881 81 300 300

ELEMENTARY SCIENCE

PART II *for* FORM II

Approved by the Text-Book Committees of
Cochin, Madras & Travancore.

BY

T. S. BASKER.

182

SEVENTH EDITION.

പ്രകൃതിശാസ്ത്രം

രണ്ടാം ഭാഗം.

1573

ഗ്രന്ഥകൎത്താ:

ടി. എസ്സ്. ഭാസ്കർ.

ഏഴാം പതിപ്പ്.

TRICHUR,
V. SUNDRA IYER & SONS.
1109/1934

Price 12 As.] Copy-right to Publishers. [വില 12 ണ.

No: 300
81

ELEMENTARY SCIENCE

PART II FOR FORM II.

Approved by the Text-Book Committees of
Cochin, Madras & Travancore.

BY

T. S. BASKER.

SEVENTH EDITION.

പ്രകൃതിശാസ്ത്രം

രണ്ടാം ഭാഗം.

ഗ്രന്ഥകർത്താ:

ടി. എസ്സ്. ഭാസ്കർ.

ഏഴാം പതിപ്പ്.

TRICHUR,
V. SUNDRA IYER & SONS.
1109/1934

Price 12 As.) (വില ൧൨ ണ.

18

No:.300

വിഷയവിവരം.

1. വായുഘനമാപകയന്ത്രം 1
2. വായുഘനരേഖയും കാലാവസ്ഥ കാണിക്കുന്ന പടങ്ങളും 7
3. ചുഴലിക്കാററ് 9
4. മഴവില്ല് 12
5. ഇടി, മിന്നൽ, പ്രതിദ്ധ്വനി 14
6. സൂര്യസ്ഥിതികൾ 18
7. ഭൂമിശാസ്ത്രസംബന്ധമായ തെക്കു വടക്ക് ... 21
8. ഉത്തരായനവും ദക്ഷിണായനവും ... 25
9. ഗ്രഹണങ്ങൾ 28
10. ചന്ദ്രന്റെ കലകൾ 35
11. ഘനാ, ദ്രവ, ബാഷ്പപദാർത്ഥങ്ങളുടെ പൊതുവെയുള്ള ലക്ഷണങ്ങൾ 37
12. സംലഗ്നത 44
13. ഘനാകർഷണം 46
14. വെള്ളം 49
15. പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ 53
16. സുഷിരങ്ങളുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ 61
17. കടുപ്പമുള്ളതും ഇല്ലാത്തതുമായ പദാർത്ഥങ്ങൾ 64
18. എണ്ണ 68
19. വാർണ്ണീഷ്, സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ, ചായങ്ങൾ 73
20. മെഴുകുതിരിനാളം 79
21. വെള്ളം, ഹിമം, ആവി 82
22. സാധാരണ കളിക്കോപ്പുകൾ 88
23. ഉപ്പ് 95
24. തീപ്പെട്ടി 96

25.	ലോഹങ്ങൾ	100
26.	ലോഹങ്ങൾ (തുടൎച്ച)	105
27.	മനുഷ്യശരീരം	108
28.	മനുഷ്യശരീരം (തുടൎച്ച)	115
29.	പഞ്ചേന്ദ്രിയങ്ങൾ	123
30.	വായനക്കുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ ...	131
31.	സസ്യവൎഗ്ഗം	133
32.	പരുത്തിച്ചെടി	140
33.	വെണ്ട	141
34.	സൂൎയ്യകാന്തിപൂ	143
35.	സസ്യങ്ങൾക്കു വെള്ളത്തിന്റെ ആവശ്യം	146
36.	വാഴ	148
37.	വൃക്ഷസസ്യലതാദികളുടെ ഭക്ഷണശേഖരം	151
38.	ചട്ടുകക്കള്ളി	153
39.	പക്ഷിമൃഗാദികളും സസ്യലതാദികളും ...	154
40.	മുയൽ	155
41.	കടവാതിൽ	158
42.	ചിറകും തൂവലും	160
43.	ഗൌളി	163
44.	ഓന്തു്	165
45.	എട്ടുകാലി	165
46.	തേൾ	167
47.	ഈച്ച	168
48.	ജലസസ്യങ്ങളും ജീവികളും	172
49.	വളപ്പുകൃഷി	178
50.	വയൽകൃഷി	179

പ്രകൃതിശാസ്ത്രം

രണ്ടാം ഭാഗം.

വായുഘനമാപകയന്ത്രം (Barometer)

ലോകം മുഴുവനും വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്ന വായു പ്രാണവായുവും (Oxygen) രുചാകതവായുവും (Nitrogen) മററ ബാഷ്പങ്ങളും കൂടിയതാകുന്നു. ഇവയ്ക്കു പുറമേ ഇതിൽ നീരാവിയും ധാരാളമായി അടങ്ങിയിരിക്കും.

ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തിന്നടുത്തുള്ള വായു ഭൂമിയുടെ ആകഷ്ണശക്തിയാലും അതിന്നു മീതെയുള്ള വായുവിൻെറ അമച്ചയാലും തിങ്ങിയിരിക്കുന്നു. മുകളിലേയ്ക്കു പോകുംതോറും അമച്ചയും തിങ്ങലും കുറഞ്ഞിരിക്കും. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ, അതു ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തുനിന്നു ദൂരെ ഇരിക്കയാൽ ആകഷ്ണശക്തി കുറയുന്നതുകൊണ്ടാണ്. അങ്ങനെതന്നെ മുകളിലുള്ള വായുവിവിൻെറ അമച്ചയും കുറഞ്ഞിരിക്കും.

പുരാതനകാലത്തു വായുവിന്നു ഘനമോ തൂക്കമോ ഇല്ലെന്നായിരുന്നു വിചാരം. ഇപ്പോൾ പരീക്ഷകൾ കഴിച്ചതിൽ വായുവിന്നു തൂക്കവും ഘനവുമുണ്ടെന്നു തീച്ചപ്പെ

ട്ടിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇതു് ഇരിമ്പു, ചെമ്പു മുതലായ ധാതുപദാൎത്ഥങ്ങൾപോലെ ഘനമുള്ളതല്ല,

വായു ഘനമുള്ള പദാൎത്ഥമാണെന്നു തീൎച്ചയാക്കുന്ന തെങ്ങിനെ? ഒരു വായുവില്ലാത്ത കുപ്പി നല്ലവണ്ണം അടച്ചു നല്ല ഒരു തുലാസ്സിൻെറ ഒരു ഭാഗത്തു വെക്കുക. തുലാസ്സു ശരിയായിതൂങ്ങുന്നതുവരെ മറുഭാഗത്തു കട്ടികളും വെക്കുക. ഇതിനുശേഷം കുപ്പിയുടെ അടപ്പു നീക്കിയാൽ വായു കുപ്പിക്കകത്തു പാഞ്ഞുകയറുന്നതുമൂലം തുലാസ്സിൻെറ ആ ഭാഗം തൂക്കംകൊണ്ടു താഴ്ന്നുപോകുന്നതു കാണാം. ഇങ്ങനെ വായുവിൻെറ ഘനം മാത്രമല്ല ആ കുപ്പിയിലുള്ള വായുവിൻെറ തൂക്കവും കണ്ടുപിടിക്കാവുന്നതാണ്.

ചൂടു പിടിക്കുമ്പോൾ വായു ഘനം കുറഞ്ഞു മുകളിലേക്കു പോയി വ്യാപിക്കുന്നതിനാലും തണുക്കുമ്പോൾ ഘനംകൂടി കീഴ്പോട്ടു പോകുന്നതിനാലും വായുവിൻെറ ഘനവും തിങ്ങലും എപ്പോഴും ഒരുപോലെ ഇരിക്കയില്ല. വായു തണുക്കുമ്പോൾ ഘനം കൂടുന്നതുകൊണ്ടു തിങ്ങലും അമൎച്ചയും കൂടിയിരിക്കും. ചൂടു പിടിച്ചു നേൎത്തു കിടക്കുമ്പോൾ തിങ്ങലും അമൎച്ചയും കുറഞ്ഞുമിരിക്കും എന്നു മനസ്സിലാക്കുക.

ഏതു പദാൎത്ഥവും ഒന്നിനോടൊന്നു വല്ലാതെ തിങ്ങിയിരിക്കുന്നതായാൽ ചൂടു പിടിക്കുമെന്നു അറിയുമല്ലോ. എന്നുമാത്രമല്ല, ഏതെങ്കിലും ഒരു ചെറിയ സ്ഥലത്തു വല്ല പദാൎത്ഥവും തിക്കിക്കടത്തുന്നതായാലും ഈ ചൂടുണ്ടാകുന്നു. ചവിട്ടുവണ്ടികളുടെ ചക്രങ്ങളിൽ കാററു നിറക്കുമ്പോൾ നിറക്കുന്ന കുഴൽ ചൂടു പിടിച്ചിരിക്കുന്നതു നിങ്ങൾ നോക്കീട്ടുണ്ടോ? ഇതിന്നു കാരണം വായു കുഴലിൽക്കൂടി തിക്കിനിറക്കുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു.

ചൂടു പിടിച്ച വായു അധികം സ്ഥലത്തു വ്യാപിക്കു മ്പോൾ തണുത്തു പോകുന്നു. ഒരു ചവിട്ടുവണ്ടിയുടെ ചക്രത്തിലുള്ള വായുവിന്റെ ദ്വാരം തുറന്നു വിട്ടു ആ ദ്വാരത്തിൽ വിരൽവെച്ചു നോക്കുന്നതായാൽ ചക്രത്തിൽനിന്നു പുറത്തു വരുന്ന വായു തണുപ്പുള്ളതായിരിക്കുന്നതു കാണാം

ഇതുപോലെ ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തിന്നടുത്തുള്ള വായു അതിന്മീതെയുള്ള വായുവിനാലും ഭൂമിയുടെ ആകർഷണശക്തിയാലും തിങ്ങിക്കിടക്കുന്നതുകൊണ്ടു ചൂടുപിടിച്ചു ഉയൎന്നുപോകുകയും മുകളിൽ വായു ഘനവും അമൎച്ചയും കുറഞ്ഞിരിക്കയാൽ ഉയൎന്നുപോകുന്ന വായു വിസ്താരത്തിൽ വ്യാപിച്ചു തണുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തണുത്ത വായുവിൽ നീരാവി നില്ക്കുന്നതല്ലാത്തതുകൊണ്ട് ഉയൎന്നുപോകുന്ന വായുവിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന നീരാവി മഴയായിവീഴുന്നു.

തണുത്തു ഘനമുള്ള വായുവിൽ നീരാവി അധികം ഉണ്ടാകയില്ല. എന്നാൽ ചൂടുപിടിച്ച വായു ഘനംകുറയു മ്പോൾ അതിൽ നീരാവി ധാരാളമായി കടന്നു കൂടുന്നു. നീരാവി അധികമുള്ളപ്പോൾ വായുവിന്നു ഘനം കുറഞ്ഞിരിക്കുമെന്നും ഘനം കൂടിയിരിക്കുമ്പോൾ നീരാവി അതിൽ അധികം ഉണ്ടാകയില്ലെന്നും ഇപ്പോൾ മനസ്സിലായല്ലൊ.

വായുവിലുണ്ടാകുന്ന ഭേദങ്ങൾ അപ്പപ്പോൾ കണ്ടറിവാൻ ഒരു യന്ത്രം കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതിനാണു വായുഘനമാപകയന്ത്രം എന്നു പറയുന്നത്. ഇതു് എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കുന്നു എന്നും വായുവിലുള്ള ഭേദങ്ങൾ ഇതുകൊണ്ടു നിയന്ത്രിക്കുന്നത് എങ്ങനെ എന്നും ചുരുക്കമായി താഴെ ചേൎക്കാം.

ഒരു പ്രദേശത്തിൽ വായു എപ്പോഴും ഒരുപോലെ ഇരിക്കാതെ ഭേദപ്പെട്ടിരിക്കുമെന്നും അതിന്നുള്ള കാരണങ്ങളും മുമ്പു പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഒരു ചതുരശ്ര അംഗുലം വലുപ്പമുള്ള ഒരു കുഴൽ വായുവിനു തീരെ ഘനമില്ലാതെയായിത്തീരുന്ന സ്ഥലത്തോളം അന്തരീക്ഷത്തിൽ പൊങ്ങിനില്ക്കുന്നു എന്ന് ഊഹിക്കുക. മുമ്പിലത്തെപ്പോലെയുള്ള വേറൊരു കുഴലെടുത്തു 30 അംഗുലം പൊക്കത്തിൽ രസം Mercury നിറയ്ക്കുക. ഇപ്പോൾ രണ്ടാമത്തെ കുഴലിലുള്ള രസം ആദ്യത്തെ കുഴലിലുള്ള വായുവിനോളം തൂക്കമുണ്ടായിരിക്കുമെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതു 15 റാത്തലായിരിക്കും. ആയതുകൊണ്ടാണു വായു സമുദ്രതീരത്തിൽ ഒരു ചതുരശ്ര അംഗുലം സ്ഥലത്തു 30 അംഗുലം പൊക്കത്തിൽ രസം നില്ക്കുവാൻ തക്കവണ്ണമോ അല്ല 15 റാത്തൽ തൂക്കത്തിലോ അമർത്തുന്നു എന്നു പറയുന്നത്.

ഏകദേശം 36 ഇഞ്ച് നീളമുള്ളതും അകത്ത് ഒരേഘനത്തിൽ ദ്വാരമുള്ളതും, വണ്ണം കുറഞ്ഞതുമായ ഒരു കുഴൽ എടുത്ത് അതിൽ രസം നിറച്ച് നല്ലവണ്ണം കുലുക്കി അതിന്നകത്തുള്ളവായുവെല്ലാം പുറത്താക്കികളയുക. കുഴലിൻെറ വായ തള്ളവിരൽകൊണ്ടമർത്തിപ്പിടിച്ച് വേറൊരു രസം വെച്ചിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിൽ കമിഴ്ത്തുക. ഇപ്പോൾ കുഴലിന്നകത്തുണ്ടാകുന്ന മാററം എന്താണെന്നു നല്ലവണ്ണം സൂക്ഷിക്കണം.

കുഴലിൽനിന്നു കുറച്ച് രസം ഒഴുകിപ്പോയി അടിയിൽ വെച്ചിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിൽ നിറയുന്നു. ബാക്കി കുഴലിൽതന്നെ നില്ക്കുന്നതും കാണാം. ഇതിന്നു കാരണം എന്താണെന്ന് ഇപ്പോൾ നിങ്ങൾക്കു മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

മുമ്പു പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുള്ള മാതിരി പാത്രത്തിലുള്ള രസത്തിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തു വായു അമൎത്തുന്നതുകൊണ്ടാണ കുഴലിലുള്ള രസം അതിൽതന്നെ നില്ക്കുന്നതു്. അതു അളന്നു നോക്കുന്നതായാൽ സുമാർ 30 അംഗുലം പൊക്കമുണ്ടാകും. ഈ പൊക്കത്തിന്നാണ വായുഘനമാപകയന്ത്രമാത്ര (Barometer Reading) എന്നു പറയുന്നതു്.

എന്നാൽ സാധാരണമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന യന്ത്രം ഏകദേശം വടക്കുനോക്കി (Compass) പോലെയിരിക്കും. രസം വീഴുവാൻ വെച്ചിരുന്ന പാത്രത്തിന്നുപകരം ഇതിൽ ഈ കുഴൽതന്നെ മുകളിലേയ്ക്കു ഒന്നു വളച്ചിട്ടുണ്ടാകും. ഈ വളവിലുള്ള രസത്തിന്മീതെ ഒരു ചെറിയ സ്ഫടികക്കട്ടി വെച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. ഈ കട്ടി, രസം ചലിക്കുമ്പോൾ താഴുകയോ പൊങ്ങുകയോ ചെയ്യുന്നതിനാൽ അതിൽനിന്നു ഘടികാരമുഖത്തു വെച്ചിട്ടുള്ള സൂചിയോടു ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ചരടിനെ വലിക്കുകയോ അയയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ പ്രവൎത്തിക്കുമ്പോൾ ഘടികാരമുഖത്തുള്ള സൂചി ഇടത്തോട്ടോ വലത്തോട്ടോ തിരിയുന്നു. കുഴലിലെ രസം താഴോട്ടൊഴുകുമ്പോൾ സൂചി ഇടത്തോട്ടു തിരിഞ്ഞു മഴ മുതലായതു എഴുതീട്ടുള്ളതിൽ നില്ക്കും. രസം മുകളിലേയ്ക്കു കയറുമ്പോൾ സൂചി വലത്തോട്ടു തിരിഞ്ഞു കാററു മുതലായതു് എഴുതീട്ടുള്ളതിൽ നില്ക്കും. ഇങ്ങനെ ഈ സൂചി വായുവിലുള്ള ഭേദഗതികൾ കുറിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നു.

ഈ ഘടികാരമുഖം സൂക്ഷിച്ചുനോക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കു

ന്നതായാൽ സൂചി ഒരേ നിലയ്ക്കു നില്ക്കാതെ എപ്പോഴും മാറി ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി കാണാം. എന്നാൽ വലിയ വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണുകയില്ല. കുഴലിലെ രസം സുമാർ 28 അംഗുലംവരെ താഴുകയും 31 അംഗുലംവരെ പൊങ്ങുകയും ചെയ്യും. വായു ഘനംകൂടിയ സമയങ്ങളിൽ കുഴലിലെ രസം കയറുന്നു. കാരണം വായു രസത്തിന്മേൽ അധികം അമൎത്തുന്നതുകൊണ്ടുതന്നെ. വായു ഘനം കുറഞ്ഞിരിക്കുമ്പോഴും വായുവിൽ നീരാവി അധികമിരിക്കുമ്പോഴും അതിന്റെ അമൎച്ച കുറഞ്ഞിരിക്കയാൽ രസം ഒഴുകി കുഴലിൽ താഴുന്നു. ഇങ്ങനെ താഴുമ്പോൾ വായു അമൎച്ചയാൽ ചൂടുപിടിച്ചു ഘനം കുറയുന്നു എന്നും തന്മൂലം മഴയുണ്ടാവാൻ എളുപ്പമുണ്ടെന്നും മനസ്സിലാക്കാം. കുഴലിലെ രസം കയറുകയാണെങ്കിൽ വായു ഘനംകൂടിയിരിക്കയാൽ കാലം നല്ലവണ്ണം തെളിഞ്ഞിരിക്കുമെന്നും മനസ്സിലാക്കാം. രസം അധികം കയറിനില്ക്കുന്നതു മൂടൽമഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന സമയങ്ങളിലും കിഴക്കുപടിഞ്ഞാറുനിന്നു കാററു വീശുമ്പോളുമായിരിക്കും. ഈ സമയങ്ങളിൽ വായു വളരെ തിങ്ങിയും നീരാവി മുതലായതു നന്നേ ചുരുങ്ങിയും ഇരിക്കുന്നു. ഇതുപോലെ തെക്കുപടിഞ്ഞാറൻ കാററു വീശുമ്പോഴും മൂടൽമഞ്ഞു കഴിഞ്ഞ ഉടനെ വലിയ തണുപ്പുണ്ടാകുമ്പോഴും രസം കുഴലിൽനിന്ന് അധികം ഇറങ്ങിയിരിക്കും. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ നീരാവി ഈ സമയത്തു വായുവിൽ ധാരാളമായി കലൎന്നിരിക്കകൊണ്ടു വായുവിനു ഘനവും തിങ്ങലും കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടുതന്നെ.

ഇതിനും പുറമേ ഇതു മലകളുടെ ഉയരം അളക്കു

വാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. എങ്ങനെയെന്നാൽ മുകളിലേക്കു പോകുന്തോറും വായു തണുത്തും ഘനം കുറഞ്ഞും വരുന്നുണ്ടെന്നു നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിട്ടുണ്ടല്ലോ. വായുഘനം കുറഞ്ഞിരിക്കുമ്പോൾ അതിന്നമച്ച് കുറയുക കാരണം കുഴലിലെ രസം ഇറങ്ങുന്നു. ആദ്യത്തെ 900 അടിക്കു 1അംഗുലവും, പിന്നത്തെ 100 അടിക്ക് ഒരംഗുലവും പിന്നത്തെ 100 അടിക്ക് ഒരംഗുലവുമാണ് ഇതു താഴുന്നതു്. ഇങ്ങനെ ഇറങ്ങൽ കൂടിക്കൂടി വരുകയാൽ പൊക്കം കണ്ടുപിടിക്കുമാറാകുന്നു.

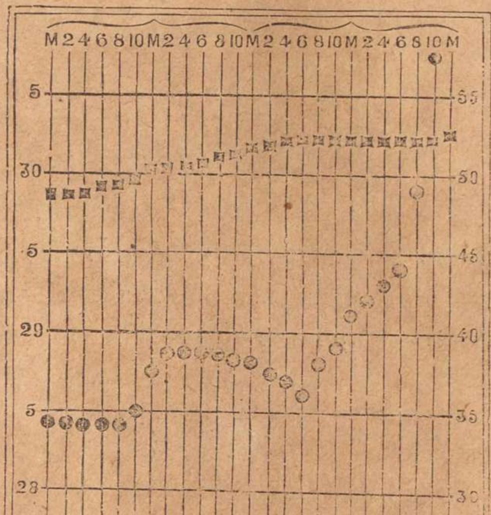
---

2. വായുഘനരേഖയും, കാലവസ്ഥ കാണിക്കുന്ന പടങ്ങളും.

ഭൂമിയുടെ എല്ലാ ഭാഗത്തും വായുവിൻെറ അമച്ച് ഒരുപോലെ ഇരിക്കയില്ലല്ലോ. എന്നാൽ വളരെ ദൂരത്തു കിടക്കുന്ന രണ്ടു സ്ഥലങ്ങളിൽ ഇതിൻെറ അമച്ച് ഒരുപോലെ ഇരുന്നു എന്നും വരാം. ഇമ്മാതിരി വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന വായുവിൻെറ അമച്ച് ഒന്നോ രണ്ടോ മണിക്കൂറു കൂടുമ്പോൾ വായുഘനമാപകയന്ത്രം നോക്കി കുറിച്ചുവെയ്ക്കുക. ഇങ്ങനെ ഒരു ദിവസം കുറിച്ച സംഖ്യയുടെ ആകത്തുക 24 കൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ ആ ദിവസത്തെ കുറിച്ച സ്ഥലങ്ങളുടെ ശരാശരിയായ വായുവിൻെറ അമച്ച് കാണാം. ഇങ്ങനെ ഒരു മാസത്തിൻേറയും ഒരു കൊല്ലത്തിൻേറയും ശരാശരിയുള്ള അമച്ച് കണ്ടുപിടിക്കാം. ഇതു പലേ സ്ഥലങ്ങളിലും ഒരുപോലെയിരിപ്പാൻ എളുപ്പ

മുണ്ട്. ശരിയായിരിക്കുന്ന ഈ സ്ഥലങ്ങളെ ഭൂപടങ്ങളിൽ മാറ സ്ഥലങ്ങളിൽനിന്നു വരകൾമൂലം ചേർത്തിരിക്കുന്നു. ഈ വരകൾക്കാണ വായുഘനരേഖ (Isobars) എന്നു പറയുന്നത്.

ഒരു രാജ്യത്തിന്റെ കാലാവസ്ഥ ആ രാജ്യത്തിന്റെ ശീതോഷ്ണസ്ഥിതി, വായുവിന്റെ ഘനലഘുത്വം, കാററ്,



മഴ മുതലായവ അനുസരിച്ചിരിക്കുമെന്നു മുമ്പു പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. എന്നാൽ ഈ സ്ഥിതികൾ ഒരു ദിവസത്തിൽതന്നെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുമെന്നും അവ അങ്ങനെയിരിപ്പാനുള്ള കാരണങ്ങളും അവയെ കാണിക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങൾ മുതലായവയെപ്പററിയും മുമ്പു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

വായുവിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസങ്ങളെ വായുഘനമാപകയന്ത്രംകൊണ്ടും ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രംകൊണ്ടും ഈരണ്ടു മണിക്കൂറ കൂടുമ്പോൾ അളന്നു മാത്രകളെ ഒരു കടലാസ്സിൽ കുറിച്ചുവെക്കുക. ചതുരക്കള്ളികൾ ഇട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കടലാസ്സെടുത്തു് (squared paper) ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രത്തിലെ അളവുരേഖകൾക്കനുസരിച്ച് ഒരു ഭാഗത്തും വായുഘനമാപകയന്ത്രത്തിലെ അളവുരേഖകൾക്കനുസരിച്ചു മറുവശത്തും ഉടനീളത്തിൽ മുകളിൽനിന്നു താഴോട്ടു് ഓരോ വര വരയ്ക്കുക. മുകളിലോ ചുവട്ടിലോ വിലങ്ങനെ ഈ യന്ത്രങ്ങളുടെ വ്യത്യാസപ്പെട്ട മാത്രകൾ കുറിച്ചെടുത്ത സമയങ്ങൾ കാണിക്കുവാൻ ഒരു വരയും വരച്ചു സമയങ്ങൾ ഓരോ കള്ളിയിലും കുറിക്കുക. ഇരുവശത്തുമുള്ള വരകളിൽ ഓരോ കള്ളിയിൽ വ്യത്യാസപ്പെട്ട മാത്രകളെ അതാതുസ്ഥാനത്തും കുറിക്കുക. ഈ കുറികളെ ക്രമപ്രകാരം നേരിയ വരകൾമൂലം കൂട്ടിച്ചേർത്താൽ ഒരു പ്രദേശത്തിൽ കാലാവസ്ഥയെ കുറിക്കുന്ന പടമായി.

3. ചുഴലിക്കാററു്.

ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തുള്ള ഏതെങ്കിലും കുറേ സ്ഥലം ചുററുമുള്ള സ്ഥലങ്ങളേക്കാൾ അധികം ചൂടു പിടിക്കുമ്പോൾ ആ സ്ഥലത്തെ വായു ചൂടിനാൽ പടന്നു പൊങ്ങിപ്പോകുന്നതും ഇങ്ങനെ ഒഴിവായ സ്ഥലത്തു ചുററുമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽനിന്നു തണുത്തവായു ഉന്തിക്കയറുകയും ചെയ്യുന്നതു സ്വാഭാവികമാണല്ലൊ. ഈ സമയങ്ങളിൽ വായുഘനമാപകയന്ത്രത്തിലെ രസം താഴോട്ടിറങ്ങിയിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഇതിൽനിന്നു് ആ സ്ഥലത്തെ വായു

വിന് അമൎച്ച്കുറഞ്ഞിരിക്കുമെന്നു മനസ്സിലാക്കാമല്ലൊ. ചൂടു പിടിച്ച് ഉയൎന്ന വായു അധികം സ്ഥലത്തു വ്യാപിക്കുന്നതുകൊണ്ടു തണുക്കുകയും അതിൽ അന്തൎഭവിച്ചുകിടക്കുന്ന ചൂട് അതിൽനിന്നു വേൎപ്പെടുന്നതിനാൽ വായു തണുക്കയും അതിലുള്ള നീരാവി തന്മൂലം ഘനംകൂടി മഴയായി വീഴുകയും ചെയ്യുന്നു. മററു സ്ഥലങ്ങളിൽനിന്നും അടിച്ചുകയറുന്ന ശീതവായുവിന്നും ഇമ്മാതിരി മാററങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങനെയാകുന്നു കൊടുങ്കാററൊ, ചുഴലിക്കാറേറാ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ സാധാരണമായി മഴയുണ്ടാകുന്നതു്.

ഇനി ചുഴലിയുണ്ടാവുന്ന വിധം എങ്ങനെ എന്നു നോക്കുക. മുൻപ്രസ്താവിച്ച മാതിരി വായുവിൻെറ അമൎച്ച് കുറഞ്ഞ സ്ഥലങ്ങളിലാണു ചുഴലിക്കാററ് അധികമായി ഉണ്ടാകുന്നതു്. ചുററുമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽനിന്നു ശീതവായു അമൎച്ച് കുറഞ്ഞ സ്ഥലങ്ങളിലേയ്ക്കു് അടിച്ചുകയറുമ്പോൾ അവ തിരിഞ്ഞു തിരിഞ്ഞു പോകുവാൻ ഇടയാകുന്നു. ഇങ്ങനെ തിരിയുന്നതു വടക്കെ അൎദ്ധഗോളത്തിൽ എടത്തുനിന്നു വലത്തോട്ടും തെക്കേ അൎദ്ധഗോളത്തിൽ വലത്തുനിന്നു് എടത്തോട്ടും ആയിരിക്കും. ഇതു് ഇങ്ങനെ തിരിഞ്ഞുവശമാകുന്നതു ഭൂമിയുടെ ദിനചലനം ഹേതുവാലാണു്. ഈ ചലനത്തിന്നും പുറമേ ഇതു മുമ്പോട്ടും ചലിക്കുന്നു. ഈ ചലനം ഉഷ്ണമേഖലയിൽ പടിഞ്ഞാട്ടും ധ്രുവങ്ങൾക്കഭിമുഖമായും ഇരിക്കും. ശീതോഷ്ണമേഖല അടുക്കുന്തോറും ഗതി കിഴക്കോട്ടുമാറി ഇതു വക്രാകൃതി പ്രാപിക്കുന്നു. ഇതു ധ്രുവങ്ങൾക്കഭിമുഖമായി വീശുമ്പോൾ ആദ്യം വായുവിൻെറ അമൎച്ച് കുറഞ്ഞ സ്ഥലം വിസ്താരപ്പെടുന്നതിനാൽ കാററിന്നു ശക്തിയില്ലാതെ നിന്നുപോകുന്നു.

ഇമ്മാതിരിയുണ്ടാവുന്ന ചുഴലിക്കാററ് ഓരോ സ്ഥലത്തു് ഓരോ പേരിനാൽ അറിയപ്പെട്ടുന്നു.

അമേരിക്കയിലെ ഐക്യരാജ്യങ്ങളിൽ (Tornadoes) എന്നും ചീനരാജ്യസമുദ്രങ്ങളിൽ ടൈഫൂൺ (Typhoon) എന്നും പേരുകളാൽ ഇതു് അറിയപ്പെട്ടുന്നു.

ഇതുണ്ടാകുന്നസ്ഥലങ്ങളിൽ നാശം വളരെ സംഭവിക്കുന്നു. ഇതു വീശിപ്പോകുന്ന സ്ഥലങ്ങൾ ചിലപ്പോൾ ഭവനശൂന്യമായും, സസ്യശൂന്യമായും ഭവിക്കുന്നതിനും പുറമേ ജീവനാശവും ഉണ്ടാകുന്നു. കാററു വീശിപ്പോയ സ്ഥലം ഏകദേശം ഒരു ശൂന്യപ്രദേശംപോലെ കാണപ്പെടും.

ഇതു് ഉണ്ടാകുന്നതു മുൻകൂട്ടി അറിയുവാൻ വായു ഘനമാപകയന്ത്രം സഹായിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ ഈ യന്ത്രം കൊണ്ടുപോയാൽ യന്ത്രത്തിലുള്ള രസം പൊക്കത്തിൽ കുറയുന്നു എന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ. രസം പെട്ടന്നു യന്ത്രത്തിൽനിന്നു വീഴുന്നതുകണ്ടാൽ ചുഴലിക്കാററുണ്ടാകുമെന്നു വിചാരിക്കാം. ഇങ്ങനെ മറെറാരു സ്ഥലത്തു് ഉണ്ടാകുവാൻ പോകുന്ന കാററും കണ്ടുപിടിക്കാം. ഒരു സ്ഥലത്തു സാധാരണയിലധികം വായു ഘനമുള്ളതായിരുന്നെങ്കിൽ അതിന്നടുത്തുള്ള വല്ല പ്രദേശങ്ങളിലും വായുവിന്നമച്ച് കുറഞ്ഞിരിക്കുമെന്നു തീച്ച്യാക്കാമല്ലോ. വായു പെട്ടെന്നു ലഘുവായിവരുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ ചുഴലിക്കാററുണ്ടാകുമെന്നും തീച്ച്യാക്കാമല്ലോ. അടുത്ത പ്രദേശങ്ങളിലുള്ള വായു പെട്ടെന്നു അമച്ച്യുള്ളതായി വരുമ്പോൾ യന്ത്രത്തിലുള്ള രസം കയറുകയും അടുത്തു വല്ല സ്ഥലത്തും വായു ലഘുവായിരിക്കുമെന്നും ആ സ്ഥലത്തു ചുഴലിക്കാററുണ്ടാകുമെന്നും വിചാരിക്കാം.

4. മഴവില്ല്. (Rain-bow)

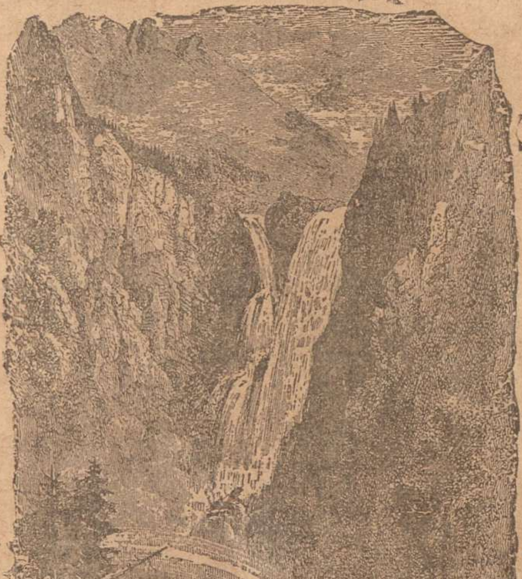
മഴക്കാലത്തു് ആകാശത്തിൽ വിവിധവൎണ്ണങ്ങളോടു കൂടിയ വില്ലുപോലെ വളഞ്ഞ ഒരു സാധനം എല്ലാവരും കണ്ടിട്ടുണ്ടായിരിക്കണം. ഇതാണു മഴവില്ല്.

പുരാതനകാലത്തു ഹിന്തുക്കൾ ഇതു ഇന്ദ്രന്റെ വില്ലാണെന്നും, ക്രിസ്ത്യാനികൾ ഇനി ഭൂമിയെ പ്രളയത്താൽ നശിപ്പിക്കയില്ലെന്നതിന്നു ദൈവം മനുഷ്യൎക്കു കാണിച്ചു കൊടുത്ത അടയാളമാണിതെന്നും, മററുജാതിക്കാർ ദേവന്മാരും വീരസ്വൎഗ്ഗം പ്രാപിച്ചവരും സ്വൎഗ്ഗത്തിലേയ്ക്കു കടന്നുപോകുന്ന പാലമാണിതെന്നും വിശ്വസിച്ചിരുന്നു.

ഏന്നാൽ ഈ മനോഹരമായ കാഴ്ചയുടെ വാസ്തവാവസ്ഥ എന്താണെന്നു പ്രകൃതിശാസ്ത്രതത്വത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി നോക്കാം.

മഴക്കാലത്തു് അന്തരീക്ഷം നനഞ്ഞിരിക്കുന്നതാണ്. നീരാവി വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്നതാണ് ഈ നനവിന്നു കാരണം. നാം വെളുത്തുകാണുന്ന സൂൎയ്യരശ്മി ഏഴു നിറങ്ങൾ കൂടിക്കലൎന്നതാണെന്നു മനസ്സിലാക്കണം. ഇതു പരീക്ഷിച്ചറിവാൻ എളുപ്പമായ ഒരു വിദ്യ പറയാം. സൂൎയ്യന്നഭിമുഖമായിരുന്ന് വായിൽ ഒഴിച്ചിരിക്കുന്ന വെള്ളം തുള്ളികളാകത്തക്കവണ്ണം മുകളിലേയ്ക്കു തുപ്പിയാൽ ഇതുകളിൽകൂടി പായുന്ന സൂൎയ്യരശ്മികൾ ഏഴു നിറങ്ങളായി തുള്ളികളിൽ കാണപ്പെടുന്നു: ഇതുപോലെ മഴത്തുള്ളികളിലും മഴക്കാറിലുംകൂടി പ്രവേശിക്കുന്ന രശ്മികൾക്കു വിലയം സംഭവിച്ച് അവിടെനിന്ന് അവ പ്രതിഫലിക്കുന്നതിനാലാണു മഴവില്ലുണ്ടാകുന്നതു്. അതിന്റെ കാഴ്ചയും വലിപ്പവും

കാണുന്നാൾ നില്ക്കുന്ന സ്ഥലഭേദത്തേയും ദിക്ചക്ര ത്തിൻെറ മുകളിൽ സൂൎയ്യൻെറ സ്ഥിതിഭേദത്തേയും അനുസ രിച്ചിരിക്കും. അതുകൊണ്ടു ജലകണങ്ങളിലൊ മേഘങ്ങ ളിലൊ പ്രവേശിച്ചു പ്രതിഫലിക്കുന്ന ഏതാനും രശ്മികൾ



മാത്രമേ നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിക്കു കാണുന്നുള്ളു. സൂൎയ്യൻ ദിക്ചക്ര ത്തിൽനിന്നു് അധികം പൊങ്ങിയിരിമ്പോൾ മഴവില്ലു വളരെ താഴത്തു കാണും. സൂൎയ്യൻ $42\frac{1}{2}$ ഡിഗിരി പൊക്ക ത്തിലാണെങ്കിൽ മഴവില്ലു ദിക്ചക്രത്തിൻെറ ചുവട്ടിലാ

യിരിക്കും. സൂൎയ്യന്റെ എതുഭാഗത്തല്ലാതെ മഴവില്ല് ഒരിക്കലും കാണപ്പെടുന്നതല്ല. പുലൎച്ചയ്ക്കാണെങ്കിൽ പടിഞ്ഞാറും ഉച്ചയ്ക്കാണെങ്കിൽ വടക്കും വൈകുന്നേരമാണെങ്കിൽ കിഴക്കുമായിരിക്കും. തെക്ക് ഒരിക്കലും കാണുന്നതല്ല. അതിന്നു കാരണം വൎഷക്കാലം ദക്ഷിണായനത്തിലായതുകൊണ്ടാണ്.

മഴവില്ലു വേറൊരു പ്രകാരത്തിൽകൂടി ഉണ്ടാകുന്നു. കൊടുങ്കാററുകൊണ്ടും മററും കോളിളകി അലകൾ തല്ലിപ്പൊട്ടി നീൎത്തുള്ളികൾ സമുദ്രനിരപ്പിന്നു മീതെ വ്യാപിച്ചിരിക്കുമ്പോൾ സൂൎയ്യരശ്മികൾ തുള്ളികളിൽ പ്രവേശിച്ചു പ്രതിഫലിക്കുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന മഴവില്ല് ഇരുപതും മുപ്പതും ഒന്നിച്ചു ഒരേ സമയത്തുതന്നെ കാണാം. ഇവയിൽ രണ്ടുജാതി നിറങ്ങൾ മാത്രമേ ഉണ്ടാകയുള്ളു. അവ മഞ്ഞയും പച്ചയുമായിരിക്കും. എന്നാൽ ഇതു വളരെ അസാധാരണമായേ കാണുകയുള്ളു.

ജലകണങ്ങളിൽകൂടി സൂൎയ്യരശ്മികൾ പ്രതിഫലിക്കുമ്പോളെല്ലാം മഴവില്ലുണ്ടാകുന്നതാണ്. ഒരു വെള്ളച്ചാട്ടത്തിന്റെ നീൎത്തുള്ളികളിൽകൂടി സൂൎയ്യരശ്മിപ്രതിഫലിക്കുന്നതിനാൽ അതിന്റെ അടിവാരത്തിൽ സൂൎയ്യന്റെ സ്ഥിതിഭേദമനുസരിച്ചു മഴവില്ലു കാണുന്നതാണ്.

5. ഇടി, മിന്നൽ, പ്രതിദ്ധ്വനി

ഭൂമിയിലുള്ള സകല സാധനങ്ങളും അവയിലുള്ള ബാഷ്പം ഇടവിടാതെ വിട്ടുകൊണ്ടിരിക്കയാൽ ഈ ബാഷ്പങ്ങൾ അന്തരിക്ഷത്തിലേയ്ക്കു പൊങ്ങി മിശ്രമായിരിക്കുമ്പോൾ

അവ ഒന്നിനോടൊന്നു വിപരീതമായും പ്രകൃതിഭേദമുള്ളവയായും ഇരിക്കകൊണ്ടു ഗന്ധകം, വെടിയുപ്പു, പശ, മൺ മുതലായ വിപരിതസാധനങ്ങളുടെ ബാഷ്പം കത്തി പെട്ടെന്നു എരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന വെളിച്ചമാകുന്നു നാം കാണുന്ന മിന്നൽ എന്നും ഇങ്ങനെ കത്തി ദഹിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന കഴിഞ്ഞ സ്ഥലത്തു് (Vacuum) പുറത്തുനിന്നു വായു പാഞ്ഞുകയറി ഉണ്ടാകുന്ന ശബ്ദമാണ് ഇടി എന്നും ചില വിദ്വാന്മാർ അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മിന്നൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതു വിദ്യുച്ഛക്തി ആകുന്നു എന്നും ചിലർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു.

വിദ്യുച്ഛക്തി എല്ലാ പദാൎത്ഥങ്ങളിലുമുണ്ടെങ്കിലും ചിലവയിൽ അധികരിച്ചും ചിലവയിൽകുറഞ്ഞും നമ്മുടെ ഇന്ദ്രിയങ്ങൾക്കു സാധാരണ ഗോചരമല്ലാതെയുമിരിക്കും. ഈ ശക്തി അധികരിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവും കുറഞ്ഞിരിക്കുന്ന മറെറാരു വസ്തുവും ഒന്നിനോടൊന്നു അടുത്തു വരുമ്പോളോ അല്ലെങ്കിൽ ആ വസ്തുക്കൾ അവയിൽനിന്നു ഇതു വ്യാപിപ്പാൻ എളുപ്പമുള്ള വേറൊരു വസ്തുവിനോടു കൂടി ചേൎക്കപ്പെടുമ്പോഴൊ ഇതു് അധികരിച്ച വസ്തുവിൽനിന്നു ലഘുവായുള്ളതിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെയിരിക്കയാൽ മേഘങ്ങളിൽ ഈ ശക്തി അധികരിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു വല്ല കാരണത്താലും ഈ ശക്തി ഒരു മേഘത്തിൽ അധികമായും മറെറാരു മേഘത്തിൽ കുറഞ്ഞും ഇരിക്കുന്നു എങ്കിൽ അധികമായിരിക്കുന്നതിൽനിന്നു കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നതിലേയ്ക്കു് ശീഘ്രം ചാടി പ്രവേശിക്കുന്നു. ഈ വിധം വീഴുന്ന വിദ്യുച്ഛക്തി പരിണാമത്താൽ മിന്നലായി നമുക്കു കാണപ്പെടുന്നു. ഇതു് എപ്പോഴും ആകാശത്തിലാണല്ലൊ കാണുന്നതു്. ഇതിന്നു കാരണമെന്തെന്നാൽ ഭൂമിയിലുള്ള

ജലം സൂൎയ്യോഷ്ണത്താൽ ആവിയായി പരിണമിച്ച് അന്ത രീക്ഷത്തിൽ പൊങ്ങി മേഘങ്ങളാകുമ്പോൾ അവയിലുള്ള വിദ്യുച്ഛക്തി ഉഷ്ണത്താൽ അഭിവൃദ്ധി പ്രാപിക്കുന്നതുകൊണ്ടുതന്നെ.

ഇതു വളഞ്ഞും പുളഞ്ഞും ചിലപ്പോൾ മേല്പോട്ടും കീഴ്പോട്ടും പാഞ്ഞുനടക്കുന്നതു കാണാം. ഇതു വളഞ്ഞും പുളഞ്ഞുമിരിക്കുമ്പോഴാണ് അധികം നാശംചെയ്യുന്നതു്. ഇതിൻെറ മാൎഗ്ഗത്തിൽ വല്ല വസ്തുവും പെട്ടന്നുവെങ്കിൽ തൽക്ഷണം ദഹിച്ചുപോകും.

ഇടി ഉണ്ടാകുന്നതു് എങ്ങനെ എന്നു നോക്കുക. ഒരു മേഘത്തിൽനിന്നു മറെറാരു മേഘത്തിലേക്കോ ഭൂമിയിലേക്കോ വിദ്യുച്ഛക്തി ചാടി മിന്നലുണ്ടാകുന്നതോടുകൂടി ആ പ്രഭയുടെ ചൂടുനിമിത്തം അതിന്നടുത്തുള്ള വായുക്കൾ എരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന ഒഴിഞ്ഞസ്ഥലത്തു പുറമെനിന്നു വായു പാഞ്ഞു കയറുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ശബ്ദമാകുന്നു ഇടി. ഈ ശബ്ദം ചുററുമുള്ള മേഘങ്ങളിൽ തട്ടി അലയ്ക്കുന്ന മാറെറാലിയാകുന്നു ഇടിമുഴക്കം.

ഇങ്ങനെ ഒഴിഞ്ഞ സ്ഥലത്തു വായു കടക്കുമ്പോൾ ശബ്ദമുണ്ടാകുമോ എന്നു നിങ്ങൾക്കു സംശയമുണ്ടെങ്കിൽ നല്ലവണ്ണംഅടച്ചുവെച്ചിരിക്കുന്ന വല്ല കുപ്പിയുടേയും അടപ്പു പെട്ടെന്നുവലിച്ചെടുക്കുമ്പോൾ ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നതു നിങ്ങൾ കേട്ടിരിക്കുമല്ലോ. അതു് ഈ കാരണത്താൽ ഉണ്ടാകുന്നതാണെന്നറിയുമ്പോൾ സംശയത്തിന്നു് ഇടയില്ലാതായിത്തീരും.

ഇടിയും മിന്നലും ഒരേ സമയത്തുണ്ടാകുന്നു എന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ. എന്നാൽ നാം ആദ്യം കാണുന്നതു മിന്നലാണു്. ഇവ ഒരേസമയത്തു കാണുകയും കേൾക്കുകയും ചെയ്യാത്തതു് എന്തുകൊണ്ടു്?

വെളിച്ചം ഒരു സെക്കെണ്ടിൽ ഒരു ലക്ഷത്തി എണ്പതിനായിരം നാഴിക സഞ്ചരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ശബ്ദം ഈ സമയത്തു സുമാർ ആയിരത്തി ഒരുനൂറ് അടി ദൂരമെ എത്തുന്നുള്ളൂ. മിന്നലിൽ ഉള്ള വെളിച്ചം ഇടിയാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ശബ്ദത്തേക്കാൾ എത്രയോ അധികം വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു നാം മിന്നൽ ആദ്യം കാണുന്നതു് എന്നു് ഇപ്പോൾ മനസ്സിലായല്ലോ.

ഇരുനൂറു നാഴിക ദൂരെ ഉണ്ടാകുന്ന മിന്നലും മുപ്പതു നാഴികയ്ക്കകത്തുണ്ടാകുന്ന ഇടിയും നമുക്കു കാണുകയും കേൾക്കുകയും ചെയ്യാവുന്നതാണു്.

വല്ല കുളങ്ങളുടെ വക്കത്തോ കാടുകളിലോ അല്ലെങ്കിൽ വല്ല മുറിക്കകത്തോ ചെന്നുനിന്നു നിലവിളിക്കുന്നതായാൽ നാം ഉണ്ടാക്കിയ ശബ്ദംതന്നെ കുളത്തിന്നക്കരെനിന്നും, കാട്ടിന്നകത്തുനിന്നും, മുറിക്കകത്തുനിന്നും വേറെ വല്ലവരും വിളിച്ചുപറയുന്നപോലെ കേൾക്കാവുന്നതാണല്ലോ. ഇതിന്നു നാം പ്രതിദ്ധ്വനി എന്നു പറയുന്നു. നാം ഉണ്ടാക്കിയ ശബ്ദം നിരാവിയാൽ ഉണ്ടാകുന്ന മേഘങ്ങളിലൊ വായുവിനേക്കാൾ ഘനം കൂടിയ മററു ബാഷ്പങ്ങളിലോ ചുവരുകളിലോ തട്ടുകളിലോ തട്ടി അലയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടാണു് അതേശബ്ദംതന്നേ രണ്ടാമതും കേൾക്കുന്നതു്.

എന്നാൽ ചിലപ്പോൾ നാം ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കി കുറെ നേരം കഴിഞ്ഞിട്ടാണു പ്രതിദ്ധ്വനി കേൾക്കുന്നതു്. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ ഇവ ചെന്നു തട്ടി അലയ്ക്കുന്ന പ്രതിബന്ധം കുറച്ചകലെയായിരിക്കയാൽ ശബ്ദം അതിൽ തട്ടി അലയ്ക്കുവാൻ കുറേ താമസം വേണ്ടിവരുന്നു. ഇതിന്നുപുറമേ ചില പ്രതിദ്ധ്വനി അലച്ചു രണ്ടാമതും കേൾക്കുമ്പോൾ

സ്വരം മാറിപ്പോകുന്നു. ചിലപ്പോൾ ഒന്നിലധികം പ്രതിധ്വനികളായും ചിലപ്പോൾ വ്യക്തമല്ലാതേയും നാം കേൾക്കുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇവയ്ക്കെല്ലാം കാരണമെന്തു്? ശബ്ദം തട്ടി അലയ്ക്കുന്ന സാധനംതന്നെ അതിലുണ്ടാവുന്ന ശബ്ദം കൊണ്ടു വീണ്ടും അലയ്ക്കുന്നതിനാൽ സ്വരംമാറികേൾക്കുന്നതാകുന്നു. ശബ്ദം അടിച്ച് അലയ്ക്കുന്ന പ്രതിബന്ധങ്ങൾ ചിലപ്പോൾ ഒന്നിലധികം ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു ഒന്നിലധികം പ്രതിധ്വനി നാം കേൾക്കുന്നതു്. നാം ചിലപ്പോൾ പ്രതിധ്വനി കേൾക്കുന്നതു് അവ്യക്തമായിരിക്കുന്നതു പ്രതിബന്ധങ്ങൾ വളരെ അടുത്തിരിക്കയാൽ ശബ്ദമുണ്ടാക്കിയ ഉടൻതന്നെ ഇതും ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടാണു്.

---

6. സൂര്യസ്ഥിതികൾ.

സൂര്യൻ ഉദിച്ചു നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിക്കു ഗോചരമായി ഭവിക്കുമ്പോൾ സൂര്യോദയം എന്നും, ഉദിച്ചുപൊന്തി നമ്മുടെ തലയ്ക്കുമീതെ വന്നു നില്ക്കുന്ന സമയം ഉച്ച എന്നും താഴ്ന്നു നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിക്കു് അഗോചരമായി ഭവിക്കുമ്പോൾ സന്ധ്യ എന്നുമാണല്ലോ നാം പറയുന്നതു്. ഈ സമയങ്ങളിൽ സൂര്യന്റെ നില എങ്ങനെയായിരിക്കുമെന്നു നിങ്ങൾ നോക്കീട്ടുണ്ടോ?

നാം പരന്ന ഒരു മൈതാനത്തിൽ ചെന്നുനിന്നു നമ്മുടെ ചുററും നോക്കുന്നതായാൽ ഭൂമിയും ആകാശവും നമ്മളിൽനിന്നു കുറച്ചു ദൂരെ നാലുവശത്തും തൊട്ടുകിടക്കുന്നതുപോലെ കാണാവുന്നതാണു്. ഈ വൃത്തത്തിന്നു ചക്രവാളം എന്നു പറയുന്നു. ഉദിക്കുന്ന സമയത്തും അസ്തമ

യസമയത്തും സൂൎയ്യൻ കിഴക്കും പടിഞ്ഞാറുമുള്ള ചക്രവാളങ്ങളിലും ഉച്ചയ്ക്കു, കാലത്തും സന്ധ്യയ്ക്കും നിന്നിരുന്ന സ്ഥലങ്ങളുടെ മദ്ധ്യേയായും ഇരിക്കുന്നതു കാണാം. ഇങ്ങനെ ദിവസംതോറുമുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കാണുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇതിന്നുള്ള കാരണമെന്തെന്നു നിങ്ങൾ ആലോചിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഭൂമിയുടെ ദിനചലനംകൊണ്ടുതന്നെ. ദിനചലനത്തിന്റെ വിവരണം ഇതിന്നുമുമ്പുള്ള പുസ്തകത്തിൽ ചേൎത്തിട്ടുള്ളതു നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക.

എന്നാൽ സൂൎയ്യൻ ഉദിച്ചു പൊങ്ങുന്നതിന്നു മുമ്പായും മറഞ്ഞു ദൃഷ്ടിക്കു് അഗോചരമായി ഭവിച്ചതിന്നു ശേഷവും നമുക്കു വെളിച്ചം കിട്ടുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇതുകൊണ്ടു് നമുക്കു് എന്തു മനസ്സിലാക്കാം. ചക്രവാളം ഭൂമിക്കു സമനിരപ്പിലായിരുന്നാൽ ഇങ്ങനെ വരുവാൻ തരമില്ലല്ലോ. ആയതുകൊണ്ടു ചക്രവാളം ഭൂമിയുടെ സമനിരപ്പിൽനിന്നു കുറച്ചു ഉയൎന്നാണു നില്ക്കുന്നതെന്നും സൂൎയ്യൻ ചക്രവാളത്തിന്നു താഴെയായാൽ നമുക്കു കാണുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ലെങ്കിലും സൂൎയ്യകിരണങ്ങൾ ചുററുമുള്ള മേഘങ്ങളിൽ പ്രതിഫലിച്ചാണു നമുക്കു വെളിച്ചം കിട്ടുന്നതെന്നും മനസ്സിലാക്കണം. ഈ വെളിച്ചം ഏകദേശം 40 മിനിട്ടുനേരം കിട്ടിക്കൊണ്ടിരിക്കും.

