10755

Science series No. 85

From DEO. D 7-10-78.

ഹോർമോണുകൾ
ജന്തുക്കളിലും സസ്യങ്ങളിലും



State Institute of Education
1977

Science series No. 85

R.6755



ഹോർമോണുകൾ
ജന്തുക്കളിലും സസ്യങ്ങളിലും

N. Chitharajanan

State Institute of Education
1977

Printed at
The Press Ramses
Trivandrum.

C

Government of Kerala
1977

State Institute of Education
Kerala
1977

R 6755



PREFACE

There has been a fabulous explosion in all fields of knowledge, especially in the field of scientific investigation. Many old theories have either been modified or re-written in the light of new discoveries and inventions. Hence it is highly essential that the teachers be informed of the current trends in their field of specialization, at least to make their class room teaching more effective and more relevant to the times.

The books in this series, it is earnestly hoped, will help the teachers to get a general idea of the current trends and developements in certain important fields of scientific investigations, both in the physical and biological sciences. They have been specially prepared by a group of experts in the concerned subjects. These books can be used as supplementary readers or resource materials by the teachers. Suggestions or remarks, if any, may kindly be sent to the Science Institute.

Director,
State Institute of Education,
Trivandrum.

BIBLIOGRAPHY

1 Great Doctors and Medical Scientists—John Gibson

2 Concepts of Zoology —Winchester

3 Modern Biology —Otto-Towle

4 B. S. C. S. High School Biology —Rand McNaly& Co.

5 Botany-Principles and Problems —

6 Biology for today —Ernest Nealand Keith R.C. Neal

7 The Body —Life Science library

8 Growth —Life Science library

9 Botany for degree students —Dutta

10 The living plant —Ray

11 College Botany —Tippo, Fuller

12 Plant growth —M Black and J. Edelman

13 Going on living Book III —F. Tyrer

14 Poultry keeping in Schools —M. Baron

15 Animal Husbandry —D.G.M.Thomas W. J. J. Davies

16 Hormones and Evolution — Barrington

17 ഫിസിയോളജി (അടിസ്ഥാനതത്വങ്ങൾ) —Dr:K. മാധവൻകുട്ടി

18 മത്സ്യകൃഷി —K. N മേനോൻ

19 പ്രഥമശുശ്രൂഷ (ഭാഗം) — ഓഫീസ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്

20 Biology —Kimball

R 6755

ഉള്ളടക്കം



അദ്ധ്യായം.

1.	ഹോർമോണുകൾ ജന്തുക്കളിൽ	1
2.	രക്തത്തിലെ മാസ്റ്റർ ഗ്രന്ഥി	12
3.	തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി	28
4.	പാൻക്രിയാസും ലാംഗർഹാൻസ് പേപ്പുകളും	40
5.	അഡ്രിനൽ ഗ്രന്ഥി	48
6.	ലൈംഗിക ഗ്രന്ഥികൾ	52
7.	പിറ്റ്യൂട്ടറി ഗ്രന്ഥി	55
8.	ഹോർമോണുകൾ സസ്യങ്ങളിൽ	57
9.	ഓക്സിനുകൾ	59
10.	ഗിബ്ബറിലിൻ	69
11.	കൈനിൻ.	72

R 6755

MLNA VIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM

അദ്ധ്യായം — 1.

ഹോർമോണുകൾ ജന്തുക്കളിൽ

ജീവജാലങ്ങളുടെ ഒരു പ്രത്യേക സ്വഭാവവിശേഷമാണല്ലോ വളർച്ച. അവയുടെ ശരീരത്തിനുള്ളിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ വിവിധങ്ങളാണു്. ഓരോ പ്രവൃത്തിയും നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനു് വിവിധ അവയവങ്ങളും ചേർന്ന ഓരോ അവയവവ്യവസ്ഥയുണ്ടു്. ജീവികളുടെ ശരീരം അനേകായിരം കോശങ്ങളും ചേർന്നുണ്ടായിട്ടുള്ളതാണെന്നറിയാമല്ലോ. കോശങ്ങളും ചേർന്നു് അവയവങ്ങളും അവയവങ്ങളും ചേർന്നു് അവയവവ്യവസ്ഥകളും ഉണ്ടാകുന്നു. എല്ലാ കോശങ്ങളും പോഷണം, ശ്വസനം, വിസർജ്ജനം എന്നിങ്ങനെയുള്ള ധർമ്മങ്ങളും നിർവ്വഹിക്കുന്നു.

ഏകകോശക ജന്തുക്കളിൽ എല്ലാ ധർമ്മങ്ങളും ഒറ്റ കോശംതന്നെ നിർവ്വഹിക്കുന്നു ബഹുകോശക ജന്തുക്കളിൽ ഓരോ ധർമ്മവും നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനു് പ്രത്യേക വ്യവസ്ഥകളുണ്ടു്. സസ്യങ്ങളിൽ വിവിധ ധർമ്മങ്ങളെ ഇണക്കി ചേർക്കുന്നതു് അവയിൽ നടക്കുന്ന രാസപരമായ ചില പ്രവർത്തനങ്ങളാണു്. എന്നാൽ ജന്തുക്കളിൽ, നാഡീയവും രാസപരവുമായ പ്രക്രിയകളിൽ കൂടിയാണു് വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങളെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതു്.

ജന്തുക്കളിൽ നടക്കുന്ന രാസപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങളും എന്തെന്നു നോക്കാം. ശരീരത്തിലെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ തമ്മിൽ കൂട്ടിയിണക്കി യോജിപ്പിച്ചു കൊണ്ടു പോകുന്ന പ്രവൃത്തി നിർവ്വഹിക്കുന്നതു് നാഡീവ്യവസ്ഥയാണു്. എന്നാൽ ശരീരാവയവങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഏകോപിപ്പിക്കുന്നതിൽ ഹോർമോണുകൾക്കും വ്യക്തമായ ചില പങ്കുകളുണ്ടു്. പ്രധാനമായും വളർച്ചയെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ചില രാസവസ്തുക്കളാണു് ഹോർമോണുകൾ. എന്നാൽ എല്ലാ ഹോർമോണുകളും വളർച്ചയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നവയാണെന്നു് പറയാൻ സാധ്യമല്ല. ഈ ഹോർമോണുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതു് ഗ്രന്ഥികളിലാണു്.

എന്തെങ്കിലും സ്രവങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിവുള്ള കോശങ്ങളെ അഥവാ അവയവങ്ങളെയാണ് ഗ്രന്ഥികൾ എന്നു പറയുന്നത്. ആ അർത്ഥത്തിൽ ബൈൽ അഥവാ പിത്തരസം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന കരളും ഒരു ഗ്രന്ഥിയാണ്. സ്രവങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന രീതിയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ശരീരത്തിലുള്ള ഗ്രന്ഥികളെ രണ്ടായിതിരിക്കാം.

ഒന്നാമത്തെ ഇനം എക്സോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികളാണ് (exocrine glands) അഥവാ ബഹിർസ്രാവിഗ്രന്ഥികൾ ആണ്. ഇത്തരം ഗ്രന്ഥികൾക്കു പ്രത്യേകം നാളങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. എക്സോക്രൈൻഗ്രന്ഥികൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്രവം ഈ പ്രത്യേക നാളങ്ങളിലൂടെ നിർദ്ദിഷ്ട സ്ഥാനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. സേദഗ്രന്ഥികളും സ്നേഹഗ്രന്ഥികളും ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടവയാണ്. ഇവയുടെ സ്രവങ്ങളായ സേദം, സ്നേഹം എന്നിവ നാളങ്ങളിലൂടെ ത്വക്കിനു പുറത്തുവരുന്നു. ശ്ലേഷ്മഗ്രന്ഥികൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്രവം, അന്നപഥം, ശ്വാസനാളം എന്നിവയുടെ ഭിത്തി ഈർപ്പമുള്ളതാക്കി സൂക്ഷിക്കുന്നു. ക്ഷീരഗ്രന്ഥികൾ പാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഉമിനീർ ഗ്രന്ഥികൾ അവ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഉമിനീരും പ്രത്യേകനാളങ്ങളിലൂടെ വായിലേക്കു തള്ളുന്നു. ഈ ഉമിനീരും, വായിൽവച്ചു തന്നെ ആഹാരത്തെ കുഴമ്പുരൂപത്തിലാക്കുന്നതിനും മറ്റും സഹായിക്കുന്നു. പാൻക്രിയാസ് (Pancreas) ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്രവം പ്രത്യേക നാളം വഴി ഡുയോഡിനത്തിൽ എത്തിച്ചേർന്ന് ആഹാരവുമായി കലർന്ന രാസപ്രക്രിയ നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ രാസരസങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥികളെല്ലാം തന്നെ എക്സോക്രൈൻഗ്രന്ഥികൾക്കു ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

രണ്ടാമത്തെ ഇനമാണ് എൻഡോക്രൈൻഗ്രന്ഥികൾ (endocrine glands) അഥവാ അന്തഃസ്രാവിഗ്രന്ഥികൾ. ശരീര പ്രവർത്തനങ്ങളെ രാസപരമായി നിയന്ത്രിക്കുന്ന അവയവങ്ങളാണിവ. എൻഡോക്രൈൻ എന്നതു ഒരു ഗ്രീക്കുവാക്കാണ്. 'Endon' എന്നാൽ 'with in' എന്നും 'Krinein' എന്നാൽ 'to separate' എന്നുമാണർത്ഥം. ഈ ഗ്രന്ഥികളെ ഡക്ടറ്റ്ലസ് ഗ്രന്ഥികൾ (ductless glands) എന്നും പറയാറുണ്ട്. പ്രത്യേകനാളങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കുകയില്ല എന്നുള്ളതാണ് ഈ ഗ്രന്ഥികളുടെ സവിശേഷത. തന്മൂലം ഇവയിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന സ്രവങ്ങൾ നേരിട്ട് രക്തത്തിൽ കലരുന്നു. അവ രക്തം വഴി അവയുടെ പ്രവർത്തനമണ്ഡലമായ സ്ഥാനങ്ങളിൽ എത്തുന്നു. എൻഡോക്രൈൻ

ഗ്രന്ഥികളിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന സ്രവങ്ങളാണ് ഹോർമോണുകൾ. ഓരോ ഹോർമോണും ചില നിശ്ചിത അവയവങ്ങളുടെ ധർമ്മത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. മറ്റു അവയവങ്ങളിൽ ഇവയ്ക്ക് യാതൊരു പ്രവർത്തനവുമില്ല. ചില ഗ്രന്ഥികളിൽ സാധാരണ സ്രവങ്ങളും ഹോർമോണുകളും നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. സാധാരണ സ്രവങ്ങൾ നാളങ്ങളിലും ഹോർമോൺ രക്തത്തിലും പ്രവേശിക്കുന്നു.

എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികൾ വളരെ ചെറിയവയാണ്. മനുഷ്യ ശരീരത്തിലുള്ള ഈ ഗ്രന്ഥികൾ എല്ലാംകൂടി തൂക്കിയാൽ ഏതാണ്ട് അഞ്ച് ഔൺസിൽ കൂടുതൽ ഉണ്ടായിരിക്കുകയില്ല. കാഴ്ചയിൽ വളരെ സൂക്ഷ്മങ്ങളായിരുന്നാലും കഴിവിൽ "ശിരസ്സുകളായ ഭീമന്മാർ" എന്നു പറയുന്നതിൽ തെറ്റില്ല. ഈ ഗ്രന്ഥികളുടെ അസാധാരണമായ കഴിവിനു് ആധാരം അവയിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഹോർമോണുകളാണ്.

ഹോർമോൺ എന്നതു് ഒരു ഗ്രീക്കുവാക്കാണു്. ഇതിന്റെ അർത്ഥം 'arouse to activity" അഥവാ 'to stir up' എന്നാണു്. അതായതു് "ഉത്തേജിപ്പിക്കുക" എന്നു് അർത്ഥം വരുന്ന ഒരു വാക്കാണു്. ഹോർമോണുകൾ രാസപദാർത്ഥങ്ങളാണു്. വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിൽ മാത്രമേ ഇവ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നുള്ളൂ. നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന ഭാഗത്തല്ല് ഇവയുടെ പ്രവർത്തനമില്ല. ശരീരത്തിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന ഭാഗത്തുനിന്നും അകന്നു് ചില പ്രത്യേക സ്ഥാനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുമ്പോൾ അവിടെ വച്ചു് പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നു. ഘടനയിലും പ്രവർത്തനത്തിലും വ്യത്യസ്തങ്ങളായ വിവിധ ഹോർമോണുകൾ ശരീരത്തിലെ വിവിധ ഗ്രന്ഥികളിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നു. ചിലതു പ്രോട്ടീനുകളും സ്റ്റിറോളുകളുമാണു്. എന്നാൽ ചിലവ അമിനോമ്ലങ്ങളുമായിരിക്കും തന്മാത്രാഭാരം വളരെ കുറഞ്ഞ പ്രോട്ടീനുകളായിരിക്കും ചിലവ. ജന്തുശരീരത്തിൽ നടക്കുന്ന വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങളായ ഉപാപചയം, വളർച്ച, ഉത്പാദനം എന്നിവയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് ഈ ഹോർമോണുകളാണു്.

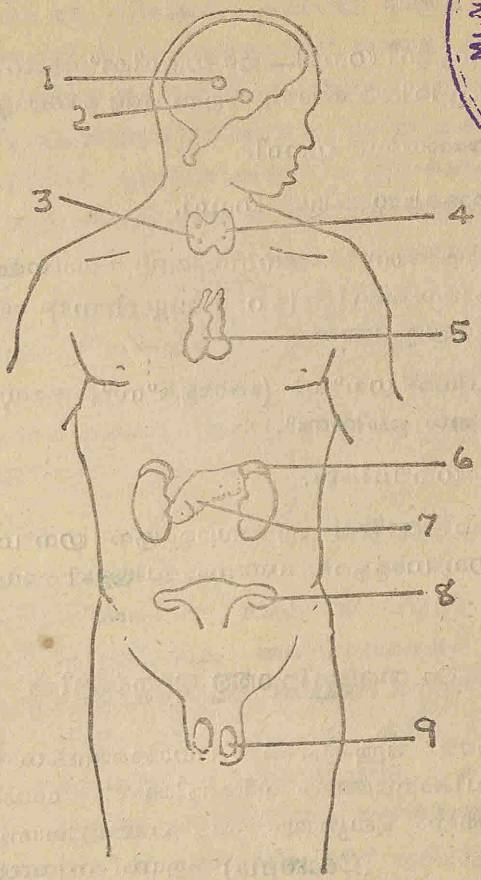
ഹോർമോണുകളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ച വസ്തുവാണു് "സെക്രീറിൻ" എന്ന ഹോർമോൺ. ഈ ഹോർമോണിനെപ്പറ്റി ആദ്യമായി മനസ്സിലാക്കിയതു് 1902-ൽ ആണു്. വില്ല്യം ബെയിലിസ്, (William Bayliss) ഏണസ്റ്റ് സ്റ്റർലിങ്ങ് (Ernest starling എന്നീ രണ്ടു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരാണു് സെക്രീറിൻ ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ചതു്. ആഹാരം ആമാശയത്തിൽ നിന്നും ഡ്യൂയോഡിനത്തിൽ

പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ഡുയോഡിനത്തിന്റെ അകത്തെ ഭിത്തിയിലെ കോശങ്ങളിൽനിന്നു് സെക്രീറിൻ എന്ന ഹോർമോൺ സ്രവിക്കുന്നു. അതു് ഉടൻതന്നെ നേരിട്ടു് രക്തത്തിൽ കലരുന്നു. രക്തം വഴി അതു് ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ അവയവങ്ങളിൽ ചെന്നു ചേരുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ ഈ ഹോർമോൺ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്ന ഒരേ അവയവം പാൻക്രിയാസു് ആണു്. സെക്രീറിൻ പാൻക്രിയാസിലെത്തുമ്പോൾ പാൻക്രിയാസിനു്, ആഗ്നേയരസം (Pancreatic juice) ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ വേണ്ട ഉത്തേജനം ലഭിക്കുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി രാസാഗ്നികം (എൻസൈമുകൾ) തക്ക സമയത്തുതന്നെ ആഹാരത്തിൽ എത്തിച്ചേരുകയും ദഹനപ്രക്രിയ നടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ രാസവസ്തുവിനെപ്പറ്റി കൂടുതലായി ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തിയപ്പോൾ ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രത്യേകതരം രാസവസ്തുക്കളിൽ ഒന്നുമാത്രമാണിതെന്നു് മനസ്സിലായി. ഇവയിൽ ഓരോന്നും ഓരോ പ്രത്യേക അവയവത്തിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുകയും പ്രത്യേക പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കുവേണ്ടി മറ്റു് അവയവങ്ങളിലേക്കു പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം രാസവസ്തുക്കൾക്കു് സ്റ്റാർലിങ്ങ് നൽകിയ പേരാണു് ഹോർമോൺ. ഹോർമോണുകളുടെ മുഖ്യമായ പ്രവർത്തനം കോശങ്ങളുടെ ഉത്തേജനമാണെന്നു് പേരിൽ നിന്നുതന്നെ വ്യക്തമാണു്.

ഹോർമോണുകളിൽ ചിലവ മാംസ്യങ്ങളും അമിനാമ്ലങ്ങളുമായിരിക്കുമെന്നു് സൂചിപ്പിച്ചല്ലോ. മാംസ്യങ്ങൾ ജീവന്റെ നിലനില്പിനു് ഒഴിച്ചുകൂടാൻ പാടില്ലാത്ത ഘടകങ്ങളാണു്. ശരീരത്തിന്റെ ക്രമമായ പ്രവർത്തനത്തിനു് ഓരോ പ്രത്യേക ഹോർമോണും നിശ്ചിത അളവിൽ ആവശ്യമാണു്. അതിന്റെ അളവു് കൂടുകയോ കുറയുകയോ ചെയ്യുന്നതു് ദോഷകരമാണു്. ശരീരത്തിന്റെ വളർച്ച, ജീവധർമ്മപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ, വിചാരവികാരാദികൾ എന്നിങ്ങനെ ശരീരത്തിൽ നടക്കുന്ന എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങളിലും ഹോർമോണുകൾക്കു് പങ്കുണ്ടു്. ചില നിശ്ചിത അവയവങ്ങളുടെ ധർമ്മങ്ങളെ ഇവ ഓരോന്നും നിയന്ത്രിക്കുന്നു.

ചില എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികളെ ശരീരത്തിൽ നിന്നും നീക്കം ചെയ്താൽ വൈഷമ്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനിടയാകും. നീക്കം ചെയ്ത ഗ്രന്ഥികളെ വീണ്ടും ശരീരത്തിൽ കൂട്ടിച്ചേർക്കുകയോ, ആ ഗ്രന്ഥികൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഉത്തേജകവസ്തുക്കളെ ശരീരത്തിൽ കുത്തി വയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതുമൂലം ഈ വൈഷമ്യങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നതിനും കഴിയുന്നുണ്ടു്

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM



ചിത്രം—1

മനുഷ്യശരീരത്തിൽ എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികളുടെ സ്ഥാനം.

1 പയനിയൽ ബോഡി 2 പിറ്റ്യൂട്ടറി 3 തൈറോയിഡ്
4 പാരാതൈറോയിഡ് 5 തൈമസ് 6 അഡ്രീനൽ
7 അയലറ്റ്സ് ഓഫ് ലാംഗർഹാൻസ് 8 അണ്ഡാശയം
9 വൃഷണങ്ങളും.

മനുഷ്യശരീരത്തിലെ വിവിധ എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികളും താഴെ പറയുന്നവയാണു്.

1 പിറ്റ്യൂട്ടറി ഗ്രന്ഥി—ഈ ഗ്രന്ഥിക്കു് ആൻറീരിയർ ലോബും്, പോസ്റ്റീരിയർ ലോബും് എന്നു രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുണ്ടു്.

2 തൈറോയിഡു് ഗ്രന്ഥി.

3 പാരാതൈറോയിഡു് ഗ്രന്ഥി.

4 പാൻക്രിയാസു് ഗ്രന്ഥിയിലുള്ള ലാംഗർഹാൻറെ ചെറുദ്വീപുകളും— (Islets of Langerhans) എന്നറിയപ്പെടുന്ന കോശസമൂഹങ്ങളും.

5 അഡ്രീനൽ ഗ്രന്ഥി (കോർട്ടക്സു്, മെഡുല എന്നു രണ്ടു ഭാഗങ്ങളും ഇതിനുണ്ടു്.)

6 ലിംഗഗ്രന്ഥികളും.

മനുഷ്യ ശരീരത്തിലെ എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികളും അഥവാ അന്തഃസ്രാവി ഗ്രന്ഥികളുടെ സ്ഥാനം ചിത്രം-1 നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക.

ഹോർമോണുകളും നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജന്തുക്കളിൽ

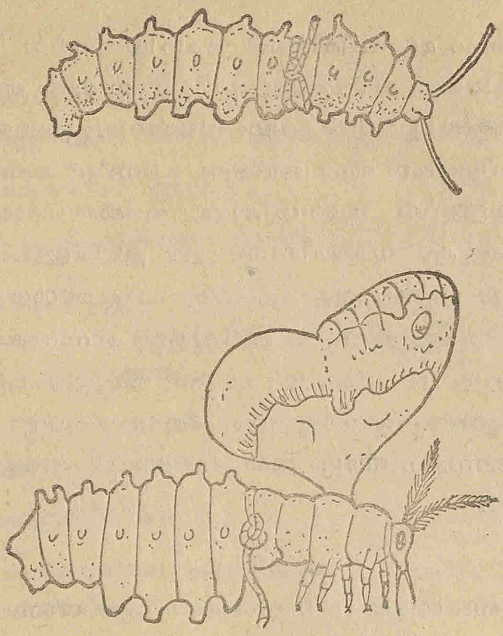
നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജന്തുക്കളിൽ ഹോർമോണുകളും പ്രധാനമായും വളർച്ചയേയും വികാസത്തേയും നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ഹോർമോണുകളെപ്പറ്റിയുള്ള പരീക്ഷണം മുഖ്യമായും ഷഡ്പദങ്ങളിലാണു് നടത്തിയിട്ടുള്ളതു്. സെക്രോപിയ (Cecropia) എന്ന നിശാശലഭത്തിലാണു് പരീക്ഷണങ്ങളും അധികവും നടത്തിയതു്. സെക്രോപിയ ഒരു പട്ടുനൂൽ ശലഭമാണു്. ഷഡ്പദങ്ങളിൽ പരീക്ഷണങ്ങളും ആദ്യമായി നടത്തിയതു് ഹാർവാർഡിലെ കരോൾ വില്യംസു് (Carroll Williams) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്.

പരീക്ഷണങ്ങൾക്കായി സെക്രോപിയ എന്ന ജീവിയെത്തന്നെ തെരഞ്ഞെടുത്തതിനു കാരണമുണ്ടു്. അതു് വലുപ്പമുള്ളതും കത്തികൊണ്ടു കീറി പരിശോധിക്കാൻ എളുപ്പമുള്ളതുമായിരുന്നു.

ശലഭത്തിന്റെ മുട്ട വിരിഞ്ഞു് ചെറിയ ലാർവ്വ പുറത്തുവരുന്നു. ലാർവ്വയ്ക്കു് അമിതമായ വിശപ്പുള്ളതുകൊണ്ടു് ധാരാളം ആഹാരം ഭക്ഷിക്കുന്നു. ഇലകളും ഭക്ഷിച്ചു് ഇവ വേഗം വളർന്നുവലുപ്പമുള്ളതും വണ്ണമുള്ളതുമായ കാറ്റർ പില്ലറുകളായിത്തീരുന്നു. പിന്നീടു് ഭക്ഷണം ഉപേക്ഷിച്ചു് അടുത്ത ഘട്ടത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. സിൽക്കുകൊണ്ടു് ഇവയുടെ ശരീരത്തിനു് ഒരു കൂട് നിർമ്മിക്കുന്നു. ഈ കൂടിനുള്ളിൽവച്ചു് ശരീരത്തിനു് കട്ടപ്പുമുള്ള ഒരാവരണം ഉണ്ടാകും. പ്യൂപ്പാശയാണിതു്. ശീതകാലം മുഴുവൻ ഈ അവസ്ഥയിൽ കഴിച്ചുകൂട്ടും. വസന്തകാലമാകുമ്പോഴേക്കും അവ പുറപുറക്കുള്ള ജീവികളായി മാറുന്നു. പ്യൂപ്പപൊട്ടി പൂർണ്ണജീവി പുറത്തുവരുന്നു. വ്യത്യസ്ത ഘട്ടങ്ങളും തരണം ചെയ്തു് ഇത്തരത്തിൽ പൂർണ്ണജീവിയാകുന്നതിനാണല്ലോ രൂപ പരിണാമം (metamorphosis) എന്നു പറയുന്നതു്.

രൂപപരിണാമഘട്ടങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനങ്ങൾക്കുകാരണം ഹോർമോണുകളായിരിക്കുമെന്നു് ഡാക്ടർ വില്ല്യംസ് സംശയിച്ചു. അദ്ദേഹം തന്റെ അനുമാനങ്ങളും അടിസ്ഥാനമാക്കി ഗവേഷണങ്ങളും ആരംഭിച്ചു. ഒരു കാറ്റർ പില്ലറിനെ, അദ്ദേഹം രണ്ടായി മുറിച്ചു. രണ്ടു് അർദ്ധഭാഗങ്ങളും ഉടനെ ജീവിക്കുന്നതായി കണ്ടു. എന്നാൽ മുൻഭാഗത്തിനു മാത്രമേ രൂപപരിണാമം സംഭവിച്ചുള്ളൂ. മറ്റേ ഭാഗത്തിനു് വ്യത്യാസങ്ങളും ഉണ്ടായില്ല. ഇതിൽനിന്നും, ഹോർമോൺ ഉണ്ടാകുന്നതു് മുൻഭാഗത്തുനിന്നായിരിക്കുമെന്നു് വില്ല്യംസ് ഊഹിച്ചു.

അദ്ദേഹം ഒരു ചരടു് കാറ്റർ പില്ലറിന്റെ ശരീരത്തിന്റെ മദ്ധ്യഭാഗത്തു് മുറുക്കിക്കെട്ടി. ശരീരത്തിനുള്ളിലെ ദ്രാവകവസ്തുക്കളും മുൻഭാഗത്തുനിന്നു് പിൻഭാഗത്തേയ്ക്കു പോകുന്നതിനെ തടയുന്നതിനുവേണ്ടിയാണു് അപ്രകാരം ചെയ്തതു്. ഈ പ്രവർത്തനം മൂലം, മുൻഭാഗം ഒരു ശലഭത്തിന്റെയും, പിൻഭാഗം കാറ്റർ പില്ലറിന്റെയും ശരീരഘടനയോടുകൂടി രൂപാന്തരപ്പെട്ടു.



ചിത്രം—2

സെക്രോപിയയിൽ ഹോർമോണിന്റെ പ്രവർത്തനം.

ഹോർമോൺ ഇവയുടെ ശരീരത്തിൽ എവിടെ നിന്നുണ്ടാക്കപ്പെടുന്നു എന്നും സൂക്ഷ്മമായി മനസ്സിലാക്കുന്നതിനുവേണ്ടി ഡാക്ടർ വില്ല്യംസും കാറർ പില്ലറിന്റെ തലഭാഗം മുറിച്ചു പരീക്ഷണം നടത്തി. തലയ്ക്കോ മറ്റു ഭാഗങ്ങൾക്കോ രൂപപരിണാമം ഉണ്ടാകുന്നില്ലെന്നു കണ്ടു. കാറർ പില്ലറിനെ അദ്ദേഹം സൂക്ഷ്മമായി പരീക്ഷിച്ചു. അപ്പോൾ തലയുടെ മുൻഭാഗത്തു രണ്ടു ലോബുകളുള്ള ഒരു ഗ്രന്ഥി ഉണ്ടെന്നും അതു ഹോർമോൺ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു എന്നും മനസ്സിലാക്കി. ഈ ഗ്രന്ഥി വിർതിരിച്ചെടുത്തു തലയില്ലാത്ത ഒരു കാറർ പില്ലറിന്റെ ശരീരത്തിൽ മറേനിപ്പിടിപ്പിച്ചുനോക്കി. അപ്പോൾ അതിനു രൂപപരിണാമം സംഭവിക്കുന്നതായി കണ്ടു. ഉരസ്സിന്റെ ഭാഗത്തു വേറെ ഒരു ജോടി ഗ്രന്ഥി കൂടിയുണ്ടെന്നു പിന്നീടു കണ്ടുപിടിച്ചു. ഈ ഗ്രന്ഥിക്കും രൂപപരിണാമവുമായി ബന്ധമുണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കി. തലയിലെ ഗ്രന്ഥികളും ഉണ്ടായിരുന്നിട്ടും, ഉരസ്സിലുള്ള ഈ രണ്ടു ഗ്രന്ഥികളും നീക്കം ചെയ്തപ്പോൾ രൂപപരിണാമം നടന്നതേയില്ല.

വിവിധങ്ങളായ പരീക്ഷണനിരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നും ഡാക്ടർ വില്ല്യംസും ഒരു നിഗമനത്തിൽ എത്തിച്ചേർന്നു. അതായതു് തലയിലുള്ള ഗ്രന്ഥി ഒരു ഹോർമോൺ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഉരസ്സിലുള്ള ഗ്രന്ഥികളും ഹോർമോൺ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ ഉത്തേജനം നൽകുന്നതു് ഈ ഹോർമോണാണു്. അതു മൂലമാണു് രൂപപരിണാമം സംഭവിക്കുന്നതു്.

കൂടുതൽ ഗവേഷണങ്ങളും നടത്തിയതിന്റെ ഫലമായി, കാററർ പില്ലറിന്റെ മുറിച്ചു മാററപ്പെട്ട പിൻഭാഗത്തു, തലയിലേയോ ഉരസ്സിലേയോ ഗ്രന്ഥികളും മാററിപ്പിടിപ്പിച്ചാൽ രൂപപരിണാമം ഉണ്ടാകുന്നില്ലെന്നു കണ്ടു. അതേസമയം രണ്ടു ഗ്രന്ഥികളും മാററിപ്പിടിച്ചാൽ രൂപപരിണാമം നടക്കുന്നു എന്നും മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിഞ്ഞു.

