശകങ്ങളാണ്. ശരീരം ഒരൊററകോശംകൊണ്ടുമാത്രം നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ഒററക്കോശം ജീവസാധാരണമായ എല്ലാ ധർമ്മങ്ങളും നിർവ്വഹിക്കുന്നുണ്ട്. അത് ആഹാരം ആഗിരണം ചെയ്യുകയും, ശ്വാസോച്ഛ്വാസം നടത്തുകയും വിസർജ്ജ്യപദാർത്ഥങ്ങരം പുറത്തുതള്ളുകയും സന്താനങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ബഹുകോശകജന്തുക്കളിൽ ഓരോ ധർമ്മനിർവ്വഹണ

ത്തിനും വെവ്വേറെ കോശവിഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ഒരു പ്രത്യേകധർമ്മം നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനായി ഒരേവിധം ഘടനയോടുകൂടിയ കോശസമൂഹത്തെയാണ് കല (tissue) എന്നുപറയുന്നത് എന്നു പഠിച്ചുവല്ലോ.

നാം ചുററുപാടും കാണുന്ന ജന്തുക്കളിൽ അധികവും സ്വതന്ത്രജീവിതം നയിക്കുന്നവയാണ്. അതായത് അവ സ്വന്തമായി ആഹാരം സമ്പാദിക്കുന്നു. എന്നാൽ ആഹാരത്തിനും നിലനില്പിനും മററുജന്തുക്കളെ ആശ്രയിക്കുന്ന ജന്തുക്കളുമുണ്ട്. അവയെ പരാദങ്ങൾ (parasites) എന്നു പറയുന്നു.

ചുററുപാടും നാം കാണുന്ന ജന്തുക്കളിൽ അനേകമിനങ്ങൾ ശരീരത്തിനുള്ളിൽ അസ്ഥിപഞ്ജരമുള്ളവയാണ്. ഈ അസ്ഥിപഞ്ജരത്തിൻെറ ഒരു സുപ്രധാനഭാഗമാണു നട്ടെല്ല്. ഇരകംപോലെയുള്ള മററു ചിലയിനങ്ങൾക്ക് നട്ടെല്ലോ അസ്ഥിപഞ്ജരമോ ഇല്ല. നട്ടെല്ലിൻെറ ഭാവം, അഭാവം എന്നിവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ജന്തുക്കളെ രണ്ടു വലിയ വിഭാഗങ്ങളായി തിരിക്കാവുന്നതാണ്. നട്ടെല്ലുള്ളവയും ഇല്ലാത്തവയും, നട്ടെല്ലുള്ളവയെ കശേരുകികൾ (vertebrates) എന്നും ഇല്ലാത്തവയെ അകശേരുകികൾ (invertebrates) എന്നും പറയുന്നു. കശേരുകികളെ അപേക്ഷിച്ച് അകശേരുകികളുടെ എണ്ണം വളരെ കൂടുതലാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

പേരുപറയുക:–

(i) ഏററവും വലിയജന്തു.

(ii) കരയിൽ വളരുന്ന ഏററവും വലിയജന്തു.

(iii) മാളങ്ങളുണ്ടാക്കി അവയിൽ ജീവിക്കുന്ന ഒരു ജന്തു.

(iv) പരാദമായി ജീവിക്കുന്ന ഒരു ജന്തു.

(v) ഒരു കശേരുകിയും ഒരു അകശേരുകിയും.

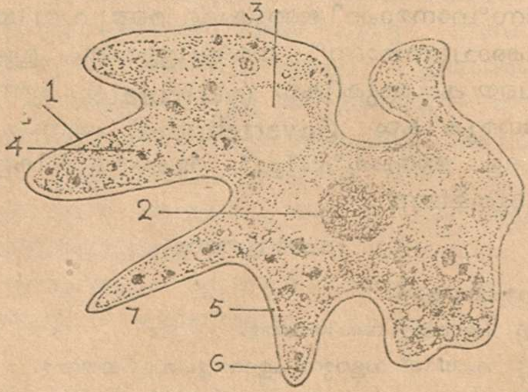
അദ്ധ്യായം 12

ലഘുജീവികൾ

അമീബ

ഏററവും താണതരം ജന്തുക്കളിൽ ഒന്നാണ് അമീബാ. അത് ഏകകോശകമാണ്. ഒരു സൂക്ഷ്മദർശിനിയുടെ സഹായത്താൽ മാത്രമേ അതിനെ കാണാൻ സാധിക്കൂ. ശുദ്ധ ജലത്തിൽ കണ്ടുവരുന്ന ഒരു ജീവിയാണ് സാധാരണ അമീബ. സമുദ്രത്തിലും, മണ്ണിലും വസിക്കുന്നവയും മററു ജന്തുക്കൾക്കുള്ളിൽ പരാദങ്ങളായി വസിക്കുന്നവയും ആയ ചിലയിനം അമീബകളുമുണ്ട്.

അമീബയുടെ നീളം അഥവാ വ്യാസം 0.2—0.6 മി. മീ. ആണ്. അതിന് നിശ്ചിതമായ ഒരു രൂപമില്ല. രൂപം അടിക്കടി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ശരീരത്തിൽനിന്നും വിരലു



ചിത്രം 33—അമീബ

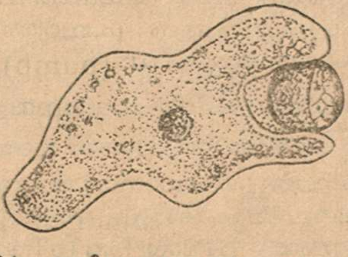
1. കോശസ്തരം. 2. മർമ്മം 3. സങ്കോചഫേനം. 4. ഭക്ഷണഫേനം 5. എക്റേറാപ്ലാസം. 6. എൻഡോപ്ലാസം. 7. കപടപാദം.

കൾപോലെ ചില മുഴകൾ പുറത്തേക്കു നീട്ടുകയും അവയെ ഉള്ളിലേയ്ക്കു വലിക്കുകയും ചെയ്താണ് രൂപഭേദം വരുത്തുന്നത്. ശരീരത്തെ ആവരണംചെയ്ത് ഒരു നേർത്ത കോശസ്തരമുണ്ട്. അതിനുള്ളിലെ കോശദ്രവ്യം വ്യക്തമായ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളായി കാണാം. ഉള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന

തരിമയമായ(granular)ഭാഗത്തെ എൻഡോപ്ലാസം (endoplasm) എന്നു പറയുന്നു. അതിനെ ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്ന കട്ടി കൂടിയതും തരികളില്ലാത്തതുമായ ഭാഗത്തെ എക്റ്റോപ്ലാസം (ectoplasm) എന്നു പറയുന്നു. എൻഡോപ്ലാസത്തിൽ വ്യക്തമായ ഒരു മർമ്മം കാണാം. അതിന് ഒരു ഡിസ്കിൻെറ രൂപം (disc-shaped) ഉണ്ട്. അമീബയുടെ എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങളേയും നിയന്ത്രിക്കുന്നത് മർമ്മമാണ്. മർമ്മത്തിനു സമീപം കുമിളപോലെയുള്ള ഒരു ഭാഗം സ്പഷ്ടമായി കാണാം. സങ്കോചിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള (contractile) ഫേനം ആണിത്. ഇടയ്ക്കിടെ അത് കോശത്തിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തേക്കു നീങ്ങുകയും സങ്കോചിച്ച് അതിനുള്ളിലെ ദ്രവം പുറത്തേക്കു തള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു. എൻഡോപ്ലാസത്തിൽ ഏതാനുംചെറിയ ഫേനങ്ങളും കാണാറുണ്ട്. ഇവ താൽക്കാലികങ്ങളാണ്. ഇവയിൽ ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ ഫേനങ്ങളിൽ ഭക്ഷണത്തിൻെറ ദഹനം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കും.

സഞ്ചരിക്കുന്നവിധം— ശരീരത്തിൽനിന്നും ചില മുഴകൾ നീട്ടിയാണ് അമീബ സഞ്ചരിക്കുന്നത്. ഈ മുഴകളെ കപടപാദങ്ങൾ (pseudopodia) എന്നു പറയുന്നു. കോശദ്രവ്യത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗം മുഴപോലെ മുമ്പോട്ടു നീളുന്നു. അതിനുള്ളിലേക്ക് അമീബയുടെ ശരീരം മുഴുവനും നീങ്ങും. ഇങ്ങനെ അമീബ ഒരു സ്ഥലത്തുനിന്ന് വേറൊരിടത്തേക്കു സാവധാനം സഞ്ചരിക്കുന്നു.

ഭക്ഷണവും ഭക്ഷിക്കുന്ന രീതിയും— ജലത്തിൽ കാണുന്ന അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളുമാണ്



ചിത്രം 34—അമീബയുടെ ആഹാരസമ്പാദനം

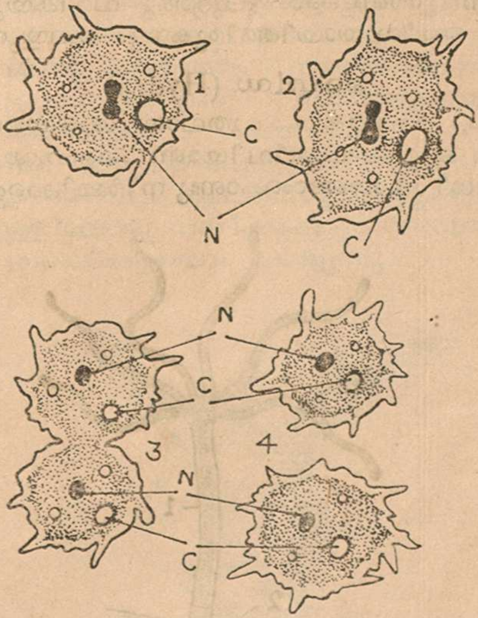
ഭക്ഷണം ഉള്ളിലാക്കുന്നത്. കപടപാദങ്ങൾ ഭക്ഷണപദാർത്ഥത്തിനുചുററും വലയംചെയ്ത് അതിനെ ഉള്ളിലാക്കുകയാണ് ചെയ്യുക. ഭക്ഷണപദാർത്ഥത്തോടൊപ്പം ഒരല്പം ജലവും ഉൾക്കൊള്ളും. ഇങ്ങനെ ഭക്ഷണഫേനങ്ങൾ (food vacuoles) ഉണ്ടാകുന്നു. ഭക്ഷണഫേനത്തിനുള്ളിലേക്ക് കോശദ്രവ്യം രാസാഗ്നികളെ (enzymes) സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. ഭക്ഷണം ദഹിച്ച് കോശദ്രവ്യത്തിലേക്ക് ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടും. ദഹിക്കാത്ത പദാർത്ഥങ്ങൾ ശരീരത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭാഗത്തുകൂടി പുറത്തു തള്ളുന്നു. ദഹിക്കാത്ത പദാർത്ഥങ്ങളിൽനിന്ന് ശരീരഭാഗങ്ങൾ പിൻമാറുകയാണു ചെയ്യുക.

<u>ശ്വസനം</u>—മററെല്ലാ ജീവജാലങ്ങൾക്കും എന്നപോലെ അമീബയ്ക്കും ശ്വസനത്തിന് ഓക്സിജൻ ആവശ്യമാണ്. ജലത്തിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സിജൻ കോശത്തിലേക്കും കോശത്തിൽനിന്നും കാർബൺഡയോക്സൈഡ് ജലത്തിലേക്കും വ്യാപിക്കുന്നു. അന്തർവ്യാപനതത്വത്തിൽ (diffusion) അധിഷ്ഠിതമായാണ് ഈ വാതകവിനിമയം നടക്കുന്നത്.

<u>വിസർജ്ജനം</u>—അമീബയുടെ ശരീരത്തിൽ നടക്കുന്ന ജീവധർമ്മപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായി ചില വിസർജ്ജ്യവസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ ശരീരത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിലൂടെ ബഹിർഗമിക്കുന്നു. സങ്കോചിക്കാൻ കഴിവുള്ള ഒരു ഫേനം ഉണ്ടെന്നു പഠിച്ചുവല്ലോ. വിസർജ്ജനപ്രക്രിയയിൽ ഇതും സഹായകമാണ്. എന്നാൽ അതിന്റെ പ്രധാന ധർമ്മം കോശദ്രവ്യത്തിലെ ജലാംശം ക്രമീകരിക്കുക എന്നതാണ്. ഓസ്മോസിസ് (വ്യതിവ്യാപനം) മൂലം കോശത്തിനുള്ളിൽ ജലം പ്രവേശിക്കുന്നു. കോശദ്രവ്യത്തിൽ ജലാംശം കൂടുമ്പോൾ അധികപ്പററായിവരുന്ന ജലം ഫേനത്തിലൂടെ പുറംതള്ളപ്പെടുന്നു. ഈ ഫേനം നിരന്തരം പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന അതിസൂക്ഷ്മമായ ഒരു പമ്പ് (pump) ആണ്.

<u>പ്രത്യുത്പാദനം</u>—അമീബ പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിച്ചുകഴിയുമ്പോൾ അതു രണ്ടായി മുറിഞ്ഞ് രണ്ട് അമീബകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങനെ പ്രത്യുത്പാദനധർമ്മം നിർവഹിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്ക് ലഘുഭംഗം (binary fission) എന്നുപറയുന്നു. ആദ്യം മർമ്മം നീണ്ട് രണ്ടായിത്തിരിയുന്നു. ഇതിനെത്തുടർന്ന് കോശദ്രവ്യം രണ്ടാകുന്നു. അങ്ങനെ മാതൃഅമീബ രണ്ടു

സന്താനങ്ങളായി മാറുന്നു. ഈ സന്താനങ്ങളും വളർന്ന് മേൽ-പറഞ്ഞ പ്രക്രിയ ആവർത്തിക്കുന്നു.



ചിത്രം 35—ലഘുഭംഗം (1—4 വിവിധഘട്ടങ്ങൾ)
N. മർമ്മം C. സങ്കോചഫേനം.

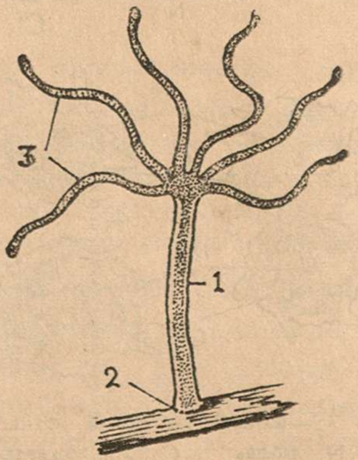
പ്രതികൂലമായ സ്ഥിതിവിശേഷം എന്തെങ്കിലും ഉണ്ടാകുമ്പോൾ അമീബ കപടപാദങ്ങൾ എല്ലാം ഉള്ളിലേക്കു വലിച്ച് ഗോളരൂപം പ്രാപിക്കുന്നു. കോശസ്തരത്തിനു പുറത്ത് ഒരു കവചം നിർമ്മിക്കപ്പെടും. ഈ ആവരണത്തെ സിസ്ററ് (cyst) എന്നു പറയുന്നു. ഈ അവസ്ഥയിൽ ജീവധർമ്മപരമായ പ്രക്രിയകളെല്ലാം ഏററവും മന്ദഗതിയിലായിത്തീരുന്നു. അങ്ങനെ അമീബ ഒരു സുപ്താവസ്ഥ (dormant stage) യിൽ കഴിയും. അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങളുണ്ടാകുമ്പോൾ സിസ്ററ് പൊട്ടിപ്പൊളിയുകയും അമീബ പുറത്തുവരികയും ചെയ്യുന്നു.

ചിലപ്പോൾ സിസ്ററിനകത്ത് മർമ്മം പല ചെറുഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. സൈറേറാപ്ലാസം പലതായി പിരിഞ്ഞ് ഓരോ ചെറുമർമ്മത്തേയും ആവരണം ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ-

മാതൃകോശം അനേകം പുത്രീകാകോശങ്ങളായിത്തീരുന്നു. ഇവയെ രേണുക്കൾ (spores) എന്നാണു പറയുന്നത്. സിസ്ററു പൊട്ടിത്തുറന്ന് രേണുക്കൾ പുറത്തു വരികയും ഓരോന്നും വളർന്ന് ഒരു അമീബയായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഹൈഡ്ര (Hydra)

കുളങ്ങൾ, തോടുകൾ മുതലായ ശുദ്ധജലാശയങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഒരു ലഘുജീവിയാണ് ഹൈഡ്ര. അതിൻെറ ശരീരം അനവധി കോശങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.



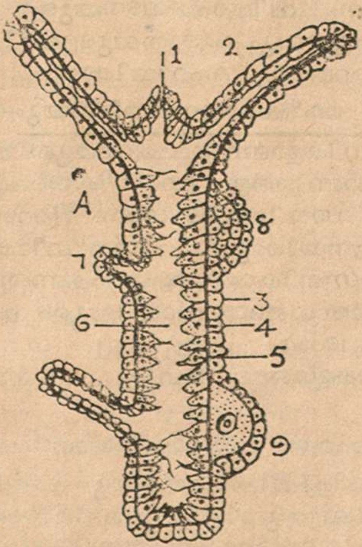
ചിത്രം 36—ഹൈഡ്ര
1. ശരീരം 2. പാദം 3. ഗ്രാഹികം

അത് ഒരു ബഹുകോശകജന്തുവാണ്. സൂക്ഷ്മദർശിനിയുടെയും മററും സഹായം കൂടാതെതന്നെ നിഷ്പ്രയാസം കാണാവുന്ന ഒരു ജീവിയാണിത്.

ഹൈഡ്രയ്ക്ക് സാധാരണയായി 2 മുതൽ 20 വരെ മി. മീ. നീളമുണ്ട്. അതിൻെറ ശരീരത്തിന് വികസിക്കുവാനും സങ്കോചിക്കുവാനും കഴിവുണ്ട്. നഗ്നനേത്രംകൊണ്ടു നോക്കിയാൽ ചെറിയ ഒരു നാരുപോലെയാണ് ഇതു കാണപ്പെടുന്നത് പലപ്പോഴും ജലസസ്യങ്ങളിൽ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതുകാണാം.

ശരീരഘടന—ഹൈഡ്രയുടെ ശരീരത്തിന് ഒരററം അടച്ച കുഴലിനോടു സാമ്യമുണ്ട്. ഏതെങ്കിലും വസ്തുവിൽ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന ശരീരഭാഗത്തിന് പാദം എന്നു പറയാം. പാദ

ത്തിലെ കോശങ്ങൾ ഒട്ടുന്ന ഒരു പദാർത്ഥം സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. ഈ പദാർത്ഥം ഉപയോഗിച്ച് ഹൈഡ്ര വിശ്രമാവസരങ്ങളിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു വസ്തുവിൽ ഒട്ടിപ്പിടിച്ചിരിക്കും. ശരീരത്തിൻെറ മറേറ അററത്താണു വായ്. ഈ അററത്തെ വദനാഗ്രം (oral end) എന്നു പറയുന്നു. വായെ ചുററി ഒരു വൃത്തം ഗ്രാഹികം (tentacles) ഉണ്ട്. സാധാരണയായി 6_10 വരെ ഗ്രാഹികം കാണാറുണ്ട്. സ്വതന്ത്രമായി ചലിപ്പിക്കാവുന്ന ഭാഗങ്ങളാണിവ. ഇരപിടിക്കുന്നതിനാണ് ഇവ ഉപയോഗപ്പെടുന്നത്. എന്തെങ്കിലും ആപത്സൂചനയുണ്ടായാൽ ഗ്രാഹികളെയെല്ലാം ഉള്ളിലേക്കു വലിക്കുകയും ഹൈഡ്ര സങ്കോചിച്ച് ഗോളരൂപം പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.



ചിത്രം 37—ഹൈഡ്രയുടെ നെടുകെയുള്ള ഛേദം

1. വായ് 2. ഗ്രാഹികം 3. ബാഹ്യചർമ്മം 4. മിസോഗ്ലിയ
5. ആന്തരചർമ്മം 6. ഗാസ്ട്രേറാവാസ്കുലർ അറ
7. മുകുളം 8. വൃഷണം 9. അണ്ഡാശയം

ഹൈഡ്രയുടെ ശരീരം പൊള്ളയാണ്. ശരീരഭിത്തിയിൽ രണ്ടുനിര കോശങ്ങളുണ്ട്. ലോലമായ ബാഹ്യനിരയെ ബാഹ്യചർമ്മം (ectoderm) എന്നും അകത്തെ നിരയെ ആന്തരചർമ്മം (endoderm) എന്നും പറയുന്നു. രണ്ടു കോശനിരകൾക്കു

മിടയ്ക്ക് ജെല്ലി (jelly) പോലുള്ള ഒരു പദാർത്ഥമുണ്ട്. ഇതിനെ മിസോഗ്ലിയ (mesoglea) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് കോശനിർമ്മിതമല്ല. ശരീരത്തിനുള്ളിലെ അറയെ ഗാസ്ട്രോവാസ്ക്കുലർ അറ (gastrovascular cavity) എന്നു പറയുന്നു. ഇവിടെയാണ് ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ ദഹിക്കുന്നതും ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതും.

ഹൈഡ്രയുടെ ശരീരത്തിൽ പലയിനം കോശങ്ങളുണ്ട്: (1) രാസാഗ്നികൾ സ്രവിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥീകോശങ്ങൾ, (2) ബാഹ്യപ്രേരണകൾക്കനുസരിച്ച് പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുന്ന സംവേദക കോശങ്ങൾ, (3) ചലനത്തിനു സഹായിക്കുന്നതും സങ്കോചശക്തിയുള്ളതുമായ പേശീകോശങ്ങൾ, (4) നാഡീകോശങ്ങൾ. (5) നൈഡോബ്ളാസ്റ്റ്കൾ (cnidoblasts) എന്നു വിളിക്കുന്ന വിശേഷഘടനയുള്ള ദംശനകോശങ്ങൾ. ദംശനകോശങ്ങൾ ഏററവും കൂടുതലുള്ളത് ഗ്രാഹികളിലാണ്. ഇവ ഇരപിടിക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുന്നു.

<u>ഭക്ഷണവും ഭക്ഷിക്കുന്ന രീതിയും</u>—ജലത്തിൽ വസിക്കുന്ന ചെറുപ്രാണികളാണ് ഹൈഡ്രയുടെ ആഹാരം. സമീപം വരുന്ന ചെറുപ്രാണികളെ ഗ്രാഹികൾകൊണ്ടു പിടിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇരയെ വായിലൂടെ ഗാസ്ട്രോവാസ്ക്കുലർ അറയ്ക്കകത്തേക്ക് ആനയിക്കുന്നു. ഗ്രന്ഥീകോശങ്ങളിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന രാസാഗ്നികൾ ആഹാരകണങ്ങളെ ദഹിപ്പിക്കും. ദഹിക്കാത്ത പദാർത്ഥങ്ങൾ വായിലൂടെ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു. ഹൈഡ്രയ്ക്ക് മലദ്വാരം (anus) ഇല്ല. ഗാസ്ട്രോവാസ്ക്കുലർ അറയിലെ കോശങ്ങൾ ദഹിച്ച പദാർത്ഥങ്ങളെ ആഗിരണംചെയ്യുന്നു.

<u>സഞ്ചാരം</u>—ഹൈഡ്ര സാധാരണയായി ഏതെങ്കിലും വസ്തുവിൽ ഒട്ടിപ്പിടിച്ചിരിക്കുകയാണു പതിവെങ്കിലും ഇടയ്ക്കിടെ ഒരു സ്ഥലത്തുനിന്നു വേറൊരിടത്തേക്ക് സഞ്ചരിക്കുന്നുമുണ്ട്. ഒരു പ്രതലത്തിൽ അത് ചിലയിനം പുഴുക്കളെപ്പോലെ ശരീരം വളച്ച് ഒരു ലൂപ്പിന്റെ (loop) ആകൃതിയിലാക്കി സഞ്ചരിക്കും. ആദ്യം ശരീരം വളച്ച് ഗ്രാഹികൾ പ്രതലത്തിലുറപ്പിക്കുന്നു. തുടർന്ന് പാദം ഇളക്കി മുമ്പോട്ടു നീക്കും. ഈ ചലനങ്ങൾ തുടർന്നാവർത്തിച്ച് മുമ്പോട്ടു പോകുന്നു. ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ കരണംമറിച്ചിൽ നടത്തിയും സഞ്ചരിക്കാറുണ്ട്. ശരീരം വളച്ച് ഗ്രാഹികൾ പ്രതലത്തിലുറപ്പിക്കുന്നു. തുടർന്ന് പാദം ഇളക്കി മേൽപ്പോട്ടുയർത്തും. ശരീരത്തെ വീണ്ടും വളച്ച് പാദം കുറെ മുമ്പോട്ടാക്കി ഉറപ്പിച്ച

ശേഷം വദനാഗ്രം ഉയർത്തി നിവർന്നുനിൽക്കും. ഈ ചലനങ്ങൾ പലവുരു ആവർത്തിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ രണ്ടിനം സഞ്ചാരത്തിനു പുറമെ ഹൈഡ്രയ്ക്ക് പ്രതലത്തിലൂടെ വഴുതി നിരങ്ങി മുമ്പോട്ടു പോകാനും കഴിയും.

ശ്വാസോഛ്വാസം— ശ്വസനത്തിന് പ്രത്യേകാവയവങ്ങളൊന്നുമില്ല. ചുററുമുള്ള ജലത്തിൽനിന്ന് ഓക്സിജൻ ശരീരത്തിലേക്കും ശരീരത്തിൽനിന്ന് കാർബൺഡയോക്സൈഡ് ജലത്തിലേക്കും വ്യാപിക്കുന്നു.

വിസർജ്ജനം—പ്രത്യേകമായ വിസർജ്ജനേന്ദ്രിയങ്ങളില്ല. വിസർജ്ജ്യവസ്തുക്കൾ ശരീരത്തിൻെറ ഉപരിതലത്തിലൂടെ വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുന്നു.

പ്രത്യുത്പാദനം—ഹൈഡ്രയിൽ ലൈംഗിക പ്രത്യുത്പാദനവും അലൈംഗിക പ്രത്യുത്പാദനവും നടക്കുന്നുണ്ട്. അലൈംഗിക പ്രത്യുത്പാദനം സംഭവിക്കുന്നത് മുകുളങ്ങൾ (buds) വളർന്നാണ്. ശരീരഭിത്തിയിൽ ഒരു ചെറു മുഴപോലെ മുകുളം പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ഇത് വേഗം വളർന്നു നീണ്ട് അതിൻെറ അഗ്രഭാഗത്ത് ഗ്രാഹികൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിക്കുമ്പോൾ മുകുളം മാതൃജീവിയിൽ നിന്നു മുറിഞ്ഞു വേർപെട്ട് ഒരു സ്വതന്ത്ര ജീവിയായിത്തീരുന്നു.

ലൈംഗികപ്രത്യുത്പാദനത്തിന് പും സ്ത്രീ ബീജകോശങ്ങൾ ശരീരത്തിലെ ബാഹ്യ കോശനിരയിൽനിന്നുണ്ടാകുന്നു. സ്ത്രീ ബീജം അണ്ഡാശയത്തിലും പും ബീജങ്ങൾ വൃഷണത്തിലും (testis) ആണ് സംജാതമാകുന്നത്. അണ്ഡാശയവും വൃഷണവും ബാഹ്യ ചർമ്മത്തിൽനിന്ന് മുഴകൾ പോലെ വളരുന്നു. ചിലയിനം ഹൈഡ്രകളിൽ അണ്ഡാശയവും വൃഷണങ്ങളും ഒരേ വ്യക്തിയിൽതന്നെയുണ്ടാകും. മററിനങ്ങളിൽ അവ വെവ്വേറെ വ്യക്തികളിലാണു വളരുക. പൂർണ്ണ വളർച്ച പ്രാപിച്ച പും ബീജങ്ങൾ വൃഷണത്തിൽനിന്നു പുറത്തു വന്ന് ജലത്തിലൂടെ നീന്തി അണ്ഡാശയത്തിൽ ചെന്നുചേരുന്നു. അനേകം പും ബീജങ്ങൾ അണ്ഡത്തിനു സമീപമെത്തുന്നുണ്ട്. പക്ഷെ അവയിലൊന്നുമാത്രമേ അണ്ഡത്തിനുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുകയുള്ളൂ. ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന പും ബീജം സ്ത്രീ ബീജവുമായി സംയോജിക്കുന്നു. ഇതാണ് ബീജസങ്കലനം. ബീജസങ്കലനഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഭ്രൂണം അഥവാ സിക്താണ്ഡം സംരക്ഷണത്തിന് ഒരു ആവരണം സ്വയം നിർമ്മിക്കുന്നു. അത് മാതൃ ഹൈഡ്രയിൽനിന്നു വേർപെട്ട് ജലത്തി

നടിയിൽ പതിക്കുന്നു. സുപ്‌താവസ്ഥയിൽ കുറച്ചു കാലം കഴിഞ്ഞശേഷം ഭ്രൂണം വളർന്ന് ഒരു ഹൈഡ്ര ഉണ്ടാകുന്നു.

പ്രവൃത്തിവിഭജനം (division of labour)

അമീബയിൽ ഒരൊററ കോശംതന്നെ ജീവസന്ധാരണത്തിനാവശ്യമായ എല്ലാ ധർമ്മങ്ങളും നിർവഹിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഹൈഡ്രയിൽ വിവിധ ധർമ്മങ്ങൾക്കായി പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം കോശസമൂഹങ്ങളുണ്ട്. ഘടനയിലും ധർമ്മത്തിലും ഐകരൂപ്യമുള്ള കോശസമൂഹങ്ങളെ കലകൾ (tissues) എന്നാണു വിളിക്കുന്നത് എന്നു പഠിച്ചുവല്ലോ. നൈഡോബ്ലാസ്ററുകൾ ഇരപിടിക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. ഗ്രന്ഥീകോശങ്ങൾ രാസാഗ്നികൾ സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. നാഡീകോശങ്ങൾ ബാഹ്യപ്രേരണകൾ സ്വീകരിക്കുന്നു. പ്രത്യുത്പാദനത്തിന് പ്രത്യേകയിനം കോശങ്ങളുണ്ട്. അങ്ങനെ കോശങ്ങൾക്കിടയിൽ പ്രവൃത്തിവിഭജനം കാണപ്പെടുന്നു. ബഹുകോശകജീവികളുടെ ഒരു സവിശേഷതയാണിത്.

ചോദ്യങ്ങൾ

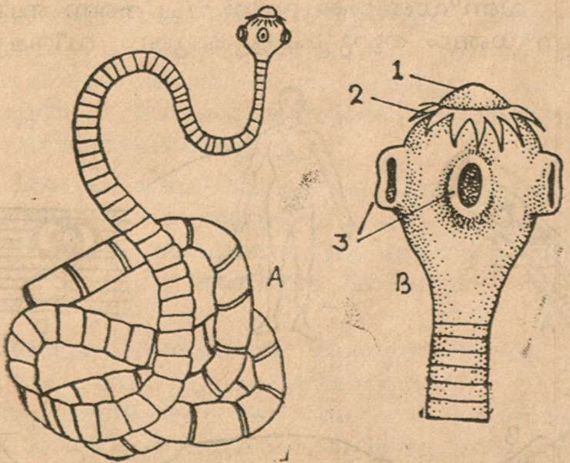
1. അമീബയുടെ ശരീരഘടന വിവരിക്കുക
2. അമീബ ഒരിടത്തുനിന്നു വേറൊരിടത്തേക്കു സഞ്ചരിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്നു വിവരിക്കുക.
3. അമീബ ശ്വസിക്കുന്നതെങ്ങനെയാണ്?
4. അമീബയുടെ ആഹാരമെന്ത്? അത് എങ്ങനെയാണ് ആഹാരം കഴിക്കുന്നത്?
5. അമീബയിലെ സങ്കോചനശേഷിയുള്ള ഫേനത്തിൻെറ ധർമ്മം എന്താണ്?
6. അമീബ പ്രത്യുത്പാദനം നടത്തുന്നതെങ്ങനെയാണ്?
7. ഹൈഡ്രയുടെ ശരീരഘടന വിവരിക്കുക.
8. ഹൈഡ്ര ആഹാരം കഴിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്നു വിവരിക്കുക.
9. ഹൈഡ്ര ശ്വാസോച്ഛ്വാസം നടത്തുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?
10. ഹൈഡ്ര (a) ലൈംഗികമായി പ്രത്യുത്പാദനം നടത്തുന്നതെങ്ങനെ?
    (b) അലൈംഗികമായി പ്രത്യുത്പാദനം നടത്തുന്നതെങ്ങനെ?
11. ഹൈഡ്ര ഒരിടത്തുനിന്നും വേറൊരിടത്തേക്കു സഞ്ചരിക്കുന്നതെങ്ങനെ?
12. ജന്തുക്കളിൽ കോശങ്ങൾ കലകളായി രൂപപ്പെടുന്നതിൻെറ പ്രാരംഭം ഹൈഡ്രയുടെ ശരീരത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രസ്താവന ശരിയാണെങ്കിൽ അത് എന്തുകൊണ്ടാണെന്നു വിശദമാക്കുക.

അദ്ധ്യായം 13

വിരകൾ (Worms)

പരാദങ്ങളായ വിരകൾ

1. നാടവിര (Tapeworm)–പന്നികൾവഴി സംക്രമി ക്കുന്ന ഒരിനം നാടവിര മനുഷ്യൻെറ കുടലിൽ പരാദമായി വസിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ ശരീരം വെളുത്തുപരന്ന നാടപോലെ നീണ്ടുകിടക്കുന്നു. മുന്നററത്ത് വളരെ ചെറിയ ഒരു ശിരസ്സുണ്ട്. ഇതിനെ സ്കോലക്സ് (scolex) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൻെറ മുന്നററമാണ് റോസ്ററെല്ലം. ശിരസ്സിനുപിന്നിൽ ഒരു നേർത്ത ഗളഭാഗമുണ്ട്. അതിനെത്തുടർന്ന് അനവധി ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടായ നീണ്ട ഉടൽ കാണുന്നു. ഈ ഖണ്ഡങ്ങൾക്ക് പ്രോഗ്ലോട്ടിഡുകൾ (proglottides) എന്നാണു പേര്. ഈ ഖണ്ഡങ്ങൾ മുന്നററത്തുനിന്നു പിന്നിലേക്ക്



ചിത്രം 38

A. നാടവിര. B. സ്കോലക്സ്.

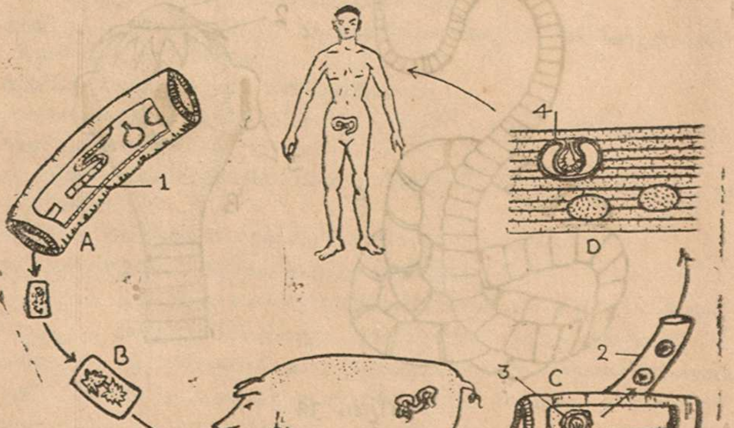
1. റോസ്ററെല്ലം. 2. കൊളുത്തുകൾ 3. സക്കറുകൾ

ക്രമേണ വലിപ്പം കൂടിവരുന്നു. പുതിയ ഖണ്ഡങ്ങൾ കഴുത്തിൽനിന്നു വളർന്നുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കും. പിന്നററത്താണ് ഏററവും പ്രായം കൂടിയ ഖണ്ഡങ്ങൾ. ഖണ്ഡങ്ങൾ പരന്നവയാണ്. അതുകൊണ്ട് നാടവിരയെ 'പരന്നവിര'(flatworm) എന്നു പറയാറുണ്ട്. ശരീരത്തിൽ 500–800 വരെ ഖണ്ഡങ്ങൾ

കാണാററുണ്ട്. പിന്നററത്തുള്ള ഏററവും പ്രായംകൂടിയ ഖണ്ഡങ്ങാം ശരീരത്തിൽനിന്നു വേർപെട്ടുപോകുന്നു.

ശിരസ്സിൽ ഒരു വലയം കൊളുത്തുകളും നാലു സക്കറുകളും (suckers) ഉണ്ട്. ഇവ ഉപയോഗിച്ചാണ് വിര ആതിഥേയജീവിയുടെ കുടലിൽ പററിപ്പിടിച്ചു കിടക്കുന്നത്. നാടവിരയ്ക്ക് ദഹനേന്ദ്രിയങ്ങളില്ല. ആതിഥേയജീവിയുടെ കുടലിലുള്ള ദഹിച്ച പദാർത്ഥങ്ങാം ശരീരത്തിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തുകൂടി ആഗിരണംചെയ്യുന്നു. ശ്വസനേന്ദ്രിയങ്ങാം, രക്തസഞ്ചാരത്തിനുള്ള അവയവങ്ങാം എന്നിവയും നാടവിരയ്ക്ക് ഇല്ല.

നാടവിര ഉഭയലിംഗ (bisexual) ജീവിയാണ്. പക്വത പ്രാപിച്ച ഓരോ ഖണ്ഡത്തിലും പും സ്ത്രീ ലൈംഗികാവയവങ്ങാം ഉണ്ട്. സാധാരണയായി സ്വയം ബീജസങ്കലനമാണ് നടക്കുന്നത്. ആതിഥേയശരീരത്തിൽ ഒന്നിലധികം നാടവിരകളുള്ളപ്പോാം പരബീജസങ്കലനവും (cross fertilisation) നടക്കാറുണ്ട്. ഖണ്ഡങ്ങാംക്കുള്ളിൽ വച്ചു തന്നെ ബീജസങ്കലനം നടന്ന അണ്ഡങ്ങാം ആറു കൊളുത്തുകാം വീതമുള്ള ഭ്രൂണ



ചിത്രം 39—നാടവിരയുടെ ജീവിതചക്രം

A: മനുഷ്യൻെറ കുടൽ B. മലത്തിൽക്കൂടി വിസർജ്ജിക്കപ്പെട്ട മുട്ട നിറഞ്ഞ പ്രോഗ്ലോട്ടിഡുകാം. C. പന്നിയുടെ കുടൽ. D. പന്നിയുടെ മാംസപേശി. 1. നാടവിര 2 രക്തക്കുഴൽ 3. ഭ്രൂണം. 4. ബ്ലാഡർവേം.

ങ്ങളായി വളരുന്നു. പ്രായംകൂടിയ ഖണ്ഡങ്ങൾ ഈ വിധത്തിലുള്ള അണ്ഡങ്ങൾകൊണ്ടു നിറഞ്ഞിരിക്കും. പിന്നററത്തുള്ള ഖണ്ഡങ്ങൾ ശരീരത്തിൽനിന്നു വേർപെട്ട് ആതിഥേയന്റെ മലത്തിൽക്കൂടി പുറത്തുവരുന്നു.

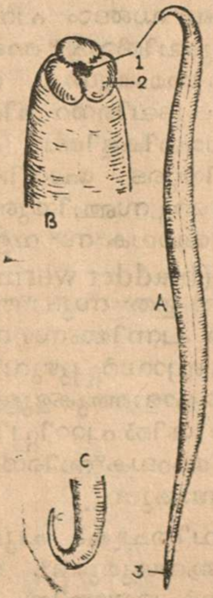
പുറത്തുവരുന്ന ഖണ്ഡങ്ങൾ പന്നികൾ ഭക്ഷിക്കുകയാണെങ്കിൽ അവയുടെ കുടലിൽവച്ച് അണ്ഡത്തിന്റെ തോടിൽനിന്ന് ഭ്രൂണം വിമോചിതമാകുന്നു. അത് കൊളുത്തുകളുപയോഗിച്ച് പന്നിയുടെ കുടലിന്റെ ഭിത്തി തുളച്ച് രക്തവാഹികളിലോ ലിംഫ്‌വാഹികളിലോ പ്രവേശിക്കുന്നു. രക്തത്തിൽക്കൂടി അത് പന്നിയുടെ പേശികളിൽ ചെന്നുചേരും. എന്നിട്ട് അവിടെ അത് ഒരു സഞ്ചിയുടെ രൂപം പ്രാപിക്കുന്നു. സഞ്ചിക്കകത്ത് ഒരു സ്കോലക്സ് വളരുന്നു. ഈ ദശയിലുള്ള ഭ്രൂണത്തെ ബ്ലാഡർവേം (bladder worm) എന്നു വിളിക്കുന്നു. പന്നിയുടെ പേശികളിൽ ഇത് സുപ്താവസ്ഥയിൽ കഴിയും. നല്ലവണ്ണം വേവിക്കാത്ത പന്നിമാംസം നാം ഭക്ഷിക്കുകയാണെങ്കിൽ കുടലിലെത്തുന്ന ബ്ലാഡർപ്പുഴുവിന്റെ ആവരണം അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും കൊളുത്തുകളുള്ള ശിരോഭാഗംകൊണ്ട് ബ്ലാഡർവേം കുടൽഭിത്തിയിൽ പററിപ്പിടിച്ചു വളർന്നുതുടങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. സ്കോലക്സിന്റെ പിൻഭാഗത്തുനിന്ന് പുതിയ ഖണ്ഡങ്ങളുണ്ടാകുന്നു.

നാടവിരയുടെ ജീവിതചക്രം പൂർണ്ണമാകുന്നതിന് രണ്ട് ആതിഥേയ ജീവികൾ ആവശ്യമുണ്ട്. അവ മനുഷ്യനും പന്നിയുമാകുന്നു. പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ നാടവിര മനുഷ്യശരീരത്തിൽ വസിക്കുന്നു. അതിന്റെ ലാർവദശ പന്നിയിലാണു കഴിയുന്നത്.

നാടവിരയുടെ സംക്രമണം തടയുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗം മാംസം നല്ലവണ്ണം വേവിച്ചു ഭക്ഷിക്കുകയാണ്. പന്നികൾക്കും മററുവളർത്തുമൃഗങ്ങൾക്കും മലം ഭക്ഷിക്കാൻ സൗകര്യം ലഭിക്കാത്തവിധത്തിൽ കക്കൂസുകൾ പണിയേണ്ടതുമാണ്.

2. വിര (roundworm)—സാധാരണവിര മനുഷ്യരുടെ കുടലിൽ പരാദമായി വസിക്കുന്നു. ആൺവിരകളും പെൺവിരകളുമുണ്ട്. പെൺവിര താരതമ്യേന വലിപ്പം കൂടിയതാണ്. പെൺവിരയുടെ പിന്നററം ഋജുവായും ആൺവിരയിൽ അതു വളഞ്ഞും കാണുന്നു. ഒരു വിരയ്ക്ക് 35 സെ. മീ. വരെ നീളം കാണാറുണ്ട്. ശരീരം നീണ്ടുരുണ്ടതാണ്. അഗ്രങ്ങളിലേയ്ക്കു ക്രമേണ വണ്ണം കുറഞ്ഞുവരുന്നു. ശരീരം ഖണ്ഡങ്ങളായി വിഭജിച്ചിട്ടില്ല. ശരീരത്തെ ആവരണം

ചെയ്ത് ഉറപ്പുള്ളതും തിളങ്ങുന്നതുമായ ഒരു ക്യൂട്ടിക്കിൾ (cuticle) ഉണ്ട്. മുന്നററത്ത് വായും പിന്നററത്ത് മലദ്വാരവും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.



ചിത്രം 40—വിര

A. പെൺവിര. B. ശരീരത്തിൻെറ മുന്നററം. C. ആൺവിരയുടെ ശരീരത്തിൻെറ പിന്നററം. 1. വായ്. 2. അന്നനാളം 3. മലദ്വാരം.

ഒരു പെൺവിര പ്രതിദിനം ഏകദേശം 20,000 മുട്ടയിടുന്നു. ആതിഥേയൻെറ കുടലിൽനിന്ന് ഈ മുട്ടകൾ മലംവഴി പുറത്തുവരുന്നു. മുട്ടകൾ അനേകമാസം കേടുവരാതെ മണ്ണിൽ കിടക്കും. മനുഷ്യരുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചാൽ മാത്രമേ അവയ്ക്കു വളരാൻ കഴിയൂ. സാധാരണയായി ആഹാരംവഴിയോ, ജലംവഴിയോ ആണ് മുട്ടകൾ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത്. മനുഷ്യരുടെ കുടലിനുള്ളിൽ വച്ച് മുട്ടകൾ വിരിയുന്നു. മുട്ടവിരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന ലാർവകൾ (larvae) കുടൽഭിത്തി തുരന്ന് രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. രക്തത്തിലൂടെ അവ ഹൃദയത്തിലും അവിടെനിന്ന് ശ്വാസകോശങ്ങളിലും ചെന്നുചേരുന്നു.

ശ്വാസകോശങ്ങളിൽനിന്ന് വായുനാളങ്ങൾവഴി ശ്വാസനാളത്തിലും അവിടെനിന്ന് തൊണ്ടയിൽക്കൂടി അന്നകുല്യയിലും ചെന്നുചേരുന്നു. കുടലിൽ ചെന്നുചേരുന്ന ലാർവകൾ വളർന്നു വലുതാകുന്നു.

ഉഷ്ണമേഖലാ പ്രദേശങ്ങളിൽ വിരരോഗം വളരെ വ്യാപകമായി കാണുന്നു. പ്രത്യേകിച്ചും കുട്ടികളുടെ ഇടയിൽ ഇത് വളരെ കൂടുതലാണ്. ചിലപ്പോൾ ഒരാളുടെ കുടലിൽ അനേകം വിരകളുണ്ടായിരിക്കും. കുടലിലൂടെയുള്ള ഭക്ഷണത്തിൻെറ ഗതിക്ക് ഇവ തടസ്സം ഉണ്ടാക്കും. ഇത് ചിലപ്പോൾ മരണഹേതുകമായിത്തീരാറുണ്ട്. ഉദരത്തിൽ വേദനയും അസ്വാസ്ഥ്യവുമാണ് സാധാരണ രോഗലക്ഷണങ്ങൾ. വിരകളിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന വിഷാംശങ്ങൾ തലവേദനയ്ക്കു കാരണമാകും. രോഗിക്ക് ബലക്ഷയവും വിളർച്ചയും ഉണ്ടാകും. ആഹാരത്തിൻെറ ഗണ്യമായ ഒരു ഭാഗം വിരകൾ അപഹരിക്കുന്നതാണ് ഇതിനു കാരണം. ആരോഗ്യകരമായ ജീവിതക്രമം കൊണ്ട് വിരസംക്രമണം തടയാവുന്നതാണ്.

3. <u>കൊക്കപ്പുഴു (hook worm)</u> —വിരയെ അപേക്ഷിച്ച് വളരെ ചെറുതാണ് കൊക്കപ്പുഴു. പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ പെൺപുഴുവിന് ഏകദേശം 13 മി. മീ. നീളമുണ്ടായിരിക്കും. ആൺപുഴു അതിനെഅപേക്ഷിച്ച് ചെറുതാണ്. കൊക്കപ്പുഴുവിൻെറ ശിരസ്സിൽ ചില കൊളുത്തുകൾ ഉണ്ട്. അവ ഉപയോഗിച്ച് അത് മനുഷ്യൻെറ കുടലിൽ പററിപ്പിടിച്ചുകിടക്കുന്നു. മനുഷ്യരക്തമാണ് അതിൻെറ ആഹാരം. അത് കുടലിൻെറ ഭിത്തിയിൽനിന്നു രക്തം വലിച്ചെടുക്കുന്നു. രക്തം കട്ടിയാകാതിരിക്കുന്നതിന് അത് പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ഒരു വിഷദ്രവം രക്തത്തിൽ കടത്തിവിടുന്നു. അതിൻെറ ഫലമായി കുടൽഭിത്തിയിൽനിന്നു രക്തസ്രാവമുണ്ടാകും.

