6342

ശ്രേ

509

കെ

കേരള ഭാഷ

94

63425

HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
ERNAKULAM

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11
ERNAKULAM

ബ്രയോഫൈററ

Malayalam

Bryophyta

Author:
Prof. K. GOPINATHAN NAIR

First Published: December 1973

Copies: 2000

Printed at: Vijnana Mudranam Press, Trivandrum

Price: Rs. 5.00

Publishers:
State Institute of Languages, Trivandrum

© State Institute of Languages, Trivandrum

Published by the State Institute of Languages, Kerala, Trivandrum under the centrally sponsored scheme for production of books and literature in regional languages at the University level of the Govt. of India, Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

SIL / 227

ബ്രയോഫൈററ

കെ. ഗോപിനാഥൻ നായർ

എഡിററർ

ഡോ. ജോസ് കെ. മംഗലി

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട്
തിരുവനന്തപുരം

ജനറൽ എഡിറ്റർ

എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ

ചീഫ് എഡിറ്റർ

ഡോ. ഏ. എൻ. പി. ഉമ്മർകുട്ടി

പരിശോധകൻ

പ്രൊഫ. കെ. സി. ജേക്കബ്

പ്രൂഫ്

മറിയാമ്മ മാത്യു

ഒന്നാം പതിപ്പ്: ഡിസംബർ 1973

അച്ചടി: വിജ്ഞാനമുദ്രണം പ്രസ്
തിരുവനന്തപുരം

വില: ക. 5.00

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
ERNAKULAM

ആമുഖം

കേന്ദ്രഗവണ്മെൻറ് നൽകുന്ന ധനസഹായം ഉപയോഗപ്പെടുത്തി സർവകലാശാലാനിലവാരത്തിൽ പുസ്തകങ്ങൾ മലയാളത്തിൽ നിർമിക്കുന്നതിനുള്ള പരിപാടിയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയാണ് ''ബ്രയോഫൈററ'' പ്രസിദ്ധം ചെയ്യുന്നത്. ഈ പരിപാടിയനുസരിച്ച് സസ്യശാസ്ത്രത്തിൽ വിഭിന്നശാഖകളിലായി അമ്പതോളം പുസ്തകങ്ങൾ തയ്യാറാക്കുവാൻ ഉദ്ദേശിക്കുന്നുണ്ട്. ഇക്കൂട്ടത്തിൽ പ്രീഡിഗ്രി തലത്തിലുള്ള എല്ലാ പുസ്തകങ്ങളും ബിരുദതലത്തിലും ബിരുദാനന്തരതലത്തിലും ഉള്ള ചില പുസ്തകങ്ങളും ഇതിനകം പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ബിരുദതലത്തിൽ പാഠപുസ്തകമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ''ബ്രയോഫൈററ'' എന്ന ഈ ഗ്രന്ഥത്തിൽ ആമുഖം, ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡ, ആൻഥോസിറോട്ടോപ്സിഡ, ബ്രയോപ്സിഡ എന്നീ അധ്യായങ്ങളിലായി ബ്രയോഫൈററുകളുടെ പൊതുസ്വഭാവം, ആന്തരികഘടന, പ്രത്യുൽപാദനം എന്നിവയെക്കുറിച്ച് സവിസ്തരം പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ട്.

കോഴിക്കോട് ഗുരുവായൂരപ്പൻ കോളേജിലെ സസ്യശാസ്ത്രപ്രൊഫസറായ ശ്രീ കെ. ഗോപിനാഥൻ നായർ ആണ് ഈ ഗ്രന്ഥത്തിൻെറ രചയിതാവ്. എറണാകുളം മഹാരാജാസ് കോളേജിലെ സസ്യശാസ്ത്രപ്രൊഫസർ ശ്രീ കെ. സി. ജേക്കബ് ഇതിൻെറ കൈയെഴുത്തുപ്രതി സനിഷ്കർഷം പരിശോധിച്ചിട്ടുണ്ട്.

വിജ്ഞാനതൽപരരായ കേരളീയരുടെ കൈകളിൽ ഈ പുസ്തകം ഞങ്ങൾ സാദരം സമർപ്പിക്കുന്നു. ഈ ഗ്രന്ഥത്തിൽ വന്നിരിക്കാവുന്ന തെററുകളും കുറവുകളും ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നവരോട് ഞങ്ങൾ കൃതജ്ഞരായിരിക്കും. വിദ്യാർഥികൾക്കായി കൂടുതൽ മെച്ചപ്പെട്ട ഒരു രണ്ടാം പതിപ്പ് തയ്യാറാക്കുന്നതിന് അത്തരം നിർദേശങ്ങൾ ഉപകരിക്കുമല്ലോ.

എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ
ഡോ. ജോസ് കെ. മംഗലി

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട്
തിരുവനന്തപുരം
ഡിസംബർ 1973.

ഉള്ളടക്കം

ആമുഖം 1

വാസസ്ഥലം, വലിപ്പവും ആകാരവും, പ്രത്യുല്പാദനം, തലമുറകളുടെ ഏകാന്തരണം, ബ്രയോഫൈററുകളുടെ ഉല്പത്തി, ഗാമറോഫൈററിൻെറ ഉല്പത്തി, സ്പോറോഫൈററിൻെറ ഉല്പത്തി, വർഗീകരണം.

ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡ 11

മാർക്കാൻഷിയേലിസ്, റിക്സിയേസീ, റിക്സിയ, മാർക്കാൻഷിയേസീ, മാർക്കാൻഷിയ, ജങ്കർമാനിയേലിസ്, അക്രോഗൈനെ, പൊറെല്ല.

ആൻഥോസിറോട്ടോപ്സിഡ 71

ആൻഥോസിറോട്ടേലിസ്, ആൻഥോസിറോസ്,

ബ്രയോപ്സിഡ 97

ബ്രയിഡേ, ഫ്യൂണേറിയേലിസ്, ഫ്യൂണേറിയ

അധികവായനയ്ക്കുള്ള പുസ്തകങ്ങൾ 130

ശബ്ദാവലി 133

സൂചിക 137

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
ERNAKULAM

ആമുഖം

വൈവിധ്യമുള്ള അനവധി തരം സസ്യങ്ങളുണ്ട്. ഏകകോശജീവികൾ മുതൽ ഭീമാകാരമായ വലിയ മരങ്ങൾ വരെ ഇക്കൂട്ടത്തിൽ പെടും. ജലത്തിലും കരയിലും ഉള്ള വിഭിന്നങ്ങളായ ചുററുപാടുകളിൽ ഇവ വളരുന്നു. സസ്യങ്ങളെ ക്രിപ്റ്റോഗമിയ എന്നും ഫാനറോഗമിയ എന്നും രണ്ട് പ്രധാന വിഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. ക്രിപ്റ്റോഗമിക സസ്യങ്ങളെ താലോഫൈററ, ബ്രയോഫൈററ, ടെറിഡോഫൈററ എന്നീ മൂന്നു ഡിവിഷനുകളായി തരം തിരിച്ചുകൊണ്ടുള്ള വിഭജനം ഏതാണ്ട് 1880-ൽ നിലവിൽ വന്നു. ബ്രയോഫൈററ, ടെറിഡോഫൈററ എന്നീ പേരുകൾ ആദ്യം അവതരിപ്പിച്ചത് ഹേയ്ക്കൽ (1866) ആണ്. താലോഫൈററയും ടെറിഡോഫൈററയും സ്വാഭാവികമായ ഡിവിഷനുകളാണോ അല്ലയോ എന്ന ചോദ്യം പലരും ഉന്നയിച്ചിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ബ്രയോഫൈററയെക്കുറിച്ച് നാളിതു വരെ ഈ സംശയം ഉണ്ടായിട്ടില്ല. സൈഗോട്ട് ഭ്രൂണമായി വികസിക്കാത്തതും വികസിക്കുന്നതും ആയ സസ്യങ്ങളുണ്ട്. ഈ സ്വഭാവവിശേഷത്തെ ആസ്പദമാക്കി താലോഫൈററ എന്നും എംബ്രിയോഫൈററ എന്നും സസ്യങ്ങളെ തരം തിരിക്കാം. എംബ്രിയോഫൈററയിൽ വച്ച് ലഘുതരവും പ്രാചീനവും ആയ ഒരു ഡിവിഷനായി ബ്രയോഫൈററയെ പരിഗണിക്കാം. 1942-ൽ ടിപ്പോ സസ്യജാലത്തെ 12 ഫൈലങ്ങളായി വിഭജിച്ചു. അതിലൊന്ന് ഫൈലം ബ്രയോഫൈററയാണ്. ബോൾഡ് 1956-ൽ സസ്യങ്ങളെ 24 ഡിവിഷനുകളായിട്ടാണ് വിഭജിച്ചത്. അതിലൊരു ഡിവിഷൻ ബ്രയോഫൈററയാണ്.

വാസസ്ഥലം

ബ്രയോഫൈററുകളെ ഉഭയജീവിസസ്യങ്ങളായി പരിഗണിക്കാം. വെള്ളവും കരയും തമ്മിൽ സന്ധിക്കുന്നയിടങ്ങളിലാണ് ഇവ കൂടുതലായി കണ്ടുവരുന്നത്. ചുരുക്കം ചില ബ്രയോഫൈററുകൾ വെള്ളത്തിൽ വളരുന്നു. ഉദാ: *റിക്സിയ*

ഫ്ളൂയിററൻസ് *(Riccia fluitans)*, റിക്സിയോകാർപ്പസ് നേററൻസ് *(Ricciocarpus natans)*, റിയെല്ല *(Riella)* തുടങ്ങിയവ. ഏറിയ പങ്കു ബ്രയോഫൈററുകളും കരയിൽ വളരുന്നവയാണ്. എന്നാൽ അവയുടെ ജീവിതത്തിൽ ഒന്നല്ലെങ്കിൽ മറെറാരു ഘട്ടത്തിൽ വെള്ളം അത്യന്താപേക്ഷിതമായിരിക്കും. കരയിൽ വളരുന്ന ബ്രയോഫൈററുകൾ തന്നെ തണലുള്ളയിടങ്ങളും നനവുള്ളയിടങ്ങളും ഇഷ്ടപ്പെടുന്നവയായിരിക്കും. അപൂർവം ചിലതിനു വരൾച്ചയിലും കഴിഞ്ഞു കൂടുവാൻ സാധിക്കും. ശീതോഷ്ണമേഖലാകാലാവസ്ഥയാണ് ഇവയ്ക്കു് അനുയോജ്യമായിട്ടുള്ളത്. നനവുള്ള ഭിത്തികളിലും നനവുള്ള മണ്ണിലും തടിക്കഷണങ്ങളിലും മരങ്ങളിലും നദീതീരത്തും പാറകളുടെ വിള്ളലുകളിലും പാറകളിലും മററനേകയിടങ്ങളിലും ബ്രയോഫൈററുകൾ വളരുന്നു. ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിൽ വളരുന്നവയുമുണ്ട്. കുന്നിൻപ്രദേശങ്ങളിലും തണുപ്പുള്ളയിടങ്ങളിലും ഇവ നന്നായി വളരുന്നു.

വലിപ്പവും ആകാരവും

ആകാരത്തിൽ വൈവിധ്യം കാണാം. കരളിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ള താലസോടു കൂടിയവയുണ്ട്. കാണ്ഡം, ഇല, റൈസോയിഡുകൾ എന്നിവയോടു കൂടിയ ചെറുസസ്യങ്ങളും കാണാം. ബ്രയോഫൈററുകൾ സ്വതേ വലിപ്പം കുറഞ്ഞവയാണ്. ഏററവും വലിപ്പമുള്ള ബ്രയോഫൈററ് ആയ ഡോസോണിയ *(Dawsonia)* 40 മുതൽ 70 സെൻറിമീററർ വരെ വളരും. ഒന്നിച്ച് കൂട്ടമായി വളരുന്ന ബ്രയോഫൈററുകൾ പച്ച വിരിച്ച പരവതാനി പോലെ തോന്നും. താഴ്ന്നയിനം ബ്രയോഫൈററുകളുടെ സസ്യശരീരം താലസാണ്. താലസ് നിലത്തോട് പററേ ചേർന്ന് കിടക്കുന്നു. ആധാരവസ്തുവിൽ ഏകകോശങ്ങളായ റൈസോയിഡുകൾ മൂലം ബന്ധപ്പെട്ടാണിരിക്കുന്നത്. മുന്തിയയിനം ബ്രയോഫൈററുകളിൽ സസ്യശരീരം കുത്തനെ നിൽക്കുന്നതും കാണ്ഡം പോലുള്ളതും ഇല പോലുള്ളതും ആയ അവയവങ്ങളോട് കൂടിയവയുമാണ്. "ഇല"യും "കാണ്ഡ"വും സംവഹനസസ്യങ്ങളിൽ കാണുന്ന പോലുള്ളവയല്ല. ബ്രയോഫൈററുകളിൽ ഇവ ഗാമറേറാഫൈററ് തലമുറയിൽ പെട്ടതാണ്. സംവഹനസസ്യങ്ങളിൽ ഈ അവയവങ്ങൾ സ്പോറോഫൈററ് തലമുറയിലെ ഭാഗങ്ങളമാണ്. ബ്രയോഫൈററുകളിലെ ഗാമറേറാഫൈററിക തലമുറയിൽ പെട്ട 'ഇല'കളെയും "കാണ്ഡ"ങ്ങളെയും "ഫില്ലോയിഡ്" (phylloid) എന്നും "ആക്സിസ്" (axis) എന്നും ഉള്ള പദങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് വിളിക്കേണ്ടതെന്ന് കോച്ച് (Koch 1956) ശുപാർശ ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. സംവഹനസസ്യങ്ങളിൽ കാണുന്നതു പോലുള്ള വേരുകളല്ല ബ്രയോഫൈററുകളിലുള്ളത്. ഏകകോശങ്ങളോ ബഹുകോശങ്ങളോ ആയ റൈസോയിഡുകൾ ഇവകളിൽ വേരുകളുടെ പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നു.

പ്രത്യുല്പാദനം

അലൈംഗികവും ലൈംഗികവും ആയ പ്രത്യുല്പാദനം നടക്കുന്നു. ലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനത്തിൽ താലോഫൈററുകളേക്കാൾ പുരോഗമനമാണുള്ളത്. ഗമീററു

കരം സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ ലൈംഗികാവയവങ്ങൾക്കുള്ളിൽ രൂപം കൊള്ളുന്നു. ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ബഹുകോശങ്ങളും പുറമേക്ക് ഒരു വന്ധ്യ ആവരണത്തോട്ട് (ജാക്കററ്) കൂടിയവയുമാണ്. താലോഫൈററുകളിലെ ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ പ്രായേണ സരളവും ഏകകോശങ്ങളുമാണ്. വന്ധ്യകോശങ്ങൾ കൊണ്ടുള്ള ആവരണവും അവയ്ക്കില്ല. ബ്രയോഫൈററയിലെ സ്ത്രീലൈംഗികാവയവത്തെ ആർക്കിഗോണിയമെന്നും പുംലൈംഗികാവയവത്തെ ആൻഥറിഡിയമെന്നും പറയുന്നു.

ആൻഥറിഡിയം ബഹുകോശങ്ങളുള്ള ദീർഘവൃത്തജാകാരമോ ഗദാകാരമോ ആയ ഒരവയവമാണ്. ഗാമറേറാഫൈററിക കലകളോട് ഒരു വൃന്തം കൊണ്ട് ബന്ധപ്പെട്ടു നിൽക്കുന്നു. ആൻഥറിഡിയശരീരം ഒററ നിര വന്ധ്യകോശങ്ങൾ കൊണ്ടു ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ആൻഥറിഡിയത്തിനുള്ളിലുള്ള കോശങ്ങളെ ആൻഡ്രോസൈററുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇവയാണ് പുംബീജങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. ആൻഥറിഡിയത്തിനുള്ളിൽ അനവധി പുംബീജങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. പുംബീജം സർപ്പിളമായി വളഞ്ഞതും സാധാരണ രണ്ട് സിലിയങ്ങളോടു കൂടിയതുമാണ്.

ആർക്കിഗോണിയം ഫ്ളാസ്കിൻെറ ആകൃതിയോട് സാമ്യമുള്ള ഒരവയവമാണ്. ബ്രയോഫൈററുകളിൽ മാത്രമല്ല, ടെറിഡോഫൈററുകളിലും ജിംനോസ്പേമുകളിലും ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ കാണുന്നു. ഇവയെ എല്ലാം ചേർത്ത് ''ആർക്കിഗോണിയേററ'' എന്ന ഒരു ഡിവിഷനിൽ ഉൾപ്പെടുത്തണമെന്ന് അഭിപ്രായമുള്ളവരുണ്ട്. ആർക്കിഗോണിയത്തിനു ബഹുകോശങ്ങളുണ്ട്. അടിഭാഗത്തുള്ള വീർത്തഭാഗം വെൻററും (ഉദരതലം), മുകളിലുള്ള വണ്ണം കുറഞ്ഞ ഭാഗം ഗളവും ആണ്. ഗളത്തിൽ ഗളനാളകോശങ്ങളുണ്ട്. ഇതിനെ ചുററി ഒരു നിര വന്ധ്യകോശങ്ങൾ കാണാം. വെൻററിൽ രണ്ട് കോശങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഏററവും അടിയിലുള്ളതു് അണ്ഡകോശവും അതിനു മുകളിലുള്ളതു് അധരനാളകോശവും ആണ്.

ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ പൂർണവളർച്ചയെത്തുമ്പോൾ ബീജസങ്കലനം നടക്കുന്നു. ആൻഥറിഡിയത്തിൽ നിന്നും പുറത്തു വരുന്ന പുംബീജങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ നീന്തി ആർക്കിഗോണിയത്തിനു് അടുത്തെത്തുന്നു. ആർക്കിഗോണിയത്തിലെ മൂടിക്കോശങ്ങൾ മാറി ഗളനാളകോശങ്ങളും അധരനാളകോശവും വിഘടിച്ച് ഇല്ലാതാകും. അങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന മാർഗത്തിൽ കൂടി പുംബീജങ്ങൾ ആർക്കിഗോണിയത്തിനടിഭാഗത്തുള്ള അണ്ഡകോശത്തിലെത്തും. സ്ത്രീബീജമായ അണ്ഡന്യൂക്ലിയസുമായി പുംബീജം സംയോജിക്കുന്നു. തൽഫലമായി സൈഗോട്ട് ഉണ്ടാകും. സൈഗോട്ടിൻെറ ആവിർഭാവത്തോടു കൂടി ഗാമറേറാഫൈററ് തലമുറ അവസാനിക്കുകയും അടുത്ത തലമുറയായ സ്പോറോഫൈററ് ആരംഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

സൈഗോട്ട് വികാസം പ്രാപിച്ച് ഭ്രൂണമായിത്തീരുന്നു. ഭ്രൂണം ആർക്കിഗോണിയത്തിനുള്ളിലാണ് വികാസം പ്രാപിക്കുന്നത്. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ അടിഭാഗം വലുതായി കലിപ്ട്രാ (അഗ്രാവരണം) എന്ന രക്ഷാകവചമായി നിലകൊള്ളും. ഭ്രൂണം കോശവിഭജനങ്ങളും വിഭേദനവും മൂലം അവസാനം പരിപൂർണ്ണമായ സ്പോറോഫൈററ് ആകും. ഇതിനു് സ്പോറോഗോണിയമെന്നു പറയുന്നു. സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് സാധാരണയായി പാദം, വൃന്തം, സമ്പുടം എന്നീ മൂന്നു ഭാഗങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. പാദം ഗാമറേറാഫൈററികകലകൾക്കുള്ളിൽ അന്തഃസ്ഥാപിതമാണ്. സ്പോറോഗോണിയത്തിനു വേണ്ട പോഷകാഹാരം വലിച്ചെടുക്കുന്നതു് പാദമാണ്. വൃന്തം ഇതു് സമ്പുടത്തിലെത്തിക്കുന്നു. സമ്പുടത്തിനുള്ളിലാണ് സ്പോറുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്. സ്പോറുകൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനു തൊട്ടു മുൻപുള്ള സ്പോർമാതൃകോശങ്ങൾ സ്പോറോഫൈററ് തലമുറയുടെ അവസാനഘട്ടമാണ്. സ്പോർമാതൃകോശത്തിൽ മിയോസിസ് (ക്രമാർധവിഭജനം) നടക്കുന്നു. അതേത്തുടർന്നു് രൂപം കൊള്ളുന്ന സ്പോറുകൾ ഗാമറേറാഫൈററിൻെറ ആരംഭം കുറിക്കുന്നു. സ്പോറുകൾ അനുകൂലസാഹചര്യങ്ങളിൽ മുളച്ച് സസ്യമായിത്തീരും.

തലമുറകളുടെ ഏകാന്തരണം

ബ്രയോഫൈററുകളുടെ ജീവനചക്രത്തിൽ ഒരു ഗമീററ് ഉല്പാദകതലമുറയുടെയും സ്പോർഉല്പാദകതലമുറയുടെയും കൃത്യമായ ഏകാന്തരണം നടക്കുന്നുണ്ട്. ഇതു് ആദ്യം വ്യക്തമായി കണ്ടെത്തിയതു് 1851-ൽ ഹോഫ്മീസ്റ്റർ (Hofmeister) ആയിരുന്നു. ഗമീററികസംയോജനത്തോടെ ഉണ്ടാകുന്ന സൈഗോട്ട് സ്പോറോഫൈററായിട്ടും, സ്പോറോഫൈററിലുണ്ടാകുന്ന സ്പോർ ഗാമറേറാഫൈററായിട്ടും വളരും. ഒരു ജീവനചക്രത്തിൽ രണ്ടു് വ്യത്യസ്തങ്ങളായ തലമുറകൾ ദൃശ്യമാണ്. ഒന്ന് പച്ച താലസോടു കൂടിയതോ ഇലകളോടു കൂടിയതോ ആയ സസ്യങ്ങളാണ്. മറേറതു് സ്പോറോഗോണിയവും ആകുന്നു. പച്ച നിറമുള്ള സസ്യം സ്വതന്ത്രമാണ്. അതിലാണ് ലൈംഗികാവയവങ്ങളായ ആൻഥറിഡിയവും ആർക്കിഗോണിയവും ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഈ അവയവങ്ങൾക്കുള്ളിൽ ഗമീററുകൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു. ഗമീററുകൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു മൂലമാണ് ഈ സ്വതന്ത്രസസ്യത്തെ ഗാമറേറാഫൈററ് എന്നു പറയുന്നതു്. ഗാമറേറാഫൈററ് ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനത്തിനു വേണ്ടിയാണ്. ഗാമറേറാഫൈററികസസ്യവും അതുല്പാദിപ്പിക്കുന്ന മററ് ഘടകങ്ങളും ഗാമറേറാഫൈററ് തലമുറയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. സ്പോറുകളുടെ ഉല്പാദനത്തോടെ ആരംഭിക്കുന്ന പ്രസ്തുത തലമുറ ഗമീററുകളുടെ സംയോജനത്തോടെ അവസാനിക്കുന്നു.

ഗമീററുകൾ സംയോജിച്ച് സൈഗോട്ട് ഉണ്ടാകുന്നു. അതു് ഭ്രൂണവും സ്പോറോഗോണിയവും ആയി തീരും. സൈഗോട്ട് സ്പോറോഫൈററ് തലമുറയുടെ ആരംഭം കുറിക്കുന്നു. സ്പോറുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതോടെ ഈ തലമുറ

അവസാനിക്കുകയും ചെയ്യും. സ്പോർമാതൃകോശങ്ങളിൽ ക്രമാർധവിഭജനം നടക്കുന്നതു മൂലം സ്പോറുകൾ ഏകപ്ലോയിഡാണ്. ഗാമറ്റോഫൈറ്റ് ഏകപ്ളോയിഡും സ്പോറോഫൈറ്റ് ദ്വിപ്ളോയിഡും ആകുന്നു. ബ്രയോഫൈറ്റുകളിൽ രണ്ടു തരത്തിലുള്ള തലമുറകളുടെ ഏകാന്തരണം വ്യക്തമായി കാണുവാൻ സാധിക്കും. ബ്രയോഫൈറ്റുകളിലെ ഗാമറ്റോഫൈറ്റ് സ്വതന്ത്രമാണ്. എന്നാൽ സ്പോറോഫൈറ്റ് സ്വതന്ത്രമല്ല. സ്പോറോഫൈറ്റ് പൂർണമായോ ഭാഗികമായോ ഗാമറ്റോഫൈറ്റിനെ ആശ്രയിച്ച് നിൽക്കുന്നു.

ബ്രയോഫൈറ്റുകളുടെ ഉല്പത്തി

ബ്രയോഫൈറ്റുകളുടെ സസ്യശരീരം വളരെ മൃദുവും ലോലവും ആയതു മൂലം ഫോസിൽ ബ്രയോഫൈറ്റുകൾ വിരളമാണ്. ഇപ്പോഴുള്ളവയേക്കാൾ താഴ്ന്നയിനം ബ്രയോഫൈറ്റുകളുടെ ഫോസിലുകൾ ലഭിച്ചിട്ടുമില്ല. തൊട്ടടുത്ത പൂർവികരെക്കുറിച്ച് യാതൊരു വിവരവും ഇല്ലാത്തതു മൂലം ഇവയുടെ ഉല്പത്തിയെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിക്കുക വിഷമമാണ്. ഇപ്പോൾ ജീവിച്ചിരിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളുടെ താരതമ്യരൂപവിജ്ഞാനവും വ്യക്തിചരിതവും അടിസ്ഥാനമാക്കി പണ്ടുണ്ടായിരുന്ന താഴ്ന്നയിനം ആദിമബ്രയോഫൈറ്റുകളെയും അവയുടെ ഉല്പത്തിയെയും കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കുവാൻ ശ്രമിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. അപൂർവം ചിലർ ബ്രയോഫൈറ്റുകൾ ടെറിഡോഫൈറ്റുകളിൽ നിന്നും ഉത്ഭവിച്ചതാണെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ മറ്റുള്ളവരെല്ലാം തന്നെ സാർവത്രികമായി വിശ്വസിക്കുന്നത് ബ്രയോഫൈറ്റുകൾ ആൽഗകളിൽ നിന്നും ഉത്ഭവിച്ചതാണെന്നാണ്. ബ്രയോഫൈറ്റുകളുടെ പൂർവികർ ടെറിഡോഫൈറ്റുകളാണെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നവരിൽ പ്രമുഖർ ലാൻഗ് (Lang 1917), സ്കോട്ട് (Scott 1924), ഹാല്ലെ (Halle 1936), ഹാസ്കാൾ (Haskall 1949) എന്നിവരാണ്. ഇന്ത്യൻ സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞനായ എസ്. ആർ. കാശ്യപ് ഈ അഭിപ്രായത്തെയാണ് പിൻതാങ്ങിയത്. ഈ രണ്ട് വിഭാഗങ്ങളുടെയും ലൈംഗികാവയവങ്ങൾക്കും സ്പോറോഫൈറ്റുകൾക്കും ചില സാമ്യങ്ങളുണ്ട്. ബ്രയോഫൈറ്റുകൾ ഇത്തരത്തിലുള്ള തരംതാഴ്ത്തൽ (പ്രതിക്രമണപരിണാമം) മൂലമാണ് ഉത്ഭവിച്ചതെന്നുള്ളത് ചിലരുടെ അഭ്യൂഹം മാത്രമാണ്.

ആൽഗകളാണ് ബ്രയോഫൈറ്റുകളുടെ പൂർവികർ എന്നുള്ള ധാരണയാണ് മിക്കവർക്കുമുള്ളത്. ഇവ തമ്മിൽ അന്തരവും വിടവും നേരിട്ടുള്ള ബന്ധവും ഇല്ലെങ്കിലും ബ്രയോഫൈറ്റുകളുടെ ഉല്പത്തി ആൽഗകളിൽ നിന്നാകുവാനുള്ള സർവസാധ്യതകളും ഉണ്ട്. ഈ വിഭാഗങ്ങൾ തമ്മിൽ അനവധി സാദൃശ്യങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. സിലിയങ്ങളുള്ള പുംബീജങ്ങൾ, ബീജസങ്കലനത്തിന് വെള്ളത്തിന്റെ ആവശ്യകത, അഗ്രവൃദ്ധി, ദ്വിശാഖനം, ഹരിതകമുള്ള അവസ്ഥ, സെല്ലുലോസ്, കോശഭിത്തി തുടങ്ങിയ പല സ്വഭാവങ്ങളിലും ഈ വിഭാഗങ്ങൾ തമ്മിൽ സാമ്യത കാണാം. ഇത്തരം സ്വഭാവസാമ്യങ്ങൾ ഉള്ളതിനാൽ ഇവയെ

ബന്ധുക്കളായി പരിഗണിക്കാവുന്നതാണ്. ആൽഗകളിൽ നിന്നും ക്രമേണയുള്ള പരിണാമം മൂലം ബ്രയോഫൈററുകൾ ഉണ്ടായി. ക്ലോറോഫൈസീയാണ് ബ്രയോഫൈററുകളുടെ പൂർവികരെന്ന് വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നു. ബ്രയോഫൈററുകളിൽ ഉള്ളതു പോലെ ക്ലോറോഫിലും, സാന്തോഫിലും കണ്ടുവരുന്നതു് ക്ലോറോഫൈസീയിൽ മാത്രമാണെന്നുള്ളതു് ഈ നിഗമനത്തെ സ്ഥിരീകരിക്കുന്നു.

ആൽഗയിൽ നിന്നുമുള്ള ഉല്പത്തിയെക്കുറിച്ച് സൂചന നൽകിയവരിൽ പ്രമുഖർ ലിഗ്നിയർ (Lignier 1903) ആണ്. ആൽഗകളിൽ നിന്നും ഹിപ്പാററിക്കേയോട് സാദൃശ്യമുള്ള സസ്യങ്ങൾ (പ്രോഹിപ്പാററിക്സ്) ഉണ്ടാവുകയും അവയിൽ നിന്നും ബ്രയോഫൈററുകൾ സംജാതമാവുകയും ചെയ്തുവെന്നാണ് അദ്ദേഹത്തിൻെറ അഭിപ്രായം. ജലത്തിൽ വളർന്നിരുന്നവയാണ് ആർക്കിഗോണിയേറേറയുടെ പൂർവികരെന്ന് ബോവർ (Bower) പറയുകയുണ്ടായി. ക്ലോറോഫൈസീയിൽ വച്ച് കീറേറാഫോറേലിസ് ആണ് ബ്രയോഫൈററുകളുടെ പൂർവികരെന്ന് ഫ്രിച്ച് (Fritsch) അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. വെള്ളത്തിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന ഒരു ആൽഗ അവിടെ നിന്നും കരയിലേക്ക് വാസം മാററുകയും ബ്രയോഫൈററിക ഇനമായ സസ്യമായിത്തീരുകയും ചെയ്തു. ഇതോടൊപ്പം ബ്രയോഫൈററുകൾക്ക് സഹജമായ തലമുറകളുടെ ഏകാന്തരണവും ഉണ്ടായി. പൂർവികനായ ആൽഗ വിഷമയുഗ്മകി ആയിരിക്കണമെന്നില്ല. സമയുഗ്മകിയാവാം. വിഷമയുഗ്മനത്തിലേക്കുള്ള മാററം വാസസ്ഥലം കരയിലായതിനു ശേഷം ഉണ്ടായിയെന്നും വരാം. ഇത്തരത്തിലുള്ള മാററം ഏതു സന്ദർഭത്തിലും ഉണ്ടാകാവുന്നതാണ്. ആൽഗകളിൽത്തന്നെ ഇത്തരത്തിലുള്ള പരിണാമം ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്.

ഒരു പക്ഷേ, ആദ്യം ഇത്തരം സസ്യങ്ങൾ വളർന്നതു് അത്യധികം ഈർപ്പമുള്ള ഇടങ്ങളിലായതു കൊണ്ട് വേരുകൾക്കു പകരം ആദ്യമായി റൈസോയിഡുകൾ ആണുണ്ടായതു്. തന്മൂലം സംവഹനവ്യൂഹവും ശരിക്ക് വികസിക്കാതെ വന്നു. ഘടനയും ബീജസംയോജനരീതിയും നനവുള്ള പരിതസ്ഥിതികളെയാണ് ഇവ ഇഷ്ടപ്പെട്ടിരുന്നതെന്നുള്ളതിനു് തെളിവുകളാണ്. ശുദ്ധജലസസ്യങ്ങൾക്ക് കരയിലുള്ള സസ്യങ്ങളുടെ ഉല്പത്തിയുമായി യാതൊരു ബന്ധവും ഇല്ലെന്ന അഭിപ്രായമാണ ചർച്ചി (Church) നുള്ളതു്. കരസസ്യങ്ങളുടെ പൂർവികർ സമുദ്രജലത്തിൽ നിന്നുള്ളവയാണെന്നാണ് അദ്ദേഹത്തിന്റെ അഭിപ്രായം എന്നാൽ ഭൂഗർഭശാസ്ത്രപരമായോ ഫോസിൽ പരമായോ യാതൊരു തെളിവും ഈ വാദത്തിനു് ലഭിച്ചിട്ടില്ല.

ഗാമറേറാഫൈററിൻെറ ഉല്പത്തി

പ്രാചീന ബ്രയോഫൈററിക ഗാമറേറാഫൈററിനെക്കുറിച്ച് മുഖ്യമായും രണ്ട് വിഭിന്നങ്ങളായ അഭിപ്രായങ്ങൾ ആണുള്ളതു്. പ്രാചീന ബ്രയോഫൈററിക ഗാമറേറാഫൈററ് ഇലകളേന്തിയ കുത്തനെ നിൽക്കുന്ന ഒരു സസ്യമാണെന്നാണ് ചർച്ച് (Church 1910), ഇവാൻസ് (Evans 1930), ഹാരിസ് (Harris 1938),

കാശ്യപ് (Kashyap 1919) എന്നിവരുടെ അഭിപ്രായം. എന്നാൽ ആന്തരികമായിട്ടോ ബാഹ്യമായിട്ടോ വേർതിരിക്കലില്ലാത്ത വെറും ലഘുവായ താലസോടു കൂടിയ ഒരു സസ്യമാണെന്നാണ് കാംപ്ബെൽ (Campbell 1918), കാവേഴ്സ് (Cavers 1910) എന്നിവർ അഭിപ്രായപ്പെട്ടത്. പ്രാചീന ബ്രയോഫൈറ്ററികഗാമറ്റോഫൈററ് ഇലകളേന്തിയ കത്തനെയുള്ള സസ്യമാണെങ്കിൽ അതും ഒരു ഹരിത ആൽഗയും തമ്മിലുള്ള അന്തരം വലുതായിരിക്കണം. താലസുള്ള ഗാമറ്റോഫൈററാണെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നവർക്ക് *ഫ്രിച്ചിയെല്ലാ (Fritschiella)* യെപ്പോലുള്ള ആൽഗകളിൽ പരിണാമത്തിന്റെ ആരംഭം കണ്ടെത്തുവാൻ സാധിച്ചെന്നു വരും.

സമയുഗ്മകിയും അസമയുഗ്മകിയും ആയ ബഹുകോശഹരിത ആൽഗകളിൽ താലസിലെ മിക്ക കോശങ്ങൾക്കും ഗമീററുകൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കും. ബ്രയോഫൈററുകളിലെ സ്ഥിതി ഇതിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണ്. ഇവിടെ ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ബഹുകോശങ്ങളാണ്. ബഹുകോശ ഗാമററാൻജിയത്തിന്റെ പുറമേക്കുള്ള കോശങ്ങളുടെ വന്ധ്യംകരണം മൂലമാണ് ബ്രയോഫൈററിക ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉത്ഭവിച്ചതെന്ന സങ്കല്പമുണ്ട്. *എക്ടോകാർപ്പസ് (Ectocarpus)* എന്ന ആൽഗയിൽ ഇത്തരം ഗാമററാൻജിയങ്ങൾ കാണാമെങ്കിലും ഹരിത ആൽഗകളിൽ ഇവയില്ല. എന്നിരുന്നാലും ചില കീറേറാഫോറേസീയിൽ സമഗമീററുകൾ ചെറുകോശങ്ങളുള്ള ശിഖരങ്ങളുടെ ഓരോ കോശത്തിൽ നിന്നും ഓരോന്നായി ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഫലപുഷ്ടിയുള്ള ഭാഗം ഒരൊററ കോശം വീതിയിൽ കൂട്ടതലുള്ള തന്തുകങ്ങളോടു കൂടിയ ഹരിത ആൽഗകളും ഉണ്ട്. ബ്രയോഫൈററായി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ച ഹരിത ആൽഗയ്ക്ക് സ്ഥൂലതയുള്ള ശരീരവും മുകൾഭാഗത്തായി സിലിണ്ടറാകാരത്തിൽ ബഹുകോശങ്ങളായ ഗമീററ് ഉല്പാദനാവയവങ്ങളും ഉണ്ടായിരുന്നുവെന്ന് സങ്കല്പിക്കുക എളുപ്പമാണ്.

സ്പോറോഫൈററിന്റെ ഉല്പത്തി

പരിരൂപാന്തരണ (സമജാത) സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് സ്പോറോഫൈററ് ഗാമറേറാഫൈററിന്റെ നേരിട്ടുള്ള രൂപാന്തരണമാണ്. സ്പോറോഫൈററ് ഒരു നിഷ്പക്ഷ തലമുറയാണെന്നും അതിന്റെ പ്രാഥമിക കർത്തവ്യം സ്പോർ ഉല്പാദനമാണെന്നുമാണ് ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ വക്താക്കൾ കരുതുന്നത്. ആൽഗകളിലും ബ്രയോഫൈററുകളിലും ടെറിഡോഫൈററുകളിലും എല്ലാം ഇതിനുള്ള തെളിവുകൾ കാണാം. ചില ആൽഗകളിലുള്ള സമരൂപി ഏകാന്തരണം ബ്രയോഫൈററുകളിലെ സ്പോറോഫൈററിലുള്ള പ്രകാശസംശ്ലേഷണം, ടെറിഡോഫൈററിലെ ഗാമറേറാഫൈററുകളിലുള്ള ട്രാക്കീഡുകളുടെ സാന്നിധ്യം, അപയുഗ്മനം, അപസ്പോറത എന്നിവയെല്ലാം ഈ സിദ്ധാന്തത്തിനുള്ള തെളിവുകളാണ്. രണ്ടു തലമുറകളും സമരൂപികളും സ്വതന്ത്രവും ഏറെക്കുറെ സങ്കീർണമായ ബാഹ്യഘടനയോടു കൂടിയവയും ആണെന്നാണ് രൂപാന്തരണ

സിദ്ധാന്തത്തിൻെറ പ്രണേതാക്കളുടെ വിശ്വാസം. സ്പോറോഫൈററ് സ്ഥിരമായി ഗാമറേറാഫൈററിനോട്ട് ബന്ധിക്കപ്പെടുകയും ഭാഗികമായി ഗാമറേറാഫൈററിനെ ആശ്രയിക്കുകയും തന്മൂലം സ്പോറോഫൈററിന്റെ സങ്കീർണതയ്ക്കു് കുറവു് സംഭവിക്കുകയും ചെയ്തുവെന്നാണു് അവർ കരുതുന്നതു്. സ്പോറോഫൈററ് തികച്ചും പുതിയ ഒരു ഘടകമാണെന്നും അതു് രണ്ടു് ഗാമറേറാഫൈററിക തലമുറകളുടെ ഇടയിൽ അന്തർവിഷ്ടമാണെന്നും ഉള്ള സിദ്ധാന്തത്തെ അന്തർവിഷ്ട (വിരോധാഭാസ) സിദ്ധാന്തമെന്നു പറയുന്നു. ലഘുവായ സ്പോറോഫൈററിൽ നിന്നും സങ്കീർണമായ സ്പോറോഫൈററ് സ്പോറജനകകലകളുടെ വന്ധ്യംകരണം മൂലമാണു് ഉണ്ടാകുന്നതു്.

വർഗീകരണം

സസ്യങ്ങളെ ക്രിപ്റേറാഗമിയാ എന്നും ഫാനറോഗമിയാ എന്നും രണ്ടു് പ്രധാന വിഭാഗങ്ങളായി തരം തിരിക്കാറുണ്ടു്. സസ്യജാലങ്ങളെ താലോഫൈററ, ബ്രയോഫൈററ, ടെറിഡോഫൈററ, സ്പെർമാറേറാഫൈററ എന്നീ നാലു് ഡിവിഷനുകളായിട്ടും വിഭജിക്കാം. താലോഫൈററയ്ക്കു് മുകളിലുള്ള സസ്യങ്ങളെയെല്ലാം എംബ്രിയോഫൈററ (Embryophyta) എന്ന ഉപസസ്യവിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്താമെന്നു് എൻഗ്ലർ (Engler 1886) അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. ബീജസങ്കലനം മൂലം സംജാതമാകുന്ന സൈഗോട്ടിൽ നിന്നും ബഹുകോശഭ്രൂണം ഇവകളിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. താലോഫൈററ, ടെറിഡോഫൈററ, സ്പെർമാറേറാഫൈററ എന്നിവകളുടെ നിജസ്ഥിതിയെപ്പററി സംശയം പ്രകടിപ്പിക്കാറുണ്ടെങ്കിലും ബ്രയോഫൈററയുടെ സ്ഥിതി സുരക്ഷിതമാണു്.

ബ്രയോഫൈററയെ ഹിപ്പാററിക്കേ, മൂസൈ എന്നീ രണ്ടു് വർഗങ്ങളായി തരം തിരിക്കാം. ആൻഥോസിറോട്ടേലിസ് ഗോത്രത്തെ ഹിപ്പാററിക്കേ, മൂസൈ എന്നിവയുടെ സ്ഥാനം നൽകി ആൻഥോസിറോട്ടേയെ ഒരു വർഗമായി പരിഗണിക്കണമെന്ന പ്രവണതയാണു് ഇപ്പോഴുള്ളതു്. ബ്രോൺ (Braun 1860) ആദ്യമായി ബ്രയോഫൈററാ എന്ന പേരു് നൽകി. എന്നാൽ അക്കൂട്ടത്തിൽ ആൽഗകളും ഫംഗസ്സുകളും മോസ്സുകളും ഉൾപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്തു. ഇപ്പോൾ വിവക്ഷിച്ചു വരുന്ന തരത്തിലുള്ള ഒരു ഡിവിഷൻെറ പദവി ബ്രയോഫൈററയ്ക്കു് നൽകിയതു് ഷിംപെർ (Schimper 1879) ആണു്. ബ്രയോഫൈററയിൽ ഹിപ്പാററിക്കേ, മൂസൈ എന്നീ വിഭാഗങ്ങൾ ഐക്ക്ളർ (Eichler 1883) ആണു് ഉൾപ്പെടുത്തിയതു്. എൻഗ്ലർ (Engler 1892) ഹിപ്പാററിക്കേയെ മാർക്കാൻഷിയേലിസ്, ജൻഗർമാനിയേലിസ്, ആൻഥോസിറോട്ടേലിസ് എന്നീ ഗോത്രങ്ങളായി തരം തിരിച്ചു. എന്നാൽ ആൻഥോസിറോട്ടേലിസ് ഗോത്രത്തിനു് മററു് ഹിപ്പാററിക്കേ ഗോത്രങ്ങളേക്കാൾ പല പ്രത്യേക സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളുമുണ്ടു്. തന്മൂലം പലരും (ഹോവ് 1899, കാംപ്ബെൽ 1918, 1940, സ്മിത്ത് 1938, 1955, ഷുസ്റ്റർ 1953, 1958) ബ്രയോഫൈററയെ ഹിപ്പാ

ററിക്കേ, ആൻഥോസിറോട്ടേ, മുസൈ എന്നീ മൂന്നു വർഗങ്ങളായി തരം തിരിക്കണമെന്ന് അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. ഹിപ്പാററിക്കേയിലെ ഒരു ഓർഡറായി പരിഗണിച്ചിരുന്ന ആൻഥോസിറോട്ടേലിസിൻെറ ഒററപ്പെട്ട സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളും പ്രത്യേകതകളും ശ്രദ്ധയിൽ പെട്ടതോടെ ഒരു പ്രത്യേക വർഗമായി അവയെ കണക്കാക്കണമെന്ന വാദത്തിന് ശക്തി കൂടി. പലരും (ഹോവ് 1899, കാംപ്ബെൽ 1940, സ്മിത്ത് 1955, താക്കത്ജാൻ 1953, ഷുസ്റ്റർ 1958) ബ്രയോഫൈററയെ ഹിപ്പാററിക്കേ, ആൻഥോസിറോട്ടേ, മൂസൈ എന്നീ വർഗങ്ങളായി തരം തിരിക്കുന്നതിനെ അനുകൂലിച്ചു. റോത്ത്മേലർ (Rothmaler 1951) വർഗപ്പേരുകളെ ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡ, ആൻഥോസിറോപ്സിഡ, ബ്രയോപ്സിഡ എന്നാക്കി മാററി. ബ്രയോഫൈററയിൽ ഏതാണ്ട് 960 ജീനസ്സുകളും 24,000 സ്പീഷീസുകളും ഉണ്ട്.

ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡ (ഹിപ്പാററിക്കേ)

പുറം വശവും അകം വശവും ഉള്ള ഗാമറ്റോഫൈററുകളാണ്. ഗാമറ്റോഫൈററിൻെറ ഉള്ളിൽ സമാംഗമായ കലകളോ പല വിധത്തിലുള്ള കലകളോ കാണാറുണ്ട്. അഗ്രഭാഗങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഒഴികെ മററുള്ളവ എപ്പോഴും താലസിൻെറ അപാക്ഷത്തിലുള്ള ഉപരിതലീയകോശങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. സ്പോറോഫൈററ് സരളമോ, പാദമോ സമ്പുടമോ ഉള്ളതോ ആയിരിക്കും. സ്പോറോഫൈററിൻെറ വളർച്ച പരിമിതവുമാണ്. ഭ്രൂണത്തിൻെറ അന്ത:സ്തരത്തിൽ (എൻഡോഥീസിയം) നിന്നുമാണ് സ്പോറജനകകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്.

ആൻഥോസിറോട്ടോപ്സിഡ (ആൻഥോസിറോട്ടേ)

അപാക്ഷാഭ്യക്ഷവിഭേദിതമായ ഗാമറ്റോഫൈററുകളാണ് ഇവയിലുള്ളത്. താലസിനുള്ളിൽ സമാംഗകലകൾ കണ്ടുവരുന്നു. പെൺലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉപരിതലീയകോശത്തിൽ നിന്നും ആൺലൈംഗികാവയവങ്ങൾ അധശ്ചർമീയ കോശങ്ങളിൽ നിന്നും രൂപം കൊള്ളുന്നു. സ്പോറോഫൈററിന് സമ്പുടവും പാദവും ഉണ്ട്. സ്പോറജനകകോശങ്ങൾ രൂപം പ്രാപിക്കുന്നത് ഭ്രൂണീയബാഹ്യസ്തരത്തിൽ (ആംഫിത്തീസീയം) നിന്നുമാണ്.

ബ്രയോപ്സിഡ (മൂസൈ)

ഇവയുടെ ഗാമറ്റോഫൈററിൽ നെടുനീളെ പതിഞ്ഞു കിടക്കുന്ന ക്ഷണികമായ പ്രോട്ടോനീമാഘട്ടം കണ്ടു വരുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും കുത്തനെ നിൽക്കുന്ന ശിഖ

രങ്ങരം പൊട്ടി മുളയ്ക്കുകയും പ്രോട്ടോനീമാഘട്ടം ഇല്ലാതാവുകയും ചെയ്യും. ഇത്തരം ശിഖരങ്ങരം വളർന്ന് സ്വതന്ത്രസസ്യങ്ങളാകുന്നു. പൂർണവളർച്ച പ്രാപിച്ച സസ്യങ്ങരംക്ക് കാണ്ഡം, ഇല എന്നിവ പോലുള്ള അവയവങ്ങരം ഉണ്ടാകും. കാണ്ഡത്തിൻെറ മുകളിലത്തെ തലയ്ക്കലുള്ള ഉപരിതലീയകോശങ്ങളിൽ നിന്നും ലൈംഗികാവയവങ്ങരം രൂപം പ്രാപിക്കുന്നു. സ്പോറോഫൈററിന് പാദവും സമ്പുടവുമോ പാദവും വൃന്തവും സമ്പുടവുമോ കണ്ടുവരാറുണ്ട്. സ്പോറജനകകലകരം ഭ്രൂണത്തിലെ അന്ത:സ്തരത്തിൽ നിന്നോ ബാഹ്യസ്തരത്തിൽ നിന്നോ രൂപം കൊള്ളുന്നു. ഒരു കോളുമെല്ലയെ വലയം ചെയ്താണ് സ്പോറജനകകലകരം നിൽക്കുന്നത്.

2

ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡ

ഹിപ്പാററിക്കാ എന്നതു് കരളിനുള്ള ലാററിൻ പദമാണു്. കരളിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ള ഇത്തരം സസ്യങ്ങളെ ലിവർവർട്ട്സ് എന്നു് വിളിച്ചു വരുന്നു. അപൂർവം ചിലവയൊഴിച്ചാൽ മറെറല്ലാത്തിന്റെയും സസ്യശരീരം അടിസ്ഥാനപരമായി ഒരുപോലെയാണു്. മിക്കവയ്ക്കും പുറംഭാഗവും അകംഭാഗവും ഉണ്ടു്. സസ്യശരീരം ഗാമറേറാഫൈററാണു്. ഗാമറേറാഫൈററ് ഒരു സ്വതന്ത്രസസ്യവും ആയിരിക്കും. ചില ലിവർവർട്ടുകൾക്കു് സസ്യശരീരം താലസാണു്. ശിഖരങ്ങൾ ദ്വിശാഖനാസമ്പ്രദായത്തിലാണു് ഉണ്ടാകുന്നതു്. ചില ലിവർവർട്ടുകളിൽ ഗാമറേറാഫൈററുകൾ ഇലകളേന്തി നിൽക്കുന്നു. കാണ്ഡം പോലുള്ളതും ഇലകൾ പോലുള്ളതും ആയ അവയവങ്ങൾ കാണാം. ഗാമറേറാഫൈററുകൾ ആധാരവസ്തുവിൽ റൈസോയിഡുകളുടെ സഹായത്താൽ ഉറപ്പിച്ചു് നിർത്തപ്പെട്ടാണിരിക്കുന്നതു്.

ഉണങ്ങി വരണ്ടയിടങ്ങളിൽ ഇവ വളരുകയില്ല. തണലും ഈർപ്പവും നനവും ഉള്ളയിടങ്ങളിലാണു് ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡ കൂടുതൽ നന്നായി വളരുന്നതു്. നീരൊഴുക്കിൻെറ തീരങ്ങളിലും ചതുപ്പു് നിലങ്ങളിലും കുത്തനെയുള്ള മലയിടുക്കിൻെറ വശങ്ങളിലും തടിക്കട്ടകളിലും കാടിൻെറ ഉൾഭാഗത്തും എല്ലാം ഇവ വളരുന്നു. അപൂർവം ചിലതു് വെള്ളത്തിലും അധിവസിക്കുന്നുണ്ടു്. *റിയെല്ലാ* (*Riella*) വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങിയ നിലയിൽ വളരുന്നു. *റിക്സിയ ഫ്ളൂയിററൻസ്* (*Riccia fluitans*) വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടന്നാണു് വളരുന്നതു്. പർവതപ്രദേശങ്ങളിൽ ലിവർവർട്ടുകൾ സമൃദ്ധിയായി വളരും. ഇന്ത്യയിൽ ഹിമാലയത്തിൽ ഇവ ധാരാളമായി കണ്ടുവരുന്നു. അയ്യായിരം മുതൽ എണ്ണായിരം അടി വരെ ഉയരത്തിൽ ഇവ നല്ലപോലെ വളരും. കരയിൽ വസിക്കുന്ന സസ്യങ്ങൾ എന്ന നിലയിൽ ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡ ഒരു വിജയമാണെന്നു പറഞ്ഞു കൂടാ. കരയിലെ ജീവിതവുമായി ഇവയ്ക്കു് പൂർണമായും ഇണങ്ങിച്ചേ

രുവാനും സാധിച്ചിട്ടില്ല. ജലത്തിൽ നിന്നും കരയിലേക്കുള്ള മാററത്തിൻെറ ഒരു പരിവർത്തനഘട്ടത്തിലാണ് ഇവയെന്നു കരുതിയാൽ മതി. കരസസ്യങ്ങൾക്കെല്ലാമുള്ള കാര്യക്ഷമമായ ആഗിരണാവയവങ്ങൾ ഹിപ്പാററിക്കോപ്പ്സിഡയിൽ കണ്ടുവരുന്നില്ല. വളരെ ചെറുതും മൃദുവുമായ റൈസോയിഡുകൾ മാത്രമാണ് ഇവയ്ക്കുള്ളതു്. ഒതുങ്ങിയതും ദൃഢമായതും ഉണങ്ങിപ്പോകുന്നതിനെതിരായുള്ള സുരക്ഷിതത്വമുള്ളതും ആയ സസ്യശരീരമാണ് മിക്കവാറും കരസസ്യങ്ങളിൽ കണ്ടു വരുന്നതു്. ലിവർവർട്ടുകളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഒതുങ്ങിയ സസ്യശരീരമാണുള്ളതെങ്കിലും ഉണങ്ങിപ്പോകുന്നതിനെ തടയുവാനുള്ള ഉപാധികൾ കുറവാണ്. തന്മൂലം ഇവ നനവുള്ളയിടങ്ങളിൽ അധിവസിക്കുന്നു ലിവർവർട്ടുകൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന പുരുഷബീജങ്ങൾ ജലസസ്യങ്ങളുടെതു പോലെയാണ്; കരസസ്യങ്ങളിൽ കാണുന്ന പോലെയല്ല. ഇവയ്ക്കു് അണ്ഡത്തിനടുത്തേക്കു് നീന്തിപ്പോകുവാൻ ജലാംശം ആവശ്യമാണ്.

മിക്കവാറും എല്ലാ ഹിപ്പാററിക്കോപ്പ്സിഡ അംഗങ്ങളും കായികപ്രത്യുല്പാദനം നടത്താറുണ്ട്. പല തരത്തിലുള്ള കായികപ്രത്യുല്പാദനരീതികൾ കണ്ടു വരുന്നു. താലസിൻെറ ഖണ്ഡനം മൂലം കായികപ്രത്യുല്പാദനം നടക്കാം. പ്രായം ചെന്ന ഭാഗങ്ങൾ നശിക്കുകയും പ്രായം കുറഞ്ഞ ശിഖരങ്ങൾ സ്വതന്ത്രമായി അഗ്രവൃദ്ധി മൂലം പുതിയ സസ്യങ്ങളായി വളരുകയും ചെയ്യുന്നു. *റിക്സിയ, മാർക്കാൻഷിയ, പെല്ലിയ* എന്നിവകളിലെല്ലാം ഇത്തരത്തിലുള്ള കായികപ്രത്യുല്പാദനമാണ് നടക്കുന്നതു്.

ചില ലിവർവർട്ടുകളിൽ ബഹുകോശഅലൈംഗികമുകുളങ്ങളായ ജെമ്മാകൾ കണ്ടുവരുന്നു. ജെമ്മാ വേർപെട്ടു് പററിയ സ്ഥലത്തു് വീണ് പുതിയ സസ്യമായി വളരും. *മാർക്കാൻഷിയ, ലൂനുലേറിയ* എന്നിവകളിൽ ജെമ്മാകൾ ഉണ്ടാകുന്നതു് ജെമ്മാകപ്പുകളിൽ ആണ്. താലസിൻെറ പുറംഭാഗത്തു് വൃത്താകാരത്തിലോ (*മാർക്കാൻഷിയ*) ചന്ദ്രക്കല പോലെയോ (*ലൂനുലേറിയ*) ജെമ്മാകപ്പുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. *ബ്ലേസിയാ*യിൽ (*Blasia*) ഫ്ളാസ്കിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ള പാത്രങ്ങളിലാണ് ജെമ്മാകൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്.

കായികപ്രത്യുല്പാദനം അസ്ഥാനികശിഖരങ്ങൾ മൂലവും ഉണ്ടാകാം. ഇവ താലസിൻെറ അടിഭാഗത്തു നിന്നും ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രസ്തുത ശിഖരങ്ങൾ വേർപെട്ടു് പുതിയ സസ്യമായി വളരും. ചില ലിവർവർട്ടുകളിൽ ഭൂമിഗതശിഖരങ്ങൾ വളർച്ചയുടെ കാലം അവസാനിക്കാറാകുമ്പോൾ ഉണ്ടാകും. ഇത്തരം ശിഖരങ്ങൾ അഗ്രഭാഗങ്ങൾ വീർത്തു് കന്ദങ്ങൾ ആയിത്തീരുന്നു. സസ്യങ്ങൾ നശിച്ചു കഴിഞ്ഞാലും കന്ദങ്ങൾ ഭൂമിക്കടിയിൽ അങ്ങനെ പ്രസുപ്തമായി കിടക്കും. അനുകൂലമായ പരിതസ്ഥിതിയിൽ കന്ദങ്ങൾ വളർന്ന് സസ്യങ്ങളാകും. *പിററാലോഫില്ലം* (*Petalophyllum*), *സിവാർഡിയെല്ലാ* (*Sewardiella*) എന്നീ ഇനങ്ങളിൽ കന്ദങ്ങൾ വളർച്ചയുള്ള അഗ്രഭാഗങ്ങളിലും *ആൻഥോസിറോസിൽ* താലസിനുള്ളിൽ അന്ത:സ്ഥാപിതമായിട്ടും കാണുന്നു.

ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡയിൽ എല്ലാം തന്നെ ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം നടക്കുന്നുണ്ട്. സാധാരണഗതിയിലുള്ള പ്രത്യുല്പാദനവും ഈ വിധമാണ്. ആൺപെൺ ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ആയ ആൻഥറിഡിയവും ആർക്കിഗോണിയവും ഒരേ സസ്യത്തിലോ വെവ്വേറെ സസ്യങ്ങളിലോ കണ്ടുവരുന്നു. ആൻഥറിഡിയത്തിലുള്ള പുംബീജം ആർക്കിഗോണിയത്തിലുള്ള അണ്ഡവും ആയി യോജിച്ച് ബീജസങ്കലനം നടക്കും. അതിൻെറ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന സൈഗോട്ട് സ്പോറോഫൈററായിത്തീരുന്നു. സ്പോറോഫൈററിനു് പാദവും വൃന്തവും സമ്പുടവും കണ്ടുവെന്നു വരാം. സ്പോറോഫൈററിനുള്ളിൽ രൂപം കൊള്ളുന്ന സ്പോറുകൾ പുറത്തു വന്ന് അവ ഓരോന്നും പുതിയ സസ്യങ്ങളായി വളരുന്നു. സ്പോറുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനു മുമ്പ് മിയോസിസ് നടക്കുന്നതു മൂലം സ്പോറുകൾ ഏകപ്ളോയിഡ് ആണ്. ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡയിലെ സ്പോറോഫൈററ് പൂർണമായും ഗാമറേറാഫൈററിനെ ആശ്രയിച്ചാണ് നിൽക്കുന്നതു്.

വർഗീകരണം

ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡയുടെ വർഗീകരണത്തെക്കുറിച്ച് വിഭിന്നങ്ങളായ അഭിപ്രായങ്ങൾ നിലവിലുണ്ട്. മാർക്കാൻഷിയേലിസ്, ജൻഗർമാനിയേലിസ് എന്നീ ഗോത്രങ്ങൾ ആയിട്ടാണ് ആദ്യം വിഭജിക്കപ്പെട്ടതു്. (എൻഗ്ലർ 1892). ജൻഗർമാനിയേലിസ് ഗോത്രത്തിലെ ഒരു കുടുംബമായിരുന്ന സ്ഫീറോകാർപ്പേസീയ്ക്ക് പല പ്രത്യേക സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളും ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടപ്പോൾ അതു് ഒരു ഗോത്രമായിത്തന്നെ നിലനിൽപ്പുള്ളതാണെന്ന അഭിപ്രായമുണ്ടായി. ഇവയിൽ ആൻഥറിഡിയത്തിനും ആർക്കിഗോണിയത്തിനും ചുററിനും ഒരാവരണം (സഹപത്രചക്രം) ഉണ്ട്. കാവേഴ്സ് (1910) ജൻഗർമാനിയേലിസ് ഗോത്രത്തിൽ നിന്നും സ്ഫീറോകാർപ്പേസീ കുടുംബത്തെ വേർപെടുത്തി സ്ഫീറോകാർപ്പേലിസ് എന്ന ഒരു ഗോത്രപദവി തന്നെ നൽകി. അനവധി ശാസ്ത്രകാരന്മാർ സ്ഫീറോകാർപ്പേലിസ് എന്ന ഗോത്രത്തെ അംഗീകരിക്കുകയും ചെയ്തു. ജൻഗർമാനിയേലിസ് ഗോത്രത്തിലെ ഒരു കുടുംബമായിരുന്ന കാലോബ്രയേസീ (Calobryaceae) യ്ക്ക് കുത്തനെയുള്ള കാണ്ഡവും, മൂന്നു നിരകളായി ഇലകളും, പ്രത്യേക സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളുള്ള ലൈംഗികാവയവങ്ങളും ഒരു കോശക്കനമുള്ള സമ്പുടജാക്കററും ആണുള്ളതു്. മററുള്ളവയിൽ നിന്നും തികച്ചും വിഭിന്നമായ സ്വഭാവങ്ങൾ ഉള്ളതിനാൽ കാലോബ്രയേസീ കുടുംബത്തെ കാലോബ്രയേലിസ് ഗോത്രമായി പരിഗണിക്കണമെന്ന അഭിപ്രായം പൊന്തിവന്നു (കാംപ്ബെൽ 1936). ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡയെ താഴെ പറയുന്ന നാല് ഗോത്രങ്ങളായി തരം തിരിക്കാം. 1. സ്ഫീറോകാർപ്പേലിസ്, 2. മാർക്കാൻഷിയേലിസ്, 3. ജൻഗർമാനിയേലിസ്, 4. കാലോബ്രയേലിസ്.

മാർക്കാൻഷിയേലിസ്

ഇവയുടെ ഗാമറേറാഫൈററ് ആധാരവസ്തുവിൽ പററേ ചേർന്നു കിടക്കുന്നു. റിബൺ ആകൃതിയോടു കൂടിയതും ദ്വിശാഖനമുള്ളതും അപാക്ഷാഭ്യക്ഷഭാഗങ്ങൾ

ഉള്ളതും ആണ്. താലസിന് പച്ച നിറമാണുള്ളത്. അപൂർവം ചിലവയൊഴികെ (*മോണോക്ലീയ, മോണോസാലീനീയം, ഡ്യൂമോർട്ടീറ*) മററെല്ലാത്തിലും താലസിലെ കലകളുടെ വിശേഷവൽക്കരണം കാണാം. അടിഭാഗത്ത് നിറമില്ലാത്ത പാരൻകൈമാകോശങ്ങളോടു കൂടിയ സംഭരണകലകളുണ്ട്. മുകൾഭാഗത്ത് വായു അറകളോടു കൂടിയ കോശങ്ങളാണുള്ളത്. ചെറുരന്ധ്രങ്ങൾ പുറമേക്ക് സമ്പർക്കം പുലർത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. കോശങ്ങളിൽ ഹരിതകണങ്ങളുണ്ട്. താലസിൻെറ അടിഭാഗത്ത് ശൽക്കങ്ങളും റൈസോയിഡുകളും കണ്ടുവരുന്നു. ലൈംഗികാവയവങ്ങളായ ആൻഥറിഡിയവും ആർക്കിഗോണിയവും താലസിൻെറ അപാക്ഷഭാഗത്ത് ആണുണ്ടാകുന്നത്. ചിലപ്പോൾ അവ പ്രത്യേക അവയവങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ വൃന്തങ്ങളോടു കൂടിയതോ അല്ലാത്തതോ ആയിരിക്കും. സ്പോറോഫൈററിൻെറ സമ്പുടങ്ങൾക്ക് ഒരു കോശത്തിന്റെ സ്ഥൂലതയുള്ള ഭിത്തിയാണുള്ളത്. പല തരത്തിലുള്ള സ്പോറോഫൈററുകൾ ഉണ്ട്. സമ്പുടം മാത്രമുള്ളതോ പാദം, വൃന്തം, സമ്പുടം എന്നിവയോടു കൂടിയതോ ആയ സ്പോറോഫൈററുകൾ കണ്ടുവരുന്നു. സ്പോറുകളുടെ ഇടയ്ക്ക് വന്ധ്യഇലാററുകൾ ഉള്ള സ്പോറോഫൈററുകളും ഉണ്ട്. അവയില്ലാത്തവയും കാണാം. സമ്പുടം പല സമ്പ്രദായങ്ങളിൽ തുറന്ന് സ്പോറുകൾ സ്വതന്ത്രമായി പുറത്തേക്ക് വിടുന്നു.

ബ്രയോളജിസ്ററുകളുടെ ഇടയിൽ മാർക്കാൻഷിയേലിസിൻെറ വർഗീകരണത്തെ സംബന്ധിച്ച് വിഭിന്ന അഭിപ്രായങ്ങൾ ആണുള്ളത്. റിക്സിയേസീ, മാർക്കാൻഷിയേസീ എന്നീ രണ്ടു കുടുംബങ്ങളായി വിഭജിക്കണമെന്ന് ഷിഫ്നർ (Schiffner 1909) അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. പിന്നീട് റിക്സിയേസീ, കോർസിനിയേസീ, മാർക്കാൻഷിയേസീ എന്നിങ്ങനെ തരം തിരിച്ചു. കാവേഴ്സ് (Cavers 1911) ഈ ഗോത്രത്തെ റിക്സിയേസീ, കോർസിനിയേസീ, ടാർജിയോണിയേസീ, മോണോക്ലിയേസീ, മാർക്കാൻഷിയേസീ എന്നീ കുടുംബങ്ങളായിട്ടാണ് വിഭജിച്ചത്. വെർഡൂൺ (Verdoorn 1932) മാർക്കാൻഷിയേസീ, ഓപ്പർക്കുലേറേ, അസ്ട്രോപോറെ, ടാർജിയോണിയേസീ, കോർസിനിയേസീ, റിക്സിയേസീ എന്നീ ആറ് കുടുംബങ്ങളായിട്ട് തരം തിരിച്ചു. ഇവാൻസും (Evans 1939) ആറ് കുടുംബങ്ങളായിട്ടാണ് വർഗീകരണം നടത്തിയത്. അവ മാർക്കാൻഷിയേസീ, റിബൗലിയേസീ, സോട്ടീരിയേസീ, ടാർജിയോണിയേസീ, മോണോക്ലിയേസീ എന്നിവകളാണ്. കാംപ്ബെൽ (1940) ഈ ഗോത്രത്തിൽ റിക്സിയേസീ, കോർസിനിയേസീ, മാർക്കാൻഷിയേസീ, ടാർജിയോണിയേസീ, മോണോക്ലിയേസീ എന്നീ അഞ്ചു കുടുംബങ്ങളെ അംഗീകരിച്ചു. സ്മിത്ത് (1955) ഈ വർഗീകരണത്തെയാണ് പിൻതുടർന്നത്.

റിക്സിയേസീ

മാർക്കാൻഷിയേലിസ് ഗോത്രത്തിൽ വച്ച് ഏററവും സരളമായ സ്പോറോഫൈററുള്ള കുടുംബമാണ് റിക്സിയേസീ. സ്പോറോഫൈററിന് സമ്പുടം

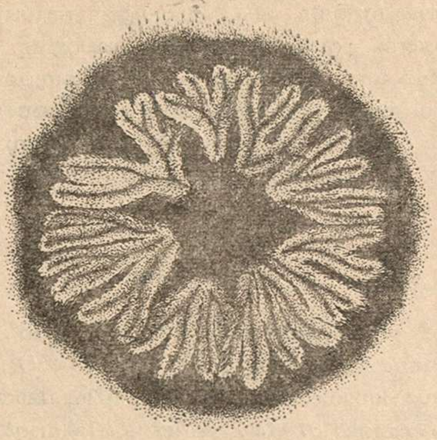
മാത്രമേയുള്ളു. പാദം, വൃന്തം എന്നിവയില്ല. താലസിനുള്ളിലാണ് സ്പോറോഫൈററ്. താലസിൻെറ അപാക്ഷഭാഗത്ത് ആൻഥറിഡിയവും ആർക്കിഗോണിയവും കാണുന്നു. താലസിൻെറ അപാക്ഷത്തുള്ള പ്രകാശസംശ്ലേഷണ ഭാഗത്ത് വായു അറകളുണ്ട്. മുകളിലുള്ള ഉപരിതലീയസ്തരമായ അധിചർമത്തിൽ നിശ്ചിതരന്ധ്രങ്ങൾ ഇല്ല. രന്ധ്രങ്ങൾ അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളോ രന്ധ്രങ്ങളില്ലാത്തതോ ആയിരിക്കും. മൂന്ന് ജീനസ്സുകളും 140 സ്പീഷീസുകളും ഉണ്ട്. ജീനസ്സുകൾ *ടെസ്സിലൈന (ഓക്സിമിട്ര), റിക്സിയോകാർപ്പസ്, റിക്സിയ* എന്നിവയാണ്.

റിക്സിയ

ഫ്ളോറൻെറൻ രാജ്യതന്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന പി. എഫ്. റിക്സിയുടെ ബഹുമാനാർഥം നാമകരണം ചെയ്ത സസ്യമാണ് *റിക്സിയ (Riccia)*. റിക്സിയേസീ കുടുംബത്തിലെ സർവസാധാരണവും ഏററവും വിപുലമായി വ്യാപിച്ചു കാണപ്പെടുന്നതുമായ ഒരംഗമാണ് *റിക്സിയ*. ഭൂമിയുടെ മിക്കവാറും എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും ഇവ വളരും. ദക്ഷിണാർധഗോളത്തിലാണ് ഭൂരിഭാഗം സ്പീഷീസുകളും കണ്ടുവരുന്നത്. ഇന്ത്യയിൽ *റിക്സിയ ഹിമാലയെൻസിസ് (R. himalayensis), റി. റോബസ്ററ (R. robusta), റി. സാൻഗ്വിനിയ (R. sanguinea), റി. ക്രൂസിയേററ (R. cruciata), റി. മിലനോസ്പോറ (R. melanospora), റി. ഫ്ളയിററൻസ് (R. fluitans), റി. കാശ്യപൈ (R. kashyapi), റി. പെർസോണി (R. personi), റി. ആർണെല്ലി (R. arnelli), റി. ബംഗാളെൻസിസ് (R. bengalensis), റി. അരവല്ലിയെൻസിസ് (R. aravalliensis), റി. ട്യൂബെർക്കുലേററ (R. tuberculata), റി. പാണ്ഡെ (R. pandei)* തുടങ്ങി പല സ്പീഷീസുകളുണ്ട്. *റിക്സിയ*യുടെ ഒരു സ്പീഷീസ് ഒഴികെ മറെറല്ലാ സ്പീഷീസുകളും കരയിൽ വളരുന്നവയാണ്. *റി. ഫ്ളയിററൻസ് (R. fluitans)* എന്ന സ്പീഷീസ് ജലത്തിൽ വളരുന്നു. ഇത് വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങി കിടന്നോ നിശ്ചലമായ ജലനിരപ്പിൽ നിന്നും അൽപം താഴ്ന്നോ വളരും. *റിക്സിയ*യോട് വളരെ അടുത്ത ബന്ധവും സാമ്യവും ഉള്ള *റിക്സിയോകാർപ്പസ് നേററൻസ് (Ricciocarpus natans)* വെള്ളത്തിൽ വളരുന്നയിനമാണ്. ഈർപ്പവും നനവും ഉള്ള മണ്ണിൽ തണലുള്ളയിടത്താണ് *റിക്സിയ* നന്നായി വളരുന്നത്.