തലയില്ലാത്ത ഒൻപതു കാററർ പില്ലറുകളും എടുത്തു് ഒരു ചെയിൻ പോലെ ഒന്നിനു പിന്നിൽ ഒന്നു് എന്ന ക്രമത്തിൽ ഒട്ടിച്ചുചേർത്തുവച്ചു അതിൽ മുൻഭാഗത്തുമാത്രം ഒരു തലയുണ്ടായിരുന്നു. ആ തലയിൽ നിന്നുള്ള ആവശ്യത്തിനു് ഹോർമോൺ ഉണ്ടായതിന്റെ ഫലമായി ഒൻപതു തോറാസിക് ഗ്രന്ഥികളും ഉത്തേജനം ലഭിക്കുകയും ഒൻപതെണ്ണത്തിലും രൂപപരിണാമം നടക്കുകയും ചെയ്യുന്നതായി കണ്ടു.

ഷഡ്പദങ്ങളിൽ ഹോർമോണുകളും വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങളും നിർവ്വഹിക്കുന്നുണ്ടു്. ശരീരത്തിനു നിറവ്യത്യാസം ഉണ്ടാക്കുക, പെൺശലഭങ്ങളിൽ മുട്ടയുടെ വളർച്ചയ്ക്കു് പ്രേരണ നൽകുക, രൂപാന്തരണം ഉളവാക്കുക എന്നിവയ്ക്കു കാരണം ഹോർമോണുകളാണു്. ഷഡ്പദങ്ങളിൽ അന്തഃസ്രാവി ഗ്രന്ഥി (endocrine gland) കളുടെ പ്രവർത്തനം നാഡീവ്യൂഹവുമായി വളരെയധികം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

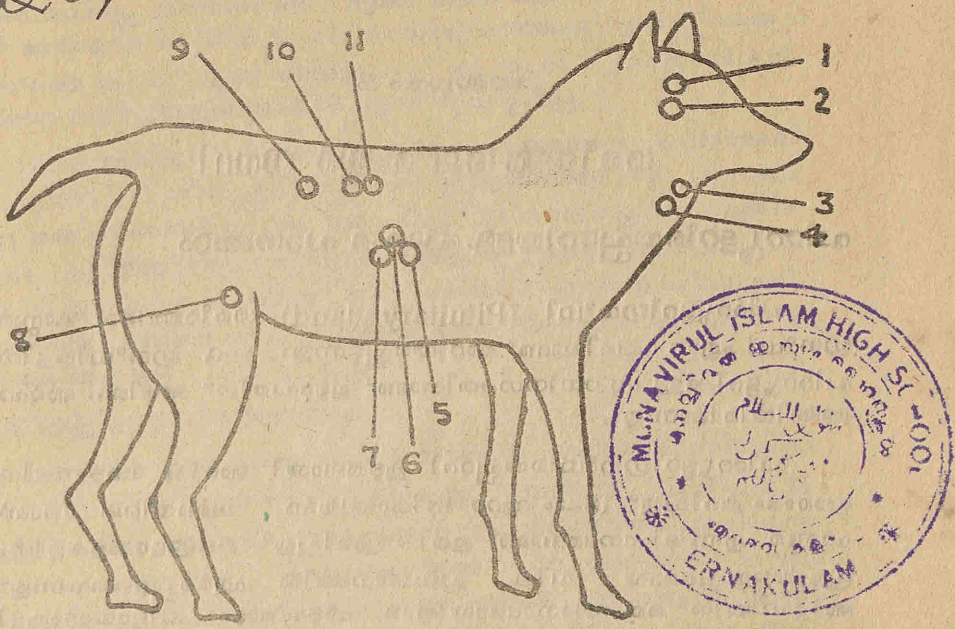
പട്ടുനൂൽപുഴു ശലഭകോശം നിർമ്മിക്കുന്നതിനു മുൻപു് അതിന്റെ തലച്ചോറു് ശസ്ത്രക്രിയ മൂലം നീക്കം ചെയ്താൽ ആ പുഴുവിനു് പൂർണ്ണ ശയിലേക്കുള്ള മാററം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. തലച്ചോറിൽ ശസ്ത്രക്രിയ നടത്തിയതിന്റെ ആഘാതംകൊണ്ടു മാത്രമല്ല അങ്ങനെ സംഭവിച്ചതു്—തലച്ചോ

നിലെ കലകളെ വീണ്ടും ശരീരത്തിലെവിടെയെങ്കിലും മാറിപിടിപ്പിച്ചാൽ പ്യൂപ്പാ ഘട്ടത്തിലേക്കുള്ള മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. രൂപ പരിണാമത്തിനാധാരമായ ഹോർമോൺ തലച്ചോറിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. എന്നിരുന്നാലും ഈ ഹോർമോൺ നേരിട്ട് രൂപപരിണാമത്തിനു പ്രേരിപ്പിക്കുന്നില്ല. പകരം ഉരസ്സിലുള്ള ഒരു ജോഡി ഗ്രന്ഥികളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഈ ഗ്രന്ഥികളാണ് പ്രോതോറാസിക് ഗ്രന്ഥികൾ(Prothoracic glands). തലച്ചോറിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഹോർമോണിന്റെ ഉത്തേജനംമൂലം ഈ ഗ്രന്ഥികൾ എക്ഡൈസോൺ (ecdysone)എന്ന ഹോർമോൺ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. എക്ഡൈസോണിന്റെ പ്രവർത്തനം ചട്ടകഴറലിനും പ്യൂപ്പാശേയിലേക്കുള്ള മാറ്റത്തിനും പ്രേരകമായിത്തീരുന്നു.

നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജന്തുക്കളിലുള്ള ഹോർമോണുകളുടെ രാസഘടന ശരിയായി ഇനിയും മനസ്സിലാക്കിയിട്ടില്ല. വളരെ നിസ്സാരമായ ചില വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടെങ്കിലും നട്ടെല്ലുള്ള വിവിധജന്തുക്കൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകൾ പൊതുവേ ഒരുപോലെയുള്ളവയാണ്. എന്നാൽ ഒരേ തരത്തിലുള്ള ഹോർമോണുകൾ വിവിധവിഭാഗം ജന്തുക്കളിൽ വിവിധ ജോലികളാണ് നിർവ്വഹിക്കുന്നത്. സസ്തനികളിൽ ക്ഷീരഗ്രന്ഥികളിൽ പാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന അതേ ഹോർമോൺ കോഴികളിലാണെങ്കിൽ മുട്ട വിരിയുന്നതിനു ഒരു പ്രേരകമായിത്തീരുന്നു. ചില മത്സ്യങ്ങൾ, തവളകൾ എന്നിവയിൽ തൊക്കിനു നിറഭേദം ഉണ്ടാക്കുന്നതിനു ചില ഹോർമോണുകൾ സഹായിക്കുന്നു. അതേ ഹോർമോൺ മനുഷ്യശരീരത്തിലുമുണ്ട്. എന്നാൽ ചുറുപാടിനനുസരണമായി നിറവ്യത്യാസം മനുഷ്യശരീരത്തിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനു ഈ ഹോർമോണിനു കഴിയുന്നില്ല.

മനുഷ്യശരീരത്തിലെന്നപോലെ മറ്റു ജന്തുക്കളുടെ ശരീരത്തിലും എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികൾ ഉണ്ടല്ലോ. ഒരു സസ്തനിയുടെശരീരത്തിൽ എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികളുടെ സ്ഥാനം എവിടെയെന്നു ചിത്രം നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക.

R 6755



MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM

ചിത്രം—3

ഒരു സസ്തനിയിൽ എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികളുടെ

1. ഹൈപ്പോതലാമസ് 2. അഡിനോഹൈപ്പോഫൈസിസ്
3. തൈറോയിഡ് 4. പാരാതൈറോയിഡ് 5 അഡ്രിനൽ
6. പാൻക്രിയാസ് 7. ഗോനാഡുകൾ 8. വൃഷണങ്ങൾ (അണ്ഡാശയം)
9. അണ്ഡാശയം (പെണ്ണിൽ) 10 അഡ്രിനോ കോർട്ടിക്കൽ ടിഷ്യൂ
11. ക്രോമാഫിൻടിഷ്യൂ (ഇവ രണ്ടും ചേർന്ന് അഡ്രീനൽ ഗ്രന്ഥിയുണ്ടാകുന്നു.)

ഒരു ഗ്രന്ഥി തന്നെ വിവിധ ധർമ്മങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ വ്യത്യസ്ത ഹോർമോണുകൾ നിർമ്മിക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി പിറ്റ്യൂട്ടറിഗ്രന്ഥി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോൺ വളർച്ചയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതോടൊപ്പം ലൈംഗികമായി പക്വത പ്രാപിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നു. അതേ ഗ്രന്ഥിതന്നെ, പ്രസവശേഷം മാതാവിന്റെ മാറിടത്തിൽ ക്ഷീരഗ്രന്ഥികളിൽ പാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കുന്ന പിറ്റ്യൂട്ടറിഗ്രന്ഥിയെപ്പറ്റി കൂടുതലായി അറിയുന്നതു് രസാവഹമായിരിക്കും.

അദ്ധ്യായം 2

ശരീരത്തിലെ മാസ്റ്റർ ഗ്രന്ഥി

പിറ്റ്യൂട്ടറിയെപ്പറ്റിയുള്ള പ്രാരംഭ പഠനങ്ങൾ

പിറ്റ്യൂട്ടറിഗ്രന്ഥി (Pituitary gland) ശരീരത്തിലെ മാസ്റ്റർ ഗ്രന്ഥി എന്ന പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. മറ്റ ഗ്രന്ഥികളിൽ പിറ്റ്യൂട്ടറിക്കുള്ള സ്വാധീനശക്തിയാണ് ഈപേരിനു് അതിനെ അർഹമാക്കിയിരിക്കുന്നത്.

പിറ്റ്യൂട്ടറിഗ്രന്ഥിയെപ്പറ്റി കൂടുതലായി അറിവു നേടുന്നതിനു പ്രാരംഭം കുറിച്ചതു് 18-ാം നൂറ്റാണ്ടിലായിരുന്നു. ലണ്ടനിലെ ജോൺ ഹണ്ടർ എന്ന ഭിഷഗ്വരനാണ് ഇതിനു ശ്രമിച്ചതു്. വിശ്രമവേളകളിൽ, പ്രയോജനപ്രദമായ ചില പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുകയെന്നതു് അദ്ദേഹത്തിനു് ഒരു വിനോദമായിരുന്നു. അടുക്കോടും ചിട്ടയോടുംകൂടി വൈദ്യശാസ്ത്ര സംബന്ധമായ ഒരു ശേഖരണം ഉണ്ടാക്കുന്നതിൽ ജോൺ ഹണ്ടർ അതീവതല്പരനായിരുന്നു. തന്റെ ശേഖരണത്തിന്റെ കൂട്ടത്തിൽ, അന്നു് ഉണ്ടായിരുന്നതിൽ ഏറ്റവും ഉയരംകൂടിയവനും പ്രസിദ്ധനുമായ ഒരു മനുഷ്യന്റെ ശരീരം വേണമെന്നു് അദ്ദേഹം ആഗ്രഹിച്ചിരുന്നു. അന്നത്തെ ഏറ്റവും ഉയരംകൂടിയ മനുഷ്യൻ ഐറിഷ്കാരനായ ചാൾസ് ബൈർനി (Charles Byrne) ആയിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിനു് 2.5മീറ്റർ ഉയരം ഉണ്ടായിരുന്നതായി അവകാശപ്പെട്ടിരുന്നു. തന്റെ ശവശരീരം ഹണ്ടറിനു് ആവശ്യമാണെന്നു് മനസ്സിലാക്കിയ ബൈർനി, താൻ മരിച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ ശവശരീരം ഈയ്യത്തകിടുകൊണ്ടുള്ള പെട്ടിക്കകത്താക്കി സമുദ്രത്തിൽ താഴ്ത്തിക്കളയണമെന്നു് സ്നേഹിതന്മാരോടാവശ്യപ്പെട്ടു. എന്നാൽ അയാളുടെ ശവശരീരം സമുദ്രത്തിൽ താഴ്ത്താനായികൊണ്ടുപോയവർക്കു് ഹണ്ടർനല്ല തുക കൊടുത്തു് അവരെ പ്രലോഭിപ്പിച്ചു് ആ ശവശരീരം തന്റെ ശേഖരണത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തി.

ബൈർനി മരിച്ചു് 126 വർഷങ്ങൾക്കുശേഷം 1909-ൽ അമേരിക്കൻ ന്യൂറോളജിസ്റ്റായ ഹാർവികുഷിംഗ് (Harvey cushing) പിറ്റ്യൂട്ടറിയെപ്പറ്റിയുള്ള പഠനത്തിനിടയിൽ ഈ മനുഷ്യന്റെ തലയോട്ടം

പരിശോധനയ്ക്കു വിധേയമാക്കി. സൂക്ഷ്മമായ പരിശോധനയുടെ ഫല മായി അയാളുടെ തലയിൽ ട്യൂമർ ബാധിച്ചിരുന്നതായി മനസ്സിലാക്കി. ആഭോഗത്തെ അസ്ഥികളുടെ വൈരൂപ്യം, ആ ട്യൂമർ സാധാരണയിൽ കവിഞ്ഞ വളർച്ചയുള്ളതായിരുന്നു എന്നു സൂചിപ്പിച്ചു.

19–ാം നൂറ്റാണ്ടിൽ ഫ്രഞ്ചു ശരീരശാസ്ത്രജ്ഞനായ പിയർമേരി (Pierre Marie) പിറ്റ്യൂട്ടറി ട്യൂമറും അക്രോമെഗാലിയും (acromegaly) തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടെന്നു സ്ഥാപിച്ചു. ശരീരവളർച്ച നിലച്ചതിനു ശേഷം ശരീരത്തിന്റെ ചില ഭാഗങ്ങളായ തല, കൈകാലുകൾ എന്നിവ തുടർന്നു വളരുന്നതാണു് അക്രോമെഗാലി. എന്നാൽ പിറ്റ്യൂട്ടറി, വളർച്ചയെ എങ്ങനെ സാധിനിക്കുന്നു എന്നു് മനസ്സിലാക്കാൻ അന്നു കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല.

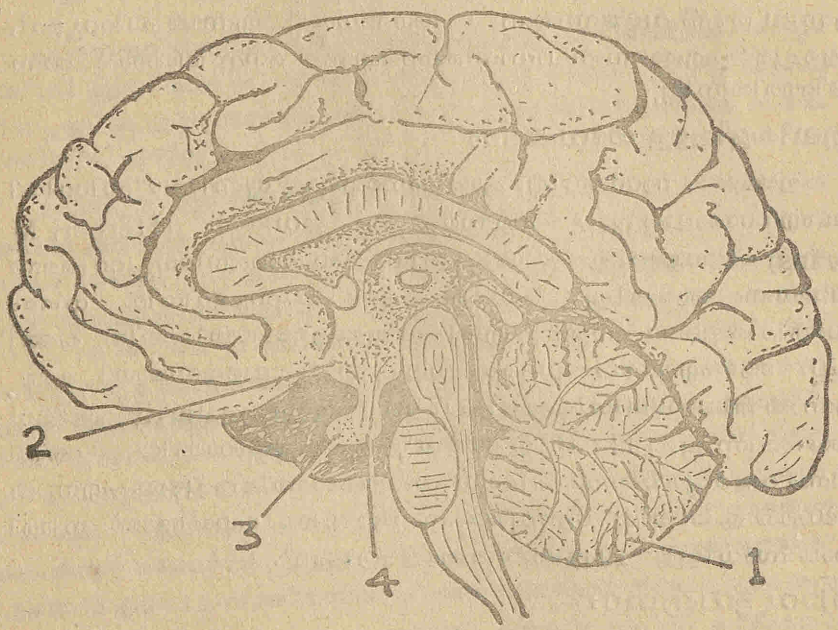
എലികളിലുള്ള ഗവേഷണം

ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിൽ, കാലിഫോർണിയ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിലെ എൻഡോമോളജിസ്റ്റായ ഹെർബർട്ട് എം. ഇവാൻസ് (Herbert M Evans) പിറ്റ്യൂട്ടറി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണിനെപ്പറ്റിതന്നെ ഗവേഷണം ആരംഭിച്ചു. കുറുകാലികളുടെ പിറ്റ്യൂട്ടറിയിൽ നിന്നും വേർതിരിച്ചെടുത്ത സത്തു് എലിക്കുഞ്ഞുങ്ങളുടെ ശരീരത്തിൽ കുത്തിവച്ചു. ആ എലികളും വളരെ വലുപ്പത്തിൽ വളരുന്നതായി കണ്ടു. എന്നാൽ അവ ലൈംഗികമായി പക്വത (sexual maturity) യുള്ളവയായിത്തീർന്നില്ല. 1931–ൽ ഇവാൻസ്, താൻ തയ്യാറാക്കിയ സത്തിൽ നിന്നും വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന ഘടകം വേർതിരിച്ചെടുത്തു. എന്നാൽ ശുദ്ധമായ രൂപത്തിൽ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന ഹോർമോൺ നിർമ്മിക്കാൻ സാധിച്ചതു് 1944–നു ശേഷം മാത്രമാണു്.

പിറ്റ്യൂട്ടറിഗ്രന്ഥി

തലച്ചോറിനടിയിലായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വളരെ ചെറിയ ഒരു ഗ്രന്ഥിയാണു് പിറ്റ്യൂട്ടറി. ഏകദേശം എട്ടുമില്ലിമീറ്റർ മാത്രം നീളമുള്ളതും ഗോളാകൃതിയിലുള്ളതുമായ ഒരു ഗ്രന്ഥിയാണിതു്. ഇതിനു് ഏതാണ്ടു് അരഗ്രാം ഭാരം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇതിൽ 85 ശതമാനം ജലമാണു്. പിറ്റ്യൂട്ടറി ഒരു ദിവസം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണിന്റെ അളവു് ഒരു ഗ്രാമിന്റെ പത്തുലക്ഷത്തിൽ ഒരംശമാണു്. തലച്ചോറിലുള്ള ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ഭാഗമാണു് ഹൈപ്പോതലാമസ്. പിറ്റ്യൂട്ടറി ഗ്രന്ഥി ഒരു ചെറിയ തണ്ടുകൊണ്ടു് ഹൈപ്പോതലാമസി

നോട്ട ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. തലച്ചോറിനടിയിൽ നാസാഗഹ്വരത്തിനു മുകളിലായി ഇതു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. വെസാലിയസ് ആണ് പിറ്റ്യൂട്ടറി എന്ന പേരു നൽകിയതു്. ഇതിന്റെ ധർമ്മം ശ്ലേഷ്മദ്രവം നാസാഗഹ്വരത്തിലേക്കു സ്രവിപ്പിക്കുകയാണു് എന്ന വിശ്വാസത്തിൽ 'nasal secretion' എന്നർത്ഥം വരത്തക്ക ഒരു ലാറ്റിൻ പദമാണു് പിറ്റ്യൂട്ടറി. വലക്കണ്ണികൾപോലെ ധാരാളം നാഡീതന്തുക്കളും രക്തക്കുഴലുകളും ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാണുന്നുണ്ടു്. തലച്ചോറിൽപിറ്റ്യൂട്ടറിയുടെ സ്ഥാനം ചിത്രം 4 നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക.



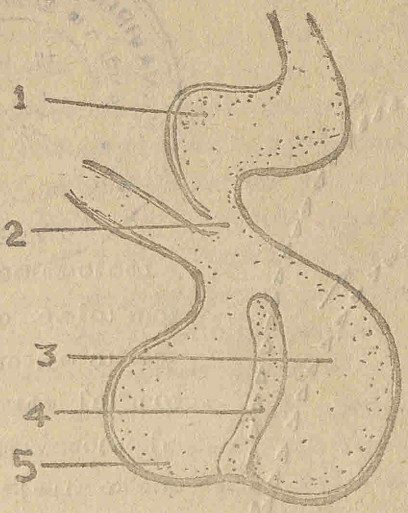
ചിത്രം—4

തലച്ചോറിൽ പിറ്റ്യൂട്ടറിയുടെ സ്ഥാനം

1. സെറിബെല്ലം
2. ഹൈപ്പോതലാമസ്
3. ആൻറീരിയർലോബു്
4. പോസ്റ്റീരിയർ ലോബു്

ഗ്രന്ഥികളിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ടതു് പിറ്റ്യൂട്ടറിയാണെന്നു് സൂചിപ്പിച്ചല്ലോ. ഇതിനു് രണ്ടിതളുകളുണ്ടു്—മുൻഭാഗം അഥവാ ആൻറീരിയർലോബു് (anterior lobe പിൻഭാഗം അഥവാ പോസ്റ്റീരിയർ ലോബു് (posterior lobe).

MELNA VIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM



—ചിത്രം 5—

പിറ്റ്യൂട്ടറിഗ്രന്ഥിയുടെ ഭാഗങ്ങൾ

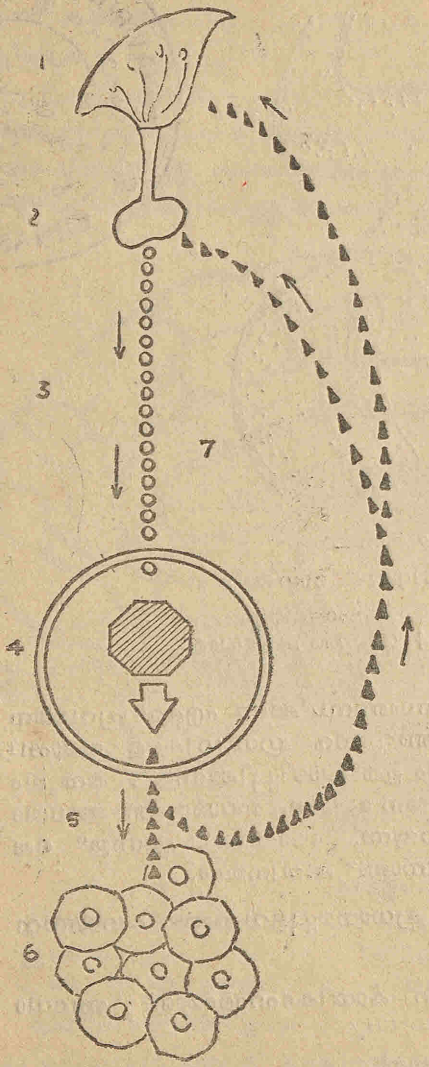
1. ഓപ്റ്റിക് കയാസ്മ
2. ഇൻഫണ്ടിബുലം
3. ആൻറീരിയർലോബ്
4. മദ്ധ്യത്തിലുള്ളപാളി
5. പോസ്റ്റീരിയർ ലോബ്

ആൻറീരിയർലോബും വളർച്ച സംബന്ധിക്കുന്ന എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങളും നിയന്ത്രിക്കുന്ന കേന്ദ്രസ്ഥാനമാണ്. മറ്റു ഗ്രന്ഥികളെ പോഷിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണാണ് ഈ ഭാഗം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. തന്മൂലം ഇതു് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നഹോർമോണിനെ പോഷകഹോർമോൺ അഥവാ ട്രോഫിക്ഹോർമോൺ എന്നു പറയുന്നു. ട്രോഫിക് എന്നതു് ഒരു ലാറ്റിൻ പദമാണ്. 'പോഷകം' എന്നാണ് അതിനർത്ഥം.

ട്രോഫിക് ഹോർമോണുകളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ താഴെ പറയുന്നവയാണ്.

1 വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന കായികഹോർമോൺ അഥവാ ഗ്രോത്തു് ഹോർമോൺ.
2 തൈറോട്രോഫിക് ഹോർമോൺ
3 അഡ്രിനോ കോർട്ടിക്കോ ട്രോഫിക് ഹോർമോൺ
4 ലൈംഗികഗ്രന്ഥികളെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്ന ഗോണാഡോട്രോഫിക് ഹോർമോൺ
5 മുലപ്പാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ലാക്ടോജെനിക് ഹോർമോൺ

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM



ശരീരത്തിലെ എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികളും സ്വയം നിയന്ത്രിത ഗ്രന്ഥികളാണ്. പിറ്റ്യൂട്ടറി ഗ്രന്ഥി ആജ്ഞകളും നൽകുന്നതിനുപുറമേ ആജ്ഞകൾക്കനുസരണമായ പ്രതികരണങ്ങളും ഉളവാക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നു. ഹോർമോണുകളും ആവശ്യത്തിനായി കഴിയുമ്പോൾ ഉത്പാദനത്തെ വിലോടിക്കുന്നതിനു കഴിയും. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രം നോക്കുക.

ചിത്രം 6

ഗ്രന്ഥികളിലെ ഫീഡ്ബാക്ക് ബന്ധം.

1. ഹൈപ്പോതലാമസ്
2. പിറ്റ്യൂട്ടറി
3. ട്രോഫിക് ഹോർമോൺ
4. ടാർജറ്റ് ഗ്രന്ഥി
5. ടാർജറ്റ് ഗ്രന്ഥി ഹോർമോൺ
6. ശരീരകോശങ്ങൾ
7. ടാർജറ്റ് ഗ്രന്ഥി ഹോർമോൺ

ചിത്രത്തിൽ വട്ടത്തിലുള്ള പൊട്ടുപോലെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു് ട്രോഫിക് ഹോർമോണാണു്. പിറ്റ്യൂട്ടറി ശരീരത്തിലെ ഒരു തെർമോസ്റ്റാററായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇതു് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ട്രോഫിക്ഹോർമോൺ രക്തംവഴി യഥാസ്ഥാനങ്ങളിലെത്തി ടാർജററ് ഗ്രന്ഥിയെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. (അഡ്രിനൽ, തൈറോയിഡ്, ഗൊണാഡ് എന്നിവ ടാർജററ് ഗ്രന്ഥികളാണു്. ചിത്രത്തിൽ വലിയ വൃത്തത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു് ടാർജററ് ഗ്രന്ഥിയാണു്). ടാർജററ് ഗ്രന്ഥികൾ അവയുടേതായ ഹോർമോണുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ തുടങ്ങും. അവ ശരീരകോശങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഈ ഹോർമോണുകളുടെ ഉത്പാദനം ഉയർന്ന നിലയിലാകുമ്പോൾ അവ, ഹൈപ്പോതലാമസിലേക്കോ, പിറ്റ്യൂട്ടറിയിലേക്കോ മുന്നറിയിപ്പു നൽകുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി ട്രോഫിക് ഹോർമോണിന്റെ ഉത്പാദനം തടയപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രത്യേകതരത്തിലുള്ള സംവിധാനം ഹോർമോണുകളുടെ ഉത്പാദനത്തെ വ്യക്തമായ നിയന്ത്രണത്തിൽ കൊണ്ടുവരാൻ സഹായിക്കുന്നു. ഇനി ട്രോഫിക് ഹോർമോണുകളുടെ പ്രവർത്തനം എന്തെന്നു നോക്കാം.

a) വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന ഹോർമോൺ (ഗ്രോത്തു് ഹോർമോൺ)

ഗ്രോത്തു്ഹോർമോൺ എന്ന പേരിൽ നിന്നുതന്നെ അതിന്റെ പ്രവർത്തനം എന്തെന്നു വ്യക്തമാണു്. അസ്ഥികൾ, പേശികൾ എന്നിവയുടെ വളർച്ചക്കു പുറമേ ശരീരത്തിന്റെ പൊതുവേയുള്ള വളർച്ചയേയും സഹായിക്കുന്ന ഒരു ഹോർമോണാണിതു്. ലൈംഗികമായി പക്വത പ്രാപിക്കുന്നതിനും ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനം ആവശ്യമാണു്. വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന ഈ ഹോർമോണിനു് കായികഹോർമോൺ അഥവാ സോമാറേറാ ട്രോഫിക്ഹോർമോൺ എന്നും പറയാറുണ്ടു്.

ബാല്യകാലത്തിൽ അപൂർവ്വം ചിലരിൽ ഈ ഹോർമോൺ അമിതമായി ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടാറുണ്ടു്. അതിന്റെ ഫലമായി അവരിൽ അമിതമായവളർച്ച ഉണ്ടാവുകയും അവർ ഭീമകായന്മാരായിത്തീരുകയും ചെയ്യും ഇത്തരം ആളുകളെ ചില സർക്കസ് കമ്പനികളിൽ കാണാറുണ്ടു്. 8' ഉയരവും 300 പൗണ്ടു് തൂക്കവുമുള്ള ആളുകളും ജീവിച്ചിരുന്നതായി രേഖകളുണ്ടു്. ഡിവർപൂളിനടുത്തു് ഹെയിൽ ചർച്ച്യാർഡിൽ (Hale Churchyard) ഒരു ഭീമകായനെ അടക്കം ചെയ്തതായി രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്. അയാളു

'Childe of Hale' എന്ന പേരിലാണ് അറിയപ്പെട്ടിരുന്നത്. അയാളുടെ ഉയരം 9 അടി 3 ഇഞ്ച് ആയിരുന്നതായി രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഈ ഭീമകായത്വത്തിനുകാരണം പിറ്റ്യൂട്ടറിയുടെ അമിതമായ പ്രവർത്തനമായിരുന്നു.

എന്നാൽ പൂർണ്ണ വളർച്ചയെത്തുന്നതിനുമുൻപ് ഈ ഗ്രന്ഥി ആവശ്യമായ രീതിയിൽ പ്രവർത്തിക്കാതെ വന്നാൽ ശരീരത്തിലെ വളർച്ചക്കാവശ്യമായ ഹോർമോൺ ലഭിക്കാതെ വരും. അങ്ങിനെയുള്ളവരുടെ ശരീരത്തിനു വളർച്ചയുണ്ടാകാതെ അവർ ഹ്രസ്വകായരായിത്തീരുന്നു. മാനസികമായ അവസ്ഥയ്ക്കും കോട്ടമൊന്നുമുണ്ടാവുകയുമില്ല.