ആതിഥേയൻെറ കുടലിനുള്ളിൽ പെൺപുഴു മുട്ടയിടുന്നു. മുട്ടകൾ മലത്തിൻെറ കൂടെ മനുഷ്യശരീരത്തിൽനിന്നു പുറത്തുവരുന്നു. ഈർപ്പമുള്ള മണ്ണിൽ മുട്ടകൾ വിരിഞ്ഞ് ലാർവകളുണ്ടാകുന്നു. മനുഷ്യരുടെ പാദത്തിലെ ത്വക്ക് തുരന്ന് ലാർവകൾ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കും. സാധാരണയായി പാദത്തിലെ വിരലുകൾക്കിടയിലുള്ള മൃദുവായ ത്വക്കിൽക്കൂടിയാണ് അകത്തുകടക്കുന്നത്. രക്തത്തിലൂടെ അവ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ ചെന്നുചേരും. അവ

അവിടെനിന്ന് ശ്വാസനാളംവഴി തൊണ്ടയിലും അവിടെ നിന്ന് അന്നനാളംവഴി കുടലിലും ചെന്നുചേരുന്നു. കുടലിൽ അവ പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിക്കുന്നു.

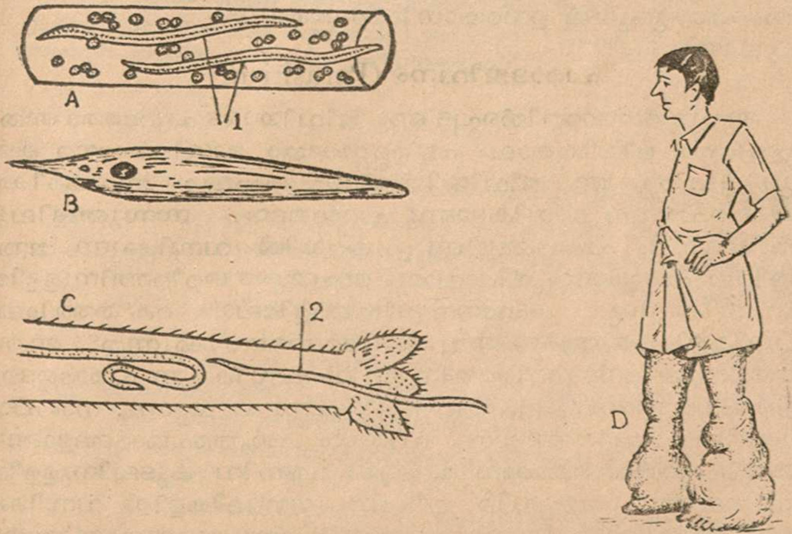
ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിൽ കൊക്കപ്പുഴുരോഗം വ്യാപകമായ തോതിൽ കണ്ടുവരുന്നു. സാധാരണയായി മിക്ക ആളുകളിലും രോഗലക്ഷണങ്ങൾ കാണാറില്ല. എന്നാൽ വളരെയധികം കൊക്കപ്പുഴു ഉള്ളപ്പോൾ രോഗിയുടെ ശരീരത്തിനു വിളർച്ചയുണ്ടാവുകയും ബലക്ഷയം അനുഭവപ്പെടുകയും ചെയ്യും. കുടലിൽനിന്നു രക്തം നഷ്ടപ്പെടുന്നതാണ് ഇതിനുകാരണം.

ആരോഗ്യത്തിനു ഹാനികരമാകാത്ത വിധത്തിലുള്ള കക്കൂസുകൾ ഉപയോഗിക്കുകയും പാദരക്ഷ ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യുകയാണ് രോഗനിവാരണമാർഗ്ഗങ്ങൾ.

കൃമി (pinworm)—ഇത് മനുഷ്യരുടെ വൻകുടലിന്റെ ആദ്യഭാഗത്തു ജീവിക്കുന്നു. ഇത് വളരെ ചെറുതാണ്. കൃമിയുടെ സാധാരണ നീളം 9–12 മി. മീ. ആണ്. ശൈശവദശയിൽ കൃമിരോഗം സാധാരണമാണ്. മിക്കവരിലും രോഗലക്ഷണങ്ങൾ ഒന്നും കാണുകയില്ല. ചികിൽസിക്കേണ്ട ആവശ്യവും ഇല്ല. ചിലപ്പോൾ മുതിർന്നവരിലും കൃമിരോഗം കാണാറുണ്ട്. പെൺകൃമി രാത്രികാലങ്ങളിൽ രോഗിയുടെ മലദ്വാരത്തിനു ചുററും മുട്ടയിടുന്നു. ഇത് ചൊറിച്ചിലിനു കാരണമായിത്തീരും. മലദ്വാരത്തിനുചുററും വിരലുകൾകൊണ്ടു ചൊറിയുമ്പോൾ മുട്ടകൾ നഖത്തിനിടയിൽ പ്രവേശിക്കും. വിരലിൽനിന്ന് ആഹാരത്തിലൂടെ അവ കുടലിൽ ചെന്നുചേരുന്നു. ഈ വിധത്തിൽ വീണ്ടും കൃമി സംക്രമിക്കാനിടയാകുന്നു. രോഗസംക്രമണം ഉണ്ടാകാതിരിക്കുന്നതിന് ശുദ്ധമായ ആഹാരവും ആരോഗ്യകരമായ ശീലങ്ങളും ആവശ്യമാണ്.

ഫൈലേറിയവിര (filarial worm)—ഈ വിരയാണ് മന്തുരോഗം ഉണ്ടാക്കുന്നത്. നാടവിരയെപ്പോലെ ഫൈലേറിയവിരയ്ക്കും അതിന്റെ ജീവിതചക്രം പൂർണ്ണമാകുന്നതിന് രണ്ട് ആതിഥേയജന്തുക്കൾ ആവശ്യമുണ്ട്. ഫൈലേറിയവിരയുടെ ലാർവകൾക്ക് ഏകദേശം 0.2 മി. മീ. നീളമേയുള്ളൂ. അവ രോഗബാധിതനായ ആളിന്റെ രക്തത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. അവയെ മൈക്രോഫൈലേറിയ (microfilaria) എന്നു പറയുന്നു. ത്വക്കിനടുത്തുള്ള രക്തവാഹികളിൽ അവ രാത്രികാലങ്ങളിൽ മാത്രമേ

പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയുള്ളു. കൊതുക് മനുഷ്യരക്തം കുടിക്കുമ്പോൾ, രക്തത്തോടൊപ്പം ഇവയും കൊതുകിന്റെ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഫൈലേറിയവിരയുടെ ലാർവകൾക്ക് വളരാനുള്ള ആതിഥേയ ജന്തു ക്യൂലക്സ് (culex) വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട കൊതുകാണ്. ഈ കൊതുകുകളുടെ ശരീരത്തിൽ മൈക്രോഫൈലേറിയ വളർന്നു വലുതാകുന്നു. അവ കൊതുകിന്റെ ഉമിനീർഗ്രന്ഥികളിൽ എത്തുന്നു. കൊതുക് മററൊരാളെ കടിക്കുമ്പോൾ ലാർവകൾ അയാളുടെ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. രക്തത്തിൽനിന്ന് അവ ലിംഫ്വാഹികളിൽ പ്രവേശിക്കും. അവിടെ അവ പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിക്കുന്നു. പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിച്ച പുഴുക്കൾക്ക് നീണ്ടുരുണ്ട നാരുപോലെയുള്ള ശരീരമാണുള്ളത്. അവ ലിംഫ്ഗ്രന്ഥികളിൽ ചുററിപ്പിണഞ്ഞു കിടക്കുന്നു. പെൺവിരയ്ക്ക് ഏക



ചിത്രം 41—ഫൈലേറിയവിര–ജീവിതചക്രം.

A. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ ലോമിക. B. ലാർവ കൊതുകിന്റെ മാംസപേശിയിൽ. C കൊതുകിന്റെ വദനഭാഗം. D. മന്തുരോഗി 1. മൈക്രോഫൈലേറിയ. 2. കൊതുകിന്റെ വദനഭാഗത്തു നിന്നും ലാർവ പുറത്തുവരുന്നു.

ദേശം 80 മി. മീ. വരെ നീളം കാണും. ആൺവിര ചെറുതാണ്. അതിന് ഏകദേശം 40 മി. മീ. നീളമേ കാണുകയു

ളളു. മുട്ടകൾ പെൺവിരയുടെ ശരീരത്തിനുള്ളിൽവച്ചുതന്നെ വിരിഞ്ഞ് ലാർവകളായി പുറത്തുവരുന്നു. ഈ ലാർവകൾ രക്തത്തിൽ വ്യാപിക്കുകയും ജീവിതചക്രം ആവർത്തിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

പ്രൗഢദശയിലെത്തിയ വിരകൾ ലിംഫ് ഒഴുകുന്നതിനു തടസ്സമായിത്തീരുന്നു. അതിൻെറ ഫലമായി ലിംഫ് കെട്ടിക്കിടന്നു നീർവീക്കമുണ്ടാകുന്നു. കൈകാലുകളിലാണ് സാധാരണയായി ഇതു സംഭവിക്കുന്നത്. നീർവീക്കമുണ്ടാകുന്നതോടൊപ്പം യോജകകല (connecting tissue) വളരുകയും ആ ഭാഗം തടിച്ചുവീർക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ അവസ്ഥയ്ക്കാണ് മന്ത് എന്നു പറയുന്നത്. നീർവീക്കമുണ്ടാകുന്നതിനു പുറമേ മററുചില രോഗലക്ഷണങ്ങളും ഉണ്ടാകും.

മന്തുരോഗം തടയുന്നതിന് ഫലപ്രദമായ ഏകമാർഗ്ഗം കൊതുകുനശീകരണമാണ്. കൊതുകുശല്യമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ കൊതുകുവല ഉപയോഗിക്കേണ്ടതാണ്.

പരാദജീവനം (Parasitism)

അന്യവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട ഒരു ജീവിയുടെ പുറത്തോ അതിനുള്ളിലോ ജീവിതകാലം പൂർണ്ണമായോ ഭാഗികമായോ കഴിച്ചുകൂട്ടുകയും ആ ജീവിയിൽനിന്ന് ആഹാരം സ്വീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ജീവികളാണു പരാദങ്ങൾ. സസ്യങ്ങളിലും ജന്തുക്കളിലും പരാദങ്ങളുണ്ട്. കരയിൽ വസിക്കുന്ന ജന്തുക്കളിലെ പരാദങ്ങൾ മിക്കവാറും അവയുടെ ശരീരത്തിനുള്ളിൽ നിവസിക്കുന്നു. ദഹനേന്ദ്രിയങ്ങളിലോ, രക്തത്തിലോ പേശികളിലോ ആണ് അവ സാധാരണവസിക്കുന്നത്. ആതിഥേയജന്തുവിൻെറ ശരീരത്തിനുള്ളിൽ വസിക്കുന്ന പരാദങ്ങളെ ആന്തരപരാദങ്ങൾ (endoparasites) എന്നു പറയുന്നു. നാം പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞ പരാദങ്ങളായ വിരകൾ ആന്തരപരാദങ്ങളാണ്. നാടവിര, വിര, കൊക്കവിര, കൃമി എന്നിവ കുടലിനുള്ളിൽ വസിക്കുന്നു. മന്തുവിര ലിംഫ് ഗ്രന്ഥികളിൽ വസിക്കുന്നു. മലമ്പനിരോഗാണു രക്തത്തിലാണു കാണപ്പെടുന്നത്. ഇത് ഒരു ഏകകോശകപരാദമാണ്. പേൻ, ചെള്ള് എന്നീ പരാദങ്ങൾ ആതിഥേയജന്തുവിൻെറ ശരീരത്തിൻെറ ബാഹ്യഭാഗത്തു ജീവിക്കുന്നു. അവ ബാഹ്യപരാദങ്ങൾ (ectoparasites) ആണ്. ചില പരാദങ്ങൾക്ക് ജീവിതചക്രം പൂർണ്ണമാകുന്നതിന് ഒരു ഇടക്കാല ആതിഥേയൻ(intermediate host)കൂടി ആവശ്യമാണ്. നാടവിരയുടെ ഇടക്കാല ആതിഥേയൻ പന്നിയാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

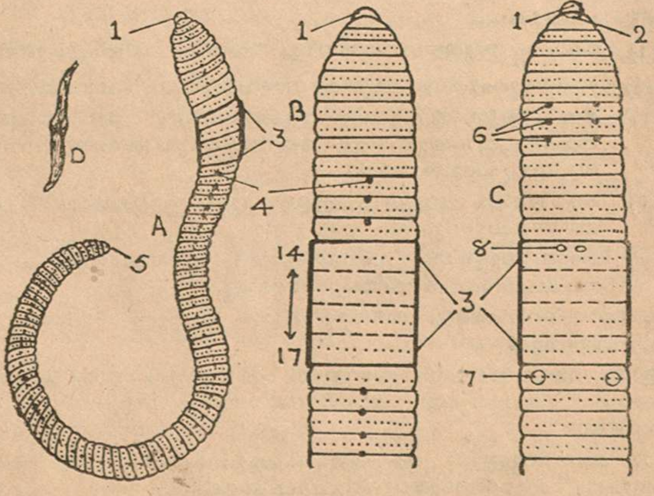
1. നാടവിരയുടെ ബാഹ്യഘടന വിവരിക്കുക.
2 നാടവിരയുടേയും കൊക്കപ്പുഴുവിൻെറയും ആഹാരരീതി താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
3. താഴെപ്പറയുന്നവ മനുഷ്യരിൽ സംക്രമിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്നു വിവരിക്കുക:—
   (i) നാടവിര.
   (ii) വിര.
   (iii) കൊക്കപ്പുഴു
   (iv) മന്തുവിര.
   (v) കൃമി.
4. നാടവിരയുടേയും, വിരയുടേയും ശരീരഭിത്തിക്ക് ക്യൂട്ടിക്കിൾ എന്നു പറയുന്ന ദൃഢതയുള്ള ഒരാവരണമുണ്ട്. അതിൻെറ പ്രാധാന്യമെന്ത്?
5. ഇടക്കാല ആതിഥേയൻ എന്നാൽ എന്താണ്? താഴെപ്പറയുന്നവയുടെ ഇടക്കാല ആതിഥേയർ ഏതു ജീവികളാണ്?
   (i) നാടവിര
   (ii) മന്തുവിര
6 കാരണം പറയുക:—
   (i) കൊക്കപ്പുഴുരോഗം ബാധിച്ച ഒരാൾക്ക് വിളർച്ചയുണ്ടാകുന്നു.
   (ii) മാംസഭുക്കുകളെ മാത്രമേ നാടവിരരോഗം ബാധിക്കുകയുള്ളു.
   (iii) മണ്ണ്, വിസർജ്ജ്യ വസ്തുക്കൾകൊണ്ട് മലിനപ്പെടുത്തുന്നതാണ് വിരയുടേയും കൊക്കപ്പുഴുവിൻെറയും സംക്രമണത്തിനു പ്രധാന കാരണം.
   (iv) കൃമിരോഗം ബാധിച്ചിട്ടുള്ള കുട്ടികൾ ഉറക്കത്തിൽ ഗുദദ്വാരത്തിനു ചുററും ചൊറിയുന്നു.
   (v) കുടലിനുള്ളിൽ പരാദങ്ങളായി വസിക്കുന്ന വിരകൾക്ക് സംവേദനേന്ദ്രിയങ്ങളൊന്നുമില്ല.
7. വിരകളുടെ സംക്രമണം തടയുന്നതിന് അനുഷ്ഠിക്കേണ്ട പ്രധാന നടപടികൾ ഏവ?
8. ഒരാളിൽ നാടവിരബാധയുണ്ടായാൽ അയാളുടെ ഭാരം കുറയുകയും അയാൾക്ക് പൊതുവെ ക്ഷീണം അനുഭവപ്പെടുകയും ചെയ്യും. കാരണമെന്ത്?
9. ബ്രായ്ക്കററിനുള്ളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽനിന്ന് ഉചിതമായ വാക്കുകൾ തെരഞ്ഞെടുത്തു പൂരിപ്പിക്കുക:—
   (i) വിരയുടെ ആഹാരം——ആകുന്നു.
   (ദഹിച്ച ആഹാരം, രക്തം)
   (ii) കൊക്കപ്പുഴുവിൻെറ ആഹാരം——ആകുന്നു.
   (ദഹിച്ച ആഹാരം, രക്തം)
   (iii) മന്തുരോഗം പരത്തുന്നത്——കൊതുകാണ്.
   (അനോഫിലസ്, ക്യൂലക്സ്)

അദ്ധ്യായം 14

മണ്ണിര (Earthworm)

മണ്ണിര ഈർപ്പമുള്ള മണ്ണിൽ വസിക്കുന്ന ഒരു ജീവിയാണ്. മണ്ണിൽ സ്വയം നിർമ്മിക്കുന്ന മാളങ്ങളിലാണ് അതു വസിക്കുന്നത്. രാത്രികാലങ്ങളിൽ മാത്രമേ അതു പുറത്തു വരാറുള്ളു. മഴക്കാലത്ത് മാളങ്ങളിൽ വെള്ളം നിറയുമ്പോൾ പകൽ സമയത്തും അത് പുറത്തു വരാറുണ്ട്, മണ്ണു തിന്നാണ് അത് മാളങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്. അതു തിന്നുന്ന മണ്ണ് അതിൻെറ അന്നകുല്യയിൽ കൂടി കടന്ന് ഗുദദ്വാരംവഴി പുറത്തുവരുന്നു. ഇങ്ങനെ പുറത്തു വരുന്ന മണ്ണ് മാളത്തിനു വെളിയിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന മണ്ണിനെയാണ് കുക്കിരിക്കട്ട എന്നു പറയുന്നത്.

ബാഹ്യലക്ഷണങ്ങൾ—മണ്ണിരയുടെ ശരീരം നീണ്ടുരുണ്ടതാണ്. സാധാരണ മണ്ണിരയ്ക്ക് 80 മി. മീററർ മുതൽ 200 മി. മീററർ വരെ നീളം കാണാറുണ്ട്. ശരീരം ഈർപ്പവും മൃദുത്വവും



ചിത്രം 42

A. മണ്ണിര **B.** ശരീരത്തിൻെറ മുൻഭാഗം (മുകൾവശം) **C.** ശരീരത്തിൻെറ പിൻഭാഗം (അടിവശം) **D.** സീററ 1. പ്രോസ്റേറാമിയം 2. വായ് 3. പര്യാണം 4. സുഷിരം 5. ഗുദദ്വാരം 6. സ്പെർമാത്തിക്കകളുടെ സുഷിരം 7. പുരുഷേന്ദ്രിയങ്ങളുടെ ബാഹ്യസുഷിരം 8. അണ്ഡനാളങ്ങളുടെ ബാഹ്യസുഷിരം

ഉള്ളതാണ്. അടിവശം മേൽവശത്തെ അപേക്ഷിച്ച് അൽപ്പം പരന്നതാണ്. മേൽവശത്തിന് അടിഭാഗത്തെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതൽ ഇരുണ്ട നിറമാണ്. മണ്ണിരയുടെ ശരീരം അനവധി ഖണ്ഡങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിതമാണ്. ശരീരത്തിൽ നൂറിനു മേൽ ഖണ്ഡങ്ങൾ കാണാം. ശരീരത്തിൻെറ മുന്നററത്തിന് പിന്ന ററത്തെഅപേക്ഷിച്ച് അൽപ്പം വണ്ണക്കൂടുതലാണ്. മുന്നററത്താണു വായ്. ഗുദദ്വാരം പിന്നററത്തു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. വായ് ഒന്നാമത്തെ ഖണ്ഡം കൊണ്ട് വലയം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആദ്യ ഖണ്ഡത്തിൽനിന്ന് ഒരു മാംസപിണ്ഡം ഒരു മൂടിയെന്നോണം വായുടെ മേൽഭാഗത്ത് മുമ്പോട്ട് ഉന്തിനിൽക്കുന്നു. ഇതിനെ പ്രോസ്ററോമിയം (prostomium) എന്നു പറയുന്നു. 14 മുതൽ17 വരെ ഖണ്ഡങ്ങൾ തടിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ വണ്ണിച്ചഭാഗത്തെ പര്യാണം(clitellum) എന്നു പറയുന്നു. ഈഭാഗത്ത് ഖണ്ഡങ്ങളെ പരസ്പരം വേർതിരിക്കുന്ന ചാലുകൾ വ്യക്തമല്ല.

ആദ്യത്തെയും അവസാനത്തെയും ഖണ്ഡങ്ങളൊഴികെയുള്ള ഓരോ ഖണ്ഡത്തിലും ചുററുമായി ചെറിയ മുള്ളുപോലുള്ള ഭാഗങ്ങൾ കാണാം. ഇവയെ സീററകൾ (setae) എന്നു പറയുന്നു. മണ്ണിരയ്ക്ക് ഒരിടത്തുനിന്നു വേറൊരിടത്തേയ്ക്കു സഞ്ചരിക്കുന്നതിന് ഇവ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. സീററകളെ ത്വക്കിലുള്ള ചെറുകുഴികളിലാണ് ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇടയ്ക്കിടെ സീററകൾ പൊഴിഞ്ഞുപോവുകയും പകരം പുതിയ സീററകൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യാറുണ്ട്.

ശരീരഭിത്തി (Bodywall)—ശരീരഭിത്തി വണ്ണം കുറഞ്ഞതും ഈർപ്പമുള്ളതുമാണ്. അതിനെ പൊതിഞ്ഞ് ലോലമായ ഒരു ക്യൂട്ടിക്കിൾ (cuticle) ഉണ്ട്. ഇത് സുതാര്യമാണ്. ക്യൂട്ടിക്കിളിനടിയിൽ അധിചർമ്മം (epidermis) സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അധിചർമ്മത്തിലെ അനേകം കോശങ്ങൾ കൊഴുത്ത ഒരു ദ്രവം സ്രവിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥീകോശങ്ങളാണ്. ഈ സ്രവമാണ് ത്വക്കിനെ എപ്പോഴും ഈർപ്പമുള്ളതാക്കി വയ്ക്കുന്നത്. അധിചർമ്മത്തിനടിയിൽ രണ്ടുനിര പേശികളുണ്ട്.

സീലോം (coelom or body cavity)—മണ്ണിരയുടെ ശരീരം ഒരു കുഴലിനുള്ളിൽ മറെറാരു കുഴൽ എന്ന വിധത്തിൽ ഒരു ഇരട്ടക്കുഴൽ പോലെയാണ്. ശരീരഭിത്തിയാണ് പുറത്തുള്ള കുഴൽ. അന്നകുല്യ അകത്തെയും. രണ്ടിനുമിടയ്ക്കുള്ള ഭാഗമാണ് സീലോം. ഹൈഡ്രയുടെ ശരീരത്തിൽ സീലോമും അന്ന

കുല്യയും വെവ്വേറെ ഇല്ലെന്നു പഠിച്ചുവല്ലോ. എന്നാൽ മണ്ണെ രയിൽ അന്നകുല്യ സീലോമിൽനിന്നു വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ശരീരത്തിന്റെ ബാഹ്യഭാഗത്തു കാണുന്ന ഖണ്ഡനത്തിന് (segmentation) അനുസരിച്ച് സീലോമും അനേകം അറകളായി തിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ശരീരത്തിനു കുറുകെയുള്ള നേർത്ത സ്തരങ്ങൾ (septa) കൊണ്ടാണ് സീലോം പല അറകളായി തിരിച്ചിട്ടുള്ളത്. സീലോം വർണ്ണരഹിതമായ ഒരു ദ്രവംകൊണ്ടു നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ശരീരത്തിന്റെ മേൽഭാഗത്ത് സീലോമിൽനിന്നു പുറത്തേക്ക് ചെറു സുഷിരങ്ങളുണ്ട്. ഒരു ഖണ്ഡത്തിനും അതിനടുത്തതിനുമിടയ്ക്കുള്ള ചാലുകളിലാണ് ഈ സുഷിരങ്ങൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഈ സുഷിരങ്ങളിൽക്കൂടി പുറത്തുവരുന്ന ദ്രവവും ത്വക്കിനെ ഈർപ്പംവിടാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുന്നു.

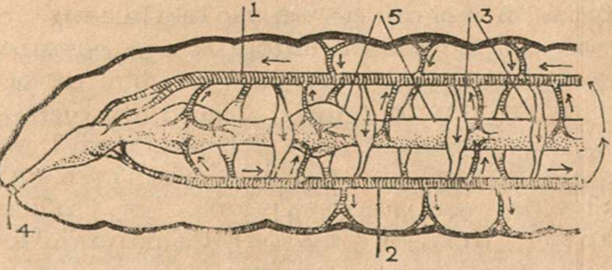
ശരീരഭിത്തിയിലെ പേശികൾ—ശരീരഭിത്തിയിൽ അധിചർമ്മത്തിനടിയിലായി രണ്ടുനിര പേശികളുണ്ട്. ബാഹ്യനിര വർത്തുള (circular) പേശീതന്തുക്കൾകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ പേശികൾ സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ മണ്ണെരയുടെ നീളം കൂടുകയും വണ്ണം കുറയുകയും ചെയ്യും. വർത്തുള പേശികൾക്കടിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന രണ്ടാമത്തെ നിര നെടുകെ പോകുന്ന തന്തുക്കൾ (longitudinal) കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവ സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ ശരീരത്തിന്റെ വണ്ണം കൂടുകയും നീളം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

സഞ്ചാരം—ശരീരഭിത്തിയിലെ വർത്തുള പേശികളുടെയും ദീർഘപേശികളുടെയും ഇടവിട്ടുള്ള സങ്കോച വികാസങ്ങൾ നിമിത്തമാണ് മണ്ണെര ഇഴഞ്ഞു സഞ്ചരിക്കുന്നത്. സഞ്ചാരവേളയിൽ ശരീരത്തെ മണ്ണിലുറപ്പിക്കുന്നതിന് സീററകൾ സഹായിക്കുന്നു.

ആഹാരവും ദഹനവും—ചീഞ്ഞഴുകുന്ന ജൈവദ്രവങ്ങളാണ് മണ്ണെരയുടെ ആഹാരം. മണ്ണെര ആഹാരം അന്വേഷിച്ച് രാത്രികാലങ്ങളിൽ മാളത്തിനുള്ളിൽനിന്നു പുറത്തുവരുന്നു. ജൈവദ്രവ്യങ്ങൾ മണ്ണോടൊപ്പം ഉള്ളിലേക്കു വലിച്ചെടുക്കുന്നു. അന്നകുല്യയിൽ വായുടെ കുറച്ചു പിന്നിലായി ബലിഷ്ഠമായ പേശികൾകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചതും കട്ടിയുള്ളതുമായ ഭിത്തിയോടു കൂടിയ ഒരറയുണ്ട്. ഇതിനെ അന്നമർദ്ദി (gizzard) എന്നു പറയുന്നു. ഇവിടെ ആഹാര

പദാർത്ഥങ്ങൾ അറയിലെ പേശികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി ചെറുതരികളായി രൂപപ്പെടുന്നു. ആഹാരം അവിടെ നിന്നു കുടലിൽ പ്രവേശിക്കും. ഇവിടെവച്ച് രാസാഗ്നികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി ആഹാരം ദഹിക്കുന്നു. ദഹിച്ച ആഹാരം കുടലിന്റെ ഭിത്തിയിലൂടെ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. കുടലിന്റെ മേൽഭാഗത്തെ ഭിത്തി ഉള്ളിലേക്ക് ഒരു മടക്കുപോലെ തള്ളിനിൽക്കുന്നു. ഈ മടക്ക് കുടലിന്റെ ഉൾവശത്തെ പ്രതലത്തിന്റെ വിസ്താരം വർദ്ധിക്കുന്നതിനു സഹായകമാകുന്നു. അങ്ങനെ ആഹാരം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള പ്രതലത്തിന്റെ വിസ്താരം വർദ്ധിക്കുന്നു.

രക്തവും രക്തസഞ്ചാരവും—മണ്ണിരയുടെ രക്തം ചുവപ്പുനിറമുള്ളതാണ്. നിറത്തിനു കാരണം ചുവപ്പുനിറമുള്ള ഒരു വർണ്ണകമാണ്. ഹീമോഗ്ലോബിൻ (haemoglobin) എന്നാണ് ഈ വർണ്ണകത്തിന്റെ പേര്. ഹീമോഗ്ലോബിൻ പ്ലാസ്മയിലാണ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്. പ്ലാസ്മയിൽ വർണ്ണരഹിതമായ അനവധി രക്താണുക്കൾ



ചിത്രം 43—രക്തവാഹികൾ

1. മേൽവശത്തെ രക്തക്കുഴൽ. 2. കീഴ്‌വശത്തെ രക്തക്കുഴൽ.
3. പാർശ്വഹൃദയങ്ങൾ (നാലു ജോഡി മാത്രമേ കാണിച്ചിട്ടുള്ളു.)
4. വായ്. 5. അന്നകുല്യ.

(corpuscles) ഉണ്ട്. ഉയർന്ന വർഗ്ഗങ്ങളിലുള്ള ജന്തുക്കളിൽ ഹീമോഗ്ലോബിൻ പ്ലാസ്മയിലല്ല. രക്താണുക്കളിലാണ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്.

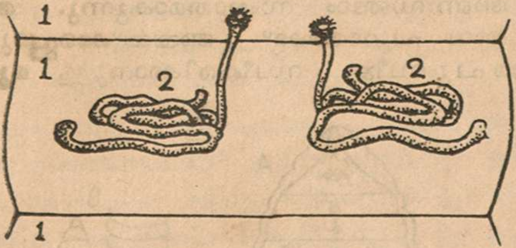
മണ്ണിരയുടെ ശരീരത്തിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട രണ്ടു രക്തവാഹികളുണ്ട്. മേൽവശത്തുള്ളതും കീഴ്‌വശത്തുള്ളതും. ഇവ യഥാക്രമം അന്നകുല്യയുടെ മേൽഭാഗത്തും കീഴ്ഭാഗത്തും നെടുനീളെ കിടക്കുന്നു. ഇവ രണ്ടിനെയും പരസ്പരം ബന്ധിക്കുന്ന എട്ടു ജോഡി രക്തക്കുഴലുകൾ അന്നകുല്യയെ

വലയംചെയ്തു കിടക്കുന്നു. ഇവ 6 മുതൽ 13 വരെ ഖണ്ഡങ്ങളിലാണ്, ഓരോ ഖഡ്ഡത്തിലും ഒരു ജോഡി എന്ന ക്രമത്തിലാണ് ഇവ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഇവയെ പാർശ്വഹൃദയങ്ങൾ (lateral hearts) എന്നു പറയുന്നു. പുറകിലെ നാലു ജോഡികൾ മററുള്ളവയെക്കാൾ വലുതാണ്. മേൽഭാഗത്തെ രക്തക്കുഴൽ സങ്കോചിക്കുന്നതിനു കഴിവുള്ളതാണ്. അതിൽ രക്തം മുമ്പോട്ടു സഞ്ചരിക്കുന്നു. പാർശ്വഹൃദയങ്ങൾക്കും സങ്കോചശക്തിയുണ്ട്. അവ മേൽഭാഗത്തെ രക്തക്കുഴലിൽ നിന്നു കിട്ടുന്ന രക്തത്തെ അടിവശത്തെ രക്തക്കുഴലിലേക്കു പമ്പു ചെയ്തയയ്ക്കുന്നു. അടിവശത്തെ രക്തക്കുഴലിന് സങ്കോച ശക്തിയില്ല. ഇതിൽ രക്തം മുമ്പിൽനിന്നു പുറകോട്ടൊഴുകുന്നു. ഇതിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന സൂക്ഷ്മ രക്തവാഹികളിൽകൂടി രക്തം ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗത്തും ചെന്നു ചേരുന്നു. ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗത്തുനിന്നും സൂക്ഷ്മവാഹിനികളിലൂടെ രക്തം വീണ്ടും മേൽവശത്തെ രക്തക്കുഴലിൽ വന്നുചേരും. മേൽവശത്തെ രക്തക്കുഴലിൽ രക്തം പുറകോട്ടു പോകാതിരിക്കുന്നതിന് വാൽവുകൾ ഉണ്ട്.

മണ്ണിരയിൽ രക്തം രക്തവാഹികളിലാണു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. രക്തസഞ്ചാരം പൂർണ്ണമായും കുഴലുകളിലൂടെയാണ്. ഇങ്ങനെയുള്ള രക്തപര്യയന വ്യവസ്ഥയെ സംവൃത രക്തപര്യയനവ്യവസ്ഥ (closed circulatory system) എന്നു പറയുന്നു. ഷഡ്പദങ്ങളിലും ഘടനാപരമായി അവയോടു സാമ്യമുള്ള ജന്തുക്കളിലും രക്തവാഹികളിൽനിന്ന് രക്തം സീലോമിലേക്കു പമ്പുചെയ്യപ്പെടുന്നു. ആ വിധത്തിലുള്ള വ്യവസ്ഥക്ക് വിവൃത രക്തപര്യയനവ്യവസ്ഥ (open circulatory system) എന്നു പറയുന്നു,

<u>ശ്വാസോച്ഛ്വാസം.</u> — മണ്ണിരയ്ക്ക് ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിന് പ്രത്യേകം അവയവവ്യൂഹമില്ല. ത്വക്കിലൂടെയാണ് അത് ശ്വാസോച്ഛ്വാസം നടത്തുന്നത്. ത്വക്കിൽ ഉപരിതലത്തിനു സമീപം നിരവധി സൂക്ഷ്മ രക്തവാഹികളുണ്ട്. ത്വക്ക് ഈർപ്പമുള്ളതാണ്. ഈർപ്പമുള്ള ത്വക്കിൽകൂടി അന്തരീക്ഷവായുവിൽനിന്ന് ഓക്സിജൻ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും രക്തത്തിൽനിന്ന് കാർബൺഡയോക്സൈഡ് പുറത്തുവരികയും ചെയ്യുന്നു. ത്വക്കിലുള്ള ഗ്രന്ഥീകോശങ്ങളും സീലോമിൽനിന്നു മേൽഭാഗത്തുള്ള സുഷിരങ്ങളിലൂടെ ഊറി വരുന്ന ദ്രവവും ത്വക്കിനെ എപ്പോഴും ഈർപ്പമുള്ളതാക്കിവയ്ക്കുന്നു.

വിസർജ്ജനം (excretion).—മണ്ണെരയുടെ വിസർജ്ജനാവയവങ്ങൾ വൃക്കകങ്ങൾ (nephridia) എന്ന പേരിലറിയപ്പെടുന്ന നീണ്ടുചുരുണ്ട കുഴലുകളാണ്. മുൻഭാഗത്തെ ഏതാനും ഖണ്ഡങ്ങളൊഴികെ മററെല്ലാ ഖണ്ഡങ്ങളിലും ഓരോ ജോഡി വൃക്കകങ്ങളുണ്ട്. വൃക്കകത്തിൻെറ ഒരററം ഒരു ഫണൽ പോലെയാണ്. ആ ഭാഗം സീലോമിലേക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു. മററെ അററം ഒരു ചെറു സുഷിരത്തിലൂടെ ബഹിർഭാഗത്തേക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു. ഫണലിലും കുഴലിനുള്ളിലും സിലിയങ്ങൾ (cilia) വഹിക്കുന്ന നിരവധി കോശങ്ങളുണ്ട്. ഇവയുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി വൃക്കകത്തിനുള്ളിലേക്ക് ഒരു പ്രവാഹമുണ്ടാകുന്നു. സീലോമിലെ ദ്രവത്തിലുള്ള വിസർജ്ജ്യവസ്തുക്കൾ വൃക്കകനാളത്തിലേക്ക് നീങ്ങി പുറംതള്ളപ്പെടുന്നു. വൃക്കകനാളത്തോടു ചേർന്ന് സൂക്ഷ്മ രക്തവാഹിനികളുണ്ട്. വൃക്കകം രക്തത്തിൽനിന്നും വിസർജ്ജ്യ വസ്തുക്കളെ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നു. ഈ വിസർജ്ജ്യവസ്തുക്കളും ബാഹ്യ സുഷിരത്തിലൂടെ പുറംതള്ളപ്പെടുന്നു.

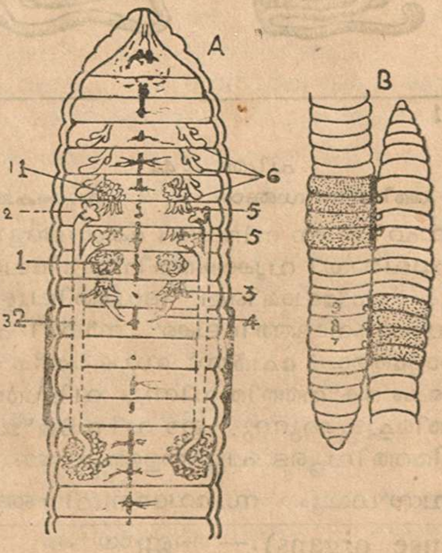


ചിത്രം — 44
1. ശരീരഖണ്ഡങ്ങൾ. 2. വൃക്കകങ്ങൾ

നാഡീവ്യവസ്ഥയും സംവേദനേന്ദ്രിയങ്ങളും (nervous system and sense organs).— മണ്ണെരയ്ക്ക് സുഘടിതമായ ഒരു നാഡീവ്യൂഹമുണ്ട്. മസ്തിഷ്ക്കവും അന്നകുല്യയുടെ മുന്നററം വലയം ചെയ്യുന്ന ഒരു നാഡീവലയവും ചേർന്നതാണ് പ്രധാന ഭാഗം. അന്നകുല്യയുടെ അടിവശത്തായി ശരീരത്തിൽ മുൻഭാഗത്തുനിന്നു പുറകററം വരെ നീണ്ടുകിടക്കുന്ന ഒരു നാഡീസൂത്രം (nerve cord) ഉണ്ട്. ഇതിൽനിന്ന് ശരീരത്തിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് നാഡികൾ പുറപ്പെടുന്നുണ്ട്. മണ്ണെരയ്ക്ക് പ്രത്യേകമായ സംവേദനേന്ദ്രിയങ്ങൾ ഒന്നുമില്ല. എന്നാൽ ബാഹ്യപ്രേരണകൾ സ്വീകരിക്കാൻ കഴിവുള്ള

നാഡീകോശങ്ങൾ ത്വക്കിലുണ്ട്. മണ്ണിരയ്ക്ക് പ്രകാശം ഗ്രഹിക്കാൻ കഴിയും മണ്ണിലുണ്ടാകുന്ന ചലനങ്ങളും തിരിച്ചറിയാൻ അതിനു കഴിയും. ശരീരത്തിന്റെ മുന്നററത്തിന് പിന്നററത്തെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതൽ ഗ്രഹണശക്തിയുണ്ട്.

<u>പ്രത്യുത്പാദനം.</u>—മണ്ണിര ഒരു ഉഭയലിംഗ ജീവിയാണ്. പും സ്ത്രീലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഓരോ മണ്ണിരയിലുമുണ്ട്. സ്ത്രൈണേന്ദ്രിയങ്ങൾ ഒരു ജോഡി അണ്ഡാശയങ്ങളും ഒരു ജോഡി അണ്ഡനാളങ്ങളുമാണ്. അണ്ഡാശയങ്ങളിൽ അണ്ഡങ്ങൾ സംജാതമാകുന്നു. അണ്ഡനാളങ്ങൾവഴി അവ പുറത്തേക്ക് അയയ്ക്കപ്പെടുന്നു. ഇവയ്ക്കു പുറമേ പുംബീജം സ്വീകരിക്കാനുള്ള മൂന്നു ജോഡി



ചിത്രം 45

A. ഉത്പാദനേന്ദ്രിയങ്ങൾ. 1. പുംബീജസഞ്ചിക. 2. പുംബീജനാളി. 3. അണ്ഡാശയം. 4. അണ്ഡനാളം. 5. വൃഷണങ്ങൾ. 6. സ്പെർമാതീക്ക B. ഇണചേരൽ.

സഞ്ചികകളുണ്ട്. ഇവയെ സ്പെർമാതീക്കൾ (spermathecae) എന്നു പറയുന്നു. ഇണ ചേരുമ്പോൾ മറെറാരു മണ്ണിരയിൽ നിന്നു സ്വീകരിക്കുന്ന പുംബീജങ്ങൾ ഇവ സംഭരിക്കുന്നു.

പുരുഷേന്ദ്രിയങ്ങരം രണ്ടു ജോഡി വൃഷണങ്ങളും (testes) രണ്ടു ജോഡി പുംബീജസഞ്ചികകളും (seminal vesicles) ആണ്. വൃഷണങ്ങരം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന പുംബീജങ്ങരം പുംബീജസഞ്ചികകളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. പുംബീജനാളികളിൽ കൂടി അവ ശരീരത്തിനു പുറത്തു വരും.

പുരുഷേന്ദ്രിയങ്ങളും സ്ത്രൈണേന്ദ്രിയങ്ങളും ഒരേ മണ്ണെരയിൽ ഉണ്ടെങ്കിലും സ്വയം ബീജസങ്കലനം നടക്കുകയില്ല. ഇണ ചേരുമ്പോരം രണ്ടു മണ്ണെരകരം പുംബീജങ്ങരം പരസ്പരം കൈമാറുന്നു. രണ്ടു മണ്ണെരകരം മുൻഭാഗം എതിർവശത്താക്കി അടുത്തു കൂടും. ഒന്നിൻെറ ശരീരത്തിൽനിന്നും പുംബീജങ്ങരം മറേറതിൻെറ സ്പെർമാതീക്കകളിലേക്കു പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നു. അതിനുശേഷം എരകരം വേർപെടുന്നു.

ക്ലൈറററലം അതിനു ചുററും ഒരുറ നിർമ്മിക്കുന്നു. ശരീരത്തിൻെറ ചലനങ്ങരംകൊണ്ട് ഈ ഉറ മുമ്പോട്ട് ഊർന്നുപോകുന്നു. ഇതിനുള്ളിലേക്ക് ആദ്യം അണ്ഡങ്ങളും അതിനുശേഷം പുംബീജങ്ങളും നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. ഉറ ക്രമേണ ശരീരത്തിൻെറ മുന്നററത്തുകൂടി ഉതിർന്നുവീഴുന്നു. ഉറയുടെ രണ്ടററവും അടഞ്ഞ് അത് ഒരു അണ്ഡസഞ്ചി (cocoon) ആയിത്തീരുന്നു. ഇതിനുള്ളിൽവച്ചാണ് ബീജസങ്കലനം. ബീജസങ്കലനശേഷം മുട്ടകരം വിരിഞ്ഞ് ചെറിയ എരകളുണ്ടാകുന്നു. അണ്ഡസഞ്ചി പിളർന്ന് അവ പുറത്തുവരും.

പുനരുത്ഭവം (Regeneration).—ശരീരത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗം മുറിഞ്ഞുപോയാൽ ആ ഭാഗത്തെ വീണ്ടും വളർത്തിയെടുക്കുവാൻ മണ്ണെരയ്ക്കു കഴിയും. ഒരു എരയെ രണ്ടായി മുറിച്ചാൽ മുൻഭാഗത്ത് ഒരു പിൻഭാഗവും പിൻഭാഗത്ത് ഒരു മുൻഭാഗവും വളർന്നുചേരും. അങ്ങനെ രണ്ടെരകളുണ്ടാകും. നഷ്ടപ്പെട്ട ഒരു ശരീരഭാഗം വീണ്ടും വളർത്തി എടുക്കാനുള്ള കഴിവിനാണ് പുനരുത്ഭവം എന്നു പറയുന്നത്.

മെററാമെറിസം (metamerism).—മണ്ണെരയുടെ ശരീരം ഒരേപോലുള്ള അനേകം ഖണ്ഡങ്ങരംകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. സീലോമിൻെറ അറകളും രക്തവാഹികളും വിസർജ്ജനേന്ദ്രിയങ്ങളും ഖണ്ഡങ്ങളിലായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ ക്രമീകരണത്തെ മെററാമെറിസം എന്നു പറയുന്നു.

മണ്ണിര ഒരു കർഷകബന്ധുവാണ്.—മണ്ണിര മണ്ണിന്റെ ഫലപുഷ്ടി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അതിനെ കർഷകബന്ധു എന്നു പറയാറുണ്ട്. മണ്ണിര മാളങ്ങളുണ്ടാക്കി മണ്ണിനെ ഇളക്കിമറിക്കുന്നു. വായുവും ജലവും അടിമണ്ണിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതിന് ഇതു സഹായകമാണ്. ഉണങ്ങിയ ഇലകളും മററു ജൈവദ്രവ്യങ്ങളും മാളങ്ങൾക്കുള്ളിലേക്കു വലിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി മണ്ണിലുള്ള ജൈവദ്രവ്യത്തിന്റെ അംശം വർദ്ധിക്കുന്നു. മണ്ണിര ഭക്ഷിക്കുന്ന മണ്ണ് മാളത്തിനു പുറത്തു വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുന്ന മണ്ണാണ് കുക്കിരിക്കട്ടകൾ (worm castings). ഇവ മണ്ണിന്റെ ഫലപുഷ്ടി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. കുക്കിരിക്കട്ടയായി ഒട്ടേറെ അടിമണ്ണ് ഉപരിതലത്തിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. ഒരു ഏക്കർ സ്ഥലത്ത് ഒരു വർഷത്തിൽ പതിനെട്ടു ടണ്ണിൽ കൂടുതൽ കുക്കിരിക്കട്ട മണ്ണിരകളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി ഉപരിതലത്തിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടെന്ന് ചാർലസ്ഡാർവിൻ എന്ന പ്രസിദ്ധ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കണക്കാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. മണ്ണിരയുടെ ജീവിതസ്വഭാവങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?
2. മണ്ണിര മാളങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?
3. മണ്ണിര ഒരിടത്തുനിന്ന് വേറൊരിടത്തേക്കു സഞ്ചരിക്കുന്നതെങ്ങനെ?
4. മണ്ണിര ശ്വസിക്കുന്നതെങ്ങനെ?
5. മണ്ണിരയുടെ ശരീരത്തിൽ രക്തപര്യയനം നടക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്നു ചുരുക്കിപ്പറയുക.
6. മണ്ണിരയിൽ മെററാമെറിസം ഉണ്ടെന്നു പറയുന്നതിനു കാരണമെന്ത്?
7. മണ്ണിരയുടെ ആഹാരമെന്ത്? അത് ആഹാരം കഴിക്കുന്നതെങ്ങനെയാണ്?
8. മണ്ണിരയുടെ പ്രത്യുത്പാദനരീതി വിവരിക്കുക.
9. മണ്ണിരയുടെ സീലോം ഹൈഡ്രയുടെ ശരീരത്തിനകത്തെ അറയിൽനിന്ന് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?
10. മണ്ണിരയുടെയും ഹൈഡ്രയുടെയും ശരീരഭിത്തികളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
11. മണ്ണിര കർഷകബന്ധുവാണെന്നു പറയുന്നതിനു കാരണമെന്ത്?

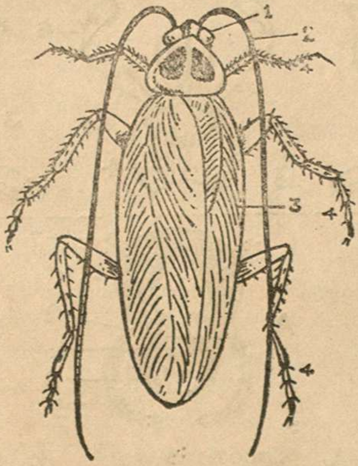
———

അദ്ധ്യായം 15

ആർത്രോപോഡുകൾ (Arthropods)

കൊഞ്ച്, ഞണ്ട്, ലോപ്സ്റ്റർ (lobster), ജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന ഈച്ച (water flea), പഴുതാര, അട്ട, തേള്, ചിലന്തി, തെള്ള്, ഷട്പദങ്ങൾ എന്നിവ ആർത്രോപോഡുകളാണ്. 'ആർത്രോപോഡ്' എന്ന പദത്തിന്റെ അർത്ഥം പല ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്ന കാലുകൾ എന്നാണ്. ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ട ജന്തുക്കൾക്കെല്ലാം പല ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നുള്ള കാലുകൾ (സന്ധിപാദങ്ങൾ) ഉണ്ട്. ഇവയുടെയെല്ലാം ശരീരവും പല ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നുള്ളതാണ്. ഇവയ്ക്കെല്ലാം കൈററിൻ (chitin) എന്ന പദാർത്ഥത്താൽ നിർമ്മിതമായ ബാഹ്യകവചം ഉണ്ട്. ഇതിന് ബാഹ്യാസ്ഥികൂടം (exoskeleton) എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നു.