ബാഹ്യഘടന

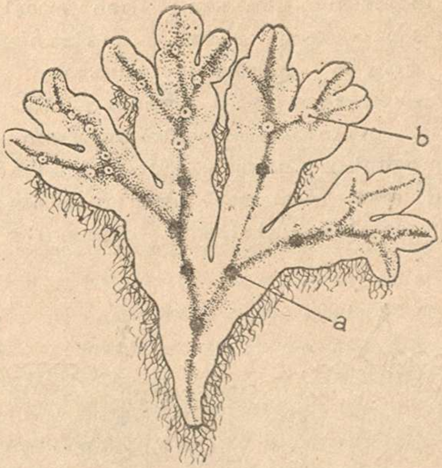
ഗാമറോഫൈററായ സസ്യശരീരം ഒരു താലസാണ്. ഇത് പച്ച നിറമുള്ളതും പററേ ചേർന്ന് കിടക്കുന്നതും അപാക്ഷാഭ്യക്ഷവിഭേദിതവും ദ്വിശാഖനത്തോടു കൂടിയതും ആകുന്നു. തുടരെത്തുടരെയുള്ള ദ്വിശാഖനം മൂലം താലസ് റോസെററ് ആകൃതിയിലായിത്തീരുന്നു. രേഖീയാകാരം തൊട്ട് ആപ്പിന്റെ ആകൃതി വരെയുള്ള



ചിത്രം 2.1. *റിക്സിയ ട്രൈക്കോകാർപ–ഗാമറേറാഫൈററ്*

ശിഖരങ്ങരം താലസിലുണ്ട്. താലസിൻെറ മധ്യഭാഗം തടിച്ച് മധ്യസിര പോലെയിരിക്കും. അരികുഭാഗം കനം കുറഞ്ഞു് ശോഷിച്ചുമാണിരിക്കുന്നതു്. (ചിത്രം 2.2) താലസിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ ഒരു മധ്യചാലോ കുണ്ഡമോ സാധാരണ കണ്ടുവരുന്നു. താലസിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തുള്ള കുഴിഞ്ഞ താഴ്ച യിൽ ഒരു കൊതയോ വിടവോ കാണാം. ഈ അഗ്രവിടവിലാണ് വർധകാഗ്രം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു്. അഗ്രഭാഗത്തു് വിടവില്ലാത്ത സ്പീഷീസുകളും ഉണ്ട് (*റി. സാൻഗ്വിനിയ*).

താലസിൻെറ അടിഭാഗത്തു് അനവധി റൈസോയിഡുകളും ശൽക്കങ്ങളും കണ്ടുവരുന്നു. റൈസോയിഡുകരം മൂലമാണ് താലസ് മണ്ണിനോട് ബന്ധിച്ച് ഉറച്ച് നിൽക്കുന്നതു്. വേരുകളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളായ ആഗിരണവും ഉറപ്പി ക്കലും തന്നെയാണ് റൈസോയിഡുകരംക്കുമുള്ളതു്. റൈസോയിഡുകരം മണ്ണി ലുള്ള ലേയവസ്തുക്കളും വെള്ളവും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. രണ്ടു തരത്തിലുള്ള റൈസോയിഡുകരം ആണുള്ളതു്. ഏകകോശങ്ങളായ നീളമുള്ള ചില റൈസോ യിഡുകരംക്കു് മൃദുലമായ ഭിത്തി ആണുള്ളതു്. മററു ചില റൈസോയിഡുകളുടെ കോശഭിത്തികളിൽ നിന്നും ചെറു'പെഗ്'' (peg) മാതിരിയോ തളിക മാതിരി യോ ഉള്ള വളർച്ചകരം കാണാം. വെള്ളത്തിൽ വളരുന്ന സ്പീഷീസായ *റി. ഫ്ളൂയിററൻസി*ൽ റൈസോയിഡുകരം സാധാരണ ഉണ്ടാകാറില്ല. താലസിൻെറ അടി ഭാഗത്തു് റൈസോയിഡുകളെ കൂടാതെ ശൽക്കങ്ങളും ഉണ്ട്. ഒററക്കോശസ്ഥൂലത യാണ് ശൽക്കങ്ങരംക്കുള്ളതു്. താലസിൻെറ പ്രായം ചെന്ന ഭാഗത്തു് ശൽക്ക



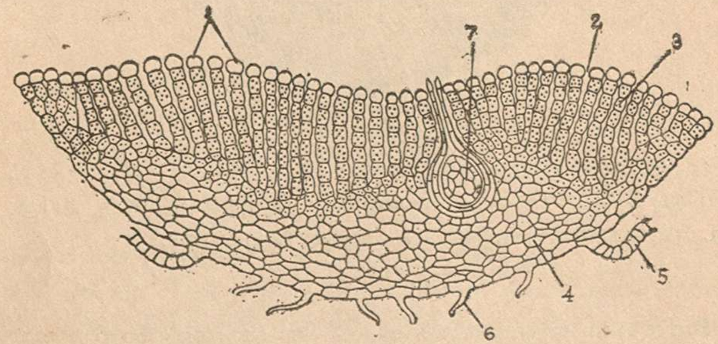
ചിത്രം 2.2. *റിക്സിയ* താലസ്. മുകളിൽ നിന്നുള്ള ചിത്രം
a. സ്പോറോഗോണിയം b. ആർക്കിഗോണിയം.

ങ്ങരം രണ്ടു നിരകളായിട്ട് നിലകൊള്ളുന്നു. അഗ്രഭാഗത്ത് ഒററ നിരയായിട്ടാണ് ശൽക്കങ്ങരം കണ്ടുവരുന്നത്. അവ മുന്നോട്ട് ഉന്തി വർധകാഗ്രത്തിനു സുരക്ഷിതത്വം നൽകുന്നു. വരംച്ചയുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ വളരുന്ന സ്പീഷീസുകളിലെ ശൽക്കങ്ങരം വലുതാണ്. പൊഴിയാതെ തുടർന്നു നിൽക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആർദ്രത കൂടുതലുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ വളരുന്ന സ്പീഷീസുകളിലെ ശൽക്കങ്ങരം വേഗം പൊഴിഞ്ഞു പോകുന്നു. *റി. റൊബസ്ററാ* (*R. robusta*), *റി. സാൻഗ്വിനിയാ*, *റി. ക്രിസ്ററല്ലൈന* (*R. crystallina*) എന്നിങ്ങനെയുള്ള സ്പീഷീസുകളിൽ ശൽക്കങ്ങരം ഇല്ല. ശൽക്കങ്ങരംക്കു വയലററ് നിറമാണ്.

ആന്തരികഘടന

താലസിൻെറ കുറുകെയുള്ള ഛേദമെടുത്ത് നോക്കിയാൽ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ഭാഗങ്ങളായി വേർതിരിച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. മുകളിൽ അല്ലെങ്കിൽ അപാക്ഷഭാഗത്ത് പ്രകാശസംശ്ലേഷകഭാഗവും അടിയിൽ അല്ലെങ്കിൽ അഭ്യക്ഷഭാഗത്ത് സംഭരണഭാഗവും ആണുള്ളത്. താലസിന്റെ അടിഭാഗം അടുത്തടുത്തായിട്ടുള്ള പാരൻകൈമാകോശങ്ങരം കൊണ്ട് നിബിഡമായിരിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്ക് നിറമില്ല; സ്റ്റാർച്ചുണ്ട്. ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകരം ഇല്ല. അന്തരാകോശസ്ഥലങ്ങരം കോശങ്ങരംക്കിടയിൽ കണ്ടുവരുന്നില്ല. താലസിൻെറ അടിഭാഗം സംഭരണത്തിനു വേണ്ടിയാണ്. ഇവിടെ വെള്ളവും ആഹാരവും ശേഖരിച്ചു വെച്ചിരിക്കും.

അടിഭാഗത്തെ പൊതിഞ്ഞ് ഒരു ഉപരിതലീയ സ്തരമുണ്ട്. ഇതിൽ നിന്നും റൈസോയിഡുകളും ശൽക്കങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നു. റൈസോയിഡുകൾ ഏകകോശകവും ശൽക്കങ്ങൾ ബഹുകോശകവും ആണ്. അടിഭാഗത്തുള്ള നിറമില്ലാത്ത ഭാഗത്തെത്തുടർന്ന് മുകളിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷകഭാഗം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ക്ലോറോഫിൽ ഉള്ള കോശങ്ങളോടു കൂടിയ കുത്തനെ നിൽക്കുന്ന അനവധി നിരകൾ ഇവിടെ കാണാം. ഈ നിരകൾക്കിടയിൽ വായു അറകളുണ്ട്. വായു അറകൾ സ്പീഷീസിനനുസരിച്ച് വലുതോ ചെറുതോ ആയി കണ്ടുവരുന്നു. വായു അറകളും പുറമെയുള്ള അന്തരീക്ഷവുമായി അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ വായുരന്ധ്രങ്ങൾ മൂലം ബന്ധം സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. വാതകവിനിമയം നടക്കുന്നതു്



ചിത്രം 2.3. *റിക്സിയ* താലസിന്റെ അനുപ്രസ്ഥച്ഛേദം
1. ഉപരിവൃതി 2. വായുരന്ധ്രം 3. പ്രകാശസംശ്ലേഷകകലകൾ
4. സംഭരണകലകൾ 5. ശൽക്കം 6. റൈസോയിഡ്
7. സ്പോറോഗോണിയം

ഈ സുഷിരങ്ങൾ വഴിയാണ് (ചിത്രം 2.3). നാലു മുതൽ എട്ടു വരെ അധിചർമകോശങ്ങളാൽ ചുററപ്പെട്ട സരളമായ അന്തരാകോശയിടങ്ങളാണ് ഇത്തരം വായുരന്ധ്രങ്ങൾ. താലസിന്റെ മുകളിലുള്ള ഒററ നിര കോശങ്ങൾക്ക് പൊതുവെ അധിചർമമെന്നു പറയാം. ഈ കോശങ്ങൾക്ക് സാധാരണയായി നിറവുമില്ല. തുടർച്ചയായിട്ടല്ലാതെ വേർപെട്ടു നിൽക്കുന്ന അധിചർമകോശങ്ങളാണ് *റിക്സിയ*യിലുള്ളത്. എന്നാൽ ജലത്തിൽ വളരുന്ന സ്പീഷീസായ *റി. ഫ്ളൂയിററൻസിൽ* തുടർച്ചയായി അവിരാമമായി നിൽക്കുന്ന കോശങ്ങളാണ് അധിചർമത്തിനുള്ളത്. മുകൾഭാഗത്തു കണ്ടുവരുന്ന ക്ലോറോഫില്ലുകളോടു കൂടിയ കോശങ്ങൾ പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിനു വേണ്ടിയാണ്.

അഗ്രവൃദ്ധി

നീളത്തിലുള്ള വളർച്ച താലസിനുണ്ടാകുന്നതു് അഗ്രഭാഗത്തുള്ള ഒരു കൂട്ടം പ്രാരംഭകകോശങ്ങൾ മൂലമാണ്. മൂന്നു മുതൽ അഞ്ചോ ചിലപ്പോൾ അതിൽ കൂടുതലോ കോശങ്ങൾ ഒരു സമാന്തരനിരയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അഗ്രഭാഗത്തുള്ള വിടവിലാണ് ഇവ കാണുന്നതു്. അഗ്രപ്രാരംഭകകോശത്തിനു് ഏറെക്കുറെ ആപ്പിന്റെ ആകൃതിയാണുള്ളതു്. നാലു മുഖങ്ങളുള്ള ഓരോ കോശത്തിന്റെയും അപാക്ഷാഭ്യക്ഷമുഖങ്ങളിൽ നിന്നും ഒന്നിടവിട്ടു് ഖണ്ഡങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. പാർശ്വമുഖങ്ങളിൽ നിന്നും ഖണ്ഡങ്ങൾ ഉണ്ടായേക്കാം. താലസിൻെറ മുഖ്യഭാഗവും അപാക്ഷമുഖത്തുണ്ടാകുന്ന ഖണ്ഡങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് രൂപം കൊള്ളുന്നതു്. ഇവ താലസിൻെറ ഉപരിതലത്തിനു് സമാന്തരമായ ഒരു ഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. അകത്തെയും പുറത്തെയും പുത്രികാകോശങ്ങളിൽ വിഭജനവും പുനർവിഭജനവും നടക്കും. പുറമേയുള്ള പുത്രികാകോശങ്ങളിൽ നിന്നും രൂപം കൊണ്ട കോശങ്ങൾ മുകൾഭാഗത്തുള്ള പ്രകാശസംശ്ലേഷകഭാഗവും ലൈംഗികാവയവങ്ങളും ആയി വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നു. അകമെയുള്ള പുത്രികാകോശങ്ങളിൽ നിന്നും താലസിൻെറ അടിഭാഗത്തുള്ള സംഭരണഭാഗം ഉണ്ടാകുന്നു. അഗ്രപ്രാരംഭകകോശത്തിൻെറ അഭ്യക്ഷമുഖത്തിനു് സമാന്തരമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഖണ്ഡങ്ങൾ താലസിൻെറ ഏററവും അടിഭാഗത്തെ സ്തരം (പാളി), റൈസോയിഡുകൾ, ശൽക്കങ്ങൾ എന്നിവയ്ക്കു് രൂപം കൊടുക്കുന്നു.

പ്രത്യുല്പാദനം

കായികപ്രത്യുല്പാദനവും ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനവും *റിക്സിയ*യിൽ കണ്ടുവരുന്നു.

കായികപ്രത്യുല്പാദനം

താലസിൻെറ പ്രായം ചെന്ന ഭാഗങ്ങൾ നിർജീവമായി നശിച്ചു പോകുന്നു പ്രായം കൂടിയ ഭാഗങ്ങൾ നശിക്കുമ്പോൾ വേർപെട്ടു പോകുന്ന ഇളം ശിഖരങ്ങൾ ഓരോന്നും അഗ്രവൃദ്ധി മൂലം ഓരോ പുതിയ സസ്യമായിത്തീരുന്നു. വേനൽക്കാലത്തെ വരൾച്ചസമയത്തു് സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ച കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്ന അഗ്രഭാഗങ്ങൾ ഒഴികെ മറെറല്ലാം നശിച്ചു പോകുന്നു. ഈ അഗ്രഭാഗങ്ങൾ അടുത്ത മഴക്കാലത്തു് അനുകൂലമായ പരിതസ്ഥിതിയിൽ വളർന്നു് പുതിയ സസ്യങ്ങളായിത്തീരും. *റി. ഫ്ളൂയിറൻസി*ലെ താലസിൻെറ അടിഭാഗത്തു നിന്നും പ്രത്യേക അപസ്ഥാനികശിഖരങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ വേർപെട്ടു് പുതിയ സസ്യങ്ങളായി വളരും. വളർച്ചാകാലത്തിന്റെ അവസാനത്തിൽ *റി. ഹിമാലയൻസിസി*ൻെറ താലസിൻെറ അഗ്രഭാഗം മണ്ണിലേക്കു് വളർന്നു തടിച്ചു് നിൽക്കും. മററുള്ള ഭാഗം നിർജീവമായി നശിച്ചു പോകുന്നു. അടുത്ത അനുകൂലകാലാവസ്ഥയിൽ അഗ്രഭാഗം വളർന്നു് പുതിയ സസ്യമായിത്തീരും. ഇത്തരത്തിലുള്ള കായികപ്രത്യുല്പാദനം ആദ്യമായി കണ്ടെത്തിയതു് എസ്. ആർ. കാശ്യപ് ആയിരുന്നു.

ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം

ലൈംഗികാവയവങ്ങളായ ആൻഥറിഡിയവും ആർക്കിഗോണിയവും ഒരു സസ്യത്തിൽത്തന്നെ കണ്ടുവരുന്നു. ഇവ ഉഭയലിംഗാശ്രയി ആണ്. റി. ക്രിസ്റ്റല്ലിന, റി. ഗ്ളാക്കാ (*R. glauca*), റി. ബില്ലാർഡിയൈ (*R. billardieri*), റി. ഗാൻജററിക്കാ (*R. gangetica*) തുടങ്ങിയ മിക്കവാറും സ്പീഷീസുകളിൽ രണ്ടു തരത്തിലുള്ള ലൈംഗികാവയവങ്ങളും ഒരേ സസ്യത്തിൽ തന്നെയാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. വിഷമജാലികതയുള്ള സ്പീഷീസുകളുമുണ്ട്. ഇവയിൽ ആൻഥറിഡിയവും ആർക്കിഗോണിയവും വെവ്വേറെ സസ്യങ്ങളിൽ മാത്രം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ ഏകലിംഗാശ്രയി ആണ്. റി. ഡിസ്കളർ (*R. discolor*), റി. ഫ്രോസ്റ്റൈ (*R. frostii*), റി. ഹിമാലയൻസിസ്, റി. സാൻഗ്വിനിയ, റി. ബിഷോഫിയൈ (*R. bischoffii*), റി. കർട്ടിസിയൈ (*R. curtisii*) തുടങ്ങിയ സ്പീഷീസുകളിൽ രണ്ടു തരത്തിലുള്ള ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത താലസുകളിലായി മാത്രം ഉണ്ടാകുന്നു. ആൻഥറിഡിയം ഉള്ളത് ആൺസസ്യവും ആർക്കിഗോണിയം ഉള്ളത് പെൺസസ്യവും ആണ്.

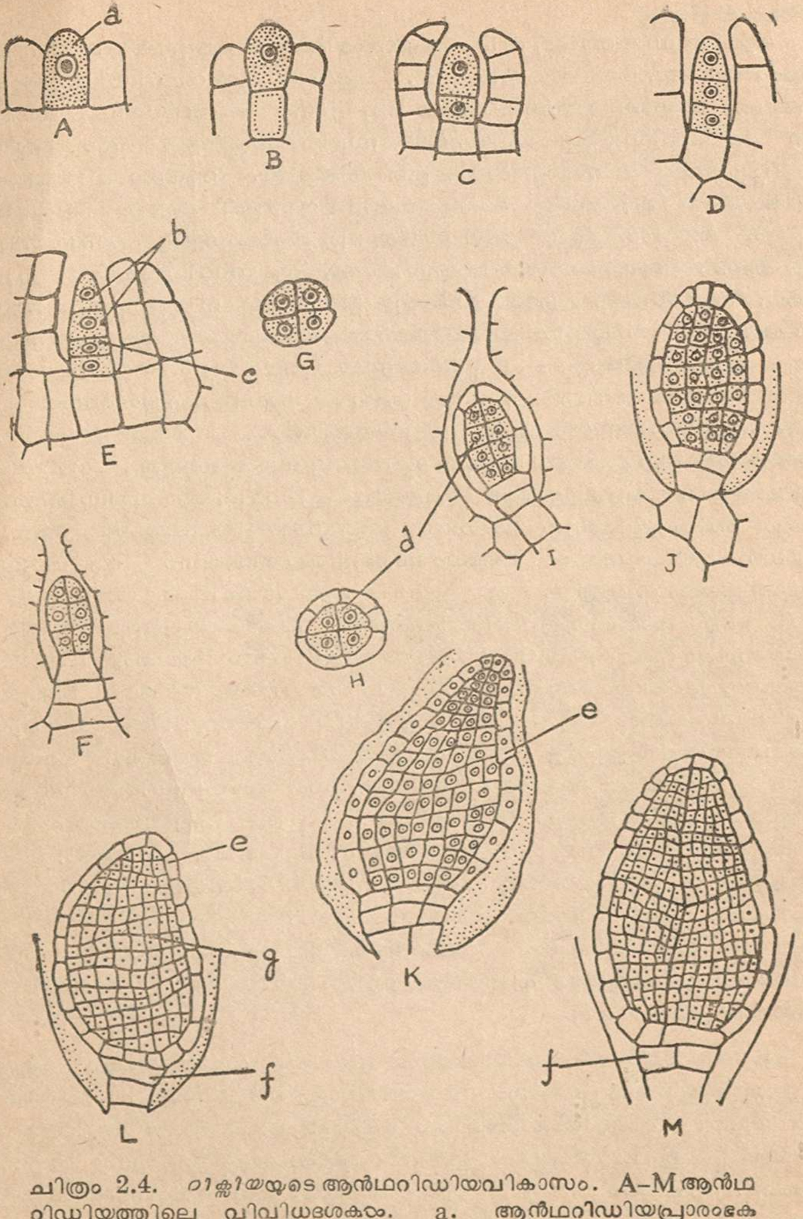
ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ താലസിനുള്ളിൽ അപാക്ഷഭാഗത്ത് മധ്യത്തിലുള്ള ചാലിന് താഴെയാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇവ ഓരോന്നായി അഗ്രഭാഗം തൊട്ട് പിന്നോട്ട് നിലകൊള്ളുന്നു. ദ്വിലിംഗസ്പീഷീസുകളിൽ ആൻഥറിഡിയം ആദ്യവും ആർക്കിഗോണിയം പിന്നീടും ഉണ്ടാകും. ആദ്യം കുറച്ച് ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ, അതു കഴിഞ്ഞു കുറച്ച് ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ അവ കാണപ്പെടുന്നു. അഗ്രാഭിസാരിയായിട്ടാണ് ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. പാകമായ ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ പ്രത്യേകമായ ഒരു അറസ്സുള്ളിലോ കന്ദരത്തിലോ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ആൻഥറിഡിയത്തറ താലസിൻെറ മുകൾഭാഗത്തേക്ക് ഒരു ചെറുഇടുങ്ങിയ സിലിണ്ടറാകാരനാളം മുഖേന തുറന്നിരിക്കുന്നു. ആൻഥറിഡിയ അറ ആൻഥറിഡിയത്തിനെ സമ്പൂർണമായും വലയം ചെയ്താണിരിക്കുന്നത്. എന്നാൽ ആർക്കിഗോണിയത്തെ സമ്പൂർണമായി വലയം ചെയ്തു കൊണ്ടുള്ള കലകളില്ല. ഗളത്തിന്റെ ബാഹ്യഭാഗം ആർക്കിഗോണിയ അറയുടെ പുറത്തേക്കു ഉന്തിനിൽക്കാറുണ്ട്.

ആൻഥറിഡിയം

പൂർണവളർച്ച പ്രാപിച്ച ആൻഥറിഡിയത്തിനു അണ്ഡാകൃതിയോ സബർജല്ലിയുടെ ആകൃതിയോ ആണുള്ളത്. ആൻഥറിഡിയത്തിനു ഒരു ചെറുവൃന്തമുണ്ട്. ആൻഥറിഡിയത്തിനു പുറമേക്കു വന്ധ്യകോശങ്ങൾ കൊണ്ടുള്ള ആവരണവുമുണ്ട്. ഇതിനു ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയെന്നോ ജാക്കററ് എന്നോ പറയുന്നു. ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയാൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടാണ് പുംബീജങ്ങൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്.

ആൻഥറിഡിയത്തിന്റെ വികാസം ആരംഭിക്കുന്നത് ഒരു ഉപരിതലീയ അപാക്ഷപ്രാരംഭകകോശത്തിൽ നിന്നാണ്. ഇതാണ് ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകകോശം. അഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നും രണ്ടോ മൂന്നോ കോശങ്ങൾക്ക് പിന്നിലാണ് ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകകോശം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഈ കോശം വലിപ്പം വെച്ച് ചെറുമൊട്ടു പോലെ ഉന്തി നിൽക്കുന്നു. ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകകോശങ്ങൾ കുറുകെയുള്ള അനുപ്രസ്ഥഭിത്തിയുണ്ടായി രണ്ടായി വിഭജിക്കപ്പെടും. അടിഭാഗത്തുള്ളത് ആധാരകോശവും മുകൾഭാഗത്തുള്ളത് പുറംകോശവും ആണ്. ആധാരകോശം താലസിൽ ആഴ്ന്ന് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. പുറംകോശം താലസിൻെറ പുറത്തേക്ക് അല്പം ഉന്തിയാണ് നിൽക്കുന്നത്. ആധാരകോശത്തിൽ കാര്യമായ പരിവർത്തനമോ വികാസമോ സംഭവിക്കുന്നില്ല. അതു് ആൻഥറിഡിയവൃന്തത്തിന്റെ അന്ത:സ്ഥാപിതഭാഗമായിത്തീരും. പുറംകോശത്തിൽ നിന്നുമാണ് ആൻഥറിഡിയം രൂപം കൊള്ളുന്നത്. പുറംകോശത്തിന്റെ കുറുകെയുള്ള വിഭജനങ്ങൾ മൂലം നാലു് കോശങ്ങൾ ഒന്നിനുമീതെ ഒന്നായി ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവയ്ക്കു് നിബിഡമായ പ്രോട്ടോപ്ലാസം ആണുള്ളതു്. ഈ നാലു് കോശങ്ങളിൽ മുകളിലുള്ള രണ്ടു് കോശങ്ങൾ പ്രാഥമിക ആൻഥറിഡിയകോശങ്ങളും താഴെയുള്ള രണ്ടു കോശങ്ങൾ പ്രാഥമികവൃന്തകോശങ്ങളും ആണ്. പ്രാഥമികവൃന്തകോശങ്ങൾ ആൻഥറിഡിയവൃന്തമായിത്തീർന്ന് ആൻഥറിഡിയത്തെ താങ്ങി നിർത്തുന്നു. രണ്ടു് പ്രാഥമിക ആൻഥറിഡിയകോശങ്ങളും തുടർച്ചയായ രണ്ടു് കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തികളുണ്ടായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. അങ്ങനെ ഓരോന്നിലും നാലു കോശങ്ങളോടു കൂടിയ രണ്ടു നിരകൾ ഉണ്ടാകും. നാലു കോശങ്ങളോടു കൂടിയ ഈ രണ്ടു നിരകളിലും പരിനത വിഭജനം നടക്കുന്നു. തന്മൂലം എട്ടു് വന്ധ്യജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങളോടു കൂടിയ ബാഹ്യസ്തരത്താൽ ചുററപ്പെട്ട ഉൽപാദനശേഷിയുള്ള എട്ടു് പ്രാഥമികപുംജനകകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. വന്ധ്യജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങൾ അപനതവിഭജനങ്ങൾ മൂലം ആൻഥറിഡിയത്തിന്റെ ഒററപ്പാളിയോടു കൂടിയ ജാക്കററ് ആയിത്തീരുന്നു. പ്രാഥമികപുംജനകകോശങ്ങൾ തുടർച്ചയായ വിഭജനങ്ങൾ മൂലം അനവധി പുംജനകകോശങ്ങൾ ആകും. അങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന അവസാനത്തെ പരമ്പരയിലുള്ള കോശങ്ങൾക്ക് പുംബീജമാതൃകോശങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ പുംബീജമാതൃകോശവും കോണോടു കോണായി വിഭജിക്കപ്പെടും. അങ്ങനെ ഒരു ബീജമാതൃകോശത്തിൽ നിന്നും ത്രികോണാകൃതിയുള്ള രണ്ടു് പുംബീജകോശങ്ങൾ അഥവാ ആൻഡ്രോസൈററുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു (ചിത്രം 2.4).

പുംബീജകോശങ്ങൾ കായാന്തരണം പ്രാപിച്ച് പുംബീജമാകും. വളരെ സുദൃശ്യതയുള്ള ഒരു ന്യൂക്ലിയസും സഘനമായ പ്രോട്ടോപ്ലാസവും പുംബീജകോശത്തിലുണ്ട്. പുംബീജകോശത്തിലെ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിൻെറ പരിധിയിൽ ഒരു കണിക രൂപം കൊള്ളും. ഇതിന് ബ്ലിഫറോപ്ലാസ്റ്റ് എന്നു പറയുന്നു. ക്രമേണ പുംബീജകോശത്തിൻെറ ത്രികോണാകൃതി പോയി ഏറെക്കുറെ ഗോളാകാരമാകും. ഇതോടൊപ്പം ബ്ലിഫറോപ്ലാസ്ററും ന്യൂക്ലിയസും നീളം വയ്ക്കുന്നു.



ചിത്രം 2.4. *റിക്സിയ*യുടെ ആൻഥറിഡിയവികാസം. A–M ആൻഥറിഡിയത്തിലെ വിവിധദശകൾ. a. ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകോശം b. പ്രാഥമിക ആൻഥറിഡിയകോശങ്ങൾ c. പ്രാഥമിക വൃന്തകോശം d. പ്രാഥമിക പുംജനകകോശങ്ങൾ e. ആൻഥറിഡിയഭിത്തി (ജാക്കററ്) f. വൃന്തം g, പുംബീജമാതൃകോശം

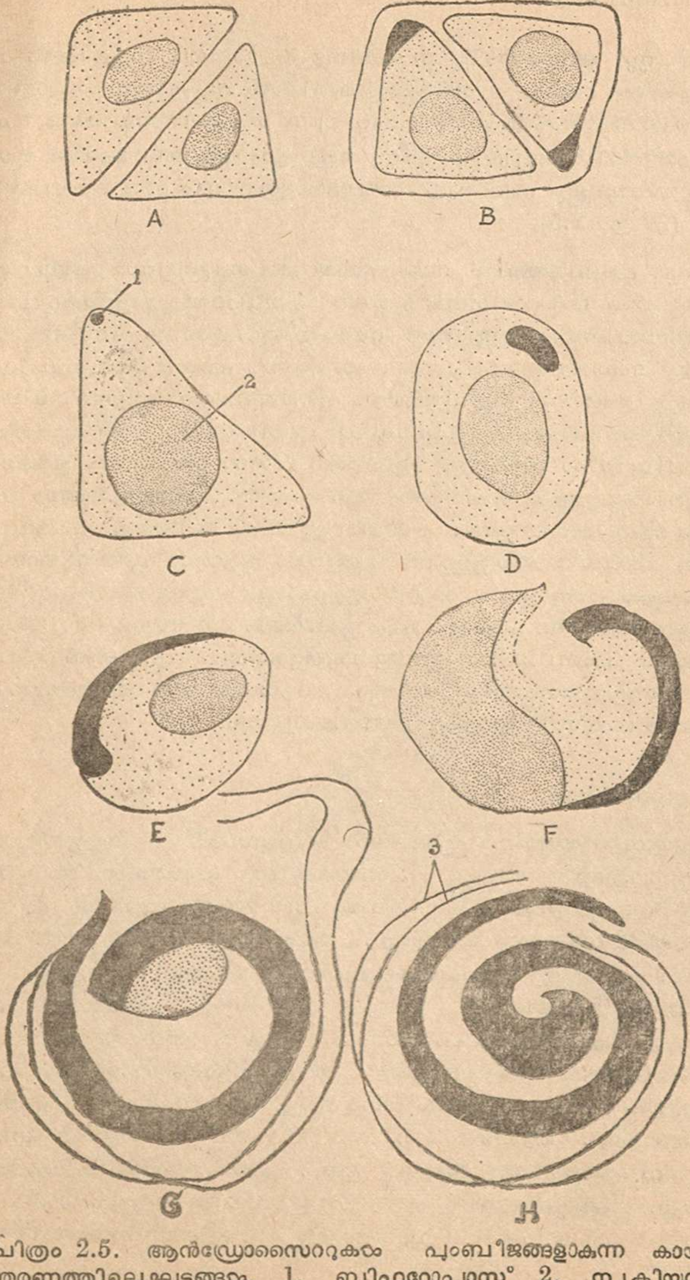
MUNAVVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL COCHIN-11. ERNAKULAM

ബ്ലിഫറോപ്ലാസ്റ്റ് ഒററം തടിച്ച നീണ്ട ചരട് പോലെയും ന്യൂക്ലിയസ് ചന്ദ്രക്കല പോലെയും ആകും. അർധചന്ദ്രാകൃതിയായ ന്യൂക്ലിയസ്സ് പ്രോട്ടോപ്ലാസ്റ്റിന്റെ പരിധിയിലേക്ക് മാറി ബ്ലിഫറോപ്ലാസ്ററുമായി സന്ധിക്കുന്നു. ചരട് പോലെയായിത്തീർന്ന ബ്ലിഫറോപ്ലാസ്റ്റ് പ്രോട്ടോപ്ലാസ്റ്റിൻെറ മുക്കാൽ ഭാഗവും ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ട നിൽക്കുന്നു. അഗ്രഭാഗത്തു നിന്നും രണ്ട് സിലിയങ്ങൾ ഉണ്ടാകും (ചിത്രം 2.5).

പാകമായ പുംബീജത്തിന് സമാംഗമായ ഒരു ന്യൂക്ലിയസ് വിഭാഗമുണ്ട്. പുംബീജത്തിൻെറ സിംഹഭാഗവും ഇതാണ്. ബ്ലിഫറോപ്ലാസ്റ്റിൻെറ ശീർഷമായി അവസാനിക്കുന്നയിടത്ത് രണ്ട് സിലിയങ്ങൾ കാണാം. സിലിയങ്ങൾ ചലനത്തിന് സഹായിക്കുന്ന അവയവങ്ങൾ ആണ്. പാകമായ ആൻഥറിഡിയത്തിന് കുറച്ചു കോശങ്ങൾ ഉള്ള വൃന്തമുണ്ട്. വൃന്തം മൂലമാണ് ആൻഥറിഡിയത്തിന്റെ അറയുടെ അടിഭാഗത്ത് ഇതു് ബന്ധിച്ച് നിൽക്കുന്നത്. അണ്ഡാകാരമുള്ള ആൻഥറിഡിയശരീരം അടിഭാഗം ഏറെക്കുറെ പരന്നും മുകൾ ഭാഗം ഉരുണ്ടതോ കോണാകൃതിയോ ഉള്ളതും ആണ്. ആൻഥറിഡിയശരീരത്തെ ആവരണം ചെയ്ത് വന്ധ്യമായ ഒരു ജാക്കററ് ഉണ്ട്. അതിനുള്ളിൽ പുംബീജങ്ങളും കണ്ടുവരുന്നു. വെള്ളം ആൻഥറിഡിയ അറയ്ക്കുള്ളിൽ എത്തുകയും ആൻഥറിഡിയജാക്കററുമായി സമ്പർക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യും. അഗ്രഭാഗത്തുള്ള ആൻഥറിഡിയജാക്കററ് കോശങ്ങൾ വെള്ളം ആഗിരണം ചെയ്യുക മൂലം മൃദുവാകുന്നു. അവസാനം അവിടം പൊട്ടിത്തുറക്കുകയും പുംബീജങ്ങൾ അർധദ്രവശ്ലേഷ്മകത്തോടൊപ്പം ആൻഥറിഡിയത്തിൽ നിന്നും സ്രവിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യും. ആൻഥറിഡിയ അറയിൽ നിന്നും പുംബീജങ്ങൾ താലസിൻെറ ഉപരിതലത്തിലെത്തുന്നു.

ആർക്കിഗോണിയം

ആർക്കിഗോണിയത്തിന് ഏറെക്കുറെ ഫ്ളാസ്കിൻെറ ആകൃതിയാണ്. ഒരു ചെറുവൃന്തവുമുണ്ട്. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ വീർത്ത അടിഭാഗത്തിന് വെന്റർ (ഉദരതലം) എന്നും നീണ്ട മെലിഞ്ഞ ഭാഗത്തിന് ഗളമെന്നും പറയുന്നു. ഗളത്തിന് നാലു് ഗളനാളകോശങ്ങളുണ്ട്. കുത്തനെ ഒരേ വരിയിൽ നിൽക്കുന്ന ഗളനാളകോശങ്ങളെ ആവരണം ചെയ്തു കൊണ്ടുള്ള ജാക്കററ് കോശങ്ങൾ നെടുകെയുള്ള ആറു് വരികളിലാണു ക്രമപ്പെട്ടു നിൽക്കുന്നതു്. ഓരോന്നിലും ആറു മുതൽ ഒൻപതു കോശങ്ങൾ വരെ കാണാം. ഗളത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തായി നാലു് പ്രത്യേക ആവരണകോശങ്ങളുണ്ട്. മററുള്ള ഗളകോശങ്ങളേക്കാൾ വ്യാസക്കൂടുതലുള്ള ഇവ ഗളത്തിൻെറ മുകൾ ഭാഗം അടയ്ക്കുന്നു. ഇവയെ മൂടിക്കോശങ്ങൾ എന്നും പറയാറുണ്ട്. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ വെന്റർ ഭാഗത്തിന് ഗളഭാഗത്തിൻെറതിനു് തുടർച്ചയായ ജാക്കററ് ഉണ്ട്. ഇതിന് ഒററനിര കോശങ്ങൾ മാത്രമേയുള്ളു. വെന്ററിനുള്ളിൽ അടിഭാഗത്തു് വലിയ അണ്ഡകോശവും മുകളിൽ ചെറിയ അധരനാളകോശവും ആണുള്ളതു്. അണ്ഡകോശത്തിലാണ്

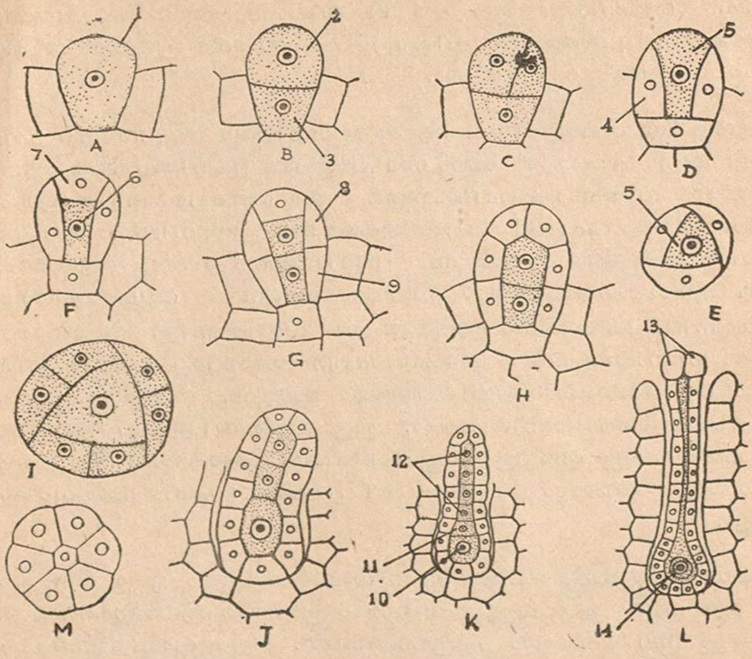


ചിത്രം 2.5. ആൻഡ്രോസൈറ്റുകൾ പുംബീജങ്ങളാകുന്ന കായാന്തരണത്തിലെ ഘട്ടങ്ങൾ. 1. ബ്ലിഫറോപ്ലാസ്റ്റ് 2. ന്യൂക്ലിയസ് 3. സിലിയങ്ങൾ

അണ്ഡം. ആർക്കിഗോണിയം ഒരു കുഴിയിലാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു്. ആർക്കിഗോണിയഗളത്തിൻെറ വിദൂരാഗ്രം താലസിൻെറ പ്രതലത്തിനു് മുകളിലുള്ള ചാലിലേക്കു് ഉന്തി നിൽക്കും.

ആൻഥറിഡിയത്തെപ്പോലെ ആർക്കിഗോണിയവും താലസിൻെറ ശിഖരത്തിലെ അഗ്രകോശത്തിനു് തൊട്ടു സമീപമുള്ള ഒരു ഉപരിതലീയകോശത്തിൽ നിന്നുമാണ് വികാസം പ്രാപിക്കുന്നതു്. ഈ ആർക്കിഗോണിയ പ്രാരംഭക കോശം, ചെറുമുഴ പോലെയായിത്തീരുകയും അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം മൂലം രണ്ടായി വിഭജിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. അടിഭാഗത്തെ കോശം ആധാരകോശമാണ്. മുകൾ ഭാഗത്തെ കോശം ബാഹ്യകോശമാണ്. ആധാരകോശം ആർക്കിഗോണിയവികാസത്തിൽ കൂടുതലായ പങ്ക് വഹിക്കുന്നില്ല. ആധാരകോശം ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ അന്തഃസ്ഥാപിതഭാഗമായിത്തീരുകയും ബാഹ്യകോശം ആർക്കിഗോണിയമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ബാഹ്യകോശമാണ് പ്രാഥമിക ആർക്കിഗോണിയകോശം. ഇതു് വലുതായി ഇതിൽ ക്രമാനുസാരിയായ കുത്തനെയുള്ള മൂന്നു് പ്രതിച്ഛേദിഭിത്തികൾ ഉണ്ടാകുന്നു. തന്മൂലം മൂന്നു പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങളും മധ്യത്തിലായി പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശവും രൂപം കൊള്ളും.

പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശത്തിൽ അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം മൂലം രണ്ടു കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. മുകളിലുള്ള ചെറുകോശം പ്രാഥമിക ആവരണകോശമാണ്. താഴെയുള്ള വലിയ കോശം കേന്ദ്രകോശമാണ്. ഈ വിഭജനത്തോടൊപ്പം തന്നെ മൂന്നു് പരിധീയപ്രാരംഭകകോശങ്ങൾ വിഭജിക്കപ്പെടുകയും ആറു് ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും. പിന്നീടു് ആറു് ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങൾ കുറുകെ അനുപ്രസ്ഥമായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടു് ആറു് കോശങ്ങൾ വീതമുള്ള രണ്ടു് നിരകൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു. മുകളിലത്തെ നിര ഗളപ്രാരംഭകങ്ങളും താഴത്തെതു് വെൻറർ പ്രാരംഭകങ്ങളും (ഉദരതലപ്രാരംഭകങ്ങൾ) ആണ്. ആദ്യത്തെതിൽ നിന്നു് ഗളവും രണ്ടാമത്തെതിൽ നിന്നു് വെൻററും (ഉദരതലം) ഉണ്ടാകുന്നു. ഗളപ്രാരംഭകങ്ങൾ തുടർച്ചയായ അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം മൂലം ഗളമായിത്തീരും. ഇതിനു് ആറു മുതൽ ഒൻപതു കോശങ്ങൾ വരെ ഉയരവും ഗളകോശങ്ങളുടെ ആറു് കുത്തനെയുള്ള നിരകളുമുണ്ടു്. ആറു് ഉദരതലപ്രാരംഭകങ്ങൾ അനുപ്രസ്ഥമായും ലംബമായും വിഭജിക്കപ്പെട്ടു് വെൻററിൻെറ ജാക്കററായിത്തീരുന്നു. ഇതിൻെറ പരിധി പന്ത്രണ്ടു മുതൽ ഇരുപതു കോശങ്ങൾ വരെയാണ്. ഗളത്തിൻെറ മുകളിലുള്ള പ്രാഥമിക ആവരണകോശം ലംബമായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടു് നാലു് ആവരണകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. കേന്ദ്രകോശം അനുപ്രസ്ഥവിഭജനത്തെ തുടർന്നു് പ്രാഥമികഗളനാളകോശവും പ്രാഥമികവെൻറർ കോശവും ആയിത്തീരും. അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം മൂലം പ്രാഥമികഗളനാളകോശത്തിൽ നിന്നും നാലു് ഗളനാളകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രാഥമികവെൻറർ കോശത്തിൻെറ



ചിത്രം 2.6. ആർക്കിഗോണിയ വികാസത്തിലെ ഘട്ടങ്ങൾ. 1. ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകം 2. ബാഹ്യകോശം 3. ആധാരകോശം 4. പരിധീയപ്രാരംഭകം 5. പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശം 6. കേന്ദ്രകോശം 7. പ്രാഥമിക ആവരണകോശം 8. ഗളപ്രാരംഭകം 9. വെൻറർ പ്രാരംഭകം 10 അണ്ഡം. 11. അധരനാളകോശം 12. ഗളനാളകോശങ്ങൾ 13 ആവരണകോശങ്ങൾ 14. അണ്ഡം

അനുപ്രസ്ഥവിഭജനത്തെത്തുടർന്നു് വലിയ ഒരു അണ്ഡകോശവും മുകളിലായി അധരനാളകോശവും രൂപം കൊള്ളും.

പൂർണമായും ആർക്കിഗോണിയം പാകമാകുമ്പോൾ ഗളനാളകോശങ്ങളും അധരനാളകോശവും വിഘടിച്ച് അസംഘടിതമായി താറുമാറായിട്ട് ഒരു ശ്ലേഷ്മകപിണ്ഡമായിത്തീരും. ഈ പിണ്ഡം വെള്ളം ആഗിരണം ചെയ്ത് വീർക്കുകയും തന്മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന സമ്മർദം മൂലം ഗളത്തിന്റെ അഗ്രത്തിലുള്ള ആവരണകോശങ്ങൾ ഒന്നിനോടൊന്നു് വേർപെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ശ്ലേഷ്മക പിണ്ഡം വേർപെട്ട ആവരണകോശങ്ങളുടെ ഇടയിൽ കൂടി പുറത്തേക്കു വരും.

അതോടെ വ്യക്തമായ ഒരു മാർഗം ഗളത്തിൽക്കൂടി താഴെയുള്ള അണ്ഡത്തിലേക്കും ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

ബീജസങ്കലനം

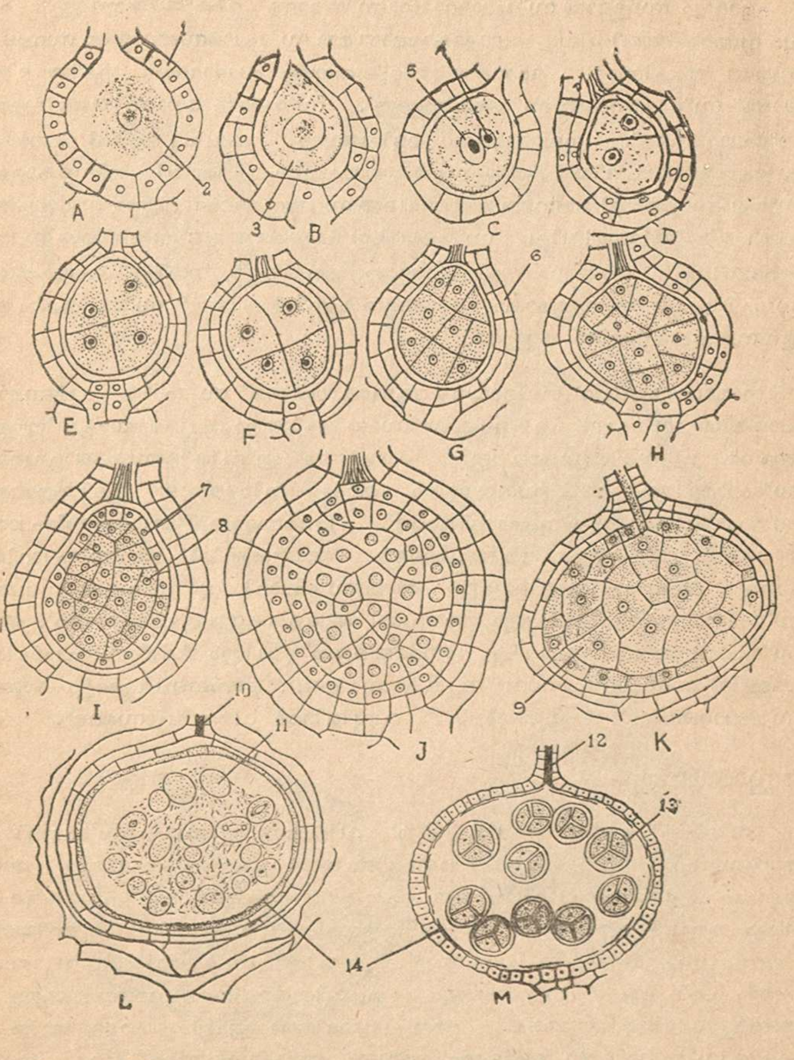
ഇതിനു് വെള്ളം ആവശ്യമാണു്. ആൻഥറിഡിയം വെള്ളം ലഭ്യമാകുമ്പോൾ മാത്രമേ പുംബീജങ്ങളെ സ്വതന്ത്രമാക്കുകയുള്ളു. ആർക്കിഗോണിയഗളം തുറക്കുന്നതിനും ജലം വേണം. ആൻഥറിഡിയത്തിൽ നിന്നും പുറത്തു വരുന്ന പുംബീജങ്ങൾക്കു് ആർക്കിഗോണിയം വരെ നീന്തി വരുന്നതിനും നേരിയ ജലാംശം ആവശ്യമാണു്. ആർക്കിഗോണിയത്തിന്റെ സമീപമെത്തുന്ന പുംബീജങ്ങൾ രാസാനുചലകമായി തുറന്നിരിക്കുന്ന ആർക്കിഗോണിയഗളത്തിലേക്കു് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. ശ്ലേഷ്മകപദാർഥത്തിലുള്ള ചില രാസവസ്തുക്കളാണു് ഈ ആകർഷണത്തിനു് കാരണം. ധാരാളം പുംബീജങ്ങൾ ഗളനാളത്തിൽ കൂടി അണ്ഡത്തിനടുത്തേക്കു് നീന്തിച്ചെല്ലും. അവയിൽ ഒന്നു മാത്രം അണ്ഡത്തിൽ തുളച്ചു കയറുന്നു. പുംബീജത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസും അണ്ഡന്യൂക്ലിയസും തമ്മിൽ സംയോജിക്കുകയും ബീജസങ്കലനം നടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ സൈഗോട്ടു് ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും. ബീജസങ്കലനത്തോടു കൂടി ഗാമറ്റോഫൈററു് ഘട്ടം അവസാനിക്കുന്നു. സൈഗോട്ടു് സ്പോറോഫൈററിന്റെ ആരംഭം കുറിക്കുന്നു.

സ്പോറോഫൈററ്

സൈഗോട്ടിനു ചുററും ഒരു ഭിത്തിയുണ്ടാവുകയും സൈഗോട്ടു് വലിപ്പം വെയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വെന്ററിനകം മുഴുവൻ സൈഗോട്ടു് നിറഞ്ഞു നിൽക്കും. ബീജസങ്കലനത്തെത്തുടർന്നുള്ള ഉദ്ദീപനം മൂലം വെന്റർ കോശങ്ങളിൽ വിഭജനം നടക്കുകയും അതു് രണ്ടു് നിരകളോടു കൂടിയതായിത്തീരുകയും ചെയ്യും. വെന്റർ അങ്ങനെ വലുതായി വികാസം പ്രാപിക്കുന്ന സൈഗോട്ടിനു് ഒരു ആവരണമായി നിൽക്കുന്നു. ഇതിനാണു് അഗ്രാവരണം (കലിപ്ട്ര) എന്നു പറയുന്നതു്. സൈഗോട്ടിന്റെ വികാസത്തിൽ ആദ്യമായി സംഭവിക്കുന്നതു് അതിന്റെ വിഭജനമാണു്. സൈഗോട്ടിന്റെ ആദ്യവിഭജനം അനുപ്രസ്ഥമായിട്ടായിരിക്കും. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന രണ്ടു കോശങ്ങളിലും ലംബമായ വിഭജനങ്ങൾ മൂലം ചതുർഥാംശം രൂപം കൊള്ളുന്നു. ഈ നാലു കോശങ്ങളോടു കൂടിയ ഭ്രൂണത്തിൽ ലംബമായ ഭിത്തികളോടു കൂടിയ വിഭജനം നടന്നു് എട്ടു കോശങ്ങളുള്ള ഒരവസ്ഥയുണ്ടാകും. ഇതിനു് അഷ്ടാംശകാവസ്ഥ എന്നു പറയുന്നു. അഷ്ടാംശകഘട്ടത്തെത്തുടർന്നു് വീണ്ടും വിഭജനങ്ങളുണ്ടാകും. എട്ടു കോശങ്ങളിലും ഒരു നിശ്ചിതമായ അനുക്രമത്തിലുള്ള വിഭജനമല്ല നടക്കുന്നതു്. ക്രമരഹിതമായ വിഭജനങ്ങൾ മൂലം 20 മുതൽ 40 കോശങ്ങൾ വരെയുള്ള ഏറെക്കുറെ ഗോളാകാരമായ ഒരു പിണ്ഡമുണ്ടാകുന്നു. പിന്നീടു് പരിനതവിഭജനം മൂലം പുറംപാളിയായ ബാഹ്യസ്തരവും ഉള്ളിൽ ഒരു കൂട്ടം കോശങ്ങളോടു കൂടിയ

അന്തഃസ്തരവും വേർതിരിക്കപ്പെടും. ബാഹ്യസ്തരത്തിന്റെ കോശങ്ങൾ വലുതും പരന്നതുമാണ്. സ്പോറോഗോണിയത്തിന്റെ വന്ധ്യമായ ജാക്കററായി (ആവരണം) തീരുന്നത് ബാഹ്യസ്തരമാണ്. ഇതിൽ അരീയഭിത്തികൾ മൂലമുള്ള വിഭജനം മാത്രമാണ് നടക്കുന്നത്. തന്മൂലം ഒററപ്പാളിയായി മാത്രം ജാക്കററ് നിലകൊള്ളുന്നു. ജാക്കററ് പാളിയുടെ കോശങ്ങൾ നീളത്തിലും വീതിയിലും മാത്രം വളരും. അന്തഃസ്തരത്തിലെ കോശങ്ങളെല്ലാം ഒരു പോലെയാണ്. സ്പോറജനകകലയുടെ ആദ്യകോശതലമുറയാണ് ഇവ. ഇതിന് ആർക്കിസ്പോറിയം (ബീജാങ്കുരം) എന്നു പറയുന്നു. സ്പോറോഗോണിയം പാകമാകുന്നതിലേക്കുള്ള അടുത്ത പടി ആർക്കിസ്പോറിയത്തിലെ കോശങ്ങളുടെ വിഭജനമാണ്. കോശങ്ങളിൽ വിഭജനവും വീണ്ടുമുള്ള വിഭജനവും നടക്കുന്നതു മൂലം അനവധി സ്പോറജനകകോശങ്ങൾ സംജാതമാകും. അവസാനത്തെ വിഭജനത്തോടെ നിലവിൽ വരുന്ന കോശങ്ങൾക്ക് സ്പോർമാതൃകോശങ്ങൾ അഥവാ സ്പോറോസൈററുകൾ എന്നു പറയുന്നു. സ്പോർമാതൃകോശങ്ങൾ സ്പോറോഫൈററികാവസ്ഥയുടെ അവസാനത്തെ ഘട്ടമാണ്. സ്പോർമാതൃകോശങ്ങൾ തമ്മിൽ വേർപെട്ടു നിൽക്കുകയും അവ ഏറെക്കുറെ ഗോളാകാരമാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

സ്പോർമാതൃകോശത്തിലെ ന്യൂക്ലിയസ് തുടർച്ചയായി രണ്ടു തവണ വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. ആദ്യം രണ്ടും പിന്നീട് നാലും ന്യൂക്ലിയസുകൾ ഉണ്ടാകും. ഒന്നാമത്തേതു് മിയോസി വിഭജനമാണ്. തന്മൂലം ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം പകുതിയായി കുറയുന്നു. രണ്ടാമത്തെ വിഭജനം കഴിയുമ്പോഴേക്കും ന്യൂക്ലിയസ്സുകൾക്കിടയിൽ ഭിത്തികളുണ്ടാകും. നാലു കോശങ്ങൾ അങ്ങനെ രൂപം കൊള്ളുന്നു. ഓരോന്നും ഓരോ സ്പോറാണ്. ഇവ നാലും കൂടി ഒരു ഗോളമായിട്ടാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ചതുഷ്ഫലകീയമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന നാലു് സ്പോറുകൾക്കും കൂടി ഒരു പൊതു ഉറയാണ്. സ്പോറുകൾ പാകമാകുമ്പോഴേക്കും സ്പോർഭിത്തികൾ സ്ഥൂലിച്ചു വരും. സ്പോറുകളുടെ പൊതുവായ ഉറ അവസാനം പൊട്ടുകയും പാകമായ സ്പോറുകളെല്ലാം കലിപ്ട്രയുടെ പുറംപാളിയാൽ ചുററപ്പെട്ട് കിടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സ്പോറോഫൈററിന്റെ ആവരണമായ ജാക്കററ് പാളിയും വെന്ററിന്റെ അകത്തെ പാളിയും സ്പോറുകൾ പാകമാകുന്നതിനു മുമ്പേതന്നെ അപ്രത്യക്ഷമാകും. കലിപ്ട്രയുടെപുറം പാളിയാൽ ചുററപ്പെട്ടു കിടക്കുന്ന സ്പോറുകളുടെ കൂട്ടത്തെ സാധാരണയായി *റിക്സിയ*യുടെ സ്പോറോഗോണിയമെന്നാണ് വിവക്ഷിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ശരിയായ പരിഗണനയിൽ ഇതു് തെററാണെന്നു് ബോധ്യമാകും. സ്പോറോഗോണിയത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗവും സ്പോറോഫൈററ് തലമുറയിൽ പെട്ടതല്ല എന്നതാണ് വാസ്തവം. സ്പോറുകളാണെങ്കിൽ പുതിയ ഗാമറേറാഫൈററിന്റെ ആദ്യത്തെ ഘട്ടമാണ്. സ്പോറുകളെ ചുററി നിൽക്കുന്ന കലിപ്ട്രയുടെ പുറം പാളിയാണെങ്കിൽ കഴിഞ്ഞ ഗാമറേറാഫൈററ് തലമുറയുടെ കലകൾ കൊണ്ടു് നിർമിതവുമാണ് (ചിത്രം 2.7).



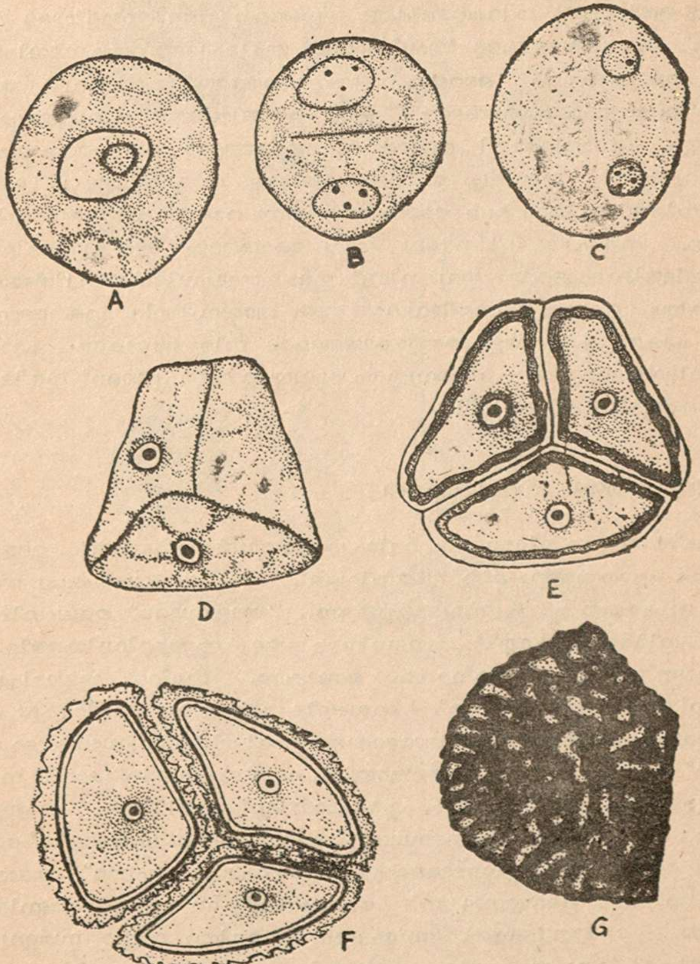
ചിത്രം 2.7. സ്പോറോഗോണിയവികാസത്തിൻെറ ഘട്ടങ്ങൾ. 1. വെൻറർ 2. അണ്ഡം 3. സൈഗോട്ട് 4. ആൺന്യൂക്ലിയസ് 5. അണ്ഡന്യൂക്ലിയസ് 6. അഗ്രാവരണം 7. ബാഹ്യസ്തരം (ആംഫി ത്തീസിയം) 8. അന്തഃസ്തരം (എൻഡോഥീസിയം) 9. സ്പോർമാ തൃകോശം 10. ഗളം 11. സ്പോർമാതൃകോശം 12. ഗളം 13. സ്പോർ ചതുഷ്കം 14. വിഘടിക്കുന്ന ജാക്കററ്

ഏററവും സരളമായ സ്പോറോഗോണിയമാണ് *റിക്സിയ*യുടെത്. പാദവും വൃന്തവും അതിനില്ല. ഗോളാകാരമായ ഒരു സ്പോർസഞ്ചിയോ സമ്പുടമോ മാത്രമേ അതിനുള്ളു. ഒററക്കോശസ്ഥൂലതയുള്ള പാളിയോടു കൂടിയ ഭിത്തിയാണ് സ്പോറോഗോണിയത്തിനുള്ളത്. സ്പോറോഗോണിയത്തിനുള്ളിൽ സ്പോറുകളുണ്ട്. ഇലാററുകൾ ഒട്ടില്ലതാനും. കലിപ്ട്രയാൽ ചുററപ്പെട്ട സ്പോറോഗോണിയം താലസിൽ അന്തഃസ്ഥാപിതമായി നിലകൊള്ളുന്നു. സ്പോറുകളുടെ വിതരണത്തിനും അവയെ സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നതിനും ഒരു പ്രത്യേക രീതി *റിക്സിയ*യിലില്ല. സ്പോറുകൾ പാകമായാലുടനെ അവയെ സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നില്ല. താലസും കലിപ്ട്രയും ക്ഷയിച്ച് നശിച്ചു പോകുമ്പോൾ സ്പോറുകൾ സ്വതന്ത്രമാകും. അങ്ങനെ മണ്ണിൽ കിടന്ന് സ്പോറുകൾ അനുകൂലസാഹചര്യത്തിൽ മുളയ്ക്കുന്നു.

ഗാമറ്റോഫൈററ് തലമുറയുടെ ആദ്യകോശമാണ് സ്പോർ. പൂർണമായും പാകമായ സ്പോർ ഏകന്യൂക്ലിയസോടു കൂടിയതും പിരമിഡാകൃതിയുള്ളതും ആണ്. സമീപസ്ഥമുഖത്ത് തെളിഞ്ഞ ത്രിവികിരണയടയാളവുമുണ്ട്. സ്പോർഭിത്തി സ്ഥൂലതയുള്ളതും കറപ്പു നിറത്തോടു കൂടിയതുമാണ്. സ്പോർഭിത്തിക്ക് മൂന്ന് പാളികളുണ്ട്. പുറമെയുള്ളത് ബാഹ്യസ്പോറിയമാകുന്നു. അത് ഉപചർമീയവുമാണ്. അതിനുള്ളിൽ മധ്യസ്പോറിയവുമാണ്. ഏററവും ഉള്ളിലുള്ളത് അന്തഃസ്പോറിയവും ആകുന്നു. ബാഹ്യസ്പോറിയം സ്ഥൂലിച്ചതും അനവധി തിണ്ടുകളോടു കൂടിയതുമാണ്. അന്തഃസ്പോറിയത്തിന് കനമില്ല- നേർത്തതാണ് (ചിത്രം 2.8). സ്പോർഭിത്തികളുള്ളിൽ സൈററോപ്ലാസവും ന്യൂക്ലിയസും ഉണ്ട്. തൈലബിന്ദുക്കളും കാണാം. സ്പോറുകൾക്ക് 0.05 മുതൽ 0.12 മില്ലിമീററർ വരെ വ്യാസമുണ്ട്.

സ്പോർ മുളയ്ക്കൽ

സ്പോർ വെള്ളം വലിച്ചെടുത്ത് വീർക്കുന്നു. ബാഹ്യസ്പോറിയവും മധ്യസ്പോറിയവും ത്രിവികിരണതിണ്ടിൻെറ ഭാഗത്ത് പൊട്ടുന്നു. അതോടൊപ്പം അന്തഃസ്പോറിയം ഒരു ചെറുകുഴൽ പോലെ സ്പോറിൻെറ ഉള്ളടക്കം മുഴവൻ ഉൾക്കൊണ്ടു കൊണ്ട് വളരും. ഈ കുഴലിന് ഭ്രൂണീയനാളി (germ tube) എന്നാണ് പറയുന്നത്. ഇതിന് സ്പോറിൻെറ വ്യാസത്തേക്കാൾ പല മടങ്ങ് നീളം വയ്ക്കും. ഭ്രൂണീയനാളിയുടെ ദൂരസ്ഥഭാഗത്ത് ഒരു അനുപ്രസ്ഥഭിത്തിയുണ്ടാകും. അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി രൂപം കൊള്ളുന്നതിനു മുമ്പു തന്നെ സ്പോറിൻെറ ഉള്ളടക്കം മുഴവനും അഗ്രഭാഗത്തേക്ക് മാറും. ഇവിടം സ്പഷ്ടമായും വീർത്തിരിക്കും. ഈ ഭിത്തിയുണ്ടാകുന്നതോടൊപ്പം തന്നെ ഭ്രൂണീയനാളിയുടെ അടിയിൽ സ്പോറിൽ നിന്നും പുറത്തേക്കു വരുന്ന ഭാഗത്ത് ആദ്യത്തെ റൈസോയിഡ് ഉണ്ടാകും. ആദ്യത്തെ ഭിത്തിക്ക് സമാന്തരമായി തന്നെ ഒരു അനുപ്രസ്ഥഭിത്തിയുണ്ടാവുകയും അങ്ങനെ രണ്ട് കോശങ്ങൾ രൂപം

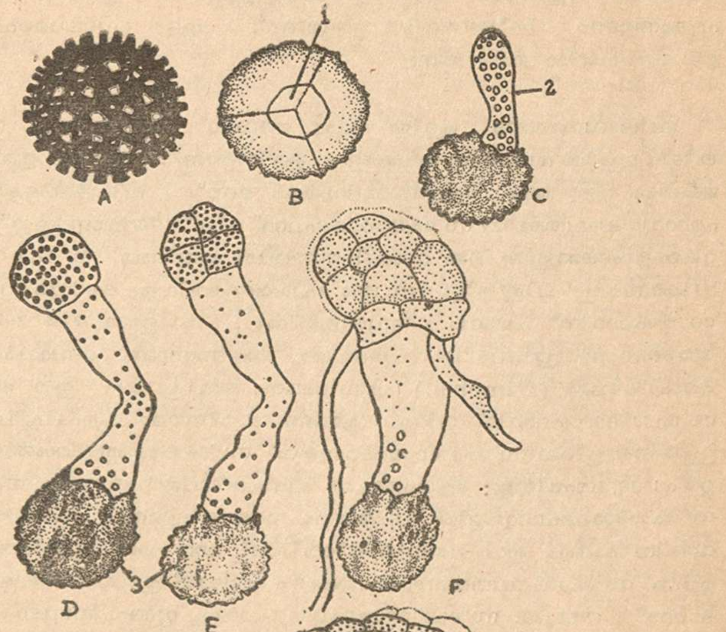


ചിത്രം 2.8. സ്പോറിൻെറ വികസനം. A. സ്പോർമാതൃകോശം B. രണ്ട് ന്യൂക്ലിയസ്സകം C. നാല് ന്യൂക്ലിയസ്സകം D. ഇളം സ്പോർചതുഷ്കം E.,F. സ്പോർചതുഷ്ടം G. പാകമായ സ്പോറിൻെറ ഉപരിതലവീക്ഷണം

കൊള്ളുകയും ചെയ്യും. രണ്ടു കോശങ്ങളും രണ്ടും കുത്തനെയുള്ള പ്രതിച്ഛേദി ഭിത്തികളാൽ ലംബകോണമായി അന്യോന്യവിഭജനം നടന്ന് നാലു കോശങ്ങളോടു കൂടിയ രണ്ടു നിരകളുണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങനെ ഭ്രൂണീയനാളിയുടെ ദൂരസ്ഥഭാഗത്ത് എട്ടു കോശങ്ങളുള്ള അഷ്ടാംശകം രൂപപ്പെടുന്നു. ദൂരസ്ഥനിരയിലെ നാലു കോശങ്ങളിൽ ഒരെണ്ണം അഗ്രകോശമായി പ്രവർത്തിക്കും. ഇതിനു രണ്ട് ഛേദനമുഖങ്ങളുണ്ട്. ഇതു് ഊർജിതമായി പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുകയും ഏകാന്തരമായി വലത്തേക്കും ഇടത്തേക്കും ഖണ്ഡങ്ങൾ ഛേദിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തന്മൂലം ബഹുകോശങ്ങളുള്ള താലസ് രൂപം കൊള്ളും. ദൂരസ്ഥനിരയിലെ മററു മൂന്നു കോശങ്ങൾ ഒന്നോ രണ്ടോ പ്രാവശ്യം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. സമീപസ്ഥനിരയിലെ നാലു കോശങ്ങൾ അനുപ്രസ്ഥഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടുകയും ഇവ നീണ്ട് ഇളം താലസിൻെറ പിൻഭാഗമായി ത്തീരുകയും ചെയ്യും. അതിവേഗം ഇളം താലസിൻെറ ഏക അഗ്രകോശത്തിനു പകരം കുറുകെയുള്ള അഗ്രകോശങ്ങളുടെ നിര ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രായമായ താലസിൻെറ അഗ്രഭാഗം വളരുന്നതു പോലെയുള്ള വളർച്ചയാണ് ഇനിത്തൊട്ട് ദൃശ്യമാകുന്നതു് (ചിത്രം 2.9).

റിക്സിയയുടെ സവിശേഷത

*റിക്സിയ*യുടെ ജീവനചക്രം ഡിപ്ലോബയോൺടിക് ആണ്. രണ്ട് തലമുറകളുടെ ഏകാന്തരണം *റിക്സിയ*യിലുണ്ട്. *റിക്സിയ*യുടെ പച്ച താലസ് വളരെ വ്യക്തമായതും പ്രബലമായതുമാണ്. താലസാണ് ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം നിർവഹിക്കുന്നതു്. താലസിനുള്ളിലുള്ള ആൻഥറിഡിയത്തിലും ആർക്കിഗോണിയത്തിലും ഗമീററുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഗമീററ് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന താലസ് ഗാമററോഫൈററാണ്. ലൈംഗികാവയവങ്ങളും ഗമീററുകളും എല്ലാം ഗാമററോഫൈററിൽ പെടും. ഗാമററോഫൈററിൻെറ അവസാനഘട്ടം ഗമീററുകളാണ്. ഗാമററോഫൈററ് തലമുറയിൽ പെട്ട ഘടകങ്ങൾക്കെല്ലാം ന്യൂക്ലിയസ്സുകളിലെ ക്രോമസോം എണ്ണം ഏകപ്ലോയിഡ് ആയിരിക്കും. പുംസ്ത്രീ ഗമീററുകളുടെ സംയോജനം മൂലം സൈഗോട്ട് ഉണ്ടാകുന്നു. സൈഗോട്ടിന് ഡിപ്ലോയിഡ് ക്രോമസോം എണ്ണമാണുള്ളതു്. സ്പോറോഫൈററ് തലമുറയുടെ ആദ്യത്തെ ഘട്ടം സൈഗോട്ടാണ്. സൈഗോട്ട് സ്പോറോഗോണിയമായി ത്തീരുന്നു. *റിക്സിയ*യുടെ സ്പോറോഗോണിയം വളരെ സരളവും ലഘിതവും ആണ്. സ്വയം പരിപോഷണത്തിനുള്ള കഴിവുമില്ല. ഗാമററോഫൈററായ താലസിനെ ആശ്രയിച്ചാണ് സ്പോറോഫൈററ് വികസിക്കുന്നതു്. താലസിനുള്ളിൽ അന്ത:സ്ഥാപിതമായിട്ടാണല്ലോ സ്പോറോഫൈററ് നിലകൊള്ളുന്നതു്. സ്പോറോഗോണിയത്തിനുള്ളിൽ സ്പോർമാതൃകോശങ്ങളും അവയിൽ മിയോസിസ് സംഭവിച്ചതിനു ശേഷം ഉണ്ടാകുന്ന ഏകപ്ലോയിഡ് സ്പോറുകളും കാണുന്നു. സ്പോർ മുളച്ച് പച്ച താലസായിത്തീരും. അങ്ങനെ



ചിത്രം 2.9. സ്പോറിൻെറ മുളയ്ക്കൽ. A. സ്പോർ 1. ഭ്രൂണീയരന്ധ്രം 2. ഭ്രൂണീയനാളി 3. ബാഹ്യസ്പോർ 4. അഗ്രകോശം 5. റൈസോയിഡ് 6. റൈസോയിഡ്

ഒരു തലമുറയെത്തുടർന്നു് മറെറാരു തലമുറ തുടരുന്നു. ഇങ്ങനെ തലമുറകളുടെ ഏകാന്തരണം *റിക്്സിയ*യിൽ ദൃശ്യമാണു്. എല്ലാ ബ്രയോഫൈററുകളിലും ഈ പ്രതിഭാസം കണ്ടുവരുന്നു.