ഈ ഹോർമോണിന്റെ പ്രവർത്തനം ജന്തുക്കളിൽ മറ്റൊരു സ്ഥിതിവിശേഷം സംജാതമാക്കുന്നു. ശീതകാലത്താണ് മിക്ക ജന്തുക്കളിലും ഇതു് അനുഭവപ്പെടുന്നതു്. അപ്പോൾ അവയുടെ തൈറോയ്ഡ് ഗ്രന്ഥി, പിറ്റ്യൂട്ടറിഗ്രന്ഥി എന്നിവയുടെ പ്രവർത്തനം മന്ദഗതിയിലായിത്തീരുന്നു. തന്മൂലം ശരീരത്തിൽ കൊഴുപ്പു സംഭരിക്കാനിടയാകുന്നു. അതോടൊപ്പം ശാരീരിക പ്രവർത്തനങ്ങളും മന്ദഗതിയിലായിത്തീരുന്നു ശീതനിഷ്ക്രിയത പ്രാപിക്കുന്നു.

കുട്ടിക്കാലങ്ങളിൽ പിറ്റ്യൂട്ടറിഗ്രന്ഥി ശരിയായി പ്രവർത്തിക്കാതെവന്നാൽ വളർച്ച മുരടിച്ചു് ഹ്രസ്വകായന്മാരായിത്തീരുമെന്നു് സൂചിപ്പിച്ചല്ലോ. ഹ്രസ്വകായത്വം പുരാതനകാലം മുതലേ കണ്ടുവരുന്ന ഒരവസ്ഥയാണു്. കാനഡയിലെ അലക്സ്ഹൂയി (Alex Hooey) യുടെ ആദ്യത്തെ പുത്രനായിരുന്ന ഫ്രാങ്ക്ഹൂയി (Frank Hooey). ഫ്രാങ്ക് ജനിച്ചപ്പോൾ സാധാരണ കുട്ടിയെപ്പോലെയായിരുന്നു. എന്നാൽ പിന്നീടു് വളർച്ച മന്ദഗതിയിലായിത്തീർന്നു. 17 വയസ്സായപ്പോഴേക്കും വെറും 4 അടി 3 ഇഞ്ചുമാത്രമേ ഉയരമുണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ. ഇതു് എട്ടര വയസ്സുള്ള ഒരു കുട്ടിയുടെ സാധാരണ ഉയരം മാത്രമായിരുന്നു. ഈ അവസ്ഥയ്ക്കു വ്യത്യാസം വരുത്തുന്നതിനു അയാളുടെ രക്ഷകർത്താക്കൾ കഴിവുള്ള എല്ലാ ശ്രമങ്ങളും നടത്തി. ഫലമുണ്ടായില്ല. അവസാനം 1958-ൽ അവർ, എൻഡോക്രൈനോളജിസ്റ്റായ ഡാക്ടർ എം. എസ്സ്. റാബൻ (Dr. M. S. Raben) എന്ന ആളിനെ സമീപിച്ചു. മനുഷ്യശരീരത്തിൽ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന ഹോർമോൺ (H. G. H.) ഉപയോഗിച്ചു് യാതൊരു ഫലങ്ങളും ഉളവാക്കിക്കൊണ്ടിരുന്ന ഒരാളായിരുന്ന ഡാക്ടർ റാബൻ. പിറ്റ്യൂട്ടറിയിൽ നിന്നു് വേർതിരിച്ചെടുത്ത ഹോർമോണായി

രുന്ന അദ്ദേഹം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നതു്. അഞ്ചുവർഷത്തെ ചികിത്സയുടെ ഫലമായി ഹ്രസ്വകായത്വം മാറി ശ്രാങ്ക് സാധാരണ വലുപ്പമുള്ള ഒരു പുരുഷനായിതീർന്നതായി രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്.

സ്വർണ്ണപൊടിയെക്കാൾവിലപിടിപ്പുള്ള വസ്തു.

ഹ്രസ്വകായത്വത്തിനെതിരായി ഫലപ്രദമായ ഒരു ചികിത്സാസമ്പ്രദായം ആദ്യമായി ആരംഭിച്ചതു് ഡാക്ടർ മൗറീസ് റാബോൻ (Dr. Mourice Raben) ആയിരുന്നു. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ പിറ്റ്യൂട്ടറിയിൽ നിന്നു് വേർതിരിച്ചെടുത്ത, വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന ഹോർമോൺ മനുഷ്യശരീരത്തിൽ കുത്തിവയ്ക്കുക എന്ന സമ്പ്രദായമാണു് ഹ്രസ്വകായത്വത്തിനു് അദ്ദേഹം സ്വീകരിച്ച ചികിത്സാമാർഗ്ഗം. ഈ സമ്പ്രദായം ആവിഷ്കരിച്ചതു് 1956-ൽആണു്. അന്നുമുതൽ ഏതാണ്ടു് 100 ഹ്രസ്വകായരിൽ ഈ ചികിത്സാസമ്പ്രദായംകൊണ്ടു് വളർച്ചയ്ക്കു് ഉത്തേജനം നൽകാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്.

ന്യൂഇംഗ്ലണ്ടു് മെഡിക്കൽ സെന്ററിലെ പരീക്ഷണശാലയായിരുന്നു ഡാക്ടർ റബോൻ ഗവേഷണങ്ങൾക്കായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന സ്ഥലം. അദ്ദേഹം തന്റെ സഹപ്രവർത്തകരോടൊപ്പം ശ്രമകരമായ ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തി. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ പിറ്റ്യൂട്ടറിയിൽ നിന്നു് ഹോർമോൺ വേർതിരിച്ചെടുക്കാനാണു് ശ്രമം നടത്തിയതു്. അതിനാവശ്യമായ പിറ്റ്യൂട്ടറി ഗ്രന്ഥികൾ അവർക്കു ലഭിച്ചതു് യൈറെറഡ് സ്റ്റേറ്റ്സിൽ നിന്നും മറ്റു് പതിനഞ്ചു വിദേശരാജ്യങ്ങളിൽ നിന്നുമായിരുന്നു. ഹോർമോൺ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനു് ഒരു പ്രത്യേക സംവിധാനമായിരുന്നു അദ്ദേഹം സ്വീകരിച്ചിരുന്നതു്. വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ ആ സമ്പ്രദായത്തിനു് ഗ്ലേസിയൽ അസെറിക് ആസിഡ് എക്സ്ട്രാക്ഷൻ (glaceial acetic acid extraction) എന്നു പറയുന്നു.

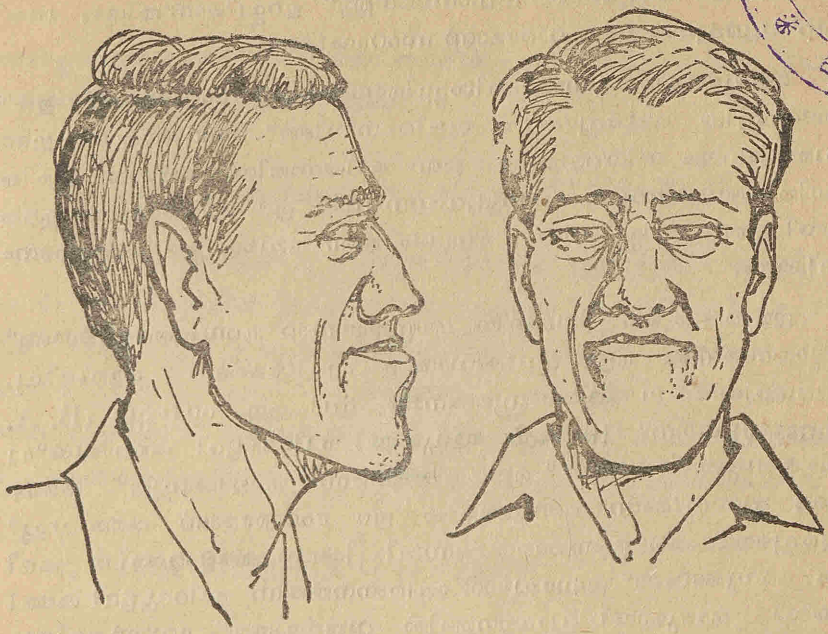
അസംസ്കൃതവസ്തുവിന്റെ നിർമ്മാണം

പിറ്റ്യൂട്ടറിയുടെ പുറമേയുള്ള കട്ടപ്പുള്ള ആവരണം ചവണകൊണ്ടു സാവധാനത്തിൽ നീക്കം ചെയ്യുന്നു. രോഗികൾക്കാവശ്യമായ ഹോർമോൺ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനു് ഓരോ വർഷവും റബോൻ തന്റെ പരീക്ഷണശാലയിൽ മുപ്പതിനായിരം പിറ്റ്യൂട്ടറികൾ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നതായി കണക്കാക്കുന്നു.

ഉണങ്ങിയ പിറ്റ്യൂട്ടറികം ചെറുകഷണങ്ങളായി പൊടിച്ച് കുട്ടികലത്തി എടുത്തശേഷം സ്പൂൺ ഉപയോഗിച്ച് അതിനെ ധാന്യങ്ങം പൊടിക്കുന്ന ഒരു ചെറയന്ത്രത്തിലിടുന്നു. അതിൽവച്ച് അതു വളരെ സൂക്ഷ്മങ്ങളായ പൊടിയാക്കി മാറുന്നു. പിന്നീടു വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ ഒരു മാർഗ്ഗത്തിൽകൂടി വിലയേറിയ ഈ ഹോർമോൺ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നു. ശ്രമകരമായ ഈ പരീക്ഷണത്തിനിടയിൽ വളരെ സൂക്ഷ്മതയോടുകൂടിയാണു് ഈ ഹോർമോൺ കൈകാര്യം ചെയ്യപ്പെടുന്നതു്. കാരണം സ്വർണ്ണത്തെക്കാം വിലമതിക്കത്തക്കപൊടിയാണതു്.

ഡാക്ടർ റബോൻ, ഹ്രസ്വകായത്വത്തിനു് വളർച്ചാ ഹോർമോൺ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന കാലഘട്ടത്തിൽ യൂണൈറ്റഡ്സ്റ്റേറ്റ്സിലെ ഒരു ഗവേഷകസംഘം ഈ ഹോർമോണിന്റെ തന്മാത്രാ ഘടനയെപ്പറ്റി പഠനമാരംഭിച്ചു. തന്മാത്രാ ഘടന മനസ്സിലാക്കിക്കഴിഞ്ഞാൽ ഇതു കൃത്രിമമായി നിർമ്മിക്കുന്നതിനും അതോടൊപ്പം ഇതിന്റെ ദുർലഭ്യത ലഘൂകരിക്കുന്നതിനും കഴിയുമെന്ന ലക്ഷ്യത്തോടെയാണു് അവർ ഗവേഷണം നടത്തിയതു്. ആ ഗവേഷകസംഘത്തിലെ പ്രധാനി പ്രൊഫസർ സി. എച്ച്. ലീ (C. H. Li) ആയിരുന്നു.

പ്രായമായി വളർച്ച നിലച്ചതിനുശേഷം ചില ആളുകളിൽ ഈ ഹോർമോൺ ആവശ്യത്തിലേറെ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടാറുണ്ടു്. ശരീരത്തിന്റെ പൊതുവേയുള്ള വളർച്ച നിലച്ചിരിക്കുകയാണല്ലോ തന്മൂലം മുഖത്തേയും കൈകളിലേയും അസ്ഥികം മാത്രം വളർന്നു വണ്ണിക്കാനിടയാകുന്നു. ചിലപ്പോം തുടയെല്ലുകളിലും വളർച്ച അനുഭവപ്പെടും. എന്നാൽ നീളം വർദ്ധിക്കുകയുമില്ല. മുട്ടുകലകളടങ്ങിയ അവയവങ്ങൾക്കു് വലുപ്പം കൂടുന്നു. കൈകാലുകൾ വലുതാവുക, കവിളെല്ലുകൾ, താടിയെല്ലുകൾ, മൂക്കു് എന്നിവ വലുതാവുക, നെറ്റിത്തടം ചരിയുക എന്നിങ്ങനെയുള്ള വൈരൂപ്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. വികൃതരൂപമായിരിക്കും ഇതിന്റെ ഫലം. ഈ അവസ്ഥയ്ക്കു് അക്രോമെഗാലി എന്നു പറയുന്നു. ഈ അവസ്ഥ തോന്നിപ്പെടുത്തുന്നതിനു് രണ്ടു മാർഗ്ഗങ്ങൾ ഇന്നു സ്വീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. അതിൽ ഒന്നു് പിറ്റ്യൂട്ടറി ശസ്ത്രക്രിയ മൂലം നീക്കം ചെയ്യുകയാണു്. മറ്റൊന്നു് റേഡിയേഷൻമൂലമുള്ള ചികിത്സയാണു്. റേഡിയേഷൻമൂലം പിറ്റ്യൂട്ടറിയുടെ പ്രവർത്തനക്ഷമത കുറയ്ക്കുന്നതിനുകഴിയും.



ചിത്രം—7
അക്രോമെഗാലി എന്ന അവസ്ഥ ബാധിച്ച മനുഷ്യൻ

b) ഗൊണാഡോട്രോഫിക് ഹോർമോൺ

പിറ്റ്യൂട്ടറിയുടെ ആൻറീരിയർ ലോബ് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന മറെറാരു ഹോർമോണാണിത്. ഇത് ലൈംഗികഗ്രന്ഥികളെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുകയും അവയുടെ വളർച്ചക്കു പ്രേരണ നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ഹോർമോണിൻെറ സാന്നിദ്ധ്യം പുരുഷനിൽ പുംബീജത്തേയും സ്ത്രീയിൽ അണ്ഡത്തേയും ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ ഇടയാക്കുന്നു.

ഈ വിഭാഗത്തിൽ രണ്ടു തരത്തിലുള്ള ഹോർമോണുകളുണ്ട്. അതിൽ ഒന്നാണ് അണ്ഡാശയത്തെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്ന ഫോളിക്കിൾസ്റ്റിമുലേറിങ് ഹോർമോൺ. അണ്ഡങ്ങളെ ഉണ്ടാകുന്നതിനും അവ വളരുന്നതിനും ഇതു സഹായിക്കുന്നു. പുരുഷബീജങ്ങളെ ഉണ്ടാകുന്നതിനും ഇതു സഹായിക്കുന്നു.

രണ്ടാമത്തെ ഹോർമോണാണ് ലൂട്ടിനൈസിങ്ങ് ഹോർമോൺ. ഗർഭാശയത്തിൽ ഭ്രൂണത്തെ യഥാസ്ഥാനത്തു് ഉറപ്പിക്കുന്നതിനും, അതിന്റെ വളർച്ചക്കും ഈ ഹോർമോൺ സഹായിക്കുന്നു.

മത്സ്യങ്ങളിൽ ഫോളിക്കിംസ്റ്റിമുലേറ്റിങ്ങ് ഹോർമോൺ ഉത്പാദനേന്ദ്രിയ വളർച്ചയേയും ലൂട്ടിനൈസിങ്ങ് ഹോർമോൺ ഇണ ചേരലിനേയും നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ഇണ ചേരുന്നതിനാവശ്യമായ പരിതസ്ഥിതിയുണ്ടാകുമ്പോഴും പിറ്റ്യൂട്ടറിഗ്രന്ഥി ഈ ഹോർമോൺ കൂട്ടത്തിലായി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. തന്മൂലം ഇണ ചേരാനുള്ള പ്രചോദനം ലഭിക്കുന്നു.

ഈ തത്വം മനസ്സിലാക്കിയ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ മത്സ്യങ്ങളെക്കൊണ്ടു് ഇഷ്ടാനുസരണം മുട്ടയിട്ടുവിരിക്കുവാനുള്ള പരിശ്രമങ്ങളും ആരംഭിച്ചു. അർജന്റീനയിലെ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ബി. എ. ഹൗസ്സെ (B. A. Houssay) യാണു് 1930-ൽ ആദ്യമായി പിറ്റ്യൂട്ടറി കുത്തിവയ്പു മൂലം മത്സ്യങ്ങളെക്കൊണ്ടു് മുട്ടയിടിക്കാമെന്നു് തെളിയിച്ചതു്. കുഞ്ഞുങ്ങളെ പ്രസവിക്കുന്ന മത്സ്യങ്ങളിൽ ഈ ഹോർമോൺ കുത്തിവച്ചു് വളർച്ചയെത്താത്ത ഭ്രൂണങ്ങളെ പ്രസവിപ്പിക്കാൻ അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞു. മത്സ്യങ്ങൾക്കു് ഇണചേരാൻ പ്രേരണനൽകുന്ന പിറ്റ്യൂട്ടറി കുത്തിവയ്പു് ആദ്യമായി പ്രയോഗത്തിൽ വരുത്തിയതു് വോൺഇറിങ്ങും (Von Ihering) സഹപ്രവർത്തകരുമാണു്. ഇതു് 1934-ൽ ആയിരുന്നു. ഡാക്ടർ ഹിരിലാൽ ചൗധരിയാണു് 1955-ൽ ഇൻഡ്യയിൽ ഇതു് ആദ്യമായി പ്രയോഗത്തിൽ വരുത്തിയതു്. അദ്ദേഹം കേന്ദ്രമത്സ്യ ഗവേഷണ സ്ഥാപനത്തിലെ ഒരംഗമായിരുന്നു. ഇപ്പോൾ കേരളത്തിലും ഈ മാർഗ്ഗം സ്വീകരിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

c) തൈറോട്രോഫിക് ഹോർമോൺ

വാക്കിൽ നിന്നു തന്നെ ഈ ഹോർമോൺ തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിക്കു് ഉത്തേജനം നൽകുന്ന ഒന്നാണെന്നു് വ്യക്തമാണു്. ഇതു് തൈറോയിഡിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ഇതിനെ ററി. എസ്സ്. എച്ച് എന്നും വിളിക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ ഹോർമോൺ ആവശ്യത്തിൽ കൂടുതൽ ഉണ്ടാകുന്നതും ദോഷകരമാണു്. ചിലരിൽ കണ്ണുകൾ പുറത്തേക്കു് ഉന്തി വൈരൂപ്യം ഉണ്ടാകാറുണ്ടു്. ഈ രോഗത്തിനു് എക്സോഫ്താൽമിക് ഗോയിറർ എന്നു പറയും. പിറ്റ്യൂട്ടറി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന

മേൽപ്പറഞ്ഞ ഹോർമോണിന്റെ ആധിക്യം മൂലമാണ് ഈ വൈരൂപ്യം ഉണ്ടാകുന്നതെന്നു തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

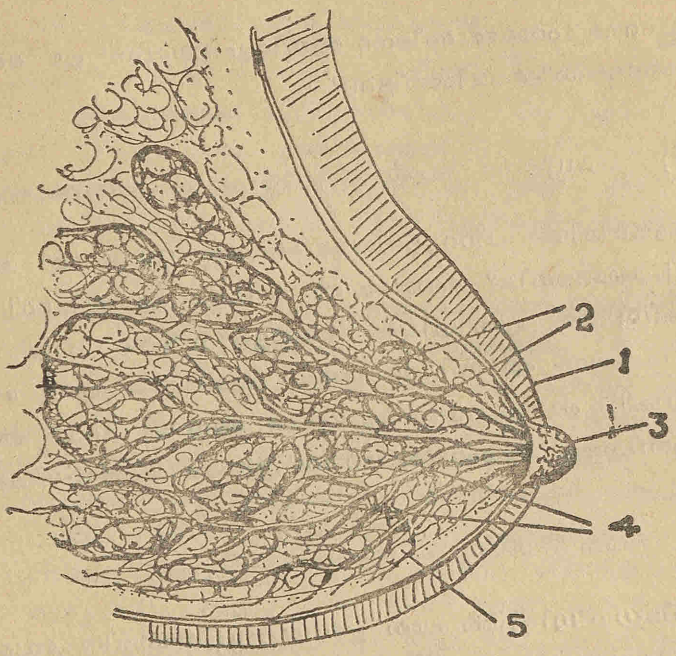
d) അഡ്രിനോ കോർട്ടിക്കോട്രോഫിക് ഹോർമോൺ

ആൻറീരിയർ പിറ്റ്യൂട്ടറിയുടെ മറ്റൊരു സ്രവമാണ് അഡ്രിനേ കോർട്ടിക്കോട്രോഫിക് ഹോർമോൺ. അഥവാ എ. സി. റ്റി. എച്ച്. ഈ അഡ്രിനൽ ഗ്രന്ഥിയുടെ കോർട്ടക്സിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. എ. സി. റ്റി. എച്ച് ല്യൂക്കേമിയ എന്ന രോഗത്തിന്റെ ചികിത്സക്കു ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു. ആസ്മ, മറ്റു അലേർജികരം എന്നിവയ്ക്കും ഈ ഹോർമോൺ ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

e) ലാക്ടോജെനിക് ഹോർമോൺ

ക്ഷീരഗ്രന്ഥികളിൽ പാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനു പ്രേരകമായ ഒരു ഹോർമോണാണിതു്. ഈ ഹോർമോണിനു പ്രോലാക്ടിൻ എന്നും പറയും. സ്തനങ്ങളെ വളരുന്ന പക്വത പ്രാപിക്കുന്നതു് ഈസ്ട്രജൻ, പ്രോജസ്റ്റിറോൺ എന്നീ ലൈംഗിക ഹോർമോണുകളുടെ പ്രവർത്തനംമൂലമാണ്. വളർച്ചയെത്തിയ സ്തനത്തിൽ മുലപ്പാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനും, കുഞ്ഞുങ്ങളെ മുലപ്പാൽ കുടിക്കുമ്പോഴും പാൽ തുടർന്നു ചുരത്തുന്നതിനും ഈ ഹോർമോൺ സഹായകമാണ്.

സ്തനങ്ങളിൽ പാൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന 17 ചെറുയൂണിറ്റുകളെ ഉണ്ട്. ഓരോ യൂണിറ്റും വളരെ സൂക്ഷ്മങ്ങളായ അൽവിയോളുകളെ (alveoli) ചേർന്നതാണ്. ശാഖകളോടുകൂടിയ നാളങ്ങളെ ഇവയിലുണ്ട്. ഇവയാണ് ക്ഷീരഗ്രന്ഥികളെ. അൽവിയോളുകളിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പാൽ ഈ നാളങ്ങളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. അവസാനം പ്രധാന നാളത്തിലെത്തുന്നു. 17 നാളങ്ങളും നിപ്പിളിലേക്കു തുറക്കുന്നു. ഇവയെല്ലാം തന്നെ ഹോർമോണുകളുടെ നിയന്ത്രണത്തിലാണ്.



ചിത്രം — 8

മനുഷ്യസ്തനത്തിന്റെ ഛേദം

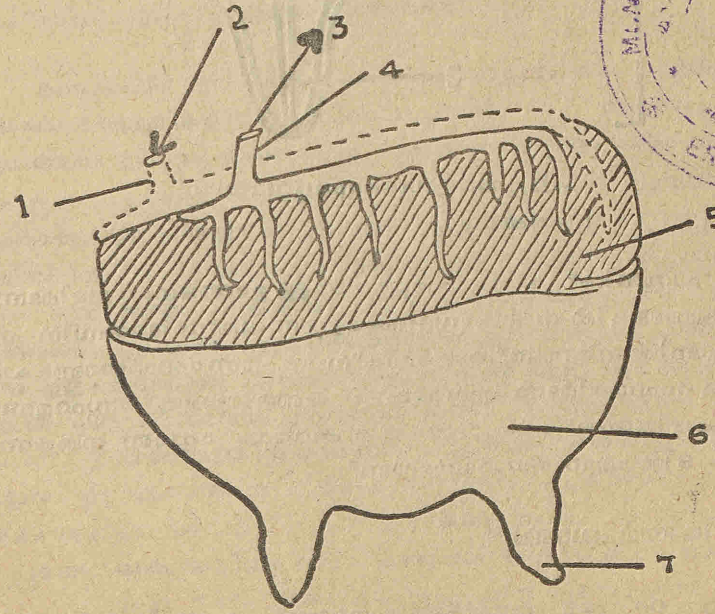
1. ഏറിയോള. (areola) 2. പാൽനാളി 3. നിപ്പിൾ
4. അൽവിയോളൈ 5. കൊഴുപ്പ്

ഈസ്ട്രോജൻ എന്ന ഹോർമോൺ പാൽവഹിക്കുന്ന കുഴലുകളുടെ വളർച്ചക്കും ഉത്തേജനം നൽകുന്നു. അൽവിയോളകളുടെ വികാസത്തിനു പ്രേരണ നൽകുന്നതു പ്രോജസ്റ്റോജൻ ആണു്. ഗർഭകാലത്തു് സ്തനങ്ങൾ വികസിക്കുന്നതിനും പ്രോജസ്റ്റോജൻ ഉത്തേജനം നൽകുന്നു. കുട്ടി ജനിച്ചുകഴിയുമ്പോൾ പിറ്റ്യൂട്ടറി ഗ്രന്ഥി ഉത്പാദിക്കപ്പെടുന്ന പ്രോലാക്റ്റിൻ എന്ന ഹോർമോൺ സ്തനങ്ങളിൽ പാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനു് സഹായിക്കുന്നു. പാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടണമെങ്കിൽ ക്ഷീരഗ്രന്ഥികളിൽ കൂടി ധാരാളം രക്തം സഞ്ചരിക്കണം. അൽവിയോളകൾ രക്തത്തിൽനിന്നും ഗ്ലൂക്കോസിനെ വേർതിരി

ച്ചെടുത്തു് ചില എൻസൈമുകളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി കുഞ്ഞുങ്ങളുടെ ശരീരത്തിനു് ഉപയോഗിക്കത്തക്ക ലാക്ടോസാക്കി മാറുന്നു. അതുപോലെതന്നെ അമിനോആസിഡുകളേയും. അൽവിയോളകോശരക്തത്തിൽ നിന്നു് കാൽസ്യം ഉടങ്ങിയ ധാതുലവണങ്ങളും സ്വീകരിക്കുന്നു.

നിപ്പിളിലെ ധാരാളം സംജ്ഞാനാഡികളോടുകൂടിയതാണു്. ഈ നാഡികളിലൂടെ ഒരു സംജ്ഞ പിറ്റ്യൂട്ടറിയിലെത്തുമ്പോൾ പിറ്റ്യൂട്ടറി ഓക്സിടോസിൻ എന്ന ഹോർമോൺ ധാരാളമായി രക്തത്തിലേക്കയയ്ക്കുന്നു. ഇതു് അൽവിയോളയിലെത്തുമ്പോൾ മാംസപേശീഭിത്തികളിലൂടെ പ്രവർത്തിച്ചു് പാൽ ശക്തിയായി പുറത്തേക്കു തള്ളുന്നു. ഈ ഘട്ടത്തിൽ കുട്ടിക്കു പാൽ വലിച്ചു കുടിക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല. വെറുതെ കുടിച്ചാൽ മതിയാകും.

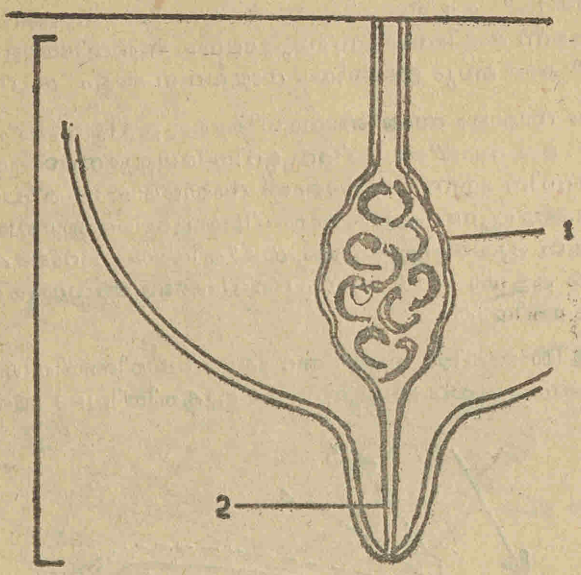
പശുക്കളിൽ അകിടു് നാലു് അറകളായി തിരിഞ്ഞിരിക്കും. ഓരോ അറയിലും അനേകം ചെറു ബലൂണിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള അൽവിയോള



ചിത്രം—9-A

പശുവിന്റെ അകിടു് വെട്ടുകെയുള്ള ഛേദം.

1. ആർട്ടറി 2. രക്തം ഉള്ളിലേക്കു കടക്കുന്നു 3. രക്തം പുറത്തേക്കു കടക്കുന്നു 4. [illegible] 5 സ്രവം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന കല
6. സിസ്റ്റേണിന്റെ ഭാഗം 7. മുലക്കാമ്പു് (Teat)



B. പാൽസംഭരണവ്യവസ്ഥ

1. പാൽനാളി 2 സിസ്റ്റേൺ

കളണ്ട്. പശുവിനു് പാൽ ചുരത്തുവാനുള്ള ഉത്തേജനം ലഭിക്കുന്നതു് അണ്ഡകോശങ്ങളിൽ നിന്നു് സ്രവിക്കപ്പെടുന്ന ഈസ്ട്രോജൻ എന്ന ഹോർമോണിൽ നിന്നാണു്. തൈറോക്സിൻ എന്ന ഹോർമോണും പാൽ ചുരത്താൻ സഹായിക്കുന്നു. എലികയ്ക്കു് കഞ്ഞുങ്ങളേയ്ട്ടു് സ്നേഹമുണ്ടാകുവാനും കോഴികയ്ക്കു് മുട്ടയ്ക്കു് അടയിരിക്കുവാനും പ്രേരണ നൽകുന്നതു് പ്രോലാക്ടിൻ എന്ന ഹോർമോണാണു്.

പോസ്റ്റീരിയർലോബു്

പിറ്റ്യൂട്ടറിയുടെ രണ്ടാമത്തെ ഭാഗമാണു് പോസ്റ്റീരിയർലോബു്. ആൻറീരിയർലോബിനെ പിന്നിലായിട്ടാണു് ഇതുസ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. തലച്ചോറിലെ ഒരു നാഡീകേന്ദ്രമായ ഹൈപ്പോതലാമസുമായി ബന്ധിക്കപ്പെട്ടുകിടക്കുന്ന ഒരു ഭാഗമാണിതു്. യഥാർത്ഥത്തിൽ പോസ്റ്റീരിയർ പിറ്റ്യൂട്ടറി, ഹോർമോൺ സ്വയം നിർമ്മിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ രണ്ടു

പ്രധാനപ്പെട്ട ഹോർമോണുകളും സംഭരിക്കുന്നുണ്ട്. അവയാണ് ഓക്സി റോസിൻ, വാസോപ്രസിൻ എന്നിവ. കോർണൽ യൂണിവേഴ്സിറ്റി മെഡിക്കൽ കോളേജിലെ വിൻസെന്റ് ഡി വിഗ്നിയോഡും (Vincent de Vigneaud) സഹപ്രവർത്തകരും കൂടി പരീക്ഷണം നടത്തിയതിന്റെ ഫലമായി 1954-ൽ ഓക്സിറോസിൻ, വാസോപ്രസിൻ എന്നിവയുടെ ശുദ്ധരൂപം വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനും പിന്നീട് കൃത്രിമമായി അവ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും കഴിഞ്ഞു.