പാററ (Cockroach) നമുക്കു സുപരിചിതമായ ഒരു ഷട്പദമാണ് പാററ. നമ്മുടെ വീടുകളിൽ സാധാരണയായി പാററകളെ കാണാറുണ്ട്. രാത്രികാലങ്ങളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു ജീവിയാണിത്. പകൽസമയം വെളിച്ചം കുറഞ്ഞ മൂലകളിലും ഭിത്തികളിലുള്ള വിള്ളലുകളിലും മററും മറഞ്ഞിരിക്കുന്നു.



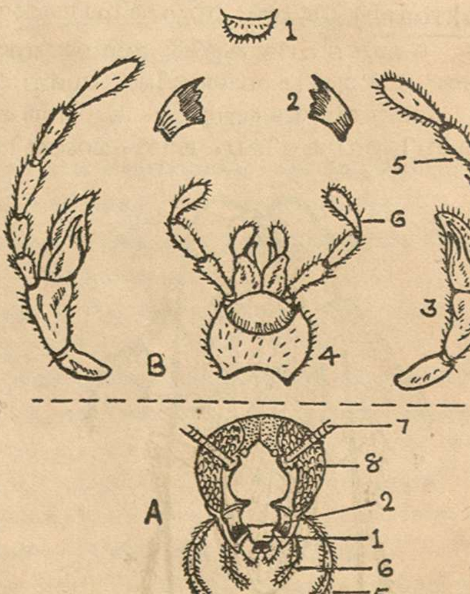
ചിത്രം 46—പാററ

1. കണ്ണ്   2. സ്പർശി   3. ചിറക്   4. കാലുകൾ

ശരീരം പല ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നുള്ളതാണ്. ശരീരത്തിന്റെ മേൽവശവും അടിവശവും പരന്നിരിക്കുന്നു. പാററ ചുവപ്പു

കലർന്ന തവിട്ടുനിറമുള്ള ജീവിയാണ്. ശരീരത്തിൽ ശിരസ്സ്, ഉരസ്സ്, ഉദരം എന്നീ മൂന്നു ഭാഗങ്ങൾ വ്യക്തമായി കാണുന്നു. ശിരസ്സ് ചെറുതാണ്. ശിരസ്സിൻെറ ഖണ്ഡനം (segmentation) വ്യക്തമല്ല. ഉരസിന് മൂന്നു ഖണ്ഡങ്ങളുണ്ട്. ഉദരത്തിൽ പത്തു ഖണ്ഡങ്ങളാണുള്ളത്.

ശിരസ്സ് (Head)–ശിരസ്സ് ചെറുതും ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ളതുമാണ്. അതിനെ ഉരസ്സിനോട് ഒരു നേർത്ത കഴുത്തുകൊണ്ട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. കൈററിൽ എന്ന വസ്തുവാൽ നിർമ്മിതമായ പ്ലേററുകൾകൊണ്ട് തല ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ശിരസ്സിൽ ഒരു ജോഡി കീർണ്ണാക്ഷികളും (compound eyes), ഒരു ജോഡി സ്പർശികളും (antennae), വദനഭാഗങ്ങളും (mouth parts) ഉണ്ട്.



ചിത്രം 47—A. പാററയുടെ തല B. വദനഭാഗങ്ങൾ

1. ലേബ്രം 2. ഹനുക്കൾ 3. ആദ്യജോഡി മാക്സില 4. ലേബിയം 5. മാക്സിലറി പാൽപ് 6. ലേബിയൽ പാൽപ് 7. സ്പർശി 8. കീർണ്ണാക്ഷി

കണ്ണുകരം തലയുടെ പാർശ്വങ്ങളിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. കണ്ണുകരം വലുതാണ്. അവയുടെ നിറം കറുപ്പാകുന്നു. അവ കീർണ്ണാക്ഷികളാണെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഓരോ കണ്ണിലും അനവധി ലഘുനേത്ര യൂണിററുകരം (visual units) ഉണ്ട്.

സ്പർശികരം നീണ്ടു നൂലുപോലുള്ള അവയവങ്ങളാണ്. അവയിൽ ഓരോന്നിലും അനവധി ഖണ്ഡങ്ങരം ഉണ്ട്. അവയെ സ്വതന്ത്രമായി ചലിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. അവ സംവേദനേന്ദ്രിയങ്ങളാണ്. സ്പർശികരം പാററയുടെ ഘ്രാണേന്ദ്രിയങ്ങളാകുന്നു. സ്പർശനേന്ദ്രിയങ്ങളായും അവ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്.

ഒരു ജോഡി ഹനുക്കരം (mandibles), ഒരു ജോഡി മാക്സിലകരം (maxillae), ലേബിയം (labium) എന്നിവയാണ് വദനഭാഗങ്ങരം. ലേബിയത്തെ രണ്ടാമത്തെ ജോഡി മാക്സിലകരം എന്നും പറയാറുണ്ട്. വായുടെ മേൽഭാഗത്ത് ചലിപ്പിക്കാവുന്ന വിധത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു പ്ലേററുണ്ട്. ഇതിന് മേൽച്ചുണ്ട് അഥവാ ലേബ്രം(labrum)എന്നു പറയുന്നു.

വായുടെ ഇരു പാർശ്വങ്ങളിലുമായാണ് ഹനുക്കരം ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. അവ ഉറപ്പും വണ്ണവുമുള്ള ഭാഗങ്ങളാണ്. അവയുടെ ഉരംവശത്ത് കുറെ പല്ലുകളുണ്ട്. ഹനുക്കരം ഒരു കത്രിക എന്നപോലെയാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. ഒരു വശത്തു നിന്ന് മറുവശത്തേക്കു ചലിപ്പിച്ച് ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങളെ കടിച്ചുമുറിക്കാനും പൊടിക്കാനും ഇവ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. ഹനുക്കരംക്കു താഴെയാണ് ആദ്യജോഡി മാക്സിലകരം. അവ പല ഖണ്ഡങ്ങരം ചേർന്നുള്ള അവയവങ്ങളാണ്. അവ ഓരോന്നിൻെറയും പുറവശത്ത് ഓരോ സ്പർശി (sensory palp) ഉണ്ട്. രണ്ടാമത്തെ ജോഡി മാക്സിലകരം ഒന്നുചേർന്നാണ് ലേബിയം ആയിത്തീർന്നിരിക്കുന്നത്. ഇത് കീഴ്ചുണ്ടിൻെറ സ്ഥാനത്താണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ലേബിയത്തിലും പാർശ്വങ്ങളിൽ സ്പർശികളുണ്ട്. ആദ്യജോഡി മാക്സിലകരം ഒരു വശത്തുനിന്നു മറുവശത്തേക്കു ചലിപ്പിച്ച് ആഹാരസാധനങ്ങരം വായ്ക്കകത്തു ക്രമപ്പെടുത്തി വയ്ക്കുന്നു. ആഹാരത്തിൻെറ തരികരം വായിൽനിന്നു താഴെ വീണുപോകാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതിന് ലേബിയം സഹായകമാണ്. മാക്സിലകളിലുള്ള സ്പർശികരം ആഹാരത്തിൻെറ രുചിയറിയുന്നതിനുപകരിക്കുന്നു. വദനഭാഗങ്ങരം പൊതുവെ ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങരം മുറിക്കുകയും പൊടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിന് അനുയോജ്യമായ വിധത്തിലുള്ളവയാണ്.

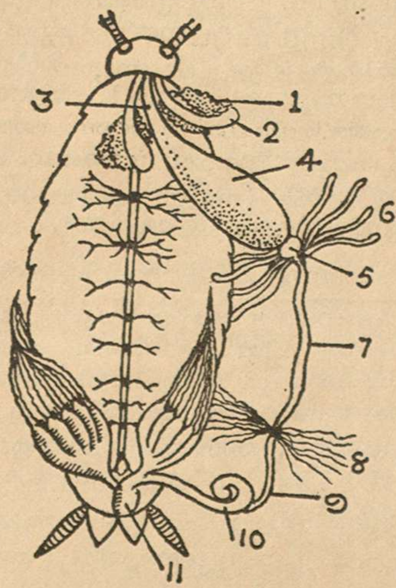
ഉരസ്സ്—ഉരസ്സിനെ മൂന്നു ഖണ്ഡങ്ങളുണ്ട്. ഓരോ ഖണ്ഡവും മേലും കീഴും ഓരോ കൈററിൻ പ്ലേററുകൊണ്ട് മൂടിയിരിക്കുന്നു. ഈ പ്ലേററുകൾ പാർശ്വങ്ങളിൽ നേർത്ത ക്യൂട്ടിക്കിൾകൊണ്ട് യോജിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. അടിവശത്ത് ഓരോ ഖണ്ഡത്തിലും ഓരോ ജോഡി നീണ്ട കാലുകളുണ്ട്. കാലുകൾ ഓരോന്നും പല ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നതാണ്. ഒടുവിലത്തെ ഖണ്ഡത്തിൽ ഒരു ജോഡി വളഞ്ഞ നഖങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഈ ഖണ്ഡത്തിൻെറ അടിവശത്ത് പററിപ്പിടിക്കുന്നതിനു യോജിച്ചവിധത്തിൽ മെത്തപോലുള്ളതും മൃദുവുമായ ഒരു ഭാഗമുണ്ട്. നഖങ്ങൾക്കിടയിൽ രോമശമായ ഒരു മുഴയുമുണ്ട്. നഖങ്ങളും മെത്തപോലുള്ള ഭാഗങ്ങളും ഭിത്തികളിലും തട്ടിനടിവശത്തും മററും സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ താഴെ വീണുപോകാതെ പിടിത്തം കിട്ടാൻ സഹായിക്കുന്നു. കാലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പാററ നടക്കുകയും ഓടുകയും ചുമരുകളിലും മററും കയറുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചിറകുകൾ (Wings)—ഉരസ്സിൻെറ രണ്ടാമത്തെയും മൂന്നാമത്തെയും ഖണ്ഡങ്ങളിൽ ഓരോ ജോഡി ചിറകുകളുണ്ട്. മേൽഭാഗത്ത് പാർശ്വങ്ങളിലാണ് ചിറകുകൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. മുൻചിറകുകൾ ഇരുണ്ട നിറമുള്ളതും അതാര്യവും തുകൽപോലുള്ളതുമാണ്. പറക്കുന്നതിന് അവ ഉപയോഗപ്പെടുന്നില്ല. പാററ പറക്കാതിരിക്കുന്ന അവസരങ്ങളിൽ പിൻചിറകുകളെ മൂടി രക്ഷിക്കലാണ് ഇവയുടെ ധർമ്മം. അതുകൊണ്ട് ഇവയെ ചിറകുമൂടികൾ (wing covers) എന്നും പറയാറുണ്ട്. പിൻചിറകുകൾ വീതിയുള്ളതും നേർത്തതുമാണ്. അവ സുതാര്യവും സ്തരങ്ങൾപോലുള്ള (membraneous) വയുമാകുന്നു. ഇവയാണ് പറക്കാനുപകരിക്കുന്ന ചിറകുകൾ പറക്കാതിരിക്കുമ്പോൾ ഇവയെ മുൻചിറകുകൾക്കടിയിൽ വിശറിപോലെ മടക്കിവയ്ക്കുന്നു.

ഉദരം—ഉദരം വീതിയുള്ളതും പരന്നതുമാണ്. ഉദരത്തിൽ പത്തുഖണ്ഡങ്ങളുണ്ട്. പത്താമത്തെ ഖണ്ഡത്തിനടിയിലാണ് ഗുദദ്വാരം. ഉരസ്സിലെ എന്നപോലെ ഉദരത്തിലെ ഖണ്ഡങ്ങളും മേൽവശത്തും അടിവശത്തും കൈററിൻ നിർമ്മിതമായ പ്ലേററുകൾകൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഈ പ്ലേററുകളെ പാർശ്വങ്ങളിൽ ലോലമായ ക്യൂട്ടിക്കിൾകൊണ്ടു യോജിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഒടുവിലത്തെ ഖണ്ഡത്തിൽ ഗുദദ്വാരത്തിൻെറ ഇരുവശത്തുമായി ഒരു ജോഡി അങ്കുരങ്ങൾ കാണാം. ഇവയെ ഗുദാങ്കുരങ്ങൾ (anal circi) എന്നു പറയുന്നു. ഇവ ഓരോന്നും അനേ

കം ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നതാണ്. ആൺപാററയുടെ ഒമ്പതാമത്തെ ഉദരഖണ്ഡത്തിൽ നീളംകുറഞ്ഞ ഒരുജോഡി മുള്ള് (styles) ഉണ്ട്. ഇവയിൽ ഖണ്ഡനം കാണുന്നില്ല. ആൺപാററയിൽപത്താമത്തെ ഉദരഖണ്ഡത്തിനടിയിലാണ് ഉത്പാദനേന്ദ്രിയങ്ങളുടെ ബാഹ്യരന്ധ്രങ്ങൾ. പെൺപാററയിൽ ഇവ എട്ടാമത്തെ ഖണ്ഡത്തിലാണ്. പെൺപാററയുടെ ഏഴാമത്തെ ഖണ്ഡത്തിൻെറ അടിവശത്ത് തോണിയുടെ രൂപത്തിലുള്ള ഒരു ഭാഗമുണ്ട്. ഇതിന് അണ്ഡസഞ്ചി (genital pouch) എന്നു പറയുന്നു. മുട്ടയിടുന്ന കാലത്ത് അവയെ സൂക്ഷിച്ചുവയ്ക്കുന്നതിന് ഈ സഞ്ചി ഉപകരിക്കുന്നു.

<u>ദഹനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം.</u>—വായ്ക്കകത്തു തുറക്കുന്ന ഒരു ജോഡി ഉമിനീർ ഗ്രന്ഥിയുണ്ട്. വായ് കുഴൽപോലുള്ള



ചിത്രം 48—പാററയുടെ അന്നകുല്യ.

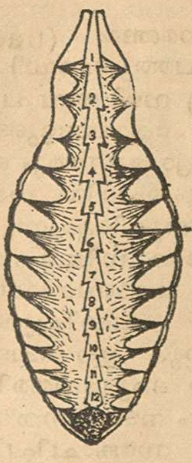
1. ഉമിനീർഗ്രന്ഥി. 2 ഉമിനീർസഞ്ചി. 3 അന്നനാളം.
4. അന്നസഞ്ചി 5 അന്നമർദ്ദി 6 യകൃത്സീക്കകൾ.
7. മധ്യാന്ത്രം. 8 മാൽപീജിയൻ നളികകൾ. 9. ചെറുകുടൽ.
10. വൻകുടൽ. 11. മലാശയം.

അന്നനാളത്തിലേയ്ക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു. അന്നനാളം പുറകിൽ വികസിച്ച് അന്നസഞ്ചി (crop) ആയിത്തീരുന്നു. അന്നസഞ്ചി

ലോലമായ ഭിത്തിയുള്ള ഒരറയാണ്. ആഹാരസാധനങ്ങൾ ഇതിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു. അന്നസഞ്ചിയെത്തുടർന്ന് വണ്ണമുള്ള ഭിത്തിയോടുകൂടിയ ഒരറയുണ്ട്. ഇതാണ് അന്നമർദ്ദി അഥവാ ഗിസാർഡ് (gizzard). അന്നമർദ്ദിയുടെ ഉൾഭിത്തിയിൽ പല്ലുപോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്ന വണ്ണമുള്ള ആറു ക്യൂട്ടിക്കിൾ ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ഇവ ആഹാരത്തെ അരച്ചു പൊടിയാക്കുന്നു. അന്നമർദ്ദിയെത്തുടർന്നുള്ള ഭാഗമാണ് ആമാശയം അഥവാ മധ്യാന്ത്രം (stomach or midgut). മധ്യാന്ത്രത്തിന്റെ മുന്നററത്ത് വിരലിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള ആറു മുതൽ എട്ടുവരെ പ്രവർധങ്ങൾ (processes) കാണാം. ഇവയെ യകൃത്സീക്കകൾ (hepatic-caeca) എന്നു പറയുന്നു. ദഹനരസം നിർമ്മിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥികളാണിവ. മധ്യാന്ത്രത്തെ തുടർന്നുള്ള ഭാഗമാണ് പശ്ചിമാന്ത്രം (hind gut). ഇതിന് മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്: വണ്ണം കുറഞ്ഞ ചെറുകുടലും (ileum), വൻകുടലും colon, മലാശയവും. മലാശയം ഗുദദ്വാരംവഴി പുറത്തേക്കു തുറക്കുന്നു. പശ്ചിമാന്ത്രത്തിന്റെ മുന്നററത്ത് അതിലേക്കു വന്നു ചേരുന്ന നൂലുപോലുള്ള അനവധി ഭാഗങ്ങൾ കാണാം. ഇവയെ മാൽപീജിയൻ നളികകൾ (malphigian tubules) എന്നു പറയുന്നു. ഇവ വിസർജ്ജനേന്ദ്രിയങ്ങളാണ്.

ആഹാരവും ദഹനവും.— പാററകൾ സസ്യജവും ജന്തുജവുമായ പാദാർത്ഥങ്ങൾ ഭക്ഷിക്കും. കണ്ണിൽക്കാണുന്ന എന്തും ഭക്ഷിക്കുന്ന ജീവികളാണിവ. ഹനുക്കൾകൊണ്ട് ആഹാരം ചവച്ചരയ്ക്കുന്നു. ആഹാരം വായ്ക്കകത്തു വച്ച് ഉമിനീരുമായി കലരുന്നു. ആഹാരത്തിലുള്ള അന്നജാംശത്തെ ഉമിനീര് ദഹിപ്പിക്കുന്നു. അന്നമർദ്ദിക്കകത്തുവച്ച് ആഹാരം ചെറുകണങ്ങളായി പൊടിക്കപ്പെടുന്നു. മധ്യാന്ത്രത്തിൽ യകൃത്സീക്കകളിൽനിന്നുള്ള ദഹനരസം ആഹാരവുമായി കലരുന്നു. ഈ ദഹനരസം മാംസ്യങ്ങളെയും സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളെയും ദഹിപ്പിക്കുന്നു. ദഹിച്ച പദാർത്ഥങ്ങൾ ആമാശയഭിത്തിയിലേയ്ക്ക് ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. മലാശയത്തിൽവച്ച് ആഹാരത്തിലുള്ള ജലാംശം ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടും. ദഹിക്കാത്ത വസ്തുക്കൾ ഗുദദ്വാരംവഴി പുറംതള്ളപ്പെടുന്നു.

രക്തവും രക്തപര്യയനവും.—പാററയുടെ രക്തത്തിനു നിറമില്ല. ഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്ന വർണ്ണകമില്ലാത്തതാണ് ഇതിനു കാരണം. പ്ലാസ്മയും വർണ്ണരഹിതമായ



ചിത്രം 49 - പാററയുടെ രക്തപര്യയനം.
H. ഹൃദയം

രക്താണുക്കളും ചേർന്നതാണ് പാററയുടെ രക്തം. ആഹാരസാധനങ്ങളുടെയും വിസർജ്ജ്യ വസ്തുക്കളുടെയും സംവഹനമാണ് രക്തത്തിൻെറ മുഖ്യ ധർമ്മം. മണ്ണിരയിലെപ്പോലെ പൂർണ്ണമായും രക്തവാഹികൾക്കകത്തല്ല രക്തം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ശരീരത്തിനകം (സീലോം) മുഴുവനും രക്തം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. തത്ഫലമായി എല്ലാ ശരീരകലകൾക്കും നേരിട്ട് രക്തസമ്പർക്കമുണ്ട്. അവ രക്തത്തിൽ മുങ്ങിയാണ് കിടക്കുന്നത്.

മേൽഭാഗത്ത് ശരീരഭിത്തിക്കടിയിൽ ഉരസ്സിലും ഉദരത്തിലുമായി നീണ്ടു കിടക്കുന്ന ഒരു കുഴലാണ് പാററയുടെ രക്തപര്യയനവ്യൂഹം. ഇതിനെ ഹൃദയം എന്നു പറയുന്നു. അതിന് സങ്കോചിക്കുന്നതിനുള്ള ശക്തിയുണ്ട്. അത് പിന്നാമ്പുറത്തുനിന്നു മുമ്പോട്ട് എന്ന ക്രമത്തിൽ സങ്കോചിക്കുന്നു. ഹൃദയം ഓരോ ശരീരഖണ്ഡത്തിൽ ഒരറ എന്ന വിധത്തിൽ പതിമൂന്ന് അറകളായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഹൃദയത്തിൽ രക്തം മുമ്പോട്ടാണ് സഞ്ചരിക്കുന്നത്, രക്തം എതിർദിശയിലേക്കു പോകാതെ തടയുന്നതിന് വാൽവുകൾ ഉണ്ട് ഓരോ അറയുടെ പാർശ്വങ്ങളിലും വാൽവുകളോടുകൂടിയ രന്ധ്രങ്ങളുണ്ട്. ഇവയിൽക്കൂടി രക്തം ഹൃദയത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഹൃദയം സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ രക്തം അതിൽക്കൂടി മുമ്പോട്ടു സഞ്ചരിച്ച് മുന്നററത്തുകൂടി സീലോമിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഹൃദയത്തിലെ അറകളുടെ പാർശ്വങ്ങളിലുള്ള രന്ധ്രങ്ങൾവഴി രക്തം വീണ്ടും ഹൃദയത്തിൽ പ്രവേശിക്കും. അങ്ങനെ പാററയ്ക്ക് വിവൃത (open) രക്തപര്യയനവ്യൂഹമാണുള്ളത്.

<u>ശ്വാസോച്ഛ്വാസം.</u>—വലക്കണ്ണികളുടെ രൂപത്തിൽ ശാഖോപശാഖകളായി പിരിഞ്ഞിട്ടുള്ള ശ്വസനനളികകളുടെ ഒരു സമൂഹമാണ് പാററയുടെ ശ്വസനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം. ഈ

ചിത്രം 50—പാററ
1. ക്ലോമങ്ങൾ
2. ക്ലോമരന്ധ്രങ്ങൾ.

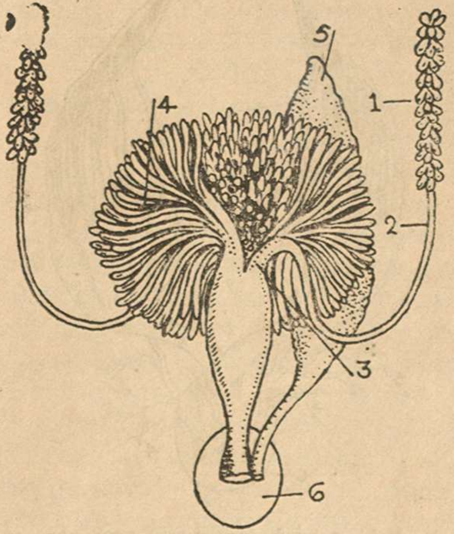
ശ്വസനനളികളെ ക്ലോമങ്ങൾ (tracheae) എന്നു പറയുന്നു. പത്തു ജോഡി ക്ലോമരന്ധ്രങ്ങൾ (spiracles) വഴി അവ പുറത്തേക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു. ക്ലോമങ്ങളുടെ ശാഖകൾ ശരീരത്തിൻെറ എല്ലാ ഭാഗത്തും ചെന്നു ചേരുന്നുണ്ട്. ഏററവും ചെറിയ ശാഖകൾ ശരീരകലകളോടു ചേർന്നുകിടക്കുന്നു. ഈ ശാഖകൾ കലകൾക്ക് ഓക്സിജൻ നൽകുകയും അവയിൽനിന്നും കാർബൺഡയോക്സൈഡ് പുറത്തേക്കു വഹിച്ചുകൊണ്ടു പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ചെറുശാഖകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഒരു ദ്രവത്തിലൂടെയാണ് വാതകവിനിമയം നടക്കുന്നത്. ഉദരത്തെ വികസിപ്പിച്ചും സങ്കോചിപ്പിച്ചുമാണ് വായു ശരീരത്തിനുള്ളിലേക്കു വലിച്ചെടുക്കപ്പെടുന്നതും പുറത്തേക്കു തള്ളപ്പെടുന്നതും.

വിസർജ്ജനം.—മാൽപീജിയൻ നളികകളാണ് പ്രധാന വിസർജ്ജനേന്ദ്രിയങ്ങൾ. അവ സീലോമിനകത്ത് കെട്ടുപിണഞ്ഞു കിടക്കുന്നു. രക്തത്തിൽനിന്ന് യൂറിക്ക് അമ്ലം പോലുള്ള വിസർജ്ജ്യവസ്തുക്കളെ വേർതിരിച്ചുമാററുകയാണ് അവയുടെ ധർമ്മം.

പ്രത്യുത്പാദനം.—ആൺപാററയിൽ ഒരുജോഡി വൃഷണങ്ങളുണ്ട്. അവ പുംബീജകോശങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ബീജനാളംവഴി അവ പുംബീജാശയങ്ങളിൽ(seminal vescicles) ചെന്നെത്തുന്നു. രണ്ടു പുംബീജാശയങ്ങളും യോജിച്ച് ഒരു കുഴൽ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ആ കുഴൽ ബീജസഞ്ചിയിൽ (genital pouch) ചെന്നുചേരുന്നു.

പെൺപാററയിൽ ഒരുജോഡി അണ്ഡാശയങ്ങൾ (ovaries) ഉണ്ട്. ഓരോ അണ്ഡാശയവും അണ്ഡങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന എട്ടു കുഴലുകൾ ചേർന്നതാണ്. ഓരോ വശത്തു

മുള്ള കുഴലുകൾ ഒരുമിച്ചുചേർന്ന് ഒരു അണ്ഡനാളമായി ത്തീരുന്നു. രണ്ട് അണ്ഡനാളങ്ങളും യോജിച്ച് നീളം-

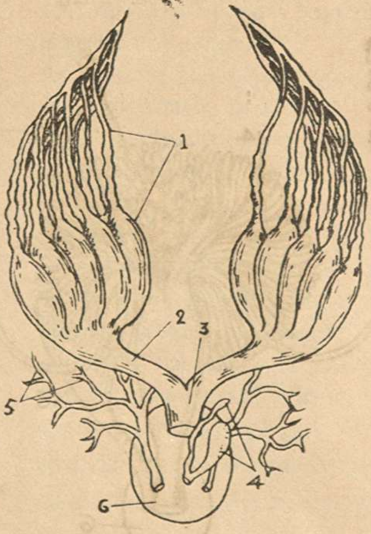


ചിത്രം 51—ആൺപാററയുടെ ഉത്പാദനാവയവം

1. വൃഷണങ്ങൾ 2. ബീജനാളം 3. പുംബീജാശയം
4, 5. ഗ്രന്ഥികൾ 6. ബീജസഞ്ചി

കുറഞ്ഞ ഒരു ഗർഭാശയം (uterus) ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് ബീജസ-ഞ്ചിയിൽ ചെന്നുചേരുന്നു.

ഇണചേരലിനുശേഷം പെൺപാററ അണ്ഡങ്ങളെ ബീജ സഞ്ചിക്കകത്തു നിക്ഷേപിക്കുന്നു. ഇവിടെവച്ച് പുംബീജ കോശങ്ങൾ അണ്ഡങ്ങളുമായി സംയോജിക്കുന്നു. ഇതാണ് ബീജസങ്കലനം. ബീജസങ്കലനം നടന്ന അണ്ഡങ്ങൾ ചില ഗ്രന്ഥികളിൽനിന്നു സ്രവിക്കുന്ന ഒരു ദ്രാവകംകൊണ്ട് ആവ-രണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഈ ദ്രാവകം കട്ടിയായിത്തീർന്ന് ഒരു അണ്ഡപേടകം ഉണ്ടാകുന്നു. പെൺപാററ ഏതാനും ദിവസം ഈ പേടകം വഹിച്ചുകൊണ്ടുനടക്കും. അതിനുശേഷം അത് അണ്ഡപേടകത്തെ പ്രകാശം കുറഞ്ഞതും ചൂടുള്ളതുമായ ഒരു സുരക്ഷിതസ്ഥാനത്തു നിക്ഷേപിക്കുന്നു.



ചിത്രം 52—പെൺപാററയുടെ ഉത്പാദനാവയവം

1. അണ്ഡാശയം 2. അണ്ഡനാളം 3. ഗർഭാശയം
4. സ്പെർമാത്തീക്ക 5. ഗ്രന്ഥി 6. ബീജസഞ്ചി

മുട്ടവിരിഞ്ഞു പുറത്തുവരുന്ന കുഞ്ഞുങ്ങളെ നിംഫുകൾ (nymphs) എന്നു വിളിക്കുന്നു. അവയ്ക്ക് മുതിർന്ന പാററകളോടു രൂപത്തിൽ സാദൃശ്യമുണ്ട്. പക്ഷേ ചിറകുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കുകയില്ല. നിംഫ് അതിവേഗം വളരുന്നു. ശരീരവളർച്ചക്കനുസരിച്ച് പുറംചട്ട വളരുകയോ വഴങ്ങുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. അതുകൊണ്ട് പുറംചട്ട പൊഴിഞ്ഞു പോവുകയും ഒരു പുതിയ പുറംചട്ട തത്സ്ഥാനത്തു വളരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ പലതവണ ചട്ടകഴററിയശേഷമേ നിംഫ് മുതിർന്ന പാററയായിത്തീരുകയുള്ളു. വളർന്നു വലുതാകുന്നതിനോടൊപ്പം ചിറകുകളും ക്രമേണ വളരും.

രൂപാന്തരണം (metamorphosis) – പാററയുടെ കുഞ്ഞുങ്ങൾക്ക് മുട്ടവിരിഞ്ഞു പുറത്തുവരുമ്പോൾ മുതിർന്ന പാററയോടു രൂപത്തിൽ സാദൃശ്യമുണ്ട് എന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. അവ താരതമ്യേന ചെറുതാണ്. ചിറകുകൾ ഇല്ല. എന്നീ

കാര്യങ്ങളിൽ മാത്രമാണു വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. എന്നാൽ ചിത്രശലഭം, ഈച്ച എന്നിവയെപ്പോലുള്ള ഷട്പദങ്ങളുടെ കുഞ്ഞുങ്ങൾ രൂപത്തിലും ജീവിതരീതിയിലും വളർച്ചയെത്തിയ ശലഭത്തിൽനിന്ന് പാടേ വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും. വളർച്ചയെത്തിയ ജീവിയിൽനിന്ന് രൂപത്തിലും ശരീരഘടനയിലും ജീവിതരീതിലും വ്യത്യസ്തമായ കുഞ്ഞുങ്ങളെ ലാർവകൾ (larvae) എന്നു പറയുന്നു. ചിറകുകൾ ഇല്ല. ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ അവികസിതമാണ് എന്നീ കാര്യങ്ങളിൽ മാത്രമാകുന്നു പാററയുടെ ലാർവകൾ മുതിർന്ന പ്രാണിയിൽനിന്നു വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ചിത്രശലഭത്തിൻെറയും ഈച്ചയുടെയും ലാർവകൾക്ക് വളർച്ചയെത്തിയ ജീവിയോട് യാതൊരു സാമ്യവുമില്ല. ഈ ലാർവകൾ അതിവേഗം വളർന്ന് ബാഹ്യമായ പ്രവർത്തനങ്ങളൊന്നുമില്ലാത്ത ഒരു ദശയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഈ ദശയ്ക്ക് പ്യൂപ്പ (pupa) എന്നു പറയുന്നു. ഈ ദശയിൽ പ്രാണി ആഹാരമൊന്നും കഴിക്കുന്നില്ല. ലാർവയുടെ ശരീരകലകൾ ശിഥിലമാവുകയും അവ വളർച്ചയെത്തിയ പ്രാണിയുടെ അവയവങ്ങളായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പരിണാമങ്ങൾ പൂർണ്ണമാകുമ്പോൾ പ്യൂപ്പയുടെ പുറന്തൊലി പൊളിഞ്ഞ് മുതിർന്ന പ്രാണി പുറത്തുവരുന്നു. ലാർവ മുതിർന്ന പ്രാണിയായി പരിണമിക്കുന്നതിന് ഉണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങളെ രൂപാന്തരണം (metamorphosis) എന്നു പറയുന്നു. ചിത്രശലഭത്തിൻെറയും ഈച്ചയുടെയും ജീവിതചക്രത്തിൽ പൂർണ്ണരൂപാന്തരണം (complete metamorphosis) ഉണ്ടാകുന്നു. പാററയുടെ ജീവിതചക്രത്തിൽ നിംഫിന് വളരെ കുറച്ചു മാററങ്ങളേ ഉണ്ടാകുന്നുള്ളു. ആ മാററങ്ങൾ തന്നെയും ക്രമേണയാണുണ്ടാകുന്നത്. അതുകൊണ്ട് ഈ മാററങ്ങളെ അപൂർണ്ണ രൂപാന്തരണം (incomplete metamorphosis) എന്നു പറയുന്നു.

ഷട്പദങ്ങളും മനുഷ്യരും

മനുഷ്യരുടെ ക്ഷേമത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഷട്പദങ്ങൾ വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന ഒരു ജന്തുവിഭാഗമാണ് ചില ഷട്പദങ്ങൾ വളരെ ഉപകാരപ്രദങ്ങളാകുന്നു. മററു ചിലത് ഉപദ്രവകാരികളാണ്.

<u>ഉപകാരികളായ ഷട്പദങ്ങൾ</u>—തേനീച്ച സംഭരിക്കുന്ന തേൻ വിലയേറിയ ഒരു ഭക്ഷണപദാർത്ഥമാണ്. പൂക്കളിൽനിന്നു മധു നുകർന്നാണ് തേനീച്ചകൾ തേൻ നിർമ്മിക്കുന്നത്.

തേനീച്ച നിർമ്മിക്കുന്ന മെഴുക് വൈദ്യശാസ്ത്രസംബന്ധമായ ചില കാര്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. അകസാമാനങ്ങൾ മിനുസപ്പെടുത്തുന്നതിനും രൂപമാതൃകകൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും മെഴുക് ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. പട്ടു ലഭിക്കുന്നത് പട്ടുനൂൽ ശലഭത്തിൻെറ പൂപ്പയെ ആവരണംചെയ്തിരിക്കുന്ന കൊക്കൂണിൽനിന്നാണ്.

അരക്കുപ്രാണി (lac insect) സ്രവിപ്പിക്കുന്ന ഒരു പദാർത്ഥമാണ് കോലരക്ക്. ഇത് ഷെല്ലാക് (shellac) നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

പൂക്കളിൽ പരാഗണം നടത്തുന്നതിന് ഷട്പദങ്ങൾ സഹായകങ്ങളാണ്. ചില ഷട്പദങ്ങൾ ഉപദ്രവകാരികളായ മററു ചില ഷട്പദങ്ങളെ ഭക്ഷിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അവ നമുക്ക് ഉപകാരികളായിത്തീരുന്നു. ഉപദ്രവകാരികളായ ഷട്പദങ്ങളുടെ ശരീരത്തിൽ പരാദങ്ങളായി ജീവിക്കുന്ന ഷട്പദങ്ങളും നമുക്ക് ഉപകാരികളാണ്.

കീടങ്ങളുടെ പ്രകൃത്യാ ഉള്ള ശത്രുക്കളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി അവയെ നശിപ്പിക്കുന്ന സമ്പ്രദായത്തിന് ജൈവികനിയന്ത്രണം (biological control) എന്നു പറയുന്നു. കറുത്ത തലയുള്ള തെങ്ങോലപ്പുഴുവിനെ നശിപ്പിക്കുന്നതിന് ചില ഷട്പദങ്ങളെ നാം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത് ഇതിന് ഉദാഹരണമാണ്. ഈ ഷട്പദങ്ങളുടെ ലാർവകൾ തെങ്ങോലപ്പുഴുവിൻെറ ലാർവകളിലും പൂപ്പകളിലും വളർന്ന് അവയെ തിന്നു നശിപ്പിക്കുന്നു.

ഉപദ്രവകാരികളായ ഷട്പദങ്ങൾ—സസ്യങ്ങളെ ആക്രമിക്കുന്ന കീടങ്ങൾ വിളവുകൾക്ക് വമ്പിച്ച നാശമുണ്ടാക്കുന്നുണ്ട്. ഒരു ഷട്പദത്തിൻെറ അല്ലെങ്കിൽ മറെറാന്നിൻെറ ആക്രമണത്തിനു വിധേയമാകാത്ത ഒരു സസ്യവുമില്ലെന്ന് പറയാവുന്നതാണ്. ചിത്രശലഭങ്ങളുടെയും നിശാശലഭങ്ങളുടെയും ലാർവകൾ സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകളും ഇളം തണ്ടുകളും ഭക്ഷിച്ചാണു വളരുന്നത്. ലോക്കസ്ററ് (വെട്ടുകിളി locust) എന്നു വിളിക്കുന്ന ഒരിനം വിട്ടിൽ ലക്ഷക്കണക്കിന് പററംചേർന്ന് കൃഷിസ്ഥലങ്ങൾ ആക്രമിക്കുകയും വിളവുകളെ മാത്രമല്ല, ഇതര സസ്യങ്ങളെയും തിന്നു നശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യാറുണ്ട്. ലോക്കസ്ററുകളുടെ ആക്രമണത്തെ തുടർന്ന് ക്ഷാമമുണ്ടാവുക പതിവാണ്.

വീടുകളിൽ കാണുന്ന ചില കീടങ്ങരം നാം സംഭരിച്ചു പയ്ക്കുന്ന ധാന്യങ്ങരം നശിപ്പിക്കാറുണ്ട്. നമുക്കെല്ലാം അറിയാവുന്ന ഉററം (ധാന്യച്ചെള്ള്-grain weevil)ഒരുദാഹരണമാണ്. പാററ, ഉറുമ്പ്, ഈച്ച എന്നിവ ആഹാരസാധനങ്ങരം മലിനപ്പെടുത്തുകയോ തിന്നു നശിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന ഷട്പദങ്ങളാണ്. വസ്ത്രങ്ങളും ചവുക്കാളങ്ങളും കേടുവരുത്തുന്ന ചില നിശാശലഭങ്ങളും വണ്ടുകളുമുണ്ട്. മൂട്ടയും കൊതുകും നമ്മുടെ രക്തം ഊററിക്കുടിച്ച് ജീവിതം അസഹ്യമാക്കിത്തീർക്കുന്നു. മാരകമായ രോഗങ്ങരം പരത്തുന്ന ഷട്പദങ്ങളുമുണ്ട്. ഈച്ച, കൊതുക്, പേൻ. എലിച്ചെള്ള് മുതലായവ ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു. ഇവയാണ് മനുഷ്യരുടെ എററവും വലിയ ശത്രുക്കരം.

രോഗം പരത്തുന്ന ഷട്പദങ്ങരം

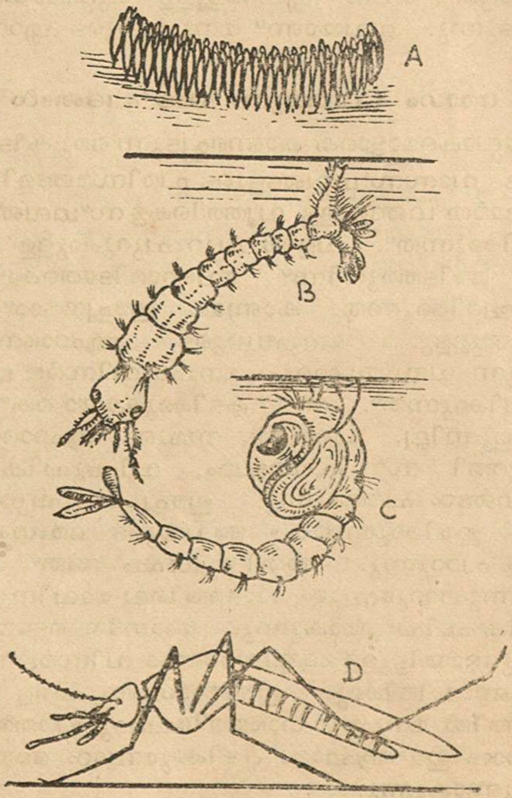
ഈച്ച—ലോകമൊട്ടാകെ കാണപ്പെടുന്ന ഒരു കീടമാണ് ഈച്ച. മനുഷ്യരുടെ വാസസ്ഥലങ്ങളുടെ പരിസരങ്ങളിലും ചീഞ്ഞഴുകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുള്ള വൃത്തികെട്ട സ്ഥലങ്ങളിലുമാണ് ഈച്ച ജീവിക്കുന്നത്. വളരെ ചുറുചുറുക്കുള്ള ഒരു പ്രാണിയാണിത്. ഒരിടത്തുനിന്ന് വേറൊരിടത്തേക്ക് എപ്പോഴും പറന്നു സഞ്ചരിക്കുന്നതു കാണാം. ഈച്ചയ്ക്ക് ഒരുജോഡി ചിറകുകളേയുള്ളു. മനുഷ്യരുടെ ആഹാരസാധനങ്ങളും, ചീഞ്ഞഴുകുന്ന വസ്തുക്കളും മനുഷ്യവിസർജ്ജ്യങ്ങളുമാണ് അതു ഭക്ഷിക്കുന്നത്. അത് കടിക്കുകയോ രക്തം കുടിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. പക്ഷേ, നമ്മുടെ ആഹാരസാധനങ്ങളെ മലിനപ്പെടുത്തി സന്നിപാതജ്വരം, വിഷൂചിക, വയറുകടി എന്നീ രോഗങ്ങരം പരത്തുന്നു. ഈച്ച മനുഷ്യരുടെ വിസർജ്ജ്യങ്ങളിൽ ഇരിക്കുമ്പോരം. അവയുടെ ഒരംശം രോമശമായ പാദങ്ങളിൽ പററുന്നു. അതിനുശേഷം അത് മനുഷ്യാഹാരത്തിൽ പറന്നുപററുമ്പോരം പാദത്തിലെ മാലിന്യങ്ങരം ആഹാരത്തിൽ നിക്ഷിപ്തമാകുന്നു. രോഗിയുടെയോ രോഗാണുസംക്രമണമുണ്ടായിട്ടുള്ള ആളിൻെറയോ വിസർജ്ജങ്ങളിൽ രോഗാണുക്കളുണ്ടായിരിക്കും. ഈ രോഗാണുക്കളെ ഈച്ച മേൽപ്പറഞ്ഞവിധത്തിൽ മനുഷ്യാഹാരത്തിലേക്കു പരത്തുന്നു. അരോഗിയായ ഒരാരം ഈ ആഹാരം കഴിക്കുമ്പോരം അയാളിൽ രോഗസംക്രമണമുണ്ടാകുന്നു.

ഈച്ച ചീഞ്ഞഴുകുന്ന ജൈവദ്രവ്യങ്ങളിൽ മുട്ടയിടുന്നു. മുട്ട വിരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന ലാർവകളെ പുഴുക്കരം (maggots) എന്നു പറയുന്നു. അവ ചീയുന്ന പദാർത്ഥങ്ങരം ധാരാളമായി

ക്ഷിച്ച് വളരെവേഗം വളരുന്നു. ഈച്ച പെരുകാതെ തടയുന്നതിനുള്ള ഏററവും പ്രധാന മാർഗ്ഗം ഗൃഹപരിസരങ്ങൾ വൃത്തിയാക്കി സൂക്ഷിച്ച് ഈച്ചയ്ക്കു മുട്ടയിടുന്നതിനുള്ള സൗകര്യമില്ലാതാക്കുകയാണ്. കീടനാശിനികളുപയോഗിച്ച്, പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ ഈച്ചകളെ നശിപ്പിക്കയുമാകാം.

കൊതുക്—പലജാതി കൊതുകുകളുണ്ട്. സാധാരണയായി കണ്ടുവരുന്ന രണ്ടിനങ്ങൾ ക്യൂലക്സും (culex) അനാഫിലിസും (anopheles) ആണ്.

ക്യൂലക്സ് കൊതുക്—കൊതുകിൻെറ ശരീരം കൃശമാണ്. മററു ഷട്പദങ്ങളുടേതുപോലെ ഇതിൻെറ ശരീരവും പല



ചിത്രം 53—ക്യൂലക്സ് കൊതുക്–ജീവിതഘട്ടങ്ങൾ
A. മുട്ട B. ലാർവ C. പുപ്പ D. പൂർണ്ണജീവി

ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നതാകുന്നു. തല, ഉരസ്സ്, ഉദരം എന്നീ ഭാഗങ്ങൾ വ്യക്തമായി തിരിച്ചറിയാം. ഈച്ചയ്ക്കെന്നപോലെ കൊതുകിനും ഒരുജോഡി ചിറകുകളേയുള്ളു. രണ്ടാമത്തെ ജോഡി ചിറകുകൾ ലോപിച്ചു നീളം കുറഞ്ഞ് ഗദാരൂപമുള്ള ഭാഗങ്ങളായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. ജന്തുക്കളുടെ ശരീരം കുത്തി മുറിച്ച് രക്തം വലിച്ചുകുടിക്കുന്നതിനു യോജിച്ച വിധത്തിലാണ് വദനഭാഗങ്ങളുടെ ഘടന. ഹനുക്കളും ആദ്യജോഡി മാക്സിലകളും സൂചിപോലുള്ള കൂർത്ത സ്പൈനുകളായി (spines) രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പെൺകൊതുകു മാത്രമാണ് രക്തം കുടിക്കുന്നത്. ആൺകൊതുകിൽ കുത്തിമുറിക്കുന്നതിനുള്ള അവയവങ്ങൾ പൂർണ്ണമായി വളർന്നിട്ടില്ല. ആൺകൊതുകിന്റെ ആഹാരം സസ്യങ്ങളുടെ നീര് ആണ്. പെൺകൊതുക് രക്തം കുടിക്കുന്നതിനു മുമ്പ് അതിന്റെ ഉമിനീരിന്റെ ഒരംശം മുറിവിൽ പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നു ഉമിനീര് രക്തം കട്ടിയാകുന്നതിനെ തടഞ്ഞ് രക്തപാനം സുഗമമാക്കുന്നു.