ദ്വിശാഖനത്തോടു കൂടിയ പച്ച താലസ് ബാഹ്യമായി സരളമാണെങ്കിലും ഉള്ളിൽ പലതരം കലകളോടു കൂടിയതാണു്. അടിഭാഗത്തു് ചെറുശൽക്കങ്ങളും രണ്ടു തരം റൈസോയിഡുകളും ഉണ്ടു്. ലിവർവർട്ടുകളിൽ വെച്ചു് ഏററവും ലഘുതരമായ സ്പോറോഫൈററ് *റിക്്സിയ*യുടേതാണുള്ളതു്. സ്പോറുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരു സഞ്ചിയെന്നതിൽ കവിഞ്ഞു് സ്പോറോഫൈററ് വികാസം പ്രാപിച്ചിട്ടില്ല. സ്വയം പോഷണത്തിനുള്ള കഴിവുമില്ല. സ്പോറോഫൈററിനു് പാദവും വൃന്തവുമില്ലതാനും. സരളമായ *റിക്്സിയാസ്പോ*റോഫൈററ് പ്രാചീനവും പഴഞ്ചനും ആണെന്നാണു് ബൊവർ (Bower), കാംപ്ബെൽ (Campbell) എന്നിവരുടെ അഭിപ്രായം. ഇതു പോലെയുള്ള സ്പോറോഫൈററിൽ നിന്നും ക്രമേണ പരിണാമം പ്രാപിച്ചവയാണു് മററുള്ളയിനങ്ങളിലെ സ്പോറോഫൈററുകൾ. സ്പോർമാതൃകോശങ്ങൾ ആകേണ്ട ഉൽപാദനശേഷിയുള്ള കോശങ്ങളുടെ പടിപടിയായ വന്ധ്യംകരണം മൂലമാണു് സ്പോറോഫൈററുകളിൽ പരിണാമം ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതു്. സ്പോറുകൾ ആകുന്നതിനു പകരം ഇവ വന്ധ്യമായിത്തീർന്നു് മററു പല പ്രവർത്തനങ്ങളും നടത്തുന്നു. സ്പോർ വിതരണം, പോഷണം മുതലായ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടാറുണ്ടു്. തന്മൂലം സ്പോറോഫൈററ് പാദം, വൃന്തം, സമ്പുടം എന്നിങ്ങനെ വേർതിരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സങ്കല്പത്തിനു് വന്ധ്യംകരണസിദ്ധാന്തം എന്നാണു് പറയുന്നതു്. *റിക്്സിയ* സ്പോറോഫൈററ് പ്രാചീനവും പഴഞ്ചനും അല്ലെന്നും അതു് ലഘൂകരിച്ചു് രൂപഭേദം വന്നതാണെന്നുമാണു് ഫോൺ ഗീബലിൻെറ (Von Goebel) അഭിപ്രായം. അഭിവൃദ്ധ്യുന്മുഖമായ ലഘൂകരണം എന്നാണു് ഈ നിഗമനത്തിനു് പറയുന്നതു്. കാശ്യപ്, ചർച്ച്, ഇവാൻസ് തുടങ്ങിയവരെല്ലാം ഈ അഭിപ്രായക്കാരാണു്. *ടാർജിയോണിയ* (*Targionia*) എന്ന ജീനസ്സിൽ നിന്നും *റിക്സിയ* ഉണ്ടായതാണെന്നു് കാശ്യപ് സിദ്ധാന്തിക്കുകയുണ്ടായി.

മാർക്കാൻഷിയേസീ

പ്രത്യേകമായ വൃന്തത്തോടു കൂടിയ കത്തനെയുള്ള ശിഖരങ്ങളിൽ (ആർക്കിഗോണിയോഫോർ) ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. സമ്പുടത്തിനുള്ളിൽ വന്ധ്യകോശങ്ങളായ ഇലാറററുകൾ കണ്ടുവരുന്നു. ഈ കുടുംബത്തിൽ 23 ജീനസ്സുകളും ഏകദേശം 250 സ്പീഷീസുകളും ഉണ്ടു്. ഏററവും അധികം അറിയപ്പെടുന്ന ജീനസ്സാണു് *മാർക്കാൻഷിയ*,

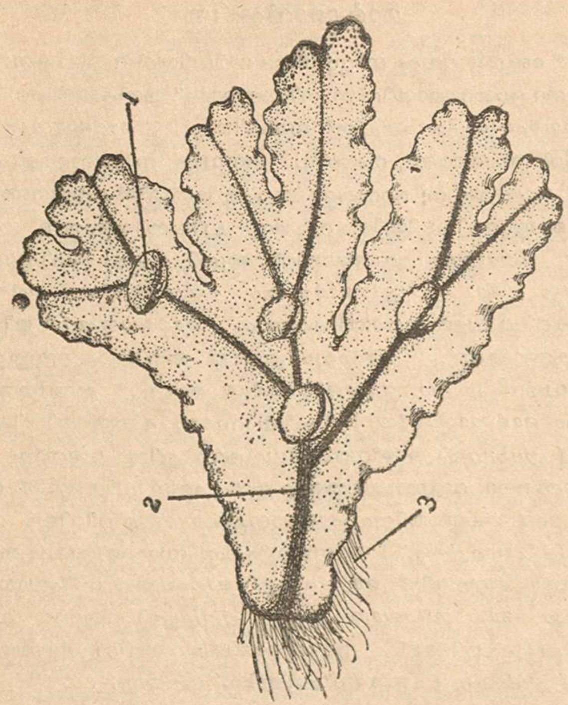
മാർക്കാൻഷിയ

ഫ്രാൻസിൽ ബ്ലോയറിലുള്ള ഗാസ്റ്റൺ ദെ ഓർലിയൻസിലെ ബൊട്ടാണിക്കൽ ഗാർഡൻസിൻെറ ഡയറക്ടറായിരുന്ന നിക്കോളാസ് മാർക്കാൻറിനെ ബഹുമാനിച്ചാണ് *മാർക്കാൻഷിയ* എന്ന പേര് നൽകിയത്. *മാർക്കാൻഷിയ* ഈർപ്പമുള്ളയിടങ്ങളിൽ സാധാരണ വളരുന്നു. നനവുള്ള നിലങ്ങളുടെയും തോടുകളുടെയും അരുവികളുടെയും നീരുറവകളുടെയും തീരങ്ങളിൽ വളരാറുണ്ട്. ചതുപ്പുനിലങ്ങളിൽ വെള്ളത്തിനടിയിൽ വളരുന്ന ചിലയിനങ്ങളുണ്ട് (*M. polymorpha* Var. *aquatica*). വനങ്ങളിൽ അഗ്നി മൂലം നശിച്ചയിടങ്ങളിലെ മണ്ണിൽ ആദ്യം *മാ. പോളിമോർഫയും ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്കയും* കടന്നാക്രമിച്ചു വളരുന്നതായി കാണാം. *മാർക്കാൻഷിയ* ജീനസ്സിന് 65 സ്പീഷീസുകളോളമുണ്ട്. ഏററവും കൂടുതൽ അറിയപ്പെടുന്നതും കൂടുതലിടങ്ങളിൽ കണ്ടുവരുന്നതും *മാ. പോളിമോർഫ* ആണ്. ഇന്ത്യയുടെ പല ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും *മാർക്കാൻഷിയ* സ്പീഷീസുകൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. *മാ. പാമേററാ* (*M. palmata*) താഴ്‌വരകളിലും കുന്നുകളിലും വളരുന്നു. കാശ്മീർ, പഞ്ചാബ്, കൽക്കട്ടാ, ആസ്സാം, തെക്കെ ഇന്ത്യ എന്നിവിടങ്ങളിൽ ഇത് സാധാരണയാണ്. ഹിമാലയത്തിലും പഞ്ചാബിലും കാശ്മീരിലും *മാ. നെപ്പാളെൻസിസ്* (*M. nepalensis*) എന്ന സ്പീഷീസും ഹിമാലയത്തിൽ എണ്ണായിരം അടി വരെ ഉയരത്തിൽ *മാ. പോളിമോർഫയും*, സിംലായിലും പ്രാന്തപ്രദേശങ്ങളിലും *മാ. സിംലാന* (*M. simlana*) എന്ന സ്പീഷീസും റിപ്പോർട്ട് ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഊട്ടക്കമണ്ടിലും സമീപപ്രദേശങ്ങളിലും *മാ. പാമേററ* (*M. palmata*) എന്ന സ്പീഷീസ് വളരുന്നു.

ഘടന

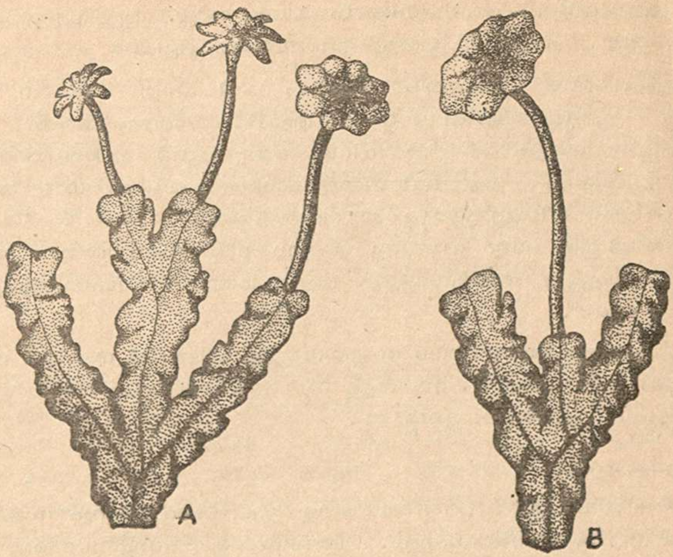
മാർക്കാൻഷിയയുടെ ഗാമറേറാഫൈററ് ഒരു താലസാണ്. താലസ് പരന്ന് ഭൂമിയോട് പററെ ചേർന്ന് കിടക്കുന്നു. ഇവ അപാക്ഷാഭ്യക്ഷ വിഭേദിതവും ദ്വിശാഖനത്തോട് കൂടിയതും ആണ്. ഓരോ ശിഖരത്തിന്റെയും അഗ്രഭാഗത്ത് ഒരു കൊത കാണാം. താലസിൻെറ മധ്യഭാഗത്തായി വീതി കൂടിയ ഒരു മധ്യസിരയുണ്ട്. ഇത് മുകൾഭാഗത്ത് ആഴം കുറഞ്ഞ ഒരു ചാല് പോലിരിക്കും. താലസിൻെറ പുറംഭാഗത്ത് ഉപരിതലം മുഴുവനും ഏകദേശം സമചതുർഭുജാഭമോ ബഹുഭുജമോ ആയിട്ട് അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഇവയെ എറിയോളെ (areolae) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇത്തരം സ്ഥലങ്ങളുടെ മധ്യത്തിലായി വ്യക്തമായ ഓരോ രന്ധ്രം വീതം കാണാം. ഈ ചെറുസുഷിരങ്ങൾ നടുക്ക ഒരു ചെറുബിന്ദു പോലെ തോന്നിക്കും. ഉള്ളിലുള്ള വായുഅറകളിലേക്കുള്ള സ്റ്റോമാ പോലുള്ള ദ്വാരങ്ങളാണ് ഇമ്മാതിരി ബിന്ദുക്കൾ.

താലസിൻെറ ഉപരിഭാഗത്ത് ചിലപ്പോൾ കപ്പിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ള അവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. മധ്യസിരകളിലുണ്ടാകുന്ന ഈ അവയവങ്ങൾ



ചിത്രം 2.10. *മാർക്കാൻഷിയ* താലസ്. 1. ജെമ്മാ കപ്പ് 2. മധ്യ സിര 3. റൈസോയിഡുകൾ

ജെമ്മാകപ്പുകൾ അഥവാ കപ്പൂളുകൾ ആണ്. ജെമ്മാകപ്പുകൾക്കകത്ത് കായികപ്രത്യുല്പാദനം നടത്തുന്ന ജെമ്മാകൾ കണ്ടുവരുന്നു (ചിത്രം 2.10). താലസിന്റെ അടിഭാഗത്ത് ധാരാളം റൈസോയിഡുകളും ശൽക്കങ്ങളും ഉണ്ട്. റൈസോയിഡുകൾ താലസിനെ ഭൂമിയിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തുകയും ആഗിരണാവയവമായി പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. റൈസോയിഡുകൾ രണ്ടു തരമുണ്ട്. ചില റൈസോയിഡുകൾക്ക് മൃദുലമായ ഭിത്തിയാണുള്ളത്. മററു ചില റൈസോയിഡുകളുടെ കോശഭിത്തിക്കുള്ളിൽ ചെറുപെഗ് മാതിരിയുള്ള മുഴകളുണ്ട്. ഇവയെ ട്യൂബെർക്കുലേററ് റൈസോയിഡുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ട്യൂബെർക്കുലേററ് റൈസോയിഡുകൾ സ്ഥൂലിച്ച ഭിത്തിയുള്ളവയും ഇടുങ്ങിയതും താലസിനോട് ചേർന്ന് നിൽക്കുന്നവയും ആണ്. മൃദുലഭിത്തിത റൈസോയിഡുകൾ താല



ചിത്രം 2.11. *മാർക്കാൻഷിയ.* A. പെൺ ഗാമറേറാഫൈററ്
B. ആൺ ഗാമറേറാഫൈററ്

സിൽ നിന്നും ഉന്തി നിൽക്കുന്നു. ഇവ വീതി കൂടിയവയും കനം കുറഞ്ഞവയും ആകുന്നു. ആദ്യം ഉണ്ടാകുന്നവ ഇത്തരം റൈസോയിഡുകളാണ്.

റൈസോയിഡുകൾക്കു പുറമെ താലസിൻെറ അടിഭാഗത്തു് ശൽക്കങ്ങൾ ഉണ്ടു. മധ്യസിരയുടെ ഇരുഭാഗങ്ങളിലുമായി രണ്ടു മുതൽ നാലു വരെയുള്ള നിരകളിലായി ശൽക്കങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. *മാർക്കാൻഷിയ പോളിമോർഫ*യിൽ മൂന്നും ചിലപ്പോൾ നാലും നിരകളിലായി ശൽക്കങ്ങൾ മധ്യസിരയുടെ ഇരുഭാഗത്തും നിലകൊള്ളുന്നു. ഉള്ളിലേക്കു് നിൽക്കുന്നവ വലുതാണ്. നടുക്കുള്ളവയും പുറമേക്കുള്ളവയും ചെറുതുമാണ്. ശൽക്കങ്ങൾ വളരുന്ന അഗ്രഭാഗത്തെ പരിരക്ഷിക്കുകയെന്ന കൃത്യം നിർവഹിക്കുന്നു. ശൽക്കങ്ങളെല്ലാം അടുത്തടുത്തു് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതിനാൽ അവയ്ക്കു് ലോമികത്വം മൂലം വെള്ളം വച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുവാൻ സാധിച്ചേക്കും. ശൽക്കങ്ങൾ ബഹുകോശങ്ങളോടു കൂടിയവയും ഒററ ക്കോശക്കനമുള്ളവയും ആണ്. ശൽക്കങ്ങൾ ചരിഞ്ഞാണ് നിൽക്കുന്നതു്. ഇടുങ്ങി സങ്കോചിക്കപ്പെട്ട ഒരു ഭാഗം മൂലം ശൽക്കം രണ്ടായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ശൽക്കത്തിനു് ഒരു ശരീരവും അതോടൊപ്പം ഒരു അനുബന്ധവും ഉണ്ടു്.

ചില ശൽക്കങ്ങളിൽ അനുബന്ധങ്ങൾ കാണുകയില്ല. ഉള്ളിലുള്ളവസ്സ് അനുബന്ധങ്ങളുണ്ട്. മധ്യത്തിലുള്ളവസ്സ് അനുബന്ധങ്ങളില്ല.

ലൈംഗികമായ പക്വതയുടെ ആരംഭം കുറിക്കുന്നതു് കുത്തനെ വളരുന്ന ചെറിയ പ്രത്യുല്പാദനശിഖരങ്ങളുടെ ആവിർഭാവത്തോടെയാണ്. ചില ശിഖരങ്ങളുടെ അഗ്രഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും ചെറുബട്ടൺ പോലെയാണ് ഇവ വളർന്നു തുടങ്ങുന്നതു്. ആൻഥറിഡിയോഫോറെന്നും ആർക്കിഗോണിയോഫോറെന്നും രണ്ടു തരത്തിലുള്ള പ്രത്യുല്പാദനശിഖരങ്ങളുണ്ട്. *മാർക്കാൻഷിയ പോളിമോർഫ*യിൽ ഇവ രണ്ടും വ്യത്യസ്ത താലസുകളിൽ കണ്ടുവരുന്നു. ആൻഥറിഡിയോഫോറുള്ളതു് ആൺസസ്യവും ആർക്കിഗോണിയോഫോറുള്ളതു് പെൺസസ്യവും ആണ്.

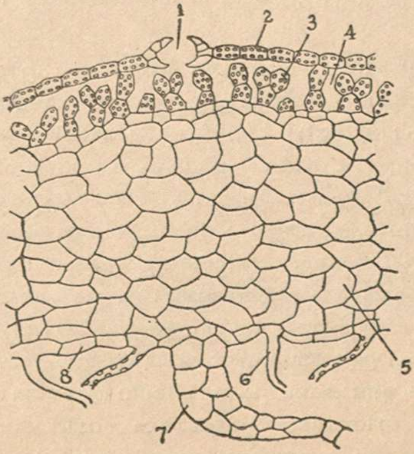
അഗ്രമെരിസ്റ്റം താലസിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തുള്ള വിടവിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അഗ്രവൃദ്ധി ഉണ്ടാകുന്നതു് കുറുകെയുള്ള നിരകളിലായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന അഗ്രകോശങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലമാണ്.

ആന്തരികഘടന

മാർക്കാൻഷിയസ്സ് *റിക്സിയ*യേക്കാളും കൂടുതൽ വ്യാപ്തവും സങ്കീർണവും ആയ ആന്തരികഘടനയാണുള്ളതു്. താലസിൻ്റെ അനുപ്രസ്ഥഛേദം എടുത്തു പരിശോധിച്ചാൽ കലകളുടെ ആന്തരികവിഭേദനം മനസ്സിലാക്കാം. കോശങ്ങൾ രണ്ട് വിഭിന്ന ഭാഗങ്ങളായിട്ടാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതു്. മുകളിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷകഭാഗവും അടിയിൽ സംഭരണഭാഗവും കണ്ടുവരുന്നു. ഏററവും മുകളിൽ ഉപരിഭാഗത്തു് ഒററനിര കോശങ്ങളുള്ള ഉച്ചഉപരിവൃതിയാണുള്ളതു്. ഉപരിവൃതിയുടെ കോശങ്ങൾ കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളോടു കൂടിയവയാണ്. കുറച്ച് ഹരിതകണങ്ങളും ഉപരിവൃതികോശങ്ങളിലുണ്ട്. ഉപരിവൃതിയിൽ വീപ്പയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള പ്രത്യേകമായ ചില രന്ധ്രങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. ഓരോ രന്ധ്രവും നാലു മുതൽ എട്ടു നിര കോശങ്ങളാൽ ചുററപ്പെട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. ഓരോ നിരയിലും നാലോ അഞ്ചോ കോശങ്ങളുമുണ്ട്. ഓരോ നിരയും അണ്ഡാകാരവളയം പോലെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇവയെല്ലാം കൂടി ഒരു ചെറു 'ചിമ്മിനി' പോലെ തോന്നിക്കും. ചിമ്മിനിയുടെ ഉള്ളിലുള്ള ബഹിർഗമനമാർഗത്തിൻെറ മധ്യഭാഗം വീതി കൂടിയും അടിഭാഗവും മുകൾഭാഗവും വീതി കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. രന്ധ്രഭിത്തിയുടെ പകുതി ഉപരിവൃതിയുടെ മുകളിലും പകുതി ഉപരിവൃതിയുടെ താഴെയുമാണ്. ഓരോ രന്ധ്രത്തിനും താഴെ ഓരോ വായുഅറയുണ്ട്. ഉപരിവൃതിയിലുള്ള ഇത്തരം വായു രന്ധ്രങ്ങൾ പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിനും ശ്വസനത്തിനും സഹായകരമാണ്. ഇവ ഉയർന്നയിനം സസ്യങ്ങളിൽ കണ്ടുവരുന്ന ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ പോലെയാണ്. ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളിലെ കാവൽകോശങ്ങൾ വായുരന്ധ്രത്തിൻെറ തുറക്കലിനെയും അടയ്ക്കലിനെയും നിയന്ത്രിക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ *മാർക്കാൻഷിയ*യിൽ രന്ധ്രങ്ങളെ ചുററിയുള്ള കോശങ്ങൾ അവയുടെ പ്രവർത്തനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നില്ല.

മുകളിലുള്ള ഉപരിവൃതിയുടെ നേരേ താഴെ അനവധി വായുഅറകൾ ഉണ്ട്. ഈ വായുഅറകൾ തമ്മിൽ തമ്മിൽ വേർതിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. രണ്ടു മുതൽ നാലു വരെ കോശങ്ങൾ ഉയരത്തിൽ ഉപരിവൃതി മുതൽ വായുഅറയുടെ അടിഭാഗം വരെ നീണ്ടുനില്ക്കുന്ന ഭിത്തി കൊണ്ടാണ് വിഭജിച്ചിട്ടുള്ളത്. ഈ കോശങ്ങളിൽ ഹരിതകണങ്ങളുണ്ട്. അടിഭാഗത്തു നിന്നും ചെറുതും സരളമോ ശിഖരങ്ങളോടു കൂടിയതോ ആയ പച്ച കോശങ്ങളോടു കൂടിയ തന്തുകങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഹരിതകണങ്ങളോടു കൂടിയ ഈ കോശങ്ങളാണ് മുഖ്യമായ പ്രകാശസംശ്ലേഷകകലകൾ. ഓരോ അറയും പുറത്തേക്ക് ഓരോ രന്ധ്രം വഴി തുറന്നിരിക്കുന്നു. *മാർക്കാൻഷിയ*യിലുള്ള അറകൾ അന്തരാകോശസ്ഥലങ്ങൾ ആയിട്ടാണ് ഉത്ഭവിക്കുന്നത്. വായുഅറകൾ വിയുക്തജാതങ്ങളാണ്. കോശഭിത്തികൾ പിളർന്ന് അറകളുണ്ടാകുന്നു.

വായുഅറകളുടെ അടിയിലായി അനവധി നിരകളിലായി അഭ്യക്ഷകലകൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അടുത്തടുത്തായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പാരൻകൈമാകോശങ്ങളാണ് അടിഭാഗത്തുള്ളത്. ഇവയിൽ സാധാരണയായി ഹരിതകണങ്ങളില്ല. മിക്കവയിലും അന്നജകണങ്ങളുണ്ട്. ഇവ സംഭരണകോശങ്ങളാണ്. അഭ്യക്ഷകോശങ്ങളിൽ ചിലവയിൽ വലിയ ഓയിൽ ബോഡിയോ, ശ്ലേഷ്മകമോ കാണാറുണ്ട്. ആദ്യത്തെ ഇനങ്ങളെ ഓയിൽകോശങ്ങൾ എന്നും രണ്ടാമത്തെ ഇനങ്ങളെ ശ്ലേഷ്മകകോശങ്ങൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു. സംഭരണഭാഗത്തെ കോശ



ചിത്രം 2.12. *മാർക്കാൻഷിയ* താലസിന്റെ ആന്തരികഘടന.
1. രന്ധ്രം 2. മുകളിലത്തെ ഉപരിവൃതി 3. ഹരിതകം ഉള്ള കോശങ്ങൾ 4. വായുഅറ 5. പാരൻകൈമാകല 6. റൈസോയിഡ് 7. ശൽക്കം 8. താഴത്തെ ഉപരിവൃതി

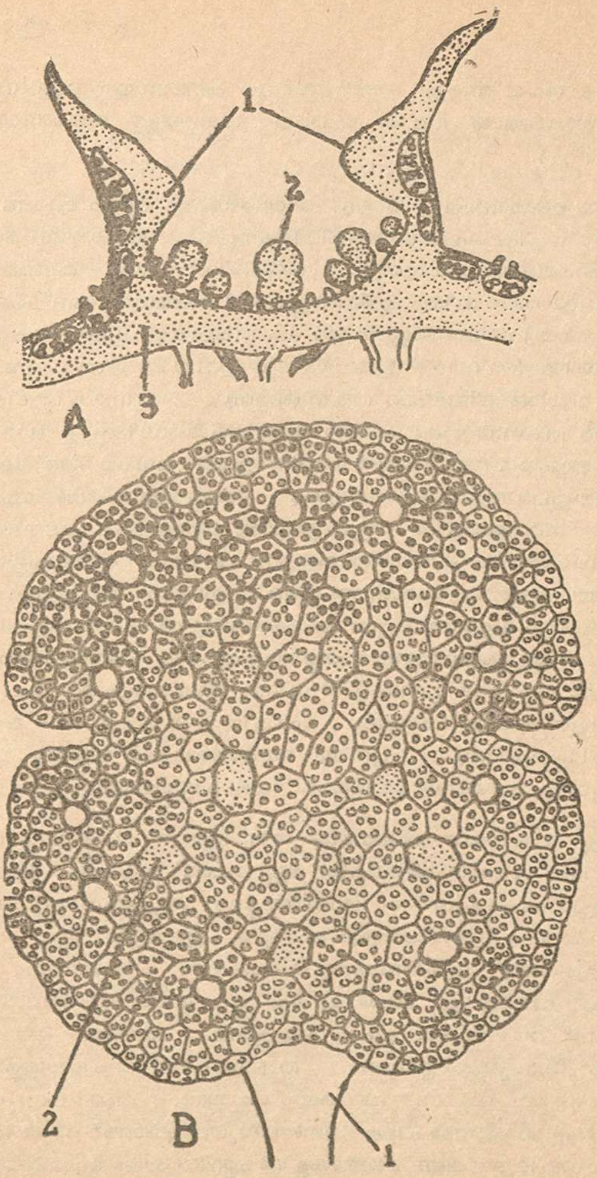
ങ്ങളുടെ ഏററവും അടിയിലായി ഒററ നിര ഉപരിവൃതികോശങ്ങളുണ്ട്. ഇവ അധോപരിവൃതിയാണ്. ഉച്ച ഉപരിവൃതി പോലെയാണ് ഇവിടത്തെ കോശങ്ങൾ. താഴത്തെ ഉപരിവൃതിയിൽ നാലു മുതൽ എട്ടു നിരകൾ വരെ ശൽക്കങ്ങളും രണ്ടു തരം റൈസോയിഡുകളും കണ്ടുവരുന്നു. ശൽക്കങ്ങൾ താലസിൻെറ അടിയിൽ ഈർപ്പം നിലനിർത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്നു (ചിത്രം 2.12).

കായികപ്രത്യുല്പാദനം

കായികപ്രത്യുല്പാദനം പല തരത്തിലും നടക്കുന്നുണ്ട്. പാകമായ കായിക കോശങ്ങൾ ചുരുങ്ങിയ കാലത്തേക്കു മാത്രമേ ജീവിച്ചിരിക്കുകയുള്ളൂ. ശിഖരങ്ങളുടെ അഗ്രഭാഗത്ത് പുതിയ കോശങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നതോടു കൂടി താലസിന്റെ പിൻഭാഗത്തുള്ള കോശങ്ങൾക്ക് ജീവനില്ലാതാകുകയും അവ ക്രമേണ താറുമാറായിപ്പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. കോശങ്ങളുടെ പടിപടിയായുള്ള ക്ഷയിക്കൽ ദ്വിശാഖനത്തിലെത്തുമ്പോൾ ശിഖരങ്ങൾ വേർപെട്ടു പോവുകയും ഓരോ ശിഖരവും വളർന്ന് പുതിയ ചെടിയായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം പ്രത്യുല്പാദനരീതി കൊണ്ട് *മാർക്കാൻഷിയ* അതിവേഗം പെരുകുന്നു.

ചില സ്പീഷീസുകളിൽ അപസ്ഥാനികശിഖരങ്ങൾ താലസിന്റെ അഭ്യക്ഷതലത്തിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. അപൂർവമായി ഇത്തരം ശിഖരങ്ങൾ ആർക്കിഗോണിയോഫോറിൽ നിന്നും രൂപം പ്രാപിക്കാറുണ്ട്. *മാർക്കാൻഷിയ പാമേററ*യിൽ ആർക്കിഗോണിയോഫോറിൽ നിന്നും ശിഖരങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു (കാശ്യപ് 1919). ശിഖരങ്ങൾ മാതൃസസ്യത്തിൽ നിന്നും വേർപെട്ട് പുതിയ സസ്യമായി വളരും.

മാർക്കാൻഷിയയ്ക്കു് സവിശേഷമായ ജെമ്മാകൾ എന്ന പ്രത്യേക പ്രത്യുല്പാദനാവയവങ്ങൾ മൂലം കായികപ്രത്യുല്പാദനം നടത്തുവാൻ സാധിക്കും. ജെമ്മാകൾ കപ്പ് പോലുള്ളതോ അർധചന്ദ്രാകൃതിയിലുള്ളതോ ആയ കുപ്യൂളകളിലാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇത്തരം കപ്പുകൾ താലസിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ മധ്യസിരയുടെ ഭാഗത്ത് രൂപംകൊള്ളുന്നു. ജെമ്മാകപ്പുകളുടെ അരിക് എഴുന്നു നിൽക്കുന്ന തൊങ്ങലോടു കൂടിയതും നിറമില്ലാത്തതും ആണ്. ഒരിഞ്ചിൻെറ എട്ടിലൊന്നു വ്യാസവും കാണും. ജെമ്മാകപ്പുകളുടെ വികാസത്തിൻെറ ആരംഭഘട്ടത്തിൽ അവ വൃത്താകാരമായ ഇടങ്ങളായി അഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നും അല്പം അകലത്തായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. സമീപത്തുള്ള കായികകലകളുടെ മുകളിലുള്ള വളർച്ച മൂലം അവ പൊള്ളയായ കന്ദരങ്ങളായിത്തീരും. കുപ്യൂളിൻെറ ഉള്ളിൽ അനവധി ജെമ്മാകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. കുപ്യൂളിൻെറ താഴത്തെ തലത്തിലുള്ള ഉപരിതലീയകോശത്തിൽ നിന്നുമാണ് ജെമ്മാകൾ വികാസം പ്രാപിക്കുന്നത്. ഒരു ഉപരിതലീയകോശം പുറത്തേക്ക് തള്ളി പാപ്പില പോലെ വളരുന്നു. ഇതാണ് ജെമ്മാപ്രാരംഭകകോശം. ഈ കോശത്തിൻെറ അനുപ്രസ്ഥ വിഭജനത്തെത്തുടർന്ന് ആധാരകോശം, വൃന്തകോശം, പ്രാഥമികകോശം എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു. വൃന്തകോശം ജെമ്മായുടെ ഒററകോശമുള്ള വൃന്തമായി നിലകൊള്ളും.



ചിത്രം 2.13. *മാർക്കാൻഷിയ* താലസ്. A. ജെമ്മാകപ്പിൽ കൂടിയുള്ള ലംബമായ ഛേദം. 1. ജെമ്മാകപ്പ് 2. ജെമ്മാ 3. താലസ്. B. *മാർക്കാൻഷിയ പോളിമോർഫ*യുടെ ജെമ്മാ. 1. വൃന്തം 2. റൈസോയിഡൽ കോശം.

പ്രാഥമികകോശം വീണ്ടുമുള്ള അനുപ്രസ്ഥവും കുത്തനെയും ഉള്ള വിഭജനങ്ങരം മൂലം അണ്ഡാകാരമായ തളിക പോലെ ഘടനയുള്ള ജെമ്മായായിത്തീരുന്നു (ചിത്രം 2.13 A).

പാകമായ ജെമ്മാ കുപ്പൂളിനോട് ഒററകോശമുള്ള വൃന്തം കൊണ്ട് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. തളിക പോലെയാണിരിക്കുന്നത്. ജെമ്മായുടെ മധ്യഭാഗത്ത് അനവധി കോശസ്ഥൂലതയുണ്ട്. അരികിന് കനം കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. ഒരു വശത്ത് ഓരോന്നു വീതം ഇരുവശത്തുമായി ജെമ്മാകൾ രണ്ട് കൊതകളുണ്ട്. എതിർവശത്തായി നിലകൊള്ളുന്ന ഈ കൊതകരം വളർച്ചയുടെ കേന്ദ്രങ്ങളാണ്. അരികിനായി ഓരോ നിര അഗ്രകോശങ്ങളും ഇവയിൽ കണ്ടുവരുന്നു. ജെമ്മായുടെ മിക്ക കോശങ്ങളിലും ഹരിതകണങ്ങളുണ്ട്. എന്നാൽ അരികിന് ഉള്ളിലായി ഹരിതകണങ്ങരംക്കു പകരം ഓയിൽബോഡികളുള്ള ഒററ തിരിഞ്ഞ കോശങ്ങരം കാണാം. ഇവ ഓയിൽ കോശങ്ങളാണ്. മധ്യഭാഗത്ത് ഒററ തിരിഞ്ഞ നിറമില്ലാത്ത ഉപരിതലീയകോശങ്ങളുണ്ട്. അടുത്തുള്ള കോശങ്ങളേക്കാരം വലിപ്പമുള്ള ഈ കോശങ്ങളിൽ പ്രോട്ടോപ്ലാസ്റ്റികളുള്ളടക്കം കൂടുതലായിരിക്കും. ഇവയെ റൈസോയിഡൽ കോശങ്ങരം എന്നു പറയുന്നു. ജെമ്മാകളുടെ ഇടയിൽ ഗദാകാരമായ ശ്ലേഷ്മകകോശങ്ങരം ഉണ്ട്. ഇവയും കുപ്പൂളിന്റെ താഴത്തെ തലത്തിൽ നിന്നും വളരുന്നു. ശ്ലേഷ്മകകോശങ്ങളിൽ നിന്നും ശ്ലേഷ്മകം സ്രവിക്കപ്പെടുന്നു. വെള്ളം ആഗിരണം ചെയ്ത് ശ്ലേഷ്മകം വീർക്കുന്നതു മൂലം ജെമ്മാകരം വളരെ വേഗം അവയുടെ വൃന്തങ്ങളിൽ നിന്നും വേർപെടുകയും കുപ്പൂളിന് പുറത്തേക്ക് തള്ളപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. പൊട്ടിപ്പോയ ജെമ്മാകരം മഴത്തുള്ളികരം മൂലം ഒഴുകിപ്പോകാറുണ്ട്. പുതിയ ചെറുജെമ്മാകരം വളർന്നു വരുമ്പോഴുള്ള സമ്മർദം മൂലവും പാകമായ ജെമ്മാകരം വേർപെട്ടു പോകും.

നിലത്ത് പതിക്കുന്ന ജെമ്മായുടെ നിറമില്ലാത്ത റൈസോയിഡൽ കോശങ്ങളിൽ നിന്നും റൈസോയിഡുകരം മണ്ണിലേക്ക് വളരുന്നു. ഇരുവശങ്ങളിലുമുള്ള അഗ്രപ്രാരംഭകകോശങ്ങരം ശിഖരങ്ങളുടെ അഗ്രഭാഗങ്ങളിലെന്നു പോലെ ഉടനെ പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തുടർച്ചയായുള്ള അഗ്രവൃദ്ധിയും ദ്വിശാഖനവും രണ്ട് എതിർവശങ്ങളിലേക്കാണ്. അവസാനം ജെമ്മാകലകരം നശിച്ച് വിഘടിച്ച് ക്ഷയിച്ചു പോവുക മൂലം എതിർവശങ്ങളിലേക്ക് വളരുന്ന രണ്ട് താലസുകരം രൂപം കൊള്ളുന്നു. അങ്ങനെ ഒരു ജെമ്മായിൽ നിന്ന് രണ്ട് സസ്യങ്ങരം ഉണ്ടാകും. താലസിന്റെ അടിഭാഗത്ത് അനവധി റൈസോയിഡുകരം വളർന്ന് വരികയും ചെയ്യുന്നു. ആൺസസ്യത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ജെമ്മാകളിൽ കൂടുതൽ പങ്കും ആൺസസ്യങ്ങളെയാണ് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. പെൺസസ്യത്തിലുണ്ടാകുന്ന ജെമ്മാകളിൽ ഏറിയ പങ്കും പെൺസസ്യങ്ങളെയും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. *മാർക്കാൻഷിയയ്ക്ക്* അതിവേഗം പെരുകുവാനും പടർന്ന് വ്യാപിക്കുവാനും സാധിക്കുന്നത് അനവധി ജെമ്മാകരം ഒരു താലസിൽ നിന്നു തന്നെ ഉണ്ടാകുന്നതു മൂലമാണ്.

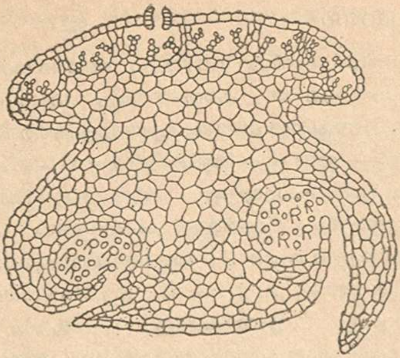
ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം

ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ആൻഥറിഡിയവും ആർക്കിഗോണിയവും ആണ്. ഇവ താലസിലെ പ്രത്യേകമായ കുത്തനെയുള്ള ശിഖരങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ സവിശേഷമായ വൃന്തമുള്ള കുത്തനെയുള്ള ശിഖരങ്ങളിലാണ് കണ്ടുവരുന്നത്. ഇവയെ ആർക്കിഗോണിയോഫോറുകൾ അഥവാ കാർപോസിഫാലകൾ എന്ന് പറയുന്നു. ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ ആൻഥറിഡിയോഫോറുകളിലും ഉണ്ടാകും. ഇത്തരം ശിഖരങ്ങൾ മാർക്കാൻഷിയേസീ അംഗങ്ങളുടെ പ്രത്യേകസ്വഭാവമാണ്. ശയാനശിഖരങ്ങൾ രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചാണ് ലൈംഗികാവയവങ്ങളെ വഹിക്കുന്ന ആർക്കിഗോണിയോഫോറുകളും ആൻഥറിഡിയോഫോറുകളും ഉണ്ടാകുന്നത്. ആർക്കിഗോണിയോഫോർ വൃന്തത്തിൻെറ അപാക്ഷാഭ്യക്ഷത, അഭ്യക്ഷഭാഗത്ത് ശൽക്കങ്ങളും റൈസോയിഡുകളും ഉള്ള ഒന്നോ രണ്ടോ അനുദൈർഘ്യചാലുകൾ വായുഅറകളായി ആന്തരികവിഭേദനം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന അപാക്ഷഭാഗം എന്നിവ ശിഖരങ്ങളുടെ രൂപാന്തരണമാണ് ആർക്കിഗോണിയോഫോർ എന്നുള്ളതിന് തെളിവുകളാണ്. *മാർക്കാൻഷിയ* ഏകലിംഗാശ്രയി ആയതിനാൽ ആൻഥറിഡിയോഫോറുകളും ആർക്കിഗോണിയോഫോറുകളും വെവ്വേറെ സസ്യങ്ങളിൽ കണ്ടുവരുന്നു. ആൻഥറിഡിയോഫോറിൻെറയും ആർക്കിഗോണിയോഫോറിന്റെയും അഗ്രഭാഗത്തായി കാണുന്ന സമാന്തരതളികകളിലാണ് ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്.

ആൻഥറിഡിയോഫോർ

ഇത് മുമ്പ് സൂചിപ്പിച്ചതു പോലെ താലസിൻെറ ഒരു ശിഖരം രൂപാന്തരപ്പെട്ടതാണ്. ആൻഥറിഡിയോഫോറിന് ഒന്നു മുതൽ മൂന്നു സെന്റിമീററർ വരെ നീളമുള്ള ഒരു വൃന്തമുണ്ട്. അഗ്രഭാഗത്തായി ഒരു കർണ്ണിതതളികയുമുണ്ട്. ഇതാണ് ആൺറിസപ്ററക്കിൾ. സാധാരണ എട്ട് കർണ്ണങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. ഓരോ കർണ്ണവും ശിഖരത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തായി വളർച്ചാകേന്ദ്രവും ഉണ്ട്. റിസപ്ററക്കിളിൽ ഒരു ശാഖന വ്യവസ്ഥയുണ്ട്. തുടരെത്തുടരെ കേന്ദ്രീകരിച്ച അതിവേഗത്തിലുള്ള ദ്വിശാഖനത്തിൻെറ ഫലമാണ് റിസപ്ററക്കിൾ. ആൻഥറിഡിയോഫോർ വൃന്തത്തിൻെറ അനുപ്രസ്ഥഛേദം എടുത്തു നോക്കിയാൽ താലസിൻെറതു പോലുള്ള അപാക്ഷാഭ്യക്ഷത കാണാം. അഭ്യക്ഷഭാഗത്ത് റൈസോയിഡുകളും ശൽക്കങ്ങളും ഉള്ള രണ്ട് ചാലുകളുണ്ട്. മറുഭാഗത്ത് വായുഅറകളും രന്ധ്രങ്ങളും കണ്ടുവരുന്നു (ചിത്രം 2.14).

ആൻഥറിഡിയോഫോറിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തുള്ള തളിക പോലുള്ള റിസപ്ററക്കിൾ അല്പം തടിച്ച് സ്ഥൂലിച്ചാണിരിക്കുന്നത്. കുത്തനെയുള്ള ഛേദമെടുത്തു നോക്കിയാൽ *മാർക്കാൻഷിയ* താലസിലേതു പോലുള്ള കലകളോടു കൂടിയ

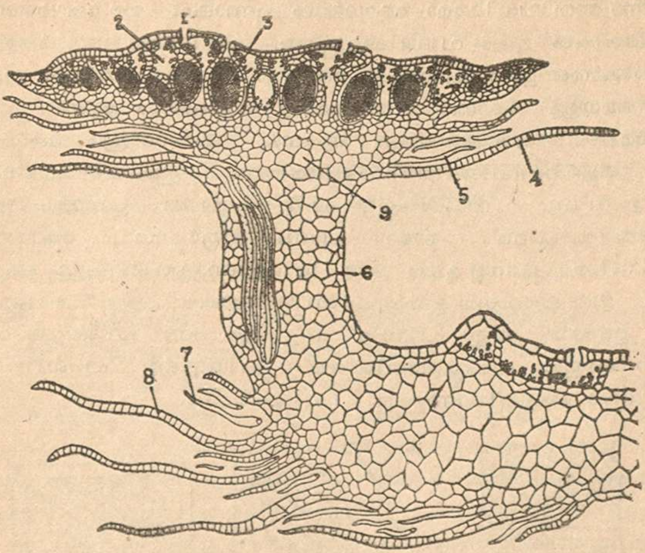


ചിത്രം 2.14. ആൻഥറിഡിയോഫോറിൻെറ അനുപ്രസ്ഥഛേദം

ആന്തരികഘടന കാണാം. മുകൾ ഭാഗത്ത് ഉപരിവൃതിയുണ്ട്. താലസിലുള്ളതു പോലെ ഉപരിവൃതിയിൽ അങ്ങിങ്ങായി വീപ്പയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള രന്ധ്രങ്ങളുണ്ട്. ഈ രന്ധ്രങ്ങൾ താഴെയുള്ള വായുഅറകളിലേക്കു് തുറന്നിരിക്കുന്നു. വായു അറകൾക്കുള്ളിൽ ശിഖരങ്ങളുള്ള പ്രകാശസംശ്ലേഷകതന്തുകങ്ങൾ കാണാം. വായുഅറകൾക്കടിയിലായി നിറമില്ലാത്ത പാരൻകൈമാകോശങ്ങൾ കൊണ്ടു് നിബിഡമായ ഭാഗമാണുള്ളതു്. അതിനു താഴെ അടിഭാഗത്തുള്ള ഉപരിവൃതി ശൽക്കങ്ങളും റൈസോയിഡുകളും ഏന്തി നിൽക്കുന്നു. മുകൾഭാഗത്തു് വായു അറകൾ കൂടാതെ ഫ്ളാസ്കിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ള കുഴികളും ഉണ്ട്. ഇവ പുറമേയ്ക്കു് ഇടുങ്ങിയ ചാലുകളാൽ തുറന്നിരിക്കുന്നു. ഈ ദ്വാരത്തിനു് രന്ധ്രകം (ആസ്യകം) എന്നു പറയുന്നു. ചുററുപാടുമുള്ള കലകളുടെ അതിവേഗത്തിലുള്ള വളർച്ച മൂലമാണു് ഈ കുഴികൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഈ കുഴികളിൽ ഓരോന്നിലും ഓരോ ആൻഥറിഡിയം വീതം നിറഞ്ഞു നിൽക്കുന്നു. ആൻഥറിഡിയം കുഴിയുടെ (കാവിററിയുടെ) അടിഭാഗത്തു് ഒരു നേരിയ വൃന്തം മൂലമാണു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ആൻഥറിഡിയം നിൽക്കുന്ന ഇടത്തിനു് ആൻഥറിഡിയ അറയെന്നു പറയാം. പ്രായം കൂടിയ ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ മധ്യഭാഗത്തും പ്രായം കുറഞ്ഞവ പുറമേയ്ക്കും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു (ചിത്രം 2.15).

ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ ഘടന

പാകമായ ആൻഥറിഡിയശരീരത്തിനു് അണ്ഡാകൃതിയോ ഗോളാകൃതിയോ ആണുള്ളതു്. ആൻഥറിഡിയത്തിനു് ചെറുബഹുകോശകവൃന്തവുമുണ്ടു്. ഈ വൃന്തം മൂലം ആൻഥറിഡിയം ആൻഥറിഡിയഅറയിൽ ബന്ധിച്ചു് നിൽക്കുന്നു. ആൻഥറിഡിയശരീരത്തിനു് വന്ധ്യകോശങ്ങൾ കൊണ്ടുള്ള ഒരാവരണമുണ്ടു്.



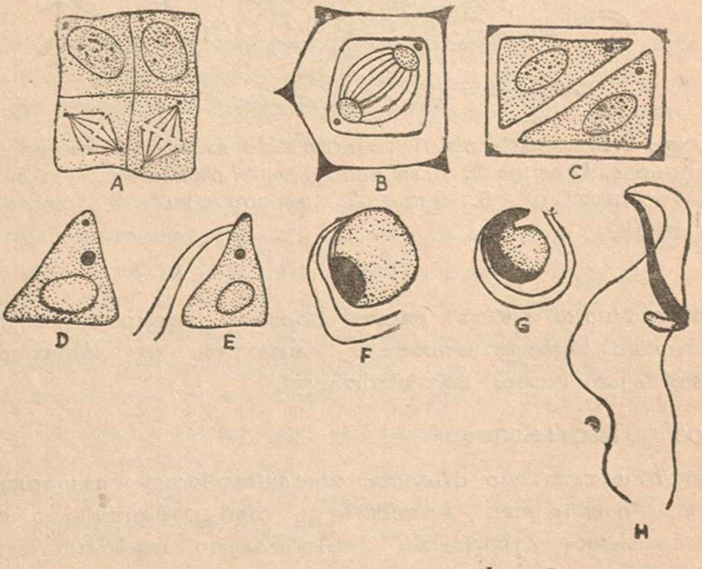
ചിത്രം 2.15. ആൻഥറിഡിയോഫോറിൻെറ ലംബമായ അനുദൈർഘ്യഛേദം. 1. രന്ധ്രം 2. വായു അറ 3. ആൻഥറിഡിയം 4. ശൽക്കം 5. റൈസോയിഡ് 6. വൃന്തം 7. റൈസോയിഡ് 8. ശൽക്കം 9. തളിക

ഇതാണ് ആൻഥറിഡിയഭിത്തി അഥവാ ജാക്കററ്. ആൻഥറിഡിയഭിത്തിക്കുള്ളിൽ അനവധി ആൻഡ്രോസൈററുകൾ കണ്ടുവരുന്നു. ഈ ആൻഡ്രോസൈററുകളാണ് പുംബീജങ്ങൾ ആയിത്തീരുന്നതു്.

ആൻഥറിഡിയവികാസം

ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ വികാസം *റിക്സിയ*യിലെതു പോലെയാണ്. ആൺറിസപ്ററക്കിളിൻെറ കർണത്തിലുള്ള വളർച്ചാകേന്ദ്രത്തിൻെറ രണ്ടോ മൂന്നോ കോശങ്ങൾ പിന്നിലായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകത്തിൽ നിന്നാണ് ആൻഥറിഡിയം രൂപം കൊള്ളുന്നതു്. ഈ പ്രാരംഭക കോശം വലുതായി അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം മൂലം രണ്ടു കോശങ്ങളാകുന്നു. താഴത്തെ കോശത്തിൽ യാതൊരു വികാസവും സംഭവിക്കുകയില്ല. മുകളിലത്തെ കോശം അനുപ്രസ്ഥമായി വിഭജിച്ച് അടിയിൽ പ്രാഥമികവൃന്തകോശവും മുകളിൽ പ്രാഥമികആൻഥറിഡിയകോശവും ആയി വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നു. പ്രാഥമിക വൃന്തകോശത്തിൽ നടക്കുന്ന വിഭജനങ്ങൾ മൂലം ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ വൃന്തമുണ്ടാകും. പ്രാഥമികആൻഥറിഡിയകോശത്തിൻെറ വിഭജനത്തെത്തുടർന്ന്

രണ്ടോ മൂന്നോ അതിലധികമോ കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഈ കോശങ്ങൾ കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. പരിനതവിഭജനത്തെത്തുടർന്ന് ബാഹ്യസ്തരകോശങ്ങളാൽ ചുററപ്പെട്ട ഒരു കൂട്ടം അന്തർകോശങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നു. പുറമെയുള്ള കോശങ്ങൾ ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങൾ ആണ്. അകത്തുള്ളവ പ്രാഥമികപുംജനകകോശങ്ങളും ആകുന്നു. ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങൾ വിഭജനം മൂലം ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയായിത്തീരുന്നു. പ്രാഥമികപുംജനകകോശങ്ങൾ വീണ്ടും വീണ്ടും വിഭജിക്കപ്പെട്ട് പല കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഇവ പുംബീജമാതൃകോശങ്ങളാണ്. ഓരോ പുംബീജമാതൃകോശവും കോണോടുകോണായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നതു മൂലം രണ്ട് ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ള കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ ഓരോന്നും ഓരോ പുംബീജങ്ങളാകും. കുത്തു പോലുള്ള ബ്ലിഫറോപ്ലാസ്റ്റ് ഉണ്ടായി അതു് പിന്നീട് നീളുകയും രണ്ട് ഫ്ളജല്ലങ്ങൾ വികസിക്കുകയും ചെയ്യും. പുംബീജത്തിൽ ഒരു ന്യൂക്ലിയസ്സുണ്ട്. പുംബീജങ്ങൾക്ക് ചെറുദണ്ഡിന്റെ ആകൃതിയാണുള്ളതു് (ചിത്രം 2.16).



ചിത്രം 2.16. പുംബീജവികസനഘട്ടങ്ങൾ. 1. ഫ്ളജല്ലം

പുംബീജങ്ങൾ ആൻഥറിഡിയത്തിൽ നിന്നും പുറത്തേക്കു വരുന്നതു് മഴയോ മഞ്ഞോ ഉള്ളപ്പോഴാണ്. ആൻഥറിഡിയോഫോറിന്റെ അല്പം അകവളവുള്ള തളികയിൽ വെള്ളം തങ്ങി നിൽക്കും. ജലം ഇടുങ്ങിയ ചാലിൽ കൂടി ആൻഥറിഡിയകാവിററി (കോടരം)യിൽ ചെന്നെത്തുന്നു. ആൻഥറിഡിയത്തിന്റെ

ആവരണമായ ജാക്കററിൻെറ മുകളിലുള്ള ചില വന്ധ്യകോശങ്ങൾ ജലവുമായി സന്ധിക്കുമ്പോൾ വിയോജിക്കപ്പെടുകയും ആൻഥറിഡിയം പൊട്ടി പിളരുകയും ചെയ്യും. പുംബീജങ്ങൾ ആൻഥറിഡിയത്തിൽ നിന്നും പുറത്തേക്കു വന്നു് ജലനിരപ്പിൽ വ്യാപിക്കുന്നു. ജലത്തിൻെറ സഹായത്താൽ പുംബീജങ്ങൾ ആർക്കിഗോണിയോഫോറുകളിലെ റിസപ്ററക്കിളുകളിൽ എത്തും. മഴത്തുള്ളികളിൽ തെററിത്തെറിച്ച് പുംബീജങ്ങൾ ആൺറിസപ്ററക്കിളുകളിൽ നിന്നും പെൺറിസപ്ററക്കിളുകളിൽ നിപതിക്കാറുണ്ട്.

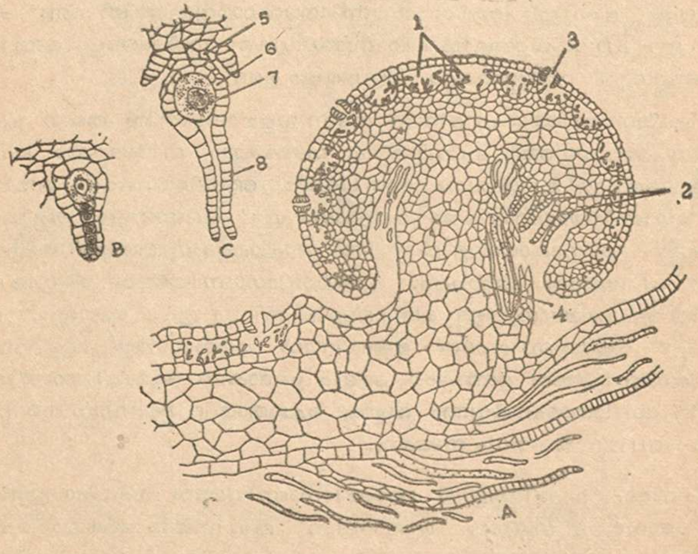
ആർക്കിഗോണിയോഫോർ

ശിഖരം മുകളിലേക്കു് കുത്തനെ വളഞ്ഞാണു് ആർക്കിഗോണിയോഫോർ ഉണ്ടാകുന്നതു്. ആൻഥറിഡിയോഫോർ പോലെ ഇതിനു താലസുമായി നല്ല സാമ്യമുണ്ട്. ആർക്കിഗോണിയോഫോറിനു് ഒരു വൃന്തവും അഗ്രഭാഗത്തായി ഒരു കർണിതതളികയുമുണ്ട്. അനുപ്രസ്ഥഛേദം മൂലം വ്യക്തമാകുന്ന ആർക്കിഗോണിയോഫോർവൃന്തത്തിൻെറ അപാക്ഷാഭ്യക്ഷത താലസ് രൂപാന്തരപ്പെട്ടതാണെന്നുള്ളതിനു് തെളിവാണു്. താലസിൻെറ അഭ്യക്ഷഭാഗത്തോട് സാദൃശ്യമുള്ള ഭാഗത്തു് ആർക്കിഗോണിയോഫോർവൃന്തത്തിൽ രണ്ടു് ചാലുകളുണ്ട്. ഈ ചാലുകൾക്കുള്ളിൽ റൈസോയിഡുകളും ശൽക്കങ്ങളും കണ്ടുവരുന്നു. അപാക്ഷഭാഗത്തു് വായുഅറകളും രന്ധ്രങ്ങളും ഉണ്ട്.

ആർക്കിഗോണിയോഫോറിൻെറ നന്നേ ഇളം ഘട്ടത്തിൽ തന്നെ വളർച്ചാകേന്ദ്രമായ അഗ്രഭാഗത്ത് ദ്വിവിഭജനം നടക്കുകയും വീർക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തുടരെത്തുടരെയുള്ള ദ്വിശാഖനം അതിവേഗം ആവർത്തിക്കും. അവസാനം ആർക്കിഗോണിയോഫോറിൻെറ അഗ്രഭാഗം എട്ടു് കർണങ്ങളുള്ള തളിക മാതിരിയാകുന്നു. അഗ്രകോശങ്ങളിൽ നിന്നു് അപാക്ഷഭാഗത്തേക്കും അഭ്യക്ഷഭാഗത്തേക്കും ഖണ്ഡങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ അഗ്രാഭിസാരിക്രമത്തിൽ അപാക്ഷഭാഗത്തുള്ള ഖണ്ഡങ്ങളിൽ നിന്നും രൂപം കൊള്ളും. തളികയിൽ എട്ടു് വർധനബിന്ദുക്കൾ ഉള്ളതിനാൽ മുകൾഭാഗത്തു് എട്ടു് സംഘം ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ആദ്യം ഉണ്ടാകുന്ന ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ ആർക്കിഗോണിയോഫോർവൃന്തം വളരെ ചെറുതായിരിക്കുമ്പോൾ തന്നെ പാകമാകുന്നു. ബീജസങ്കലനവും നടക്കുന്നു.

ഇളം റിസപ്ററക്കിളുകളിൽ ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ മുകൾഭാഗത്തു് ഉണ്ടാവുകയും അവയുടെ ഗളങ്ങൾ മുകളിലേക്കു് തിരിഞ്ഞിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അവ പ്രത്യേക കാവിററികളിലല്ല നിൽക്കുന്നതു്. റിസപ്ററക്കിളിൻെറ മുകൾഭാഗത്തു് ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ സ്വതന്ത്രമായ എട്ടു് ത്രിജ്യാനിരകളിൽ നിലകൊള്ളുന്നു. ഓരോ കർണത്തിലും ഒരു നിരയുണ്ടാകും. ഒരു നിരയിൽ 12–14 ആർക്കിഗോണിയങ്ങളും കാണും. ആദ്യം ഉണ്ടാകുന്ന ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ പാകമായി ബീജസങ്കലനം നടക്കുന്നു.

ബീജസങ്കലനത്തെത്തുടർന്ന് ആർക്കിഗോണിയോഫോർ വൃന്തം നീളം വെയ്ക്കും. അതോടൊപ്പം റിസപ്റ്ററക്കിളിൻെറ (തളിക) മുകൾഭാഗത്ത് മധ്യത്തിലായി അതിവേഗം വളർച്ചയുണ്ടാകുന്നു. മധ്യഭാഗത്തുണ്ടാകുന്ന ഈ അതിവളർച്ച മൂലം തളികയുടെ അരികിനുള്ള അഗ്രഭാഗം ആർക്കിഗോണിയസംഘങ്ങളോടൊപ്പം അടിഭാഗത്തേക്ക് തള്ളപ്പെടും. വർധകാഗ്രങ്ങൾ താഴേക്ക് തിരിഞ്ഞുമറിഞ്ഞ് ആർക്കിഗോണിയോഫോർ വൃന്തത്തിന് അടുത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ആർക്കിഗോണിയങ്ങളുടെ ഗളങ്ങൾ താഴേക്ക് തിരിഞ്ഞ് തൂങ്ങികിടക്കുകയും ചെയ്യും. ഇളം ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ വൃന്തത്തിനടുത്തും പ്രായം ചെന്നവ തളികയുടെ പരിധിക്ക് അടുത്തും നിലകൊള്ളുന്നു. ഇളം ആർക്കിഗോണിയങ്ങളിലും പാകമാകുമ്പോൾ ബീജസങ്കലനം നടക്കാറുണ്ട്. ഇവയുടെ ഗളങ്ങൾ താഴേക്കാണ് തിരിഞ്ഞു നിൽക്കുന്നത്. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ താഴേക്ക് വളഞ്ഞു കഴിഞ്ഞാൽ ഓരോ നിര ആർക്കിഗോണിയങ്ങളുടെയും ഇരുഭാഗങ്ങളിലായി തളിക പോലുള്ള കലകൾ വളരും. ആർക്കിഗോണിയങ്ങളെ ആവരണം ചെയ്തു നിൽക്കുന്ന ഈ തളികപോലുള്ള കലകൾക്ക് പെരിക്കീററിയം



ചിത്രം 2.17. A. ആർക്കിഗോണിയോഫോറിൻെറയും അടുത്തുള്ള പെൺഗാമററോഫൈററിൻെറയും ലംബമായ അനുദൈർഘ്യഛേദം. 1. വായുഅറകൾ 2. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ 3. രന്ധ്രം 4. വൃന്തം. B. ഇളം ആർക്കിഗോണിയം. C. പാകമായ ആർക്കിഗോണിയം. 5. വൃന്തം 6. വെൻറർ 7. അണ്ഡം 8. ഗളം

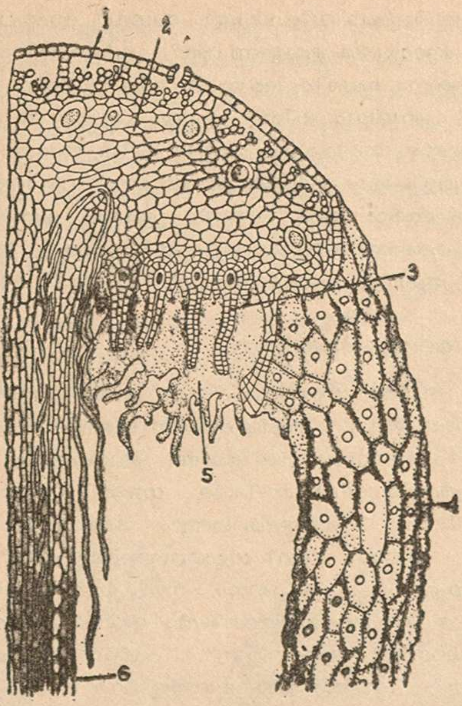
അഥവാ ഇൻവൊല്യൂക്കർ (പരിലിംഗധാനി അഥവാ സഹപത്രചക്ര) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിനു് ഒററക്കോശ കനമാണുള്ളതു്. കർണത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തു് കുത്തനെ തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്ന പെരിക്കീററിയത്തിൻെറ താഴത്തെ അരികു് തൊങ്ങലോടു കൂടിയതാണു്. ബലവും നീളവും ഉള്ളതും പച്ചപ്പ് സിലിണ്ടറാകാരമുള്ളതുമായ ചില ആരങ്ങൾ തളികയുടെ പരിധിയിൽ നിന്നും വളരുന്നു. ഈ ആരങ്ങൾ (റേകൾ) തളികയുടെ കർണങ്ങളുമായി ഒന്നിടവിട്ടാണ് നിൽക്കുന്നതു്. സാധാരണ ഒൻപതു റേകൾ കണ്ടു വരുന്നു. റേകൾ പുറത്തേക്കു് വളർന്നു് താഴേക്കു് വളഞ്ഞു് കുടക്കമ്പികൾ പോലെ നിൽക്കുന്നു ഇവ മൂലം പെൺറിസപ്ററക്കിളിനു് നക്ഷത്രാകാരവുമാണുള്ളതു് (ചിത്രം 2.17).

ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ ഘടന

*റിക്സിയ*യുടെ ആർക്കിഗോണിയം പോലെ തന്നെയാണു് *മാർക്കാൻഷിയ*യുടെ ആർക്കിഗോണിയവും. ആർക്കിഗോണിയത്തിനു് ഒരു ഫ്ളാസ്കിന്റെ ആകൃതിയാണു്. പെൺറിസപ്ററക്കിളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചു നിർത്തുന്ന ഒരു വൃന്തവുമുണ്ടു്. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ ഗളത്തിനു് അല്പം നീളമുണ്ടു്. നാലോ അതിലധികമോ ഗളനാളകോശങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. ചിലപ്പോൾ എട്ടെണ്ണം കാണാം. ഇവയെ ചുററി ഗളകോശങ്ങളുടെ ആറു് അനുദൈർഘ്യ നിരകൾ ഉണ്ടു്. ഗളത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗം നാലു് മൂടിക്കോശങ്ങൾ കൊണ്ടു് അടഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ വെന്റർ (ഉദരതലം) ഭാഗത്തായി അണ്ഡവും അധരനാളകോശവും ഉണ്ടു്. വെന്ററിനെ ചുററി ഒരു ഏകസ്തരഭിത്തിയാണുള്ളതു്. ബീജസങ്കലനത്തെത്തുടർന്നു് വെന്ററിൻെറ അടിഭാഗത്തിനു ചുററും കോളർ പോലെ കോശങ്ങൾ വളരുന്നു. ഇതിനു് പെരിഗൈനിയം എന്നോ പെരിയാന്ത് (പരിദളപുടം) എന്നോ സൂഡോപെരിയാന്ത് (കപടപരിദളപുടം) എന്നോ വിളിച്ചു വരുന്നു.

ആർക്കിഗോണിയവികാസം

ആർക്കിഗോണിയം ഉണ്ടാകുന്നതു് ഒരു ഉപരിതലീയ അപാക്ഷകോശത്തിൽ നിന്നുമാണു്. പെൺറിസപ്ററക്കിളിൻെറ ഓരോ കർണത്തിൻെറയും അഗ്രകോശത്തിനു് അടുത്തായിട്ടാണു് ഈ കോശം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. ഈ കോശത്തിനു് ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകം എന്നു പറയുന്നു. ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകം വലുതായി രണ്ടായി വിഭജിക്കും. ഉള്ളിലെതു് പ്രാഥമികവൃന്തകോശവും പുറമേയുള്ളതു് പ്രാഥമികആർക്കിഗോണിയകോശവും ആണു്. പ്രാഥമികവൃന്തകോശം തുടർന്നുള്ള വിഭജനങ്ങൾക്കു ശേഷം ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ ചെറുവൃന്തമായിത്തീരുന്നു. പ്രാഥമികആർക്കിഗോണിയകോശം തുടരെയുള്ള മൂന്നു് ക്രമാനുസാരിയായ കുത്തനെയുള്ള പ്രതിച്ഛേദിഭിത്തികളാൽ വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. തന്മൂലം മൂന്നു് പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങളാൽ ചുററപ്പെട്ട ഒരു പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശം രൂപം കൊള്ളുന്നു. പ്രാഥമികഅക്ഷീയകോശം



ചിത്രം 2.18. ആർക്കിഗോണിയോഫോറിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തിന്റെ അനുദൈർഘ്യഛേദം. 1. വായു അറ 2. തളിക 3. ആർക്കിഗോണിയം 4. റേ 5. പെരിക്കീററിയം 6. വൃന്തം

അനുപ്രസ്ഥവിഭജനത്തെത്തുടർന്നു് പ്രാഥമികആവരണകോശവും വലിയ ഒരു കേന്ദ്രകോശവും ആകും. ഇതോടൊപ്പം മൂന്നു പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങളിൽ വിഭജനം നടന്നു് ആറു് ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങളായിത്തീരും. ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങളിലും കേന്ദ്രകോശത്തിലും അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം നടക്കുന്നു. ആർക്കിഗോണിയത്തിനു് ഈ ഘട്ടത്തിൽ രണ്ടു് നിര കോശങ്ങളാണുള്ളതു്. മുകളിലത്തെ നിരയുടെ പുറമേക്കുള്ള ആറു കോശങ്ങൾ ഗളപ്രാരംഭകങ്ങളാണു്. അകത്തുള്ള കോശം പ്രാഥമികഗളനാളകോശമാണു്. താഴത്തെ നിരയുടെ പുറം കോശങ്ങൾ ഉദരതലപ്രാരംഭകങ്ങളാകും. അകമെയുള്ള കോശം പ്രാഥമികത്ധരനാളകോശമാകും. ഗളപ്രാരംഭകങ്ങളിൽ ആവർത്തിച്ചുള്ള അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം മൂലം നളികാകാരമുള്ള ഗളമാകും. ഇതിനു് കുത്തനെയുള്ള ആറു

നിരകളോടു കൂടിയ ഗളകോശങ്ങളാണുള്ളതു്. നീളമുള്ള ഒരു നാളത്തെ ചുററിയാണ് ഗളം. ഈ നാളത്തിൽ എട്ടു് ഗളനാളകോശങ്ങൾ ഉണ്ടു്. പ്രാഥമിക ഗളനാളകോശത്തിൻെറ വിഭജനം മൂലമാണു് ഗളനാളകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഗളത്തിൻെറ മുകൾഭാഗത്തായി നാലു് ആവരണകോശങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. പ്രാഥമിക ആവരണകോശത്തിൻെറ വിഭജനം മൂലമാണു് ഇവ രൂപം കൊള്ളുന്നതു്. ഉദരതലപ്രാരംഭകങ്ങളുടെ അനുപ്രസ്ഥവും കുത്തനെയുള്ളതും ആയ വിഭജനം മൂലം ഒററ കോശം കനമുള്ള ഉദരതലഭിത്തിയുണ്ടാകുന്നു. ഇതിനുള്ളിൽ മുകൾഭാഗത്തു് അധരനാളകോശവും അടിഭാഗത്തു് അണ്ഡവും ആണുള്ളതു്. പ്രാഥമികഅധരനാളകോശത്തിൻെറ വിഭജനം മൂലം ഇവയുണ്ടാകുന്നു.

ബീജസങ്കലനം

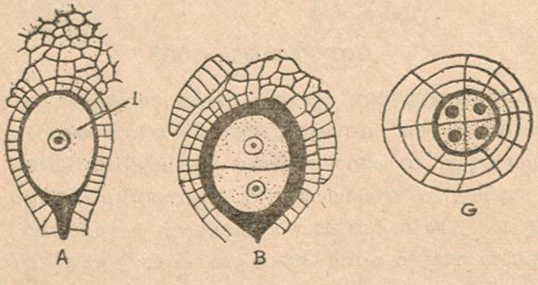
അണ്ഡം പാകമാകുമ്പോൾ അധരനാളകോശവും ഗളനാളകോശങ്ങളും വിഘടിച്ചു പോകും. ആവരണകോശങ്ങളും വിഘടിക്കുകയും അങ്ങനെ അണ്ഡത്തിലേക്കു് ഒരു മാർഗം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. പുംബീജങ്ങൾ ആർക്കിഗോണിയഗളത്തിനടുത്തു് എത്തുന്നതിനു് ജലം ആവശ്യമാണു്. അനവധി പുംബീജങ്ങൾ തുറന്നിരിക്കുന്ന ഗളത്തിൽക്കൂടി ആർക്കിഗോണിയത്തിലിറങ്ങുമെങ്കിലും ഒരെണ്ണം അടിയിലുള്ള അണ്ഡവും ആയി സംയോജിക്കുന്നു. ബീജസങ്കലനത്തിൻെറ ഫലമായി സൈഗോട്ടു് ഉണ്ടാകും. സൈഗോട്ടു് ഡിപ്ലോയിഡ് ആണു്. സൈഗോട്ടു് സ്പോറോഫൈററ് ഘട്ടത്തിൻെറ ആരംഭം കുറിക്കുന്നു.

സ്പോറോഫൈററ്

ബീജസങ്കലനത്തെത്തുടർന്നു് അണ്ഡം വലുതായി ഉദരതലം മുഴുവൻ നിറഞ്ഞു നിൽക്കും. സൈഗോട്ടിനു് സെല്ലുലോസ് ഭിത്തിയുണ്ടാകുന്നു. ബീജസങ്കലനത്തോടെ ചുററുപാടുമുള്ള ഗാമറേറാഫൈററ് കലകളിൽ ചില വ്യത്യാസങ്ങൾ ദൃശ്യമാകും. ആർക്കിഗോണിയോഫോർ വൃന്തത്തിനു് നീളം വയ്ക്കുന്നു. ഉദരതലകോശങ്ങളിൽ പരിനതവിഭജനം നടക്കുന്നു. തന്മൂലം രണ്ടോ മൂന്നോ പാളിയോടു കൂടിയ അഗ്രാവരണം രൂപം കൊള്ളും. ഇതു് വികസിച്ചു വരുന്ന സ്പോറോഗോണിയത്തെ ചുററി നിൽക്കുന്നു. ഉദരതലത്തിൻെറ (വെൻ്ററിൻെറ) അടിയിലുള്ള ഒരു വലയം കോശങ്ങളുടെ വീണ്ടും വീണ്ടുമുള്ള വിഭജനം മൂലം ഒററക്കോശം കട്ടിയുള്ള കോളർ പോലുള്ള സിലിണ്ടറാകാരമായ പെരിഗൈനിയം അഥവാ സൂഡോപെരിയാന്തു് ഉണ്ടാകും. ഇതു് ആർക്കിഗോണിയത്തെയും സ്പോറോഗോണിയത്തെയും ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. വളരുന്ന ഇളം സ്പോറോഗോണിയത്തെ വരൾച്ചയിൽ നിന്നും രക്ഷിക്കുവാൻ ഉപകരിക്കും. ഇളം സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് അഗ്രാവരണം, പെരിഗൈനിയം (കപടപരിദളപുടം), പരിലിംഗധാനി എന്നിങ്ങനെ മൂന്നു് സംകേന്ദ്രികപരിരക്ഷാകവചങ്ങൾ കാണാം.

സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറ വികാസം

സൈഗോട്ടിൽ ആദ്യം അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം നടക്കുന്നു. അങ്ങനെ മുകളിലും താഴെയും ഓരോ കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. മുകളിലത്തേതു് എപ്പിബേസൽ കോശവും താഴത്തേതു് ഹൈപ്പോബേസൽ കോശവുമാണു്. മിക്ക *മാർക്കാൻഷിയാ* സ്പീഷീസുകളിലും രണ്ടാമത്തെ വിഭജനം ആദ്യത്തേതിനു് ലംബകോണമായിട്ടായിരിക്കും. ഈ വിഭജനം മൂലം നാലു് കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഇങ്ങനെ ചതുർഥാംശഘട്ടമുണ്ടാകുന്നു. ചതുർഥാംശഭ്രൂണത്തിൻെറ താഴത്തെ ഹൈപ്പോബേസൽ കോശങ്ങളിൽ നിന്നും പാദവും വൃന്തവും മുകളിലുള്ള എപ്പിബേസൽ കോശങ്ങളിൽ നിന്നും സമ്പുടവും രൂപം കൊള്ളും. *മാർക്കാൻഷിയ പോളിമോർഫ*യിൽ മുകളിലെ രണ്ടു് കോശങ്ങൾ (എപ്പിബേസൽ കോശങ്ങൾ) സമ്പുടമായും താഴത്തെ രണ്ടു് കോശങ്ങൾ (ഹൈപ്പോബേസൽ കോശങ്ങൾ) പാദവും വൃന്തവും ആയും വികാസം പ്രാപിക്കുന്നു. എന്നാൽ *മാ. ഡോമിൻജെൻസിസ്* (*M. domingensis*) പോലുള്ള സ്പീഷീസുകളിൽ എപ്പിബേസൽ കോശങ്ങൾ സമ്പുടവും വൃന്തത്തിൻെറ മുകൾഭാഗവും ആയിത്തീരും. ഹൈപ്പോബേസൽ കോശങ്ങളിൽ നിന്നും വൃന്തത്തിൻെറ താഴത്തെ ഭാഗവും പാദവും രൂപം കൊള്ളുന്നു. *മാ. കിനോപോഡ*യിൽ (*M. chenopoda*) രണ്ടാമത്തെ വിഭജനവും അനുപ്രസ്ഥമായതിനാൽ ചെറുതന്തുകം മാതിരിയുള്ള മൂന്നു കോശങ്ങളോടു കൂടിയ ഭ്രൂണമാണു് ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഇവയിൽ താഴത്തെ കോശം പാദമായും മധ്യത്തിലുള്ള കോശം വൃന്തമായും മുകളിലുള്ള കോശം സമ്പുടമായും വളരുന്നു.



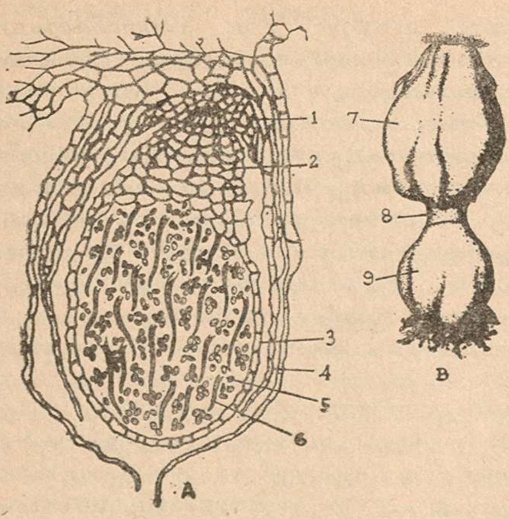
ചിത്രം 2.19. സ്പോറോഗോണിയ വികാസത്തിലെ ആദ്യഘട്ടങ്ങൾ. A. വെൻ്ററിനുള്ളിലെ സൈഗോട്ട്. 1. സൈഗോട്ട്. B. രണ്ടു കോശങ്ങളുള്ള ഭ്രൂണം C. ഇളം സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറയും ആർക്കിഗോണിയവെൻ്ററിൻ്റെയും കുറുകെയുള്ള ഛേദം.

ചതുർഥാംശ ഇനങ്ങളിലെ നാലു കോശങ്ങളിൽ കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തികൾ മൂലമുള്ള വിഭജനം നടക്കുന്നു. അതോടെ എട്ടു കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഇതിനു് അഷ്ടാംശകഘട്ടമെന്നു പറയുന്നു. രണ്ടു് ഭാഗങ്ങളിലും ഉള്ള അനന്തരവിഭജനങ്ങൾക്കു് എണ്ണത്തിലും രൂപത്തിലും വ്യത്യാസമുണ്ടു്. ഹൈപ്പോബേസൽ

ഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾ വിഭജനം മൂലം പാരൻകൈമാകലകൾ ആയി ത്തീരും. ഈ പാരൻകൈമാകലയുടെ അടിവശത്തുള്ള കോശങ്ങൾ അവസാനം കന്ദാകാരമോ നങ്കൂരാകാരമോ ആയ പാദമാകും. പാദം ഗാമറേറാഫൈററ് കലകളിൽ സ്പോറോഫൈററിനെ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തുന്നു. സ്പോറോഫൈ ററിൻെറ ആഗിരണാവയവം പാദമാണ്. വൃന്തത്തിന്റെ കോശങ്ങൾ കുത്തനെ യുള്ള നിരകളിലായി നിലകൊള്ളുന്നു. സ്പോറുകൾ ചതുഷ്കത്തിൽ നിന്നും വേർപെടുമ്പോൾ അനവധി അനുപ്രസ്ഥവിഭജനങ്ങൾ വൃന്തത്തിൽ ഉണ്ടാകും. പുതുതായി ഉണ്ടാകുന്ന ഈ കോശങ്ങൾ അതിവേഗം നീളം വയ്ക്കുന്നു. അതോടെ വൃന്തവും അല്പം നീളും. വൃന്തം പൊടുന്നനവെ നീളം വയ്ക്കുന്നതു മൂലം അഗ്രാ വരണം പൊട്ടിപ്പോകുന്നു. ചുററപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന കപടപരിദളപുടം, പരിലിം ഗധാനി എന്നിവയിൽ കൂടി പാകമായ സമ്പുടം തള്ളപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇളം സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറ മുകളിലുള്ള സമ്പുടഭാഗത്തു് പരി നതവിഭജനം മൂലം പുറമേക്കു് ബാഹ്യസ്തരവും ഉള്ളിലേക്കു് അന്ത:സ്തരവും ഉണ്ടാകും. സമ്പുടത്തിൻെറ പുറംചട്ടയായ കഞ്ചുകപാളിയായിത്തീരുന്നതു് ബാഹ്യസ്തരമാണ്. പുറംചട്ടയിൽ അടുത്തടുത്തായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന കോശ ങ്ങളാണുള്ളതു്. ഈ കോശങ്ങളിൽ വലയാകാരസ്ഥൂലനങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. അന്ത:സ്തരത്തിൽ നിന്നും ബീജാങ്കുരം രൂപം കൊള്ളുന്നു. ബീജാങ്കുരകോശങ്ങൾ വിഭജിക്കപ്പെടുകയും സ്പോറജനകകോശങ്ങളായിത്തീരുകയും ചെയ്യും. അവസാനം പകുതി സ്പോറജനകകോശങ്ങൾ വിഭജിക്കപ്പെട്ടു് സ്പോർ മാതൃകോശങ്ങൾ ആയിത്തീരുന്നു. ഓരോ സ്പോർമാതൃകോശത്തിലും രണ്ടു തവണ വിഭജനം നടക്കും. ആദ്യത്തേതു് മിയോസിവിഭജനം ആണ്. നാലു് ഏകപ്ളോയിഡ് സ്പോറുകൾ ഒരു സ്പോർമാതൃകോശത്തിൽ നിന്നും രൂപം കൊള്ളും. ബാക്കിയുള്ള സ്പോറജനകകോശങ്ങൾ വന്ധ്യമാണ്. ഇവയിൽ നിന്നും സ്പോറുകൾ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഈ സ്പോറജനകകോശങ്ങൾ നീണ്ടു് മെലിഞ്ഞു് രണ്ടററവും കൂർത്ത വന്ധ്യകോശങ്ങളായിത്തീരുന്നു. പ്രോട്ടോ പ്ലാസം ഭാഗികമായി ഇല്ലാതാകും. ഈ കോശങ്ങളെ ഇലാററുകൾ എന്നു് വിളിക്കുന്നു. ഇലാററുകൾക്കു് സർപ്പിലസ്ഥൂലനമാണുള്ളതു്. ഇലാററുകൾ ആർദ്രതാഗ്രാഹിയാണ്. സ്പോറിൻെറ വിതരണത്തിൽ ഇവ സഹായിക്കുന്നു (ചിത്രം 2.20).

അങ്ങനെ പാകമായ സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് പാദവും വൃന്തവും സമ്പു ടവും ഉണ്ടു്. പാദം സ്പോറോഗോണിയത്തെ ആർക്കിഗോണിയോഫോറി ൻെറ തളികയിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തുന്നു. കൂടാതെ പാദം വികസിക്കുന്ന സ്പോ റോഗോണിയത്തിനു വേണ്ടി ഗാമറേറാഫൈററിൽ നിന്നും പോഷകപദാർഥ ങ്ങളും വെള്ളവും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. വൃന്തം ചെറുതും അല്പം വണ്ണിച്ചതു മാണ്. ഇതു് പാദത്തെ സമ്പുടവുമായി ബന്ധിക്കുന്നു. സ്പോറുകൾ പാകമാ കുമ്പോൾ വൃന്തം നീളം വെച്ചു് സമ്പുടത്തെ അതിൻെറ ആവരണങ്ങളായ അഗ്രാ



ചിത്രം 2.20 A. പാകമായ സ്പോറോഫൈററിൻെറ അനുദൈർഘ്യ ഛേദം. 1. പാദം 2. വൃന്തം 3. സമ്പുടം 4. വെൻ്ററിൻെറ അവശിഷ്ടം (കലിപ്ട്ര) 5. സ്പോർ 6. ഇലാററർ B. സ്പോറോഫൈററ് സ്പോർ വിതരണവേളയിൽ. 7. ഉറ (സൂഡോപെരിയാന്ത്) 8. വൃന്തം 9. സമ്പുടം

വരണം, കപടപരിദളപുടം, പരിലിംഗധാനി എന്നിവയിൽ കൂടി തള്ളുന്നു. സമ്പുടം ഏറെക്കുറെ ഗോളാകാരമാണ്. ഒററ നിര കോശങ്ങളോടു കൂടിയ ഒരു കഞ്ചുകം സമ്പുടത്തിനുണ്ട്. ചില സ്പീഷീസുകളിൽ അഗ്രഭാഗത്ത് ഒന്നിൽ കൂടുതൽ നിര കോശങ്ങൾ കണ്ടെന്നു വരും. ഭിത്തിക്കുള്ളിൽ സ്പോറുകളുണ്ട്. സ്പോറുകൾ കൂടാതെ ഇലാററുകളും കണ്ടുവരുന്നു.

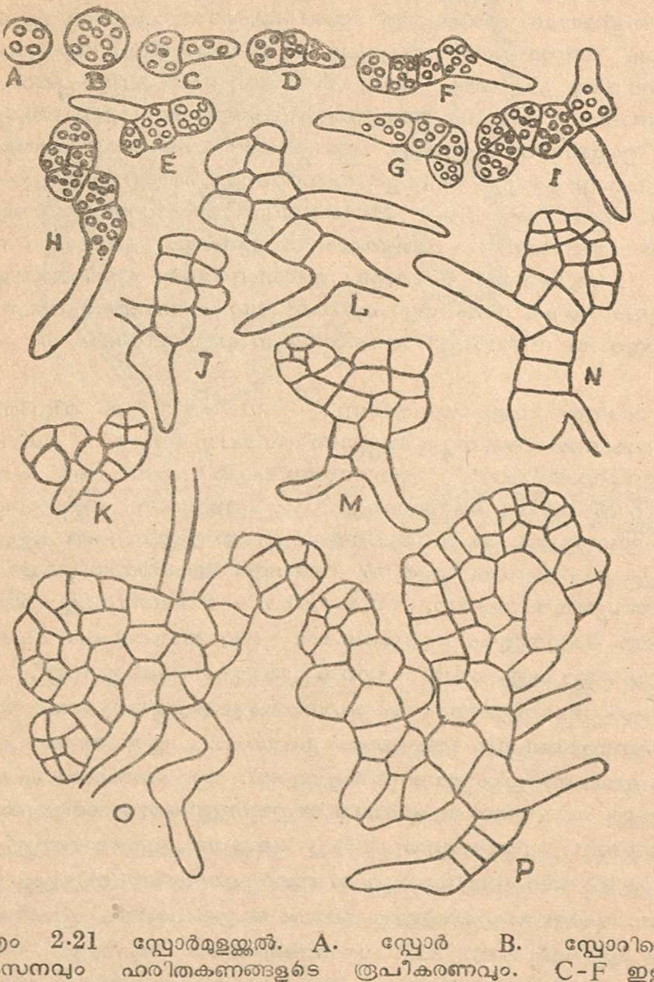
പോഷണത്തിനു് *മാർക്കാൻഷിയ* സ്പോറോഗോണിയം ഏറെക്കുറെ പൂർണമായും ഗാമറേറാഫൈററിനെയാണ് ആശ്രയിക്കുന്നതു്. സ്പോറോഗോണിയം ആദ്യം മുതൽ അവസാനം വരെ ഗാമറേറാഫൈററുമായി ബന്ധപ്പെട്ടു നിൽക്കുന്നു. പാദത്തിലും വൃന്തത്തിലും സമ്പുടഭിത്തിയിലും ഉള്ള കോശങ്ങളിലും ഇലാററുകളിലും ഹരിതകണമുണ്ട്. തന്മൂലം അല്പമൊക്കെ സ്വയം ആഹാരം നിർമിക്കുവാൻ സ്പോറോഫൈററിനു് സാധിക്കും. ഇതു് സ്പോറോഫൈററിൻെറ പുരോഗമനസ്വഭാവത്തെ കാണിക്കുന്നു.

സമ്പുടത്തിൻെറ സ്ഫുടനം

വൃന്തത്തിനു് നീളം വയ്ക്കുന്നതോടെ സമ്പുടം അഗ്രാവരണം പൊട്ടിച്ച് കപടപരിദളപുടത്തിനും പരിലിംഗധാനിക്കും അടിയിലായി തള്ളിനിൽ

കുന്നു. അനാവരണം ചെയ്യപ്പെട്ട സമ്പുടം സ്വതന്ത്രമായി ആർക്കിഗോണിയോഫോർ തളികയുടെ അടിഭാഗത്ത് തൂങ്ങിക്കിടക്കും. പുറമെയുള്ള അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് അനാവരണം ചെയ്യപ്പെട്ട സമ്പുടത്തിന്റെ ഭിത്തി അഗ്രം മുതൽ മധ്യഭാഗം വരെ പിളരുന്നു. നാലു മുതൽ ആറു വരെ പിളർപ്പുകൾ സമ്പുടഭിത്തിക്കുണ്ടാകും. തന്മൂലം അത്രത്തോളം കർണ്ണങ്ങളോ കവാടങ്ങളോ (വാൽവുകൾ) ദൃശ്യമാവുകയും ചെയ്യും. ഇവ പിന്നിലേക്ക് അല്പം ചുരുളുന്നതുകൊണ്ട് സ്പോറുകളും ഇലാററുകളും ആവരണരഹിതമായി അനാച്ഛാദനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അന്തരീക്ഷത്തിലെ ജലാംശത്തിന് അനുസരണമായി ആർദ്രതാഗ്രാഹിയായ ഇലാററുകൾ ചുരുളുകയും നിവരുകയും ചെയ്യും. സ്പോറുകളുമായി മിശ്രിതമായി കിടക്കുന്ന ഇലാററുകളുടെ ഇത്തരത്തിലുള്ള പിരിച്ചിൽ മൂലം സ്പോറുകൾ തട്ടി എറിയപ്പെടുന്നു. പുറത്തേക്കു വരുന്ന സ്പോറുകൾ വായുവിൽ സഞ്ചരിച്ച് അവസാനം നിലത്തു പതിക്കും.

സ്പോറുകൾ വളരെ ചെറുതാണ്. 0.012 മുതൽ 0.03 മില്ലിമീററർ വരെ വ്യാസം കാണും. ഒരു ന്യൂക്ലിയസ്സാണ് സ്പോറിലുള്ളത്. സ്പോർഭിത്തിക്ക് എൻഡോസ്പോർ, എക്സോസ്പോർ എന്നീ രണ്ട് പാളികളുണ്ട്. സ്പോറിൽ തരിമയ സൈറേറാപ്ലാസവും കണ്ടുവരുന്നു. അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങളാണുള്ളതെങ്കിൽ സ്പോർ ഉടൻ തന്നെ മുളയ്ക്കും. ഒരു ചതുഷ്കത്തിൽ നിന്നുമുള്ള നാലു സ്പോറുകളിൽ രണ്ടെണ്ണം പെൺസസ്യമായും രണ്ടെണ്ണം ആൺസസ്യമായും വളരുന്നു. സ്പോറിൽ ഒരേ തലത്തിലുള്ള കോശവിഭജനം മൂലം ഒരു ചെറുതന്തുകം ആദ്യമുണ്ടാകും. മററു തലങ്ങളിലും കോശവിഭജനം നടക്കുന്നു. ഈ തന്തുകമാണ് പിന്നീട് താലസായിത്തീരുന്നത്. ഇളം ഗാമറേറാഫൈററിന് ഏകദേശം 12 കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമ്പോഴേക്കും അഗ്രഭാഗത്ത് അരികിനായി ഒരു നിര കോശങ്ങൾ ദൃശ്യമാകും. ഈ കോശങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലമാണ് ഇളം താലസ് വളരുന്നത്. ഇളം ഗാമറേറാഫൈററിന് മുപ്പതു-നാല്പതു കോശങ്ങൾ ആകുമ്പോൾ അഗ്രഭാഗത്ത് ഒരു കൊത ഉണ്ടാകും. സീമാന്തനിരയിലെ വിഭേദകമായ വളർച്ച മൂലമാണ് ഇതുണ്ടാകുന്നത്. മെൻഗ് (Menge F.) ന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ ആറെട്ടു കോശങ്ങൾ നീളമുള്ള തന്തുകമായിത്തീർന്നാലുടനെ അഗ്രഭാഗത്തുള്ള കോശം അഗ്രകോശമായി പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കും. ഇതിന് രണ്ട് പാർശ്വഛേദകമുഖങ്ങൾ ആണുള്ളത്. ഒന്നിടവിട്ട് ഇരുഭാഗങ്ങളിലും ഇതിൽ നിന്നും അഞ്ചു മുതൽ ഏഴ വരെ ഖണ്ഡങ്ങൾ ഛേദിക്കപ്പെടുന്നു. ഇവയെല്ലാം വീണ്ടും വിഭജിക്കപ്പെടും. അവസാനം രൂപം കൊണ്ട ഖണ്ഡങ്ങളിൽ നിന്നും അനവധി കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. അഗ്രകോശം തന്നെ വിഭജിക്കപ്പെട്ട് അനവധി കോശങ്ങളുള്ള കലയുണ്ടാകും. *മാർക്കാൻഷിയ* താലസിന് സഹജമായ അഗ്രകോശങ്ങളുടെ അനുപ്രസ്ഥനിര തന്നെ രൂപം കൊള്ളുകയും ചെയ്യും (ചിത്രം 2.21).



ചിത്രം 2·21 സ്പോർമുളയ്ക്കൽ. A. സ്പോർ B. സ്പോറിന്റെ വികസനവും ഹരിതകണങ്ങളുടെ രൂപീകരണവും. C–F ഇളം ഗാമറേറാഫൈററിൻെറ വികാസത്തിലും മുളയ്ക്കലിലും ഉള്ള വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ. G–I. ഇളം ഗാമറേറാഫൈററുകൾ. J–L. ഇളം ഗാമറേറാഫൈററുകളുടെ കൂടുതൽ പുരോഗമിച്ച ഘട്ടങ്ങൾ M–N. അഗ്രത്തിൽ അരികിനുള്ള കോശങ്ങളുടെ നിര കാണിക്കുന്ന ഇളം ഗാമറേറാഫൈററുകൾ O. താലസിൻെറ വികസനത്തിലെ അവസാന ഘട്ടം P. താലസിൻെറ ശാഖനം കാണിക്കുന്ന കൂടുതൽ പുരോഗമിച്ച ഘട്ടം

ജൻഗർമാനിയേലിസ്

ജൻഗർമാനിയേലിസ് ഓർഡറിലെ സസ്യങ്ങളുടെ ഗാമറ്റോഫൈററുകൾ സരളമായ താലസായോ പർണ്ണിലമായി 'കാണ്ഡം', 'ഇല' എന്നിവയോടു കൂടിയോ കാണപ്പെടുന്നു. ചിലയിനങ്ങളുടെ താലസ് *റിക്സിയ, മാർക്കാൻഷിയ* എന്നിവകളിലെ പോലെയായിരിക്കും. മററു ചില സ്പീഷീസുകളിൽ കാണ്ഡവും ശിഖരങ്ങളും ഇലകളും എല്ലാം കാണാം. കലകളിൽ ആന്തരികമായ വിഭേദനം കുറവാണ്.

ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡയിലെ ഏററവും വലിയ ഓർഡർ (ഗോത്രം) ജൻഗർമാനിയേലിസ് ആണ്. ഏതാണ്ട് 224 ജീനസ്സുകളും 9000 സ്പീഷീസുകളുമുണ്ട്. ശീതോഷ്ണമേഖലയിലും ഉഷ്ണമേഖലയിലും ഇവ വളരും. കിഴക്കൻ ഹിമാലയപ്രദേശങ്ങളിലും ദക്ഷിണേന്ത്യയിലും ജൻഗർമാനിയേലിസ് സമൃദ്ധിയായി വളരുന്നു. തണലും നനവും ഉള്ളയിടങ്ങളാണ് ഇവക്കിഷ്ടം. ചില സ്പീഷീസുകൾ വെള്ളത്തിൽ വളരുന്നു. മിക്കവയും മിതശീതോഷ്ണ സസ്യങ്ങളാണ്. നനവുള്ള മണ്ണ്, നനവുള്ള പാറ, തടിക്കഷണങ്ങൾ, മരത്തൊലി, ഇല എന്നിവകളിലാണ് ജൻഗർമാനിയേലിസ് സാധാരണ വളരുന്നത്.

ഗാമറ്റോഫൈററായ സസ്യശരീരം ചില സ്പീഷീസുകളിൽ താലസായിരിക്കും. താലസ് പററേ ചേർന്നു കിടക്കുന്നതും അപാക്ഷാഭ്യക്ഷവിഭേദിതവും ദ്വിശാഖനത്തോടു കൂടിയതും ആകുന്നു. മററു ചില സ്പീഷീസുകളിൽ ശിഖരങ്ങളും കാണ്ഡവും ഇലകളും കണ്ടുവരുന്നു. ഇലകൾ വളരെ അടുത്താണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. മിക്കവയിലും ഇലകളുള്ളതു കൊണ്ട് ജൻഗർമാനിയേലിസിനെ ''ഇലകളുള്ള ലിവർ വർട്ടുകൾ'' എന്നും വിളിച്ചു വരുന്നു. ഉള്ളിലുള്ള കലകൾക്ക് വിഭേദനം കുറവാണ്. മിക്കവയിലും ശൽക്കങ്ങൾ കണ്ടുവരാറില്ല. മിനുസമുള്ള ഭിത്തികളോടു കൂടിയ റൈസോയിഡുകൾ ആണുള്ളത്. അവ ഏകകോശകങ്ങളായിരിക്കും. ആധാരവസ്തുവിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തുന്നത് റൈസോയിഡുകളാണ്. അഗ്രകോശത്തിൻെറ പ്രവർത്തനം മൂലം താലസ് വളരുന്നു.

മററുള്ള ഹിപ്പാററിക്കോപ്സിഡയിലുള്ളതു പോലെ ജൻഗർമാനിയേലിസിലും കായികപ്രത്യുല്പാദനം നടക്കുന്നുണ്ട്. ജെമ്മാകൾ മുഖാന്തിരം വർധനവ് ഉണ്ടാകാം. താലസിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തിനു് തൊട്ടുപിന്നിലായി ജെമ്മാകൾ സാധാരണ കണ്ടുവരുന്നു. ഇലകളുടെ അരികിനും ജെമ്മാകൾ ഉണ്ടാകും. പാകമാകുമ്പോൾ ജെമ്മാകൾ ബന്ധം വേർപെട്ട് നിലത്തു വീഴുകയും അവ മുളച്ച് പുതിയ സസ്യങ്ങളായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. പ്രായം കൂടിയ ഭാഗങ്ങൾ നശിച്ചു പോകുമ്പോൾ ഇളം ശിഖരങ്ങൾ അഗ്രവൃദ്ധി മൂലം പുതിയ സസ്യങ്ങളായി വളരുന്നു. പല ജീനസ്സുകളിലും അപസ്ഥാനികശിഖരങ്ങളുണ്ടായി ഇവ വേർപെട്ട് പുതിയ സസ്യങ്ങളായിത്തീരും. വളരെയേറെക്കാലം വരണ്ട കാലാവസ്ഥ

യെ അതിജീവിക്കുവാൻ പല ജൻഗർമാനിയേലിസ് സസ്യങ്ങൾക്കും കഴിവുണ്ട്. അനുകൂലപരിതസ്ഥിതികളിൽ ഉണങ്ങിയ സസ്യങ്ങൾ വീണ്ടും വളരും.

ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ എല്ലാ ജീനസ്സുകളിലും ഉണ്ടാകുന്നു. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ ഒററയ്ക്കോ കൂട്ടമായോ കണ്ടുവരുന്നു. ആർക്കിഗോണിയത്തിന് വ്യക്തമായ വൃന്തമുണ്ട്. ഗളത്തേക്കാൾ ഉദരതലത്തിന് (വെൻ്ററിന്) അൽപ്പം വീതിയുമുണ്ട്, അല്ലെങ്കിൽ ഒരേ വീതിയായിരിക്കും. കുത്തനെയുള്ള നിരകളോടു കൂടിയ അഞ്ച് ഗളകോശങ്ങളുണ്ട്. അണ്ഡകോശവും അധരനാളകോശവും ഗളനാളകോശങ്ങളും ആർക്കിഗോണിയത്തിനുണ്ട്. ആൻഥറിഡിയം ഗോളാകാരമായിരിക്കും. നീളമുള്ള ഒരു വൃന്തവും ആൻഥറിഡിയത്തിനുണ്ട്. പുംബീജങ്ങൾ രണ്ട് സിലിയങ്ങളോടു കൂടിയവയാണ്. പുംബീജം ചുരുണ്ടാണിരിക്കുന്നതു്. പുംസ്ത്രീബീജങ്ങളുടെ സംയോജനം മൂലം സൈഗോട്ട് ഉണ്ടാകുന്നു. സൈഗോട്ടിൻെറ പ്രഥമവിഭജനം അനുപ്രസ്ഥമാണ്. സൈഗോട്ട് സ്പോറോഗോണിയമായിത്തീരും. സ്പോറോഗോണിയത്തിന് സാധാരണയായി പാദവും വൃന്തവും സമ്പുടവും ഉണ്ട്. സമ്പുടത്തിലാണ് സ്പോറുകളും ഇലാറററുകളും ഉള്ളതു്. സമ്പുടത്തിലുള്ള സ്പോറുകൾ പുറത്തു വന്ന് മുളച്ച് പുതിയ സസ്യങ്ങളായിത്തീരും.

ജൻഗർമാനിയേലിസിനെ ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ സ്ഥാനത്തെ നിദാനമാക്കി രണ്ട് മുഖ്യവിഭാഗങ്ങളായി തരം തിരിക്കാം. ആർക്കിഗോണിയം അപാക്ഷതലത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ആർക്കിഗോണിയം ഉണ്ടാകുന്നതിന് അഗ്രകോശങ്ങൾ യാതൊരു പങ്കും വഹിക്കുന്നില്ല. വർധനാഗ്രത്തിൽ നിന്നും അകലെയാണ് ആർക്കിഗോണിയം ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഇത്തരത്തിലുള്ള ജൻഗർമാനിയേലിസിനെ അൻഅക്രോഗൈനെ എന്നു പറയുന്നു. മററുള്ളവയിൽ ആർക്കിഗോണിയം അഗ്രഭാഗത്തു തന്നെ ഉണ്ടാകും. അഗ്രകോശമാണ് ആർക്കിഗോണിയോല്പാദനത്തിന് ഉപയോഗപ്പെടുന്നതു്. ഇത്തരത്തിലുള്ള ജൻഗർമാനിയേലിസിനെ അക്രോഗൈനെ എന്നും വിളിക്കുന്നു. അങ്ങനെ അഗ്രയോനികവും അനഗ്രയോനികവും ആയ രണ്ട് വിഭാഗങ്ങളായി ജൻഗർമാനിയേലിസിനെ തരം തിരിക്കാം. ചിലർ (Buch 1936, Evans 1939) ജൻഗർമാനിയേലിസിനെ മൂന്നു ഉപഗോത്രങ്ങളായി വിഭജിക്കുകയുണ്ടായി. അവ ഹാപ്ലോമിട്രിനെ, ജൻഗർമാനിനെ, മെററ്സ്ജെറിനെ എന്നിവയാണ്.

അക്രോഗൈനെ

പൊറെല്ലേസീ (മാഡോത്തിക്കേസീ)

ഈ കുടുംബത്തിൽ പെട്ട അംഗങ്ങളുടെ ഇലകൾ മൂന്നു നിരകളായിട്ട് കാണപ്പെടുന്നു. അഭ്യക്ഷഇലകൾ നല്ലപോലെ വികാസം പ്രാപിച്ചവയാണ്. അപാക്ഷഇലകൾക്ക് ഇരട്ട കർണ്ണങ്ങളുണ്ട്. അഭ്യക്ഷ ഇലയുടെ

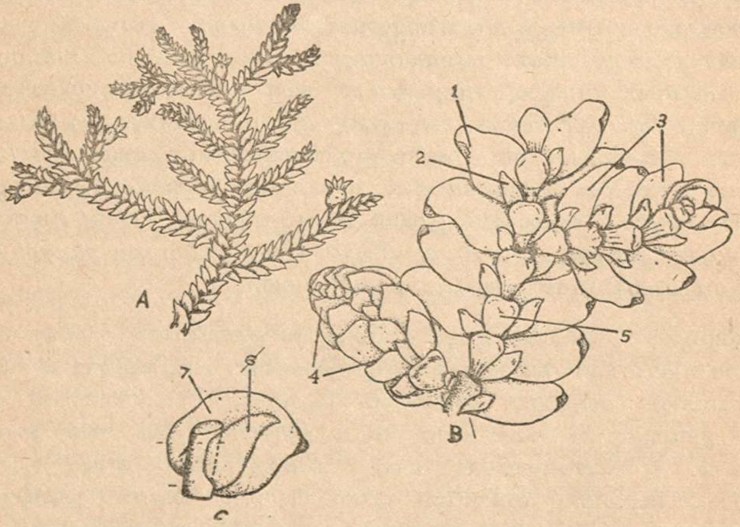
അടിഭാഗത്തു നിന്നും റൈസോയിഡുകൾ ഉണ്ടാകും. ആൻഥറിഡിയം ഒററയ്ക്കാണ്. പാർശ്വങ്ങളിലുള്ള ചെറുശിഖരങ്ങളുടെ അഗ്രഭാഗത്തു് കൂട്ടമായിട്ടാണ് ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നതു്. ഒരു കൂട്ടത്തിലുള്ള ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ മുഴുവനും ഒരു പരിദളപുടത്താൽ ചുററപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഗോളാകാരമായ സമ്പുടം നാലു് വാൽവുകളായി പിളരും. വൃന്തം ചെറുതാണ്. ഇലാററുകളും ചെറുതായിരിക്കും. പൊറെല്ലേസീകുടുംബത്തിൽ *പൊറെല്ല* (*മാഡോത്തിക്ക*) എന്ന ഒററ അംഗമാണുള്ളതു്.

പൊറെല്ല

ഏററവും കൂടുതൽ അറിയപ്പെടുന്നതും അധികയിടങ്ങളിൽ കണ്ടുവരുന്നതുമായ പുരോഗമനസ്വഭാവങ്ങളുള്ള ഒരു ജീനസ്സാണ് *പൊറെല്ല*. മുഖ്യമായും ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിലാണ് കണ്ടുവരുന്നതു്. അനവധി സ്പീഷീസുകൾ ശീതോഷ്ണമേഖലകളിലും കണ്ടുവരുന്നു. നൂററിഎൺപതോളം സ്പീഷീസുകൾ ഉണ്ട്. യൂറോപ്പ്, അമേരിക്ക, ഏഷ്യ എന്നിവിടങ്ങളിലെല്ലാം *പൊറെല്ല*യുണ്ട്. 34-ൽ പരം സ്പീഷീസ് ഇന്ത്യയിൽ കണ്ടുവരുന്നു. *പൊറെല്ല* തണലും ഈർപ്പവും ഉള്ളയിടങ്ങളിൽ സാധാരണ വളരുന്നു. ചിലപ്പോൾ മണ്ണിലും വളരും. ആധാരവസ്തുവിൽ തിങ്ങി നിറഞ്ഞ് പരന്നു് വളരുവാൻ *പൊറെല്ലയ്ക്കു്* കഴിയും. *പൊറെല്ല പ്ളാററിഫില്ല* (*Porella platyphylla*) എന്ന സ്പീഷീസ് സാർവത്രികമായി കണ്ടുവരുന്നു.

സസ്യശരീരം ശിഖരങ്ങളോടും ഇലകളോടും കൂടിയതാണ്. പതിനഞ്ചു് സെൻറിമീററോ അതിൽ കൂടുതലോ നീളമുള്ളവയുണ്ട്. പററിച്ചേർന്നു് കിടക്കുന്ന കാണ്ഡത്തിനു് അനവധി ശിഖരങ്ങൾ കാണാം. കാണ്ഡത്തിൽ മൂന്നു നിര ഇലകളുണ്ട്; രണ്ടു നിര അപാക്ഷഇലകളും ഒരു നിര അഭ്യക്ഷ ഇലകളും. അപാക്ഷഇലകൾ രണ്ടു് നിരകളിലായി തിങ്ങി അതിവ്യാപനം ചെയ്ത നിലയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഓരോ ഇലയുടെയും അഗ്രഭാഗത്തുള്ള വക്കു് മുൻവശത്തുള്ള ഇലയുടെ പിൻഭാഗത്തുള്ള വക്കിനെ മൂടിയിരിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ അതിവ്യാപനം ചെയ്തു് നിലകൊള്ളുന്ന ഇലകളുടെ വിന്യാസത്തിനു് "ഇൻകുബസ്" (അടയിരിപ്പ്) എന്നു പറയുന്നു. അഭ്യക്ഷ ഇലകൾക്കു് കർണിതപത്രങ്ങളാണ്. കർണങ്ങൾക്കു് വലിപ്പവ്യത്യാസമുണ്ട്. മുകളിലുള്ളതു് വലുതും അണ്ഡാകാരത്തോടു കൂടിയതും ആണ്. ഉരുളൻ അഗ്രവുമാണുള്ളതു്. ഇതിനെ ആൻറിക്കൽകർണം എന്നു വിളിക്കുന്നു. അടിയിലുള്ളതു് ചെറുതും നിശിതാഗ്രത്തോടു കൂടിയതുമാണ്. ഇതിനു് പോസ്റ്റിക്കൽകർണം എന്നു പറയുന്നു. കർണിക എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്. കർണിക വേറൊരു ഇല മാതിരി തോന്നിക്കും. ഇതു് കാണ്ഡത്തിനു് സമാന്തരമായിട്ടാണ് നിൽക്കുന്നതു്. അഭ്യക്ഷനിരയിലുള്ള ഇലകൾ ചെറുതാണ്. ഇവ 'ആംഫിഗാസ്ട്രിയങ്ങൾ എന്ന പേരിലറിയപ്പെടുന്നു. ഈ ഇലകൾ കർണിക പോലി

രിക്കും. ഇവസ്സ് വീതി കൂട്ടതലുമാണ്. അടിഭാഗം അധോമുഖമായിരിക്കും. ഇലകാംക്ക് മധ്യസിരയില്ല. ഒററ നിര കോശങ്ങാം മാത്രമാണുള്ളതു്. കാണ്ഡത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തു നിന്നും ധാരാളം റൈസോയിഡുകാം ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. റൈസോയിഡുകളുടെ മുഖ്യമായ പ്രവർത്തനം സസ്യത്തെ ആധാരവസ്തുവിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തുക എന്നതാണ്. വെള്ളം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതു് മുഖ്യമായും ഇലകളിലും കാണ്ഡങ്ങളിലും ഉള്ള കോശങ്ങളാണ്. ഇവ നനവുള്ള ആധാരവസ്തുവുമായി പററിച്ചേർന്നാണ് കിടക്കുന്നതു്. *പൊറെല്ലയ്ക്കു്* അതിവേഗം പുനരുജ്ജീവിക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. ഉണങ്ങി നിൽക്കുന്ന സസ്യങ്ങാം അല്പം നനവു ലഭിച്ചാൽ വീണ്ടും വളരും (ചിത്രം 2.22).



ചിത്രം 2.22. *പൊറെല്ല പ്ലാററിഫില്ല.* A. അപാക്ഷ വീക്ഷണത്തിൽ പർണിതസ്കന്ധത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗം B അഭ്യക്ഷ വീക്ഷണത്തിൽ ഒരു ആൻഥറിഡിയശിഖരത്തോടു കൂടിയ പർണിത സ്കന്ധം 1. ആൻറിക്കൽ കർണം 2. പോസ്ററിക്കൽ കർണം 3. കായികശിഖരം 4. ആൻഥറിഡിയശിഖരം 5. താഴത്തെ ഇല C. ഒററ അപാക്ഷ ഇല 6. പോസ്റ്റിക്കൽ കർണം 7. ആന്റിക്കൽ കർണം

ആന്തരികഘടന

കാണ്ഡത്തിനു് പച്ച പാരൻകൈമാകോശങ്ങാം ആണുള്ളതു്. കാണ്ഡത്തിലുള്ള കോശങ്ങാംക്ക് കാര്യമായ വിഭേദനമില്ല. ഉപരിവൃതി പോലും ശരിക്ക്

നിർണ്ണയം ചെയ്യിട്ടില്ല. *പൊറെല്ലയുടെ* കാണ്ഡത്തിനു് വളരെ സരളമായ ആന്തരികഘടനയാണുള്ളതു്. എന്നാൽ പ്രായമായ ഭാഗങ്ങളിൽ കലകളുടെ വിഭേദനം കാണാം. ഉപരിവൃതിക്കുള്ളിൽ ആവൃതികലകളുണ്ടു്. കാണ്ഡത്തിന്റെ മധ്യത്തിലായി മജ്ജാകോശങ്ങൾ ആണു്. ആവൃതികോശങ്ങൾ ചെറുതും സ്ഥൂലിച്ച ഭിത്തിയോടു കൂടിയുമിരിക്കുന്നു. മജ്ജാകോശങ്ങൾ വലുതും കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളോടു കൂടിയവയും ആണു്.

ഇലകൾക്കും സരളമായ ഘടനയാണുള്ളതു്. ഇലകളിൽ ഒരു നിര ബഹുഭുജകോശങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. ഓരോ കോശത്തിലും അനവധി ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളുണ്ടു്. മധ്യസിരയില്ല.

അഗ്രകോശത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം മൂലമാണു് *പൊറെല്ല* വളരുന്നതു് അഗ്രകോശത്തിനു് ചതുഷ്ഫലകീയ ആകൃതിയോ പിരമിഡീയ ആകൃതിയോ ആണു്. മൂന്നു് ഛേദകമുഖങ്ങളുണ്ടു്. ഒരെണ്ണം അഭ്യക്ഷഭാഗത്തേക്കും മററ് രണ്ടെണ്ണം അപാക്ഷഭാഗത്തേക്കും ആണു്. ഇവയിൽ നിന്നും ഖണ്ഡങ്ങൾ ഛേദിക്കപ്പെടുന്നു. ഓരോ ഖണ്ഡത്തിൽ നിന്നും അവസാനം ഒരിലയും അതിന്റെ കക്ഷ്യാന്തരകാരിയായ കാണ്ഡഭാഗവും ഉണ്ടാകും. *പൊറെല്ലയിലെ* ശാഖനം ഏകാക്ഷമാണു്.

പ്രത്യുൽപാദനം

ബ്രസീലിൽ നിന്നുമുള്ള *പൊറെല്ല റൊട്ടൻഡിഫോളിയയിൽ (Porella rotundifolia)* ഷിഫ്നർ തളിക മാതിരിയുള്ള ജെമ്മാകൾ കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. കായികപ്രത്യുൽപാദനാവയവങ്ങളായ ഈ ജെമ്മാകൾ ഇലകളുടെ അടിഭാഗത്തു് ഉണ്ടാകുന്നു. ഷിഫ്നർ കണ്ടെത്തിയതു് ജെമ്മാകൾ അല്ലെന്നും കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളാൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ട നീലഹരിത ആൽഗകളാണെന്നുമാണു് ഡിജൻകോൾബ് (Degenkolbe 1938) തുടങ്ങിയവരുടെ അഭിപ്രായം.

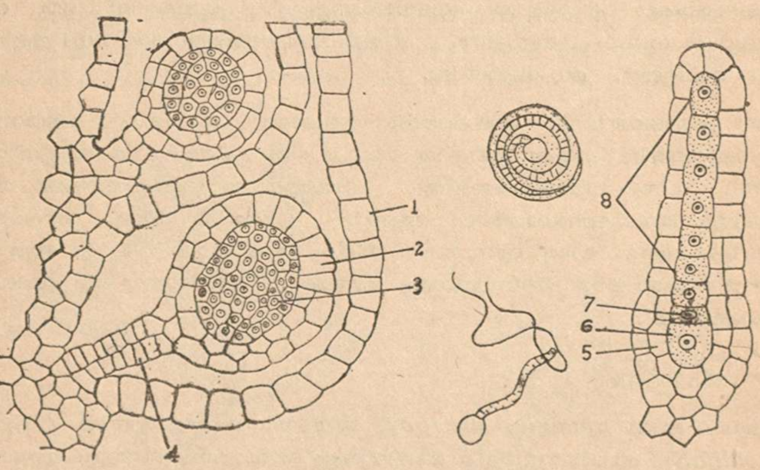
ലൈംഗികപ്രത്യുൽപാദനം

പൊറെല്ല ഏകലിംഗാശ്രയിയാണു്. ആൺസസ്യങ്ങൾ മിക്കവാറും വലിപ്പം കുറഞ്ഞവയും മുഖ്യാക്ഷത്തിൽ നിന്നും ലംബകോണമായി തള്ളി നിൽക്കുന്ന ആൻഥറിഡിയശിഖരങ്ങളോടു് കൂടിയവയും ആണു്. പെൺസസ്യങ്ങൾ ആൺസസ്യങ്ങളേക്കാൾ സാധാരണ വലിപ്പം കൂടിയവയും ചെറുആർക്കിഗോണിയശിഖരങ്ങളോടു് കൂടിയവയും ആണു്.

ആൻഥറിഡിയം

ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ സാധാരണയായി ചെറുപാർശ്വശിഖരങ്ങളിൽ ആണു് ഉണ്ടാകുന്നതു്. മററ് വന്ധ്യശിഖരങ്ങളിൽ നിന്നു് ആൻഥറിഡിയശിഖരങ്ങളെ വേർതിരിച്ചു് കാണിക്കുന്ന രണ്ടു് പ്രധാന സ്വഭാവങ്ങളുണ്ടു്. ലംബകോണ

മായിട്ടാണ് ഈ ശിഖരങ്ങൾ വളരുന്നത്. കൂടാതെ ഇവയിൽ ഇളം പച്ച ഇലകളുമാണുള്ളത്. ആൻഥറിഡിയശിഖരത്തിലെ ഇലകൾ ഒന്നിനു പുറം തൊട്ട് ഒന്നായി അടുക്കിയ പോലെയാണ്. ആൻഥറിഡിയശിഖരത്തിലെ ചെറു ഇലകളുടെയോ സഹപത്രങ്ങളുടെയോ കക്ഷങ്ങളിൽ ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. ഒരു സഹപത്രകക്ഷത്തിൽ ഒരു ആൻഥറിഡിയമാണുള്ളത്. (ചിത്രം 2.23).



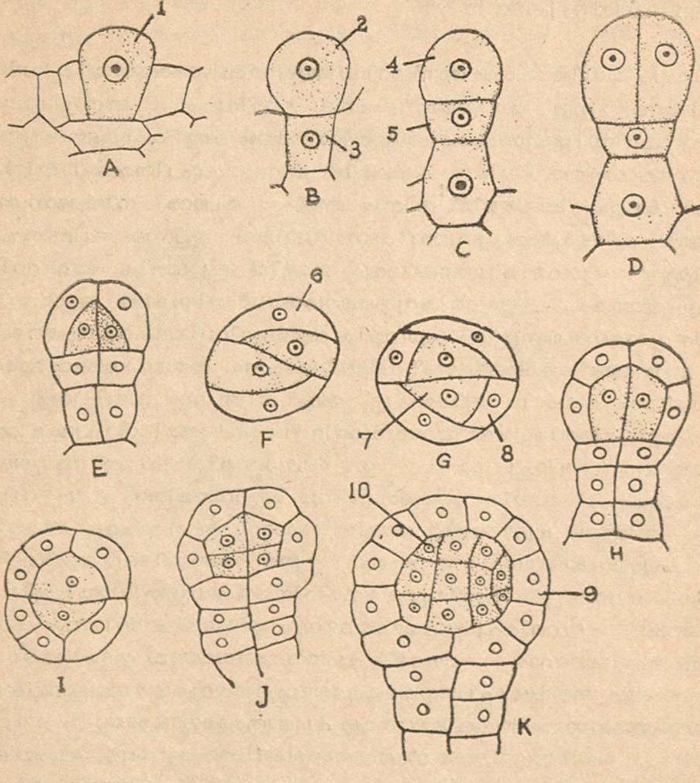
ചിത്രം 2.23. A. ആൻഥറിഡിയ ശിഖരത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗം. ആൻഥറിഡിയം ഇലകളുടെ കക്ഷങ്ങളിൽ. 1. ഇല 2. ആൻഥറിഡിയജാക്കററ് 3. പുംജനകകോശങ്ങൾ 4. വൃന്തം B. പുംബീജമുള്ള ആൻഡ്രോസൈററ് C. സ്വതന്ത്രമായ പുംബീജം D. ഏതാണ്ട് പാകമായ ആർക്കിഗോണിയം 5. വെൻറർ 6. അണ്ഡം 7. അധരനാളകോശം 8. ഗളനാളകോശങ്ങൾ

പാകമായ ആൻഥറിഡിയത്തിനു് നീളമുള്ള ഒരു വൃന്തവും ഗോളാകാരമായ ശരീരവും ഉണ്ട്. വൃന്തത്തിനു് രണ്ടു നിര കോശങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. ആൻഥറിഡിയശരീരത്തിനു് ഒരു കഞ്ചുകം (ജാക്കററ്) ഉണ്ട്. മുകൾഭാഗത്തുള്ള ജാക്കററിനു് ഒരു നിര കോശങ്ങളെയുള്ളു. അടിഭാഗത്തെ ജാക്കററിനു് രണ്ടോ മൂന്നോ നിര കോശങ്ങൾ കാണാം. ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ ജാക്കററിനുള്ളിൽ അനവധി പുംജനകകോശങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഓരോ പുംജനകകോശത്തിൽ നിന്നും ഓരോ പുംബീജം രൂപം പ്രാപിക്കും. പുംബീജം സർപ്പിളമായി ചുരുണ്ട് രണ്ട് സിലിയങ്ങളോട് കൂടിയതുമാണ്.

ആൻഥറിഡിയവികാസം

ഒരു ഉപരിതലീയകോശം ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകകോശമായി പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുന്നു. ഇതു് ഒരു മൊട്ടു പോലെ ഉന്തിവരും. അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലം ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകകോശത്തിൽ നിന്നും രണ്ടു് കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. താഴത്തെ കോശം താലസിലെ കലകളിൽ അന്ത:സ്ഥാപിതമായി നിൽക്കുന്നു. താലസിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നും അൽപം പൊന്തി നിൽക്കുന്ന ബാഹ്യ കോശത്തിൽ വീണ്ടും അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം നടക്കുന്നു. പ്രസ്തുത വിഭജനം മൂലം അടിഭാഗത്തു് പ്രാഥമികവൃന്തകോശവും മുകളിൽ പ്രാഥമിക ആൻഥറിഡിയ കോശവും ഉണ്ടാകും. പ്രാഥമികവൃന്തകോശത്തിൽ നിന്നുമാണു് ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ വൃന്തമുണ്ടാകുന്നതു്. പ്രാഥമിക ആൻഥറിഡിയകോശം കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തി മൂലം രണ്ടു് കോശങ്ങളായി വിഭജിക്കപ്പെടും. ഈ കോശങ്ങൾ ഓരോന്നും പരിനതഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്കപ്പെട്ടു് രണ്ടു് വ്യത്യസ്ത വലിപ്പമുള്ള ഭിത്തികളാകും. ഈ ഭിത്തി പ്രാഥമിക ആൻഥറിഡിയകോശത്തിൻെറ പുറം ഭിത്തിയും മധ്യഭിത്തിയും പ്രതിച്ഛേദിക്കുന്നു. ഈ കോശങ്ങളിൽ ചെറുതു് ആദ്യജാക്കററ് പ്രാരംഭകമാകും. വലിയ കോശം വീണ്ടും പരിനതഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. തന്മൂലം പുറത്തേക്കു് രണ്ടാം ജാക്കററ് പ്രാരംഭകവും അകത്തേക്കു് പ്രാഥമികപുംജനകകോശവും ഉണ്ടാകും. ഈ ഘട്ടത്തിലെ ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ ഒരു അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദം നോക്കിയാൽ മധ്യത്തിലായി ത്രികോണാകാരമായ രണ്ടു് പ്രാഥമികപുംജനകകോശങ്ങളും അവയെ ചുററി നാലു് ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങളും കാണാം. പ്രാഥമികപുംജനകകോശങ്ങൾ തുടരെത്തുടരെ വിഭജിക്കപ്പെടുകയും അനവധി പുംജനകകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന അവസാനത്തെ കോശപരമ്പര പുംമാതൃകോശങ്ങളാണു്. ഓരോ പുംമാതൃകോശവും കോണോടു് കോൺ കുറുകെ വിഭജിക്കപ്പെട്ടു് രണ്ടു് പുംബീജങ്ങൾ ആയിത്തീരുന്നു. ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങൾ തുടരെയുള്ള വിഭജനം മൂലം ഒററ കോശം സ്ഥൂലതയുള്ള ജാക്കററായിത്തീരുകയും ചെയ്യും. പുംബീജം സർപ്പിളമായി ചുരുണ്ടിരിക്കുന്നു. ഒററ ന്യൂക്ലിയസും നീളമുള്ള രണ്ടു് സിലിയങ്ങളും ഉണ്ടു്. സിലിയങ്ങൾ കൂർത്ത അഗ്രഭാഗത്തു് കണ്ടുവരുന്നു. (ചിത്രം 2.24).

ആൻഥറിഡിയം ജലവുമായി സമ്പർക്കത്തിലേർപ്പെടുക മൂലമാണു് അതു് സ്ഫുടനം ചെയ്യുന്നതു്. ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ ഭിത്തിയിലെ കോശങ്ങൾ വെള്ളം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. മുകൾഭാഗത്തെ കനം കുറഞ്ഞ ഭാഗം അസമമിത പാളികളായി പൊട്ടിത്തുറക്കും. ഇവ പിൻഭാഗത്തേക്കു് ചുരുളുകയും ചെയ്യും. അപ്പോൾ പുംബീജങ്ങൾ ബലമായി പുറത്തേക്കു് തള്ളപ്പെടുന്നു. ആൻഥറിഡിയം പിളരുവാൻ സഹായിച്ച വെള്ളത്തിൽ അകപ്പെടുന്ന പുംബീജങ്ങൾ സ്വതന്ത്രമായി നീന്തി നടക്കുന്നു.



ചിത്രം 2.24. ആൻഥറിഡിയവികാസത്തിലെ ഘട്ടങ്ങൾ. 1. ആൻഥറിഡിയ പ്രാരംഭകം 2. ബാഹ്യകോശം 3. ആധാരകോശം 4. പ്രാഥമിക ആൻഥറിഡിയകോശം 5. പ്രാഥമിക വൃന്തകോശം 6. ജാക്കററ് പ്രാരംഭകം 7. പ്രാഥമികപുംജനകകോശം 8. ജാക്കററ് പ്രാരംഭകം 9. ജാക്കററ് 10. പുംജനകകോശങ്ങൾ

ആർക്കിഗോണിയം

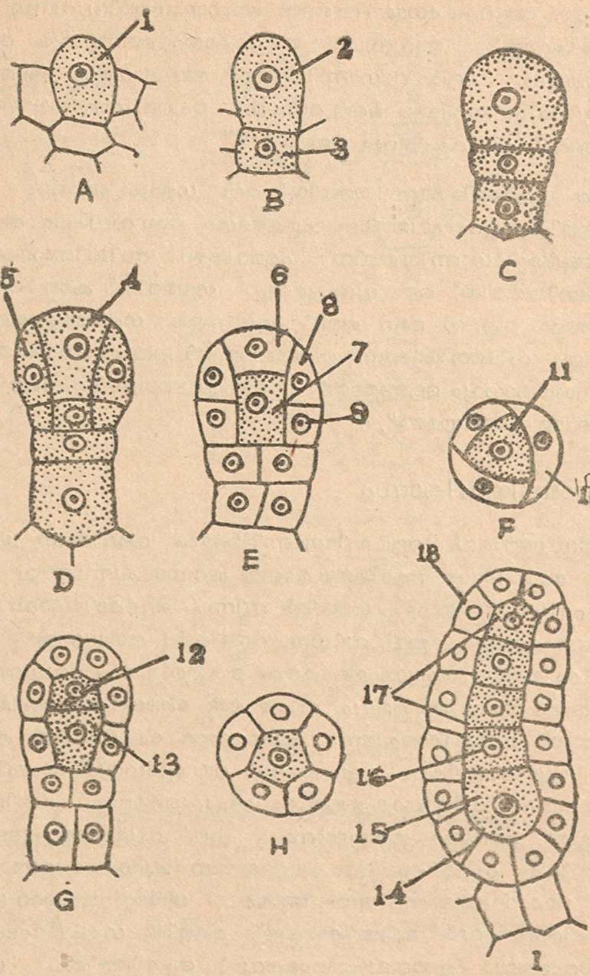
ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ പെൺസസ്യങ്ങളുടെ പാർശ്വശിഖരങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. പെൺസസ്യങ്ങൾ ആൺസസ്യങ്ങളേക്കാൾ വലിപ്പം കൂടിയവയാണ്. ആർക്കിഗോണിയങ്ങളെ വഹിക്കുന്ന ശിഖരങ്ങൾ ചെറുതായിരിക്കും. ഇത്തരം ശിഖരങ്ങൾക്ക് സാധാരണയായി രണ്ടോ മൂന്നോ ഇലകൾ കാണാം. ആർക്കിഗോണിയമുണ്ടാകുന്ന ശിഖരത്തിന്റെ അഗ്രകോശം ആർക്കിഗോണിയം

ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ അഗ്രാഭിസാരിവ്യവസ്ഥ അനുസരിച്ചാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. അവസാനം അഗ്രകോശം തന്നെ ഒരു ആർക്കിഗോണിയമായിത്തീരും. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ അഗ്രഭാഗത്ത് കൂട്ടമായി കണ്ടുവരുന്നു. ആർക്കിഗോണിയക്കൂട്ടത്തെ ഒന്നടങ്കം പൊതിഞ്ഞു കൊണ്ട് ഒരു പരിരക്ഷാകവചമായി പരിദളപുടവും ഉണ്ട്.

പാകമായ ആർക്കിഗോണിയത്തിനു് ഒരു ഗളവും വെൻറ്റും (ഉദരതലം) ഉണ്ട്. ഗളത്തിനും ഉദരതലത്തിനും ഏകദേശം ഒരേ വലിപ്പം തന്നെയാണ്. തന്മൂലം ആർക്കിഗോണിയത്തിനു് ഏറെക്കുറെ സിലിണ്ടറാകാരവുമാണ്. ആർക്കിഗോണിയത്തിനു് ഒരു വൃന്തവുമുണ്ട്. ഗളത്തിനു് കുത്തനെയുള്ള അഞ്ചു നിര കോശങ്ങളും ഉള്ളിൽ ആറു മുതൽ എട്ടു വരെ ഗളനാളകോശങ്ങളും കണ്ടുവരുന്നു. അല്പം വീർത്തിരിക്കുന്ന ഉദരതലത്തിൽ ഒരു അണ്ഡവും അതിനു മുകളിൽ അധരനാളകോശവും ആണുള്ളത്. ഉദരതലഭാഗത്തിനു് രണ്ടു നിര കോശങ്ങളോടു കൂടിയ ഭിത്തിയുമുണ്ട്.

ആർക്കിഗോണിയവികാസം

പെൺസസ്യത്തിലെ ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ വഹിക്കുന്ന ശിഖരത്തിൽ അഗ്രകോശം ഛേദിക്കുന്ന ആദ്യത്തെ രണ്ടോ മൂന്നോ ഖണ്ഡങ്ങൾ ഇലകളായിത്തീരുന്നു. പിന്നീട് അഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നും ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകങ്ങൾ ആണുണ്ടാകുന്നത്. ഇവ വർധനാഗ്രത്തിൻെറ തൊട്ടടുത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകകോശം ഒരു മൊട്ടു പോലെ ഉന്തി നിൽക്കും. ഇതു് ഒരു അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലം താഴെ ഒരു കോശവും മുകളിൽ ഒരു പുറം കോശവും ആയി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. പുറമെയുള്ള കോശത്തിൽ കുത്തനെയുള്ള മൂന്നു് പ്രതിച്ഛേദിഭിത്തികൾ മൂലം നടക്കു് ഒരു പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശവും ചുററിനും മൂന്നു് പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങളും രൂപം കൊള്ളും. പരിധീയപ്രാരംഭകകോശങ്ങളിൽ ഒരെണ്ണം ചെറുതാണ്. ഇതു് വിഭജിക്കപ്പെടുന്നില്ല. മററു രണ്ടെണ്ണം വീണ്ടും വിഭജിക്കപ്പെടും. അങ്ങനെ ചുററിനും ഉണ്ടാകുന്ന അഞ്ചു കോശങ്ങൾ ജാക്കററ്പ്രാരംഭകങ്ങൾ ആകും. ഓരോ ജാക്കററ്പ്രാരംഭകവും അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്കപ്പെട്ടു് മുകളിൽ ഗളപ്രാരംഭകവും താഴെ വെൻറർ പ്രാരംഭകവും (ഉദരതലപ്രാരംഭകവും) ആയിത്തീരും. ഗളപ്രാരംഭകങ്ങൾ അനുപ്രസ്ഥഭിത്തികൾ മൂലമുള്ള വിഭജനങ്ങൾ മൂലം കുത്തനെ നിൽക്കുന്ന അഞ്ചു നിര കോശങ്ങളോടു കൂടിയ ഗളമായിത്തീരും. ഉദരതലപ്രാരംഭകങ്ങൾ വീണ്ടും വീണ്ടുമുള്ള വിഭജനം മൂലം ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ ഉദരതലമായിത്തീരുന്നു. ഗളത്തിൻെറ താഴത്തെയും ഉദരതലത്തിലെയും കോശങ്ങളിൽ പരിനതവിഭജനം നടക്കുന്നതു മൂലം അവയ്ക്കു് രണ്ടു കോശസ്ഥൂലതയുണ്ടാകും. പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശത്തിൻെറ വിഭജനം *റിക്സിയ*യുടെതു പോലെ തന്നെ. ഇതിൽ 6–8 ഗളനാളകോശങ്ങൾ കാണും.



ചിത്രം. 2.25 ആർക്കിഗോണിയവികാസത്തിലെ ഘട്ടങ്ങൾ. 1. ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകം 2. ബാഹ്യകോശം 3. ആധാരകോശം 4. പ്രാഥമികഅക്ഷീയകോശം 5. പരിധീയപ്രാരംഭകം 6. പ്രാഥമികമൂടിക്കോശം 7. മധ്യകോശം 8. ഗളപ്രാരംഭകം 9. വെൻട്ടർ പ്രാരംഭകം 10. പരിധീയപ്രാരംഭകം 11. പ്രാഥമിക അക്ഷീയ കോശം 12. പ്രാഥമികഗളനാളകോശം 13. പ്രാഥമിക വെൻട്ടർ കോശം 14 വെൻട്ടർ 15. അണ്ഡം 16. അധരനാളകോശം 17. ഗളനാളകോശങ്ങൾ 18. ഗളം

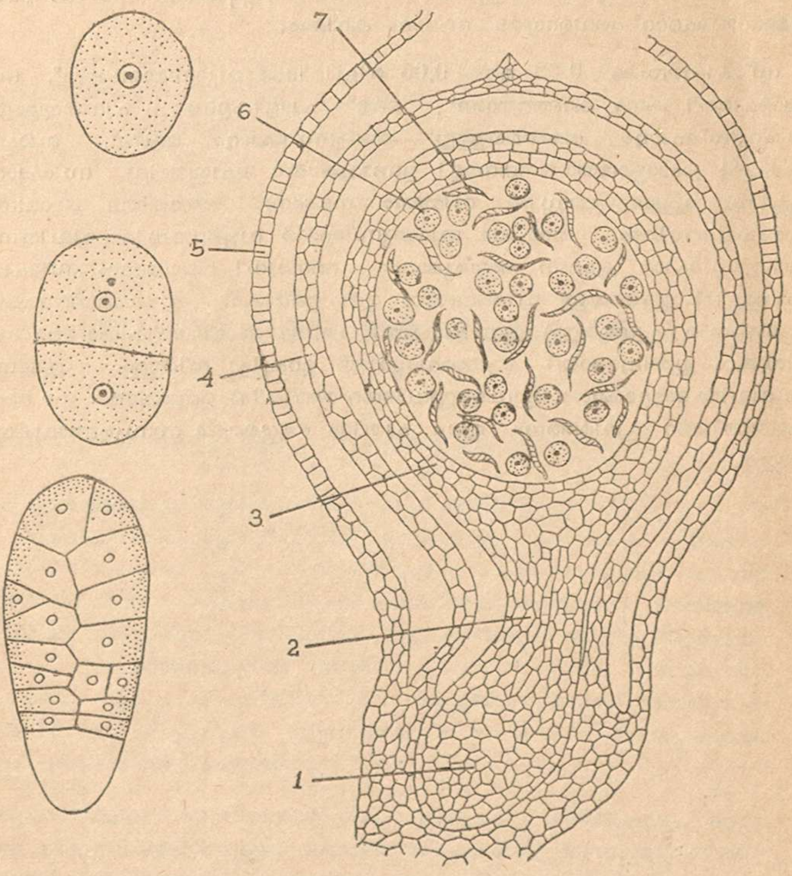
ബീജസങ്കലനത്തിന് പാകമാകുമ്പോൾ ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ ഗള ഭാഗം തുറക്കപ്പെടുന്നു. ആർക്കിഗോണിയത്തിനുള്ളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ദ്രവസ്ഥിതികമർദം മൂലമാണ് ഇതു് സംഭവിക്കുന്നതു്. അണ്ഡമൊഴികെയുള്ള ആർക്കിഗോണിയത്തിനുള്ളിലെ കോശങ്ങൾ വിഘടിച്ചുണ്ടാകുന്ന ശ്ലേഷ്മക പിണ്ഡം മൂലമാണ് ഈ ദ്രവസ്ഥിതികമർദം ഉണ്ടാകുന്നതു്. ആർക്കിഗോണിയത്തിനുള്ളിൽ അണ്ഡം മാത്രമേ ബീജസങ്കലനസമയത്തു് കാണുകയുള്ളൂ. ആൺ പെൺസസ്യങ്ങൾ അടുത്തടുത്തു് വളരുന്നതു കൊണ്ടു് ബീജസങ്കലനവും അനായാസേന നടക്കുന്നു. പുംബീജങ്ങൾ ആൻഥറിഡിയത്തിൽ നിന്നും പുറത്തു വന്നു് വെള്ളത്തിൽ കൂടി ആർക്കിഗോണിയത്തിനടുത്തു് എത്തുന്നു. ആർക്കിഗോണിയത്തിലേക്കു് പുംബീജങ്ങൾ രാസാനുചലകമായി ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. ശ്ലേഷ്മകപദാർഥത്തിലുള്ള ചില രാസവസ്തുക്കളാണ് ഈ ആകർഷണത്തിന് കാരണം. അനവധി പുംബീജങ്ങൾ ഗളനാളത്തിൽ കടക്കുമെങ്കിലും അവയിൽ ഒന്നുമാത്രം അണ്ഡത്തിനുള്ളിൽ തുളച്ചു കയറുന്നു. പുംബീജവും അണ്ഡവും തമ്മിൽ സംയോജിച്ചു് ബീജസങ്കലനം നടക്കുന്നു. ബീജസങ്കലനം മൂലം സൈഗോട്ടു് ഉണ്ടാകുന്നു. സൈഗോട്ടു് സ്പോറോഫൈററിൻെറ ആരംഭം കുറിക്കുന്നു.

സ്പോറോഫൈററ്

സൈഗോട്ടിനു ചുററും ഒരു ഭിത്തിയുണ്ടാകും. സൈഗോട്ടു് വലുതാവുകയും ചെയ്യും. സൈഗോട്ടിൻെറ ആദ്യത്തെ വിഭജനം അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലമാണ്. അങ്ങനെ മുകളിലും താഴെയുമായി രണ്ടു് കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. മുകളിലത്തേതു് എപ്പിബേസൽകോശവും, താഴത്തേതു് ഹൈപ്പോബേസൽകോശവുമാണ്. മുകളിലത്തെ എപ്പിബേസൽകോശം അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലം വീണ്ടും രണ്ടായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. ഇളം ഭ്രൂണത്തിന് ഈ ഘട്ടത്തിൽ മൂന്നു് കോശങ്ങൾ കാണാം. താഴത്തെ ഹൈപ്പോബേസൽ കോശത്തിൽ യാതൊരു വിഭജനവും നടക്കുന്നില്ല. ഇതു് ഒരു നിലംബകമോ ചൂഷകാംഗമോ ആയിത്തീരുന്നു. എപ്പിബേസൽ കോശത്തിൽ നിന്നും രൂപം പ്രാപിച്ച രണ്ടു് കോശങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് സ്പോറോഗോണിയം വികാസം പ്രാപിക്കുന്നതു്. ഈ രണ്ടു് കോശങ്ങളിൽ അനുപ്രസ്ഥവിഭജനങ്ങളും അതേത്തുടർന്നു് കുത്തനെയുള്ള വിഭജനങ്ങളും നടക്കുന്നു. വൃന്തവും സമ്പുടവും തമ്മിലുള്ള വേർതിരിക്കൽ സ്പഷ്ടമല്ല. ഏതെല്ലാം ഖണ്ഡങ്ങളാണ് സമ്പുടത്തിൻെറ രൂപീകരണത്തിന് ഭാഗഭാക്കാകുന്നതെന്നു് കൃത്യമായി നിശ്ചയിക്കുവാനും കഴിയുകയില്ല. ഭ്രൂണത്തിന് ഒരു കൂട്ടം അവ്യതിരിക്തമായ കോശങ്ങൾ ആണുള്ളതു്. അസമമിതമായിട്ടാണ് അവ ക്രമപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നതു്. കാംപ്ബെല്ലിൻെറ അഭിപ്രായത്തിൽ ഖണ്ഡങ്ങളിൽ ആദ്യത്തെ പരിനതഭിത്തികൾ ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നും വളരെ വ്യത്യസ്ത അകലങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. തന്മൂലം ആദ്യപരി

നതവിഭജനങ്ങൾ ബീജാങ്കുരത്തിൻെറയും സമ്പുടജാക്കററിൻെറയും സ്ഥിരീകൃതാവസ്ഥ നിർണ്ണയം ചെയ്യുന്നില്ല. ബാഹ്യസ്തരം, അന്തസ്തരം എന്നിങ്ങനെയുള്ള വേർതിരിക്കൽ ആദ്യപരിനതവിഭജനം മൂലം ഉണ്ടാകാറില്ല. പിന്നീടാണ് ഈ ഭാഗങ്ങൾ വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നതു്. ഒററ നിര കോശങ്ങൾ ഉള്ള ബാഹ്യസ്തരം അപനതഭിത്തികൾ മൂലവും പിന്നീട്ട് പരിനതഭിത്തികൾ മൂലവും സമ്പുടത്തിൻെറ ഭിത്തിയായിത്തീരുന്നു. സമ്പുടഭിത്തിക്കു് രണ്ടോ അതിൽ കൂടുതലോ കോശസ്ഥൂലതയുണ്ടു്. അന്തസ്തരം മുഴുവനും സ്പോറജനക കലകളായിത്തീരും. പിന്നീട്ട് സ്പോറജനകകലകളിലെ അനവധി കോശങ്ങൾ സ്പോർമാതൃകോശങ്ങൾ ആയിട്ടും ബാക്കി കോശങ്ങൾ ഇലാറററർകോശങ്ങൾ ആയിട്ടും രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. സ്പോർമാതൃകോശങ്ങളും ഇലാറററർ കോശങ്ങളും ഇടകലർന്നാണ് കിടക്കുന്നതു്. സ്പോർമാതൃകോശത്തിലെ ന്യൂക്ലിയസ് രണ്ടു തവണ തുടർച്ചയായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. ആദ്യത്തെ വിഭജനം ക്രമാർധവിഭജനമാണ്. ക്രോമസസംഖ്യ പകുതിയാകുന്നു. സ്പോർമാതൃകോശത്തിൽ നിന്നും നാലു് സ്പോറുകൾ ഉണ്ടാകും. സ്പോർമാതൃകോശത്തിൽ വിഭജനത്തിനു മുമ്പു തന്നെ നാലു് കർണ്ണങ്ങൾ (ലോബുകൾ) രൂപം കൊള്ളും. നാലു് സ്പോറുകളുടെ സ്ഥാനം കുറിക്കുന്നതു് ഈ ലോബുകളാണ്. ക്രമാർധവിഭജനം മൂലം ഏകപ്ലോയിഡ് ആകുന്ന ന്യൂക്ലിയസ് ഓരോ ലോബുകളിൽ സ്ഥാനം പിടിക്കും. അങ്ങനെ നാലു് ഏകപ്ലോയിഡ് സ്പോറങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ ചതുഷ്ഫലകീയമായിട്ടാണ് ക്രമപ്പെട്ടത്തിയിരിക്കുന്നതു്. ഒരു പൊതു ഉറ കൊണ്ടു് ഇവ ചുററപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആവരണമായ ഉറ പൊട്ടി സ്പോറങ്ങൾ വെവ്വേറെയാകും. ഇലാറററർകോശങ്ങൾക്കു് നീളമുണ്ടു്. അവയുടെ ഭിത്തിമേൽ രണ്ടു മൂന്നു് സർപ്പിളമായ പട്ട പോലുള്ള തടിപ്പുകൾ കാണാം. ഇലാറററുകളുടെ രണ്ടററവും കൂർത്തതാണ്.