എന്നാൽ ഒരു ദിവസം നിന്നദിക്കിൽത്തന്നെ സൂൎയ്യൻ എല്ലാ ദിവസങ്ങളിലും നില്ക്കുന്നില്ല. ഒന്നുകിൽ കുറച്ചു വടക്കോട്ടു ചാഞ്ഞോ അല്ലെങ്കിൽ കുറച്ചു തെക്കോട്ടു ചാഞ്ഞോ അല്ലെങ്കിൽ നേരേയോ നില്ക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ നില്ക്കുന്നതു ഭൂമിയുടെ വൎഷഗതിയാലാണു്. ഭൂമി സൂൎയ്യന്നു ചുററും ചലിക്കുന്ന ക്രാന്തവൃത്തം നഭോമദ്ധ്യരേഖയ്ക്കു

സുമാർ 66 ഡിഗ്രി ചരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഈ വൃത്തത്തിൻെറ പകുതി മാത്രം നഭോമദ്ധ്യരേഖയുടെ വടക്കും മറേറ പകുതി തെക്കുമായി കിടക്കുകയാൽ ആറുമാസം സൂൎയ്യൻ മദ്ധ്യരേഖയുടെ വടക്കും, ആറുമാസം തെക്കും സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഇതുകൊണ്ടാണു സൂൎയ്യൻ എല്ലാ ദിവസങ്ങളിലും ഒരേ സ്ഥലത്തു നില്ക്കാതെ മാറി മാറി കാണപ്പെടുന്നതു്.

7. ഉച്ചയ്ക്കു നിഴലിൻെറ സ്ഥിതി.

നിങ്ങഠം വല്ലപ്പോഴും നിങ്ങളുടെ നിഴൽ ഉച്ചസമയത്തു സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടോ? അതു് എത്ര നീളം ഉണ്ടാകുമെന്നും നിങ്ങളുടെ ഏതു വശത്താണു് കാണുക എന്നും പറയുക.

സൂൎയ്യൻ മദ്ധ്യരേഖയിൽ നില്ക്കുന്ന കാലങ്ങളിൽ വെയിലത്തു കുത്തിനിൎത്തിയിരിക്കുന്ന വല്ല വടിയുടേയും നിഴൽ ഉച്ചയ്ക്കു് അതിനോടുതന്നേ ചേൎന്നു കാണാതെയായിരിക്കും. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ, ഈ കാലങ്ങളിൽ സൂൎയ്യൻ ശരിക്കു നമ്മുടെ തലയ്ക്കുമേലെ നില്ക്കുന്നു.

ഈ സ്ഥാനത്തുനിന്നു സൂൎയ്യൻെറ ഗതി വടക്കോട്ടാണെങ്കിൽ കുററിയുടെ തെക്കും, ഗതി തെക്കോട്ടാണെങ്കിൽ കുററിയുടെ വടക്കുമായി കുറേശ്ശെ കുറേശ്ശെ നിഴൽ കണ്ടുതുടങ്ങുകയും സൂൎയ്യൻ കൎക്കടരേഖയിലോ മകരരേഖയിലോ നില്ക്കുമ്പോഠം നിഴൽ വളരെ നീളം കുറഞ്ഞു വ്യക്തമായി തെക്കുഭാഗത്തോ വടക്കുഭാഗത്തോ കാണാം. ഇങ്ങനെ വ്യത്യാസങ്ങഠം നിഴലിൽ ഉണ്ടാകുന്നതു ഭൂമിയുടെ വൎഷഗതിക്കു കാരണമാണെന്നു് ഇപ്പോഠം മനസ്സിലായല്ലോ.

ഇനി ഓരോ മാസങ്ങളിലും നിഴലിന്റെ ഉച്ചയ്ക്കുള്ള സുമാർ നീളം ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിൽ കൊടുത്തപ്രകാരം താഴെ ചേർക്കുന്നു.

ചിങ്ങം, മേടം—3 അംഗുലം.
കന്നി, മീനം—1 അടി 1 അംഗുലം.
വൃശ്ചികം, മകരം—3 അടി 7 അംഗുലം.
തുലാം, കുംഭം—2 അടി 5 അംഗുലം.
ധനു—4 അടി 3 അംഗുലം.
എടവം, കർക്കടകം—1 അടി 3 അംഗുലം.
മിഥുനമാസം—1 അടി 5 അംഗുലം.

---

8. ഭൂമിശാസ്ത്രസംബന്ധമായ തെക്കുവടക്ക്.

പരിചയമില്ലാത്ത ഒരു ദിക്കിൽ നാം ചെന്നാൽ ആ പ്രദേശത്തിന്റെ നാലു ഭാഗങ്ങൾ (തെക്ക്, വടക്ക്, കിഴക്ക്, പടിഞ്ഞാറ്) കണ്ടുപിടിക്കുന്നതെങ്ങിനെ? സൂര്യൻ ഉദിച്ചുയരുന്ന ഭാഗം കിഴക്കാണെന്നു് എല്ലാവൎക്കും അറിവുള്ളതുകൊണ്ടു ബാക്കി ഭാഗങ്ങൾ നിഷ്പ്രയാസം കണ്ടുപിടിക്കാവുന്നതാണല്ലോ. നിങ്ങൾ സൂര്യനെ ഉദിച്ചുയരുമ്പോൾ നൊക്കിനില്ക്കുന്നതായി വിചാരിക്കുക. പിൻഭാഗം പടിഞ്ഞാറും ഇടത്തുഭാഗം വടക്കും വലത്തുഭാഗം തെക്കുമായിരിക്കും. എന്നാൽ ഭൂമിശാസ്ത്രപ്രകാരമുള്ള ദിക്കുകൾ നാം സാധാരണ വിചാരിച്ചിരിക്കുന്നവയിൽനിന്നു കുറച്ചു കിഴക്കോട്ടു ചാഞ്ഞുനില്ക്കുന്നു. ശരിയായ വടക്കിന്നും വടക്കുകിഴക്കിന്നും മദ്ധ്യപ്രദേശമായിരിക്കും ഈ വടക്ക്. ഇങ്ങനെ

വടക്കിന്നു മാററമുണ്ടെങ്കിൽ അതിൻെറ തീരെ എതിരായിരിക്കണമല്ലൊ തെക്ക്. ഈ ഭാഗങ്ങൾ തമ്മിൽ ഒരു വര കൊണ്ടു കൂട്ടിച്ചേർത്തു് അതിൻെറ നടുക്കുകൂടി ഒരു ലംബരേഖ വരച്ചാൽ (Perpendicular) ഈ വരയുടെ ഇരുഭാഗങ്ങളുമായിരിക്കും കിഴക്കും പടിഞ്ഞാറും. ഇതിന്നു കാരണമെന്തെന്നാൽ ഭൂമി സൂൎയ്യനെ ചുററിത്തിരിഞ്ഞു പോകുമ്പോൾ അച്ചുതണ്ടു ക്രാന്തവൃത്തത്തിന്നു ചെങ്കുത്തായി നില്ക്കാതെ $66\frac{1}{2}$ ഡിഗ്രി ചാഞ്ഞുനില്ക്കുന്നതുതന്നെയാകുന്നു. ഇങ്ങനെ അച്ചുതണ്ടു ചരിഞ്ഞുനില്ക്കുന്നതിനാൽ ഭൂമിയും ചരിഞ്ഞുനില്ക്കണമെന്നു് ആലോചിക്കാവുന്നതാണ്. എന്നാൽ ശരിയായ ദിക്കുകൾ നാം ആദ്യം സൂൎയ്യനെ തിരിഞ്ഞുനിന്നു കണ്ടുപിടിച്ച ഭാഗങ്ങളാകുന്നു.

---

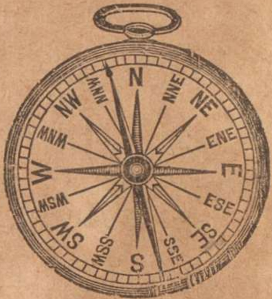
9. അയസ്കാന്തസൂചിയും അതുകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങളും.

പുരാതനകാലത്തു സമുദ്രങ്ങളിൽ കപ്പലോടിച്ചു വ്യാപാരം നടത്തിവന്നിരുന്ന ജാതിക്കാർ നാലു ദിക്കുകൾ മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നതു വടക്കു കിടക്കുന്ന ധ്രുവനക്ഷത്രം നോക്കീട്ടായിരുന്നു. ഇങ്ങനെയായിരുന്ന കാലത്തു് സമുദ്രസഞ്ചാരികൾ കരവിട്ടു അധികം ദൂരം സമുദ്രത്തിലേക്കു പോയിരുന്നില്ല.

എന്നാൽ അക്കാലത്തെ ചീനക്കാരുടെ കയ്യിൽ അയസ്കാന്തക്കല്ലു് എന്ന ഒരു കല്ലുണ്ടായിരുന്നു. ഇതിൻെറ നടുക്കു ഒരു ചരടു കെട്ടിത്തൂക്കി പിടിക്കുന്നതായാൽ അതി

ന്റെ രണ്ടു ഭാഗങ്ങൾ വടക്കും തെക്കും ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചേ നില്ക്കുകയുള്ളൂ. ഇതു കപ്പൽക്കാർ അക്കാലത്തു, അവരുടെ കപ്പലുകളിൽ, ദിക്കുകൾ കണ്ടുപിടിപ്പാൻ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു.

അറുന്നൂറാറമ്പതു കൊല്ലങ്ങൾക്കുമുമ്പെ മാർക്കോ പൊളൊ എന്ന വെനീസ്സിലെ ഒരു വലിയ കച്ചവടക്കാരൻ താൻ ചീനരാജ്യത്തിറങ്ങിയപ്പോൾ ഈ കല്ലു കണ്ടെത്തി ഒന്നു കൈക്കലാക്കി ആദ്യമായി യൂറോപ്പിലേയ്ക്കു കൊണ്ടുപോയി.



എന്നാൽ നാം സാധാരണയായി കണ്ടുവരുന്ന വടക്കുനോക്കി (compass) ഒരു പെട്ടിക്കകത്തു് ഒരു സൂചിയായിട്ടാണല്ലോ കാണുന്നതു്. ഇതു് എങ്ങനെയാണു് ഉണ്ടാക്കുന്നതെന്നു നോക്കുക.

എതെങ്കിലും ഒരു ഇരിമ്പുകഷണം എടുത്തു് അതിന്റെ ഒരു തലയ്ക്കു് അയസ്കാന്തക്കല്ലുകൊണ്ടുരച്ചാൽ ആ സൂചിയും കല്ലിന്നുള്ള ഗുണങ്ങളോടുകൂടിയതായിത്തീരുന്നു. ഇതു് ഒരു കോക്കിന്റേറയോ ഒരു വടിയുടേയോ തലയ്ക്കുവെച്ചാൽ ഈ സൂചി തിരിഞ്ഞു വടക്കുഭാഗത്തെ കാണിക്കുന്നതാകുന്നു.

ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കിയ സൂചി ദിക്കുകൾ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ഘടികാരമുഖംപോലെയുള്ള കടലാസ്സിന്നു നടുക്കു് ഒരു സൂചിയിന്മേൽ നടുഭാഗംകൊണ്ടു നിൎത്തി മുക്കു

ളിൽ ചില്ലിട്ടു് ഉറപ്പിച്ചാൽ നിങ്ങൾ കാണുന്ന വടക്കുനോക്കിയായി. കപ്പല്ക്കാർ ഉപയോഗിക്കുന്ന യന്ത്രം വളരെ കൃത്യത്തിൽ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടതും അധികം വിവരങ്ങൾ അടങ്ങിയതുമായിരിക്കുമെന്നേയുള്ളു. ഇത്ര കൃത്യമായി ഇതു് ഉണ്ടാക്കാതിരുന്നാൽ വൻസമുദ്രങ്ങളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന കപ്പലുകൾ ഓളങ്ങൾനിമിത്തം ഉലഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു യന്ത്രത്തിൽ വല്ല മാററങ്ങളും വന്നുപോയെങ്കിൽ കപ്പൽ അതിൻെറ ഗതി തെററി വല്ലേടത്തും ചെന്നു വളരെ കഷ്ടനഷ്ടങ്ങൾ സംഭവിപ്പാൻ ഇടയാകും.

ഇതിലെ സൂചികൾ ശരിക്കു വടക്കുനോക്കിയിരിക്കുമോ എന്നു ചോദിക്കുന്നതായാൽ ഇല്ല എന്നുതന്നെ പറയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. കാരണം ഭൂമിതന്നെ അയസ്കാന്തകല്ലിൻെറ ഗുണങ്ങളോടുകൂടിയതാണെന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ശക്തി ശരിയായ വടക്കിൽനിന്നു കുറച്ചു പടിഞ്ഞാട്ടു മാറി നില്ക്കുന്നതിനാൽ അയസ്കാന്തസൂചിയും കുറച്ചുപടിഞ്ഞാട്ടു തിരിഞ്ഞാണു നില്ക്കുന്നതു്.

ഇതു് ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ചതു സ്പെയിൻ രാജ്യക്കാരനും നാവികരിൽ അഗ്രഗണ്യനുമായിരുന്ന കൊളമ്പസ്സ് ആയിരുന്നു. അത്ലാന്തിക്കു സമുദ്രത്തിൽ കിടക്കുന്ന അസോർസു ദ്വീപുകളുടെ സമീപം ഇദ്ദേഹം എത്തിയപ്പോൾ സൂചി ശരിക്കു വടക്കായും, അവിടന്നു കുറച്ചു കിഴക്കോട്ടു ചെന്നപ്പോൾ സൂചി കുറച്ചു പടിഞ്ഞാട്ടു മാറിയും അവിടെനിന്നും കുറച്ചു പടിഞ്ഞാട്ടു മാറിയപ്പോൾ സൂചി കുറച്ചു കിഴക്കോട്ടു ചാഞ്ഞും കാണപ്പെട്ടു എന്നു പറയപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ സൂചി ഓരോ സ്ഥലങ്ങളിൽ ഓരോമാതിരിയാണു നില്ക്കുകയെങ്കിലും വലിയ വ്യത്യാസമൊന്നും ഉണ്ടാകുന്നതല്ല.

കരകൾ കാണുവാൻ പ്രയാസമായിരിക്കുന്ന വൻ സമുദ്രങ്ങളിൽകൂടി കപ്പൽ ഓടിച്ചുപോകുന്ന കപ്പൽക്കാൎക്കു ഇതു ദിക്കുകൾ അറിയുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. എന്നുമാത്രമല്ല, കപ്പലുകളെ ശരിയായ വഴിക്കു കൊണ്ടുപോകുവാനും സഹായമായി തീരുന്നു. ഇതു് എങ്ങനെയെന്നാൽ കപ്പലിൻെറ മുൻഭാഗം കാണിക്കുന്ന ഒരടയാളം ഈ യന്ത്രത്തിന്നരികെ ഉണ്ടായിരിക്കും. കപ്പൽ ഏതുവഴിക്കു പോകേണമോ ആ ഭാഗത്തേയ്ക്കു കപ്പലിൻെറ ചുക്കാൻ തിരിച്ചു യന്ത്രത്തിലുള്ള അടയാളത്തിന്നു ശരിയായി നിൎത്തിയാൽ ആ ഭാഗത്തേയ്ക്കു കപ്പൽ പോകുന്നു.

10. ഉത്തരായനവും ദക്ഷിണായനവും.

അയനങ്ങളുണ്ടാകുന്നതു സൂൎയ്യന്നു ചുററുമുള്ള ഭൂമിയുടെ ഗതികൊണ്ടാണു്. സൂൎയ്യൻ മകരരേഖയിൽനിന്നു കൎക്കടരേഖയിലേയ്ക്കു സഞ്ചരിക്കുന്ന കാലത്തിന്നു നാം ഉത്തരായനമെന്നും, കൎക്കടരേഖയിൽനിന്നു മകരരേഖയിലേയ്ക്കു സഞ്ചരിക്കുന്ന കാലത്തിന്നു ദക്ഷിണായനമെന്നും പറയുന്നു. ഉത്തരായനം സുമാർ മകരം മുതൽ കൎക്കടകംവരെ 6 മാസവും, ദക്ഷിണായനം കൎക്കടകം മുതൽ മകരംവരെ ആറുമാസവുമായിരിക്കും. ഭൂമിയുടെ വൎഷചലനം ഇതിൻെറ ഒന്നാംഭാഗത്തിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു നോക്കി മനസ്സിലാക്കിയിരിക്കുമല്ലോ.

11. ഋതുക്കൾ.

കാലങ്ങൾ എന്നു നാം പറയുമ്പോൾ ഒന്നാമതായി മനസ്സിലാകുന്നതു വേനല്ക്കാലവും വർഷക്കാലവുമാണല്ലോ. വേനല്ക്കാലത്തും വർഷക്കാലത്തും നമ്മുടെ രാജ്യം കിടക്കുന്ന ദക്ഷിണഇന്ത്യയിൽ ചൂടും തണുപ്പും ഏകദേശം ഒരുപോലെയിരിക്കും. എന്നാൽ ഉത്തരഇന്ത്യയിൽ ഉഷ്ണകാലത്തു ചൂടായും വർഷക്കാലത്തു തണുപ്പായുമിരിക്കും.

നമ്മുടെ പൂർവ്വികന്മാർ മേടം തൊട്ട് ഈരണ്ടുമാസംദീർഘമുള്ള ആറു ഋതുക്കളാണു നമുക്കു നിശ്ചയിച്ചിരിക്കുന്നത്. അവയുടെ പേരും കാലലക്ഷണങ്ങളും താഴെചേർക്കുന്നു.

1. വസന്തം:- മീനത്തിൽ കുറേ, മേടം, ഇടവത്തിൽ കുറെ ഇങ്ങനെ രണ്ടുമാസം.

ഇക്കാലത്താണ് ഇലകൾ കൊഴിഞ്ഞുപോയി വൃക്ഷസസ്യലതകൾക്കു പുതിയ തളിരുകൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇതു വളരെ സുഖപ്രദവും ദേഹത്തിന്നു് ആരോഗ്യം നൽകുന്നതുമായ കാലമാണ്. ഇക്കാലത്തുതന്നെയാണു പൂക്കൾ ധാരാളമായി ഉണ്ടാകുന്നത്.

2. ഗ്രീഷ്മം:- എടവത്തിൽ കുറെ, മിഥുനം കർക്കിടകത്തിൽ കുറെ ഇങ്ങനെ രണ്ടുമാസം.

ഇതു് അത്യുഷ്ണകാലമാകുന്നു. എന്നാൽ നമുക്കു (മലയാളത്തിൽ) മഴ ഇക്കാലത്തു ധാരാളമായി ഉണ്ടാകുന്നതിനാൽ ഉഷ്ണം തോന്നുന്നില്ല. നമ്മുടെ രാജ്യത്തിന്നു കിഴക്കു കിടക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ ഉഷ്ണം അധികരിച്ചു കാണുന്നതാണ്.

3. **വർഷം**:- കർക്കടകത്തിൽ കുറെ, ചിങ്ങം കന്നിയിൽ കുറെ. ഇങ്ങനെ രണ്ടു മാസം.

ഇക്കാലത്തു മഴതന്നെ. എന്നാൽ മലയാളത്തിൽ അല്ലാതെ മദ്രാസ് സംസ്ഥാനത്തു് കരേടത്തും മഴ ഉണ്ടാകുന്നതല്ല.

4. **ശരത്ത്**:—കന്നിയിൽ കുറെ, തുലാം, വൃശ്ചികത്തിൽ കുറെ. ഇങ്ങനെ രണ്ടുമാസം. ഇക്കാലത്തു്

ആകാശം അധികം തെളിഞ്ഞും ചന്ദ്രിക വളരെ പ്രകാശത്തോടും കുളിർമ്മയോടും കൂടിയുമിരിക്കും.

5. **ഹേമന്തം**:—വൃശ്ചികത്തിൽ കുറെ, ധനു, മകരത്തിൽ കുറെ. ഇങ്ങനെ രണ്ടു മാസം.

ഇതിൻെറ ആദ്യകാലത്തു ശൈത്യം തുടങ്ങും. അവസാനമാകുമ്പോൾ ഇതു് അധികരിക്കയും ചെയ്യും. മകരത്തിൽ മരംകോച്ചും എന്ന ചൊല്ലു നിങ്ങൾ കേട്ടിട്ടുണ്ടായിരിക്കുമല്ലോ. ഇതു് ശൈത്യത്തിൻെറ കാഠിന്യം കുറിക്കുന്നതാണ്.

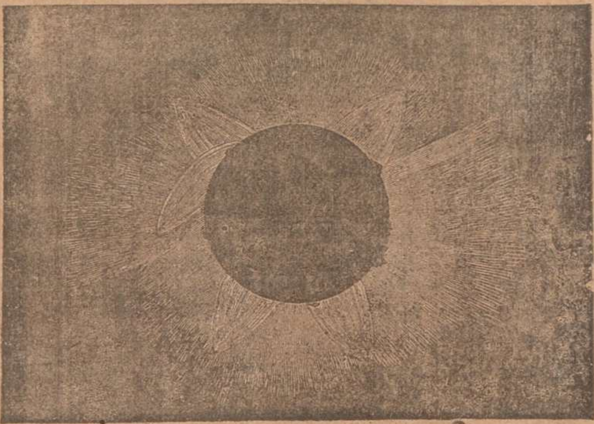
6. **ശിശിരം**:—മകരത്തിൽ കുറെ, കുംഭം, മീനത്തിൽ കുറെ. ഇങ്ങനെ രണ്ടുമാസം.

ഇതിന്റെ ആദ്യം അതിശൈത്യവും അവസാനം ശൈത്യം കുറഞ്ഞുമിരിക്കും. ഇക്കാലത്തു നമ്മുടെ ദേഹത്തിന്നു വരൾച്ച ഉണ്ടാകുന്നു എങ്കിലും പുലരാറാകുമ്പോൾ ഒരു നേരിയ മഞ്ഞും കുളുർമ്മയുമുണ്ടാകുന്നു.

---

9. ഗ്രഹണങ്ങൾ.

മഴവില്ലിനെപ്പററി ചില അന്ധവിശ്വാസങ്ങളുള്ളതുപോലെ ഗ്രഹണത്തെപ്പററിയും ചില അന്ധവിശ്വാസങ്ങൾ ഇല്ലെന്നില്ല. രാഹു, കേതു എന്ന രണ്ടു സർപ്പങ്ങൾ



പൂർണ്ണസൂര്യഗ്രഹണം

സൂര്യചന്ദ്രന്മാർ തങ്ങളെ പാലാഴിമഥനകാലത്തു ഉപദ്രവിച്ചതിന്നു പകവീട്ടുവാനായി വിഴുങ്ങുന്നു എന്നു ഹിന്ദുക്കളും, തങ്ങളുടെ പ്രധാന ദേവിയായ വീനസ്സിന്റെ പ്രിയതമനായ അഡോണിസ്സ് ഒരാപത്തിനാൽ അകാലമര

ണം പ്രാപിച്ചതിന്ന് ഈ ദേവി ചന്ദ്രന്റെ പിന്നിൽ മറഞ്ഞിരുന്ന കരകയാണെന്നും ആ ദേവിയുടെ നേരെ ചന്ദ്രന്നുള്ള ബഹുമാനം കാണിക്കുവാനാണ ഗ്രഹണം എന്നു ഫലിസ്ത്യയിൻകാരും മററും വിചാരിച്ചുവരുന്നു. എന്നാൽ ഹിന്തുക്കളുടെ വിശ്വാസത്തിൽ കുറെ യുക്തിയുണ്ടെങ്കിലും കാലപ്പഴക്കത്തിൽ ചില വേണ്ടാത്ത കാൎയ്യങ്ങൾകൂടി ചേൎന്നുകൊണ്ട് അതും വിശ്വാസയോഗ്യമല്ലാതെ ഭവിച്ചു. ഇതിന്നു ശാസ്ത്രീയമായ സമാധാനങ്ങളെന്തെല്ലാം എന്നു നോക്കുക.

ഗ്രഹണത്തെപ്പററി പറയുന്നതിന്നു മുമ്പായി ഭൂമിയുടേയും വെളിച്ചത്തിന്റേയും സ്ഥിതികളെപ്പററി കുറച്ച് അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതാകുന്നു. ഭൂമി ഏകദേശം കോഴിമുട്ടയുടെ ആകൃതിയിലാണെന്നും, ഇത് ചന്ദ്രസൂൎയ്യന്മാരേപ്പോലെ ആകാശത്തിൽ നില്ക്കുന്ന ഒരു ഗോളമാണെന്നും, ഇത് ഇതിന്റെ സ്വന്തം അച്ചുതണ്ടിന്മേൽ ദിവസത്തിലൊരിക്കൽ പടിഞ്ഞാറുനിന്നു കിഴക്കോട്ടു ചുററുന്നു എന്നും 365¼ ദിവസംകൊണ്ടു സൂൎയ്യനു ചുററും ഒരിക്കൽ തിരിഞ്ഞുവരുന്നു എന്നും, ഇതു സൂൎയ്യനെ ചുററുമ്പോഴെല്ലാം ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയേയും ചുററുന്നുണ്ടെന്നും, എന്നാൽ ചന്ദ്രൻ, ഭൂമി ചുററുന്നതുപോലെ ശരിയായ വൃത്തത്തിൽ അല്ല ചുററുന്നതെന്നും, അതുകൊണ്ടു ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയെപ്പോലെ എപ്പോഴും സൂൎയ്യനിൽനിന്ന് ഒരേ അകലത്തിലിരിക്കാതെ ചിലപ്പോൾ അടുത്തും ചിലപ്പോൾ അകന്നും വരുന്നു എന്നും മനസ്സിലാക്കണം. ശരിയായ ഒരു വൃത്തത്തിന്നകത്താണ സൂൎയ്യൻ നില്ക്കുന്നതു്. ഈ വൃത്തം ഭൂമിയുടേതാകുന്നു. ഭൂമി ഈ വൃത്തത്തിൽകൂടി സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ചന്ദ്രൻ സഞ്ച

രിക്കുന്ന വൃത്തം ചിലപ്പോൾ ഭൂമിയുടെ വൃത്തത്തിന്നകത്തു കൂടി പോകുന്നതുകൊണ്ടു ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയേക്കാൾ സൂൎയ്യന്നടുത്തുവരികയും ഈ വൃത്തം ഭൂമിയുടെ വൃത്തത്തിന്നു പുറത്തു പോകുമ്പോൾ ചന്ദ്രൻ സൂൎയ്യനിൽനിന്നു ഭൂമിയേക്കാൾ ദൂരെയാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ രണ്ടു വൃത്തങ്ങളും കൂടി യോജിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങൾക്കാണ രാഹുപാതം എന്നും കേതുപാതം എന്നും പറയുന്നത്. ഈ സ്ഥലങ്ങളിൽ സൂൎയ്യൻ നില്ക്കുന്ന കാലങ്ങളിൽ കറുത്ത വാവു വന്നാൽ സൂൎയ്യചന്ദ്രന്മാൎക്കു തെക്കുവടക്കു, കിഴക്കുപടിഞ്ഞാറ് എന്ന രണ്ടുവിധമുള്ള അകലവും പോയി ഒന്നിന്നുമേൽ മറ്റേത് എന്നുള്ള സ്ഥിതി വന്നുചേരും. ഇതിൽ ചന്ദ്രൻ താഴെയും സൂൎയ്യൻ മുകളിലും ആകയാൽ ചന്ദ്രബിംബംകൊണ്ടു സൂൎയ്യൻ മൂടപ്പെടുകയും ഇതിന്നു സൂൎയ്യഗ്രഹണം എന്നു പറയപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. രാഹു എന്നും കേതു എന്നും പറയുന്ന പാതസ്ഥാനങ്ങളിൽ സൂൎയ്യൻ നില്ക്കുന്നകാലത്തും അമാവാസിദിവസവും മാത്രമേ സൂൎയ്യന്നു ഗ്രഹണമുണ്ടാകയുള്ളു എന്നും നമുക്ക് ഇത്രയുംകൊണ്ടു മനസ്സിലാക്കാം.

ഇനി സൂൎയ്യഗ്രഹണമുണ്ടാകുന്നവിധം പറയാം.

സൂൎയ്യൻ ഒരു സ്ഥലത്തുതന്നെ നില്ക്കുന്നു എന്നും ഭൂമി സൂൎയ്യനേയും, ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയേയും പ്രദിക്ഷണം ചെയ്യുന്നു എന്നും ഇതിന്നുമുമ്പിൽ പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഭൂമിയുടേയും ചന്ദ്രന്റേയും പ്രദക്ഷിണസമയത്തു ചിലപ്പോൾ ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയുടേയും സൂൎയ്യന്റേയും മദ്ധ്യത്തിൽ വരും. ആ സമയത്തു സൂൎയ്യരശ്മി കിട്ടുന്ന ഭൂഭാഗത്തിന്റേയും സൂൎയ്യന്റേയും മദ്ധ്യത്തിൽ ചന്ദ്രൻ വരുന്ന സമയം ആ ഗോളത്തിന്റെ മറവുകൊണ്ടു സൂൎയ്യരശ്മി കുറച്ചുനേരം നമുക്കു കിട്ടാതെ

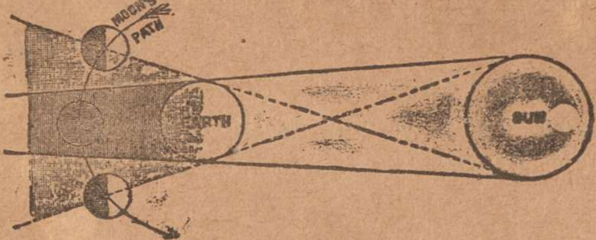
വരുന്നു. ഇങ്ങനെ നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിയിൽനിന്നു ചന്ദ്രനാൽ സൂര്യൻ മറയ്ക്കപ്പെടുന്നതിനെയാണു നാം സൂര്യഗ്രഹണമെന്നു പറയുന്നതു്. ഇതുപോലെതന്നെയാണു സോമഗ്രഹണവും ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഭൂമിയുടേയും ചന്ദ്രൻേറയും സഞ്ചാരകാലത്തു ഭൂമി സൂര്യൻേറയും ചന്ദ്രൻേറയും മദ്ധ്യത്തിൽ വരുമ്പോൾ ഭൂമിയുടെ നിഴൽ ചന്ദ്രഗോളത്തിൽ പ്രതിഫലിച്ചുണ്ടാകുന്ന മറവാകുന്നു സോമഗ്രഹണം. ഇതു വെളുത്ത വാവുന്നാളേ ഉണ്ടാകയുള്ളു. കാരണം ഈ ദിവസത്തിലേ ഈ

മൂന്നു ഗോളങ്ങളും ഒരേ വരിയിൽ വരുകയുള്ളു. കറുത്ത വാവുന്നാൾ വരുകയില്ലേ എന്നു ചോദിക്കുന്നതായാൽ ഈ ദിവസവും മൂന്നു ഗോളങ്ങളും ഒരേ വരിയിൽത്തന്നെ ഇരിക്കും. എന്നാലും സൂര്യനിൽനിന്നു ചന്ദ്രൻെറ പകുതി ഭാഗത്തു വീഴുന്ന വെളിച്ചം ഭൂമിയിൽ കിട്ടാത്തതുകൊണ്ടു് അന്നു നാം തീരേ ചന്ദ്രനെ കാണുന്നില്ല. ഇതാണു് കറുത്ത വാവു്. ഇതു ഭൂമിയുടെ എല്ലാഭാഗത്തുള്ളവക്കും ഒരേദിവസം തന്നെയായിരിക്കും.

എന്നാൽ എല്ലാ കറുത്ത വാവുന്നാളും സൂര്യഗ്രഹണവും വെളുത്ത വാവുന്നാൾ ചന്ദ്രഗ്രഹണവും ഉണ്ടാവേണ്ടതല്ലേ എന്നു ചോദിക്കുന്നതായാൽ ഭൂമിയും ചന്ദ്രനും എല്ലായ്പോഴും നിഴലിൽപെടാത്തതുകൊണ്ടാണു് ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാകാത്തതു്. ഇതിനുള്ള കാരണം എന്തെന്നു പറയാം.

ഭൂമിയുടേയും ചന്ദ്രൻേറയും പ്രദിക്ഷണമാൎഗ്ഗത്തിനു് അല്പം വ്യത്യാസമുണ്ടല്ലോ. ചന്ദ്രൻെറ മാൎഗ്ഗം ഭൂമിയുടെ ഭ്രമ

ണവൃത്തത്തെ ശരിയായി മുറിച്ചു കടക്കുന്നില്ല. അതു് ഒന്നു ചരിഞ്ഞാണു പോകുന്നതു്. ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയെ ചുററുമ്പോൾ ഭൂമി തന്നെത്താൻ തിരിഞ്ഞു സൂൎയ്യനെ പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യു



ന്നതുകൊണ്ടു് എല്ലായ്പോഴും ചന്ദ്രന്നു് ഇവയ്ക്കു രണ്ടിന്നും മദ്ധ്യേ വരുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. ഇങ്ങനെ പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യുന്നതിന്നിടക്കു ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണമാൎഗ്ഗത്തെ മുറിച്ചു ചന്ദ്രൻ കടക്കുമ്പോഴും (രാഹു കേതുപാതങ്ങൾ) ആ സ്ഥാനങ്ങളിന്നടുത്തുവരുമ്പോഴും മാത്രമേ ഭൂമിയുടെ നിഴലിൽ ചന്ദ്രൻ പെടുന്നുള്ളു. അതുകൊണ്ടാണു് എല്ലാ വെളുത്ത വാവുനാളും സോമഗ്രഹണമുണ്ടാകാത്തതു്.

ഭൂമിയുടേയും ചന്ദ്രന്റെയും പ്രദക്ഷിണമാൎഗ്ഗത്തിന്നും വ്യത്യാസമുള്ളതുകൊണ്ടു് അവയുടെ അകലത്തിന്നും വ്യത്യാസമുണ്ടെന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞുവല്ലോ. അതുതന്നെയുമല്ല ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയേക്കാൾ ചെറുതായ ഗോളമായതുകൊണ്ടും സൂൎയ്യൻ ഇവ രണ്ടിനേക്കാളും വലുതായതിനാലും ഭൂമി ചന്ദ്രന്റെ ചെറുതായ നിഴലിൽ എല്ലായ്പോഴും പെടുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടാണു് എല്ലാ കറുത്ത വാവുനാളും സൂൎയ്യഗ്രഹണമുണ്ടാകാത്തതു്.

പക്ഷേ സൂൎയ്യഗ്രഹണം എല്ലായിടത്തും ഒരേ ദിവസത്തിൽതന്നെ കാണുകയില്ല. ചന്ദ്രന്റെ നിഴൽ വളരെ

ചെറുതായതുകൊണ്ടു ഭൂമിയുടെ ഒരു ഭാഗത്തുതന്നെ കുറച്ചു സ്ഥലങ്ങളിൽ മാത്രമേ ഗ്രഹണമുണ്ടാകുന്നുള്ളു. ചെറുതായ ചന്ദ്രഗോളത്തിന്റെ മറവുകൊണ്ടു വലുതായ ഭൂഗോളത്തിന്മേൽ പ്രതിഫലിക്കുന്ന നിഴൽ അല്ലെങ്കിൽ ഗ്രഹണം സൂൎയ്യരശ്മി തട്ടുന്ന ഭൂഭാഗങ്ങളിലെല്ലാം ഒരേ മാതിരിയിൽ കാണുന്നതല്ല. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ ഒരു വസ്തുവിന്റെ നിഴൽതന്നേ മദ്ധ്യഭാഗം അധികവും മററു ഭാഗങ്ങൾ കുറച്ചു് ഇരുട്ടായിട്ടുമാണല്ലോ കാണുന്നതു്. ഇതിൽ കൂരിരുട്ടായിട്ടുള്ള നിഴൽ പെടുന്ന ഭൂഭാഗത്തു പൂൎണ്ണഗ്രഹണവും കുറച്ചിരുട്ടിൽ പെടുന്ന സ്ഥാനംപോലെ കാൽ, അര എന്നീവിധം ഗ്രഹണങ്ങളുമുണ്ടാകുന്നു.

വേറൊരുതരം ഗ്രഹണംകൂടിയുണ്ടു്. ഇതിന്നു കങ്കണഗ്രഹണം എന്നു പറയുന്നു. സൂൎയ്യനും ഭൂമിയും ചന്ദ്രനേ-

ക്കാൾ വളരെ വലുതായ ഗോളങ്ങളാകയാൽ ചന്ദ്രന്റെ നിഴൽകൊണ്ടു മറയ്ക്കപ്പെടുന്ന സൂൎയ്യമണ്ഡലത്തിന്റെ മദ്ധ്യഭാഗം ഒഴികെ ബാക്കിയുള്ള സ്ഥലങ്ങൾ ഒരു മോതിരത്തിന്റെ ആകൃതിയിൽ ചന്ദ്രന്റെ കൂരിരുട്ടായ നിഴലിൽ പെട്ടു ഭൂഭാഗത്തുള്ളവൎക്കു മാത്രം കാണാൻ കഴിയുന്ന ഇതിനെയാണു കങ്കണഗ്രഹണമെന്നു പറയുന്നതു്.

ഗ്രഹണങ്ങളിൽനിന്നു നമുക്കു മനസ്സിലാക്കാവുന്നതെന്തെല്ലാം? സൂൎയ്യഗ്രഹണത്തിൽ, സൂൎയ്യമണ്ഡലത്തിൽ ഗ്രസിച്ചിടത്തോളം ഭാഗം വട്ടത്തിൽ അറുത്തുമുറിച്ചെടുത്തു കളഞ്ഞതുപോലെ തോന്നും. ഇതു സ്വയംപ്രകാശമില്ലാത്ത കറുത്ത കട്ടിയായി ചന്ദ്രമണ്ഡലംകൊണ്ടു മറയുന്നതിനാലാണു ഗ്രാസം വട്ടത്തിലിരിക്കുന്നതു്. ഗ്രസിച്ച ഗ്രഹം ഗോളാകൃതിയിലുള്ളതാണെന്നു് ഇതുകൊണ്ടു മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ. ഇതുപോലെതന്നെ ചന്ദ്രഗ്രഹണത്തിൽ ഭൂമിയുടെ നിഴൽ വീണഭാഗവും വട്ടത്തിലിരിക്കുന്നു. ഇതുകൊണ്ടു ഭൂമിയും ഗോളരൂപത്തിലാണെന്നു മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

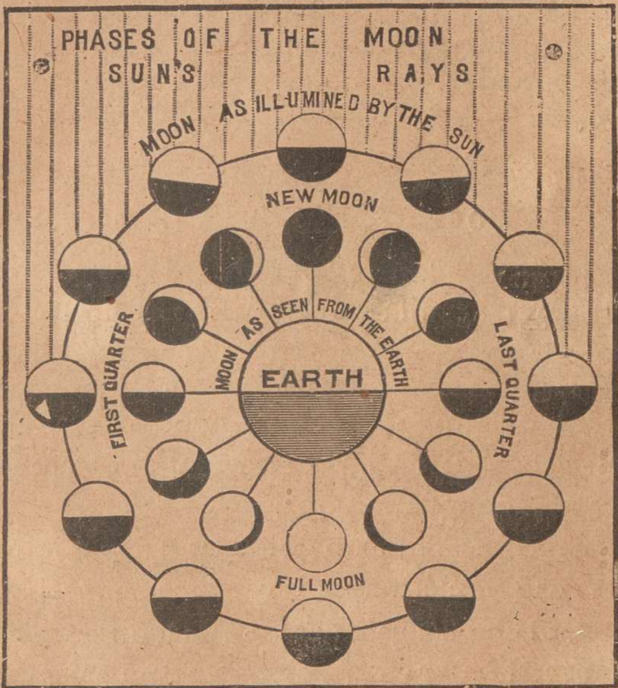
ചന്ദ്രഗ്രഹണത്തിൽ ബിംബം തീരെ മറയുന്നില്ല; എന്നുമാത്രമല്ല, പൂൎണ്ണഗ്രഹണകാലത്തുതന്നേ ഒരു നേരിയ തുണികൊണ്ടു മൂടിയ രോജാപ്പൂപോലെ ചന്ദ്രബിംബം ഗ്രസിച്ചതിനുള്ളിൽ കാണാം. നിലാവില്ലന്നേയുള്ളു. ഇതിന്നു കാരണം വാസ്തവത്തിൽ ചന്ദ്രനെ ആരും മറയ്ക്കുന്നില്ല. ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയുടെ നിഴലിനുള്ളിൽ കടന്നു പ്രകാശമില്ലാതെയാകുന്നു എന്നേയുള്ളു.

---

10. ചന്ദ്രന്റെ കലകൾ.

ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയെപ്പോലെ സ്വയംപ്രകാശമില്ലാത്ത ഒരു ഗോളമാകുന്നു. സൂൎയ്യരശ്മികൾ തട്ടിയാകുന്നു അതിന്നു പ്രകാശമുണ്ടാകുന്നതു്. വെളുത്ത വാവുന്നാൾ സൂൎയ്യനും ചന്ദ്രനും നേർക്കുനേർ എതിരായി വരുന്നതിനാൽ സൂൎയ്യരശ്മികൾ ചന്ദ്രമണ്ഡലത്തിന്റെ ഒരൎദ്ധത്തിൽ മുഴുവൻ തട്ടുകമൂലം അന്നു ചന്ദ്രൻ പൂൎണ്ണമായി പ്രകാശിക്കുന്നു. പിന്നീടു ക്രമേണ രണ്ടു നാഴിക വീതം കിഴക്കോട്ടകലുമ്പോൾ

സൂൎയ്യനോടകന്ന ഭാഗത്തിൽ വെളിച്ചം തട്ടാഴ്കയാൽ കലകൾ കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞു (വാവുന്നാൾ കറുത്ത) ചന്ദ്രൻ സൂൎയ്യനോടൊന്നാകുമ്പോൾ കലയെല്ലാം നശിച്ചു പ്രകാശിക്കാതെ അദൃശ്യമായി പോകുന്നു. പിന്നീടു രണ്ടു നാഴിക



വീതംതന്നെ കിഴക്കോട്ടു നീങ്ങിത്തുടങ്ങുമ്പോൾ സൂൎയ്യനോടടുത്തുള്ള ഭാഗം പ്രകാശിച്ച് ഓരോ കലകളായി വൎദ്ധിച്ചു വരുന്നു. 15 ദിവസംകൊണ്ടു മുപ്പതു നാഴിക അകന്നു പൌൎണ്ണമിനാൾ പൂൎണ്ണചന്ദ്രനായി കാണപ്പെടുന്നു.

ഇങ്ങനെ ചന്ദ്രോദയം ദിവസേന ഈരണ്ടു നാഴിക

വദ്ധിച്ചു വരുന്നതിനുള്ള കാരണം ഭൂമി അതിന്റെ അക്ഷത്തിന്മേൽ ദിവസത്തിൽ ഒരിക്കൽ തിരിയുമ്പോഠം ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയുടെ ചുററുമുള്ള അതിന്റെ പ്രദക്ഷിണമാഗ്ഗത്തിൽ ഇരുപത്തികമ്പതിൽ ഒരു ഭാഗം പോകും. ചന്ദ്രനും ഭൂമിയെപ്പോലെ പടിഞ്ഞാറുനിന്നു കിഴക്കോട്ടാണു ചുററുന്നതു്. ഈ കാരണങ്ങളാലാകുന്നു ദിവസത്തിൽ രണ്ടു നാഴിക ചന്ദ്രോദയസമയത്തിൽ ഏററക്കുറവുണ്ടാകുന്നതു്.

10. ഘനദ്രവബാഷ്പപദാത്ഥങ്ങളുടെ പൊതുവേയുള്ള ലക്ഷണങ്ങഠം.

ലോകത്തിലുള്ള സകല പദാത്ഥങ്ങളും ഘനം, ദ്രവം, ബാഷ്പം എന്നീ മൂന്നു ദ്രവ്യങ്ങളായി വിഭാഗിക്കാം. ഘനപദാത്ഥമെന്നാൽ മരം മുതലായവപോലെ ദൃഢമായിട്ടുള്ളതും ദ്രവപദാത്ഥമെന്നാൽ വെള്ളം പാൽ മുതലായവപോലെ ഒഴുകുന്നതും, ബാഷ്പം എന്നാൽ വായുപോലെ നാനാഭാഗങ്ങളിലും വ്യാപിക്കുന്നതും ആകുന്നു എന്നു് ആദ്യമായി മനസ്സിലാക്കേണ്ടതാണു്.

ഒരേപദാത്ഥം തന്നെ ചിലപ്പോഠം ഈ മൂന്നു സ്ഥിതിയിലും പരിണമിക്കുന്നതായി നമുക്കു കാണാം. ഇതിൽ ലോകത്തിലുള്ള എല്ലാവസ്തുക്കളും പെടുന്നതാണു്. ഉദാഹരണമായി വെള്ളം എടുക്കുക. ശൈത്യംകൊണ്ടു വെള്ളം മഞ്ഞുകട്ടയാകുന്നു. ചൂടിനാൽ മഞ്ഞുകട്ട ദ്രവരൂപത്തിലുമാകുന്നു. ഇതുതന്നെ കുറെക്കൂടി ചൂടു പിടിപ്പിച്ചാൽ ആവിയായി പരിണമിച്ചു പൊങ്ങിപ്പോകുന്നതും കാണാം.

എന്നാൽ ഈ പദാത്ഥങ്ങഠം ഏതു രൂപത്തിലിരുന്നാലും ഇവക്കു് ഓരോന്നിന്നുമുള്ള പ്രത്യേകലക്ഷണ

ങ്ങൾക്കും പുറമേ പൊതുവേയുള്ള ചില ലക്ഷണങ്ങളുമുണ്ട്. ഇവ എന്തെല്ലാമാണെന്നു നോക്കുക.

1. വിഭാജ്യത (Divisibility) എല്ലാ പദാൎത്ഥങ്ങളും

വിഭജിക്കപ്പെടുന്നതാണ്. ഘനപദാൎത്ഥങ്ങൾ മുറിച്ചിട്ടും, രാവിയിട്ടും, ഈൎന്നിട്ടും, ചുററികകൊണ്ട് അടിച്ചുപൊടിച്ചിട്ടും വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നു.

ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങളും വേർതിരിക്കപ്പെടാവുന്നവയാണ്. നിങ്ങളുടെ വായിൽ കുറെ വെള്ളമൊഴിച്ചു വായ ഒരുമാതിരി മുറുക്കി തുപ്പുമ്പോൾ വെള്ളം നിർപാററലായി പുറത്തേയ്ക്കു പോകുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലൊ. പനനീർവീശിയുടെ ചെറുദ്വാരങ്ങളിൽകൂടി അതിലുള്ള പനിനീർ വീശുമ്പോൾ പുറത്തു വരുന്നതു ചെറുതുള്ളികളായിട്ടാണെന്നു പറയാതെതന്നെ മനസ്സിലാക്കീട്ടുണ്ടായിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ട്.

ബഷ്പപദാൎത്ഥങ്ങളും വിഭജിക്കാം. ഒരു ചെറിയ കുഴൽ എടുത്തു സോപ്പു കലക്കപ്പെട്ട ഒരു പാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിൽ സാവധാനമായി ഊതിയാൽ വളരെ ചെറു

പോളകൾ വെള്ളത്തിൽ ഉപരിഭാഗത്തു നീന്തുന്നതായി കാണാവുന്നതാണ്. ഈ ചെറുപോളകളുടെ അകത്തു വായു ഉള്ളതിനാലാകുന്നു ഇങ്ങനെ കാണപ്പെടുന്നതു്.

2. അവഗാഹ്യത. (Impenetrability) ഒരു കല്ലു കിടക്കുന്ന ദിക്കിൽവേറൊരു കല്ലു വെയ്ക്കണമെങ്കിൽ ആദ്യം കിടന്നിരുന്ന കല്ലു മാററാതെ സാധിക്കുന്നതല്ലല്ലോ. ചുമരിൽ ഒരാണി തറയ്ക്കുമ്പോഴും ചുമരിൽനിന്നു കുമ്മായം പൊളിഞ്ഞു പോകുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. ഇതിനു കാരണം എന്താണ്? രണ്ടു പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഒരേസമയത്തു് ഒരേസ്ഥാനത്തുതന്നേ ഇരിക്കുകയില്ല എന്ന നിയമംകൊണ്ടാണു കുമ്മായം പൊളഞ്ഞു വീഴുന്നതു്. ഈ നിയമം ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങൾക്കും ബാഷ്പപദാൎത്ഥങ്ങൾക്കും പററുന്നതാണ്. ഇതിന്നു് ഉദാഹരണങ്ങൾ എടുത്തു തെളിയിക്കാം. ഒരു ഗ്ലാസ്സിൻെറ മുഖം വെള്ളത്തിൽ താഴ്ത്തിയാൽ അതു താഴുവാൻ വളരെ ബുദ്ധിമുട്ടുള്ളതായി തോന്നുകയും ശക്തിയോടെ താഴ്ത്തിയാൽ വെള്ളത്തിൽ താഴുന്നു എങ്കിലും പാത്രത്തിന്നകത്തു വെള്ളം കടക്കാതെയിരിക്കയും ചെയ്യുന്നതു സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഇങ്ങനെ വരുവാൻ കാരണമെന്തു്? പാത്രത്തിന്നകത്തിരിക്കുന്ന വായുവിന്നു പുറത്തുപോകുവാൻ വഴിയില്ലാത്തതുകൊണ്ടു താഴ്ത്തിയ സാധനം മേല്പോട്ടു തള്ളപ്പെടുന്നു എന്നു മാത്രമല്ല പാത്രത്തിൽ വായുവുള്ളതുകൊണ്ടുതന്നെയാണു വെള്ളം അകത്തു കടക്കാത്തതും. എന്നാൽ വെള്ളത്തിന്നകത്തുനിന്നു തന്നെ പാത്രം ചരിച്ചാൽ വായു പോളകളായിവെള്ളത്തിന്മീതെ പൊന്തിപ്പോകുന്നതും ആ സമയം വെള്ളം പത്രത്തിന്നകത്തു കടക്കുന്നതും കാണാം.

ഇനി ബാഷ്പങ്ങൾക്കും ഈ പ്രമാണം പററുന്നതാണെന്നു മനസ്സിലാക്കണം. ഒരു കഴുത്തു ഇടുങ്ങിയ കുപ്പി എടുത്തു് അതിൻെറ വായ നല്ലവണ്ണമടയ്ക്കുക. അടപ്പിൽ രണ്ടു തുളതുളച്ചു ഒന്നിൽക്കൂടി കുപ്പികൊണ്ടുള്ള ഒരു തൊപ്പികുഴലും മറേറതിൽക്കൂടി സമകോണായി വളച്ച ഒരു കുഴലുമിറക്കുക. സമകോണായി വളച്ച കുഴലിൻെറ വായ വിരൽകൊണ്ടു നല്ലവണ്ണം അടച്ചു മറേറ കുഴലിൽ വെള്ളം ഒഴിച്ചാൽ വെള്ളം കുപ്പിക്കകത്തിറങ്ങാതെ തൊപ്പിക്കുഴലിൽ തന്നെ നില്ക്കുന്നതു കാണാം. സമകോണായി വളച്ച കുഴലിൽനിന്നു വിരൽ എടുത്താൽ വെള്ളം കുപ്പിക്കകത്തിറങ്ങുന്നതും കാണാം. ഇവയ്ക്കുള്ള കാരണമെന്തു്? കുപ്പിയിലുള്ള വായുവിന്നു പുറത്തു പോവാൻ തരമില്ലാത്തതുകൊണ്ടാണു് ആദ്യം വെള്ളം കുപ്പിയിൽ ഇറങ്ങാത്തതു്. വായുവിനു പുറത്തുപോകുവാൻ തരംകിട്ടിയപ്പോൾ വെള്ളം കുപ്പിക്കകത്തുമിറങ്ങുന്നു. ഇതുകൊണ്ടു വായുവിന്നും അവഗാഹ്യത ഉണ്ടെന്നു മനസ്സിലായല്ലോ.

3. സുഷിരത്വം (porosity) ലോകത്തിൽ കാണുന്ന എല്ലാ പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കും സുഷിരത്വമെന്ന ഗുണം ഉണ്ടു്. സുഷിരത്വമെന്നാൽ പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ സുഷിരങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കുക എന്ന ലക്ഷണംതന്നെയാകുന്നു.

ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ദ്വാരങ്ങൾ ഉണ്ടു് എന്നു എളുപ്പത്തിൽ മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്. ചിലതിൽ നമ്മുടെ കണ്ണുകൊണ്ടുതന്നെ ഇവ കാണാകുന്നതാണു്. എന്നാൽ ചിലവയിൽ ഇതു സാധിക്കുന്നതല്ല. വെള്ളം അരിപ്പാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന കരി, മണൽ മുതലായവയിൽ ദ്വാരമുള്ളതുകൊണ്ടാണു വെള്ളം വാൎന്നു വീഴുന്നതു്. സ്പഞ്ചു്, കോൎക്കു, ചൂളയ്ക്കുവെച്ചു മിനുസപ്പെടുത്താത്ത മൺ

പാത്രങ്ങൾ ഇവയിലെ ദ്വാരങ്ങൾ നമ്മുടെ കണ്ണിന്നു തൊരു പ്രയാസവും കൂടാതെ കാണാവുന്നതാണ്. എ ന്നാൽ നമ്മുടെ ദേഹത്തിലും ചില മരങ്ങളിലുമുള്ള ദ്വാര ങ്ങൾ ഭൂതക്കണ്ണാടിയുടെ സഹായത്താലെ കാണുവാൻസാ ധിക്കയുള്ളു. ചിലവയിൽ ഈ രണ്ടു പ്രകാരത്തിലും ദ്വാര ങ്ങൾ കാണുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല. അവയുടെ ചേഷ്ടിത ങ്ങൾകൊണ്ടേ ദ്വാരങ്ങളുണ്ടെന്നുപറയുവാൻസാധിക്കയുള്ളു. 1640-ൽ ഫ്രാൻസിസ്സ ബേക്കൺ ഒരു ഈയ്യപ്പാത്രത്തിൽ കൂടി വെള്ളം ചോൎത്തിയതായി പറയപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ദ്രവ പദാൎത്ഥങ്ങളിലും ദ്വാരങ്ങൾ ഉണ്ട്. കുറെ വെള്ളത്തിൽ പഞ്ചസാരയോ പടിക്കാരമോ ഇട്ടാൽ അവ അലിഞ്ഞു ചേരുന്നതായി നാം കാണുന്നുണ്ടെങ്കിലും വെള്ളം പൊന്തി വരുന്നതു കാണുന്നില്ലല്ലോ. ഇവയുടെ പൊടി വെള്ള ത്തിലുള്ള സുഷിരങ്ങളിൽ ഇരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു വെള്ളം അധികമാകാത്തതു്. ഇനി വേറൊരുദാഹരണ മെടുക്കുക. ഒരു ഭാഗം അടച്ച ഒരു കുഴലിൽ പകുതിവരെ നീലനിറത്തിലുള്ള വെള്ളം നിറയ്ക്കുക. അതിന്മീതെ ചുവ പ്പുനിറം കൂട്ടിയ മദ്യസാരം വളരെ സൂക്ഷിച്ചൊഴിക്കുക. ഇങ്ങനെ സൂക്ഷിച്ചൊഴിച്ചാൽ രണ്ടു ദ്രാവകങ്ങളും ഒന്നിച്ചു ചേരുന്നതല്ല. ഇവ രണ്ടും കുഴലിൽ നില്ക്കുന്ന സ്ഥലത്തു് ഒരടയാളമിട്ടു കുഴൽ വിരൽകൊണ്ടടച്ചു നല്ലവണ്ണം കലു ക്കിയാൽ ദ്രാവകം വൈലറ്റുനിറമാകുന്നതും അടയാളമിട്ട സ്ഥലത്തെ വിട്ടു കുറെ താഴ്ന്നുനില്ക്കുന്നതും കാണാം. ഈ കുറവു് ആറ ശതാംശത്തോളം കാണപ്പെടുന്നു. ഈ കുറ വിന്നുള്ള കാരണമെന്തു്? അവയിൽ ദ്വാരങ്ങൾ ഉള്ളതു കൊണ്ടാണ്.

വായു അമൎത്തിയാൽ ചുരുങ്ങുമെന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലൊ. ഒരു പന്തിൽ വായുനിറയ്ക്കുന്ന കുഴലെടുത്തു് അതിൻെറ കീഴ്ദ്വാരമടച്ചുപിടിച്ചു് അമൎത്തിയാൽ ആദ്യംകുഴലിൽ മുഴുവനും പടൎന്നു കിടന്നിരുന്ന വായു ചുരുങ്ങി ചുരുങ്ങി കുറച്ചു സ്ഥലത്തുമാത്രം ഇരിക്കുന്നതു കണ്ടിട്ടില്ലേ? ഇങ്ങനെ അമൎത്തിയാൽ വായുവിലുള്ള ദ്വാരങ്ങളിൽ മററണുക്കൾ ചേൎന്നു് അവ കുറഞ്ഞു കുറച്ചു സ്ഥലത്തു മാത്രമേ വ്യാപിക്കയുള്ളു.

4. വ്യാപ്തകത്വം. (Elasticity) ഘനപദാൎത്ഥങ്ങൾ വളയ്ക്കുമ്പോഴോ, പിരിക്കുമ്പോഴോ, വലിക്കുമ്പോഴോ, അമൎത്തുമ്പോഴോ നീളുന്നു എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. എന്നാൽ ഇവയെ വിട്ടാൽ ഉടനെ മുമ്പിലത്തെപ്പോലെതന്നെയാകുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ഇങ്ങനെ മുമ്പിലത്തെ സ്ഥിതിക്കു വരണമെങ്കിൽ അതിന്നു ചില നിശ്ചയങ്ങളുണ്ടു്. ആ നിശ്ചയം കടന്നാൽ ഘനപദാൎത്ഥങ്ങൾ മുൻസ്ഥിതിക്കു മടങ്ങുന്നതല്ല. ഒരു മഷിതേച്ച കണ്ണാടിച്ചില്ലിൽ ഒരു ഗോലി കുറച്ചു പൊക്കത്തിൽനിന്നിട്ടു നോക്കുക. അതിൻെറ ഒരു ഭാഗത്തു മഷി പററിയതായി കാണും. വേറൊരു ഗോലി എടുത്തു മഷിയുള്ള ചില്ലിൽ അമൎത്തുക. അതിലും ഒരടയാളമുണ്ടാകും. ഈ രണ്ടടയാളങ്ങളും ഒരേ വലുപ്പത്തിലാണോ ഇരിക്കുന്നതു് എന്നു നോക്കുന്നതായാൽ മുകളിൽനിന്നിട്ട ഗോലിയുടെ അടയാളം കുറെ വട്ടം കൂടിയിരിക്കുന്നതു കാണാം. ഇതിന്നുള്ള കാരണം ചില്ലിൽ വീഴുമ്പോൾ ഗോലിയുടെ ആ ഭാഗം കുറച്ചു് അമൎന്നു കൊണ്ടു വിസ്താരപ്പെട്ടിരിക്കണം. ഈ മാതിരി ഒരു മരവടി വളയ്ക്കുമ്പോൾ നീളം കൂടിയതായി കാണാം.

ഇങ്ങനെ അമൎക്കുന്നതായാൽ ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങളും ചു രുങ്ങുകയും അമൎച്ച നീക്കിയാൽ മുമ്പിലത്തേപ്പോലെതന്നെ വരികയും ചെയ്യുന്നു. കുറെ വെള്ളം ഒരു പീച്ചാംകുഴലിൽ എടുത്തു് അതിൻെറ കീഴ്ദ്വാരം അടച്ചു പിടിച്ചു ചാമ്പു കോൽ അമൎത്തുന്നതായാൽ വെള്ളം ഇരുന്നിരുന്ന സ്ഥലം കുറഞ്ഞു കാണുന്നതും അമൎത്തുന്നതു നിൎത്തിയാൽ മുമ്പിലെ ത്തെ സ്ഥിതിയിൽതന്നെ വരുന്നതും കാണാം.

വായുവിൻെറ കാൎയ്യം മുമ്പു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഒരു സൈക്കിൾ ചക്രത്തിലടച്ച വായു പുറത്തുവിടുമ്പോൾ വ്യാ പിച്ചുപോകുന്നതു കാണുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇതിന്നു വേറൊരു ദാഹരണം എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ റബ്ബർ പന്തിൽ (Football) നിറച്ച വായുവും പുറത്തു വിടുമ്പോൾ പര ക്കുന്നതു കാണാം. ഇതു് അറിയുന്നതു എങ്ങനെ എന്നു ചോദിക്കുന്നതായാൽ വായു പരക്കുമ്പോൾ തണുപ്പുള്ളതാ യിത്തീരുന്നു എന്നു മുമ്പു പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇവയിൽനി ന്നു പുറത്തു പോകുന്ന വായുവും തണുത്തിരിക്കുന്നതുകൊ ണ്ടു വ്യാപിക്കുന്നു എന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കു ഘനമുണ്ടു്. ഒരു ഘനപദാൎത്ഥം പൊക്കുമ്പോൾ അതിൻെറ ഘനം നാം അറിയുന്നുണ്ടല്ലോ. ഒരു ഒഴിഞ്ഞ കുപ്പിയും വെള്ളമുള്ള കുപ്പിയും പൊന്തിക്കു മ്പോൾ വെള്ളമുള്ള കുപ്പി അധികം ഘനമുള്ളതായിരിക്ക കൊണ്ടു ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങൾക്കും ഘനമുണ്ടെന്നു മനസ്സിലാ ക്കാം. ഇതുപോലെതന്നെ ഒരു വായുവില്ലാത്ത കുപ്പിയും വായുവുള്ള കുപ്പിയും, തൂക്കി നോക്കുന്നതായാൽ വായുവുള്ള കുപ്പിക്കു ഘനം അധികമുണ്ടെന്നു കാണും. അതുകൊണ്ടു വായുവും ഘനമുള്ള പദാൎത്ഥമാകുന്നു. ഈ സംഗതി ഇതി ന്നുമുമ്പു സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

12. സംലഗ്നത. (Cohesion)

ഒരേപദാൎത്ഥത്തിൻെറ അണുക്കൾ അരികത്തിരിക്കു മ്പോഴുള്ള ആകൎഷണശക്തിയാണു സംലഗ്നത. ഈ ശക്തി യാണു ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളെ ഒന്നായി നിൎത്തുന്നതു്. വല്ല ഘനപദാൎത്ഥത്തേയും ഉടയ്ക്കണമെങ്കിൽ ആദ്യമായി ഈ ശക്തി ഇല്ലാതാക്കണം.

എന്നാൽ ഓരോ പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ഓരോ മാതിരി യായിരിക്കും ഈ ശക്തി. ഒരു ചുററികകൊണ്ടു കരിങ്കല്ലു പൊട്ടിക്കുന്നതായാൽ ആ കല്ലു പൊട്ടുവാൻ പ്രയാസമുള്ള തായി കാണപ്പെടുന്നു. നേരെ മറിച്ചു നിങ്ങളുടെ നഖം കൊണ്ടു ചോക്കിന്മേൽ മാന്തിയാൽ വേഗം പൊടി പുറ പ്പെടുന്നു. എന്നാലും ഈ രണ്ടിനത്തിലും ഈ ശക്തി ഇല്ലാതാക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

ഈ ശക്തി ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങളിലുമുണ്ടു്. എന്നാൽ ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളിലുള്ളപോലെ എല്ലാ പദാൎത്ഥങ്ങ ളിലും ഒരുപോലെയിരിക്കുന്നതല്ല. വെള്ളം കുറച്ചു മുക ളിൽനിന്നു തുള്ളി തുള്ളിയായി വീഴ്ത്തുക. അതുപോലെ തന്നെ എണ്ണയും ഇററിററായി വീഴ്ത്തുക. എന്നാൽ വെള്ള ത്തുള്ളികൾ എണ്ണത്തുള്ളികളേക്കാൾ വലിയതായി കാണ പ്പെടും. ഇതു് എന്തുകൊണ്ടെന്നു മനസ്സിലായോ വെള്ള ത്തിന്നു സംലഗ്നതാശക്തി എണ്ണയ്ക്കുള്ളതിനേക്കാൾ അധി കം ഉള്ളതുകൊണ്ടാകുന്നു വെള്ളത്തുള്ളികൾ വലിയവ യായി കാണപ്പെടുന്നതു്.

ഇങ്ങനെയെല്ലാമിരുന്നാലും ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ഈ ശക്തി വളരെ കുറവായെ കാണപ്പെടുന്നുള്ളു. വിശേ

ഷിച്ചും പുറമെയുള്ളതിനേക്കാൾ കുറവ് അകത്താണുകാണ
പ്പെടുന്നതു്. ഇതറിവാൻ ഒരു പാത്രത്തിൽ വെള്ളമെ
ടുത്തു വെള്ളത്തിന്നു യാതൊരനക്കവുമില്ലാത്ത സമയത്തു്
അതിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തു് ഒരു സൂചി വളരെ സൂക്ഷ്മത
യോടുകൂടി വെയ്ക്കുക. ഈ സൂചി വെള്ളത്തിൽ താണുപോ
കാതെ അതിന്നു മീതെതന്നെ നില്ക്കുന്നതു കാണാം. വെള്ള
ത്തിന്നനക്കമുണ്ടാകയോ സൂചിയുടെ തുമ്പു കുറച്ചെങ്ങാനും
വെള്ളത്തിൽ താഴുകയോ ചെയ്യാലുടനെ സൂചി ആണ്ടു
പോകുന്നതും കാണാം.

ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ഈ ശക്തി അധികരിച്ചിരിക്ക
യാൽ അവ ഒഴുകുന്നില്ലെന്നു മാത്രമല്ല അവയ്ക്കു ഓരോ
രൂപവുമുണ്ടാകുന്നു. നേരെ മറിച്ചു ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങളുടെ
അണുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ആകൎഷണശക്തി തുലോം കുറവായ
തുകൊണ്ടു ഒരു പാത്രത്തിൽ ആക്കിയാൽ അവ വലിപ്പ
ത്തിൽ അധികമാകാതെയിരിക്കുന്നുവെങ്കിലും ഒഴുകാതിരി
ക്കുന്നില്ല. ആയതുകൊണ്ടു ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങൾ അവ
വെയ്ക്കപ്പെടുന്ന പാത്രങ്ങളുടെ രൂപത്തിലിരിക്കുന്നു.

ബാഷ്പങ്ങളിൽ ഈ ശക്തി അശേഷം കാണപ്പെടു
ന്നില്ല. അതുകൊണ്ടു വായുവിൻെറ അണുക്കൾവ്യാപിച്ചു
പോകുന്നു എന്നു മാത്രമല്ല, എത്ര സ്ഥലമുണ്ടായാലും ആ
സ്ഥലത്തെല്ലാം പരന്നു കിടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചൂടിനാൽ ഈ ശക്തി എല്ലാ പദാൎത്ഥങ്ങളിലും
കുറയ്ക്കപ്പെടാവുന്നതാണു്.

13. ഘനാകഷ്ണം (Gravitation)

എല്ലാ പദാത്ഥങ്ങളിലും മററ പദാർത്ഥങ്ങളെ ആകഷിപ്പാനുള്ള ശക്തി എങ്ങനേയൊ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ ശക്തി വലിയവയിലും അടുത്തിരിക്കുന്നവയിലുമധികവും ചെറുവകയിലും ദൂരത്തിരിക്കുന്നവയിലും കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. ഇതിന്നു സവ്വസാധാരണമായ ഘനാകഷ്ണശക്തി എന്നു പറയപ്പെട്ടുന്നു. ഈ ശക്തി തെളിയിക്കുവാൻ ഒരുദാഹരണം പറയാം. നാം കല്ലു മുകളിലേക്കു് എറിയുമ്പോഴൊ ഒരു മലയുടെ മുകളിൽ കൊണ്ടുപോയി ഉരുട്ടുമ്പോഴൊ അതു് ഉരുണ്ടു താഴത്തു വരുന്നുണ്ടല്ലോ. എന്നാൽ ആകാശത്തു നില്ക്കുന്ന ചന്ദ്രൻ വീഴാത്തതു് എന്തുകൊണ്ട്? ചന്ദ്രനും ഭൂമിക്കും ഈ ശക്തിയുള്ളതിനാൽ അവതമ്മിലുള്ള ആകഷ്ണംകൊണ്ടാകുന്നു അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഇങ്ങനെ പൊങ്ങിനില്ക്കുന്നതു് എ ന്നു പറയപ്പെട്ടുന്നു. ഇവക്കു് ആകഷ്ണ ശക്തിയുണ്ടെങ്കിൽ എല്ലാ ഗോളരൂപമായ ഗ്രഹങ്ങൾക്കും ഈ ശക്തി ഉണ്ടായിരിക്കണമെന്നു തീരുമാനിക്കുന്നതിൽ തെററില്ല.

ഇക്കാരണത്താൽ തന്നെയാണ ഭൂമിയും മററസാധനങ്ങളെ ആകഷിക്കുന്നതു്. ഭൂമിയുടെ ഈ ശക്തിതന്നെയാണ സാധനങ്ങൾക്കു തൂക്കം ഉണ്ടാക്കിക്കൊട്ടുക്കുന്നതും.

ഭൂമിയും, ചന്ദ്രനും, സൂൎയ്യനും അതിൻെറ ഗ്രഹങ്ങളും ഈ ശക്തിയോട്ടുകൂടിയ വമ്പിച്ച പദാത്ഥങ്ങളാകുന്നു. ഈ പദാത്ഥങ്ങളുടെ വലിപ്പത്തിലും അടുപ്പത്തിലുമാണ് ഈ ശക്തിയുടെ കാഠിന്യമിരിക്കുന്നതു്.

ഈ ശക്തിതന്നെയാണ ചന്ദ്രനെ ഭൂമിക്കു ചുററും

സഞ്ചരിപ്പിക്കുന്നതു്. ഭൂമിയേയും മററു ഗ്രഹങ്ങളേയും അവയുടെ മാൎഗ്ഗങ്ങളിൽകൂടി സൂൎയ്യനെ വലംവെയ്ക്കുവാൻ പ്രേരിപ്പിക്കുന്നതും ഇതുതന്നെ. ഇങ്ങനെ ഓരോ ഗ്രഹങ്ങളെ അതാതിൻെറ പന്ഥാവിൽനിന്നു തെററാതെ സഞ്ചരിപ്പാൻ പ്രേരിപ്പിക്കുന്ന ശക്തിതന്നെയാണു വൃക്ഷങ്ങളിൽനിന്നു വീഴുന്ന ഫലങ്ങളേയും മേല്പോട്ടെറിയുന്ന കല്ലുകളേയും ഭൂമിയിലേക്കാകൎഷിക്കുന്നതു്. ഈ രഹസ്യം ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ചതു സെർ ഐസാക്ക് ന്യൂട്ടൻ എന്ന വിദ്വാനാണു്.

ഈ ശക്തിയും പദാൎത്ഥങ്ങളിലുള്ള ഘനവും ഒന്നിനോടൊന്നു വിഭജിക്കുവാൻ പാടില്ലാത്തവിധം ചേൎന്നു കിടക്കുന്നതുകൊണ്ടുതന്നെയാണു നാം പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ വലിപ്പത്തെ തൂക്കമായി കണക്കാക്കുന്നതു്. ഇതിൽ വല്ല വ്യത്യാസവും ഉണ്ടാകുമ്പോഠം പദാർത്ഥങ്ങളുടെ വലിപ്പത്തിലും വ്യത്യാസം കാണും.

ഇതുകൊണ്ടു ഭൂമിയും മററു സാധനങ്ങളെ ആകൎഷിക്കുന്നു എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ. ഘനാകൎഷണം എന്നു പറയുന്നതു ഭൂമിയുടെ ഈ ശക്തിയെയാണു്. എന്നാൽ ഭൂമി ഗോളാകൃതിയായതുകൊണ്ടു് ആകൎഷണം ഭൂമിയുടെ മദ്ധ്യത്തിലേക്കായിരിക്കും. കാരണം ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തു് ഏതു ദിക്കിൽനിന്നും മദ്ധ്യഭാഗത്തേയ്ക്കുള്ള ദൂരം ഒരുപോലെയിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഉപരിഭാഗത്തുനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ലംബരേഖകഠം നീട്ടി കൊണ്ടുപോകുന്നതായാൽ എല്ലാം ഭൂമിയുടെ മദ്ധ്യത്തിൽ ചേരുന്നതാകുന്നു. പക്ഷേ ഈ വളവു ഭൂമിയുടെ മദ്ധ്യത്തിലേയ്ക്കുള്ള ദൂരവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തി നോക്കുന്നതായാൽ വളരെ നിസ്സാരമായിരിക്കും.

ഈ ശക്തി ഭൂമിയുടെ നടുക്കുനിന്നു പുറപ്പെടുന്നതു കൊണ്ടും ദൂരം അനുസരിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടും ഭൂമിയുടെ പുറത്തു തൂക്കുന്ന ഈ സാധനങ്ങളുടെ തൂക്കവും കുറഞ്ഞിരിക്കും. ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തുനിന്നു ഭൂമദ്ധ്യത്തിന്നു 4000 നാഴിക ദൂരമുള്ളതുകൊണ്ടു ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തു തൂങ്ങുന്ന ഏതെങ്കിലും ഒരു സാധനം 30 അടി പൊക്കമുള്ള ഒരു കെട്ടിടത്തിൽ കൊണ്ടുപോയി തൂക്കിനോക്കുന്നതായാൽ അമ്പതിൽ ഒരു ഭാഗം കുറവായി കാണപ്പെടുന്നതാകുന്നു.

ഏതെങ്കിലും സാധനം ഭൂമിക്കടിയിൽ കൊണ്ടുപോയി തൂക്കി നോക്കുന്നതായാൽ ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തു കണ്ടതിനേക്കാളും കുറഞ്ഞു കാണും. ഭൂമിയുടെ അടിയിലുള്ള ചില പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഈ സാധനത്തെ മുകളിലേയ്ക്കാകൎഷിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഇങ്ങനെ വരുന്നതു്. എന്നാൽ ഈ സാധനം ഭൂമദ്ധ്യത്തിൽ ചെന്നു പിടിച്ചുനോക്കുന്നതായാൽ സാധനത്തിന്നു തൂക്കമോ ഘനമോ തീരേ ഉണ്ടാകുന്നതല്ല.

ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തുപോലും എല്ലാ സ്ഥലങ്ങളിലും പദാർത്ഥങ്ങൾ ഒരേ തൂക്കമുള്ളതായിരിക്കുന്നില്ല. ധ്രുവങ്ങളിലുള്ള വ്യാസം (Diameter)മദ്ധ്യരേഖയിലുള്ള വ്യാസത്തിനേക്കാൾ 26 നാഴിക ചുരുക്കമായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു ധ്രുവങ്ങളിൽനിന്നു ഭൂമദ്ധ്യത്തിലേയ്ക്കുള്ള ദൂരം മദ്ധ്യരേഖയിൽ നിന്നുള്ള ദൂരത്തിനേക്കാൾ 13 നാഴിക കുറവായിരിക്കുന്നു. ഈ കുറവു സാധനങ്ങളുടെ തൂക്കത്തിന്നും കുറവുവരുത്തുന്നു. ഒരു വസ്തു ധ്രുവങ്ങളിൽ വെച്ചു തൂക്കിയാൽ കാണുന്ന തൂക്കം അതിന്നു മദ്ധ്യരേഖയിൽ വെച്ചു തൂക്കിയാൽ ഉണ്ടാകയില്ല.

14. വെള്ളം.

വെള്ളം നമുക്കു കിട്ടുന്നതു മഴകൊണ്ടാണെന്ന് എല്ലാവക്കുമറിയുന്ന ഒരു സംഗതിയാണല്ലോ. അതിനെപ്പററിയുള്ള ചില ശാസ്ത്രീയമായ തത്വങ്ങൾ അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതു് ആവശ്യമാകയാൽ അവ ചുരുക്കമായി ഇവിടെ പറയാം.

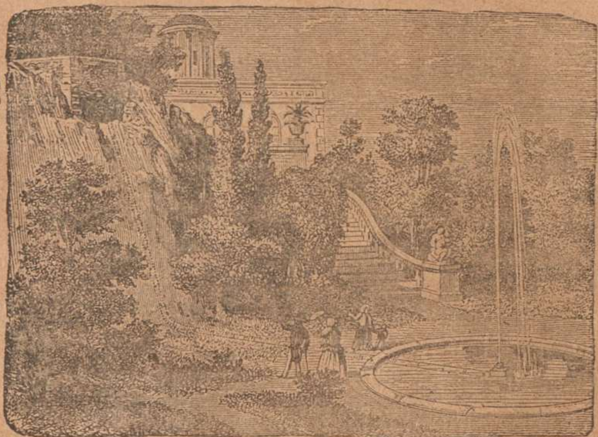
ഒരു ഗ്ലാസ്സിൽ കുറെ വെള്ളമെടുത്തു് ഒരു തകരക്കഷണംകൊണ്ടോ, മരക്കഷണംകൊണ്ടോ അതിനെ രണ്ടായി പകുക്കുക. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുമ്പോൾ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളിലുമുള്ള വെള്ളം അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും കടക്കത്തക്കവണ്ണം കുറേ സ്ഥലം അടിയിൽ ഒഴിച്ചിടണം. ഇപ്പോൾ ഗ്ലാസ്സിലിരിക്കുന്ന വെള്ളം രണ്ടുഭാഗത്തും ഒരേപൊക്കത്തിലിരിക്കുന്നതു കാണാം.

പല ഭാഷകളിലുള്ള രണ്ടോ, മൂന്നോ പാത്രങ്ങൾ ഒന്നിൽനിന്നു മറെറാന്നിലേയ്ക്കു വെള്ളം കടക്കത്തക്കവണ്ണം യോജിപ്പിച്ചു വെയ്ക്കുക. ഏതെങ്കിലുമൊരു പാത്രത്തിൽ വെള്ളമൊഴിച്ചാൽ വെള്ളം എല്ലാ പാത്രത്തിലും ഒരേപൊക്കത്തിൽ നില്ക്കുന്നതു കാണാം.

നിങ്ങളുടെ വീടുകളിലുള്ള മുരലു (വാലു)ള്ള കിണ്ടികളിൽ വെള്ളം വെച്ചാൽ മുരലിലും കിണ്ടിയിലും വെള്ളം ഒരേപൊക്കത്തിൽ നില്ക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ.

മേൽ വിവരിച്ച ഉദാഹരണങ്ങളിൽനിന്നു നാം എന്താണു മനസ്സിലാക്കേണ്ടതു്. രണ്ടോ, മൂന്നോ പാത്രങ്ങളെ ഒന്നിൽനിന്നു മററവകളിലേയ്ക്കു വെള്ളം കടക്കത്തക്കവണ്ണം യോജിപ്പിച്ചുവെച്ചാൽ ഒരു പാത്രത്തിൽ എത്രപൊ

ക്കത്തിൽ വെള്ളം നില്ക്കുമോ ആ പൊക്കത്തിൽതന്നെ മററ പാത്രങ്ങളിലും വെള്ളം നില്ക്കുന്നതാകുന്നു. ഇതു് എല്ലാ ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങൾക്കുമുള്ള സ്വഭാവമാണ്. ദ്രാവകങ്ങൾ സമനിരപ്പിലേ നില്ക്കയുള്ളു എന്ന തത്വം ഇതിൽനിന്നു വെളിവാകുന്നു (Liquids find their level). പാത്രങ്ങൾ ഏതു ഭാഷയിലായിരുന്നാലും ദ്രാവകങ്ങളുടെ അമൎച്ച താഴ്ചയനുസരിച്ചിരിക്കും എന്ന പ്രമാണത്തിൻെറ ഒരു ഫലം മാത്രമാകുന്നു ഇതു്.



നഗരങ്ങളിലും മററും വളരെ പൊക്കത്തിൽ കെട്ടിയുണ്ടാക്കിയ വലിയ ഇരിമ്പു പാത്രങ്ങളിൽ വെള്ളം നിറത്തി ചെറുകുഴലുകൾ മൂലം അതു തിരിച്ചുകൊണ്ടുപോയി ജലദുർഭിക്ഷം തീൎക്കുന്നതു് അതിന്നു മററു ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങളെപ്പോലെ ഈ പ്രകൃതി ഉള്ളതുകൊണ്ടാകുന്നു എന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

ഇതിലും മനോഹരമായ ഒരു കാഴ്ച വെള്ളത്തിന്റെ ഈ ഗുണം മൂലം ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ട്. ഇതു് ചില പൂന്തോട്ടങ്ങളിലും മററും ഒരു നേരിയ ഇരിമ്പുകുഴലിൽകൂടി വെള്ളം പാററലായി വീഴുന്ന കാഴ്ചയാണ്. ഇതിന്റെ കാരണമന്വേഷിച്ചു നിങ്ങൾ ചുററും നോക്കുന്നതായാൽ കുറെ ദൂരത്തോ അടുത്തോ ആയി പൊക്കത്തിൽ കെട്ടിയുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്ന കൽത്തൊട്ടിയോ ഇരിമ്പുപാത്രമോ കാണാകുന്നതാണ്. ഇതിൽ വെള്ളം നിറച്ചിട്ടുണ്ടാകും. ഇതിൽനിന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞ കുഴൽ മററ കുഴലുകളോടു യോജിപ്പിച്ചിരിക്കകൊരണ്ടും വെള്ളം ഇവയിൽകൂടി ഒഴുകി മുമ്പത്തേകുഴലിൽകൂടി പുറത്തു വരുന്നു. ഈ കുഴലിന്റെ വായിൽ ചെറിയ ദ്വാരങ്ങളോടുകൂടിയ അടപ്പുവെച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു വെള്ളം പാററലായി വീഴുന്നതു (Sprays). ഇതു വീഴുന്നതു് ഈ കുഴലിൽനിന്നു പൊങ്ങിയാണെന്നു നോക്കിയാൽ കാണാം. എന്നാൽ എത്ര പൊക്കത്തിൽ വീഴുമെന്നു നോക്കുക. മുകളിൽ വെച്ചിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിൽ വെള്ളം എത്ര പൊക്കത്തിലിരിക്കുന്നുവോ അത്ര പൊക്കത്തിൽ ഈ കുഴലിൽകൂടി വരുന്ന വെള്ളവും പൊങ്ങും. ഇതു മുൻപറഞ്ഞ പ്രമാണമനുസരിച്ചിരിക്കുന്നില്ലയോ?

ഇതിന്നു ധാരായന്ത്രം (Fountain) എന്നു പറയപ്പെടുന്നു.

ഇതു കൂടാതെ ദ്രവപദാർത്ഥങ്ങൾക്കു മററ ഗുണങ്ങളുമുണ്ട്. ഈ ഗുണങ്ങളുമുള്ളതുകൊണ്ട് ഇവയെ പല കാൎയ്യത്തിന്നു മനുഷ്യരും പ്രകൃതിയും ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ട്. ഇവയിൽ ഒന്നുരണ്ടു ഗുണങ്ങൾ എടുത്തു് അവയെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന വിധം പറയാം.

ദ്രാവകങ്ങൾക്കു മററു ഭാഗങ്ങളിൽ അമച്ച്യുള്ളതു പോലെ അരുക്കിലും അമച്ച്യുണ്ട് (Latteral Pressure). ഇതു പരിക്ഷിച്ചറിവാൻ വെള്ളമോ മററു ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങളോ വെച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു പാത്രത്തിൻെറ അരുക്ക് ഒരു തുള ഉണ്ടാക്കിയാൽ അതു് ഈ ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി പുറത്തു ചാടിപ്പോകുന്നതു കാണാം. ഈ ഒഴുക്കിൻെറ ശക്തി ദ്രാവകം ഇരിക്കുന്ന പൊക്കവും അതിൻെറ ഘനവുമനുസരിച്ചിരിക്കും. ദ്രാവകം ഘനമുള്ളതും പൊക്കത്തിൽ ഇരിക്കുന്നതുമാണെങ്കിൽ ദ്വാരത്തിൽക്കൂടിയുള്ള ഒഴുക്കു പാത്രത്തിന്നരികത്തുനിന്നു ദൂരെ വീഴുന്നതു കാണാം.

വെള്ളം ചോൎന്നുപോകാത്ത ഒരു പീപ്പയിൽ വെള്ളം നിറച്ചുവെച്ച് പീപ്പയുടെ മുകളിൽ 10 അടി നീളമുള്ള ഒരു തൊപ്പിക്കുഴൽ വെച്ച് വെള്ളം അതിൽ ഒഴിക്കുക. കുഴലിൽ ഏകദേശം പകുതി മുക്കാൽഭാഗം വെള്ളം നിറഞ്ഞാൽ പീപ്പ വളരെ ബലമുള്ളതായിരുന്നാലും അരുവുകളിലുള്ള അമച്ച്മൂലം പൊട്ടിപ്പോകുന്നു. ഇമ്മാതിരിയിലുള്ള മാററങ്ങൾ പ്രകൃതിയിലുമുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. മഴക്കാലത്തു വെള്ളം അധികരിച്ച് വരുന്നതിനാൽ കുളങ്ങളുടേയോ മററു സ്ഥലങ്ങളുടേയോ കരകൾ പൊട്ടി വെള്ളം ഒലിച്ച് പോകുന്നതു് ഇക്കാരണത്താൽതന്നെ. ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാകാതിരിപ്പാനാണ് ഓവുകൾ വെച്ച് വെള്ളം കളയുന്നതു്.

ദ്രാവകങ്ങളിൽ മുകളിലേയ്ക്കുള്ള അമച്ച്ശക്തിയുമുണ്ട്. ഇതു തെളിയിക്കുവാൻ ഒരുദാഹരണം എടുത്തുനോക്കുക. ഇരുഭാഗവും തുറന്ന ഒരു കണ്ണാടിക്കുഴലിൻെറ അടി തകരംകൊണ്ടോ ഘനംകുറഞ്ഞ മരപ്പലകകൊണ്ടോ ഒരു വട്ടുണ്ടാക്കി അതിന്നു നടുക്കിൽക്കൂടി ഒരു ചരടിട്ടുപിടിച്ച്

അടച്ച പതുക്കെ വെള്ളത്തിൽ താഴ്ത്തിയതിന്നുശേഷം ചരടഴിച്ചുവിടുക. തകരമോ മരമോ കൊണ്ടടച്ചിരിക്കുന്ന അടപ്പു വീഴുന്നില്ല. ഇതിന്നു കാരണമെന്തു്? വെള്ളം മുകളിലേയ്ക്കു് അമൎത്തുന്നതുകൊണ്ടാണു് അടപ്പു വീഴാത്തതു് എന്നു മനസ്സിലാക്കണം.

വെള്ളത്തിൻെറ ഈ ഗുണം അറിഞ്ഞു കപ്പൽ മാൎഗ്ഗങ്ങളറിവാൻ വഴികളിൽ ബോയ്സ്സ് (Buoys) എന്ന പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന സാധനം കെട്ടിയിടുന്നു.

ഒഴുക്കിൻെറ ശക്തി വലിയ യന്ത്രശാലകൾ നടത്തുവാൻ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു എന്നു മുമ്പു പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുള്ളതു് ഓൎക്കുന്നുണ്ടാകുമല്ലോ. ഇതെങ്ങനെ എന്നാൽ ഒഴുക്കിൽ വലിയ ചക്രങ്ങൾ വെയ്ക്കുന്നു. ഒഴുക്കു് ഈ ചക്രങ്ങളെ തിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു തിരിയുന്ന ചക്രത്തിൽനിന്നു പട്ടകൾ ഇട്ടോ മററുപ്രകാരത്തിലോ യന്ത്രങ്ങളുടെ ചക്രങ്ങൾ യോജിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടു് അവയും തിരിയുന്നു. ഇങ്ങനെ യന്ത്രങ്ങൾ നടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

---

15. പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ.

വില്ലു്—മുളയോ മററുവല്ല എളുപ്പത്തിൽ വളയ്ക്കാവുന്ന മരങ്ങളോ വളച്ചു രണ്ടു തലയും ഒരു നേരിയതും ഉറപ്പുള്ളതുമായ ചരടുകൊണ്ടു കെട്ടി ഉണ്ടാക്കുന്ന സാധനമാണിതു്.

നിങ്ങൾ ഇതു കണ്ടിരിപ്പാൻ എളുപ്പമുണ്ടു്. ഓണക്കാലത്തു കൊട്ടുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന വില്ലിൽ രണ്ടുത

ലയും ചരടുകൊണ്ടു കെട്ടുന്നതിന്ന പകരം ഒരു നേരിയ മരക്കമ്പികൊണ്ടു യോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്നേയുള്ളു.

ഇതുകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗമെന്തു്? പുരാണകാലത്തു നായകന്മാർ അമ്പും വില്ലുമാണ് അധികം ആയുധമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നതു് എന്നു പുരാണങ്ങൾ വായിച്ചിട്ടുള്ള നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. അമ്പു് വില്ലിൻെറ ചരടിൽ ഉറപ്പിച്ചു വലിച്ചുവിട്ടാൽ വലിവിൻെറ ശക്തികൊണ്ടു് അതു വേഗതയോടും ശക്തിയോടുംകൂടി തെറിച്ചു ദൂരെ ചെന്നു വീഴുന്നു.

ഇതിൽനിന്നു നമുക്കു പഠിക്കേണ്ടതെന്തു്? വില്ലിൻെറ ചരടിൽ ഉറപ്പിച്ച അമ്പു ശക്തിയോടും വേഗത്തിലും ദൂരേ ചെന്നു വീഴുവാനുള്ള കാരണവും അതു നേരെ മുന്നോട്ടു തെറിച്ചുപോകുവാനുള്ള കാരണങ്ങളുമാണ്.

വില്ലുണ്ടാക്കപ്പെട്ട പദാൎത്ഥം വളരെ വലിവുള്ളതാകയാൽ (Elastic) അതിൻെറ അണക്കൾ അയച്ചാൽ ഉടനെ പൂൎവ്വസ്ഥിതി പ്രാപിക്കുവാൻ പ്രേരിക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ വില്ലിൻെറ വലിച്ചിലിൽനിന്നു ചരടിന്നു കിട്ടുന്ന ശക്തിയാലാണ് അമ്പു തെറിച്ചു ശക്തിയോടും വേഗത്തിലും ദൂരെ ചെന്നുവീഴുന്നതു്.

ഇതു തെറിച്ചുപോകുന്നതു മുമ്പോട്ടല്ലാതെ വേറെ വല്ല ഭാഗത്തേയ്ക്കും ആയിക്കൂടേ? വില്ലിൻെറ രണ്ടു തലയും സമബലത്തോടുകൂടിയതാകയാൽ ഇവ കൂട്ടിക്കെട്ടിയിരിക്കുന്ന ചരടു കൎണ്ണരേഖയ്ക്കു് അഭിമുഖമായി (Diagonal Direction) ശക്തി പുറപ്പെടിക്കുന്നു. ഇതുകൊണ്ടാണ വില്ലിൻെറ രണ്ടു തലയും കൂട്ടിക്കെട്ടിയിരിക്കുന്ന ചരടിനാൽ വലിക്കപ്പെടുമ്പോളുണ്ടാവുന്ന കൎണ്ണരേഖയിൽക്കൂടി അമ്പു

പാഞ്ഞുപോകുന്നതു്. ഈ കൺറേഖ വില്ലിൽ എപ്പോഴും നേരെ മുമ്പൊട്ടായിരിക്കും.

ഇതിൽനിന്നു നാം മനസ്സിലാക്കിയതെന്തു്? ഒരു പദാർത്ഥത്തിൽ ഒന്നിനോടൊന്നു ചാഞ്ഞുനില്ക്കുന്ന രണ്ടു ശക്തികൾ ഒരേസമയത്തു വ്യാപരിക്കുമ്പോൾ ആ പദാൎത്ഥം ഈ തലകൾക്കഭിമുഖമായി ചെല്ലാതെ ഇവയ്ക്കു രണ്ടിന്നും മദ്ധ്യേയുള്ള സ്ഥലത്തിൽകൂടി ചരിക്കുന്നു.

ഇതു മനസ്സിലുറപ്പിച്ചു് അമ്പുപോയ വഴിനോക്കി മനസ്സിലാക്കിയാൽ ഈ പ്രമാണം ശരിയാണെന്നു നിങ്ങൾക്കു ബോദ്ധ്യപ്പെടും. വില്ലിന്റെ രണ്ടു തലക്കലും ചരടു വലിയുമ്പോൾ ഉണ്ടാവുന്ന ശക്തിയാണല്ലോ അമ്പിന്മേൽ വ്യാപരിക്കുന്നതു്. രണ്ടു തലക്കളും ഒരേഭാഗത്തേയ്ക്കുതന്നെയാണ ചരടുവലിക്കുമ്പോൾ ചായുന്നതും. വില്ലു ചരടിന്റെ വലിവിനാൽ വളയുമ്പോൾ കൺറേഖ (Diagonal) നേരെ മുമ്പോട്ടായിരിക്കും.

സ്പ്രിങ്ങ് (Spring) സ്പ്രിങ്ങ് എന്നു പറയുമ്പോൾ നാം ആദ്യം മനസ്സിലാക്കുന്നതു് ചുറവില്ലു് എന്നാണ്. എന്നാൽ വണ്ടികളുടേയും മററും വില്ലിന്നും ഈ പേർ പറഞ്ഞുവരുന്നുണ്ടു്. ഏതെങ്കിലും പദാൎത്ഥങ്ങൾ അമൎത്തി വിട്ടാൽ അതുകളുടെ പൂൎവ്വസ്ഥിതിക്കുതന്നെ വരുന്നുവെങ്കിൽ അവയ്ക്കെല്ലാം ഏറക്കുറെ ഈ പേർ പറയാവുന്നതാണ്. ഇവയ്ക്കെല്ലാമുള്ള ഗുണങ്ങളും ഒരുപോലെതന്നെയിരിക്കും. എന്നാൽ ചുറവില്ലിന്നുള്ള ഗുണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമെന്നു നോക്കുക.

ഉറപ്പുള്ള ഒരു വടിയിൽ ഒരു ചുറവില്ലുറപ്പിച്ചു് അതിനടിയിൽ ഒരേതരത്തിലുള്ള കട്ടികൾ വെയ്ക്കുക.

ഓരോന്നു വെയ്ക്കുമ്പോഴും എത്ര നീളുന്നു എന്നും ഒരേ കട്ടി എടുക്കുമ്പോഴും മുന്നിരുന്ന സ്ഥിതിക്കുതന്നെ വരുന്നുണ്ടോ എന്നും നോക്കുക. ഇങ്ങനെ ചുറവില്ല് നീളുന്നതും ചുരുങ്ങുന്നതും അതിൽ വെയ്ക്കുന്നതും എടുക്കുന്നതുമായ ഘനമനുസരിച്ചായിരിക്കും. എന്നാൽ സ്വതേയുള്ള സാധനത്തിൻെറ വ്യാപകത്വം (elasticity) അധികരിച്ചാൽ മുമ്പു പറഞ്ഞ പ്രമാണം സാധുവാകുന്നതല്ല. വ്യാപ്തകത്വം അതിരുകവിയുമ്പോളാണ സാധനങ്ങൾ പൊട്ടിപ്പോകുകയോ അവയുടെ മുൻസ്ഥിതി പ്രാപിക്കാതെയിരിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതു്. ഇങ്ങനെ ചുറവില്ലിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വലിച്ചൽ അതിന്മേൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന വലിവു് അനുസരിച്ചിരിക്കുമെന്നു് ഇപ്പോൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ഉത്തരം,ശീലാന്തി—ഇവകൂടാതെ പുര പണിയുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ലല്ലോ. എന്നാൽ ഇവ വെയ്ക്കേണ്ടതിന്നു ചില പ്രമാണങ്ങൾ അനുസരിക്കേണ്ടതുണ്ടു്. അതെന്തെല്ലാമാണെന്നു നോക്കുക.

ഒരു മരത്തുണ്ടിൻെറ രണ്ടുതലയ്ക്കും താങ്ങു് കൊടുത്തു നടുക്കു ഭാരമേററിയാൽ അതു വളയുന്നതു കാണാം. ഇങ്ങനെയുണ്ടാവുന്ന വളവു് അതിന്മേൽ വെയ്ക്കപ്പെടുന്ന ഭാരമനുസരിച്ചിരിക്കുന്നതാകുന്നു എന്നു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതു മനസ്സിലാക്കിയതിന്നുശേഷം ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാവുന്ന വളവുകൊണ്ടു മരത്തിന്നുണ്ടാവുന്ന മാററങ്ങൾ എന്തെല്ലാമെന്നു മനസ്സിലാക്കേണ്ടതാണു്. മരത്തിന്നുപരിഭാഗത്തുള്ള പദാത്ഥങ്ങൾ വലിച്ചൽകൊണ്ടു നീളുകയും അകത്തുഭാഗത്തുള്ളവ ചുരുങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു എന്നു നമുക്കു പ്രഥമദൃഷ്ടിയിൽ കാണാം. എന്നാൽ ഇവയ്ക്കുമദ്ധ്യേ

കിടക്കുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ പറയത്തക്ക മാററങ്ങാം കാണുന്നില്ല. ഇതുകൊണ്ടാണു സാധനങ്ങളിൽ വ്യാപരിക്കുന്ന ഘനം നീക്കിയാൽ അവ മുൻസ്ഥിതിതന്നെ പ്രാപിക്കുന്നതു്.

വലിവുകൊണ്ടു സാധനങ്ങാം നീളുന്നുണ്ടെങ്കിലും അതു നമുക്കു കാണ്മാൻ കഴിയുന്നില്ല. അളന്നുനോക്കിയാൽ മാത്രമേ അറികയുള്ളു. ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളുടെ ഒരു സ്വഭാവമാണ് ഇതു്.

എന്നാൽ വളവു ഘനവും നീളവുമനുസരിച്ചിരിക്കുന്നു. മുമ്പുവെച്ചമരത്തൂണുതന്നെ തിരിച്ചുവെച്ചാൽ ഘനമധികമുണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടു മുമ്പുവെച്ച ഘനംതന്നെയിട്ടാലും വളവു മുമ്പിലത്തെപ്പോലെയുണ്ടാകുന്നില്ല. മുമ്പുവെച്ചിരുന്ന ഊട്ടു് കുറെകൂടി നീക്കി അരികത്തുവെച്ചാൽ വളവുതന്നെയുണ്ടാകയില്ല.

ഇതുകൊണ്ടാണു കെട്ടിടങ്ങളിലും മററും വെയ്ക്കുന്ന ഉത്തരം, ശീലാന്തി മുതലായതു വണ്ണംകൂടിയും ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കു തൂണുകളാൽ താങ്ങപ്പെട്ടുമിരിക്കുന്നതു്.

മേല്പറഞ്ഞ ഗുണങ്ങാം മനസ്സിലാക്കിയതിനുശേഷം ഇരുമ്പുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിവരുന്ന ഉത്തരം, വാളം മുതലായതുകളിൽ അവ എങ്ങനെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു എന്നു നോക്കുക. വലിച്ചലുണ്ടാകുമ്പോാം സാധനങ്ങളുടെ ഉപരിഭാഗത്തും ഉാംഭാഗത്തും മാത്രമേ മാററം കണുന്നുള്ളു എന്നു മുമ്പു പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. നടുക്കു മാററം കാണാത്തതുകൊണ്ടു തലകളിലുള്ളേടത്തോളം ഘനം നടുക്ക് ആവശ്യമില്ലാതെ വരുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് ഇരിമ്പുവാളങ്ങളിലും മററും നടുക്കുള്ള ഘനം കുറച്ചിട്ടിരിക്കുന്നതു്.

ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു സാധനങ്ങളുടെ ഫലനം കുറഞ്ഞിരിക്കുമെന്നു മാത്രമല്ല വിലയുംകുറവു കിട്ടുന്നു.

കെട്ടിടങ്ങളും മററും പണിയിക്കുന്ന ഇഞ്ചിനീയർ മാൎക്ക് അവർ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന സാധനങ്ങളുടെ ഗുണം അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതാണ്. ഇങ്ങനെ അറിഞ്ഞിരുന്നാലെ ചെറിയതും വില കുറഞ്ഞതുമായ സാധനങ്ങൾ കൊണ്ടു പൂൎണ്ണബലത്തിലും ആദായകരമായ വിധത്തിലും കെട്ടിടങ്ങളും മററും പണിചെയ്യുവാൻ സാധിക്കയുള്ളു.

ഒരു സംഗതികൂടി ഇവർ അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതുണ്ടു. പണിയിക്കുന്ന കെട്ടിടങ്ങൾക്കും മററും അവയിൽ ചെലുത്തിരിയിക്കുന്ന സാധനങ്ങളുടെ ഭാരം താങ്ങുവാൻമാത്രം ബലമുണ്ടായാൽ പോരാ. അവയിലുള്ള ഭാരങ്ങളേക്കാൾ അഞ്ചോ ആറോ ഇരട്ടി ഭാരം താങ്ങുവാനുള്ള ശക്തി അവയിലുണ്ടാകണം. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ ഒരു പാലത്തിന്മേൽകൂടി ഓടിപ്പോകുന്ന വണ്ടിയുടെ ഭാരം അതു താങ്ങിനില്ക്കുമെങ്കിലും വണ്ടി പൊയ്ക്കഴിഞ്ഞാൽ ഉടൻ മുൻസ്ഥിതിക്കു വരുവാനുള്ള ബലം അതിന്നുണ്ടെങ്കിലേ കേടുപററാതെ അധികകാലം അതു നില്ക്കയുള്ളു. അല്ലാത്തപക്ഷം ഓരോരിക്കലും ഭാരം അതിനുപുറത്തു കയറവെമ്പോഴും അതിന്നു ബലം കുറയുകയും വളരെ താമസിയാതെ ബലം കുറഞ്ഞു് ഇടിഞ്ഞുവീഴുകയും ചെയ്യുന്നതാണ്.

കമ്പിക്കയറ് — നിങ്ങൾ തീവണ്ടിയാപ്പീസ്സുകളിലും മററും കമ്പികൊണ്ടു വേലികെട്ടിയിരിക്കുന്നതു കണ്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ടു്. ഇതിന്നുപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന കമ്പികൾ അനേകം ചെറുകമ്പികൾ കൂട്ടി പിരിച്ചിരിക്കുന്നതാകുന്നു. ആലാസ്സുകയറ വണ്ണത്തിലുള്ള കമ്പിക്കയറുകളും ഉണ്ടു്.

ഇവയ്ക്കും തുലാം മുതലായതുകളെപ്പോലെ വ്യാപ്ത കത്വം നന്നേ കുറയും. എന്നാൽ ഇരുമ്പു കമ്പികഠം പോലെ ഇവ വേണ്ടപോലെ വളയാതിരിക്കുന്നില്ല. ഇങ്ങനെ വളയുന്നതുകൊണ്ടു മനുഷ്യർ വേലികെട്ടുവാനും ഘനമുള്ള സാധനങ്ങഠം പൊക്കുവാനുമുള്ള യന്ത്രങ്ങളിലും (Cranes)കൂടാരക്കാലുകഠം വലിച്ചുകെട്ടുവാനും ഇതു് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതിന്നു വളരെ ബലവും ഉറപ്പുമുണ്ടു്. ഇതു കപ്പികളിലിട്ടാൽ അതിൽ കിടന്നു വേണ്ടപോലെ തിരിയുന്നതുമാണ്. ഉത്തരം മുതലായ ഘനപദാർത്ഥങ്ങഠം ക്കുള്ളഗുണം (Properties) ഇതിന്നുമുണ്ടു്.

കുഴലും കമ്പിയും.

ഉരുണ്ടു നീളത്തിൽ പൊള്ളയായിരിക്കുന്ന സാധന ങ്ങഠംക്കു കുഴലുകളെന്നും കട്ടിയായി നീണ്ടിരിക്കുന്നവയ്ക്കു കമ്പികളെന്നും പറയുന്നു. ഇവ ഉരുണ്ടുതന്നെയിരിക്കണ മെന്നില്ല. ഏതുമാതിരിയിലുമിരിക്കാവുന്നതാണ്.

കമ്പികളും തുലാം മുതലായവയെപ്പോലെ ഭാരം ചെലുത്തുമ്പോഠം വളയുന്നതാണ്. ഇങ്ങനെ വളയു മ്പോഠം മരത്തിലുണ്ടാവുന്ന വ്യത്യാസങ്ങഠം മാത്രമേ ഇവ യിലുമുണ്ടാകുന്നുള്ളു. മരത്തിലുണ്ടാകുന്നതുപോലെ നടുക്കു കിടക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളിൽ വളവു പററാതെയിരിക്കുന്ന തുകൊണ്ടാണു നടുഭാഗം വളരെ ഘനം കുറച്ചും അററ ങ്ങഠം ഭാരം ചെലുത്തുമ്പോഠം മാററങ്ങളുണ്ടാകാതെ താങ്ങി നില്പാൻ വേണ്ടുവോളം വീതി കൂട്ടിയും ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കു ന്നതു്. ഈ കാരണംകൊണ്ടുതന്നെയാണു കുഴലുകഠം

പൊഴിച്ചുണ്ടാകുന്നതും. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടു അവ ഘനം കുറഞ്ഞിരിക്കുമെന്നു മാത്രമല്ല വിലക്കു സഹായവുമുണ്ടാകുന്നു.

എന്നാൽ കമ്പികളിൽ രണ്ടു ഭാഗത്തേയ്ക്കു വളയാതിരിപ്പാനുള്ള ഉപായങ്ങളെ ചെയ്യിട്ടുള്ളു. മററ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും വളയാതിരിപ്പാനുള്ള പ്രതിബന്ധങ്ങൾ സാരമായി കാണുന്നില്ല. നേരെ മറിച്ച കുഴലുകളിൽ ഒരു ഭാഗത്തേയ്ക്കും വളയാതിരിപ്പാനുള്ള ഉപായങ്ങളുണ്ട്. ഇവയുടെ പാൾ്ശ്വങ്ങൾ തടിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു പ്രതിബന്ധം എല്ലാഭാഗത്തും ഒരുപോലെയിരിക്കും. എന്നുമാത്രമല്ല ഒരു ഭാഗത്തേയ്ക്കും വളയുന്നതുമല്ല.