കെട്ടിനിൽക്കുന്ന വെള്ളത്തിലാണ് കൊതുക് മുട്ടയിടുന്നത്. ഒരു സമയം 200–400 വരെ മുട്ടകൾ ഇടാറുണ്ട്. മുട്ടകൾക്ക് ചുരുട്ടിന്റെ ആകൃതിയാണുള്ളത്. അവ ഒന്നിച്ച് ഒട്ടിച്ചേർന്ന് ചങ്ങാടംപോലെ ജലോപരിഭാഗത്തു കിടക്കും. മുട്ടകൾ രണ്ടോ മൂന്നോ ദിവസം കഴിഞ്ഞു വിരിയും. ഒരു മുട്ടയിൽനിന്നും ചെറിയ ഒരു ലാർവ പുറത്തുവരും. ലാർവ സുതാര്യമാണ്. ലാർവ ജലത്തിൽ ചുറുചുറുക്കായി സഞ്ചരിക്കും. അതിന്റെ പ്രത്യേക സഞ്ചാരരീതിയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അതിനെ കൂത്താടി (wriggler) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

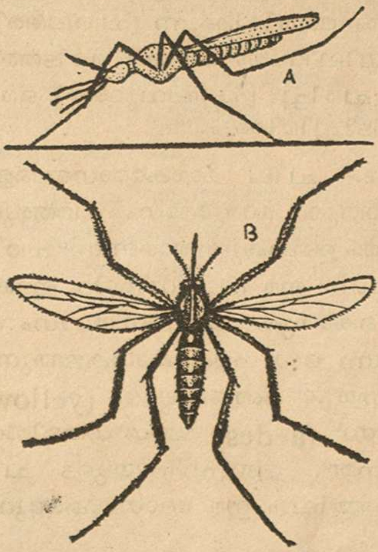
ലാർവയുടെ ശരീരത്തിൽ ശിരസ്സ്, ഉരസ്സ്, ഉദരം എന്നീ മൂന്നു വ്യക്തമായ ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ശിരസ്സിൽ ഒരു ജോഡി കീർണ്ണാക്ഷികളും ഒരു ജോഡി ലഘുനേത്രങ്ങളും ഒരു ജോഡി സ്പർശികളും വദനഭാഗങ്ങളുമുണ്ട്. വദനഭാഗങ്ങൾ ആഹാരം ചവച്ചരയ്ക്കുന്നതിനു യോജിച്ചവയാണ്. ജലത്തിലുള്ള സൂക്ഷ്മസസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളുമാണ് ലാർവയുടെ ആഹാരം. ഉരസ്സ് ഖണ്ഡങ്ങളായി തിരിഞ്ഞിട്ടില്ല. കാലുകളില്ല. എന്നാൽ ഉരസ്സിന്റെ ഇരു പാർശ്വങ്ങളിലായി മൂന്നു ജോഡി രോമസഞ്ചയങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഉദരത്തിൽ ഒൻപതു ഖണ്ഡങ്ങളും ഓരോ ഖണ്ഡത്തിലും പാർശ്വഭാഗങ്ങളിലായി ഓരോ ജോഡി രോമസഞ്ചയവുമുണ്ട്. എട്ടാമത്തെ ഉദരഖണ്ഡത്തിൽ ഒരു സൈഫൺ (siphon) അഥവാ ശ്വാസക്കുഴലുണ്ട്.

ഇത് ശരീരത്തിലുള്ള ശ്വാസനളികാ (ക്ലോമ) വ്യൂഹവുമായി ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. വെള്ളത്തിനടിയിലായിരിക്കുമ്പോഠം സൈഫൺ അടച്ചുവയ്ക്കാൻ കഴിയും. വിശ്രമവേളകളിൽ ലാർവ തലകീഴായി കിടക്കും. അതിൻെറ ശരീരം ജലനിരപ്പുമായി ഒരു കോണുണ്ടാകുന്നവിധം ചരിഞ്ഞാണു കിടക്കുക. സൈഫണിൻെറ അഗ്രം ജലനിരപ്പിനു മുകളിൽ നിൽക്കും. ലാർവ അന്തരീക്ഷ വായുവാണ് ശ്വസിക്കുന്നത്. അവസാനത്തെ ഖണ്ഡത്തിൽ ചിറകുകഠംപോലുള്ള നാലു ദളങ്ങളുണ്ട്. ഇവ ഗുദദ്വാരത്തിനു ചുററുമാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഈ ദളങ്ങഠംക്കുസമീപം മുൻഭാഗത്ത് രോമസഞ്ചയങ്ങളുണ്ട്. ഇവ നീന്തുന്നതിനുപകരിക്കുന്നു.

ഏകദേശം ഒന്നോ രണ്ടോ ആഴ്ചയ്ക്കകം ലാർവ മൂന്നോ നാലോ തവണ ചട്ടകഴററും. അതുകഴിഞ്ഞ് അത് പൂപ്പദശയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. പൂപ്പയ്ക്കു കോമ (comma) യുടെ ആകൃതിയാണുള്ളത്. തലയും ഉരസ്സും ഒന്നുചേർന്ന്, ഖണ്ഡനമില്ലാത്തതും വണ്ണിച്ചതുമായ ഒരു ഭാഗമായിത്തീരുന്നു. ഉദരം വണ്ണം കുറഞ്ഞതും ഒമ്പതു ഖണ്ഡങ്ങളുള്ളതുമാണ്. എട്ടാമത്തെ ഉദരഖണ്ഡത്തിൽ ചിറകുപോലുള്ള ഒരു ജോഡി ദളങ്ങളുണ്ട്. ഇവ നീന്തുന്നതിന് ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. പൂപ്പ ചുററുചുററുക്കായി നീന്തിനടക്കും. ശിരോഭാഗം മേൽപോട്ടു പിടിച്ചുകൊണ്ടാണു നീന്തുന്നത്. ഉരോഭാഗത്ത് ഒരു ജോഡി ശ്വാസക്കുഴലുണ്ട്. ഈ കുഴലുകഠം ശരീരത്തിനുള്ളിലെ ക്ലോമസഞ്ചയത്തോടു ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പൂപ്പ ആഹാരം കഴിക്കുന്നില്ല. അതിന്ന് വായോ ഗുദദ്വാരമോ ഇല്ല. പൂപ്പദശ രണ്ടോ മൂന്നോ ദിവസം നീണ്ടുനിൽക്കും. ഈ ദശയിൽ പൂപ്പയുടെ അവയവങ്ങഠംക്ക് രൂപാന്തരം സംഭവിക്കുന്നു. ഈ മാററങ്ങഠം പൂർണ്ണമാകുമ്പോഠം പൂപ്പയുടെ പുറംതൊലി പൊളിഞ്ഞ് പൂർണ്ണ വളർച്ചയെത്തിയ കൊതുക് പുറത്തുവരുന്നു. പെൺകൊതുക് ഏതാണ്ട് ഒരുമാസം ജീവിച്ചിരിക്കും. ആൺകൊതുക് ഏകദേശം ഒരാഴ്ചമാത്രമേ ജീവിച്ചിരിക്കൂ.

അനാഫിലിസ് കൊതുകിൻെറ ജീവിതചക്രം ക്യൂലക്സിൻേറതുപോലെതന്നെയാണ്. എന്നാൽ വിവിധ ജീവിത ദശകളിൽ അവയ്ക്ക് ചില വ്യത്യാസങ്ങഠം കാണാവുന്നതാണ്. ക്യൂലക സിൻെറ മുട്ടകഠം ചുരുട്ടിൻെറ ആകൃതിയുള്ളവയാണ്. അവ ഒട്ടിച്ചേർന്ന് ചങ്ങാടംപോലെ വെള്ളത്തിൽ കിടക്കുന്നു.

അനാഫിലിസിൻെറ മുട്ടകരം തോണിയുടെ രൂപമുള്ളവയും ഒററയൊററയായി വെള്ളത്തിൽ കിടക്കുന്നവയുമാണ്. ഈ മുട്ട



ചിത്രം 54

A. അനാഫിലിസ്കൊതുക് B. ഈഡിസ് കൊതുക്

കരംക്ക് പാർശ്വങ്ങളിൽ വായുസഞ്ചികളുണ്ട്. ഇവ വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുന്നു.

ക്യൂലക്സിൻെറ ലാർവകരം അവയുടെ ശരീരം ജലോപരിതലത്തിനു ചരിവായി പിടിച്ച് തല കീഴായി വെള്ളത്തിൽ കിടക്കുന്നു. ലാർവകരംക്ക് നല്ലവണ്ണം വളർന്ന ശ്വസനസൈഫൺ ഉണ്ട്. അനാഫിലിസ് ലാർവകരം ജലനിരപ്പിനു സമാന്തരമായാണു കിടക്കുന്നത്. അവയ്ക്ക് ശ്വസനസൈഫൺ ഇല്ല. അതിനു പകരം എട്ടാമത്തെ ഉദരഖണ്ഡത്തിൽ ഒരു ജോഡി ശ്വസനരന്ധ്രങ്ങളുണ്ട്.

ക്യൂലക്സിൻെറ പൂപ്പയുടെ ശ്വസനക്കുഴലുകരം നീണ്ടതാണ്. അനാഫിലിസ് പൂപ്പയുടെ ശ്വസനക്കുഴലുകരംക്ക് നീളം കുറവാകുന്നു. ക്യൂലക്സ് കൊതുകിൻെറ ചിറകുകരംക്ക

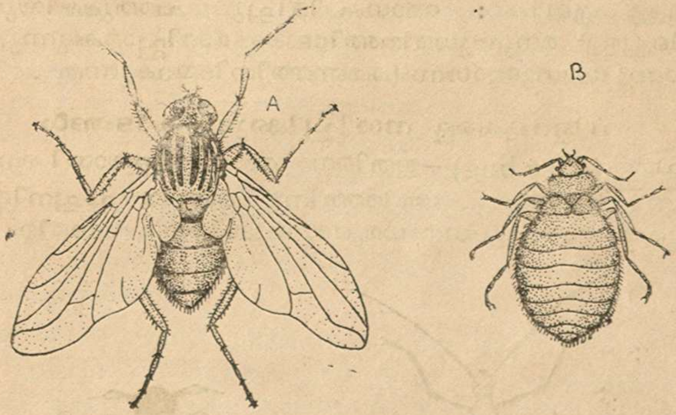
എല്ലാ ഭാഗത്തും ഏതാണ്ട് ഒരേ നിറമാണ്. അനാഫിലിസിൻെറ ചിറകുകളിൽ കറുത്ത പുള്ളികളുണ്ട്. വിശ്രമവേളയിൽ ക്യൂലക്സിൻെറ ശരീരം അതിരിക്കുന്ന പ്രതലത്തിനു സമാന്തരമായിരിക്കും. അനാഫിലിസ്കൊതുക് ഒരിടത്തിരിക്കുമ്പോഠം അതിൻെറ ശരീരം ചരിച്ച് പ്രതലവുമായി ഒരു കോണുണ്ടാകത്തക്കരീതിയിൽ പിടിച്ചിരിക്കും.

കൊതുകുകഠം ചില മാരകരോഗങ്ങളെ പരത്തുന്നുണ്ട്. ക്യൂലക്സ് കൊതുക് മന്തുരോഗം പരത്തുന്നു. ഈ രോഗം മന്തുവിര നിമിത്തം ഉണ്ടാകുന്നതാണെന്ന് പഠിച്ചുവല്ലോ. ക്യൂലക്സ് കൊതുകാണ് ഈ പുഴുവിൻെറ ഇടക്കാല ആതിഥേയൻ. അനാഫിലിസ് കൊതുക് മലമ്പനിരോഗം പരത്തുന്നു. പരാദമായി ജീവിക്കുന്ന ഒരു ഏകകോശകജന്തുനിമിത്തമാണ് മലമ്പനിയുണ്ടാകുന്നത്. മഞ്ഞജ്ജ്വരം (yellow fever) എന്ന മാരകരോഗം ഈഡിസ് (aedes) വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട കൊതുകുകളാണ് പരത്തുന്നത്. ആഫ്രിക്കയുടെ ചില ഭാഗങ്ങളിലും മദ്ധ്യ അമേരിക്കയിലും ഈ രോഗം കണ്ടുവരുന്നു.

കൊതുകുനശീകരണം—കൊതുകിൻെറ ലാർവയ്ക്കും പൂപ്പയ്ക്കും കെട്ടിക്കിടക്കുന്ന ജലത്തിൽ മാത്രമേ ജീവിക്കാൻ കഴിയൂ. അതുകൊണ്ട് മനുഷ്യർ അധിവസിക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങഠംക്കു സമീപം വെള്ളം കെട്ടിക്കിടക്കാൻ സൗകര്യം നൽകരുത്. ജലോപരിഭാഗത്ത് ക്രൂഡ്ഓയിലോ മണ്ണെണ്ണയോ തളിച്ച് ലാർവകളെയും പൂപ്പകളെയും നശിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. എണ്ണ ജലത്തിൻെറ ഉപരിഭാഗത്ത് ഒരു നേരിയ പടലമായി വ്യാപിക്കുന്നു. ലാർവകളുടെയും പൂപ്പകളുടെയും ശ്വസനക്കുഴലുകഠം എണ്ണ കയറി അടഞ്ഞുപോകുന്നതിനാൽ അവ ശ്വസിക്കാൻ കഴിയാതെ നശിക്കുന്നു. കീടനാശിനികഠം പ്രയോഗിച്ചും ലാർവകളെയും പൂപ്പകളേയും നശിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. വിമാനമാർഗ്ഗം ചതുപ്പുപ്രദേശങ്ങളിൽ കീടനാശിനികഠം സ്പ്രേ ചെയ്യുന്നത് വളരെ ഫലപ്രദമാണ്. ചില മൽസ്യങ്ങഠം കൊതുകുലാർവകളേയും പൂപ്പകളേയും തിന്നുന്നു. കുളങ്ങളിലും തോടുകളിലും ഈ മൽസ്യങ്ങളെ വളർത്തുന്നത് ഫലപ്രദമായ കൊതുകുനശീകരണ പരിപാടിയാണ്. കൊതുകുനശീകരണപ്രവർത്തനങ്ങഠം ഫലപ്രദമാകുന്നതിന് തോടുകളിലും കുളങ്ങളിലും പിസ്ററിയാ (pi.ita), കുളവാഴ (water

hyacinth) എന്നിവ വളരാതെ സൂക്ഷിക്കേണ്ടതും ആവശ്യമാകുന്നു. വീട്ടിനകത്തു കടന്നുപററുന്ന കൊതുകുകളെ പുകച്ച് അകററാവുന്നതാണ്. ഇടയ്ക്കിടെ വീടിനകത്ത് കീടനാശിനികഠം സ്പ്രേചെയ്യുന്നതും ഫലപ്രദമാകുന്നു. ഈ ആവശ്യത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന കീടനാശിനികഠം മനുഷ്യർക്ക് ഉപദ്രവകരമല്ലാത്തവയായിരിക്കണം.

മൂട്ട (bed bug)—മൂട്ട ചിറകില്ലാത്ത ഒരു ഷട്പദമാണ്. അതിൻെറ ശരീരം പരന്നിരിക്കുന്നു. അകസാമാനങ്ങളിലും ഭിത്തികളിലുമുള്ള ദ്വാരങ്ങളിലും വിള്ളലുകളിലുമാണ്



ചിത്രം 55
A. ഈച്ച. B. മൂട്ട

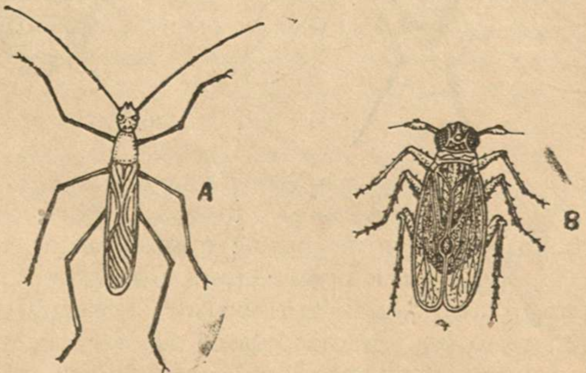
അതിൻെറ വാസം. അത് രാത്രി സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു പ്രാണിയാണ്. പക്ഷേ പലപ്പോഴും പകൽ സമയത്തും അതു വാസസ്ഥലത്തുനിന്നു പുറത്തുവരാറുണ്ട്. മനുഷ്യരക്തമാണ് അതിൻെറ ആഹാരം. വദനഭാഗങ്ങഠം രക്തം വലിച്ചു കുടിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരുപകരണമായി രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മൂട്ട ഒരു ബാഹ്യപരാദമാണ്. മനുഷ്യരെ വളരെ ശല്യപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു കീടമാണത്. ആവർത്തനജ്വരം (relapsing fever) പോലെയുള്ള ചില രോഗങ്ങഠം മൂട്ട പരത്തുന്നുണ്ടെന്നു വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നു. കീടനാശിനികളുപയോഗിച്ച് മൂട്ടകളെ നശിപ്പിക്കാം.

പേൻ (lice)—മനുഷ്യരിൽ കാണാറുള്ള പേൻ പരന്നതും ചിറകില്ലാത്തതുമായ ഒരു ഷട്പദമാണ്. ഇതും ഒരു ബാഹ്യപരാദമാണ്. വദനഭാഗങ്ങൾ രക്തം വലിച്ചു കുടിക്കുന്നതിനു യോജിച്ച വിധത്തിൽ രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പേൻ രണ്ടുജാതിയുണ്ട്, തലപ്പേനും (head louse) കൂറപ്പേനും (body louse). ശരീരവും വസ്ത്രങ്ങളും ശുചിയാക്കി വയ്ക്കുന്നതിനു ശ്രദ്ധിക്കാത്തവരിലാണ് പേൻ കാണാറുള്ളത്. ടൈഫസ് (typhus) എന്ന രോഗം പരത്തുന്നതു പേനുകളാണ്,

എലിച്ചെള്ള് (Rat flea)—ചെറിയതും ഇരുപാർശ്വങ്ങളും പരന്നതുമായ ഷട്പദമാണ് ചെള്ള്. അതിനു ചിറകില്ല. ചാടിച്ചാടിയാണ് അതു സഞ്ചരിക്കുന്നത്. സസ്തനജീവികളിലും പക്ഷികളിലും ബാഹ്യപരാദമായി അതു ജീവിക്കുന്നു. എലിച്ചെള്ള് പ്ലേഗുരോഗം പരത്തുന്നു. ഒരു സ്ഥലത്തുള്ള എലികൾ രോഗംപിടിച്ചു ചത്തുകഴിയുമ്പോൾ എലിച്ചെള്ള് മനുഷ്യശരീരത്തിലേക്ക് മാറിപ്പാർക്കുന്നു. അങ്ങനെയാണ് പ്ലേഗുരോഗസംക്രമണത്തിനിടയാകുന്നത്.

വിളവുകളെ നശിപ്പിക്കുന്ന കീടങ്ങൾ

ചാഴി (Rice bug)—ഇതിനെ സാധാരണയായി നെൽപ്പാടങ്ങളിൽ കാണാം. ശരീരത്തിന് മങ്ങിയ പച്ചനിറമാണ്. അസുഖകരമായ ഒരു ഗന്ധമുണ്ടു ചാഴിക്ക്. ശരീരം നീണ്ടു



ചിത്രം 56

A. ചാഴി B. തുള്ളൻ (ബ്രൌൺ ഹോപ്പർ)

മെലിഞ്ഞതാണ്. കാലുകൾ നീണ്ടവയാകുന്നു. വദനഭാഗങ്ങൾ സസ്യഭാഗങ്ങളെ കുത്തിമുറിച്ച് നീരുവലിച്ചുകുടിക്കു

ന്നതിന് യോജിച്ചവിധത്തിലുള്ളവയാകുന്നു. ചാഴി നെൽച്ചെടികളുടെ ഇലകളിൽ മുട്ടയിടുന്നു. പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ ചാഴിയുടെയും അതിൻെറ കുഞ്ഞുങ്ങളുടെയും ആഹാരം സസ്യനീരാണ്.

ചാഴി വളരെ അധികമെണ്ണം ഒരേസമയം നെൽപ്പാടങ്ങളെ ആക്രമിക്കുന്നു. നെൻമണികളിൽ പാലുറയ്ക്കുന്ന അവസരത്തിലാണ് ആക്രമണമുണ്ടാകുന്നത്. പാലൂററിക്കുടിക്കുന്നതിൻെറ ഫലമായി നെൻമണികൾ പതിരായിപ്പോകുന്നു. ചാഴിയുടെ ആക്രമണംമൂലം കർഷകന് വമ്പിച്ച നഷ്ടമുണ്ടാകും. കീടനാശിനികൾ പ്രയോഗിച്ച് ഈ കീടത്തെ നശിപ്പിക്കാൻ കഴിയും.

തുള്ളൻ (Brown hopper)—നെല്ലിനെ നശിപ്പിക്കുന്ന മറെറാരു ഷട്പദമാണ് തുള്ളൻ അഥവാ 'ബ്രൌൺഹോപ്പർ'. ഈ കീടങ്ങൾ നെൽച്ചെടിയുടെ നീര് ഊററിക്കുടിക്കുകയും അതിൻെറ ഫലമായി ചെടി വാടി ഉണങ്ങിപ്പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ കീടം നെൽച്ചെടികളിൽ ഒരു വൈറസ് രോഗം പരത്തുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. തുള്ളൻെറ ആക്രമണഫലമായി പാടങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന കരിച്ചിലിനെ ഹോപ്പർ കരിച്ചിൽ (hopper burn) എന്നു പറയുന്നു. അനുകൂല കാലാവസ്ഥയിൽ ഈ കീടത്തിന് വളരെ വേഗത്തിൽ സംഖ്യാവർദ്ധനവുണ്ടാകും. കീടനാശിനികൾ പ്രയോഗിച്ച് ഈ കീടത്തെ നശിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്.

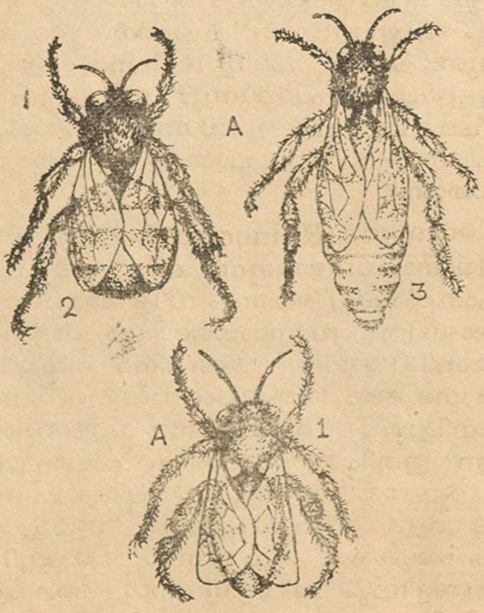
തെങ്ങിലെ വണ്ട് (Rhinoceros beetle) തെങ്ങിനെ ആക്രമിച്ച് വലിയ നാശമുണ്ടാക്കുന്ന ഒരു ഷട്പദമാണു വണ്ട്. ഇതിനെ കൊമ്പൻചെല്ലിയെന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്. വലിപ്പമുള്ള കറുത്ത വണ്ടാണിത്. വദനഭാഗങ്ങൾ ആഹാരം കടിച്ചുമുറിക്കുന്നതിനു യോജിച്ചവയാണ്. അതിൻെറ തലയിൽ കൊമ്പുപോലുള്ള ഒരു ഭാഗമുണ്ട്. അതുകൊണ്ടാണ് കൊമ്പൻചെല്ലി എന്ന പേർ സിദ്ധിച്ചത്. തെങ്ങിൻെറ വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇളംഭാഗമാണ് ഇതിൻെറ ഭക്ഷണം. പലപ്പോഴും ചെല്ലി ആ ഭാഗത്തെ പൂർണ്ണമായി തിന്നു നശിപ്പിക്കും. സാധാരണയായി ചെല്ലിയുടെ ആക്രമണം നിമിത്തം വളർച്ച മുരടിക്കുകയും കായ്കൾ കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ചെല്ലി മുട്ടയിടുന്നത് വളക്കൂമ്പാരങ്ങളിലും ചീയുന്ന മററു ജൈവദ്രവ്യങ്ങളിലുമാണ്. മുട്ടവിരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന ലാർവകൾ ജൈവദ്രവ്യങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ച് വേഗം വളരുന്നു. ലാർവദശ ഏതാണ്ട് രണ്ടുമാസം നീണ്ടുനിൽക്കും. ലാർവയുടെ വളർച്ച പൂർണ്ണമാകുമ്പോൾ അത് പൂപ്പയായി പരിണമിക്കുന്നു. പൂപ്പ വളക്കുമ്പലിൽ

കുറേക്കൂടി ആഴത്തിലാണു കഴിയുക. ഏകദേശം ഇരുപതു ദിവസം കഴിയുമ്പോഠം പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ പ്രാണിപുറത്തു വരുന്നു.

വണ്ടിനെ നശിപ്പിക്കാനുള്ള ഏററവും ഉത്തമമായ മാർഗ്ഗം ലാർവകളെയും പൂപ്പകളെയും കീടനാശിനികഠം പ്രയോഗിച്ചു നശിപ്പിക്കുകയാണ്. തെങ്ങോലകളുടെ ചുവട്ടിൽ മണലും കീടനാശിനിയും ചേർത്ത ഒരു മിശ്രിതം വിതറുകയാണ് തെങ്ങിൽനിന്നും വണ്ടിനെ അകററാനുള്ള സാധാരണ മാർഗ്ഗം.

സാമൂഹ്യജീവിതം നയിക്കുന്ന ഷട്പദങ്ങഠം
(Social insects)

തേനീച്ച—തേനീച്ച ഒരു സാമൂഹ്യജീവിയാണ്. തേനീച്ച



ചിത്രം 57

A. തേനീച്ച. 1. പണിക്കാരി. 2. ആണീച്ച. 3. റാണി

കാംക്ക് സുസംഘടിതമായ ഒരു സമൂഹമുണ്ട്. ഒരു തേനീച്ച സമൂഹത്തിൽ അനവധി ഈച്ചകളുണ്ടായിരിക്കും. അമ്പതിനായിരമോ അതിൽ കൂടുതലോ ഈച്ചകളുള്ള സമൂഹങ്ങളുണ്ട്. ഒരു സമൂഹത്തിൽ മൂന്നിനം ഈച്ചകളുണ്ട്. സന്താനോത്പാദനശേഷിയുള്ള ഒരു റാണിയും (queen) ഏതാനും ആണീച്ചകളും (drones) നിരവധി പണിക്കാരികളും (workers) ആണ് ഒരു സമൂഹത്തിലുണ്ടായിരിക്കുക. പണിക്കാരികാം പ്രത്യുത്പാദനശേഷിയില്ലാത്ത പെണ്ണീച്ചകളാണ്. സമൂഹത്തിൽ പ്രവൃത്തിവിഭജനം പരിപൂർണ്ണമാണ്. റാണി മുട്ടയിടുന്നു. സമൂഹത്തിലെ മിക്കവാറും എല്ലാ അംഗങ്ങളുടെയും മാതാവാണ് റാണിയീച്ച. ആണീച്ചകാം യാതൊരു ജോലിയും ചെയ്യുന്നില്ല. ഇണചേരലിനുശേഷം അവ ചത്തുപോകും. പണിക്കാരികാം കൂടുനിർമ്മിക്കുകയും മധുവും പൂമ്പൊടിയും ശേഖരിക്കുകയും റാണിയെ ശുശ്രൂഷിക്കുകയും കുഞ്ഞുങ്ങളെ വളർത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചിതല് (Termites)—ഉഷ്ണമേഖലകളിലും ചൂടുകൂടിയ സമശീതോഷ്ണമേഖലകളിലും കാണപ്പെടുന്ന ഒരു ഷട്പദമാണ് ചിതൽ. പ്രവൃത്തിവിഭജനം പരിപൂർണ്ണമാക്കിയിട്ടുള്ള സാമൂഹ്യജീവികളാണ് ചിതലുകാം. ചിതൽ സമൂഹത്തിൽ പലയിനം വ്യക്തികളുണ്ട്—ചിറകുള്ള ആണും പെണ്ണും, ചിറകില്ലാത്ത ആണും പെണ്ണും, വന്ധ്യരായ അംഗങ്ങാം എന്നിവ. വന്ധ്യരുടെ കൂട്ടത്തിൽ പണിക്കാരികളും യോദ്ധാക്കളുമുണ്ട്. ചിതലുകാം വളരെ നശീകരണശക്തിയുള്ള പ്രാണികളാണ്. അവയുടെ പ്രധാനമായ ആഹാരം സെല്ലുലോസാകുന്നു. പുസ്തകങ്ങാം, അകസാമാനങ്ങാം എന്നിവ മാത്രമല്ല. വീടിൻെറ തടികൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള ഭാഗങ്ങളും അവ തിന്നു നശിപ്പിക്കും.

ഉറുമ്പുകാം (Ants) —ഉറുമ്പുകളും സാമൂഹ്യജീവികളാണ്. അവയും പ്രവൃത്തിവിഭജനം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. സമൂഹത്തിൽ അനേകമിനം വ്യക്തികളുണ്ട്. ഓരോയിനത്തിനും, സമൂഹത്തിൽ നിശ്ചിതമായ ധർമ്മങ്ങളുണ്ട്.

ഷട്പദങ്ങളുടെ സാമാന്യ ലക്ഷണങ്ങാം

എല്ലാ ഷട്പദങ്ങാംക്കും മൂന്നു ജോഡി കാലുകളുണ്ട്. കാലുകാം പല ഖണ്ഡങ്ങാം ചേർന്നുള്ളവയാണ്. ഷട്പദങ്ങളുടെ ശരീരത്തിൽ ശിരസ്സ്, ഉരസ്സ്, ഉദരം എന്നു

മൂന്നുഭാഗങ്ങളുണ്ട്. പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ പ്രാണിയിൽ ശിരസ്സ് പല ഖണ്ഡങ്ങരം സംയോജിച്ച് ഒന്നായിത്തീർന്നിട്ടുള്ളതാണ്. തലയിൽ ഒരു ജോഡി സ്പർശികളും മൂന്നു ജോഡി വദനഭാഗങ്ങളുമുണ്ട്. ഉരസ്സിൽ മൂന്നു ഖണ്ഡങ്ങളാണുള്ളത്. ഓരോ ഖണ്ഡത്തിലും ഓരോ ജോഡി കാലുകളുണ്ട്. രണ്ടാമത്തെയും മൂന്നാമത്തെയും ഖണ്ഡങ്ങളിൽ സാധാരണയായി ഓരോ ജോഡി ചിറകുകളുണ്ടായിരിക്കും. ഉദരത്തിൻ പതിനൊന്ന് (ചിലപ്പോരം അതിൽ കുറവ്.) ഖണ്ഡങ്ങരം കാണും. ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ക്ലോമങ്ങളിൽ (tracheae) കൂടിയാണ്. രക്തപര്യയനവ്യവസ്ഥ വിവൃതം (open) ആകുന്നു. കുഞ്ഞുങ്ങളുടെ വളർച്ചയിൽ രൂപാന്തരണംമുണ്ടാകുന്നു.

ചോദ്യങ്ങരം

1. ആർത്രോപോഡുകളുടെ പൊതുലക്ഷണങ്ങരം എന്തെല്ലാമാണ്?
2. പാററയുടെ ബാഹ്യമായ ശരീരഘടന വിവരിക്കുക.
3. പാററയുടെ വദനഭാഗങ്ങളെപ്പററി വിവരിക്കുക. ആഹാരരീതിക്ക് അവ എങ്ങനെ അനുയോജ്യമായിരിക്കുന്നു?
4. പാററയ്ക്ക് ഭിത്തികളിലും തട്ടിൻെറ അടിവശത്തും ഓടുന്നതിനു കഴിയും. ഇതിനുപകരിക്കുന്ന ഘടനാവിശേഷങ്ങരം എന്തെല്ലാമാണ്?
5. പാററയുടെ മുൻചിറകുകളെയും പിൻചിറകുകളെയും താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
6. പാററയുടെ ദഹനേന്ദ്രിയവ്യൂഹത്തിൻെറ ചിത്രം വരച്ച് അതിൻെറ ഭാഗങ്ങളെപ്പററി വിവരിക്കുക.
7. മണ്ണെരയുടെയും പാററയുടെയും ശരീരത്തിലെ രക്തപര്യയനം താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
8. മണ്ണെരയുടെയും പാററയുടെയും ശ്വസനരീതി താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
9. ആൺപാററയുടെയും പെൺപാററയുടെയും ഉത്പാദനേന്ദ്രിയങ്ങളെപ്പററി വിവരിക്കുക.
10. ചട്ടകഴററൽ എന്നാൽ എന്താണ്? അതിൻെറ പ്രാധാന്യമെന്ത്?

11. രൂപാന്തരണം എന്നാൽ എന്ത്? പൂർണ്ണരൂപാന്തരണവും അപൂർണ്ണ രൂപാന്തരണവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമെന്ത്? ഉദാഹരണങ്ങൾ പറയുക.

12. ലാർവ എന്നാൽ എന്ത്? കൊതുകുലാർവയുടെ ശരീരഘടന വിവരിക്കുക.

13. കീടങ്ങളുടെ ജൈവിക നിയന്ത്രണം എന്നാലെന്ത്? ഉദാഹരണങ്ങൾ പറയുക.

14. ഈച്ച, രോഗങ്ങൾ പരത്തുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

15. കൊതുക്, രോഗങ്ങൾ പരത്തുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

16. കൊതുകിൻെറ ജീവിതചക്രം വിവരിക്കുക

17. ജീവിതചക്രത്തിൻെറ വിവിധ ദശകളിൽ ക്യൂലക്സിനെയും അനാഫിലിസിനെയും എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയാം?

18. ഷട്പദങ്ങളുടെ പൊതു ലക്ഷണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

19. ബ്രായ്ക്കററിനുള്ളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതിൽനിന്ന് ഉചിതമായ വാക്കുകൾ തെരഞ്ഞെടുത്തു പൂരിപ്പിക്കുക:—

    (i) ഈച്ചയുടെ ലാർവയെ——എന്നു പറയുന്നു.
    (നിംഫ്, കൂത്താടി, ശലഭപ്പുഴു, മാഗട്ട്)

    (ii) മലമ്പനി പരത്തുന്നത്——ആകുന്നു.
    (ക്യൂലക്സ് കൊതുക്, അനാഫിലിസ് കൊതുക്, എലിച്ചെള്ള്, മൂട്ട)

    (iii) കൊമ്പൻചെല്ലി——ആക്രമിക്കുന്ന ഒരു കീടമാണ്.
    (നെല്ലിനെ, തെങ്ങിനെ, പുകയിലച്ചെടിയെ, ഗോതമ്പിനെ)

    (iv) മഞ്ഞജ്ജ്വരം പരത്തുന്നത്——ആകുന്നു.
    (ഈഡിസ് കൊതുക്, ക്യൂലക്സ് കൊതുക്, അനാഫിലിസ് കൊതുക്)

20. തുള്ളൻ, ചാഴി എന്നിവ ഓരോന്നും നെൽച്ചെടിയെ നശിപ്പിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

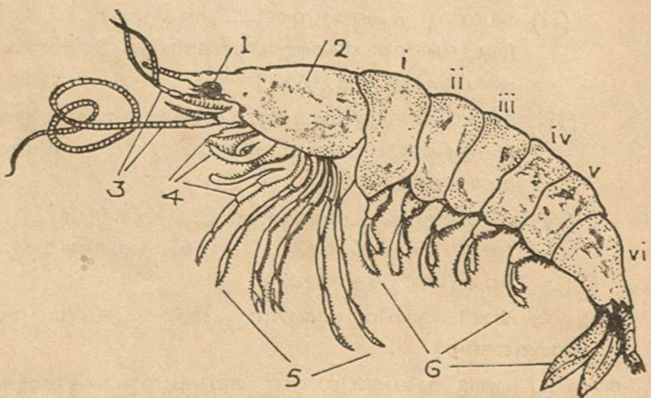
21. തേനീച്ച ഏതു വിധത്തിലാണ് മനുഷ്യനുപകരിക്കുന്നത്?

അദ്ധ്യായം 16

മററുചില ആർത്രോപോഡുകൾ
(other Arthropods)

ആർത്രോപോഡുകളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഒരു ക്ലാസാണ് ഷട്പദങ്ങൾ. അവയെപ്പററി നാം പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു. ആർത്രോപോഡുകളുടെ വിഭാഗത്തിൽ മററുപല ക്ലാസ് ജീവികളുണ്ട്. ചെമ്മീൻ, ഞണ്ട്, ലോബ്സ്ററർ, ജലത്തിൽ വസിക്കുന്ന ഈച്ച (water flea), അട്ട, പഴുതാര, തേള്, ചിലന്തി എന്നിവയെല്ലാം ആർത്രോപോഡുകളാണ്.

ചെമ്മീൻ (Prawn)—ശുദ്ധജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന ചെമ്മീനും സമുദ്രജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന ചെമ്മീനുമുണ്ട്. ശുദ്ധജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്നവയെ തോടുകൾ, നദികൾ, കുളങ്ങൾ, തടാകങ്ങൾ എന്നിവിടങ്ങളിൽ കാണാം. ചെമ്മീനിൻെറ ശരീരം നീണ്ടതാണ്. ശരീരത്തിന് വ്യക്തമായ രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളുണ്ട് ശിരോരസ്സും (cephalothorax), ഉദരവും. ശിരോരസ്സിൽ ഖണ്ഡനം വ്യക്തമല്ല. ഉദരത്തിൽ ആറു ഖണ്ഡങ്ങളുണ്ട്. ഉടലും കാലുകളുമെല്ലാം കൈററിൻ നിർമ്മിതമായ പുറംചട്ട



ചിത്രം 58—ചെമ്മീൻ

1. കണ്ണ്. 2. ശിരോരസ്സ്. 3. സ്പർശികൾ. 4. ഹനുപാദങ്ങൾ. 5. നടക്കാനുള്ള കാലുകൾ. 6. നീന്താനുള്ള ഉപാംഗങ്ങൾ. i—vi ഉദരഖണ്ഡങ്ങൾ.

കൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. ശിരോരസ്സിൻെറ പുറംചട്ട അഥവാ ബാഹ്യാസ്ഥികൂടം ഒരു ഒററ കവചമായി

പരിണമിച്ചിരിക്കുന്നു. ചെമ്മീനിൻെറ കണ്ണുകൾ ഓരോന്നും ഓരോ ഞെട്ടിൻെറ അററത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ശരീരത്തിലെ ഓരോ ഖണ്ഡത്തിലും പല ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്ന ഒരു ജോഡി ഉപാംഗങ്ങൾ(appendages)ഉണ്ട്. ശിരസ്സിലുള്ള ഉപാംഗങ്ങൾ സ്പർശികളും വദനഭാഗങ്ങളുമാണ്. രണ്ടു ജോഡി സ്പർശികളും മൂന്നു ജോഡി വദനഭാഗങ്ങളുമുണ്ട്. ഉരസ്സിലെ ആദ്യത്തെ മൂന്നുജോഡി ഉപാംഗങ്ങൾ ഭക്ഷണം കഴിക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുന്നു. അവ ആഹാരസാധനങ്ങൾ ചവയ്ക്കുന്നതിനു സൗകര്യപ്രദമായി വച്ചുകൊടുക്കുന്നു. ഉരസ്സിലെ അടുത്ത അഞ്ചു ജോഡി ഉപാംഗങ്ങൾ നടക്കുന്നതിന് ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. ഉദരത്തിൽ ആറു ജോഡി ഉപാംഗങ്ങൾ ഉണ്ട്. അവ നീന്തുന്നതിനുള്ള അവയവങ്ങളാണ്.

ചെമ്മീൻ, ഗില്ലുകൾ (gills) വഴി ശ്വാസോച്ഛ്വാസം നടത്തുന്നു. ജലത്തിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സിജൻ ഗില്ലുകളിലെ രക്തത്തിലേക്കും രക്തത്തിൽനിന്നും കാർബൺഡയോക്സൈഡ് ജലത്തിലേക്കും വ്യാപിക്കുന്നു.

ഞണ്ട് (crab)—ഞണ്ടിൻെറ ശരീരത്തിൽ ഉദരം ശിരോരസ്സിനെ അപേക്ഷിച്ച് നീളം കുറഞ്ഞതാണ്. ഉദരം വളഞ്ഞ് സ്ഥിരമായി ശിരോരസ്സിനടിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഞണ്ടുകൾക്ക് വളരെനേരം വെള്ളത്തിലല്ലാതെയും ജീവിക്കുവാൻ കഴിയും. ഗില്ലുകൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന അറ അന്തരീക്ഷവായു ശ്വസിക്കുന്നതിനു യോജിച്ച വിധത്തിൽ പരിണമിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ചെമ്മീനും ഞണ്ടും ക്രസ്ററേഷിയ (crustacea) എന്ന ആർത്രോപോഡ് വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ട ജന്തുക്കളാണ്. ക്രസ്ററേഷിയങ്ങൾ ജലജന്തുക്കളാകുന്നു. അവയ്ക്ക് രണ്ടു ജോഡി സ്പർശികളും മൂന്നുജോഡി വദനഭാഗങ്ങളുമുണ്ട്. അവ ഗില്ലുകളിലൂടെ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ചെയ്യുന്നു. ക്രസ്ററേഷിയങ്ങൾ നമുക്ക് വളരെ സാമ്പത്തിക പ്രാധാന്യമുള്ള ഒരു ജന്തുവിഭാഗമാകുന്നു. ചെമ്മീൻ, ഞണ്ട്, ലോബസ്ററർ എന്നിവ മനുഷ്യർ വളരെ ഇഷ്ടപ്പെടുന്ന ആഹാരസാധനങ്ങളാണ്. ശുദ്ധജലത്തിലും സമുദ്രജലത്തിലും കണ്ടുവരുന്ന വളരെ ചെറിയ ക്രസ്ററേഷിയങ്ങൾ മത്സ്യങ്ങളുടെയും മററു ജലജന്തുക്കളുടെയും ആഹാരശൃംഖലയിൽ ഒരു സുപ്രധാന കണ്ണിയാണ്. മത്സ്യവും മററു പല ജലജന്തുക്കളും മനുഷ്യരുടെ പ്രധാനപ്പെട്ട ആഹാരമാണല്ലോ. തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ ചെമ്മീൻ വ്യവസായം വളരെപേർക്കു തൊഴിൽ നൽകുന്നുണ്ട്.

പഴുതാരയും അട്ടയും (centipede and millipede)—പുഴുക്കളുടെ രൂപവും അനവധിജോഡി കാലുകളുമാള്ള ആർത്രോപോഡുകളാണിവ. മനുഷ്യവാസസ്ഥലങ്ങളുടെ പരിസരങ്ങളിലും ചീയുന്ന ജൈവദ്രവ്യങ്ങൾ ഉള്ളയിടങ്ങളിലും ഇവ കാണപ്പെടുന്നു.

പഴുതാരയ്ക്ക് നീണ്ടുപരന്ന ശരീരമാണുള്ളത്. പകൽ സമയം അത് ഈർപ്പമുള്ള സുരക്ഷിതസ്ഥാനങ്ങളിൽ കഴിച്ചുകൂട്ടും. അവ ചുറുചുറുപ്പുള്ള ജന്തുക്കളാണ്. അവയ്ക്ക് വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിയും. ഷട്പദങ്ങൾ, ചിലന്തികൾ, പുഴുക്കൾ, ഒച്ചുകൾ, മററു ചെറു ജന്തുക്കൾ എന്നിവയാണ് അവയുടെ ആഹാരം. ആദ്യത്തെ ശരീരഖണ്ഡത്തിലുള്ള വിഷമുള്ളുകളിൽനിന്നുള്ള വിഷം ഉപയോഗിച്ച് ഇരയെ കൊല്ലുന്നു. രൂപാന്തരം ഭവിച്ച കാലുകളാണ് വിഷമുള്ളുകൾ. ഓരോ വിഷമുള്ളുമായും ബന്ധപ്പെട്ട് ഓരോ വിഷസഞ്ചിയുണ്ട്.

അട്ടകൾക്ക് ഉരുണ്ട സിലിണ്ടർ രൂപമുള്ള ശരീരമാണുള്ളത്. ശരീരത്തിൽ 25 മുതൽ 100 വരെ ഖണ്ഡങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. അട്ടകൾക്ക് അനവധി ജോഡി കാലുകളുണ്ട്. അട്ടകൾ വളരെ സാവധാനത്തിലാണ് സഞ്ചരിക്കുന്നത്. അവ ഭയന്ന ജീവികളാണ്. പകൽസമയം വെളിച്ചം കുറഞ്ഞതും ഈർപ്പമുള്ളതുമായ സ്ഥലങ്ങളിൽ ഒളിച്ചുകഴിയും. അവ സാധാരണയായി ചീഞ്ഞഴുകുന്ന ഇലകളുടെയിടയിലും ദ്രവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന തടികളിലുമാണ് കാണാറുള്ളത്. അട്ടയെ തൊടുകയാണെങ്കിൽ അതു ചുരുണ്ടുകൂടും. അട്ടകളുടെ ശരീരത്തിലുള്ള ചില ഗ്രന്ഥികൾ ഒരു ദ്രവം സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. ഇതിന്, അസുഖകരമായ ഒരു ദുർഗന്ധമുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് അട്ടയെ സാധാരണയായി ശത്രുക്കൾ ആക്രമിക്കാറില്ല. അട്ടകൾ ചീഞ്ഞഴുകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളാണ് ഭക്ഷിക്കുന്നത്. അവ നിരുപദ്രവജീവികളാണ്.

ചിലന്തിവർഗ്ഗം (Arachnids)—ചിലന്തി, തേള്, ഉണ്ണി, തെള്ള് എന്നിവ ആർത്രോപോഡുകളുടെ ഒരു പ്രത്യേക വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു. ഈ ക്ലാസിനെ അരാക്നിഡുകൾ (Arachnids) എന്നു പറയുന്നു.

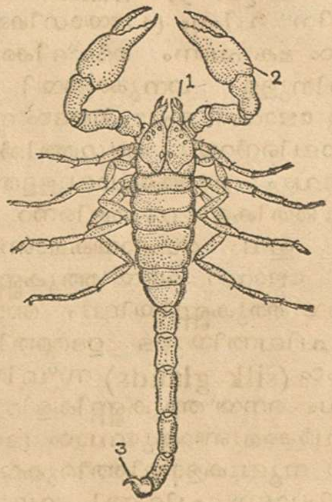
ചിലന്തികൾ (Spiders)—ചിലന്തിയുടെ ഉടൽ ശിരോരസ്സും ഉദരവും ചേർന്നതാണ്. ഉദരം ഖണ്ഡങ്ങളായി തിരിഞ്ഞിട്ടില്ല. ശിരോരസ്സിൽ ആറു ജോഡി ഉപാംഗങ്ങൾ ഉണ്ട്. സ്പർശികളില്ല. ആദ്യജോഡി ഉപാംഗങ്ങളുടെ

അഗ്രം വിഷമുള്ളുകളായി പരിണമിച്ചിരിക്കുന്നു. വിഷഗ്രന്ഥി ഉപാംഗത്തിൻെറ ചുവട്ടിലുള്ള ഖണ്ഡത്തിലോ ശിരസ്സിനുള്ളിലോ ആയിരിക്കും. ഗ്രന്ഥികളിൽനിന്ന് വിഷം സ്രോതസ്സുകൾ (ducts) വഴി വിഷമുള്ളിൽ ചെന്നുചേരുന്നു.

ചിത്രം 59 – ചിലന്തി

ഇരയെ കൊല്ലുന്നതിന് വിഷം പ്രയോഗിക്കുന്നു. രണ്ടാമത്തെ ജോഡി ഉപാംഗങ്ങൾ ഭക്ഷണം മർദ്ദിക്കുകയോ ചതയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതിനുള്ള ഹനുക്കളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന നാലു ജോഡി ഉപാംഗങ്ങൾ നടക്കാനുള്ള കാലുകളാണ്. ഓരോ കാലിൻെറയും അഗ്രത്തിൽ കൂർത്ത നഖങ്ങളും രോമാവൃതവും മൃദുവും മെത്തപോലുള്ളതുമായ ഒരു ഭാഗമുണ്ടായിരിക്കും. ഭിത്തികളിലും തട്ടിൻെറ അടിവശങ്ങളിലും ഓടിനടക്കുന്നതിന് ഇവ സഹായകമാണ്. ഉദരത്തിൻെറ പിന്നററത്ത് മൂന്നു ജോഡി നെയ്ത്തുകണ്ണികൾ (spinnerets) ഉണ്ട്. ഓരോ നെയ്ത്തുകണ്ണിയിലും അനവധി സൂക്ഷ്മ സുഷിരങ്ങളുണ്ട്. ചിലന്തിയുടെ ഉദരത്തിനകത്ത് ഏതാനും പട്ടുനൂൽഗ്രന്ഥികൾ (silk glands) സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇവയിലുണ്ടാകുന്ന ദ്രവം നെയ്ത്തുകണ്ണികളിൽകൂടി പുറത്തുവിടുന്നു. വായുസമ്പർക്കമുണ്ടാകുമ്പോൾ ദ്രവം ഉണങ്ങുകയും നേർത്തുലോലമായ നൂലുകളായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ നൂലുകളുപയോഗിച്ചാണ് ചിലന്തി, വല നെയ്യുന്നത്. വല ഇരപിടിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വലകെട്ടാത്ത ചിലന്തികളുമുണ്ട്. അവ ഇരയുടെമേൽ ചാടിവീണ്, വിഷമുള്ളുകൾ കൊണ്ട് വിഷം കുത്തിവച്ച് അവയെ കൊല്ലുന്നു. സാധാരണയായി ഷട്പദങ്ങളാണ് ചിലന്തിയുടെ ആഹാരം. ചിലന്തി, ഇരയുടെ ഉള്ളിൽ ദഹനരസങ്ങൾ കുത്തിവച്ച് ഇരയുടെ ശരീരകലകളെ ദഹിപ്പിക്കുന്നു. അങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന ലായനിയെ ചിലന്തി ഊററിക്കുടിക്കുന്നു.