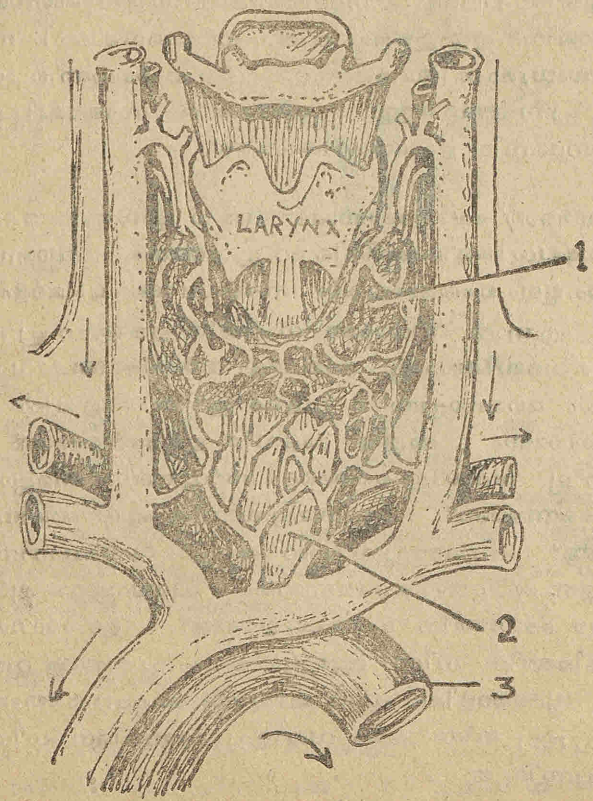
അനൈച്ഛികപേശികളുടെ പ്രവർത്തനത്തിന് ഉത്തേജനം നൽകുന്നതാണ് ഓക്സിറോസിൻ ആണ്. രക്തസമ്മർദ്ദത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ ഇതിനു പങ്കുണ്ട്. ഗർഭാശയഭിത്തിയിലെ മാംസപേശികളുടെ പ്രവർത്തനത്തിനും ഇതു കൂടിയേ തീരൂ. ഗർഭാശയഭിത്തി സങ്കോചിച്ച് പ്രസവം സാധ്യമാക്കിത്തീർക്കുന്നതും ഈ ഹോർമോണിന്റെ പ്രവർത്തനമാണ്. പ്രസവസമയത്തു് ഗർഭാശയം സങ്കോചിപ്പിക്കുന്നതിനും ഓക്സിറോസിൻ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

രണ്ടാമത്തെ ഹോർമോണാണ് വാസോപ്രസിൻ. രക്തക്കുഴലുകളിലെ മാംസപേശികളിലാണിതിന്റെ പ്രവർത്തനം. വാസോപ്രസിന്റെ പ്രവർത്തനം മൂലം രക്തക്കുഴലുകൾ സങ്കോചിക്കുകയും മർദ്ദം വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യും. എന്നാൽ സാധാരണ ഗതിയിൽ ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനം മൂലം രക്തമർദ്ദം വർദ്ധിക്കാറില്ല രക്തമർദ്ദം വർദ്ധിക്കത്തക്കവണ്ണം പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനും വാസോപ്രസിൻ വളരെ കൂടിയ അളവിൽ ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം. അത്രയും അളവിൽ ഈ ഹോർമോൺ ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടാകാറില്ല. വർദ്ധിച്ച രക്തമർദ്ദം സർവ്വസാധാരണമല്ലാത്തതിനു കാരണം ഇതുതന്നെയാണ്. വാസോപ്രസിനിൽ എട്ട് അമിനാമ്ലങ്ങൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. വാസോപ്രസിന്റെ കുറവ് ഡയബറ്റിസ് ഇൻസിപിഡസ് എന്ന രോഗത്തിനു കാരണമാകും. പഞ്ചസാരയില്ലാത്ത പ്രമേഹം എന്നും ഈ രോഗത്തിനു പേരുപറയുന്നുണ്ട്. ഈ രോഗം ബാധിച്ചവരുടെ ശരീരത്തിൽ നിന്നും ധാരാളം ജലം വൃക്കങ്ങൾ വഴി പുറം തള്ളപ്പെടുന്നു. വൃക്കങ്ങളിലെ ചെറു കുഴലുകൾ അഥവാ രക്തശലാകികളിൽ (Capillaries) നിന്നും ജലം വലിച്ചെടുക്കുന്നതിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് വാസോപ്രസിൻ ആണ്.

അദ്ധ്യായം–8

തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി

തട്ടെല്ലുള്ള എല്ലാജന്തുക്കളിലും കാണുന്ന ഒരു ഗ്രന്ഥിയാണു് തൈറോയിഡ്. തൈറോയിഡ് എന്നതു് ഒരു ഗ്രീക്കുവാക്കാണു്. 'Thyreo s'– എന്നാൽ 'a shield' എന്നും 'eidos' എന്നാൽ form എന്നുമാണർത്ഥം. ഈ രണ്ടു വാക്കുകളും ചേർന്നാണു് തൈറോയിഡ് എന്ന വാക്കുണ്ടായിട്ടുള്ളതു്. ഏതാണ്ടു് ചിത്രശലഭത്തിന്റെ ആകൃതിയിൽ കഴുത്തിന്റെ മുൻവശത്തു് ശ്വാസനാളത്തിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലായി ഈഗ്രന്ഥി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ശലഭത്തിന്റെചിറകുകളും പോലെ രണ്ടിതളുകളോടുകൂടിയതാണു് ഈ ഗ്രന്ഥി.



ചിത്രം. 10 തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി– (മുൻപിൽ നിന്നുള്ള കാഴ്ച.)
1 തൈറോയിഡ്. 2 ശ്വാസനാളം. 3 അന്നപഥം.

തൈറോയിഡിന്റെ ധർമ്മത്തെപ്പറ്റി പല അഭിപ്രായങ്ങളും മുമ്പു കാലത്തു പ്രചരിച്ചിരുന്നു. തെണ്ടിയ്ക്കു് ആവശ്യമായ ചൂടു് ഉല്പാദനം ചെയ്യുന്നതിനാണെന്നു് ഒരു കൂട്ടർ അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരുന്നെങ്കിൽ മറ്റൊരു കൂട്ടരുടെ അഭിപ്രായം വ്വാക്കൽ കോർഡുകളെ മയമുള്ളതാക്കി സൂക്ഷിക്കുന്നതിനാണെന്നായിരുന്നു. കുത്തിന്റെ മനോഹാരിത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനാണെന്നു് വേറൊരു കൂട്ടരും അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരുന്നു. ഇന്നു് ഈ അഭിപ്രായങ്ങളെല്ലാം മാറിയിട്ടുണ്ടു്.

തൈറോയിഡിന്റെ ശരിയായ പ്രവർത്തനം മനസ്സിലാക്കിയതു് 1859-നു ശേഷമാണു്. ജർമ്മൻ ശരീരശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജെ. എം. ഷിഫ് (J. M. schiff) ആണു് തൈറോയിഡ് ശസ്ത്രകൃയ മൂലം നീക്കം ചെയ്താൽ അവ അലസതയുള്ള ജീവികളായിമാറുമെന്നു മനസിലാക്കി. 1891-ൽ ബ്രിട്ടിഷ് ശരീരശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജി. ആർ. മുറ (G. R Murray) ആടിന്റെ തൈറോയിഡിൽനിന്നു് ഒരു സത്തു് വേർതിരിച്ചെടുത്തു. ഇതു മനുഷ്യരിൽ ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കാമെന്നും കണ്ടു.

തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി രണ്ടു പ്രധാനപ്പെട്ട ഹോർമോണുകളാണു്. ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതു്. അതിൽ ഒന്നാണു് തൈറോക്സിൻ. ഉപാപചയ പ്രവർത്തനം, അസ്ഥികളുടെ വളർച്ച എന്നിവയിൽ തൈറോക്സിനു് പങ്കുണ്ടു്. ശരീരത്തിലെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ സാധാരണഗതിയിൽ നടക്കുന്നതിനു് ഒരു നിശ്ചിത അനുപാതത്തിൽ തൈറോക്സിൻ ശരീരത്തിലുണ്ടായിരിക്കണം. ഈ ഹോർമോണിന്റെ രാസഘടനയെപ്പറ്റിയും പ്രവർത്തനത്തെപ്പറ്റിയും വ്യക്തമായ അറിവുകൾ ഇനിയും ലഭിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. തൈറോയിഡ് ഹോർമോണിന്റെ നിർമ്മാണത്തിനു് അയോഡിൻ അത്യന്താപേക്ഷിതമാണു്. ഇതിലെ ഒരു പ്രധാന ഘടകം അയോഡിൻ ആണു്. ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണത്തെ നിയന്ത്രിക്കുകയാണു് തൈറോക്സിന്റെ മുഖ്യധർമ്മം.

കോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന ഉപാപചയ പ്രവർത്തനങ്ങൾ തൈറോക്സിൻ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി ഹൃദയമിടിപ്പു് വർദ്ധിക്കുകയും രക്തത്തിലെ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഗതി വേഗത്തിലായിത്തീരുക

രുചി വർദ്ധിക്കുക, ശരീരത്തിലെ താപനില ഉയരുക എന്നിങ്ങനെ വിവിധങ്ങളായ അനുഭവങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. തൈറോയ്ഡിന്റെ അമിതമായ പ്രവർത്തനം ഹൈപ്പർ തൈറോയിഡിസം (hyper thyroidism) എന്ന അവസ്ഥയുടെ കാരണമായിത്തീരുന്നു. ഈ അവസ്ഥയിൽ ഓക്സിജന്റെ ഉപയോഗം നിരക്കിലായിത്തീരുന്നു. തന്നിമിത്തം ഹൃദയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനവേഗതയും രക്തത്തിന്റെ മർദ്ദവും വർദ്ധിക്കുന്നു. കോശങ്ങളിലെ ഉപാപചയപ്രവർത്തനങ്ങളും ത്വരിതഗതിലായിത്തീരും. ആഹാരം എത്ര കഴിച്ചാലും ശരീരം മെലിഞ്ഞിരിക്കും. ശരീരത്തിൽ ആഹാര സംഭരണം കുറയുകയും ശരീരത്തിന്റെ ഭാരം കുറയുകയും ചെയ്യും. ശരീരത്തിലെ താപനില ഉയരുന്നു. ശരീരം തണുത്തിരിക്കുമ്പോഴും വിയർപ്പുണ്ടാകുന്നതു് ഈ അവസ്ഥയുടെ മറ്റൊരു ലക്ഷണമാണു്. ചിലരിൽ കണ്ണു് മുന്നോട്ടു് ഉന്തിവരുന്നതിനും ഇതു് ഇടയാക്കുന്നു. (ചിത്രം. 14.B) ഈ അവസ്ഥ മാറുന്നതിനു് ശസ്ത്രക്രിയ മാത്രമേ ഫലപ്രദമാവുകയുള്ളൂ. എന്നാൽ അടുത്ത കാലത്തു് കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട തയോയുറാസിൽ (thiouracil) എന്ന ഔഷധം ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണു്.

തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി സാധാരണ ഗതിയിൽ പ്രവർത്തിക്കാതെ വന്നാൽ ഹൈപ്പോതൈറോയിഡിസം (hypothyroidism) എന്ന അവസ്ഥയുണ്ടാകും. ഹൈപ്പർ തൈറോയിഡിസത്തിനു് എതിരായിട്ടുള്ള ലക്ഷണങ്ങളായിരിക്കും ഇതിനുള്ളതു്. ഓക്സിജനം കുറയുകയും ഹൃദയസ്പന്ദനത്തിന്റെ വേഗത കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ചിലപ്പോൾ ഹൃദയം വികസിക്കായിടവരും.

ഒരു കുട്ടി ജനിക്കുമ്പോൾ തൈറോയിഡ്ഗ്രന്ഥി ഇല്ലാതിരിക്കുകയോ കുട്ടിക്കാലത്തു് തൈറോയിഡ്ഗ്രന്ഥി പ്രവർത്തന രഹിതമായിരിക്കുകയോ ചെയ്താൽ ക്രെറിനിസം എന്ന അവസ്ഥയുണ്ടാകും. ശാരീരികവും മാനസികവുമായ മുരടിപ്പാണു് ഇതിന്റെ ലക്ഷണം. കുട്ടി

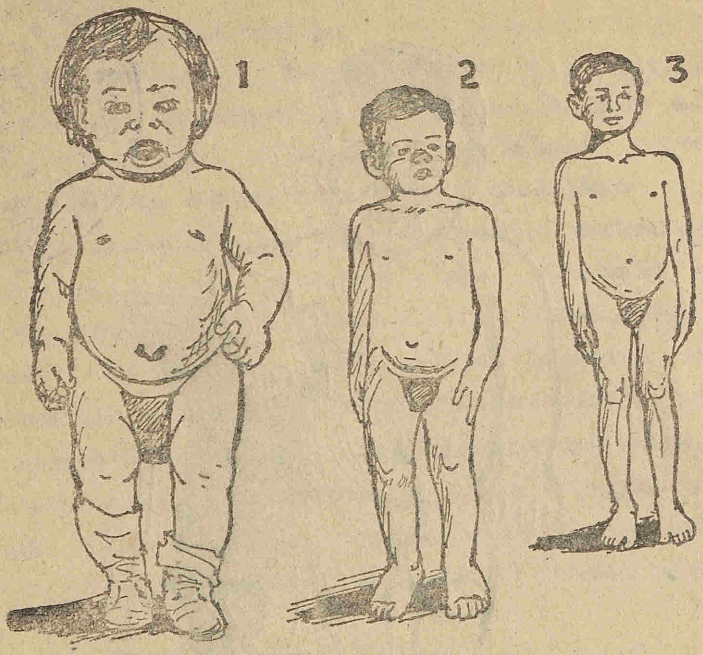
MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM



ചിത്രം 11

ഒരു മാതൃകാക്രെറിൻ.

ശരിയായി വളരുകയില്ല. ഹ്രസ്വകായകനായിരിക്കും. പ്രായമായാലും ഒരു കുട്ടിയുടെ മാനസ്സിക വളർച്ചയെ ഉണ്ടായിരിക്കുകയുള്ള. ബുദ്ധിപരമായ വികാസം കുറയുന്നതു കാരണം കുട്ടി ഒരു വിഡ്ഢിയായിത്തീരും. ചുണ്ടുകടം വിർക്കുകയും നാക്കു തടിച്ചു വായിൽനിന്നും പുറത്തേയ്ക്കു തള്ളുകയും ചെയ്യും കുട്ടിക്കാലത്തുതന്നെ തൈറോയിഡ് സത്തുകൊണ്ടു ശരിയായ ചികിത്സ നടത്തിയില്ലെങ്കിൽ ബാല്യത്തിൽ കാണുന്ന ഹ്രസ്വകായത്വവും മാനസ്സികമായ മുരടിപ്പും ഒരിക്കലും മാറുകയില്ല. അവർ മന്ദബുദ്ധികളും ഉത്സാഹശൂന്യരും പൊക്കം കുറഞ്ഞവരുമായി ജീവിക്കുകയായിരിക്കും ഫലം.



ചിത്രം– 12

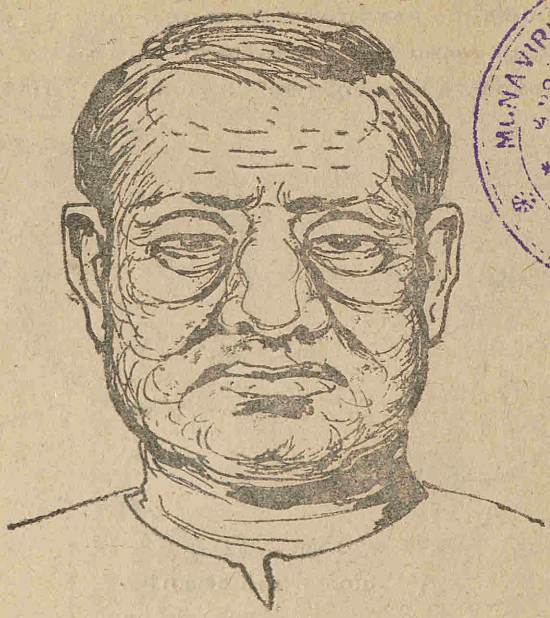
1 തൈറോക്സിൻ ബാധിച്ച 3 വയസ്സുള്ള കുട്ടി

2 മർമത്തെ തൊടർച്ചയായ തൈറോക്സിൻ കൊണ്ടുള്ള ചികിത്സമൂലം രോഗലക്ഷണങ്ങളും മാറ്റവാറം മാറിയിരിക്കുന്നു.

3. 9 മർമത്തിനുശേഷം ആ കുട്ടിയിൽ രോഗം പൂർണ്ണമായും മാറിയിരിക്കുന്നു

ഇപ്പോൾ തൈറോക്സിൻ ലബോറട്ടറികളിൽ നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയുന്നുണ്ട്. ആടിന്റെ തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയിൽ നിന്നാണ് ഇതെടുക്കുന്നത്. തൈറോക്സിന്റെ അഭാവമുള്ള കുട്ടികളിൽ ഇതു കുത്തിവച്ചാൽ അവർ സാധാരണ ഗതിയിൽ വളരുന്നതുകാണാം.

പ്രായപൂർത്തിയായശേഷം തൈറോയ്ഡ് ഗ്രന്ഥി ശരിയായി പ്രവർത്തിക്കാതെ വന്നാൽ മിക്സെഡീമ Myxoedema എന്ന രോഗമുണ്ടാകും. ഇത്തരം രോഗികളിൽ ശരീരം തടിച്ചു വീർക്കുന്നതിനിടയാകുന്നു. ഒരു പ്രത്യേക തരം കൊഴുപ്പ് മിക്സിഡീമസ് കലകൾക്കിടയിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നതുമൂലമാണ് ശരീരത്തിനു തടിച്ചുവീർക്കുന്നത്.



M.N.A.V.I.R.U.L ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM

ചിത്രം 13

മിക്സെഡിമ ബാധിച്ച ഒരാളിന്റെ രൂപം.

സ്ത്രീകളിലാണ് ഈ രോഗം കൂടുതലായി കാണുന്നത്. താപനിലയിലുള്ള കുറവ്, രുചിക്കുറവ്, മന്ദഗതിയിലുള്ള ഹൃദയമിടിപ്പ് എന്നിവ ഇതിന്റെ മറ്റു ലക്ഷണങ്ങളാണ്.

തൈറോക്സിനിൽ അയോഡിന്റെ അംശം ധാരളമുണ്ടെന്നു കണ്ടിട്ടുണ്ട്. അയോഡിൻ അടങ്ങിയ ഒരു പ്രോട്ടീൻ സംയുക്തമാണത്. നാം കഴിക്കുന്ന മിക്ക ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളിലും അയോഡിൻ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട് പ്രത്യേകിച്ച് പച്ചക്കറികളിലും മൽസ്യങ്ങളിലും. ഈ ആഹാരങ്ങളിൽ കൂടി വേണ്ടത്ര അയോഡിൻ ലഭിക്കുന്നതുകൊണ്ട് തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി ശരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

അയോഡിന്റെ അഭാവം ഗോയിറ്റർ രോഗത്തിനു കാരണമാകുന്നു. തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി അമിതമായി വളർന്നു വലുതാകുന്നതാണ് ഇതിന്റെ ലക്ഷണം (ചിത്രം 14-A) സമുദ്രത്തിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങളിൽ അയോഡിൻ ധാരാളമായി അടങ്ങിയിട്ടുള്ളതിനാൽ തീരദേശവാസികൾക്ക് ഈ രോഗം സാധാരണയായി ഉണ്ടാകാറില്ല. ചില പ്രദേശങ്ങളിൽ വളരുന്ന സസ്യങ്ങളിലും അവിടെ കുടിക്കാനുപ

യോഗിക്കുന്ന ജലത്തിലും അയോഡിന്റെ അംശം വളരെ കുറവായിരിക്കും. അങ്ങനെയുള്ള പ്രദേശത്തു താമസിക്കുന്ന ആളുകളിൽ ഗോയിറർ രോഗം സാധാരണയായി കാണാവുന്നു. ഉപനാടൻ പ്രദേശങ്ങളിലും



A B

ചിത്രം—14

A. ഗോയിറർ രോഗി

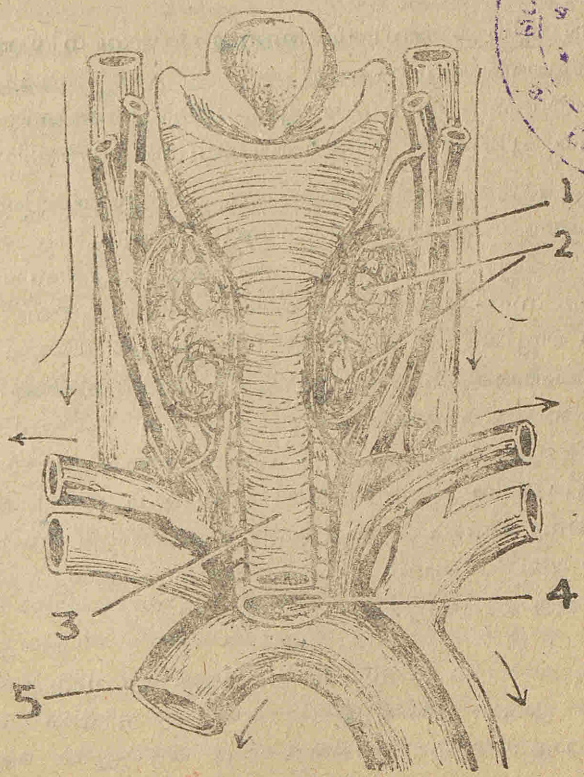
B. എക്സോഫ് താൽമിയ ബാധിച്ച ആൾ

പർവ്വതപ്രാന്തപ്രദേശങ്ങളിലുമാണിങ്ങനെ ഉണ്ടാകാവുള്ളതു്. ഹിമാലയ പ്രദേശങ്ങൾ ഇതിനുദാഹരണമാണു്. ഒരു കാലത്തു് സ്വിറ്റ്സർലണ്ടിൽ ഗോയിറർ ഒരു സാധാരണ രോഗമായിരുന്നു. ഇംഗ്ലണ്ടിൽ അങ്ങനെയുള്ള ഒരു പ്രദേശമാണു് ഡർബിഷയർ. ഈ രോഗം തടയുന്നതിനു വേണ്ടി കറിയുപ്പിൽ അയോഡൈഡ് കൂടി കലർത്തുക പതിവായിരുന്നു. കുട്ടികൾക്കു് ചോക്കുലേറ്റു കൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞ അയോഡിൻ ഗുളികകളും നൽകിയിരുന്നു. അയോഡിന്റെ അംശം കലർന്ന ലവണങ്ങളും ആഹാരത്തിൽ കലർത്തികൊടുത്തു് ഗോയിറർ രോഗം തടയാം.

തവളവർഗ്ഗത്തിൽ പെട്ട ജന്തുക്കൾക്കു് രൂപപരിണാമപ്രക്രിയയ്ക്കു തൈറോക്സിൻ ആവശ്യമാണു്. തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി നശിപ്പിക്കുകയാണെങ്കിൽ തവളയുടെ ലാർവ്വ പൂർണ്ണവളർച്ചയുള്ളതവളയായി മാറുകയില്ല. അതേസമയം വളർച്ച തുടരുന്നതുമൂലം അസാധാരണ വലുപ്പമുള്ള ലാർവ്വയായിത്തീരുന്നു. തവളയുടെ ലാർവ്വകൾ വളരുന്ന ജലത്തിൽ ഗാഢതകുറഞ്ഞ അളവിൽ തൈറോക്സിൻ ചേർക്കുകയാണെങ്കിൽ ലാർവ്വകൾക്കു് വേഗത്തിൽ രൂപപരിണാമം സംഭവിച്ചു് തവളകളായി മാറുന്നതു കാണാം.

പാരാതൈറോയിഡ്

മത്സ്യം ഒഴികെയുള്ള എല്ലാ നട്ടെല്ലുള്ള ജന്തുക്കളിലും ഈ ഗ്രന്ഥി യുണ്ട്. എന്നാൽ സസ്തനികളിൽ മാത്രം ഇത് തൈറോയിഡിൽ തന്നെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന (Para=beside, + thyroid) നാല് ചെറിയ ഗ്രന്ഥി കളാണിവ. അവ തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയുടെ പിൻഭാഗത്തായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയുടെ ഓരോ ഭാഗത്തിലും രണ്ടെണ്ണം വീതമുണ്ട്. അവ വളരെ ചെറിയഗ്രന്ഥികളാണ്. ഓരോന്നിനും ഏകദേശം രണ്ട് ഇഞ്ച് നീളമില്ലിമീറ്റർ നീളവും മൂന്നുമില്ലിമീറ്റർ വീതിയും രണ്ടുമില്ലി മീറ്റർ കനവുമുണ്ട്.



ചിത്രം—16

പാരാതൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി (തൈറോയിഡിന്റെ പിൻവശം)

1. തൈറോയിഡ് 2. പാരാതൈറോയിഡ് 3. ആന്നനാളം
4. ശ്വാസനാളം (ഭാഗിയ) 5. സ്റ്റെയോർട്ട

പാരാതൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥികളാൽ സ്രവിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണാണ് പാരാതോർമോൺ. പാരാതൈറോയിഡ് ഹോർമോൺ ആദ്യമായി വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു് 1957-ൽ മാത്രമാണു്. ന്യൂയോർക്കിലെ റോക്ഫെല്ലർ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിലെ ഹോവാർഡ് റാസ്മുസ്സനും (Howard Rasmussen) സഹപ്രവർത്തകരും കൂടി അഞ്ചുവർഷത്തെ ശ്രമകരമായ പരിശ്രമത്തിന്റെ ഫലമായിട്ടാണു് ഇതു വേർതിരിച്ചെടുത്തതു്. 300 കന്നുകാലികളുടെ പാരാതൈറോയിഡിലെ ഗ്രോട്ടിൻഗ്രന്ഥികളും ഇതിനായി ഉപയോഗിച്ചു.

ശരീരത്തിൽ കാൽസിയത്തിന്റെ ഉപയോഗം നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനു് പാരാതോർമോൺ ആവശ്യമാണു്. അസ്ഥികളുടെ വളർച്ച, നാഡീയമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്നിവയെല്ലാം കാൽസിയത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അസ്ഥികളിൽനിന്നും കാൽസിയം അയോണുകളെ (ca^{+}) വേർപെടുത്തി രക്തത്തിലെ കാൽസിയത്തിന്റെ അളവു് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. ആഹാരത്തിൽനിന്നും കാൽസിയം അയോണുകൾ ആഗിരണം ചെയ്യാൻ പ്രേരിപ്പിക്കുന്നതും പാരതോർമോണാണു്. മാംസപേശികളുടെ സങ്കോചത്തിനു് കാൽസിയം ആവശ്യമാണു്. സാധാരണയായി 100 മില്ലിലിറ്റർ രക്തത്തിൽ 10 മില്ലിഗ്രാം കാൽസിയം ഉണ്ടായിരിക്കും. പാരാതൈറോയിഡ് നീക്കം ചെയ്താൽ രക്തത്തിൽ കാൽസിയത്തിന്റെ അളവു കുറഞ്ഞു് ഏതാണ്ടു് 3.4 മില്ലിഗ്രാം വരെ എത്തുന്നു. ടെറനി (tetany) എന്ന രോഗവും കാൽസിയത്തിന്റെ കുറവും തമ്മിൽ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ടെറനി എന്ന രോഗംമൂലം നാഡികളിൽ അമിതമായ ഉത്തേജനം ഉണ്ടാകുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി മാംസപേശികളിൽ ശക്തിയായ വലിവു് അനുഭവപ്പെടും. കൈകാലുകളിലെ മാംസപേശികളിലാണു് ഇതു കൂടുതലായി അനുഭവപ്പെടുന്നതു്.

കൈപ്പത്തിയിലെ മാംസപേശികൾ വലിയുമ്പോൾ കൈപ്രത്യേകതരത്തിൽ പിടിക്കുന്നതിനാൽ അതിനെ "വയറാട്ടിയുടെ കൈ" (അക്കൂഷ്യേഴ്സ് ഹാൻഡ്) എന്നു പറയാറുണ്ടു്. കുട്ടികളിൽ തൊണ്ടയിലെ മാംസപേശികളെ ഈ രോഗം ബാധിക്കാറുണ്ടു്. അങ്ങനെ വരുമ്പോൾ അവരുടെ ശബ്ദം വികൃതമാകുന്നു. കോച്ചിവലികൾ ഉണ്ടാകുന്നതുമൂലം ശ്വാസംമുട്ടൽ ഉണ്ടാവുകയും ചിലപ്പോൾ മരണത്തിനു് ഇടയാവുകയും ചെയ്യാറുണ്ടു്.

ചിലപ്പോൾ ഒന്നോ രണ്ടോ പാരാതൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി വികസിച്ച് കൂടുതൽ സജീവമായി പ്രവർത്തിക്കും. പാരാതൈറോയിഡ് അമിതമായി ഹോർമോൺ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതും രോഗകാരണമാണ്. ഈ അവസ്ഥയിൽ മാംസപേശികളും നാഡികളും ദുർബ്ബലമായിത്തീരുന്നു. അസ്ഥികളുടെ കാഠിന്യം കുറയുന്നു. അസ്ഥിഭാഗത്തിൽ മുറിവുകളും ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും. അമിതമായ ഹോർമോൺ ഉണ്ടാകുന്നതുമൂലം അസ്ഥികളിൽനിന്നും വളരെയധികം കാൽസിയം വേർപെട്ട് രക്തത്തിൽ ചേരുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് എല്ലുകളിൽ കാൽസിയം കുറഞ്ഞ് പൊട്ടുവാൻ തീരുന്നത്. അസ്ഥികളിൽ ചിലപ്പോൾ വേദന അനുഭവപ്പെടും. തക്കതായ കാരണം കൂടാതെ അസ്ഥി ഒടിയും. അസ്ഥി വിരൂപമാവുകയും ചെയ്യാം. ഈ അവസ്ഥയ്ക്ക് ഹൈപ്പർ പാരാതൈറോയിഡിസം (Hyper Parathyroidism) എന്നു പറയുന്നു.