എന്നാൽ ഈ കമ്പികളും കുഴലുകളും കിടത്തിവെച്ചു ഭാരം കയററുന്നതായാൽ അധികം ഭാരംതാങ്ങി നില്ക്കുന്നതല്ല. കാരണം ഭാരം താങ്ങുന്ന ശക്തി സാധനങ്ങളുടെ ഘനമനുസരിച്ചിരിക്കുന്നതാണ്. ഇതുകൊണ്ടു കുഴലുകളെ തൂണുകൾക്കുമാത്രമേ ഉപയോഗിക്കുന്നുള്ളു. ഒരേ വലിപ്പത്തിലും വണ്ണത്തിലുമുള്ള കമ്പിയേക്കാൾ കുഴലിന്നാണു ബലമധികം എന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കുഴലുകൾ വെള്ളംകൊണ്ടു പോകുന്നതിന്നും ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്.

കമ്പികൾ തൂണുകളായി ഉപയോഗിക്കുന്നതിന്നും പുറമേ ഉത്തരങ്ങളായും മററമുപയോഗിക്കാറുണ്ട്. ഇവ വീതി കൂടിയും ഇടക്കിടയ്ക്കു തൂണുകളാൽ താങ്ങപ്പെട്ടുമിരിക്കും.

മുൻപറഞ്ഞ പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കുള്ള ഗുണങ്ങൾ ഓരോന്നായി ഓൎമ്മ വെയ്ക്കുക. ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളുടെ അക

ഭാഗം, വളയ്ക്കുമ്പോൾ ചുരുങ്ങുകയും ഉപരിഭാഗം നീളുകയും ഇവയ്ക്കു മദ്ധ്യേ കടക്കുന്നവയിൽ മാററം കാണാതെയിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വ്യാപകത്വം അതിരുകവിഞ്ഞുണ്ടാകുമ്പോൾ ഇവ പൊട്ടുകയോ ഇവയുടെ ആകൃതികളിൽ സാരമായ മാററങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയോ ചെയ്യുന്നു. എന്നു മാത്രമല്ല അതിരുകവിയാതെയിരിക്കുന്നിടത്തോളം ഭാരം മാററിയാൽ ഇവ ഇവയുടെ പൂർവ്വസ്ഥിതിതന്നെ പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവയിലുണ്ടാകുന്ന വലിച്ചൽ വലിവനുസരിച്ചിരിക്കുന്നു. വലിവു നീങ്ങിയാൽ പൂർവ്വസ്ഥിതിയെ പ്രാപിക്കയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാലും ഇവയിൽ വലിവിനാൽ അതിരു കവിയുന്നതിന്നു മുമ്പുതന്നെ നിസ്സാരമാററങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. ആയതുകൊണ്ടു് ഇവയെ പൂർണ്ണവ്യാപ്തകത്വമില്ലാത്ത തരത്തിൽ കൂട്ടാവുന്നതാണ്.

* ഈ പാഠം പഠിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഇതിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്ന ഓരോ സാധനങ്ങളും കുട്ടികൾക്കു കാണിച്ചുകൊടുത്തു അവകളിൽ ഉണ്ടാവുന്ന ഓരോ മാററങ്ങളും മനസ്സിലാക്കിക്കൊടുക്കേണ്ടതാണ്.

16. സുഷിരങ്ങളുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ.

ലോകത്തിലുള്ള മിക്കപദാർത്ഥങ്ങളിലും സുഷിരങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പൊതുലക്ഷണങ്ങൾ എന്ന പാഠത്തിൽ പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

അരിപ്പ (Filter) വെള്ളം അരിച്ചു ശുദ്ധീകരിപ്പാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന പാത്രങ്ങൾക്കും അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന സാധനങ്ങൾക്കുംകൂടി പൊതുവിൽ പറയുന്ന പേരാണിതു്. ഘനപദാർത്ഥങ്ങൾക്കു സുഷിരത്വഗുണം ഉള്ളതുകൊ

ണ്ടു് അരിപ്പയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന സാധനങ്ങളെല്ലാം ഇവതന്നെ. ഇനി അരിപ്പ എങ്ങനെയിരിക്കുമെന്നു നോക്കുക.

നമ്മുടെ രാജ്യത്തു കാണുന്ന നിസ്സാരമായതും വില യധികമില്ലാത്തതുമായ അരിപ്പ ഒന്നിന്നു മീതെ ഒന്നായി മൂന്നു മണ്പാത്രങ്ങൾ ഒരു മരപ്പടിയിൽ വെച്ചിട്ടുള്ളതാണു്. മുകളിലത്തെ പാത്രത്തിൽ നല്ലവണ്ണം ശുദ്ധിചെയ്തിരിക്കു ന്ന വെളുത്ത മണലും രണ്ടാമത്തേതിൽ കരിക്കട്ടയുമിട്ടിരി ക്കും. ഈ രണ്ടു പദാർത്ഥങ്ങളിലും സുഷിരങ്ങൾ ധാരാള മുണ്ടെന്നു നിങ്ങൾ ഇതിനുമുമ്പു പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇതിന്നും പുറമേ കരിക്കു ദുഷിച്ച വായുക്കളേയും രോഗബീജങ്ങളേയും വലിച്ചെടുപ്പാനുള്ള ശക്തികൂടിയുള്ളതുകൊണ്ടാണു കരി ഇതിൽ പ്രധാനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. മണലിന്നു ഈ ഗുണം ഏറക്കുറെയുണ്ടു്. ഇതുകൊണ്ടാണു പൂർവ്വിക ന്മാർ ശൌചം ചെയ്യുന്നതിന്നും മററും മണ്ണുപയോഗിക്ക ണമെന്നു വിധിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

ആദ്യത്തെ പാത്രത്തിന്നും അതിനടയിലിരിക്കുന്ന തിന്നും മൂട്ടിൽ ചെറിയ ദ്വാരങ്ങൾ വെച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. വെള്ളം ഒന്നാമത്തെ പാത്രത്തിലാണു് ഒഴിക്കുന്നതു്. ഈ വെള്ളം അതിലുള്ള മണലിൽക്കൂടി കടന്നു് അതിൻെറ മൂട്ടിലുള്ള ചെറുദ്വാരത്തിൽക്കൂടി രണ്ടാമത്തെ പാത്രത്തിൽ വീഴുന്നു. രണ്ടാമത്തെ പാത്രത്തിലുള്ള കരിയിലെ സുഷി രങ്ങളിൽക്കൂടി വെള്ളം കടന്നു ആ പാത്രത്തിന്നടിയിലുള്ള ദ്വാരങ്ങളിലൂടെ മൂന്നാമത്തെ പാത്രത്തിൽ ചെന്നു വീഴുന്നു. ഇങ്ങനെ വീഴുന്ന വെള്ളം ഏറക്കുറെ ശുദ്ധമായ തായിരിക്കും.

ഇങ്ങനെ അരിച്ചെടുക്കുന്ന വെള്ളത്തിൻെറ ശുദ്ധി ആദ്യത്തെ പാത്രത്തിൽ ഇട്ടിരിക്കുന്ന മണലിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തു സ്ഥാവരപദാൎത്ഥങ്ങൾമൂലം ഉണ്ടാവുന്ന കളി അനുസരിച്ചിരിക്കും. കുറേ കഴിയുമ്പോൾ കളി വല്ലാതെ കട്ടിപിടിച്ചു കൂടുന്നതിനാൽ വെള്ളം മണലിൽക്കൂടി ഇറങ്ങാതെയാവും. ഇങ്ങനെ വരുമ്പോൾ ഈ കളി കുറേശ്ശെ വരണ്ടിക്കളയേണ്ടതാണ്. പുതിയ മണലിട്ടു കളി ഉണ്ടാകുന്നതിന്നു മുമ്പു കിട്ടുന്ന വെള്ളവും ഉപയോഗിക്കുവാൻ വളരെ ഗുണമുള്ളതല്ല. എന്നാൽ നല്ലവണ്ണം ശുദ്ധി ചെയ്യു മണലിൽക്കൂടി വരുന്ന വെള്ളം ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ടു വലിയ തരക്കേടില്ല. ഈ കളിയുണ്ടാവാൻ 24 മുതൽ 48 മണിക്കൂറവരെ സമയം വേണ്ടിവരുന്നു.

അരിപ്പകൾ വേണ്ടുംവണ്ണം ഉപയോഗിക്കുവാൻ അറിയുന്നവരുടെ കയ്യിൽ അല്ലാതിരുന്നാൽ അതിൽക്കൂടി അരിച്ചുകിട്ടുന്ന വെള്ളത്തിന്നു യാതൊരു ഗുണവും ഉണ്ടാകുന്നതല്ല. ഇങ്ങനെ അരിപ്പകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനേക്കാൾ വെള്ളത്തിൽ കിടക്കുന്ന ഘനപദാൎത്ഥങ്ങൾ നല്ല വെളുത്ത തുണികൊണ്ട് അരിച്ച് നീക്കി വെള്ളം നല്ലവണ്ണം തിളപ്പിച്ച് ഉപയോഗിക്കുകയാണു നല്ലതു്.

അരിപ്പകൾമൂലം വെള്ളം അരിച്ച് ഉപയോഗിക്കേണമെന്നു നിർബ്ബന്ധമുണ്ടെങ്കിൽ പുതിയ ശാസ്ത്രപ്രകാരം ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നവ ഉപയോഗിക്കുകയാണു നല്ലതു്.

ഇതിൽ രണ്ടു പാത്രങ്ങൾ ഒന്നിന്നുമീതെ ഒന്നായി വെച്ചിരിക്കുന്നു. മുകളിലുള്ളതിൽ പിഞ്ഞാണമണ്ണുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതും (porcelain) മുകളിൽ മൂടിയോടുകൂടി കുഴൽപോലെ ഉണ്ടാക്കിയതും ആയ മൂന്നു സാധനങ്ങൾ പാത്ര

ത്തിൻെറ അടിയിലുള്ള മൂന്നു തുളകളുടെ മീതെയായി വെച്ചിരിക്കും. ഈ പാത്രത്തിൽതന്നെയാണു വെള്ളം നിറക്കുന്നതു്. നിറച്ച വെള്ളം മണ്ണുകൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ട പൊള്ളയായ സ്തംഭങ്ങളിലുള്ള ചെറുസുഷിരങ്ങളിൽക്കൂടി കടന്നു് ആ പാത്രത്തിലുള്ള ദ്വാരങ്ങളിൽക്കൂടി ഒഴുകി അടിയിലത്തെ പാത്രത്തിൽ വീഴുന്നു. ഇങ്ങനെ വീഴുന്ന വെള്ളത്തിൽ സാധാരണമായി അതിലുണ്ടാകാറുള്ള രോഗബീജങ്ങൾ ഒന്നുംതന്നെ ഉണ്ടാകയില്ലെന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

17. കട്ടപ്പമുള്ളതും കട്ടപ്പമില്ലാത്തതും ആയ പദാൎത്ഥങ്ങൾ.

കട്ടപ്പം (Hardness) എന്നു പറയുന്നതു ഘനപദാൎത്ഥങ്ങൾക്കുള്ള ലക്ഷണങ്ങളിൽ ഒന്നാണു്. ഒരു സാധനം കൊണ്ടു മറ്റൊന്നിനെ ഉരസ്സുമ്പോൾ ഉരസ്സപ്പെടുന്ന സാധനം പൊടിഞ്ഞുപോകുന്നതിനു പ്രതിബന്ധമായി നില്ക്കുന്ന ശക്തിയാണു കട്ടപ്പം. കൈകൊണ്ടു പൊട്ടിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത പദാർത്ഥങ്ങൾ കട്ടപ്പമുള്ളവയും വേഗത്തിൽ പൊട്ടിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നവ കട്ടപ്പമില്ലാത്തവയും ആണെന്നാണു സാധാരണ ബോദ്ധ്യം. എന്നാൽ ഇവ ഓരോന്നിൻേറയും കട്ടപ്പം താരതമ്യപ്പെടുത്തി നോക്കുവാൻ അധികം കട്ടപ്പമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ ആദ്യവും പിന്നീടു കട്ടപ്പം കുറഞ്ഞവയും ഓരോന്നായും നിരത്തിവെച്ചു നോക്കിയാൽ അറിയാവുന്നതാണു്. ഒരു ചോക്കുകഷ്ണം നമ്മുടെ നഖംകൊണ്ടു് ഉരസിയാൽ പൊടിയുന്നു. കരിങ്കല്ലു പൊടിയുന്നില്ല. ഇപ്പോൾ ചോക്കു കട്ട

പ്പമില്ലാത്ത പദാർത്ഥവും കരിങ്കല്ലു കട്ടപ്പമുള്ളതും ആയി. ഒരു ഉരുക്കുകഷ്ണം എടുത്തു കരിങ്കല്ലിനോടുകൂടി ഉരസിയാൽ കരിങ്കല്ലു പൊടിയുന്നതുകൊണ്ടു് ഉരുക്കു കരിങ്കല്ലിനേക്കാഠം കട്ടപ്പമുള്ളതായിരിക്കണം. ഇങ്ങനെ പദാർത്ഥങ്ങഠം മററു് ഓരോ പദാർത്ഥങ്ങളോടു താരതമ്യപ്പെടുത്തിനോക്കുമ്പോഠം ഏതേതാണു് അധികം കട്ടപ്പമുള്ളതെന്നു കണ്ടുപിടിക്കാം.

സാധാരണമായി കരിങ്കല്ലു്, ഇരുമ്പു, മരം തുടങ്ങിയ പദാർത്ഥങ്ങളെപ്പോലെയുള്ളവ കട്ടപ്പമുള്ളവയും ചോക്കു കച്ചിക്കല്ലു മുതലായ പദാർത്ഥങ്ങളെപ്പോലെ ഉള്ളവ കട്ടപ്പം കുറഞ്ഞവയും ആയി വിചാരിച്ചുവരുന്നു.

കട്ടപ്പം അധികമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളും വേഗത്തിൽ പൊട്ടുന്നു. നല്ല ഉരുക്കു കണ്ണാടിച്ചില്ലു മുതലായവ താഴത്തു വീണാലുടൻ ഉടഞ്ഞുപോകുന്നതു നിങ്ങഠം കണ്ടിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ. എന്നാൽ ഇവയെ മുറിപ്പാൻ വളരെ പ്രയാസമുണ്ടു്. ആയതുകൊണ്ടു് ഉടയ്ക്കുവാനുള്ള പ്രയാസമല്ല കട്ടപ്പത്തിൻെറ ലക്ഷണം, അവയെ മുറിപ്പാനുള്ള ബുദ്ധിമുട്ടാണെന്നു മനസ്സിലാക്കണം.

എല്ലാററിലുംവെച്ചു് അധികം കട്ടപ്പമുള്ളതു വൈരമാകുന്നു. ഇതു കണ്ണാടിച്ചില്ലു മുറിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉരക്കടലാസ്സു്—ഇതു സാധാരണമായി അങ്ങാടികളിൽ വാങ്ങുവാൻ കിട്ടും. ഇവയിൽതന്നെ മുഴപ്പുള്ളതും മുഴപ്പു് ഇല്ലാത്തതും ആയ തരികളോടുകൂടിയവ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ തരികഠം കൂൎത്തും മൂൎച്ചയോടുകൂടിയും ഇരിക്കും. ഇതു മരസ്സാമാനങ്ങഠം മിനുസപ്പെടുത്തുവാനാണു സാധാര

ണമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നതു്. ഇരുമ്പിലും മററും ഉണ്ടാകുന്ന തുരുമ്പു നീക്കുവാനും ഇതു് ഉപയോഗിക്കാം.

ഇതു് ഉണ്ടാക്കുന്നതു് എങ്ങനെ? തടിച്ച ഒരു കടലാസ്സ് എടുത്തു പശുവിൻനെയ്യും പശയും ചേൎത്ത സാധനം കടലാസ്സിൻെറ ഒരു ഭാഗത്തു പുരട്ടി മുമ്പു പൊടിച്ചു തയ്യാറാക്കിവെച്ചിരിക്കുന്ന കുപ്പിച്ചില്ലു് ഒരേനിരപ്പിൽ കടലാസ്സിൽ വിതറി നിഴലത്തുവെച്ചു് ഉണക്കുന്നു. ഉണങ്ങിയതിനുശേഷം കടലാസ്സ് എടുത്തുപതുക്കെ കൈകൊണ്ടു തട്ടുന്നതായാൽ അധികരിച്ചതും പററിപ്പിടിക്കാതെ ഇരിക്കുന്നതും ആയ പൊടികൾ കൊഴിഞ്ഞുപോകയും ചെയ്യും. ഇതാണു് ഉരക്കടലാസ്സ്.

ചാണയ്ക്കുവയ്ക്കൽ—നിങ്ങൾ കൊല്ലന്മാർ പണിയുന്ന ആലകളിൽ പോയി നോക്കുന്നതായാൽ അവിടെ ഒരു ചട്ടമേൽ ഒരു കല്ലുകൊണ്ടുള്ള ചെറിയ ചക്രം ഉറപ്പിച്ച തണ്ടിന്മേൽ കയറചുററി ഒരാൾ വലിക്കുന്നതും ചക്രം തിരിയുമ്പോൾ വേറൊരാൾ മൂൎച്ചകൂട്ടുവാനുള്ള ആയുധങ്ങൾ അതിൽ വെച്ചുകൊടുക്കുന്നതും കാണാം. ഈ കല്ലിനു ചാണക്കല്ലു് എന്നും ഈ പ്രവൃത്തിക്കു ചാണയ്ക്കു വെയ്ക്കൽ (Grinding) എന്നും പറയുന്നു.

ഈ കല്ലുകൾ വളരെ കട്ടപ്പമുള്ളവയാകയാൽ അതിൽ വെച്ചുകൊടുക്കുന്ന ആയുധങ്ങളുടെ വായ ഉരഞ്ഞു തേഞ്ഞു മൂൎച്ച കൂടുന്നതാകുന്നു. എന്നാൽ ഇരിമ്പിൻെറ ഉരസൽകൊണ്ടു കല്ലും തേഞ്ഞുപോകും.

ഇപ്പോൾ തുന്നൽയന്ത്രം ചവിട്ടിത്തിരിക്കുന്നമാതിരി ഈ ചക്രംപോലെ വട്ടത്തിലുള്ള കല്ലുകൾ കുററികളിൽ ഉറപ്പിച്ചു കാലുകൊണ്ടു ചവിട്ടി നടത്തിവരുന്നു.

പ്രകൃതിയിൽനിന്നു കിട്ടിവരുന്ന കല്ല് സാധാരണ മായി ഉണ്ടാക്കിവരുന്ന കല്ലുകളെപ്പോലെ കട്ടപ്പമുള്ളതായി കാണപ്പെട്ടുന്നില്ല. ഇവ ഉണ്ടാക്കുന്നതു് എങ്ങനെ എന്നു താഴെ ചേൎക്കാം.

കാപ്പമണൽ (Emery) വില അധികം ഇല്ലാത്തതായ രത്നക്കല്ല് (Corundum) മുതലായവ നല്ലപോലെ പൊടിച്ചു് വേണ്ടപ്പെട്ട വലിപ്പത്തിൽ അരിച്ചു് തരികളാക്കി എടുക്കുന്നു. കരേതാത്തിലുള്ള തരികൾ, വേവിച്ചാൽ ഉരവുണ്ടാകുന്നതായ പശപദാൎത്ഥങ്ങളോട്ടകൂടി കുഴക്കുന്നു. ഈ പശിമയുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ അച്ചിലിട്ടു് അമത്തി ചൂളകളിൽ വെച്ചു് ഉണക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ഉണക്കിയതിനു ശേഷം കല്ലുകളെ യന്ത്രങ്ങളിൽവെച്ചു വേണ്ട അളവിൽ മുറിച്ചെടുത്തു രണ്ടാമതും ഉണക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ഉണക്കി എടുത്തതിൽപിന്നെ വായുവിനു പ്രവേശിക്കുവാൻ പ്രയാസമായിട്ടുള്ള വലിയ ചൂളകളിൽ പതിനാലുദിവസം ഇട്ടു ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ പശമയമായ പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഉരുകി ഒന്നായിച്ചേൎന്നു് ഉരമുള്ളതായിത്തീരുകയും തരികൾക്കു കട്ടപ്പമുണ്ടാകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവയിൽ പലമാതിരി ഉണ്ടു്. തുക്കിയിൽനിന്നു വരുന്നവയാകുന്നു എല്ലാററിലും വെച്ചു നല്ലതു്. ഇതിന്നു വില കൂടും.

ഇതിൽവെച്ചു് എല്ലാതരത്തിലുള്ള ആയുധങ്ങളും മൂച്ചു് കൂട്ടാവുന്നതാണു്. എന്നാൽ പരിചയമുള്ളവർവേണം ഇതു ചെയ്യുവാൻ. അല്ലാത്തപക്ഷം ആയുധങ്ങൾ നാശമായിപ്പോകുന്നതാണു്.

18. എണ്ണ.

ഇതു വിത്തുകളിൽനിന്നും, പുഷ്പങ്ങളിൽനിന്നും, വൃക്ഷങ്ങളിൽനിന്നും, മൃഗങ്ങളിൽനിന്നും, ഭൂമിയിൽനിന്നും കിട്ടുന്ന ഒരു പദാൎത്ഥമാണ്. വിത്തുകളിൽനിന്നു കിട്ടുന്നവ നല്ലെണ്ണ, കൊട്ടെണ്ണ, വെളിച്ചെണ്ണ മുതലായവയാണ്. പുഷ്പങ്ങളിൽനിന്ന് അത്തർ മുതലായ സുഗന്ധദ്രവ്യങ്ങളും, വൃക്ഷങ്ങളിൽനിന്നു മരെണ്ണ മുതലായവയും കിട്ടുന്നു. മൃഗങ്ങളിൽനിന്നു മീനെണ്ണ, കൊഴുപ്പ്, മയിലെണ്ണ മുതലായവയെടുക്കുന്നു. ഭൂമിയിൽനിന്നു മണ്ണെണ്ണ തുടങ്ങിയവയും കിട്ടുന്നു. ഇതെല്ലാം നിങ്ങൾ കണ്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ട്.

എണ്ണ, വിത്തുകളിൽനിന്നും മൂന്നും പലമാതിരിയിൽ എടുക്കുന്നു.

1. ചക്കിലിട്ട് ആട്ടി എടുക്കുന്നു.

ഇങ്ങനെ എടുക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ട്. ചക്കിൽ വിത്തുകൾ ഇട്ട് അതിൽ കുത്തിനിറുത്തിയിരിക്കുന്ന തണ്ടു വട്ടത്തിൽ തിരിക്കുകയാൽ വിത്തുകൾ അരഞ്ഞ് എണ്ണ പുറത്തുവരുന്നതു തുണികൊണ്ടു മുക്കി എടുത്തു പിഴിഞ്ഞു പാത്രങ്ങളിലാക്കുന്നു.

എന്നാൽ ഇക്കാലത്തു നൂതനയന്ത്രങ്ങൾമൂലം എണ്ണ പിഴിഞ്ഞെടുക്കാറുണ്ട്. വിത്തുകൾ നല്ലവണ്ണം ഉണക്കി ശുദ്ധിചെയ്ത് അരയ്ക്കുവാനുള്ള യന്ത്രങ്ങളിലിട്ട് അരയ്ക്കുന്നു. ഈ യന്ത്രങ്ങളിൽ രണ്ടു കുത്തനെ നില്ക്കുന്ന കല്ലുകൾ ഒരു തൊട്ടിയിൽകൂടി വട്ടത്തിൽ ചുററും. നിങ്ങൾ കുമ്മായം അരയ്ക്കുന്നതു കണ്ടിട്ടുണ്ടോ? ഒരു കല്ലുചക്രം ഒരു ചാലിൽകൂടി തിരിക്കുമ്പോൾ അതിലിട്ടിരിക്കുന്ന കുമ്മായം അരയുന്നപോലെ ഈ തൊട്ടിയിലിട്ടിരിക്കുന്ന വിത്തുകളുടെ മീതെ

കൂടി കുത്തനെനില്ക്കുന്ന ചക്രങ്ങൾ തിരിഞ്ഞുപോകു മ്പോൾ വിത്തുകൾ അരയുന്നു. ഇങ്ങനെ അരച്ച വിത്തു കൾ വേറൊരു യന്ത്രത്തിലിട്ടു പിന്നെയും നല്ലവണ്ണം അരയ്ക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ അരയ്ക്കപ്പെട്ട വിത്തു കളെ വലുതായ ഇരിമ്പുപാത്രങ്ങളിലാക്കി നീരാവിയിൽ (Steam) ചൂടുപിടിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. പിന്നെ അരച്ചുവേ വിച്ച ഈ വിത്തുകൾ അമർത്തുന്ന യന്ത്രങ്ങളിൽവെച്ച് അമർത്തി എണ്ണയെടുക്കുന്നു.

വാററി എടുക്കൽ—വിത്തുകൾ നല്ലവണ്ണം അരച്ചു വലിയ ഇരുമ്പുപാത്രങ്ങളിലാക്കി അടച്ച വിത്തുകളിൽ നിന്നു എണ്ണ വിഭജിച്ച് എടുക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സാധനങ്ങൾ കുഴൽവഴിയായി ഈ പാത്രത്തിന്നകത്തു വിട്ടു വിത്തുമായി ചേക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ ചേരുന്നതോടു കൂടി വിത്തുകൾ വിഭജിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സാധ നങ്ങളിൽ അലിഞ്ഞ് എണ്ണ ഈ പദാത്ഥങ്ങളോടുകൂടി കലരുന്നു. ഇതു കുഴൽമാഗ്ഗമായി പുറത്തു ചോത്തി എടു ത്തു വലിയ ഇരിമ്പുപാത്രങ്ങളിലാക്കി ആവിയാൽ ചൂടു പിടിപ്പിക്കപ്പെടുമ്പോൾ എണ്ണ വിഭജിക്കുവാൻ കൂട്ടിയ സാധനം ബാഷ്പമായി പരിണമിച്ചുപോകയും എണ്ണ പാത്രത്തിൽ ശേഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ വിഭജി ക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സാധനങ്ങളിൽ മുഖ്യമായി രണ്ടാണ്. 1. വളരെ ശക്തിയുള്ള മണ്ണെണ്ണ (Petroleum-spirit) ഗന്ധകമയമായ അംഗാരം (Carbon-di-sulphide)

ആട്ടി എടുത്താലും വാററി എടുത്താലും വില്ക്കുവാൻ പുറത്തേയ്ക്കു വിടുന്നതിന്നുമുമ്പായി എണ്ണകൾ ശുദ്ധികരി ക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതിനുള്ള കാരണം എ ണ്ണയിൽ വെള്ളവും വെള്ളക്കരുമയമായ പദാത്ഥങ്ങളും

(Albuminous substances) കറയുള്ള സാധനങ്ങളും നിറം പകരുന്ന സാധനങ്ങളും അലിഞ്ഞും അലിയാതേയും ഇരിക്കയാലാകുന്നു. അലിയാതെ ഇരിക്കുന്ന സാധനങ്ങൾ മാററുവാൻ എണ്ണ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചോ പിടിപ്പിക്കാതേയോ അരിക്കപ്പെടുന്നു.

ശുദ്ധീകരിപ്പാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഗന്ധകദ്രാവകവും (Sulphuric acid) ക്ഷാരം (Alkali)കലക്കിയവെള്ളവും ആകുന്നു.

ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു കൊഴുത്തും വെള്ളക്കരുമയമായും ഉള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഘനീഭവിക്കുന്നു.

ഇങ്ങനെ ശുദ്ധീകരിച്ചതിനുശേഷം അടിയിൽ കിടക്കുന്ന സാധനങ്ങൾ മററു പദാൎത്ഥങ്ങളോടു ചേൎത്തു താഴ്ന്നതരം സോപ്പുകൾ ഉണ്ടാക്കിവരുന്നു.

എണ്ണകളെ മൂന്നുതരമായി തിരിക്കാം.

1. ഉണങ്ങാത്തവ=ഉ. ഓലിവെണ്ണ, അവണക്കെണ്ണ മുതലായവ. ഇവ കാററത്തു തുറന്നിട്ടിരുന്നാലും യാതൊരു മാററവും ഇവയിൽ കാണുന്നില്ല.

2. നന്നായി ഉണങ്ങുന്നവ. ഉ=നല്ലെണ്ണ. ഇതു തുറന്നിട്ടാൽ വേഗത്തിൽ വററിപ്പോകുന്നു.

3. വേഗത്തിൽ വററാത്തതു്. ഉ=പരുത്തിക്കുരു എണ്ണ. ഇതു വററുമെങ്കിലും വളരെ താമസം വേണ്ടിവരുന്നു.

വിത്തുകളിൽനിന്നും മററും കിട്ടുന്നവയ്ക്കു് എണ്ണയെന്നും (Fixed Oils) പുഷ്പങ്ങളിൽനിന്നും ചെടികളിൽനിന്നും കിട്ടുന്നവയ്ക്കു തൈലങ്ങൾ (Volatile Oils) എന്നും പറയപ്പെടുന്നു.

മുൻ വിവരിച്ചവ എണ്ണവൎഗ്ഗത്തിൽ (Fixed Oils) പെട്ടവയാണു്.

തൈലങ്ങൾ മൂലമാണ പുഷ്പങ്ങൾക്കും സുഗന്ധവൎഗ്ഗങ്ങൾ കരയാംപൂവ് ഏലക്കായ മുതലായ ചെടികൾക്കും വാസനയുണ്ടാകുന്നത്. തൈലങ്ങൾ ചെടികളുടെ പല ഭാഗങ്ങളിലും ആയിരിക്കും ഇരിക്കുക. റോസ് മുതലായവയിൽ പൂവിൻെറ ഇതളുകളിലും സുഗന്ധദ്രവ്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്ന ചെടികളിൽ ഇലകളിലും തൊലികളിലും ചില ചെടികളുടെ എല്ലാഭാഗത്തും കുറേശ്ശയായും ഇരിക്കും. ഈ തൈലങ്ങൾ ചെടികൾക്ക് എന്തു ഗുണമാണ ചെയ്യുന്നതെന്ന് ഇതുവരെ ആൎക്കും മനസ്സിലായിട്ടില്ല.

ചെടി വളൎന്ന പുഷ്പിക്കുന്നതിന്നു മുമ്പായിരിക്കും ഇവകളിൽ എണ്ണ അധികമായി കാണുന്നത്.

ഇവയെ വെള്ളമുള്ള ചെമ്പുപാത്രങ്ങളിൽ ഇട്ടു നല്ലവണ്ണം അടച്ചു ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ വെള്ളം ആവിയായി പരിണമിക്കുന്നതോടുകൂടി പുഷ്പങ്ങളിലും മററുമുള്ള എണ്ണ ആവിയോടുകൂടി ചേൎന്ന കുഴലുകളിൽകൂടി പുറത്തു പോയി രണ്ടാമതും തണുപ്പിച്ചു ദ്രാവകമാക്കിയായിരുന്നു എണ്ണ പുഷ്പങ്ങളിൽനിന്നും മററും പുരാതനകാലത്ത് എടുത്തിരുന്നത്. ഇങ്ങനെ എടുക്കുന്നതിനാൽ തൈലങ്ങൾ അധികചൂടിനാൽ ചീത്തയായിപ്പോകുവാൻ ഇടയുണ്ട്. ഇപ്പോൾ പാത്രങ്ങൾ ആവിയാൽ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാണ തൈലം എടുക്കുന്നത്.

ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന പദാൎത്ഥം തൈലവും വെള്ളവും കൂടിയ ഒരു മിശ്രമായിരിക്കും. എണ്ണ വെള്ളത്തിനേക്കാൾ ഘനം കുറഞ്ഞിരിക്കയാൽ വെള്ളത്തിൻെറ മീതെ പൊന്തിക്കിടക്കുന്നു. ഇതു കോരിയെടുത്ത് അരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു വെള്ളം ചോൎന്നുപോകയും തൈലം അരിച്ച സാധനത്തിൽ തങ്ങിനില്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

വേറൊരു പ്രകാരത്തിലും ഫലങ്ങളിൽനിന്നുതൈലം എടുക്കുന്നു. ഫലങ്ങൾ രണ്ടായി മുറിച്ച് അകത്തുള്ള കഴമ്പു നീക്കി തൈലം ഇരിക്കുന്ന തൊണ്ട് ഒരു സ്പഞ്ചിന്നഭിമുഖമായി പിടിച്ചു ഞെക്കുന്നതായാൽ അതിലുള്ള തൈലം സ്പഞ്ചിൽ പകരുകയും സ്പഞ്ചിൽനിന്നു പാത്രങ്ങളിൽ പിഴിഞ്ഞൊഴുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

വേറെ പലപ്രകാരത്തിലും തൈലങ്ങൾ എടുക്കുന്നുണ്ട്. പൂവു പിടിപ്പിച്ചെടുക്കുമ്പോൾ തൈലം പൂവിനോടു യോജിച്ചിരിക്കുന്ന സമയമനുസരിച്ചിരിക്കും തൈലത്തിന്റെ ഗുണം.

സാധാരണമായി പൂക്കളിൽനിന്നും മററും കിട്ടുന്ന തൈലം ദ്രാവകരൂപമായിരിക്കും. വെണ്ണപോലെ ഉറച്ചും, നല്ലവണ്ണം ഉറച്ചും ഉള്ള തൈലങ്ങളും ഇല്ലെന്നില്ല. യാതൊരു നിറവും ഇല്ലാതേയും നല്ല തവിട്ടുനിറത്തോടും തവിട്ടുനിറത്തോടുകൂടി പച്ചച്ഛായ കലൎന്നും ഇവ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവ മണ്ണെണ്ണപോലെ കത്തി പുകയോടുകൂടി എരിയുന്നു. ഇവ വെള്ളത്തിനേക്കാളും ഘനം കുറഞ്ഞാണു കാണപ്പെടുന്നതു്. ഘനം കൂടിയവയും ഇല്ലെന്നില്ല. ഉ: കരയാംപൂ തൈലം, പുൽതൈലം ഇവ അടച്ചുവെയ്ക്കാതെ സൂക്ഷിച്ചാൽ വായുവിനോടുചേൎന്നു് ചീത്തയായിപ്പോകും. പുൽതൈലം തുറന്നിട്ടാൽ മണമെല്ലാം പോയി മരഎണ്ണപോലെ ഇരിക്കും.

തൈലങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേരുന്നില്ല. എന്നാൽ മണ്ണെണ്ണയിലും (Petrol) മദ്യസാരത്തിലും വേഗം അലിഞ്ഞു ചേരുന്നു.

ഇവ സുഗന്ധദ്രവ്യങ്ങളായും സോപ്പു മുതലായവയിൽ

വാസനകളും ചേർപ്പാനും മരുന്നുകളായും ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു.

എണ്ണകൾ മേൽതേപ്പാനും കുടിപ്പാനും സോപ്പു മുതലായ സാമാനങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുവാനും മരുന്നായും മററ് അനേക ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

വാർണീഷ്, സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ, ചായങ്ങൾ.

വാർണീഷ്:--യക്ഷധൂപഗുണമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ എണ്ണ, മരയെണ്ണ മദ്യസാരം മുതലായവകളിൽ കലക്കിയ ഒരു ദ്രാവകമാകുന്നു. ഇതു വല്ല പദാർത്ഥങ്ങളിന്മേലും തേയ്ക്കുമ്പോൾ എണ്ണ ഉണങ്ങിയും, മററ് അലിയിച്ചുചേർത്ത സാധനങ്ങൾ ബാഷ്പരൂപമായി പരിണമിച്ചും പോയി ധൂപം മാത്രം ഒരു പ്രകാശമുള്ള അട്ടിയായി ശേഷിക്കുന്നു. വാർണീഷിൻെറ ഗുണം കണ്ടറിവാൻ താഴെ ചേർക്കുന്ന സൂചകങ്ങൾ ഓർമ്മവെച്ചാൽ നന്ന്. 1. വേഗത്തിലുള്ള ഉണക്കം, 2. അട്ടിയുടെ മിനുസം, 3. അട്ടിയുടെ ഘനം, 4 ശോഭ, 5. ശോഭയുടെ ദൈർഘ്യം, 6. കാററത്തു കിടക്കുവാനുള്ള ശക്തി ഇവകളാകുന്നു.

വാർണീഷിൻെറ ഗുണം അതിൽ ചേർത്തിട്ടുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളുടെ തരം അനുസരിച്ചിരിക്കും. ഓരോ പദാർത്ഥങ്ങൾ കൂട്ടുവാനും അവയെ തിളപ്പിച്ചു പാകപ്പെടുത്തുവാനും വളരെ ശ്രദ്ധ വെയ്ക്കണം. വല്ല സാധനങ്ങൾക്കും മിനുമിനുപ്പുണ്ടാക്കുവാനും തുരുമ്പു പിടിക്കാതെ സാധനങ്ങൾ സൂക്ഷിപ്പാനും രണ്ടു സാധനങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂട്ടി ഉരസാതെ

ഇരിപ്പാനും ഇതു തേക്കുന്നു. മരങ്ങളിലുള്ള സുഷിരങ്ങൾ അടക്കുവാനും കൊത്തുപണികൾക്കു മിനുസവും ശോഭയും ഉണ്ടാക്കുവാനും ഇതു തേക്കുന്നുണ്ടു്.

മൂന്നു റാത്തൽ യക്ഷധൂപം(Rosin) ഒരു ഇരുമ്പുപാത്രത്തിലിട്ടു് അടുപ്പത്തുവെച്ചു ഉരുക്കുക. പശ ഉരുകിതുടങ്ങുമ്പോൾ ഒരു ചെമ്പുചട്ടകംകൊണ്ടു് ഇളക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കണം. പശ നല്ലവണ്ണം ഉരുകാതെ ഇരിക്കയാണെങ്കിൽ തീ കൂട്ടി രണ്ടാമതും ഉരുക്കുക. എണ്ണപോലെ പശ ഉരുകിവന്നാൽ തിളപ്പിച്ചഎണ്ണ(Boiled oil) അതിന്നു വേണ്ടടത്തോളം ചേക്കുക. എട്ടുപത്തു മിനിട്ടിന്നകം പശയും എണ്ണയും കൂടിച്ചേൎന്നു തെളിയും. പിന്നെയും ഇതു പാവുപാകമാകുന്നതുവരെ തിളപ്പിക്കുക. ഇതിന്നു ശേഷം അടുപ്പിൽനിന്നു വാങ്ങിവെച്ചു് ഒരുമാതിരി തണുത്താൽ മരഎണ്ണ(Turpentine)വേണ്ടടത്തോളം ചേക്കണം.ഇങ്ങനെ ചേക്കുമ്പോൾ സാധനത്തിൻെറ മേൽഭാഗം മാത്രമെ ഇളകിക്കൂടു. അടി ഇളക്കിയാൽ മരഎണ്ണ ബാഷ്പമായി പൊങ്ങുന്നതുകൊണ്ടു സാധനമെല്ലാം പൊങ്ങിപ്പോകും. ഇങ്ങനെ വാർണിഷ് ഉണ്ടാക്കി കഴിഞ്ഞാൽ ഉടനെ വാർണിഷ് അരിക്കുന്ന അരിപ്പയിൽ അരിച്ചു പാത്രത്തിലാക്കി വെക്കുക.

വാർണിഷ് അതിൽ കൂട്ടിയിരിക്കുന്ന സാധനങ്ങളനുസരിച്ചു മൂന്നു തരമായി തിരിക്കാം.

1. എണ്ണവാർണീഷ്—ഇതു് അധികകാലം നില്ക്കും. കാററത്തു കിടക്കുന്ന സാധനങ്ങൾക്കു് ഇതു തേക്കുന്നതു വിശേഷമാണു്.

2. മരഎണ്ണവാർണീഷ്—ഇതിന്നു വില അധികം

മില്ല. വേഗത്തിൽ ഉണങ്ങും. എന്നാൽ എണ്ണവാർണീഷിനേക്കാൾ നിറം കുറയും.

3. മദ്യസാരവാർണീഷ് — (Spirit Varnish) വേഗത്തിൽ ഉണങ്ങി കട്ടിയാകും. നിറം അധികം ഉണ്ടാകും. എന്നാൽ വിണ്ടു പൊളിഞ്ഞുപോകുവാൻ എളുപ്പമുണ്ട്. ഇവ കാററിൽ കിടക്കാത്ത കട്ടിൽ മുതലായ സാധനങ്ങൾ ക്കിടുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഇവയിൽ ഉണങ്ങുവാൻ വേണ്ടുന്ന സാധനങ്ങൾ സാധാരണമായി കൂട്ടിവരുന്നു.

വംഗഭസ്മം (Sugar of lead) ഇതിന്ന് ഉറപ്പു കൊടുക്കുന്നു എന്നുമാത്രമല്ല വാർണീഷിനോടുകൂടി ഒന്നായി ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉണങ്ങുന്നതിന്നായി കൂട്ടുന്ന അധികം സാധനങ്ങളുടേയും കാലദൈർഘ്യത്തിന്ന് ഇതു ഹാനിവരുത്തുന്നു.

നിങ്ങൾ വണ്ടിച്ചക്രങ്ങൾക്കു മററും കീടം തേയ്ക്കുന്നതു കണ്ടിട്ടുണ്ടായിരിക്കുമല്ലൊ. വണ്ടിച്ചക്രങ്ങൾ തണ്ടിൽ ഉരയാതെ വേഗം തിരിയുവാനാണ് ഇതു കൊടുക്കുന്നത്. ഉരച്ചലുണ്ടായാൽ ചക്രങ്ങൾക്കു തിരിയുവാൻ വളരെ പ്രയാസമുണ്ട്.

ഓരോതരം യന്ത്രത്തിന്ന് ഓരോ മാതിരിയിൽ ഉള്ള കൊഴുപ്പാണു കൊടുത്തുവരുന്നത്. എല്ലാതരം കൊഴുപ്പിനും ഒരുപോലെ ഗുണം ഉണ്ടായിരിക്കയില്ല.

സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾക്കു (Lubricants) വേണ്ട ഗുണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണെന്നു നോക്കുക.

1. രണ്ടു സാധനങ്ങളുടെ ഇടയിൽ ചെല്ലുമ്പോൾ

അവ ചേരുന്ന ദിക്കുകളിലുള്ള ഇടയ്ക്കനുസരിച്ച ചുരുങ്ങുന്ന സ്വഭാവം.

2. ഇതിന്നനുസരിച്ചുള്ള ഒലിവു്.

3. രണ്ടു സാധനങ്ങൾ കൂടി ഉരസാതിരിപ്പാൻ ഉള്ള സഹകാരിത്വം.

4. ചൂടു വലിച്ചെടുക്കുന്നതിന്നും വേണ്ടപോലെ വിട്ടു കൊടുക്കുന്നതിന്നും ഉള്ള ശക്തി.

5. കട്ടലില്ലാതെ ഇരിക്കൽ.

6. ദ്രാവകങ്ങൾ (Acids) ഇല്ലാതിരിക്കൽ.

7. വളരെ വേഗത്തിൽ ബാഷ്പമാവാതിരിപ്പാനുള്ള ശക്തിയും ഉറപ്പുപോകാതിരിപ്പാനുള്ള ശക്തിയും.

ഈ ഗുണങ്ങൾ ഏറെക്കുറെ എല്ലാത്തരം എണ്ണകളിലും ഉണ്ടാകും. എന്നാൽ ചിലതരം, എണ്ണ വേഗത്തിൽ ബാഷ്പമായിപ്പോകുകയും മററ ചിലവ ഉണങ്ങി കട്ടിപ്പിടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു് ഇവ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ സൂക്ഷിക്കണം. ഇവതന്നെ ഒരു തടസ്ഥമായിത്തിരാവുന്നതാണ്. എണ്ണകളിൽവെച്ചു നല്ലതു കൊട്ടെണ്ണയാണ്. ഇതിന്നു കട്ടി കുറച്ചു കൂടുതൽ ഉള്ളതുകൊണ്ടു ധാതുപദാൎത്ഥങ്ങളിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന എണ്ണ (Mineral Oil) കുറച്ചു ചേൎത്താൽ നന്നു്.

സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതു വേല എടുക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങൾ അനുസരിച്ചും വേല അനുസരിച്ചും ഇരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു യുക്തംപോലെ നല്ലതു തിരഞ്ഞെടുത്തു് ഉപയോഗിക്കേണ്ടതാണ്. ഇപ്പോൾ വളരെ സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ പലമാതിരി ഉണ്ടാക്കി വരുന്നുണ്ടു്. ഇവ ധാതുദ്രവ്യങ്ങളിൽനിന്നും ജഡപദാൎത്ഥങ്ങളിൽനിന്നും സ്ഥാവരപദാ

ത്ഥങ്ങളിൽനിന്നും കിട്ടുന്ന എണ്ണകൾ ആവശ്യം അനുസരിച്ചു കൂട്ടി ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടവയാണ്.

ഇവയിൽ ചിലവയുടെ കൂട്ടുകൾ ചേർത്തിരിക്കുന്നതു നോക്കുന്നതായാൽ ഓരോ ആവശ്യങ്ങളും കാലങ്ങളും അനുസരിച്ചാണു കൂട്ടുകൾ ചേർത്തിരിക്കുന്നതു് എന്നു മനസ്സിലാകും.

Eng. Railway Grease			Machinery	
	summer	winter	Petroleum	30 Pints
Tallow	504 lbs	420 lbs;	Crude Paraffin oil	20 ,,
Palm oil	280 lbs,	280 lbs	Linseed oil	20 ,,
Sperm oil	22	3	Palm oil	9 ,,
Caustic soda	120	126	Cotton seed oil	20 ,,
Water	1370	1[illegible]23		

വാച്ചു നന്നാക്കുന്നവർ പോർപോയിസ്സ് എസ്സയാണു വാച്ചിനും മററും അധികമായുപയോഗിച്ചുവരുന്നതു്. സോഡാക്കാരം ചേർത്തു് അരിച്ച വെള്ളത്തിൽ എണ്ണയിലുള്ള ദ്രാവകപദാർത്ഥം(acids)നീക്കുവാൻ ഇതു കഴുകുന്നു് എണ്ണ അടിയിൽ പതിഞ്ഞാൽ ഉടനെ ഇതിനെ നല്ലവണ്ണം ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ചൂടു പിടിച്ച എണ്ണയാണു ചെറുയന്ത്രങ്ങൾക്കു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

ചായം എന്നു പറയുന്നതു ചിത്രങ്ങൾ എഴുതുവാനും വണ്ടികൾക്കും വാതിലുകളിന്മേലും മററും തേയ്ക്കുവാനും ഉപയോഗിക്കുന്ന സാധനങ്ങൾക്കാണു്. ഇവ പലനിറങ്ങളിലുമുണ്ടെന്നു നിങ്ങൾതന്നെ കണ്ടു മനസ്സിലാക്കിയിരിക്കുമല്ലോ. ഈ ചായങ്ങൾ കട്ടിയായും പൊടിയായും വരുന്നുണ്ടു്. ഇവ ചെടികളിൽനിന്നും ധാതുപദാർത്ഥങ്ങ

ളിൽനിന്നും ഫലങ്ങളിൽനിന്നും മററമാണ് ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. അമരിച്ചെടിയിൽനിന്നു നീലവും, അടയ്ക്കയിൽനിന്നും ലോഹഭസ്മത്തിൽനിന്നും ചുവപ്പും ചായങ്ങൾ എടുക്കുന്നു. ചായങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കി വരുന്നതുകൊണ്ടു നമ്മൾതന്നെ ഉണ്ടാക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല.

ചിത്രമെഴുതുവാനും മററമാണ് ഇതു് ഉപയോഗിക്കുന്നതെന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞുവല്ലോ. എന്നാൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന്നു മുമ്പ് ഇവയെ നല്ലവണ്ണം പൊടിച്ചു ചണവിത്തിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന എണ്ണ (linseed oil) വേണ്ടവണ്ണം അഴവിൽ ചേർത്തു് ഉപയോഗിക്കാം. ചില ചായങ്ങളിൽ എണ്ണ തിളപ്പിച്ചു ചേർക്കുന്നു. ചായക്കൂട്ടിൽ പ്രധാനമായി ചായവും മിശ്രദ്രാവകവുമാണ് ഉണ്ടാവുക. ഇതു വേഗത്തിൽ ഉണങ്ങുവാൻ വംഗഭസ്മമാണ് അധികമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നതു്. ചായം കൂട്ടുന്നതു് ഓരോ പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കു് ഓരോരോമാതിരി ആകകൊണ്ടു് ഇവയുടെ കൂട്ടു പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ സ്ഥിതി അനുസരിച്ചിരിപ്പാനേ തരമുള്ളു. മരത്തിന്നും ഇരുമ്പിന്നും കൂട്ടു് ഒരുപോലെ ഇരിപ്പാൻ തരമില്ല. സുഷിരങ്ങൾ അധികമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളാണെങ്കിൽ കൂട്ടിൽ എണ്ണ അധികം ചേർക്കേണ്ടിവരുന്നു.

ചായങ്ങളിൽ മിക്കവെയും ഒററയായി കാണുന്നു. കറുത്തചായം മണ്ണെണ്ണക്കരിയിൽനിന്നും, ചുവപ്പു ചുവന്ന ലോഹഭസ്മത്തിൽനിന്നും, വെളുപ്പു വെളുത്ത വംഗഭസ്മത്തിൽനിന്നും കിട്ടുന്നു.

20. മെഴുകുതിരിനാളം.

വായുവോ, ബാഷ്പമോ കത്തുന്നതാകുന്നു നാളം. ഇതിന്നു പ്രകാശമുണ്ടാവാൻ രണ്ടു കാരണങ്ങളുണ്ടു്. 1. നാളത്തിൽ ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളുള്ളതുകൊണ്ടും, 2. അതിൽ അമൎച്ചയുണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടുമാണു്. ജലജബാഷ്പം(Hydrogen) കത്തുമ്പോൾ പ്രകാശമുണ്ടാകുന്നില്ല. അങ്ങനെ പ്രകാശമുണ്ടാകുന്നുണ്ടെങ്കിൽ, അതു പുറത്തുവരുന്ന കുഴലിലുള്ള ലവണപദാൎത്ഥങ്ങൾ കാരണമായിരിക്കണം. ഈ പ്രകാശമില്ലാത്ത നാളത്തിൽ കരിപ്പൊടി വിതറിയാൽ പ്രകാശമുണ്ടാകുന്നു.

ഇതുപോലെ എണ്ണകൊണ്ടു കത്തിക്കുന്ന വിളക്കുകളുടേയും മെഴുകുതിരികളുടേയും നാളങ്ങൾക്കു പ്രകാശമുണ്ടാകുന്നതു് അവയിൽ കത്താത്ത കരിപ്പൊടി ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു.

ഇനി അമൎച്ചകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗമെന്തെന്നു നോക്കുക. ഒരു മെഴുകുതിരി ഒരു മലയുടെ മുകളിൽ കത്തിച്ചാൽ മലയുടെ അടിവാരത്തിൽ കത്തുമ്പോലെയുള്ള പ്രകാശമുണ്ടാകുന്നില്ലെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിന്നുള്ള കാരണം മലയടിവാരത്തിൽ മലയുടെ മുകളിലുള്ളതിനേക്കാൾ അധികം വായുവിന്റെ അമൎച്ചയുള്ളതുകൊണ്ടാകുന്നു.

മെഴുകുതിരിനാളം സൂക്ഷിച്ചുനോക്കുന്നതായാൽ അതിൽ നാലു വ്യത്യാസപ്പെട്ട ഭാഗങ്ങൾ കാണാവുന്നതാണു്. മററുനാളങ്ങളിലും ഇമ്മാതിരി വ്യത്യാസപ്പെട്ട ഭാഗങ്ങളുണ്ടെങ്കിലും ആകൃതിയിൽ കുറേശ്ശ വ്യത്യാസം കാണും.

1. തിരിയോടു തൊട്ടു നീലനിറത്തിൽ ഒരു ചെറിയ

കോണു കാണുന്നു. ഈ ഭാഗത്തു വായുവിലുള്ള ജീവവായു പ്രവേശിക്കുകകൊണ്ടു വളരെ ശക്തിയോടുകൂടിയ ജ്വലനം ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ചൂടുകൊണ്ടാണു മെഴുകുതിരിയിലെ മെഴുകു ഉരുകി ബാഷ്പമായി പരിണമിക്കുന്നതു്.

2. തിരിക്കുചുറവം ആദ്യത്തെ കോണിനുമിതെയായും വളരെ ചൂടില്ലാത്തതും കത്താത്ത ബാഷ്പങ്ങളോടുകൂടിയതുമായ ഒരു ഉരുണ്ട തൃകോൺപോലെയുള്ള ഭാഗം കാണപ്പെടുന്നു. ആദ്യത്തെ കോണിലുള്ള ചൂടുകൊണ്ടു ഘനപദാർത്ഥമുരുകി തിരിയിലുള്ള ചെറുസുഷിരങ്ങളിൽകൂടി മുകളിലേയ്ക്കു കയറുന്നു. ഇങ്ങനെ കയറുന്ന ദ്രവപദാർത്ഥം അവിടത്തെ ചൂടിനാൽ ബാഷ്പമായി പരിണമിച്ചു രണ്ടാമത്തെ കോണിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഇവിടെ വായുവിലുള്ള ജീവവായു ഇല്ലാത്തതിനാലാകുന്നു ഈ ഭാഗം ജ്വലിക്കാതെയിരിക്കുന്നതു്.