തേൾ (Scorpion)—തേളിൻെറ ശരീരം നീണ്ടതാണ്. ശരീരം ശിരോരസ്സും ഉദരവും ചേർന്നതാകുന്നു. ഉദരത്തിൻെറ ഒടുവിലത്തെ അഞ്ചു ഖണ്ഡങ്ങൾ മററുള്ളവയെക്കാൾ ചെറുതാണ്. ഇവ ചേർന്ന് ഒരു വാല് ആയിത്തീരുന്നു. വാലിൻെറ അന്ത്യ ഖണ്ഡത്തെത്തുടർന്ന് വിഷമുള്ള് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അതിന് വീർത്ത ഒരു പുടവും (vesicle) ഒരു കൂർത്ത മുള്ളും (spine) ഉണ്ട്. പുടത്തിനുള്ളിൽ രണ്ടു വിഷഗ്രന്ഥികളുണ്ട്. ചിലന്തിക്കെന്നപോലെ തേളിനും ആറുജോഡി ഉപാംഗങ്ങളുണ്ട്. ഒന്നാമത്തെ ജോഡി ഇരയെ കടിച്ചുകീറുന്നതിനും രണ്ടാമത്തെ ജോഡി ഇരയെ പിടിച്ചുവയ്ക്കുന്നതിനും ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. അടുത്ത നാലു ജോഡി ഉപാംഗങ്ങളാണ് നടക്കുന്നതിനുള്ള കാലുകൾ. ഒന്നാമത്തെ ജോഡി കാലുകൾ ഇരയെ ചതയ്ക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നുണ്ട്.



ചിത്രം 60—തേൾ

1. ഒന്നാമത്തെ ജോഡി ഉപാംഗങ്ങൾ. 2. രണ്ടാമത്തെ ജോഡി ഉപാംഗങ്ങൾ 3. വിഷമുള്ള്

തേളുകൾ പകൽസമയം എവിടെയെങ്കിലും ഒളിച്ചു കഴിയും. രാത്രിയാണ് അവ പുറത്തുവന്ന് ഇരതേടുന്നത്. ഷട്പദങ്ങളും ചിലന്തികളും മററു ചെറു ജന്തുക്കളുമാണ് തേളിൻെറ ആഹാരം. വിഷമുള്ളിൽനിന്നുള്ള വിഷം ഇരയെ തളർത്തുന്നതിനുപയോഗപ്പെടുന്നു. ചിലന്തികളെപ്പോലെ

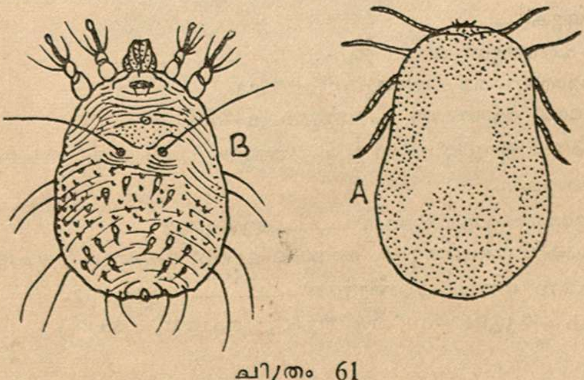
തേളും ഇരയുടെ ശരീരത്തിനുള്ളിലെ ദ്രവാംശം ഊററി കുടിക്കുന്നു.

തേള് കുഞ്ഞുങ്ങളെ പ്രസവിക്കുന്ന ഒരു ജന്തുവാണ്. കുഞ്ഞുങ്ങൾ ഏതാണ്ട് ഒരാഴ്ചക്കാലം തള്ളയുടെ പുറത്തിരുന്നു സവാരിചെയ്യും. അതിനുശേഷം അവ സ്വതന്ത്രജീവികളായിത്തീരുന്നു.

ഉണ്ണികളും തെള്ളുകളും (Ticks and Mites)—ഉണ്ണികളും തെള്ളുകളും മിക്കവാറും എല്ലായിടത്തും കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. ചിലത് ശുദ്ധജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്നു. ചിലത് സമുദ്രജലത്തിലും, മററു ചിലത് മണ്ണിലും ജീവിക്കുന്നു. മറെറാരിനം സസ്യങ്ങളിൽ വസിക്കുന്നു. വേറെ ചില ജാതികൾ ജന്തുക്കളുടെ ശരീരത്തിൻെറ പുറത്തു വസിക്കുന്നു. ഇനിയും ചില യിനങ്ങൾ ജന്തുക്കളുടെ ശരീരത്തിനുള്ളിൽ മാളങ്ങളുണ്ടാക്കി അവിടെ ജീവിക്കുന്നു.

ജീവനുള്ളതോ ഇല്ലാത്തതോ ആയ സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളുമാണ് ഇവയുടെ ആഹാരം. പരാദങ്ങളായവ രക്തം ഊററിക്കുടിക്കുന്നു.

ഒരിനം തെള്ള് (Itchmite or sarcoptes) മനുഷ്യശരീരത്തിലെ ത്വക്കിൽ സൂക്ഷ്മമാളങ്ങളുണ്ടാക്കി അവിടെ ജീവിക്കുന്നു. അതു നിമിത്തമാണ് ചൊറിയുണ്ടാകുന്നത്. പെൺതെള്ള് ത്വക്കുതുരന്ന് സൂക്ഷ്മമാളങ്ങളുണ്ടാക്കി അവയിൽ മുട്ടയിടുന്നു. മുട്ടവിരിഞ്ഞു ലാർവയുണ്ടാകുന്നു. ലാർവ വളർന്നു പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തുമ്പോൾ അവ പുതിയ മാളങ്ങ



ചിത്രം 61

A. കന്നുകാലിഉണ്ണി. B. ചൊറിത്തെള്ള്.

ളുണ്ടാക്കും. അങ്ങനെ ചൊറി ശരീരത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്നു. രോഗിക്ക് ദുഃസ്സഹമായ ചൊറിച്ചിൽ അനുഭവപ്പെടും. ചൊറി മററുള്ളവരിലേക്കു സംക്രമിക്കുന്നത് രോഗിയോടുള്ള സമ്പർക്കംകൊണ്ടോ വസ്ത്രങ്ങാം, കിടക്കകാം എന്നിവ വഴിയോ ആണ്.

നമ്മുടെ വളർത്തുമൃഗങ്ങളുടെ ശരീരത്തിൽ പലയിനം ഉണ്ണികളും തെള്ളുകളും കാണാറുണ്ട്. കന്നുകാലിഉണ്ണി (cattle tick) നമുക്കു സുപരിചിതമായ ഒരുദാഹരണമാണ്. ഉണ്ണികാം രക്തം ഊററിക്കുടിക്കുന്നതിൻെറ ഫലമായി കന്നുകാലികളുടെ ആരോഗ്യം ക്ഷയിക്കുന്നു.

ചിലയിനം ഉണ്ണികാം ചില കന്നുകാലിരോഗങ്ങളുടെ സംക്രമണത്തിനു ഹേതുവായിത്തീരുന്നു. മനുഷ്യരിൽ ആവർത്തനജ്ജ്വരം (relapsing fever) പരത്തുന്നതിലും ഉണ്ണികാംക്കു പങ്കുള്ളതായിക്കണ്ടിട്ടുണ്ട്.

ചോദ്യങ്ങാം

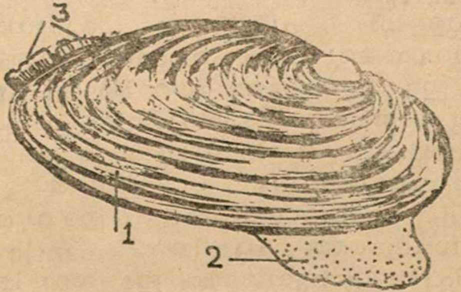
1. ശുദ്ധജലത്തിൽ വസിക്കുന്ന ചെമ്മീനിൻെറ ബാഹ്യഘടന വിവരിക്കുക.
2. പഴുതാരയിൽ വിഷമുള്ളുകാം ശരീരത്തിൻെറ ഏതു ഭാഗത്താണ്? വിഷോപകരണങ്ങളുടെ ഉപയോഗമെന്ത്?
3. ചിലന്തിയുടെയും തേളിൻെറയും വിഷോപകരണങ്ങളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
4. ചിലന്തി വലകെട്ടുന്നവിധം വിവരിക്കുക.
5. ചൊറി, ഒരാളിൽനിന്നു വേറൊരാളിലേക്കു പകരുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?
6. പേരുപറയുക:—
   (a) ഉണ്ണി പരത്തുന്ന ഒരു രോഗം.
   (b) പ്ലേഗുരോഗത്തെ പരത്തുന്ന ഷട്പദം.
   (c) ടൈഫസ് രോഗത്തെ പരത്തുന്ന ഷട്പദം.
7. ബ്രായ്ക്കററിനുള്ളിൽനിന്ന് ഉചിതമായ വാക്കുകാം തിരഞ്ഞെടുത്തു പൂരിപ്പിക്കുക:—
   (i) പ്ലേഗുരോഗം പരത്തുന്നത്———ആകുന്നു
   (ക്യൂലക്സ് കൊതുക്, അനാഫിലിസ് കൊതുക്, ചെള്ള്, ഈച്ച)
   (ii) ടൈഫസ് രോഗം പരത്തുന്നത്——— ആകുന്നു.
   (ഈച്ച, ക്യൂലക്സ് കൊതുക്, ചെള്ള്, പേൻ)

അദ്ധ്യായം 17

മൊളസ്ക്കുകൾ (molluscs)

ഖണ്ഡിതമല്ലാത്തതും (unsegmented) മൃദുലവുമായ ശരീരത്തോടു കൂടിയ ജന്തുക്കളാണിവ. സാധാരണയായി അവയ്ക്ക് കട്ടിയുള്ളതും കാൽസിയം കാർബണേററുകൊണ്ടു നിർമ്മിതവുമായ ഒരു പുറന്തോടുണ്ടായിരിക്കും. ആപത്സൂചനയുണ്ടാകുമ്പോൾ പിൻമാറിക്കഴിഞ്ഞുകൂടുവാനുള്ള ഒരു രക്ഷാസങ്കേതമാണിത്. ഓരോ സ്പീഷീസിൻെറയും തോടിന് അതിൻെറതായ സവിശേഷരൂപമുണ്ട്. തോടില്ലാത്ത മൊളസ്ക്കുകളുമുണ്ട്. മൊളസ്ക്കുകളുടെ ജീവിതരീതിയിലും ആവാസസ്ഥാനങ്ങളിലും വളരെയേറെ വൈവിദ്ധ്യം കാണുന്നുണ്ട്. അധികം മൊളസ്ക്കുകളും സമുദ്രത്തിൽ വസിക്കുന്നവയാണ്. ചിലത് ആഴം കുറഞ്ഞ ജലത്തിലും ചിലത് വളരെ ആഴംകൂടിയ ഭാഗങ്ങളിലും ജീവിക്കുന്നു. ചിലയിനങ്ങൾ ശുദ്ധജലത്തിലാണു ജീവിക്കുക. മററുചിലതു കരയിലും.

ശുദ്ധജലത്തിലെ ചിപ്പി (fresh water mussel).—ഇവയെ കുളങ്ങളിലും തടാകങ്ങളിലും നദികളിലും തോടുകളിലും കാണാം. മണലിലോ ചേറിലോ പകുതി മറഞ്ഞാണ് ഇവയെ കാണാറുള്ളത്. ജലത്തിലെ ചെറുസസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളുമാണ് ഇവയുടെ ആഹാരം.



ചിത്രം 62—ശുദ്ധജലച്ചിപ്പി.
1. തോട്. 2. പാദം. 3. സൈഫൺ

ചിപ്പിയുടെ ശരീരം അഖണ്ഡിതവും മൃദുലവുമാണ്. ശരീരത്തിൻെറ ഇരു പാർശ്വങ്ങളും പരന്നിരിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്ക് ദ്വിപാർശ്വസമമിതി (bilateral symmetry) യുണ്ട്.

ചിപ്പിയുടെ ശരീരം തോടിൻെറ രണ്ടുപാളികൾക്കുമിടയ്ക്കു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഓരോ പാളിയേയും വാൽവ് (valve) എന്നു വിളിക്കുന്നു. തോടിന് രണ്ടു വാൽവുകളുള്ളതുകൊണ്ട് ചിപ്പിയെ ബൈവാൽവ് (bivalve) എന്നു പറയുന്നു. പാർശ്വവീക്ഷണത്തിൽ വാൽവിന് അണ്ഡാകൃതിയാണുള്ളത്. വാൽവിൻെറ മുൻഭാഗം പിൻഭാഗത്തെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതൽ ഉരുണ്ടിരിക്കുന്നു.

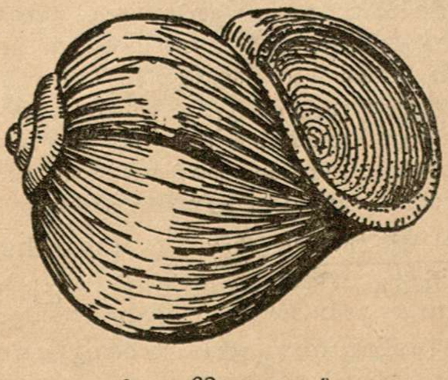
തോടിൻെറ രണ്ടു വാൽവുകളും ഉറപ്പും സ്ഥിതിഗത്വവുമുള്ള ഒരു സ്നായു (ligament) കൊണ്ടു വിജാകിരികൊണ്ടെന്നപോലെ മേൽഭാഗത്തു യോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. തോടിൻെറ പുറത്ത് ഒന്നിനുള്ളിൽ വേറൊന്ന് എന്ന ക്രമത്തിൽ ഏതാനും രേഖകൾ കാണാം. ഇവ വളർച്ചയെ കാണിക്കുന്ന രേഖകളാണ്. വളർച്ചയുടെ പടിപടിയായുള്ള ഘട്ടങ്ങളെയാണ് അവ വെളിപ്പെടുത്തുന്നത്. തോടുവളരുന്നത് അതിൻെറ വക്കിൽ ദ്രവ്യം നിക്ഷേപിക്കപ്പെട്ടാണ്. തോടിൻെറ വാൽവുകൾ തുറക്കുകയും അടയുകയും ചെയ്യുന്നത് അവയുടെ മുന്നററത്തിനും പിന്നററത്തിനും സമീപം കുറുകെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പേശികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായാണ്. തോടിന് വ്യക്തമായ മൂന്നു പാളികളുണ്ട്. ഏററവും പുറമെയുള്ള പാളി ജന്തുക്കളുടെ കൊമ്പിൻെറതുപോലുള്ള (horny) ഒരു പദാർത്ഥംകൊണ്ടു നിർമ്മിതമാണ്. മദ്ധ്യപാളിയും ആന്തരപാളിയും കാൽസിയം കാർബണേററുകൊണ്ടു നിർമ്മിതമാകുന്നു. ആന്തരപാളി തിളങ്ങുന്ന ഒരു ഭാഗമാണ്. അതിനെ മുക്താപം (nacre or mother of pearl) എന്നു പറയുന്നു.

തോടിനുള്ളിൽ ചിപ്പിയുടെ മൃദുവായ ശരീരത്തെ നേർത്ത മൃദുവായ ഒരു സ്തരംകൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. ഈ സ്തരത്തെ മാൻറിൽ (mantle) അല്ലെങ്കിൽ വൃതി എന്നു പറയുന്നു. മാൻറിലാണ് ചിപ്പിയുടെ തോടു നിർമ്മിക്കുന്നത്. മാൻറിലിന് ഇരുപാർശ്വങ്ങളിലായി രണ്ട് അർദ്ധാംശങ്ങളുണ്ട്. ഇവയെ വൃതിപാളികൾ (mantle folds) എന്നു പറയുന്നു. ഈ വൃതിപാളികൾക്കിടയ്ക്കുള്ള സ്ഥലത്തെ വൃതിയറ (mantle cavity) എന്നു പറയാം. ചിപ്പിയുടെ മൃദുശരീരം ഈ അറയിൽ മേൽഭാഗത്ത് (dorsal side) സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ചിപ്പിയുടെ ശരീരത്തിൽ വ്യക്തമായ ഒരു തല ഇല്ല. കണ്ണുകളോ ഗ്രാഹികളോ (tentacles) ഇല്ല. വായ് മുന്നററത്തും ഗുദദ്വാരം പിന്നററത്തുമാണ്. ഡിസ്ക്പോലുള്ള ഒരു ജോഡി ഗില്ലുകൾ വൃതിയറയ്ക്കകത്തു ഞാന്നുകിടക്കുന്നു. ഇവയാണ് ശ്വസനേന്ദ്രി

യങ്ങൾ. പിന്നററത്ത് വൃതി പാളികൾ വണ്ണിച്ച് രണ്ടു കുഴലുകളായി പരിണമിക്കുന്നു. ഈ കുഴലുകളെ സൈഫണുകൾ (siphons) എന്നു പറയുന്നു. അടിവശത്തുള്ള (ventral) കുഴലിൽകൂടി ജലം പ്രവേശിക്കുകയും മേൽവശത്തുള്ള (dorsal) കുഴലിൽകൂടി അത് പുറത്തേയ്ക്ക് ഒഴുകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ജലപ്രവാഹത്തിൽനിന്ന് ഗില്ലുകൾക്ക് ഓക്സിജൻ ലഭിക്കുന്നു. ഈ പ്രവാഹത്തിൽനിന്ന് ആഹാരകണങ്ങളും വായിലേക്ക് ആനയിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്.

ശരീരത്തിൻെറ മുന്നററത്ത് പേശിനിർമ്മിതമായ ഒരു വലിയ പാദമുണ്ട്. ഈ പാദത്തെ പുറത്തേക്കു നീട്ടുകയും തോടിനുള്ളിലേക്കു വലിക്കുകയും ചെയ്യാവുന്നതാണ്. പാദമാണ് സഞ്ചരിക്കുന്നതിനുള്ള അവയവം. പാദത്തിന് ഏതാണ്ട് ഒരു ആപ്പിൻെറ ആകൃതിയുണ്ട്. മണലിലും ചേറിലുംകൂടി സഞ്ചരിക്കുന്നതിന് ഈ ആകൃതി യോജിച്ചതാണ്. ചേറിലൂടെ ഒരു കലപ്പക്കൊഴുപോലെയാണ് അതു നീങ്ങുന്നത്. ശിപ്പിക്കു സഞ്ചരിക്കേണ്ട ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ ആദ്യമായി പാദം മുമ്പോട്ടു നീട്ടാവുന്നിടത്തോളം നീട്ടി വയ്ക്കുന്നു. പാദത്തിൻെറ മുന്നററം ഒരു നങ്കൂരംപോലെ ഉറപ്പിച്ച ശേഷം പാദത്തിലെ പേശികൾ സങ്കോചിപ്പിക്കുകയും തത്ഫലമായി ചിപ്പി സ്വശരീരം മുമ്പോട്ടു നീക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ചലനങ്ങൾ വീണ്ടും വീണ്ടും ആവർത്തിക്കപ്പെട്ട് ചിപ്പി സാവധാനം മുമ്പോട്ടു നീങ്ങുന്നു.

<u>നത്തയ്ക്ക (pila or pondsnail)</u>—ശുദ്ധജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന ഒരു മൊളസ്ക്കാണ് നത്തയ്ക്ക. ഇത് ഞൗണിക്കാ എന്ന



ചിത്രം 63—നത്തയ്ക്ക

പേരിലും അറിയപ്പെടുന്നുണ്ട്. നത്തയ്ക്കകളെ പാടങ്ങൾ, തോടുകൾ, കുളങ്ങൾ എന്നിവയിൽ കാണാം. നത്തയ്ക്കയുടെ ശരീരം അഖണ്ഡമായ ഒരു തോടിനുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. തോടിന് ഒരു കേന്ദ്ര അക്ഷത്തെ ചുററി പിരിച്ചുവച്ച കോണിൻെറ രൂപമുണ്ട്.

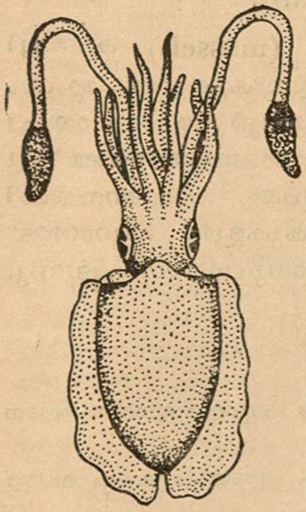
മൃദുലമായ ശരീരത്തെ പൊതിഞ്ഞ് വൃതിസ്തരം (mantle) ഉണ്ട്. ശരീരത്തിന് മൂന്നു ഭാഗങ്ങളാണുള്ളത്. തല, പാദം, ആന്തരാവയവപിണ്ഡം (visceral mass) എന്നിവ. തലയിൽ രണ്ടുജോഡി ഗ്രാഹികളും (tentacles) ഒരു ജോഡി കണ്ണുകളുമുണ്ട്. കണ്ണുകൾ ഓരോന്നും ഓരോ വൃന്തത്തിൻെറ അററത്താണു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ആദ്യജോഡി ഗ്രാഹികൾക്കടിയിലാണ് വായ്. ശരീരത്തിൻെറ അടിവശത്തുള്ള പേശിനിർമ്മിതമായ വലിയ ഭാഗമാണ് പാദം. പാദത്തിന് സങ്കോചിക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. പാദമുപയോഗിച്ച് നത്തയ്ക്ക ഇഴഞ്ഞു സഞ്ചരിക്കുന്നു. ശരീരം മുഴുവനും തോടിനുള്ളിലേക്കു വലിച്ചുവയ്ക്കാൻ കഴിയും. ശരീരം മുഴുവനും അകത്താക്കിക്കഴിഞ്ഞാൽ തോടിൻെറ മുഖം ഒരു മൂടി (operculum) കൊണ്ട് അടച്ചുവയ്ക്കും. ഈ മൂടി ലോലമായ പരന്ന ഒരു ഡിസ്ക്കാണ്. പാദത്തിൻെറ പിന്നററത്താണ് ഇതു ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്.

മുത്തുച്ചിപ്പി — മുത്തുച്ചിപ്പി രണ്ടു വാൽവോടുകൂടിയ തോടുള്ള ഒരു മൊളസ്ക്കാണ്. ഇവ വിലയേറിയ മുത്ത് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. വൃതിസ്തരത്തിനും തോടിനുമിടയ്ക്ക് മൺതരികളോ മററോ കടക്കുന്നതുനിമിത്തമുണ്ടാകുന്ന ഉത്തേജനമാണ് മുത്തുണ്ടാകുന്നതിനു കാരണമായിത്തീരുന്നത്. ഈ ഉത്തേജനത്തിൻെറ ഫലമായി വൃതിസ്തരം മൺതരിക്കുചുററും മുക്താഭം സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. മുത്തിൻെറ വില അതിൽ നിക്ഷിപ്തമാകുന്ന നേക്കറിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. സാധാരണ വലിപ്പമുള്ള ഒരു മുത്തു രൂപപ്പെടുന്നതിന് മൂന്നുനാലു വർഷം വേണ്ടിവരും. കൃത്രിമമായും മുത്തു വളർത്തിയെടുക്കുന്നുണ്ട്. വൃതിക്കും തോടിനുമിടയ്ക്ക് മൺതരിയോ മററോ കടത്തിവിട്ടാണ് കൃത്രിമമായ മുത്തു വളർച്ചയ്ക്ക് ഉത്തേജനംനൽകുന്നത്.

മററു ചില മൊളസ്ക്കുകൾ (some other molluscs)— കണവ (cuttle fish), നീരാളി (octopus), കപ്പൽപുഴു (teredo) എന്നിവ മൊളസ്ക്കുകൾക്ക് മററുദാഹരണങ്ങളാണ്.

പരന്ന ശരീരമുള്ള സമുദ്രജീവിയാണു കണവ. അതിൻെറ തലയിൽ അഞ്ചുജോഡി ഭുജങ്ങളും (arms) ഒരു ജോഡി വലിയ കണ്ണുമുണ്ട്. ഒരുജോഡി ഭുജങ്ങൾ മററുള്ളവയെക്കാൾ നീണ്ട

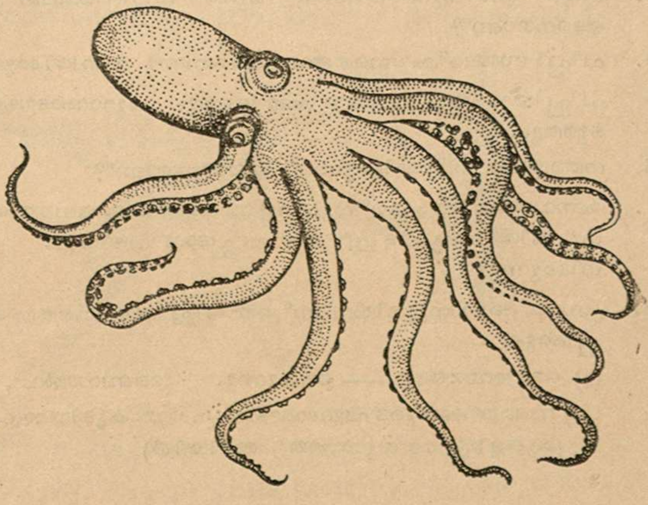
താണ്. ഈ ഭുജങ്ങളിൽ ഇരപിടിക്കുന്നതിനുപകരിക്കുന്ന സക്കറുകൾ (suckers) ഉണ്ട്. കണവയുടെ തോട് ശരീരത്തിനുള്ളിലാണു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഇതിനെ സാധാരണയായി കണവനാക്ക് എന്നു പറയും.



ചിത്രം–64
കണവ

നീരാളിക്ക് തലയും ഉടലും ചേർന്ന ഉരുണ്ട ശരീരമാണുള്ളത്. തലയിൽ രണ്ടു വലിയ നേത്രങ്ങളും എട്ടു നീണ്ട ഭുജങ്ങളുമുണ്ട്. ഓരോ ഭുജത്തിലും സക്കറുകളുണ്ട്. നീരാളിക്ക് തോടില്ല.

കണവയുടേയും നീരാളിയുടേയും ശരീരത്തിനുള്ളിൽ മഷിസഞ്ചികളുണ്ട്. ആപത്സൂചനയുണ്ടാകുമ്പോൾ ഈ സഞ്ചികളിൽനിന്ന് ഒരു കറുത്ത ദ്രാവകം പുറത്തേക്കു തള്ളുന്നു. ഇത് വെള്ളത്തിൽ ഒരു പുകപടലം (smoke screen) പോലെവ്യാപിക്കും. അതിൻെറ മറവിൽശത്രുക്കളിൽനിന്നു രക്ഷപ്പെടാൻ കഴിയും.



ചിത്രം–65
നീരാളി

ടെറിഡോ അഥവാ കപ്പൽപ്പുഴു (Teredo or Ship worm)–ഇത് സമുദ്രത്തിൽ വസിക്കുന്ന ഒരു ബൈവാൽവ് മൊളസ്ക്കാണ്. അത് തടികൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള ബോട്ടുകളിൽ തുളച്ചുകയറി അവയ്ക്കു കേടുവരുത്തുന്നു.

സാമ്പത്തികപ്രാധാന്യം – ചിപ്പികൾ (mussels) കടൽച്ചിപ്പികൾ (oysters), കണവ എന്നീ മൊളസ്കുകളുടെ മാംസം ലോകത്തിന്റെ പല ഭാഗത്തുമുള്ള മനുഷ്യർ ആഹാരമായുപയോഗിക്കുന്നു. ബൈവാൽവുകളുടെ തോട് ബട്ടൻ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. മുത്തുകൾ, ആഭരണനിർമ്മിതിക്കുപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. മൊളസ്കുകളുടെ പുറന്തോട് കുമ്മായം, സിമൻറ് എന്നിവ നിർമ്മിക്കാനുപയോഗപ്പെടുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ശുദ്ധജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന ശിപ്പിയുടെ പുറന്തോടിന്റെ ഘടന വിവരിക്കുക.
2. പുറന്തോടിന്റെ വാൽവുകൾ തുറക്കുകയും അടയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നതെങ്ങനെയാണ്?
3. മുത്ത് ഉണ്ടാകുന്നതെങ്ങനെ? മുത്ത് കൃത്രിമമായി വിളയിക്കുന്നതെങ്ങനെയാണ്?
4. ചിപ്പി സഞ്ചരിക്കുന്നതെങ്ങനെയാണെന്നു വിവരിക്കുക.
5. ചിപ്പിയുടെയും നത്തയ്ക്കയുടെയും പുറന്തോടുകളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
6. നത്തയ്ക്ക സഞ്ചരിക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?
7. കണവയ്ക്ക്, ആപത്സൂചനയുണ്ടാകുമ്പോൾ ജലത്തിൽ ഒരു സ്മോക്ക് സ്ക്രീൻ സൃഷ്ടിച്ച് രക്ഷപ്പെടാൻ കഴിയും. ഇതെങ്ങനെ സാധിക്കുന്നു?
8. ബ്രായ്ക്കററിനുള്ളിൽനിന്ന് യോജിച്ച വാക്ക് തെരഞ്ഞെടുത്ത് പൂരിപ്പിക്കുക:–

   (i) ടെറിഡോ ഒരു —— ആകുന്നു. (ബൈവാൽവ്, യൂണിവാൽവ്)

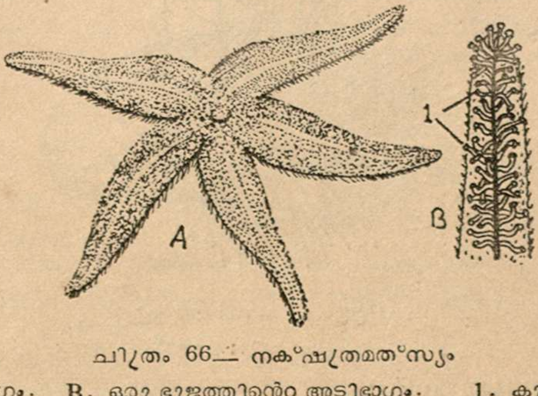
   (ii) നത്തയ്ക്കയുടെ പുറന്തോടിൽ പ്രായം കൂടിയഭാഗം—— ആകുന്നു. (മുകളിൽ, മദ്ധ്യഭാഗത്ത്, അടിയിൽ)

അദ്ധ്യായം 18

മററു ചില അകശേരുകികൾ (Some other invertebrates)

സ്പോഞ്ചുകൾ (sponges)—സ്പോഞ്ചുകൾ ബഹുകോശകജന്തുക്കളാണ്. പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ സ്പോഞ്ചുകൾ സാധാരണയായി പാറകളിലോ അതുപോലുള്ള മററു വസ്തുക്കളിലോ പററിപ്പിടിച്ചു വളരുന്നു. സ്പോഞ്ചുകളിൽ ഏറിയ കൂറും സമുദ്രജീവികളാണ്. ഏതാനും ചില ജാതികൾ ശുദ്ധജലത്തിൽ വളരുന്നു. ശരീരത്തിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ നിരവധി സൂക്ഷ്മരന്ധ്രങ്ങളുണ്ട്. ഈ രന്ധ്രങ്ങളിൽക്കൂടി ജലം പ്രാണിയുടെ ശരീരത്തിനുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കും. അകത്തു പ്രവേശിക്കുന്ന ജലം ഒന്നോ അതിലധികമോ ദ്വാരങ്ങൾവഴി പുറത്തുകടക്കും. സ്പോഞ്ചുകൾക്ക് ഒരു അസ്ഥിപഞ്ജരമുണ്ട്. ഇത് ചെറുമുള്ളുകളുടെ രൂപത്തിലുള്ള കാൽസിയം കാർബണേററുകൊണ്ടോ പരസ്പരം യോജിച്ച തന്തു ജാലത്തിൻെറ രൂപത്തിലുള്ള സ്പോഞ്ചിൻ (Spongin) കൊണ്ടോ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. ആസ്കോൺ (Ascon) സമുദ്രജീവികളായ സ്പോഞ്ചുകൾക്ക് ഉദാഹരണമാണ്.

നക്ഷത്ര മത്സ്യം (Star fish) – നക്ഷത്ര മത്സ്യം, സീ അർച്ചിൻ (sea urchin), കടൽവെള്ളരിക്ക (sea cucumber) എന്നിവ തീരത്തിനടുത്തു ജീവിക്കുന്ന സമുദ്രജീവികളാണ്.



ചിത്രം 66— നക്ഷത്രമത്സ്യം

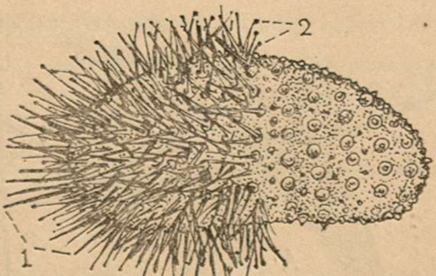
A. മുകൾഭാഗം. B. ഒരു ഭുജത്തിൻെറ അടിഭാഗം. 1. കുഴൽപാദങ്ങൾ.

വ്യാസാർദ്ധസമമിതി (radial symmetry) ഉള്ള ജന്തുക്കളാണിവ.

നക്ഷത്ര മത്സ്യം തീരത്തോടടുത്തുള്ള ആഴം കുറഞ്ഞ ജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്നു. ശരീരം പരന്നതാണ്. മദ്ധ്യഭാഗത്ത് ഒരു ഡിസ്ക്കും അതിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന അഞ്ചു ഭുജങ്ങളും ചേർന്നതാണു ശരീരം.

കീഴ്ഭാഗത്ത് മദ്ധ്യത്തിലാണു വായ്. ഡിസ്ക്കിൻെറ മദ്ധ്യത്തിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ട് ഓരോ ഭുജത്തിലേക്കും നീണ്ടു കിടക്കുന്ന ഓരോ ചാലുണ്ട്. ഈ ചാലുകളിൽ നിരവധി നേരിയ ഭിത്തിയുള്ള കുഴലുകൾ കാണാം. ഇവയെ കുഴൽപാദങ്ങൾ (tube feet) എന്നു പറയുന്നു. ഈ കുഴൽ പാദങ്ങളാണ് സഞ്ചരിക്കുന്നതിനുള്ള അവയവങ്ങൾ. നക്ഷത്രമത്സ്യം ധാരാളം ഭക്ഷിക്കുന്ന ഒരു ജന്തുവാണ്. ചെമ്മീൻ, മററു ക്രസ്ററേഷ്യങ്ങൾ, വിരകൾ, ബൈവാൽവുകൾ (ചിപ്പികൾ) എന്നിവയാണ് അതിൻെറ ആഹാരം. വളയ്ക്കാവുന്ന ഭുജങ്ങളാണ് ഇരപിടിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നത്.

സീ അർച്ചിൻ (sea urchin)—ഇത് സാധാരണയായി ആഴം കുറഞ്ഞ ജലത്തിൽ ജീവിക്കുന്നു. ശരീരത്തിന് ഏതാണ്ടൊരു ഗോളാകൃതിയാണുള്ളത്. അതിന് കാൽസിയം കാർബണേററ് പാളികൾകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച ഒരു തോടുണ്ട്. തോടിൻെറ പുറത്ത് ചലിപ്പിക്കാവുന്ന അനേകം മുള്ളുകൾ കാണാം. വായ് ഒരു വശത്തും ഗുദദ്വാരം മറുവശത്തുമാണ്. വായുടെ ചുററും



ചിത്രം 67—സീ അർച്ചിൻ

1. മുള്ളുകൾ. 2. കുഴൽപ്പാദങ്ങൾ

ഗ്രാഹികൾ (tentacles) ഉണ്ട്. ഇവ രൂപാന്തരം ഭവിച്ച കുഴൽപ്പാദങ്ങളാണ് സസ്യജവും ജന്തുജവുമായ വസ്തുക്കളാണ് ആഹാരം.

കടൽവെള്ളരിക്ക (sea cucumber)— കടൽവെള്ളരിക്കയുടെ ശരീരം നീണ്ടതാണ്. ഈ ജീവി കടൽജലത്തിനടിയിൽ മണ്ണിൽ നെടുകെ കിടക്കുകയോ ചേറിലോ മണലിലോ പുതഞ്ഞു കിടക്കുകയോ ചെയ്യും. അതിന് അസ്ഥിപഞ്ജരം ഒന്നുമില്ല. പക്ഷേ പേശിനിർമ്മിതമായ ശരീരഭിത്തിയിൽ നിരവധി അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ കാൽസിയംകാർബണേററ് പ്ലേററുകളുണ്ട്. ജൈവദ്രവ്യകണങ്ങളാണ് കടൽവെള്ളരിക്കയുടെ ആഹാരം. വായുടെ ചുററുമുള്ള കുഴൽപ്പാദങ്ങൾ ആഹാര സമ്പാദനത്തിനുവേണ്ടി ഗ്രാഹികളായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കടൽ വെള്ളരിക്കയ്ക്ക് അത്ഭുതകരമായ പുനരുത്ഭവശേഷിയുണ്ട്. അതിന് എന്തെങ്കിലും ഉപദ്രവം തട്ടിയാൽ ആന്തരാവയവങ്ങൾ മിക്കതും ഗുദത്തിൽക്കൂടി പുറത്തെറിയും. ഈ അവയവങ്ങൾക്ക് പുനരുത്ഭവമുണ്ടാകും.

പവിഴപ്പുററു ജന്തുക്കൾ (corals)—സമുദ്രത്തിൽ കോളനികളായി വളരുന്ന നിരവധി സീലൻററേററുകളുടെ (coelenterates) അസ്ഥിപഞ്ജരം ചേർന്നാണ് പവിഴപ്പുററുകളുണ്ടാകുന്നത്. (ഹൈഡ്ര ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരു വർഗ്ഗം ജന്തുക്കളാണ് സീലൻററേററുകൾ). കോളനിയിലെ സൂക്ഷ്മജന്തുക്കൾ തുടർച്ചയായി കാൽസിയംകാർബണേററു സ്രവിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അതിൻെറ ഫലമായി സമുദ്രത്തിനടിയിൽ ഭീമാകാരമായതിട്ടകൾ രൂപംകൊള്ളുന്നു. ഇവയെയാണ് പവിഴപ്പുററുകൾ എന്നു പറയുന്നത്. ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശത്തെ സമുദ്രങ്ങളിലാണ് പവിഴപ്പുററുകൾ വളരുന്നത്. സമുദ്രനിരപ്പിനു മുകളിലുയർന്നു നിൽക്കുന്ന തിട്ടകൾ ദ്വീപുകളായിത്തീരുന്നു. ഇവയെ പവിഴ ദ്വീപുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ലക്ഷദ്വീപുകളും മാലദ്വീപുകളും പവിഴദ്വീപുകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. പുനരുത്ഭവം എന്നാൽ എന്ത്? പുനരുത്ഭവശേഷിയുള്ള ജന്തുക്കൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ പറയുക.
2. പൂരിപ്പിക്കുക:–
   (i) സ്പോഞ്ചിൻെറ അസ്ഥിപഞ്ജരം കാൽസിയം കാർബണേററ് മുള്ളുകൾ, സിലിക്ക,———എന്നിവയിൽ ഏതെങ്കിലും കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു.
   (ii) നക്ഷത്രമത്സ്യത്തിന്———ഭുജങ്ങളുണ്ട്.

———

അദ്ധ്യായം 19

മനുഷ്യശരീരം

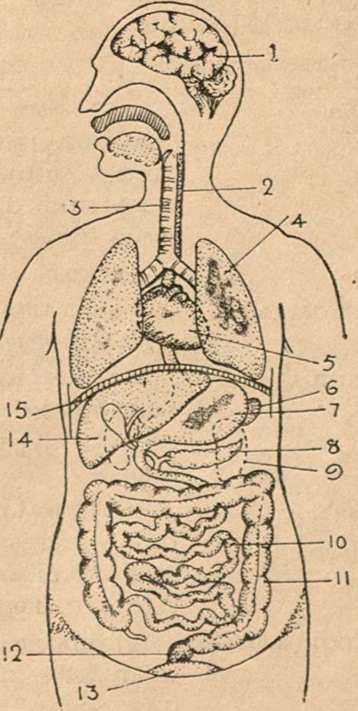
ഘടനയും ധർമ്മങ്ങളും—സാമാന്യവിവരണം

മനുഷ്യശരീരത്തിൻെറ പൊതുവിലുള്ള ആകൃതി മററു സസ്തനജീവികളുടേതിനു സമാനമാണ്. ശരീരത്തിനു ശിരസ്സ്, ഉടൽ, കൈകാലുകൾ എന്നിവയുണ്ട്. ശിരസ്സിൽ കപാല (cranium) ത്തിനുള്ളിൽ തലച്ചോറു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. പ്രധാനപ്പെട്ട സംവേദനേന്ദ്രിയങ്ങളും ശിരസ്സിലാണ്. കഴുത്ത് ശിരസ്സിനെ ഉടലുമായി യോജിപ്പിക്കുന്നു.

ഉടൽ, ഔരസാശയം, ഉദരാശയം എന്നു രണ്ടറകളായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവ രണ്ടും ഡയഫ്രം (diaphragm) എന്നു പേരുള്ള പേശീസ്തരംകൊണ്ടു വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഡയഫ്രം മേല്പോട്ടു വളഞ്ഞ് ഗോളക (dome) രൂപത്തിലുള്ള ഭിത്തിയാണ്. ഔരസാശയം അസ്ഥിനിർമ്മിതമായ ഒരു കൂടിനാൽ സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. നട്ടെല്ല്, പാർശ്വാസ്ഥികൾ (ribs) ഉരോസ്ഥി (sternum) എന്നിവയാൽ നിർമ്മിതമാണ് ഈ കൂട്. ഹൃദയം, ശ്വാസകോശങ്ങൾ, ശ്വാസനാളം, അന്നനാളം എന്നിവ ഉരസ്സിനുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഉദരത്തിനുള്ളിലാണ് ആമാശയം, യകൃത്ത്, പാൻക്രിയാസ്, കുടലുകൾ (intestines), പ്ലീഹ (spleen), വൃക്കകൾ, മൂത്രാശയം മുതലായവ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഉദരാവയവങ്ങൾക്ക് പിൻഭാഗത്തു നട്ടെല്ലും പാർശ്വങ്ങളിലും മുൻഭാഗത്തും പേശീഭിത്തികളും സംരക്ഷണം നൽകുന്നു. കൈകൾ ഉടലിൻെറ മേൽഭാഗത്തും കാലുകൾ കീഴ്ഭാഗത്തും ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഔരസാശയത്തിനകം ആവരണം ചെയ്ത് ഇരട്ടഭിത്തിയുള്ള ഒരു സ്തരമുണ്ട്. ഇതിനെ പ്ലൂറ (pleura) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൻെറ ഉൾവശത്തെ പാളി ശ്വാസകോശങ്ങളോടു ചേർന്നും വെളിവശത്തേത് ഉരസ്സിൻെറ ഭിത്തിയോടു ചേർന്നും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. രണ്ടു പാളികൾക്കുമിടയ്ക്ക് ഒരു ദ്രവമുണ്ട്. ഇതിനെ പ്ലൂറാ ദ്രവം (pleural fluid) എന്നു പറയുന്നു. ഉദരാശയത്തെ ആവരണംചെയ്ത് ഒരു നേർത്ത സ്തരമുണ്ട്. ഇതിനെ പെരിട്ടോണിയം (peritoneum) എന്നു പറയുന്നു.

ഈ സ്തരം നട്ടെല്ലിനു സമീപം ഉള്ളിലോട്ട് ഒരു മടക്കായി ത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന ഭാഗം, കുടലുകളെ താങ്ങി നിറുത്തുന്നതിനുപകരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 68—മനുഷ്യശരീരം (ആന്തരാവയവങ്ങൾ)

1. തലച്ചോറ് 2. അന്നനാളം 3. ശ്വാസനാളം 4 ശ്വാസകോശം 5. ഹൃദയം 6. പ്ലീഹ 7. ആമാശയം 8. പാൻക്രിയാസ് 9. വൃക്കകൾ 10. ചെറുകുടൽ 11. വൻകുടൽ 12. മലാശയം 13. മൂത്രസഞ്ചി 14. കരൾ 15. ഡയഫ്രം

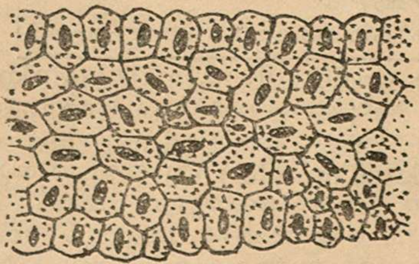
മനുഷ്യശരീരത്തിൽ അനവധി അവയവങ്ങളുണ്ട്. കൈകൾ, കാലുകൾ, കർണ്ണങ്ങൾ, കണ്ണുകൾ, ഹൃദയം, ശ്വാസകോശങ്ങൾ മുതലായവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഒന്നോ അതിലധികമോ നിശ്ചിത ധർമ്മങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിനുവേണ്ട സവിശേഷതയുള്ളവയാണ് ഇവ ഓരോന്നും. ഉദാഹരണമായി, ആമാശയം ദഹനേന്ദ്രിയമാണ്. പക്ഷെ ആഹാരദഹനം എന്ന ധർമ്മനിർവഹണത്തിന് മററു ചില അവയവങ്ങളുംകൂടി ആവശ്യമാണ്.

ദഹനം എന്ന ധർമ്മം നിർവഹിക്കുന്ന എല്ലാ അവയവങ്ങളും കൂടിച്ചേർന്ന് ദഹനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം ഉണ്ടാകുന്നു. ഒരു ധർമ്മം നിർവഹിക്കുന്നതിനു ബന്ധപ്പെട്ട അവയവങ്ങളെയെല്ലാം ചേർത്ത് വ്യൂഹം (system) എന്ന പേർ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ശരീരത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട അവയവവ്യൂഹങ്ങളും അവയുടെ ധർമ്മങ്ങളും ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

അവയവവ്യൂഹങ്ങൾ	ധർമ്മങ്ങൾ
1. അസ്ഥിവ്യൂഹം	ശരീരത്തെ താങ്ങിനിർത്തുക. പ്രധാനപ്പെട്ട അവയവങ്ങൾക്കു സംരക്ഷണം നൽകുക, പേശികളെ ബന്ധിക്കുന്നതിനു സൗകര്യം നൽകുക.
2. പേശീവ്യൂഹം	ചലനം
3. ദഹനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം	ആഹാരത്തിൻെറ ദഹനവും ആഗിരണവും.
4. രക്തപര്യയനവ്യൂഹം	ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങൾ, ഓക്സിജൻ, വിസർജ്ജ്യ വസ്തുക്കൾ എന്നിവയുടെ സംവഹനം.
5. ശ്വസനേന്ദ്രിയ വ്യൂഹം	ശരീരത്തിന് ഓക്സിജൻ നൽകുകയും കാർബൺഡയോക്സൈഡിനെ പുറത്തു വിടുകയും ചെയ്യുക.
6. വിസർജ്ജനേന്ദ്രിയ വ്യൂഹം	ജീവധർമ്മഫലമായുണ്ടാകുന്ന വിസർജ്ജ്യവസ്തുക്കളെ പുറന്തള്ളുക.
7. നാഡീവ്യൂഹം	സംവേദനം (sensation), ആവേഗങ്ങളുടെ (impulses) സംവഹനം, വിവിധാവയവങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമന്വയം (co–ordination).
8. എൻഡോക്രൈൻ വ്യൂഹം (endocrine system)	ഹോർമോണുകൾവഴി വിവിധാവയവങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ ക്രമീകരിക്കുക.
9. പ്രത്യുത്പാദനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം	പ്രത്യുത്പാദനം.