ഭ്രൂണത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തു നിന്നും രൂപം കൊള്ളുന്ന വൃന്തം ചെറുതാണ്. ഇതു് സമ്പുടത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തു് ചേരുന്നു. പാദത്തിനു് അത്രയധികം സ്പഷ്ടതയില്ല. വൃന്തത്തിൻെറ അല്പം വീർത്ത ഭാഗമാണ് പാദം. ആർക്കിഗോണിയശിഖരത്തിലേക്കു് ഇതു് വളരും. ഇളം സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് ചുററും മൂന്നു് വ്യക്തമായ ആവരണങ്ങളുണ്ടു്. അവ അഗ്രാവരണം, പരിദളപുടം, സഹപത്രചക്രം (ഇൻവലൂക്കർ) എന്നിവയാണ്. അഗ്രാവരണത്തിനു് പല കോശസ്ഥൂലതയുണ്ടു്. പരിദളപുടം ഏററവും മുകളിലുള്ള രണ്ടു് സഹപത്രങ്ങളുടെ സംലയനം മൂലം ഉണ്ടായതാണ്. പരിദളപുടത്തിന്റെ അടിഭാഗത്തെ ചുററിയുള്ള വലിയ സഹപത്രങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് സഹപത്രചക്രം രൂപം കൊള്ളുന്നതു്. പാകമായ സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് അവ്യക്തമായ പാദവും ചെറുവൃന്തവും ഗോളാകാരമായ സമ്പുടവും ആണുള്ളതു്. സമ്പുടത്തിൻെറ ഭിത്തിക്കു് മൂന്നോ നാലോ കോശം കനം കാണും. അതിനുള്ളിൽ ഇലാറററുകളും ഉണ്ടു് (ചിത്രം 2.26).



ചിത്രം. 2.26. സ്പോറോഗോണിയവികാസവും പാകമായ സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറ അനുദൈർഘ്യഛേദവും. 1. പാദം 2. വൃന്തം 3. ജാക്കററ് 4. കലിപ്ട്ര 5. പെരിയാൻഥ് (പരിദളപുടം) 6. സ്പോർ 7. ഇലാററർ

സ്പോറുകൾ പാകമായാൽ വൃന്തം നീളം വയ്ക്കും. തന്മൂലം സമ്പുടം മുന്നോട്ട് തള്ളി ആവരണങ്ങൾ പുറത്തേക്ക് വരും. സമ്പുടത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗം പിളർന്ന് നാല് വാൽവുകളായി (കവാടങ്ങൾ) തുറക്കുന്നു. ഈ വാൽവുകൾ അടിഭാഗത്തേക്കു നീളുകയില്ല. ഇലാററുകളുടെ ആർദ്രതാഗ്രാഹിചലന

ങ്ങരം മൂലം സ്പോറുകരം കുറച്ചകലേക്ക് തട്ടിത്തെറിപ്പിക്കുന്നു. സ്പോറുകരം ഗാമറ്റോഫൈററ് തലമുറയുടെ ആരംഭം കുറിക്കും.

സ്പോറുകരംക്ക് 0.03 മുതൽ 0.05 മില്ലിമീററർ വ്യാസമാണുള്ളത്. സ്പോർഭിത്തി കനം കുറഞ്ഞതാണ്. രണ്ട് പാളികളുണ്ട്. പുറമെയുള്ളത് ബാഹ്യസ്പോറും അകമെയുള്ളത് അന്ത:സ്പോറും ആണ്. ബാഹ്യസ്പോർ പൊട്ടുകയോ ജനനനാളി ഉണ്ടാവുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. സ്പോറിനുള്ളിലെ പ്രോട്ടോപ്ലാസ്സിൽ വിഭജനം നടക്കുന്നു. അതോടെ അന്ത:സ്പോർ വികസിക്കും. തന്മൂലം ബാഹ്യസ്പോർ വളരെയധികം വലിയുന്നു. ബാഹ്യസ്പോർ ക്രമേണ അദൃശ്യമാകും. അനവധി കോശങ്ങരം സ്പോറത്തിനുള്ളിൽ തുടരെയുള്ള വിഭജനങ്ങരം മൂലം ഉണ്ടാകും. ഈ കോശങ്ങരംക്ക് പ്രോട്ടോനിമ (പ്രഥമതന്തു) എന്നു പറയുന്നു. ഒന്നോ അതിലധികമോ റൈസോയിഡുകരം ഇതിലുണ്ടായി ആധാരവസ്തുവിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തും. തുടർന്ന് ഒരു വലിയ അഗ്രകോശം പ്രഥമതന്തുവിൻെറ അരികിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ അഗ്രകോശത്തിൻെറ പ്രവർത്തനം മൂലം പുതിയ *പൊറെല്ലാ* സസ്യമുണ്ടാവുകയും ചെയ്യും.

3

ആൻഥോസിറോട്ടോപ്സിഡ

ആൻഥോസിറോട്ടേലിസ്—ആൻഥോസിറോട്ടേസീ

മററു ബ്രയോഫൈററുകളിൽ നിന്നും പല തരത്തിലുള്ള വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവങ്ങൾ ആൻഥോസിറോട്ടോപ്സിഡയിൽ കണ്ടുവരുന്നു. കോശങ്ങളിൽ വലിയ ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകളുണ്ട്. ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റിൽ ഓരോ പൈറിനോയിഡും കണ്ടുവരുന്നു. ആൻഥറിഡിയം ഗാമറേറാഫൈററിൻെറ അപാക്ഷഭാഗത്തെ അധശ്ചർമ കോശങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ മിക്കവാറും പൂർണമായും ഗാമറേറാഫൈററിൽ അന്തസ്ഥാപിതമായിരിക്കും. സ്പോറോഫൈററിൻെറ വളർച്ച അപരിമിതമാണ്. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ മെരിസ്റ്റമിക പ്രദേശം (സർഗകലാപ്രദേശം) സമ്പുടത്തിൻെറ അടിഭാഗം അനുസ്യൂതമായി വർധിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയുമാണ്.

ഗാമറേറാഫൈററ് സസ്യശരീരം അപാക്ഷാഭ്യക്ഷവിഭേദിതമാണ്. ആന്തരികമായ ടിഷ്യൂവിഭേദനം ഇല്ല. റൈസോയിഡുകൾക്ക് മിനുസമായ ഭിത്തിയാണുള്ളത്. അടിഭാഗത്തു് ശൽക്കങ്ങൾ കാണാറില്ല. വായുഅറകളും വായുരന്ധ്രങ്ങളും ഇല്ല. ചില സ്പീഷീസുകളിൽ അന്തരാകോശകന്ദരങ്ങൾ പിളർപ്പ് പോലുള്ള ദ്വാരത്താൽ താലസിൻെറ അടിഭാഗത്തേക്ക് തുറന്നിരിക്കുന്നു. താലസിലെ ഓരോ കോശത്തിലും ഓരോ ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റ് വീതം കാണാം ചിലപ്പോൾ രണ്ടോ അതിലധികമോ ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകൾ കാണാറുണ്ട്. ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റിൻെറ മധ്യത്തിലായി പൈറിനോയിഡ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ ഒററയ്ക്കോ കൂട്ടമായോ ആണ് കാണുന്നതു്. സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് കന്ദാകാരപാദവും സർഗകലാപ്രദേശവും നീളമുള്ള സിലിണ്ടറാകാരമായ സമ്പുടവും ഉണ്ട്. സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് മധ്യസർഗകല മൂലം തുടർച്ചയായി വളരുവാനും കഴിയും. സമ്പുടഭിത്തിയുടെ കോശങ്ങളിൽ ക്ലോറോഫിൽ

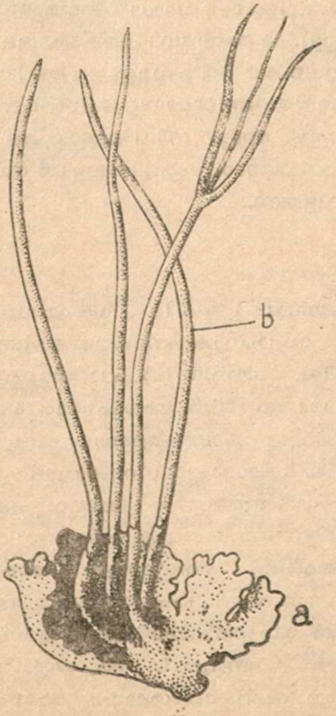
കണ്ടുവരുന്നു. സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറ മധ്യത്തിലായി കോളുമെല്ലായുണ്ട്. കുംഭഗോപുരാകാരമായ നീളമുള്ള ബീജാങ്കരം ഒരു കമാനം പോലെ കോളുമെല്ലായ്ക്കു് മേൽ നിലകൊള്ളുന്നു. സ്പോർമാതൃകോശങ്ങൾ ബാഹ്യസ്തരത്തിൽ നിന്നും രൂപം പ്രാപിച്ച ബീജാങ്കരത്തിൽ നിന്നുമാണ് ഉണ്ടാകുന്നതു്. പാകമായ സമ്പുടം രണ്ട് കവാടങ്ങൾ (വാൽവുകൾ) മൂലം സ്ഫുടനം ചെയ്യുന്നു.

ആൻഥോസിറോട്ടോപ്സിഡ വർഗത്തിൽ ആൻഥോസിറോട്ടേലിസ് എന്ന ഒററ ഗോത്രമാണ് ഉള്ളതു്. ഈ ഗോത്രത്തിൽ ആൻഥോസിറോട്ടേസീ എന്ന കുടുംബമുണ്ട്. മുള്ളർ (Muller 1940), റീമേഴ് (Reimers 1959), പ്രോസ്കോവർ (Proskauer) എന്നിവർ ആൻഥോസിറോട്ടേലിസ് ഗോത്രത്തിൽ ആൻഥോസിറോട്ടേസീക്ക പുറമെ നോട്ടോത്തൈലേസീ എന്ന കുടുംബം കൂടി ഉൾപ്പെടുത്തി *നോട്ടോത്തൈലാസ്* എന്ന ഒരു ജീനസ്സിനെ നോട്ടോത്തൈലേസീ കുടുംബത്തിൽ അവർ ഉൾപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്തു. ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിലും ശീതോഷ്ണമേഖലകളിലും എല്ലാം ആൻഥോസിറോട്ടേസീ കുടുംബത്തിലെ അംഗങ്ങൾ വളരും. ഈ കുടുംബത്തിൽ അഞ്ചോ ആറോ ജീനസ്സുകളും മുന്നൂറോളം സ്പീഷീസുകളും ഉണ്ട്. *ആൻഥോസിറോസ് (Anthoceros)*, *ഫിയോസിറോസ് (Phaeoceros)*, *നോട്ടോത്തൈലാസ് (Notothylas)*, *ഡെൻഡ്രോസിറോസ് (Dendroceros)*, *മെഗാസിറോസ് (Megaceros)* എന്നിവയെ ആൻഥോസിറോട്ടേസീ കുടുംബത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്താറുണ്ട് *ആൻഥോസിറോസ്*, *മെഗാസിറോസ്*, *ഡെൻഡ്രോസിറോസ്*, *നോട്ടോത്തൈലാസ്* എന്നീ നാലു് ജീനസ്സുകൾക്ക് സാർവത്രികമായ അംഗീകാരമുണ്ട്. *ആസ്പൈറോമിററസ്* എന്ന ജീനസ്, ആൻഥോസിറോസിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയ 55 സ്പീഷീസുകളെ വേർപെടുത്തി സ്റ്റിഫാനി (Stephani 1916) സ്ഥാപിച്ചതാണ്. നേർത്തു് നീളം കൂടി തടിച്ച ഭിത്തിയോടു കൂടിയ ഇലാററുകളുള്ളവയാണ് *ആസ്പൈറോമിററസ്*. കാംപ്ബെൽ (Campbell 1940), പ്രോസ്ക്കോവർ (Proskauer 1948, 1951) മെഹ്റായും ഹാൻഡൂവും (Mehra and Handoo 1953) എന്നിവർ ഈ പുതിയ ജീനസ്സിനെ അംഗീകരിക്കുക സാധ്യമല്ലെന്നു് അസന്ദിഗ്ദ്ധമായി പ്രഖ്യാപിച്ചിട്ടുണ്ട്. 1951-ൽ പ്രോസ്ക്കോവർ ആൻഥോസിറോസ് സ്പീഷീസുകളെക്കുറിച്ചുള്ള അവഗാഢമായ പഠനങ്ങൾക്ക ശേഷം *ഫിയോസിറോസ്* എന്ന ഒരു ജീനസു കൂടി ആകാമെന്നു് വിധിച്ചു.

ആൻഥോസിറോസ്

ആൻഥോസിറോസ് സാർവജനീനമായി കണ്ടുവരുന്നു. ശീതോഷ്ണമേഖലകളിലും ഉഷ്ണമേഖലകളിലും ഇവ മുഖ്യമായും വളരും. ഇരുന്നൂറോളം സ്പീഷീസുകൾ *ആൻഥോസിറോസിനു*ണ്ട്. ഇന്ത്യയിൽ നിന്നും 25 സ്പീഷീസു

കൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഹിമാലയത്തിൽ സാധാരണ വളരുന്ന സ്പീഷീസുകൾ *ആൻഥോസിറോസ് ഹിമാലയൻസിസ്* (*A. himalayensis*), ആ. *ഇറക്ടസ്* (*A. erectus*), ആ. *ചാംബെൻസിസ്* (*A. chambensis*) എന്നിവകളാണ്. അയ്യായിരം മുതൽ എണ്ണായിരം അടി വരെ ഉയരത്തിൽ ഇവയെ കണ്ടുവരുന്നു. മുസ്സൂറി, കുളു, മണാലി, കുമയോൺ, ഛാംബാ താഴ്വര, പഞ്ചാബ്, മദ്രാസ്, കേരളം തുടങ്ങിയ പല സ്ഥലങ്ങളിൽ നിന്നും എസ്. ആർ. കാശ്യപ് ഇവയെ കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായിട്ടുണ്ട്. നനവുള്ളതും തണലുള്ളതും ആയ ഇടങ്ങളിലാണ് *ആൻഥോസിറോസ്* വളരുന്നത്. വെള്ളച്ചാലുകളുടെ പാർശ്വങ്ങളിലും പാറകൾക്കിടയിലെ നനവുള്ള പോതുകളിലും എല്ലാം *ആൻഥോസിറോസ്* വളരും. അപൂർവം ചില സ്പീഷീസുകൾ ദ്രവിക്കുന്ന മരത്തടികളിലും വളരാറുണ്ട്. വരണ്ട ചുറ്റുപാടിൽ അത്ര നന്നായി വളരുവാൻ *ആൻഥോസിറോസിന്* സാധ്യമല്ല.



ചിത്രം 3.1. *ആൻഥോസിറോസ്* താലസ്

ബാഹ്യഘടന

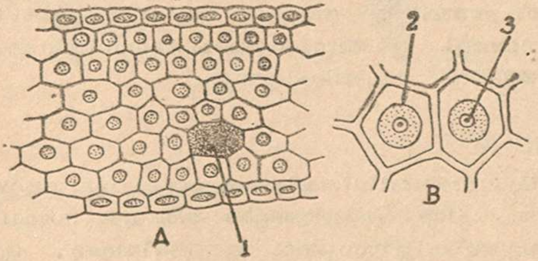
കടും പച്ചനിറത്തോടു കൂടിയ ഗാമറേറാഫൈററ് സസ്യശരീരം അപാക്ഷ് ഭൃക്ഷവിഭേദിതമാണ്. താലസ് പററേ ചേർന്ന് കിടക്കുന്നു. താലസിനു് കർണ്ണങ്ങളുണ്ട്. ഈ കർണ്ണങ്ങളുടെ വിഭജിക്കപ്പെട്ട അരികുകൾ ഒന്നിനു മുകളിൽ ഒന്നായി കയറി നിൽക്കുന്നു. താലസിനുള്ളിലുള്ള നീലഹരിത ആൽഗകൾ നിമിത്തമാണ് കടുംപച്ചനിറം കണ്ടുവരുന്നതു്. ദ്വിശാഖനമാണ് *ആൻഥോസിറോസിലുള്ളതു്*. ഈ ദ്വിശാഖനത്തിലെ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുടെയും വളർച്ച ഒരു പോലെയായിരിക്കുകയില്ല. താലസിൻെറ മധ്യഭാഗം തടിച്ചതാണെങ്കിലും ഒരു നിശ്ചിത മധ്യസിര കാണാനില്ല. *ആൻഥോസിറോസ് ഹാല്ലിയെ (A. hallii)* പോലുള്ള സ്പീഷീസുകളിൽ താലസ് നീളം കൂടിയതും പിച്ഛകശാഖനത്തോടു് കൂടിയതുമാണ്. *ആ. ഇറക്ടസിൽ (A. erectus)* താലസ് മിക്കപ്പോഴും കുത്തനെയുള്ള ഒരു വൃന്തത്തിൽ പൊങ്ങി നിൽക്കുന്നു.

ചില സ്പീഷീസുകളിൽ താലസിൻെറ ഉപരിതലം മിനുസമുള്ളതാണ്. എന്നാൽ മററുള്ളവയിൽ തിട്ടുകൾ മൂലം പരുക്കനുമാണ്. താലസിൻെറ അടിഭാഗത്തു് ശൽക്കങ്ങൾ ഇല്ല. അനവധി ഏകകോശറൈസോയിഡുകൾ കണ്ടു വരുന്നു. റൈസോയിഡുകൾക്കു് മിനുസമുള്ള ഭിത്തിയാണ്. റൈസോയിഡുകളുടെ സഹായത്താൽ *ആൻഥോസിറോസ്* ആധാരവസ്തുവിൽ ഉറച്ചു നിൽക്കുന്നു. താലസിൻെറ അടിഭാഗത്തു് അല്പം നീലിമയുള്ള കടുംപച്ചനിറത്തോടു കൂടിയ പൊട്ടു പോലുള്ള ഇടങ്ങൾ കാണാം. ഇവിടങ്ങളിൽ സാധാരണയായി *നോസ്റേറാക്* എന്ന ആൽഗ വളരുന്നു.

ആന്തരികഘടന

ആന്തരികമായി അനവധി നിര കോശസ്ഥൂലത താലസിനുണ്ട്. കോശവിഭേദനം ഇല്ല. സ്വാംഗീകരണകോശങ്ങളെന്നും സംഭരണകോശങ്ങളെന്നും തരം തിരിച്ചിട്ടില്ല. താലസിൽ പാരൻകൈമാകോശങ്ങൾ ആണുള്ളതു്. താലസിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ അധിചർമം പോലുള്ള ഒരു നിര കോശങ്ങൾ കാണാം. അടിയിലുള്ള കോശങ്ങളേക്കാൾ ഇവ ചെറുതും കൂടുതൽ ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതും വലിയ ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകളോടു് കൂടിയതും ആണ്. താലസിൻെറ ഉപരിതലം മുഴുവൻ ഇത്തരം കോശങ്ങൾ കൊണ്ടു് മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. *ആൻഥോസിറോസ് ഹാല്ലിയെ* പോലുള്ള ചില സ്പീഷീസുകളിൽ ഇങ്ങനെയുള്ള ഉപരിതലീയകോശങ്ങൾ തെളിഞ്ഞു് കാണുന്നുമില്ല. താലസിന്റെ ബാക്കി ഭാഗങ്ങളിൽ ഒരേ മാതിരി പാരൻകൈമാകോശങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. ചില സ്പീഷീസുകളിൽ മധ്യത്തിലായി ആറു മുതൽ എട്ടു വരെ കോശങ്ങൾ (*ആ. ലീവിസ്*) സ്ഥൂലത കാണാറുണ്ട്. *ആ. പൻക്ടേററസിൽ (A. punctatus)* എട്ടു മുതൽ പത്തു വരെ കോശക്കനം കാണും. മററു ചിലവയിൽ 30 മുതൽ 40 വരെ കോശങ്ങൾ സ്ഥൂലതയും ഉണ്ട്. വായു അറകളോ വായു

രന്ധ്രങ്ങളോ ഇല്ല. എന്നാൽ താലസിൻെറ അഭ്യക്ഷഭാഗത്തായി ശ്ലേഷ്മകം നിറഞ്ഞ അന്തരാകോശകന്ദരങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഈ കന്ദരങ്ങൾ താലസിൻെറ അടിഭാഗത്തേക്ക് ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ പോലുള്ള പിളർപ്പുകൾ മൂലം തുറന്നിരിക്കുന്നു. ഇവ വഴുക്കൻ രന്ധ്രങ്ങൾ എന്ന പേരിലാണറിയപ്പെടുന്നത്. ശ്ലേഷ്മകകന്ദരങ്ങളിൽ സാധാരണയായി നീലഹരിത ആൽഗയായ *നോസ്റ്റോക്* വളരുന്നു. *നോസ്റ്റോക്* തന്തുകങ്ങൾ വഴുക്കൻ രന്ധ്രങ്ങളിൽ കൂടി താലസിനുള്ളിൽ കടക്കും. അന്തരാകോശസ്ഥലത്ത് ഇവ പെരുകി ഒരു കോളനി (നിവഹം) യായി തീരുന്നു. *ആൻഥോസിറോസ്* താലസിനുള്ളിൽ ആന്തരജീവിയായി കഴിഞ്ഞുകൂടുന്ന *നോസ്റ്റോക്* മൂലം *ആൻഥോസിറോസിന്* എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേകമായ നേട്ടമുണ്ടോ എന്നതു് വ്യക്തമല്ല. *നോസ്റ്റോക്കിൻെറ* സാന്നിധ്യം ഗുണത്തേക്കാൾ ദോഷമാണ് ചെയ്യുന്നതെന്ന് അഭിപ്രായമുള്ളവരുണ്ട് (ചിത്രം 3.2).



ചിത്രം 3.2 A. *ആൻഥോസിറോസ്* താലസിൻെറ ഛേദം.
1. ശ്ലേഷ്മകകോശം 2. ഹരിതകണം (ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റ്) 3. ന്യൂക്ലിയസ്

താലസിലെ ഓരോ കോശത്തിലും വലിപ്പം കൂടിയ ഓരോ ഹരിതകണം വീതമുണ്ട്. ചില സ്പീഷീസുകളിൽ ഒന്നിലധികം ഹരിതകണങ്ങൾ ഒരു കോശത്തിൽ കാണാം. *ആ. പിയേഴ്സോണിയെ* (*A. pearsonii*) യിൽ രണ്ടും *ആ. ഹാല്ലിയെയിൽ* നാലും ഹരിതകണങ്ങൾ വീതം ഓരോ കോശങ്ങളിലുമുണ്ട്. ഹരിതകണം പരന്ന് അണ്ഡാകാരമായി കാണപ്പെടുന്നു. ഹരിതകണത്തിൽ ഒരു വലിയ പൈറിനോയിഡും (pyrenoid) ഉണ്ട്. പൈറിനോയിഡുകൾ ആൽഗകളിൽ മാത്രമാണ് സാധാരണ കണ്ടുവരുന്നത്. ആൽഗകൾ കഴിഞ്ഞാൽ പിന്നെ പൈറിനോയിഡുകൾ ഉള്ള സസ്യങ്ങൾ *ആൻഥോസിറോസ്*, *ഐസോയിറ്റിസ്*, *സിലാജിനെല്ലാ* എന്നിവകളാണ്. *ആൻഥോസിറോസിലെ* പൈറിനോയിഡ് 25 മുതൽ 300 വരെ തളിക പോലുള്ളതോ കീലം പോലുള്ളതോ ആയ വസ്തുക്കൾ ചേർന്നാണ് ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത്. ഈ കീലാകൃതിയിലുള്ള വസ്തുക്കൾക്ക് സ്റ്റാർച്ച് കണങ്ങളാകുവാൻ സാധിക്കും.

കോശത്തിനുള്ളിൽ ന്യൂക്ലിയസ്, ഹരിതകണത്തോട് ചേർന്ന് പൈറിനോയിഡിനടുത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ചിലപ്പോഠം ഹരിതകണം മടങ്ങി ന്യൂക്ലിയസിനെ ഏറെക്കുറെ മുഴുവനായും പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

ആൻഥോസിറോസിൽ അഗ്രവൃദ്ധി ഉണ്ടാകുന്നത് ഒരു അഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നാണെന്ന് കാംപ്ബെൽ, ബൊവർ, സ്മിത്ത് തുടങ്ങിയവർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. അഗ്രകോശത്തിന് പിരമിഡാകൃതിയാണ്. നാലു ഛേദകമുഖങ്ങളും ഉണ്ട്. ഇടതുവശത്തേക്കും വലതുവശത്തേക്കും ഛേദനം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഖണ്ഡങ്ങഠം താലസിൻെറ വീതി കൂട്ടുന്നു. മുകളിലും താഴെയും സമാന്തരമായി ഛേദനം ചെയ്യപ്പെടുന്നവ താലസിൻ്റെ സ്ഥൂലത വർധിപ്പിക്കുന്നു. ലീററ്ഗെബ് (Leitgeb) *ആൻഥോസിറോസിൽ* ഒരേ തരത്തിലുള്ള അനവധി അഗ്രകോശങ്ങഠം ഉണ്ടെന്ന് അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. മെഹ്റായും ഹാൻഡൂവും (Mehra and Handoo 1953) *ആ. ഇറക്ടസ്*, *ആ. ഹിമാലയൻസിസ്* എന്നീ സ്പീഷീസുകളിൽ അഗ്രവൃദ്ധി ഉണ്ടാകുന്നത് ഒരു കൂട്ടം അഗ്രകോശങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലമാണെന്ന് കണ്ടെത്തി. ഈ അഗ്രകോശങ്ങഠം താലസിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തുള്ള ഒരു കൊച്ചു താഴ്ചയിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്.

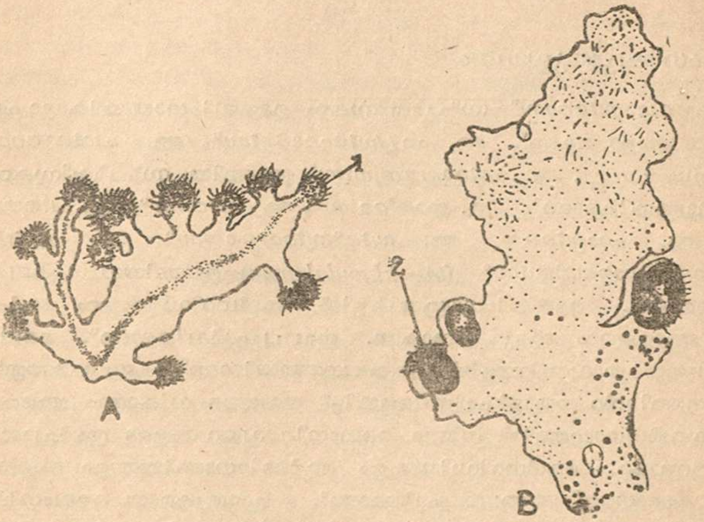
കായികപ്രത്യുല്പാദനം

*റിക്സിയ*യിലും *മാർക്കാൻഷിയ*യിലും ഉള്ളതു പോലെ അഗ്രഭാഗത്തിൻെറ വളർച്ചയും പ്രായം ചെന്ന പിൻഭാഗങ്ങളുടെ നാശവും സംഭവിക്കുക മൂലം അഗ്രഭാഗങ്ങഠം വളർന്ന് പുതുസസ്യങ്ങഠം ആയിത്തീരാറുണ്ട്. എന്നാൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള കായികപ്രത്യുല്പാദനം *ആൻഥോസിറോസിൽ* അപൂർവമായിട്ടേ നടക്കാറുള്ളു

ചില *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പീഷീസുകളിൽ (*ആൻഥോസിറോസ് ഗ്ലാൻഡുലോസസ്*) അനവധി ജെമ്മാകഠം താലസിൻെറ മുകഠംഭാഗത്തും അരികിനും ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ജെമ്മാകഠം ചെറുവൃന്തങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ മൂലം കായികപ്രത്യുല്പാദനം നടക്കാവുന്നതാണ്. *ആ. പ്രോപഗുലിഫെറസ്* (*A. propaguliferus*), *ആ. ഫോർമോസേ* (*A. formosae*) എന്നീ സ്പീഷീസുകളിലും ജെമ്മാകഠം ഉണ്ടാകാറുണ്ട്.

പ്രതികൂലമായ സാഹചര്യങ്ങളിൽ ചില *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പീഷീസുകഠം കന്ദങ്ങഠം മൂലം കായികപ്രത്യുല്പാദനം നടത്തുന്നു. അത്യധികമായ വരഠംച്ചയും മററും അനുഭവപ്പെടുമ്പോഠം താലസിൽ നിന്നും ചിരംജീവകകന്ദങ്ങഠം ഉണ്ടാകും. താലസിൻെറ ഇതരഭാഗങ്ങഠം നശിക്കുമെങ്കിലും ഈ കന്ദങ്ങഠം ജീവനോടെ നിൽക്കും. ജലാംശവും ലഭിച്ച് അനുകൂലമായ പരിതസ്ഥിതിയിൽ കന്ദങ്ങഠം വളർന്ന് പുതിയ സസ്യങ്ങളായിത്തീരുന്നു. താലസിൻെറ പല ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും കന്ദങ്ങഠം രൂപം കൊള്ളാറുണ്ട്. *ആ. ലീവിസിൽ* (*A. laevis*) കന്ദങ്ങഠം ഒന്നോ അതിലധികമോ വർധനകേന്ദ്രങ്ങളുടെ പിന്നിലായി

മുഴകാം പോലെ വളർന്നു് പാർശപങ്ങളിൽ സ്ഥായിയായി നിൽക്കുന്നു. (ചിത്രം 3.3A). *ആ. പിയേഴ്സോണി* (*A. pearsoni*), *ആ. ഹാല്ലിയൈ*, *ആ*



ചിത്രം 3.3. A. *ആൻഥോസിറോസ് ലീവിസ്* കന്ദങ്ങൾ. 1. കന്ദം
B. *ആ. ഹിമാലയൻസിസ്* കന്ദങ്ങൾ 2. കന്ദം.

ട്യൂബെറോസസ് (*A. tuberosus*) എന്നീ സ്പീഷീസുകളിലും കന്ദങ്ങൾ അരികിന്ന് തന്നെയാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. *ആ. ഹിമാലയൻസിസിൽ* (*A. himalayensis*) കന്ദങ്ങൾക്ക് സാധാരണയായി വൃന്തവും കണ്ടുവരുന്നു. അവ വന്ധ്യതാലസിന്റെ അടിഭാഗത്തു നിന്നോ അരികിൽ നിന്നോ സാധാരണ ഉണ്ടാകും (ചിത്രം 3.3B). കന്ദങ്ങളിൽ നിന്നും വൃന്തങ്ങളിൽ നിന്നും റൈസോയിഡുകൾ വികാസം കൊള്ളാറുണ്ട്. വൃന്തങ്ങൾക്ക് നീളമുണ്ട്. അവ സിലിണ്ടറാകാരവുമാണ്. *ആൻഥോസിറോസ് ഹിമാലയൻസിസിൽ* കന്ദത്തിന്റെ വളർച്ച ഒരു നിര അഗ്രകോശങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത് (മെഹ്റായും ഹാൻഡൂവും 1953). അനുകൂലമായ പരിതസ്ഥിതിയിൽ കന്ദങ്ങൾ പുതിയ താലസുകളായി വളരും.

കാലിഫോർണിയൻ സ്പീഷീസുകളായ *ആ. പിയേഴ്സോണി*, *ആ. ഫ്യൂസിഫോർമിസ്* (*A. fusiformis*) എന്നിവകളിൽ വേനൽക്കാലത്തു് താലസുകൾ ഉണങ്ങും. താലസിന്റെ വളർച്ച നടക്കുന്ന അഗ്രഭാഗങ്ങളും അതിനു ചുററുമുള്ള ചുരുക്കം ചില കോശങ്ങളും മാത്രം അതിജീവിക്കും. ഈ അഗ്രഭാഗങ്ങൾ

മാത്രം വേനൽക്കാലത്തെ വരംച്ചയിൽ ജീവനോടെ തുടർന്നു് നിലനിൽക്കും. താലസിൻെറ മററു ഭാഗങ്ങരം നശിച്ചുപോകുന്നു. അനുകൂലമായ പരിതസ്ഥിതികരം സംജാതമാകുമ്പോരം അഗ്രഭാഗങ്ങരം പുതുസസ്യങ്ങളായി വളരുന്നു.

ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം

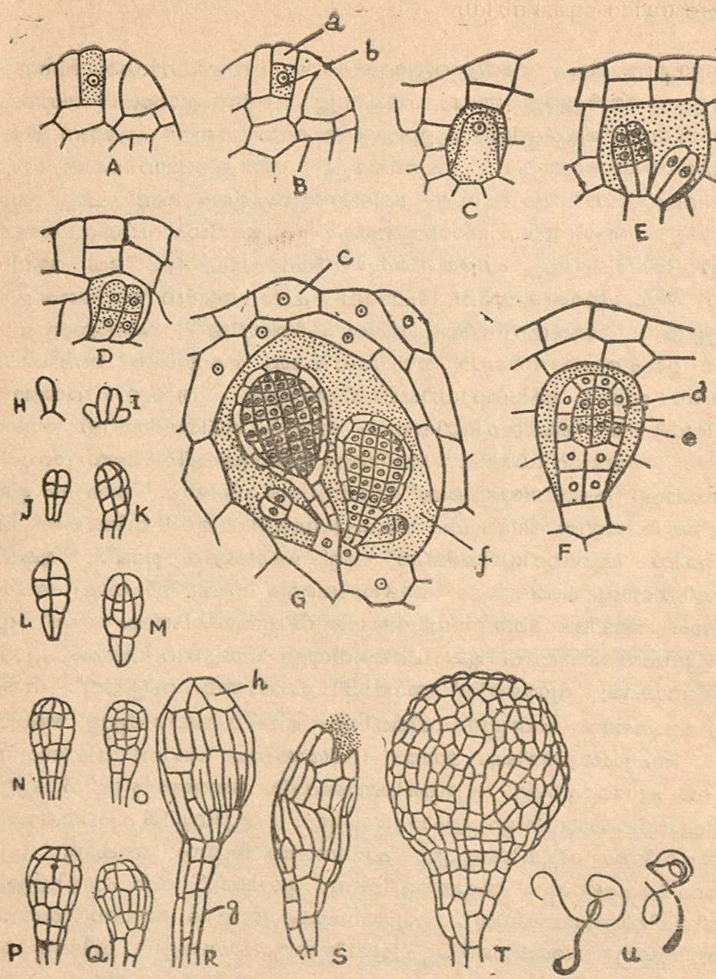
ആൻഥോസിറോസ് സ്പീഷീസുകരം ഉഭയലിംഗാശ്രയികളോ ഏകലിംഗാശ്രയികളോ ആണ്. *ആ. ഫ്യൂസിഫോർമിസ്, ആ. പൻക്ടേററസ്*, *(A. punctatus)*, *ആ. ഹിമാലയൻസിസ്* തുടങ്ങിയ സ്പീഷീസുകരം ഉഭയലിംഗാശ്രയികളാണ്. *ആ. ഇറക്ററ്സ്, ആ. ലീവിസ്, ആ. പിയേഴ്സൊണി, ആ. ഹാല്ലിയെ, ആ. ഡിക്സിററിയാനസ്* *(A. dixitianus)*, *ആ. ഖാൻഡാലെൻസിസ്* *(A. khandalensis)* തുടങ്ങിയവ ഏകലിംഗാശ്രയികളുമാണ്. ഉഭയലിംഗാശ്രയികളിൽ ആൻഥറിഡിയങ്ങരം ആർക്കിഗോണിയങ്ങളേക്കാരം ആദ്യം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ പുംപൂർവികളാണ്. ലൈംഗികാവയവങ്ങരം താലസിനുള്ളിൽ മുകരംഭാഗത്തായിട്ടാണ് കണ്ടു വരുന്നതു്. വർധനാഗ്രത്തിൻെറ തൊട്ടു് പിന്നിലായിട്ടു് ഇവയുടെ വികാസം ആരംഭിക്കുന്നു. ഓരോ വർധനാഗ്രത്തിൽ നിന്നും ലൈംഗികാവയവങ്ങളുടെ തുടർച്ചയായി ഒരു നിര ഉണ്ടാകും. ആൻഥറിഡിയങ്ങളും ആർക്കിഗോണിയങ്ങളും താലസിൻെറ അപാക്ഷഭാഗത്തു് അന്ത:സ്ഥാപിതമാണ്. പ്രത്യേകമായ ലൈംഗികശിഖരങ്ങരം ഉണ്ടാകാറില്ല. *ആൻഥോസിറോസ് ഹിമാലയൻസിസിൽ* ആൺസസ്യങ്ങരംക്കു് പെൺസസ്യങ്ങളേക്കാരം വലിപ്പം കുറവാണ്.

ആൻഥറിഡിയം

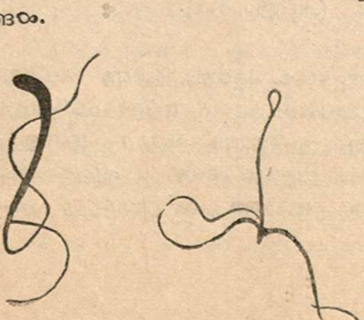
ആൻഥോസിറോസിൻെറ ആൻഥറിഡിയങ്ങരം അന്തർജാതങ്ങരം ആണ്. താലസിൻെറ അപാക്ഷഭാഗത്തുള്ള പ്രത്യേക കന്ദരങ്ങളായ ആൻഥറിഡിയ അറകളിൽ ആൻഥറിഡിയങ്ങരം ഒററയ്ക്കോ കൂട്ടമായിട്ടോ കണ്ടുവരുന്നു. ആൻഥറിഡിയ അറയ്ക്കു് രണ്ടു് പാളികളുള്ള മേൽക്കൂരയുണ്ടു്. ആൻഥറിഡിയക്കൂട്ടവും ആൻഥറിഡിയ അറയും വികാസം കൊള്ളുന്നതു് താലസിൻെറ വർധനാഗ്രത്തോടു് തൊട്ടു കിടക്കുന്ന ഒരു ഉപരിതലീയ അപാക്ഷകോശത്തിൽ നിന്നുമാണ്. ഈ ഉപരിതലീയകോശത്തിനു് സഘനമായ സൈറേറാപ്ലാസവും സുസ്പഷ്ടമായ ന്യൂക്ലിയസും ഉണ്ടു്. ഉപരിതലീയകോശം പരിനതഭിത്തി മൂലം രണ്ടു് കോശങ്ങളായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. കാവേഴ്സ് (Cavers 1910), കാംപ്ബെൽ (Campbell 1918, 1940), ഹാപ്പ്ററ് (Haupt 1963) എന്നിവർ ഈ വിഭജനം അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലമാണെന്നു് അഭിപ്രായമുള്ളവരാണ്. രണ്ടു കോശങ്ങരം ഉണ്ടായതിൽ അകത്തേക്കുള്ളതു് ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകമാണ്. റപുത്തെ കോശം മേൽക്കൂരപ്രാരംഭകവും ആകുന്നു. ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭക കോശത്തിൽ നിന്നും ഒരു ആൻഥറിഡിയമോ അതിൽ കൂടുതൽ ആൻഥറിഡി

യങ്ങളോ ഉണ്ടാകും. മേൽക്കൂരപ്രാരംഭകമാണ് ആൻഥറിഡിയ അറയുടെ രണ്ടു പാളികളുള്ള മേൽക്കൂരയ്ക്ക് രൂപം നൽകുന്നത്. രണ്ടു് പ്രാരംഭകകോശങ്ങളുടെയും ഇടയിൽ ശ്ലേഷ്മകം നിറഞ്ഞ ഇടം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു് ക്രമേണ വലുതായി ആൻഥറിഡിയഅറയാകും. പുറമെയുള്ള മേൽക്കൂരപ്രാരംഭകകോശത്തിന്റെ അപനതവും പരിനതവും ആയ വിഭജനങ്ങൾ മൂലം രണ്ടു് പാളികളുള്ള ഒരു മേൽത്തട്ട് ആൻഥറിഡിയഅറയ്ക്കുണ്ടാകും. ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകകോശത്തിൽ നിന്നും *ആ. പിയേഴ്സോണി*യിലെപ്പോലെ ഒരു ആൻഥറിഡിയമോ, *ആ. ഇറക്ടസി*ലെ പോലെ പല ആൻഥറിഡിയങ്ങളോ രൂപം കൊള്ളുന്നു. ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകകോശത്തിൽ കുത്തനെയുള്ള വിഭജനങ്ങൾ മൂലം രണ്ടോ നാലോ അതിലധികമോ കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം. ഇവ ഓരോന്നും ഓരോ ആൻഥറിഡിയമായിത്തീരുന്നു. തന്മൂലം രണ്ടോ നാലോ അതിലധികമോ ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ ആൻഥറിഡിയഅറയിൽ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും. ആൻഥറിഡിയമായിത്തീരേണ്ട കോശങ്ങളിൽ അന്യോന്യം ലംബകോണമായി കുത്തനെയുള്ള രണ്ടു് വിഭജനങ്ങൾ നടക്കുന്നു. തന്മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന നാലു കോശങ്ങളിൽ ഓരോന്നും അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടും. ഈ ഘട്ടത്തിൽ ആൻഥറിഡിയത്തിനു് എട്ടു് കോശങ്ങൾ ഉണ്ടു്. മുകളിലത്തെ നിരയിൽ നാലു് കോശങ്ങളും അടിയിലത്തെ നിരയിൽ നാലു് കോശങ്ങളും കാണാം. അടിഭാഗത്തെ നാലു് കോശങ്ങൾ വൃന്തകോശങ്ങൾ ആണ്. ഇവയുടെ അനുപ്രസ്ഥവിഭജനങ്ങൾ മൂലം കുത്തനെയുള്ള നാലുനിര കോശങ്ങളോടു കൂടിയ വൃന്തമുണ്ടാകുന്നു. വൃന്തത്തിനു് അനവധി കോശങ്ങൾ നീളമുണ്ടു്. മുകളിലുള്ള നാലു കോശങ്ങൾ അനുപ്രസ്ഥഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജിക്കപ്പെട്ട് അഷ്ടാംശകമാകുന്നു. അഷ്ടാംശകത്തിലെ ഓരോ കോശത്തിലും പരിനതവിഭജനം നടക്കുന്നതു മൂലം പുറമേക്കു് എട്ടു് പ്രാഥമികജാക്കററ്കോശങ്ങളും ഉള്ളിൽ എട്ടു് പ്രാഥമിക പുംജനകകോശങ്ങളും രൂപം കൊള്ളും. പ്രാഥമിക പുംജനകകോശങ്ങൾ വീണ്ടും വീണ്ടും വിഭജിക്കപ്പെട്ട് പുംജനകകോശങ്ങൾ ആകുന്നു. പ്രാഥമിക ജാക്കററ്കോശങ്ങളുടെ അപനതവിഭജനം മൂലമാണ് ഒററ പാളിയുള്ള ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയുണ്ടാകുന്നതു്. പുംജനകകോശങ്ങളുടെ അവസാനത്തെ പരമ്പര പുംബീജമാതൃകോശങ്ങളാണ്. പുംബീജമാതൃകോശങ്ങളുടെ വിഭജനത്തെത്തുടർന്നു് രണ്ടു് പുംബീജകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. പുംബീജകോശങ്ങൾ രൂപാന്തരണം പ്രാപിച്ച് പുംബീജങ്ങൾ ആകുന്നു (ചിത്രം 3.4).

പുംബീജത്തിനു് രണ്ടു് ഫ്ളജല്ലങ്ങൾ ഉണ്ടു്. രണ്ടു് ഫ്ളജല്ലങ്ങളും ഒരു പോലെയാണ്. പുംബീജശരീരത്തിന്റെ ഒപ്പം നീളം ഫ്ളജല്ലങ്ങൾക്കുണ്ടു്. പുംബീജത്തിന്റെ മുൻഭാഗം വീതി കൂടിയാണ് കാണപ്പെടുന്നതു്. പുംബീജത്തിന്റെ നേരിയ ശരീരത്തിനു് ഒരു വളവും ഉണ്ടു്. പുംജനകകോശത്തിലെ സൈറേറാപ്ലാസം അല്പസമയത്തു് വീർത്ത അഗ്രഭാഗത്തു് പററിച്ചേർന്നു് കാണാറുണ്ടു് (ചിത്രം 3.5).



ചിത്രം 3.4 ആൻഥൊസീറോസ് ആൻഥറിഡിയവികാസത്തിലെ ഘട്ടങ്ങൾ.

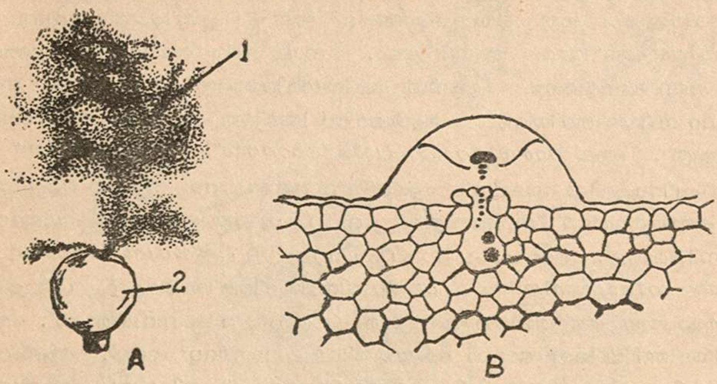

ചിത്രം 3.5
പുംബീജങ്ങൾ.

പാകമായ ആൻഥറിഡിയത്തിനു് ഗദാകാരമോ അണ്ഡാകാരമോ ആയ ഒരു ശരീരമുണ്ട്. ഇതു് ഒരു വൃന്തത്തോട്ട് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. വൃന്തം ചെറുതോ നീളം കൂടിയതോ ആയിരിക്കും. നാലു നിര കോശങ്ങൾ വൃന്തത്തിൽ സാധാരണ കണ്ടുവരുന്നു. ആൻഥറിഡിയശരീരത്തിനു് ഒരു ജാക്കററ് അഥവാ ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയുണ്ട്. ആൻഥറിഡിയഭിത്തിക്കു് ഒററപ്പാളി കോശങ്ങളാണുള്ളതു്. *ആൻഥോസിറോസ് പൻക്റേററസ്, ആ. ഇറക്ററസ്* എന്നീ സ്പീഷീസുകളിൽ നാലു നിര കോശങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. ഈ നിരകളിൽ വിഭജനം കുത്തനെയാണ് നടക്കുന്നതു്. ഓരോ നിരയിലെയും കോശങ്ങൾ സമകോണികമാണ്. മററു ചില സ്പീഷീസുകളിൽ (*ആൻഥോസിറോസ് ലീവിസ്, ആ. ഹിമാലയൻസിസ്*) ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയിലെ കോശങ്ങൾ ചെറുതും ഏറെക്കുറെ അസമമിതമായി ക്രമപ്പെട്ടത്തിയിരിക്കുന്നവയുമാണ്. ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയിലെ ഓരോ കോശത്തിലും പ്ലാസ്റ്റിഡ് ഉണ്ട്. ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ ഇളംപ്രായത്തിൽ പ്ളാസ്റ്റിഡുകൾക്കു് നിറമില്ല. ആൻഥറിഡിയം വളരുന്നതോടെ ഇതു് പച്ചനിറമുള്ള ഹരിതകണങ്ങൾ ആകുന്നു. പാകമായ ആൻഥറിഡിയത്തിൽ ഈ ഹരിതകണങ്ങൾ പരന്നു് തളിക പോലെയാവുകയും ചുവപ്പോ തെളിഞ്ഞ ഓറഞ്ചു നിറമോ ആവുകയും ചെയ്യും. പാകമായ ആൻഥറിഡിയത്തിനുള്ളിൽ അനവധി പുംബീജങ്ങളുണ്ട്.

ആൻഥറിഡിയ അറയ്ക്കുകത്തു് ഒററ ആൻഥറിഡിയമോ രണ്ടു മുതൽ നാലു വരെയോ അതിൽ കൂടുതൽ ആൻഥറിഡിയങ്ങളോ കണ്ടുവരുന്നു. ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ പാകമാകുമ്പോൾ ആൻഥറിഡിയഅറയുടെ മേൽക്കൂര അസമമിതമായി പൊട്ടിത്തുറക്കുന്നു. ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ ഒരു കോപ്പയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള കുഴിയിൽ കിടക്കുന്നതു പോലെ തോന്നും. മേൽക്കൂര പോയതിനാൽ അനാവരണം ചെയ്യപ്പെട്ട ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ വെള്ളം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. തന്മൂലം ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയുടെ അഗ്രകോശങ്ങൾ വെവ്വേറെയായി ഒരു വിടവ് അഗ്രഭാഗത്തുണ്ടാകും. പുംബീജകോശങ്ങൾ ആൻഥറിഡിയത്തിനുള്ളിൽ നിന്നും ഒന്നിച്ചു് പുറത്തേക്കു് വരുന്നു. പുംബീജകോശങ്ങൾ വെവ്വേറെയായി വെള്ളത്തിനു് മുകളിലെത്തും. അതിവേഗം പുംബീജകോശങ്ങൾ നിരന്നു കഴിഞ്ഞ് പത്തിരുപതു മിനുട്ടുകൾക്കുള്ളിൽ അവയിൽ നിന്നും പുംബീജങ്ങൾ ഉണ്ടായി പുറത്തേക്കു് വരുന്നു. പുംബീജങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ നീന്തി നടക്കും.

ആർക്കിഗോണിയം

താലസിൻെറ മുകൾഭാഗത്തു് ഉള്ളിലേക്കു് ആഴ്ന്നിറങ്ങിയാണു് ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ നിലകൊള്ളുന്നതു്. വർധനാഗ്രത്തോടു് തൊട്ടു് ക്രമമായ നിരകളിൽ അഗ്രാഭിസാരിയായിട്ടാണ് ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്. ആർക്കിഗോണിയം നില കൊള്ളുന്നതിൻെറ പുറമേയ്ക്കു് ശ്ലേഷ്മകം ഒരു കൂന പോലെ കാണപ്പെടുന്നു (ചിത്രം 3.6 B). ദ്വിലിംഗ സ്പീഷീസുക



ചിത്രം. 3.6. A. ആൻഡ്രോസൈററുകൾ ആൻഥറിഡിയത്തിൽ നിന്നു ബഹിഷ്കരിക്കപ്പെടുന്നു. 1. ആൻഡ്രോസൈററ് സമൂഹം. 2. ആൻഥറിഡിയം. B. ആർക്കിഗോണിയത്തിൽ നിന്നും ഗളനാളകോശങ്ങൾ ബഹിഷ്കരിക്കപ്പെടുന്നു.

ളിൽ ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ ആദ്യം ഉണ്ടാവുകയും അതേ താലസിൽത്തന്നെ ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ പിന്നീട് ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ ആവരണകോശങ്ങൾ താലസിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നും അല്പം പൊങ്ങി നിൽക്കും. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ അക്ഷീയനിരയിൽ നാലു മുതൽ ആറു വരെ ഗളനാളകോശങ്ങളും ഒരു അധരനാളകോശവും ഒരു അണ്ഡവും ഉണ്ട്. ആവരണമായ വന്ധ്യ ജാക്കററ് *ആൻഥോസിറോസ്* ആർക്കിഗോണിയത്തിനില്ല. ആവരണകോശങ്ങൾ മാത്രമാണ് ആർക്കിഗോണിയത്തിനുള്ളത്. ചുററിനുമുള്ള താലസിൻെറ കായികകോശങ്ങൾ ആണ് ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ അക്ഷീയനിരയിലുള്ള കോശങ്ങൾക്ക് സുരക്ഷിതത്വം നൽകുന്നത്. ആവരണകോശങ്ങൾ താലസിൻെറ മുകൾനിരപ്പിനു മീതെ അല്പം പൊന്തി നിൽക്കും. ഇതിനു പുറം കൂന പോലെ ചോർപ്പിൻ്റെ ആകൃതിയിൽ ശ്ലേഷ്മകം കണ്ടുവരുന്നു.

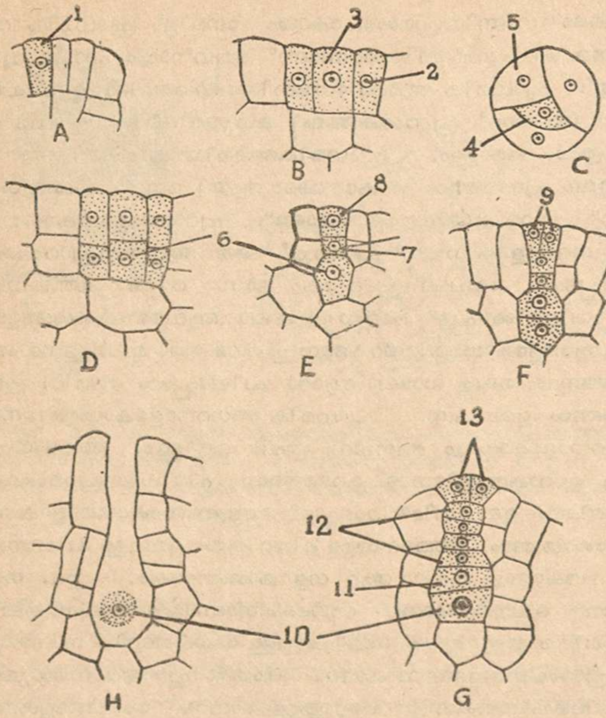
ആർക്കിഗോണിയവികാസം

ഒരു ഉപരിതലീയ അപാക്ഷകോശമാണ് ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകകോശമായി പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുന്നത്. താലസിൻെറ മുകൾഭാഗത്തേക്ക് ഇതു് തള്ളി നിൽക്കാറില്ല. ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകകോശം ഒരു അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലം ഉള്ളിലേക്ക് പ്രാഥമികവൃന്തകോശവും പുറമേയ്ക്കു് പ്രാഥമിക ആർക്കിഗോണിയകോശവും ഉണ്ടാക്കുന്നുവെന്നു് കാംപ്ബെൽ (Campbell) പറ

യുന്നു. ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകകോശം നേരിട്ട് പ്രാഥമിക ആർക്കിഗോണിയകോശമായി പ്രവർത്തിക്കുമെന്നാണ് മെഹ്റായും ഹാൻഡുവും അഭിപ്രായപ്പെടുന്നത്. പ്രാഥമിക ആർക്കിഗോണിയകോശത്തിൽ മൂന്ന് പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങളും (ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങൾ) മധ്യത്തിലായി പ്രാഥമിക അക്ഷീയ കോശവും രൂപം കൊള്ളും. പ്രാഥമികഅക്ഷീയകോശത്തിന്റെ അനുപ്രസ്ഥ വിഭജനം മൂലം പുറത്തേക്കും അകത്തേക്കും ആയി രണ്ട് കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. അകത്തെതു് പ്രാഥമിക അധരകോശമാണ്. പുറമേക്കുള്ള കോശം ഉള്ളിലേക്കു പ്രാഥമിക ഗളനാളകോശവും പുറമേയ്ക്ക് ഒരു ആവരണപ്രാരംഭകവും ആയി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. ആവരണപ്രാരംഭകം ഒന്നോ രണ്ടോ കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജിക്കപ്പെട്ട് രണ്ടോ നാലോ ആവരണകോശങ്ങളായിത്തീരും. പ്രാഥമികഗളനാളകോശത്തിന്റെ അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലമുള്ള വിഭജനവും തുടർന്നുള്ള വിഭജനവും മൂലം നാലോ ആറോ ചിലപ്പോൾ അതിൽ കൂടുതലോ ഗളനാളകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രാഥമിക അധരനാളകോശത്തിന്റെ വിഭജനം മൂലം അധരനാളകോശവും അണ്ഡവും രൂപം കൊള്ളും. അക്ഷീയനിരകളിലെ കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനോടു കൂടെത്തന്നെ പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങൾ അനുപ്രസ്ഥഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജിക്കപ്പെട്ട് രണ്ടു നിര കോശങ്ങളാകുന്നു. ഗളത്തിന്റെ മൂന്നു കോശങ്ങൾ കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തികൾ മൂലമുള്ള വിഭജനത്താൽ കുത്തനെയുള്ള നിരകളോടു കൂടിയ ആറ് ഗളകോശങ്ങളാകും. ഇവ ഗളനാളകോശങ്ങളെ വലയം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. ആർക്കിഗോണിയം താലസിലെ കലകളിൽ അന്തസ്ഥാപിതമായതു മൂലം സമീപത്തുള്ള കോശങ്ങളിൽ നിന്നും കൂടുതലായി പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങളുടെ വികാസം വേർതിരിച്ചറിയുക സാധ്യമല്ല. അണ്ഡത്തിന് പരിരക്ഷ നൽകുന്നതു് അടുത്തുള്ള താലസ് കോശങ്ങളാണ് (ചിത്രം 3.7).

ബീജസങ്കലനം

വെള്ളവുമായി ആർക്കിഗോണിയത്തിനു് സമ്പർക്കമുണ്ടാകുമ്പോൾ അണ്ഡമൊഴികെയുള്ള ആർക്കിഗോണിയകോശങ്ങൾ ജിലാററിനീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഗളനാളം ശ്ലേഷ്മകം കൊണ്ടും ഗളനാളകോശങ്ങളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങൾ കൊണ്ടും നിറഞ്ഞിരിക്കും. ശ്ലേഷ്മകം വെള്ളം ആഗിരണം ചെയ്ത് വീർക്കും. തൽഫലമായി ആവരണകോശങ്ങൾ പുറംതള്ളപ്പെടുന്നു. അങ്ങനെ അണ്ഡത്തിലേക്കുള്ള മാർഗം തുറക്കപ്പെടും. വെള്ളത്തിൽ നീന്തി നടക്കുന്ന അനവധി പുംബീജങ്ങൾ ആർക്കിഗോണിയത്തിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുകയും ഒരു പുംബീജം ആർക്കിഗോണിയത്തിനകത്തുള്ള അണ്ഡത്തിലെത്തുകയും ചെയ്യും. പുംബീജവും അണ്ഡവും ആയി സംയോജിച്ച് ബീജസങ്കലനം നടക്കുന്നു. ബീജസങ്കലനത്തിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന സൈഗോട്ട് സ്പോറോഫൈററ് തലമുറയുടെ ആരംഭം കുറിക്കുകയും ചെയ്യും.



ചിത്രം 3.7. ആർക്കിഗോണിയവികാസത്തിലെ ഘട്ടങ്ങൾ. 1. ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകം 2. പരിധീയപ്രാരംഭകം 3. പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശം 4. പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശം 5. പരിധീയപ്രാരംഭകം 6. പ്രാഥമിക അധരകോശം 7. പ്രാഥമിക ഗളനാളകോശം 8. ആവരണപ്രാരംഭകം 9. ആവരണകോശങ്ങൾ 10. അണ്ഡം 11. അധരനാളകോശം 12. ഗളനാളകോശങ്ങൾ 13. ആവരണകോശങ്ങൾ

സ്പോറോഫൈററ്

സൈഗോട്ട് ക്രമേണ വലുതായി ആർക്കിഗോണിയത്തിന്റെ വെന്റർഭാഗം (ഉദരതലം) മുഴവൻ നിറഞ്ഞു നിൽക്കും. സെല്ലുലോസ് ഭിത്തിയും ഉണ്ടാകുന്നു. സൈഗോട്ടിന്റെ ആദ്യത്തെ വിഭജനം കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തി മൂലമാണ്. അങ്ങനെ രണ്ടു കോശങ്ങളുള്ള ഭ്രൂണം ഉണ്ടാകും. ഈ രണ്ടു കോശങ്ങളിലും അനുപ്രസ്ഥ വിഭജനം നടക്കുന്നു. ഭ്രൂണത്തിന് നാല് കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും.

ഈ നാലു കോശങ്ങളിൽ മുകളിലത്തെ രണ്ടു കോശങ്ങൾ അടിയിലുള്ളവയേക്കാൾ വലുതാണ്. ഈ നാല് കോശങ്ങളിലും കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തികൾ മൂലമുള്ള വിഭജനം നടക്കുന്നതു കൊണ്ട് ഭ്രൂണത്തിനു് എട്ട് കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു് അഷ്ടാംശക ഘട്ടമാണ്. ഇവയിൽ മുകളിലത്തെ കോശങ്ങൾ അടിയിലുള്ളവയേക്കാൾ വലുതായിരിക്കും. അഷ്ടാംശകഘട്ടത്തിൽ നിന്നും ഇനിയങ്ങോട്ടുള്ള വികാസം പല സ്പീഷീസുകളിലും പല തരത്തിലാണ്. *ആൻഥോസിറോസ് ഇറക്റ്റസിൽ* മുകളിലത്തെ നാലു കോശങ്ങളിൽ നിന്നും സമ്പുടവും വൃന്തവും അടിയിലത്തെ നാലു കോശങ്ങളിൽ നിന്നും പാദവും ഉണ്ടാകുന്നുവെന്നാണ് മെഹ്റായും ഹാൻഡുവും (1953) അഭിപ്രായപ്പെടുന്നതു്.

ആ. ഫ്യൂസിഫോർമിസ്, ആ. പീയേഴ്സോണി, ആ. ഹിമാലയൻസിസ് തുടങ്ങി ഭൂരിഭാഗം സ്പീഷീസുകളിലും വലിയ നാലു കോശങ്ങളിൽ അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം നടക്കുന്നു. തന്മൂലം നാലു കോശങ്ങൾ വീതമുള്ള മൂന്നു നിരകൾ ഭ്രൂണത്തിനുണ്ടാകും. ഈ മൂന്നു നിരകളിൽ മുകളിലത്തെ നിരയിലുള്ള കോശങ്ങൾ വലുതായിരിക്കും. ഏററവും അടിയിലുള്ള നിരയിൽ നിന്നുമാണ് പാദം രൂപം കൊള്ളുന്നതു്. പാദം മുഴുവനുമായോ പാദത്തിൻെറ ഏറിയ ഭാഗമോ ഈ നിരയിലുള്ള കോശങ്ങളിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകും. മധ്യത്തിലുള്ള നിര അല്പമായി പാദത്തിനും സംഭാവന ചെയ്യുമെങ്കിലും അതിൽ നിന്നും മുഖ്യമായും വൃന്തമാണ് രൂപം കൊള്ളുന്നതു്. ഇടയ്ക്കുള്ള ഈ ഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾ മെരിസ്റ്റമികമായി നിലനിൽക്കും. മുകളിലത്തെ നിരയിൽ നിന്നുമാണ് സമ്പുടം ഉണ്ടാകുന്നതു്.

അടിഭാഗത്തെ നിരയിലുള്ള കോശങ്ങൾ എല്ലാ വശത്തേക്കും തുടരെ വിഭജിക്കപ്പെടുന്നതു മൂലം ഒരു കൂട്ടം പാരൻകൈമാകോശങ്ങൾ ഗോളാകൃതിയിൽ രൂപം കൊള്ളും. ഇതാണ് പാദം. ചില സ്പീഷീസുകളിൽ (*ആൻഥോസിറോസ് ലീവിസ്, ആ. ഹിമാലയൻസിസ്*) പാദത്തിൻെറ ഉപരിതലീയകോശങ്ങൾ നീണ്ടു് റൈസോയിഡുകൾ പോലെ ആയിത്തീരുന്നു. ഇവ സമീപത്തുള്ള ഗാമറ്റോഫൈററികകലകളിൽ നുഴഞ്ഞു കയറും. ചൂഷകാംഗങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനമാണ് ഇവയ്ക്കുമുള്ളതു്. റൈസോയിഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതു മൂലം പാദത്തിൻെറ ആഗിരണതലത്തിൻെറ വ്യാപ്തി വർധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. താലസിൽ നിന്നും ആഹാരം വലിച്ചെടുക്കുന്നതു് പാദത്തിൻെറ സഹായം മൂലമാണ്. *ആൻഥോസിറോസ് പൻക്ററാറസ്, ആ. ഇറക്ടസ്* തുടങ്ങിയ സ്പീഷീസുകളിൽ പാദത്തിൻെറ ഉപരിതലീയകോശങ്ങൾ പാലിസേഡ് കോശങ്ങൾ പോലെയായിത്തീരുന്നു. ഇവകളിൽ പാദത്തിൻെറ പുറമേയ്ക്കുള്ള അതിരുകൾ ചുററുമുള്ള താലസിൻെറ കോശങ്ങളിൽ നിന്നും വ്യക്തമായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

മുകളിലത്തെ നിരയിലുള്ള നാല് കോശങ്ങളാണ് സമ്പുടമായിത്തീരുന്നതു്. ഇവയിൽ ഒന്നോ രണ്ടോ അനുപ്രസ്ഥവിഭജനങ്ങൾ മൂലം രണ്ടോ മൂന്നോ നിര

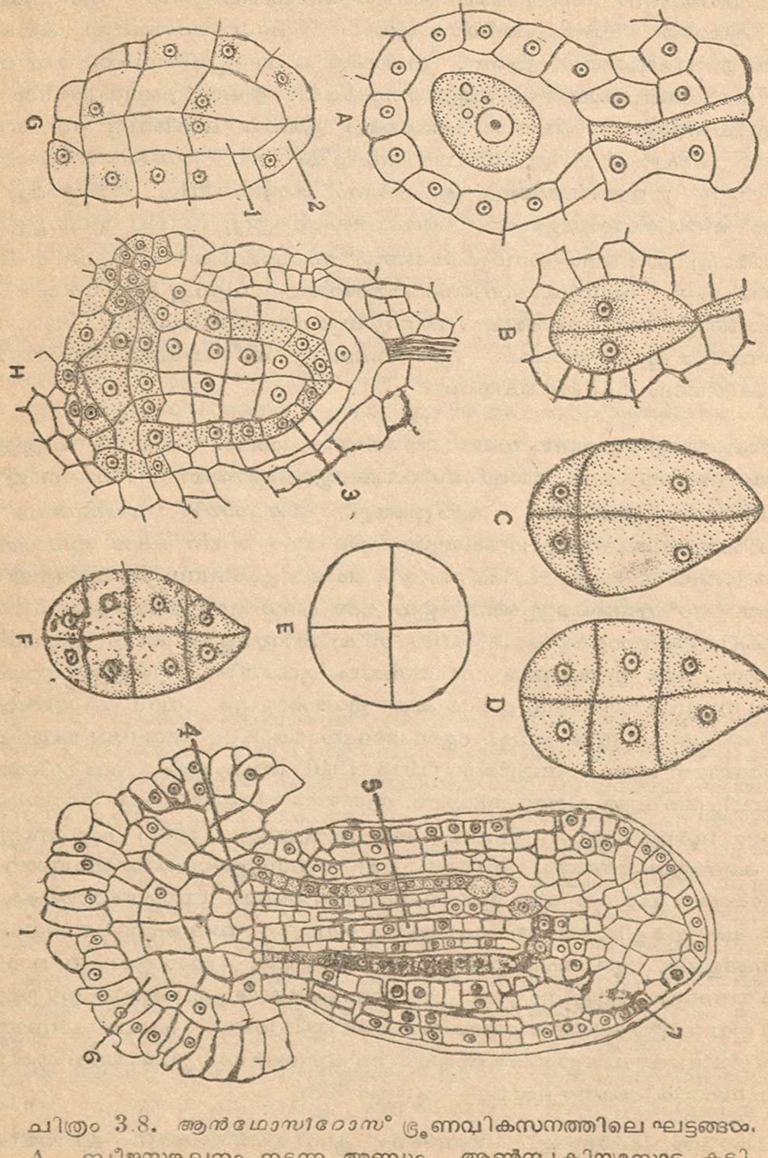
കോശങ്ങാം ഉണ്ടാകും. പിന്നീട് പരിനതവിഭജനങ്ങളാൽ പുറമേയ്ക്ക് ഒററപ്പാളിയിലുള്ള ബാഹ്യസ്തരവും മധ്യത്തിലായി ഒരു കൂട്ടം കോശങ്ങളുള്ള അന്തസ്തരവും വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നു. അന്തസ്തരം മുഴവനും മധ്യത്തിലുള്ള കോളുമെല്ലാ ആയിത്തീരുന്നു. ഇളം സമ്പുടത്തിൽ കോളുമെല്ലായ്ക്ക് ചുററിനെയുള്ള നാലു നിര കോശങ്ങാം ആണുള്ളത്. സമ്പുടം പ്രായമായി പാകമാകുമ്പോാം കോളുമെല്ലായ്ക്ക് ചുററിനെയുള്ള പതിനാറ് നിര കോശങ്ങാം കാണാം. ബാഹ്യസ്തരത്തിൽ പരിനതവിഭജനം നടക്കുന്നതു മൂലം പുറമേയ്ക്ക് വന്ധ്യപാളിയായ ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങളും ഉള്ളിലേക്ക് പ്രാഥമികസ്പോറജനകസ്തരമായ ബീജാങ്കുരം അഥവാ ആർക്കിസ്പോറിയവും ഉണ്ടാകുന്നു. ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങാം പരിനത വിഭജനങ്ങളാൽ സമ്പുടത്തിൻെറ ഭിത്തിയായിത്തീരുന്നു. ഭിത്തിക്ക് 4–6 കോശങ്ങാം സ്ഥൂലതയുണ്ട്. ഏററവും പുറമേക്കുള്ള ഭിത്തിയുടെ ഒരു നിര കോശങ്ങാം ഉപരിവൃതികോശങ്ങളായിത്തീരും. നീളമുള്ളതും വണ്ണം കുറഞ്ഞതും ആയ ഈ ഉപരിവൃതികോശങ്ങളുടെ കോശഭിത്തികാം കൂട്ടിനീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഉപരിവൃതിയിൽ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങാം കാണാം. ഉപരിവൃതിയിലെ ചില കോശങ്ങാം നീളം വെയ്ക്കാതെ അണ്ഡാകാരമാകും. ഇത്തരം കോശങ്ങാം ചുററിനെ ഒരു സെപ്ററം (ഭിത്തി) മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. സെപ്ററം പിളർന്ന് ഒരു സുഷിരമുണ്ടാകും ഇതേ ചുററി രണ്ട് കാവൽ കോശങ്ങളും കാണാം. ഉപരിവൃതിയുടെ അടിയിലുള്ള ഭിത്തികോശങ്ങളിൽ പച്ച പാരൻകൈമാകോശങ്ങളായ പ്രകാശസംശ്ലേഷകകോശങ്ങാം ആണുള്ളത്. ഇവിടെയുള്ള അന്തരാകോശസ്ഥലങ്ങാം ആസ്യരന്ധ്രങ്ങാം വഴി ബാഹ്യാന്തരീക്ഷവുമായി സാംഗമിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഭിത്തിയിലെ പാരൻകൈമാകോശങ്ങളിൽ സാധാരണ രണ്ട് വലിയ ഹരിതകണങ്ങാം വീതം കണ്ടുവരുന്നു.