ഇതു പരിക്ഷിക്കുവാൻ നിളമുള്ള ഒരു കുഴൽ നാളത്തിന്നകത്തു തള്ളി ഈ ഭാഗത്തു പിടിക്കുന്നതായാൽ ഇവിടെയുള്ള കത്താത്ത ബാഷ്പം കുഴലിലുള്ള ദ്വാരത്തിൽകൂടി പോകുന്നതായി കാണാം. എന്നുമാത്രമല്ല ഒരു തീപ്പെട്ടിക്കോൽ ഉരച്ചു കുഴലിന്റെ തലയ്ക്കു കാണിച്ചാൽ കത്തുന്നതും കാണാറാകും.

3. രണ്ടാമത്തെ കോണിന്നു ചുറവം കുറേ വലുപ്പമുള്ളതും ചൂടുള്ളതും പ്രകാശമുള്ളതുമായ വേറൊരു കോൺ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവിടെ രണ്ടാമത്തെ കോണിൽനിന്നു വരുന്ന ബാഷ്പങ്ങളും കരിമയമായ പദാർത്ഥങ്ങളും വായുവിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന ജീവവായുവിന്റെ സഹായത്താൽ

പ്രകാശത്തോടുകൂടി കത്തുന്നു. എന്നാൽ ജീവവായുവിൻെറ ദൌൎല്ലഭ്യത്താൽ കരിമയമായ പദാർത്ഥങ്ങൾ മുഴുവൻ കത്തിപ്പോകാതെ പുകയായി പോകുന്നു. കരിമയമായ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഇവിടെ കത്തുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു പ്രകാശമുണ്ടാകുന്നതു്. കരിയുണ്ടെന്നു തെളിയിപ്പാൻ ഒരു കണ്ണാടികുഴൽ ഈ ഭാഗത്തു തള്ളിപിടിച്ചാൽ കരികൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നതായികാണാം.

4. പ്രകാശമില്ലാത്ത ചെറിയ വേറൊരു കോണ് ഇതിന്നുപുറമെയുണ്ടു്. ഇവിടെ ദഹനം പൂൎത്തിപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടു ചൂടധികരിച്ചിരിക്കും. മൂന്നാമത്തെ കോണിൽനിന്നു ചൂടുപിടിച്ചുവരുന്ന കരിമയമായ പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കു വായുവിൽ കലൎന്നിരിക്കുന്നജീവവായു ആവശ്യംപോലെ കിട്ടുന്നതുകൊണ്ടു പൂൎണ്ണമായി ദഹിച്ചു് അവ അംഗാലാമ്ലബാഷ്പമായി (Carbon-di-oxide) പരിണമിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഈ ഭാഗത്തു വന്നുചേരുന്ന അംഗാരകം ഘനരൂപത്തിലിരിക്കുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടു് ഈ ഭാഗത്തിന്നു പ്രകാശവും ഉണ്ടാവുന്നില്ല.

മണ്ണെണ്ണച്ചിമ്മിനികൾ കത്തുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. ഇവയുടെ നാളം ചുവന്നതും പുകയോടുകൂടിയതുമായിരിക്കും. എന്നാൽ നിങ്ങൾ വായിക്കുവാനുപയോഗിക്കുന്ന റാന്തൽ മുതലായതു നോക്കിയാൽ നാളം പുകയില്ലാതേയും പ്രകാശത്തോടുകൂടി കത്തുന്നതും കാണാം. എന്നു മാത്രമല്ല ചൂടു് അധികരിച്ചിരിക്കുന്നതും കാണുന്നു. ഇതിന്നുള്ള കാരണം മനസ്സിലാക്കീട്ടുണ്ടോ? ചിമ്മിനി വിളക്കിൽ വെയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടു നാളത്തിന്നു ചുറവും വായുനില്ക്കുന്നു. വായു നാളത്തിൻെറ പുറത്തെ കോണിലുള്ള അംഗാ

രമയമായ പദാൎത്ഥങ്ങളെ പൂൎണ്ണമായി ദഹിപ്പിക്കുന്നതിന്നു സഹായമായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു പ്രകാശത്തോടുകൂടി കത്തുന്ന രണ്ടാമത്തെ കോണിൽ ചൂടു വൎദ്ധിക്കുകയും തന്മൂലം പ്രകാശമധികമുണ്ടാകയും ചെയ്യുന്നു.

നാളത്തിന്നു ചുററുമുള്ള വായു ഒരു ക്ലിപ്തസ്ഥലത്തു മാത്രം വ്യാപിച്ചു കിടക്കയാൽ വെളിച്ചം ചിന്നിച്ചിതറി വ്യാപിക്കാത്തതുകൊണ്ടും പ്രകാശമധികമുണ്ടാകുന്നു.

21. വെള്ളം, ഹിമം, ആവി.

വെള്ളം, ദ്രവം, ഹിമം, ബഷ്പം ഈ മൂന്നു രൂപത്തിലും ധാരാളമായി കാണപ്പെടുന്നു. ബഷ്പരൂപമായി ഇതു വായുവിൽ എപ്പോഴും കലൎന്നിരിക്കും. സമുദ്രം, തടാകം, പുഴ, ഭൂമി, ജീവജാലങ്ങൾ, സസ്യങ്ങൾ ഇവയിൽനിന്നു വെള്ളം എപ്പോഴും ആവിയായി പരിണമിച്ചു പോകുന്നു. ജലജബാഷ്പമുള്ള (Hydrogen) അനേക പദാൎത്ഥങ്ങൾ കത്തിദഹിക്കുമ്പോഴും വെള്ളം വായുവിൽ കലരുന്നു.

വായുവിൽ നീരാവിയുണ്ടെന്നു തെളിയിക്കുന്നതെങ്ങനെ? ചൂട് അധികമുള്ള ഒരുമുറിയിൽ ഒരുഗ്ലാസ്സുവെള്ളം കൊണ്ടുപോകുന്നതായാൽ ഗ്ലാസ്സിന്റെ നിറം മങ്ങിയതായി കാണാകുന്നതാകുന്നു. ഇതിന്നു കാരമെന്ത്? വായുവിൽ കലൎന്നിരിക്കുന്ന നീരാവി ഗ്ലാസ്സിന്റെ തണുത്ത ഭാഗങ്ങളിൽ തട്ടി തണുത്തു മഞ്ഞായി ഒട്ടിപ്പിടിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണു നിറം മങ്ങുന്നതു് എന്നു മനസ്സിലാക്കണം.

വായുവിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന നീരാവി ഓരോകാലത്തു ഓരോ പ്രകാരത്തിലായിരിക്കും കലൎന്നിരിക്കുന്നതു്. ചൂടു

പിടിച്ച വായുവിൽ നീരാവി അധികമായും തണുത്തതിൽ കുറവായുമിരിക്കുമെന്നു് നിങ്ങൾ മുമ്പുപഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ നീരാവി മേഘങ്ങളായും, മഞ്ഞായും, മഴയായും മഞ്ഞിൻ കട്ടയായും പരിണമിച്ചു ഭൂമിയിൽ പതിക്കുന്നു.

വെള്ളം ദ്രാവകമായി അധികം കാണുന്നുണ്ടു്. ഭൂമിയുടെ മുക്കാൽഭാഗം വെള്ളമാണെന്നു നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ. മണ്ണിലും ജീവജാലങ്ങളിലും സസ്യാദികളിലും വെള്ളമധികമുണ്ടു്.

ജീവജാലങ്ങളിലും സസ്യാദികളിലും വെള്ളം ഉണ്ടെന്നു് എങ്ങനെ തെളിയാക്കാം. ഒരു കഷ്ണം മാംസമോ, മരത്തുണ്ടോ, പച്ചക്കറിസാധനമോ എടുത്തു് ഒരു സ്ഫടികക്കുഴ

ലിൽവെച്ചു ചൂടു പിടിപ്പിച്ചാൽ വെള്ളം പുറപ്പെടുന്നതു കാണാം. കുഴൽ ചരിച്ചുപിടിച്ചാൽ വെള്ളം ഒഴുകിപ്പോകുന്നതും കാണാം. ഒരു കൊല്ലത്തിൽ ഒരു മനുഷ്യൻ സുമാർ അര ടൺ വെള്ളം കുടിക്കുന്നുണ്ടെന്നു കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു.

വെള്ളം ഘനീഭവിച്ചു മഞ്ഞിൻകട്ടയായി ഭൂമിയുടെ ശൈത്യപ്രദേശങ്ങളായ ധ്രുവങ്ങളിൽ കണ്ടുവരുന്നു. അത്യുന്നതങ്ങളായ പൎവ്വതശിഖരങ്ങളിലും ഇതു് ഉറച്ചുകിടക്കുന്നതു കാണാം. ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തു് ഉറച്ചുകിടക്കുന്ന ഹിമം സുമാർ 6,373,000,000 പത്തുലക്ഷം ടൺ തൂക്കമുണ്ടായിരിക്കുമെന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

വെള്ളത്തിന്നുള്ള ഗുണങ്ങളിൽവെച്ചു പ്രധാനമായതു് അതിന്റെ ദ്രവ(അലിച്ചൽ) ശക്തിയാണ്. ഇതിൽ ഈ ശക്തി അധികരിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു ശുദ്ധജലം നമുക്കു കിട്ടുന്നതേയില്ല. ഈ ശക്തി അലിയുന്ന ഘനപദാൎത്ഥമനുസരിച്ചും വെള്ളത്തിന്റെ ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിയനുസരിച്ചുമിരിക്കും. പോട്ടാസിയമയമായ പദാൎത്ഥങ്ങൾ അധികമായും കാൽസിയമയമായ പദാൎത്ഥങ്ങൾ സാമാന്യമായും വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നു. ഈ അലിവുശക്തി വെള്ളത്തിന്നു ചൂടു കൂടുംതോറും അധികരിച്ചുവരും.

ഒരളവുവെള്ളത്തിൽ ക്ലിപ്തത്തുക്കം ഘനപദാൎത്ഥമേ അലിഞ്ഞു ചേരുകയുള്ളു. ഒരു ഘനപദാൎത്ഥം ഒരേ ചൂടുള്ളവെള്ളത്തിൽ വേണ്ടടത്തോളം അലിഞ്ഞുചേൎന്നാൽ അതിന്നു ധനതപമുള്ള ദ്രാവകം (Saturated Solution) എന്നു പറയുന്നു. ഇങ്ങനെ ക്ലിപ്തമായി ഘനപദാൎത്ഥങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഒരു ദ്രവപദാൎത്ഥത്തിന്റെ അലിക്കുവാനുള്ള ശക്തി കണ്ടുപിടിക്കുന്നതു്.

കുറേ ഉപ്പു തൂക്കിയെടുത്തു പൊടിച്ച് ഒരു ഔൺസു വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നേടത്തോളം ഇടുക. അലിയാത്ത ഉപ്പിന്റെ തൂക്കം നോക്കിയാൽ ഒരു ഔൺസു വെള്ളത്തിൽ കലങ്ങിച്ചേർന്നതെത്രയെന്നു കണക്കാക്കാം. ആ സ്ഥിതിയിൽ ഇരിക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ അതു് അലിയുന്നു.

കാററത്തു തുറന്നുവെച്ചിരിക്കുന്ന ഏതൊരു ദ്രവപദാർത്ഥവും കാലക്രമത്തിൽ വററി അദൃശ്യമായിപ്പോകുന്നതു നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കീട്ടുണ്ടായിരിക്കുമല്ലോ. ഇതിന്നു കാരണം ഇവയുടെ അണുക്കൾ എപ്പോഴും ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതും ഇവയിൽ ചിലതിന്നു ത്വരിതഗതി കൂടുന്നതും ആണ്. ഇവ ഈ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഉപരിഭാഗത്തുള്ളവയാണെങ്കിൽ ആവിയായിപ്പോകുകയും ചെയ്യുന്നു.

നിങ്ങൾ കുളിച്ചുവരുമ്പോൾ ഉടുത്തിരിക്കുന്ന ഈറൻവസ്ത്രം വീട്ടിൽ എത്തുമ്പോഴെയ്ക്കും ഉണങ്ങുന്നതു സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കുമല്ലോ. ഇതിന്നുള്ള കാരണവും കാററു തട്ടുന്നതുതന്നെ. ഇങ്ങനെ ആവിയായി പരിണമിക്കുന്ന അണുക്കൾ രണ്ടാമതും ദ്രവരൂപത്തിലിരിക്കുന്ന പദാർത്ഥത്തോടു ചേരുന്നില്ല.

സദായ്പോഴും ദ്രവപദാർത്ഥങ്ങൾ ബാഷ്പാകാരമായി മാറിപ്പോകുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ എല്ലാ പദാർത്ഥങ്ങളും എളുപ്പത്തിൽ രൂപാന്തരപ്പെട്ടുപോകുന്നില്ല. മദ്യസാരം, മണ്ണെണ്ണ മുതലായവ വേഗത്തിലും കൊട്ടെണ്ണ മുതലായതു സാവധാനത്തിലുമേ ബാഷ്പമാകയുള്ളു.

ഇങ്ങനെ രൂപാന്തരപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടു ദ്രവപദാർത്ഥങ്ങൾ തണുത്തുവശമാകുന്നുണ്ടെങ്കിലും വായുവിൽനിന്നു

അവശ്യം കിട്ടുന്ന ചൂട് ഇതിനെ ഇല്ലായ്മചെയ്യുന്നു. തണു ക്കുന്നതു വേഗത്തിൽ ചലിക്കുന്ന അണുക്കൾ രൂപാന്തര പ്പെട്ടുപോയി ബാക്കി അണുക്കളുടെ ചലനശക്തി കുറയു ന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു.

ബാഷ്പമായി പരിണമിക്കുന്നതിന്നു് ഉഷ്ണസ്ഥിതി കൂടി യിരിക്കണമെന്നില്ല എന്നു് ഇപ്പോൾ മനസ്സിലായല്ലോ. ഇങ്ങനെ രൂപാന്തരപ്പെടുന്നതു നമുക്കു കാണുവാൻ കഴിയു ന്നില്ല.

ചൂടു പിടിക്കുമ്പോൾ വെള്ളമോ മററു ദ്രവപദാ ത്ഥങ്ങളോ തിളച്ച് ആവിയായിപ്പോകുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. പാത്രത്തിന്നടിയിൽ കിടക്കുന്ന ദ്രാവകം ചൂടുപിടിക്കുമ്പോൾ ബാഷ്പമായി പരിണമിച്ചു ഘനം കുറ യുമ്പോൾ മുകളിലേയ്ക്കു് ഉന്തിക്കയറുന്നു. ഇതാണു തിള യായി നാം കാണുന്നതു്.

ചില ദ്രവപദാത്ഥങ്ങളിൽ വേഗത്തിൽ തിളയുണ്ടാ കുന്നു. മററു ചിലവയിൽ പതുക്കെയേ ഉണ്ടാകുന്നുള്ളു. ഇങ്ങനെ തിളയുണ്ടാകുന്ന സ്ഥിതിയിൽ ചൂട് എത്തുമ്പോ ഴാണു് ആ സാധനത്തിൻെറ ബാഷ്പപരിണാമമാത്ര (boiling point) എന്നു പറയുന്നതു്. ഈ മാത്രയിൽ അധികം ചൂട് ഒരിക്കലും ബാഷ്പത്തിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുക യില്ല. വീണ്ടും ചൂടു പിടിപ്പിക്കുന്നപക്ഷം ആ ഉഷ്ണം മുഴുവ നും ദ്രവത്തെ ബാഷ്പമാക്കി പരിണമിക്കുവാൻ മാത്രം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. മാത്ര അളന്നു കണക്കാക്കുന്ന യന്ത്ര ത്തിന്നു് ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രം എന്നു പറയുന്നു.

തിള പുറപ്പെടുന്നതു് അതു വെച്ചിരിക്കുന്ന പാത്രമ നുസരിച്ചും അതിനകത്തുള്ള മലിനപദാത്ഥങ്ങളനുസരിച്ചു

മിരിക്കും. പാത്രത്തിൽ അഴുക്കുണ്ടായിരുന്നാൽ പാത്രത്തിൽ ഒഴിക്കുന്ന ദ്രവപദാൎത്ഥത്തോട് ഇതു ചേരുന്നതുകൊണ്ടു ദ്രാവകം തിളക്കുവാൻ താമസം വേണ്ടിവരുന്നു. ഇങ്ങനെ താമസം വേണ്ടിവരുന്നതുകൊണ്ടു ചൂട് അധികരിച്ചിരിക്കണമല്ലോ.

എന്നാലും ദ്രവപദാൎത്ഥം ബാഷ്പമായി പരിണമിച്ചാൽ ഇതിന്റെ ഉഷ്ണസ്ഥിതി ശുദ്ധദ്രാവകം ബാഷ്പമായി പരിണമിക്കുവാൻ ആവശ്യമുള്ള ഉഷ്ണസ്ഥിതിയിൽ ഇരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഇതിന്മേലുള്ള വായുവിന്റെ അമൎച്ചയും ഒരുപോലെയിരിക്കുമെന്നു മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ. ഇങ്ങിനെയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രം പദാൎത്ഥത്തിന്റെ ഉപരിഭാഗത്തുള്ള ബാഷ്പത്തിൽ നിൎത്തി ആ പദാൎത്ഥത്തിന്റെ തിളമാത്ര കണ്ടുപിടിക്കുന്നതു്.

വായുവിന്റെ അമൎച്ചകുറഞ്ഞ ദിക്കുകളിൽ, അമൎച്ച അധികമുള്ള സ്ഥലത്തു തിളപ്പിക്കുവാൻ വേണ്ടിവരുന്ന ചൂടും ആവശ്യമില്ല. ഇതു പരീക്ഷിക്കുവാൻ ഒരു കുപ്പിയിൽ കുററ വെള്ളമെടുത്തു തിളപ്പിക്കുക. വെള്ളം തിളച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ ഉടനെ കുപ്പിയുടെ വായ നല്ലവണ്ണം അടച്ചു കുപ്പി തലകീഴായിവെച്ചു അതിൽ പുറത്തു കുറെ പച്ചവെള്ളം വീഴുന്നതായാൽ ആ കുപ്പിയിലെ വെള്ളം പിന്നേയും തിളക്കുന്നതു കാണാം. വെള്ളം തിളച്ചു ബാഷ്പമായി പരിണമിച്ചപ്പോൾ കുപ്പിയിലെ വായു മുഴുവനും ചൂടുകൊണ്ടു പോയിട്ടുണ്ടായിരിക്കണമല്ലോ. ഇപ്പോൾ കുപ്പിക്കകത്തുള്ള വെള്ളത്തിന്റെ മീതെ വായുവിന്റെ അമൎച്ചയുമില്ല. ഇങ്ങനെ വായു അമൎച്ചയില്ലാത്ത വെള്ളം തീ മാററി തണുപ്പിച്ചപ്പോൾ തിളക്കുന്നതു കണ്ടുവല്ലോ. ഇതിൽനിന്നും

വായുവിൻെറ അമർച്ച കുറഞ്ഞാൽ സാധാരണ ബാഷ്പപരിണാമമാത്ര എത്തുമ്പോഴേക്കും വെള്ളം തിളയ്ക്കുന്നു എന്നു മനസ്സിലാക്കണം. എല്ലാ ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങൾക്കും ഈ പ്രമാണം പററുന്നതാണ്.

22. സാധാരണ കളിക്കോപ്പുകൾ.

സാധാരണയായി നാം കളിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന പമ്പരം, പീപ്പി, ചെണ്ട മുതലായതുകളിൽനിന്നു നമുക്കു വളരെ കാൎയ്യങ്ങൾ പഠിക്കുവാനുണ്ടെന്നു നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കീട്ടുണ്ടോ? ഇവകൊണ്ടു കളിക്കുമ്പോൾ നാം രസിക്ക മാത്രമേ ചെയ്യുന്നുള്ളൂ. ഇവയിൽനിന്നു പഠിക്കുവാനുള്ളതു മനസ്സിലാക്കുകയോ, മനസ്സിലാക്കുവാൻ ഉത്സാഹിക്കുകയോ ചെയ്യാത്തതു വളരെ കഷ്ടംതന്നെ.

നിങ്ങളിൽ മിക്കപേരും പമ്പരം എറിഞ്ഞു കളിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കുമെങ്കിലും ഇങ്ങനെ കളിക്കുമ്പോൾ ഇതു നിന്നുതിരിയുവാനും, ആടിത്തിരിയുവാനും, മൂളുവാനും, തിരിയാതെയിരിക്കുമ്പോൾ വീഴുവാനും കാരണമെന്താണെന്നു വല്ലവരും ആലോചിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കുമോ എന്നു സംശയമാണ്.

പമ്പരം തിരിയാതെയിരിക്കുമ്പോൾ നിലത്തു നേരെ നില്ക്കുന്നില്ല; തിരിയുമ്പോൾ കുത്തനെ നില്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ഇതു് എന്തുകൊണ്ടു്?

പമ്പരം എറിയുമ്പോൾ കയർ ചുററിയിരിക്കുന്നതു

ബലത്തോടെ തിരിഞ്ഞ് അഴിയുകയാൽ പമ്പരം തിരിയുന്നു. ഇങ്ങനെ തിരിയുന്ന പമ്പരം പ്രകൃത്യാ വിരുദ്ധമായ രണ്ടുശക്തികൾക്കധീനപ്പെടുന്നു. ഊക്കോടെ തിരിയുമ്പോൾ പമ്പരമുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന പദാൎത്ഥത്തിൻെറ അണുക്കൾക്ക് അതിൽനിന്നു ചിതറിപ്പോകുമാറുള്ള ഒരു സ്വഭാവം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെങ്കിലും സംലഗ്നത (Cohesion) എന്ന ഗുണം ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ഉള്ളതുകൊണ്ടാകുന്നു അണുക്കൾ ഒന്നായിത്തന്നെ നില്ക്കുന്നതു്. ഈ ഗുണം കുറവാണെങ്കിൽ അണുക്കൾ തെറിച്ചുപോകുന്നതാകുന്നു. ഇതിന്ന് ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിൽ കുറെ വെള്ളമെടുത്തു വട്ടത്തിൽ തിരിച്ചാൽ വെള്ളം ചുററും തെറിച്ചുപോകുന്നതു കാണാം. ഇങ്ങിനെ ഒരു പദാൎത്ഥം തിരിയുമ്പോൾ അതിൽനിന്ന് അതിൻെറ അണുക്കളെ ചിതറിപ്പോകുമാറാക്കുന്ന ശക്തിക്കു കേന്ദ്രാപഗമനശക്തി (Centrifugal force) എന്നു പറയുന്നു. ഈ ശക്തി പമ്പരത്തിലും വൎത്തിക്കുന്നുണ്ടെന്നു നിങ്ങൾക്കിപ്പോൾ മനസ്സിലായല്ലോ.

ഈ ശക്തിക്കു തീരെ വിരുദ്ധമായ ആകൎഷണശക്തിയും പമ്പരത്തിൽ വൎത്തിക്കുന്നുണ്ടു്. പമ്പരം തിരിയാതെയിരിക്കുമ്പോൾ ഈ ശക്തിയാണ് അതിനെ നിലത്തു വീഴ്ത്തിയിടുന്നതു്. ഈ ശക്തി പമ്പരങ്ങളിൽ ആണിയുടെ മേലാണു വൎത്തിക്കുന്നതു്. പമ്പരം തിരിക്കുമ്പോൾ കേന്ദ്രാഗമനശക്തി പമ്പരത്തെ നിലത്തു കുത്തനെ നിൎത്തുകയും ഘനാകൎഷണശക്തി ആണിയിൽ വൎത്തിച്ചു പമ്പരത്തെ കീഴോട്ടു വലിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടാണു പമ്പരം നിന്നു തിരിയുന്നതു്. ഈ രണ്ടു ശക്തികളും ഇങ്ങനെ തിരിയുന്ന സമയത്തു സമമായിരിക്കും.

എറിഞ്ഞ ആദ്യവും തിരിഞ്ഞു് അവസാനിക്കാറാവു മ്പോഴും പമ്പരം ആടുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇതിന്നു കാരണമെന്തു്?

എറിഞ്ഞ ഉടനെ പമ്പരം മുകഠംഭാഗംകൊണ്ടു കുറച്ചു ചരിഞ്ഞു നില്ക്കുന്നു. ഘനാകൎഷണശക്തി സദാനേരവും പമ്പരത്തിൻെറ ആണിമേൽ വൎത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഈ വളവു കേന്ദ്രാഗമനശക്തികൊണ്ടു തിരിഞ്ഞുതിരിഞ്ഞു ആണിയോടു ചേൎന്നു തീരുന്നതുവരെ പമ്പരം ആടിക്കൊണ്ടുതന്നെയിരിക്കും. ഇതുപോലെതന്നെ വീഴാറാവുമ്പോഴും കേന്ദ്രാഗമനശക്തി വായുവിൻെറ തടസ്ഥംകൊണ്ടു കുറഞ്ഞുവരുകയാൽ നിന്നുതിരിയുന്ന പമ്പരത്തിൻെറ ചെങ്കുത്തായുള്ള പതനം തെററുന്നു. ഇങ്ങനെ തെററുമ്പോഠം പമ്പരം ആടിത്തുടങ്ങും. അവസാനം ഘനാകൎഷണശക്തിക്കധീനപ്പെട്ടു വീഴുകയും ചെയ്യും.

പിന്നെ കാണുന്നതു് എന്തു്? പമ്പരം ഊക്കോടെ എറിയുമ്പോഠം അതു മൂളിക്കൊണ്ടു തിരിയുന്നു. ഊക്കു കുറഞ്ഞാൽ മൂളൽ കേഠക്കുന്നതുമില്ല. ഇതിന്നുള്ള കാരണമെന്തു്?

പമ്പരം ശക്തിയോടുകൂടി എറിയപ്പെടുമ്പോഠം അതിൻെറ ആണി നിലത്തു് ഊക്കോടുകൂടി അടിക്കുന്നതിനാൽ പമ്പരം ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന മരത്തിന്നു് അനുഭ്രമണം (Vibration) ഉണ്ടാകുന്നതിനാലും പമ്പരം ത്വരതയോടുകൂടി ചുററുമ്പോഠം അതിൻെറ ഭാഗങ്ങഠം വായുവിനെ തള്ളി നീക്കുന്നതിനാൽ വായുവിന്നു ചലനം ഉണ്ടാക്കുന്നതിനാലുമാകുന്നു ശബ്ദം നമുക്കു കേഠക്കുമാറാകുന്നതു് എറിന്നു ശക്തി കുറയുമ്പോഠം മരത്തിന്നു ഭ്രമണം ഉണ്ടാകുന്നില്ല; ആയതുകൊണ്ടു ശബ്ദവുമുണ്ടാവുന്നില്ല.

തിരിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പമ്പരംതിരിയുന്നതിൽനിന്നു താഴെ വീഴുന്നതിന്നുള്ള കാരണംകൂടി പറഞ്ഞ് ഇതു് അവസാനിപ്പിക്കാം. താഴത്തു വീഴുന്നതു ഘനാകൎഷണശക്തിക്കു് അധീനപ്പെട്ടാണെന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞുവല്ലോ. തിരിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പമ്പരത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങളിൽ വായു ഉരയുന്നതുകൊണ്ടു തടസ്ഥമുണ്ടാകുന്നു. ഇതുപോലെതന്നെ നിലത്തു കുത്തിനില്ക്കുന്ന ആണിയിന്മേലും ഉരച്ചൽ തട്ടുന്നതുകൊണ്ട് അതും ഒരു പ്രതിബന്ധമായി പരിണമിക്കുന്നു. ഈ രണ്ടു തടസ്സങ്ങളും പമ്പരം തിരിയുവാൻ ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന ശക്തി തീരുന്നതുവരെ നിസ്സാരങ്ങളായി ഭവിക്കുന്നു. ഈ ശക്തി കഴിഞ്ഞാൽ ഈ തടസ്സങ്ങൾ പമ്പരത്തിൽ ത്വരിതീകരിച്ചു വൎത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണു പമ്പരത്തിന്റെ തിരിച്ചൽ നില്ക്കുന്നതു്.

പമ്പരം തിരിച്ചു കളിക്കുന്നതിലുള്ള രസം അതിൽനിന്നു പഠിക്കുവാനുള്ളതുകൂടി മനസ്സിലാക്കിയാൽ വൎദ്ധിക്കുന്നതാണല്ലോ. ഇതുപോലെ മററു സാധനങ്ങളിൽനിന്നു നമുക്കു പഠിക്കുവാൻ വല്ലതുമുണ്ടോ എന്നു നോക്കുക.

പീപ്പി (Whistle). ഈ നിസ്സാരമായ സാധനം കാണുമ്പോൾ ഒരു വിലയും നമുക്കു തോന്നുന്നില്ല. എന്നാൽ ഇതിൽകൂടി ഊതി ശബ്ദമുണ്ടാക്കി നടപ്പാൻ ഇമ്പം തോന്നുന്നു. എന്നാൽ ഈ ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നതു് എങ്ങനെയാണെന്നു മനസ്സിലാക്കുവാൻ ഉദ്യമിച്ചിട്ടുണ്ടോ? പീപ്പിയുടെ തല ചെറുതായിരിക്കുമെന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ഈ തലയ്ക്കുള്ള ദ്വാരവും ചെറുതായിരിക്കും. ഈ ചെറുദ്വാരത്തുകൂടി ഊതുമ്പോൾ വായു ശക്തിയോടുകൂടി പാഞ്ഞ് അതിന്നകത്തുള്ള വായുവിനെ ചലിപ്പിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ

ചലിച്ച വായു പീപ്പിയുടെ നടുക്കായി വെച്ചിരിക്കുന്ന ദ്വാരത്തെ അടയ്ക്കുന്നു. ഊതപ്പെടുന്ന വായു പീപ്പിയുടെ അകത്തു കടന്നു ചലിക്കുമ്പോൾ വ്യാപിച്ചും ചുരുങ്ങിയുമിരിക്കയാൽ ദ്വാരത്തിൽ ചലനം ശക്തിയോടുകൂടി ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ചലനമാകുന്നു ശബ്ദം പുറപ്പെടീക്കുന്നതു്.

നാഗസ്വരക്കുഴലിലും മററം ചെറദ്വാരത്തിന്നു പകരം തക്ക് വെച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. ഇതിൻെറ കടയ്ക്കുള്ള ദ്വാരം വളരെ ചെറതായിരിക്കും.

നാഗസ്വരക്കുഴലിൽനിന്നു പലമാതിരി ശബ്ദം പുറപ്പെടുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇതെങ്ങനെയെന്നു ചോദിക്കുവാൻ ഇടയുണ്ടു്. എന്നാൽ ഒരു നാഗസ്വരം എടുത്തു നോക്കുന്നതായാൽ അതിൽ വളരെ ദ്വാരങ്ങളുള്ളതായി കാണാം. നാഗസ്വരം വായിക്കുമ്പോൾ ചില തുളകൾ അടക്കുകയും ചിലതു തുറക്കുകയും ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു് ഊതുന്ന വായുവിന്നു ചിലപ്പോൾ അധികദൂരം സഞ്ചരിക്കേണ്ടിവരികയും ചിലപ്പോൾ സഞ്ചരിക്കുന്നതു കുറച്ചു ദൂരം മാത്രമായിരിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ദൂരമനുസരിച്ചാണു നാഗസ്വരത്തിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദങ്ങളുടെ മാററമിരിക്കുന്നതു്.

ചെണ്ട കൊട്ടുന്നതു കേൾക്കാത്തവർ ആരുംതന്നെയുണ്ടായിരിക്കയില്ല. കൊട്ടുന്നതിന്നുമുമ്പായി കൊട്ടുകാർ ചെണ്ടയുടെ കയറ മുറുക്കുകയാണു ചെയ്യുന്നതു്.

ചെണ്ടക്കുററി കുഴൽപോലെ പൊള്ളയാകയാൽ അതിന്നകത്തുള്ള വായു പുറത്തു പോകാതെയിരിപ്പാൻ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളിലുമുള്ള

തോൽവട്ട മുറുക്കുവാനാകുന്നു ഇങ്ങനെ ചരട്ട മുറുക്കുന്നതു്. ഇതുകൊണ്ടു ചെണ്ടയുടെ തോൽ വലിഞ്ഞിരിക്കുകയും ചെയ്യും. മുറുകി ഇരിക്കുന്ന പദാൎത്ഥത്തിൽ കൊട്ടുമ്പോ ളുണ്ടാകുന്ന ശക്തി തോലിന്നു് അനുഭ്രമണമുണ്ടാക്കുക കൊണ്ടു് അതിന്നു ചുററുമുള്ള വായുവിന്നും ചലനം തട്ടി ഈ ചലനം നമ്മുടെ ചെകിട്ടിൽ പതിയുമ്പോൾ നാം കൊട്ട കേൾക്കുന്നു. കൊട്ടുന്ന ഭാഗം വലിഞ്ഞിരുന്നാൽ മാത്രമേ അതിനു മേൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ശക്തിക്കു പൂൎണ്ണ മായ മറുശക്തി പുറപ്പെടുകയുള്ളു എന്നു മനസ്സിലാക്കണം. ഇങ്ങനെ പുറമേയുള്ള തോലിൽ അടിക്കുമ്പോൾ ചെണ്ട യ്ക്കകത്തുള്ള വായുവും എപ്പോഴും വികസിച്ചും ചുരുങ്ങിയു മിരിക്കുന്നതിനാൽ തോലിൻെറ അനുഭ്രമണത്തിന്നു ശക്തി കൂടിവരികയും തന്മൂലം മുഴക്കമുണ്ടാകയും ചെയ്യുന്നു. ശബ്ദവും അതിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന മുഴക്കവും കൂട്ടുമ്പൊഴാണു ചെണ്ടയുടെ ശബ്ദം പൂൎണ്ണമാകുന്നതു്.

മണി—മണിയടിക്കുമ്പോൾ ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നുവല്ലോ. ഇതിന്നു കാരണമെന്തു്? അടിക്കുവാൻ പ്രയോഗിക്കുന്ന ശക്തി മണി ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന പദാൎത്ഥത്തിൽ തട്ടുമ്പോൾ അതിൻെറ അണുക്കൾക്കു ഭ്രമണം ഉണ്ടാകുന്ന തുകൊണ്ടു വായുവിലും ഇവയുടെ ഭ്രമണം വ്യാപിക്കുന്നു. ഈ വ്യാപ്തകത്വം നിമിത്തം വായു ചുരുങ്ങുകയും അതിന്നു സ്വായമേയുള്ള വ്യാപനാശക്തികൊണ്ടു രണ്ടാമതും പരക്കു കയും ചെയ്യുന്നു. മണിയടിക്കുമ്പോഴെല്ലാം ഇങ്ങനെ വായു ചുരുങ്ങുകയും വ്യാപിക്കയും ചെയ്യുന്നതിനാലാകുന്നു മണി ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ട പദാൎത്ഥത്തിൻെറ അണുക്കളിൽ സംഘട്ട നശക്തി പ്രവൎത്തിക്കുമ്പോഴുണ്ടാവുന്ന ഭ്രമണം നമുക്കു ശബ്ദ രൂപേണ അനുഭവപ്പെടുന്നതു്.

മണിയടിക്കുമ്പോൾ അതു കൈകൊണ്ടോ മററു പദാത്ഥങ്ങൾകൊണ്ടോ തൊട്ടാൽ ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നില്ല. ഇതിനുകാരണം കൈകൊണ്ടു തൊടുമ്പോൾ മണിയിലുള്ള അണുക്കൾക്കു ചലനമുണ്ടാകുന്നില്ല എന്നതാണ് എന്നു മാത്രമല്ല അതിന്നു ചുററുമുള്ള വായുവിന്നും ചലനമുണ്ടാകുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടാണ് അപ്പോൾ മണിയുടെ നാദം കേൾക്കാഞ്ഞതു്.

ഉടഞ്ഞ മണി കൊട്ടുമ്പോൾ ശബ്ദം പതറിപ്പോകുന്നതിന്റെ കാരണംകൂടി മനസ്സിലാക്കി ഈ പാഠം അവസാനിപ്പിക്കാം. മണി പൊട്ടിയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് അതിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലേയും അണുക്കൾക്ക് അന്യോന്യസംബന്ധമില്ലാതെ വരുന്നു. തന്നിമിത്തം സംഘടനശക്തി എല്ലാ അണുക്കളിലും ഒരുപോലെ വ്യാപിക്കുന്നില്ല ആകയാൽ അവയെല്ലാം ഒരേനിലയിൽ ചലിക്കുന്നുമില്ല. ചില അണുക്കൾ ശക്തിയോടും മററുചിലതു ശക്തി കുറഞ്ഞും ചലിക്കുന്നതുകൊണ്ടു വായുവിന്റെ ചലനത്തിലും വ്യത്യാസം വരുന്നു. അതുകാരണം ശബ്ദം പതറുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇങ്ങനെ നാം കളിക്കുവാനുപയോഗിക്കുന്ന സാധനങ്ങളിൽനിന്നുകൂടി നമുക്ക് അനവധി കായ്യങ്ങൾ പഠിക്കുവാനുണ്ടെന്നു് ഇപ്പോൾ മനസ്സിലായല്ലോ. ഇതുപോലെ മററു കളിക്കോപ്പുകളും എടുത്തു് അവയിൽനിന്നു വല്ലതും പഠിക്കുവാനുണ്ടോ എന്നു ചോദിച്ചു മനസ്സിലാക്കിയാൽ നമുക്കു വളരെ അറിവു് ഇങ്ങനെ സമ്പാദിക്കാം.

---

23. ഉപ്പ്.

ഇതു നമ്മുടെ രാജ്യത്തുള്ള സമുദ്രജലം വററിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ എടുക്കുന്ന ഉപ്പിൽ മററചില പദാർത്ഥങ്ങളും കലന്നിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇതു കാച്ചി വററിച്ചു ശുദ്ധിവരുത്തി ഉപയോഗിക്കേണ്ടതാണ്. ഇതു ഭൂമിയിൽനിന്നു ലോഹങ്ങൾപോലെ കട്ടിയായും മണ്ണെണ്ണപോലെ ദ്രവരൂപത്തിലും കുഴിച്ചെടുക്കുന്നുമുണ്ടു്. ഇവയിലും അന്യപദാർത്ഥങ്ങൾ കലന്നിരിക്കുന്നതാകുന്നു. ഘനരൂപത്തിൽ കുഴിച്ചെടുക്കുന്നതിന്നു കല്ലുപ്പെന്നും ദ്രവരൂപത്തിലിരിക്കുന്നതിന്നു് ഉപ്പുവെള്ളം(Brine)എന്നും പറയുന്നു. ലവണധാതുവിൽ (Sodium) നിന്നുണ്ടാകുന്ന മിക്ക പദാർത്ഥങ്ങളും ഇതിൽനിന്നാണുണ്ടാക്കുന്നതു്.

ഇതു കട്ടപ്പമുള്ളതും വെളുത്തതുമായ ഒരു പദാർത്ഥമാണ്. ഖനികളിൽനിന്നെടുക്കുമ്പോൾ ഇതിന്നു് ഒരു നീലച്ഛായ കലന്നിരിക്കും. ഇതു വെള്ളത്തിൽ അധികം അലിഞ്ഞുചേരും. ഇതിന്നു പുളിരസമാണുള്ളതു്.

വെടിയുപ്പു രണ്ടുവിധത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. തെക്കേ അമേരിക്കയിലെ ചില്ലിരാജ്യത്തിൽ കാണുന്ന തരത്തിൽ ലവണധാതുവും ബങ്കാളത്തു കാണുന്നതരത്തിൽ ക്ഷാരധാതു (Potassium) ക്കളും കലന്നുകാണുന്നു. ഇതു ജഡപദാത്ഥങ്ങളിൽനിന്നാണുണ്ടാകുന്നതു്. പ്രകൃതിയിലുള്ള ക്ഷാരസമ്മിശ്രമായ ഉപ്പ് (വെടിയുപ്പ്) ആവശ്യത്തിന്നു പോരാതെ വരികയാൽ ലവണധാതു സമ്മിശ്രമായ ഉപ്പിൽനിന്നു് ഇതുണ്ടാക്കിവരുന്നു.

ലവണധാതു സമ്മിശ്രമായവെടിയുപ്പുകലക്കിയതു ക്ഷാര

ധാതുസംബന്ധമായ പദാൎത്ഥം (Potassium chloride) കലക്കിയതുമായ രണ്ടു ദ്രാവകങ്ങളും ഒന്നായി കൂട്ടിക്കലക്കിയാൽ വെടിയുപ്പും, സാധാരണ ഉപ്പും ഉണ്ടാകുന്നു. ഉപ്പു വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേൎന്നും വെടിയുപ്പു സ്ഫടികാകൃതിയിൽ പാത്രത്തിന്റെ അടിയിൽ ഘനീഭവിച്ചും കിടക്കും.

ഇതു പ്രകൃതിയിൽ ജന്തുക്കളുടെ മലമൂത്രങ്ങളിൽനിന്നും അസ്ഥികളിൽനിന്നുമുണ്ടാകുന്നു. ഇവയിൽ രുചകത ബാഷ്പം ധാരാളമായി ഉണ്ടാവുന്നു. മണ്ണിൽ കാരം (Caustic Potash) ചുണ്ണാമ്പു (Slaked lime) മുതലായവ ഉള്ളതു് ഇവയുമായി ചേൎന്നു നവസാരം (Ammonia) ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു വായു, കാരം, ചുണ്ണാമ്പു മുതലായ മണ്ണിലുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളോടു ചേൎന്നു അഗ്നിദ്രാവകം (Nitric acid) ഉണ്ടാകയും ഇതു മററ പദാൎത്ഥങ്ങളോടു ചേൎന്നു വെടിയുപ്പായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ബങ്കാളം, ബിഹാർ ഈ രാജ്യങ്ങളിൽ കന്നുകാലികൾ അധികമുള്ളതിനാൽ വെടിയുപ്പു് ഇമ്മാതിരി പ്രകൃതിയിൽ ധാരാളമുണ്ടാകുന്നു. ഇമ്മാതിരിയുണ്ടാവുന്ന ഉപ്പു് ഓരോ കൊല്ലത്തിലും 20,000 ടൺ വീതം വിദേശങ്ങളിലേയ്ക്കു കയററി അയയ്ക്കപ്പെടുന്നു.

ഇതധികമായി വെടിമരുന്നുണ്ടാക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ചില സാധനങ്ങൾ ചീത്തയായി പോകാതെയിരിപ്പാൻ ഇതിലിട്ടു വെയ്ക്കുന്നുണ്ടു്.

---

24. തീപ്പെട്ടി.

തീപ്പെട്ടി കാണാത്തവർ ഇക്കാലത്താരും തന്നെയുണ്ടാകയില്ല. ഇതു വളരെ നിസ്സാരമായ ഒരു സാധനമാ

ണെങ്കിലും ഇതുകൂടാതെ ഇക്കാലത്തു ജീവിക്കുവാൻ പ്രയാസമാണെന്നുള്ള സ്ഥിതിയിൽ ആയിത്തീൎന്നിരിക്കുന്നു. ഒരു കൊല്ലത്തിൽ 2,03,80,400ക. വിലയ്ക്കുള്ള തീപ്പെട്ടി നമ്മുടെ രാജ്യത്തു വരുന്നുണ്ടു്. ജാപ്പാനിൽനിന്നും, സ്വീഡനിൽനിന്നുമാണു് ഇതു വരുന്നതു്.

തീപ്പെട്ടി മുഖ്യമായി മൂന്നുതരം കാണുന്നുണ്ടു്.

1. ഗന്ധകതീപ്പെട്ടി. ഇതു് എവിടെ ഉരച്ചാലും കത്തുന്നതാകുന്നു. 2. സേഫ്ടി തീപ്പെട്ടി. (അപായരഹിതമായ തീപ്പെട്ടി) ഇതു തീപ്പെട്ടിയുടെ ഭാഗങ്ങളിൽ പ്രത്യേകമുണ്ടാക്കപ്പെട്ട മുഖങ്ങളിൽ ഉരച്ചാലെ കത്തുകയുള്ളു.

ഏതെങ്കിലും വിധത്തിൽ കോലിന്മേലുള്ള മരുന്നിന്നു് ഉരവു തട്ടിയാൽ കത്തിപ്പോകുന്ന ഗന്ധകത്തിപ്പെട്ടിയാണു ആദ്യത്തിൽ നടപ്പുണ്ടായിരുന്നതു്. ഇതു ചിലപ്പോൾ അപായത്തിന്നു കാരണമായിത്തീരുന്നു. സേഫ്ടി തീപ്പെട്ടിക്കു് ഈ ദോഷമില്ല. അതു് അതിൻെറ പെട്ടിയുടെ പാൎശ്വങ്ങളിൽ തേച്ചിട്ടുള്ള മരുന്നിന്മേൽ ഉരച്ചാൽ മാത്രമേ കത്തുകയുള്ളു. ആകയാൽ ഈ എനത്തിൽപ്പെട്ട തീപ്പെട്ടി നിൎഭയമായി എവിടേയും വെയ്ക്കാം.

3. മത്താപ്പുതീപ്പെട്ടി. വിശേഷദിവസങ്ങളിൽ കുട്ടികൾ പല നിറങ്ങളോടുകൂടിയ ഈ വക തീപ്പെട്ടികൾ കത്തിച്ചു രസിക്കുന്നു.

ഇവ എല്ലാററിലും മരുന്നുകളിലൊഴികെ മററൊന്നിലും വ്യത്യാസമില്ല.

ഒരു തീപ്പെട്ടിക്കോലിന്നു മുഖ്യമായി മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ടു്. (1) കോൽ, (2) കത്തുന്ന മരുന്നു. ഇതു കോലിൻെറ തലക്കാണിരിക്കുക. ഓരോ ജാതിയിലും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും. (3) തീപിടിച്ചു കയറുവാനുള്ള ഭാഗം.

സേഫ്ടി തീപ്പെട്ടികളിൽ ഉരസ്സുന്ന ഭാഗംകൂടി കൂട്ടേണ്ടതാണ്.

1. കോൽ:— എല്ലാ മരവും ഇതിന്നുതകുന്നതല്ല. ഇതിന്നുപയോഗിക്കുന്ന കോൽ താഴെ പറയുന്ന ഗുണങ്ങളോടുകൂടിയതായിരിക്കണം. നീളത്തിൽ പകുത്തു എടുപ്പാനുള്ള എളുപ്പം, സുഷിരത്വം എന്നിവ മുഖ്യമായുണ്ടായിരിക്കണം. സുഷിരത്വം ഇല്ലാതെയിരുന്നാൽ തീപിടിച്ചു കയറുവാനും കത്തുവാനുമുള്ള മരുന്നുകൾ മരത്തിൽ ഒട്ടിപ്പിടിക്കുവാനും എളുപ്പമല്ല. ഇതെല്ലാററിന്നും പുറമേ ചുരുങ്ങിയ വിലക്കു കിട്ടുന്നതുമായിരിക്കണം.

മരം കഴിഞ്ഞാലുടനെ വരുന്നതു മരുന്നാണല്ലോ. ഇതു് ഏഴുഭാഗമായി തിരിക്കാം.

1. ഉരവുണ്ടാക്കുന്ന സാധനങ്ങൾ:— ഇതിനു പ്രധാനമായി കുപ്പിച്ചില്ലുപൊടിയും ഇരുമ്പുപൊടിയുമാണുപയോഗിക്കുന്നതു്. ഇവ തീപ്പെട്ടിക്കോൽ തണുത്തുപോകാതിരിപ്പാൻ സഹായിക്കുന്നതുകൊണ്ടു തലയിൽ വെയ്ക്കുന്ന മരുന്നിലും തീ പിടിച്ചു കയറുവാൻവെയ്ക്കുന്ന മരുന്നിലും കൂട്ടിവരുന്നു.

2. പൊട്ടുന്നവ—ഇതിൽ ചുകന്ന പ്രകാശവും (Red Phosperous) ഗന്ധകമയമായ അഞ്ജനക്കല്ലും (Sulphideof Antimony) ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. ഇവ വേഗത്തിൽ അമ്ലിതവായുവിനോടു ചേരുന്നതിനാൽ സേഫ്ടി തിപ്പെട്ടിയുടെ കത്തിപ്പിടിക്കുന്ന സാധനങ്ങളിലും ഗന്ധകതീപ്പെട്ടി മുതലായവയുടെ കത്തുന്ന സാധനങ്ങളിലും കൂട്ടിവരുന്നു.

3. ജീവവായു ഉണ്ടാക്കിക്കൊടുക്കുന്നവ--ഇതിന്നു

പൊട്ടാസിയം ക്ലോറേറം (Potassium chlorate) മംഗ്ലെ പ്രാണിലവും (Manganese-di-oxide) പല ധാതുക്കളുടെ ബൈക്രോമേറം (Bichromates) ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇവ ചൂടു പിടിക്കുമ്പോൾ ഇവയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ജീവവായു വിനെ യഥേഷ്ടം വിട്ടുകൊടുക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഇവ തീക്കത്തി കോലിൽ പിടിക്കുന്നതിന്ന് എളുപ്പമുണ്ടാകുന്നു.

4. നാളം ഉണ്ടാകുവാൻ സഹായിക്കുന്നവ— ഇതിന്നു ഗന്ധകവും മണ്ണെണ്ണസത്തും (Paraffin) മുപയോഗി ക്കുന്നു. മരം ചൂടുപിടിപ്പാനും, ആ ചൂടു വ്യാപിപ്പാനും താമസമുള്ള സാധനമാകയാൽ വേഗത്തിൽ ചൂടുപിടിച്ചു കത്തുവാനായി മണ്ണെണ്ണസ്സത്തു മുകളിലായും അതിന്നു ചുവടെ വേഗം തീപ്പിടിക്കുന്ന ഗന്ധകവും വെയ്ക്കുന്നു.

5. മരുന്നുകളെ കൂട്ടിച്ചേർത്തു കോലിൽ പിടിപ്പാൻ തക്കവണ്ണം പാകപ്പെടുത്തുവാനുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ—ഇതി ന്നു ചോക്കും കളിമണ്ണുമാണുപയോഗിക്കുന്നതു്. ഉരയ്ക്കു മ്പോൾ മരുന്നുകൾ പൊട്ടാതിരിപ്പാനും നാളം ചിന്നിച്ചി തറി പോകാതെയിരിപ്പാനും ഇവ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

6. മരുന്നുകൾ കോലിനോടുകൂടി ഉറപ്പിപ്പാൻ ഉപ യോഗിക്കുന്ന പശമയമായ സാധനങ്ങൾ--ഇതിന്നു വജ്ര പ്പശയും, ഗുന്തുപശയും (Gum Arabic) ഉപയോഗിച്ചുവ രുന്നു. ഈ പശകളെ കട്ടിയാക്കി നിൎത്തുവാൻ ഈ മരുന്നു കളിൽ കൂട്ടുന്ന ബൈക്രോമേറ്സ് ഉതകുന്നു.

7. നിറംകൊടുക്കുന്ന സാധനങ്ങൾ-- ഇതിന്നു കാവിയും, ചുവന്ന റേഡിയവും, ചുകന്ന ലോഹസിന്ദൂ രവും ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. ഇവകൊണ്ടു നിറം കൊടു ക്കുന്നതിനല്ലാതെ വേറെ യാതൊരുപയോഗമില്ല.

ഈ മരുന്നുകളെല്ലാം വേറെ വേറെ അരച്ച പൊടിച്ച അരിച്ചുകൂട്ടണം. ഇങ്ങനെ ചെയ്യാതെ മരുന്നുകളിൽ തരി കലൎന്നിരുന്നാൽ കോലുരയ്ക്കുമ്പോൾ നാളം ചിന്നിച്ചിതറി പ്പോകുകയും ചിലതു കത്താതെവരികയും ചെയ്യുന്ന താണു്.

ഇങ്ങനെ മരുന്നുകൾ തയ്യാറാക്കികഴിഞ്ഞാൽ പാക ത്തിൽ മുറിച്ചിട്ടിരിക്കുന്ന കോലുകളുടെ തല കത്തിപ്പിടി കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ദ്രാവകത്തിൽ മുക്കി ഉണക്കി യതിന്നുശേഷം കത്തുന്ന മരുന്നു കലക്കിയ ദ്രാവകത്തിൽ മുക്കി ഉണക്കി പെട്ടിക്കകത്താക്കി വില്ക്കുവാൻ കയററി അയയ്ക്കുന്നു.

---

25. ലോഹങ്ങൾ.

ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളെ രണ്ടായി പകുക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. 1. ധാതുക്കൾ, 2. ധാതുക്കളല്ലാത്തവ.