രക്തത്തിൽ കാൽസിയം അധികമായാൽ അതിൽ ഒരു ഭാഗം മൂത്രത്തിൽ പ്രവേശിക്കാനിടയുണ്ട്. അപ്പോൾ അതു ഫോസ്ഫേറ്റ് അയോണുമായി ചേർന്ന് അവക്ഷിപ്തപ്പെടും. അതിന്റെ ഫലമായി കിഡ്നിസ്റ്റോൺ (Kidney stone) എന്ന അസുഖം ഉണ്ടാകുന്നു. കിഡ്നിസ്റ്റോൺ മൂത്രനാളത്തെ അടയ്ക്കുന്നതുമൂലം ഇതു് ഗുരുതരമായ ഒരു അസുഖമാണ്.

തൈമസ്.

ഈ ഗ്രന്ഥി ശരീരത്തിന്റെ ഹൃദയത്തോടടുത്തു് ഒരു ഭാഗം കഴുത്തിലും ഒരു ഭാഗം ഉരസ്സിലുമായിരിക്കത്തക്കവണ്ണം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. കൊച്ചുകുട്ടികളിലാണ് ഇതു വ്യക്തമായി കാണുന്നതു്. ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനം എന്തെന്നു് ഇന്നുവരെ വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കിയിട്ടില്ല. തൈമസ്സിന്റെ വളർച്ച പൂർണ്ണമാകുന്നതു് ഒരു കുട്ടിക്ക് ഏഴുവയസ്സുപ്രായമാകുമ്പോഴാണ്. ഏഴുമുതൽ പതിനാലു വയസ്സുവരെ തൈമസ് ഒരേ നിലയിൽ തന്നെ ഇരിക്കും. പതിനാലുവയസ്സിനുശേഷം അതു ക്രമേണ നശിക്കുന്നു. പ്രായപൂർത്തിയായിക്കഴിഞ്ഞാൽ ഈ ഗ്രന്ഥിയുണ്ടായിരിക്കുകയില്ല. ആ സ്ഥാനത്തു് സംയോജക കലകളും (Connective tissue)

ഇണ്ടാകുന്നു. ഈ ഗ്രന്ഥിക്കു് പല ധർമ്മങ്ങളും ഉണ്ടെന്നു കരുതപ്പെടുന്നു. ലിംഫോരസറുകളുടെ ഉത്പാദനം ഇതിന്റെ ഒരു ധർമ്മമാണു്.

തൈമസ് വളർച്ചയുടെ വേഗത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. തവളയുടെ ലാർവ്വകൾക്കു് (Tadpoles) പുതിയ തൈമസ് ഗ്രന്ഥി കൾ ആഹാരമായി നൽകിയപ്പോൾ അവ വളരെ വേഗം വളരുന്ന വലുപ്പമുള്ളവയാകുന്നതായി കണ്ടു. എന്നാൽ രൂപപരിണാമം താമസിക്കുന്നതായും കണ്ടു. സസ്തനികൾക്കു് തൈമസ് നൽകിയപ്പോൾ വളർച്ച ത്വരിതപ്പെടുന്നതായി മനസ്സിലായി. എന്നാൽ ഈ ഗ്രന്ഥികളുടെ ശരിയായ പ്രവർത്തനം എന്തെന്നു് ഇനിയും മനസ്സിലാക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഇതു് എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥിയായി കരുതാമോ എന്നും ചിലർ സംശയിക്കുന്നുണ്ടു്.

തൈമസ് ഗ്രന്ഥിയുടെ സത്തു് വേർതിരിച്ചെടുത്തു് എലികളിൽ കുത്തിവച്ചപ്പോൾ അടുത്തതലമുറയിൽ അവയുടെ വളർച്ചയേയും വികാസത്തേയും ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതായി മനസ്സിലാക്കി. എലിക്കുഞ്ഞുങ്ങൾ ജനിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ ശരീരത്തിൽ രോമങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കുകയില്ല അവയുടെ കണ്ണുകൾ അടഞ്ഞുമിരിക്കും. ജനിച്ചു കുറേ ദിവസങ്ങൾക്കു ശേഷമേ കണ്ണുകൾ തുറക്കുകയുള്ളൂ. രോമങ്ങൾ ക്രമേണ മാത്രമേ ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നുള്ളൂ. തൈമസ് ഗ്രന്ഥികളിൽ നിന്നെടുത്ത സത്തു് എലികളിൽ പല തലമുറകളിൽ തുടർച്ചയായി കുത്തിവച്ചു് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി നോക്കി. അതിന്റെ ഫലമായി ആ എലികളിൽനിന്നും ജനിക്കുന്ന എലിക്കുഞ്ഞുങ്ങൾക്കു് വളരെ നേരത്തെ തന്നെ രോമങ്ങൾ വളരുകയും, കണ്ണുകൾ സാധാരണയിൽ നിന്നും നേരത്തെ തുറക്കുകയും ചെയ്യുന്നതായി കണ്ടു.

തൈമസ് ഗ്രന്ഥി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന തൈമോസിൻ എന്ന ഹോർമോൺ മനുഷ്യരിൽ യൗവനം നിലനിർത്താൻ കഴിവുള്ളതാണെന്നു് ഈ അടുത്തകാലത്തു് ഗവേഷണങ്ങളിലൂടെ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. അതുകൊണ്ടു് ഈ ഹോർമോണിനെ യൗവനഹോർമോൺ എന്നു പറയാം. എന്നാൽ ഇരുപത്തിയഞ്ചുവയസ്സു് പ്രായമായതിനു ശേഷം ഈ ഹോർമോണിന്റെ ഉത്പാദനം കുറഞ്ഞുവരുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി ശരീര

പ്രവർത്തനങ്ങളും ക്രമേണ മന്ദീഭവിക്കുന്നു. വാർദ്ധക്യ ലക്ഷണങ്ങളും അനുവേഗപ്പൂട്ടി തുടങ്ങും തൈമോസിന്റെ ഉത്പാദനം വർദ്ധിപ്പിച്ച് പ്രവർത്തനത്തിനു ഉത്തേജനം നൽകിയാൽ വാർദ്ധക്യ ലക്ഷണങ്ങളും അകറ്റി യുവത്വം നിലനിർത്താൻ കഴിയുമോ എന്നതിനെപ്പറ്റി ശ്രദ്ധേയമായ ചില പരീക്ഷണങ്ങളും അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഡാക്ടർ അലിൻ ഗോൾഡ്സ്റ്റീൻ നടത്തിയിരിക്കുന്നു പ്രായമെത്തിച്ചാകാറായ എലികളിൽ തൈമോസിൻ കുത്തിവച്ചു പരീക്ഷണങ്ങളും നടത്തി. അവയിൽ ചിലതിനു വാർദ്ധക്യലക്ഷണങ്ങളും മാറി യുവത്വം വീണ്ടു കിട്ടിയതായി രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. അവ മറ്റു എലികളെ അപേക്ഷിച്ചു വളരെനാളും ജീവിച്ചിരിക്കുകയും ചെയ്തു. ഈ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ വിജയം മനുഷ്യരിൽ അത്ഭുതങ്ങളും ഉളവാക്കാൻ കഴിയുകയില്ലേ എന്നതാണു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഇപ്പോഴത്തെ ചിന്ത. താമിയിൽ മനുഷ്യരിലും യുവത്വം വീണ്ടെടുക്കാൻ കഴിയും എന്നതിന്റെ തെളിവുകളാണിവ.

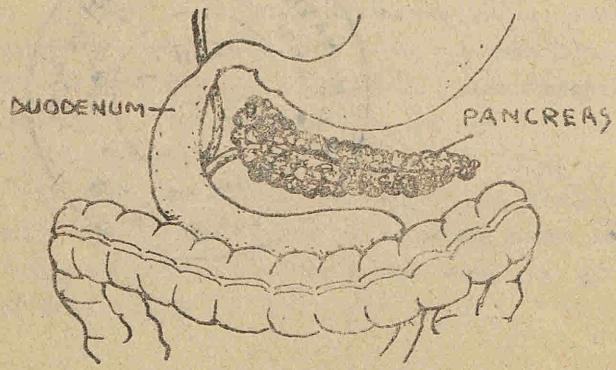


R. 6755

അദ്ധ്യായം 4

പാൻക്രിയാസും ലാംഗർഹാൻറെ ദ്വീപുകളും

ആമാശയത്തിനു പിന്നിൽ താഴെയായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതും ഹോർമോണുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതുമായ ഒരു ഗ്രന്ഥിയാണു് പാൻക്രിയാസ്. ഇതിന്റെ വലതുഭാഗം വലുപ്പമുള്ളതും ഉരുണ്ടതുമാണു്. ഈ ഭാഗം ഡുയോഡിനത്തിന്റെ വളവിനുള്ളിലായി ഒതുങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ആമാശയവും മറ്റു ഭാഗങ്ങളും സ്വസ്ഥാനത്തു് ഉറപ്പിച്ചു നിറുത്തുന്നതിനുള്ള ഒരുതരം പാക്കിംഗ് രീതിയായിരിക്കും ഇതെന്നു് ആദ്യകാലത്തു് ശരീരശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പാൻക്രിയാസിനെപ്പറ്റി കരുതിയിരുന്നു. എന്നാൽ പാൻക്രിയാസ് ഛേദിച്ചു പരിശോധിച്ചപ്പോഴാണു് അതിനുള്ളിൽ ഒരു നീണ്ടകുഴൽ ഉണ്ടെന്നും ആ കുഴൽ ഡുയോഡിനത്തിൽ വന്നു ചേരുന്നു എന്നും മനസ്സിലാക്കിയതു്. പാൻക്രിയാസ് ഹോർമോണുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു എന്നും അവ ഈ നാളം വഴി ചെറുകുടലിൽ എത്തുന്നു എന്നും വ്യക്തമാണല്ലോ.



ചിത്രം—16
പാൻക്രിയാസ്

പാൻക്രിയാസ് ഒരു അന്തഃസ്രാവിഗ്രന്ഥി അഥവാ എൻഡോക്രൈൻഗ്രന്ഥിയായും പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടു്. പോയിലാംഗർഹാൻസ് എന്ന ഭാഗത്തെ കോശസമൂഹങ്ങൾ ഉള്ള ഒരു എൻഡോക്രൈൻഗ്രന്ഥി

കൂടിയാണെന്ന സ്ഥാപിച്ചതു്. അദ്ദേഹം പാൻക്രിയാററിക് കലകളുടെ മൈക്രോസ്കോപ്പിക് സ്ലൈഡുകളും നിർമ്മിച്ചു് നിരീക്ഷിച്ചപ്പോഴും ഈ ഗ്രന്ഥിയിൽ തന്നെ ചില പ്രത്യേക കോശസമൂഹങ്ങളും ഉള്ളതായി കണ്ടു. ഈ കോശങ്ങളും സാധാരണ പാൻക്രിയാററിക് ജ്യൂസ് (ആഗ്നേയ രസം) ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നമില്ല. ഈ പ്രത്യേക കോശസമൂഹങ്ങളും എന്തു ചെയ്യുന്നു എന്നതിനെപ്പററി മനസ്സിലാക്കാൻ അന്നു് അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. അവയിൽ ധാരാളം രക്തക്കുഴലുകളും ഉണ്ടായിരുന്നതിനാൽ രക്തസഞ്ചാരവും കൂടുതലാണെന്ന മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നു. ഈ ഗ്രന്ഥികളും എന്തെങ്കിലും സ്രവങ്ങളും രക്തത്തിലേക്കു സ്രവിപ്പിക്കുന്നതിനു് സാധ്യതയുണ്ടോ എന്നു് അദ്ദേഹം സംശയിച്ചിരുന്നു. ഈ കോശസമൂഹങ്ങൾക്കു് അദ്ദേഹം ദ്വീപുകൾ (islands) എന്നു നാമകരണം ചെയ്തു. 25 വർഷങ്ങൾക്കുശേഷം ഒരു ബൽജിയൻ ഡാക്ടർ, ഈ ഗ്രന്ഥിയെ ലാംഗർഹാൻസിന്റെ ബഹുമാനാർത്ഥം അയലൻഡ്സ് ഓഫ് ലാംഗർഹാൻസ് (islands of langerhans) എന്നു വിളിക്കണമെന്നു് അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. പിന്നീടുള്ള ഗവേഷണങ്ങളുടേയും നിരീക്ഷണങ്ങളുടേയും ഫലമായി ഈ പ്രത്യേകഗ്രന്ഥികളും, പാൻക്രിയാസ് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതിൽ നിന്നും വിഭിന്നമായ മറെറാരു സ്രവം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു എന്നതു തെളിഞ്ഞു. അയലൻഡ്സ് ഓഫ് ലാംഗർ ഹാൻസ് (ലാംഗർഹാന്റെ ചെറുദ്വീപുകൾ) ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്രവമാണു് ഇൻസുലിൻ എന്ന ഹോർമോൺ.

ഇൻസുലിൻ ഒരു ലാററിൻ പദമാണു്. 'insula' എന്നാൽ island എന്നാണർത്ഥം. ശരീരത്തിൽ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ഉപാപചയത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് ഇൻസുലിൻ ആണു്. നാം കഴിക്കുന്ന ആഹാരത്തിലെ പഞ്ചസാരയെ ഗ്ലൈക്കൊജനാക്കി കരളിൽ സംഭരിക്കാൻ ഇൻസുലിൻ ആവശ്യമാണു്. മാംസപേശികളുടെ പ്രവർത്തനത്തിനു് ഊർജ്ജം ആവശ്യമായി വരുമ്പോൾ ഈ ഗ്ലൈക്കൊജനെ ഗ്ലൂക്കോസാക്കി മാററി രക്തം വഴി മാംസപേശികളിൽ എത്തിക്കാൻ കഴിയുന്നു. അതിനു് ഓക്സീകരണം സംഭവിക്കുകയും ഊർജ്ജം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും.

കരളിൽ നിന്നു് ഗ്ലൈക്കൊജനെ ഗ്ലൂക്കോസാക്കി മാററി രക്തത്തിലയയ്ക്കുന്ന പ്രക്രിയയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് ഇൻസുലിൻ ആണു്. ഇൻസുലിൻ കുറയുമ്പോൾ ആവശ്യത്തിൽ കവിഞ്ഞു് ഗ്ലൂക്കോസ് രക്തത്തിലേക്കു് അയയ്ക്കപ്പെടുന്നു. ആ അവസ്ഥയാണു് ഡയബെററിസ് മെല്ലറസ് എന്നു പറയുന്നതു്.

മനുഷ്യശരീരത്തിലെ രക്തത്തിൽ 0.07–0.12 ശതമാനം ഗ്ലൂക്കോസ് മാത്രമേ സാധാരണ ഗതിയിൽ കാണുകയുള്ളൂ. വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിലാണെങ്കിലും ഈ അടങ്കം രക്തത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതു കോശങ്ങളുടെ നില നില്പിനു അത്യന്താപേക്ഷിതമാണു. ഡയബറീസ് മെല്ലിറസ് എന്ന രോഗമുള്ളവരിൽ, രക്തത്തിൽ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അളവു 0.14 ശതമാനമോ അതിൽ കൂടുതലോ ആകാം. ഈ വർദ്ധനവു തടഞ്ഞില്ലെങ്കിൽ രോഗം ഗുരുതരമായിത്തീരും. ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ നിയന്ത്രണം ഒരു പ്രശ്നമാണു. ഡയബറീസ് എന്ന ഗ്രീക്കുവാക്കിന്റെ അർത്ഥം 'to go through' എന്നും mellitus എന്ന ലാറ്റിൻ പദത്തിന്റെ അർത്ഥം 'honey' എന്നുമാണു. 'The honey goes through' അതായതു് രോഗി മൂത്രത്തിൽക്കൂടി കൂടുതൽ പഞ്ചസാര വിസർജ്ജിക്കുന്നു എന്നു സാരം.

1889–ൽ വോൺമെറിങ്ങ് (Von Mering) മിൻകോവിസ്കി (Minkowski) എന്നീ രണ്ടു ജർമ്മൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പാൻക്രിയാസിന്റെ ധർമ്മത്തെപ്പറ്റി പഠനം നടത്തുന്നതിനുവേണ്ടി പട്ടികളിൽ പാൻക്രിയാസ് നീക്കം ചെയ്യുന്ന ചില പരീക്ഷണങ്ങളാരംഭിച്ചു. പാൻക്രിയാസ് നീക്കം ചെയ്താലും ആമാശയത്തിലും ചെറുകുടലിലും നിന്നു ഊറുന്ന രാസനീരസങ്ങളും പട്ടിയുടെ കുടലിലെ ആഹാരത്തെ ദഹിപ്പിക്കുമെന്നായിരുന്നു അവരുടെ വിശ്വാസം. എന്നാൽ ആ ധാരണ തെറ്റായിരുന്നു.

പാൻക്രിയാസ് നീക്കം ചെയ്ത പട്ടികൾ ചത്തുപോയി. എന്നാൽ ഈ പരീക്ഷണത്തിൽ നിന്നും മറ്റൊരു നിഗമനത്തിലെത്തിച്ചേരുവാൻ അവർക്കു സാധിച്ചു. പരീക്ഷണങ്ങൾക്കായി പാൻക്രിയാസ് നീക്കം ചെയ്ത പട്ടികളെ കൂട്ടിൽ തന്നെ അടച്ചിട്ടിരുന്നു. ആ കൂട്ടിനകത്തു് ധാരാളം ഉറുമ്പുകളെ കാണാനിടയായി. പാൻക്രിയാസ് നീക്കം ചെയ്യാത്ത പട്ടികളെ ഇട്ടിരുന്ന കൂട്ടിനകത്തു് ഉറുമ്പുകൾ ഉണ്ടായിരുന്നതേയില്ല.

പരീക്ഷണത്തിനുപയോഗിച്ച പട്ടികളെ ഇട്ടിരുന്ന കൂട്ടിൽ ഉറുമ്പുകൾ വരാൻ കാരണം എന്താണു് എന്നതു് ഒരു ചിന്താവിഷയമായി. ഉറുമ്പുകൾ കൂട്ടിൽ എല്ലായിടത്തും ഉണ്ടായിരുന്നോ.? പട്ടികൾ മൂത്രം ഒഴിച്ചിരുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ മാത്രമേ ഉറുമ്പുകളെ കാണാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നുള്ളൂ. എന്നാൽ സാധാരണ പട്ടികളുടെ മൂത്രം വീണഭാഗത്തു് ഉറുമ്പുകൾ ഉണ്ടായിരുന്നുമില്ല. പാൻക്രിയാസില്ലാത്ത പട്ടികളുടെ മൂത്രത്തിൽ

ഏതോ അന്യ വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നു് ഊഹിച്ചു. രാസപരീക്ഷണത്തിന്റെ ഫലമായി അവയുടെ മൂത്രത്തിൽ ഗ്ലൂക്കോസു് ഉണ്ടായിരുന്നു എന്നു തെളിഞ്ഞു. വളരെ കൂടുതൽ മൂത്രം ഇവ പട്ടികകൾ വിസർജ്ജിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു എന്നും മനസ്സിലാക്കി. അങ്ങനെ പാൻക്രിയാസു് ഇല്ലാത്ത ആ പട്ടികകൾക്കു് ഡയബറിസു്മെല്ലിറസു് എന്ന രോഗം ഉണ്ടായി എന്നു ബോധ്യപ്പെട്ടു.

ഡയബറിസു് രോഗവും ഇൻസുലിനും

ഡയബറിസു് (പ്രമേഹം) രോഗങ്ങളിൽ രണ്ടുതരത്തിലുണ്ടു്. അതിൽ ഒന്നു് ഡയബറിസു്മെല്ലിറസു് ആണു്. സാധാരണ ഡയബറിസു് അഥവാ പ്രമേഹം എന്നു പറയുമ്പോൾ അർത്ഥമാക്കുന്നതു് ഡയബറിസു്മെല്ലിറസു് എന്ന രോഗമാണു്. (Greek diabainein=go through, Latin: mel=honey).

പുരാതന കാലം മുതലേ അറിയപ്പെടുന്ന ഒരു രോഗമാണു് ഡയബറിസു്മെല്ലിറസു്. Etienne Laneereaux എന്ന ഫ്രഞ്ചുശാസ്ത്രജ്ഞൻ പാൻക്രിയാസിനു് വളരെ പഴക്കമുള്ള ഒരു രോഗത്തോടു ബന്ധമുണ്ടെന്നു പ്രഖ്യാപിച്ചിരുന്നു. വിശപ്പു്, ദാഹം എന്നിവയോടൊപ്പം ക്ഷീണവും അനുഭവപ്പെടുക എന്നതായിരുന്നു ആ രോഗത്തിന്റെ ലക്ഷണം. ചിലപ്പോൾ മരണത്തിനും കാരണമാകുന്നതായിരുന്നു അതു്. വളരെയധികം മൂത്രം വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യും. 1670–ൽ ചാൾസു്രണ്ടാമന്റെ ഡാക്ടറായിരുന്ന തോമസു്വില്ലിസു് (Thomas willis) ഡയബറിസു് എന്ന പേരിനോടു് millitus എന്നുകൂടി ചേർത്തു. മൂത്രത്തിൽ പഞ്ചസാരയുടെ അളവു പരിശോധിച്ചാണു് ഈ പേരു കൂടി നൽകിയതു്.

വളരെ കൂടുതൽ മൂത്രം വിസർജ്ജിക്കുക എന്നതു് ഈ രോഗത്തിന്റെ ഒരു പ്രത്യേക ലക്ഷണമാണു്. മൂത്രത്തിൽ പഞ്ചസാരയുണ്ടായിരിക്കും. രോഗിയുടെ രക്തവും മധുരമുള്ളതായിരിക്കുമെന്നു കണ്ടു. 1815–ൽ ഫ്രഞ്ചുകാരനായ ഒരു രസതന്ത്രജ്ഞൻ അതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പഞ്ചസാര ഒരുതരം ഗ്ലൂക്കോസാണെന്നു സ്ഥാപിച്ചു. 1893–ൽ ഒരു ബൽജിയം ഡാക്ടർ, അയലൻഡ്സ് ഓഫ് ലാംഗർഹാൻസ് ഒരു സ്രവം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു എന്നു് അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. അതിനുശേഷം 15 വർഷങ്ങൾ കഴിഞ്ഞു് ഒരു ജർമ്മൻ ഡാക്ടർ (George Zuelzer) പാൻക്രിയാസിൽ

യിന്നു് വേർതിരിച്ചെടുത്ത സത്തു് ഡയബറിസു് രോഗികളിൽ കുത്തി വച്ചു. എന്നാൽ ചില രോഗികളിൽ ദോഷഫലങ്ങളും അനുഭവപ്പെട്ടതി നാൽ അദ്ദേഹത്തിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങളും തുടർന്നില്ല.

ഇൻസുലിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തം

ഫ്രഡറിക് ബാൻറിങ്ങ് ഒരു കനേഡിയൻ ഡാക്ടറായിരുന്നു. ഒന്നാം ലോക മഹായുദ്ധത്തിനുശേഷം അദ്ദേഹം ഒരു മെഡിക്കൽ ലക് ചററായി ജോലിയിൽ പ്രവേശിച്ചു. അതേ സമയം ചികിത്സാ വിഭാഗ ത്തിലും അദ്ദേഹം ജോലിനോക്കിയിരുന്നു. ഡയബറിസു് എന്ന രോഗം അക്കാലത്തു് ഡാക്ടർമാർക്കു് ഒരു പ്രശ്നമായിരുന്ന ഈ പ്രശ്നത്തെ പ്പററി പഠിക്കുന്നതിനും പരിഹാരം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനും അദ്ദേഹ ത്തിനു വളരെയധികം താല്പര്യം ജനിച്ചു. ഡയബറിസു് എന്ന രോഗം ബാധിച്ച ഒരു പട്ടി അദ്ദേഹത്തിനുണ്ടായിരുന്നതുകൊണ്ടാണു് ബാൻറി ങ്ങിനു് ഈ രോഗത്തോടു് ഒരു പ്രത്യേക താല്പര്യം ജനിച്ചതെന്നു് ആളു കളും അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരുന്നു. കൂടാതെ അദ്ദേഹം വായിക്കാനിടയായ ഒരു ലേഖനത്തിൽ, പാൻക്രിയാസിൽനിന്നുള്ള നാളങ്ങളും കെട്ടിവച്ചിരുന്നാൽ അതിലെ കോശങ്ങളും നശിക്കുന്നു എന്നു് എഴുതിയിരുന്നു. അതിൽനിന്നും പെട്ടന്നു് അദ്ദേഹത്തിന്റെ മനസ്സിൽ ഒരാശയം പൊന്തിവന്നു. നാള ങ്ങളും കെട്ടിയിരുന്നാൽ ലാംഗർഹാൻസു് ദ്വീപുകളും ഉത്പാദിപ്പി ക്കുന്ന സ്രവം, പാൻക്രിയാസിന്റെ സ്രവവുമായി കലരാതെയും, കേടു കൂടാതെയും വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുമെന്നു് അദ്ദേഹം ഊഹിച്ചു.

ബാൻറിങ്ങിനു് സ്വന്തമായ പരീക്ഷണശാലയില്ലായിരുന്നു. ശരീര ശാസ്ത്രസംബന്ധമായി പരീക്ഷണങ്ങളും നടത്തി പരിചയവും ഇല്ലായി രുന്നു. എന്നാൽ മനസ്സിൽ പെട്ടന്നുണ്ടായ ആശയം കൂടുതൽ പരീക്ഷണ ങ്ങളും നടത്തുന്നതിനു് അദ്ദേഹത്തെ പ്രേരിപ്പിച്ചു. ടൊറാന്റോസർവ്വ കലാശാലയിലെ പ്രോഫസറായിരുന്ന ജോൺമെക്സിയോഡിനെ അദ്ദേഹം സമീപിച്ചു. ബാൻറിങ്ങിന്റെ ആശയം മനസ്സിലാക്കിയ മെക്ലിയോഡ്, പരിചയസമ്പന്നരായ പലരും ഈ പ്രശ്നത്തിൽ അനേകം പരീക്ഷണങ്ങളും നടത്തി പരാജയപ്പെട്ടിട്ടുള്ള കാര്യം പ്രസ്താ വിച്ചു. എങ്കിലും കൂടുതൽ ഗവേഷണങ്ങളും നടത്തുന്നതിനുവേണ്ട എല്ലാ മറ്റുള്ളവരി സൗകര്യങ്ങളും വിട്ടുകൊടുക്കുകയും ചെയ്തു. സഹായത്തി

ന്നയോ ചെയ്തു ആളാണ് ബൈസ്സ് (Bayliss). ലാബ്രട്ടറി ടെക്നിക്കുകളും അറിയാമായിരുന്ന പരിചയസമ്പന്നനായ ഒരു സുഹൃത്തായിരുന്നു ബൈസ്സ്.

ബാൻറിങ്ങ്, ബൈസ്സ് എന്നിവർ 1921 മേയ് മാസം മുതൽ പരീക്ഷണങ്ങൾ ആരംഭിച്ചു. അവർ പട്ടികളിൽ വളരെയധികം പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി പാൻക്രിയാസിൽ നിന്നുള്ള നീരും കെട്ടിയിട്ട് പരീക്ഷണങ്ങൾ ആവർത്തിച്ചു ദഹനരസം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന പാൻക്രിയാസിന്റെ കോശങ്ങളെ മുഴുവൻ നശിക്കുന്നതിനായി കണ്ട എന്നാൽ അയലൻഡ്സ് ഓഫ് ലാംഗർ ഹാൻസ് ഇടയ്ക്കും പ്രവർത്തിച്ചു കൊണ്ടിരുന്നു. ഇവ നിർമ്മിക്കുന്ന സ്രവം അങ്ങനെ വേർതിരിച്ചെടുത്തു.

ഒരു വേനൽക്കാലം മുഴുവൻ പരിശ്രമിച്ചതിന്റെ ഫലമായി ജന്തുക്കളിലും മനുഷ്യരിലും രക്തത്തിലെ പഞ്ചസാരയുടെ അളവു കുറയ്ക്കുന്നതിനുതകുന്ന ഒരു സത്തു് അയലൻഡ്സ് ഓഫ് ലാംഗർ ഹാൻസിൽ നിന്നും നിർമ്മിച്ചു. അങ്ങനെ അവർ ഇൻസുലിനെ കണ്ടുപിടിച്ചു. ഇൻസുലിൻ കുത്തിവയ്ക്കുന്നതുമൂലം ഡയബറ്റിസ് നിയന്ത്രിക്കാമെന്നു വന്നു.

ബാൻറിങ്ങ്, ബൈസ്സ് എന്നിവർ അവരുടെ ഗവേഷണങ്ങളെപ്പറ്റി ഒരു പ്രബന്ധം തയ്യാറാക്കി അതു് ഏതെങ്കിലും നല്ല മാസികയിൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തണമെന്നാഗ്രഹിച്ചു. മാസികയിൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തികിട്ടാൻ കാലതാമസം നേരിടുമെന്നു് അവർക്കു് ബോദ്ധ്യമായി. വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടതും, ജീവനെ രക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നതുമായ തങ്ങളുടെ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തം ലോകജനതയെ എത്രയും വേഗം അറിയിക്കേണ്ടതാണെന്നു് അവർ കരുതി. 1921 ഡിസംബറിൽ അമേരിക്കൻ ഫിസിയോളജിസൊസൈറ്റിയിൽ ഈ വിഷയം അവതരിപ്പിച്ചു. തുടർന്നു് 1922-ൽ വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിനുള്ള നോബൽ സമ്മാനം ബാൻറിങ്ങ്, മെക്ലിയോഡ് എന്നിവർക്കു നൽകപ്പെട്ടു.