ഇളം സ്പോറോഗോണിയത്തിൽ ബീജാങ്കുരം കോളുമെല്ലായുടെ ഉരുണ്ട അഗ്രത്തെ ചുററി ഗോളകം മാതിരി നിൽക്കും. കോളുമെല്ലായുടെ വന്ധ്യകോശങ്ങളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായി ബീജാങ്കുരകോശങ്ങാംക്ക് സഘനമായ പ്രോട്ടോപ്ളാസമാണുള്ളത്. ചില സ്പീഷീസുകളിൽ ബീജാങ്കുരത്തിന് ഒററ അടുക്ക് കോശങ്ങളേയുള്ളൂ (*ആൻഥോസിറോസ് ഹവായിയെൻസിസ്, ആ. ക്രെനറിഫ്രോൻസ്, ആ. ഇറക്ററസ്*). മററു ചില സ്പീഷീസുകളിൽ സമ്പുടത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തിന് കുറച്ചു മുകളിലായി ബീജാങ്കുരത്തിന് രണ്ട് അടുക്ക് കോശങ്ങാം കണ്ടുവരുന്നു (*ആ. പിയേഴ്സോണി, ആ. ഹിമാലയൻസിസ്*). ചിലപ്പോാം *ആ. ഹാലിയെയി*ലെ:പ്പോലെ രണ്ടു മുതൽ നാലു കോശങ്ങാം വരെ സ്ഥൂലതയും ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ആദ്യഘട്ടങ്ങളിൽ ബീജാങ്കുരത്തിൽ നിന്നും രൂപം കൊള്ളുന്ന സ്പോറജനകകോശങ്ങാം എല്ലാം തന്നെ സമകോണികവും നീളത്തേക്കാാം അല്പം കൂടുതൽ വീതിയുള്ളവയും ആണ്. ഇവ പക്വമാകുമ്പോാം ആകൃതിക്ക് വ്യത്യാസം സംഭവിച്ച് രണ്ടു തരമായി വിഭേദനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അണ്ഡാകാരമോ ഗോളാകാരമോ ഉള്ള വീർത്ത വലിയ കോശങ്ങാം സ്പോർമാതൃകോശങ്ങാം ആണ്. സ്പോർമാതൃകോശത്തിൽ സുസ്പഷ്ടമായ ന്യൂക്ലി

യസ്, ഹരിതകണം, സംഘനമായ തരിമയസൈറേറാപ്ളാസം എന്നിവയു ണ്ട്. കൃശമായ ദീർഘവൃത്തീയകോശങ്ങൾ വന്ധ്യകോശങ്ങളോ കപട ഇലാററർ മാതൃകോശങ്ങളോ ആണ്. ഇവയിൽ ചെറുന്യൂക്ലിയസുകൾ കണ്ടുവരുന്നു. ഈ വന്ധ്യകോശങ്ങൾ ബഹുകോഷ്ഠകകപട ഇലാററുകളായിത്തീരും മിക്ക സ്പീഷീസുകളിലും രണ്ടു തരം കോശങ്ങൾ ക്രമമായി ഒന്നിടവിട്ട് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അപൂർവം ചില സ്പീഷീസുകളിൽ (*ആ. ഹിമാലയൻസിസ്*, *ആ. ലീവിസ്*) ഇത്തരത്തിലുള്ള ക്രമീകരണം കണ്ടു വരാറില്ല. കോളുമെല്ലായുടെയും ഭിത്തികോശങ്ങളുടെയും ഒരുപോലെയല്ലാതുള്ള വളർച്ച മൂലം ഇളം സ്പോർമാതൃകോശങ്ങളും വന്ധ്യകോശങ്ങളും കോളുമെല്ലായിൽ നിന്നും വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നു. വന്ധ്യജാക്കററിന്റെ അതിവേഗമുള്ള വളർച്ച മൂലം സ്പോർമാതൃകോശങ്ങളും വന്ധ്യകോശങ്ങളും അന്യോന്യം വേർതിരിക്കപ്പെടും. ഇതോടെ ഒരു വലിയ ഇടം ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ സ്ഥലത്ത് സ്പോർമാതൃകോശങ്ങളും വന്ധ്യകോശങ്ങളും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

സ്പോർമാതൃകോശങ്ങൾ വലുതായി ഗോളാകാരമാകും. പിന്നീട് ചതുഷ്ക വിഭജനം നടക്കുക മൂലം ഓരോ സ്പോർമാതൃകോശത്തിൽ നിന്നും നാല് സ്പോറങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ആദ്യത്തേത് മിയോസി വിഭജനമാണ്. സ്പോർചതുഷ്കങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നതോടൊപ്പം തന്നെ കപട ഇലാററർ മാതൃകോശങ്ങൾ അനുപ്രസ്ഥവിഭജനങ്ങൾ മൂലം ഒരു കൂട്ടം വന്ധ്യകോശങ്ങളായി ത്തീരുന്നു. സ്ഫുടനത്തെത്തുടർന്ന് ഇവ ഒന്നു മുതൽ മൂന്നു കോശങ്ങൾ വരെയുള്ള കപട ഇലാററുകളാകും. ചില സ്പീഷീസുകളിൽ കപട ഇലാററർ മാതൃകോശം രണ്ടു തുടർച്ചയായ വിഭജനങ്ങൾ മുഖാന്തിരം നീളമുള്ള തന്തുകം പോലെ നാലു കോശങ്ങളോടു കൂടിയ കപട ഇലാററാകുന്നു. വന്ധ്യകോശങ്ങൾ വിഭജിക്കപ്പെടാതെ നീളം വെച്ച് ഏറെക്കുറെ സംയോജിച്ച് ഒരു വല പോലെയാകുമെന്നാണ് കാംപ്ബെല്ലിന്റെ (1918, 1940) അഭിപ്രായം. ഇവ മുറിഞ്ഞു പല വലിപ്പത്തിലുള്ള കഷണങ്ങളാകുന്നു. *ആൻഥോസിറോസ് പൻക്റ്റേററസിൽ* ഗീബലും സൂസ്സെൻഗുത്തും (Goebel and Suessenguth 1922) ഏതാണ്ടിതു തന്നെ കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. ബീജാങ്കുരത്തിലെ വന്ധ്യകോശങ്ങൾ അവസാനം വന്ധ്യകോശങ്ങളുടെ ഒരു വല പോലെയായിത്തീരുകയും സ്പോർമാതൃകോശങ്ങൾ വലക്കണ്ണുകളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു. വല പൊട്ടി അനവധി കഷണങ്ങളാകും. ഇവ കപട ഇലാററുകളായിത്തീരും. ഇളം കപട ഇലാററുകളിൽ അന്നജവും പ്രോട്ടീനും ഉണ്ട്. പോഷകപരമായ പ്രവർത്തനം ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഇവ നടത്തുന്നുണ്ടെന്ന് അനുമാനിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. പക്വമാകുമ്പോൾ ഇവ നിർജീവകോശങ്ങളായിത്തീരുകയും സ്ഫുടനത്തിനും സ്പോർവിതരണത്തിനും സഹായിക്കുകയും ചെയ്യും (ചിത്രം 3.8).

ബീജാങ്കുരം, കോളുമെല്ലാ, ആവരണം എന്നീ മൂന്നു ഭാഗങ്ങൾ പ്രാഥമിക സമ്പുടഭാഗത്ത് വിഭേദനം ചെയ്യപ്പെടുന്നതോടെ സ്പോറോഗോണിയത്തിന്റെ



ചിത്രം 3.8. ആൻതോസിറോസ് ഭ്രൂണവികസനത്തിലെ ഘട്ടങ്ങൾ.
A. ബീജസങ്കലനം നടന്ന അണ്ഡം ആൺന്യൂക്ലിയസ്സോടു കൂടി.
B. രണ്ടു കോശഭ്രൂണം C. നാലു കോശഭ്രൂണം D. പന്ത്രണ്ടു കോശ

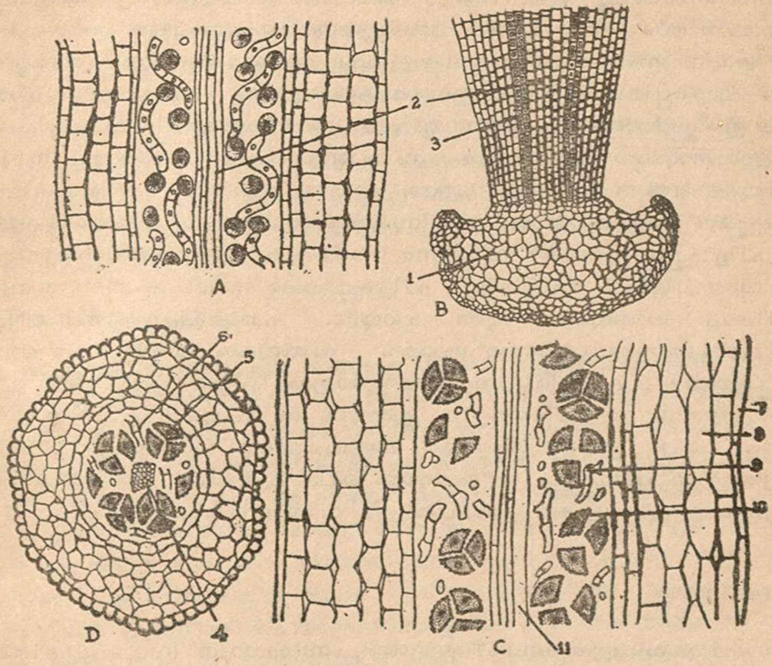
അഗ്രവൃദ്ധി അവസാനിക്കുന്നു. ഇനിയുള്ള വളർച്ച മുഖ്യമായും മധ്യഭാഗത്തുള്ള അന്തർവേശിസർഗകല മൂലമാണ്. ഇളം ഭ്രൂണത്തിലെ മധ്യനിരയിൽ നിന്നുമാണ് ഇതു് രൂപം കൊള്ളുന്നതു്. സമ്പുടത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തായി പുതിയ കോശങ്ങൾ തുടരെത്തുടരെ സർഗകലയിൽ നിന്നുമുണ്ടാകും. ഇപ്രകാരമുണ്ടാകുന്ന കോശങ്ങൾ പടിപടിയായി കോളുമെല്ലാ, ബീജാങ്കുരം, ആവരണപാളി എന്നിവയായി വിഭേദനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഇവ പ്രാഥമികസമ്പുടഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾക്കു കൃത്യമായ അനുബന്ധമായിത്തീർന്നു് മുകളിലുള്ള പാകമായ കോശങ്ങളുമായി ക്രമേണ സംയോജിക്കുകയും ചെയ്യും. സമ്പുടത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗം സ്ഫുടനം ചെയ്ത് പാകമായ സ്പോറുകൾ സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെട്ടാലും അടിഭാഗത്തെ ഇളം കലകൾ അടിഭാഗത്തെ മെരിസ്റ്റമികഭാഗത്തു നിന്നും വികസനം കൊള്ളുന്നു. തന്മൂലം സമ്പുടത്തിന്റെ വളർച്ചയും സ്ഫുടനവും വളരെക്കാലം നീണ്ടുനിൽക്കും. താലസ് ജീവിക്കുന്നിടത്തോളം കാലം സ്പോറോഫൈററും ജീവിക്കുന്നു.

വികസിക്കുന്ന സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് രക്ഷാകവചമായി കലിപ്ട്രാ (അഗ്രാവരണം) ഉണ്ട്. കലിപ്ട്രാ ഉണ്ടാകുന്നതു് ഭാഗികമായി അന്തസ്ഥാപിതമായിരിക്കുന്ന ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ കലയിൽ നിന്നും, മുഖ്യമായി ചുററുപാടുമുള്ള താലസിൻെറ കലയിൽ നിന്നുമാണ്. ചിലർ ഇതിനെ സഹപത്രചക്രം എന്നു വിളിക്കുന്നു. സ്പോറോഗോണിയത്തോടൊപ്പം സഹപത്രചക്രവും വളരുമെങ്കിലും കുറച്ചു കഴിയുമ്പോൾ സ്പോറോഗോണിയം സഹപത്രചക്രത്തേക്കാൾ വേഗതയിൽ വളരും. സ്പോറോഗോണിയം നീളം വയ്ക്കുന്നതിനാൽ അവസാനം സഹപത്രചക്രം പൊട്ടുകയും സ്പോറോഗോണിയത്തിനടിയിൽ ഒരു ഉറ പോലെ നിൽക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

പൂർണവളർച്ച പ്രാപിച്ച പാകമായ സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് കന്ദാകാരമായ പാദവും നീളമുള്ള കുത്തനെ നിൽക്കുന്ന സിലിണ്ടറാകാരമായ സമ്പുടവും ഉണ്ട്. സമ്പുടം 2 മുതൽ 3 സെൻറിമീററർ വരെയും ചില സ്പീഷീസുകളിൽ 5 മുതൽ 15 സെൻറിമീററർ വരെയും നീളത്തിൽ താലസിൽ നിന്നും പൊങ്ങി നിൽക്കുന്നു. ദൃഢരോമം പോലെയോ കൊമ്പു പോലെയോ പൊന്തി നിൽക്കുന്ന സമ്പുടം മൂലം ഇവയെ ഹോൺ വോർട്ടുകൾ (hornworts) എന്നും

ഭ്രൂണം E. നാലു കോശങ്ങൾ കാണിക്കുന്ന ഭ്രൂണത്തിന്റെ അനുപ്രസ്ഥഛേദം F. ഏററവും മുകളിലത്തെ സമ്പുടനിരയിലെ അനുപ്രസ്ഥ വിഭജനം G. ഇളം ഭ്രൂണം ബാഹ്യസ്തരവും അന്തസ്തരവും ആയി വിഭേദിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. 1. അന്തസ്തരം 2. ബാഹ്യസ്തരം H. വികസിക്കുന്ന പാദം, ആർക്കിസ്പോറിയം, ഭിത്തി എന്നിവയുടെ വിഭേദനത്തോടു കൂടിയ സ്പോറോഗോണിയം 3. ആർക്കിസ്പോറിയം I. പ്രായം ചെന്ന ഭ്രൂണം സമ്പുടഭിത്തി സ്പോരജനകസ്തരം, കോളുമെല്ലാ, മെരിസ്റ്റമാററിക ഭാഗം, പാദം എന്നിവയോടു കൂടി 4. മെരിസ്റ്റമാററിക ഭാഗം 5. കോളുമെല്ലാ 6. പാദം 7. ജാക്കററ്

വിളിക്കുന്നു. വൃന്തമില്ല. പാദത്തിനും സമ്പുടത്തിനും ഇടയ്ക്ക് സർഗകലകളുള്ള മധ്യഭാഗമാണുള്ളതു്. ഇവ സമ്പുടത്തിന്റെ അടിഭാഗത്തു് കലകൾ വർധിപ്പിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. സ്പോറോഗോണിയത്തിന്റെ പാദം കന്ദാകാരമാണ്. പാദം താലസിലെ കലകളിൽ ആഴത്തിലിറങ്ങി നിൽക്കുന്നു. പാദത്തിന്റെ ഉപരിഭാഗത്തു് പാരൻകൈമാകലകളാണ്. ഉപരിതലകോശങ്ങൾ പാലിസേഡ്സ്തരം പോലെയാണ്. ചിലപ്പോൾ ഈ ഉപരിതലകോശങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള ചൂഷകാംഗങ്ങൾ താലസിനുള്ളിലെ കലകളിൽ കൂടുതൽ തുളച്ചു കയറി നിൽക്കുന്നു. സമ്പുടത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തു് വന്ധ്യകലകളോടു കൂടിയ കോളുമെല്ലാ ആണുള്ളതു്. കോളുമെല്ലാ സമ്പുടത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗം വരെ നീണ്ടുകിടക്കുന്നു. കുത്തനെയുള്ള പതിനാറു നിര കോശങ്ങളാണ് കോളുമെല്ലായ്ക്കു് ഉള്ളതു്. നീളമുള്ള കോളുമെല്ലാകോശങ്ങളുടെ ഭിത്തി സ്ഥൂലിച്ചതാണ്. കോളുമെല്ലായ്ക്കു് പല പ്രവർത്തനങ്ങളും ഉണ്ടെന്നാണ് വിശ്വാസം. ഇതു് ഒരു വാഹകകലയാണെന്ന് അഭിപ്രായമുള്ളവരുണ്ട്. സാധാരണ സ്പോറോഗോണിയത്തിൽ ഇങ്ങനെയല്ലെങ്കിലും ചില പ്രത്യേക അവസ്ഥകളിൽ *ആൻഥോസിറോസ് ഫ്യൂസിഫോർമിസിൽ* കോളുമെല്ലാ ജലവാഹകകലയായിട്ടും പ്രവർത്തിക്കുമെന്നാണ് കാംപ്ബെൽ (1925) വിവരിച്ചിട്ടുള്ളതു്. വാഹകവ്യവസ്ഥയുടെ ആരംഭമായിട്ട് കോളുമെല്ലായെ പരിഗണിക്കാമെന്നാണ് ഹോപ്റിന്റെ (Haupt 1953) വിശ്വാസം. നീണ്ടു് ഇടുങ്ങിയ സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് താങ്ങു് നൽകുക എന്ന മുഖ്യപ്രവർത്തനമാണ് കോളുമെല്ലാ നിർവഹിക്കുന്നതു്. സ്പോർ വിതരണത്തിലും കോളുമെല്ലാ സഹായിക്കുന്നുണ്ട്. കോളുമെല്ലായെ ചുററി സ്പോറജനകകലകൾ കാണപ്പെടുന്നു. അടിഭാഗത്തു് ഒററപ്പാളി ആർക്കിസ്പോറിയവും മുകളിലേക്കു് പാകമായ സ്പോറുകളും കപട ഇലാററുകളും ഉണ്ട്. കപട ഇലാററുകൾക്കു് സർപ്പിളമായ സ്ഥൂലതയില്ല. പല *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പീഷീസുകളിലും കപട ഇലാററുകൾക്കു് ഒരു നിര കോശങ്ങളുണ്ട്. ഇവ ശാഖിതങ്ങളോ അശാഖിതങ്ങളോ ആണ്. ചില സ്പീഷീസുകളിൽ കപട ഇലാറററിനു് ഒരു കോശമേയുള്ളൂ. സമ്പുടത്തിന്റെ ഭിത്തിക്കു് നാലു മുതൽ ആറു് പാളി (layer) വരെ കോശങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഏററവും പുറമെയുള്ള പാളി ഉപരിവൃതിയാണ്. ഉപരിവൃതികോശങ്ങൾ കുത്തനെ നീണ്ടവയാണ്. ഭിത്തികളിൽ ക്യൂട്ടിൻ നിക്ഷേപവുമുണ്ട്. ഉപരിവൃതിയിൽ അങ്ങിങ്ങായി ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളും കാണാം. ആസ്യരന്ധ്രത്തിന്റെ കാവൽകോശങ്ങൾ ഉപരിവൃതികോശങ്ങളുടെ നിരപ്പിൽ നിന്നും അൽപം പൊങ്ങി നിൽക്കും. ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ പ്രകാശസംശ്ലേഷകപാരൻകൈമാകോശങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള അന്തരാകോശസ്ഥലത്തേക്കു് നയിക്കുന്നു. ഹരിതകണങ്ങളുള്ള കോശങ്ങൾ മൂലം സ്പോറോഗോണിയം ഭാഗികമായി സ്വയംപര്യാപ്തമാണെന്നു് കരുതാമെങ്കിലും സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് എക്കാലവും ജലം, ധാതുപോഷകങ്ങൾ എന്നിവയ്ക്കു് ഗാമറോഫൈററിനെത്തന്നെ ആശ്രയിക്കേണ്ടതായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു് (ചിത്രം 3.9).



ചിത്രം 3.9. A–B. ഇളം സ്പോറോഫൈററിൻെറ മുകളിലത്തെയും താഴത്തെയും ഭാഗങ്ങളിൽ കൂടിയുള്ള അനുദൈർഘ്യഛേദം. C–D. സ്പോറോഫൈററിൻെറ പാകമായ ഭാഗത്തെ അനുദൈർഘ്യഛേദവും അനുപ്രസ്ഥഛേദവും. 1. പാദം 2. കോളുമെല്ലാ 3. ആർക്കിസ്പോറിയം 4. കോളുമെല്ലാ 5. സ്പോർ 6. ഇലാററർ 7. ഉപരിവൃതി 8. ജാക്കററ് 9. ഇലാററർ 10. സ്പോർ 11. കോളുമെല്ല

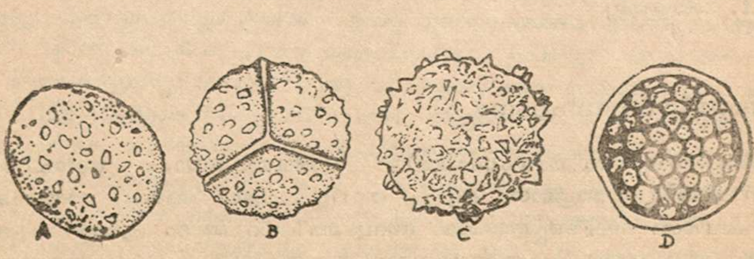
സമ്പുടത്തിൻെറ സ്ഫുടനം

സ്പോറോഗോണിയസ്ഫുടനത്തിന് സമയമാകുമ്പോൾ സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗം കറുപ്പോ തവിട്ടു നിറമോ ആകും. അന്തരീക്ഷത്തിൽ ജലാംശം നഷ്ടപ്പെടുമ്പോൾ സമ്പുടത്തിൻെറ അഗ്രം ക്രമേണ ചുക്കിച്ചുളുങ്ങും. അവിടം ചുളുങ്ങുമ്പോഴേക്കും സമ്പുടഭിത്തി സ്പോറങ്ങളുടെയും കപട ഇലാററുകളുടെയും രോധത്തിന് വിധേയമാകും. സ്ഫുടനരേഖകളിൽ ഒന്നിൽ കൂടി ഒരു അനുദൈർഘ്യപിളർപ്പ് ഉണ്ടാകുന്നു. സ്പോറുകൾ പാക

മാകുന്നതിനനുസരിച്ച് ഈ പിളർപ്പ് സാവധാനം വലുതാകും. പിളർപ്പ് വലുതാകുന്നതോടെ സ്പോറുകൾ അനാച്ഛാദനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. സ്പോറുകൾ അനാവരണം ചെയ്യപ്പെടുമ്പോൾ കപടഇലാററുകൾ സ്പോറുകളുടെ ഇടക്ക് ചുററിപ്പിരിയുന്നു. കപടഇലാററുകൾ ആർദ്രതാഗ്രാഹിയാണ്. വായുവിലെ ഈർപ്പത്തിൻെറ വ്യതിയാനങ്ങൾക്ക് അനുസരണമായി ഇവ ചലിക്കും. കപട ഇലാററുകളുടെ ചലനം മൂലം സ്പോറുകൾ ചുളുങ്ങി വരുന്നു. സമ്പുട ഭിത്തിയുടെ മേൽ സമ്മർദം ചെലുത്തുന്നു. തന്മൂലം മററ് സ്ഫുടനരേഖകളിലും പിളർപ്പുകൾ ദൃശ്യമാകും. സ്പീഷീസുകൾക്കനുസരണമായി ഒന്നു മുതൽ നാലു വരെ പിളർപ്പുകൾ ഉണ്ടായി സ്ഫുടനം നടക്കാറുണ്ട്. സമ്പുടത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗം വരെ പിളർപ്പ് ചെല്ലാറില്ല. പിളർപ്പുകൾക്കിടയിൽ കാണുന്ന സമ്പുട ഭിത്തികളെ വാൽവുകൾ എന്നു പറയുന്നു. പാകമാകുന്നതിനനുസരിച്ച് വാൽവുകൾ താഴേക്ക് വേർപെട്ട് പോകും. വാൽവുകൾ ഉണങ്ങുമ്പോൾ അവ സർപ്പിളമായി ചുററിപ്പിരിയുന്നു. ആർദ്രതാഗ്രാഹികപ്രതിപ്രവർത്തനം മൂലമാണ് ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത്. ഇതോടെ സ്പോറുകൾ പൊഴിയുകയും ചെയ്യും. കപട ഇലാററുകളുടെയും വാൽവുകളുടെയും കോളുമെല്ലായുടെയും ആർദ്രതാഗ്രാഹിചലനങ്ങൾ സ്പോറുകൾ പൊഴിയുന്നതിനു് സഹായിക്കുന്നു, സ്വതന്ത്രമായ സ്പോറുകൾ വായുവിൽ കൂടി വിതരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

സ്പോറുകൾ

സ്പോറുകൾ ചതുഷ്ഫലകീയങ്ങളാണ്. സ്പോറിനു് സ്ഥൂലിച്ച ഭിത്തിയാണുള്ളത്. രണ്ടു പാളികൾ ഭിത്തിക്കുണ്ട്. പുറത്തെ തടിച്ച ബാഹ്യസ്പോറിൽ ചെറുതായ അനവധി മുള്ളുകൾ പോലുള്ള വളർച്ച കാണാം. കറുത്തതോ, മഞ്ഞയോ തവിട്ടു നിറമോ ആണുള്ളത്. *ആൻഥോസിറോസ് പൻക്റേററസ്*. *ആ. ഇറക്ടസ്* എന്നീ സ്പീഷീസുകളിൽ പാകമായ സ്പോറിനു് കറുപ്പ് നിറമാണ്.



ചിത്രം 3.10. *ആൻഥോസിറോസ്*. വിവിധ സ്പീഷീസിലെ പാകമായ സ്പോറുകൾ.

ആ. ലീവിസ്, ആ. പീയേഴ്സോണി, ആ. ഹിമാലയൻസിസ് തുടങ്ങിയ സ്പീഷീസുകളുടെ സ്പോറിന് മഞ്ഞ നിറവുമാണ്. 0.03 മുതൽ 0.047 മീ മീററർ വരെ വ്യാസം സ്പോറിന് കണ്ടുവരുന്നു. സാധാരണവ്യാസം 0.04 മീമീററാണ് (*ആൻഥോസിറോസ് ലീവിസ്*). 0.05 മി മീററർ വ്യാസം *ആ. പൻക്റേററസി*ൻെറ സ്പോറുകൾക്കുണ്ട്. സ്പോറിൻെറ ഉള്ളിലെ പാളിയായ അന്തഃസ്പോറിന് കനം കുറവാണ്. സ്പോർഭിത്തികളുള്ളിൽ ഒരു ന്യൂക്ലിയസ്, നിറമില്ലാത്ത പ്ളാസ്റ്റിഡ്, തൈലബിന്ദുക്കൾ, മററു ഭക്ഷ്യ വസ്തുക്കൾ എന്നിവയെല്ലാമുണ്ട് (ചിത്രം 3,10). സ്പോർ ഗാമറ്റോഫൈററിൻെറ ആരംഭം കുറിക്കുന്നു,

സ്പോർ മുളയ്ക്കൽ

സ്വതന്ത്രമായ സ്പോർ സാധാരണയായി വിശ്രമാവസ്ഥയിൽ ഇരിക്കാറുണ്ട്. *ആൻഥോസിറോസ് ഫ്യൂസിഫോർമിസിൽ* ആഴ്ചകളോ മാസങ്ങളോ വിശ്രമിച്ചുവെന്നു വരാം. *ആൻഥോസിറോസ് ഇറക്ററസ്*, *ആ. പൻക്റേററസ്* തുടങ്ങിയ സ്പീഷീസുകളിൽ ഒരു നിശ്ചിതമായ വിശ്രമാവസ്ഥ കാണാറില്ല. സ്പോർ വെള്ളം ആഗിരണം ചെയ്ത് വീർക്കുന്നു. ബാഹ്യസ്പോർ ത്രിവികിരണതിണ്ടിനോട്ട് ചേർന്ന് പൊട്ടുന്നു. അന്തഃസ്പോർ ഈ വിടവിൽ കൂടി ഒരു നാളി പോലെ പുറത്തേക്ക് വരും. ഇതിന് ഭ്രൂണീയനാളിയെന്നു പറയുന്നു. ഭ്രൂണീയനാളിയിലേക്ക് സ്പോറിനുള്ളിലെ അന്തർവസ്തുക്കൾ പ്രവഹിക്കും. പ്ലാസ്റ്റിഡിൽ പർണഹരിതം ഉണ്ടായി ഹരിതകണമായിത്തീരുന്നു. ഭ്രൂണീയനാളിയുടെ ദൂരസ്ഥഅഗ്രത്തിൽ രണ്ട് അനുപ്രസ്ഥഭിത്തികൾ തുടർച്ചയായി ഉണ്ടാകും. അഗ്രഭാഗത്ത് അങ്ങനെ രണ്ടു കോശങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു. തൽഫലമായി മൂന്നു കോശങ്ങളുള്ള തന്തുകം പോലെയാകും. അഗ്രഭാഗത്തുള്ള കോശം കുത്തനെയുള്ളതോ ചെരിഞ്ഞതോ ആയ ഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടും. തൊട്ടു അടിയിലുള്ള കോശത്തിലും അതേമാതിരിയുള്ള വിഭജനം നടക്കുന്നു. ആദ്യത്തേതിന് ലംബകോണമായി കുത്തനെയുള്ള വിഭജനങ്ങൾ രണ്ടിലും നടക്കുന്നതു മൂലം അഷ്ടാംശകമാകും. അഷ്ടാംശകത്തിൻെറ നാല് അഗ്രകോശങ്ങൾ മുഖ്യവൃദ്ധിസ്ഥലമായിത്തീരുന്നു. ഇവയുടെ വളർച്ച മൂലം നീളമുള്ള സിലിണ്ടറാകാരമായ ഒരു ഘടന രൂപം കൊള്ളും. സിലിണ്ടറാകാര സ്തംഭത്തിൻെറ വളർച്ച അപൂർവമായിട്ടേ രണ്ടു ഛേദനമുഖങ്ങളുള്ള അഗ്രകോശം മൂലം ഉണ്ടാകാറുള്ളു. മറിച്ച് അത് ബഹുകോശസർഗകലമൂലമാണ് സംഭവിക്കുന്നത്. ആദ്യഘട്ടങ്ങളിൽ ദ്വിപാർശ്വഅഗ്രകോശം രൂപംകൊള്ളുന്നില്ല. പിന്നീടുള്ള ഘട്ടങ്ങളിൽ കർണിതങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഓരോ കർണവും സീമാന്തസർഗകല മൂലം വളരുന്നു. ആദ്യത്തെ റൈസോയിഡ് ഹരിതകണമുള്ള ഏതെങ്കിലും ഒരു താലസ് കോശത്തിൻെറ നീളം വെയ്ക്കൽ മൂലം ഉണ്ടാകും. താലസിൻെറ ഏതു ഭാഗത്തു നിന്നും റൈസോയിഡ് ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. പുതിയ താലസിൻെറ അടിവശത്ത് സീമാന്തകർണങ്ങളുണ്ടായതിനു ശേഷം ആദ്യത്തെ

ശ്ലേഷ്മകപിളർപ്പ് അഗ്രവൃദ്ധിയുടെ തൊട്ട പിന്നിൽ പ്രത്യക്ഷമാകും. വളർച്ച തുടരുമ്പോരം *നോസ്റ്റോക്ക്* ഇതിനുള്ളിൽ സ്ഥാനം പിടിക്കുന്നു.

ആൻഥോസിറോസിൻെറ പ്രത്യേകതകരം

മററെല്ലാ ബ്രയോഫൈററുകളിലും എന്നതു പോലെ *ആൻഥോസിറോസി*ലും ഗാമറേറാഫൈററ്–സ്പോറോഫൈററ് തലമുറകളുടെ ഏകാന്തരണം നടക്കുന്നുണ്ട്. ഗാമറേറാഫൈററ് തലമുറ സ്പോറുകരം ഉണ്ടാകുന്നതോടെ ആരംഭിക്കും. സ്പോർമാതൃകോശത്തിലെ ആദ്യത്തെ വിഭജനം മീയോസിസ് ആണ്. ഗാമറേറാഫൈററിൽ ലൈംഗികാവയവങ്ങരം രൂപം കൊള്ളും. ആർക്കിഗോണിയത്തിലെ അണ്ഡവും ആൻഥറിഡിയത്തിലെ പുംബീജവും സംയോജിക്കുന്നതോടെ ഗാമറേറാഫൈററ് തലമുറ അവസാനിക്കും. സംയോജനഫലമായി രൂപം കൊള്ളുന്ന സൈഗോട്ട് സ്പോറോഫൈററ് തലമുറയുടെ ആരംഭം കുറിക്കുന്നു. സ്പോറോഫൈററിനു ദ്വിപ്ളോയിഡ് ക്രോമസോമുകളാണ് ഉള്ളതു്. സ്പോറോഫൈററ് നീണ്ട മെലിഞ്ഞ് സിലിണ്ടറാകാരവുമാണ്. പാദവും സമ്പുടവും ഉണ്ട്. ഇവക്കിടയിൽ സർഗകലകരം (മെരിസ്റ്റമികകലകരം) ഉള്ള മധ്യഭാഗവും കാണുന്നു. സ്പോറോഫൈററിനുള്ളിലെ സ്പോർ മാതൃകോശങ്ങളുടെ മിയോസിസ് വിഭജനം മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന സ്പോറുകരം ഏകപ്ളോയിഡുകളാണ്.

ആൽഗാവിഭാഗത്തിലെ ഹരിതആൽഗകളുമായി (ക്ളോറോഫൈസീ) *ആൻഥോസിറോസി*നു ചില സ്വഭാവസാമ്യങ്ങരം കാണാം. വലിയ ഹരിതകണങ്ങരം (ഒന്നു മുതൽ നാലു വരെ) ഇരുവിഭാഗങ്ങളിലും ഉണ്ട്. ക്ലോറോഫൈസീയിലുള്ളതു പോലെ പൈറിനോയിഡുകരം *ആൻഥോസിറോസ്* കോശങ്ങളിലും ഉണ്ട്. *ആൻഥോസിറോസി*നും ടെറിഡോഫൈററുകരംക്കും തമ്മിൽ ചില സാമ്യങ്ങരം ദൃശ്യമാണ്. *ആൻഥോസിറോസി*ൻെറ താലസിനും ഫേൺ പ്രോഥാലസിനും തമ്മിൽ ഏകദേശസാമ്യമുണ്ട്. ടെറിഡോഫൈററുകളിലെ പോലെ ലൈംഗികാവയവങ്ങരം ഗാമറേറാഫൈററിനുള്ളിൽ ആഴത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. പാകമായ *ആൻഥോസിറോസ്* ആർക്കിഗോണിയവും ടെറിഡോഫൈററ് ആർക്കിഗോണിയവും ഒരു പോലെയാണ്. *ആൻഥോസിറോസി*ൻെറ അർധപരാദസ്പോറോഫൈററിനു സൈലോഫൈറേറലിസിൽ പെട്ട ഫോസിൽ സസ്യങ്ങളുമായി സാമ്യം കാണാം. ടെറിഡോഫൈററുകളും ബ്രയോഫൈററുകളും തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന കണ്ണിയായി *ആൻഥോസിറോസി*നെ പരിഗണിക്കാറുണ്ട്.

മററുള്ള ബ്രയോഫൈററുകളിൽ കാണുന്ന സ്പോറോഫൈററുകളുമായി പല കാര്യങ്ങളിലും *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പോറോഫൈററിനു വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ട്. അതുല്യമായ *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പോറോഫൈററ് മററുള്ളവയേക്കാരം പുരോഗമിച്ചതും അഭിവൃദ്ധി നേടിയതുമാണ്. *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പോറോ

ഫൈററിന് പല പുരോഗമനസ്വഭാവങ്ങളും ഉണ്ട്. സമ്പുടഭിത്തിയിലെ കോശങ്ങളിൽ ഹരിതകണങ്ങളും അവക്കിടയിൽ അന്തരാകോശസ്ഥലങ്ങളും കണ്ടുവരുന്നു. പുറമേയുള്ള ഉപരിവൃതിയിൽ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളും ഉണ്ട്. മുന്തിയയിനം സസ്യങ്ങളിലെതു പോലുള്ള ആസ്യരന്ധ്റങ്ങളാണ് *ആൻഥോസിറോസ്* സമ്പുടത്തിനുള്ളത്. *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പോറോഫൈററിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷക കോശങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യം സ്പോറോഫൈററ് സ്വതന്ത്രമാകുന്നതിനുള്ള ആദ്യത്തെ പടിയായിട്ട് പരിഗണിക്കാം. ആവശ്യത്തിനു വേണ്ട കുറെയൊക്കെ ആഹാരം സ്പോറോഫൈററ് ഉണ്ടാക്കുന്നുമുണ്ട്. എന്നാൽ ഗാമറോഫൈററിൽ നിന്നും സ്പോറോഫൈററിന് ഒരിക്കലും പൂർണമായ സ്വാതന്ത്ര്യം ഒട്ടില്ലതാനും. സ്പോറോഫൈററിലെ വികാസവേളയിൽ മധ്യത്തിലുള്ള അന്തസ്സരം പൂർണമായും വന്ധ്യമായി പോകുന്നു. അന്തസ്സരം വന്ധ്യമായ കോളുമെല്ലാ ആയിത്തീരും. ഈ കോളുമെല്ലായെ സംവഹനകലകളുടെ മുന്നോടിയായിട്ട് കണക്കാക്കാം. ചിലർ ഇതിനെ ഒരു ആദിമമായ സംവഹനസിലിണ്ടറായിട്ടും പരിഗണിക്കുന്നു. ബാഹ്യസ്സരത്തിൻെറ ഉള്ളിലെ പാളിയാണ് ആർക്കിസ്പോറിയമാകുന്നത്. സ്പോറജനകകോശങ്ങൾ ഇവിടെ രൂപംകൊള്ളും. ബാഹ്യമായ നിരകളിൽ നിന്നും സ്പോറുകൾ ഉണ്ടാകുന്നത് അവയുടെ അനായാസേനയുള്ള വിതരണത്തിന് സഹായകരമാണ്. അടിഭാഗത്തെ മധ്യസർഗകല സമ്പുടത്തിനു് അനിശ്ചിതമായി വളരുവാൻ സാധ്യമാണെന്നു് തെളിയിക്കുന്നു. അടിഭാഗത്തു നിന്നും പുതിയ സമ്പുടഭാഗങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നതു മൂലം സ്പോർ ഉൽപാദനത്തിൻെറ ഘട്ടം നീളുകയും ചെയ്യും. മററുള്ള ബ്രയോഫൈററുകളെ അപേക്ഷിച്ച് *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പോറോഫൈററിൻെറ ആയുസ്സിന് ദൈർഘ്യമുണ്ട്. ഗാമറോഫൈററ് ജീവിക്കുന്ന കാലത്തോളം സ്പോറോഫൈററും ജീവിക്കുന്നു. കുത്തനെ എഴുന്നു നിൽക്കുന്ന സമ്പുടം കാര്യക്ഷമമായ സ്പോർ വിതരണത്തിന് സഹായിക്കുന്നു. താലസിൽ അന്തസ്ഥാപിതമായി നിൽക്കുന്ന പാദത്തിൽ റൈസോയിഡുകൾ പോലുള്ള ചെറുവളർച്ചകൾ കാണാം. ഇവ താലസിൽ തുളച്ചു കയറി പോഷകാഹാരം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. താലസിനുള്ളിൽ തുളച്ചിറങ്ങിയ പാദം *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പോറോഫൈററിൻെറ സ്വതന്ത്രമാകാനുള്ള സ്വഭാവം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. മണ്ണിൽ തുളച്ചിറങ്ങുന്ന വേരുകളെയാണ് പാദം സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

ടെറിഡോഫൈററുകളുടെ ഉൽഭവം *ആൻഥോസിറോസിൽ* നിന്നുമാണെന്നു് കാംപ്ബെല്ലിനെ പോലുള്ളവർ ബലമായി വിശ്വസിക്കുന്നുണ്ട്. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ''ടെറിഡോഫൈററുകളുടെ ആൻഥോസിറോട്ടിയൻ ഉൽപ്പത്തി'' (Anthocerotean origin of Pteridophytes) എന്ന സിദ്ധാന്തം പ്രസിദ്ധവുമാണ്. *ആൻഥോസിറോസിന്റെയും* മററു സഹജീനസ്സുകളുടെയും സ്പോറോഫൈററുകൾ ടെറിഡോഫൈററുകളുടെ സ്വതന്ത്രമായ സ്പോറോഫൈററുകളുടെ മുന്നോടികളാണെന്നു് ഈ സിദ്ധാന്തം ഉൽഘോഷിക്കുന്നു. പ്രകാശസംശ്ലേഷകകലകളോടു

കൂടിയതും അനുസ്യൂതമായ വളർച്ചയുള്ളതും കുത്തനെ നിൽക്കുന്നതും ആയ *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പോറോഫൈററ് സ്വതന്ത്രമായ നിലനിൽപിന് തയ്യാറെടുക്കുകയാണെന്ന് കരുതാം. മണ്ണിലേക്ക് ഇറങ്ങിച്ചെല്ലുന്ന ഒരു വേരു കൂടിയുണ്ടെങ്കിൽ *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പോറോഫൈററ് ഒരു ടെറിഡോഫൈററ് സ്പോറോഫൈററ് പോലെയായിരിക്കും. കാംപ്ബെല്ലിന്റെ സിദ്ധാന്തത്തെ മററു പല ബ്രയോളജിസ്ററുകളും അനുകൂലിച്ചില്ല. വേരും ഇലയും സംവഹനകലകളും ഇല്ലാതെ മറെറാന്നിനെ ആശ്രയിച്ചു നിൽക്കുന്ന *ആൻഥോസിറോസ്* സ്പോറോഫൈററും ഇവയെല്ലാമുള്ള ടെറിഡോഫൈററ് സ്പോറോഫൈററും തമ്മിൽ നല്ല അന്തരമുണ്ടെന്നും ആണ് അവരുടെ അഭിപ്രായം.

4

ബ്രയോപ്സിഡ (മൂസൈ)

മോസ്സുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന മൂസൈ മററുള്ള ബ്രയോഫൈററുകളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണ്. ഗാമറേറാഫൈററിൻെറ കായികസ്വഭാവങ്ങൾ, വ്യക്തിചരിതം, ലൈംഗികാവയവങ്ങളുടെ പരിപക്വമായ ഘടന, സ്പോറോഫൈററിൻെറ ആദിമവ്യക്തിചരിതം, പരിപക്വമായ ഘടന എന്നിവകളിലെല്ലാം വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ട്. ബ്രയോഫൈററയിലെ ഏററവും വലുതും ഉന്നതമായതും ആയ വർഗമാണ് ബ്രയോപ്സിഡ (മൂസൈ). 660 ജീനസ്സുകളും 14,500 സ്പീഷീസുകളും ഉണ്ട്. മോസ്സുകൾ എല്ലായിടങ്ങളിലും വളരും. തിങ്ങി വളരുന്നതു മൂലം പ്രസ്തുത ഇടങ്ങൾ പച്ച വെൽവെററ് വിരിച്ച പോലെയിരിക്കും. മണ്ണിലും വെള്ളത്തിലും പാറയിലും തടികളിലും മററും മോസ്സുകൾ വളരുന്നു. ഗാമറേറാഫൈററിന് തന്തുകം പോലുള്ളതോ സരളമായ താലസ്സ് പോലുള്ളതോ ആയ പ്രോട്ടോനിമയും അതിൽ നിന്നുമുണ്ടാകുന്ന ഗാമറേറാഫോറുകളും ഉണ്ട്. മിക്ക മോസ്സുകളിലും ഗാമറേറാഫോറുകൾ രൂപം പ്രാപിക്കുമ്പോഴേക്കും പ്രോട്ടോനിമ നശിക്കും. ഓരോ ഗാമറേറാഫോറും സ്വതന്ത്രമായ സസ്യമായി വളരുകയും ചെയ്യും. പ്രോട്ടോനിമ (പ്രാഥമികതന്തു) സ്പോറിൽ നിന്നുമാണ് ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഗാമറേറാഫോറിന് കാണ്ഡവും സർപ്പിളമായി ക്രമപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന ഇലകളും ഉണ്ട്. ലൈംഗികാവയവങ്ങളും ഇതിലുണ്ടാകുന്നു. റൈസോയിഡുകൾ ബഹുകോശകങ്ങളാണ്. ചരിഞ്ഞ കുറുകെയുള്ള ഭിത്തികളമാണുള്ളതു്. ലൈംഗികാവയവങ്ങളുടെ വളർച്ച ആരംഭിക്കുന്നതു് ഒരു ഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നുമാണ്. സ്പോറോഗോണിയത്തിന് പാദവും വൃന്തവും സമ്പുടവും ഉണ്ട്. സമ്പുടഭിത്തിയുടെ അനവധി പാളികളായിട്ടുള്ള കോശങ്ങളുടെ പുറമെ ഉപരിവൃതിയും ഉപരിവൃതിയിൽ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളും കാണുന്നു.

വർഗീകരണം

പലരും (ബവർ 1935; വെററ്സ്റ്റീൻ, 1935; കാംപ്ബെൽ 1940) ബ്രയോപ്പ്സിഡയെ സ്ഫാഗ്നേലിസ് (Sphagnales), ആൻഡ്രിയേലിസ് (Andreaeales), ബ്രയേലിസ് (Bryales) എന്നീ ഓർഡറുകളായിട്ടാണ് വിഭജിച്ചിട്ടുള്ളത്. ഡിക്സൺ (Dixon 1932) ഈ വിഭജനസമ്പ്രദായത്തെ അല്പമൊന്ന് ഭേദപ്പെടുത്തി. അദ്ദേഹം ബ്രയോപ്പ്സിഡയെ സ്ഫാഗ്നേലിസ്, ആൻഡ്രിയേലിസ്, ബ്രയേലിസ് എന്നീ ഉപവർഗങ്ങളായി തരം തിരിച്ചു. സ്മിത്ത് (1938, 1955) ബ്രയോപ്പ്സിഡയെ സ്ഫാഗ്നോബ്രിയ, ആൻഡ്രിയോബ്രിയ, യൂബ്രിയ എന്നീ മൂന്ന് ഉപവർഗങ്ങളായിട്ടാണ് വിഭജിച്ചത്. എൻഗ്ലർ, മെൽഷിയോർ (Melchior), വെർഡർമാൻ (Werdermann, 1954), റീമേഴ്സ് (Reimers, 1954) എന്നിവർ ബ്രയോപ്പ്സിഡയെ സ്ഫാഗ്നിഡേ (Sphagnidae), ആൻഡ്രിഡേ (Andreaeidae), ബ്രയിഡേ (Bryidae), ബക്സ്ബാമിഡേ (Buxbaumidae), പോളിട്രൈക്കിഡേ (Polytrichidae) എന്നിങ്ങനെയുള്ള അഞ്ച് ഉപവിഭാഗങ്ങളായി വർഗീകരണം നടത്തി.

ബ്രയിഡേ

ഈ ഉപവർഗത്തെ ബ്രയേലിസ് എന്നും യൂബ്രിയ എന്നും വിളിക്കുന്നവരുണ്ട്. ബ്രയോപ്പ്സിഡയിലെ ഭൂരിഭാഗവും ബ്രയിഡേയിൽ പെട്ടതാണ്. ഇവയെ സാധാരണയായി "യഥാർഥ മോസ്സ്"കൾ എന്ന വിളിക്കുന്നു. ഗാമറ്റോഫോറിലുള്ള ഇലകൾക്ക് ഒററകോശത്തിൽ കൂടുതൽ സ്ഥൂലതയുള്ള വ്യക്തമായ മധ്യസിരയുണ്ട്. പ്രോട്ടോനിമ മിക്കവാറും തന്തുകം പോലെയാണ്. വൃന്തം നീളം വയ്ക്കുന്നതു മൂലം സമ്പുടം പൊങ്ങി നിൽക്കുന്നു. അന്ത:സ്തരത്തിൽ നിന്നുമാണ് കോളുമെല്ലായും സ്പോറജനകകോശങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നത്. സ്പോറജനകകോശങ്ങൾ കോളുമെല്ലായെ കമാനം പോലെ മൂടി നിൽക്കുന്നില്ല. സിലിണ്ടറാകാരമായ സ്പോറജനകപാളിയിൽ കോളുമെല്ലാ നുഴഞ്ഞു കയറി നിൽക്കുകയും സമ്പുടത്തിൻെറ അഗ്രം വരെ തുടരുകയും ചെയ്യുന്നു. പാകമായ സമ്പുടത്തിന് സങ്കീർണമായ ഘടനയാണുള്ളത്. സമ്പുടം തുറക്കുന്നത് ഒരു മൂടി മൂലമാണ്. സ്പോറകന്ദരത്തെ മൂടി പെരിസ്റ്റോം (പരിമുഖം) നിൽക്കുന്നു.

ക്ലീസ്റ്റോകാർപി (Cleistocarpi) എന്നും സ്റ്റെഗോകാർപി (Stegocarpi) എന്നും രണ്ടായി ബ്രയിഡേയെ തരം തിരിക്കാം. സമ്പുടഭിത്തി അസമമിതമായി പൊട്ടുകയോ ഭിത്തികൾ ക്ഷയിക്കുകയോ മൂലം സമ്പുടം തുറക്കുന്നവയെ ക്ലീസ്റ്റോകാർപി എന്നും നിശ്ചിതമായ സ്ഫുടനരേഖയിൽ കൂടി പൊട്ടി അഗ്രഭാഗം ഒരു മൂടി പോലെ തുറക്കുന്നവയെ സ്റ്റെഗോകാർപി എന്നും പറയുന്നു. ഗാമറ്റോഫൈററിൻെറ സ്വഭാവങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അക്രോകാർപി എന്നും പ്ലൂറോകാർപി എന്നും തരം തിരിക്കാവുന്നതാണ്. പ്രധാന അക്ഷത്തിന്റെയോ മുഖ്യശിഖരങ്ങളുടെയോ അഗ്രഭാഗത്തായി ആർക്കിഗോണിയസമൂഹങ്ങൾ ഉള്ളവ

അക്രോകാർപി (Acrocarpi) ആണ്. ചെറുപാർശ്വശിഖരങ്ങളിൽ ആർക്കിഗോണിയസമൂഹങ്ങൾ ഉള്ളവ പ്ലൂറോകാർപി (Pleurocarpi) യും ആകുന്നു. ഗാമറ്റോഫൈററിന്റെയും സ്പോറോഫൈററിന്റെയും സ്വഭാവവിശേഷങ്ങൾ സമഗ്രമായി കണക്കിലെടുത്തു കൊണ്ടുള്ള ആദ്യത്തെ വർഗീകരണം ഫ്ളീഷർ (Fleischer 1902, 1922) ആണ് നടത്തിയത്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ വിഭജനവ്യവസ്ഥ ബ്രോത്തിറസ് (Brotherus 1924, 1925) അംഗീകരിക്കുകയും ചെയ്തു. മററുള്ളവരും അല്പസ്വല്പം വ്യത്യാസങ്ങളോടെ ഈ വ്യവസ്ഥയെ അംഗീകരിച്ചു. ബ്രയിഡേയെ പതിനഞ്ച് ഓർഡറുകളായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുകയാണ്. ഈ ഓർഡറുകളെ അതാതിനനുസരണമായി ഒന്നോ അതിലധികമോ വംശങ്ങൾ ആയിട്ടും വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഫ്യൂണേറിയേലിസ്

ഇതിൽ പെട്ട അംഗങ്ങളെല്ലാം കരയിൽ വളരുന്ന ചെറുസസ്യങ്ങളാണ്. ഇവ ഏകവർഷികളോ ദ്വിവർഷികളോ ആണ്. ഇലകൾക്ക് വലിപ്പമുണ്ട്. അണ്ഡാകാരമോ സ്പൂണാകാരമോ ആയിരിക്കും. അഗ്രഭാഗത്ത് ഇവ ഒരു റോസെററ് പോലെ നിൽക്കും. ഇലകളുടെ കോശങ്ങൾക്ക് കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളാണുള്ളത്. സമ്പുടത്തിന് വീതി കൂടിയിരിക്കും. പെരിസ്റ്റോം ഇരട്ടയാണ്. ഫ്യൂണേറിയേലിസ് ഓർഡറിനെ (ഗോത്രത്തെ) ഗൈഗാസ്പെർമേസീ (Gigaspermaceae), ഫ്യൂണേറിയേസീ (Funariaceae), ഡിസെലിയേസീ (Disceliaceae), ഈഡിപോഡിയേസീ (Oedipodiaceae), സ്പ്ലാക്ക്നേസീ (Splachnaceae) എന്നീ അഞ്ച് വംശങ്ങളായി തരം തിരിക്കാം.

ഫ്യൂണേറിയേസീ

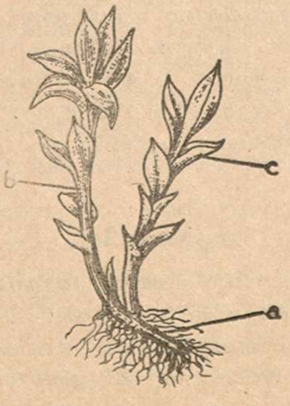
ഒററ കോശം കനമുള്ള ഇലകളാണ് ഇവയ്ക്കുള്ളത്. കൂട്ടമായി വിപുലമായ തുണ്ടുതുണ്ടുകളായി സസ്യങ്ങൾ വളരുന്നു. നീളമുള്ള പിരിഞ്ഞ വൃന്തത്തിലാണ് സമ്പുടം സാധാരണ കണ്ടുവരുന്നത്. ഈ വംശത്തിൽ 9 ജീനസ്സുകളും 200 സ്പീഷീസുകളും ഉണ്ട്. ഏററവും വലിയ ജീനസ് *ഫ്യൂണേറിയ* ആണ്. ഈ വംശത്തിലെ പകുതിയിലേറെ സ്പീഷീസുകൾ *ഫ്യൂണേറിയ* ജീനസിലാണ്.

ഫ്യൂണേറിയ

ഫ്യൂണേറിയ എന്നത് ലാററിൻ പദമായ 'ഫ്യൂണിസ്' (Funis) എന്നതിൽ നിന്നും ഉത്ഭവിച്ചതാണ്. ഫ്യൂണിസിന്റെ അർഥം ചരട് എന്നാണ്. വൃന്തം നീണ്ടു പിരിഞ്ഞ് ചരടു പോലെയാണല്ലോ. ലോകമെമ്പാടും സർവസാധാരണമായി കണ്ടുവരുന്ന ഒരു മോസ്സാണ് *ഫ്യൂണേറിയ*. 117 സ്പീഷീസുകളുണ്ട്. ഇവയിൽ 15 സ്പീഷീസുകൾ ഇന്ത്യയിൽ നിന്ന് റിപ്പോർട്ട് ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഏററവും കൂടുതൽ അറിയപ്പെടുന്ന സ്പീഷീസ് *ഫ്യൂണേറിയ*

ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക (Funaria hygrometrica) ആണ്. *ഫ്യൂണേറിയ* തണലുള്ളയിടങ്ങളിലാണ് വളരുന്നതു്. നനവുള്ള മണ്ണിലും ജലാശയതീരങ്ങളിലും മരങ്ങളിലും ഭിത്തികളിലും എല്ലാം *ഫ്യൂണേറിയ* വളരും. അഗ്നിക്കിരയായ ചാരമുള്ള മണ്ണിൽ അതിവേഗം *ഫ്യൂണേറിയ* വളരാറുണ്ട്. ചിലപ്പോൾ പാറകളിലും മററും വളരുകയും ചെയ്യും. കൂട്ടമായിട്ടാണ് ഇവ വളരുന്നതു്. നിലത്തു് പരന്ന് വ്യാപിച്ച് വളരുന്ന ഈ ചെടികൾ പച്ച വെൽവെററ് വിരിച്ച പോലെ തോന്നിക്കും. *ഫ്യൂണേറിയ ഫാസിക്കുലാരിസ് (F. fascicularis)* തരിശ് നിലങ്ങളിലും *ഫ്യൂ. മുക്ക്ലൻബർഗൈ (F. muchlenbergi)* പാറക്കെട്ടുകളിലും *ഫ്യൂ. അറെറനുവേററ (F. attenuata)*, *ഫ്യൂ. ഒബ്ടൂസ (F.obtusa)* എന്നിവ മൺതിട്ടകളിലും ആണ് സാധാരണ വളരുക. *ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക* ഇന്ത്യയിലെ മലമ്പ്രദേശങ്ങളിലും കാണാം.

ഫ്യൂണേറിയ ഗാമറേറാഫൈററിന് രണ്ടു് ഘട്ടങ്ങളുണ്ട്. ആദ്യത്തേതു് ഇളം ഘട്ടമായ തന്തുകം പോലുള്ള പ്രോട്ടോനിമയാണ്. രണ്ടാമത്തേതു് കുത്തനെ വളരുന്ന ഇലകളേന്തിയ സസ്യമായ ഗാമറേറാഫോറുമാണ്. ഗാമറേറാഫൈററ് സസ്യത്തിനു് ഒന്നു മുതൽ മൂന്നു സെമീററുകൾ വരെ ഉയരം വെയ്ക്കാറുണ്ട്. നേർത്തു് കുത്തനെ നിൽക്കുന്ന 'കാണ്ഡ'ത്തിൽ ചെറു'ഇല'കൾ പോലുള്ള അവയവങ്ങൾ കാണാം. കാണ്ഡത്തിനു് ശിഖരങ്ങളും ഉണ്ടാകാം. ശിഖരങ്ങളും കാണ്ഡങ്ങളെപ്പോലെ തന്നെ നേരെ മുകളിലേക്കു് വളരുന്നു. സസ്യകാണ്ഡത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തായി അനവധി ബഹുകോശകറൈസോയിഡുകൾ ഉണ്ട്. ഇവയിലും ശിഖരങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. സസ്യത്തെ മണ്ണിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തുന്നതു് റൈസോയിഡുകളാണ്. പൊതുവെ വേരുകളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ തന്നെയാണ് റൈസോയിഡുകൾക്കും ഉള്ളതു് (ചിത്രം 4.1). ഇളം റൈസോയിഡു



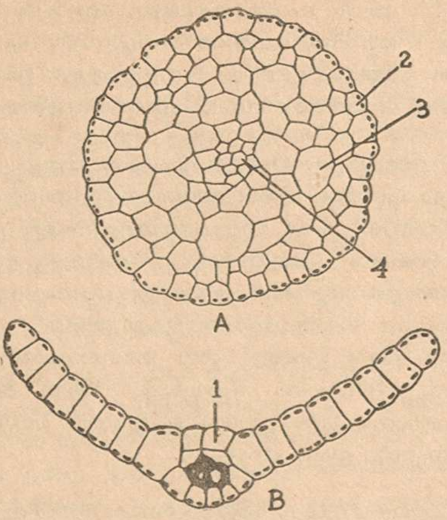
ചിത്രം 4.1 *ഫ്യൂണേറിയ* സസ്യത്തിൻെറ ഗാമറേറാഫൈററ്
a. റൈസോയ്ഡ് b. കാണ്ഡം c. ഇല

കരംക്കു് നിറമില്ല. പ്രായം ചെന്നു് മൂപ്പാകുമ്പോരം ചുവപ്പോ തവിട്ടു നിറമോ ആകും. നിറമുള്ള ഭിത്തികരം മൂലമാണു് റൈസോയിഡുകരംക്കു് നിറമുണ്ടാകുന്നതു്. അല്ലാതെ ഉള്ളടക്കം മൂലമല്ല. വെളിച്ചമുള്ളയിടത്തേക്കു് അനാവരണം ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ റൈസോയിഡിൽ ഹരിതകണമുണ്ടാകും.

കാണ്ഡത്തിൽ സർപ്പിളമായിട്ടാണു് ഇലകരം ക്രമപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നതു്. അഗ്രഭാഗത്തെ ഇളം പത്രങ്ങരം മൂന്നു് കുത്തനെയുള്ള നിരകളിലായി കാണപ്പെടുന്നു. അഗ്രകോശത്തിനു് മൂന്നു് ഛേദകമുഖങ്ങളാണല്ലോ ഉള്ളതു്. കാണ്ഡത്തിന്റെ താഴെയുള്ള ഇലകരം ചെറുതാണു്. മുകളിലുള്ള ഇലകരം വലുതാണു്. കാണ്ഡത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തു് അവ തിങ്ങിക്കൂടി നിൽക്കുന്നു. അണ്ഡാകാരമായ ഇലയ്ക്കു് കൂർത്ത അഗ്രവും അഖണ്ഡമായ അരുകുമാണുള്ളതു്. ഇല അവൃന്തവുമാണു്. വീതി കൂടിയ അടിഭാഗം കൊണ്ടു് ഇല കാണ്ഡവുമായി ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. വ്യക്തമായി വിവേചനം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന മധ്യസിര ഇലയ്ക്കുണ്ടു് (ചിത്രം 4.1). ഏററവും ഇളം പ്രായമായ ഇലയ്ക്കു് മധ്യസിരയില്ല. പ്രായം ചെല്ലുമ്പോരം മധ്യസിര രൂപം കൊള്ളുന്നു.

ഇലയുടെ അനുപ്രസ്ഥഛേദം എടുത്തു നോക്കിയാൽ ഇരുഭാഗങ്ങളിലും രണ്ടു് 'ചിറകു'കരം പോലെ കാണാം. മധ്യസിരയുടെ ഭാഗത്തു് അനവധി കോശങ്ങരം സ്ഥൂലതയാണുള്ളതു്. ചിറകുകളിൽ ഒററ നിര കോശങ്ങരം കണ്ടുവരുന്നു. മധ്യസിരയുടെ മധ്യഭാഗത്തായി കനം കുറഞ്ഞ കോശങ്ങളുണ്ടു്. ഇവ ലഘുവായ തരത്തിലുള്ള സംവഹനകോശങ്ങളാണു്. ഇവയ്ക്കു് പുറമെ ആവരണമായി കട്ടികൂടിയ ഭിത്തികളുള്ള ഇടുങ്ങിയ കോശങ്ങരം കാണാം. അടിയിലും മുകളിലും പച്ച കോശങ്ങളുടെ വേറൊരു ആവരണവുമുണ്ടു്. അരികിലുള്ള ചിറകിലെ കോശങ്ങരം വലുതും അനവധി ഹരിതകണങ്ങളോടു കൂടിയവയും ആണു്. ഹരിതകണങ്ങരം വിഭജനം മൂലം വർധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയും ചെയ്യും. മിസോഫിൽ കലകളും ആസ്യരന്ധ്റങ്ങളും കണ്ടുവരാറില്ല (ചിത്രം 4.2).

കാണ്ഡമെന്നു വിവക്ഷിക്കുന്ന ഭാഗത്തിനു് ശിഖരങ്ങരം കണ്ടുവെന്നു വരാം. ദ്വിശാഖനമല്ല ഉള്ളതു്. പാർശ്വശിഖരങ്ങരം മുഖ്യകാണ്ഡത്തെപ്പോലെ കുത്തനെ വളരും. ഇലകരം കാണ്ഡത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്താണുള്ളതു്. 'സ്കന്ധം' (shoot) വളരുന്നതു് പിരമിഡാകാരമായ ഒരു അഗ്രകോശത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം മൂലമാണു്. ഇതിനു് മൂന്നു് ഛേദകമുഖങ്ങളുണ്ടു്. ഇവയിൽ നിന്നും ക്രമമായി ഖണ്ഡങ്ങരം ഛേദിക്കപ്പെടും. മൂന്നു ഖണ്ഡങ്ങളിൽ ഓരോന്നും ആദ്യമായി പരിനതഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. അങ്ങനെ അകത്തും പുറത്തും ഓരോ പുത്രികാകോശം ഉണ്ടാകും. അകത്തുള്ള മൂന്നു കോശങ്ങളുടെ തുടർന്നുള്ള വിഭജനങ്ങരം മൂലം കാണ്ഡത്തിന്റെ ഉള്ളിലെ കലകരം രൂപം കൊള്ളുന്നു. പുറമെയുള്ള മൂന്നു കോശങ്ങളിൽ നിന്നു് മൂന്നു് ഇലകരം, കാണ്ഡത്തിന്റെ പുറമേയുള്ള ഭാഗം, ശിഖരങ്ങരം എന്നിവ ഉണ്ടാകും.



ചിത്രം 4.2 *ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക* A. കാണ്ഡത്തിന്റെ അനുപ്രസ്ഥഛേദം. 2. ഉപരിവൃതി 3. ആവൃതി 4. മധ്യസിലിണ്ടർ. B. ഒരിലയുടെ അനുപ്രസ്ഥഛേദം. 1. മധ്യസിര.

കാണ്ഡത്തിന്റെ അനുപ്രസ്ഥഛേദം സരളമായ ഘടന കാണിക്കുന്നു. പുറമെ ഉപരിവൃതിയാണുള്ളത്. ഉപരിവൃതിക്ക് ഒററ കോശം കനമാണുള്ളത്. ചിലയിടങ്ങളിൽ ഇരട്ടകോശം കനവും കാണാം. ഉപരിവൃതികോശങ്ങളിൽ ക്ലോറോഫിൽ ഉണ്ട്. തന്മൂലം പ്രകാശസംശ്ലേഷകപ്രവർത്തനവും ഇവ നടത്തുന്നു. ഉപരിവൃതിയിൽ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളില്ല. ഉപരിവൃതി കഴിഞ്ഞാൽ ഉള്ളിൽ ആവൃതിയുണ്ട്. കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളോടു കൂടിയ വലിയ പാരൻകൈമാകോശങ്ങളാണ് ആവൃതിയിലുള്ളത്. ഇളം കാണ്ഡങ്ങളിലെ ആവൃതികോശങ്ങളിൽ ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകൾ കണ്ടുവരാറുണ്ട്. പ്രായമായ കാണ്ഡകോശങ്ങളിൽ ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകൾ കാണാറില്ല. പ്രായമായ കാണ്ഡത്തിൽ ആവൃതിയിലെ പുറംകോശങ്ങളുടെ ഭിത്തികൾ സ്ഥൂലിച്ചവയും അകം കോശങ്ങളുടെ ഭിത്തികൾ കനം കുറഞ്ഞവയും ആണ്. ആവൃതിയുടെ പരിധിയിൽ ഒററപ്പെട്ട ചെറുപർണഅനുപഥങ്ങൾ കാണാം. കാണ്ഡത്തിന്റെ മധ്യത്തിലായി മധ്യസിലിണ്ടറാണുള്ളത്. ആവൃതിയിലെ കോശങ്ങളേക്കാൾ വലിപ്പം കുറഞ്ഞ കോശങ്ങൾ ഇവിടെ കണ്ടുവരുന്നു. മധ്യസിലിണ്ടറിലെ കോശങ്ങളുടെ ഭിത്തി കനം കുറഞ്ഞിരിക്കും. ഇവ ഇടുങ്ങി നീളം കൂടിയവയാണ്. ജലവും മററും മുകളിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകുന്ന പ്രവർത്തനം നിർവഹിക്കുന്നതു് മധ്യസിലിണ്ടറിലെ കോശങ്ങൾ ആണ്. മധ്യ

സിലിണ്ടർ മൂലം കാണ്ഡത്തിന് ബലവും ലഭിക്കുന്നു. ഒരു ആദിമസംവഹന വ്യവസ്ഥയുടെ ആരംഭമായി മധ്യസിലിണ്ടറിനെ കണക്കാക്കുന്നവരുണ്ട്. എന്നാൽ സംവഹനകലകളിലുള്ള ട്രാക്കീഡുകളും വെസ്സലുകളും മററും ഇതിലില്ല. മധ്യസിലിണ്ടറെ ചുററിയാണ് ആവൃതി.

പ്രത്യുൽപാദനം

കായികപ്രത്യുൽപാദനവും ലൈംഗികപ്രത്യുൽപാദനവും കണ്ടുവരുന്നു.

കായികപ്രത്യുൽപാദനം

സർവസാധാരണയായി കായികപ്രത്യുൽപാദനം നടക്കാറുണ്ട്. മോസ്സുകളിൽ ചിലയിനങ്ങളിൽ കൂടുതലായും കായികപ്രത്യുൽപാദനമാണ് നടക്കുന്നത്. പല പ്രകാരത്തിലും മോസ്സുകളിൽ കായികപ്രത്യുൽപാദനം നടക്കുന്നുണ്ട്.

1. ഗാമറേറാഫോറിൻെറ അഭിവൃദ്ധ്യുന്മുഖമായ വളർച്ചയും നാശവും മൂലം കായികപ്രത്യുൽപാദനം ചിലയിനങ്ങളിൽ നടക്കാം. പററേ ചേർന്നു കിടക്കുന്ന റൈസോമിൽ നിന്നും കുത്തനെയുള്ള ശിഖരങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്ന സസ്യങ്ങളിൽ പററേ കിടക്കുന്ന ശിഖരങ്ങളുടെ ജീവനസ്സമിക്കുമ്പോൾ കുത്തനെയുള്ള ശിഖരങ്ങൾ സ്വതന്ത്രസസ്യങ്ങളായി വളരും.

2. ജെമ്മാകൾ: മോസ്സുകളിൽ ഇലകളുടെ അഗ്രങ്ങളിലും മധ്യസിരയിലും ശിഖരങ്ങളുടെ പാർശ്വങ്ങളിലും കാണ്ഡത്തിൻെറ അഗ്രത്തിലും എല്ലാം ചെറിയ ബഹുകോശജെമ്മാകൾ ഉണ്ടാകും. റൈസോയിഡുകളിലും ചിലപ്പോൾ ജെമ്മാകൾ രൂപം കൊള്ളാറുണ്ട്. പ്രോട്ടോനിമാശിഖരങ്ങളുടെ അഗ്രഭാഗത്തു് ജെമ്മാകൾ ഉണ്ടാകാം. ഭൂമിഗതജെമ്മാകളെ ബൾബിൽസ് എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്. ഓരോ ജെമ്മായും വേർപെട്ട് പുതിയ സസ്യമായി വളരും.

3. പ്രാഥമിക പ്രോട്ടോനിമ: സ്പോറിൽ നിന്നും വികാസം പ്രാപിക്കുന്ന പ്രോട്ടോനിമയിൽ അനവധി മുകുളങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളും. ഈ മുകുളങ്ങൾ പുതിയ സസ്യങ്ങളായി വളരും. പ്രോട്ടോനിമാഘട്ടത്തിൻെറ വർധനയോടെ ഗാമറേറാഫോറുകളുടെ എണ്ണവും പെരുകും. പ്രോട്ടോനിമയിലെ കോശങ്ങളുടെ ഇടയ്ക്കിടയുള്ള മരണം മൂലം ചെറുകഷണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ കഷണങ്ങൾ വളർന്ന് പുതിയ പ്രോട്ടോനിമകളായിത്തീരുകയും ചെയ്യും.

4. ദ്വിതീയ പ്രോട്ടോനിമ: സ്പോറുകളിൽ നിന്നല്ലാതെ മററു തരത്തിലുണ്ടാകുന്ന പ്രോട്ടോനിമകളാണ് ദ്വിതീയ പ്രോട്ടോനിമാകൾ. വെളിച്ചത്തിലേക്ക് വളരുന്ന റൈസോയിഡുകൾ പ്രോട്ടോനിമ പോലാകും. ഇവയിൽ മുകുളങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ മുകുളങ്ങൾ പ്രോട്ടോനിമയുടെ നാശത്തെത്തുടർന്ന് പുതുസസ്യങ്ങളായിത്തീരുന്നു. മുറിവേൽക്കുന്ന സ്കന്ധഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും ദ്വിതീയ പ്രോട്ടോനിമ വികാസം പ്രാപിക്കാറുണ്ട്.

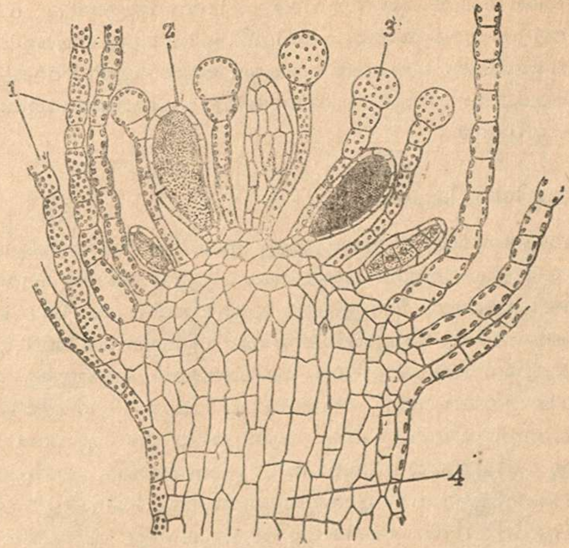
ലൈംഗികപ്രത്യുൽപാദനം

മററു ബ്രയോഫൈററുകളിലെ പോലെ ആൻഥറിഡിയങ്ങളും ആർക്കിഗോണിയങ്ങളും മുഖാന്തിരമാണ് *ഫ്യൂണേറിയയും* ലൈംഗികപ്രത്യുൽപാദനം നടത്തുന്നതു്. *ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക* ഏകലിംഗാശ്രയി ആണെന്നു തോന്നും. എന്നാൽ ഇതു് ഉഭയലിംഗാശ്രയി ആണു്. ബൂഡിലും (Boodle 1906) മിസ് ബ്രൗണും (Miss Brown 1919) ഈ വസ്തുത അസന്ദിഗ്ധമായി തെളിയിക്കുകയും ചെയ്തു. ഒരേ സസ്യത്തിൽ വെവ്വേറെയുള്ള ശിഖരങ്ങളിൽ ആൻഥറിഡിയങ്ങളും ആർക്കിഗോണിയങ്ങളും കണ്ടുവരുന്നു. ചെറിയ മുഖ്യ പർണിതസ്കന്ധത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്താണ് ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ സാധാരണ ഉണ്ടാകുന്നതു്. മറെറാരു വശത്തുള്ള ശിഖരം വളർന്നു് വലുതായി അതിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തു് ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഒരേ സസ്യത്തിലെ രണ്ടു വ്യത്യസ്തശിഖരങ്ങളിൽ രണ്ടു തരം ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ വെവ്വേറെ ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന അവസ്ഥയെ ഏകലിംഗാശ്രയി എന്നു പറയുന്നു. *ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക* ഉഭയലിംഗാശ്രയിയും ഏകലിംഗാശ്രയിയും ആണു്. ആൻഥറിഡിയങ്ങളും ആർക്കിഗോണിയങ്ങളും അന്തഃസ്ഥാപിതമായിട്ടല്ല കണ്ടു വരുന്നതു്, ഇവ സസ്യതലത്തിൽ നിന്നും ഉന്തിനിൽക്കുന്നു.