രസമൊഴികെ ബാക്കി എല്ലാ ലോഹങ്ങളും സാധാ രണ ഉഷ്ണസ്ഥിതിയിൽ ഘനീഭവിച്ചിരിക്കും. ഇവയ്ക്കെല്ലാം പ്രത്യേകം ഒരു ശോഭയുണ്ടു്. ഇവയിൽക്കൂടി വളരെ വേഗ ത്തിൽ വിദ്യുച്ഛക്തിയും ചൂടും വ്യാപിക്കുന്നു. ഇവയെ വലിച്ചു നീട്ടുകയും ഏറെക്കുറെ ഘനംകുറച്ചു് അടിച്ചുപര ത്തുകയും ചെയ്യാം. ചില ദ്രാവകങ്ങളോടു ചേരുമ്പോൾ ഇവയുടെ സ്വഭാവത്തിന്നു മാററം വരുന്നു. ഇവ ഒന്നി നോടൊന്നായി ദുല്ലഭമായേ ചേൎന്നു സംയോജിക്കുന്നുള്ളു. ഓടു, പിച്ചള മുതലായവ ചെമ്പും ഇയ്യവുമടങ്ങിയ കൂട്ടു ലോഹങ്ങൾ മാത്രമാകുന്നു.

ലോഹങ്ങൾ സ്വയമായി ദുല്ലഭമായേ പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നുള്ളു. അധികലോഹങ്ങളും അതാതുവിധത്തിലുള്ള അയിർമണ്ണിൽനിന്നാണു വേർതിരിച്ചെടുക്കപ്പെടുന്നതു്. ഇങ്ങനെ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതു നവീനശാസ്ത്രപ്രകാരം ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ട യന്ത്രങ്ങളാലാണ്. ഇവ ഓരോന്നും ഘനത്തിൽ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നവയുമാണ്.

ചെമ്പു:— ഇതു സ്വയമായും അന്യപദാത്ഥങ്ങളോടു ചേൎന്നു മിശ്രമായും പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. തനിയെ വടക്കെ അമേരിക്കയിലെ സുപ്പീരിയർ തടാകതീരങ്ങളിലാണ് അധികമായി കാണുന്നതു്. മിശ്രമായി ഇരിമ്പും ചെമ്പും ഗന്ധകവുംകൂടിയ ഒരു പദാർത്ഥമായി ആണ് അധികവും കാണപ്പെടുന്നതു്. അംഗാരകമിശ്രമായും കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്.

ഇന്ത്യയിൽ ചോട്ടാനാഗപൂരിലും രാജപുത്താനയിലും, ഹിമവാൻെറ അപ്പുറത്തും ഇതു കാണപ്പെടുന്നു.

താമ്രസിന്ദൂരങ്ങൾ (oxide of copper) കരിയുമായി ചേൎത്തു വലിയ ചൂളയിൽവെച്ചു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചുരുക്കിയാകുന്നു ചെമ്പു എടുക്കുന്നതു്. ഗന്ധകമയമായ മിശ്രത്തിൽ നിന്നു ചെമ്പെടുക്കുവാൻ കുറെ ബുദ്ധിമുട്ടുമുണ്ടു്.

ചെമ്പിൻെറ നിറം ഒരു മാതിരി ചുവപ്പാണ്. ഇതിൽകൂടി ചൂടും വിദ്യുച്ഛക്തിയും നല്ലവണ്ണം പ്രചരിക്കും. ഇതുരുകുവാൻ അധികം ചൂടുവേണം.

ഇതു പാത്രങ്ങളുണ്ടാക്കുവാനും കുഴലുകൾ കമ്പികൾ മുതലായവയുണ്ടാക്കുവാനുമുപയോഗിക്കുന്നു. ഓടു പിച്ചള മുതലായ കൂട്ടുകൾ തുത്തനാകത്തോടും തകരത്തോടും ഇതു് ഉരുക്കിച്ചേൎത്തുണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിൽകൂടി വിദ്യുച്ഛക്തി

നല്ലവണ്ണം പ്രവഹിക്കുന്നതുകൊണ്ടു വിദ്യുച്ഛക്തി പ്രചരിപ്പാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന മിക്ക സാധനങ്ങളും ഇതുകൊണ്ടാണുണ്ടാക്കുന്നതു്.

സാധാരണ ഉഷ്ണസ്ഥിതിയിൽ ചെമ്പു അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ജീവവായുവിനോടു ചേൎന്നു സിന്ദൂരമായി പരിണമിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ നല്ലവണ്ണം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാലോ, ദ്രാവകങ്ങളോടു ചേൎത്താലോ, മാത്രമേ ഇതു മററു പദാൎത്ഥങ്ങളായി പരിണമിക്കുന്നുള്ളു. ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന സിന്ദൂരം പച്ചനിറമായിരിക്കും. ഇതു പച്ചനിറമുള്ള കണ്ണാടിച്ചില്ലുകളുണ്ടാക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ചെമ്പു അഗ്നിദ്രാവകത്തിൽ (Nitric acid) അലിഞ്ഞുചേരുന്നു. എന്നാൽ ഗന്ധകദ്രാവകത്തിൽ (Sulphuric acid) ചൂടുപിടിപ്പിക്കാതെ അലിഞ്ഞു ചേരുന്നില്ല ഇങ്ങനെ ഗന്ധകദ്രാവകത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേൎന്നുണ്ടാകുന്ന പദാൎത്ഥമാകുന്നു തുരിശു (Copper sulphate).

ചെമ്പും അതു കലൎന്നിട്ടുള്ള മററ പദാൎത്ഥങ്ങളും വിഷടമങ്ങിയവയാകുന്നു. അതുകൊണ്ടു വെയ്ക്കുവാനും മററമായുപയോഗിക്കുന്ന എല്ലാ ചെമ്പുപാത്രങ്ങളിലും വെള്ളത്തിയ്യം പൂശി വെക്കേണ്ടതാണു്.

1907-മാണ്ടിൽ 2,74,517 ശതളുക്കം (Cwt) ചെമ്പു നമ്മുടെ രാജ്യത്തേയ്ക്കു കൊണ്ടുവരപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഇരിമ്പു—ഇതു പ്രകൃതിയിൽ പല രൂപത്തിലും ധാരാളമായി കണ്ടുവരുന്നുണ്ടു്. ഇതു ഏകദേശം എല്ലാ പാറകളിലുമുണ്ടു്. സസ്യാദികളിലും മനുഷ്യമൃഗാദികളിലും ഇതു കണ്ടുവരുന്നു.

ഇതു ശുദ്ധമായി ഉല്ക്കാശിലകളിൽ (Meteorites) മാത്രമേ കാണപ്പെടുന്നുള്ളു. മിശ്രരൂപത്തിൽ ഇതു ധാരാള മായി ഭൂമിക്കടിയിൽനിന്നു കിട്ടുന്നുണ്ടു്. ഇവ സിന്ദൂരമയ മായും (Oxides) അംഗാരമിശ്രമായും (Carbonates) അയ സ്കാന്ത ഇരുമ്പുമണ്ണായും (Magnetic iron ore) കളിമണ്ണു കലൎന്നും (Clay iron ore) കാണപ്പെടുന്നു. ഗന്ധക മിശ്ര മായ ഇരിമ്പിന്നു ഗുണം കുറവാകുന്നതുകൊണ്ടു് ഇതിൽ നിന്നു ഗന്ധകം എടുക്കുന്നു.

ഇരുമ്പു മണ്ണിൽനിന്നു ശുദ്ധിചെയ്യെടുക്കുന്നതുവലിയ ചൂളകളിൽ വെച്ചാകുന്നു. മണ്ണു ചുക്കാൻകല്ലുമായി ചേൎത്തു ചൂളയിൽ വിറകോ കല്ക്കരിയോ അട്ടിക്കുമീതെ അട്ടിയായി ഇട്ടു തീ കത്തിച്ചുരുക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ഉരുക്കുമ്പോൾ യന്ത്രം മൂലം നടത്തുന്ന ഊത്തുതോലുകളിൽകൂടി ചൂടുള്ള വായു ചൂളകളിൽ തീ നല്ലപോലെ എരിയുവാൻ അതിന്നകത്തു കടത്തിവിടുന്നു.

ഇരിമ്പുസിന്ദൂരത്തിലുള്ള ജീവവായുവിനെ കല്ക്കരി കത്തി അപഹരിക്കുന്നു. ഇരിമ്പുരുകി ചൂളയിൽ താഴ്ന്നു കുറച്ചു കരിയോടുചേൎന്നു ചീനച്ചട്ടിക്കൂട്ടമായി (Cast iron) പരിണമിക്കുന്നു. ചൂളയിൽ വെച്ചിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിൽ നിന്നു ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കു് ഉരുകിയ ഇരിമ്പു് എടുക്കുന്നു. ഇവയെ വാറവാറായിട്ടാണു വാൎത്തെടുക്കുന്നതു്.

കരി മുഴുവനും ഇരിമ്പിനോടു ചേരാതെയിരുന്നാൽ ഇരുമ്പുരുക്കുമ്പോൾ ഈ കരി പെൻസിൽകരിയായി (Graphite) പരിണമിക്കുന്നു. ഇതു ചാരനിറത്തിലാണി രിക്കുക.

ചിനച്ചട്ടിക്കൂട്ടു (Cast iron) ഇതിൽ 5ശതമാനം ക

രിയും, ഗന്ധകം, പ്രകാശകം, മുതലായ അന്യപദാൎത്ഥ ങ്ങൾ അല്പാല്പമായും കലൎന്നിരിക്കും. ഇതു് ഉരുകുവാൻ ചൂടു കുറച്ചു മതി. ഇതു വേഗത്തിൽ ഉടയും. ആയതു കൊണ്ടു പഴുപ്പിച്ചു കൂട്ടിയോജിപ്പിപ്പാനോ അടിച്ചുനീട്ടുവാനൊ കൊള്ളില്ല. ഇതുകൊണ്ടു വാളങ്ങൾ (rails) ചക്രങ്ങൾ തൂണുകൾ, വെള്ളം കൊണ്ടുപോകുവാനുള്ള കുഴലുകൾ മുതലായവ ഉണ്ടാക്കി വരുന്നു. ഇതിൽനിന്നു പച്ച ഇരിമ്പും ഉരുക്കുമുണ്ടാക്കാറുണ്ടു്.

പച്ച ഇരിമ്പു (Wrcught iron) ഇതു പതമുള്ളതാകുന്നു. എന്നുമാത്രമല്ല മിക്കവാറും ശുദ്ധിയുള്ളതായുമിരിക്കും. ഇതിന്നു പ്രത്യേകമായി ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ട ചൂളയിൽ വെച്ചാണു് ഇതു ഉരുക്കുന്നതു് (Puddling furnace) ചീനച്ചട്ടിയിലുള്ള അന്യപദാൎത്ഥങ്ങൾ ദഹിച്ചുപോകുവാനാകുന്നു ഇതു പ്രത്യേകചൂളയിൽവെച്ചു് ഉരുക്കുന്നതു്. ഇതിന്റെ തുണ്ടുകൾ പഴുപ്പിച്ചു കൂട്ടിയോജിപ്പിക്കാവുന്നതാണു്. ഇതു് അടിച്ചുനീട്ടുകയും ചെയ്യാം. എളുപ്പത്തിൽ ഉടയുകയില്ല. ചീനച്ചട്ടി ഉപയോഗിക്കുവാൻ പാടില്ലാത്ത വേലകൾക്കിതു് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

ഉരുക്കു് (Steel):— ഇതിൽ കരി ചീനച്ചട്ടിയിലുള്ളതിനേക്കാൾ കുറഞ്ഞും പച്ച ഇരുമ്പിനേക്കാൾ കൂടിയുമിരിക്കും. ഇതുണ്ടാക്കുന്നതു പച്ച ഇരുമ്പിൽനിന്നാകുന്നു. വലിയ ചൂളകളിൽവെച്ചു പച്ചഇരുമ്പു കരിയോടുകൂട്ടി ഉരുക്കുന്നു. ചീനച്ചട്ടിയിൽനിന്നും ഇതു് എടുക്കുന്നുണ്ടു്. ആദ്യം അതിലുള്ള കരി എല്ലാം ചൂളയിൽവെച്ചു ദഹിപ്പിച്ചുകളയുന്നു. പിന്നെ ഉരുക്കിന്നു വേണ്ടേടത്തോളം കരിയും ചീനച്ചട്ടിയുമിട്ടാണുണ്ടാക്കുന്നതു്, ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കു

ച്ചെട്ട ഉരുക്ക നല്ലവണ്ണം പഴുപ്പിച്ച പെട്ടെന്നു വെള്ളത്തിൽ മുക്കി തണുപ്പിച്ചാൽ വളരെ കടുപ്പമുള്ളതായിരിക്കും. ഇതു താഴെ വീണാൽ വേഗം ഉടഞ്ഞുപോകയും ചെയ്യുന്നു. ഉരുക്ക പഴുപ്പിച്ച സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിച്ചാൽ പതമുള്ളതായിത്തീരും. ഇതുകൊണ്ടു പലവിധത്തിലുള്ള ആയുധങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിവരുന്നു.

---

26. ലോഹങ്ങൾ (തുടൎച്ച)

വെള്ളി:—ഇതിന്നു വായുവിനോടുകൂടിയുള്ള ധാതപാകൎഷണം (affinity) ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ട് ഇതു പ്രകൃതിയിൽ സ്വയമായി കണ്ടുവരുന്നു. ഇക്കാരണത്താലായിരിക്കണം ഇതു പുരാതനകാലം മുതല്ക്കേ മനുഷ്യർ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നതു്. ഇതു ഗന്ധകം, ഇയ്യം മുതലായ പദാൎത്ഥങ്ങളോടു കലൎന്നു കണ്ടുവരുന്നു. വെള്ളിഖനികൾ അധികമായി അമേരിക്കാ ഭൂഖണ്ഡങ്ങളിലാണു കാണുന്നതു്.

ഗന്ധകമയമായ വെള്ളി ഉപ്പിനോടു ചേൎത്തു ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ വെള്ളിക്കു ക്ലോറിനോടു ധാതപാകൎഷണം അധികമുള്ളതുകൊണ്ടു് ഇതു വെള്ളിഭസ്മമായും (Silver chloride) ഗന്ധകമയമായ സിന്ധു (Sodium Sulphide) വായും പരിണമിക്കുന്നു.

രണ്ടാമതു ഈ ഭസ്മം രസത്തോടും ഇരിമ്പുകഷണത്തോടും കൂട്ടിച്ചേൎത്തു നല്ലവണ്ണം ഇളക്കപ്പെടുമ്പോൾ ഭസ്മത്തിലുള്ള ക്ലോറിൻ ഇരിമ്പിനോടു ചേരുകയും തനിവെള്ളി രസത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേരുകയും ചെയ്യുന്നു.

അലിഞ്ഞു ചേൎന്ന പദാൎത്ഥത്തെ നല്ലവണ്ണം ചൂടുപി ടിപ്പിച്ചാൽ രസം ബാഷ്പമായി പരിണമിച്ചുപോയി വെള്ളി പാത്രത്തിൽ ശേഷിക്കുന്നു.

ഈയ്യമയമായ മിശ്രത്തിൽനിന്നു വെള്ളി വേർതിരിക്കു ന്നതെങ്ങനെ എന്നു നോക്കുക.

ഈ മിശ്രത്തെ വലിയ ചൂളയിൽ വെച്ചു ചൂടുപിടി പ്പിച്ചു തണുപ്പിച്ചാൽ ഈയ്യം വെള്ളിയിൽനിന്നു വേർതിരി ഞ്ഞു് ഉറയ്ക്കുന്നു. ഇതു വാരിക്കളഞ്ഞു പിന്നെയും പല പ്രാവശ്യം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു തണുപ്പിച്ചാൽ ഏകദേശം എല്ലാ ഈയ്യവും ഉറച്ചുപോകുന്നതാണു്. ഒടുവിൽക്കിട്ടിയ പദാൎത്ഥത്തെ ചൂടുള്ള വായുകൊണ്ടു ചൂളയിൽവെച്ചു ചൂടു പിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഈയ്യംമാത്രമുരുകിപ്പോകുന്നു. വെള്ളം ശേഷിക്കയും ചെയ്യുന്നു.

സാധാരണയുള്ള മിക്ക ലോഹങ്ങളേക്കാളും ഇതിന്നു വെളുപ്പുകൂടും. പ്രകാശവും കൂടും. ഇതു വിദ്യുച്ഛക്തിയും ചൂടും നല്ലവണ്ണം പ്രചരിപ്പിക്കുന്നു. കമ്പി വലിക്കുവാനും അടിച്ചുപരത്തുവാനും സ്വൎണ്ണംകഴിഞ്ഞാൽ ഇതുപോലെ നല്ല ലോഹം മറ്റൊന്നില്ല.

ഇതിന്നു ഗന്ധകത്തോടാണു ധാത്വാകൎഷണമധികമു ള്ളതു്. വായുവിനോടു തീരെ ഇല്ലെന്നുതന്നെ പറയാം. ഇക്കാരണത്താലാണു് ഇതു സ്വയമായി അധികം പ്രകൃതി യിൽ കാണപ്പെടുന്നതു്.

ഇതിന്നു നിറവും ശോഭയുമധികമുള്ളതുകൊണ്ടു് ആഭരണങ്ങളും നാണ്യങ്ങളുമുണ്ടാക്കുവാൻ ഇതു് ഉപയോ ഗിക്കുന്നു. ശുദ്ധവെള്ളിക്കു പതമധികമുള്ളതിനാൽ ചെമ്പു ചേൎത്താണു് ആവശ്യങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കുന്നതു്.

സ്വർണ്ണം:— ഇതു സ്വയമായി പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. പാറകളുടെ ഇടയ്ക്കു അയിരട്ടിയായും (Viens) പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന ഭേദഗതികളിൽ പാറകൾ പൊടിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന മണലിനോടു ചേർന്നുമിരിക്കുന്നു. ഇവകളുള്ള ഖനികൾ കാലിഫോർണ്ണിയാ, ആസ്ത്രേലിയ, തെക്കെ ആഫ്രിക്ക, യൂറൽമലപ്രദേശം എന്നീ സ്ഥലങ്ങളിലാണു കാണപ്പെടുന്നതു്. നമ്മുടെ രാജ്യത്തു മൈസൂരിലും ഇതുള്ള ഖനികൾ ഉണ്ടു്.

സ്വർണ്ണം അരിച്ചാണെടുക്കുന്നതു്. ഇതു മറ്റെല്ലാ ലോഹങ്ങളേക്കാളും ഘനമധികമുള്ളതാകയാൽ വെള്ളത്തിന്നടിയിൽ താണുകിടക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ പലപ്രാവശ്യം അരിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ ഒടുവിൽ മണ്ണു പേരിന്നുമാത്രമേയുണ്ടാകയുള്ളു. ഇതിൽ രസം ചേക്കുമ്പോൾ സ്വർണ്ണം രസത്തോടു ചേൎന്നുകിടക്കയും മണ്ണു വേർതിരിയുകയും ചെയ്യുന്നു. രസത്തോടുകൂടി കിടക്കുന്ന സ്വർണ്ണം ചൂടുപിടിച്ചാൽ രസം ബാഷ്പമായിപ്പോയി സ്വർണ്ണം മാത്രം ശേഷിക്കുന്നു.

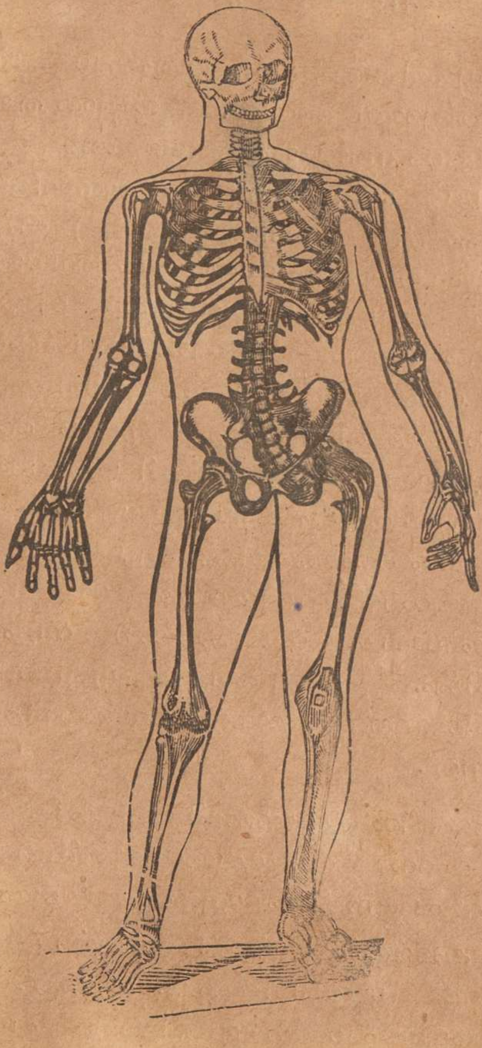
സ്വർണ്ണം മഞ്ഞനിറത്തോടുകൂടിയതും കാഴ്ചയ്ക്കു കൌതുകമുള്ളതുമാകുന്നു. ഇതിന്നു വെള്ളത്തിനേക്കാൾ $19\frac{1}{2}$ ഇരട്ടി ഘനമുണ്ടു്. ഇതു വളരെ പതമുള്ളതും കമ്പിയായും തകിടായും അടിച്ചുനീട്ടാവുന്നതും പരത്താവുന്നതുമാകുന്നു. ഏതുഷ്ണസ്ഥിതിയിലും ഇതു വായുവിനോടു ചേൎന്നു രൂപാന്തരപ്പെടുന്നതല്ല. യാതൊരു ദ്രാവകത്തിലും ഇതു അലിഞ്ഞുചേൎന്നു മററു പദാർത്ഥങ്ങളായി പരിണമിക്കുന്നതുമല്ല.

നാണ്യങ്ങളും ആഭരണങ്ങളും ഇതിനോടു കുറച്ചു ചെമ്പു കടുപ്പത്തിന്നുകൂട്ടി ഉണ്ടാക്കുന്നു.

27. മനുഷ്യശരീരം.

മനുഷ്യശരീരത്തെപ്പററി വല്ലതും പറയുവാൻ തുടങ്ങു മ്പോൾ ആദ്യമായി അതു നിവൎന്നുനില്പാൻ തക്കവണ്ണമാകുന്നതും വളരെ സൂക്ഷ്മമായ അവയവങ്ങളെ കേടുപററാതെ സൂക്ഷിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതുമായ അസ്ഥികൂടം മുതൽ തുടങ്ങേണ്ടതാണ്. അസ്ഥികൾ (Bones) മാംസപേശികളെ (muscles) ഉറപ്പിച്ചുനിൎത്തുവാനും തലനാരുപോലെ നേൎമ്മയായ ചില സൂക്ഷ്മാവയവങ്ങളെ കേടുപററാതെ സൂക്ഷിപ്പാനും ഉതകുന്നു. ഇവ മാംസപേശികൾ എന്നു പറയുന്ന ചതകളാൽ പൊതിയപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മാംസപേശികൾ ആകൃതിയിലും പ്രകൃതിയിലും അന്യോന്യം വളരെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ തുടയിലുള്ളപോലെ തടിച്ചും ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ ഉടലിലുള്ള പോലെ ഘനം കുറഞ്ഞുമിരിക്കും. ഇവ എല്ലിനോടു നേരിട്ടോ സ്നായുക്കൾ (tendons) മൂലമോ യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മാംസപേശികൾ ചുരുങ്ങുമ്പോൾ നീളം കുറഞ്ഞും തടിച്ചുമിരിക്കും. ഇവയുടെ തലകൾ എല്ലിനോടു യോജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് അവയവങ്ങൾ (Limbs) ചലിക്കുന്നതു്.

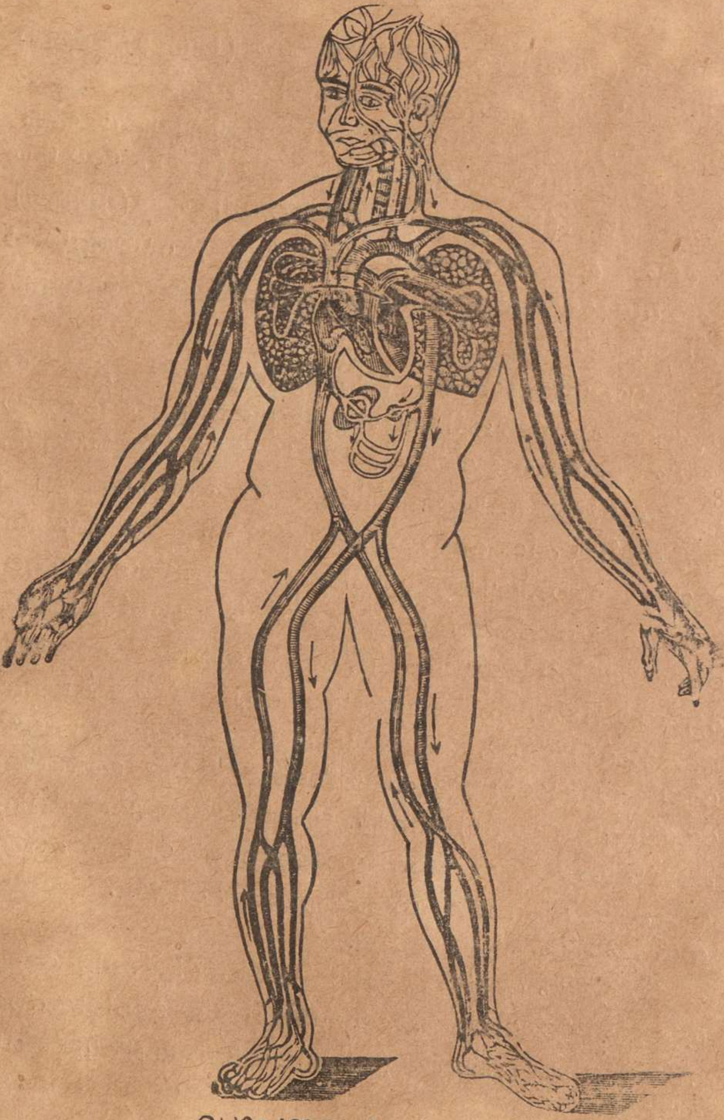
ദേഹത്തിൽ പ്രധാനമായി രണ്ടു ചള്ളകളുള്ളവയിലാകുന്നു ദഹനത്തിന്നും ചോരയോട്ടത്തിന്നും ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ചെയ്യുന്നതിന്നും വേണ്ട അവയവങ്ങളിരിക്കുന്നതു്. ഇവ കുംഭാകൃതിയിലുള്ള വിഭജനചൎമ്മം (Diaphragm) കൊണ്ടാണു വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. മാൎവ്വിടം (Chest) എന്നു പറയുന്ന മുകളിലത്തെ ചള്ളയിലാണു



ഹൃദയവും (heart) ശ്വാസകോശങ്ങളും (Lungs) ഭക്ഷണകോശത്തിൻെറ പൂൎവ്വഭാഗവുമിരിക്കുന്നതു്. ഉദരം (Abdomen) എന്നു പറയുന്ന കീഴ്ചള്ളയിലാണു ഭക്ഷണകോശത്തിൻെറ അടിഭാഗവും കരളും (liver) സ്വേദരസാംശയവും (Pancreas) ഉദരഗ്രന്ഥിയും (Spleen) ഈരലും മൂത്രപിണ്ഡങ്ങളും (Kindneys) പുനരുല്പത്തിസംബന്ധമായ അവയവങ്ങളും (Reproductive Organs) ഇരിക്കുന്നതു്.

വ്യാപനസ്ഥാപകം (Circulatory system):—ഇതു ബലമുള്ള മാംസപേശികളോടുകൂടിയ ഒരു പ്രക്ഷേപണയന്ത്രവും അനേകം ചെറുരക്തക്കുഴലകളോടുകൂടിയതുമാകുന്നു. ഹൃദയം ചുരുങ്ങുമ്പോൾ അതിലുള്ള രക്തം അതിന്നടുത്തുള്ള രണ്ടു വലിയ പാത്രങ്ങളിൽ ഒഴുക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പാത്രങ്ങളോടു യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന രക്തനാഡികൾ (Arteries) രക്തത്തെ ദേഹമാസകലം വ്യാപിപ്പിക്കുന്നു. രക്തവാഹിനിക്കുഴലുകൾ (Viens) തിരികേ രക്തത്തെ ഹൃദയത്തിൽതന്നെ കൊണ്ടുവന്നു ചേൎക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. രക്തനാഡികളും രക്തവാഹിനിക്കുഴലുകളും വളരെ സൂക്ഷ്മമായ വലപോലെയുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾകൊണ്ടു മടഞ്ഞാണു യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. അനേക രക്തവാഹിനിക്കുഴലുകൾ ഉള്ളവ ഒന്നിനോടൊന്നായ് ചേൎന്നു ഹൃദയത്തോടു ചേരുമ്പോൾ നാലെണ്ണമായി തീരുന്നു. ഇവയ്ക്കു വലിപ്പം കൂടും.

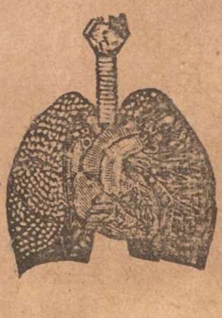
ഹൃദയം രക്തത്തെ ഇടവിടാതെ തള്ളിവിട്ടു ദേഹം മുഴുവനും ഇടമുറിയാതെ സഞ്ചരിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതിന്നാണു രക്തവ്യാപനം (Blood circulation) എന്നു പറയുന്നതു്.



വ്യാപനസ്ഥാപകം.

ഹൃദയം നാലായിട്ടാണു ഭാഗിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. രണ്ടെണ്ണം ഇടത്തുഭാഗത്തും രണ്ടെണ്ണം വലത്തുഭാഗത്തുമായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഈ രണ്ടു ഭാഗത്തുമുള്ളവയ്ക്കു യാതൊരു സംബന്ധവുമില്ല. ഇടത്തുഭാഗത്തുള്ള കോശങ്ങളിൽനിന്നു രക്തം ശ്വാസകോശങ്ങളിലേയ്ക്കൊഴികെ മറ്റെല്ലാഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും ഒഴുകി വ്യാപിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ഒഴുക്കപ്പെട്ട രക്തം വലത്തുഭാഗത്തുള്ള കോശങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ചു വായുവിനോടുകൂടി സംയോജിച്ചു ശുദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ട രക്തം രണ്ടാമതും ഇടത്തുഭാഗത്തുള്ള കോശങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ചു പിന്നെയും മുൻപറഞ്ഞ മാതിരിതന്നെ വ്യാപിക്കപ്പെടുന്നു.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസസ്ഥാപകം (Respiratory System) ഇതു പുറത്തു വായുവിനോടും അകത്തു രണ്ടു കോശങ്ങളോടും (lungs) ഇവ രണ്ടിനേയും കൂട്ടി ഇണക്കപ്പെട്ട ഒരു കുഴലോടുകൂടിയതുമാണു്. ഈ കുഴൽ മാറ്റിടത്തിൽ എത്തുമ്പോൾ രണ്ടായി പിരിഞ്ഞു് ഇവയ്ക്കു ചുററും വെയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന അനേകം ചെറുകോശങ്ങളിൽ, അകത്തു വലിച്ചെടുക്കപ്പെടുന്ന വായുവിനെ നിറയ്ക്കുന്നു. നാം ഉച്ഛ്വസിക്കുമ്പോൾ ഈ ചെറുകോശങ്ങളിലെ വായു



ബഹിഷ്കരിക്കപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടു് ഇവ ചുങ്ങി ചെറുതാകുന്നു. ഇങ്ങനെ ബഹിഷ്കരിക്കപ്പെടുന്ന വായുവിനോടു ചേന്നാണു ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ രക്തം ശുദ്ധീകരിക്കപ്പെടുമ്പോളുണ്ടാവുന്ന അംഗാരബാഷ്പവും പുറത്തു പോകുന്നതു്. ഈ ചെറുകോശങ്ങൾ വായു നിറയുമ്പോൾ ചീർക്കുകയും ഒഴി

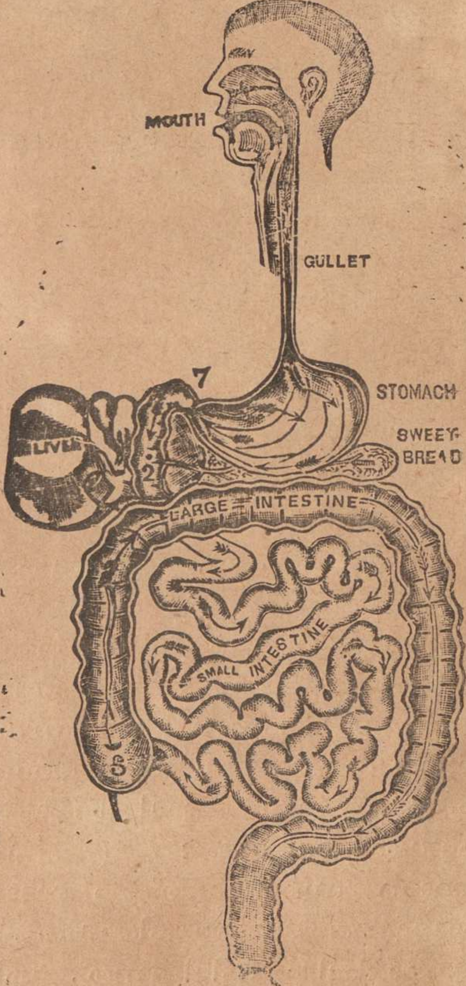
യുമ്പോഠം താഴുകയും ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടാണ് നമ്മുടെ മാർവ്വിടം ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ചെയ്യുമ്പോഠം പൊങ്ങുകയും താഴുകയും ചെയ്യുന്നത്.

ദഹനസ്ഥാപകം (Digestive system) ഇതു വായോടുകൂടിയും മലദ്വാരത്തോടുകൂടിയും വായുവുമായി സംയോജിക്കപ്പെട്ട ഒരു കുഴലാണ്. വയറ (Stomach) ഈ കുഴലിൻെറ വലുതായ ഭാഗമാണ്. ഇങ്ങനെ വലുതായിരിക്കുന്നതിന്നും പുറമേ ഇതു നീണ്ടുവളഞ്ഞ് അട്ടിക്കുമീതെ അട്ടിയായും ഇരിക്കുന്നു. അടുത്തുള്ള പിണ്ഡങ്ങളിൽനിന്നും (Glands) ഈ കുഴലിൻെറ പാൎശ്വഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും ദഹിക്കുവാൻ ആവശ്യമുള്ള നീരുകഠം (Pancreatic juice) ഈ കുഴലിൽ വന്നുവീഴുന്നു.

ഈ സ്ഥലത്താണ് ഭക്ഷണം ദഹിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതും ഓരോ അവയവങ്ങഠംക്കും വേണ്ടതുപോലെ ആക്കപ്പെടുന്നതും. പോഷകസാധനങ്ങഠം എടുത്തു ശേഷിച്ച പിണ്ടി, മലമായി മലദ്വാരത്തിൽകൂടി പുറത്തു തള്ളപ്പെടുന്നു.

വിസ്സൎജ്ജനസ്ഥാപകം (Excretory system)—മൂത്രപിണ്ഡങ്ങഠം (Kidney) ഇതിൽപ്പെട്ടതാണ്. ഭക്ഷണം മുഴുവനും ദഹിക്കാതെ രക്തത്തോടുകൂടി കലൎന്നുപോകുന്ന മലിനസാധനങ്ങളെ ശേഖരിച്ചു മൂത്രരൂപമായി പുറത്തു തള്ളിവിടുകയാണ് ഇവ ചെയ്യുന്നത്. നമ്മുടെ ദേഹം പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്ന ചൎമ്മവും വേറൊരു വിസൎജ്ജനാവയവമാകുന്നു. അകത്തു ചോരയിലുള്ള മലിനസാധനങ്ങഠം വിയൎപ്പുരൂപമായി ഇതിൽക്കൂടി പുറത്തു തള്ളപ്പെടുന്നു!

സിരാസ്ഥാപകം (Nervous system) തലച്ചോറ, മജ്ജനാളം (Spinal chord) ഞരമ്പ് (Nerves) ഇവകഠം


MOUTH
GULLET
7
STOMACH
SWEET-
BREAD
LIVER
1
2
LARGE INTESTINE
SMALL INTESTINE

ദഹനസ്ഥാപകനം

ഇതിൽപ്പെട്ടതാണ്. ഇവയാകുന്നു മനുഷ്യന്റെ ഓരോ അവയവത്തിന്റേയും ചലനങ്ങളെ വേണ്ടപോലെ കൊണ്ടുനടത്തുന്നതു്. ഞരമ്പുകൾ രക്തക്കുഴലുകൾപോലെ ദേഹം മുഴുവനും പടന്നു കിടക്കുന്നു. തലച്ചോറ് അല്ലെങ്കിൽ മജ്ജയാണ് ഉല്പത്തിസ്ഥാനം. ഇവിടെനിന്നാണ് ബാക്കി അവയവങ്ങളുടെ ചലനം ശരിപ്പെടുത്തുന്നതു്.

28. മനുഷ്യശരീരം.

ഇപ്പോൾ മനുഷ്യശരീരത്തിലുള്ള അവയവങ്ങളുടെ ആകമാനമുള്ള ഒരു വിവരം ധരിച്ചുവല്ലോ. എന്നാൽ ഇവയെ തല, ഉടൽ, അവയവങ്ങൾ, എല്ലുകൾ, സന്ധുക്കൾ, മാംസപേശികൾ മുതലായ തലവാചകങ്ങളിൽ തിരിച്ചു് ഒരു വിവരണംകൂടി ചേക്കാം.

തല— തലയോട്ട പലതരത്തിലുള്ള എല്ലുകൾ കൂട്ടിചേത്തുണ്ടാക്കിയതാണ്. ഇവ കൂട്ടിച്ചേത്തിരിക്കുന്നതു കണ്ടാൽ ഒരെല്ലാണോ എന്നു തോന്നിപ്പോകും. നിങ്ങൾ കൊച്ചുകുട്ടികളുടെ തലമണ്ട നോക്കീട്ടുണ്ടോ? അവരുടെ തലമണ്ട തൊട്ടുനോക്കുന്നതായാൽ അമരുന്ന ഒരു ഭാഗമുള്ളതായി കാണാം. ഇങ്ങനെ ഇരിക്കുന്നതു് ആ സ്ഥാനത്തുള്ള എല്ലുകൾ പൂൎണ്ണവളച്ച് പ്രാപിച്ചിട്ടില്ലാത്തതുകൊണ്ടാകുന്നു. പ്രാധാന്യമേറിയ മജ്ജസ്സു (Brain) യാതൊരു കേടും പററാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതു് ഈ ഓടാണ്. ഇതിന്റെ കടസ്സുള്ള ഒരു ദ്വാരത്തുകൂടിയാകുന്നു മജ്ജാനാളം സിരയോട്ട യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഇതിലുള്ള ചള്ളകളിലാകുന്നു ഇന്ദ്രിയങ്ങളിൽ പ്രധാനമായ കണ്ണും, ചെവി

യം, മൂക്കും നിൎമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. കണ്ണിന്നുമീതെ ഇതു തുറിച്ചുനില്ക്കുന്നില്ലായിരുന്നുവെങ്കിൽ കണ്ണിന്നു പല അപകടങ്ങളും പറവവാൻ എളുപ്പമുണ്ടാകുമായിരുന്നു. നാം സാധാരണ ചെവിയെന്നു പറയുന്നതു പുറത്തുണ്ടാകുന്ന ശബ്ദങ്ങളെ സ്വരൂപിച്ചു ശ്രോത്രേന്ദ്രിയങ്ങളിൽ നയിക്കുവാൻ മാത്രമേ ഉപയോഗപ്പെടുന്നുള്ളു. ശരിയായ ശ്രോത്രേന്ദ്രിയം തലയോടിന്റെ അകത്താണിരിക്കുന്നതു്. നമ്മുടെ ഘ്രാണേന്ദ്രിയവും നാം സാധാരണ മൂക്കു് എന്നു പറയുന്ന അവയവത്തിന്റെ കടക്കൽ തലയോടിലാണിരിക്കുന്നതു്. ഇതിന്നു പുറമേ ഇതിനോടു ഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന അനേകം സൂക്ഷ്മമായ ഞരമ്പുകൾ ശ്ലേഷ്മമയമായ ചൎമ്മങ്ങൾകൊണ്ടു മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കടിച്ചുമുറിപ്പാനും ചവിച്ചിറക്കുവാനും ഉപയോഗിക്കുന്ന മേലേ വരിയിലുള്ള പല്ലുകളും തലയോട്ടിലാണുറപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. താഴത്തെ താടിഎല്ലും തലയോടിനോടു ചെവിയുടെ താഴെയാണ യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ താഴത്തെ താടിയെല്ലും നാവും തലയോട്ടിലുൾപ്പെട്ടത്തിയാണ പറയാറു്. ചുവട്ടിലത്തെ താടിയെല്ലു മാത്രമേ ഇഷ്ടംപോലെ ഇളകുകയുള്ളു.

തലയോട്ടിൽ 8 എല്ലും മുഖത്തു 14 എല്ലും ചെവയിൽ 6 എല്ലുംകൂടി 28 എല്ലുകളോടുകൂടിയതാണ തല. ഇവകൂടാതെ അനേകം ഞരമ്പുകളും തലയിലുണ്ടു്.

ഇപ്പോൾ തലയ്ക്കകത്തുള്ള സാധനങ്ങളെന്തെല്ലാമാണെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. എന്നാൽ തലയുടെ ഉപരിഭാഗം നീണ്ടരോമങ്ങളാൽ പൊതിയപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ബാല്യദശവിട്ടാൽ മുഖത്തും ജനനത്തിൽതന്നെ, കണ്ണിന്റെ മൂ

കളിലും കൺപോളകളിന്മേലും രോമങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന രോമങ്ങൾ ചർമ്മങ്ങളുടെ തുടർച്ചമാത്രമാകുന്നു.

ഉടൽ (Trunk):—മുതുകെല്ലു നമ്മുടെ പുറത്തുകൂടി പോകുന്നു. ഇതുകൊണ്ടു രണ്ടുപയോഗമുണ്ട്. മജ്ജാനാളത്തിന് ഒരു കൂടുപോലെയും ശരീരത്തിന്നു നിവൎന്നിച്ചുവാനും ഇത് ഉപകരിക്കുന്നു. ഇതു വളരെ പൃഷ്ഠവംശാസ്ഥി (Vertebrae) കൾ ഒന്നിന്നുമീതെ ഒന്നായി ഘടിപ്പിച്ചുണ്ടാക്കപ്പെട്ടതാണ്. ഈ സാധനം ഇഷ്ടംപോലെ നീളുകയും ചുരുങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു നാം ചാടുമ്പോഴും ഇരിക്കുമ്പോഴും മററും ഇതു തെററിപ്പോകാത്തതു്. ഇതിൻെറ അംശങ്ങളെല്ലാം ഒരുപോലെയിരിക്കുന്നില്ല. മുകളിലത്തെ 7 എണ്ണത്തിൽ തലയുടെ ഭാരം മാത്രം പേറുന്നതുകൊണ്ടു ഘനവും ബലവും കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇവ ഓരോന്നിൻേറയും മുൻവശം പിൻവശത്തേക്കാൾ തടിച്ചിരിക്കും. കീഴ്ഭാഗത്തുള്ളവ തടിച്ചു കരുത്തുള്ളവയായിരിക്കും. ഒടുവിലത്തെ അഞ്ചെണ്ണം ഒന്നായി യോജിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിന്നു പൂണെല്ലു (Sacrum) എന്നാണ് പറയുക. ഇതിൻെറ കടയ്ക്കു വാലുപോലെ നീണ്ടു നാലു എല്ലുകളുമുണ്ട്.

മുൻവശത്തായി മാറെല്ലു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇതിനോടുകൂടിയാണ് വാരിയെല്ലുകൾ സംഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഈ വാരിയെല്ലുകൾ മാറിലുള്ള അസ്ഥികൂടത്തെ ശക്തിപ്പെടുത്തുകയും ഉരുണ്ട ആകൃതിയിലാക്കിത്തീൎക്കയും ചെയ്യുന്നു. വാരി എല്ലുകൾ പരന്നും വളഞ്ഞുമിരിക്കും. ഓരോഭാഗത്തു പന്ത്രണ്ടെണ്ണം വീതം ഉണ്ട്. മുക

ളിലുള്ളവ വട്ടത്തിൽ ചുരുങ്ങുകകൊണ്ടു ചെറുതായും ചുവട്ടിലുള്ളവ ചെരിഞ്ഞു വട്ടത്തിൽ വലിപ്പംകൂടിയിരിക്കകൊണ്ടു വലുതായുമിരിക്കും. ഇവ മേലോട്ടും കീഴോട്ടും ഇളകത്തക്കവണ്ണമാണു മുതുകെല്ലിനോടുകൂടി ഇണക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്.

തോൾപ്പട്ട (Shoulder)—രണ്ടു തോൾപ്പട്ടച്ചട്ടക അസ്ഥികളാലും (Shoulder blades) രണ്ടു തോളെല്ലുകളാലും (Collar bones) ആണു് ഇതു ചമയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. തോളെല്ലിൻെറ ഒരു തല മാർവ്വിനോടും ഒരു തല തോൾപ്പട്ടച്ചട്ടക എല്ലിനോടുമാണു പിടിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. തോൾപ്പട്ടച്ചട്ടക എല്ലുകൾ മുതുകെല്ലിനോടു മാംസപേശികൾ മൂലമാണു ചേൎക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്.

ഇടുപ്പെല്ലു (Hip bone)—ഇതിനു തോളെല്ലിനേക്കാൾ ബലം കൂടും. ഇതു പൂണെല്ലുമായി ഉറപ്പിൽ ചേൎക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതു് ഒന്നായി വട്ടത്തിലാണു കിടക്കുന്നതു്. പൂണെല്ലിരിക്കുന്ന ഭാഗം ഇതിൻെറ പിൻവശവും രണ്ടു് ഇടുപ്പുകൾ ഓരോ വശവുമാകുന്നു. ഇവ മുൻവശത്താണു് ഒന്നായി കൂട്ടി ഇണക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഇതു് ഉദരത്തിലുള്ള അവയവങ്ങളുടെ സ്ഥാപനപാത്രമായും ദേഹം താങ്ങിനില്ക്കുന്ന കാലുകൾക്കു കമാനമായും വൎത്തിക്കുന്നു.

ഇപ്പോൾ ഉടലിലുള്ള എല്ലുകളെപ്പററി പറഞ്ഞുവല്ലോ. അവയുടെ അകത്തു സൂക്ഷിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന അവയവങ്ങളെപററി മുമ്പു പ്രസ്താവിച്ചിരിക്കുന്നതു നോക്കി പഠിക്കുക.

ഉടൽ എന്നുമാത്രമല്ല ദേഹമാസകലവും സുഷിരങ്ങളോടുകൂടിയ ചൎമ്മംകൊണ്ടു പൊതിയപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ചില

രുടെ ദേഹം നിറച്ച് തലയിലുള്ളപോലെ രോമങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. ചിലക്ക്ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഇതു ദേഹത്തിൻെറ പ്രകൃതിയനുസരിച്ചിരിക്കും.

അവയവങ്ങൾ (limbs).—ഇവയിൽ പ്രധാനമായവ കാലും കയ്യുമാകുന്നു. ഇവ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് ഏകദേശമെല്ലാം ഒരേപ്രകൃതിയിൽത്തന്നെ. മേൽക്കയ്യിലും കാലിലും ഓരോ എല്ലുവീതമേയുള്ളൂ. ഇവ തടിച്ചതും ബലമുള്ളതുമായിരിക്കും. കൈകൾക്കു കൈകളുടെ കീഴ്ഭാഗങ്ങളുടെ ഭാരവും കാലുകൾക്കു ദേഹത്തിൻെറ ഭാരവും താങ്ങുവാനുള്ളതുകൊണ്ടാകുന്നു ഇവ ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. കീഴ്ക്കയ്യിലും കീഴ്ക്കാലിലും ഈരണ്ടെല്ലുകൾ വീതമുണ്ടു്. ഇങ്ങനെ ചമയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണു നമുക്കിഷ്ടംപോലെ അവയെ ഇളക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതു്. മണിക്കണ്ടവും വിരലുകളും വളരെ ചെറിയ എല്ലുകൾ കൂട്ടിയോജിപ്പിച്ചാണുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. കാലടികളും വിരലുകളും ഇമ്മാതിരിതന്നെയാണുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഇവയ്ക്കു പുറമേ മാംസപേശികളും ഞരമ്പുകളും ഇവയ്ക്കകത്തുണ്ടു്.

എല്ലുകൾ:—ദേഹത്തിലുള്ള എല്ലുകളെല്ലാം ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് ഒരേപദാൎത്ഥംകൊണ്ടുതന്നെയാണു്. ഇവ ആകൃതിയിലും പ്രകൃതിയിലും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും. മൂക്കിലുള്ള എല്ലുകൾ നേരിയ ഇലകൾപോലെയും ഇടുപ്പെല്ലുകൾ തടിച്ച ബലമുള്ളതായും കയ്യിലുള്ളവ പൊള്ളയായും നീണ്ടുമിരിക്കും. ഇവയെല്ലാം സൂക്ഷ്മരന്ധ്രങ്ങൾ (cells) കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടവയാണ്. ഇവ ഉറപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു ചുണ്ണാമ്പുപോലെയുള്ള സാധനങ്ങളിലാണു്. ഈ

ചുണ്ണാമ്പുമയമായ പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ സുഷിരങ്ങളുള്ളതിൽ കൂടിയും ചെറുതോടുകൾപോലെ ദ്വാരങ്ങളുള്ളവയിൽകൂടിയുമാണ് ഈ രന്ധ്രങ്ങൾ പോഷിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതു്.

എല്ലുകൾ മുറികയോ മറേറാ ചെയ്താൽ കുമ്മായമയമായ പതമുള്ള ഒരു സാധനം (callus) ഈരന്ധ്രങ്ങളിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ടു മററുപദാൎത്ഥങ്ങളോടു ചേൎന്നു എല്ലുകളെ ഉറപ്പിക്കുന്നു.

എങ്ങനെയാണ് എല്ലുകൾ ഒന്നിനോടൊന്നായി ചേൎന്നിരിക്കുന്നതു് എന്നു നോക്കുക. വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ചലിക്കുന്ന കൈമുട്ടിലെ എല്ലുകൾ ഉപാസ്ഥി (cartilage) കൊണ്ടു മൂടപ്പെട്ടും ഞരമ്പുകൾകൊണ്ടു കെട്ടപ്പെട്ടുമിരിക്കുന്നു. ഈ ഞരമ്പുകൾ സഞ്ചികളെപ്പോലെയിരിക്കുമെന്നുമാത്രമല്ല ഇവയിൽ ശ്ലേഷ്മമയമായ ഒരു ദ്രാവകമുള്ളതു യന്ത്രങ്ങളുടെ ചക്രങ്ങൾക്കു എണ്ണ കൊടുത്തു അയവുണ്ടാക്കുന്നതുപോലെ എല്ലുകളുടെ സന്ധി പ്രദേശത്തെ നനച്ച് ഇളകുവാൻതക്കവണ്ണം അയവുള്ളതാക്കിത്തീക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഉളുക്കുകയോ മറേറാ ചെയ്താൽ ഈ സാധനം ഉറച്ചുപോകുന്നതുകൊണ്ടു സന്ധുക്കൾ നിവത്തുമ്പോഴും മടക്കുമ്പോഴും പൊട്ടുന്നുമാതിരി ശബ്ദം കേൾക്കാവുന്നതാകുന്നു.

ഓരോ സന്ധികൾ ഒരോവിധത്തിലാണ് ഇളകുന്നതു്. വാതിലുകൾക്കു വിജാവരി വെച്ചകൂട്ടത്തിലാണു മുട്ടുകളിലെ എല്ലുറപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് (Hinge joint). തോളെല്ലിനോടു കൈകളിലെ എല്ലുകളും ഇടുപ്പെല്ലിനോടു കാലുകളിലെ എല്ലുകളും പന്തുപോലെ ഉരുണ്ട തല ഒരു കുഴിക്കകത്താക്കി ഇരുത്തപ്പെട്ടാണു (Ball and socket

joint) യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഇങ്ങനെ ചേക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണു് ഇവയുടെ ചലനമാൎഗ്ഗം വിസ്തൃതമായിരിക്കുന്നതു്. ഒട്ടും ചലിക്കാത്ത ഭാഗങ്ങളും ദേഹത്തിലുണ്ടു്. തലയോടിൻെറ എല്ലുകഠം ചെമ്പുപാത്രങ്ങഠം വെട്ടിച്ചേക്കുന്നപോലെ പല്ലുകഠം വെട്ടിയാണ (dovetailed joint) ചേക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. കഴുത്തു് ഉടലിനോടു് ഒരു കുററിമേലാണുറപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. (Pivot Joint). ആയതുകൊണ്ടാണ നാലുഭാഗത്തേയ്ക്കും നമുക്കു കഴുത്തു തിരിക്കാൻ സാധിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ഈ ചലനം ഭാഗങ്ങളിലുള്ള ബന്ധനത്താൽ തടയപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ കഴുത്തു പിന്നിലേക്കു തിരിയാത്തതു്.