നോബൽ സമ്മാനം പ്രഖ്യാപിക്കപ്പെട്ടതോടുകൂടി ഒരു കൊടുങ്കാറ്റിന്റെ അലകൾ അന്തരീക്ഷത്തിലുയർന്നു. നോബൽസമ്മാനം മെക്ലിയോഡിനു് എന്തിനുകൊടുത്തു.? ബൈസ്സിനു് എന്തുകൊണ്ടു സമ്മാനം നൽകിയില്ല ? അതിനു കാരണം അമേരിക്കൻ ഫിസിയോളജി സൊസൈറ്റിയിൽ ബാൻടിങ്ങ്, ബൈസ്സ് എന്നിവർ അംഗങ്ങളല്ലായിരുന്നു എന്നതാണു്. അവിടത്തെ നിയമം അനുസരിച്ചു് അതിലെ അംഗങ്ങൾക്കു മാത്രമേ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളും അങ്ങിനെ ലേഖനങ്ങളും അവതരിപ്പിക്കാൻ

അവകാശമുണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ. മെക്ലിയോഡ് അതിലെ അംഗമായിരുന്നു. മെക്ലിയോഡ്, പേപ്പർ അവതരിപ്പിക്കുന്നതിനു ബെസ്റ്റ്നും ബാൻറിങ്ങും സമ്മതം നൽകിയിരുന്നു. അതു പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയപ്പോൾ മെക്ലിയോഡിന്റെ പേരും അതിനോടു ബന്ധപ്പെട്ടു പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. എന്നാൽ ഇൻസുലിൻ സംബന്ധിച്ചു യാതൊരു ഗവേഷണവും അദ്ദേഹം നടത്തിയിരുന്നില്ല. ലാബ്രട്ടറി സൗകര്യങ്ങൾ കൊടുക്കുകയും പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലങ്ങൾ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തുന്നതിനുമുൻപു് ഒന്നു പരിശോധിക്കുകയും മാത്രമായിരുന്നു മെക്ലിയോഡിൻ ചെയ്തിരുന്നതു്. പരീക്ഷണങ്ങളുടെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഘട്ടങ്ങളിൽ എല്ലാംതന്നെ അദ്ദേഹം ലാബ്രട്ടറിയിൽപോലും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല, യൂറോപ്പിലായിരുന്നു.

നോബൽ സമ്മാനം നൽകിയ രീതിയിൽ ബാൻറിങ്ങിനു് നിരാശയും കോപവും ഉണ്ടായി. ബാൻറിങ്ങു് തനിക്കുലഭിച്ച സമ്മാനത്തിന്റെ പകുതി തുക ബെസ്റ്റിൻ നൽകി. Collip എന്ന ഒരു റിസർച്ചു് ജോലിക്കാരനായിരുന്ന ഇൻസുലിൻ ശുദ്ധീകരിച്ചെടുത്തതു്. എന്നാൽ അയാൾക്കു് സമ്മാനത്തിന്റെ ചെറിയ ഒരു അംശംപോലും കൊടുക്കുന്നതിനു് മെക്ലിയോഡിനു് ഇഷ്ടമില്ലായിരുന്നു.

കാനഡാ ഗവണ്മെൻറു് ബാൻറിങ്ങു്, ബെസ്റ്റു് എന്നിവരുടെ പേരിൽ ഒരു റിസർച്ചു് ലാബ്രട്ടറി സ്ഥാപിച്ചു. ബാൻറിങ്ങു് അതിന്റെ ആദ്യത്തെ മേധാവിയായിരുന്നു. 1941–ൽ നൃ ഫൗണ്ടലണ്ടിൽ വച്ചു് ഒരു വിമാനാപകടത്തിൽ പെട്ടു് ബാൻറിങ്ങു് നിര്യാതനായി.

ഇൻസുലിൻ ഇന്നു്

ഇന്നു് ഇൻസുലിനെപ്പറ്റി വളരെ കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ആടുകളുടെ പാൻക്രിയാസിൽ നിന്നെടുക്കുന്ന ഒരു പ്രത്യേകതരമായ വസ്തുവായിരുന്നു ഇൻസുലിൻ. പിന്നീടു് അതിന്റെ രാസഘടന മനസ്സിലാക്കിയതോടുകൂടി ഇൻസുലിൻ കൃത്രിമമായി നിർമ്മിച്ചു തുടങ്ങി. ഏറ്റവും ലഘുവായ തന്മാത്രാ വ്യവസ്ഥിതിയുള്ള പ്രോട്ടീനാണു് ഇൻസുലിൻ എന്നാൽ ഇൻസുലിൻ കുത്തിവയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടുമാത്രം ഫലപ്രദമായ ചികിത്സ ഉണ്ടാവുകയില്ല. കാരണം മറ്റു പ്രോട്ടീനുകളെപ്പോലെ ആമാശയരസവുമായി പ്രവർത്തിച്ചു് ഘടകങ്ങളായി മാറപ്പെടുന്നതു മൂലം പ്രവർത്തനശേ

ക്കി നശിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇൻസുലിൻ കുത്തിവയ്ക്കുകയാണു് പതിവു്. ഇപ്പോൾ നമ്മുടെ നേരിട്ടു രക്തത്തിൽ കലരുന്നു.

രക്തത്തിൽ പഞ്ചസാരയുടെ അളവു് നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് ഇൻസുലിനാണു്. പഞ്ചസാരയെ ഗ്ലൈക്കോജനാക്കി കരളിൽ സംഭരിക്കാൻ ഇൻസുലിൻ ആവശ്യമാണെന്നു കണ്ടുവല്ലോ. അതു കൊണ്ടു് ശരീരകലകൾക്കു് ആവശ്യമായ രീതിയിൽ ഗ്ലൂക്കോസു് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്നു. ഇൻസുലിന്റെ അഭാവത്തിൽ പഞ്ചസാരയെ കരളിൽ സംഭരിക്കാൻ സാധ്യമല്ല. തന്മൂലം രക്തത്തിൽ പഞ്ചസാര അധികമായിത്തീരുന്നു. ഇതു പൂർണ്ണമായും ശരീരകലകൾക്കു് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയാതെ വരുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി മൂത്രം വഴി പഞ്ചസാര വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ അവസ്ഥയ്ക്കാണല്ലോ ഡയബറ്റിസു് മെല്ലിറ്റസു് എന്നു പറയുന്നതു്.

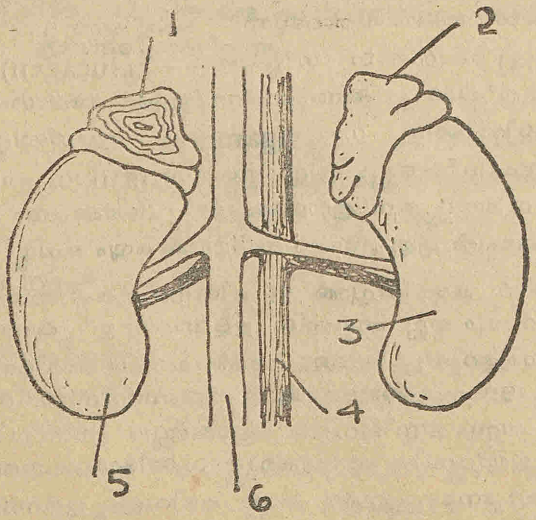
കൂടുതൽ ഗവേഷണങ്ങളും നടത്തിയതിന്റെ ഫലമായി അയലൻഡു് സു് മഹു് ലാംഗർഹാൻസു് ഓരോന്നും മൂന്നു വ്യത്യസ്ത തരത്തിലുള്ള കോശങ്ങളും അടങ്ങിയതാണെന്നു് തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. അതിൽ ആൽഫ (alpha) കോശങ്ങളും ഗ്ലൂക്കജൻ (glucagen) എന്ന ഒരു ഹോർമോൺ ഉതു്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ബീറ്റ (beta) കോശങ്ങളും ഇൻസുലിൻ ഉതു്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഗാമ (gamma) കോശങ്ങളുടെ ധർമ്മം എന്തെന്നു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല. സാംഗർ (sanger) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഇൻസുലിന്റെ തന്മാത്രാഘടന മനസ്സിലാക്കുകയും ഇൻസുലിൻ പരീക്ഷണശാലയിൽ കൃത്രിമമായി നിർമ്മിക്കുകയും ചെയ്തു.

ഇൻസുലിൻ കുത്തിവച്ചാൽ 20 മിനിറ്റിനകം അതിന്റെ ഫലം ഉളവാകും. ഏറ്റവും നല്ല ഫലങ്ങളും ഉളവാകുന്നതു് കുത്തിവച്ചശേഷം 4 മുതൽ 6 മണിക്കൂറിനുള്ളിലാണു്. അതിനുശേഷം അതിന്റെ പ്രവർത്തനക്ഷമത നഷ്ടപ്പെടുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ഡയബറ്റിസിന്റെ നിയന്ത്രണത്തിനു് ഒരു ദിവസം ഒന്നിലധികം പ്രാവശ്യം ഇൻസുലിൻ കുത്തിവയ്ക്കേണ്ടിവരും. ഇതു്വലിയ അസൗകര്യങ്ങൾക്കിടയാക്കുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ ഇപ്പോൾ വളരെ നേരം പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിവുള്ള ഇൻസുലിൻ നിർമ്മിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. മറ്റവസ്തുക്കളുമായി കലർത്തിയുണ്ടാക്കിയ ഇൻസുലിൻ ആണു് ഇപ്പോൾ ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നതു്. തന്മൂലം ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനം 24 മണിക്കൂർ വീണ്ടുനിൽക്കും. ധാരാളം മാംസ്യാഹാരവും കുറഞ്ഞ അളവിൽ അന്നജവുമടങ്ങിയ ഒരു നിയന്ത്രിത ക്ഷോണക്രമം കൊണ്ടും ഈ രോഗം കുറെ നിയന്ത്രിക്കാൻ കഴിയും.

അദ്ധ്യായം – 5

അഡ്രീനൽ ഗ്രന്ഥി

അഡ്രീനൽ എന്നതു് രണ്ടു ഭാഗങ്ങൾ ചേർന്നതാണു്. (ad=to, at+renes=kidneys.) ഉഭയജീവികളും, ഉരഗങ്ങളും, പക്ഷികളും, സസ്തനികളും എന്നിവയിൽ ഈ ഗ്രന്ഥി കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. വൃക്കകളുടെ മുകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഗ്രന്ഥിയാണിതു്. ഈ ഗ്രന്ഥികളും ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോൺ മത്സ്യശരീരവും ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ മത്സ്യത്തിൽ ഈ ഹോർമോൺ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന കലകളും ഗ്രന്ഥിയായി രൂപപ്പെട്ടിട്ടില്ല.



ചിത്രം–17.
അഡ്രീനൽ ഗ്രന്ഥി

1, 2 അഡ്രീനൽഗ്രന്ഥി 3, 5 വൃക്കകൾ 4. അയോർട്ട
6 ഇൻഫീരിയർ വീനകേവ

ഈ ഗ്രന്ഥിക്ക് കോർട്ടക്സ്, മെഡുല എന്ന് രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. കോർട്ടക്സ് ബാഹ്യഭാഗവും മെഡുല ആന്തരഭാഗവുമാണ്. കോർട്ടക്സ് കോർട്ടിൻ എന്ന ഹോർമോൺ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. കോർട്ടക്സ് ഈ ഒരു ഹോർമോൺ മാത്രമേ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നുള്ളൂ എന്നാണ് ആദ്യം കരുതിയിരുന്നത്. കെൻഡാലും, റിച്ച്സ്റ്റൈൻ എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഗവേഷണഫലമായി വ്യത്യസ്ത ഘടനയും പ്രവർത്തനവുമുള്ള മറ്റു ചില ഹോർമോണുകളും കൂടി കോർട്ടക്സിൽ നിന്നും ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു എന്നു വ്യക്തമാക്കപ്പെട്ടു. ഇവയിൽപ്പെട്ടതാണ് കോർട്ടിസോൺ. 1930-ൽ ഇതു വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. 1948-ൽ കോർട്ടിസോൺ ഒരു സ്റ്റെറോയിഡ് ഹോർമോണാണ്. സ്റ്റെറോയിഡ് എന്നതു് ഒരു ഗ്രീക്കുവാക്കിൽ നിന്നുണ്ടായിട്ടുള്ളതാണ്. ഇതിന്റെ അർത്ഥം Solid or firm എന്നാണ്. അഡ്രീനൽ കോർട്ടക്സിൽ നിർമ്മിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഇതിനെ അഡ്രിനോകോർട്ടിക്കോ സ്റ്റിറോയിഡ് എന്നും പറയും.

കോർട്ടിൻ എന്ന ഹോർമോൺ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ്, കൊഴുപ്പ്, മാംസ്യം എന്നിവയുടെ ഉപാപചയ പ്രവർത്തനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ശരീരത്തിൽ ജലം, ലവണങ്ങൾ എന്നിവയുടെ തുലനനില ക്രമീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഒരു ജന്തുവിൽ നിന്നും കോർട്ടക്സ് നീക്കം ചെയ്താൽ സോഡിയം, ജലം എന്നിവ വളരെ കൂടിയ അളവിൽ വിസർജ്ജിക്കപ്പെടും. കോശങ്ങളിൽ നിന്നും പൊട്ടാസ്യം കലകളിലുള്ള ദ്രാവകത്തിൽ(tissue fluid) പ്രവേശിക്കും. ഒരു യുവതിയിൽ കോർട്ടക്സ് വികസിച്ചാൽ പുരുഷലക്ഷണങ്ങളും പ്രത്യക്ഷപ്പെടും. വിറലിസം എന്ന അവസ്ഥയുണ്ടാകുന്നു. മുഖത്തു രോമം വളരുക, ശബ്ദം പുരുഷമാവുക എന്നിവ അതിന്റെ ലക്ഷണങ്ങളാണ്.

അഡ്രീനൽ കോർട്ടക്സിനും നാശം സംഭവിക്കുമ്പോഴാണ് Addison's disease എന്ന രോഗം ഉണ്ടാകുന്നതു്. 1855-ൽ തോമസ് അഡിസൺ എന്ന ആളാണ് ഈ രോഗത്തെപ്പറ്റി ആദ്യമായി വിവരിച്ചതു്. ക്ഷയരോഗം മൂലം ഇത്തരം നാശങ്ങളും സംഭവിക്കാം. ക്ഷീണം,

രക്തക്കുറവ്, രക്തസഞ്ചാരത്തിന് തടസ്സം, തൊക്കിന്റെ നിറഭേദം, എന്നിവ ഈ രോഗത്തിന്റെ ലക്ഷണങ്ങളാണ്. രക്തമർദ്ദം കുറയുക, രക്തത്തിലെ സോഡിയത്തിന്റെ അനുപാതം താഴുക എന്നീ വ്യതിയാനങ്ങളും ഈ രോഗം മൂലമുണ്ടാകാം. അഡ്രീനൽ കോർട്ടക്സിന്റെ പ്രവർത്തനം വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ലൈംഗികഹോർമോണുകളും കൂടുതലായി സ്രവിക്കപ്പെടുന്നു. ആ ഘട്ടത്തിൽ ലൈംഗിക വ്യതിയാനങ്ങൾ സ്ത്രീപുരുഷന്മാരിൽ ഉണ്ടാകാനിടയുണ്ട്. ലൈംഗികമായ ആകൃതിമാറ്റം തന്നെ ചിലപ്പോൾ സംഭവിക്കാം.

അഡ്രീനൽ മെഡുല ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളിൽ പ്രധാനമായതാണ് അഡ്രിനാലിൻ അഥവാ എപ്പിനെഫ്രിൻ(epinephrine). അഡ്രിനാലിൻ രക്തം വഴി പെട്ടെന്നു കരളിൽ എത്തുന്നു. കരളിൽ സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന ഗ്ലൈക്കോജനെ പഞ്ചസാരയാക്കി മാറ്റുന്നതിനും അതു് ഉത്തേജനം നൽകുന്നു. അഡ്രിനാലിന്റെ പ്രവർത്തനം മൂലം ഹൃദയസ്പന്ദനത്തിന്റെ വേഗത കൂടുകയും രക്തസമ്മർദ്ദം വർദ്ധിക്കുകയുംചെയ്യും. രക്തത്തിൽ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അളവു വർദ്ധിക്കുന്നു. അപകട സാദ്ധ്യതയുള്ളപ്പോൾ അതു നേരിടുന്നതിനു് ശരീരത്തെ തയ്യാറാക്കുന്ന ജോലിയാണു് അഡ്രിനാലിനുള്ളതു്. കോപം വരികയോ, ശത്രുവിനെ നേരിടുന്നതിനു തയ്യാറാവുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ കൂടുതൽ അഡ്രിനാലിൻ ശരീരത്തിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുകയും തന്മൂലം സാധാരണയിൽ കവിഞ്ഞ ശക്തി പ്രകടിപ്പിക്കാൻ കഴിയുകയും ചെയ്യുന്നു.

സാധാരണ അവസ്ഥയിൽ രക്തത്തിൽ വളരെ നിസ്സാരമായ അളവിൽ മാത്രമേ അഡ്രിനാലിൻ ഉണ്ടായിരിക്കുകയുള്ളൂ. എന്നാൽ പെട്ടെന്നു ഭയപ്പെടുകയോ, കോപം ഉണ്ടാവുകയോ ചെയ്യുന്ന ജന്തുവിന്റെ രക്തത്തിൽ അഡ്രിനാലിൻ ധാരാളമായി ഉണ്ടായിരിക്കും. പൂച്ച ഉടങ്ങിയ ജന്തുക്കളിൽ ഇതു പരിശോധിക്കുകയും തെളിയിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. സാധാരണ നിലയിലുള്ള പൂച്ചയുടെ രക്തവും ഭയപ്പെട്ട അവസരത്തിൽ അതിന്റെ ശരീരത്തിൽ നിന്നെടുത്ത രക്തവും പരിശോധിച്ചുനോക്കി. വികാരാവേശം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ അഡ്രിനാലിൻ കൂടുതലായി ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു തെളിഞ്ഞു.

പെട്ടെന്നു ഭയമുണ്ടാകുമ്പോൾ അഡ്രിനാലിൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതു നേരത്തെ പറഞ്ഞുവല്ലോ. അതിന്റെ ഫലമായി ശരീരത്തിൽ ചില

പ്രതികരണങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നു. ഹൃദയസ്പന്ദനം അതിവേഗതയിലായിത്തീരും. തൊക്കിൽ രക്ത പ്രവാഹം കൂടുന്നതുമൂലം വിളർച്ച അനുഭവപ്പെടും. കണ്ണ് ഉന്തിവരികയും ശരീരത്തിലെ രോമങ്ങൾ നിവരുകയും ചെയ്യും. എന്തിനേയും നേരിടാനുള്ള കഴിവ് അപ്പോൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ ഘട്ടത്തിൽ മാംസപേശികളിൽ ഊർജ്ജം ധാരാളമായി ആവശ്യമാണ്. ഹൃദയം വേഗം പ്രവർത്തിക്കുന്നതു മൂലം രക്തം വേഗത്തിൽ പേശികളിലെത്തുന്നു. ശ്വസനം വേഗത്തിലാവുകയും കൂടുതൽ ഓക്സിജൻ രക്തം വഴി പേശികളിലെത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. കരളിൽ സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന ഗ്ലൈക്കോജനെ ഗ്ലൂക്കോസാക്കി മാറി രക്തം വഴി പേശികളിലെത്തിക്കുന്നു. തന്മൂലം ഓക്സീകരണവേഗം വർദ്ധിക്കുകയും കൂടുതൽ ഊർജ്ജം ലഭ്യമാവുകയും ചെയ്യും.

പൂച്ച തുടങ്ങിയ ജന്തുക്കളിൽ ഈ ഹോർമോണിന്റെ പ്രവർത്തനഫലമായി കണ്ണ് വികസിച്ച് തള്ളുകയും രോമങ്ങൾ നിവരുകയും ചെയ്യുന്നതും ഭീകരരൂപം കൽകാനിടയാക്കും. ശത്രുക്കളെ വിരട്ടാൻ ഇതു സഹായകമാണ്.



അദ്ധ്യായം 6

ലൈംഗിക ഗ്രന്ഥികൾ

വൃഷണങ്ങളും അണ്ഡകോശങ്ങളും ലൈംഗികഗ്രന്ഥികളാണു്. വൃഷണങ്ങൾക്കു രണ്ടു ധർമ്മങ്ങളുണ്ടു്. പുംബീജാണുക്കളെ (Sperms) ഉത്പാദിപ്പിക്കുക, പുരുഷ ഹോർമോൺ ഉത്പാദിപ്പിക്കുക എന്നിവയാണു് ഈ രണ്ടു ധർമ്മങ്ങളും.

വൃഷണങ്ങളും പുരുഷഹോർമോണായ ടെസ്റ്റോസ്റ്റിറോൺ (testosterone) ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. പുരുഷ സ്വഭാവങ്ങളും ഉശുമാക്കുന്നതു് ഈ ഹോർമോണാണു്. ടെസ്റ്റോസ്റ്റിറോൺ കുറഞ്ഞാൽ പുരുഷന്മാരിൽ സ്ത്രീ സ്വഭാവങ്ങളും ഉശുമാകും. ഒരുകുട്ടി പ്രായമാകുമ്പോഴേക്കും ശബ്ദം പരുഷമാവുക, മീശവളരുക, ശരീരത്തിൽ രോമം വളരുക, നെഞ്ചു വികസിക്കുക, എന്നിങ്ങനെയുള്ള മാറ്റങ്ങളും ഈ ഹോർമോണിന്റെ പ്രവർത്തനഫലമായി ഉണ്ടാകുന്നവയാണു്.

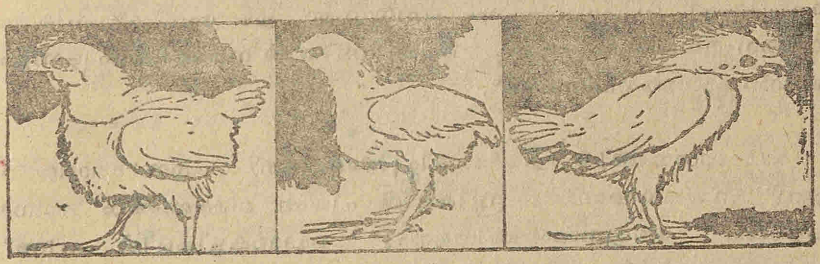
യൗവ്വനാരംഭത്തിനുമുൻപു് ഒരു കുട്ടിയുടെ വൃഷണങ്ങളും നീക്കം ചെയ്താൽ മേൽപ്പറഞ്ഞ പുരുഷലക്ഷണങ്ങളും ഉണ്ടാവുകയില്ല. മീശ വളരുകയോ മാംസപേശികൾക്കു് ദൃഢതയുണ്ടാവുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. പുരുഷത്തത്തിൽ പുരുഷത്വം നഷ്ടപ്പെടുന്നു. പുരുഷന്മാർക്കു് സ്ത്രീകളോടു് സാധാരണയായുണ്ടാകുന്ന താല്പര്യം അഥവാ ആകർഷണം ഇവർക്കുണ്ടാവുകയില്ല.

വൃഷണങ്ങളും നീക്കം ചെയ്ത ജന്തുക്കളുടെ ശരീരം കൊഴുപ്പു വർദ്ധിച്ചു് തടിക്കുന്നു എന്നും കരുതപ്പെടുന്നു. ജന്തുക്കളിൽ വൃഷണങ്ങളും ശരീരത്തിനു പുറമേയുള്ള സഞ്ചിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു് നീക്കം ചെയ്യാൻ എളുപ്പമാണു്. എന്നാൽ പക്ഷികളിൽ വൃഷണങ്ങളും ശരീരത്തിനുള്ളിലായതുകൊണ്ടു് നീക്കം ചെയ്യാൻ ബുദ്ധിമുട്ടുണ്ടു്. വൃഷണം നീക്കം ചെയ്ത കോഴിക്കാണു് 'capon' എന്നുപറയുന്നതു്. ഒരു capon ആണോ പെണ്ണോ ആയിരിക്കുകയില്ല. കാരണം വൃഷണങ്ങളോ അണ്ഡകോശങ്ങളോ ഇല്ല എന്നതാണു്.

വൃഷണങ്ങളും നീക്കം ചെയ്യുന്നതുമൂലം വളർത്തുമൃഗങ്ങളുടെ പ്രകൃതത്തിനു മാറ്റം വരുത്താൻ കഴിയും. വൃഷണങ്ങളും നീക്കം ചെയ്യൽ (castration) വളരെ വർഷങ്ങൾക്കു മുൻപു മുതൽ തന്നെ നടത്തിവന്നിരുന്നു.

ചെറുപ്രായത്തിൽ ആൺജന്തുക്കളിൽ നിന്നും വൃഷണങ്ങളും നീക്കിയാൽ അവയുടെ വന്ധ്യത ഉളവാകുകയും അവയുടെ ശരീരം കൊഴുപ്പു കൂടുതൽ സംഭരിച്ചു വണ്ണിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ടെസ്റ്റോസ്റ്റിറോൺ ചെറുപ്രായമുള്ള ജന്തുക്കളിൽ കുത്തിവച്ചാൽ പ്രായമാകുന്നതിനുമുൻപു തന്നെ ലൈംഗിക സ്വഭാവങ്ങളും ദൃശ്യമാകും. ആറു് ആഴ്ചപ്രായമായ കോഴിക്കുഞ്ഞുങ്ങളിൽ ഈ ഹോർമോൺ കുത്തിവച്ചാൽ പ്രായമായ പൂവൻ കോഴികളിലുള്ളതുപോലെ തലയിൽ വളരുന്ന



ചിത്രം—18

കോഴിക്കുഞ്ഞിന്റെ വളർച്ചയിൽ സെക്സ് ഹോർമോണിന്റെ പ്രവർത്തനം

5 ആഴ്ചപ്രായമുള്ള കോഴിക്കുഞ്ഞുങ്ങളാണിവ. ഇടത്തേ അറ്റത്തു് രണ്ടാഴ്ച പ്രായമായപ്പോൾ ടെസ്റ്റോസ്റ്റിറോൺ കുത്തിവച്ച പിടക്കോഴിക്കുഞ്ഞു്. തലയിൽ പൂവും മാറവും വളർന്നിരിക്കുന്നു. മദ്ധ്യത്തിൽ-ഹോർമോൺകുത്തിവയ്ക്കാത്ത പിടക്കോഴിക്കുഞ്ഞു്. വലത്തു്-രണ്ടാഴ്ചപ്രായമായപ്പോൾ ഓണൊഡോട്രോഫിക് ഹോർമോൺ കുത്തിവച്ച പൂവൻ കോഴിക്കുഞ്ഞു്. അതു് കൂവുന്നു.

വികസിച്ച പൂവു് ഉണ്ടാകും. കോഴി പ്രായമാകുന്നതിനുമുൻപു തന്നെ കൂവുകയും ചെയ്യും. ചിലപ്പോൾ പിടക്കോഴികളുമായി ഇണ ചേരുന്നതിനും ഇവ ഉനിയുന്നു. കോഴിക്കുഞ്ഞു് പിടയായിരുന്നാലും ഇതരത്തിലുള്ള സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളും കാണിക്കും.

ടെസ്റ്റോസ്റ്റിറോൺ എന്ന ഹോർമോൺ ലബ്രട്ടറികളിൽ നിർമ്മിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ആടുകളുടെ വൃഷണങ്ങളിൽനിന്നും ടെസ്റ്റോസ്റ്റി

റോൺ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു് 1932–ൽ ആണു്. ഇതു് ഒരു സ്റ്റിറോയിഡ് സംയുക്തമാണു്. ഈ ഹോർമോൺ ഒരു മില്ലിഗ്രാമിന്റെ $\frac{1}{100}$ ഭാഗത്തിൻ (.00001 ഗ്രാം) പൂവൻകോഴിയുടെ തലയിലെ പൂവു് വലുപ്പത്തിൽ വളർത്താൻ കഴിയും. ഒരു ഗ്രാം ഹോർമോണിനു് 100000 പക്ഷികളിൽ ലൈംഗിക സ്വഭാവത്തിൻ മാറ്റങ്ങൾവരുത്താൻ കഴിയും.

അണ്ഡാശയം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന രണ്ടു ഹോർമോണുകളാണു് എസ്ട്രോജൻ, പ്രോജസ്റ്റോജൻ എന്നിവ. സ്ത്രീസ്വഭാവങ്ങൾ വളർത്തുന്നതു് എസ്ട്രോജനാണു്. പെൺകുട്ടികൾ യുവതികളാകുമ്പോൾ മാറിടം വളരുകയും ഇടുപ്പു് വികസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതു് ഈ ഹോർമോണിന്റെ പ്രവർത്തനംമൂലമാണു്. കൊഴുപ്പു് ത്വക്കിനടിയിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നതും ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനഫലമാണു്.

അണ്ഡാശയത്തിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന എസ്ട്രോജന്റെ അളവു് കുറയുകയാണെങ്കിൽ സ്ത്രീകളിൽ പുരുഷ ലക്ഷണങ്ങൾ കാണാനിടയാകും. യൗവനാരംഭത്തിനുമുൻപു് പെൺകുട്ടികളിൽ നിന്നു് അണ്ഡാശയം നീക്കം ചെയ്താൽ സ്തനങ്ങൾ വളരുകയില്ല. ഇടുപ്പു് വികസിക്കുകയുമില്ല. സ്ത്രൈണാവയവങ്ങൾ പക്വത പ്രാപിക്കുകയില്ല. പുരുഷന്മാരോടു താല്പര്യവും ഉണ്ടാവുകയില്ല.

NAVIPUL ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM

അദ്ധ്യായം–7

ഫിറോമോണുകൾ

(Pheromones)

അന്തസ്രാവി ഗ്രന്ഥികൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളാണല്ലോ ഹോർമോണുകൾ. ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ ഇവ എത്തുകയും വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഏകോപിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അടുത്ത കാലത്തു കണ്ടു പിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള മറ്റൊരുതരം രാസവസ്തുക്കളാണ് ഫിറോമോണുകൾ. ശരീരത്തിനു പുറത്തു പ്രവർത്തിക്കുന്ന സന്ദേശ വാഹകരായ രാസവസ്തുക്കളാണിവ. ഒരേ വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട മറ്റു ജന്തുക്കളുമായി ആശയ വിനിമയം നടത്തുന്നതിനു് ഇവ സഹായിക്കുന്നു.

ബാഹ്യ ഹോർമോണുകളെപ്പറ്റിയുള്ള ഗവേഷണം നടത്തിയതു് 1932–ൽ ബൊറിർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്. ചില ജന്തുക്കൾ പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ഫിറോമോണുകൾ മറ്റു ജന്തുക്കളിൽ ശാരീരികപ്രക്രിയകളിൽ വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നുണ്ടു്.