ആൻഥറിഡിയം

ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ കൂട്ടമായി ആൺശിഖരത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തു് ഉണ്ടാകും. ആൺശിഖരത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തുള്ള ഇലകൾ ചെറുതാണ്. അവ അങ്ങിങ്ങായി ചിന്നിച്ചിതറി നിൽക്കുന്നു. മുകളിലുള്ള ഇലകൾ തിങ്ങി റോസെററ് ആയി പരന്ന് ആൻഥറിഡിയക്കൂട്ടത്തിനു് ചുററും നിൽക്കും. കാഴ്ചയിൽ പുഷ്പം പോലെ തോന്നിക്കുന്നതിനാൽ ഇതിനു് 'മോസ്സ് പുഷ്പം' എന്നു പറയാറുണ്ട്. ആൺശിഖരത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തു് കപ്പ് പോലെ തോന്നിക്കുന്ന ഈ ഇലകളെ പെരിക്കീററിയൽ കപ്പ് (പരിലിംഗധാനിക കപ്പ്) എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്. ഇലകൾ പെരിക്കീററിയൽ ഇല (പരിലിംഗധാനിക ഇലകൾ) കളുമാണ്. ഈ കപ്പിൻെറ മധ്യഭാഗത്തു് ചുവപ്പ് നിറവുമായിരിക്കും. കപ്പിനുള്ളിൽ ആൺശിഖരത്തിൻെറ അഗ്രത്തിൽ ഓറഞ്ചു നിറമുള്ള അനവധി ആൻഥറിഡിയങ്ങളുണ്ട് (ചിത്രം 4·3).

പാകമായ ആൻഥറിഡിയത്തിനു് നീളമുള്ള ഗദാകാരമായ ശരീരവും ചെറു വൃന്തവുമുണ്ട്. വൃന്തം ബഹുകോശകീയമാണ്. ആൻഥറിഡിയശരീരത്തിനു് ഏകദേശം 0.25 മി മീററർ നീളം വയ്ക്കാറുണ്ട്. ആൻഥറിഡിയത്തിനു് ഏകപാളിയോടു കൂടിയ പുറം ജാക്കററാണുള്ളതു്. ഇളം ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയിലെ കോശങ്ങളിൽ ഹരിതകണങ്ങൾ കാണാം. ആൻഥറിഡിയം മൂപ്പാകുന്നതോടെ ഹരിതകണങ്ങൾ ഓറഞ്ചു നിറമുള്ള ക്രോമോപ്ലാസ്റ്റാകും. ജാക്കററിൻെറ അഗ്ര



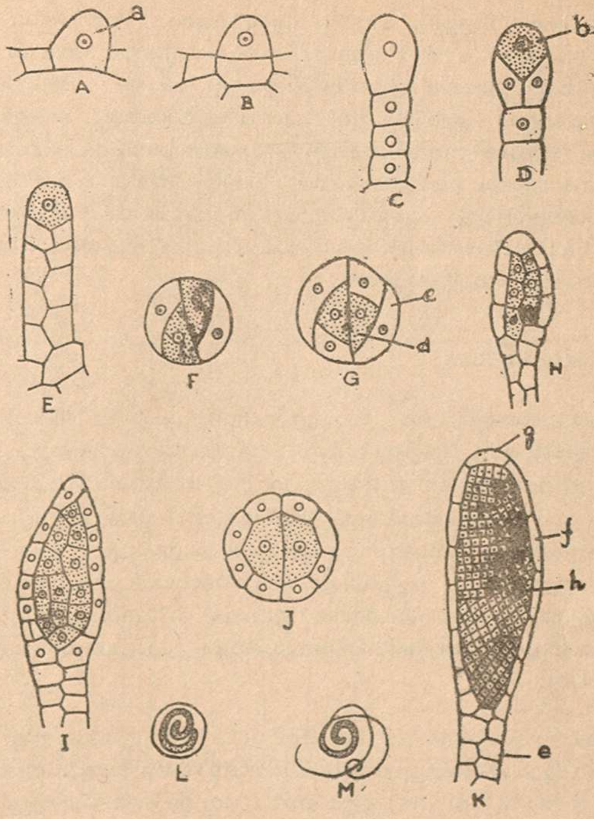
ചിത്രം 4.3. *ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക.* ആൺശിഖരത്തിന്റെ ലംബമായ ഛേദം. 1. ഇലകൾ 2. ആൻഥറിഡിയം 3. പാരഫൈസിസ് 4. കാണ്ഡം

ഭാഗം നിറമില്ലാത്തതും സ്ഥൂലിച്ച ഭിത്തിയോടു കൂടിയതും ആയ ഒന്നോ രണ്ടോ മൂടികോശങ്ങൾ കൊണ്ടു് അടയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിനു് മൂടി എന്നും പറയും. ആൻഥറിഡിയജാക്കറ്റിനുള്ളിൽ പുംബീജകോശങ്ങളുടെ സംഘനമായ പിണ്ഡം കാണാം. ആൻഥറിഡിയങ്ങളുടെ ഇടയിൽ സമ്മിശ്രമായി ബഹുകോശകരോമങ്ങൾ പോലുള്ള തന്തുകങ്ങളുണ്ടു്. ഇവയെ പാരഫൈസിസുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ പാരഫൈസിസിനും നാലോ അഞ്ചോ കോശങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഒററ നിരയിലാണു് കോശങ്ങൾ ക്രമപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നതു്. അടിഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾ നീളം കൂടി വീതി കുറഞ്ഞവയാണു്. മുകൾഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾ വീർത്തു് ഏറെക്കുറെ ഗോളാകാരവുമായിരിക്കും. പാരഫൈസിസിലെ എല്ലാ കോശങ്ങളിലും ഹരിതകണങ്ങളുണ്ടു്. പാരഫൈസിസുകളുടെ പ്രവർത്തനം എന്തെന്നു വ്യക്തമല്ല. വികാസം പ്രാപിക്കുന്ന ആൻഥറിഡിയങ്ങൾക്കു് വേണ്ടത്ര ഈർപ്പം നൽകുന്നതു് ഒരു പക്ഷേ പാരഫൈസിസുകളാകാം. ആൻഥറിഡിയങ്ങൾ ഉണങ്ങി നശിക്കാതിരിക്കുവാനായി ഇതു് സഹായിക്കുകയും ചെയ്യും. ജലം കേശികാത്വം മൂലം നിലനിർത്തുവാൻ ഇവയ്ക്കു് സാധിക്കുമെന്നു് വിശ്വസിക്കുന്നു. എന്നാൽ പാരഫൈസിസ് ശ്ലേഷ്മകം സ്രവിച്ചു് ആൻഥറിഡിയങ്ങളെ ജലദൗർലഭ്യത്തിൽ

നിന്നും പരിരക്ഷിക്കുകയാണെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നവരുമുണ്ട്. പാരഫൈസിസു കളുടെ വീർത്ത അഗ്രകോശങ്ങൾ ആൻഥറിഡിയങ്ങളുടെ മുകളിൽ തൊട്ടുരുമ്മി ആൻഥറിഡിയങ്ങൾക്ക് പരിരക്ഷ നൽകുന്നു. ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകളുള്ള പാരഫൈ സിസ് കോശങ്ങൾ അൽപ്പമായിട്ടെങ്കിലും പ്രകാശസംശ്ലേഷകപ്രവർത്തനം നടത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

ആൻഥറിഡിയവികാസം

ആൺശിഖരത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തുള്ള ഉപരിതലീയകോശം ആൻഥറിഡിയ പ്രാരംഭകമായി പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കും. ഈ കോശം പുറത്തേക്ക് ഉന്തി മൊട്ടു പോലെ വളർന്ന് മററുള്ളവയ്ക്ക് മുകളിലായി സ്ഥിതി ചെയ്യും. ഉന്തി നിൽക്കുന്ന ആൻഥറിഡിയപ്രാരംഭകകോശം അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്ക പ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന രണ്ടു കോശങ്ങളിൽ അകത്തുള്ള ആധാരകോശം ആൻഥറിഡിയവൃന്തത്തിന്റെ അന്തസ്ഥാപിതമായ ഭാഗമായിത്തീരും. ഈ അന്തസ്ഥാപിതവൃന്തഭാഗമൊഴികെ ആൻഥറിഡിയം മുഴുവനും ഉണ്ടാകുന്നതു് പുറത്തേക്കുള്ള കോശത്തിൽ നിന്നുമാണ്. പുറംകോശം അനുപ്രസ്ഥഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജിക്കപ്പെട്ട് രണ്ടോ മൂന്നോ കോശങ്ങളുള്ള ചെറുതണ്ടുകം പോലെയായി ത്തീരുന്നു. വൃന്തത്തിന്റെ അടിഭാഗം രൂപപ്പെടുന്നതു് ഈ കോശങ്ങളിൽ നിന്നു മാണ്. അഗ്രത്തുള്ള കോശത്തിൽ രണ്ട് പ്രതിച്ഛേദിഭിത്തികൾ ഉണ്ടാകും. തന്മൂലം രണ്ടു ഛേദകമുഖങ്ങളുള്ള അഗ്രകോശം രൂപംകൊള്ളുന്നു. ഈ അഗ്ര കോശത്തിൽ നിന്നാം ഇടത്തേക്കും വലത്തേക്കും ഒന്നിടവിട്ട് ഖണ്ഡങ്ങൾ ഛേദി ക്കപ്പെടും. ഏഴ് ഖണ്ഡങ്ങൾ വരെ ഉണ്ടാകാം. ഇവ രണ്ടു നിരകളിലായി ക്രമ പ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. എല്ലാ ഖണ്ഡങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നതിനു മുമ്പു തന്നെ അഗ്ര കോശത്തിൽ നിന്നും മൂന്നോ നാലോ കോശങ്ങൾ വിട്ടിട്ട് വിഭജനം നടക്കും. മുകളിലെ ഖണ്ഡങ്ങളിലേക്കും അടിയിൽ നിന്നും അഗ്രത്തിലേക്ക് ഈ വിഭജനം ഉണ്ടാകുന്നു. ഓരോ ഖണ്ഡത്തിലും ആദ്യത്തെ ഭിത്തി കോണോടു കോൺ കുത്തനെ യുള്ള തലത്തിലാണ് രൂപം കൊള്ളുന്നതു്. അങ്ങനെ ഓരോ ഖണ്ഡവും ഒരു പോലെ അല്ലാത്ത രണ്ടു കോശങ്ങളായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. ചെറിയ കോശം ജാക്കററ് പ്രാരംഭകമാണ്. വലിയ കോശം വീണ്ടും വിഭജിക്കപ്പെട്ട് മറെറാരു പരിധീയജാക്കററ് പ്രാരംഭകവും ഉള്ളിൽ പ്രാഥമികപുംജനകകോശവും ആയി ത്തീരും. ഓരോ ഖണ്ഡവും പ്രാഥമികപുംജനകകോശവും രണ്ടു ജാക്കററ് പ്രാരം ഭകങ്ങളും ആയി വിഭജിക്കപ്പെടും. അഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന മുകളി ലത്തെ ഖണ്ഡങ്ങളിൽ ഇതേ തരത്തിലുള്ള വിഭജനം സംഭവിക്കുന്നു. അഗ്രകോശം ആൻഥറിഡിയഭിത്തിയുടെ മൂടിയായിത്തീരും. പ്രാഥമിക ആൻഥറിഡിയകോശ ങ്ങളിൽ വിഭജനങ്ങൾ നടക്കുന്നു. അവസാനത്തെ കോശപരമ്പര പുംബീജമാതൃ കോശങ്ങൾ ആണ്. ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങൾ ത്രിജ്യാഭിത്തികൾ മൂലം ആൻഥ റിഡിയത്തിന്റെ ഒററപ്പാളിജാക്കററാകുന്നു. പുംബീജമാതൃകോശം രണ്ട് പും ബീജകോശങ്ങൾ ആകും. പുംബീജകോശം കായാന്തരണം പ്രാപിച്ച് രണ്ട്



ചിത്രം 4.4. A–K. ആൻഥറിഡിയവികാസം a. ആൻഥറിഡിയ പ്രാരംഭകകോശം b. അഗ്രകോശം c. ജാക്കററ്പ്രാരംഭകം d. പ്രാഥമിക പുംജനകകോശം e. വൃന്തം f. ജാക്കററ് g. ഓപർകുലം h. ആൻഡ്റഗോണിയ കോശങ്ങൾ L. പുംബീജകോശം M. പുംബീജം

ഫ്ളജല്ലങ്ങളോടു കൂടിയ പുംബീജമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. അഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നും ഛേദിക്കപ്പെടുന്ന താഴത്തെ ഖണ്ഡങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് ആൻഥറിഡിയവൃന്തത്തിന്റെ മുകൾഭാഗം ഉണ്ടാകുന്നത് (ചിത്രം 4.4).

ആൻഥറിഡിയത്തിന്റെ സ്ഫുടനം

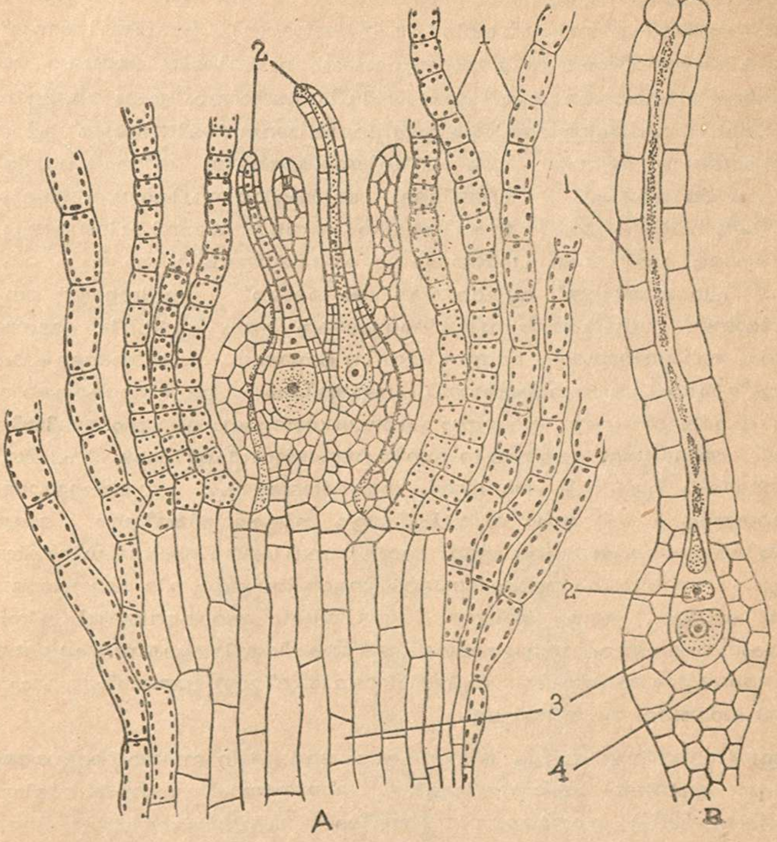
വെള്ളം ഉള്ളപ്പോൾ മാത്രമേ ആൻഥറിഡിയസ്ഫുടനം നടക്കുകയുള്ളൂ. മഴയോ മഞ്ഞുതുള്ളിയോ മൂലം ജലം ലഭിക്കുന്നു. ജലവുമായി സമ്പർക്കമുണ്ടാകു

മ്പോൾ മൂടിക്കോശങ്ങളുടെ ഭിത്തി ശ്ലേഷ്മകമായി വീർക്കുന്നു. മൂടിക്കോശത്തിൻെറ അകത്തെ ഭിത്തി ഉള്ളിലേക്ക് പൊട്ടുകയും അതിനു ശേഷം മൂടിക്കോശത്തിൻെറ പുറത്തെ ഭിത്തി പൊട്ടുകയും ചെയ്യും. അങ്ങനെ ഒരു ചെറു സുഷിരമുണ്ടാകുന്നു. ഇതിൽ കൂടി പുംബീജകോശങ്ങൾ അടങ്ങിയ പിണ്ഡം പുറത്തേക്ക് പ്രവഹിക്കുകയും ചെയ്യും. വെള്ളത്തിൻെറ ഉപരിതലത്തിലെത്തുന്ന പുംബീജകോശങ്ങൾ വെവ്വേറെയായി നേരിയ പാട പോലെ പരക്കുന്നു. പുംബീജകോശങ്ങളിലുള്ള പുംബീജങ്ങൾ സ്വതന്ത്രമായി വെള്ളത്തിൽ നീന്തി നടക്കും. പുംബീജം നീളം കൂടി സർപ്പിളമായി ചുരുണ്ടിരിക്കുന്നു. രണ്ട് ഫ്ളജല്ലങ്ങളും പുംബീജത്തിനുണ്ട്.

ആർക്കിഗോണിയം

ആൺശിഖരങ്ങളുടെ അടിഭാഗത്തു നിന്നും പെൺശിഖരങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. പെൺശിഖരങ്ങളുടെ അഗ്രത്തിലാണ് ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നത്. ആർക്കിഗോണിയങ്ങളെ ചുററി നിൽക്കുന്ന പരിലിംഗധാനിക ഇലകളുണ്ട്. ഇവ മററുള്ള ഇലകളെപ്പോലെയാണ്. തന്മൂലം ആർക്കിഗോണിയമുള്ള സ്കന്ധങ്ങളെ വന്ധ്യസ്കന്ധങ്ങളിൽ നിന്നും നഗ്നദൃഷ്ട്യാ വേർതിരിച്ചറിയുക പ്രയാസമാണ്. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾക്കു ചുററും ഒരു പരിരക്ഷാനിര പോലെയാണ് പരിലിംഗധാനിക ഇലകൾ നിലകൊള്ളുന്നത്. ഇലകൾക്കുള്ളിൽ അനവധി ആർക്കിഗോണിയങ്ങളും പാരഫൈസിസുകളും ഉണ്ട്. (ചിത്രം 4.5).

ആർക്കിഗോണിയത്തിന് ഫ്ളാസ്കിൻെറ ആകൃതിയാണുള്ളത്. അൽപ്പം വീർത്ത വെൻറ്ററും നീണ്ട ഗളവും ആർക്കിഗോണിയത്തിനുണ്ട്. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ വൃന്തം നീണ്ട് തടിച്ചതുമാണ്. വെൻറ്ററിൻെറ ഭാഗത്ത് ആർക്കിഗോണിയജാക്കററിന് രണ്ടു പാളി കോശങ്ങളുണ്ട്. ഗളത്തിന്റെ ഭാഗത്ത് ആറു നിര കോശങ്ങളോടു കൂടിയ ഒററപ്പാളിയേ യുള്ളു. നീളം വച്ചുമ്പോൾ ഗളത്തിൻെറ പിരിച്ചിൽ മൂലം ഇതൽപം ചരിഞ്ഞാണ് നിൽക്കുന്നത്. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ ജാക്കററിനുള്ളിൽ അണ്ഡം, അധരനാളകോശം എന്നിവ വെൻറ്ററിലും, ആറോ അതിൽ കൂടുതലോ ഗളനാളകോശങ്ങൾ ഗളത്തിലും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ആർക്കിഗോണിയം പാകമാകുമ്പോൾ ഗളനാളകോശങ്ങൾ, അധരനാളകോശം എന്നിവ വിഘടിച്ച് ശ്ലേഷ്മകമായിത്തീരും. ഗളത്തിൻെറ അഗ്രകോശങ്ങൾ വെവ്വേറെ മാറുന്നതു മൂലം ഒരു സുഗമമായ മാർഗം അണ്ഡത്തിലേക്ക് ഉണ്ടാകുന്നു. ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ ആകൃതിയും പ്രകൃതിയും ലിവർവർട്ടുകളുടെ മാതിരിയാണെങ്കിലും ചില കാര്യങ്ങളിൽ വ്യത്യാസം കാണാം. ബലമുള്ളതും നീളമുള്ളതുമായ വൃന്തമാണ് *ഫ്യൂണേറിയ*യിലുള്ളത്. ബൃഹത്തായ വെൻറ്ററുമാണ്. നീളമുള്ളതും പിരിഞ്ഞതുമായ ഗളവും *ഫ്യൂണേറിയ*യ്ക്കുണ്ട്.



ചിത്രം 4.5. A. പെൺശിഖരാഗ്രത്തിന്റെ അനുദൈർഘ്യഛേദം. 1. ഇലകൾ 2. ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾ 3. കാണ്ഡം B. പാകമായ ആർക്കിഗോണിയം 1. ഗളം 2. അധരനാളകോശം 3. അണ്ഡം 4. വെൻറർ

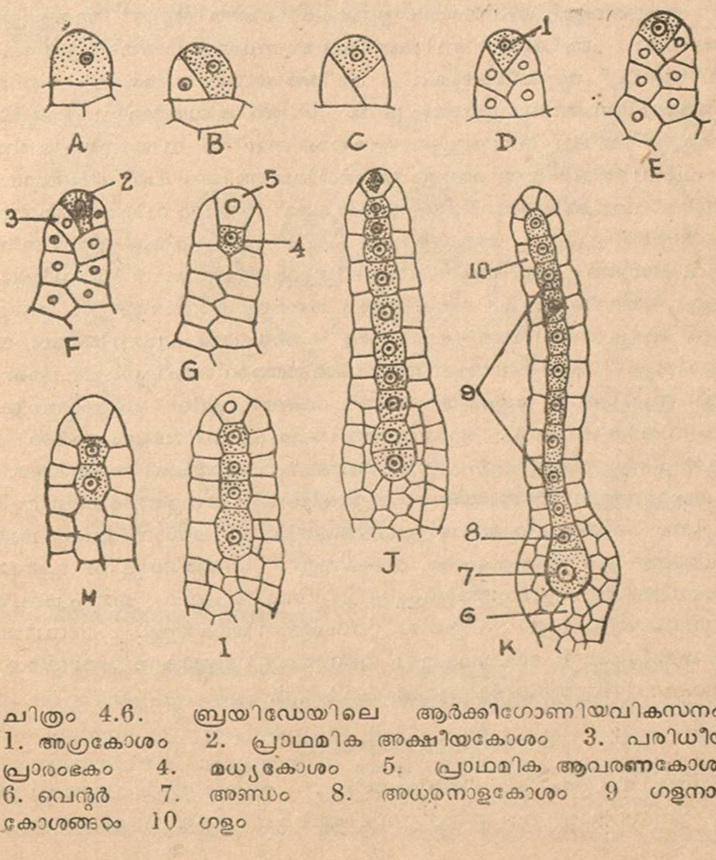
ആർക്കിഗോണിയവികാസം

ആർക്കിഗോണിയശിഖരത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തുള്ള കോശങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് ആർക്കിഗോണിയം രൂപംകൊള്ളുന്നത്. ഇതാണ് ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകം. ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകകോശം അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലം രണ്ടായി വിഭജിക്കുമെന്നാണ് കാംപ്ബെൽ പറയുന്നത്. അങ്ങനെ താഴെ

ആധാരകോശവും മുകളിൽ അഗ്രകോശവും ഉണ്ടാകും. അഗ്രകോശമാണ് ആർക്കിഗോണിയത്തിന്റെ മാതൃകോശമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതു്. മൂന്നു് ചരിഞ്ഞ ഭിത്തികൾ മൂലം അഗ്രകോശം വിഭജിക്കും. അങ്ങനെ ഒരു മധ്യ അക്ഷീയകോശത്തെ ചുററി മൂന്നു പരിധീയകോശങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു. മധ്യ അക്ഷീയകോശം രൂപത്തിൽ ചതുഷ്ഫലകീയവും അടിയിലേക്കു് കൂർത്ത മുന പോലെയും ആണു്. മൂന്നു പരിധീയകോശങ്ങളിൽ നിന്നും വെന്ററിന്റെ ഭിത്തിയുണ്ടാകും. പിന്നീടുള്ള ആൻഥറിഡിയവികാസഘട്ടങ്ങളിൽ അതു് രണ്ടു് പാളികളാകും. അക്ഷീയകോശം അനുപ്രസ്ഥമായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നതു കൊണ്ടു് ഉള്ളിലേക്കും പുറത്തേക്കും ഓരോ കോശങ്ങൾ വീതം രൂപം കൊള്ളുന്നു. പുറത്തേക്കുള്ളതു് പ്രാഥമികമൂടിക്കോശമാണ്. ഉള്ളിലുള്ളതു് മധ്യകോശമാണു്. മധ്യകോശം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നതു മൂലം പ്രാഥമിക ഗളനാളകോശം, അധരനാളകോശം, അണ്ഡം എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു. പുറത്തേക്കുള്ള പ്രാഥമികമൂടിക്കോശം ഒരു അഗ്രകോശമായി പ്രവർത്തിക്കും. ഈ അഗ്രകോശത്തിനു നാലു് ഛേദകമുഖങ്ങളുണ്ടു്. മൂന്നെണ്ണം പാർശ്വഭാഗങ്ങളിലും ഒരെണ്ണം അടിയിലുമാണു്. അഗ്രകോശം അങ്ങനെ നാലുനിര ഖണ്ഡങ്ങൾ ഛേദിക്കുന്നു. പാർശ്വഭാഗങ്ങളിലെ മൂന്നു നിര ഖണ്ഡങ്ങൾ ഗളകോശങ്ങളാകും. ഇവയോരോന്നും കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തി മൂലം വിഭജിച്ചു് ആറു നിരകളായിത്തീരുന്നു. ഓരോ നിരയിലെയും കോശങ്ങളുടെ എണ്ണം അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം മൂലം വർധിക്കുകയും ചെയ്യും. അവസാനം ആർക്കിഗോണിയഗളത്തിനു് ആറു നിര കോശങ്ങളോടു കൂടിയ ഒററപ്പാളി മാത്രം കാണുന്നു. അടിയിലെ ഛേദകമുഖത്തിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന ഖണ്ഡങ്ങൾ ഗളനാളകോശങ്ങളുടെ അക്ഷീയനിരകളാകുന്നു. *ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെടിക്ക*യിലെ ആർക്കിഗോണിയവികാസത്തെക്കുറിച്ചു് കാംപ്ബെൽ പഠനങ്ങൾ നടത്തിയിട്ടുണ്ടു്.

ബ്രയിഡേയിലെ മററുള്ള ജീനസ്സുകളുടെ ആർക്കിഗോണിയവികാസങ്ങളെക്കുറിച്ചും പഠനങ്ങൾ നടത്തിയിട്ടുണ്ടു്. *മ്നിയ*ത്തിൽ ഹോൾഫെർട്ടിയും (Holferty, 1904), *കാത്തറൈനിയ* (അട്രിക്കം) *(Catharinea)* (Atrichum) യിൽ ബ്രയാനും (Bryan, 1917), *സയാത്തോഫോറ* *(Cyathophorum)* ത്തിൽ ബാറും (Barr, 1939) പഠനങ്ങൾ നടത്തുകയുണ്ടായി. എല്ലാററിലും തന്നെ ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകം ഒരു അഗ്രകോശമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇതിനു് രണ്ടു് ഛേദകമുഖങ്ങൾ ആണുള്ളതു്. ഇതു് രണ്ടു നിരകളിൽ നാലു മുതൽ എട്ടു ഖണ്ഡങ്ങൾ വരെ ഛേദിക്കുന്നു. ഇവയുടെ വിഭജനവും വീണ്ടുമുള്ള വിഭജനവും മൂലം നീളത്തിൽ സ്തംഭം പോലുള്ള ആർക്കിഗോണിയവൃന്തമുണ്ടാകുന്നു. ദൂരസ്ഥമായ അഗ്രകോശത്തിന്റെ പ്രകൃതിക്കു് മാററം വരുന്നു. ഇതിനു് മൂന്നു് ഛേദകമുഖങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. മൂന്നു ഖണ്ഡങ്ങൾ ഇതിൽ നിന്നും ഛേദിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ മൂന്നു ഖണ്ഡങ്ങളാണു് പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങൾ. പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങളുടെ വിഭജനം മൂലം ആറു് ജാക്കററു് പ്രാരംഭകങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവയ്ക്കു് നടുവിൽ പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശമുണ്ടു്. ഇതു് പഴയ അഗ്രകോശം തന്നെയാണു്.

പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശത്തിൻെറ വിഭജനത്തെത്തുടർന്ന് പുറമേക്ക് പ്രാഥമിക ആവരണകോശവും (പ്രാഥമികമൂടിക്കോശം) ഉള്ളിലേക്ക് മധ്യകോശവും രൂപം കൊള്ളും. മധ്യകോശത്തിൻെറ വിഭജനം മൂലം രണ്ട് കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. മുകളിലുള്ളത് പ്രാഥമിക ഗളനാളകോശവും അടിയിലുള്ളത് പ്രാഥമിക അധര കോശവുമാണ്. ഈ ഘട്ടത്തിൽ ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ അക്ഷീയനിരയിൽ പ്രാഥമിക അധരകോശം, പ്രാഥമികഗളനാളകോശം, പ്രാഥമിക ആവരണകോശം എന്നിവ കാണാം. പ്രാഥമിക അധരകോശത്തിൽ നിന്നും അണ്ഡവും അധരനാളകോശവും ഉണ്ടാകും. പ്രാഥമികഗളനാളകോശത്തിൻെറ വിഭജനങ്ങൾ മൂലം ഗളത്തിൻെറ താഴെയും മധ്യഭാഗത്തുമുള്ള ഗളനാളകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രാഥമികമൂടിക്കോശം അഗ്രകോശമായി പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കും. ഇതിന്ന് നാല് ഛേദകമുഖങ്ങളുണ്ട്. മൂന്നെണ്ണം പാർശ്വഭാഗങ്ങളിലും ഒരെണ്ണം അടിയില്



ചിത്രം 4.6. ബ്രയിഡേയിലെ ആർക്കിഗോണിയവികസനം.
1. അഗ്രകോശം 2. പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശം 3. പരിധീയ പ്രാരംഭകം 4. മധ്യകോശം 5. പ്രാഥമിക ആവരണകോശം 6. വെൻറർ 7. അണ്ഡം 8. അധരനാളകോശം 9 ഗളനാള കോശങ്ങൾ 10 ഗളം

മാണ്. നാലു ഖണ്ഡങ്ങൾ ഛേദിക്കപ്പെടുന്നതിൽ പരിധീയപാർശ്വഖണ്ഡങ്ങൾ ഗളത്തിൻെറ ജാക്കററ് പാളിയായിത്തീരും. അടിയിലുള്ള ഖണ്ഡങ്ങൾ ഗളത്തിൻെറ മുകൾഭാഗത്തുള്ള ഗളനാളകോശങ്ങളായിത്തീരുന്നു. അങ്ങനെ ആർക്കിഗോണിയഗളം പ്രാഥമികഗളനാളകോശത്തിൽ നിന്നും പ്രാഥമികമൂടിക്കോശത്തിൽ നിന്നുമാണ് ഉണ്ടാകുന്നതു് (ചിത്രം 4.6).

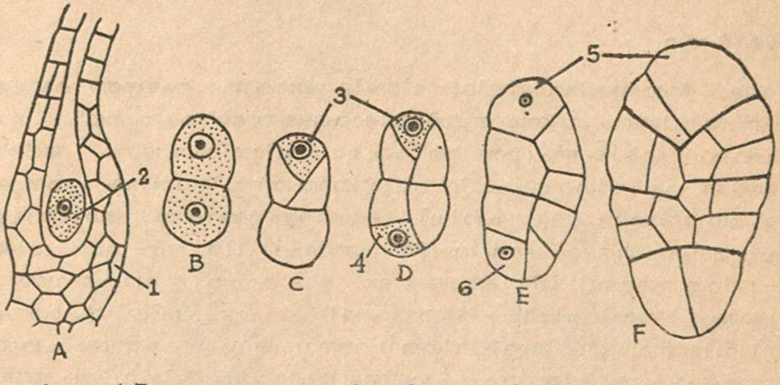
ബീജസങ്കലനം

ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ സ്ഫുടനവും ആർക്കിഗോണിയഗളത്തിൻെറ തുറക്കലും നടക്കുന്നതിനു് വെള്ളം ആവശ്യമാണ്. മഞ്ഞോ മഴയോ നിമിത്തമുണ്ടാകുന്ന വെള്ളത്തുള്ളികൾ ആർക്കിഗോണിയക്കൂട്ടങ്ങളിലും ആൻഥറിഡിയക്കൂട്ടങ്ങളിലും ഉള്ളപ്പോൾ മാത്രമേ ബീജസങ്കലനം നടക്കുകയുള്ളു. ആൻഥറിഡിയത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തു് ചെറുദ്വാരം ഉണ്ടാകും. അതിൽക്കൂടി അകത്തുള്ളവ പുറത്തേക്കു വരും. ആർക്കിഗോണിയത്തിലെ അണ്ഡമൊഴികെ മറെറല്ലാ കോശങ്ങളും വിഘടിച്ച് ശ്ലേഷ്മകമാകും. മൂടിക്കോശങ്ങൾ അകന്നു് മാറുന്നതുകൊണ്ടു് ആർക്കിഗോണിയം തുറക്കപ്പെടുന്നു. പെൺ ശിഖരങ്ങളിലുള്ള ആർക്കിഗോണിയക്കൂട്ടം ആൻഥറിഡിയക്കൂട്ടങ്ങളേക്കാൾ താഴ്ന്ന വിതാനത്തിലാണ്. തന്മൂലം പുംബീജങ്ങൾ ഉള്ള വെള്ളം ആൺശിഖരത്തിലെ പരിലിംഗധാനികകപ്പിൽ നിന്നും ആർക്കിഗോണിയക്കൂട്ടങ്ങളിലേക്കു് ഇററിററു വീഴും. ആൻഥറിഡിയക്കൂട്ടങ്ങളിൽ വീഴുന്ന മഴത്തുള്ളികൾ പരിലിംഗധാനികകപ്പിൽ നിന്നും താഴത്തെ വിതാനത്തിലുള്ള ആർക്കിഗോണിയക്കൂട്ടങ്ങളിലേക്കു് പുംബീജങ്ങൾ ഉള്ള വെള്ളം തെററിത്തെറിപ്പിക്കുന്നു. നല്ല മഴയുള്ള സന്ദർഭങ്ങളിൽ മോസ്സ് സസ്യങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങിപ്പോകാറുണ്ട്. അപ്പോൾ പുംബീജങ്ങൾ ജലപ്രവാഹത്തിൽക്കൂടി ആർക്കിഗോണിയങ്ങൾക്കടുത്തേക്കു് ചെല്ലും. പാരഫൈസിസുകൾ സ്രവിക്കുന്ന ശ്ലേഷ്മകത്തിനു് വേണ്ടി ചില ചെറുപ്രാണികൾ മോസ്സുകൾ സന്ദർശിക്കാറുണ്ട്. ഇവ മുഖാന്തിരവും പുംബീജങ്ങൾ ആർക്കിഗോണിയക്കൂട്ടങ്ങളിൽ എത്തുവാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. ആർക്കിഗോണിയത്തിനു സമീപം ചെന്നെത്തുന്ന പുംബീജങ്ങൾ ആർക്കിഗോണിയഗളത്തിലേക്കു് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. ആർക്കിഗോണിയശ്ലേഷ്മകത്തിലുള്ള രാസാനുചലക പദാർഥങ്ങൾ മൂലമാണ് ഈ ആകർഷണം നടക്കുന്നതു്. ഗളത്തിനുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന പുംബീജങ്ങൾ ഗളനാളത്തിൽക്കൂടി താഴേക്കു ചെല്ലും. ഒരു പുംബീജം മാത്രമേ അണ്ഡത്തിലെത്തി അതുമായി സംയോജിക്കുകയുള്ളു. പുംബീജവും അണ്ഡവും തമ്മിലുള്ള സംയോജനം മൂലം സൈഗോട്ട് ഉണ്ടാകുന്നു. സൈഗോട്ട് സ്പോറോഫൈററ് ഘട്ടത്തിൻെറ ആരംഭം കുറിക്കുന്നു.

സ്പോറോഫൈററ്

സൈഗോട്ടിനു ചുററും ഒരു ഭിത്തിയുണ്ടാകും. സൈഗോട്ട് വലുതാവുകയും ചെയ്യുന്നു. സൈഗോട്ട് ഒരു അനുപ്രസ്ഥഭിത്തി മൂലം മുകളിൽ ഉപരി ആധാര

കോശവും താഴെ അധ ആധാരകോശവും ആയി വിഭജിക്കപ്പെടും. ഉപരി ആധാരകോശത്തിൽ തുടർച്ചയായ രണ്ട് ചരിഞ്ഞ പ്രതിച്ഛേദി ഭിത്തികൾ മൂലം ഒരു അഗ്രകോശമുണ്ടാകുന്നു. ഇതേ മാതിരി തന്നെ അധ ആധാരകോശത്തിലും ഒരഗ്ര കോശം രൂപം പ്രാപിക്കും. സ്പോറോഫൈററിൻെറ വികാസത്തിൽ അങ്ങനെ രണ്ട് വർധനഭാഗങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. മുകളിലത്തെ അഗ്രകോശം ഇടത്തേക്കും വലത്തേക്കും ഏകാന്തരമായി ഖണ്ഡങ്ങൾ ഛേദിക്കും (ചിത്രം 4.7). ഈ അഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്നവയാണ് സമ്പുടത്തിനും വൃന്തത്തിൻെറ മുകൾഭാഗത്തിനും രൂപം നൽകുന്നത്. താഴത്തെ അഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നും ഖണ്ഡങ്ങൾ ഛേദിക്കപ്പെടും. ഇവയിൽ നിന്നുമാണ് പാദവും വൃന്തത്തിൻെറ താഴത്തെ ഭാഗവും ഉണ്ടാകുന്നത്. അഗ്രവൃദ്ധി തുടരുന്നതു മൂലം സ്പോറോഗോണിയം നീളം വെച്ച് സിലിണ്ടറാകാരമാകും. പെൺശിഖരത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തായി കണ്ടുവരുന്ന *ഫ്യൂണേറിയ* സ്പോറോഗോണിയത്തിനു പാദവും വൃന്തവും സമ്പുടവും ഉണ്ട്.



ചിത്രം 4.7 സ്പോറോഗോണിയവികാസത്തിന്റെ ആദ്യഘട്ടങ്ങൾ.
1. കലിപ്ട്ര 2. സൈഗോട്ട് 3. അഗ്രകോശം 4. അഗ്രകോശം
5. അഗ്രകോശം 6. അഗ്രകോശം

സമ്പുടത്തിൻെറ വികാസം

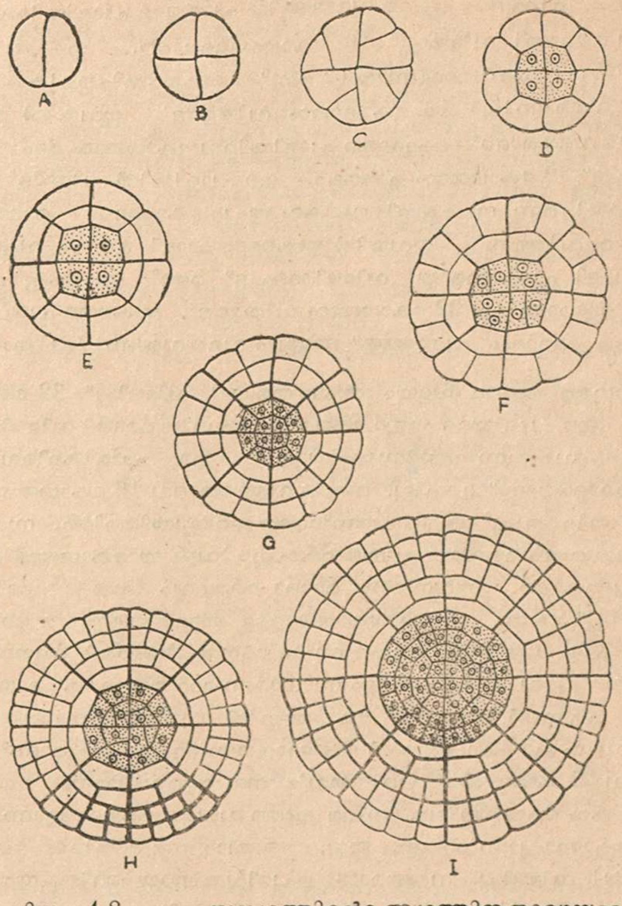
സമ്പുടത്തിനു വളരെ മുന്തിയ ഘടനയാണുള്ളത്. മുകളിലത്തെ അഗ്രകോശത്തിൽ നിന്നും ഏകാന്തരമായി ഛേദിക്കപ്പെടുന്ന ഖണ്ഡങ്ങളാണ് ഭ്രൂണത്തിന്റെ മുകൾഭാഗത്തുള്ള സമ്പുടകലകൾക്ക് രൂപം നൽകുന്നത്. ഇളം സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറ അഗ്രത്തിനു തൊട്ടു താഴെയുള്ള ഒരു അനുപ്രസ്ഥഛേദം എടുത്ത് പരിശോധിച്ചാൽ ഒരു വൃത്തം രണ്ടായി വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെയിരിക്കും. ഇവ ഏകാന്തരമായ രണ്ട് അർധവൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഇളം

ഖണ്ഡങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. ഈ ഖണ്ഡങ്ങൾ അപനതഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്കപ്പെട്ട് നാല് കോശങ്ങളുള്ള ചതുർഥാംശകമാകും. ചതുർഥാംശകത്തിൻെറ ഓരോ കോശവും വക്രമായ അപനതഭിത്തി മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. ഓരോന്നിലും ത്രികോണാകൃതിയും ദീർഘചതുരാകൃതിയും ഉള്ള കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഈ ദീർഘചതുരാകൃതിയുള്ള കോശങ്ങളിൽ പരിനതവിഭജനത്താൽ നാല് കോശങ്ങൾ മധ്യത്തിലും എട്ട കോശങ്ങൾ അവയ്ക്ക് ചുററിനും ആയി ക്രമപ്പെട്ട വരുന്നു. മധ്യത്തിലുള്ള നാല് കോശങ്ങൾ അന്തസ്തരമാണ്. പുറമെയുള്ള എട്ട കോശങ്ങൾ ബാഹ്യസ്തരവുമാണ് (ചിത്രം 4.8). സമ്പുടത്തിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങൾ അന്തസ്തരത്തിൽ നിന്നും ബാഹ്യസ്തരത്തിൽ നിന്നുമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. സമ്പുടത്തെ മൂന്ന് വ്യക്തമായ ഭാഗങ്ങളായി തരം തിരിക്കാം: മുകളിലുള്ള മൂടിയും പെരിസ്റ്റോമും, മധ്യത്തിലുള്ള ഊഷരഭാഗം അഥവാ തിക്കാ (പ്രാവരകം), താഴെയുള്ള അപ്പോഫൈസിസ് (അധസ്ഫീതിക).

തിക്കാഭാഗം

നാല് അന്തസ്തരകോശങ്ങളിലും ഭിത്തികളുണ്ടാകുന്നു. ആദ്യത്തെ ഖണ്ഡങ്ങളിലുണ്ടായ വിഭജനം വീണ്ടും ആവർത്തിക്കപ്പെടുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. നാലു കോശങ്ങളും വക്രമായ അപനതഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. അങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന എട്ട കോശങ്ങളും പരിനതവിഭജനത്തിന് വിധേയമാകും. തന്മൂലം നാല് മധ്യകോശങ്ങളും എട്ട് പരിധീയകോശങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നു. മധ്യത്തിലുള്ള നാല് മധ്യകോശങ്ങൾ രണ്ടു തവണ പ്രതിച്ഛേദിഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജിക്കപ്പെടുന്നതു കൊണ്ട് 16 കോശങ്ങളാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇവ അവസാനം കോളമെല്ലാ ആയിത്തീരുന്നു. അന്തസ്തരത്തിൻെറ എട്ട പരിധീയകോശങ്ങൾ ത്രിജ്യാവിഭജനവും തുടർന്നുള്ള പരിനതവിഭജനവും മൂലം അകത്തെയും പുറത്തെയും നിര കോശങ്ങളായിത്തീരും. പുറത്തെ പാളികോശങ്ങളിൽ വീണ്ടും ത്രിജ്യാവിഭജനം നടന്ന് ആർക്കിസ്പോറിയ (ബീജാങ്കുരം) മാകും. അകത്തെ പാളി ഉള്ളിലുള്ള സ്പോർസഞ്ചിയായിത്തീരും. ഇത് കോളമെല്ലായ്ക്ക് അടുത്തുമാണ്. ഒററപ്പാളി കോശങ്ങളുള്ള ആർക്കിസ്പോറിയം സമ്പുടത്തിൻെറ ഒരു ചെറുഭാഗത്തു മാത്രം നിലകൊള്ളുന്നു. പിന്നീട് ഇതു് രണ്ട് പാളികളായിത്തീരും. ആർക്കിസ്പോറിയത്തിലെ കോശങ്ങളെല്ലാം സ്പോർമാതൃകോശങ്ങളാണ്. സ്പോർമാതൃകോശത്തിൽ ചതുഷ്കവിഭജനം ആണ് നടക്കുന്നത്. മിയോസിസ് നടക്കുന്നതു മൂലം സ്പോറുകളിൽ ഏകപ്ലോയിഡ് ക്രോമസോമുകൾ കണ്ടുവരുന്നു.

ബാഹ്യസ്തരത്തിൽ ക്രമമായ കോശവിഭജനമാണ് നടക്കുന്നത്. ഒരു കോശം ഏതെങ്കിലും തലത്തിൽ വിഭജിച്ചാൽ ആ പാളിയിലുള്ള മററുള്ള കോശങ്ങളും അതേ രൂപത്തിൽ വിഭജിക്കും. പരിനതവും അപനതവും ആയ വിഭജനങ്ങൾ തമ്മിൽ ക്രമമായ ഏകാന്തരണവും നടക്കുന്നു. ഒരു കോശം പരിനതമായി വിഭ



ചിത്രം 4.8 ഇളം സമ്പുടത്തിന്റെ അഗ്രത്തിനു താഴെയുള്ള അനുപ്രസ്ഥഛേദങ്ങൾ. A–D ബാഹ്യസ്തരവും അന്തസ്തരവും ആയിട്ടുള്ള വിഭേദം. E–I 5 വളയംകോശങ്ങൾ ആയിട്ടുള്ള വിഭേദം

ജിച്ചിട്ടുണ്ടാകുന്ന രണ്ടു കോശങ്ങളിൽ പുറത്തെ കോശം അപനതമായി വിഭജിക്കുന്നു. തന്മൂലം ബാഹ്യസ്തരത്തിലെ ഏതു പാളികോശങ്ങളിലും തൊട്ടടുത്ത അകത്തെ പാളിയേക്കാൾ ഇരട്ടി കോശങ്ങൾ കാണും. ആദ്യമായി ബാഹ്യസ്തരം പരിനതവിഭജനത്താൽ രണ്ട് സംകേന്ദ്രിപാളികളാകുന്നു. ഓരോന്നിലും എട്ട് കോശങ്ങൾ വീതമുണ്ട്. അകത്തെ പാളിയിലെ എട്ട് കോശങ്ങളെ ഒന്നാം

വളയം എന്നു വിളിക്കുന്നു. പ്രഥമ വളയത്തിന്റെ പുറത്തുള്ള പാളിയിലെ കോശങ്ങൾ അപനതമായി വിഭജിച്ച് 16 കോശങ്ങളുണ്ടാകും. ഈ പാളിയിൽ പിന്നീട് പരിനതവിഭജനമുണ്ടായി രണ്ട് സംകേന്ദ്രിപാളികൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു. ഓരോന്നിലും 16 കോശങ്ങൾ വീതമുണ്ട്. ഇവയിൽ അകത്തെ പാളി രണ്ടാം വളയമാണ്. പുറത്തെ പാളിയിലെ കോശങ്ങൾ അപനതമായി വിഭജിക്കപ്പെട്ട് 32 കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഈ പാളിയിൽ പിന്നീട് പരിനത വിഭജനമുണ്ടായി രണ്ട് സംകേന്ദ്രിപാളികൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു. ഓരോന്നിലും 32 കോശങ്ങൾ വീതമുണ്ട്. ഇവയിൽ അകത്തെ പാളി മൂന്നാം വളയമാണ്. പുറത്തെ പാളി പരിനതമായി വിഭജിക്കപ്പെട്ട് രണ്ട് സംകേന്ദ്രിപാളികൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഓരോന്നിലും 32 കോശങ്ങൾ വീതമുണ്ട്. അകത്തെ പാളി നാലാം വളയമാണ്. ഏററവും പുറത്തേതു് അഞ്ചാം വളയവുമാണ് (ചിത്രം 4.8).

തിക്കാഭാഗത്ത് ഒന്നാം വളയം അപനതമായി വിഭജിച്ച് 32 കോശങ്ങളായിത്തീരും. ഈ പാളിയുടെ എല്ലാ കോശങ്ങളും പരിനതമായി വിഭജിച്ച് മൂന്നു പാളികളുള്ള ബാഹ്യസ്പോർസഞ്ചിയാകും. ഈ പാളികളിലെ കോശങ്ങൾക്ക് ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകളില്ല. രണ്ടാം വളയത്തിലെ 16 കോശങ്ങൾ ആരദിശയിലേക്ക് നീളം വച്ച് ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകളുള്ളവയായിത്തീരും. സമ്പുടഭാഗം വലുതാകുവാനാരംഭിക്കുമ്പോൾ വായുഅറകൾ ഈ വലിയ കോശങ്ങളിലുണ്ടായി അവ വെവ്വേറെയാകും. അവസാനം ഓരോ കോശവും അനുപ്രസ്ഥഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജിച്ച് മൂന്നോ നാലോ കോശങ്ങളുള്ള തന്തുകമാകുന്നു. ഇവ സമ്പുട ഭിത്തിയുടെ പുറംപാളികളെ ബാഹ്യസ്പോർസഞ്ചിയുമായി ബന്ധിപ്പിക്കും. തൃതീയ വളയത്തിലെ 32 കോശങ്ങളും സാധാരണ ഒററ കോശം കനമായിത്തന്നെ നിൽക്കുന്നു. എന്നാൽ ഒററപ്പാളി കോശങ്ങളിൽ കൂടുതൽ ഉണ്ടായെന്നും വരും. പാകമാകുമ്പോൾ ഈ കോശങ്ങളിൽ ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകളും ദൃശ്യമാണ്. നാലാം വളയത്തിലെ 32 കോശങ്ങൾ പരിനതവിഭജനങ്ങൾ മൂലം രണ്ടോ മൂന്നോ സംകേന്ദ്രിപാളികൾ ആയിത്തീരും. നിറമില്ലാത്ത വലിയ കോശങ്ങളാണ് ഇവയിലുള്ളതു്. ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകളും ഇല്ല. അഞ്ചാം വളയത്തിലെ കോശങ്ങൾ അപനതമായി വിഭജിച്ച് വ്യക്തമായ ഉപരിവൃതിയായിത്തീരുകയും ചെയ്യും. ഇവയുടെ പുറം ഭിത്തികൾ നല്ലപോലെ സ്ഥൂലിച്ചിരിക്കുന്നു.

മൂടിയും പെരിസ്റേറാമും

സമ്പുടത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തിനു് സാധാരണ കണ്ടുവരാറുള്ള അന്തസ്തരവും ബാഹ്യസ്തരവും ഉണ്ട്. അന്തസ്തരത്തിനു് മധ്യത്തിലായി നാലു കോശങ്ങളും ബാഹ്യസ്തരത്തിന് പുറമേയ്ക്കായി എട്ടു കോശങ്ങളും കണ്ടുവരുന്നു. മധ്യത്തിലുള്ള അന്തസ്തരം വിഭജിക്കുകയും വീണ്ടും വിഭജിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനെത്തുടർന്നു് കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളോടു കൂടിയ പാരൻകൈമാകലകൾ ഉണ്ടാകും. ഇതു് കോളുമെല്ലായുടെ തുടർച്ചയായിട്ടാണ് കണ്ടുവരുന്നതു്. എട്ട് ബാഹ്യസ്തര കോശങ്ങളിൽ പതിവു പോലുള്ള ക്രമമായ പരിനതവും അപനതവും ആയ

കോശവിഭജനങ്ങളുടെ ഏകാന്തരണം നടക്കുന്നതു മൂലം ആറ് സംകേന്ദ്രിവലയങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഓരോ വലയത്തിലും തൊട്ടടുത്തുള്ള ഉള്ളിലെ വലയത്തേക്കാൾ ഇരട്ടി കോശങ്ങൾ ആണുള്ളത്. മൂടി (ഓപ്പർക്കലം), പെരിസ്റ്റോം എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നത് ഈ ആറ് വലയങ്ങളിലെ കോശങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ്. ഇരട്ട പെരിസ്റ്റോം ഉള്ളിലെ മൂന്നു കോശങ്ങളിൽ നിന്നും രൂപം കൊള്ളും. ആദ്യത്തെ നിര കോശങ്ങൾ അപനതഭിത്തികൾ മൂലം 32 കോശങ്ങളുള്ള ഉള്ളിലെ പെരിസ്റ്റോമിയൽ പാളിയാകും. രണ്ടാമത്തെ വലയത്തിലെ കോശങ്ങളിൽ നിന്നും മധ്യ പെരിസ്റ്റോമിയൽ പാളിയുണ്ടാകുന്നു. 16 കോശങ്ങളുള്ള ഈ നിരയിലെ കോശങ്ങളിൽ വിഭജനം നടക്കുന്നില്ല. മൂന്നാമത്തെ വലയത്തിലെ കോശങ്ങൾ പുറത്തെ പെരിസ്റ്റോമിയപാളിയാകും. പുറത്തെ പെരിസ്റ്റോമിയ പാളിയിലെ ഒരു കോശം അകത്തെ പെരിസ്റ്റോമിയപാളിയിലെ രണ്ട് കോശങ്ങൾക്ക് പുറമെയായിരിക്കും. കോളുമെല്ലായ്ക്ക് പുറത്ത് പെരിസ്റ്റോമിയ പാളികൾ കുംഭാകാരമായി (ഗോളാകാരമായി) സ്ഥിതി ചെയ്യും. കൂടുതൽ കൂട്ടിനും മററും ഭിത്തിയിൽ വന്നടിയുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള കൂട്ടിൻ നിക്ഷേപം പുറംപെരിസ്റ്റോമിയപാളിയുടെ പുറത്തെ പരിനതഭിത്തികളിലും, ഇരു പെരിസ്റ്റോമിയ പാളികളുടെയും പൊതുവായ പരിനതഭിത്തികളിലും ആണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. പെരിസ്റ്റോം കോശങ്ങളുടെ കുത്തനെയുള്ള അപനതഭിത്തികൾക്ക് സ്ഥൂലത ഉണ്ടാവുന്നില്ല ഇങ്ങനെ സ്ഥൂലിച്ചിട്ടില്ലാത്ത പെരിസ്റ്റോമിയൽകോശങ്ങളുടെ അപനതഭിത്തികളിൽക്കൂടിയാണ് പിളർപ്പുണ്ടാകുന്നത്. സ്ഥൂലിക്കാത്ത സെല്ലുലോസ്ഭിത്തികളും കോശങ്ങളിലെ അവയുടെ അന്തർവസ്തുക്കളും അപ്രത്യക്ഷമാകും. സ്ഥൂലിച്ച കൂട്ടിനീകരിച്ച ഭിത്തികൾ മാത്രം ശേഷിക്കുന്നു. പെരിസ്റ്റോമിയദന്തങ്ങളുടെ രണ്ട് വലയങ്ങളായി ഇവ പിളരുന്നു. ഓരോ വലയത്തിലും 16 ദന്തങ്ങളുണ്ട്. പ്രത്യേകമായി സ്ഥൂലിച്ചതും കൂട്ടിനീകരിച്ചതുമായ കോശഭിത്തികൾ കൊണ്ടാണ് പെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങൾ നിർമിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത്. പെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങൾ വളഞ്ഞ് ഇടുങ്ങി ത്രികോണാകാരമായ തളിക പോലെയാണ്.

പെരിസ്റ്റോമിനു പുറമെ നാലും അഞ്ചും ആറും വലയങ്ങളിലെ കോശങ്ങൾ മൂടിക്ക് (ഓപ്പർക്കലം) രൂപം നൽകുന്നു. നാലും അഞ്ചും വലയങ്ങളിലെ കോശങ്ങൾ ഓപ്പർക്കലത്തിനുള്ളിലെ കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളുള്ള മൂന്നു പാളികൾ ആയിത്തീരും. ആറാമത്തെ വലയം ഓപ്പർക്കലത്തിൻെറ സ്ഥൂലിച്ച പുറംഭിത്തികളോടു കൂടിയ ഉപരിവൃതിയും ആയി വികാസം പ്രാപിക്കുന്നു. സമ്പുടവികാസത്തിൻെറ ആദ്യഘട്ടത്തിൽ തന്നെ ഓപ്പർക്കലത്തെ സമ്പുടത്തിൻെറ ബാക്കി ഭാഗത്തു നിന്നും ചുററിനുമുള്ള ഒരു നേരിയ താഴ്ച മുഖാന്തിരം വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഈ താഴ്ചയിൽ രണ്ടും കൂടി വേർതിരിക്കുന്ന കോശങ്ങളുള്ള ഒരു ഇടുങ്ങിയ ഭാഗമുണ്ട്. അടിയിലും മുകളിലും ആയി ഇവ രണ്ടു വലയങ്ങളായിത്തീരും. അടിയിലുള്ള വലയം അതിർരേഖ (മധ്യപടം) ആണ്. മുകളിലുള്ളത് ആനുലസ് (വലയം) ആണ്. ആനുലസിനു് ഉപരിവൃതി

കോശങ്ങളുടെ അഞ്ചോ ആറോ അധ്യാദരാഹിത പാളികളാണുള്ളതു്. ഓപ്പർക്കുലത്തിൻെറ വീതി കൂടിയയിടത്തു് പരിധിയിലായിട്ടു് ഇവ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. മുകളിലത്തെ മൂന്നോ നാലോ നിര കോശങ്ങൾ ഇടുങ്ങിയതും സ്ഥൂലിച്ച ഭിത്തിയോടു് കൂടിയതും ആണ്. അടിയിലുള്ള രണ്ടു നിരകളിലെ കോശങ്ങൾ കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളോടു കൂടി വീർത്തതുമാണ്. ശരിക്കുള്ള ആനുലസ് ഈ രണ്ടു നിരകളാണ്. ഇവയ്ക്കുള്ളിൽ ശ്ലേഷ്മകമുണ്ടു്. സമ്പുടം പാകമാകുമ്പോൾ ശ്ലേഷ്മകം വെള്ളം ആഗിരണം ചെയ്തു് വീർക്കുന്നു. തുടർന്നു് ഇവ നശിച്ചു് ഓപ്പർക്കുലം വേർപെടുന്നു.

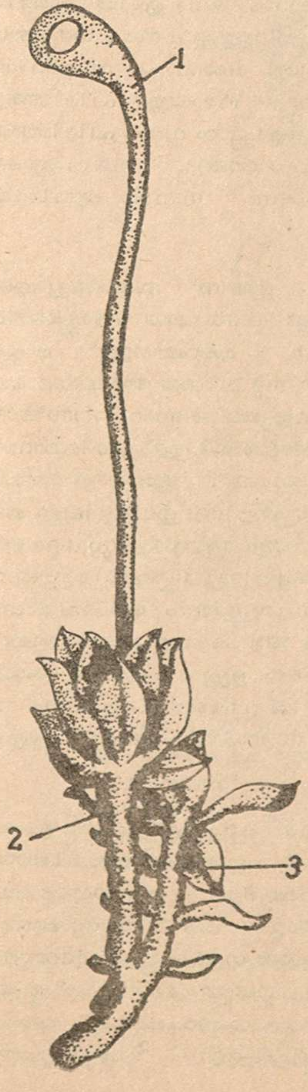
അപ്പോഫൈസിസ്

വൃന്തത്തിൻെറ മുകൾഭാഗം ആണ് അപ്പോഫൈസിസ് (അധസ്ഫീതിക). ഈ ഭാഗം വീർത്തതും വന്ധ്യവും ആണ്. തിക്കായിലെ കലകൾ ഉണ്ടായതു പോലെയാണ് പൊതുവെ അപ്പോഫൈസിസിലും കലകൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്. ബീജാങ്കുരവും (ആർക്കിസ്പോറിയം) സ്പോർസഞ്ചി നിരകളും ഈ ഭാഗത്തു് കാണുകയില്ല. അപ്പോഫൈസിസ് ഭാഗത്തെ അന്തസ്തരത്തിൽ നിന്നും സംവഹനസ്ട്രാൻഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു, ഇതു് വൃന്തത്തിൻെറതിനു് തുടർച്ചയായി നില കൊള്ളുന്നു. ബാഹ്യസ്തരത്തിൽ നിന്നുമാണ് ഹരിത കലകളും ഉപരിവൃതിയും ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഉപരിവൃതിക്കു് ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളുമുണ്ടു്. ആദ്യഘട്ടങ്ങളിൽ സ്പോറോഗോണിയത്തെ ചുററിയുള്ള ആർക്കിഗോണിയ ഭാഗം ഒരാവരണം പോലെ വളരും. ഇതിനു് കലിപ്ട്ര (അഗ്രാവരണം) എന്നു പറയുന്നു. ആർക്കിഗോണിയഗ്രീവത്തിൻെറ മുകൾഭാഗം ചുക്കിച്ചുളുങ്ങിപ്പോകും. അതിവേഗം വളരുന്ന സ്പോറോഗോണിയത്തിനനുസരണമായുള്ള വളർച്ച കലിപ്ട്രക്കില്ലാതാവുകയും അതു് പൊട്ടുകയും ചെയ്യുന്നു. കലിപ്ട്രയുടെ പൊട്ടിപ്പോയ മുകൾഭാഗം സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തായി കാണാം. ഇതു് വികസിക്കുന്ന സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറ അഗ്രത്തെ ഒരു കോണികമൂടി പോലെ പൊതിഞ്ഞു് പരിരക്ഷിക്കുന്നു. സ്പോറോഗോണിയം പാകമാകുന്നതു വരെ ഈ ആവരണം നിലനിന്നുവെന്നു വരാം.

സ്പോറോഗോണിയം

പാകമായ സ്പോറോഗോണിയത്തിനു് പാദവും വൃന്തവും സമ്പുടവും ഉണ്ടു് (ചിത്രം 4.9). പെൺശിഖരത്തിൻെറ അഗ്രത്തിൽ ഇതു് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. സ്പോറോഗോണിയത്തിൻെറ അടിഭാഗമാണ് പാദം. ഇതു് ചെറുതാണ്. കഠാരി പോലുള്ള കോണികഘടനയാണ് പാദത്തിനുള്ളതു്. പെൺശിഖരത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തു് അന്തഃസ്ഥാപിതമാണ് പാദം. സ്പോറോഫൈററിനെ ഗാമറേറാഫൈററിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തുന്നതു് പാദമാണ്. പാദം ഒരാഗിരണ അവയവവുമാണ്. വെള്ളവും ധാതുപോഷകങ്ങളും ഇതു് ഗാമറേറാഫൈററിൽ നിന്നും വലിച്ചെടുക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. ഫേൺ സസ്യങ്ങളുടെ

വേരു പോലെയാണ് പാദം. രണ്ടും സ്പോറോഫൈററികങ്ങളാണ്. ഇവ രണ്ടിന്റെയും ഉത്ഭവത്തിലും ഘടനയിലും ആഗിരണരീതിയിലും വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ട്.

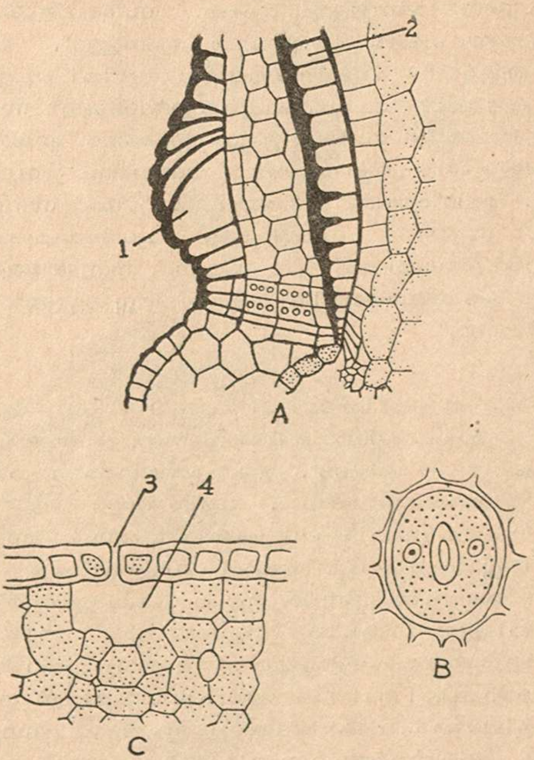


ചിത്രം 4.9 *ഫ്യൂണേറിയാ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക* സ്പോറോഗോണിയത്തോടു കൂടിയ സസ്യം.
1. സ്പോറോഗോണിയം 2. പെൺശിഖരം
3. ആൺശിഖരം

വൃന്തം നീളം കൂടി ശോഷിച്ച് പിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. അഗ്രഭാഗത്ത് സമ്പുടവും ഉണ്ട്. സമ്പുടത്തെ ഗാമറ്റോഫൈറ്റിൽ നിന്നും പൊക്കിനിറുത്തുന്നത് വൃന്തമാണ്. ഫേണുകളുടെ കാണ്ഡം പോലെയാണ് വൃന്തം. ഘടനയിൽ ഇവ തമ്മിൽ വ്യത്യാസമുണ്ട്. വൃന്തത്തിനുള്ളിൽ മധ്യഭാഗത്തായി കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തിയുള്ള നീളം കൂടിയ കോശങ്ങളും അതിനു ചുററും കനം കൂടിയ ഭിത്തികളുള്ള ആവൃതിയും ഉപരിവൃതിയും കാണാം. മധ്യഭാഗത്തുള്ളവ സംവഹനകോശങ്ങളാണ്. കനം കൂടിയ ഭിത്തികളുള്ള ആവൃതി ശോഷിച്ച വൃന്തത്തിന് വേണ്ടത്ര ബലം നൽകുന്നു. ഉണങ്ങിയ വൃന്തം തരംഗിതമായതും പിരിഞ്ഞതുമാണ്. ഇതു് ആർദ്രതാഗ്രാഹിയുമാണ്. നനവുള്ളപ്പോൾ വൃന്തം പിരിഞ്ഞതല്ലാതാകും. തത്സമയം അഗ്രഭാഗത്തുള്ള സമ്പുടം വട്ടം കറങ്ങും. നനവില്ലാതെ ഉണക്കാകുമ്പോൾ ഇതിനു വിപരീതം സംഭവിക്കുന്നു. സമ്പുടം എതിർവശത്തേക്ക് കറങ്ങും.

സമ്പുടത്തിന് മുന്തിയ ഘടനയാണുള്ളതു്. ഇതിന് സബർജല്ലിയുടെ ആകൃതിയുമാണ്. സമ്പുടത്തിന് അടിഭാഗത്ത് വന്ധ്യമായ അപ്പോഫൈസിസ്, മധ്യഭാഗത്ത് ഊഷരമായ തിക്കാ, മുകൾഭാഗത്ത് ഓപ്പർക്കുലം, പെരിസ്റ്റോം എന്നിവയുണ്ട്. സമ്പുടത്തിന്റെ വീർത്ത അടിഭാഗമാണ് അപ്പോഫൈസിസ്. അപ്പോഫൈസിസിന്റെ മധ്യത്തിൽ സംവഹനസ്ട്രാൻഡ് ഉണ്ട്. ഈ സംവഹനകലകൾ വൃന്തത്തിൻെറതുമായി തുടർച്ചയിലുമാണ്. ഈ മധ്യകലയെ ചുററി പച്ച സ്പോഞ്ജകകലകളുമുണ്ട്. ഇവയിൽ അന്തരാകോശസ്ഥലങ്ങൾ കാണാം. മുന്തിയയിനം സസ്യങ്ങളിലെ ഇലകളിലുള്ള കലകൾ പോലെയാണ് സ്പോഞ്ജകകലകൾ. ധാരാളം ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളും ഇവയിലുണ്ട്. അപ്പോഫൈസിസ് ഭാഗത്തെ ഉപരിവൃതിയിൽ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ കാണാം. മുന്തിയയിനം സസ്യങ്ങളിലെ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ പോലെയാണ് ഇവയും. ആസ്യരന്ധ്രത്തിന് ആദ്യഘട്ടങ്ങളിൽ രണ്ട് കാവൽ കോശങ്ങളുണ്ട്. പിന്നീട് രന്ധ്രത്തെ ചുററി രണ്ട് ന്യൂക്ലിയസ്സുകൾ ഉള്ള ഒരു കാവൽ കോശം കാണുന്നു (ചിത്രം 4.10). അപ്പോഫൈസിസിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷണം നടക്കുന്നു. സ്പോറോഗോണിയം ഭാഗികമായി സ്വയംപോഷണം നടത്തുന്നുമുണ്ട്.