കലകൾ (tissues)—എല്ലാ ബഹുകോശക ജന്തുശരീരവും പോലെ മനുഷ്യശരീരവും കോശനിർമ്മിതമാണ്. ഒരു മാതൃകാകോശത്തിൻെറ ഘടന നാം പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞു. ശരീരത്തിലെ എല്ലാ കോശങ്ങളും ഒരുപോലെയല്ല. ഒരേ ഘടനയുള്ളതും ഒരേപോലുള്ള ധർമ്മം നിർവ്വഹിക്കുന്നതുമായ കോശസമൂഹത്തെയാണല്ലോ കല എന്നു പറയുന്നത്. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ കലകളെ നാലു പ്രധാനയിനങ്ങളായി തിരിക്കാവുന്നതാണ്.

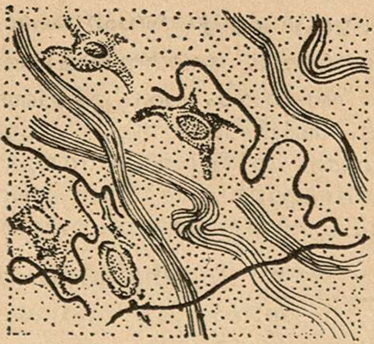
1. ആവരണകല (epithelial tissue)—ശരീരത്തിൻെറ പുറവും അകവും പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്ന കലയാണിത്. ത്വക്ക് ഒരിനം ആവരണകലകൊണ്ടും അന്നകുല്യയുടെ ഉൾവശത്തെ സ്തരം മറെറാരിനം ആവരണകലകൊണ്ടും നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 69—ആവരണകല

ഇനിയുമൊരിനമാണ് നാസികയുടെയും ശ്വാസനാളത്തിൻെറയും ഉൾവശം പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നത്. ചില ആവരണകലാകോശങ്ങൾ രൂപാന്തരപ്പെട്ടു ഗ്രന്ഥികളായിത്തീർന്ന് സ്രാവങ്ങൾ (secretions) നിർമ്മിക്കുന്നു. ആവരണകലയുടെ പ്രധാന ധർമ്മം ആന്തരകലകളുടെ സംരക്ഷണമാണ്.

2. യോജകകല (connective tissue)—അസ്ഥികൾ, ഉപാസ്ഥികൾ (cartilage) എന്നിവയും തന്തുനിർമ്മിതമായ സ്നായുക്കൾ (ligaments) കണ്ഡരങ്ങൾ (tendons) എന്നിവയും, രക്തം, ലിംഫ് എന്നീ ദ്രവരൂപത്തിലുള്ള കലകളും ഉൾപ്പെടുന്നതാണ് യോജകകല. ശരീരഭാഗങ്ങൾക്കു താങ്ങും സംരക്ഷണവും നൽകുകയാണ് യോജകകലയുടെ ധർമ്മം. യോജകകല വിവിധ ഭാഗങ്ങളെ പരസ്പരം ബന്ധി

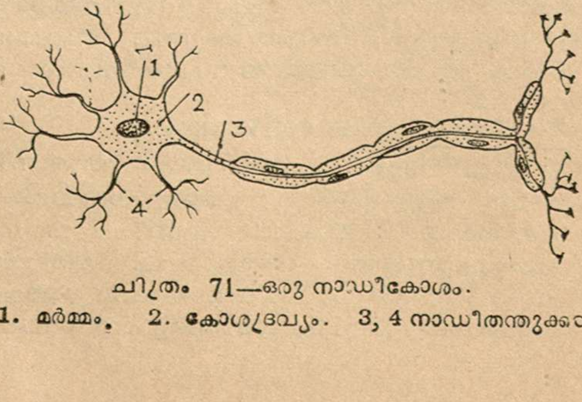


ചിത്രം 70—യോജകകല

ക്കുകയും കോശങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള സ്ഥലങ്ങൾ നിറഞ്ഞിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

3. <u>പേശീകല അഥവാ സങ്കോചനകല</u> (muscle tissue or contractile tissue)—സങ്കോചിക്കുന്നതിനുവേണ്ടി സവിശേഷതയുള്ള കോശങ്ങൾകൊണ്ടു നിർമ്മിതമാണ് പേശീകല. രേഖാങ്കിതപേശികളും (striated muscles) രേഖാശൂന്യപേശികളും (nonstriated muscles) ഹൃദയപേശിയും പേശികലയാൽ നിർമ്മിതമാണ്. പേശികലയുടെ ധർമ്മം ചലനം സാദ്ധ്യമാക്കുകയാണ്. ഐച്ഛികചലനവും അനൈച്ഛിക ചലനവും പേശികളുടെ സങ്കോചഫലമാണ്.

4. <u>നാഡീകല</u> (nervous tissue)—ഉത്തേജനങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുകയും, ആവേഗങ്ങളെ (impulses) സംവഹിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനുവേണ്ടി സവിശേഷതസിദ്ധിച്ച കോശങ്ങൾ



ചിത്രം 71—ഒരു നാഡീകോശം.
1. മർമ്മം, 2. കോശദ്രവ്യം. 3, 4 നാഡീതന്തുക്കൾ

കൊണ്ടാണ് നാഡീകല നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. തലച്ചോറും സുഷുമ്നയും (spinal cord) നാഡികളും (nerves) നാഡീകലകൊണ്ടു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. പൂരിപ്പിക്കുക:—
   (i) ഔരസാശയം ഉദരാശയത്തിൽനിന്ന് ——— കൊണ്ടു വേർതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.
   (ii) സുഷുമ്ന സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്——— ശൃംഖലയിലെ നാളത്തിലാണ്.
   (iii) ഔരസാശയത്തിൻെറ അസ്ഥിപഞ്ജരം പാർശ്വാസ്ഥികൾ, ഉരോസ്ഥി, ———എന്നിവയാൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.
   (iv) ഔരസാശയത്തിൻെറ ഉൾവശം ആവരണംചെയ്തിരിക്കുന്ന സ്തരത്തെ ———എന്നു പറയുന്നു.
   (v) ഉദരാശയത്തിൻെറ ഉൾവശം ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്ന സ്തരത്തെ ———എന്നു പറയുന്നു.
2. താഴെ പറയുന്നവയുടെ ധർമ്മങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?
   (i) ആവരണകല
   (ii) യോജകകല
   (iii) പേശീകല
   (iv) നാഡീകല
3. ശരീരത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട അവയവവ്യൂഹങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്? ഓരോ അവയവവ്യൂഹത്തിൻെറയും പ്രധാന ധർമ്മങ്ങൾ പറയുക.

അദ്ധ്യായം 20

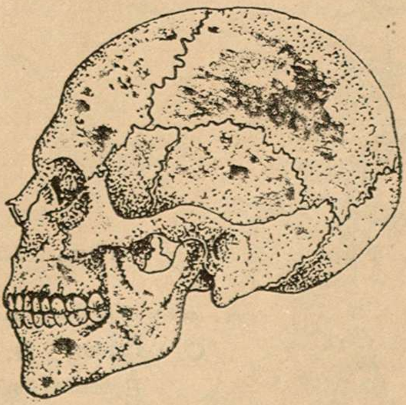
അസ്ഥികൂടം

ശരീരത്തിൻെറ ചട്ടക്കൂടാണ് അസ്ഥികൂടം. അനേകം അസ്ഥികളും ഉപാസ്ഥികളും ചേർന്നാണ് അസ്ഥികൂടം നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. അസ്ഥികൂടം ശരീരത്തിന് ഒരു നിശ്ചിത രൂപം നൽകുന്നു. തലച്ചോറ്, ഹൃദയം, ശ്വാസകോശങ്ങൾ മുതലായ പ്രധാനപ്പെട്ട അവയവങ്ങൾക്ക് അത് സംരക്ഷണം നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു. ശിരോഭാഗത്തെ അസ്ഥികൾ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന പേടകംപോലുള്ള അറയിലാണ് തലച്ചോറു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഉരോഭാഗത്തെ അസ്ഥികൾ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന ഒരു കൂടിനുള്ളിലാണ് ഹൃദയവും ശ്വാസകോശങ്ങളും സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. നട്ടെല്ല് സുഷുമ്നയ്ക്ക് (spinal cord) സംരക്ഷണം നൽകുന്നു. ചില അസ്ഥികൾ ശരീര ഭാഗങ്ങളുടെ ചലനത്തിനുള്ള ഉത്തോലകങ്ങൾ (levers) ആയി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. പ്രധാനപ്പെട്ട ഐച്ഛിക പേശികളെല്ലാം അസ്ഥികളിലാണ് ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്.

പ്രായപൂർത്തിവന്ന ഒരാളുടെ ശരീരത്തിൽ 206 അസ്ഥികളുണ്ട്. ഈ അസ്ഥികളെല്ലാം ഒരേ ആകൃതിയും വലിപ്പവുമുള്ളവയല്ല. ചില അസ്ഥികൾ പരന്നവയും ചിലത് നീണ്ട ദണ്ഡുകൾ പോലെയുള്ളവയും, ചിലത് തീരെ നീളം കുറഞ്ഞവയും മററു ചിലത് ക്രമമായ രൂപമൊന്നുമില്ലാത്തവയുമാണ്. കപാലത്തിലെ അസ്ഥികൾ പരന്നവയാണ്. കൈകാലുകളിലെ അസ്ഥികൾ നീണ്ടവയാണ്. മണിബന്ധത്തിലേയും കാൽകുഴയിലേയും അസ്ഥികൾ നീളം കുറഞ്ഞവയാകുന്നു. കശേരുകദണ്ഡിലെ അസ്ഥികൾക്ക് ക്രമമായ രൂപമൊന്നുമില്ല.

മനുഷ്യശരീരത്തിലെ അസ്ഥികൂടത്തെ രണ്ടു പ്രധാന ഭാഗങ്ങളായി തിരിക്കാം—അക്ഷാസ്ഥികൂടവും (axial skeleton) അനുബന്ധാസ്ഥികൂടവും (appendicular skeleton). ശിരോഭാഗത്തെ അസ്ഥികൾ, നട്ടെല്ല്, ഉരോഭാഗത്തെ അസ്ഥികൾ എന്നിവ ആദ്യ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു. കൈകാലുകളിലെ അസ്ഥികളും കൈകാലുകളെ ഉടലിനോടു ബന്ധിക്കുന്ന അസ്ഥി വലയങ്ങളും (girdles) രണ്ടാമത്തെ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു.

തലയോട് (Skull)—ശിരോഭാഗത്തെ അസ്ഥിവ്യൂഹമാണ് തലയോട്. അതിന് രണ്ടു ഭാഗമുണ്ട്, കപാലവും (cranium) മുഖാസ്ഥികളും. കപാലം എട്ട് അസ്ഥികൾ ചേർന്ന ഭാഗമാണ്. ഈ അസ്ഥികൾ പരന്നവയും ചലിപ്പിക്കാൻ കഴിയാത്തവിധത്തിൽ പരസ്പരം ചേർക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നവയുമാണ്. അവ ചേർന്ന് തലച്ചോറിനു സംരക്ഷണം നൽകുന്ന ഒരു പേടകം ആയി രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അറുപ്പുവാൾമുനപോലെയുള്ള അഗ്രങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് ഈ അസ്ഥികൾ പരസ്പരം ചേർത്തിരിക്കുന്നത്. ഈ സന്ധികളിലെ വളഞ്ഞു പുളഞ്ഞു കിടക്കുന്ന രേഖകൾക്ക് സന്ധിരേഖകൾ (sutures) എന്നു പറയുന്നു. മുഖാസ്ഥികൾ പതിന്നാലെണ്ണമുണ്ട്. അവയിൽ

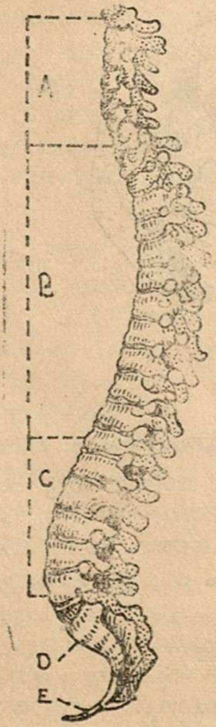


ചിത്രം 72—മനുഷ്യന്റെ തലയോട്

കീഴ്ത്താടിയെല്ല് (lower jaw bone) മാത്രമാണു ചലിപ്പിക്കാവുന്നത്. മുഖാസ്ഥികളികളിൽ മററുള്ളവയെല്ലാം കപാലാസ്ഥികളെപ്പോലെ ചലിപ്പിക്കാനാവാത്തവിധത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. കീഴ്ത്താടിയെല്ലിലെയും മേൽത്താടിയെല്ലിലെയും (upper jaw bone) കുഴികളിൽ പല്ലുകളുറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. മേൽത്താടിക്കു മുകളിൽ അസ്ഥികളാൽ വലയം ചെയ്യപ്പെട്ട ഒരറയുണ്ട്. മദ്ധ്യേയുള്ള ഒരു ഭിത്തികൊണ്ട് ഈ അറ നെടുകെ രണ്ടായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഘ്രാണേന്ദ്രിയം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത് ഈ അറയിലാണ്. ഇതിനൽപ്പം മുകളിലായി ഇരു പാർശ്വങ്ങളിലും സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സോക്കററുകളിലാണ് കണ്ണുകൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ശ്രവണേന്ദ്രി

യങ്ങളുടെ പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ കപാലത്തിന്റെ ഇരു വശങ്ങളി ലുള്ള അസ്ഥികളാൽ വലയം ചെയ്യപ്പെട്ട അറകളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

നട്ടെല്ല് (കശേരുക ദണ്ഡ്)—അസ്ഥി കൂടത്തിന്റെ ഒരു അച്ചുതണ്ടുപോലെയാണു നട്ടെല്ല്. അസ്ഥികൂടത്തിന്റെ ഇതര ഭാഗങ്ങൾ ഇതിലാണു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഒന്നിനു മുകളിൽ ഒന്നായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന മുപ്പത്തിമൂന്ന് അസ്ഥി കൾ ചേർന്നതാണു നട്ടെല്ല്. നട്ടെല്ലിലെ ഓരോ അസ്ഥി യെയും കശേരുക (vertebra) എന്നു പറയുന്നു. അടുത്തടു ത്തുള്ള രണ്ടു കശേരുകകൾക്കിടയിൽ ഒരു ഉപാസ്ഥി ഡിസ്ക്

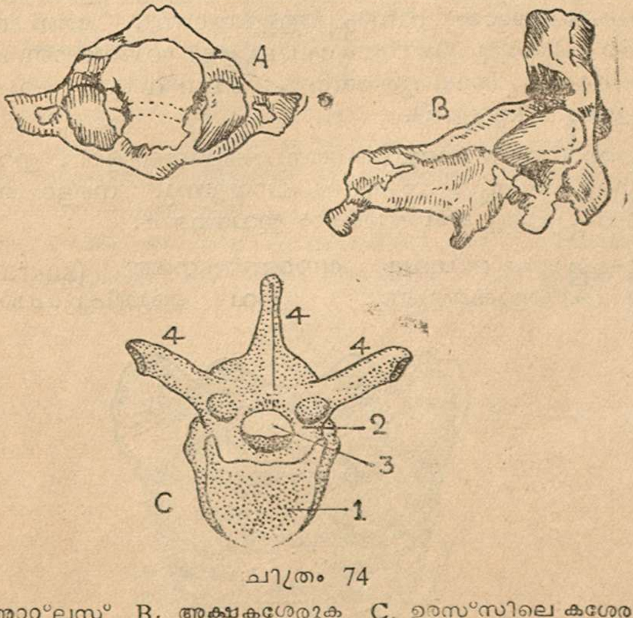


ചിത്രം 73—നട്ടെല്ല്

A. കഴുത്തിന്റെ ഭാഗം B. ഉരോഭാഗം
C. ഉദരഭാഗം D. ശ്രോണീഭാഗം
E. അനുത്രികാസ്ഥി

ഉണ്ട്. കശേരുകകൾ തമ്മിൽ ഘർഷണം ഉണ്ടാകാതിരിക്കുന്ന തിന് ഇതുപകരിക്കുന്നു. ഉപാസ്ഥിയുള്ളതുകൊണ്ട് നട്ടെ ല്ലിന് അൽപം അയവും സിദ്ധിക്കുന്നു.

ഒരു മാതൃകാ കശേരുകയ്ക്ക് കട്ടിയുള്ള ഒരു ഡിസ്ക് ഉണ്ട്. ഇതിനെ കശേരുപിണ്ഡം (body or centrum) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൻെറ പിൻഭാഗത്ത് ആർച്ചുപോലുള്ള ഒരസ്ഥിഭാഗമുണ്ട്. ഇതിനെ ന്യൂറൽ ആർച്ച് (neural arch) എന്നു പറയുന്നു. ഈ ആർച്ചിൽനിന്ന് മൂന്നു ശാഖകൾ അഥവാ ബാഹുക്കൾ (processes) പുറപ്പെടുന്നു; ഒന്ന് പുറകിൽ മദ്ധ്യ ഭാഗത്തുനിന്നും മററു രണ്ടെണ്ണം പാർശ്വങ്ങളിൽനിന്നും. ഈ ആർച്ചിനുള്ളിലുള്ള നാളത്തെ സുഷുമ്നാനാളം (neural canal) എന്നു പറയുന്നു. ഒന്നിനു മുകളിൽ ഒന്നായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന കശേരുകകൾ ചേർന്ന് ഒരു അസ്ഥി ശൃംഖല ഉണ്ടാകുന്നു. കശേരുകകളിലെ നാളങ്ങൾ ഒന്നു ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന നാളത്തിനുള്ളിലാണ് സുഷുമ്ന സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്.



ചിത്രം 74

A. അററ്ലസ് B. അക്ഷകശേരുക C. ഉരസ്സിലെ കശേരുക

1. കശേരുപിണ്ഡം 2. ന്യൂറൽ ആർച്ച്

3. സുഷുമ്നാനാളം 4. ബാഹുക്കൾ

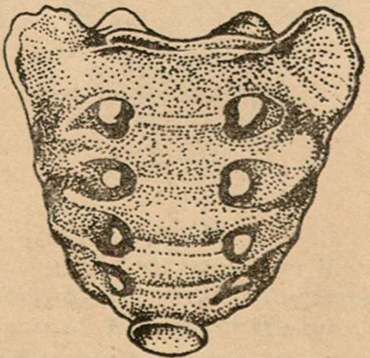
കഴുത്തിൽ ഏഴു കശേരുകകൾ ഉണ്ട്. ഇവയെ ഗളകശേരുകകൾ (cervical vertebrae) എന്നു പറയുന്നു. ഒന്നാമത്തെയും രണ്ടാമത്തെയും കശേരുകകൾ ഘടനയിൽ മററുള്ളവ

യിൽനിന്നു ഭിന്നമാണ്. ഒന്നാമത്തെ കശേരുകയാണ് ശിരസ്സിനെ വഹിക്കുന്നത്. ഇതിനെ അററ്ലസ് (atlas) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് വളയ രൂപത്തിലുള്ള ഒരു കശേരുകയാണ്. അതിന് വ്യക്തമായ കശേരുപിണ്ഡമില്ല. പിൻഭാഗത്തെ കശേരു ബാഹുവില്ല. പാർശ്വ ബാഹുക്കാം ലോപിച്ചു ചെറുതായിരിക്കുന്നു. അററ്ലസ്സിൻെറ മേൽ ഭാഗത്ത് രണ്ടു പരന്ന കുഴികളുണ്ട്. തലയോടിൻെറ അടിഭാഗത്തുള്ള രണ്ടു മുഴകാം ഈ കുഴികളിൽ സന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. രണ്ടാമത്തെ കശേരുകയെ അക്ഷ കശേരുക (axis) എന്നു പറയുന്നു. അതിൻെറ കശേരുപിണ്ഡത്തിൽ നിന്ന് കുററിപോലെ ഒരു ഭാഗം മേല്പ്പോട്ടുയർന്നു നില്ക്കുന്നു. നാം തല തിരിക്കുമ്പോാം അററ്ലസ് ശിരസ്സോടൊപ്പം ഇതിൻമേൽ ചുററുകയാണു ചെയ്യുന്നത്.

ഉരോഭാഗത്ത് പന്ത്രണ്ടു കശേരുകകളുണ്ട്. ഇവ കഴുത്തിലെ കശേരുകകളെക്കാാം വലിപ്പമുള്ളവയാണ്. മേൽ വിവരിച്ച മാതൃകാ കശേരുവിൻെറതുപോലുള്ള ഘടനയാണിവയ്ക്ക്. ഓരോ ഔരസ കശേരുകയോടും ബന്ധിച്ച് ഒരു ജോഡി പാർശ്വാസ്ഥികളുണ്ട്.

ഉദരഭാഗത്ത് അഞ്ചു കശേരുകകളാണുള്ളത്. ഇവയെ ഉദര (lumbar) കശേരുകകാം എന്നു പറയുന്നു. നട്ടെല്ലിലെ ഏററവും വലിപ്പമുള്ള കശേരുകകാം ഇവയാണ്.

ഇടുപ്പിൽ അഥവാ ശ്രോണീഭാഗത്ത് (sacral region) അഞ്ചു കശേരുകകളുണ്ട്. ഇവ ഒരുമിച്ചുചേർന്ന് ഒററ

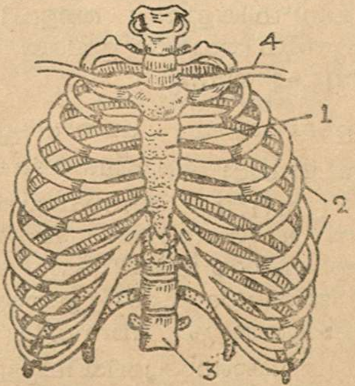


ചിത്രം 75—ത്രികാസ്ഥി

അസ്ഥിയായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. അതിനെ ത്രികാസ്ഥി (sacrum) എന്നു പറയുന്നു. ഒടുവിലത്തെ നാലു കശേരുകകൾ ലോപിച്ചവയാണ്. അവ ഒന്നുചേർന്നുണ്ടാകുന്ന അസ്ഥിയെ അനുത്രികാസ്ഥി (coccyx) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് ഒരു ലുപ്താവയവമാണ്.

നട്ടെല്ല് ഋജുവായ ഒരു അസ്ഥി ശൃംഖലയല്ല. അതിന് കഴുത്തിന്റെ ഭാഗത്തും ഉദരഭാഗത്തും മുമ്പോട്ടും, ഉരോഭാഗത്തും ശ്രോണീഭാഗത്തും പുറകോട്ടും വളവുകളുണ്ട്. ഈ വളവുകൾ നട്ടെല്ലിന് അയവു നൽകുന്നു. മുമ്പോട്ടും പുറകോട്ടും കുറെയൊക്കെ വശങ്ങളിലേക്കും ഉടലിനെ വളയ്ക്കുന്നതിനു കഴിയുന്നത് ഇതു നിമിത്തമാണ്.

ഉരോഭാഗത്തെ അസ്ഥികൾ—പാർശ്വാസ്ഥികൾ, ഉരോസ്ഥി (sternum) ഉരോഭാഗത്തെ കശേരുകകൾ എന്നിവയാണ് ഔരസാശയത്തിന്റെ ചട്ടക്കൂട്. പന്ത്രണ്ടു ജോഡി പാർശ്വാസ്ഥികളുണ്ട്. അവയെ പിൻഭാഗത്ത് കശേരുകകളോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. മുൻഭാഗത്ത് ആദ്യത്തെ ഏഴു ജോഡി പാർശ്വാസ്ഥികൾ ഉപാസ്ഥി മുഖേന ഉരോസ്ഥിയോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. അടുത്ത മൂന്നു ജോഡി പാർശ്വാസ്ഥികൾ ഉപാസ്ഥികൾകൊണ്ട് പരസ്പരം ബന്ധിക്കപ്പെട്ട ശേഷം ഏഴാമത്തെ പാർശ്വാസ്ഥിയോടു ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഒടുവിലത്തെ രണ്ടു ജോഡി പാർശ്വാസ്ഥികൾ



ചിത്രം 76—ഉരോഭാഗത്തെ അസ്ഥികൾ

1. ഉരോസ്ഥി 2. പാർശ്വാസ്ഥികൾ 3. നട്ടെല്ല്
4. അക്ഷകാസ്ഥി

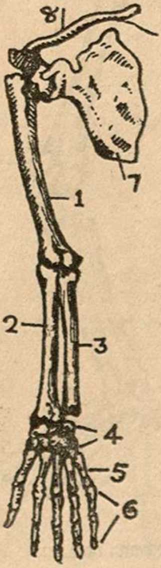
നീളംകുറഞ്ഞവയാണ്. അവയെ ഉരോസ്ഥിയോടു ബന്ധിച്ചിട്ടില്ല. അവയെ ചഞ്ചല പാർശ്വാസ്ഥികഠം (floating ribs) എന്നു പറയുന്നു. പാർശ്വാസ്ഥികഠം ആദ്യത്തെ ജോഡി മുതൽ ഏഴാമത്തെ ജോഡി വരെ ഒന്നിനൊന്നു നീളം കൂടിവരുന്നു. എട്ടുമുതൽ പന്ത്രണ്ടുവരെ അവ ക്രമേണ നീളം കുറഞ്ഞുവരുന്നു. ഓരോ പാർശ്വാസ്ഥിയും നീണ്ടു പരന്ന് വളഞ്ഞ ഒരസ്ഥിയാണ്. നട്ടെല്ലിൽ നിന്ന് ഉരോസ്ഥിയിലേക്ക് കീഴ്പോട്ടു ചാഞ്ഞാണ് അവ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്.

ഉരോസ്ഥി നീണ്ടു പരന്ന് കഠാരിയുടെ രൂപമുള്ള ഒരസ്ഥിയാണ്. അത് ഔരസാശയത്തിൻെറ ഭിത്തിയിൽ മുൻഭാഗത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഉരോസ്ഥിയുടെ കീഴ്ഭാഗം ഉപാസ്ഥികൊണ്ടു നിർമ്മിതമാകുന്നു.

കൈകാലുകളിലെ അസ്ഥികഠം—കൈകഠംക്കു മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്: ഭുജം (upper arm), കണംകൈ (lower arm), ഹസ്തം (hand). ഭുജത്തിൽ നീണ്ടു വലിപ്പം കൂടിയ ഒരൊററ അസ്ഥിയാണുള്ളത്. ഇതിനെ ഭുജാസ്ഥി (humerus) എന്നു പറയുന്നു. കണങ്കൈയിൽ രണ്ടസ്ഥികളുണ്ട്; റേഡിയസും അഠംന്യും (radius and ulna). തള്ളവിരലിൻെറ വശത്തുള്ള അസ്ഥിയാണ് റേഡിയസ്. മണിബന്ധത്തിൽ എട്ടു ചെറിയ അസ്ഥികളുണ്ട്. ഇവയെ മണിബന്ധാസ്ഥികഠം (carpals) എന്നു പറയുന്നു. കരതലത്തിൽ അഞ്ചസ്ഥികളുണ്ട്. ഇവയെ കരതലാസ്ഥികഠം (metacarpals) എന്നു പറയുന്നു. വിരലുകളിൽ പതിന്നാലസ്ഥികളുണ്ട്; തള്ളവിരലിൽ രണ്ടും മററു വിരലുകളിൽ മൂന്നുവീതവും. ഇവയെ അംഗുലാസ്ഥികഠം (phalanges) എന്നു പറയുന്നു.

കൈകളെ ഉടലിനോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നത് അംസവലയം (pectoral girdle) മുഖേനയാണ്. ഓരോ വശത്തും അക്ഷകാസ്ഥി (clavicle), അംസഫലകം (scapula) എന്നീ രണ്ടസ്ഥികഠം വീതം ചേർന്നാണ് അംസവലയം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത്. അക്ഷകാസ്ഥിക്ക് ഒരു ദണ്ഡിൻെറ ആകൃതിയാണുള്ളത്. അതിൻെറ ഒരററം ഉരോസ്ഥിയോടും മറേറ അററം അംസഫലകത്തോടും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. അംസഫലകം പരന്നു ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ള ഒരസ്ഥിയാണ്. ഇത് ഔരസാശയത്തിൻെറ പുറകിൽ പാർശ്വാസ്ഥികളുടെ മുകളിലായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഈ അസ്ഥിയുടെ ബഹിർ

ഭാഗത്ത് മുകളിൽ കപ്പുപോലെയുള്ളതും ആഴം കുറഞ്ഞതുമായ ഒരു കുഴിയുണ്ട്. ഭുജാസ്ഥിയുടെ മേലററത്ത് പന്തുപോലെ ഉരുണ്ട ഒരു ഭാഗമുണ്ട്. ഇത് അംസഫലകത്തിലെ കുഴിയിൽ സന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 77—അംസവലയത്തിലെയും കൈയിലെയും അസ്ഥികൾ
1. ഭുജാസ്ഥി. 2. റേഡിയസ്. 3. അരത്നി. 4. മണിബന്ധാസ്ഥികൾ. 5. കരതലാസ്ഥികൾ. 6. അംഗുലാസ്ഥികൾ. 7. അംസഫലകം. 8. അക്ഷകാസ്ഥി.

കാലിന് മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്: തുട, കണങ്കാൽ, പാദം. തുടയിൽ നീണ്ട ഒരൊററ അസ്ഥിയാണുള്ളത്. ഇതിന് ഊർവ്വസ്ഥി (femur) എന്നു പറയുന്നു. ശരീരത്തിലെ ഏററവും നീളം കൂടിയ അസ്ഥി ഇതാണ്. കണങ്കാലിൽ രണ്ടസ്ഥികളുണ്ട്; ടിബിയയും ഫിബുലയും (tibia and fibula). ടിബിയയാണ് ഉൾവശത്തു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. ഫിബുല ടിബിയയുടെ ബഹിർഭാഗത്തായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. കാൽ മുട്ടിൽ മുൻഭാഗത്ത് ഒരു പരന്ന അസ്ഥിയുണ്ട്. ഇതിനെ മുട്ടുചിരട്ട (patella or knee-cap) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് മുട്ടിനു സംരക്ഷണം നൽകുന്നു. കാൽക്കുഴയിൽ ഏഴസ്ഥികളുണ്ട്. ഇവയെ ഗുൽഫാസ്ഥികൾ

ചിത്രം 78—ശ്രോണീവലയത്തിലെയും കാലിലെയും അസ്ഥികൾ

1. ഊർദ്ധ്വസ്ഥി. 2. മുട്ടുചിരട്ട. 3. ടിബിയ. 4. ഫിബുല. 5. ഗുൽഫാസ്ഥികൾ. 6. പാദാസ്ഥികൾ. 7. അംഗുലാസ്ഥികൾ. 8. ഇടുപ്പെല്ല്.

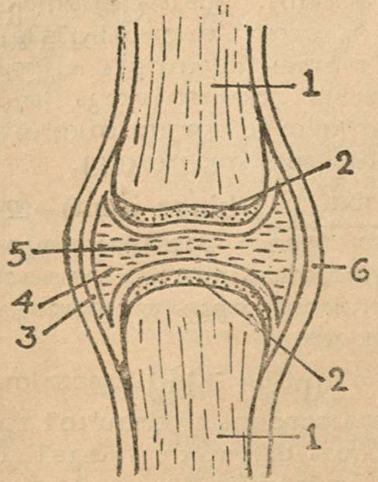
(tarsals) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ഏററവും വലുതാണ് ഉപ്പൂററി (heel) യിലെ അസ്ഥി. പാദത്തിൽ അഞ്ച് അസ്ഥികളുണ്ട്. ഇവയെ പാദാസ്ഥികൾ (metatarsals) എന്നു പറയാം. വിരലുകളിൽ പതിനാല് അംഗുലാസ്ഥികളുണ്ട്; തള്ളവിരലിൽ രണ്ടും മററുള്ളവയിൽ മുമ്മൂന്നു വീതവും.

കാലുകളെ ഉടലിനോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രോണീവലയം (pelvic girdle) മുഖേനയാണ്. രണ്ടു വലിയ ഇടുപ്പെല്ലുകൾ (pelvic bones) ചേർന്നതാണ് ശ്രോണീവലയം. മുൻഭാഗത്ത് അവ പരസ്പരം യോജിച്ച് ഒന്നായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. പിൻഭാഗത്ത് അവ ത്രികാസ്ഥിയോടു യോജിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി പരന്ന പാത്രം പോലുള്ള ഒരു

ശ്രോണീഭാഗത്തുണ്ടാകുന്നു. ഉദരത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട ചില അവയവങ്ങ ൾ ഇവിടെയാണു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഓരോ ഇടുപ്പെല്ലും മൂന്നസ്ഥികൾ സംയോജിച്ചുണ്ടായിട്ടുള്ളതാണ്. ഓരോ ഇടുപ്പെല്ലിന്റെയും ബഹിർഭാഗത്ത് കപ്പുപോലുള്ള ഒരു കുഴിയുണ്ട്. ഊർവ്വസ്ഥിയുടെ മേലററത്തുള്ള പന്തുപോലെ ഉരുണ്ട ഭാഗം ഈ കുഴിയിൽ സന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു.

അസ്ഥി സന്ധികൾ (Joints)—രണ്ടോ അതിലധികമോ അസ്ഥികൾ ചേരുന്ന ഭാഗമാണു സന്ധി. സന്ധികൾ രണ്ടു വിധമുണ്ട്; ചലത്സന്ധികളും അചലത്സന്ധികളും (movable and immovable joints).

ചലത്സന്ധികൾ—ചലത്സന്ധികളിൽ അസ്ഥികളുടെ അഗ്രം ഉപാസ്ഥികൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞിരിക്കും. ചലനവേളയിൽ ഘർഷണം കുറയ്ക്കുന്നതിന് ഇതു സഹായിക്കുന്നു. സന്ധിയിലെ അസ്ഥികൾ ഉറപ്പുള്ള യോജകകലാനാടകൾകൊണ്ട് പരസ്പരം ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ



ചിത്രം 79—ഒരു മാതൃകാ ചലത്സന്ധി.

1. അസ്ഥി. 2. ഉപാസ്ഥി. 3. സൈനോവിയൽസ്തരം
4. സ്രാവസമ്പുടം. 5. സൈനോവിയൽദ്രവം. 6. സ്നായുക്കൾ.

നാടകളെ സ്നായുക്കൾ എന്നു പറയുന്നു. സന്ധിയിലെ അസ്ഥികളുടെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ സ്നായു നിർമ്മിതമായ

ഒരു സഞ്ചിയുണ്ട്. ഇതിനെ സ്രാവസമ്പുടം (synovial capsule) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിനെ ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്ന നേർത്ത സ്തരം (synovial membrane) ഒരു എണ്ണമയമായ ദ്രവം സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. അതിനെ സൈനോവിയൽ ദ്രവം (synovial fluid) എന്നു പറയുന്നു. അത് ചലന വേളയിൽ സന്ധിയിലെ ഘർഷണം കുറയ്ക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു ലൂബ്രിക്കൻറ് (lubricant) ആണ്.

ചലനസന്ധികൾ പലയിനമുണ്ട്

1. ബാളും സോക്കററുംസന്ധി (ball and socket joint)— ഇത്തരം സന്ധികളിൽ ഒരസ്ഥിയുടെ പന്തുപോലെ ഉരുണ്ട അഗ്രം മററേ അസ്ഥിയിലെ സോക്കററുപോലുള്ള കുഴിയിൽ ചേർന്നിരിക്കുന്നു. മററ് ഏതിനം സന്ധിയേയുംകാൾ കൂടുതൽ ചലന സ്വാതന്ത്ര്യം ഈ സന്ധികൾക്കുണ്ട്. അംസസന്ധികളും ശ്രോണീസന്ധികളും ഈയിനം സന്ധികൾക്കു ദാഹരണങ്ങളാണ്. കാലുകളെഅപേക്ഷിച്ച് കൈകൾക്ക് കൂടുതൽ ചലന സ്വാതന്ത്ര്യമുണ്ട്. അംസഫലകത്തിലെ സോക്കററ് ഇടുപ്പെല്ലിലേതിനെ അപേക്ഷിച്ച് ആഴം കുറഞ്ഞതായതാണ് ഇതിനു കാരണം. ഇടുപ്പെല്ലിനെപ്പോലെ അംസഫലകം ഉടലിനോടു ദൃഢമായി ബന്ധിച്ചിട്ടില്ല. അതുകൊണ്ട് അംസസന്ധിയെ അല്പം മുമ്പോട്ടും പുറകോട്ടും ചലിപ്പിക്കാനും ഉയർത്തുകയും താഴ്ത്തുകയും ചെയ്യാനും സാധിക്കുന്നു. ശ്രോണീസന്ധിയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഈ വിധത്തിലുള്ള ചലനങ്ങൾ സാദ്ധ്യമല്ല.

2. വിജാഗരിസന്ധി (hinge joint)—ഈ സന്ധിയിൽ കതക് വിജാഗരിയിന്മേൽ ചലിക്കുന്നതുപോലെ ഒരേ തലത്തിൽ മാത്രം ചലനമുണ്ടാകുന്നു. കൈകാൽ മുട്ടുകളിലെ സന്ധികളും കീഴ്ത്താടിയെല്ലും തലയോടുമായുള്ള സന്ധിയും ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

3. കീലസന്ധി (pivot joint)—ഈയിനം സധ്ധികളിൽ ഒരക്ഷത്തിന് മേലെന്നോണം ഒരസ്ഥി മററൊന്നിൽ തിരിയുന്നു. അററ്ലസും ശിരസ്സും കൂടി അക്ഷകശേരുകയുടെ കുററിയിൽ തിരിയുന്നത് കീലസന്ധിക്ക് ഉദാഹരണമാണ്.

4. വഴുതുന്നസന്ധി (gliding joint)—ഈ സന്ധികളിൽ അസ്ഥികൾ ഒന്ന് വേറൊന്നിന് മേൽ വഴുതുകമാത്രം

ചെയ്യുന്നു. ഒരു കോൺ ഉണ്ടാകുന്ന വിധത്തിലുള്ള (angular) ചലനമോ ഭ്രമണ (rotatory) ചലനമോ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. മണിബന്ധാസ്ഥികളുടെയും കാൽക്കുഴയിലെ അസ്ഥികളുടെയും സന്ധികൾ വഴുതുന്ന സന്ധിക്കുദാഹരണങ്ങളാണ്.

അചലത്സന്ധികൾ (immovable joints)

അസ്ഥികൾക്കു ചലനമുണ്ടാകാത്ത വിധത്തിലുള്ള സന്ധികളാണിവ. കപാലത്തിലെ സന്ധികൾ ഈ വിധത്തിലുള്ളവയാണ്.

അല്പം മാത്രം ചലനമുണ്ടാകുന്ന ചില സന്ധികൾ ശരീരത്തിലുണ്ട്. കശേരുകകൾക്കിടയിലുള്ള സന്ധികൾ ഈയിനത്തിൽപ്പെട്ടവയാണ്. അസ്ഥികൾക്കിടയിൽ ഉപാസ്ഥിനിർമ്മിതമായ ഒരു ഡിസ്ക് ഉണ്ടായിരിക്കും. സ്രാവസ്തരം കാണുകയില്ല. ഈയിനം സന്ധികളുള്ളതുകൊണ്ടാണ് നട്ടെല്ല് അല്പം വളയ്ക്കാനും തിരിക്കാനും കഴിയുന്നത്.

അസ്ഥിയുടെ ഘടന

ചിത്രം 80—ഊർവ്വസ്ഥിയുടെ നെടുകെയുള്ള സെക്ഷൻ
1. നിബിഡകല 2. സ്പോഞ്ചീയകല 3. മജ്ജ

ഊർവ്വസ്ഥി പോലുള്ള ഒരു നീണ്ട അസ്ഥിയുടെ മദ്ധ്യഭാഗം പൊള്ളയാണ്. ഈ പൊള്ളയായ ഭാഗം മജ്ജ (marrow) എന്നു പറയപ്പെടുന്ന മൃദുവായ കലകൊണ്ട് നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. മജ്ജ നിറഞ്ഞ അറയ്ക്കു ചുററും വളരെ ദൃഢതയുള്ള അസ്ഥി കലയാണുള്ളത്. ഈ ഭാഗത്തെ നിബിഡകല (compact tissue) എന്നു പറയുന്നു. അസ്ഥിയുടെ അഗ്രങ്ങളിൽ അസ്ഥികലസാന്ദ്രത കുറഞ്ഞതും അനവധി രന്ധ്രങ്ങളും ചാലുകളുമുള്ളതുമാണ്. ഈ ഭാഗത്തെ സ്പോഞ്ചീയ കല (spongy tissue)എന്നുപറയുന്നു. അസ്ഥികലയിൽ അനവധി ചെറു നാളങ്ങളുണ്ട്. ഇവയെ ഹാവേഴ്സിയൻ നളികകൾ (Haversian canals) എന്നു പറയുന്നു. ഈ നളികകളിൽ രക്തവാഹികളുണ്ട്. ഈ രക്തവാഹികളിലൂ

ടെയാണ് അസ്ഥികോശങ്ങൾക്ക് ഓക്സിജനും പോഷണ വസ്തുക്കളും ലഭിക്കുന്നത്. അസ്ഥികലയിലുള്ള സൂക്ഷ്മങ്ങളായ വിടവുകളിലാണ് അസ്ഥികോശങ്ങൾ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്.

അസ്ഥികളിലെ മജ്ജയിലാണ് ചുവന്ന രക്താണുക്കൾ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നത്. പരന്ന അസ്ഥികളിലും ക്രമമായ രൂപമില്ലാത്ത അസ്ഥികളിലും മജ്ജാനാളം കാണുന്നില്ല. അവ നിബിഡകലയും സ്പോഞ്ചീയകലയും കൊണ്ടുമാത്രം നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

അസ്ഥിയുടെ രാസഘടന (composition of bone)— അസ്ഥിവ്യൂഹം അസ്ഥികളും ഉപാസ്ഥികളുംകൊണ്ടു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഉപാസ്ഥി, ദൃഢതയുള്ള ജെലാററിൻ പോലുള്ള ഒരു പദാർത്ഥംകൊണ്ടു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ പദാർത്ഥത്തിൽ നിമഗ്നമായി ഉപാസ്ഥികോശങ്ങളുണ്ട്. ഉപാസ്ഥി അയവുള്ളതാണ്. ബാഹ്യകർണ്ണം, നാസികയുടെ ചില ഭാഗങ്ങൾ, ശ്വാസനാളത്തിലെ വലയങ്ങൾ എന്നിവ ഏറിയകൂറും ഉപാസ്ഥിനിർമ്മിതമാണ്.

അസ്ഥികൾ, ജെലാററിൻ പോലുള്ള ദ്രവ്യംകൊണ്ടു നിർമ്മിതമായ അടിസ്ഥാനകലയിൽ ധാതുദ്രവ്യങ്ങൾ ചേർന്നു ദൃഢീകരിച്ചാണുണ്ടാകുന്നത്. അസ്ഥികലയിലെ കോശങ്ങളാണ് ധാതുലവണങ്ങളെ നിക്ഷേപിക്കുന്നത്. പ്രധാനപ്പെട്ട ധാതുദ്രവ്യങ്ങൾ കാൽസിയം ഫോസ്ഫേററും കാൽസിയം കാർബണേററുമാണ്.

വളർച്ചയുടെ ആദ്യഘട്ടങ്ങളിൽ അസ്ഥികൂടം മിക്കവാറും പൂർണ്ണമായും ഉപാസ്ഥിനിർമ്മിതമാണ്. ക്രമേണ ഉപാസ്ഥികോശങ്ങൾക്കു പകരം അസ്ഥികോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. അസ്ഥികോശങ്ങൾ, കാൽസിയം ഫോസ്ഫേററും കാൽസിയം കാർബണേററും നിക്ഷേപിക്കുന്നതിൻെറ ഫലമായി ഉപാസ്ഥി അസ്ഥിയായിത്തീരുന്നു. ധാതുദ്രവ്യങ്ങളാണ് അസ്ഥികൾക്ക് ഉറപ്പും ബലവും നൽകുന്നത്.

കുട്ടികളുടെ അസ്ഥിവ്യൂഹത്തിൽ ധാതുദ്രവ്യങ്ങളുടെ അംശം കുറവാണ്. അതുകൊണ്ട് അസ്ഥികൾ അയവുള്ളവയാണ്. പ്രായം കൂടുന്തോറും ധാതുദ്രവ്യങ്ങളുടെ അംശം വർദ്ധിക്കുകയും അസ്ഥികൾ അയവില്ലാതായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു.

അസ്ഥികോശങ്ങൾക്ക് ധാതുദ്രവ്യങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നത് ആഹാരം മുഖേനയാണ്. രക്തംവഴി ഇവ അസ്ഥികലയിൽ ചെന്നുചേരുന്നു. അതുകൊണ്ട് കുട്ടികളുടെ നിത്യാഹാരം അസ്ഥികളുടെ വളർച്ചയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ഘടകമാണ്. കാൽസിയം ലവണങ്ങളും ഫോസ്ഫറസ് ലവണങ്ങളും കുട്ടികളുടെ നിത്യാഹാരത്തിൽ വേണ്ടുവോളമുണ്ടായിരിക്കണം. അസ്ഥികല കാൽസിയത്തെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന കാര്യത്തിൽ വൈററമിൻ D യ്ക്ക് സുപ്രധാനമായ ഒരു പങ്കുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് ആഹാരത്തിൽ വൈററമിൻ D വേണ്ടുവോളം ഉണ്ടായിരിക്കണം.

ധാതുദ്രവ്യങ്ങളുടെയും വൈററമിൻ D യുടെയും കുറവ് അസ്ഥിസംബന്ധമായ രോഗങ്ങൾക്ക് കാരണമായിത്തീരുന്നു. അസ്ഥിയെ ബാധിക്കുന്ന പ്രധാന രോഗങ്ങൾ കണയും (rickets) ഓസ്ററിയോ മലേഷ്യയും (osteo malacia) ആണ്. കണ കുട്ടികളെ ബാധിക്കുന്ന ഒരു രോഗമാണ്. അസ്ഥികൾ ദുർബലമായിരിക്കുകയും അസ്ഥികൾക്ക് വൈരൂപ്യമുണ്ടാവുകയുമാണ് ഇതിൻെറ ലക്ഷണങ്ങൾ. ഓസ്ററിയോ മലേഷ്യ പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയവരിൽ വൈരൂപ്യത്തിനു കാരണമായിത്തീരുന്നു. നിത്യാഹാരത്തിൽ കാൽസിയം കുറയുമ്പോൾ അസ്ഥികളിലുള്ള കാൽസിയം രക്തത്തിലേക്കു പിൻവലിക്കപ്പെടും. ഇതിൻെറ ഫലമായി അസ്ഥികൾ ദുർബലമാവുകയും അത് വൈരൂപ്യത്തിനു കാരണമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു.