തേനീച്ചകളിൽ റാണി പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ഫിറോമോൺ, വേലക്കാരികളിൽ അണ്ഡങ്ങളുടെ ഉല്പാദനത്തെയും മുട്ടയിടുന്ന പ്രവർത്തനത്തേയും തടയുന്നു. റാണി ഈച്ച ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഫിറോമോൺ ഉല്പാദനേന്ദ്രിയങ്ങളെ മന്ദീഭവിപ്പിക്കുന്ന രാസ വസ്തുവുമായി ചേർന്നു് വേലക്കാരെ റാണിയായി മാറാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നു. റാണി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന രാസ ഗന്ധത്തിനു കാരണം 9–ഓക്സോ–ട്രാൻസ്–2–ഡെസിനോയിക് ആസിഡ് ആണു്. ഈ വസ്തുവിന്റെ സാന്ദ്രതയിലുള്ള വ്യത്യാസം ജോലിക്കാരുടെ വളർച്ചയെ ആനുപാതികമായി ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു.

ഉരുമ്പുകളെ ഉപദ്രവിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ തലയിലുള്ള ഗ്രന്ഥികളിൽ നിന്നു് സ്രവിക്കുന്ന രാസവസ്തു അന്തരീക്ഷത്തിൽ ചുറ്റും പ്രസരിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു തന്നെ ഈ രാസവസ്തുവിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം മറ്റു് ഉരുമ്പുകൾക്കു് മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നു. രാസവസ്തുവിന്റെ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞുപോകുന്നതിനു് അവ സാന്ദ്രതകൂടിയ ഭാഗത്തേ

ക്കും അവ ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. ഫിറോമോണുകളുടെ സാന്ദ്രത വർദ്ധിക്കുന്നതുമൂലം അവയ്ക്ക് കൂടുതൽ ഉത്സാഹത്തോടെ ഓടുന്നതിനു കഴിയും. ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ തേടിപിടിച്ചശേഷം മറ്റുള്ളവയെ അറിയിക്കുന്നതിനും, വഴിതെറ്റാതെ ഭക്ഷണം ശേഖരിച്ചു മടങ്ങുന്നതിനും ഉറുമ്പുകളിലുള്ള ചില ഫിറോമോണുകളും സഹായിക്കുന്നു.

ചില ഫിറോമോണുകളും ഇണയെ ആകർഷിക്കാൻ സഹായകമാണ്. ഫിറോമോൺ വായുവിൽ കലന്നു ഇണയുടെ ഗന്ധേന്ദ്രിയങ്ങളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. ബോംബിക്കോൾ എന്നാണ് ഈ രാസ വസ്തുവിന്റെ പേര്. ബോംബിക്സ്മോറി എന്ന പട്ടുനൂൽ ശലഭത്തിലാണ് ഇതു് ആദ്യമായി ദൃശ്യമായതു്. ബോംബിക്കോളിനോട് സാദൃശ്യമുള്ള ജിപ്സറോൾ (gyptol) എന്ന മറ്റൊരു രാസവസ്തു ഒൺജിപ്സി നിശാശലഭങ്ങളിൽ കണ്ടു പിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇണയെ ആകർഷിക്കുന്നതു കൂടാതെ ഫിറോമോണുകളും പാറയും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ഉദരത്തിലുള്ള ഗ്രന്ഥികളാണ് ഇതു് പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതു്. തലച്ചോറുമായി ബന്ധമുള്ള കോർപ്പോറ അലാറ്റ (Corpora allata) എന്നഗ്രന്ഥിയുമായി ഫിറോമോണുകൾക്ക് ബന്ധമുണ്ട്.

ചിതലുകളിൽ പലതരം ഫിറോമോണുകളും കാണുന്നുണ്ട്. ചിതൽ വർഗ്ഗത്തിൽ ഉത്പാദനശേഷിയുള്ളവ രാജാവും രാജ്ഞിയുമാണ്. ഉത്പാദനേന്ദ്രിയങ്ങളുടെ വളർച്ചയെ തടയുന്ന ഫിറോമോണുകളും ഇവ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഈ സമൂഹത്തിൽ റാണി ഇല്ലാതാകുമ്പോൾ രാജാവു പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ഫിറോമോൺ ജോലിക്കാരായ പെൺ ചിതലുകളെ റാണിയായിമാറുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. ഈ സമൂഹത്തിലെ അംഗങ്ങളുടെ എണ്ണം നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനും, യോഗ്യരായ ചിതലുകളുടെ വളർച്ച നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനും കഴിവുള്ള ഫിറോമോണുകളും ചിതൽ വർഗ്ഗത്തിൽ കണ്ടുവരുന്നു.

DARUL ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM

അദ്ധ്യായം 8

ഹോർമോണുകൾ സസ്യങ്ങളിൽ

ജന്തുക്കളിലെന്നപോലെ സസ്യങ്ങളിലും ഉപാപചയ പ്രവർത്തനങ്ങളും നടക്കുന്നുണ്ട്. സസ്യങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായി വളരെ ചെറിയ അളവിൽ ചില രാസ വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെന്നുള്ളതു് വ്യക്തമായി തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. സസ്യഭാഗങ്ങളുടെ വളർച്ചയിൽ വളരെയധികം സ്വാധീനം ചെലുത്തുവാൻ ഈ രാസവസ്തുക്കൾക്കു കഴിയുന്നുണ്ട്. സസ്യാവയവങ്ങളുടെ അനുവർത്തകഗതി (tropic movement) ശരീര ക്രിയാത്മകപ്രക്രിയ (physiological processes) എന്നിവയിലും ഈ വസ്തുക്കൾക്കു പങ്കുണ്ട്. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പങ്കുവഹിക്കുന്ന ഈ പ്രത്യേകതരം വസ്തുക്കൾ സസ്യഹോർമോൺ (phyto-hormone) അഥവാ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന ഹോർമോൺ (growth hormone) എന്ന പേരിൽ ഇന്നു് അറിയപ്പെടുന്നു.

ജന്തുക്കളുടെ ശരീരത്തിലുണ്ടാകുന്ന ചില സ്രവങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തിയാണു് ഹോർമോൺ എന്ന വാക്കു് പ്രയോഗിച്ചതു്. ജന്തുശരീരത്തിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഹോർമോണുകളോടു് ഇവയെ താരതമ്യപ്പെടുത്താം. അതുകൊണ്ടാണു് ഇവയെ സസ്യഹോർമോണുകൾ എന്നു പറയുന്നതു്. അനേകം പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായിട്ടാണു് ഹോർമോണുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യം മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ളതു്. ചില രാസ പ്രയോഗങ്ങളുടെ ഫലമായി സസ്യശരീരത്തിൽ നിന്നും ഈ ഹോർമോണുകൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ ഇന്നു കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

സസ്യങ്ങളിൽ ഇന്നുവരെ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഹോർമോണുകളിൽ മുന്നേറിയതായി അറിയപ്പെടുന്നതു് ഓക്സിനുകൾ (auxins) ഹെറോ ഓക്സിനുകൾ (heteroauxins) എന്നിവയാണു്. ഓക്സിനുകൾ തന്നെ ഓക്സിൻ എ. അഥവാ ഓക്സെൻട്രിയോളിക് ആസിഡ് (auxentriolic acid), ഓക്സിൻ-ബി അഥവാ ഓക്സീനോളോണിക് ആസിഡ് (auxenolonic

acid) എന്നും രണ്ടിനുണ്ടും ഹൈറോ ഓക്സിൻ എന്നതും ഇൻഡോൾ-3 അസറ്റിക് അമ്ലം ആണ്. ഇതിൽനിന്നും അതിന്റെ രാസഘടന വ്യക്തമാണല്ലോ ഇതിനെ ചുരുക്കി IAA എന്നും എഴുതാറുണ്ട്. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ മൂത്രത്തിൽനിന്നാണ് ഇതു് ആദ്യമായി വേർതിരിച്ചെടുത്തതു്.

ഹൈറോ ഓക്സിനുകളും സസ്യങ്ങളുടെ വേരു്, ഇലയുടെ അഗ്രം, കാണ്ഡത്തിന്റെ അഗ്രമെരിസ്റ്റമികകല (apical meristem) എന്നിവിടങ്ങളിലാണു് ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതു്. അവ ആ ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും പ്രത്യേക ശരീരക്രിയാത്മക പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു വേണ്ടി (physiological effect) മറ്റു ഭാഗങ്ങളിലേക്കു വഹിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. അവയുടെചലനം സാധാരണയായി മുകളിൽ നിന്നതാഴോട്ടാണു്. സസ്യസേചനം നടക്കുമ്പോൾ ഇവയ്ക്കു് മുകളിലോട്ടുള്ള സഞ്ചാരത്തിനും സാധ്യതയുണ്ട്. സസ്യശരീരത്തിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന ഇത്തരം രാസവസ്തുക്കൾ സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ നല്ല പങ്കു വഹിക്കുന്നു. വസ്തുക്കളെ അവയുടെ ഉത്പാദനം, പ്രവർത്തനം, രാസഗുണം എന്നിവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പലതായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട് അതിൽ പ്രധാനമായവ ഓക്സിനുകൾ, ജീവകങ്ങൾ, ഗിബ്ബർലിനുകൾ (gibberellins) കൈനിനുകൾ (kinins) എന്നിവയാണു്.

MUHAMMADIYAH ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM

അദ്ധ്യായം–9

ഓക്സിനുകൾ

സസ്യശരീരത്തിൽ കാണുന്ന ഹോർമോണുകളിൽ വളരെ കൂടുതൽ പഠനത്തിനു വിധേയമായിട്ടുള്ളതു് ഓക്സിനു എന്ന ഹോർമോണാണു്. ഗ്രീക്കുഭാഷയിൽ ഓക്സിൻ എന്നവാക്കിനു് വർദ്ധിക്കുക അഥവാ വളരുക എന്നാണർത്ഥം. ഓക്സിനുകളുടെ സംശ്ലേഷണം സസ്യങ്ങളിലെ മറ്റു ജൈവ സംയുക്തങ്ങൾക്കെന്നപോലെ പഞ്ചസാരയുടെ ലഭ്യതയെ ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നതു്. തന്മൂലം ഇതു് പ്രകാശ സംശ്ലേഷണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. തുടർച്ചയായി ഓക്സിനുകളും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനു് ഇളം പ്രായത്തിലുള്ള വളരുന്ന സസ്യഭാഗങ്ങൾക്കു പ്രകാശം ലഭിക്കേണ്ടതാവശ്യമാണെന്നു് പരീക്ഷണങ്ങളിൽ കൂടി തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. ഓക്സിനിന്റെ ചലനം സാധാരണ ഒരു ദിശയിലേക്കാണു്. അഗ്രമുകുളങ്ങളും, ഇലകളും എന്നിവയിൽ നിന്നു് താഴോട്ടുചെടിയുടെ മറ്റു ഭാഗങ്ങളിലേക്കു സഞ്ചരിക്കുന്നു. സസ്യസേചനം നടക്കുമ്പോൾ മുകളിലേക്കും ഓക്സിനുകൾ നീങ്ങുന്നുണ്ടു്. ഓക്സിനുകളുടെ മുഖ്യധർമ്മം കോശങ്ങൾക്കു വികാസം വരുത്തി അതിനനുസരണമായി അവയവങ്ങൾക്കു ദൈർഘ്യം വർദ്ധനവു് ഉണ്ടാക്കുക എന്നതാണു്. സസ്യങ്ങളിൽ വളർച്ചയെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതിൻ ഗാഢത വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിലുള്ള ഓക്സിനുകൾക്കു കഴിയും

1910–ൽ ബോയിസ്ജെൻസൻ (Boyes Jensen) എന്ന ഡാനിഷ് സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞനാണു് സസ്യങ്ങളിൽ ഹോർമോണുകളുടെ പ്രവർത്തനം ആദ്യമായി വിശദീകരിച്ചതു്.

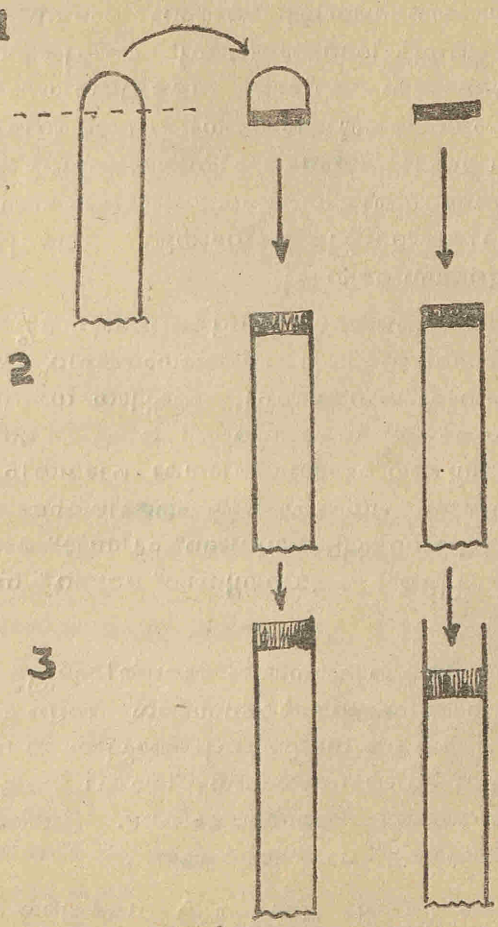
മുളപ്പിച്ച കുറെ ഓട്സ് വിത്തുകൾ അദ്ദേഹം തയ്യാറാക്കി ഒരു പാത്രത്തിലിട്ട ആ പാത്രത്തിൽ പ്രകാശം ഒരു ഭാഗത്തു കൂടി മാത്രം കടക്കത്തക്കവണ്ണം അതു തയ്യാറാക്കി വച്ചു. വിത്തു് മുളച്ചു വളരുമ്പോൾ അതിനോടൊപ്പം പുറത്തേക്കു വളർന്നു വരുന്ന ഒരു ഭാഗമാണു് ബീജശീർഷാവരണം (Coleoptile). കോളിയോപ്റ്റൈൽ എന്ന പേരും ഒരു ഗ്രീക്കുപദത്തിൽ നിന്നുണ്ടായിട്ടുള്ളതു്. 'Koleos' എന്നാൽ

Sheath എന്നും ptilon എന്നാൽ feather എന്നുമാണർത്ഥം. പരീക്ഷണത്തിനു തയ്യാറാക്കിയ ഓട്സ്തൈച്ചെടികളിൽ ചിലതിന്റെ കോളിയോപ്റൈലിന്റെ അഗ്രം മുറിച്ചു മാററി. ബാക്കിയുള്ളവ അതുപോലെ തന്നെ വച്ചിരുന്നു. അഗ്രം മുറിക്കാതെ വച്ചിരുന്ന ചെടികൾ സൂര്യപ്രകാശം കടന്നുവരുന്ന ഭാഗത്തേക്കു വളഞ്ഞു വളരുന്നതായി കണ്ടു. അഗ്രം മുറിച്ചവ പ്രകാശാഭിമുഖമായല്ല നേരെ മുകളിലോട്ടാണു വളർന്നത്. പിന്നീടു മുറിച്ചു കളഞ്ഞ അഗ്രഭാഗം വീണ്ടും ജലാറിൻ ഉപയോഗിച്ചു ചെടിയുടെ അഗ്രത്തു ചേർത്തുവച്ചു. അപ്പോൾ അവയുടെ അഗ്രം വളഞ്ഞു പ്രകാശമുള്ള ഭാഗത്തേക്കു വളരുവാനാരംഭിച്ചു. എന്തോ വസ്തു അഗ്രഭാഗത്തു നിന്നും നിർജ്ജീവമായ ജലാറിനിൽ കൂടി ആ ചെടിയിൽ കടന്നതായിരിക്കാം ഈ വളർച്ചക്കു കാരണമെന്നു അദ്ദേഹം ഊഹിച്ചു. അതു ഒരു രാസവസ്തുവായിരിക്കുമെന്നും കരുതി.

സസ്യങ്ങളുടെ കാണ്ഡം പ്രകാശമുള്ളിടത്തേക്കു വളഞ്ഞു വളരാൻ ഈ രാസവസ്തു എങ്ങനെ സഹായകമാകുന്നു? ഈ ചോദ്യത്തിനു് ഉത്തരം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനുവേണ്ടി അദ്ദേഹം ഒരു വർഷത്തിനുശേഷം ഒരു ശ്രമം നടത്തി.

ജൻസൻ (Jensen) കുറെ നേർത്ത മൈക്കാ (mica) കഷണങ്ങൾ തയ്യാറാക്കി. അതിന്റെ പകുതിഭാഗംവരെ, ഓട്സിന്റെ കോളിയോപ്റൈലിൽക്കൂടി കടത്തി. സസ്യത്തിന്റെ അഗ്രത്തുനിന്നു രാസവസ്തു ജലാറിനിൽ കൂടി കടന്നു പോകുന്നതുപോലെ മൈക്കയിൽക്കൂടി കടന്നുപോവുകയില്ലെന്നായിരുന്നു ഈ പരീക്ഷണം നടത്തുമ്പോൾ അദ്ദേഹം ഊഹിച്ചിരുന്നതു്. സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കുന്ന വശത്തു മൈക്ക ഇരിക്കത്തക്കവണ്ണം ചെറുസസ്യങ്ങളെ അദ്ദേഹം ക്രമീകരിച്ചുവച്ചു. സസ്യങ്ങൾ പ്രകാശമുള്ളിടത്തേക്കു വളഞ്ഞു വളർന്നു വന്നു. എന്നാൽ പ്രകാശത്തിനെതിരായി മൈക്ക വച്ചപ്പോൾ അതു വളർന്നില്ല. ഇതിൽനിന്നും അദ്ദേഹം ഒരു അനുമാനത്തിലെത്തിച്ചേർന്നു. കോളിയോപ്റൈലിന്റെ അഗ്രത്തുള്ള കോശങ്ങളിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ചില വസ്തുക്കൾ പ്രകാശത്തിനു് എതിർവശത്തുള്ള കോളിയോപ്റൈലിൽനിന്നു താഴേക്കു നീങ്ങുന്നു എന്നും അങ്ങനെ ആഭാഗത്തു് കോശങ്ങളുടെ നീളം വർദ്ധിക്കുന്നു എന്നുമായിരുന്നു അനുമാനം. പ്രകാശം ലഭിക്കാത്തവശത്തു് കോശങ്ങൾ കൂടുതൽ നീളത്തിൽ വളരുന്നതുകൊണ്ടു് ചെടി പ്രകാശത്തിനു നേരെ വളയുന്നു.

1920-ൽ സ്റ്റാർക്ക്(stark)എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനും 1928-ൽ വെൻറ് (Went) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനും ഇതിനെപ്പറ്റി കൂടുതൽ ഗവേഷണങ്ങളും നടത്തി. എഫ്. ഡബ്ല്യു. വെൻറ് (F. W. Went) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ



ചിത്രം-19

കോളിയോപ്റ്റൈലിന്റെ അഗ്രത്തുള്ള കോശങ്ങൾ വളർച്ചയെ എങ്ങനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു എന്നു കാണിക്കുന്ന പരീക്ഷണം.

1. അഗാറിൽ 1 മണിക്കൂർ വച്ച കോളിയോപ്റ്റൈലിന്റെ അഗ്രം
2. അഗ്രം മുറിച്ചു കോളിയോപ്റ്റൈലിൽ അഗർ പരീക്ഷണം വച്ചിരിക്കുന്നു
3. പരീക്ഷണ വിധേയമായ അഗാർ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്നു വലത്തു് പരീക്ഷണ വിധേയമാക്കാത്ത അഗാർ (കൺട്രോൾ)

ഓട്സ് എന്ന ധാന്യത്തിന്റെ മുള ഉപയോഗിച്ച് ധാരാളം പരീക്ഷണങ്ങളും നടത്തി. ആ പരീക്ഷണങ്ങളുടേയും നിരീക്ഷണങ്ങളുടേയും ഫലമായി ഓക്സിനിന്റെ വളർച്ചാ പ്രോചോദനശക്തിയെപ്പറ്റി കൂടുതലായി മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിച്ചു. അദ്ദേഹം ഓട്സ് ധാന്യമുളയുടെ അഗ്രം ഏതാനും മില്ലീമീറ്റർ താഴെ വച്ച് മുറിച്ചു മാറ്റി. അപ്പോഴും ആ ധാന്യമുളയുടെ അഗ്രത്തിന്റെ വളർച്ച നിയന്ത്രിക്കപ്പെട്ടതായി കണ്ടു. ശിരശ്ഛേദനം ചെയ്ത അഗ്രഭാഗം വീണ്ടും മുറിച്ചുമാറ്റുന്നതിനു മുമ്പുള്ളതുപോലെ ഉറപ്പിച്ചശേഷം പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചു. അതിന്റെ വളർച്ച സാധാരണ ഗതിയിൽ തുടരുന്നതായി കാണാനിടയായി. ഇതിൽ നിന്നും മുറിച്ചുമാറ്റപ്പെട്ട അഗ്രഭാഗത്തു് വളർച്ചയുടെ പ്രേരകമായ എന്തോ വസ്തു ഉണ്ടെന്നു ഊഹിച്ചു.

ഓട്സ് ധാന്യമുളയുടെ മുറിച്ച അഗ്രഭാഗം 3% അഗാറിൽ ഒരു മണിക്കൂർ വച്ചിരുന്നു. അതിനു ശേഷം അഗാർ ചെറു കഷ്ണം ഓട്സ് ധാന്യമുളയുടെ മുറിച്ച അഗ്രത്തു വച്ചു. അപ്പോഴും ധാന്യമുളയുടെ വളർച്ച സാധാരണ ഗതിയിൽ നടക്കുന്നതായി കണ്ടു. മുറിച്ച അഗ്രഭാഗം വഴി എന്തോ വസ്തു അഗാർമാദ്ധ്യമത്തിലേക്കു പ്രവേശിച്ചു എന്നും അതു വീണ്ടും ഓട്സിന്റെ പ്രധാനമുളയിൽ എത്തിയെന്നും ഇതിൽ നിന്നും അനുമാനിച്ചു. ആ മാറ്റപ്പെട്ട വസ്തുവാണ് പിന്നീട് ഓക്സിൻ എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെട്ടതു്. ഈ വസ്തുവിനു വെൻറ് നൽകിയ പേരാണു് ഓക്സിൻ.

ഇത്തരത്തിലുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളും ആവർത്തിക്കപ്പെട്ടു. മേൽപ്പറഞ്ഞ രീതിയിൽ തയ്യാറാക്കിയ അഗാർകഷ്ണങ്ങളും അഗ്രം മുറിച്ചു മാറ്റിയ ശേഷമുള്ള കുറ്റിയുടെ ഒരു വശത്തുവച്ചു. അപ്പോഴും ആ വശത്തെ വളർച്ചയുടെ വേഗത വർദ്ധിക്കുന്നതായി മനസ്സിലാക്കി. വളർച്ചയുടെ ഫലമായി ധാന്യമുള വളഞ്ഞു വളരുന്നതായും കണ്ടു. ഇത്തരത്തിലുള്ള വളർച്ചയെ പ്രേരണനൽകിയതു് ഓക്സിൻ ആണു്.

1934 ആയപ്പോഴേക്കും ഇത്തരത്തിൽ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന മൂന്നു ഹോർമോണുകളെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ സാധിച്ചു. അവയാണ് മുൻപു് സൂചിപ്പിച്ച ഓക്സിൻ–എ, ഓക്സിൻ–ബി, ഹെറോക്സിൻ എന്നിവ. ഇവയെല്ലാം തന്നെ സസ്യശരീരത്തിൽ ധാരാളമായി കാണുന്നുണ്ടു്. ഓക്സിൻ–എ, യീസ്റ്റ് എന്ന സൂക്ഷ്മസസ്യങ്ങളിലും, ഓക്സിൻ–ബി സസ്യ എണ്ണകളിലും കാണുന്നുണ്ടു്. ഹെറോ

റോമാക്സിൻ ഉയർന്ന വിഭാഗത്തിൽപെട്ട ചില സസ്യങ്ങളിലും ബാക്ടീരിയങ്ങളിലും കണ്ടു വരുന്നു.

ജീവജാലങ്ങളും വളരുന്നുണ്ടെന്നു് അറിയാമല്ലോ. കുട്ടികളും വളരുന്നു. എന്നാൽ പ്രായപൂർത്തിവന്നവർക്കു് ഉയരം കൂടുന്നില്ല. ജന്തുക്കളുടെ വളർച്ച ഒരു ഘട്ടത്തിലെത്തുമ്പോൾ നിലയ്ക്കുന്നു എന്നു് പറയാനാവില്ല. കാരണം വളർച്ച നിലച്ച ആളുകളിലും, രോമം, നഖം എന്നിവ വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുമെന്നതു് എല്ലാവർക്കും അറിവുള്ളതാണു്.

സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ച ആദ്യഘട്ടം കഴിഞ്ഞാൽ, പ്രധാനമായും കാണ്ഡം, വേരു് എന്നിവയുടെ അഗ്രഭാഗങ്ങളിലും കാമ്പിയത്തിലും കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ശീതമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിൽ ശൈത്യകാലത്തു് വളരുന്ന ഭാഗങ്ങളും സുപ്താവസ്ഥയിൽ കഴിയുകയും വസന്തകാലമാകുമ്പോൾ വീണ്ടും പ്രവർത്തനോന്മുഖമാവുകയും ചെയ്യും. വൃക്ഷങ്ങളിൽ കാണുന്ന വാർഷിക വലയങ്ങളും കാലാവസ്ഥയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനങ്ങളനുസരിച്ചുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനം സംഭവിച്ചുണ്ടാകുന്നവയാണു്.

ഫോട്ടോ ടോപ്പിസം എന്ന പ്രതിഭാസത്തെപ്പറ്റി മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. അതായതു് പ്രകാശത്തിനു നേരെയുള്ള സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ച.

ഒരു ശതാബ്ദത്തിനു മുമ്പു് ചാൾസ് ഡാർവിൻ അദ്ദേഹത്തിന്റെ പുത്രൻ ഫ്രാൻസിസ് ഡാർവിൻ എന്നിവരെ, സസ്യങ്ങളിൽ കാണുന്ന ഈ പ്രത്യേക പ്രതിഭാസം വളരെ ആകർഷിച്ചു. അവർ ഫലാറീസ് (phalaris) എന്ന ഒരു തരം പുൽച്ചെടിയുടെ തൈകളെ പൂർണ്ണമായും ഇരുട്ടു നിറഞ്ഞ ഒരു ഭാഗത്തും വളർത്തി. ഒരു ഭാഗത്തു കൂടി പ്രകാശം കടക്കാൻ അനുവദിച്ചപ്പോൾ ചെടി പ്രകാശമുള്ളഭാഗത്തേക്കു വളഞ്ഞു വളരുന്നതുകണ്ടു. അഗ്രഭാഗത്തിനു് അല്പം താഴെയുള്ള ഭാഗത്താണു് വളവുണ്ടായതു്. തൈച്ചെടിയുടെ ഒരു ഭാഗം മാത്രമാണോ അതോ ചെടിക്കുമുഴുവനുമാണോ പ്രകാശം ലഭിക്കേണ്ടതു് എന്നതിനെപ്പറ്റി മനസ്സിലാക്കുന്നതിനു് അവർക്കു താല്പര്യം ഉണ്ടായി.

അവർ പരീക്ഷണത്തിനുപയോഗിച്ച ചെറു സസ്യങ്ങളെ രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചു. അതിൽ ഒരു വിഭാഗത്തിലെ സസ്യങ്ങളുടെ അഗ്രഭാഗം ടിൻകഷ്ണം കൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞു. മറ്റേ വിഭാഗത്തിലുള്ള വയുടെ ചുവട്ടം പൊതിഞ്ഞു. രണ്ടാമത്തെ വിഭാഗത്തിലാണു് വളഞ്ഞു

ള്ള വളർച്ച കണപ്പെട്ടത്. അഗ്രം മുടിയിരിക്കുന്നേടത്തായിൽ ആ വ്യതിയാനം ദൃശ്യമായില്ല. അഗ്രഭാഗത്തെ വളവുണ്ടാകുന്നതിനുമാത്രമല്ല, വളർച്ചയുണ്ടാക്കുന്നതിനും പങ്കുവഹിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് അഗ്രഭാഗം മുറിച്ചുമാറ്റിയാൽ വളർച്ച നിന്നുപോകും. എന്നാൽ മുറിച്ചു മാറ്റിയ അഗ്രം പഴയകുറ്റിയിൽ ചേർത്തുവച്ചാൽ വളർച്ച വീണ്ടുമുണ്ടാവുകയും ചെയ്യും.

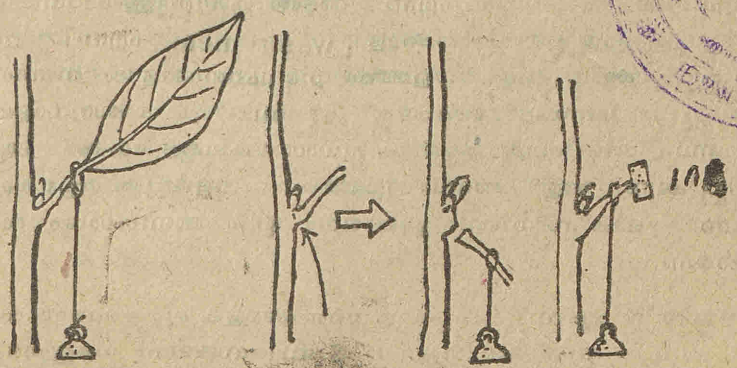
ഡാർവിനും മകനും കൂടി നടത്തിയ ഈ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നും അവർ എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനങ്ങളും താഴെ പറയുന്നവയാണ്. സസ്യങ്ങളുടെ ചുവടുഭാഗങ്ങളുടെ വളർച്ചയെ അഗ്രഭാഗം നിയന്ത്രിക്കുന്നു. മറ്റൊരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ അഗ്രഭാഗങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെ സാധ്യമാക്കുന്ന 'സന്ദേശവാഹകർ' സസ്യങ്ങളിലുണ്ട്. പ്രകാശാനുവർത്തനം (Phototropism) ഗുരുത്വാനുവർത്തനം (Geotropism) എന്നീ ചലനങ്ങൾ സസ്യങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്നത് ഹോർമോണുകളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായാണെന്നും തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

ഹോർമോണുകൾ ചെടിയുടെ അഗ്രഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും താഴേയ്ക്കാണല്ലോ നീങ്ങുന്നത്. ഹോർമോണുകളുടെ ഈ നീക്കത്തിൽ പ്രകാശം ലഭിക്കാത്ത സസ്യശരീരത്തിന്റെ വശത്ത് അവ കൂട്ടത്തലായി സംഭരിക്കപ്പെടുന്നതിനിടയാകുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി പ്രകാശം ലഭിക്കുന്ന ഭാഗത്തേക്കാൾ വേഗം, പ്രകാശം ലഭിക്കാത്ത സസ്യശരീരഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾ നീണ്ടുവളരുന്നു. പ്രകാശം ലഭിക്കുന്ന വശത്തെ കോശങ്ങൾക്ക് അതുപോലെ വേഗം വളരാൻ കഴിയാതെ വരുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് കാണ്ഡഭാഗം സൂര്യപ്രകാശത്തിനു നേരെ വളഞ്ഞു വളരുന്നത്. കാണ്ഡം വളഞ്ഞുവളരുന്നതു കോശങ്ങളുടെ അസമമായ വളർച്ച മൂലമാണ്.