മാംസപേശികഠം (Muscles)—നാം സാധാരണമായി മാംസം എന്നു പറയുന്നവയാകുന്നു മാംസപേശികഠം. ഉടലിലുള്ള മാംസപേശികഠം ലഘുവായും കൈകാൽ മുതലായ അവയവങ്ങളിലുള്ളവ തടിച്ചു വലുതായുമിരിക്കും. ഇവ എല്ലിനോടു നേരെയോ സ്നായുക്കഠം മൂലമോ (Tendons) ചേക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

സ്നായുക്കഠം വെളുത്തും തിളങ്ങിക്കൊണ്ടും നേൎമ്മയായുമിരിക്കും. ഇവ നീണ്ട നാരുകഠംപോലെ ഒരേഭാഗത്തേയ്ക്കു തന്നെ ഓടുന്നു. ഇങ്ങനെ മടഞ്ഞുണ്ടാക്കപ്പെട്ട സ്നായുക്കളിൽകൂടിയാണ രക്തനാഡികളും രക്തവാഹിനിക്കുഴലുകളും ഞരമ്പുകളും ഓടുന്നതു്.

ഇനി ഓരോ അവയവങ്ങളും ചലിക്കുന്നതെങ്ങിനെ എന്നു നോക്കുക. ഒരു വില്ലിൻെറ ചരടുപിടിച്ചു വലിക്കുമ്പോഠം അതിൻെറ തലകഠം വലിഞ്ഞടുത്തുകൂടുന്നതു

പോലെ മാംസപേശികൾ ചുരുങ്ങുമ്പോൾ അവയവങ്ങ ളിലുള്ള എല്ലുകൾ സന്ധിസ്ഥലത്തുവെച്ചു മടങ്ങുന്നു. നമ്മു ടെ കൈമുട്ടുകൾ മടക്കുമ്പോൾ മേൽക്കയ്യിലുള്ള മാംസപേ ശികൾ തുറിച്ചുവരുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. ക യ്യിൻെറ പിൻവശത്തും ഇമ്മാതിരി ഒരു മാംസപേശിയു ണ്ട്. ഇതിന്നു സ്പ്രിങ്ങിൻെറ ചലനംപോലെയാണ്. ഇതു ചുരുങ്ങുമ്പോളാണ് കൈ നിവരുന്നത്. ഇതു തോൾ പ്പട്ട എല്ലിനോടും കീഴ്കയ്യിലുള്ള ഒരെല്ലിനോടുമാണു യോ ജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ദേഹത്തിൽ വല്ല ചലനവു മുണ്ടാകണമെങ്കിൽ അനേക മാംസപേശികളുടെ സഹാ യം വേണ്ടിയിരിക്കുന്നു എന്ന് ഇപ്പോൾ മനസ്സിലായല്ലോ.

ഇവയുടെ ചലനമെല്ലാം മജ്ജയാണു ഭരിക്കുന്നത്. ഓരോ മാംസപേശികളിലും മജ്ജയുമായി കൂട്ടി ഇണക്കപ്പെ ട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ഞരമ്പുവീതമെങ്കിലുമുണ്ടായിരിക്കുന്നതാണ്. പക്ഷവാതം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഈ ഞരമ്പുകൾ ദൂഷിക്കുന്ന തുകൊണ്ടാണ് ആ ഭാഗങ്ങൾക്കു ചലനമുണ്ടാകാത്തത്.

മാംസപേശികളെ പോഷിപ്പിക്കുന്നതു നാം ഭക്ഷി ക്കുന്ന ഭക്ഷണസാധനത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മധുരമയമാ യും കഞ്ഞിപശമയമായുമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളെ ചോര കഴു ക്കികൊണ്ടുപോയി കൊടുത്തിട്ടാണ്.

ഈ സാധനങ്ങൾ ചോരയോടു ചേൎന്നുണ്ടാകുന്ന ചൂ ടാകുന്നു നമ്മുടെ ദേഹത്തിൽ വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്നത്.

ഉളുക്കു (Sprain)— ഇതു സാധാരണമായി സ ന്ധിസ്ഥാനങ്ങളിലാണുണ്ടാകുന്നത്. പെട്ടെന്ന് അവയവ ങ്ങൾ തിരിക്കുമ്പോഴോ, മടങ്ങുമ്പോഴോ ആണ് ഉണ്ടാകു

ന്നതു്. ഇങ്ങിനെയുണ്ടാകുമ്പോൾ അവയവങ്ങളെ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ചരടുപോലെയുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ (ligaments) മുറിയുകയോ അസ്ഥാനത്തിലാകുകയോ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു് അവിടങ്ങളിൽ നീരുവന്നു വീക്കുകയും വേദനയുണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഉളുക്കുണ്ടാകുമ്പോൾ അവയവം അനക്കാതെ സ്വസ്ഥമായി വെച്ചിരിക്കണം. ഇതിൽ നല്ല പതമുള്ള പഞ്ഞിയോ തുണിയോ വെച്ച് അമൎത്തി കെട്ടണം. ഇവയ്ക്കു ചൂടു നല്ലതാകകൊണ്ടു പോൾട്ടീസ്സു വെച്ചുകെട്ടാം. ഇങ്ങിനെ അമൎത്തിക്കെട്ടുന്നതുകൊണ്ടു വേദന അധികരിക്കുന്നുവെങ്കിൽ കെട്ടു മുറുക്കുന്നതു ചുരുക്കണം. നീരും വേദനയും കുറഞ്ഞുതുടങ്ങുമ്പോൾ ഈ സ്ഥലങ്ങളിൽ എണ്ണ പുരട്ടി തിരുമ്മുന്നതു നന്നു്. ഇതോടുകൂടി ഈ സ്ഥാനങ്ങൾ കുറേശ്ശേ ഇളക്കുകയും വേണം. അല്ലാത്തപക്ഷം നീരുറച്ചു അവയവം ഇളക്കുവാൻ സാധിക്കാതെ വരുന്നതാണു്.

28. പഞ്ചേന്ദ്രിയങ്ങൾ.

കണ്ണു്, മൂക്കു്, ചെവി, ത്വക്കു്, നാക്കു് ഇവയാകുന്നു പഞ്ചേന്ദ്രിയങ്ങൾ. നമുക്കു പുറമേയുണ്ടാകുന്ന വ്യവഹാരങ്ങളെപ്പററിയും പദാൎത്ഥങ്ങളെപ്പററിയും നാം മനസ്സിലാക്കുന്നതു് ഇവയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നുകൊണ്ടാണു്. ഇങ്ങിനെയുള്ള വ്യവഹാരങ്ങൾ നാം അറിയുന്നതിന്നുമുമ്പായി പല കാൎയ്യങ്ങളുമുണ്ടാകേണ്ടതുണ്ടു്.

ആദ്യം വികാരമുണ്ടാകേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഇതു് ഒരു ഞരമ്പുമൂലം അറിയണം; ഈ അറിവു വേറൊരു ഞരമ്പു

മൂലം മജ്ജയിലേക്കെത്തിക്കപ്പെടുന്നു. മജ്ജയിൽ എത്തിയതുകൊണ്ടവസാനിക്കുന്നില്ല; വേറൊരു ഞരമ്പു ഈ വികാരമുണ്ടാക്കിയ കാരണമന്വേഷിച്ചു തിരിക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെയുണ്ടാകുന്ന വ്യാപാരമെല്ലാം ഒരേ സമയത്തുണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടാണ് നാം ഇവയെ വേഗത്തിലറിയുന്നത്.

ഇങ്ങിനെ ഉൽബോധകങ്ങളായി അഞ്ചിന്ദ്രിയങ്ങളേയുള്ളു എന്നാണു നമ്മുടെ ധാരണ. എന്നാൽ നവീനശാസ്ത്രകാരന്മാർ വളരെ പരീക്ഷകൾ ചെയ്തതിൽ ഇവക്കു പുറമേ ആറ് ഇന്ദ്രിയങ്ങൾകൂടിയുണ്ടെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഇതിൽ 4 എണ്ണം തൊക്കിൽതന്നെയാണിരിക്കുന്നത്. അവ 1. അമർച്ചയറിയുന്നത്. 2. ചൂടറിയുന്നത്. 3. തണുപ്പറിയുന്നത്. 4. വേദനയറിയുന്നത് എന്നിവയാകുന്നു. ഈ വികാരങ്ങൾ ഓരോന്നും മജ്ജയിൽ അറിവു കൊടുപ്പാൻ പ്രത്യേകം ഞരമ്പുകളുണ്ട്. മാംസപേശികളിലും സന്ധികളിലും ഒന്നിരിക്കുന്നു. ഇതുകൊണ്ടാണു മാംസപേശികൾ അഴഞ്ഞും മുറുകിയും ഇരിക്കുന്ന വിവരങ്ങളും സന്ധികൾ ഇരിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളും മററും മജ്ജയിൽ അറിയുന്നത്. ചെറിയ മജ്ജ (Little Brain) യോടു ചേൎന്നിരിക്കുന്ന വേറൊരു ഇന്ദ്രിയമുണ്ട്. നാം നില്ക്കുന്ന വിവരവും നടക്കുന്ന വിവരവും അറിവു കൊടുക്കപ്പെടുന്നതു ഇതിൽക്കൂടിയാണ്. ഇതിന്നു കേടു പററിയാൽ നിവൎന്നുനടപ്പാൻ നമുക്കു സാധിക്കുന്നതല്ല. ഇതിന്നു പുറമെ ദാഹം വിശപ്പു മുതലായ വികാരങ്ങളെ മജ്ജയിൽ തിയ്യപ്പെടുത്തുവാനും ഒരു ഇന്ദ്രിയമുണ്ട്. ഇവക്കു പുറമേ നമ്മിൽ ഉളവാകുന്ന മററു വികാരങ്ങളെ ഉൽബോധനം

ചെയ്യാനും ഇന്ദ്രിയങ്ങളുണ്ടെങ്കിലും ഇവ മററുള്ള പ്രധാന മായ ഇന്ദ്രിയങ്ങളുമായി യോജിച്ചു കിടക്കുന്നതുകൊണ്ടു തിരിച്ചുപറയേണ്ട ആവശ്യം കാണുന്നില്ല.

ഇന്ദ്രിയങ്ങളിൽ പ്രധാനമായ രണ്ടെണ്ണം എടുത്തു് ഇവിടെ ചുരുക്കത്തിൽ ഒന്നു വിവരിക്കാം.

കണ്ണു്—ഇതു ഛായ എടുക്കുന്ന യന്ത്രംപോലെയാ ണിരിക്കുന്നതു്. ഇതു ഗോളാകൃതിയിലാണു്. ഇതു തല യോടിന്റെ ഒരു ചള്ളയിലാണു വെയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. എന്നുമാത്രമല്ല, ഇതിന്റെ നാലുഭാഗവും കപാലസ്ഥി തുറിച്ചുനിന്നു് ഇതിന്നു് അപായമുണ്ടാകാത്തവിധത്തിൽ സൂക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു തലയിലെ മജ്ജയുമായി നേത്രമജ്ജാ (Uptic Nerve) തന്തുമൂലം കൺകുഴിയുടെ അടിയിലുള്ള ദ്വാരത്തിൽകൂടി ഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കണ്ണിലുള്ള വെളുത്ത പാടപോലെയുള്ള സാധനത്തിന്നു ബാഹ്യപടലം (Solerctic coat) എന്നാണു പറയാറു്. മുമ്പിൽ ഉരുണ്ടു സ്ഫടികംപോലെയുള്ള ഭാഗത്തിന്നു കണ്ണിലെ ശുക്ലചർമ്മം (Cornea) എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. ബാഹ്യപടലത്തിന്റെ അടിയിൽ അതിനെ ചുററി വേ റൊരു പടലം (Choroid coat) ഉള്ളതിലാണു് അനവധി ചെറുരക്തനാഡികളും ഞരമ്പുകളുമുള്ളതു്. ഇതിന്നടിയി ലായിട്ടാണു കാണപ്പെടുന്ന സാധനങ്ങളുടെ ഛായ പതി ഞ്ഞുകാണുന്നതും ശീഘ്രചൈതന്യത്തോടുകൂടിയതും കറ ത്തതുമായ നേത്രാഭ്യന്തരപടലം(Retina)കിടക്കുന്നതു്. ഈ പടലം തലയിലെ മജ്ജയോടുകൂടി വളരെ സൂക്ഷ്മമായ

ചെറിയഞരമ്പുകളാൽ യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ഞരമ്പുകളാണു നേത്രമജ്ജാതന്തുക്കൾ. ഈ തന്തുക്കൾ മുറിച്ചുകളയുന്നതായാൽ കണ്ണിന്നു കാഴ്ച തീരെയില്ലാതാകുന്നതാണ്. പുറമേയുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളെ കാണുന്നതും തിരിച്ചറിയുന്നതും മജ്ജയാണെന്ന് ഇപ്പോൾ മനസ്സിലായല്ലോ. മുൻപറഞ്ഞ മൂന്ന് അട്ടിക്കും പുറമേ നേത്രശുക്ലചൎമ്മത്തിന്നടിയിലായി വട്ടത്തിൽ മാംസപേശികളാൽ ചമയ്ക്കപ്പെട്ട മിഴിപടലം (Iris) ഇരിക്കുന്നു. ഈ പടലത്തിൻെറ നടുക്കുള്ള ദ്വാരത്തിന്നാണു കൃഷ്ണമണി (Pupil) എന്നു പറയുന്നത്. ഇതു മിഴിപടലം വിസ്തീൎണ്ണപ്പെടുമ്പോൾ ചെറുതാകുകയും വിസ്താരം കുറയുമ്പോൾ വലുതാകയും ചെയ്യുന്നു. അധികവെളിച്ചം കണ്ണിലടിക്കുമ്പോൾ കൃഷ്ണമണി ചെറുതാകുകയും വെളിച്ചം കുറയുമ്പോൾ ഇതു വലുതാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതുപോലെ തന്നെയാണു ദൂരത്തും അടുത്തുമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളെ നോക്കുമ്പോഴും കൃഷ്ണമണി ചെറുതാകുകയും വലുതാകുകയും ചെയ്യുന്നതു്. നേത്രശുക്ലചൎമ്മത്തിന്നും മിഴിപടലത്തിന്നും ഇടയ്ക്കാണു നേത്രമുഖപ്പറ (Anterior chamber) ഇരിക്കുന്നതു്. ഇതിൻെറ പിറകിലായി സ്ഫടികച്ചില്ലുപോലെയുള്ള കാചം (Crystalline lens) വെക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ അറയിൽതന്നെയാണു കണ്ണുനീർ (Aqueous humour) ഇരിക്കുന്നതു്. ഇതിന്നു പിറകിൽ വേറൊരു അറയിലാണു ശുദ്ധമായ കുഴമ്പുപോലെയുള്ള നേത്രസ്ഫടികമായ നീർ (Vitreous humour) ഇരിക്കുന്നതു്.

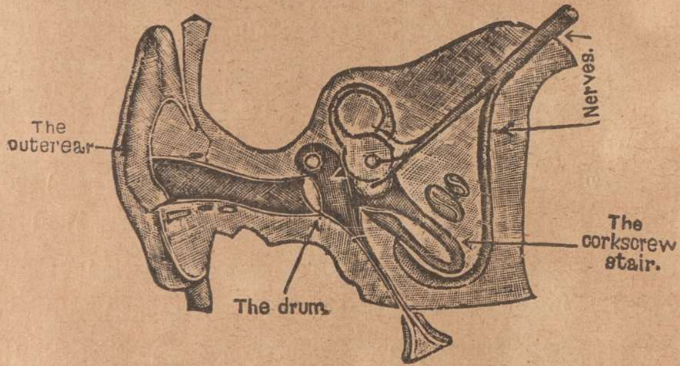
ഈ നീരുകളിരിക്കുന്ന അറകളാണ കണ്ണിന്നു ഗോളാകൃതി ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. ആദ്യത്തെ അറയുടെ പിന്നിലിരിക്കുന്ന സ്ഫടികമയമായ കാചമാണ ദൂരത്തിരിക്കുന്ന സാധനങ്ങളുടെ രൂപം കാണുമാറാക്കുന്നതു്. ഇവയിൽനിന്നുത്ഭവിക്കുന്ന രശ്മികൾ ഈ ചില്ലിൽകൂടി പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ അവയ്ക്കു വിലയം (Refraction) ഭവിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ ഛായ നേത്രാന്തരപടലത്തിൽ പതിയുന്നതു്.

കണ്ണിന്റെ നാലുഭാഗങ്ങളിലും ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ചെറുഞരമ്പുകൾ മൂലമാണ നമുക്കു് ഇതു വേഗത്തിൽ ചലിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതു്. കണ്ണിന്റെ അററങ്ങളിലായി വെയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ചെറിയ കണ്ണീർഗ്രന്ഥികളിൽ (Tear glands) നിന്നു പുറപ്പെടുന്ന നീർത്തുള്ളികൾ കണ്ണിനെ എപ്പോഴും നനച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അധികവെള്ളത്തെ കൺപോളയ്ക്കകത്തു ഒരു ചെറിയ ദ്വാരത്തിൽകൂടി മൂക്കിന്നകത്തു് ഒഴുക്കിവിടുകയും ചെയ്യുന്നു. കരയുമ്പോളുണ്ടാവുന്ന അധികമായ വെള്ളത്തിന്നൊഴുകിപ്പോകുവാൻ ഈ ചെറുദ്വാരം മതിയാകാത്തതുകൊണ്ടാണ മുഖത്തുകൂടി ഒഴുകി ഇതു താഴെ വീഴുന്നതു്. കരയുമ്പോൾ മൂക്കിൽകൂടി വെള്ളം വരുന്നതു നിങ്ങൾ സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ.

പൊടിയോ മററു സാധനങ്ങളോ കണ്ണിൽകടന്നാൽ കണ്ണിലുണ്ടാവുന്ന വെള്ളം അവയെ കടക്കണ്ണിലേയ്ക്കു തട്ടിവിടുന്നു. കൺപോളകളും അതിന്മേലുള്ള രോമങ്ങളും കണ്ണിൽ പൊടി മുതലായതു വീഴാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നു.

ചെവി:— ഇതിൽകൂടിയാണ നാം കേൾക്കുന്നതു്.

ശബ്ദമുണ്ടാകുമ്പോൾ വായുവിൽ ചലനമുണ്ടായി സമുദ്രത്തിൽ അലകളുണ്ടാകുന്ന മാതിരി വായുവിലും അലകളു



ണ്ടായി ഇവ നമ്മുടെ ശ്രോത്രേന്ദ്രിയത്തിൽ പതിയുമ്പോഴാണു നാം ശബ്ദം കേൾക്കുന്നതു്.

ശ്രോത്രേന്ദ്രിയം മൂന്നായി പകുക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

1. അന്തർഭാഗം, 2. മദ്ധ്യഭാഗം, 3. ഉപരിഭാഗം.

പുറംചെവി ചർമ്മംകൊണ്ടും ഉപാസ്ഥികൊണ്ടും കക്കയുടെ ആകൃതിയിലാണുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഇതിൻെറ ചോടെയായി ബാഹ്യനാളം (auditory canal) എന്നു പറയുന്ന സുമാർ ഒരിഞ്ചുവലിപ്പമുള്ള ഒരു ദ്വാരം അകത്തു് ഒരറയോളം ചെല്ലുന്നു. ഈ ദ്വാരത്തിൻെറ പ്രവേശനസ്ഥലത്തു ചെപ്പി പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന അനേകം ചെറുഗ്രന്ഥികൾ ഉണ്ടെന്നുമാത്രമല്ല ചെറുപ്രാണികളും രേണുക്കളും ചെവിക്കകത്തു കടക്കാതെ സൂക്ഷിപ്പാൻ ചെറുരോമങ്ങളും ഉണ്ടു്. ഈ ദ്വാരത്തിൻെറ ഉൾഭാഗം മദ്ധ്യത്തിൽനിന്നു ചെവിക്കുന്നി എന്ന ശോഭയുള്ള പാടയാൽ വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ പാട

യിലാകുന്നു ശബ്ദങ്ങൾ ചെന്നു പതിക്കുന്നതു്. ചെകിട ത്തടിക്കുമ്പോഴോ, പെട്ടന്നുണ്ടാവുന്ന വലിയ ശബ്ദങ്ങളാലോ, വല്ല സാധനവും ചെകിട്ടിൽ കുത്തിത്തിരുകുമ്പോഴോ ഈ പാട കാട്ടപ്പെട്ടുന്നതുകൊണ്ടാണു ചെകിടു കേൾക്കാതെയാവുന്നതു്. ചെകിട്ടിൽ വല്ല സുഖക്കേടുമുണ്ടാകുമ്പോൾ വേണ്ടപോലെ ചികിത്സിക്കാതെയിരുന്നാലും ഈ പാട നശിച്ചുപോകുന്നു.

ഈ പാടയ്ക്കപ്പുറം കിടക്കുന്നതാകുന്നു മദ്ധ്യഭാഗം. തിൽ മൂന്നു ചെറിയ എല്ലുകളുണ്ടു്. കൂടാകൃതിയിലുള്ള ആദ്യത്തെ എല്ലു (Mallen-or Hammer) ചെവിക്കുന്നിയുമായി യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതു അടകല്ലാകൃതിയിലുള്ള മറ്റൊരു എല്ലുമായി (Anvil bone) യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിനോടു യോജിപ്പിച്ച റക്കാബില്ലാകൃതിയിലുള്ള വേറൊരു എല്ലും (Stirrup bone) ഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ അറയുടെ അന്ത്യഭാഗം തൊണ്ടയുമായി കണ്ണാന്തന്നാളംകൊണ്ടു (Eustachian tube) കൂട്ടിയുമിണക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ കുഴലിൽ കൂടി വായു ചെവിയുടെ മദ്ധ്യഭാഗത്തുചെന്നു ചെവിക്കുന്നിയുടെ അപ്പുറത്തും ഇപ്പുറത്തുമുള്ള വായുവിൻെറ അമർച്ചയെ ഒരുപോലെയാക്കി ചെവിക്കുന്നിയെ അതിൻെറ സ്ഥാനത്തു നിന്നിളകാതെ പിടിച്ചുനിത്തുന്നു. വല്ല ശബ്ദവും ചെവിക്കുന്നിയിൽ പതിയുമ്പോൾ ഇതിളകി ഇതിനോടു യോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന മൂന്നു ചെറിയ എല്ലുകളേയും ചലിപ്പിക്കുന്നു. ഉൾച്ചെവി തലയോടിൻെറ ചള്ളയിൽ ഇരുത്തപ്പെട്ട ഒരു കുഴിയാണു്. ഇതു് ഒരു തളവും (Vestibule) അദ്ധഗോളാകൃതിയിലുള്ള ചാലുകളും 'Semi circular canals' ശംഖാകൃതിയിലുള്ള ഒരു പദാത്ഥത്തോടും 'Cochlea' കൂടിയതാ

ണ്. തളം ഇവയുടെ നടുക്കാണിരിക്കുന്നതു്. അദ്ധഗോളാകൃതിയിലുള്ള ചാലുകൾ തളത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തും മറുഭാഗത്തു ശാഖാകൃതിയിലുള്ള പദാൎത്ഥവും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. പുറത്തുനിന്നു വരുന്ന ശബ്ദം ചെവിക്കുന്നിയിൽ തട്ടി അതിനെ ചലിപ്പിക്കുക നിമിത്തം അതിനോടു യോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതും ചെവിയുടെ മദ്ധ്യത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതുമായ എല്ലുകളേയും ചലിപ്പിക്കുന്നു. ഇവ ചലിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഉൾചെവിയിലുള്ള അംഗങ്ങളെ ചലിപ്പിക്കയും ഇവയുടെ ചലനംകൊണ്ടു ശംഖാകൃതിയിലും അദ്ധഗോളാകൃതിയിലുമിരിക്കുന്ന അവയവങ്ങൾ ചലിക്കയും ഈ ചലനം കൎണ്ണമജ്ജാതന്തുക്കൾ (Auditory nerves) മൂലം മസ്തിഷ്കത്തിലെത്തിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ജലദോഷമുണ്ടാകുമ്പോൾ നമ്മുടെ ചെകിടടഞ്ഞുപോകുന്നതു തൊണ്ടയിലും മൂക്കിലുമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ ചേൎന്നു കൎണ്ണാന്തൎന്നാളത്തെ അടയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങിനെ കൂടക്കൂടെ ഉണ്ടാകുന്നതായാൽ ചെവിയടഞ്ഞുപോകുന്നതാണു്. ചെറിയ ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളും മററും ചെവിക്കകത്തു കുത്തിച്ചെലുത്താതെ സൂക്ഷിക്കേണ്ടതാണു്. ചെവിയുടെ പ്രകൃതി ഇവയെ തോണ്ടി എടുപ്പാൻ തക്കവണ്ണം സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടതല്ലാത്തതിനാൽ ഇവയെ കോലുകൾകൊണ്ടു് എടുപ്പാൻ ഉത്സാഹിക്കരുതു്. പ്രാണികളാണു ചെവിക്കകത്തു കടന്നതെങ്കിൽ കുറെ ചൂടുള്ള വെള്ളമോ എണ്ണയോ ഒഴിച്ചാൽ പൊന്തിവരുന്നതാണു്. കുടഞ്ഞുകളഞ്ഞാൽ വെള്ളത്തോടുകൂടി പ്രാണിയും പോകുന്നതാണു്.

30. വായനയ്ക്കു് ഉപയോഗിക്കുന്ന വിളക്കും ഇരിക്കേണ്ട സമ്പ്രദായവും.

വായിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന വെളിച്ചം എപ്പോഴും ചൂടും പുകയും അധികമില്ലാത്തതായിരിക്കണം. ചൂടും പുകയും അധികരിച്ചിരിക്കുന്നതു കണ്ണിന്നും ദേഹത്തിന്നും വളരെ ഉപദ്രവകരമാണു്. അധികരിച്ച ചൂടുള്ളേടത്തിരുന്നു വായിക്കുന്ന കുട്ടികളുടെ കണ്ണിൽ സുഖക്കേടൊഴിഞ്ഞ സമയമുണ്ടാകുന്നതല്ല. എന്നു മാത്രമല്ല കാലപ്പഴക്കത്തിൽ കണ്ണിന്നു കാഴ്ച കുറഞ്ഞുപോകയും ചെയ്യും. ആയതുകൊണ്ടു വായിക്കുവാൻ മണ്ണെണ്ണവിളക്കുകഠം ഉപയോഗിക്കാതെ കഴിക്കേണ്ടതാണു്. സാധാരണ വെളച്ചെണ്ണയോ കൊട്ടെണ്ണയോ ഒഴിച്ചു കത്തിക്കുന്ന വിളക്കുകഠംക്കു പുക കുറഞ്ഞിരിക്കുമെന്നു മാത്രമല്ല ചൂടും വളരെ കുറഞ്ഞിരിക്കും.

ഇവയ്ക്കു വെളിച്ചം വളരെ കുറവാണെന്നു ചിലർ ശഠിക്കുമായിരിക്കാം. ഇതു വെളിച്ചമധികമുള്ള മണ്ണെണ്ണവിളക്കത്തു വായിച്ചു് ശീലിച്ചിട്ടുള്ളവർ മാത്രമേ പറകയുള്ളു. നമ്മുടെ പൂർവ്വികന്മാർ ഇമ്മാതിരി വിളക്കല്ലാതെ മണ്ണെണ്ണവിളക്കുകഠം കണ്ടിട്ടുണ്ടോ എന്നു സംശയമാണു്. അവർ നമ്മളേക്കാളും വളരെ ശക്തിയും ആയുസ്സുമുള്ളവരായി ജീവിച്ചു. നമ്മളോ, നമ്മുടെ വിദ്യാർത്ഥിജീവിതം മുഴുവനും മണ്ണെണ്ണവിളക്കിൽ വായിച്ചു സ്കൂളുകളിൽനിന്നു പുറത്തു വരുന്നതിന്നുമുമ്പു ശക്തി ക്ഷയിച്ചവരായും കണ്ണടയുപയോഗിക്കുന്നവരായും തീരുന്നു. ഇതിന്നു കാരണം ചൂടും പുകയുമുള്ള മണ്ണെണ്ണവിളക്കാണു എന്നു പറയുന്നതിൽ അതിശയോക്തിയില്ലെന്നു ധൈര്യമായി പറയാം.

വായിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തിന്നഭിമുഖമായി ഒരിക്കലും ഇരിക്കരുത്. പകൽ സൂര്യന്നെതിരായാലും രാത്രി വിളക്കിന്നെതിരായാലും വേണ്ടില്ല, ഇങ്ങിനെ വെളിച്ചത്തിന്നഭിമുഖമായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അവയിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന രശ്മികൾ നമ്മുടെ കണ്ണിൽ നേരെ പതിയുന്നതിനാലും വെളിച്ചമധികരിച്ചിരിക്കുന്നതിനാലും ഇതു കണ്ണിന്നു സഹിക്കത്തക്കതായി ഇരിക്കുകയില്ല. ഇങ്ങിനെ ഇരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു നമ്മുടെ ദൃഷ്ടി അപായപ്പെടുന്നു എന്ന് എപ്പോഴും ഓർമ്മിക്കേണ്ടതാണ്.

മണ്ണെണ്ണ കൈവിളക്കുകളിലും, നിലാവത്തും, അടുപ്പുകളിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന വെളിച്ചത്തുമിരുന്നു വായിക്കരുത്. ഇവയിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന വെളിച്ചം വായിക്കുവാൻ മതിയാവാതെ വരുന്നതുകൊണ്ടു നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിക്ക് അധികം ശ്രമം കൊടുക്കേണ്ടിവരുന്നു. ഇങ്ങിനെ ചെയ്യുന്നതു കണ്ണിന്നു കേടാകുന്നു. എന്നു മാത്രമല്ല, കാലപ്പഴക്കത്തിൽ ദൃഷ്ടി കുറയുവാനും കണ്ണു കാണാതെയാകുവാനുമിടയുണ്ട്.

കിടന്നു വായിക്കുന്നതും കുറയ്ക്കണം. എന്നു മാത്രമല്ല തിരെ മാറേറണ്ടതുമാണ്. ഇങ്ങിനെ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു പുസ്തകം എപ്പോഴും ഒരേ നിലയ്ക്കുതന്നെ പിടിച്ചു എന്നു വരുന്നതല്ല. ഒരേ നിലയ്ക്കു പിടിക്കാതെയിരുന്നാൽ നമുക്കു പുസ്തകത്തിൽ ഉററുനോക്കേണ്ടിവരുമെന്നു കിടന്നു വായിച്ചിട്ടുള്ളവക്കറിയാവുന്നതാണ്. ഇങ്ങിനെ ഉററു നോക്കുന്നതുകൊണ്ടു ദൃഷ്ടിക്കു കേടു പററുന്നതുമാണ്.

വായിക്കുമ്പോൾ വെളിച്ചം എപ്പോഴും പിന്നിൽനിന്നു വരണം. എന്നു മാത്രമല്ല അതു് ഇടത്തുഭാഗത്തുനിന്നു കിട്ടുകയും വേണം. ഇങ്ങിനെ വെളിച്ചം വരുന്നതു

കൊണ്ടു നിഴൽകൊണ്ടു അക്ഷരങ്ങൾ മറികയില്ലെന്നു മാത്രമല്ല വെളിച്ചം ആദ്യം പുസ്തകത്തിൽ പതിഞ്ഞ് അവിടന്നു പ്രതിഫലിച്ചു നമ്മുടെ കണ്ണുകളിൽ പതിക്കുന്നതുകൊണ്ടു വെളിച്ചത്തിനുള്ള ശക്തി കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നതാണ്.

നാം വായിക്കുമ്പോൾ എപ്പോഴും നിവന്നിരിക്കണം. അല്ലാത്തപക്ഷം ദേഹം കൂന്നുപോകുന്നതാണ്. അധികസമയം ഒന്നായി വായിക്കുകയോ കണ്ണുകൊണ്ടുസൂക്ഷിച്ചുനോക്കിചെയ്യേണ്ടതായ ജോലികൾ ചെയ്യുകയോ അരുത്.

31. സസ്യവർഗ്ഗം.

ഭൂമിയിൽ അധിവസിക്കുന്ന സകല ജീവികളും സസ്യങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ചാണു ജീവിക്കുന്നത്. മാംസം ഭക്ഷിച്ചു ജീവിക്കുന്ന ജന്തുക്കൾ അധികമായും സസ്യങ്ങൾതിന്നു ജീവിക്കുന്ന ജന്തുക്കളെയാണു പിടിച്ചു തിന്നുന്നത്. ലോകത്തിലുള്ള സസ്യങ്ങളെല്ലാം നശിച്ചുപോകുവാൻ ഇടവന്നാൽ അതിൽ അധിവസിക്കുന്ന സകല ജീവികളും പട്ടിണികിടന്നു വലഞ്ഞു ചത്തുപോകുന്നതാണ്.

സസ്യാദികളാണു ഭൂലോകജീവികളുടെ ഭക്ഷണം എന്നു വരുമ്പോൾ അവയെപ്പററി ചിലതു മനസ്സിലാക്കുവാനുള്ള ജിജ്ഞാസ നമ്മളിൽ ഉദിക്കുന്നു.

അചേതനവസ്തുവായ ഒരു ചെറിയ വിത്തു നിലത്തു വീണ് അതിന്നു ആവശ്യമുള്ള വെള്ളം, വെളിച്ചം, ചൂടു മുതലായതു കിട്ടിയാൽ വേരും മുളയും പുറപ്പെടുവിച്ചു മുളച്ചുവളൎന്നു വലിയ മരങ്ങളായി പുഷ്പിച്ചു കാച്ചു മനുഷ്യൎക്കും മൃഗാദികൾക്കും ഭക്ഷണം നല്കുന്നു എന്നു കേൾക്കുമ്പോൾ ആൎക്കാണു വിസ്മയം തോന്നാത്തത്.

ഫലവൃക്ഷങ്ങൾ മുതലായവ പുഷ്പിച്ചു ഫലം പുറപ്പെടു വിച്ചു മൂത്തുവന്നാൽ മനുഷ്യൎക്കും പുല്ലിന്റെ വിത്താണു മുള ച്ചുവളരുന്നതെങ്കിൽ മൃഗാദികൾക്കും ഭക്ഷണമായി തീരുന്ന വൃക്ഷസസ്യലതാദികൾക്കും ഭക്ഷണം ആവശ്യ മില്ലേ? അവ ജോലി ചെയ്യുന്നില്ലേ?

വേല എടുക്കുന്ന സകലത്തിന്നും ഭക്ഷണമാവശ്യ മാണ്! എന്നാൽ വൃക്ഷസസ്യലതാദികൾ ചെയ്യുന്ന ജോലി എന്തു്? ഇവ വളൎന്നുവരുമ്പോൾ തടി, കൊമ്പു്, ഇല മുതലായ വിഭാഗങ്ങളുടെ ഭാരം സഹിച്ചു നില്ക്കുന്നു. വേരു കൾ നാനാഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും മണ്ണിൽക്കൂടി പടൎന്നു മണ്ണു പൊടിയാക്കുന്നു. മനുഷ്യർ ചെയ്യുന്നതിനേക്കാളുമധികം വേല ഒരു ചെടി അതിന്റെ ജീവിതദശയിൽ ചെയ്യു ന്നുണ്ടു്. ഈ വേലകളെല്ലാം ചെയ്യുന്ന ചെടിക്കു ഭക്ഷണ മാവശ്യമാണെന്നു് ഇപ്പോൾ മനസ്സിലായല്ലോ. ഇവ ഭക്ഷ ണപദാൎത്ഥങ്ങൾ ഭൂമിക്കടിയിൽനിന്നും വായുവിൽനിന്നും വേരുകളിൽക്കൂടിയും ഇലകളിൽക്കൂടിയും വലിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇവയെടുക്കുന്ന പോഷകദ്രവ്യങ്ങൾ മനുഷ്യനുപയോഗമു ള്ളവയല്ല. ഇവകൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെടുന്ന ചെടികളുടെ കായ്കളും മററുമേ മനുഷ്യന്നു് ഉപയോഗമായിത്തീരുന്നുള്ളു.

സസ്യങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം വിത്തുകളിൽനിന്നാകുന്നതു കൊണ്ടു് ഇവയെപ്പററി ചിലതു മനസ്സിലാക്കേണ്ടതാണു്.

ഒരു വിത്തിൽ മുഖ്യമായി അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതു സസ്യ ത്തിന്റെ മുളയാണു്. ഇതിന്റെ വലുപ്പം വിത്തിന്റെ വലുപ്പനുസരിച്ചിരിക്കും. ഇതിന്നും പുറമേ വിത്തിൽ വേരു പുറപ്പെടുന്ന ഭാഗവും (Radicle) ആദ്യത്തെ ഇ ലയും (Cotyledons) ചിലവയിൽ ഭക്ഷണശേഖരവും (Food store) ഉണ്ടാകും.

ചില വിത്തുകളിൽ ഈ ഭാഗങ്ങൾ വിശദമായി കാണാം. ചിലവയിൽ ഈരിലകൾ ഭക്ഷണശേഖരത്തോടു ചേൎന്നു കിടക്കുന്നതുകൊണ്ടു കാണുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല.

ഈ ഭക്ഷണശേഖരമാകുന്നു മനുഷ്യർ ഭക്ഷണത്തിന്നായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. നവധാന്യങ്ങൾക്കകത്തുള്ള ഭക്ഷണശേഖരം വിത്തുകൾ മുളച്ചു വളൎന്നു തന്നത്താൻ ഭക്ഷണം ശേഖരിച്ചു തുടങ്ങുന്നതുവരെ ചെറുമുളകൾക്കു ഭക്ഷണം കൊടുക്കുവാനുള്ളതാണ്. ഈ ഭക്ഷണശേഖരം വളരെ രുചിയോടുകൂടിയ പോഷകപദാൎത്ഥങ്ങളടങ്ങിയതാണ്.

കാലത്തിന്നനുസരിച്ചു വിത്തുകൾ കുത്തിയിട്ടു മുളച്ചുവരുന്ന തണ്ടുകൾക്കാണു മുളയെന്നു പറയുന്നതു്. മുള പുറപ്പെടുന്നതിന്നു മുമ്പായി വേരുകൾ പുറപ്പെട്ടു നാനാഭാഗങ്ങളിലേക്കും പരന്നു ചെടികളെ നിലത്തുറപ്പിച്ചു നിൎത്തുന്നു. ഇതിന്നും പുറമേ ഈ വേരുകൾ ചെടികൾക്കു ഭക്ഷണം ദ്രവരൂപമായി ഉണ്ടാക്കി കൊടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇതിന്നിടക്കു മുള മേല്പോട്ടു പൊന്തിവന്നു് അതിലുള്ള ഈരിലകൾ വിടരുന്നു. ഭക്ഷണശേഖരമുള്ള വിത്തുകളാണെങ്കിൽ ഈ ഇലകൾ ഈ ശേഖരത്തിലുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളെ ഭക്ഷിച്ചു വളൎന്നശേഷമേ പുറത്തു വരികയുള്ളു.

വിത്തുകൾ മുളക്കണമെങ്കിൽ അവക്കു വേണ്ട വെള്ളവും, വെളിച്ചവും, ചൂടും, വായുവും കിട്ടണം. അല്ലാത്ത പക്ഷം അവ മുളക്കുന്നതല്ല.

സസ്യം അതിൻെറ ജീവിതദശയിൽ രണ്ടുതരത്തിലുള്ള ഭക്ഷണം കഴിക്കുന്നു. 1. വിത്തിലടങ്ങിയവ — ഇതു മുളച്ചു വേരുകൾ ഭക്ഷണം തിരഞ്ഞുണ്ടാക്കുവാൻ പ്രാപ്തിയാവുന്നതുവരെ മുളയെ തീററി പോരുന്നു. വായുവിൽനിന്നും മ

ണ്ണിൽനിന്നും കിട്ടുന്നവ. രണ്ടാമത്തെ തരം ഭക്ഷണത്തെപ്പററി കുറച്ചൊന്നു പറയാം.

വിത്തുകളിലുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കി ശേഖരിക്കുന്നതു ചെടികളാണ്. ഈ പദാൎത്ഥങ്ങൾ പൂൎത്തിപ്പെടുന്നതു ചെടികൾക്കു പൂൎണ്ണവളൎച്ചയുണ്ടാകുമ്പോഴാണ്. ചേമ്പിൻെറ വിത്തു പറിക്കുവാൻ കാലമാവുന്നതിന്നു രണ്ടുമാസം മുമ്പു പറിച്ചുനോക്കിയാൽ കടച്ചു വിത്ത് അധികമുണ്ടാകയില്ലെന്നു മാത്രമല്ല വലിപ്പവുമുണ്ടാവുന്നതല്ല. എന്നാൽ പറിയ്ക്കുന്ന കാലത്തു വിത്തു പൂൎണ്ണവളൎച്ച എത്തിയിരിക്കുകയും അധികം എണ്ണമുണ്ടായിരിക്കയും ചെയ്യും.

മുളച്ചു പൊന്തിയതിൽപിന്നെ സസ്യാദികൾക്ക് ആവശ്യമായി വരുന്ന പോഷകപദാൎത്ഥങ്ങൾകൊണ്ടുതന്നെയാണ വിത്തുകൾക്കകത്തിരിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുമുണ്ടാക്കപ്പെടുന്നത്. മനുഷ്യമൃഗാദികളെപ്പോലെ സസ്യാദികൾക്കും വെള്ളമാവശ്യമാണ്. വെള്ളമില്ലാതെ കൃഷിയും വൃക്ഷസസ്യാദികളും ഉണങ്ങിപ്പോയി എന്ന് എല്ലാവരും കേട്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ട്. ഈ വെള്ളത്തിൽ ഭൂമിയിൽ കലൎന്നു കിടക്കുന്ന ധാതുപദാൎത്ഥങ്ങളും കലൎന്നിരിക്കും. കുറെ വെള്ളമെടുത്തു വററിക്കുന്നതായാൽ അടിയിൽ ഘനീഭവിച്ചു കിടക്കുന്ന അഴുക്കുകൾമൂലം ഇവയുണ്ടെന്നു തീൎച്ചപ്പെടുത്താം. ഇതിൽനിന്നു സസ്യാദികൾക്കു ധാതുപദാൎത്ഥങ്ങൾ ആവശ്യമുണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കണം.

ഒരു ചെടിയുടെ ഏതുഭാഗം എടുത്തു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാലും കരി കിട്ടുന്നതായി നമുക്കറിയാവുന്നതാണ്. നമ്മൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന സകല പദാൎത്ഥങ്ങളിലും കരിയുണ്ടെന്നു നമുക്കറിയാവുന്നതാണ്. ഒരു ഇളംചെടിയിലു

ള്ളതിഃനക്കാൾ അധികം കരി വളച്ച് എത്തിയ ചെടിയി ലുണ്ടെന്നു നമുക്കറിയാം. ഇതുകൊണ്ടു ചെടികൾ വളരു ന്നതോടുകൂടിയാണ് കരി അധികരിച്ചുവരുന്നത് എന്നുമന സ്സിലാക്കണം. ഇത് എവിടെനിന്നാണു സസ്യങ്ങൾക്കു കിട്ടുന്നത്.

ഭൂമിക്കടിയിൽനിന്നാണു കരി ചെടികൾക്കു കിട്ടുന്ന ത് എന്ന തെററിദ്ധാരണ ജനങ്ങൾക്കുണ്ട്. ഇങ്ങിനെ ധാരാണയുണ്ടാവാൻ മാർഗ്ഗമുണ്ട്. മണ്ണിൽ മുളച്ചുണ്ടാവുന്ന ചെടികൾ മണ്ണിൽ കലന്നിരിക്കുന്ന കരിയല്ലാതെ വേറൊരു മാർഗ്ഗത്തുകൂടിയും കിട്ടുവാനിടയില്ലെന്ന് ആലോചിക്കാവു ന്നതാണ്. വളരെ പരീക്ഷകൾ കഴിച്ചതിൽ മണ്ണിൽ കരിയില്ലെങ്കിലും ചെടികളുടെ വളച്ചയ്ക്കു പ്രതിബന്ധം നേരിടുന്നില്ലെന്നു തെളിഞ്ഞിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു കരി ചെ ടികൾക്കു കിട്ടുന്നതു വേറെ മാർഗ്ഗമായിട്ടാണെന്നു തീച്ചയാ ണല്ലോ. പിന്നെ കരിയുള്ളതു വായുവിലാണ്. വായുവിൽ കരിയുടെ ബാഷ്പം കലന്നിട്ടുണ്ടെന്നു മുമ്പു പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ ഇംഗലാബാഷ്പത്തെ ഇലകൾ മൂലമാണു ചെടികൾ വലിച്ചെടുത്തു തങ്ങ ്ക്കാഹാരമാക്കി തീക്കുന്നത്.

ഇപ്പോൾ ചെടികൾക്കു വേരുകൾ ജലമയമായ ധാതുപദാത്ഥങ്ങളും ഇലകൾ ഇംഗാലാമ്ലമായ പദാത്ഥ ങ്ങളും ഭക്ഷണത്തിന്നായി ശേഖരിച്ചുകൊടുക്കുന്നു എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ.

ഈ വക പദാത്ഥങ്ങളിൽനിന്നു മനുഷ്യമൃഗാദികൾ ക്കു പററുന്ന ഭക്ഷണപദാത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ വൃക്ഷ സസ്യാദികൾക്കൊഴികെ മററു യാതൊന്നിനും സാദ്ധ്യമ ല്ലെന്നു മനസ്സിലാക്കണം. ഈ പദാത്ഥങ്ങളെ മനുഷ്യമൃ

ഗാദികൾക്കപററിയവിധത്തിലാക്കിത്തീക്കുന്നതു ചെടിക ളിലുള്ള പച്ചനിറമാകുന്നു. പച്ചനിറമധികമുള്ളതു് ഇല കൾക്കാണല്ലോ. നമുക്കു ചെടികളിൽനിന്നു എന്നുമാത്ര മല്ല കരി, വെള്ളം, ധതു ഈ വക പദാൎത്ഥങ്ങളിൽനിന്നു വൃക്ഷസസ്യാദികളുടെ പച്ചനിറത്തിലുള്ള ഇലകളാണു ഭക്ഷണം ഉണ്ടാക്കിത്തരുന്നതു് എന്നു് അറിയുമ്പോൾ അതി ശയിക്കാത്തവർ ആർ?

ചെടികളെയോ വൃക്ഷങ്ങളേയോ സൂക്ഷിച്ചുനോക്കു ന്നതായാൽ അവയുടെ ഇലകൾ കഴിയുന്നതും സൂൎയ്യരശ്മി കൾക്കഭിമുഖമായി നില്ക്കുന്നതു കാണാം. ചെടികൾ വെളിച്ചം അന്വേഷിച്ചു പോകുന്നുണ്ടെന്നു് അകത്തു് ഒരു പൂച്ചട്ടിയിൽ വെച്ചിരിക്കുന്ന ചെടികൾ ജനലയുടെ നേരെ വളഞ്ഞുപോകുന്നതുകൊണ്ടു മനസ്സിലാക്കാം. സൂൎയ്യരശ്മി കളിൽനിന്നു മറഞ്ഞിരിക്കുന്ന ഇലകളിൽ, രശ്മികളിൽനി ല്ക്കുന്ന ഇലകളിൽ ഇരിക്കുന്നേടത്തോളം ഭക്ഷണപദാൎത്ഥ ങ്ങൾ ഉണ്ടാകയില്ലെന്നു പരീക്ഷിച്ചറിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. സൂൎയ്യ രശ്മികൾ ചില നിറങ്ങളിൽ എളുപ്പമായി പ്രവേശിക്കുന്നു എന്ന വസ്തുതകൂടി നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കേണ്ടതാണു്. ചെടികളുടെ ഇലയിലുള്ള നിറം സൂൎയ്യരശ്മികളെ വലിച്ചെ ടുപ്പാൻ പററിയവയാകകൊണ്ടും സൂൎയ്യരശ്മികൾ ഇലക ളിലധികം പതിയുന്നതുകൊണ്ടും ഈ ഇലകൾ ചെടി കൾക്കു ഭക്ഷണപദാൎത്ഥങ്ങളുണ്ടാക്കിക്കൊടുപ്പാൻ സഹാ യിക്കുന്നതുകൊണ്ടും സസ്യങ്ങൾക്കു വേണ്ട പോഷകദ്രവ്യ ങ്ങൾ ഉണ്ടാകുവാൻ വെളിച്ചം അത്യാവശ്യമാണെന്നു മന സ്സിലായല്ലോ.

ചെടികൾക്കു ചില കാലങ്ങളിൽ ഭക്ഷണദൌൎല്ലഭ്യ

മുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. സൂൎയ്യരശ്മികൾ കുറഞ്ഞിരിക്കുന്ന വൎഷകാലത്തു് ഇവയ്ക്കു മതിയാകുവോളം ഭക്ഷണപദാൎത്ഥങ്ങൾ ശേഖരിപ്പാൻ കഴിയുന്നില്ല. ഇതിന്നു് ഇവ മററുകാലങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഭക്ഷണപദാൎത്ഥങ്ങളെ ഓരോ ഭാഗങ്ങളിൽ ശേഖരിച്ചുവെയ്ക്കുന്നു. ചില ചെടികളിൽ അവയിലുള്ള കിഴങ്ങുകളായിരിക്കും. ഉ. ചേമ്പു, ചേന. ചിലവയിൽ നിലത്തിന്നടിയിലുള്ള തണ്ടുകളിലായിരിക്കും. ഉ. ഉരുളക്കിഴങ്ങ്, കൂവ്വ. ചിലവയിൽ ഇലകളുടെ കടയ്ക്കായിരിക്കും. ഉ. ഉള്ളിപോലെ കുടമുള്ളവ.

സസ്യാദികളുടെ വിത്തിന്നകത്തുള്ള ഭക്ഷണശേഖരത്തിൽനിന്നു നമുക്കു ലഭിക്കുന്ന ഗുണം നിൎണ്ണയിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതുമല്ല.

ചെടികളിലുണ്ടാവുന്ന പൂക്കളെ ആദരിക്കാത്തവർ ആരാണു്. ഒരു കായ കണ്ടാൽ അതുണ്ടാവാൻ ഒരു പൂ ആ സ്ഥലത്തുണ്ടായിരുന്നിരിക്കണം എന്നു് ഏവനും തീൎച്ചയാക്കുന്നതാണു്. പൂക്കളിൽനിന്നാണു ഫലങ്ങളുണ്ടാവുന്നതു് എന്നു വിചാരിക്കുന്നതു ശരിയാണു്. പൂക്കൾക്കു മണവും നിറവുമുണ്ടായിരിക്കുന്നതു് എന്തിന്നു്? പൂക്കളുടെ ഓരോഭാഗങ്ങളും മററും മുമ്പു പ്രസ്ഥാവിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇവിടെ വിവരിക്കേണ്ട ആവശ്യകത കാണുന്നില്ല.

പൂവിൽനിന്നുണ്ടാവുന്നതെല്ലാം ഫലങ്ങളാണു്. കായകൾക്കു തൊലിയും കാമ്പും അവയ്ക്കകത്തുള്ള വിത്തുകളെ സൂക്ഷിക്കുവാനാകുന്നു.

വിത്തുകൾ നാലുവിധത്തിൽ വിതയ്ക്കപ്പെടുന്നു.

മൃഗങ്ങളും പക്ഷികളും തിന്നുന്ന കായ്കളുടെ വിത്തുകൾ ഇവയുടെ മലത്തോടുകൂടി പുറത്തു തള്ളപ്പെടുന്നു. മ

ലം വീണസ്ഥലങ്ങളിൽ വിത്തുകഠംക്കു മുളയ്ക്കുവാനുള്ള സൌകര്യങ്ങഠം കിട്ടിയാൽ അവ ആ സ്ഥലങ്ങളിൽ മുളച്ചുവളരുന്നു. 2. ചിലവയുടെ വിത്തുകളെ കാററു പാററിച്ചുകൊണ്ടുപോയി ഓരോ സ്ഥലങ്ങളിൽ പതിപ്പിക്കുന്നു. 3. ചില ചെടികളുടെ കായ തന്നെത്താൻപൊട്ടി വിത്തുകളെ വിതറുന്നു. 4. മനുഷ്യർ കൃഷിചെയ്യുണ്ടാക്കുന്നു.

ഇപ്പോഠം ചെടികളുടെ ചരിത്രം ചുരുക്കമായി പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഇവയിൽ ചിലവയെ പ്രത്യേകം വിവരിക്കാം.

32. പരുത്തിച്ചെടി

നമ്മുടെ മാതൃഭൂമിയായ ഇന്ത്യയിൽ മൂന്നുതരം പരുത്തി കൃഷി ചെയ്യുവരുന്നു. ഇവ 1. പൂഞ്ഞൽ പരുത്തി (Tree cotton) 2. അമേരിക്കപരുത്തി(American cotton- 3. കുരു പരുത്തി (Herbacious cotton) ആകുന്നു.

കുരുപ്പരുത്തി പടൎന്നു പൊക്കം കുറഞ്ഞു വളരുന്ന ഒരു ചെടിയാണ്. ഇതു് ഉഷ്ണപ്രദേശങ്ങളിലേ വളരുകയുള്ളു. തണ്ടു നിവൎന്നും, കൊമ്പുകഠം പടൎന്നും ഇലകഠം ഓരോന്നു് ഇടവിട്ടുമിരിക്കും. ഇലകഠം മൂന്നോ, അഞ്ചോ ഏഴോ ഭാഗങ്ങളായി ഞരമ്പുകളാൽ ഭാഗിക്കപ്പെട്ടുമിരിക്കുന്നു.