അസ്ഥികൾ കാൽസിയം സംഭരിച്ചുവയ്ക്കുന്ന അവയവങ്ങൾ കൂടിയാണ്. ഗർഭിണികൾക്ക് താരതമ്യേന കൂടുതൽ കാൽസിയം ശരീരത്തിനാവശ്യമുണ്ട്. ഈ ആവശ്യം നിറവേററപ്പെടുന്നത് ഭാഗികമായെങ്കിലും അസ്ഥികളിലെ സംഭൃതകാൽസിയത്തിൽനിന്നാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. അസ്ഥിവ്യൂഹത്തിൻെറ ധർമ്മങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?
2. കപാലത്തിൻെറ ഘടന അതിൻെറ ധർമ്മനിർവഹണത്തിന് എങ്ങനെ യോജിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നു വിശദമാക്കുക
3. പേരു പറയുക—
   - (i) മനുഷ്യശരീരത്തിലെ ഏററവും നീളംകൂടിയ അസ്ഥി
   - (ii) തലയോട്ടിലെ ചലിപ്പിക്കാവുന്ന അസ്ഥി
   - (iii) ശ്രോണീവലയത്തിലെ അസ്ഥികൾ

(iv) അംസവലയത്തിലെ അസ്ഥികൾ

(v) കണങ്കൈയിലെ തള്ളവിരലിൻെറ വശത്തുള്ള അസ്ഥി

4. കാരണം പറയുക:—

(i) കൈകൾക്ക് കാലുകളെക്കാൾ ചലനസ്വാതന്ത്ര്യമുണ്ട്

(ii) കുട്ടികളുടെ അസ്ഥികൾക്ക് മുതിർന്നവരുടെ അസ്ഥികളെക്കാൾ അയവുണ്ട്

5. ഒരു മാതൃകാ ചലത്സന്ധിയുടെ ഘടന ചിത്രംവരച്ചു വിവരിക്കുക

6. ഒരു കശേരുകയുടെ ഘടന ചിത്രംവരച്ചു വിവരിക്കുക

7. കൈകളിലെയും കാലുകളിലെയും അസ്ഥികളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക

8. ഒരു നീണ്ട അസ്ഥിയുടെ ഘടന വിവരിക്കുക

9. പൂരിപ്പിക്കുക:—

(i) കഴുത്തിൽ —— കശേരുകകൾ ഉണ്ട്

(ii) കഴുത്തിലെ കശേരുകകളിൽ ആദ്യത്തേതിനെ—— എന്നു പറയുന്നു

(iii) കപാലത്തിലെ വളഞ്ഞ രേഖകളെ —— എന്നു പറയുന്നു

(iv) അസ്ഥികളിലെ പ്രധാന ധാതുദ്രവ്യങ്ങൾ ——, —— എന്നിവയാണ്

(v) ഓസ്ററിയോ മലേഷ്യ എന്ന രോഗത്തിനു കാരണം —— ധാതുവിൻെറ കുറവാണ്

10. അസ്ഥിയും ഉപാസ്ഥിയും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

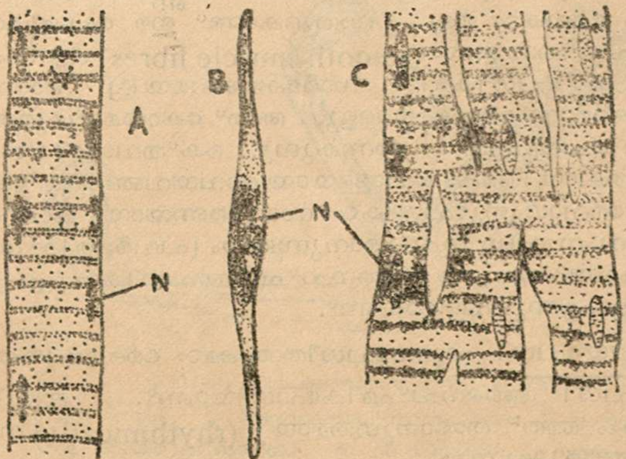
അദ്ധ്യായം 21

പേശീവ്യൂഹം

ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാവിധ ചലനങ്ങളും പേശികളുടെ സങ്കോചം നിമിത്തമാണുണ്ടാകുന്നത്. പേശികഠം പേശീകല കൊണ്ടു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

പേശീകലയിലെ കോശങ്ങഠം നീണ്ടു നേർത്തവയാണ്. അവയെ പേശീതന്തുക്കഠം എന്നു പറയുന്നു. പേശീതന്തുക്കളുടെ ഒരു കററയാണ് (bundle) ഓരോ പേശിയും. ശരീരത്തിൽ മൂന്നിനം പേശികളുണ്ട്. അവ രേഖാങ്കിതപേശികളും (striated muscles), രേഖാശൂന്യപേശികളും (nonstriated muscles), ഹൃദയപേശിയും (cardiac muscle) ആകുന്നു.

<u>രേഖാങ്കിതപേശികഠം</u> – രേഖാങ്കിതപേശികളിലെ പേശീതന്തുക്കഠം നീണ്ടുരുണ്ട് സിലണ്ടർ ആകൃതിയുള്ളവയാണ്. നേർത്തതും സ്ഥിതിഗത്വമുള്ളതുമായ ഒരു സ്തരംകൊണ്ട് ഓരോ



ചിത്രം 81

A. രേഖാങ്കിതപേശി. B. രേഖാശൂന്യപേശി. C. ഹൃദയപേശി N. മർമ്മം

തന്തുവും ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ആവരണത്തെ സാർക്കോലെമ (sarcolemma) എന്നു പറയുന്നു. പേശീതന്തു

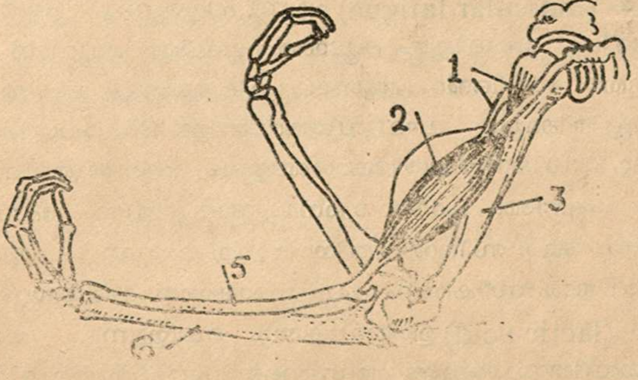
വിലെ കോശദ്രവ്യത്തിൽ ഏതാനും മർമ്മങ്ങൾ കാണാം. ഈ മർമ്മങ്ങൾ അണ്ഡാകൃതിയുള്ളവയാണ്. തന്തുവിൽ ഇടവിട്ട് നിറം കൂടിയതും മങ്ങിയതുമായ രേഖകൾ കാണുന്നു. അതു കൊണ്ടാണ് ഇവയെ രേഖാങ്കിതപേശികൾ എന്നു പറയുന്നത്. പേശീതന്തുക്കൾ ചെറു കററകളായി കാണപ്പെടുന്നു. ഈ കററകളെ ഫാസിക്കുലസുകൾ (fasiculi) എന്നു പറയുന്നു. അനേകം ചെറുകററകൾ ഒരുമിച്ചു ചേർന്നതാണ് ഒരു പേശി. രേഖാങ്കിതപേശികൾ ഭൂരിപക്ഷവും അസ്ഥികളോടു ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് അവയെ അസ്ഥികൂടപേശികൾ (skeletal muscles) എന്നും പറയാറുണ്ട്. പേശികളെ നേരിട്ടോ കണ്ഡരങ്ങൾ (tendons) മുഖേനയോ ആണ് അസ്ഥികളോട് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. വെളുത്തുരുണ്ട് ബലമുള്ള ചരടുകളാണ് കണ്ഡരങ്ങൾ. രേഖാങ്കിതപേശികൾ നമ്മുടെ ഇച്ഛാനുസരണം പ്രവർത്തിക്കുന്നവയാണ്. അതുകൊണ്ട് അവയെ ഐച്ഛികപേശികൾ എന്നും പറയുന്നു.

<u>രേഖാശൂന്യപേശികൾ</u>—ഈയിനം പേശികളിലെ തന്തുക്കൾ സ്പിൻഡിലിൻെറ(spindle shaped)രൂപമുള്ളവയാണ്. ഓരോ തന്തുവും അഗ്രങ്ങളിലേയ്ക്ക് ക്രമേണ വണ്ണം കുറഞ്ഞുവരുന്നു. കുറുകെ രേഖകൾ ഇല്ല. അതുകൊണ്ട് ഈ പേശീതന്തുക്കളെ മൃദുലപേശിതന്തുക്കൾ (smooth muscle fibres) എന്നും പറയാറുണ്ട്. ഈ പേശികളിൽ സാർക്കോലെമയില്ല. ഓരോ തന്തുവിലും ഒരൊററ മർമ്മമേയുള്ളു. അത് കോശമദ്ധ്യത്തിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. അന്നകുല്യ, രക്തവാഹികൾ, മൂത്രാശയം മുതലായി അകം പൊള്ളയായ അവയവങ്ങളുടെ ഭിത്തികളിലാണ് രേഖാശൂന്യപേശികൾ സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്നത്. അവ നമ്മുടെ ഇച്ഛാനുസരണം പ്രവർത്തിക്കുന്നവയല്ല. അതുകൊണ്ട് അവയെ അനൈച്ഛികപേശികൾ (involuntary muscles) എന്നും പറയാറുണ്ട്.

<u>ഹൃദയപേശി</u>—ഹൃദയപേശീതന്തുക്കൾ രേഖാങ്കിതങ്ങളാണ്. ഹൃദയപേശി അനൈച്ഛികപേശിയാണ്. ജീവിതകാലം മുഴുവനും അത് താളാനുഗതമായി (rhythmically) സങ്കോചിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

അസ്ഥികൂടപേശികൾ ജോഡികളായാണ് ശരീരത്തിൽ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഭുജത്തിലുള്ള ബൈസെപ്സ് (biceps) പേശിയും ട്രൈസെപ്സ് (triceps) പേശിയും ഉദാഹരണമായെടുക്കാം.

<u>ബൈസെപ്സ് പേശി</u> — ബൈസെപ്സ് പേശി ഭുജത്തിൻെറ മുൻഭാഗത്താണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. അത് മദ്ധ്യഭാഗം വണ്ണം കൂടിയും അഗ്രങ്ങളിലേയ്ക്കു ക്രമേണ വണ്ണം കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. അതിന് ഒരു സ്പിൻഡിലിൻെറ രൂപമുണ്ട്. വണ്ണംകൂടിയ മദ്ധ്യഭാഗത്തെ പേശീപിണ്ഡം (body) എന്നു പറയുന്നു. വണ്ണംകുറഞ്ഞ അററങ്ങൾ ബലമുള്ള വെളുത്ത കണ്ഡരങ്ങളായിത്തീരുന്നു. ഇവ പേശിയെ അസ്ഥികളോടു ബന്ധിക്കുന്നു. ബൈസെപ്സിൻെറ മേലററത്ത് രണ്ടു കണ്ഡരങ്ങളും കീഴററത്ത് ഒരൊററ കണ്ഡരവുമാണുള്ളത്. മേലററം അംസഫലകത്തിലും കീഴററം റേഡിയസിലും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. റേഡിയസ് ചലിപ്പിക്കാവുന്ന അസ്ഥിയാണ്. അംസഫലകം ചലനസ്വാതന്ത്ര്യം ഇല്ലാത്ത അസ്ഥിയുമാണ്. ചലനശേഷിയില്ലാത്തതോ താരതമ്യേന ചലനശേഷി കുറഞ്ഞതോ ആയ അസ്ഥിയിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഭാഗത്തെ ഉത്പത്തിസ്ഥാനം (origin) എന്നും ചലിപ്പിക്കാവുന്ന അസ്ഥിയിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഭാഗത്തെ നിവേശസ്ഥാനം (insertion) എന്നും പറയുന്നു.



ചിത്രം 82—ബൈസെപ്സ് പേശി

1. കണ്ഡരം. 2. ബൈസെപ്സ് പേശി. 3. ഭുജാസ്ഥി
4. കൈമുട്ടുസന്ധി. 5. റേഡിയസ്. 6. അരം.

ബൈസെപ്സ് സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ അതിൻെറ നീളം കുറയുകയും വണ്ണം കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിൻെറ ഫലമായി റേഡിയസ് അംസഫലകത്തിൻെറ നേർക്കു വലിക്കപ്പെടുകയും മുട്ടിൽ വച്ച് കൈ മടങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. സങ്കോച

ത്തിനുള്ള ഉത്തേജനം ഇല്ലാതാകുമ്പോൾ പേശി വിശ്രമാവസ്ഥയിൽ (relaxation) ആവും. പക്ഷേ ബൈസെപ്സിൻെറ വിശ്രമാവസ്ഥകൊണ്ടു മാത്രം കൈ നിവർക്കപ്പെടുകയില്ല. ഭുജാസ്ഥിയുടെ പിൻഭാഗത്ത് ട്രൈസെപ്സ് പേശിയുണ്ട്. അതിൻെറ ഉത്പത്തിസ്ഥാനം അംസഫലകത്തിലും ഭുജാസ്ഥിയുടെ മേലററത്തുമായാണ്. അതിൻെറ നിവേശസ്ഥാനം അരനയിലാകുന്നു. ട്രൈസെപ്സിൻെറ മേലററത്ത് മൂന്നു കണ്ഡരങ്ങളും കീഴററത്ത് ഒരു കണ്ഡരവുമാണുള്ളത്. ട്രൈസെപ്സ് സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ അരന കീഴ്പോട്ടു വലിക്കപ്പെടുകയും തത്ഫലമായി കൈ നിവരുകയും ചെയ്യുന്നു.

<u>പേശീക്ലമം</u> (muscular fatigue) – ഒരു പേശി വിശ്രമമില്ലാതെ തുടർച്ചയായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അത് ക്ഷീണിക്കുകയും ഒടുവിൽ സങ്കോചിക്കാതാവുകയും പേശിയിൽ നമുക്ക് വേദന അനുഭവപ്പെടുകയും ചെയ്യും. ഈ അവസ്ഥയ്ക്ക് പേശീക്ലമം (muscular fatigue) എന്നു പറയുന്നു. എത്ര നേരം ഒരു പേശിക്ക് പേശീക്ലമം കൂടാതെ പ്രവർത്തിക്കുവാൻ കഴിയുമെന്നുള്ളത് അതിൻെറ ആരോഗ്യനിലയെയും ബലത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. ലഘുവ്യായാമവേളയിൽ പേശിക്കു ലഭിക്കുന്ന ഓക്സിജൻ പേശീകോശങ്ങളുടെ ആവശ്യത്തിനു മതിയാകും. എന്നാൽ കഠിനാദ്ധ്വാനമുണ്ടാകുമ്പോൾ പേശിയിൽ ലഭിക്കുന്ന ഓക്സിജൻ മതിയാകാതെ വരുന്നു. അതിൻെറ ഫലമായി ഓക്സീകരണം പൂർണ്ണമാകാതെ വരികയും ലാക്ററികാമ്ലം (lactic acid) ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ലാക്ററികാമ്ലം നാഡീതന്തുക്കളുടെ അഗ്രങ്ങളെ പ്രവർത്തനരഹിതമാക്കുന്നു. അപ്പോൾ പേശിയിലേയ്ക്ക് ആവേഗങ്ങൾ (impulses) ചെന്നുചേരുന്നത് പ്രയാസകരമാകും. അതാണ് പേശീക്ലമത്തിനു കാരണം.

വിശ്രമിക്കുമ്പോൾ ലാക്ററികാമ്ലം ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുകയോ യകൃത്തിലേയ്ക്ക് രക്തം വഴി അയയ്ക്കപ്പെടുകയോ ചെയ്യും. അപ്പോൾ ക്ഷീണം അഥവാ പേശീക്ലമം ഇല്ലാതാവുന്നു.

പേശികൾ ആരോഗ്യകരമായ നിലയിലിരിക്കുന്നതിന് വ്യായാമം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. പേശികൾക്കു വ്യായാമമില്ലാതിരുന്നാൽ അവ ദുർബലമായി അയഞ്ഞുലയും. അവയ്ക്ക് പ്രവർത്തനക്ഷമത നഷ്ടപ്പെടുകയും അവ ചുരുങ്ങി ക്ഷയിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രവണതയുണ്ടാവുകയും ചെയ്യും.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. പേശിയുടെ ഏററവും പ്രധാന ധർമ്മം എന്താണ്?
2. രേഖാങ്കിതപേശീതന്തുക്കളെയും രേഖാശൂന്യപേശീതന്തുക്കളെയും താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
3. ബൈസെപ്സ്പേശിയുടെ ഘടന ചിത്രം വരച്ചു വിവരിക്കുക. കൈമടക്കുന്നതിന് ഈ പേശി എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു?
4. പേശീക്ലമം എന്നാൽ എന്ത്? അതിനു കാരണമെന്ത്? പേശീക്ലമം മാറുന്നതിന് എന്താണു ചെയ്യേണ്ടത്?
5. പേശിക്ക് സങ്കോചിക്കുന്നതിനു വേണ്ട ഊർജ്ജം എങ്ങനെ ലഭിക്കുന്നു?
6. അസ്ഥികൂടപേശികൾ ജോഡികളായാണ് വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്. അതിൻെറ ആവശ്യകത എന്ത്?
7. ഓരോന്നിലും ഓരിനം പേശീതന്തു മാത്രമുള്ള മൂന്നു സ്ലൈഡുകൾ തന്നിരുന്നാൽ അവയെ എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയും?

അദ്ധ്യായം 22

ആഹാരവും പോഷണവും

ഊർജ്ജം നൽകുന്നതോ വളരുന്നതിനും കലകളുടെ കേടുപാടുകൾ തീരുന്നതിനും ഉപകരിക്കുന്ന ദ്രവ്യങ്ങൾ നൽകുന്നതോ, ജീവിസഹജമായ പ്രക്രിയകളെ ക്രമീകരിക്കുന്നതോ ആയ ഏതു പദാർത്ഥവും ഭക്ഷണമാണെന്നു പറയാം. ഈ ധർമ്മങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിന് ഭക്ഷണത്തിൽ താഴെ പറയുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളിൽ ഒന്നെങ്കിലും ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഒരു ഭക്ഷണപദാർത്ഥത്തിൽ അവ എല്ലാംതന്നെയോ ഏതാനും എണ്ണം മാത്രമോ ഒരൊററ എണ്ണം മാത്രമോ ഉണ്ടായിരിക്കുംഎന്നു വരാം.

(1) ജലം, (2) ധാതുലവണങ്ങൾ, (3) വൈററമിനുകൾ, (4) കാർബോഹൈഡ്രേററുകൾ (ധാന്യകങ്ങൾ), (5) സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ (fats), (6) മാംസ്യങ്ങൾ (proteins).

ശരീരത്തിന് അത്യന്താപേക്ഷിതങ്ങളായ ഈ പദാർത്ഥങ്ങളെ പോഷകദ്രവ്യങ്ങൾ (nutrients) എന്നു പറയുന്നു.

ജലം-ജലം ഒരു അജൈവ വസ്തുവാണ്. ജലം ഊർജ്ജദായകമല്ല. എന്നാൽ ജീവസന്ധാരണത്തിന് അത് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. മനുഷ്യശരീരത്തിൻെറ ഭാരത്തിൽ അറുപതു മുതൽ എഴുപതുവരെ ശതമാനവും ജലമാണ്. ജലം ജീവവസ്തുവായ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിലെ ഒരു ഘടകമാണ്. അതുപോലെതന്നെ കോശാന്തരസ്ഥലങ്ങൾ നിറഞ്ഞിരിക്കുന്ന ദ്രവങ്ങളുടേയും ഒരു അവശ്യഘടകമാണത്. രക്തത്തിലെ ദ്രവഭാഗമായ പ്ലാസ്മയുടെ 90—92 ശതമാനം ജലമാണ്. ദഹനേന്ദ്രിയങ്ങളിൽനിന്ന് ലായനിരൂപത്തിൽ പോഷകവസ്തുക്കളെ രക്തത്തിലേക്കും, ശരീരകലകളിൽനിന്ന് വിസർജ്ജ്യവസ്തുക്കളെ വൃക്കകൾ, ത്വക്ക് എന്നീ വിസർജ്ജനേന്ദ്രിയങ്ങളിലേക്കും വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്നതിനുള്ള ഒരു മാധ്യമമാണ് ജലം. ശരീരത്തിൽനിന്ന് മൂത്രമായും വിയർപ്പായും ജലം പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നുണ്ട്. മലത്തിൻെറകൂടെയും നാം നിശ്വസിക്കുന്ന വായുവിലൂടെയും ജലം ശരീരത്തിൽനിന്ന് വെളിയിൽ പോകുന്നു. ഈ വിധത്തിലെല്ലാമുണ്ടാകുന്ന നഷ്ടം വെള്ളം കുടിച്ചും ജലാംശമുള്ള ആഹാരസാധനങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ചുമാണ് നികത്തുന്നത്.

ധാതുലവണങ്ങൾ—ശരീരത്തിൻെറ ശരിയായ വളർച്ചയ്ക്കും ആരോഗ്യത്തിനും ഏതാനും ധാതുദ്രവ്യങ്ങൾ അത്യന്താപേക്ഷിതമാകുന്നു. അവ വളരെക്കുറച്ചു മാത്രമേ ശരീരത്തിനാവശ്യമുള്ളു. എങ്കിലും ജീവസന്ധാരണത്തിന് അവ പല വിധത്തിലും കൂടിയേ തീരൂ. കാൽസിയം, സോഡിയം, പൊട്ടാഷ്യം, ഇരുമ്പ്, ഫോസ്ഫറസ് മുതലായവയാണ് ശരീരത്തിനാവശ്യമുള്ള പ്രധാന ധാതുദ്രവ്യങ്ങൾ.

കാൽസിയവും ഫോസ്ഫറസും അസ്ഥികളുടേയും പല്ലുകളുടേയും രാസഘടനയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നതുകൊണ്ട് അവ താരതമ്യേന കൂടുതൽ ആവശ്യമാണ്. നിത്യാഹാരത്തിൽ ഈ ധാതുക്കളുടെ കുറവ് അസ്ഥികളുടെ ദുർബലതയ്ക്കും വൈരൂപ്യത്തിനും കാരണമാകുമെന്നു പഠിച്ചുവല്ലോ. രക്തം കട്ടിയാകുന്ന പ്രക്രിയയ്ക്കും കാൽസിയം ആവശ്യമാണ്. ജീവധർമ്മപരമായ എല്ലാ പ്രക്രിയകളിലും ഫോസ്ഫറസ് ഒരു സുപ്രധാനമായ പങ്കു വഹിക്കുന്നുണ്ട്. പാൽ, പാലിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന മററ് ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ, ധാന്യങ്ങൾ, ഇലക്കറികൾ, പഴങ്ങൾ എന്നിവയിൽ ഈ രണ്ടു ധാതുക്കളും സുലഭമാണ്.

സോഡിയംലവണങ്ങൾ രക്തത്തിനും മററു ശരീരകലകൾക്കും അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. നമ്മുടെ നിത്യാഹാരത്തിൽ നാം വേണ്ടുവോളം സോഡിയംക്ലോറൈഡ് ചേർക്കാറുണ്ട്. മിക്ക ആഹാര പദാർത്ഥങ്ങളിലും സോഡിയംക്ലോറൈഡ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

കോശങ്ങളുടെ വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് പൊട്ടാഷ്യം ലവണങ്ങൾ ആവശ്യമാകുന്നു. പച്ചക്കറികളിൽ പൊട്ടാഷ്യം ലവണങ്ങൾ സുലഭമാണ്.

ചുവന്ന രക്താണുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നതിന് ഇരുമ്പിൻെറ ലവണങ്ങൾ കൂടിയേ തീരൂ. ചുവന്ന രക്താണുക്കളിലെ ഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്ന വർണ്ണകത്തിൽ ഇരുമ്പ് അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. വിവിധ കലകളിലേക്ക് ഓക്സിജൻ എത്തിച്ചുകൊടുക്കുന്നത് ഹീമോഗ്ലോബിൻ ആണ്. രക്തത്തിൽ ഇരുമ്പിൻെറ അംശം കുറഞ്ഞുപോയാൽ അനീമിയ (anaemia) എന്ന രോഗാവസ്ഥയുണ്ടാകുന്നു. പച്ചനിറമുള്ള ഇലക്കറികളും കരളും മാംസവും ഇരുമ്പിൻെറ അംശം വേണ്ടുവോളമുള്ള ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളാകുന്നു.

ശരീരത്തിന് അത്യന്താപേക്ഷിതമായ മറെറാരു ധാതുവാണ് അയൊഡിൻ (iodine). അത്യല്പമായി മാത്രമേ ഇത് ആ

ആവശ്യമുള്ളു. തൈറോയിഡ് (thyroid) ഗ്രന്ഥിയുടെ ശരിയായ പ്രവർത്തനത്തിന് ഇത് ആവശ്യമാകുന്നു. ഈ ധാതുവിന്റെ കുറവ് തൈറോയിഡിന്റെ വീക്കത്തിനു കാരണമായിത്തീരുന്നു. ഈ അവസ്ഥയ്ക്ക് ഗോയിററർ (goitre) എന്നാണു പറയുക. സമുദ്രത്തിൽനിന്ന് വിദൂരസ്ഥമായ പ്രദേശങ്ങളിലെ ജലത്തിൽ അയൊഡിന്റെ അംശം കാണുകയില്ല. അങ്ങനെയുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ ഗോയിററർ രോഗം സാധാരണയായി കണ്ടുവരുന്നു. അയൊഡിൻ ലഭിക്കുന്നത് പ്രധാനമായി കടൽപ്പായലുകളിൽനിന്നും സമുദ്രത്തിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥങ്ങളായ മൽസ്യം തുടങ്ങിയവയിൽനിന്നുമാണ്. നാം സാധാരണയായി കുടിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന ജലത്തിൽ, പ്രത്യേകിച്ചും സമുദ്രതീരത്തിനു സമീപമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിലെ ജലത്തിൽ, അയൊഡിന്റെ അംശം കാണാറുണ്ട്.

<u>വൈററമിനുകൾ അഥവാ ജീവകങ്ങൾ (vitamins)</u>-വൈററമിനുകൾ ജൈവയൗഗികങ്ങൾ (organic compounds) ആണ്. ശരീരത്തിന്റെ ക്രമമായ വളർച്ചയ്ക്കും പ്രവർത്തനത്തിനും ഇവ കൂടിയേ തീരൂ. എന്നാൽ അവ അത്യല്പമായി മാത്രമേ ആവശ്യമുള്ളു. വൈററമിനുകളുടെ അഭാവം ചില രോഗങ്ങൾക്കു കാരണമായിത്തീരുന്നു. പോഷകവസ്തുക്കളുടെ കുറവുനിമിത്തം ഉണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങളെ പൊതുവെ അപര്യാപ്തതാരോഗങ്ങൾ (deficiency diseases) എന്നു പറയുന്നു. ജീവധർമ്മപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വൈററമിനുകൾ നിയന്ത്രകങ്ങൾ (regulators) ആയും രാസത്വരകങ്ങൾ (catalysts) ആയും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. നാം സാധാരണയായികഴിക്കുന്ന മിക്ക ആഹാരസാധനങ്ങളിലും വൈററമിനുകളുണ്ട്. എന്നാൽ ഒരു ആഹാരപദാർത്ഥത്തിലും എല്ലാ വൈററമിനുകളും നമുക്ക് ആവശ്യമുള്ള അളവിൽ കാണാറില്ല. അതുകൊണ്ട് ശരീരത്തിന് ആവശ്യമുള്ള എല്ലാ വൈററമിനുകളും ലഭിക്കുന്നതിന് വിവിധ പദാർത്ഥങ്ങൾ അടങ്ങിയ നിത്യാഹാരം ആവശ്യമായിത്തീരുന്നു.

വൈററമിനുകൾ പലതുണ്ട്. അവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ A, B-കോംപ്ലക്സ് (B-complex), C, D, E, K എന്നിവയാണ്.

<u>വൈററമിൻ A</u>-സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളിൽ ലയിച്ചുചേരുന്ന ഒരു വൈററമിനാണിത്. വളർച്ചയ്ക്കും ത്വക്കിനേയും ശ്ലേഷ്മസ്തരങ്ങളെയും അരോഗാവസ്ഥയിൽ നിലനിറുത്തുന്നതിനും ഇത് ആവശ്യമാണ്. കണ്ണുകളുടെ ആരോഗ്യത്തിനും ഇത് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. വൈററമിൻ A-യുടെ കുറവ് വളർച്ച മുരടിക്കുന്നതിനും ത്വക്കിന്റെയും ശ്ലേഷ്മസ്തര-

ത്തിൻെറയും പ്രകൃത്യാ ഉള്ള സ്വഭാവത്തിന് ചില മാററങ്ങളുണ്ടാകുന്നതിനും കാരണമായിത്തീരും. A–യുടെ കുറവ് മാലക്കണ്ണ് (night blindness) എന്ന നേത്രരോഗത്തിനും ഇടയാക്കുന്നു. ഈ രോഗം പിടിപെടുന്നവർക്ക് മങ്ങിയ വെളിച്ചത്തിൽ കാഴ്ചശക്തിയില്ലാതാകുന്നു. വൈററമിൻ A–യുടെ കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന മറെറാരു നേത്രരോഗമാണ് സെറോപ്താൽമിയ (xerophthalmia). കൃഷ്ണമണി ഈർപ്പരഹിതവും അതാര്യവുമായിത്തീരുന്നതാണ് ഈ രോഗത്തിൻെറ ലക്ഷണം. രോഗി ക്രമേണ അന്ധനായിത്തീരും മൽസ്യങ്ങളുടെ കരളിൽനിന്നെടുക്കുന്ന എണ്ണകളിലും (fish liver oils), വെണ്ണ, മുട്ട, കരൾ, വൃക്കകൾ എന്നിവയിലും വൈററമിൻ A ധാരാളമുണ്ട്. കാരററിലും (carrots) മററു പച്ചക്കറികളിലും കരോട്ടീൻ (carotene) എന്നു പറയുന്ന ഒരു പദാർത്ഥമടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ കരോട്ടീൻ വൈററമിൻ A ആയി പരിണമിക്കും. തക്കാളിപ്പഴം (tomato) തുടങ്ങിയ ചില പഴങ്ങളിലും വൈററമിൻ A അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.

<u>B-കോംപ്ലക്സ്</u>–ഏതാനും വൈററമിനുകളെ ഒരേ വിഭാഗത്തിൽ പെടുത്തിയാണ് B-കോംപ്ലക്സ് എന്ന പേർ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ഇവയെല്ലാം ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നവയാണ്. B_1, B_2, B_{12} എന്നിവയാണ് ഇവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ.

<u>വൈററമിൻ B_1</u>– വളർച്ചയ്ക്കും, ഹൃദയം, നാഡികൾ, പേശികൾ എന്നിവയുടെ ശരിയായ പ്രവർത്തനത്തിനും ഇത് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. ഇതിൻെറ കുറവ് ശരീരവളർച്ച മുരടിക്കുന്നതിനിടയാക്കുന്നു. B_1 ൻെറ കുറവുനിമിത്തം ഉണ്ടാകുന്ന ഒരു രോഗമാണ് 'ബറി–ബറി' (beriberi). നാഡികളുടെ അഗ്രങ്ങൾ ക്ഷയിക്കുകയും തത്ഫലമായി തളർവാതമുണ്ടാവുകയുമാണ് പ്രധാന ലക്ഷണങ്ങൾ. ധാന്യങ്ങളുടെ തവിട്, മാംസം, പാല്, പച്ചക്കറികൾ എന്നിവയാണ് വൈററമിൻ B_1 സുലഭമായുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ.

<u>വൈററമിൻ B_2</u>–വളർച്ചയ്ക്കും, ത്വക്കിൻെറയും വായുടേയും ആരോഗ്യത്തിനും ശരിയായ കാഴ്ചശക്തിക്കും വൈററമിൻ B_2 അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. ഇതിൻെറ കുറവുണ്ടായാൽ വളർച്ച മന്ദീഭവിക്കും. കാഴ്ചശക്തി കുറയുകയും പ്രകാശത്തെ നേരിടുന്നതിനു പ്രയാസം തോന്നുകയും ചെയ്യും. നാക്കിൻെറ പുറവും വായുടെ കോണുകളും വ്രണപ്പെടുകയും

ചെയ്യുന്നു. വൈററമിൻ B_1 സുലഭമായിട്ടുള്ള ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥങ്ങളിൽ വൈററമിൻ B_2 വേണ്ടുവോളമുണ്ടായിരിക്കും.

വൈററമിൻ B_{12} — പെർണീഷ്യസ് അനീമിയ (pernicious anaemia) എന്ന രോഗം വരാതെ തടയുന്നതിന് വൈററമിൻ B_{12} അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. ചുവന്ന രക്താണുക്കളുടെ എണ്ണം കുറയുകയാണ് ഈ രോഗത്തിൻെറ ലക്ഷണം. മാംസം, പാല്, ധാന്യങ്ങരം പച്ചക്കറികരം, കരരം മുതലായ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളിൽ വൈററമിൻ B_{12} അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.

വൈററമിൻ C – ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ഒരു വൈററമിനാണിത്. വളർച്ചയ്ക്കും രക്തവാഹികരം ശക്തിക്ഷയമുണ്ടാകാതെ നിലനിൽക്കുന്നതിനും വൈററമിൻ C കൂടിയേതീരൂ. പല്ലുകളുടെ വളർച്ചയ്ക്കും മോണകളുടെ ആരോഗ്യത്തിനും വൈററമിൻ C ആവശ്യമാണ്. ഇതിൻെറ കുറവ് സ്കർവ്വി (scurvy) എന്ന രോഗത്തിനിടയാക്കുന്നു. മോണവീക്കവും മോണയിൽനിന്നും, അസ്ഥികരംക്കു ചുററിലുംനിന്നും രക്തസ്രാവമുണ്ടാകുന്നതുമാണ് ഈ രോഗത്തിൻെറ പ്രധാന ലക്ഷണങ്ങരം, നെല്ലിക്ക, തക്കാളിക്ക, ചെറുനാരങ്ങ, ഓറഞ്ച്, മുന്തിരിങ്ങാ മുതലായ പഴങ്ങളിലും പച്ചനിറമുള്ള ഇലക്കറികളിലും വൈററമിൻ C അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ചൂടുകൊണ്ട് എളുപ്പത്തിൽ നശിച്ചുപോകുന്ന ഒരു വൈററമിനാണിത്.

വൈററമിൻ D—ഇത് സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്ന ഒരു വൈററമിനാണ്. ശരീരത്തിൻെറ വളർച്ചയ്ക്കും അസ്ഥികരംക്കും പല്ലുകരംക്കും ഉറപ്പുണ്ടാകുന്നതിനും വൈററമിൻ D ആവശ്യമാണ്. ശരീരം കാൽസിയവും ഫോസ്ഫറസും ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിനെ ക്രമീകരിക്കുന്നത് വൈററമിൻ D ആണ്. വൈററമിൻ D യുടെ കുറവു സംഭവിച്ചാൽ കുട്ടികളുടെ പല്ലുകരം ശരിയാംവിധം വളരുകയില്ല. പല്ലിന് എളുപ്പം കേടുവരികയും ചെയ്യും. കണയെന്ന രോഗത്തിനും ഇതു കാരണമാവുമെന്നു മുമ്പു പഠിച്ചുവല്ലോ. ഈ രോഗം പിടിപെട്ടാൽ അസ്ഥികരം ദുർബലമായിത്തീരുകയും വൈരൂപ്യത്തിനിടയാവുകയും ചെയ്യുന്നു. നെഞ്ചു കൂടുകെട്ടുക, കാലുകരം വളഞ്ഞ് മുട്ടുകരം പരസ്പരം തട്ടുക എന്നിവയാണ് സാധാരണ വൈരൂപ്യങ്ങരം. മീനെണ്ണകളിലും, കരരം, മുട്ട, പാല് എന്നിവയിലും വൈററമിൻ D ധാരാളമുണ്ട്. ത്വക്കിൽ സൂര്യപ്രകാശം

പതിക്കുമ്പോൾ അംട്രാവയലററ് (ultraviolet) രശ്മികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി വൈററമിൻ D സംശ്ലേഷിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്.

വൈററമിൻ E–ഇതും സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്ന ഒരു വൈററമിനാണ്. പ്രത്യുത്പാദനാവയവങ്ങളുടെ ക്രമമായ പ്രവർത്തനത്തിന് വൈററമിൻ E ആവശ്യമാണ്. വീററ്ജേം എണ്ണ(wheat germ oil)യിൽ ഇതു സുലഭമാണ്. പാല്, വെണ്ണ, ഇലക്കറികൾ എന്നിവയിലും വൈററമിൻ E അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.

വൈററമിൻ K–ഇത് സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്ന ഒരു വൈററമിനാണ്. രക്തം കട്ടിയാകുന്ന (clotting) പ്രക്രിയയ്ക്കും യകൃത്തിൻെറ ശരിയായ പ്രവർത്തനത്തിനും ഇത് ആവശ്യമാണ്. സോയാബീൻ എണ്ണ, പച്ചക്കറികൾ, തക്കാളിപ്പഴം എന്നിവയിൽ വൈററമിൻ K അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.

കാർബോഹൈഡ്രേററുകൾ അഥവാ ധാന്യകങ്ങൾ (carbo-hydrates)–നമ്മുടെ നിത്യാഹാരത്തിൽ ഏററിയ പങ്കും കാർബോഹൈഡ്രേററുകളാണ്. അവ പ്രധാനമായും ഊർജ്ജദായക ഭക്ഷ്യങ്ങളാണ്. അവ ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് ശരീരത്തിനുവേണ്ട ഊർജ്ജം ലഭിക്കുന്നു. കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നീ മൂലകങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടായിട്ടുള്ള യൗഗികങ്ങളാണ് (compounds) കാർബോഹൈഡ്രേററുകൾ. ഹൈഡ്രജൻെറയും ഓക്സിജൻെറയും അനുപാതം ജലത്തിൻ ഉള്ള അവയുടെ അനുപാതത്തിനു സമമാണ്. കാർബോഹൈഡ്രേററുകൾ രണ്ടു രൂപത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. പഞ്ചസാരയും അന്നജവും (starch) പഞ്ചസാര ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന വസ്തുവാണല്ലോ. അന്നജം അലേയവസ്തുവുമാണ്. അരി, ഗോതമ്പ്, ബാർലി, ഓട്ട്സ് (oats) മുതലായ ധാന്യങ്ങളിലും, മരച്ചീനി. ഉരുളക്കിഴങ്ങ് മുതലായ കിഴങ്ങുകളിലും അന്നജം ധാരാളമായി ഉണ്ട്. സസ്യകോശങ്ങളുടെ ഭിത്തികളിലുള്ള സെല്ലുലോസ് സങ്കീർണ്ണമായ ഒരിനം കാർബോഹൈഡ്രേററാണ്. ഇതിനെ ദഹിപ്പിക്കാനുള്ള കഴിവ് മനുഷ്യരുടെ ദഹനേന്ദ്രിയങ്ങൾക്കില്ല. ഇത് അന്നകുല്യയിലെ പേശികളുടെ പ്രവർത്തനത്തെ ത്വരിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള പരുക്കൻ വസ്തുവായി (roughage) മാത്രം ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. കരിമ്പ്, ബീററ്റൂട്ട് (beet root), മധുരക്കിഴങ്ങ് (sweet potato) പഴങ്ങൾ, തേൻ എന്നിവയിൽ പഞ്ചസാര ധാരാളമായിട്ടുണ്ട്.

സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ (fats)—കൊഴുപ്പുകളും എണ്ണകളും ഊർജ്ജദായക ഭക്ഷ്യങ്ങളാണ്. കാർബോഹൈഡ്രേററുകളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്നതിന്റെ ഇരട്ടിയിലധികം ഊർജ്ജം ഇവയിൽനിന്നു ലഭിക്കും. ഇവയും കാർബോഹൈഡ്രേററുകളെപ്പോലെ കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവ ചേർന്നുള്ള യൗഗികങ്ങളാണ്. എന്നാൽ ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവ തമ്മിലുള്ള അനുപാതം കാർബോഹൈഡ്രേററുകളിലേതുപോലെയല്ല. പാല്, മാംസം, മത്സ്യം, സസ്യഎണ്ണകൾ എന്നിവയിൽനിന്ന് സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു. നമ്മുടെ ആഹാരത്തിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന കാർബോഹൈഡ്രേററുകളിൽ ശരീരത്തിന്റെ ആവശ്യം കഴിഞ്ഞ് അധികമുള്ളത് ശരീരത്തിൽ കൊഴുപ്പായി പരിണമിക്കുന്നു. ശരീരത്തിൽ കൊഴുപ്പു സംഭരിക്കപ്പെടുന്നത് ത്വക്കിനടിയിലും വൃക്കകൾ, യകൃത്ത് മുതലായവ അവയവങ്ങൾക്കു ചുററിലുമായും ആണ്. ശരീരത്തിൽ കൊഴുപ്പ് അധികമാകുന്നത് ആരോഗ്യത്തിനു ഹാനികരമാകുന്നു. അതുകൊണ്ട് നിത്യാഹാരത്തിൽ കൊഴുപ്പിന്റെയും കാർബോ ഹൈഡ്രേററുകളുടേയും അളവു നിയന്ത്രിക്കേണ്ടത് ആവശ്യമാണ്.

മാംസ്യങ്ങൾ (proteins)—ശരീരനിർമ്മിതിക്കുവേണ്ട പദാർത്ഥങ്ങൾ നൽകുന്നത് മാംസ്യങ്ങളാണ്. അതുകൊണ്ട് വളർച്ചയ്ക്കും, ശരീരകലകളുടെ തേയ്മാനം പരിഹരിക്കുന്നതിനും മാംസ്യങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്. അമിനാമ്ലങ്ങളുടെ ഒരു യൗഗികമാണ് മാംസ്യം. ദഹനപ്രക്രിയയിൽ മാംസ്യങ്ങൾ അമിനാമ്ലങ്ങളായി മാററപ്പെടുന്നു. ഇവ ശരീരത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കും തേയ്മാനം പരിഹരിക്കുന്നതിനും വേണ്ട പദാർത്ഥങ്ങൾ നൽകുന്നു. കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ എന്നിവ ചേർന്നുള്ള യൗഗികങ്ങളാണ് മാംസ്യങ്ങൾ. ഇവയ്ക്കു പുറമേ, ചില മാംസ്യങ്ങളിൽ, സൾഫർ (ഗന്ധകം), ഫോസ്ഫറസ്, ഇരുമ്പ് എന്നിവയും അത്യല്പമായിമാത്രം മററുചില ധാതുക്കളും കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്.

നിത്യാഹാരത്തിൽ മാംസ്യാംശത്തിന്റെ അഭാവം ശാരീരികവും മാനസികവുമായ വളർച്ചയെ മന്ദഗതിയിലാക്കിത്തീർക്കും. സസ്യജഭക്ഷ്യങ്ങളിൽ ശരീരത്തിന് അത്യന്താപേക്ഷിതമായ എല്ലാ അമിനാമ്ലങ്ങളും കാണാറില്ല. അതുകൊണ്ട് ഒരു സസ്യഭുക്കിന്റെ നിത്യാഹാരത്തിൽ പലയിനം ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തുന്നതിനു ശ്രദ്ധിക്കണം. എങ്കിൽമാത്രമേ ശരീരത്തിന് ആവശ്യമുള്ള അമിനാമ്ലങ്ങൾ എല്ലാം ലഭിക്കൂ.

പാല്, മുട്ട, മത്സ്യം, മാംസം എന്നിവ മാംസ്യാംശം സമൃദ്ധമായതും എളുപ്പത്തിൽ ദഹിക്കുന്നതുമായ ഭക്ഷ്യങ്ങളാണ്. പയറുവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട സസ്യങ്ങളുടെ വിത്തുകഠം, അണ്ടിപ്പരിപ്പ്, ഇലക്കറികഠം എന്നിവ മാംസ്യപദാർത്ഥങ്ങളടങ്ങിയ സസ്യജഭക്ഷ്യങ്ങളാണ്. സോയാബീനിൽ മററു ഭക്ഷ്യവസ്തുക്കളെ അപേക്ഷിച്ച് വളരെ കൂടുതൽ മാംസ്യാംശമുണ്ട്.

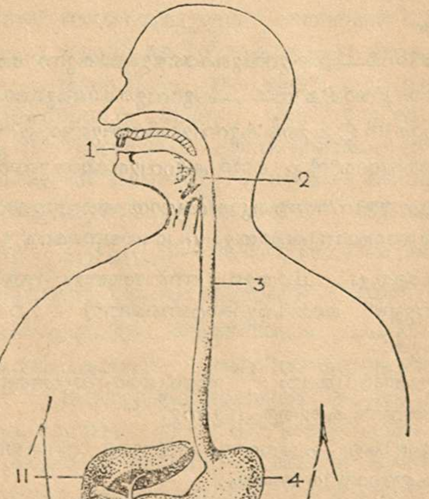
ചോദ്യങ്ങഠം

1. പൂരിപ്പിക്കുക.
   (i) ഗോയിററർ——കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന രോഗമാണ്.
   (ii) സെറോപ്താൽമിയ——കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന രോഗമാണ്.
   (iii) വൈററമിൻ C യുടെ കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന രോഗമാണ്——.
   (iv) ——വൈററമിൻ B_1 ൻെറ കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന രോഗമാണ്.
2. ആരോഗ്യപാലനത്തിന് അത്യാവശ്യമായ വൈററമിനുകഠം ഏതെല്ലാമാണ്? ഇവയിൽ ഓരോന്നിൻെറയും പ്രയോജനമെന്ത്?
3. വൈററമിനുകളേയും ധാതുലവണങ്ങളേയും സംരക്ഷകാഹാരങ്ങഠം എന്നു പറയാറുണ്ട്. അതിനു കാരണമെന്ത്?
4. കാരണം പറയുക:—
   (i) ജന്തുജമാംസ്യങ്ങഠം സസ്യജമാംസ്യങ്ങളെക്കാഠം മെച്ചപ്പെട്ടവയാണെന്നു കരുതപ്പെടുന്നു.
   (ii) പച്ചക്കറികളും പഴങ്ങളും നമ്മുടെ നിത്യാഹാരത്തിൽ അവശ്യഘടകങ്ങളായിരിക്കണം.
5. ശരിയായ ഉത്തരത്തിന് √ അടയാളമിടുക:—
   (i) ആഹാരത്തിൽ ഇരുമ്പിൻെറ അംശം കുറഞ്ഞാൽ ഉണ്ടാകുന്ന രോഗമാണ് (a) ഗോയിററർ, (b) കണ, (c) സ്കർവി, (d) അനീമിയ.
   (ii) ആഹാരത്തിൽ അയൊഡിൻെറ കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന രോഗമാണ് (a) ഗോയിററർ, (b) മാലക്കണ്ണ്, (c) സ്കർവി (d) ക്വാഷിയോർക്കർ.
   (iii) ആഹാരത്തിൽ വൈററമിൻ A യുടെ കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന രോഗമാണ് (a) അനീമിയ, (b) സ്കർവി (c) കാഴ്ചയിലെ ക്ഷയം (d) ബെറിബെറി.

അദ്ധ്യായം 23

ദഹനവും ആഗിരണവും

ദഹനം—നമ്മുടെ ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥങ്ങളിൽ ഭൂരിപക്ഷവും നാം കഴിക്കുന്ന രൂപത്തിൽ ശരീരകലകളിൽചെന്നുചേരാൻ കഴിവുള്ളവയല്ല. ദഹനപ്രക്രിയയുടെ ഫലമായി അവ അന്നകുല്യയുടെ ഭിത്തിയിൽകൂടി കടന്ന് രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതിനും രക്തംവഴി ശരീരകലകളിൽ ചെന്നു ചേരുന്നതിനും യോജിച്ച വിധത്തിൽ ആയിത്തീരുന്നു. ആഹാരസാധനങ്ങളെ ശിഥിലപ്പെടുത്തി ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നതും ശരീരകോശങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതുമായ രൂപത്തിലാക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ദഹനം.



ചിത്രം 83—അന്നകുല്യ

1. വായ് 2. ഗ്രസനി 3. അന്നനാളം 4. ആമാശയം 5. പക്വാശയം 6. ചെറുകുടൽ 7. വൻകുടൽ 8. മലാശയം 9 വെർമിഫോം അപ്പൻഡിക്സ് 10. പാൻക്രിയാസ് 11. കരൾ 12. പിത്താശയം

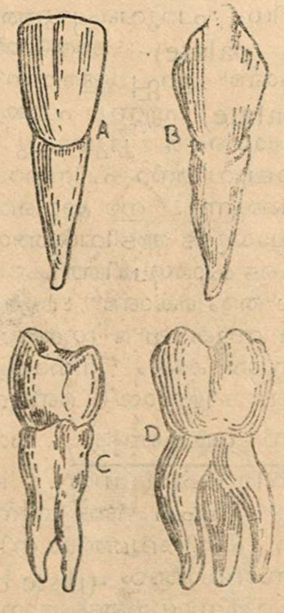
ദഹനേന്ദ്രിയങ്ങൾ— അന്നകുല്യ (ആഹാരനാളം) യിലാണ് ദഹനം നടക്കുന്നത്. അന്നകുല്യയും അതിനോടു ബന്ധപ്പെട്ടുകിടക്കുന്ന ഗ്രന്ഥികളും ചേർന്നതാണ് ദഹനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം. ഗ്രന്ഥികളെ അന്നകൂല്യയോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നത് വാഹിനികൾ എന്നോ സ്രോതസ്സുകൾ (ducts) എന്നോ പറയപ്പെടുന്ന നാളികൾ വഴിയായാണ്. അന്നകുല്യയ്ക്ക് ഏതാണ്ട് ഏഴുമീററർ നീളമുണ്ട്.