കാണ്ഡം, വേര്, ഇല, പൂവ്, കായ് എന്നിവയുടെ വളർച്ചക്കും വികാസത്തിനും ഉത്തേജകങ്ങളായിത്തീരുന്ന ഹോർമോണുകളെപ്പറ്റി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഇന്നു വളരെയധികം മനസ്സിലാക്കിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഇലകളിൽ നിന്നുണ്ടാക്കപ്പെടുന്ന റൈസോകൈലെൻ (rhizocaline) എന്ന ഹോർമോണാണ് വേരുകളുടെ രൂപീകരണത്തിനു കാരണമാകുന്നത്. കാണ്ഡത്തിന്റെ തൈർഷ്യം കൂട്ടുന്നതിനു കാരണമാകുന്ന കോളോകൈലെൻ (coulocaline എന്ന ഹോർമോൺ വേരിലാണുണ്ടാകുന്നത്. അതുപോലെ തന്നെ ബീജകോശങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഹോമോറിജൻ

(Florigen) എന്ന ഹോർമോൺ പുഷ്പങ്ങളം ഉണ്ടാകുന്നതിനു സഹായിക്കുന്നു. എന്നാൽ അതിന്റെ പ്രവർത്തനം എങ്ങനെയെന്നോ രാസസ്വഭാവം എന്തെന്നോ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടില്ല. എന്നാൽ സസ്യങ്ങളം പുഷ്പിക്കുന്ന അവസരത്തിൽ ഓക്സിനുകളുടെ അളവു് കുറയുന്നു എന്നു് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടു്.

ഓക്സിനുകളുടെ പ്രയോഗം കാർഷിക രംഗത്തു് വളരെയധികം നേട്ടങ്ങളം ഉണ്ടാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇലകളം, പുഷ്പങ്ങളം, ഫലങ്ങളം എന്നിവയുടെ പൊഴിച്ചിൽ നിയന്ത്രിക്കാൻ ഓക്സിൻ ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നുണ്ടു്. ഇലകളം ഉണ്ടാകുന്ന പൊഴിച്ചിലിനു മുഖ്യകാരണം പത്രപാളിയിൽ നിന്നു് പത്രവൃന്തം വഴി താഴോട്ടു പോകുന്ന ഹോർമോണിന്റെ അളവിലുണ്ടാകുന്ന കുറവാണു്. ഓക്സിന്റെ കുറവുമൂലമാണു് ഫലങ്ങളം പൊഴിയുന്നതെന്നു് കരുതപ്പെടുന്നു. ഫലങ്ങളുടെ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന ഇത്തരം വസ്തുക്കളം, ഇളം പ്രായത്തിൽ സ്പ്രേ ചെയ്താൽ അവ പൊഴിയുന്നതിനെ തടയാൻ കഴിയും. ആപ്പിൾ മരങ്ങളിൽ ഫലങ്ങളം പാകമാകാതെ പൊഴിയുന്നതിനെ തടയാൻ ഇതു മാർഗ്ഗം സ്വീകരിക്കാവുണ്ടു്.



ചിത്രം–20.
ഓക്സിൻ ഇല പൊഴിച്ചിൽ തടയുന്നു.

ഞെട്ടിൽ നിന്നു് ഇല നീക്കം ചെയ്യുമ്പോൾ അബ്സിഷൻ ലയർ ഉണ്ടായി ഞെട്ടു് പൊഴിഞ്ഞു പോകുന്നു. ഇതിനെ തടയാൻ ഹോർമോണിന്റെ പ്രയോഗം സഹായിക്കുന്നു.

ആപ്പിൾ, നാരങ്ങ തുടങ്ങിയ ഫലങ്ങളും അകാലത്തിൽ പൊഴിയുന്നതിനെ തടയുന്നതിനും ഉല്പാദനം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനും നഫ്തലിൻ അസറ്റിക് അമ്ലം (Naphthalene acetic acid) ഉപയോഗിക്കുന്നു. നഫ്തലിൻ അസറ്റിക് അമ്ലം സ്പ്രെ ചെയ്യുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.

തക്കാളി, ആപ്പിൾ, ഓമക്കായ് തുടങ്ങിയ ഫലങ്ങളിൽ വിത്തുകൾ വളരാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതിനും ചില കൃത്രിമ ഹോർമോണുകൾ ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു.

ഒരു പുഷ്പത്തിലെ അണ്ഡാശയം വളർന്ന് ഫലമാവുക, ബീജസങ്കലനത്തിനു ശേഷം അണ്ഡങ്ങൾ വളർന്ന് പാകമായ വിത്തുകൾ എന്നിവ ഭാഗികമായി നിയന്ത്രിക്കുന്നത് ഓക്സിനാണ്. ഫലങ്ങളുടെ വളർച്ചയിൽ ഇത്തരം രാസവസ്തുക്കൾ പങ്കുണ്ടെന്ന് ആദ്യമായി മനസ്സിലായത് 1910-ലാണ്.

ഓക്സിനുകളോ അതുപോലുള്ള വസ്തുക്കളോ പുഷ്പത്തിന്റെ അണ്ഡാശയത്തിൽ സ്പ്രെ ചെയ്യുകയോ പേസ്റ്റ് രൂപത്തിൽ പുരട്ടുകയോ അണ്ഡാശയത്തിൽ കുത്തിവയ്ക്കുകയോ ചെയ്താൽ ആ അണ്ഡാശയങ്ങൾ അനിഷേകഫലനം (Parthenocarpy) മൂലം വളർന്ന് വിത്തുകളില്ലാത്ത ഫലങ്ങളായിത്തീരുന്നു എന്ന് അടുത്ത കാലത്തുള്ള പഠനങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യക്തമായിട്ടുണ്ട്. തക്കാളി, water melon എന്നിവ ഇത്തരത്തിൽ തയ്യാറാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇത്തരം ഗവേഷണങ്ങളിൽ നിന്നും ഒരു കാര്യം വ്യക്തമാകുന്നുണ്ട്. അതായത് പൂമ്പൊടിയും പരാഗനാളങ്ങളും ഒരു അണ്ഡാശയത്തിലെത്തിയാൽ അണ്ഡാശയകലകളിലേക്ക് ഓക്സിൻ സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. അതു അണ്ഡാശയത്തിന്റെ വളർച്ചക്ക പ്രേരകമായിത്തീരുന്നു. ഓക്സിനിന്റെ ഉത്തേജനം മൂലം അണ്ഡാശയം വളർന്ന് ഫലമാകുന്നു.

ജനിയിൽ പൂമ്പൊടിക്ക് രണ്ട് ധർമ്മങ്ങളെങ്കിലും ഉണ്ടെന്നു വ്യക്തമാണ്. അവ അണ്ഡത്തിലെ ഭ്രൂണത്തിൽ ബീജസങ്കലനം നടത്തുന്നതിനു പുറമേ, ഓക്സിനുകൾ സ്രവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അണ്ഡാശയം ഫലമായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നതിനാവശ്യമായ ഉത്തേജനം ഓക്സിനുകൾ നൽകുന്നു.

മിക്ക കാണ്ഡങ്ങളിലും അഗ്രമുകുളമാണ് സജീവമായി വളരുന്നത്. പാർശ്വമുകുളങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ഈ വേഗം വളരുന്നു. പാർശ്വ

മുകുളങ്ങളുടെ വളർച്ച മന്ദഗതിയിലാവുകയോ, അവ സുപ്താവസ്ഥയിലിരിക്കുകയോ ആണ പതിവ്.

ഒരു ഉരുളൻകിഴങ്ങ് മുഴുവനായി നട്ടാൽ എന്ന വിചാരിക്കുക. അതിലെ അഗ്ര മുകുളങ്ങളുമാത്രം വേഗത്തിൽ മുളച്ചു വളരുന്നു. പാർശ്വ മുകുളങ്ങളും സുപ്താവസ്ഥയിലായിരിക്കും. എന്നാൽ ഉരുളൻ കിഴങ്ങ് പല കഷണങ്ങളായി മുറിച്ചു നട്ടാൽ പാർശ്വമുകുളങ്ങളെല്ലാം തന്നെ മുളച്ചു വളരും. വായവകാണ്ഡത്തിലും ശാഖകളും വളരുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കുക. അഗ്ര മുകുളം ഉള്ളിടത്തോളംകാലം പാർശ്വമുകുളങ്ങളും സാവധാനത്തിലേ വളരുകയുള്ളൂ. അഥവാ അവസുപ്താവസ്ഥയിൽ കഴിയും. എന്നാൽ അഗ്ര മുകുളം മാറിയാൽ പാർശ്വമുകുളങ്ങളും വേഗം വളരും. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെപ്പറ്റി ഗവേഷണം നടത്തിയതിന്റെ ഫലമായി ഓക്സിനുകളുടെ പ്രവർത്തനമാണ് മുകുളങ്ങളുടെ ഈ വിധമുള്ള വളർച്ചയ്ക്കു കാരണമെന്നു കണ്ടിട്ടുണ്ട്.

ഉയർന്ന തരം സസ്യങ്ങളിൽ ഓക്സിനിന്റെ വിതരണം

ഓട്സിന്റെ തൈച്ചെടികളിൽ പഠനം നടത്തിയതിൽ വേരിന്റെയും കാണ്ഡത്തിന്റെയും അഗ്രഭാഗങ്ങളിലാണ് ഓക്സിൻ കൂടുതലായി കാണുന്നതെന്നു മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഏറ്റവുംകുറവു് സസ്യത്തിന്റെ വളരാത്ത ഭാഗങ്ങളിലുമാണ്. ബ്രോഡ്ബീൻ (Broad bean) എന്ന സസ്യത്തിൽ തളിരിലകളുടെ അഗ്രത്തിൽ ഓക്സിനിന്റെ ഗാഢത കൂടുതലാണ്. ഓക്സിനിന്റെ സംശ്ലേഷണം നടക്കുന്നതു പ്രധാനമായും വേരു്, കാണ്ഡം എന്നിവയുടെ അഗ്രഭാഗത്തും വളർന്നു വരുന്ന ഇലകളിലുമുള്ള മെരിസ്റ്റമിക കലകളിലാണ്.

കൃത്രിമ ഓക്സിനുകൾ

പരീക്ഷണശാലയിൽ കൃത്രിമമായി നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള പല വസ്തുക്കൾക്കും പ്രകൃത്യായുള്ള വസ്തുക്കളെപ്പോലെ പ്രവർത്തിക്കുവാൻ കഴിയുമെന്നു തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഓക്സിനെപ്പോലെ പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിവുള്ള ചില വസ്തുക്കളാണ് ഇൻഡോൾ പ്രൊപിയോണിക് അമ്ലം (indole propionic acid) ഇൻഡോൾ ബ്യൂറിറിക് അമ്ലം (indole butyric acid) എന്നിവ. കൃത്രിമമായി നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള വസ്തുക്കളാണിവ. അല്ല

കൂടാതെ I–നാഫ്ത്തലിൻ അസറ്റിക് അമ്ലം (I–naphthalene acetic acid), 2–നാഫ്തോക്സി അസറ്റിക് അമ്ലം (2–Naphthoxyacetic acid) എന്നിവ ഓക്സിനുകളെപ്പോലെ പ്രവർത്തനശേഷിയുള്ള വസ്തുക്കളാണ്. ഉദ്യാനകൃഷിയിലും മറ്റും ഇത്തരം വസ്തുക്കളുടെ പ്രയോഗം വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു.

കളനശീകരണമാണ് ഇതിൽ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നത്. ഇത്തരം രാസവസ്തുക്കളുടെ പ്രവർത്തനം നാഫ്തലിൻ അസറ്റിക് അമ്ലത്തിലാണ് ആദ്യമായി മനസ്സിലാക്കിയത്. 1942–ൽ കുറെക്കൂടി ഫലപ്രദമായ മീതൈൽ ക്ലോറോഫിനോക്സി അസറ്റിക് അമ്ലം (methylchlorophenoxy acetic acid) ചുരുക്കത്തിൽ MC PA. 2, 4–ഡൈക്ലോറോഫിനോക്സി അസറ്റിക് അമ്ലം (2, 4-dichlorophenoxyacetic acid) അഥവാ 2, 4-D എന്നിവയും കണ്ടുപിടിച്ചു.

ഓക്സിൻ കളനാശിനികളുടെ പ്രയോഗം മൂലം ഗോതമ്പിന്റെ വിളവ് $\frac{1}{3}$ കണ്ട് വർദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. കാലിഫോർണിയായിൽ തണ്ണിമത്തന്റെ വിളവിൽ 75% വരെ വർദ്ധനവ് ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്.

പ്രായോഗികമായ മറ്റു പല ഉപയോഗങ്ങളും കൃത്രിമമായി നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സിനുകൾക്കുണ്ട്. ഉരുളക്കിഴങ്ങിൽ N A A, 2-4–D, 5T എന്നിവ ഫലങ്ങളുടെ വലുപ്പം മാറുന്നതിനും പാകമാകുന്നതിനു മുൻപ് ഫലങ്ങൾ പൊഴിയുന്നതിനെ തടയുന്നതിനും മറ്റും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

കൈതച്ചക്ക (Pine apple) ചെടിയിൽ പുഷ്പങ്ങളുടെ ഗ്രൂപീകരണത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിന് കൃത്രിമ ഓക്സിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സസ്യപ്രസരണത്തിൽ വേരുകളുടെ ഗ്രൂപീകരണത്തിനും ഇവ ഉപയോഗിക്കുന്നു. കാണ്ഡഭാഗങ്ങളും മുറിച്ചുനട്ടാൽ കുറവായി മാത്രം വേരുകളും പുറപ്പെടുന്നവയിൽ കൃത്രിമ ഓക്സിനുകളുടെ പ്രയോഗംമൂലം കൂടുതൽ വേരുകളും പുറപ്പെടുവിക്കാൻ കഴിയും. മുറിച്ച കാണ്ഡത്തിന്റെ ചുവട്ടുഭാഗത്തു് വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന വസ്തുക്കളും പ്രയോഗിച്ചു് അല്പ സമയം വച്ചിരുന്ന ശേഷം നട്ടാൽ സാധാരണ കാണ്ഡങ്ങളിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്നതിനെക്കാൾ വളരെ കൂടുതലായി വേരുകളും ഉണ്ടാകുന്നതു കാണാം. ഇൻഡോൾ അസറ്റിക് അമ്ലം, ഇൻഡോൾ ബ്യൂട്ടറിക് അമ്ലം എന്നിവയാണ് ഇതിനുപയോഗിക്കുന്നതു്.

അദ്ധ്യായം – 10

ഗിബ്ബറിലിൻ

ഒരു വിഭാഗം സസ്യഹോർമോണുകളാണ് ഗിബ്ബറിലിൻ. കോശ വിഭജനത്തേയും വളർച്ചയേയും നിയന്ത്രിക്കാൻ ഇതിനു കഴിയും. ചില സസ്യങ്ങളിൽ ഇതു കാണ്ഡത്തിന്റെ ദൈർഘ്യം വർദ്ധിക്കാൻ ഇടയാക്കുന്നു.

ഗിബ്ബറിലിൻ ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ചതു 1926-ൽ ജപ്പാനിലാണ്. ജപ്പാനിലെ സസ്യരോഗ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ Kurosawa ആണ് ഇതു കണ്ടുപിടിച്ചതു. ജപ്പാനിലെ നെൽകൃഷിക്കാർ, അവരുടെ നിലങ്ങളിലെ ചില നെൽച്ചെടികൾ വളരെയധികം നീളത്തിൽ വളരുന്നതായി കണ്ടു. ക്രമേണ അത്തരം ചെടികൾ വാടിക്കരിഞ്ഞു നശിച്ചു പോകുന്നതായും അനുഭവപ്പെട്ടു. ചെറുപ്രായത്തിലുള്ള നെൽച്ചെടികളിലുണ്ടാകുന്ന ഈ രോഗം മാരകമായിരുന്നു ഇതു്. ഈ രോഗത്തിനു "bakanae" എന്നു പറയുന്നു. (foo ish seeding) രോഗം ബാധിച്ച ഈ ചെറു സസ്യങ്ങളെ ആരോഗ്യമുള്ള സസ്യങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ചു് ഉയരത്തിൽ വളരുന്നതു കണ്ടപ്പോൾ Kerosawa-ക്കു അതിൽ താല്പര്യം ജനിച്ചു. ഗിബ്ബറിലഫ്യൂജികുറോയി (gibberella fujikuroi) എന്ന ഫംഗസിനു് ഈ രോഗവുമായി ബന്ധമുണ്ടെന്നു കണ്ടതിന്റെ ഫലമായി കൂടുതൽ ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നതിനിടയിലാണ് ഗിബ്ബറിലിൻ എന്ന ഹോർമോൺ കണ്ടു പിടിക്കാനിടയായതു്. ഈ ഫംഗസ് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഒരു സ്രവമാണ് ചെടിയുടെ അമിതമായ വളർച്ചക്കു കാരണമെന്നു് പ്രകൃതിശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഊഹിച്ചു. 1938-ൽ ഈ വസ്തു വേർതിരിക്കപ്പെട്ടു. 1950 വരെ Kurosawa യുടെ വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന ഈ ഗവേഷണങ്ങൾക്കു് അംഗീകാരം ലഭിക്കുന്നതിനോ വില കല്പിക്കുന്നതിനോ കഴിഞ്ഞതായിരുന്നില്ല. ഗിബ്ബറില്ല ഫ്യൂജികുറോയി എന്ന ഫംഗസിൽനിന്നു് വേർതിരിച്ചെടുത്ത പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഒരു സംയുക്തമായതുകൊണ്ടാണ് ഇതിനു് ഗിബ്ബറിലിൻ എന്ന പേരു കൊടുത്തതു്. ഈ ഹോർമോണിന്റെ ചില പ്രവർത്തനങ്ങൾ സാമ്പത്തിക പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നുണ്ടു്.

ഗിബറിലിൻ ഫംഗസുകളിൽ മാത്രമേ ഉത്പാദിക്കപ്പെടുന്നുള്ളൂ എന്നായിരുന്നു ജീവശാസ്ത്രകാരന്മാരുടെ വിശ്വാസം എന്നാൽ ഉയർന്ന തരം സസ്യങ്ങളിലും പ്രകൃതിദത്തമായിത്തന്നെ ഗിബറിലിൻ ഉല്പാദിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടെന്നും പിന്നീട് മനസ്സിലാക്കി. അതിൽ മുഖ്യമായിട്ടുള്ളത് ഗിബറിലിക് അമ്ലമാണ്.

ചെടികളിൽ ഗിബറിലിൻ പ്രയോഗിച്ചു നോക്കിയപ്പോൾ മിക്ക സസ്യങ്ങളും രണ്ടോ മൂന്നോ ഇരട്ടി ഉയരത്തിൽ വളരുന്നതായി കണ്ടു. കോശങ്ങളുടെ വളർച്ച വർദ്ധിക്കുന്നതിനു പുറമേ പുഷ്പിക്കുന്നതിനും, ഫലങ്ങളുടെ വികാസത്തിനും ഇതു സഹായിക്കുന്നു. വൻമരങ്ങളിൽ കാമ്പിയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിനും ഇതു സഹായകമാണ്.

ഗിബറിലിക് അമ്ലം ഒരു തുള്ളി ഇലപ്പരപ്പിലോ ഇലയുടെ കക്ഷ്യങ്ങളിലോ പ്രയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ സസ്യങ്ങളിൽ കാണ്ഡത്തിന്റെ വളർച്ചയുടെ നിരക്ക് വർദ്ധിക്കുന്നതായി ബോദ്ധ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. കാബേജുകളും വളരെ ഉയരത്തിൽ വളരുന്നതിനും ഇതു പ്രേരകമാകുന്നുണ്ട്.

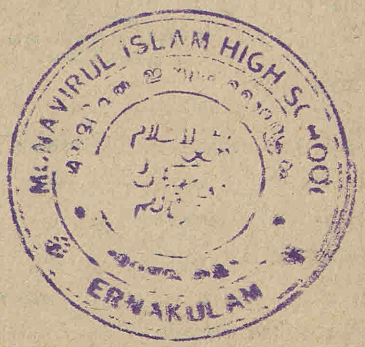
പ്രത്യേകമായി തയ്യാറാക്കിയ ഗിബറിലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ലായനി സസ്യത്തിന്റെ കാണ്ഡഭാഗത്തും ഇലകളുടെ ഇരുവശങ്ങളിലും സ്പ്രേ ചെയ്യുക. ഒരു പ്രാവശ്യം സ്പ്രേ ചെയ്യുന്നതുമൂലം ചില സസ്യങ്ങളിൽ അതിന്റെ ഫലങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടും. പത്തു ദിവസങ്ങൾക്കകം വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നില്ലെങ്കിൽ വീണ്ടും സ്പ്രേ ചെയ്യാവുന്നതാണ്. അതിന്റെ ഫലമായി സസ്യങ്ങളിൽ അമിതമായ വളർച്ച അനുഭവപ്പെടും.

ഗിബറിലിക് അമ്ലത്തിന്റെ പ്രയോഗംമൂലം താഴെ പറയുന്ന ഫലങ്ങൾ ഉളവായിട്ടുള്ളതായി അമേരിക്കൻ ഗവേഷകന്മാർ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. വളർച്ചയെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഒരു രാസ വസ്തുവാണിത്. വളർച്ചയുടെ ആദ്യഘട്ടത്തിലാണ് ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനം കൂടുതലായി ഉണ്ടാകുന്നത്. മുകളഗ്രം ഉണ്ടാകുന്ന ഘട്ടത്തിലും ഈ രാസ വസ്തുവിന്റെ പ്രയോഗംമൂലം എല്ലാ സസ്യങ്ങളിലും ഒരു പോലെ പ്രതികരണം അനുഭവപ്പെടുന്നില്ല. സ്പീഷിസ് അനുസരിച്ച് പ്രതികരണത്തിനു വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നു. വേരിന്റെ വളർച്ചയെക്കാൾ കൂടുതൽ ഉത്തേജനം ഉണ്ടാകുന്നതു കാണ്ഡത്തിന്റെ അഗ്രോഗത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കാണ്. ഇല

കാം വിസ്തൃതമായോ നിളത്തിലോ വളരുന്ന രണ്ടോ മൂന്നോ ചുരുക്കം സസ്യങ്ങൾ മൂന്നുമുതൽ അഞ്ചുവരെ ഇരട്ടി ഉയരത്തിൽ വളരാൻ ഇടയാകുന്നുണ്ട്. വശങ്ങളിലേക്കുള്ള വളർച്ചവർദ്ധിക്കുന്നതു മൂലം കുറച്ചു തടിച്ച സസ്യങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. നേരത്തെ പുഷ്പിക്കുന്നതിനും പുഷ്പങ്ങളുടെ എണ്ണം വർദ്ധിക്കുന്നതിനും ഇടയാകുന്നുണ്ട്.

ഗിബറിലിക് ആസിഡിൽ കുതിർത്ത റാഗുബവകാം കൂടുതൽ വേഗത്തിലും സ്വതന്ത്രമായും മുളയ്ക്കുന്നതായി കണ്ടിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ആസിഡിന്റെ ഗാഢതയനുസരിച്ചുള്ള ഫലങ്ങളെപ്പറ്റിയും, കുതിക്കുന്നതിനുള്ള കാലയളവിനെപ്പറ്റിയും ഇനിയും ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തേണ്ടതായിട്ടാണിരിക്കുന്നു.

വളർന്നുവരുന്ന ബീൻസ് തൈച്ചെടികളുടെ അഗ്രത്തു് ഈ അമ്ലം പ്രയോഗിച്ചാൽ പുഷ്പിക്കുന്നതിനു വേണ്ടിവരുന്ന കാലദൈർഘ്യവും, വിത്തുപാകമാകുന്നതിനുള്ള കാലവും കുറയ്ക്കാൻ കഴിയും.



അദ്ധ്യായം 11

കൈനിൻ

ഇതിനെ സൈറ്റോകൈനിൻ (Cytokinin) എന്നും പറയും. ഇതും ഹോർമോണെന്ന കരുതപ്പെടുന്നു. കൈനിനുകളിൽ ഇന്നറിയപ്പെടുന്ന ഒരു വസ്തുവാണു് Kinetin. ഇതു് കോശവിഭജനത്തിനു സഹായിക്കുന്നു. ഇലകളും, പാർശ്വമുകുളങ്ങളും എന്നിവയുടെ വളർച്ചയ്ക്കും ഇതു് ഉത്തേജനം നൽകുന്നു എന്നും വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നു.

ഇതിന്റെ ശരിയായ പ്രവർത്തനത്തിനു ഓക്സിനിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം ആവശ്യമാണു് രാസപരമായി ഇതു് പ്യൂരിൻ (Purine) വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഈ വിഭാഗത്തിൽ ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടതാണു് Kinetin. യീസ്റ്റു് സത്തിൽ അടങ്ങിയിരുന്ന DNA-യിൽനിന്നു് വേർതിരിച്ചെടുത്തതാണിതു്. ജന്തുക്കളുടെ കലകളിൽ നിന്നും ഇതു് വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്.

1954-56 കാലഘട്ടത്തിൽ അമേരിക്കയിൽ സ്കൂഗ് (Skoog) അദ്ദേഹത്തിന്റെ സഹപ്രവർത്തകരും പുകയിലച്ചെടിയിൽ ചില പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുകയായിരുന്നു. അവർ ഒരു ടിഷ്യു കൾച്ചർ ഉണ്ടാക്കി പുകയില ചെടിയുടെ കാണ്ഡത്തിൽ നിന്നും മുറിച്ചെടുത്ത പിത്താണു് അതിനുപയോഗിച്ചതു്. പഞ്ചസാര, ധാതുലവണങ്ങൾ, ജീവകങ്ങൾ, ഓക്സിനുകൾ എന്നിവ അടങ്ങിയ ആഗാറിൽ ഈ പിത്തുകോശങ്ങൾ വളർത്തി. പിത്തിലുള്ള കോശങ്ങളിൽ വിഭജനം കുറച്ചു സമയം മാത്രമേ നടക്കുന്നുള്ളൂ എന്നു കണ്ടു. എന്നാൽ ഇതിനുപയോഗിച്ച മാധ്യമത്തിൽ യീസ്റ്റു് സത്തോ നാളികേരത്തിലെ മധുരജലമോ ചേർത്താൽ കോശവിഭജനം തുടരുന്നതായും മനസ്സിലാക്കി. വളരെയധികം പ്രായമായ കൈമകോശങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നുവെന്നു കണ്ടു ജീവശാസ്ത്രപരമായി ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിനു കാരണം പ്യൂരിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യമാണെന്നു കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. പ്യൂരിൻ വിഭാഗത്തിൽ സർവ്വസാധാരണമായി കാണുന്ന അഡിനിൻ, (Adenine) ഗ്വാനിൻ (Guanine), എന്നിവ പ്രവർത്തനരഹിതങ്ങളാണെ

ന്നും പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നും തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. യീസ്റ്റ സത്തിൻ പകരം DNA, RNA എന്നീ ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങളും പരീക്ഷിച്ചു നോക്കി. ശുദ്ധമായ DNA യുടെ സാന്നിധ്യം വളരെ പ്രവർത്തക്ഷമമാണെന്ന് പരീക്ഷണത്തിൽനിന്ന് മനസിലായി. അതിനുശേഷം, പ്രവർത്തനശേഷിയുള്ള ഈ രാസവസ്തു DNA-യിൽ തന്നെയുള്ളതാണെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചു. ഈ വസ്തുവിനെ വേർതിരിച്ച് ശുദ്ധീകരിച്ച് പരിശോധിച്ചതിൽ ഈ ഘടകം 6-ഫർഫ്യൂറിൽ അമിനോപ്യൂരിൻ (6-furfuryl amino purine) അഥവാ 6-furfuryladenine ആണെന്ന് കണ്ടു. ഇതിന് Kinetin എന്ന രാസപരമല്ലാത്ത പേരു നൽകി.

ബൻസയിൽ അഡിനിൻ (Benzyl adenine) പോലുള്ള മറ്റ് അഡിനിൻ പദാർത്ഥങ്ങൾക്കും Kinetin പോലെ പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയും. Kinetinപോലെ ജീവശാസ്ത്രപരമായ പ്രവർത്തനമുള്ള എല്ലാരാസവസ്തുക്കളെയും സൈറ്റോകൈനിനുകൾ(Cytokinins)എന്നു പറയുന്നു. പ്രകൃതിയിൽനിന്നുമായി ലഭിക്കുന്ന അപൂർവ്വം ചില സൈറ്റോകൈനിനുകളുടെ ഘടനമാത്രമേ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുള്ളൂ. ചോളത്തിന്റെ വിത്തുകളിൽ നിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന സൈറ്റോകൈനിൻആണ് സിയാറ്റിൻ(Zeatin) ഇതും കൈനറ്റിൻ (Kinetin) പോലെ തന്നെയാണ്.

R. 6755


MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM

MUHAMMADIYA ISLAM HIGH SCHOOL
ERNAKULAM