അപ്പോഫൈസിസിനോട് ചേർന്ന് മുകളിലായി കുറച്ചുകൂടി വീർത്ത ഊഷരഭാഗമായ തിക്കാ കാണപ്പെടുന്നു. സമ്പുടത്തിൻെറ ഏറിയ ഭാഗവും തിക്കായാണ്. തിക്കായിലാണ് സ്പോറുകൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു്. തിക്കായുടെ മധ്യത്തിലായി കനം കുറഞ്ഞ പാരൻകൈമാകോശങ്ങളുടെ ഒരു വന്ധ്യസ്തംഭമുണ്ട്. ഇതാണ് കോളുമെല്ലാ. കോളുമെല്ലായുടെ മുകൾഭാഗത്തിന് കോണാകൃതിയാണ്. ഓപ്പർക്കുലത്തിൻെറ ഉള്ളിലെ അവതലഭാഗത്തിലേക്ക് ഇതു് തള്ളി നിൽക്കുന്നു. കോളുമെല്ലായുടെ അടിഭാഗം തന്തുകകോശങ്ങൾ കൊണ്ട് അപ്പോഫൈസിസിൻെറ മധ്യകലയുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. കോളുമെല്ലായ്ക്ക്

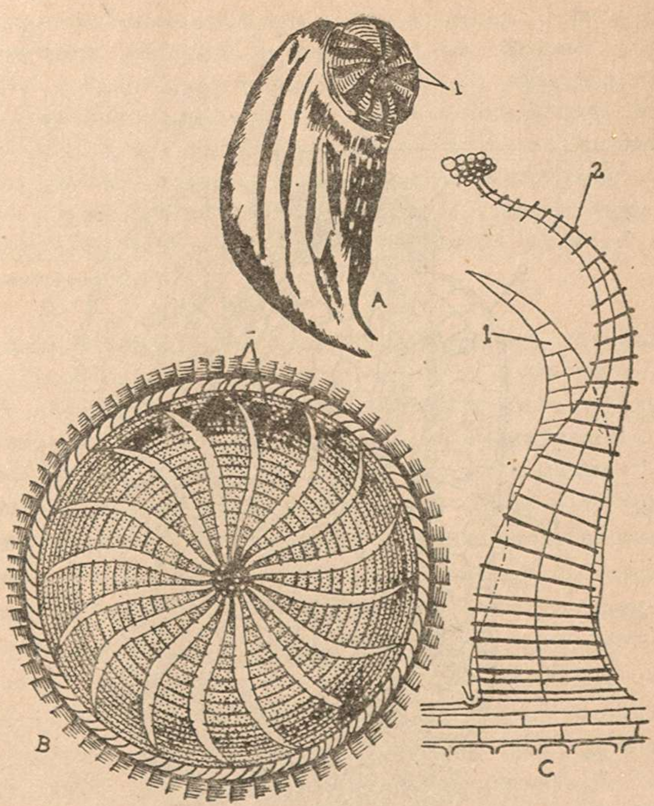


ചിത്രം 4.10 A. ആനുലസ് ഭാഗത്തിൽക്കൂടിയുള്ള സമ്പുടത്തിന്റെ അനുദൈർഘ്യഛേദത്തിന്റെ ഭാഗം. 1. ആനുലസ് 2. പെരിസ്റ്റോം B. പ്രായമായ ഒരു ആസ്യരന്ധ്രം C. അപ്പോഫൈസിസിൽക്കൂടിയുള്ള അനുപ്രസ്ഥഛേദം 3. ആസ്യരന്ധ്രം 4. അന്തരാ കോശസ്ഥലം

ചുററിനും സ്പോർസഞ്ചിയാണ്. സ്പോർസഞ്ചിക്ക് ഒരു പുറം ഭിത്തിയുണ്ട്. ഇതിനു് ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളില്ലാത്ത മൂന്നു നാലു നിര കോശങ്ങൾ കാണും. സ്പോർസഞ്ചിയുടെ അകത്തെ ഭിത്തിക്ക് ഒററ നിര കോശങ്ങളേയുള്ളൂ. ഈ ഭിത്തികൾക്കിടയ്ക്കു് സ്പോർമാതൃകോശങ്ങളുണ്ട്. സ്പോർമാതൃകോശത്തിൽ

സാധാരണ ചതുർഥാംശകവിഭജനം നടക്കും. സ്പോർസഞ്ചിക്കു പുറത്തു് സിലിണ്ടറാകാരമായ വലിയ വായുസ്ഥലം ആണുള്ളതു്. വായുസ്ഥലത്തു് അങ്ങിങ്ങായി തന്തുകങ്ങൾ പാലങ്ങൾ പോലെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഓരോ തന്തുകത്തിനും രണ്ടു മുതൽ നാലു വരെ പച്ച കോശങ്ങൾ ഉണ്ടു്. സമ്പുടഭിത്തിയും സ്പോർസഞ്ചിയുമായി ബന്ധിക്കുന്നതു് ഈ തന്തുകങ്ങൾ മൂലമാണു്. സമ്പുട ഭിത്തിക്കു് രണ്ടോ മൂന്നോ പാളി കോശങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. വ്യക്തമായ ഉപരി വൃതിയും ഉണ്ടു്. ഉപരിവൃതിക്കു് താഴെയുള്ള രണ്ടു് നിര സമ്പുടഭിത്തികോശ ങ്ങൾ തിങ്ങി നിൽക്കുന്ന നിറമില്ലാത്ത പാരൻകൈമാകോശങ്ങളാണു്. ഇതിനു് അധവൃതി (അധശ്ചർമം) എന്നു പറയുന്നു. സമ്പുടഭിത്തിയുടെ ഏററവും ഉള്ളിലെ നിര കോശങ്ങൾക്കുള്ളിൽ ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളുമുണ്ടു്. ഇവ അയ ഞ്ഞാണു് നിൽക്കുന്നതു്.

സമ്പുടത്തിൻെറ അഗ്രത്തിൽ തൊപ്പി പോലെ കാണുന്ന ഭാഗമാണു് മൂടി (ഓപ്പർക്കുലം). ഓപ്പർക്കുലവും തിക്കായും തമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്നയിടത്തു് ചെറുതായി ഇടുങ്ങിയ ഒരു ഭാഗമുണ്ടു്. ഇടുങ്ങിയ ഭാഗത്തിനു് താഴെയായി ഒരു മധ്യപടമോ അതിർരേഖയോ കാണാം. ഇതിനു് രണ്ടോ മൂന്നോ പാളി കോശ ങ്ങളുണ്ടു്. മധ്യപടം (അതിർരേഖ) ഉപരിവൃതിയിൽ നിന്നു് ഉള്ളിലേക്കു് പരന്നു് പെരിസ്റ്റോമും ഉപരിവൃതിയുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്നു. ഓപ്പർക്കുലം സമ്പുടത്തിൽ നിന്നും വേർപെടുമ്പോൾ ഈ പാളികൾ തുറന്നിരിക്കുന്ന സമ്പുട ത്തിൻെറ സ്ഥൂലിച്ച അതിർരേഖയായി നിലകൊള്ളും. അതിർരേഖയ്ക്കു് മുകളി ലായി ഉപരിവൃതികോശങ്ങളുടെ അഞ്ചോ ആറോ അധ്യാരോഹിത നിരകളുണ്ടു്. ഓപ്പർക്കുലത്തിൻെറ വീതി കൂടിയ ഭാഗത്തെ പരിധി മുഴുവൻ നിറഞ്ഞു് ഇവ കാണുന്നു. മുകളിലത്തെ നിര കോശങ്ങളെല്ലാം ഇടുങ്ങിയതും സ്ഥൂലിച്ച ഭിത്തി യുള്ളതും ആണു്. അടിഭാഗത്തെ രണ്ടു നിര കോശങ്ങളാണു് ശരിക്കുള്ള ആനു ലസ്. ഇവയ്ക്കു് കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളാണുള്ളതു്. വീർത്ത ഈ കോശങ്ങ ളുടെ നാശം മൂലം സ്ഫുടനം ഉണ്ടാകും. മധ്യപടത്തിൻെറ അരി കിനു് താഴെയാണു് പെരിസ്റ്റോം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതു്. പെരിസ്റ്റോമിനു് അകത്തും പുറത്തുമായി രണ്ടു നിരകളുണ്ടു്. വളഞ്ഞു് ഇടുങ്ങി ത്രികോണാകാര മായ തളിക പോലുള്ള ദന്തങ്ങളോടു കൂടിയ 16 ദന്തങ്ങൾ ഓരോ നിരയിലുമുണ്ടു് (ചിത്രം 4.11). പുറംപെരിസ്റ്റോമിൻെറ ദന്തങ്ങൾക്കു് ചുവപ്പു് നിറമാണു്. പെരിസ്റ്റോം ദന്തത്തിനു് സ്ഥൂലിച്ച അനുപ്രസ്ഥബന്ധുകളുണ്ടു്. ഇവ ഇട ത്തേക്കു് സർപ്പിളമായി പിരിഞ്ഞു് എല്ലാം കൂടി മുകളിലേക്കു് കേന്ദ്രീകരിച്ചു് ഒരു ചെറു മധ്യതളിക പോലുള്ള കലയിൽ ചേർന്നു നിൽക്കുന്നു. അകംപെരി സ്റ്റോം ദന്തങ്ങൾ നിറമില്ലാത്തതും ചെറുതും മൃദുവായതും ആണു്. ഇവയുടെ അടി ഭാഗം പുറംപെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങളാൽ മൂടിയിരിക്കും. എന്നാൽ സമ്പുടത്തിന്റെ മധ്യത്തിലേക്കു് ഇവ വളഞ്ഞു് നിൽക്കുന്നു. ഓപ്പർക്കുലത്തിനു് മൂന്നു് നിര കോശങ്ങളുണ്ടു്. ഇവ കട്ടി കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളോടു കൂടിയ കോശങ്ങളാണു്.

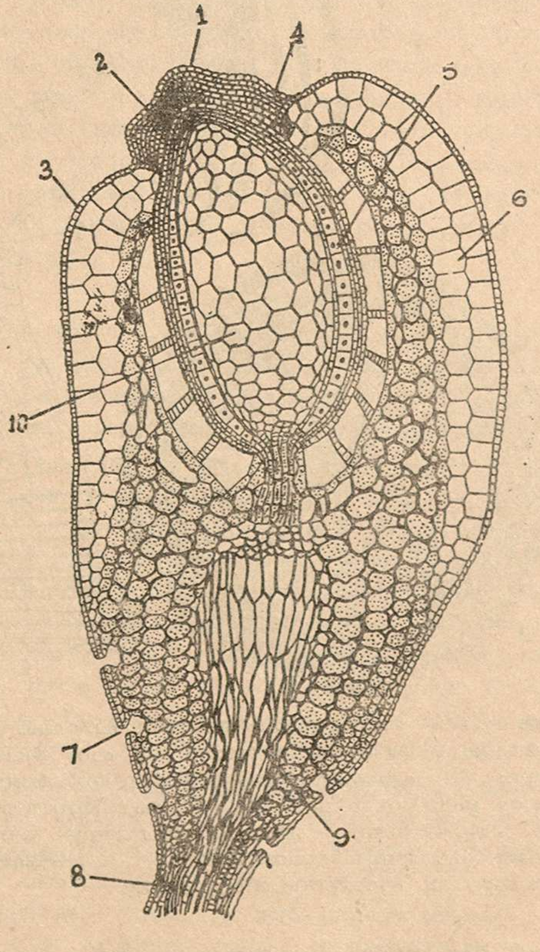


ചിത്രം 4.11 A. പെരിസ്റ്റോം കാണിക്കുന്ന പാകമായ സമ്പുടം ഓപ്പർക്കുലം കൊഴിഞ്ഞതിനു ശേഷം. 1. പുറം പെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങൾ B. പുറംപെരിസ്റ്റോം മുകളിൽ നിന്ന് കാണുമ്പോൾ 1. പുറം പെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങൾ C. പെരിസ്റ്റോമിൻെറ ഒരു ഭാഗം. മുകളിൽ നിന്ന്. ഒരു പുറം പെരിസ്റ്റോം ദന്തവും ഒരു അകത്തെ പെരിസ്റ്റോം ദന്തവും കാണാം. 1. അകത്തെ പെരിസ്റ്റോം ദന്തം 2. പുറത്തെ പെരിസ്റ്റോം ദന്തം

ഇവയെ ചുററി ഉപരിതലീയ ഉപരിവൃതിനിരകളുണ്ട്. ഇവയ്ക്ക് സ്ഥൂലിച്ച പുറം ഭിത്തികളുമുണ്ട്.

സമ്പുടത്തിൻെറ സ്ഫുടനം

പാകമായ സമ്പുടം ഉണങ്ങുന്നതോടു കൂടി കോളുമെല്ലാ, കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളുള്ള മററു കോശങ്ങൾ എന്നിവയുടെ ജലാംശം നഷ്ടപ്പെട്ട് ചുക്കിച്ചുളുങ്ങുന്നു.



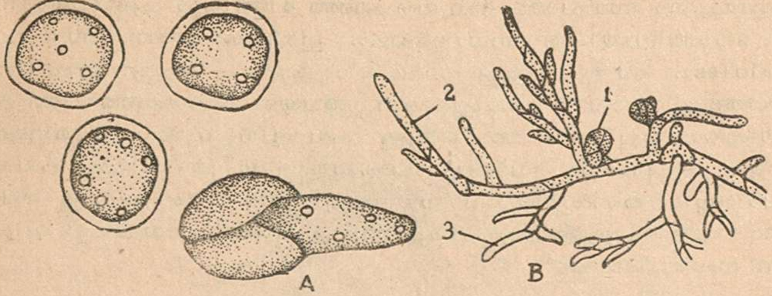
ചിത്രം 4.12. സമ്പുടത്തിൻെറ അനുദൈർഘ്യ ഛേദം. 1. ഓപ്പർക്കുലം 2. പെരിസ്റ്റോം 3. ഉപരിവൃതി 4. ആനുലസ് 5. ആർക്കിസ്പോറിയം 6. ഹൈപ്പോഡെർമിസ് 7. ആസ്യരന്ധ്രം 8. വൃന്തം 9. അപ്പോഫൈസിസ് 10. കോളുമെല്ലാ

കോളമെല്ലായും സമീപത്തെ സ്ഥൂലത കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളും ചുക്കിച്ചുളുങ്ങുന്നതു മൂലം മധ്യത്തിലായി ഒരു സ്ഥലം ഉണ്ടാകും. ഇതിനകം മുഴുവനും സ്പോറുകളായിരിക്കും. സ്പോറുകളുള്ള സ്ഥലം കീറിത്തുറക്കും. ആർദ്രതാഗ്രാഹിയായ കോശങ്ങളുള്ള ആനുലസ് ചുക്കിച്ചുളുങ്ങുന്നു. അവയുടെ കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികൾ പൊട്ടുകയും ഓപ്പർക്കുലം അടിയിലുള്ള കലകളിൽ നിന്നും വിട്ടുമാറുകയും ചെയ്യും. ഓപ്പർക്കുലം വേർപെട്ടു പോകുന്നതു മൂലം അടിയിലുള്ള കലകൾ (പെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങൾ) അനാവരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അടിയിലുള്ള പെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങളുടെ ആർദ്രതാഗ്രാഹി ചലനവും ഓപ്പർക്കുലം വേർപെട്ട് വീഴുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നുണ്ട്.

ഓപ്പർക്കുലം വേർപെട്ടു പോകുന്നതോടെ പെരിസ്റ്റോം ദന്തനിരകളുടെ ആർദ്രതാഗ്രാഹിചലനങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ സമ്പുടത്തിൽ നിന്നും സ്പോറുകൾ പുറത്താകും. നനവുള്ള കാലാവസ്ഥയിൽ തുറന്നു കാണുന്ന പെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങൾ അകത്തേക്ക് വളഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇവ സ്പോറുകളുള്ളയിടത്തിന്റെ വായ മൂടി നിൽക്കും. നനവുള്ള കാലാവസ്ഥയിൽ സ്പോറുകൾ പുറത്തേക്ക് പോകുന്നതു് അങ്ങനെ തടയപ്പെടുന്നു. ഉണങ്ങിയ കാലാവസ്ഥയിൽ പെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങൾ പുറത്തേക്ക് വളയും. അങ്ങനെ വളയുമ്പോൾ അവ ഒന്നിനോടൊന്ന് വേർപെട്ട് നിൽക്കുന്നു. അതോടെ അവയ്ക്കിടയിലുള്ള പിളർപ്പ് തുറക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യും. തത്സമയം ആർദ്രതാഗ്രാഹിയായ വൃന്തത്തിന്റെ അഗ്രത്തിലുള്ള തുറന്ന സമ്പുടത്തിന്റെ ആട്ടം മൂലം സ്പോറുകൾ പിളർപ്പുകളിലൂടെ അരിച്ച് പുറത്തേക്ക് വരുന്നു. വരണ്ട കാലാവസ്ഥയിൽ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന സ്പോറുകൾക്ക് വായുവിൽക്കൂടി കാററത്ത് അനായാസേന കുറച്ചു ദൂരം സഞ്ചരിക്കുവാൻ സാധിക്കും. ആർദ്രതാഗ്രാഹിയായ വൃന്തത്തിന്റെയും പെരിസ്റ്റോമിന്റെയും കൂട്ടായ പ്രവർത്തനം മൂലമാണ് സ്പോറുകൾ സ്വതന്ത്രമാകുന്നതു്. കുറേശ്ശെ കുറേശ്ശെ മാത്രമേ സ്പോറുകൾ സ്വതന്ത്രമാവുകയുള്ളു. ഈ പ്രക്രിയ ഏറെനാൾ നീണ്ടു നിൽക്കുകയും ചെയ്യും.

ഇളം ഗാമറ്റോഫൈററ്

സ്പോറുകൾ ഗാമറ്റോഫൈററ് ഘട്ടത്തിന്റെ ആരംഭം കുറിക്കുന്നു. സ്പോറുകൾ ഗോളാകാരമാണ്. വ്യാസം 0.012 മുതൽ 0.020 മില്ലിമീററുകൾ വരെ കാണും. ഉപരിതലം മിനുസമുള്ളതാണ്. സ്പോർഭിത്തിക്ക് അന്തസ്പോറിയം എന്ന അകത്തെ പാളിയും ബാഹ്യസ്പോറിയം എന്ന പുറത്തെ പാളിയും ഉണ്ട്. അന്തസ്പോറിയത്തിന് നിറമില്ല. ബാഹ്യസ്പോറിയം നിറമുള്ളതും മിനുസമുള്ളതും ആണ്. സ്പോർഭിത്തിക്കുള്ളിൽ ഒരു ന്യൂക്ലിയസ്, തൈലഗ്ലോളികകൾ, ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകൾ എന്നിവയുണ്ട് (ചിത്രം 4.13).



ചിത്രം 4.13. *ഫ്യൂണേറിയാ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക* സ്പോറുകളുടെ മുകുളനം A. സ്പോറിൻെറ മുളയ്ക്കൽ B. പ്രാഥമിക പ്രോട്ടോനിമ. 1, മുകുളം 2. പ്രോട്ടോനിമ 3. റൈസോയിഡ്

സ്പോർ വേണ്ടത്ര നനവും മുളയ്ക്കുവാനുള്ള മററ് പരിതസ്ഥിതികളും ഉള്ളയിടത്തെ മണ്ണിൽ വീണാൽ കുറച്ചു ദിവസങ്ങൾക്കുള്ളിൽ മുളയ്ക്കും. രണ്ടു വർഷം വരെ ജീവനക്ഷമമായി നിൽക്കുവാൻ സ്പോറുകൾക്ക് സാധിച്ചുവെന്നു വരും. അനുകൂലമായ സാഹചര്യത്തിൽ സ്പോർ മുളയ്ക്കുവാൻ ആരംഭിക്കുന്നു. സ്പോർ ആദ്യമായി വലിപ്പം വെയ്ക്കും. പിന്നെ ബാഹ്യസ്പോറിയം പൊട്ടുന്നു. അന്തസ്പോറിയം ഒന്നോ രണ്ടോ ജനനനാളികളായി പുറത്തേക്കു വളരും. ജനന നാളിയിൽ കുറുകെയുള്ള ഭിത്തികൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന കോശങ്ങൾ വിഭജിക്കപ്പെട്ട് ശിഖരങ്ങളോടു കൂടിയ ബഹുകോശങ്ങളുള്ള തന്തുകമുണ്ടാകും. ഇതാണ് പ്രാഥമികപ്രോട്ടോനിമ (ചിത്രം 4.13B). പ്രോട്ടോനിമ അഗ്രകോശത്തിൻെറ പ്രവർത്തനം മൂലമാണ് വളരുന്നത്. പ്രാഥമിക പ്രോട്ടോനിമ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ദിശകളിലേക്ക് വളർന്ന് രണ്ടു തരം ശിഖരങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുമെന്നാണ് സാക്ക്സ് (Sachs 1875), മുള്ളർ (1874), ഗീബൽ (1882) എന്നിവരുടെ അഭിപ്രായം. ചില ശിഖരങ്ങൾ ആധാരവസ്തുവിൻെറ മുകളിൽ പററ ചേർന്ന് വളരുകയോ അല്ലെങ്കിൽ കുത്തനെ മുകളിലേക്ക് നിൽക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു. ഇവയാണ് ക്ലോറോനിമൽ ശിഖരങ്ങൾ അഥവാ ക്ലോറോനിമ. മററുള്ള ശിഖരങ്ങൾ ഭൂമിക്കടിയിലേക്ക് വളരുന്നു. ഇവ റൈസോയിഡൽ ശിഖരങ്ങൾ ആണ്. ക്ലോറോനിമ സ്ഥൂലിച്ചതും സുതാര്യമായ കോശഭിത്തികളോടു കൂടിയതും ആകുന്നു. ഇവയ്ക്ക് തികച്ചും അനുപ്രസ്ഥഭിത്തികളുമാണുള്ളത്. ക്ലോറോനിമൽ ശിഖരങ്ങളുടെ കോശങ്ങളിൽ അനവധി ചെറു ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളുണ്ട്. തന്മൂലം ഇവ പ്രകാശസംശ്ലേഷകങ്ങളാണ്. റൈസോയിഡൽശിഖരങ്ങൾ കനം കുറഞ്ഞവയും തവിട്ടുനിറത്തോടു കൂടിയ പുറം ഭിത്തികൾ ഉള്ളവയും ആകുന്നു. കുറുകെയുള്ള ഭിത്തികൾ ചരിഞ്ഞതുമാണ്. റൈസോയിഡൽശിഖരങ്ങളിലെ കോശങ്ങളിൽ ചെറുക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകൾ കണ്ടെന്നു വരാം. മിക്ക

പ്പോഴം ലൂക്കോപ്ലാസ്റ്റുകം ആണ് കണ്ടുവരാറുള്ളത്. റൈസോയിഡൽ ശിഖരങ്ങളുടെ മുഖ്യമായ പ്രവർത്തനം പ്രോട്ടോനിമയെ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തലാണ്. ആദ്യഘട്ടങ്ങളിൽ ജലവും ധാതുപോഷകങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യാറുമുണ്ട്. വെളിച്ചമുള്ളയിടത്തേക്കു് അനാവരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന റൈസോയിഡൽശിഖരങ്ങളിൽ ക്ലോറോഫില്ലുണ്ടായി അവ ക്ലോറോനിമൽശിഖരങ്ങൾ പോലെയാകും. പ്രാഥമികപ്രോട്ടോനിമായിലെ രണ്ടു തരം ശിഖരങ്ങളും തമ്മിൽ ശരിക്കുള്ള വ്യത്യാസം ഉണ്ടോ എന്നതു് സംശയമാണ്. റൈസോയിഡൽശിഖരങ്ങളും ക്ലോറോനിമൽശിഖരങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം മുഖ്യമായും പരിതസ്ഥിതികളുടെ അവസ്ഥാവിശേഷം മൂലം ഉണ്ടായതായിരിക്കാം. ലിവർവർട്ടുകളിലെ റൈസോയിഡുകളുമായി ഈ റൈസോയിഡൽശിഖരങ്ങൾക്കു് യാതൊരു സാമ്യവുമില്ല.

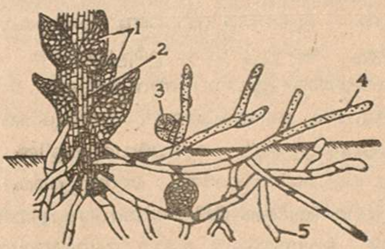
ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്കയിലെ പ്രോട്ടോനിമാവികാസത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം സിറോൺവൽ (Sironval 1947) നടത്തിയിട്ടുണ്ട്. ക്ലോറോനിമ, കോളോനിമ എന്നീ രണ്ടു് വ്യക്തമായ ഘട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നാണ് അദ്ദേഹം പറയുന്നതു്. ആദ്യത്തെ ഘട്ടമായ ക്ലോറോനിമ സ്പോർ മുളയ്ക്കുന്ന ഉടനെ തുടങ്ങുന്നു. അതേത്തുടർന്നു് കോളോനിമയും. കോളോനിമായ്ക്കു് രൂപപരമായും ഫിസിയോളജീയപരമായും മററും വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ട്. ക്ലോറോനിമയിൽ വിരളമായിട്ടേ ശിഖരങ്ങൾ ഉണ്ടാകാറുള്ളു. അസമമിതമായ ശാഖനമാണ് കണ്ടുവരുന്നതു്. കുറുകെയുള്ള ഭിത്തികൾ പ്രോട്ടോനിമാ തന്തുകത്തിൻെറ നീളത്തിലുള്ള അക്ഷത്തിനു് സമകോണമായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. ക്ലോറോനിമയിലെ കോശഭിത്തികൾക്കു് നിറമില്ല. കോശങ്ങളിൽ ഏറെക്കുറെ വൃത്താകാരമായ ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകൾ അനവധിയാണ്. പൂർണമായ ന്യൂക്ലിയസും ഉണ്ടു്. ഇവയ്ക്കു് അഭിപ്രകാശാനുവർത്തനമാണുള്ളതു്. ഇവയിൽ സാധാരണഗതിയിൽ മുകുളങ്ങൾ ഉണ്ടാകാറില്ല. ക്ലോറോനിമ 20 ദിവസങ്ങൾ മാത്രം നിലനിൽക്കുകയും അതിനു ശേഷം മിക്ക കോശങ്ങളും വിഘടിച്ചു ക്ഷയിച്ചുപോവുകയും ചെയ്യും. അപ്പോൾ തുടർന്നു നിൽക്കുന്ന ചില അഗ്രകോശങ്ങളിൽ നിന്നും രണ്ടാം ഘട്ടമായ കോളോനിമ ഉണ്ടാകുമെന്നാണ് സിറോൺവൽ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നതു്. കോളോനിമയിൽ ക്രമാനുഗതമായി ധാരാളം ശിഖരങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. കുറുകെയുള്ള ഭിത്തികൾ പ്രോട്ടോനിമയുടെ നീളത്തിലുള്ള അക്ഷത്തോടു് ചരിഞ്ഞാണ് കാണുന്നതു്. ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകൾ ചുരുക്കവുമാണ്. ന്യൂക്ലിയോലസ് ക്ഷയിച്ച ന്യൂക്ലിയസ്സാണുള്ളതു്. കോശഭിത്തിക്കു് തവിട്ടു നിറവുമാണ്. ഇവ അനഭിപ്രകാശാനുവർത്തനങ്ങളാണ്. കോളോനിമാശിഖരങ്ങളിലാണ് മുകുളങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്.

എന്നാൽ കോളോനിമാഘട്ടം കണ്ടെത്തുവാൻ സാധിച്ചിട്ടില്ലാത്ത മററു പലരുമുണ്ട്. *ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്കയിൽ* ഇത്തരത്തിലുള്ള കോളോനിമാ വാൻ ആൻഡലുടെ (Van Andel 1952) ദൃഷ്ടിയിൽ പെട്ടില്ല. അൽ

സോപ്പും മിത്രായും (Allsopp and Mitra 1958) *ഫ്യൂണേറിയാ* ഉൾപ്പെടെ ബ്രയേലിസിൽ പെട്ട മററു പല ജീനസ്സുകളുടെയും പ്രോട്ടോനിമായെക്കുറിച്ച് ശ്രദ്ധേയമായ പഠനങ്ങൾ നടത്തി. അവർക്കും രണ്ടു് വിഭിന്ന ഘട്ടങ്ങളുള്ളതായി കണ്ടെത്തുവാൻ സാധിച്ചിട്ടില്ല. സ്പോർ മുളയ്ക്കുന്നതോടെ അതിൽ നിന്നും ഒരു പോലെയുള്ള തന്തുകമാണ് ഉണ്ടാകുന്നതെന്ന് അൽസോപ്പും മിത്രായും അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. ഈ ഒരേ രൂപത്തിലുള്ള തന്തുകത്തിലെ കോശങ്ങളിൽ അനവധി ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളും നിറമില്ലാത്ത കോശഭിത്തികളും സമകോണമായ അനുപ്രസ്ഥ ഭിത്തികളും ഉണ്ടു്. ക്ലോറോനിമായുടെ സ്വഭാവങ്ങളുമാണ് ഇവയ്ക്കുള്ളതു്. ഈ ക്ലോറോനിമൽ തന്തുകങ്ങൾ ഏറെക്കുറെ ആധാരവസ്തുവിൽ സമാന്തരമായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ക്ലോറോനിമാതന്തുക്കളുടെ അഭിവൃദ്ധ്യന്മുഖമായ തുടർച്ചയായ വികാസം മൂലം പ്രോട്ടോനിമ പൂർണമായും വിഭേദിക്കപ്പെടും. ഹെററിറോട്രൈക്കസ് സ്വഭാവത്തോടു കൂടിയ ഒരു പ്രോട്ടോനിമയാണ് ഉണ്ടാകുന്നതു്. ആധാരവസ്തുവിനുള്ളിലോ പുറമെയോ പററേ ചേർന്ന് അനിയന്ത്രിതമായി വളരുന്ന തന്തുകങ്ങളും, അവയുടെ പാർശ്വങ്ങളിൽ നിന്നും കുത്തനെ നിയന്ത്രിതമായി വളരുന്ന തന്തുകങ്ങളും ഹെററിറോട്രൈക്കസ് സ്വഭാവമുള്ള ഈ പ്രോട്ടോനിമയിൽ കാണാം. പററേ ചേർന്ന് കിടക്കുന്ന തന്തുകങ്ങൾ കുത്തനെയുള്ളവയേക്കാൾ തടിച്ചു് ബലിഷ്ഠങ്ങളാണ്. പററേ ചേർന്നു കിടക്കുന്ന തന്തുകങ്ങളുടെ കോശങ്ങൾക്ക് കട്ടം തവിട്ടുനിറമുള്ള കോശഭിത്തികളും, ചുരുക്കം ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളും ഉണ്ടു്. കുത്തനെയുള്ള തന്തുകങ്ങളുടെ കോശങ്ങളിൽ അനവധി ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളും കണ്ടുവരുന്നു. പൂർണമായ വളർച്ച പ്രാപിച്ച പ്രോട്ടോനിമയിലെ പററേ ചേർന്ന് വളരുന്ന തന്തുകങ്ങളെയായിരിക്കാം സിറോൺവൽ കോളോനിമ എന്നു കരുതിയതു്.

മൂലതന്തുകത്തിൻെറ പാർശ്വത്തു് മുകുളം വീർത്തു വരും. കുറുകെയുള്ള ഭിത്തിക്ക് തൊട്ടു പിന്നിലായാണ് മുകുളമുണ്ടാകുന്നതു്. കുത്തനെ വളരുന്ന ശിഖരങ്ങളിൽ മുഖ്യതന്തുവിൻെറ അടിയിലായിട്ട് മുകുളങ്ങൾ സാധാരണ കണ്ടു വരുന്നു. എന്നാൽ ചിലപ്പോൾ പററേ ചേർന്ന് വളരുന്ന തന്തുകങ്ങളിൽ നിന്നും മുകുളങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം. പാർശ്വഭാഗത്തു് വീർത്തു വന്ന മുഴയിൽ നിന്നും ഒന്നോ രണ്ടോ വൃന്തകോശങ്ങൾ ഉണ്ടായതിനു ശേഷം അഗ്രം വീർത്തു് തുടരെയുള്ള മൂന്ന് ചെരിഞ്ഞ ഭിത്തികൾ മൂലം വിഭജനം നടക്കുന്നു. അങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന അഗ്രകോശത്തിന് മൂന്ന് ഛേദകമുഖങ്ങളുണ്ടു്. ഇതു് ഗാമറേറാഫോറിൻെറ അഗ്രകോശമായി പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കും. മൂന്നു സമുച്ചയങ്ങളായി പാർശ്വഖണ്ഡങ്ങൾ ഇവയിൽ നിന്നും ഛേദിക്കപ്പെടുന്നു. അഗ്രകോശത്തിൻെറ ആദ്യത്തെ ചില ഖണ്ഡങ്ങൾ ഇലകളാവുകയില്ല. ഇവ ഗാമറേറാഫോറിൻെറ അടിഭാഗം ഉണ്ടാകുന്നതിൽ പങ്കു വഹിക്കുന്നു. ഇലകൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനു മുമ്പു തന്നെ ഈ ഭാഗത്തു നിന്നും റൈസോയിഡുകൾ സംജാതമാകും പിന്നീട് ഖണ്ഡങ്ങളിൽ നിന്നും ഇലകളും കാണ്ഡത്തിൻെറ കലകളും ഉണ്ടാകുന്നു. ഇളം ഗാമറേറാഫോറിൻെറ ഇനിയുമുള്ള വളർച്ച പാകമായ ഗാമറേറാഫോറിൻെറ അഗ്രത്തിൻെറ

വളർച്ച പോലെ തന്നെയാണ് (ചിത്രം 4.14). ഗാമറ്റോഫോറുകളിൽ അന വധി ഇലകളും റൈസോയിഡുകളും ഉണ്ടായതിനു ശേഷം പ്രാഥമിക പ്രോട്ടോനിമ ക്ഷയിച്ച് അപ്രത്യക്ഷമാകും. ഗാമറ്റോഫോറുകൾ സ്വതന്ത്രമായി വളരുകയും ചെയ്യും.



ചിത്രം 4.14. *ഫ്യൂണേറിയാ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക.* ഗാമറ്റോഫോറിന്റെ അടിഭാഗത്തെ റൈസോയിഡുകളും ഇലകളും. ചില റൈസോയിഡുകൾ മണ്ണിനു മുകളിലേക്ക് വളർന്ന് ദ്വിതീയ പ്രോട്ടോനിമ ആകുന്നു. 1. ഇലകൾ 2. കാണ്ഡം 3. മുകുളം 4. ദ്വിതീയ പ്രോട്ടോനിമ 5. റൈസോയിഡുകൾ

പ്രാഥമികപ്രോട്ടോനിമയിൽ കായികപ്രത്യുൽപാദനവും നടക്കാറുണ്ട്. ശിഖരങ്ങൾ പൊട്ടിയുണ്ടാകുന്ന ഭാഗങ്ങളോ അഗ്രഭാഗത്തുള്ള കോശങ്ങളോ വേർപെട്ട് പുതിയ പ്രോട്ടോനിമകളായി വളരുന്നു. പ്രോട്ടോനിമയിൽ അന്തർവിഷ്ടവിഭജനം മൂലം നിറമില്ലാത്ത അന്തർവസ്തുക്കളോടു കൂടിയ ചില കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത്തരം കോശങ്ങൾ പൊട്ടി പ്രോട്ടോനിമ ഒററ കോശമുള്ളതോ പല കോശങ്ങളുള്ളതോ ആയ തന്തുകങ്ങളായി വേർപെടും. *ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക*യിൽ ബർക്ക്ലി (Berkley 1945) പ്രോട്ടോനിമാ ശിഖരങ്ങളുടെ അഗ്രഭാഗത്തു നിന്നും ജെമ്മാകൾ ഉണ്ടാകുന്നതായി കണ്ടു. ഈ ജെമ്മാകൾക്ക് കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളും അനവധി ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളും ഉണ്ട്. അനുകൂലമായ കാലാവസ്ഥയിൽ ജെമ്മാകൾക്ക് പുതിയ സസ്യങ്ങളായി വളരുവാൻ സാധിക്കും. ഗാമറ്റോഫോറിലെ റൈസോയിഡുകൾ പ്രകാശത്തിലേക്ക് അനാവരണം ചെയ്യപ്പെടുമ്പോൾ അവ പ്രോട്ടോനിമയായിത്തീരുന്നു. ഇത്തരം പ്രോട്ടോനിമയെ ദ്വിതീയ പ്രോട്ടോനിമ എന്നു പറയുന്നു. ചിലപ്പോൾ കാണ്ഡം, ഇലകൾ, ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ, സമ്പുടത്തിലോ വൃന്തത്തിലോ ഉള്ള വന്ധ്യകോശങ്ങൾ എന്നിവയിൽ നിന്നെല്ലാം ചിലപ്പോൾ ദ്വിതീയ പ്രോട്ടോനിമ ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ലിവർവർട്ടുകളിൽ പ്രോട്ടോനിമ ഉണ്ടാകാറില്ല.

ത്രിജ്യാസമമിതി മോസ്സുകളിൽ കാണുന്നു. അപാക്ഷാഭ്യക്ഷസമമിതിയാണ് ലിവർവർട്ടുകളിൽ ഉള്ളത്. മോസ്സ് ഗാമറ്റോഫൈറ്റ് കലകളിൽ കൂടുതൽ വിഭേദനവും ഗാമറ്റോഫൈറ്റിന് വിപുലമായ ബാഹ്യാകാരവും കാണുന്നു. ശിഖരങ്ങളുള്ള ബഹുകോശ റൈസോയിഡുകളാണ് മോസ്സിനുള്ളത്. ലിവർവർട്ടുകളിൽ ഏകകോശങ്ങളാണ്. ലൈംഗികാവയവങ്ങൾക്ക് ആദ്യം അഗ്രവൃദ്ധി കണ്ടുവരുന്നു. ഭ്രൂണത്തിന് രണ്ട് വർധകമുഖങ്ങളുണ്ട്. ലിവർവർട്ടുകളിൽ തുടരെയുള്ള അനുപ്രസ്ഥപിളർപ്പുകളാണ് കാണുന്നത്. ഏറ്റവും ഉന്നതമായ ഘടനയോടു കൂടിയ സമ്പുടമാണ് *ഫ്യൂണേറിയ*യ്ക്കുള്ളത്. ലിവർവർട്ടുകളിലെ സമ്പുടം സരളവുമാണ്. സമ്പുടത്തിന് പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിനുള്ള ഏർപ്പാടുകൾ ഉണ്ട്. ലിവർവർട്ടുകളിൽ ഇത് അസാധാരണമാണ്. ഒറ്റ നിരയുള്ള ആർക്കിസ്പോറിയം അന്തസ്സരത്തിന്റെ ബാഹ്യപാളിയിൽ നിന്നുമാണ്. ലിവർവർട്ടുകളിൽ അന്തസ്സരം മുഴുവനും ആർക്കിസ്പോറിയമായിത്തീരുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. *ഫ്യൂണേറിയാ*സമ്പുടത്തിൽ വന്ധ്യകോളമെല്ലായുണ്ട്. ഇത് ലിവർവർട്ടുകളിലില്ല. വിപുലമായ സ്പോർവിതരണസമ്പ്രദായവും സമ്പുടസ്ഫുടനവുമാണ് *ഫ്യൂണേറിയാ*യ്ക്കുള്ളത്. ഇത്തരത്തിലുള്ള രീതി ലിവർവർട്ടുകളിൽ ഇല്ല. പെരിസ്റ്റോം എന്നത് ലിവർവർട്ടുകളിൽ കാണാനേയില്ല.

അധികവായനയ്ക്കുള്ള പുസ്തകങ്ങൾ

Brown, William H. The Plant Kingdom – A Text Book of General Botany. Allied Pacific Printers Ltd. Bombay.

Campbell, D. H. The Evolution of the Land Plants – Embryophyta. Central Book Depot, Allahabad.

Ditimer, H. J. Phylogeny and Form in the Plant Kingdom. Van Nostrand Co. London.

Dutta, A. C. Botany for Degree students. Oxford University Press, Bombay.

Fuller, and Tippo. College Botany. Oxford and I B H Publishing Co.

Hylander, C. J. The world of Plant life. Mac Millan Co. New York.

Narayana Swami, R. V. and K. N. Rao. Outlines of Botany. Publisher S. Viswanathan.

Parihar, N. S. An Introduction to Embryophyta. Vol. I. Bryophyta. Central Book Depot. Allahabad.

Saxena A. K. and H. P. Sarbhai A Text Book of Botany Vol. II. Ratan Prakasham Mandir, Agra 3.

Strasburger's Text–Book of Botany. Mac Millan and Co. London.

Smith, G. M. Cryptogamic Botany, Bryophytes and Pteridophytes Vol. II. Mc Graw Hill Book Co. New York.

Smith G. M., E. M. Gilbert and G. S. Bryan, R. I. Evans, and J. S. Stauffer. A Text Book of General Botany. Mac Millan and Co. New York.

Vashista, B. R. Botany Part III Bryophyta. S. Chandaand Co. New Delhi.

Wilson, Carl L. and Walter E. Loomis. Botany. Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.

Weisz, P. B. and M. S. Fuller. The Science of Botany. Mc Graw Hill Book Company, New York.

ശബ്ദാവലി

absorption ആഗിരണം
acrogynous അഗ്രയോനികം
acropetal അഗ്രാഭിസാരി
acropetal order അഗ്രാഭിസാരി വ്യവസ്ഥ
acropetal succession അഗ്രാഭിസാരി അനുക്രമം
adventitious branches അപസ്ഥാനികശിഖരങ്ങൾ (അസ്ഥാനികശിഖരങ്ങൾ)
air chambers വായുഅറകൾ
alternate ഏകാന്തരം
amphibians ഉഭയജീവികൾ
amphithecium ബാഹ്യസ്തരം (ആംഫിഥീസിയം)
anacrogynous അനഗ്രയോനികം
anchor shaped നങ്കൂരാകാരം
androcytes പുംബീജകോശങ്ങൾ (പുംജനകകോശങ്ങൾ)
androcyte mother cells പുംബീജമാതൃകോശങ്ങൾ
anisogamy അസമയുഗ്മി
annular thickeings വലയാകാര സ്ഥൂലനങ്ങൾ
antheridial chamber ആൻഥറിഡിയത്തറ
antheridiophore ആൻഥറിഡിയധരം
antherozooids പുംബീജങ്ങൾ (ആൻഥറോസോയ്ഡുകൾ)
antical lobe ആന്റിക്കൽകർണം
anticlinal division അപനതവിഭജനം
apical growth അഗ്രവൃദ്ധി
apical notch അഗ്രവിടവ്
archegonium ആർക്കിഗോണിയം
apophysis അധസ്ഫീതിക (അപ്പോഫൈസിസ്)
archegonial initial ആർക്കിഗോണിയപ്രാരംഭകം
archegoniophore ആർക്കിഗോണിയധരം
archesporium ബീജാങ്കുരം (ആർക്കിസ്പോറിയം)
assimilatory cells സ്വാംഗീകരണകോശങ്ങൾ
autoecious ഏകാശ്രയി
axils കക്ഷങ്ങൾ
barrel വീപ്പ
basal cell ആധാരകോശം
branch system ശാഖനവ്യവസ്ഥ
bract സഹപത്രം
bristle ദൃഢരോമം
bulbous കന്ദാകാരം
bulbous foot കന്ദാകാരപാദം
capillarity ലോമികത്വം
capsule സമ്പുടം
cavity കാവിററി, കന്ദരം, കോടരം
calyptra കലിപ്ട്രാ (അഗ്രാവരണം)
cell കോശം
central cell കേന്ദ്രകോശം
chemotactically രാസാനുചലകമായി
chimney ചിമ്മിനി
chloroplasts ഹരിതകണങ്ങൾ, ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുകൾ
chlorophyll ഹരിതകം
club shaped ഗദാകാരം
colony കോളനി (നിവഹം)
communicate സംഗമിക്കപ്പെടുക
concentıic സംകേന്ദ്രികം
conducting system സംവഹനവ്യൂഹം
cone shaped കോണാകൃതി
conical hood കോണികമൂടി
contents അന്തർവസ്തു
cortical tissue ആവൃതികലകൾ
cover cell ആവരണകോശം (മൂടിക്കോശം)
cover initial ആവരണ (മൂടി) പ്രാരംഭകം
cross section അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദം (കുറുകെയുള്ള ഛേദം)
cuticular ഉപചർമീയം
cutinized ക്യൂട്ടിനീകരിച്ച
cutting faces ഛേദകമുഖങ്ങൾ
decurved അധോമുഖം
dehiscence സ്ഫുടനം
denser സംഘനമായ
diagonally കോണോടുകോണായി
dichotomous branching ദ്വിശാഖനം

differential growth വിഭേദകമായ വളർച്ച
dioecious ഏകലിംഗാശ്രയി
diploid ദ്വിപ്ലോയിഡ്
disc തളിക
dispersal വിതരണം
distal ബാഹ്യാഗ്രം (ദൂരസ്ഥം)
distal end ദൂരസ്ഥഅഗ്രം
dome കുംഭം (ഗോളകം)
dome shaped കുംഭഗോപുരാകാരം
dormant പ്രസുപ്തം
dorsal അപാക്ഷം
dorsiventrally differentiated അപാക്ഷാഭ്യക്ഷവിഭേദിതം
dorsiventrality അപാക്ഷാഭ്യക്ഷത
dot കുത്ത്
egg അണ്ഡം
egg cell അണ്ഡകോശം
elaters ഇലാററുകൾ
ellipsoidal ദീർഘവൃത്തജം
elliptic ദീർഘവൃത്തീയം
embedded അന്തഃസ്ഥാപിതം
endogenous അന്തർജാതങ്ങൾ
endosporium അന്തഃസ്പോറിയം
endothecium അന്തഃസ്തരം
epidermis അധിചർമം (ഉപരിവൃതി)
exosporium ബാഹ്യസ്പോറിയം
fifth ring അഞ്ചാം വളയം
first ring ഒന്നാംവളയം
first jacket initial ആദ്യജാക്കററ് പ്രാരംഭകം
fixation ഉറപ്പിക്കൽ
foliose പർണിലമായ
foot പാദം
fourth ring നാലാംവളയം
fork ദ്വിവിഭജനം
fragmentation ഖണ്ഡനം
fringed തൊങ്ങൽ (അഞ്ചലം)
funnel ചോർപ്പ്
furrow കുണ്ഡം (ചാല്)
gamete ഗമീററ്
gametophore ഗാമറേറാഫോർ
gametophyte ഗാമറേറാഫൈററ്
gemma cups ജെമ്മാകപ്പുകൾ
germinal tube ഭ്രൂണീയനാളി
globular body ഗോളാകാരമായ ശരീരം
granule കണിക
granular cytoplasm തരിമയസൈറേറാപ്ലാസം
groove ചാൽ
growing apices വർധകാഗ്രങ്ങൾ
growing point അഗ്രവർധകം (വർധകാഗ്രം)
guard cells കാവൽ കോശങ്ങൾ
haploid ഏകപ്ലോയിഡ്
heterothallism വിഷമജാലികത
horn കൊമ്പ്
homogamy സമാംഗമായ
hydrostatic pressure ദ്രവസ്ഥിതി മർദം
hygroscopic ആർദ്രതാഗ്രാഹി
hygroscopic reaction ആർദ്രതാഗ്രാഹി പ്രതിപ്രവർത്തനം
hypobasal cell അധആധാരകോശം
hypodermal അധശ്ചർമീയം
hypodermis അധവൃതി (അധശ്ചർമം)
incubous അടയിരിപ്പ് (ഇൻക്യുബസ്)
indeterminate അപരിമിതം
initial cells പ്രാരംഭകകോശങ്ങൾ
intercalary division അന്തർവിഷ്ടവിഭജനം
intercalary meristem അന്തർവേശിസർഗകല (അന്തർവേശിതമെരിസ്റ്റം)
intercellular cavities അന്തരാകോശകന്ദരങ്ങൾ
intercellular spaces അന്തരാകോശസ്ഥലങ്ങൾ
internal differentiation ആന്തരികവിഭേദനം
intersecting walls പ്രതിച്ഛേദിഭിത്തികൾ
intersection പ്രതിച്ഛേദനം
involucre സഹപത്രചക്രം
irregular ക്രമരഹിതമായ
isogamous സമയുഗ്മകി
jacket initials ജാക്കററ് പ്രാരംഭകങ്ങൾ
jacket layer കഞ്ചുകപാളി (ആവരണപാളി)
juvenile stage ഇളംഘട്ടം
lateral cutting faces പാർശ്വച്ഛേദകമുഖങ്ങൾ
layer നിര (സ്തരം, പാളി)
leafy shoot പർണിതസ്കന്ധം
leaf traces പർണഅനുപഥങ്ങൾ
lid cell മൂടിക്കോശം
linear രേഖീയം
lobe കർണം (പാളി)

lobed disc	കർണിതതളിക
lobule	കർണിക
longitudinal furrows	അനുദൈർഘ്യചാലുകൾ
longitudinal rows	അനുദൈർഘ്യനിരകൾ
male receptacle	ആൺറിസപ്റ്റക്കിൾ
marginal row	സീമാന്തനിര
marginal meristem	സീമാന്തസർഗകല (സീമാന്തമെരിസ്റ്റം)
medullary cells	മജ്ജാകോശങ്ങൾ
meristematic region	മെരിസ്റ്റമിക പ്രദേശം (സർഗകലാപ്രദേശം)
mesosporium	മധ്യസ്പോറിയം
mesophytes	മിതശീതോഷ്ണസസ്യങ്ങൾ, മധ്യോദ്ഭിതങ്ങൾ
metamorphosis	കായാന്തരണം
midrib	മധ്യസിര
monoecious	ഉഭയലിംഗാശ്രയി
mucilaginous mass	ശ്ലേഷ്മകപിണ്ഡം
mucilage	ശ്ലേഷ്മകം
neck	ഗളം
neck canal cells	ഗളനാളകോശങ്ങൾ
neck cells	ഗളകോശങ്ങൾ
neck initials	ഗളപ്രാരംഭകങ്ങൾ
negative phototropism	അനഭിപ്രകാശാനുവർത്തനങ്ങൾ
notch	കൊത (വിടവ്)
nutrition	പരിപോഷണം
octant	അഷ്ടാംശകം
octant stage	അഷ്ടാംശകാവസ്ഥ
oil cells	എണ്ണക്കോശങ്ങൾ
oil globules	തൈലബിന്ദുക്കൾ
oogamous	വിഷമയുഗ്മകി
oogamy	വിഷമയുഗ്മനം
ontogeny	വ്യക്തിചരിത്രം
operculum	മൂടി
orders	ഗോത്രങ്ങൾ
ostiole	രന്ധ്രകം (ആസ്യകം)
outer cell	ബാഹ്യകോശം
oval ring	അണ്ഡാകാരവലയം
overlapping	അതിവ്യാപനം
ovoid	അണ്ഡാകൃതി
palisade layer	പാലിസേഡ്പാളി
periclinal division	പരിനതവിഭജനം (അനുസ്പർശകവിഭജനം)
periclinal wall	പരിനതഭിത്തി
perigynium	പരിസ്ത്രീധാനി
periphery	പരിധി
peripheral initials	പരിധീയപ്രാരംഭകങ്ങൾ
perennating tubers	ചിരംജീവകകന്ദങ്ങൾ
peristome	പെരിസ്റ്റോം (പരിമുഖം)
pinnately branched	പിച്ഛകശാഖനം
primary androgoinal cells	പ്രാഥമികപുംജനകകോശങ്ങൾ
primary antheridial cell	പ്രാഥമിക ആന്ഥറിഡിയകോശം
primary axial cell	പ്രാഥമിക അക്ഷീയകോശം
primary ventral cell	പ്രാഥമിക അധരകോശം
primary cover cell	പ്രാഥമിക ആവരണകോശം
primary neck canal cell	പ്രാഥമിക ഗളനാളകോശം
primary stalk cell	പ്രാഥമികവൃന്തകോശം
postical lobe	പോസ്റ്റിക്കൽകർണം
posterior	പിൻഭാഗം
positive phototropism	അഭിപ്രകാശാനുവർത്തനം
protandrous	പുംപൂർവി
protoplasm	പ്രോട്ടോപ്ലാസം
protonema	പ്രഥമതന്തു, പ്രോട്ടോനിമ
polygonal	ബഹുഭുജം
pores	രന്ധ്രങ്ങൾ
pseudoperianth	കപടപരിദളപുടം
photosynthetic filaments	പ്രകാശസംശ്ലേഷകതന്തുക്കൾ
Photosynthetic portion	പ്രകാശസംശ്ലേഷകഭാഗം
progressive simplification	അഭിവൃദ്ധ്യുന്മുഖമായ ലഘൂകരണം (പുരോഗമനപരമായ ലഘൂകരണം)
progressive decay	പടിപടിയായുള്ള ക്ഷയിക്കൽ
prostrate branch	ശയാനശിഖരങ്ങൾ
primary archegonial cell	പ്രാഥമിക ആർക്കിഗോണിയകോശം
quadrant	ചതുർഥാംശം
quadrant embryo	ചതുർഥാംശഭ്രൂണം
radial division	ത്രിജ്യാവിഭജനം
radial rows	ത്രിജ്യാനിരകൾ
radial direction	ആരദിശ
ray	റേ (ആരം)
receptacle	റിസപ്റ്റക്കിൾ

rectangular	സമകോണികം
reduction division	ന്യൂനകാരി വിഭജനം
reproduction	പ്രത്യുല്പാദനം
reproductive branches	പ്രത്യുല്പാദനശിഖരങ്ങൾ
resistance	രോധം
ridge	തിണ്ട്
right angle	ലംബകോണം
ring	വളയം
roof initial	മേൽക്കൂരപ്രാരംഭകം
rounded apex	ഉരുളൻഅഗ്രം
second ring	രണ്ടാംവളയം
segments	ഖണ്ഡങ്ങൾ
sessile	അവൃന്തം
scales	ശൽക്കങ്ങൾ
schizogenous	വിയുക്തജാതങ്ങൾ
semifluid mucilage	അർധദ്രവ ശ്ലേഷ്മകം
seta	വൃന്തം
sexual reproduction	ലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം
shoot	സ്കന്ധം
slime pores	വഴക്കൻ രന്ധ്രങ്ങൾ
smooth walled rhizoid	മൃദുലഭിത്തിത റൈസോയിഡുകൾ
solute	വിലേയം
specialisation	വിശേഷവൽക്കരണം
sperms	പുംബീജങ്ങൾ
sporogenous cells	സ്പോറജനക കോശങ്ങൾ
spiral band	സർപ്പിളമായ പട്ട
spiral thickening	സർപ്പിള സ്ഥൂലത
spherical	ഗോളാകാരം
sporophyte	സ്പോറോഫൈററ്
stalk	വൃന്തം
starch grains	അന്നജകണങ്ങൾ
sterile jacket	വന്ധ്യആവരണം
sterile column	വന്ധ്യസ്തംഭം
stomata	ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ
stimulus	ഉദ്ദീപനം
storage sells	സംഭരണകോശങ്ങൾ
subtending	കക്ഷ്യാന്തരകാരി
substratum	ആധാരവസ്തു
subterranean	ഭൂമിഗതം
superimposed	അധ്യാരോഹിത
superficial layer	ഉപരിതലീയസ്തരം
suspensor	നിലംബകം
temperate	ശീതോഷ്ണമേഖല
tetrad	ചതുഷ്കം
tetrad division	ചതുഷ്കവിഭജനം
tetrahedral	ചതുഷ്ഫലകീയം
theca	തിക്കാ (പ്രാവരകം)
thin film	നേരിയ പാട
third ring	മൂന്നാംവളയം
theory of sterilisation	വന്ധ്യംകരണസിദ്ധാന്തം
thickness	സ്ഥൂലത
transverse section	അനുപ്രസ്ഥഛേദം (കുറുകെയുള്ള ഛേദം)
transverse bars	അനുപ്രസ്ഥദണ്ഡങ്ങൾ
transverse walls	അനുപ്രസ്ഥഭിത്തികൾ
transverse division	അനുപ്രസ്ഥവിഭജനം
tropical	ഉഷ്ണമേഖല
tubular	നളികാകാരം
tubers	കന്ദങ്ങൾ
undifferentiated	അവ്യതിരിക്തമായ
unicellular	ഏകകോശത്തോടു കൂടിയ
vegetative reproduction	കായിക പ്രത്യുല്പാദനം
venter	ഉദരതലം
venter initials	ഉദരതലപ്രാരംഭകങ്ങൾ
ventral face	അഭ്യക്ഷമുഖം
venter wall	ഉദരതലഭിത്തി (വെന്റർ ഭിത്തി)
ventral canal cell	അധരനാളകോശം
vertical	ലംബം
vertical intersecting walls	കുത്തനെയുള്ള പ്രതിച്ഛേദിഭിത്തികൾ
vessels	വാഹിനികൾ
wavy and twisted	തരംഗിതവും പിരിഞ്ഞതും
wedge	ആപ്പ്
xanthophyll	സാന്തോഫിൽ, പീതം
zygote	സൈഗോട്ട്

സൂചിക

അക്രോകാർപി 98, 99
അക്രോഗൈനെ 58
അഗ്രയോനികം 58
അഗ്രവൃദ്ധി 19
അഗ്രാവരണം (കലിപ്ട്ര) 27, 68
അണ്ഡം 110
അണ്ഡകോശം 26
അണ്ഡന്യൂക്ലിയസ് 3
അധരനാളകോശം 3, 26, 110
അനഗ്രയോനികം 58
അൻഅക്രോഗൈനെ 58
അന്തർവേശിസർഗകല 89
അപ്പോഫൈസിസ് (അധസ്ഫീതിക) 114, 118
അൽസോപ്പ് 127, 128
അസ്ട്രോപോറെ 14
ആക്സിസ് 2
ആൻഡ്രിഡേ 98
ആൻഡ്രിയേലിസ് 98
ആൻഡ്രിയോബ്രിയ 98
ആൻഡ്രോസൈററുകൾ 3, 24, 45
ആൻഥറിഡിയം 3, 20, 45, 61, 104, 58
ആൻഥറിഡിയവികാസം 106
ആൻഥറിഡിയസ്ഫുടനം 107
ആൻഥറിഡിയോഫോർ 38, 43
ആൻഥോസിറോട്ടേ 8, 9
ആൻഥോസിറോട്ടേലിസ് 8, 71, 72
ആൻഥോസിറോട്ടോപ്സിഡ 9, 71, 72
ആൻഥോസിറോസ് 12, 72, 73, 75, 94
ആൻഥോസിറോസ് 72
- ആന്തരികഘടന 74
- ആൻഥറിഡിയം 78
- ആൻഥോസിറോസിൻെറ പ്രത്യേകതകൾ 94
- ആർക്കിഗോണിയം 81
- ആർക്കിഗോണിയവികാസം 82
- ബീജസങ്കലനം 83
- ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം 78
- സമ്പുടത്തിൻെറ സ്ഫുടനം 91
- സ്പോറുകൾ 92
- സ്പോർ മുളയ്ക്കൽ 93

ആൻഥോസിറോസ് ഇറക്ടസ് 73, 74, 78, 79, 85, 86, 92, 93
ആൻഥോസിറോസ് ക്രെനേററിഫ്രോൻസ് 86
ആൻഥോസിറോസ് ഖാൻഡാലെൻസിസ് 78
ആൻഥോസിറോസ് ഗ്ലാൻഡുലോസസ് 76
ആൻഥോസിറോസ് ചാംബെൻസിസ് 73
ആൻഥോസിറോസ് ടൂബെറോസസ് 77
ആൻഥോസിറോസ് ഡിക്സീററിയാനസ് 78
ആൻഥോസിറോസ് പൻക്ടേററസ് 78, 81, 85, 87, 92, 93
ആൻഥോസിറോസ് പിയേഴ്സോണി 75, 77, 78, 79, 85, 86, 93
ആൻഥോസിറോസ് പ്രോപഗുലിഫെറസ് 76
ആൻഥോസിറോസ് ഫ്യൂസിഫോർമിസ് 77, 78, 85, 90, 93
ആൻഥോസിറോസ് ലീവിസ് 74, 76, 78, 81, 87, 93
ആൻഥോസിറോസ് ഹവായിയെൻസിസ് 86
ആൻഥോസിറോസ് ഹാല്ലിയൈ 74, 75, 77, 86
ആൻഥോസിറോസ് ഹിമാലയൻസിസ് 73, 77, 78, 81, 85, 86, 87, 93
ആർക്കിഗോണിയം 3, 20, 23, 49, 58, 81, 108,
ആർക്കിഗോണിയവികാസം 109
ആർക്കിഗോണിയറേറ 3
ആർക്കിഗോണിയോഫോർ 34, 38, 47
ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ 90
ആസ്പൈറോമിററസ് 72
ഇൻവൊല്യൂക്കർ 49
ഇലാററുകൾ 34, 69
ഇവാൻസ് 6, 14, 34
ഈഡിപോഡിയേസീ 99
ഉദരതലം 3
എക്റോകാർപ്പസ് 7

എംബ്രിയോഫൈററ 1, 8
എൻഗ്ലർ 8, 98
ഐക്ലർ 1, 8
ഐസോയിററിസ് 75
ഓപ്പർക്കുലം 122
ഓപ്പർക്കുലേറേ 14
കന്ദങ്ങൾ 76
കപട ഇലാററുകൾ 90
കലിപ്ട്ര 4, 69, 89
കാത്തറൈനിയ (അടിക്കം) 110
കായികപ്രത്യുല്പാദനം 19, 40, 103
കാർപോസിഫാലകൾ 43
കാലോബ്രിയേലിസ് 13
കാവേഴ്സ് 7, 13, 14, 78
കാശ്യപ്, എസ്. ആർ. 5, 7, 19,
34, 40, 73
കാംപ്ബെൽ 7, 14, 34, 72, 78,
82, 87, 90, 98
കോച്ച് 2
കോർസിനിയേസീ 14
കോളമെല്ലാ 72, 90
ക്ലീസ്റ്റോകാർപി 98
ക്ലോറോനിമ 128
ക്രിപ്റേറാഗമിയ 1, 8
ഗളം 23, 25, 65
ഗളനാളകോശങ്ങൾ 3, 25, 65, 83, 110
ഗാമറേറാഫൈററ് 2, 35, 125
ഗാമറേറാഫൈററിൻെറ ഉല്പത്തി 6
ഗീബൽ 87, 126
ഗൈഗാസ്പെർമേസീ 99
ചർച്ച് 34
ജൻഗർമാനിനെ 58
ജൻഗർമാനിയേലിസ് 13, 57
ജാക്കററ് 69
ജെമ്മാ 12, 41, 103
ജെമ്മാകപ്പ് 41
ജെമ്മാകൾ 36, 40
ടാർജിയോണിയ 34
ടാർജിയോണിയേസീ 14
ടിപ്പോ 1
ടെസ്സിലൈന (ഓക്സിമിട) 15
ടെറിഡോഫൈററ 1
ഡിക്സൺ 98
ഡിജൻകോംബ് 61
ഡിസെലിയേസീ 99
ഡെൻഡ്രോസിറോസ് 72
ഡോസ ഹാണിയ 2
ഡ്യൂമോർട്ടിറ 14
തലമുറകളുടെ ഏകാന്തരണം 4
താലോഫൈററ 1
തിക്കാ (പ്രാവരകം) 114
ദ്വിതീയ പ്രോട്ടോനിമ 103
നാളകോശങ്ങൾ 83
നോട്ടോത്തെലാസ് 72
നോട്ടോത്തെലേസീ 72
നോസ്റ്റോക് 75
പരിദളപുടം 68
പരിലിംഗധാനി 51
പാദം 4, 69, 89, 113, 118
പാരഫൈസിസുകൾ 108
പിററാലോഫില്ലം 12
പുംബീജങ്ങൾ 3
പെരിക്കീററിയം 48
പെരിക്കീററിയൽ കപ്പ് 104
പെരിഗൈനിയം (കപടപരിദളപുടം)
49, 51
പെരിയാൻഥ് (പരിദളപുടം) 49, 69
പെരിസ്റ്റോം (പരിമുഖം) 98, 114,
116, 117, 122
പെരിസ്റ്റോം ദന്തങ്ങൾ 125
പെല്ലിയ 12
പോളിട്രൈക്കിഡേ 98
പൊറെല്ല 59
പൊറെല്ല 59
ആന്തരികഘടന 60
ആൻഥറിഡിയം 61
ആൻഥറിഡിയ വികാസം 63
ആർക്കിഗോണിയം 64
ആർക്കിഗോണിയ വികാസം 65
പ്രത്യുല്പാദനം 61
ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം 61
സ്പോറോഫൈററ് 67
പൊറെല്ല ഫ്ളാററിഫില്ല 59, 60
പൊറെല്ല റൊട്ടൻഡിഫോളിയ 61
പൊറെല്ലേസീ (മാഡോത്തിക്കേസീ) 58
പ്ലൂറോകാർപി 98, 99
പ്രത്യുൽപാദനം 19, 103
പ്രാഥമിക പ്രോട്ടോനിമ 103, 126
പ്രോട്ടോനിമ 97
പ്രോസ്കോവർ 72
പ്രോഹിപ്പാററിക്സ് 6
ഫാനറോഗമിയ 1, 8
ഫിയോസിറോസ് 72
ഫില്ലോയിഡ് 2
ഫോൺ ഗീബൽ 34
ഫ്യൂണേറിയ 99
അപ്പോഫൈസിസ് 118
ആൻഥറിഡിയം 104

ആൻഥറിഡിയ വികാസം 106
ആർക്കിഗോണിയം 108
ആർക്കിഗോണിയവികാസം 109
ഇളം ഗാമറ്റോഫൈററ് 125
കായികപ്രത്യുല്പാദനം 103
പ്രത്യുല്പാദനം 103
ബീജസങ്കലനം 112
ലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം 104
സമ്പുടത്തിന്റെ സ്ഫുടനം 123
സമ്പുടത്തിന്റെ വികാസം 113
സ്പോറോഗോണിയം 118
സ്പോറോഫൈററ് 112
ഫ്യൂണേറിയ അറൈനവേറ 100
ഫ്യൂണേറിയ ഒബ്ടൂസ 100
ഫ്യൂണേറിയ ഫാസിക്കുലാരിസ് 100
ഫ്യൂണേറിയ മുക്ക്ലൻബർഗൈ 100
ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക 35, 102, 104, 105, 119, 126, 127, 129
ഫ്യൂണേറിയേലിസ് 99
ഫ്യൂണേറിയേസീ 99
ഫ്യൂണേറിയ ഹൈഗ്രോമെട്രിക്ക 99, 100
ഫ്ളജല്ലങ്ങൾ 46
ഫ്ളിഷർ 99
ഫ്രീച്ച് 6
ബവർ 6, 34, 98
ബർക്ക്ലി 129
ബക്സ്ബാമിഡേ 98
ബാർ 110
ബീജസങ്കലനം 51, 83, 112
ബൂഡിൽ 104
ബ്ലിഫറോപ്ലാസ്റ്റ് 21, 24
ബ്ലേസിയ 12
ബ്രയാൻ 110
ബ്രയിഡേ 98
ബ്രയേലിസ് 98
ബ്രയോപ്സിഡ 9, 97, 98
ബ്രയോഫൈററ 1, 8
ബ്രയോഫൈററുകളുടെ ഉല്പത്തി 5
ബ്രോൺ 8
ബ്രോത്തിറസ് 99
ബ്രൗൺ 104
ഭ്രൂണം 4
മാർക്കാൻഷിയ 12, 34, 35, 57
ആൻഥറിഡിയത്തിന്റെ ഘടന 44
ആൻഥറിഡിയ വികാസം 45
ആൻഥറിഡിയോഫോർ 43
ആർക്കിഗോണിയത്തിന്റെ ഘടന 49
ആർക്കിഗോണിയ വികാസം 49
ആർക്കിഗോണിയോഫോർ 47
കായികപ്രത്യുല്പാദനം 40
ഘടന 35
ബീജസങ്കലനം 51
ലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം 43
സ്പോറോഗോണിയത്തിന്റെ വികാസം 52
സ്പോറോഫൈററ് 51
മാർക്കാൻഷിയ കിനോമചോഡ 52
മാർക്കാൻഷിയ ഡോമിൻജെൻസിസ് 52
മാർക്കാൻഷിയ നെപ്പാളെൻസിസ് 35
മാർക്കാൻഷിയ പാമേററ 35, 40
മാർക്കാൻഷിയ പോളിമോർഫ 35, 37, 38, 52
മാർക്കാൻഷിയ സിംലാന 35
മാർക്കാൻഷിയേലിസ് 13
മാർക്കാൻഷിയേസീ 14, 34
മിത്ര 128
മുള്ളർ 72, 126
മൂടി (ഓപ്പർക്കുലം) 114, 116, 117
മൂടിക്കോശങ്ങൾ 3
മെഗാസിറോസ് 72
മെൻഗ് 55
മെററ്സ്ജെറിനെ 58
മെൽഷിയോർ 98
മെഹ്റാ 72, 76
മോണോക്ലിയ 14
മോണോക്ലിയേസീ 14
മോണോസാലിനിയം 14
മോസ്സുകൾ 97
'മോസ്സ്പുഷ്പം' 104
മ്നിയം 110
മൂസൈ 8, 9
യൂബ്രിയ 98
രന്ധ്രകം (ആസ്യകം) 44
ലാൻഗ് 5
ലിഗ്നിയർ 6
ലിവർവർട്ടുകൾ 108
ലീററ്ഗെബ് 76
ലുനലേറിയ 12
ലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം 20, 43, 61, 78
വന്ധ്യംകരണസിദ്ധാന്തം 34
വർഗീകരണം 8
വാൻ ആൻഡൽ 127
വെന്റർ 23, 25
വെർഡർമാൻ 98
വെർഡൂൺ 14
വെററ്സ്റ്റീൻ 98

വൃന്തം 4, 69, 113, 118
ശൽക്കം 39
ശൽക്കങ്ങരം 19
ഷിംപെർ 8
ഷിഫ്നർ 14
ഷ്വസ്സർ 8
സമ്പുടം 4, 67, 89, 118
സമ്പുടത്തിൻെറ വികാസം 113
സായോദത്താഫോറം 110
സഹപത്രചക്രം (ഇൻവലൂക്കർ) 68, 89
സർഗകല 71
സാക്ക്സ് 126
സിലാജിനെല്ല 75
സിവാർഡിയെല്ല 12
സിറോൺവൽ 127
സൂഡോപെരിയാന്ത് (കപടപരിദള പുടം) 49
സൂസ്സെൻഗുത്ത് 87
സൈഗോട്ട് 3
സോട്ടീരിയേസീ 14
സംവഹനവ്യൂഹം 6
സ്കോട്ട് 5
സ്പെർമാറേറാഫൈററ 8
സ്പോറുകം 4, 31, 55, 69, 92
സ്പോറോഗോണിയം 4, 18, 28, 53, 54, 58, 118,
സ്പോറോഗോണിയവികാസം 29
സ്പോറോഫൈററ് 2, 27, 51, 67, 84, 112
സ്പോറോഫൈററിൻെറ ഉല്പത്തി 7
സ്പോറോസൈററുകം 28
സ്പോർഭിത്തി 30
സ്പ്ലാക്ക്നേസീ 99
സ്ഫാഗ്നിഡേ 98
സ്ഫാഗ്നേലിസ് 98
സ്ഫാഗ്നോബ്രിയ 98
സ്ഫീറോകാർപേലിസ് 13
സ്മിത്ത് 8, 14
സ്റ്റെഗോകാർപി 98
ഹാൻഡ്യ 72, 76
ഹാപ്ലോമിട്രിനെ 58
ഹാപ്പ്ററ് 78
ഹാരിസ് 6
ഹാല്ലെ 5
ഹാസ്കാരം 5
ഹിപ്പാററിക്കേ 8, 9
ഹിപ്പാററിക്കോപ്പ്സിഡ 9, 11
ഹേയ്ക്കൽ 1
ഹോൺവർട്ടുകം 89
ഹോപ്ററ് 90
ഹോഫ്മിസ്റ്റർ 4
ഹോറംഫെർട്ടി 110
ഹോവ് 8
റിക്സി പി. എഫ് 15
റിക്സിയ 12, 13, 15–34, 57
    ആന്തരികഘടന 17
    ആൻഥറിഡിയം 20
    ആർക്കിഗോണിയം 23
    പ്രത്യുല്പാദനം 19
    ബാഹ്യഘടന 15
    സ്പോറോഫൈററ് 27
റിക്സിയ അരവല്ലിയെൻസിസ് 15
റി. ആർണെല്ലി 15
റി. കർട്ടിസിയൈ 20
റി. കാശ്യപൈ 15
റി. ക്രിസ്ററല്ലിന 20, 17
റി. ക്രൂസിയേററ 15
റി. ഗാൻജററിക്ക 20
റി. ഗ്ളാക്ക 20
റി. ട്യൂബർക്കുലേററ 15
റി. ട്രൈക്കോകാർപ 20
റി. ഡിസ്കളർ 20
റി. പാവൈഡ 15
റി. പെർസോണേി 15
റി. ഫ്ളൂയിററൻസ് 1, 2, 11, 15, 16, 18, 19
റി. ഫ്രോസ്റൈ 20
റി. ബില്ലാർഡിയൈ 20
റി. ബിഷോഫിയൈ 20
റി. ബംഗാളെൻസിസ് 15
റി. മിലനോസ്പോറ 20
റി. സാൻഗ്വിനിയ 15, 16, 17
റി. ഹിമാലയെൻസിസ് 11, 15, 20
റി. റോബസ്ററ 15, 17
റിക്സിയേസീ 14
റിക്സിയോകാർപ്പസ് 15
റിക്സിയോകാർപ്പസ് നേററൻസ് 2, 15
റിബൗലിയേസീ 14
റിയെല്ല 2, 11
റിസപ്ററക്കിറം 43
റീമേഴ്സ് 72, 98
റൈസോയിഡുകം 2, 6, 16, 18, 19, 33, 36, 39
റോത്ത്മേലർ 9

6342

ങ്ങൾ

13 . 00
14 . 50
7 . 50
3 . 25
6 . 00
4 . 50
5 . 00
13 . 25
14 . 00
.4 . 50
7 . 50
9 . 25

ബ്രേ

കെ

കേരള ഭാഷ

Indic Digital Archive Foundation
gpura.org