വായ്— വായുടെ പ്രധാനധർമ്മം, ആഹാരത്തെ ദഹനക്രിയയ്ക്കു യോജിച്ചവിധം പരുവപ്പെടുത്തുകയാണ്. വായുടെ മേൽത്തട്ടാണ് താലു (palate). അതിൻെറ മുൻഭാഗം ഉള്ളിൽ അസ്ഥിയുള്ളതുകൊണ്ട് ഉറപ്പുള്ളതാണ്. ഈ ഭാഗത്തെ ദൃഢതാലു (hard palate) എന്നു പറയുന്നു. പിൻഭാഗത്ത് അസ്ഥിയില്ല. ആ ഭാഗത്തെ മൃദുതാലു (soft palate) എന്നു പറയുന്നു. മൃദുതാലുവിൻെറ പിന്നററം ഒരു വിരലിൻെറ രൂപത്തിൽ നീണ്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ഭാഗത്തെ ഉണ്ണാക്ക് (uvula) എന്നു പറയുന്നു, വായുടെ അടിവശത്താണു നാക്ക്. കവിൾത്തടങ്ങളാണ് വായുടെ പാർശ്വഭിത്തികൾ. കവിളുകളുടെ ഉൾവശം ഒരു ശ്ലേഷ്മസ്തരം കൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അതിലുള്ള സൂക്ഷ്മ ഗ്രന്ഥികളിൽനിന്നു സ്രവിക്കുന്ന ശ്ലേഷ്മം വായ്ക്കകം നനവുള്ളതാക്കിവയ്ക്കുന്നു. വായ്ക്കകത്ത് മേലും കീഴുമായി രണ്ടുനിര പല്ലുണ്ട്.

നാക്കും അതിൻെറ ധർമ്മങ്ങളും— വായ്ക്കകത്ത് അടിവശത്താണ് നാക്കു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. അത് പേശി നിർമ്മിതമായ അവയവമാണ്. രുചി അറിയുന്നതിനുള്ള ഇന്ദ്രിയമാണത്. അതിൻെറ പരിതലത്തിൽ നിരവധി ചെറു മുഴകളുണ്ട്. ഇവയാണ് രസാങ്കുരങ്ങൾ (taste buds). രസാങ്കുരങ്ങൾക്ക് ഈർപ്പമുള്ള ആഹാരസാധനങ്ങളുമായി സമ്പർക്കമുണ്ടാകുമ്പോൾ നമുക്ക് രുചി അനുഭവപ്പെടുന്നു. ചവയ്ക്കുന്നതിനും വിഴുങ്ങുന്നതിനും നാക്ക് സഹായകമാണ്. നാക്ക് പേശികളുടെ പ്രവർത്തനംകൊണ്ട്, ആഹാരത്തെ ഒരു പന്തുപോലെ ഉരുട്ടി തൊണ്ടയിലേക്കു തള്ളുന്നു.

പല്ലുകൾ—ഘടനയും ധർമ്മങ്ങളും—പല്ലുകൾ കീഴ്ത്താടിയെല്ലിലും മേൽത്താടിയെല്ലിലുമുള്ള ചെറുകുഴികളിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രൗഢവയസ്കനായ ഒരാളിൽ മുപ്പത്തിരണ്ടു പല്ലുണ്ട്, പതിനാറുവീതം ഓരോ നിരയിലും. പല്ലു നാലിനമുണ്ട്. മുൻഭാഗത്ത് മദ്ധ്യരേഖയിൽനിന്നും പുറകോട്ട്

എണ്ണിയാൽ താഴെ വിവരിക്കുന്ന ക്രമത്തിലാണ് പല്ല് ഓരോ നിരയിലും വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത് — പരന്ന് ഉളിപോലുള്ള രണ്ട് ഉളിപ്പല്ലുകൾ (incisors), കോണിൻെറ രൂപമുള്ള ഒരു കോമ്പല്ല് (canine), രണ്ട് അഗ്രചർവണകങ്ങൾ (premolars). മൂന്ന് അണപ്പല്ലുകൾ അഥവാ ചർവണകങ്ങൾ (molars). ഉളിപ്പല്ലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ആഹാരസാധനങ്ങൾ കടിച്ചുമുറിക്കുന്നു. കോമ്പല്ലുകൾ ഈ പ്രവൃത്തിയിൽ ഉളിപ്പല്ലുകൾക്കു സഹായകമാണ്. അഗ്രചർവണകങ്ങളുടേയും അണപ്പല്ലുകളുടേയും



ചിത്രം 84—വിവിധതരം പല്ലുകൾ

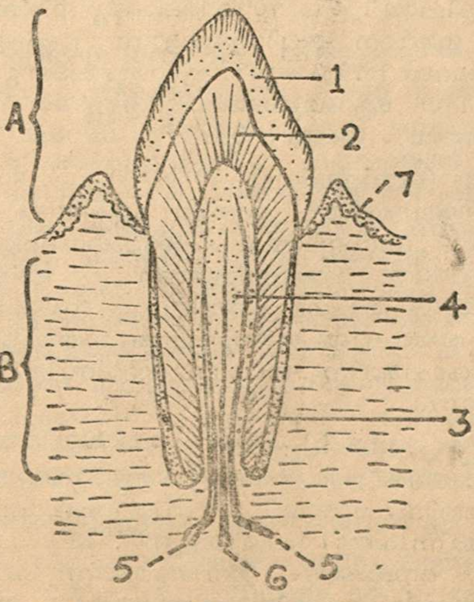
A. ഉളിപ്പല്ല്. B. കോമ്പല്ല് C. അഗ്രചർവണകം. D. അണപ്പല്ല്.

അഗ്രം പരന്ന് നിമ്നോന്നതതലമായിരിക്കുന്നു. ഈ പല്ലുകൾ കൊണ്ട് ആഹാരം ചവച്ചരയ്ക്കുന്നു. ഏററവും പുറകറത്തെ അണപ്പല്ല് സാധാരണയായി ഒരാൾക്ക് പതിനേഴോ പതിനെട്ടോ വയസ്സായ ശേഷമേ മുളയ്ക്കാറുള്ളു. ഈ നാലുപല്ലുകൾക്ക് ജ്ഞാനദന്തങ്ങൾ (wisdom teeth) എന്നു പറയാറുണ്ട്.

മനുഷ്യർക്ക് രണ്ടുതവണ പല്ലു മുളയ്ക്കുന്നു. ശൈശവത്തിലുണ്ടാകുന്ന ആദ്യത്തെ സെററിനെ പാൽപ്പല്ലുകൾ അഥവാ കോമളദന്തങ്ങൾ(milk teeth) എന്നു പറയുന്നു. ഏതാണ്ട് ആറും

ഏഴും വയസ്സുകൾക്കിടയിൽ പാൽപ്പല്ലുകൾ പൊഴിഞ്ഞു പോവുകയും പകരം സ്ഥിരദന്തങ്ങൾ (permanent teeth) മുളയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കോമളദന്തങ്ങൾ ഇരുപതെണ്ണം മാത്രമാണ്; മേലും കീഴും ഓരോവശത്തായി രണ്ട് ഉളിപ്പല്ല്, ഒരു കോമ്പല്ല്, രണ്ട് അഗ്രചർവണകങ്ങൾ എന്നക്രമത്തിൽ. കോമളദന്തങ്ങളിൽ അണപ്പല്ലുകൾ ഇല്ല.

പല്ലിന്റെ ഘടന—പല്ലിന് മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. മോണയ്ക്കുപുറത്തുള്ള ഭാഗമാണ് ദന്തമകുടം (crown). അസ്ഥിയിലുറപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഭാഗം ദന്തമൂലം (root) ആണ്. ദന്തമകുടത്തിനും ദന്തമൂലത്തിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ഇടുങ്ങിയ ഭാഗത്തെ ദന്തഗളം (neck) എന്നു പറയുന്നു. ദന്തമൂലം ഒററയായിരിക്കുകയോ രണ്ടോ മൂന്നോ ശിഖരങ്ങളോടുകൂടി ഇരിക്കുകയോ ചെയ്യും. ഡെൻറീൻ (dentine) എന്ന പദാർത്ഥംകൊണ്ടാണ്



ചിത്രം 85—പല്ലിന്റെ നെടുകെയുള്ള സെക്ഷൻ.
A. ദന്തമകുടം. B. ദന്തമൂലം. 1. ഇനാമൽ. 2. ഡെൻറീൻ. 3. സിമൻറ്; 4. മജ്ജാനാളം. 5. രക്തവാഹികൾ. 6. നാഡി. 7 മോണ.

പല്ലുനിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ദന്തമകുടത്തിൽ ഇതിനെ പൊതിഞ്ഞ് ഇനാമൽ (enamel) എന്നു പറയുന്ന വെളുത്തതും ഉറപ്പുള്ളതുമായ ഒരു പദാർത്ഥമുണ്ട്. സിമൻറ് എന്നു പറയു

ന്ന ഒരു പദാർത്ഥം കൊണ്ടാണ് പല്ലിനെ അസ്ഥിയിലുറപ്പി ച്ചിരിക്കുന്നത്. പല്ലിനകം പൊള്ളയാണ്. ഈ അറയെ മജ്ജാനാളം (pulp cavity) എന്നും അതിനകം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്ന മൃദുവായ കലയെ ദന്തമജ്ജ (dental pulp) എന്നും പറയുന്നു. ദന്തമജ്ജയിൽ രക്തവാഹികളും നാഡികളുമുണ്ട്.

ഗ്രസനി (pharynx).—വായെതുടർന്നുള്ള പേശിനിർമ്മിതമായ അറയാണ് ഗ്രസനി. ഇത് ദഹനേന്ദ്രിയ വ്യൂഹത്തിനും ശ്വസനേന്ദ്രിയവ്യൂഹത്തിനും പൊതുവായുള്ള ഒന്നാണ്. ഇതിന്റെ മേൽഭാഗത്ത് നാസികയുടെ അറകൾ വന്നു ചേരുന്നു. ഗ്രസനിയുടെ കീഴ്ഭാഗത്തുനിന്നാണ് അന്നനാളവും ശ്വാസനാളവും തുടങ്ങുന്നത്. അന്നനാളം ശ്വാസനാളത്തിനു പുറകിലാണു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഗ്രസനിയിൽനിന്നു ശ്വാസനാളത്തിലേക്കുള്ള ദ്വാരത്തെ ക്ലോമമുഖം (glottis) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിനു മുകളിലായി ഉപാസ്ഥികൊണ്ടു നിർമ്മിക്കപ്പെട്ട ഒരു മൂടിയുണ്ട്. ഇതിനെ എപ്പിഗ്ലോട്ടീസ് (epiglottis) എന്നു പറയുന്നു. ഗ്രസനിയിൽ കൂടി ആഹാരം കടന്നുപോകുമ്പോൾ എപ്പിഗ്ലോട്ടീസ് ക്ലോമമുഖത്തെയും ഉണ്ണാക്ക് നാസികയിലേക്കുള്ള ദ്വാരത്തെയും അടയ്ക്കുന്നു.

അന്നനാളം (oesophagus).—നീണ്ടതും പേശിനിർമ്മിതവുമായ ഒരു നാളമാണിത്. അതിന് ഏകദേശം മുപ്പത് സെ. മീ. നീളമുണ്ട്. ഗ്രസനിയേയും ആമാശയത്തെയും തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത് അന്നനാളമാണ്. അന്നനാളത്തിന്റെ പേശീഭിത്തിയുടെ തരംഗരൂപത്തിലുള്ള സങ്കോചം കൊണ്ടാണ് ആഹാരം അതിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നത്. ഈ വിധത്തിലുള്ള പേശീസങ്കോചത്തിന് പെരിസ്റ്റാൽസിസ് (peristalsis) എന്നു പറയുന്നു.

ആമാശയം (stomach).—ഇത് പേശിനിർമ്മിതമായ ഒരു സഞ്ചിയാണ്. അത് ഉദരാശയത്തിൽ ഇടതുവശത്ത് മേൽഭാഗത്ത് ഡയഫ്രത്തിനു കീഴായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ആമാശയഭിത്തിയിൽ മൂന്നുപാളി പേശികളുണ്ട്. ഒരു പാളി വലയരൂപത്തിലും ഒന്ന് നെടുകയും ഇനിയുമൊന്ന് ചരിഞ്ഞുമാണ് ആമാശയഭിത്തിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഈ പേശികൾ, അവയുടെ സങ്കോചഫലമായി ആഹാരത്തെ നല്ലവണ്ണം കടയുന്നു. ആമാശയത്തിന്റെ ഇടതുവശം വീതി കൂടിയിരിക്കുന്നു. മറേറ അറ്റം ഇടുങ്ങിയതാണ്. ആ അററത്താണ് ചെറുകുടലിലേക്കുള്ള ദ്വാരം. ഈ ദ്വാരത്തെ പൈലോറസ് (pylorus) എന്നു പറയുന്നു. അതിനെ ചുററി വലയരൂപത്തിലുള്ള ഒരു

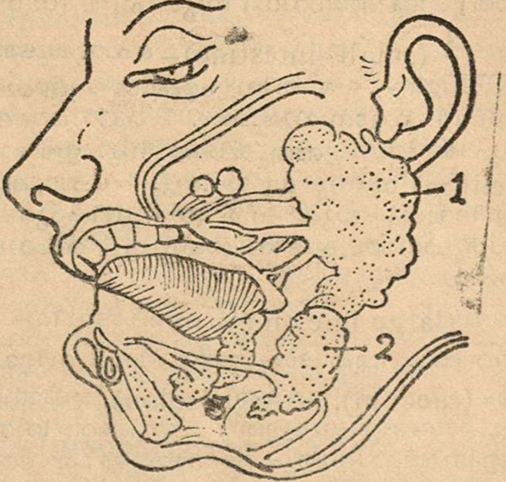
പേശിയുണ്ട്. ഇതിനെ പൈലോറിക്ക് സ്ഫിൻക്ററർ (pylorlc sphincter) എന്നുപറയുന്നു. ഈ പേശി സാധാരണയായി സങ്കോചാവസ്ഥയിലായിരിക്കും. അപ്പോൾ ചെറുകുടലിലേക്കുള്ള ദ്വാരം അടഞ്ഞിരിക്കും. സ്ഫിൻക്ററർ പേശി സങ്കോചാവസ്ഥയിലല്ലാതാകുമ്പോൾ മാത്രമേ ആമാശയത്തിൽനിന്ന് ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ ചെറുകുടലിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുകയുള്ളൂ. ആമാശയഭിത്തിയിൽ അനവധി സൂക്ഷ്മ ഗ്രന്ഥികളുണ്ട്.

ചെറുകുടൽ (small intestine)– ചെറുകുടൽ നീണ്ടുചുരുണ്ട ഒരു കുഴലാണ്. അതിന് ഏകദേശം അഞ്ചുമീററർ നീളവും 2.4 സെ. മീ. വ്യാസവുമുണ്ട്. ചെറുകുടലിന്റെ ആദ്യഭാഗം 'U' രൂപത്തിൽ വളഞ്ഞുകിടക്കുന്നു. ഈ ഭാഗത്തെ പക്വാശയം (duodenum) എന്നു പറയുന്നു. ചെറുകുടലിന്റെ ഭിത്തിയിൽ നിരവധി സൂക്ഷ്മ ഗ്രന്ഥികളുണ്ട്. ഉദരാശയത്തിന്റെ വലതുഭാഗത്ത് അടിവശത്തുവച്ച് ചെറുകുടൽ വൻകുടലിൽ ചേരുന്നു.

വൻകുടൽ (large intestine)– വൻകുടലിന് ചെറുകുടലിനേക്കാൾ വീതിയും ഏകദേശം രണ്ടു മീററർ നീളവുമുണ്ട്. അതിന് സീക്കം (caecum), കോളൻ (colon), മലാശയം (rectum) എന്നീ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളാണുള്ളത്. സീക്കത്തിൽനിന്ന് വിരൽപോലെ തള്ളിനിൽക്കുന്നതും അടഞ്ഞതുമായ ഒരു ഭാഗമുണ്ട്. അതിനെ വെർമിഫോം അപ്പൻഡിക്സ് (vermiform appendix) എന്നു പറയുന്നു. കോളനെ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. ആദ്യഭാഗം ഉദരാശയത്തിൽ താഴെനിന്നു മേല്പോട്ടും, രണ്ടാമത്തെ ഭാഗം വലതുവശത്തുനിന്ന് ഇടതുവശത്തേക്കു കുറുകെയും മൂന്നാമത്തെ ഭാഗം ഇടതുവശത്ത് കീഴ്പ്പോട്ടും കിടക്കുന്നു. കീഴ്പ്പോട്ടുകിടക്കുന്ന ഭാഗത്തെത്തുടർന്നാണ് മലാശയം. മലാശയം ബഹിർഭാഗത്തേക്കു തുറക്കുന്നത് ഗുദദ്വാരത്തിലൂടെയാണ്. ഗുദത്തെ വലയംചെയ്തു സൂക്ഷിക്കുന്ന ഒരു സ്ഫിൻക്ററർപേശിയുണ്ട്. ഇത് ഒരു ഐച്ഛികപേശിയാകുന്നു.

ഗ്രന്ഥികൾ (glands) – സവിശേഷതയുള്ള കോശസമൂഹങ്ങളാണ് ഗ്രന്ഥികൾ. സ്രാവങ്ങൾ എന്നു പറയപ്പെടുന്ന ചില പദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള കഴിവ് അവയ്ക്കുണ്ട്. ഈ സ്രാവങ്ങൾ ചില നാളികളിൽകൂടി വഹിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ നാളികളെ സ്രോതസുകൾ (ducts) എന്നു പറയുന്നു എന്നു പഠിച്ചുവല്ലോ. ദഹനരസങ്ങളെ സ്രവിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥികൾക്ക് ദഹനഗ്രന്ഥികൾ എന്നാണു പേര്.

<u>ഉമിനീർഗ്രന്ഥികൾ</u> (salivary glands)—മൂന്നു ജോഡി ഉമിനീർഗ്രന്ഥികളുണ്ട്. അവ സ്രോതസ്സുകൾ വഴി വായുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഒരു ജോഡി, ബാഹ്യകർണ്ണങ്ങളുടെ മുൻഭാഗത്തിനു തൊട്ടു താഴെയും ഇനിയൊരു ജോഡി വായുടെ



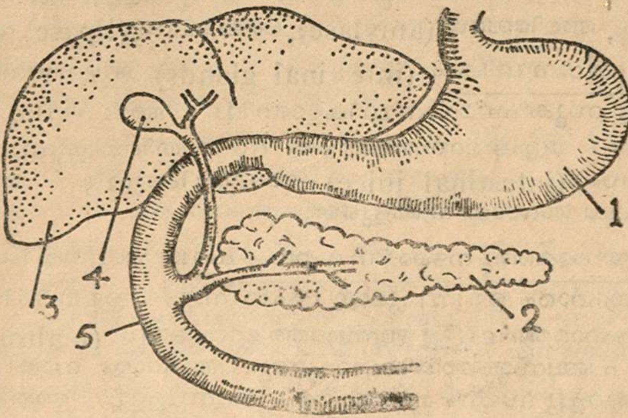
ചിത്രം 86—ഉമിനീർ ഗ്രന്ഥികൾ (1, 2, 3)

അടിവശത്ത് നാക്കിനടിയിലും മൂന്നാമത്തെ ജോഡി കീഴ്ത്താടിയെല്ലിന്റെ അടിവശത്തും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഈ ഗ്രന്ഥികൾ ഉമിനീർ സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. ഉമിനീര് സ്രോതസ്സുകൾ വഴി വായ്ക്കകത്തു വന്നുചേരുന്നു.

ഉമിനീര് അൽപം ക്ഷാരഗുണമുള്ള ഒരു ദ്രവമാണ്. അതിൽ ടയലിൻ (Ptyalin) എന്നു പേരുള്ള ഒരു രാസാഗ്നിയുണ്ട്. ഉമിനീര് ആഹാരത്തെ നനവുള്ളതാക്കി വിഴുങ്ങാൻ സഹായിക്കുന്നു.

<u>ആമാശയഗ്രന്ഥികൾ</u> (gastric glands) – ആമാശയമിത്തിയിൽ ചെറിയതും കുഴലിന്റെ ആകൃതിയുള്ളതുമായ അനവധി ഗ്രന്ഥികളുണ്ട്. ഇവയാണ് ആമാശയഗ്രന്ഥികൾ. അജ

ആമാശയരസം (gastric juice) സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. ഇത് അമ്ല ഗുണമുള്ള ഒരു സ്രാവമാണ്. ഈ അമ്ലഗുണത്തിനു കാരണം അതിൽ



ചിത്രം 87—ആമാശയവും അതിനോടനുബന്ധിച്ച ഭാഗങ്ങളും
1. ആമാശയം 2. പാൻക്രിയാസ് 3. കരൾ 4. പിത്താശയം 5. പക്വാശയം

കുറച്ചു ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കമ്ലം ഉള്ളതാണ്. അതിൽ രണ്ടു രാസാഗ്നികളുണ്ട്–പെപ്സിനും (pepsin) റെനിനും (rennin).

യകൃത്ത് (Liver)-ശരീരത്തിലെ ഏററവും വലിയ ഗ്രന്ഥിയാണ് കരൾ അഥവാ യകൃത്ത്. ഇത് ഉദരാശയത്തിൻെറ വലതുവശത്ത് മേൽഭാഗത്തായി ഡയഫ്രത്തിനു തൊട്ടു താഴെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അതിന് ഇരുണ്ട ചാക്കലെററ് നിറം (dark chocolate colour) ആണുള്ളത്. അതിൻെറ സ്രാവത്തെ പിത്തരസം (bile) എന്നു പറയുന്നു. പിത്തരസം ലോലമായ ഭിത്തിയുള്ള ഒരു സഞ്ചിയിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ സഞ്ചിയാണ് പിത്താശയം (gall bladder). യകൃത്തിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന സ്രോതസിനെ പിത്തവാഹിനി (bile duct) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൽക്കൂടി പിത്തരസം പക്വാശയത്തിൽ ചെന്നുചേരുന്നു.

പാൻക്രിയാസ് (Pancreas)–ഇതിനെ അഗ്ന്യാശയഗ്രന്ഥി എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്. ആമാശയത്തിൻെറ കീഴായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന നീണ്ട ഒരു ഗ്രന്ഥിയാണിത്. അത് അഗ്ന്യാശയരസം (pancreatic juice) സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. പാൻക്രിയാസിൽ

നിന്നു പുറപ്പെടുന്ന അഗ്ന്യാശയരസവാഹിനിയും പിത്തവാഹിനിയുംഒന്നുചേർന്നാണ് പക്വാശയത്തിൽചെന്നുചേരുന്നത്. അഗ്ന്യാശയരസത്തിൽ മൂന്നു രാസാഗ്നികളുണ്ട്—ട്രിപ്സിൻ (trypsin), അമിലേസ് (amylase), ലൈപേസ് (lipase) എന്നിവ.

ആന്ത്രഗ്രന്ഥികാം (intestinal glands)—കുഴലിൻെറ ആകൃതിയുള്ള സൂക്ഷ്മഗ്രന്ഥികളാണിവ. അവ ചെറുകുടൽഭിത്തിയിലെ ശ്ലേഷ്മസ്തരത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അവ ആന്ത്രരസം (intestinal juice) സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. ആന്ത്രരസത്തിൽ പല രാസാഗ്നികളുണ്ട്.

വായ്ക്കകത്തു നടക്കുന്ന ദഹനം—ചവയ്ക്കുന്നതിൻെറ ഫലമായി ആഹാരം ഉമിനീരുമായി ചേരുന്നു. ഉമിനീരിലെ ടയലിൻ ആഹാരത്തിലുള്ള അന്നജത്തെ മാംടോസ് (maltose) എന്ന ഒരുതരം പഞ്ചസാരയായി മാററുന്നു. ആഹാരം വായ്ക്കകത്ത് വളരെക്കുറച്ചു സമയം മാത്രമേ കിടക്കുന്നുള്ളു. അതുകൊണ്ട് വായ്ക്കകത്തുവച്ചുള്ള അന്നജദഹനം ഭാഗികം മാത്രമാണ്. ആഹാരം ആമാശയത്തിൽ പ്രവേശിച്ചശേഷവും കുറെ സമയം ടയലിനിൻെറ പ്രവർത്തനം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കും.

ആമാശയത്തിൽ നടക്കുന്ന ദഹനം—ആമാശയഭിത്തിയിലെ വിവിധ പേശിനിരകളുടെ സങ്കോചം ആഹാരത്തെ നല്ലതുപോലെ കടയുന്നു. അതിൻെറ ഫലമായി ആഹാരം ആമാശയരസവുമായി കലരുകയും അമ്ലഗുണമുള്ളതായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. അതോടുകൂടി ടയലിനിൻെറ പ്രവർത്തനം ഇല്ലാതാവും. പെപ്സിൻ ആഹാരത്തിലുള്ള മാംസങ്ങളെ പെപ്റേറാണുകൾ (peptones) ആക്കി മാററുന്നു. റെനിൻ ആഹാരത്തിലുള്ള പാലു പിരിയുന്നതിനിടയാക്കുന്നു. ആഹാരം സാധാരണയായി രണ്ടോ മൂന്നോ മണിക്കൂർ സമയം ആമാശയത്തിൽ കിടക്കും. ഒടുവിൽ ഒരു അർദ്ധദ്രവാവസ്ഥയിൽ അത് പക്വാശയത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. പൈലോറസ് ഇടവിട്ടിടവിട്ടു തുറന്നാണ് ആഹാരം പക്വാശയത്തിലേക്കു കടക്കുന്നത്.

ചെറുകുടലിൽ നടക്കുന്ന ദഹനം—ചെറുകുടലിൽവച്ച് ദഹനരസങ്ങളായ പിത്തരസം, അഗ്ന്യാശയരസം, ആന്ത്രരസം എന്നിവ ആഹാരവുമായി കലരുന്നു. ഏററവും വീര്യമുള്ള ദഹനരസം അഗ്ന്യാശയരസമാണ്. ട്രിപ്സിൻ, പെപ്റേറാണുകളെയും ദഹിക്കാത്ത മാംസ്യങ്ങളെയും അമിനാമ്ലങ്ങളായി മാററുന്നു.

അങ്ങനെ ആമാശയത്തിൽ തുടങ്ങിയ മാംസ്യദഹനം ചെറുകുടലിലും തുടർന്നു നടക്കുന്നു. അമിലേസ് അന്നജത്തെയും സാധാരണ പഞ്ചസാരയെയും ഗ്ലൂക്കോസാക്കി മാററുന്നു. ലൈപ്പേസ് സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളെ വസാമ്ലങ്ങളും (fatty acids) ഗ്ലിസറോളും (glycerol) ആക്കി മാററുന്നു.

പിത്തരസത്തിൽ രാസാഗ്നികളൊന്നുമില്ലാത്തതുകൊണ്ട്, തിട്ടമായി പറഞ്ഞാൽ, അതൊരു ദഹനരസമല്ല. സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളെ അത് ചെറുകണങ്ങളായി പിരിച്ച് ഒരു ഇമൽഷൻ (emulsion) ആക്കിത്തീർക്കുന്നു. ആ രൂപത്തിൽ ലൈപ്പേസിൻെറ പ്രവർത്തനം കൂടുതൽ സുഗമമായിത്തീരുന്നു. ദഹനപ്രക്രിയയിൽ പിത്തരസം വഹിക്കുന്ന പ്രധാന പങ്ക് അഗ്ന്യാശയരസത്തിൻെറ പ്രവർത്തനത്തെ ത്വരിപ്പിക്കുക എന്നതാണ്.

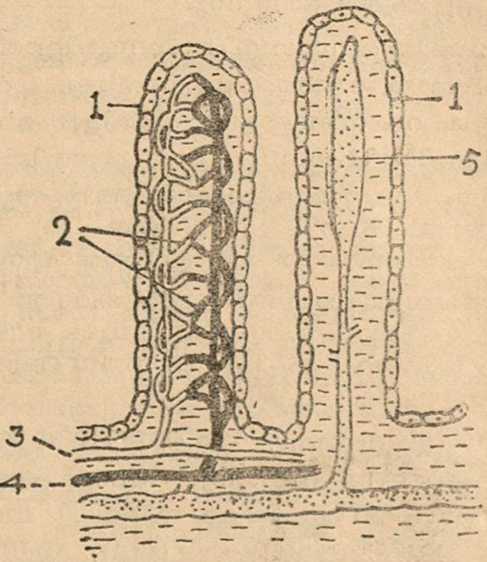
ആന്ത്രരസത്തിലെ രാസാഗ്നികളാണ് ദഹനത്തിന് പൂർണ്ണത വരുത്തുന്നത്. ആഹാരം ചെറുകുടലിലൂടെ കീഴ്ഭാഗത്തേക്ക് നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കവേ, ദഹിച്ച പദാർത്ഥങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

<u>ആഗിരണം</u> (absorption)—ആഹാരത്തിൻെറ ആഗിരണം നടക്കുന്നത് ചെറുകുടലിൽ വച്ചാണ്. ചെറുകുടലിൻെറ ഉൾഭിത്തിയിൽ വിരലിൻെറ രൂപമുള്ള നിരവധി ഭാഗങ്ങൾ ഉന്തിനിൽക്കുന്നു. ഇവയെ വില്ലസുകൾ (villi) എന്നു പറയുന്നു. അവ, ആഗിരണം നടക്കുന്ന പ്രതലത്തിൻെറ വിസ്തൃതി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. ഓരോ വില്ലസിനകത്തും രക്തവാഹികളും ലിംഫ് (lymph) വാഹികളുമുണ്ട്.

അമിനാമ്ലങ്ങൾ, ഗ്ലൂക്കോസ്, വസാമ്ലങ്ങൾ, ഗ്ലിസറോൾ എന്നിവയാണ് ദഹനഫലമായുണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ. വില്ലസ്സുകളുടെ ഭിത്തിയിലൂടെ ഇവ ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. വസാമ്ലങ്ങളും ഗ്ലിസറോളും ലിംഫ് വാഹികളിലാണു പ്രവേശിക്കുന്നത്. ലിംഫിൽക്കൂടി അവ രക്തത്തിൽ ചെന്നുചേരുകയും രക്തത്തിലൂടെ ശരീരകലകളിൽ ചെന്നെത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. അമിനാമ്ലങ്ങളും ഗ്ലൂക്കോസും വില്ലസ്സുകളിലെ സൂക്ഷ്മരക്തവാഹികളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. വില്ലസ്സുകളിൽനിന്ന് അവ യകൃത്തിൽ ചെന്നുചേരുന്നു.

യകൃത്തിൽ ചെന്നുചേരുന്ന ഗ്ലൂക്കോസിൻെറ ഒരു ഭാഗം രക്തത്തിലൂടെ കലകളിലേക്ക് അയയ്ക്കപ്പെടുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന ഗ്ലൂക്കോസ് ഗ്ലൈക്കോജൻ (glyccogn) ആക്കി മാററി

കരളിൽത്തന്നെ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു. ശരീരത്തിന് ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ അതിനെ വീണ്ടും ഗ്ലൂക്കോസാക്കി മാററി രക്തത്തിലൂടെ കലകളിലേക്ക് അയയ്ക്കുന്നു. ആവശ്യത്തിലധികമുള്ള അമിനാമ്ലങ്ങളെ യൂറിയാ (urea) ആക്കി മാററുന്നതും യകൃ



ചിത്രം 88—വില്ലസിൻെറ നെടുകെയുള്ള സെക്ഷൻ

1. വില്ലസ് 2. ലോമികകൾ 3. ആർട്ടറി 4. വെയിൻ 5. ലിംഫ്വാഹി

ത്താണ്. ശരീരത്തിലുള്ള വൈററമിൻ A-യുടെ ഏറിയപങ്കും സംഭരിക്കപ്പെടുന്നതും യകൃത്തിലാണ്.

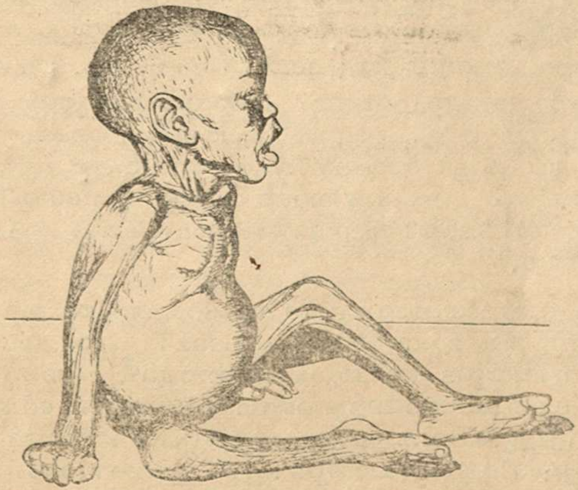
ദഹിക്കാത്ത പദാർത്ഥങ്ങളും ജലവും ചേർന്ന മിശ്രിതം വൻകുടലിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ജലത്തിൻെറ ഏറിയ പങ്കും വൻകുടലിൻെറ ഭിത്തിയിലേക്ക് ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളാണ് മലം (faeces). ഇത് മലാശയത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ഗുദദ്വാരംവഴി വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

<u>സമീകൃതാഹാരം</u> (balanced diet)—ശരീരത്തിന് ആവശ്യമുള്ള ആഹാരത്തിൻെറ അളവ് എല്ലാവരെ സംബന്ധിച്ചും ഒന്നുപോലെയല്ല. അത് ലിംഗഭേദം, വയസ്സ്, ശീതോഷ്ണാവസ്ഥ, അവരവർ ചെയ്യുന്ന ജോലിയുടെ സ്വഭാവം എന്നിവയെ

ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ശരീരത്തിന് ആവശ്യമായ ആഹാരത്തിന്റെ അളവ് അതിൽനിന്നു ലഭ്യമാകാവുന്ന ഊർജ്ജത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണു കണക്കാക്കുന്നത്. അതിനുപയോഗിക്കുന്ന അളവുകോൽ താപ ഏകക (heat unit) മായ കലോറി (calorie) ആണ്.

ആരോഗ്യസംരക്ഷണത്തിന് ശാരീരികാവശ്യങ്ങൾക്കു പര്യാപ്തമായ ആഹാരം കൂടിയേതീരൂ. ഓരോ വ്യക്തിക്കും ആവശ്യമുള്ളത്ര കലോറിമാനം നിത്യാഹാരത്തിൽനിന്നു ലഭിക്കണം. എല്ലാ പോഷകവസ്തുക്കളും ശരീരത്തിന് ആവശ്യമുള്ള അനുപാതത്തിൽ നിത്യാഹാരത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം. ധാതുലവണങ്ങൾ, വൈററമിനുകൾ എന്നീ സംരക്ഷകാഹാരങ്ങളുടെ ഒന്നിന്റെയും ന്യൂനത ഉണ്ടാകരുത്. ഈ വിധത്തിലുള്ള നിത്യാഹാരത്തെ സമീകൃതാഹാരം (balanced diet) എന്നു പറയുന്നു.

മാംസ്യത്തിന്റെ കുറവ് കുട്ടികളിൽ ക്വാഷിയോർക്കർ (kwashiorkor) എന്നു പറയുന്ന ഒരു രോഗത്തിനിടയാക്കുന്നു.



ചിത്രം 89—ക്വാഷിയോർക്കർ രോഗം ബാധിച്ച ഒരു കുട്ടി

ശരീരകലകൾ ക്ഷയിക്കുകയാണ് അതിന്റെ പ്രധാന ലക്ഷണം. ആഹാരത്തിൽ താത്പര്യമില്ലായ്മ വരികയും അതിസാരമുണ്ടാവുകയും ചെയ്യും. ഉദരം വീർത്തുതള്ളും. രോഗിക്ക്

ബുദ്ധിമാന്ദ്യവും എളുപ്പത്തിൽ ശുണ്ഠിവരുന്ന പ്രകൃതവും ഉണ്ടാകുന്നു. മാംസ്യാംശത്തിൻേറതായ ന്യൂനത പ്രാരംഭദശയിൽ ത്തന്നെ പരിഹരിച്ചാൽ രോഗിയെ രക്ഷപെടുത്തുന്നതിനു സാധിക്കും. അല്ലെങ്കിൽ ശരീരം ക്രമേണ ക്ഷയിച്ച് രോഗി മരണം പ്രാപിക്കുന്നു.

ശരീരപോഷണവും മാനസികവളർച്ചയും തമ്മിൽ അഭേദ്യമായ ബന്ധമുണ്ട്. ശൈശവത്തിൽ പോഷകവസ്തുക്കളുടെ ന്യൂനത ഉണ്ടായാൽ അത് തലച്ചോറിൻെറ വളർച്ചയെ സാരമായി ബാധിക്കും. പിൽക്കാലത്ത് നിത്യാഹാരം സമൃദ്ധമാക്കുന്നതുകൊണ്ട് തലച്ചോറിനു വന്നുകഴിഞ്ഞ ദോഷം പരിഹരിക്കാവുന്നതല്ല. പോഷകാഹാരത്തിനു കുറവു വന്നാൽ കുട്ടികഠം ഊർജ്ജസ്വലത ഇല്ലാത്തവരായിത്തീരും. അവർ മന്ദബുദ്ധികളും പ്രവർത്തനക്ഷമത വളരെക്കുറഞ്ഞവരുമായിരിക്കും.

എല്ലാ പോഷകവസ്തുക്കളും വേണ്ടുവോളമില്ലാത്ത നിത്യാഹാരം അസമീകൃതമാണ്. ദാരിദ്ര്യം, അജ്ഞത എന്നിവയാണ് ഈ രാജ്യത്തെ പോഷകാഹാരക്കുറവിനു പ്രധാന കാരണങ്ങഠം. മാംസ്യത്തിൻെറയും സംരക്ഷകാഹാരങ്ങളുടേയും ന്യൂനതയാണ് ആഹാരസംബന്ധമായ പ്രധാന കുറവുകഠം. പോഷകാഹാരക്കുറവിൻെറ ദാരുണഫലങ്ങഠം ഏററവും കൂടുതൽ അനുഭവിക്കേണ്ടിവരുന്നത് കുട്ടികളാണ്. പോഷകാഹാരക്കുറവ് അനുഭവിക്കുന്ന ഒരു കുട്ടി സാംക്രമിക രോഗങ്ങഠംക്ക് എളുപ്പത്തിൽ ഇരയായിത്തീരും. ആ കുട്ടിയുടെ വളർച്ച മന്ദഗതിയിലാവുകയും മാനസികമായി മന്ദതയുണ്ടാവുകയും ചെയ്യുമെന്ന് പറഞ്ഞുവല്ലോ.

താണ വരുമാനക്കാരുടെ നിത്യാഹാരത്തിൽ കണ്ടുവരുന്ന പ്രധാന ന്യൂനത മാംസ്യങ്ങഠം വൈററമിനുകഠം, ധാതുലവണങ്ങഠം എന്നിവയുടെ അപര്യാപ്തതയാണ്. അത്യന്താപേക്ഷിതമായ ധാതുലവണങ്ങളും വൈററമിനുകളും വേണ്ടുവോളം അടങ്ങിയിട്ടുള്ള വിലകുറഞ്ഞ ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥങ്ങളാണ് പഴങ്ങളും പച്ചക്കറികളും; പ്രത്യേകിച്ചും ഇലക്കറികഠം. മാംസ്യത്തിൻെറ ന്യൂനത പയറുവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട പരിപ്പുകഠംകൊണ്ട് നികത്താവുന്നതാണ്. വിലയേറിയ മാംസ്യങ്ങഠം അടങ്ങിയിട്ടുള്ളതും താരതമ്യേന വില കുറഞ്ഞതുമായ ഒരു ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥമാണു മത്സ്യം.

ദഹനേന്ദ്രിയങ്ങളുടെ ആരോഗ്യ സംരക്ഷണത്തിനായി ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ

ആരോഗ്യസംരക്ഷണത്തിന് സമീകൃതാഹാരം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണല്ലോ. നിത്യാഹാരം മലിനപ്പെടുന്നത് ആപത്ക്കരമായിത്തീരും. അതുകൊണ്ട് ആഹാരസാധനങ്ങൾ തുറന്നുവയ്ക്കരുത്. അടുക്കള എപ്പോഴും വൃത്തിയായി സൂക്ഷിക്കണം. ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥങ്ങൾ വച്ചു സൂക്ഷിക്കുന്ന കബോർഡുകൾക്ക് കമ്പിവലയുണ്ടായിരിക്കണം.

പാചകത്തിനും ആഹാരം വിളമ്പുന്നതിനുമുള്ള പാത്രങ്ങൾ നല്ലവണ്ണം ശുദ്ധി വരുത്തിയശേഷമേ ഉപയോഗിക്കാവൂ. അല്ലെങ്കിൽ ആഹാരം മലിനപ്പെടുന്നതിനിടയാകും. കാരീയത്തിന്റെ അംശം അടങ്ങിയിട്ടുള്ള പാത്രങ്ങൾ പാചകത്തിനുപയോഗിക്കരുത്. കാരീയം കാരീയവിഷബാധയ്ക്കു (lead poisoning) കാരണമായിത്തീരും.

കൈകൾ ശുദ്ധമാക്കിയിട്ടുവേണം ആഹാരം കഴിക്കുവാൻ. പഴങ്ങളും പച്ചക്കറികളും നല്ലവണ്ണം കഴുകിയശേഷമേ ഉപയോഗിക്കാവൂ.

ഓരോ തവണയും ആഹാരത്തിനുശേഷം പല്ലുകൾ ശുദ്ധമാക്കണം. അല്ലെങ്കിൽ പല്ലുകൾക്കിടയിലിരിക്കുന്ന ഭക്ഷ്യാംശങ്ങൾ ചീഞ്ഞ് പല്ലുകൾക്കു കേടുവരുന്നതിനിടയാകും.

ആഹാരം നല്ലവണ്ണം ചവച്ചരയ്ക്കുന്നത് ദഹനത്തെ സഹായിക്കും. ചവയ്ക്കാതെ വിഴുങ്ങുന്ന ആഹാരം ദഹിക്കുന്നതിനു കൂടുതൽ സമയം വേണ്ടിവരും.

നിശ്ചിത സമയങ്ങളിൽ ആഹാരം കഴിക്കുന്ന ശീലം ഉണ്ടാവുന്നതു നല്ലതാണ്. ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കുള്ള ഭക്ഷണവും അമിതാഹാരവും ആരോഗ്യത്തിനു ഹാനികരമാണ്.

കൃത്യസമയങ്ങളിൽ മലശോധനയുണ്ടാവുക എന്ന ശീലവും ദഹനേന്ദ്രിയവ്യൂഹത്തിന്റെ ആരോഗ്യസംരക്ഷണത്തിന് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ദഹനം എന്നാൽ എന്ത്? അന്നകുല്യയുടെ ഏതെല്ലാം ഭാഗങ്ങളിലാണ് ദഹനം നടക്കുന്നത്?
2. താഴെപ്പറയുന്നവയുടെ ധർമ്മങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

(i) ഉമിനീര്   (ii) നാക്ക്   (iii) യകൃത്ത്   (iv) പിത്താശയം

3. ഗ്രന്ഥി എന്നാൽ എന്താണ്? പ്രധാനപ്പെട്ട ദഹനഗ്രന്ഥികളുടേയും അവയുടെ സ്രാവങ്ങളുടേയും പേരെഴുതുക.

4. ഒരു ചിത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടുകൂടി പല്ലിന്റെ ഘടന വിവരിക്കുക.

5. വിവിധയിനം പല്ലുകൾ ഏതെല്ലാമാണ്? ഓരോ ഇനത്തിന്റെയും ധർമ്മമെന്ത്?

6. ആമാശയത്തിൽവച്ച് ആഹാരത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

7. ചെറുകുടലിൽവച്ച് ആഹാരത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

8. നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ മാംസ്യഭക്ഷണം ദഹിക്കുന്നതെങ്ങിനെയെന്നു വിവരിക്കുക.

9. ധാന്യകങ്ങൾ ദഹിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്നു വിവരിക്കുക.

10. സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ ദഹിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്നു വിവരിക്കുക.

11. സമീകൃതാഹാരം എന്നാൽ എന്ത്? താണവരുമാനക്കാരുടെ നിത്യാഹാരത്തിൽ കണ്ടുവരുന്ന ന്യൂനതകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

12. പേരു പറയുക:—

(i) ഉമിനീരിലെ രാസാഗ്നി (ii) ആമാശയരസത്തിലെ രാസാഗ്നികൾ (iii) അഗ്ന്യാശയരസത്തിലെ രാസാഗ്നികൾ.

13. മനുഷ്യരുടെ അന്നകുല്യയിൽ ഏതു ഭാഗത്തുവച്ചാണ് പ്രധാനമായി ജലം ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്?

14. താഴെ പറയുന്നവയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന രാസാഗ്നികളുടെ പേരു പറയുക.

(i) ധാന്യകങ്ങൾ (ii) മാംസ്യങ്ങൾ (iii) സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ

15. മനുഷ്യന്റെ അന്നപഥത്തിന്റെ ചിത്രം വരച്ച് ഭാഗങ്ങൾ അടയാളപ്പെടുത്തുക.

16. ഒരാൾക്കുവേണ്ട ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവ് അയാളുടെ പ്രായം, ലിംഗഭേദം, അയാൾ ചെയ്യുന്ന ജോലിയുടെ സ്വഭാവം എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനു കാരണമെന്ത്?

17. താണ വരുമാനക്കാരുടെ നിത്യാഹാരം മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങളേവ?

18. ഭക്ഷണം സംബന്ധിച്ച് നമുക്ക് ആവശ്യം ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ട ശീലങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

19. 'ക്വാഷിയോർക്കർ' എന്ന രോഗത്തിന്റെ കാരണങ്ങളും ലക്ഷണങ്ങളും എന്തെല്ലാമാണ്?

20. ശൈശവത്തിലെ പോഷകാഹാരക്കുറവാണ് ഏററവും വലിയ ദോഷം ചെയ്യുന്നത്. അതിന്റെ കാരണം പറയുക.

21. ആഹാരം മലിനപ്പെടുന്നത് ഏതെല്ലാം വിധത്തിലാണ്?

22. ഒരു വില്ലസിന്റെ ഘടന വിവരിക്കുക. അതിന്റെ ധർമ്മം എന്ത്?

———

Personal pay P. 11 (52)

Compulsory Retirement P. 69

Compensation Leave P. 79

Radical workers P. 249

Refused leave P. 78 R 75, 110

Compensatory allowance P. 65

Substitution pay P. 155

Special pay 155

Leave not due P. 85, 88

Personal pay P. 52 R 41

MUNAVVERUL ISLAM HIGH SCHOOL
Date..................
ERNAKULAM.

Transfer T.A. R. 65 (Class 2)

T.A. for family Rs. 68 F

T.A. Calculation 69 (a) 2

69 (a) I & II 69 (a) I. Rail [illegible]

69 (a) II on Road

Spread I & II 1st class fare + 3rd

incidental expenses (8, 6 paise)

Ist grade 18 paisa / Kilometre

IInd " 16 paisa . personal effects

good Kilogra full goods rate 2-65

basic pay 900 above - 2260 KG

II 2 " K.G. Rs. 350 - 900

560 K G Rs. below 350

III rd & 4 grade. 2nd class

[illegible] III [illegible] 12 paisa

ജീവശാസ്ത്രം

8

Indic Digital Archive Foundation
gpura.org