ഇവയുടെ പുവ്വ് ബീജകോശത്താൽ മാത്രമല്ല സൂക്ഷിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഹൃദയാകാരംപോലെയുള്ള പോളകളാലും സൂക്ഷിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പൂവ്വിൽ അഞ്ചിതളു

കഠം ഉള്ളതു മഞ്ഞനിറമായിരിക്കും. ഇവയുടെ കട ചുവന്നമിരിക്കും. ദളവൃത്തത്തോടു് ഒട്ടിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന അനവധി അല്ലികഠം വിത്തറയേയും കേസരകോശങ്ങളേയും മൂടിയിരിക്കുന്നു. ഇവകളിൽനിന്നു ധാരാളം പൂമ്പൊടിയുണ്ടാകുന്നു. ഈ അല്ലികഠം അഞ്ചെണ്ണമായി പിരിഞ്ഞിരിക്കും.

ഇതിൻെറ കായ ഉണങ്ങിയ മൂന്നു കണ്ണം തോട്ടു് ഒന്നായി ചേൎന്നിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇതിന്നകത്തു് ഒരററത്താണു കുരു ഇരിക്കുന്നതു്. കായ മൂത്താൽ അതു് പൊട്ടി അതിന്നകത്തിരിക്കുന്ന പഞ്ഞി പുറത്തുവന്നു കാററിനാൽ അടിച്ചുകൊണ്ടു പോകപ്പെടുന്നു. ഈ പഞ്ഞിയുടെ ആവശ്യത്തിന്നാണു് ഈ ചെടി നട്ടുവളൎത്തുന്നതു്.

പരുത്തിക്കായ മൂത്താൽ പറിച്ചു ശേഖരിച്ചു് ഉണക്കി തോടുകളഞ്ഞു യന്ത്രത്തിലിട്ടു കുരുനീക്കി അമൎത്തിക്കെട്ടി യന്ത്രശാലകളിലേക്കയക്കപ്പെടുന്നു. അവയെ അവിടെ നൂലായി നൂററു വസ്ത്രങ്ങഠം നെയ്യുണ്ടാക്കുന്നു.

പരുത്തിച്ചെടികൊണ്ടു വേറെ ഉപയോഗങ്ങളുമില്ലെന്നില്ല. ഇതിൻെറ തണ്ടിൽനിന്നു് ഒരു മാതിരി ചരടു പിരിച്ചെടുക്കുന്നുണ്ടു്. പരുത്തിക്കുരു ആട്ടി എണ്ണയെടുക്കുന്നു. കുരു ആട്ടി കാലികഠംക്കും കൊടുക്കാറുണ്ടു്.

---

33. വെണ്ട (Ladys' Finger)

വെണ്ടച്ചെടി കാണാത്തവർ ഉണ്ടാകയില്ല. ഇതു സാധാരണമായി വൎഷകാലത്താണുണ്ടാകുന്നതു്. വേന

ഷ്ക്കാലത്തു നനച്ചാലും ദുല്ല്ഭമായേ കാശ്ക്കുന്നുള്ളു. ഇതു് ഒരു

കാലത്തേയ്ക്കു മാത്രമേ നില്ക്കുകയുള്ളു. ഈ കൂട്ടത്തിൽപെട്ടവയ്ക്കു് ഏകവാഷികച്ചെടികൾ എന്നാണു പറയാറ്.

ഇതിന്റെ തണ്ടു നീണ്ടും വണ്ണം കുറഞ്ഞുമിരിക്കും. ഇതു് ഏകദേശം എട്ടടി ഉയരുന്നതാണു്. ഇതിന്റെ ഇലകൾ തണ്ടിനോടു, നീണ്ട ഞെട്ടികളാൽചേക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു ചുറവില്ലു വളവുപോലെ വട്ടത്തിലാണു്. ഇങ്ങിനെ ഇരുത്തപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് ഇലകൾക്കെല്ലാം സൂയ്യരശ്മിക്കഭിമുഖമായി നില്ക്കുവാൻവേണ്ടിയാണു്. ഇലകൾ അഞ്ചു ഭാഗങ്ങളായി തിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു ഞരമ്പുകളാൽ കൂട്ടി ഇണക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇലയ്ക്കു വലുപ്പമുണ്ടു്. മുകളിലേയ്ക്കു പോകുംതോറും ഇലകൾ ചെറുതായിവരും. ഇങ്ങനെ ചെറുതായി വരുന്നതുകൊണ്ടു ചുവട്ടിലെ ഇലകളിലും സൂയ്യരശ്മി പതിയുന്നു.

വെണ്ടപ്പൂവ്വു് മഞ്ഞനിറമാണു്. പരുത്തിപ്പൂവിലുള്ള പോലെ ഇവയുടെ കടയും ചുവന്നിരിക്കും. പൂവിന്നു നാലു് ഇതളുകളുണ്ടു്. മൊട്ടായിരിക്കുമ്പോൾ ഇവ ഒന്നായികൂടി ചുരുങ്ങിയിരിക്കും. ഇതിന്റെ ബീജകോശം കോപ്പപോലെയിരിക്കും. ഇതിന്റെ അററത്തുനിന്നാണു് ഇതളുകൾ പുറപ്പെടുന്നതു്. ഇതിന്റെ നടുക്കിരിക്കുന്ന നീണ്ട കേസരത്തിലാണു് പൂമ്പൊടിയിരിക്കുന്നതു്. ഇതിൽനിന്നു മധു എടുപ്പാൻ വരുന്ന ചെറുപ്രാണികൾ പൂമ്പൊടിയെ

വിത്തറകളിൽ ആകുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു കായകറം ഉണ്ടാകുന്നതു്. കായകറം നീണ്ടു മൃദുത്വത്തോടുകൂടിയിരിക്കും. ജന്തുക്കറം നശിപ്പിക്കാതെയിരിപ്പാൻ ഇവയുടെ മേലും ഇലകളുടെ അകത്തും ചെറുമുള്ളുകറം ഉണ്ടായിരിക്കും. കായകറം ഇളയതായിരിക്കുമ്പോറം പതമുള്ളതായിരിക്കും. കായകറക്കകത്തു കഞ്ഞിപ്പശപോലെയുള്ള ഒരു പദാത്ഥമുണ്ടു്. ഇതാണു കായ്ക്കു് രുചി ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. ഇവ മൂത്തുണങ്ങുമ്പോറം തോടുകറം തലയിൽനിന്നു പൊട്ടി അകത്തുള്ള വിത്തുകളെ ചിതറിക്കുന്നു. ഈ പ്രവൃത്തിക്കു ഇവയുടെ തണ്ടിലുറപ്പിക്കപ്പെട്ടിരുന്ന സ്ഥിതി അനുകൂലിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഈ ചെടിയുടെ വേരുകറം അധികം പടന്നു പോകുന്നില്ല. ആണിവേരിൽനിന്നു വളരെ ചെറുവേരുകറം പുറപ്പെട്ടു ചെടിയെ ഭൂമിയിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിത്തും.

സൂൎയ്യകാന്തിപ്പൂ (Sun Flower)

ഇതു തെക്കേ അമേരിക്കയിൽനിന്നാണു നമ്മുടെ രാജ്യത്തേയ്ക്കു കൊണ്ടുവരപ്പെട്ടതു്. ഇതു് ഇപ്പോറം ഏതു പൂന്തോട്ടത്തിലും കാണാം. ഇതു നമ്മുടെ രാജ്യത്തു നട്ടു വളത്തുന്നതു പൂവിന്നായിട്ടാ ്. യൂറോപ്പിലെ ചില രാജ്യങ്ങളിൽ ഇതിന്റെ വിത്തിന്നായി നട്ടുവളത്തപ്പെടുന്നു. വിത്തിൽനിന്നു എണ്ണ എടുക്കുന്നു.

ഇതു് ഒമ്പതടി പൊക്കത്തോളം വളരും. ഇതിന്റെ തണ്ടു പൊള്ളയാണു്. എന്നാലും കടേശത്തിന്നകത്തുള്ള

പദാൎത്ഥംപോലെ വെളുത്തു പതമുള്ള ഒരു പദാൎത്ഥം ഇതിന്നകത്തുമുണ്ട്. ചെടിയുടെ തലയ്ക്കുമാത്രമേ ശാഖകഠം ഉള്ളു.

ഇലകഠം വലുതായും ഹൃദയാകൃതിയിലിലുമിരിക്കും. തണ്ടിൽ ഇലകളുടെ ഞെട്ടികഠം വെണ്ടയിൽ ഇരുത്തപ്പെട്ടപോലെയാണിരിക്കുന്നതു്.

ഇലകഠം കീഴ്പോട്ടു ചാഞ്ഞു കിടക്കുന്നതിനാൽ മഴവെള്ളം ഇലകളിൽ തങ്ങിനില്ക്കാതെ ഭൂമിയിൽ ഒഴുകിവീഴുന്നു. ചെടികഠംക്കു പൊക്കമുണ്ടെങ്കിലും ഇതനുസരിച്ചു വേരുകഠം വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്നില്ല. വേരുകളുടെ വ്യാപനം ഇലകഠം തണ്ടിൽനിന്നു നീണ്ടുനില്ക്കുന്നേടത്തോളം വട്ടം മാത്രമേയുണ്ടാകയുള്ളു. എന്നാൽ ആണിവേരിൽനിന്നു ചെറുചെറുവേരുകഠം പുറപ്പെട്ടു ചെടിയെ നിലത്തുറപ്പിച്ചു നിൎത്തുന്നു. ഒരു ചെടി വലിച്ചു പറിച്ചെടുക്കുന്നതായാൽ അതിന്റെ വേരുകളുടെ നിബിഡതമൂലം അവയ്ക്കു ചുററുമുള്ള മണ്ണുകൂടി കടയോടു് ഒട്ടിപ്പിടിച്ചു വരുന്നതാ്ണു. ചെടികളുടെ തലയ്ക്കും ശാഖകളുടെ തുമ്പത്തും ഓരോ പൂവീതമുണ്ടാകും. സൂൎയ്യന്നഭിമുഖമായേ ഈ പുഷ്പങ്ങഠം ഏതു സമയത്തും നില്ക്കയുള്ളൂ. പൂക്കളുടെ ഈ സ്വഭാവത്താലാണ് ഈ ചെടിക്കു് ഈ പേർ ലഭിച്ചതു്. പൂ പൊളിച്ചുനോക്കുന്നതായാൽ അതിന്നകത്തു് അനവധി ചെറുകുസുമങ്ങളിരിക്കുന്നതു കാണാം. അതുകൊണ്ടു് ഇതൊററ പൂവല്ല; അനേകപുഷ്പങ്ങഠം ഒന്നായി കൂടിയതാണ്. ഇതിന്റെ ചുവട്ടിലുള്ള പച്ചില (Bract) വളരെ ബലമുള്ളതാണ്. ചെറുപുഷ്പങ്ങളെ നശിപ്പിക്കാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതും ഈ പച്ചിലയാണ്.

ഒരു പൂവെടുത്തു പരിശോധിക്കുന്നതായാൽ നമുക്കു

വിടരാത്ത മൊട്ടുകളും അവയ്ക്കു ചുററും വിടൎന്ന ദളങ്ങളും കാണാം. ഇവയുടെ തലയ്ക്കു പൂമ്പോടിയുണ്ടാകും. ഇതിന്നു ചുററും നാവുപോലെ നീണ്ട അഗ്രങ്ങളോടുകൂടിയ പുഷ്പങ്ങളും അവസാനം വാടിപ്പോയ പൂക്കളും കാണാം.

ബീജകോശം പൂക്കിണ്ണത്തിൻെറ (Bract) അകത്താണിരിക്കുന്നതു്. ഈ ഇലകൾതന്നെയാണു് ഇതിൻെറ ബീജകോശം. അകത്തിരിക്കുന്ന ചെറുപൂക്കളുടെ പുഷ്പകോശം അവയിലിരിക്കുന്ന നീണ്ടകുഴലുകൾതന്നെയാണു്. ഇവയുടെ കടയിൽ പന്തുപ്പോലെ ഉരുണ്ട ഒരു ഭാഗമുണ്ടു്. ഇവകളുടെ തല അഞ്ചായി പിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇവ നീണ്ട അഞ്ചു ദളങ്ങളായി പിരിഞ്ഞു വിത്തറയിൽ ഒന്നായിത്തന്നെയാണിരിക്കുന്നതു്. പൂമ്പൊടിയുള്ള കുഴൽ താഴത്താണു പൊട്ടുന്നതു്. ഇങ്ങനെ പൊട്ടി പൂമ്പൊടി പുഷ്പത്തിന്നകത്തു പരക്കുന്നു. എന്നാൽ പുഷ്പങ്ങളിൽ ഉല്പാദനമുണ്ടാകുന്നതു് ചെറുപ്രാണികൾ മററു പുഷ്പങ്ങളിൽനിന്നു കൊണ്ടുവരുന്ന പൂമ്പൊടികൾ ഇവയിലുള്ളവയുമായി കൂട്ടിക്കലൎത്തിയിട്ടാണു (Cross Pollination). ഇവയിലുള്ള പൂമ്പൊടികൾ കലൎന്നും കായകളുണ്ടാകുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഇവയ്ക്കു പുഷ്ടിയുണ്ടാകുന്നില്ല.

ഇതിൽ അധികം മധുവുള്ളതുകൊണ്ടു് അനേകം പ്രാണികൾ ഇതിനെ സന്ദൎശിക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ പ്രാണികളെ ആകൎഷിക്കുന്നതു പുഷ്പത്തിൻെറ നിറമാണു്.

ഇതിൻെറ കായിൽ ഒരു കുരുമാത്രമേയുള്ളു. ഇതു് ഇതിൻെറ തോടുമായി ഒരു ചരടുപോലെയുള്ള പദാൎത്ഥം കൊണ്ടാണു ചേൎക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് (Funicle). കാററുകൊണ്ടു ചെടി ഉലയുമ്പോൾ കായപൊട്ടികുരു താഴത്തു വീണു മുളയ്ക്കുന്നു. ഈ വിത്തുകളിലുള്ള ഈരിലകളിലാണു എണ്ണ ഇരിക്കുന്നതു്.

35. സസ്യങ്ങൾക്കു വെള്ളത്തിൻെറ ആവശ്യം

വെള്ളമില്ലാതെ യാതൊരു ജീവജാലവും ഭൂമിയിൽ ഉണ്ടാവുന്നതല്ലെന്ന് അറിഞ്ഞിരിക്കേ സസ്യങ്ങൾക്കു വെള്ളം എന്തിന് എന്ന ചോദ്യത്തിന്നവകാശം കാണുന്നില്ല. എന്നാൽ ദാഹം ശമിപ്പാൻ നാം കുടിക്കുന്നപോലെയല്ല സസ്യങ്ങൾ ഇതു് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതു്. മനുഷ്യമൃഗാദികൾക്കു ഘനപദാൎത്ഥങ്ങൾ തിന്നുവാൻ കഴിയുമെങ്കിലും വായിൽവെച്ചു നല്ലവണ്ണം കടിച്ചു ചവച്ചു പാകപ്പെടുത്തീട്ടുവേണം ഇവയെ ആമാശയത്തിലേയ്ക്കു തള്ളിവിടുവാൻ. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു ദഹനത്തിന്നു എളുപ്പമാകുന്നു. പല്ലും മററവയവങ്ങളുമില്ലാത്ത സസ്യലതാദികൾ വേണ്ടപോലെ പാകപ്പെടുത്തിയ ആഹാരം മാത്രമേ കഴിക്കുന്നുള്ളൂ. സസ്യങ്ങളുടെ ആഹാരം ദ്രവരൂപത്തിലിരിക്കയും വേണം. ഇങ്ങനെ ആക്കിത്തീൎപ്പാൻ വേരാണു സഹായിക്കുന്നതു്. ദ്രവരൂപത്തിലാക്കിത്തീൎക്കുന്നതു വേരാണെങ്കിലും അതിന്നു മണ്ണിൽ കലൎന്നുകിടക്കുന്ന ബാക്ടീരിയയുടെ സഹായം വേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. വെള്ളം ഇപ്പോൾ സസ്യങ്ങൾക്കു മററു സാധനങ്ങളോടുചേൎന്നു പോഷകസാധനമായിത്തീരുന്നു.

ഇങ്ങനെ സസ്യങ്ങൾ വെള്ളം വലിച്ചെടുക്കുന്നുണ്ടെന്നു അറിയുന്നതെങ്ങനെ? ഇതറിവാൻ പ്രയാസമൊന്നുമില്ല. ഒരു ചെടിയുടെ ഏതുഭാഗമെടുത്തു പിഴിഞ്ഞാലും വെള്ളം അല്പമായെങ്കിലും കിട്ടുന്നതാണു്. സ്ലേററു തുടയ്ക്കുവാൻ കുട്ടികൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന അപ്പയിലയിൽ വെള്ളം ഉള്ളതുകൊണ്ടല്ലേ തുടയ്ക്കുമ്പോൾ എഴുത്തു മാഞ്ഞു പോകു

ന്നതു്. ഇതേ ആവശ്യത്തിന്നുതന്നെ ചില ചെടികളുടെ തണ്ടും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടല്ലോ. ഇഞ്ചി, മുത്തങ്ങ മുതലായ കിഴങ്ങുകളിൽനിന്നും മററും മരുന്നുകളുണ്ടാക്കുവാനായി ചാറു പിഴിഞ്ഞെടുക്കുന്നതു കണ്ടിട്ടുള്ള നമ്മൾക്കു വേരിലും വെള്ളമുണ്ടെന്നു മനസ്സിലായിട്ടുണ്ടല്ലോ.

ഇനി വേറൊരുപ്രകാരത്തിൽകൂടി ചെടികളിൽ വെള്ളമുണ്ടെന്നു തെളിയിക്കാം. ഒരു ചെടി എടുത്തു പച്ച്യായി തുലാസ്സിൽവെച്ചു പിടിച്ചുനോക്കി തൂക്കം കുറിച്ചു വെക്കുക. ആ ചെടിതന്നെ വെയിലത്തിട്ടു് ഉണക്കി പിന്നെയും തൂക്കിനോക്കുന്നതായാൽ തൂക്കം കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നതായി കാണാവുന്നതാകുന്നു. കാരണമെന്തു്? ചെടിയിലുള്ള വെള്ളമെല്ലാം ബാഷ്പമായി പരിണമിച്ചുപോയതു കൊണ്ടുതന്നെ.

ചെടികൾ തങ്ങൾക്കു വേണ്ട ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ വേരിൽകൂടിയാണു് എടുക്കുന്നതു്. ഇതു് എങ്ങനെ അറിയാം.

രണ്ടു പൂച്ചട്ടികളിൽ ഓരോ തൈ വെച്ചുപിടിപ്പിച്ചു് ഒന്നിന്റെ കടയ്ക്കു നനയ്ക്കുക. മറേറ തയ്യിന്റെ തണ്ടിൽ കടയ്ക്കു വെള്ളമെത്താത്തവിധം, ഒരുപാത്രമുറപ്പിച്ചു് ഇലകളിൽ വെള്ളം തളിച്ചു നനയ്ക്കുക. കുറച്ചു ദിവസത്തിന്നകം ഈ ചെടി ഉണങ്ങിപ്പോകുന്നതായി കാണാം. നേരമറിച്ചു കടയ്ക്കു നനച്ച ചെടി തഴച്ചു വളരുന്നതുംകാണാം.

ഇതു നമുക്കു നിത്യവും അനുഭവമാണല്ലോ. നമ്മുടെ തൊടികളിൽ വേനല്ക്കാലത്തുണ്ടാകുന്ന സസ്യങ്ങൾ തക്കാരികൾ മുതലായവയ്ക്കു നനയ്ക്കുന്നതു് അവയുടെ കടയ്ക്കാണല്ലോ. ഇതു പഴയകാലം മുതല്ക്കുതന്നേ നടന്നുവരുന്നതും

ഇപ്പോഴും നടകാന്നതുമാകകൊണ്ടു ചെടികളുടേയും വൃക്ഷങ്ങളുടേയും വേരുകറം ആണ് ഇവയ്ക്കു ദ്രവരൂപത്തിലുള്ള പോഷകപദാൎത്ഥങ്ങറം സംഗ്രഹിച്ചു കൊടുക്കുന്നതെന്നു മനസ്സിലാക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

ഇതുപോലെത്തന്നെ ഇവ ഉച്ഛ്വാസം ചെയ്യുന്നതു് ഇലകളിൽകൂടിയാണെന്നും തിരുമാനിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതറിവാൻ ഇലകളിൽ കണ്ടുവരുന്ന അനേകം ചെറുസുഷിരങ്ങളും ഇവയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന അനേകമാററങ്ങളും മാത്രമേ സഹായിക്കുന്നുള്ളു. ഉഷ്ണമധികമുള്ള ദിവസങ്ങളിൽ തണലത്തു നില്ക്കുന്ന വല്ല ചെടികളുടേയും ഇലകളെ സൂക്ഷിക്കുന്നതായാൽ ഇലകളുടെ തലയ്ക്കൽകൂടി വെള്ളം നമ്മുടെ ദേഹത്തിൽ വിയപ്പു പൊടിയുമ്പോലെ പൊടിഞ്ഞു് ഒഴുകി വീഴുന്നതു കാണാം. ഇങ്ങനെ വെള്ളമധികം പോകുന്നതുകൊണ്ടാണു് ഉഷ്ണദിവസങ്ങളിൽ ഇലകറം വാടിയപോലെ ഇരിക്കുന്നതു്. ഏതെങ്കിലും കുറേ ഇലകറം വെള്ളത്തിലിട്ടു് അതിൻെറ മീതെ ഒരു ഗ്ലാസ്സുകൊണ്ടു മൂടി കുറേ നേരം വെച്ചിരുന്നാൽ ഇലകറം ജീവവായുവിനെ ഉച്ഛ്വസിച്ചിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഇതെല്ലാംകൊണ്ടും ഇലകളിൽകൂടിയാണു സസ്യങ്ങറം ഉച്ഛ്വാസം ചെയ്യുന്നതു് എന്നു മനസ്സിലാക്കണം.

36. വാഴ.

ഇതു സസ്യവൎഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ടതാകുന്നു. ഇതു് ഏകദേശം 20 അടി പൊക്കത്തിൽ വളരും. ഇതിൻെറ ഇലകറം നീണ്ടു പരന്നിരിക്കും. സുമാർ 8 അടി നീളവും 2 അടി

വീതിയുമുണ്ടായിരിക്കും. ഇലയുടെ നടുക്കുകൂടി നടുക്കു കുഴിഞ്ഞ ഒരു തണ്ടുപോകുന്നതു് ഇതിനെ രണ്ടായി ഭാഗിക്കുന്നു. ഈ തണ്ടിൽനിന്നു സമകോണായി അനേകം ഞരമ്പുകൾ ഇലയുടെ അററംവരെ പോകുന്നു. ഈ ഞരമ്പുകളിൽവെച്ചു, കാററുപിടിക്കുമ്പോൾ, ഇല കീറുന്നതു

കൊണ്ടാണു വാഴ വീഴാതെ നില്ക്കുന്നതു്. അല്ലാത്തപക്ഷം ഇവയിൽ ഒന്നായി പിടിക്കുന്ന കാററിന്റെ ശക്തി ഇതിനെ കട പുഴക്കിയിടുന്നതാകുന്നു. ഇതു വേഗത്തിൽ വളൎന്നു കുലച്ചു നശിച്ചുപോകുന്നതുകൊണ്ടു് ഇലകളുടെ തുടൎച്ചയായിരിക്കുന്ന പോളകളിലുള്ള സുഷിരങ്ങൾ വളൎന്നടഞ്ഞു ഘനപ്പെടുവാൻ തരമാകുന്നില്ല. പോളകളുടെ നടുക്കിരിക്കുന്ന തണ്ടു കുലയുടെ തുടൎച്ച മാത്രമാകുന്നു. കുല ഇലകളുടെ ഇടയ്ക്കുകൂടിയാണു പുറത്തുവരുന്നതു്. ഇതിന്റെ ഭാരംകൊണ്ടുതന്നെ ഇതു ചാഞ്ഞു നില്ക്കുന്നു. ഒരു കുലയിൽ ചീപ്പുചീപ്പായിട്ടാണു പൂക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്.

ഒരോ ചിപ്പിൽ ഈരണ്ടു വരിയും ഒരോ വരിയിൽ സുമാർ എട്ടു പൂ വീതവുമുണ്ടായിരിക്കും. ഒരു കുലയിൽ ആദ്യത്തേ എട്ടുപത്തു ചിപ്പിലേ കായ പിടിക്കയുള്ളൂ. ബാക്കിയുള്ളവ കൊഴിഞ്ഞുപോകുന്നു.

പൂ സൂക്ഷിച്ചുനോക്കുന്നതായാൽ ആറല്ലികൾ ഒരോന്നിലും കാണാം. പുറത്തുള്ള മൂന്നെണ്ണവും അകത്തുള്ള രണ്ടെണ്ണവുംകൂടി അകത്തിരിക്കുന്ന കേസരത്തണ്ടുകൾക്ക് ഒരു സഞ്ചിയായിരിക്കുന്നു. ബീജകോശത്തെ മൂടി ഒരു തോലുമയമായ പദാൎത്ഥവുമുണ്ട്. ഈ പൂക്കളുടെ കടയ്ക്കു മധു അധികമുള്ളതിനാൽ അനേകം ചെറുപ്രാണികൾ ഇതിനെ സന്ദൎശിക്കുവാൻ വരുന്നതുകൊണ്ടു പൂമ്പൊടികളെ ബീജകോശത്തിന്നകത്ത് ആക്കപ്പെടുവാൻ സഹായമാകുന്നു.

കായ മൂന്നു ഭാഗങ്ങൾകൂടി ഒന്നായിരിക്കുന്നു. ഇതു നീണ്ടും തലകൊണ്ടു വണ്ണം കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. ഇതിന്നകത്തിരിക്കുന്ന വിത്തുകൾ പുഷ്ടിപ്പെടുന്നില്ല; അതുകൊണ്ടു കന്നുകൾ വിത്തിൽനിന്നല്ല ഉണ്ടാകുന്നത്.

കായ മൂത്താൽ വാഴ ഉണങ്ങി നശിച്ചുപോകുന്നു. വാഴ സുമാർ ഒരു കൊല്ലത്തോളം മാത്രമേ നില്ക്കയുള്ളൂ.

കായ പഴമായി തിന്നുവാനും, പച്ചയായി കറികൾ വെപ്പാനും, ഉണക്കിപ്പൊടിച്ചു പലഹാരം ഉണ്ടാക്കുവാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇലകൾ ഭക്ഷണം കഴിപ്പാൻ പാത്രമായും, പോളകൾ ചീന്തി കൂട്ടിപ്പിരിച്ചു കെട്ടുവാൻ വള്ളിയായും ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. കല്യാണം മുതലായ മഹോത്സവങ്ങളിൽ വാഴ അരങ്ങായി ഉമ്മറങ്ങളിൽ വെയ്ക്കുവാൻ ഹിന്തുക്കൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഈ ചെടിക്കു ചില വിശേഷങ്ങളുണ്ട്. ഇതിൻെറ തടി ഭൂമിക്കടിയിൽ കിടക്കുന്ന കിഴങ്ങാണ്. പുറത്തു തണ്ടു പോലെ കാണപ്പെടുന്നതു് ഇലയുടെ തണ്ടുകൾ കുലയുടെ തണ്ടിനെ ബലപ്പെടുത്തുവാൻ ചുരുണ്ടു കട്ടിയായി മടങ്ങിയിരിക്കുന്നതാണ്. ഇതിൻെറ കന്നുകൾ കിഴങ്ങിൽനിന്നാണുണ്ടാവുന്നതു്. ഇതിൻെറ വേരു് ഒരു തടിച്ച ചൂടിയോളം ഘനമുണ്ടാകും. ഇതിൽനിന്നു് അനേകം ചെറുവേരുകളും പുറപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടായിരിക്കും.

37. വൃക്ഷസസ്യലതാദികളുടെ ഭക്ഷണശേഖരം.

മിക്ക വൃക്ഷങ്ങളുടേയും ഇല വേനല്ക്കാലത്തു കൊഴിഞ്ഞുപോകുന്നതു നിങ്ങൾ സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടോ? എന്നാൽ പുതുമഴപെയ്താലുടനെ രണ്ടാമതും കിളുത്തുവരുന്നു. മനുഷ്യൻെറ ശരീരം ചടച്ചാൽ പിന്നെയും പുഷ്ടിപ്പെടുവാൻ നല്ല ഭക്ഷണം ആവശ്യമായിവരുന്ന മാതിരി വൃക്ഷങ്ങൾക്കും ഭക്ഷണം ആവശ്യമായി വരുന്നു. ഇലകൾ കൊഴിഞ്ഞുപോകയാൽ ഇലകളിൽക്കൂടി ഇവ വലിച്ചെടുക്കുന്ന അംഗാരബാഷ്പം ഇതുകൾക്കു കിട്ടുന്നില്ല. വൃക്ഷങ്ങൾക്കും ഇതുകൂടാതെ കഴികയില്ലെന്നു മുൻപാഠങ്ങളിൽ നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ സാധനങ്ങൾ ഇലയിൽക്കൂടിയാണു കിട്ടുന്നതു്. ഇലകളില്ലാതെ സസ്യലതാദികൾക്കു പൂർത്തിയായി ഭക്ഷണം കിട്ടുവാൻ വഴിയില്ലാതെ വരുന്ന സ്ഥിതിക്കു രണ്ടാമതും കിളിത്തുവരുന്നതിനുള്ള കാരണമെന്തെന്നു നോക്കുക.

മനുഷ്യർ തങ്ങളുടെ വാദ്ധക്യകാലത്തു സുഖമായി ജീവിതം നയിക്കുവാൻ ചെറുപ്പകാലങ്ങളിൽ സമ്പാദിക്കു ന്നതിൽനിന്നു് ഒരു ഭാഗം നീക്കിവെയ്ക്കുന്നതുപോലെ വൃക്ഷങ്ങളും അതിൻെറ എല്ലാ അംഗങ്ങളുമുള്ളപ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പോഷകപദാൎത്ഥങ്ങളെ അവയുടെ ഓരോ ഭാഗങ്ങളിൽ ശേഖരിച്ചുവെക്കുന്നുണ്ടു് എന്നു കേൾക്കുമ്പോൾ ഏവനും അതിശയിച്ചുപോകും. ഇങ്ങനെ സമ്പാദിക്കുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളെ ഇവ ഇവയുടെ തടിയിയുള്ള ചെറുസുഷിരങ്ങൾക്കകത്താക്കി വെയ്ക്കുന്നു. ഈ പദാൎത്ഥങ്ങളെയാകുന്നു രണ്ടാമതും കിളൎത്തുവരുമ്പോൾ പോഷണത്തിന്നായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

ഇതു മാത്രമല്ല, ഗൎഭിണികളായ സ്ത്രീകൾക്കു രക്ഷ അക്കാലത്തു അധികമായി വേണ്ടിവരുന്നുവെന്നു് ഏവനും അറിയാവുന്ന സംഗതിയാണു്. ഇതുപോലെ വൃക്ഷസസ്യലതാദികൾക്കും അവ പൂത്തു കാച്ചുതുടങ്ങുമ്പോൾ അധികമായി ഭക്ഷണദ്രവ്യങ്ങൾ ആവശ്യമായി വരുന്നതുകൊണ്ടു് അപ്പോഴും ഈ ശേഖരിച്ചുവെച്ച പദാൎത്ഥങ്ങളെ ഇവ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ടു്.

ഇവ ശേഖരിച്ചു വെച്ചിരിക്കുന്ന ഭക്ഷണം മതിയാവാതെ വരുന്നതിനാലാകുന്നു ചില വൃക്ഷങ്ങൾ എല്ലാകൊല്ലങ്ങളിലും കായ്ക്കാത്തതു്.

വൃക്ഷങ്ങൾ തടികളിൽ ഭക്ഷണം ശേഖരിക്കുന്നപോലെതന്നെ ചെടികളും ശേഖരിക്കാറുണ്ടു്. ഒരു കാലത്തു മാത്രമുണ്ടാകുന്ന ചെടികൾ അതു ശേഖരിച്ചു വെച്ചിരിക്കുന്ന പദാൎത്ഥത്തെ പൂത്തു കായ്ക്കുവാൻ തുടങ്ങുമ്പോൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി നശിച്ചുപോകുന്നു. രണ്ടു വൎഷക്കാലം നശി

ക്കാതെ നില്ക്കുന്നവയും (Bineials) അനവധി വഷം നശി ക്കാതെ നില്ക്കുന്നവയും (Perineials) അവയുടെ വേരുകളിലാണ് ഈ ഭക്ഷണം ശേഖരിച്ചുവെയ്ക്കുന്നതു്; ഇവയുടെ മണ്ണിന്നു മീതേയുള്ള ഭാഗങ്ങളെല്ലാം ഉണക്കി നശിച്ചുപോകുന്നുണ്ടെങ്കിലും മഴ പെയ്യുമ്പോൾ കിഴങ്ങിന്നകത്തു ശേഖരിച്ചുവെച്ചിരിക്കുന്ന പോഷകപദാത്ഥങ്ങളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി, ഇവ രണ്ടാമതും മുളച്ചു വളരുന്നു.

---

38. ചട്ടുകക്കള്ളി.

നാഗതാളി എന്ന പേരുകൊണ്ടും ഇതു സാധാരണയായി അറിയപ്പെടുന്നു. ഇതു് അധികമായും പാഴ്ഭൂമികളിലാണു കാണപ്പെടുന്നതു്. അധികം വരൾച്ചയുണ്ടായാലും ഇതു് ഉണങ്ങിപ്പോകുന്നില്ല. ഇതിൻെറ ഇലകളിൽനിന്നു വെള്ളം ബാഷ്പമായി അധികരിച്ചുപോകുന്നതുകൊണ്ടു് ഇല കാലക്രമത്തിൽ പരുപരുത്തു തോടായി പരിണമിക്കുന്നു. ഈ തോടിൻെറ ഭാഗങ്ങളിലും നട്ടുക്കും മുള്ളുകൾ ഉണ്ടു്.

ഇതു വളരുന്നതിന്നു കഞ്ഞിപശ അത്യാവശ്യമായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇതിൻെറ തണ്ടു് എപ്പോഴും പച്ചനിറമായിരുന്നു ഭക്ഷണം ശേഖരിപ്പാൻ ഇലകൾ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി എടുത്തുവരുന്നു. ഇതു വളരുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ മഴ കുറവാകയാൽ ഇതു മഴക്കാലങ്ങളിൽ അധികം ജലം ഇതിൻെറ തണ്ടിൽ ശേഖരിക്കുന്നു എന്നു മാത്രമല്ല ഈ ജലം അധികം ബാഷ്പമായി പോകാതിരിപ്പാൻ വെള്ളം പുറ

ത്തണ്ടിൽനിന്നും പുറത്തു പോകാത്തവിധം തോൽ തടിച്ചും ശ്വാസരന്ധ്രങ്ങൾ (Stomata) കുറവായും അകത്തുള്ള ചാറ (Sap) എളുപ്പത്തിൽ ബാഷ്പമായി പോകാതിരിപ്പാൻ തക്കവണ്ണം കൊഴുത്തും ഇരിക്കുന്നു. ഈ വിശേഷഗുണങ്ങളുള്ളതുകൊണ്ടാകുന്നു മറ്റെല്ലാ ചെടികളും ഉണങ്ങി നശിച്ചുപോയാലും ഇതു് ഉണങ്ങാതെ നില്ക്കുന്നതു്.

ഇതിൻെറ പുഷ്പം വെളുത്തതും വളരെ കൌതുകമുള്ള ആകൃതിയോടുകൂടിയതുമാണു്. ഇതിൻെറ കായ പഴുത്തു ബഹു രുചിയുള്ളതായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു മനുഷ്യർ ഭക്ഷിക്കുന്നു. ഈ ചെടികളിൽ ചുവന്ന ചായം നല്കുന്ന ഒരു തരം പ്രാണി വന്നിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഈ പ്രാണികളെ പിടിക്കുവാൻ ഇതു ധാരാളമായി മെക്സിക്കോ രാജ്യത്തിൽ നട്ടുവളർത്തി വരുന്നു. ഇതിൽ മുള്ളുള്ളതുകൊണ്ടും നിബിഡമായി വളരുന്നതുകൊണ്ടും നമ്മുടെ രാജ്യങ്ങളിൽ വേലിക്കൽ നട്ടു മുളപ്പിക്കുന്നു.

39. പക്ഷിമൃഗാദികൾ സസ്യലതാദികളുടെ വിത്തു പരത്തുന്നതെങ്ങിനെ?

പക്ഷിമൃഗാദികൾ അറിഞ്ഞിട്ടും അറിയാതേയും ഈ പ്രവൃത്തി ചെയ്തുവരുന്നു. ഇവ വല്ല കായ്കനികളും ഭക്ഷിക്കുമ്പോൾ ഇവയുടെ കൊക്കുകളിലും ചിറകുകളിലും വിത്തുകൾ ഒട്ടിപിടിപ്പാൻ എളുപ്പമുണ്ടെന്നു മാത്രമല്ല ചിലപ്പോൾ ഇവ ഈ ഫലങ്ങളേയും കൊണ്ടു വളരേദൂരം പറന്നുപോയി തിന്നു കുരു വിസർജ്ജിച്ചുകളകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇങ്ങനെ ദേഹങ്ങളിലും കൊക്കുകളിലും ഒട്ടിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന വിത്തുകൾ ഇവ പറന്നുപോകുമ്പോൾ ഓരോ സ്ഥലത്തു കൊഴിഞ്ഞു വീഴുന്നു.

പക്ഷികളും മൃഗങ്ങളും തിന്നുന്ന ഫലമൂലാദികളിലുള്ള വിത്തുകൾ അവയുടെ ആമാശയങ്ങളിൽ കിടന്നു വേഗത്തിൽ ദഹിക്കാത്തതുകൊണ്ട് അവയുടെ മലത്തോടുകൂടി പുറത്തു തള്ളിവിടപ്പെടുന്നു. ഈ വിത്തുകളും മുൻപറഞ്ഞപ്രകാരം വിതയ്ക്കപ്പെട്ട വിത്തുകളും അവയ്ക്കു മുളയ്ക്കുവാൻ അനുകൂലമായിരിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ കിട്ടിയാൽ മുളച്ചുവളരുന്നു.

പക്ഷിമൃഗാദികൾ സഞ്ചാരികൾ ആയതുകൊണ്ടു ഈ വിത്തുകളും അന്യപ്രദേശങ്ങളിലേയ്ക്കും കൊണ്ടുപോകപ്പെടുന്നു.

മൃഗവർഗ്ഗം

40. മുയൽ.

മുയലിൻെറ ദേഹം ആകപ്പാടെ തല, ഉടൽ, രണ്ടു ജോടി അവയവങ്ങൾ, ഒരു ചെറിയതും മേലോട്ടു ഉയർത്തിപിടിക്കപ്പെട്ടതുമായ വാൽ ഇവകളോടുകൂടിയതാകുന്നു. ദേഹം മുഴുവൻ മയമുള്ളതും, ചൂടു കൊടുക്കുന്നതും നനയുവാൻ പ്രയാസമുള്ളതും, കുറിയതുമായ രോമംകൊണ്ടു മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

മുഖത്തുള്ള ശ്മശ്രുരോമങ്ങളാകുന്നു മുയലിൻെറ രോമങ്ങളിൽവെച്ചേററവും നീണ്ടവ. ഇവ വളരെ സ്പൎശ്ന

ശക്തിയോടുകൂടിയവയാകയാൽ ഇരുട്ടത്തു് അളയ്ക്കകത്തും പുറത്തും രാത്രി സഞ്ചരിപ്പാൻ വഴികാട്ടിയായി ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

മുയലിൻെറ നിറം അതു് അധിവസിക്കുന്ന സ്ഥലത്തെപ്പോലെ ചാരച്ഛായയോടുകൂടിയ തവിട്ടുനിറമാകുന്നു. ഇതിൻെറ അടിഭാഗം വെള്ളയുമാണു്. ഇങ്ങനെയിരിക്കുന്ന

തുകൊണ്ടു് അതു് അനങ്ങാതെയിരിക്കുമ്പോൾ അതിനെ അത്ര വേഗത്തിൽ തിരിച്ചറിവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല.

വാലിൻെറ അകഭാഗം വെളുത്തിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇവ പേടിച്ചോടിപ്പോകുമ്പോൾ പിന്നിലുള്ളവയ്ക്കു് ഇതു ഒരു സൂചകമായി ഉപയോഗപ്പെടുന്നുവെങ്കിലും ഒററയ്ക്കു നോക്കുമ്പോൾ ഇവയ്ക്കു കേടാണു്.

മുയലിൻെറ തല ഏകദേശം അണ്ഡാകൃതിയിലാണിരിക്കുന്നതു്. തലയുടെ ഇരുവശങ്ങളിലുമായി കണ്ണുകളും ചെവികളും ഇരുത്തപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് ഇവയ്ക്കു നാലു ഭാഗങ്ങളും നല്ലപോലെ കാണുവാനും നാലുഭാഗങ്ങളിൽനിന്നും വരുന്ന ശബ്ദങ്ങളെ നല്ലപോലെ കേൾപ്പാനും അനുകൂലമായിരിക്കുന്നു.

വായുടെ മീതെയായി വെയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന മൂക്കിന്നു

സാമാന്യത്തിലധികംഘ്രാണശക്തിയുള്ളതുകൊണ്ടു് ഇവയ്ക്കു ശത്രുക്കളുടെ ഗതാഗതങ്ങൾ അറിവാൻ കഴിയുന്നു. സ്പൎശന ശക്തി ദേഹമാസകലം വ്യാപിച്ചു കിടപ്പുണ്ടെങ്കിലും ഇവ യുടെ മുഖത്തുള്ള മീശരോമങ്ങളിലാണു് ഇതു് അധികരിച്ചു കാണുന്നതു്.

ഇവയ്ക്കു ശത്രുക്കളോടു പൊരുതിനില്പാനുള്ള ആയുധ ങ്ങൾ ഒന്നുമില്ലാത്തതിനാൽ രക്ഷപ്പെടുവാൻ ഓട്ടം മാത്രമേ മാൎഗ്ഗമുള്ളു. ഇതിന്റെ രണ്ടു കുറിയ മുൻകാലുകളും നീണ്ട പിൻകാലുകളും ഇതിന്നു് ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. എന്നുമാത്ര മല്ല, ഇവയുടെ മുതുകെല്ലു വളരെ വ്യാപ്തകത്വത്തോടുകൂടി ചമയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കയാൽ ദേഹവും ഇതിന്നു് അനുകൂലിക്കുന്നു. കാലുകളുടെ നീളവ്യത്യാസത്താൽ ഇതു ചാടിച്ചാടിയാ ണോടുന്നതു്. കാലിന്നടിക്കുള്ള രോമങ്ങളും അതിന്നനുകൂ ലമായിരിക്കുന്നു. കാലിൽ ഓരോന്നിലും 4 തടിച്ചതും മൂൎച്ച യില്ലാത്തതുമായ നഖങ്ങളുള്ളതു് ഇവയ്ക്കു ഭൂമിക്കടിയിൽ കഴിച്ചു് അളകളുണ്ടാക്കുവാൻ ഉപകാരപ്പെടുന്നു.

ഇവയുടെ വായ ചെറുതും ചുണ്ടു നീണ്ടു രണ്ടായി പി ളൎന്നതുമാകുന്നു. വായിൽ രണ്ടുവരി പല്ലുകൾ ഉണ്ടു്. ഓരോ വരിയിലും ഈരണ്ടു വലിയതും, പരന്നതും, മൂൎച്ചയുള്ളതുമാ യ ഉളിപ്പല്ലുകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടാണു് ഇവ മരത്തോലും മററും കടിച്ചു കരണ്ടിത്തിന്നുന്നതു്. ചുണ്ടു ഭാഗിക്കപ്പെട്ടിരി ക്കുന്നതുകൊണ്ടും പല്ലുകൾ പൊന്തിയിരിക്കകൊണ്ടും ഇവ യ്ക്കു കാൎന്നുതിന്മാൻ പ്രതിബന്ധങ്ങളായിരിക്കുന്നില്ല. ഇങ്ങ നെ, കരളുന്നതുകൊണ്ടു പല്ലുകൾ തേയുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഇവ ഉടനടി വളൎന്നുവരുന്നതുകൊണ്ടു് എപ്പോഴും ഒരുപോലെ യിരിക്കും. കവിളിന്റെ അകത്തു രോമമുള്ളതുകൊണ്ടു മര

ത്തോലുകളും മററും തിന്നുമ്പോൾ വായയ്ക്കു കേടു പാററുന്നില്ല.

ഇതിൻെറ മുതുകെല്ലിൽനിന്നാകുന്നു വാരിയെല്ലുകളും അവയവസ്ഥിതികളും കൂട്ടി ഇണക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്.

ഇവയുടെ ഭക്ഷണം സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകളാണു്. ധാന്യങ്ങളും കിഴങ്ങുകളും ഇവ തിന്നുന്നു.

41. കടവാതിൽ.

പക്ഷികളെപ്പോലെ ചിറകുള്ളതുകൊണ്ടു പറവയായും ജന്തുക്കളെപ്പോലെ ചെവിയും പല്ലുമുള്ളതിനാൽ മൃഗമായും ഇതിനെ ഗണിക്കാവുന്ന താ ണു്. ഇവ കാഴ്ചയ്ക്കു വിചിത്രമായിരിക്കുമെങ്കിലും നല്ലവണ്ണം സൂക്ഷിച്ചു നോക്കു

ന്നതായാൽ ഇവയുടെ ജീവിതരീതിക്കു തക്കവണ്ണംതന്നെയാണു് ഇവ സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് എന്നു് ഏവനും മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്.

ഇതിൻെറ ദേഹത്തിന്നിരുഭാഗത്തുമുള്ള ചിറകു മുൻവശംകൊണ്ടു വളരെ വിസ്താരമായും പിൻഭാഗം വിസ്താരം കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. ഈ വിസ്താരമനുസരിച്ചുതന്നെയാണു് ഇതിൻെറ കൈകളും വിരലുകളും നീളംകൂട്ടി ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഈ വിരലും മററുമാണു കുടപോലെയുള്ള ചിറകിനു വളരെ അയവുള്ളതാക്കിത്തീക്കുന്നതു്. ചിറകടിക്കുമ്പോൾ ഇതു് ഇതിൻെറ കൈകളേയും മേല്പോട്ടും

കീഴ്പ്പോട്ടും പൊക്കുകയും താഴ്ത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. പറക്കുന്നതിനുമുമ്പായി ഇതു് ഇതിൻെറ ചിറകുകൾക്കു മെഴുക്കു കൊടുത്തു മിനുക്കുന്നതുകൊണ്ടും ചിറകുകൾ അഴവുള്ളതായിരിക്കുന്നു.

മത്സ്യത്തെ ജലജീവിയാണു് എന്നു പറയുമ്പോലെ കടവാതിലിനെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ വസിക്കുന്ന ജീവിയാണെന്നു പറഞ്ഞുകൂടാ. പറക്കാതിരിക്കുമ്പോൾ അതു് മരക്കൊമ്പുകളിൽ തൂങ്ങിക്കിടക്കുകയൊ നിലത്തു കിടക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു. ഇതിൻെറ വിരലുകളും പിൻകാലുകളും ചിറകിൽ പെട്ടതല്ല. ഇതു നിലത്തിഴഞ്ഞു നടക്കും.

രാത്രിയായാൽ ഇതു് ഇരതേടി പുറത്തിറങ്ങുകയായി. കണ്ണിൽകണ്ട ഈച്ച, കൊതു, പാററ മുതലായ ചെറുജന്തുക്കളെ ഇതു പിടിച്ചു തിന്നുന്നു.

ഇവയുടെ കണ്ണുകൾ വളരെ ചെറുതായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇവ സൂക്ഷ്മദൃഷ്ടിയുള്ളവയല്ലെന്നനുമാനിക്കാവുന്നതാണല്ലോ. ഇവയ്ക്കു സ്പർശനശക്തി കൂടും. കണ്ണുകൾ ഒട്ടുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളാൽ അടച്ചു് ഒരു കടവാതലിനെ വിലങ്ങനെ കയറുകൾ കെട്ടിട്ടുള്ള അകത്തു പറക്കുവാൻ വിട്ടാൽ ഇവ കയർ തൊടാതെ പറക്കുന്നതാണു്. ഈ ശക്തി അധികമായി കാണുന്നതു ചിറകുകളിലും മൂക്കിന്നുമിതെയുള്ള പരന്ന ഭാഗത്തും (Nose leaves) ചെവികളുടെ പുറത്തുമാണു്.

ഇതു് ഇതിൻെറ ഇരയെ പിടിക്കുന്നതു തുറന്ന വായകൊണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങനെയല്ലാതെ ഇതു ചിറകുകൊണ്ടും പിടിക്കാറുണ്ടു്. ഇങ്ങനെ പിടിക്കപ്പെട്ട ജീവിയെ ഇതു വായകൊണ്ടോ കാലുകൊണ്ടോ എടുത്തു തിന്നുന്നു.

ഇതിൻെറ പല്ലുകൾ സൂചിപോലെയിരിക്കും. ഇതിന്നു് എത്ര മിനുസമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളേയും പല്ലുകൊണ്ടു കടിച്ചുപിടിക്കാൻ കഴിയും.

ഇതു വളരെ ചെറുതാണു്. ദേഹം 4 ഇഞ്ചു നീളമേ ഉണ്ടാകയുള്ളു. ഇതു വലുതായിരുന്നുവെങ്കിൽ ഇതിന്നു് ആഹാരം കിട്ടാതെ വരുമായിരുന്നു.

ആകാശത്തിൽ പറക്കുന്നതിന്നു ഭൂമിയിൽ നടക്കുന്നതിനേക്കാൾ യത്നം ആവശ്യമുണ്ടു്. ഇങ്ങനെ പറന്നു നടക്കുന്നതിന്നു യത്നം അധികരിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഈ വക ജന്തുക്കൾക്കു് ആഹാരവുമധികം വേണ്ടിവരുന്നു. കടവാതിൽ അധികമായി തോട്ടങ്ങളിലും മററും മുട്ടയിട്ടും സസ്യഫലാദികളെ തിന്നു നശിപ്പിക്കുന്ന ചിത്രശലഭങ്ങളെ ഭക്ഷിച്ചും ജീവിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇവയെ കൊല്ലാതെ രക്ഷിക്കേണ്ടതാണു്.

മൂങ്ങ രാത്രിയും, പൂച്ചയും മീവൽപക്ഷിയും (Martin) പകലും ഇതിനെ ഉപദ്രവിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇതു ശത്രുക്കൾക്കും എളുപ്പത്തിൽ എത്തിപ്പിടിപ്പാൻ കഴിയാത്ത വിധം മരക്കൊമ്പുകളുടെ തലയ്ക്കു തൂങ്ങിക്കിടന്നു രക്ഷപ്പെടുന്നു. ഇതു ചാരനിറമായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇതിനെ വേഗത്തിൽ തിരിച്ചറിയാനും പററുന്നതല്ല.

ഇതിൽ പലതരമുണ്ടു്. പ്രധാനമായ നരിച്ചീറും (Flying fox) പാറയാത്തനും (Vampire) ആകുന്നു.

42. ചിറകും തൂവലും.

പറവകളും നമ്മളെപ്പോലെ ചൂടുള്ള ചോരയോടുകൂടിയവയാകകൊണ്ടു് ഈ ചൂടിനെ ഒരേ നിലയിൽനിൎത്തു

വാൻ ഒരു പ്രത്യേകഭാഗം ഇവയ്ക്കും വേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ചോരയുടെ ചൂട്ട കുറഞ്ഞാൽ നമുക്കു സുഖഃക്കേടുണ്ടാകുന്നതുപോലെ ഇവയ്ക്കും ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ഇതിന്നായിട്ടാണ് ഇവയുടെ ദേഹം തൂവലുകൾകൊണ്ട് മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഈ തൂവലുകൾക്കിടയ്ക്കു് ഒഴുവുകൾ ഉള്ളതിൽകൂടിയാണു വായു പ്രവേശിക്കുന്നത്.

തൂവലുകളെ മൂന്നായി പിരിക്കാം. കുഴല് (Quill) 2. തണ്ടു (Shaft), 3. കതിർ (Vane)

കുഴല്: ഇതു തൂവലുകളുടെ കടഭാഗമാണ്. ഇതു പൊള്ളയായും, ഉരുണ്ടും, കൊമ്പുപോലെയുള്ള പദാൎത്ഥം കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടുമിരിക്കും. ഇതു വളരെ ലഘുവായും ഉറപ്പായും ചിറകിലിരിക്കുമ്പോൾ വളവു നിവൎത്താവുന്നതായുമിരിക്കും.

തണ്ട്—ഇതു കുഴലിന്റെ തുടൎച്ചയായി നീണ്ടുകിടക്കുന്ന മേൽഭാഗവും കുഴലുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന പദാൎത്ഥം കൊണ്ടുതന്നെ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടതുമാണ്. എന്നാൽ ഇതു പൊള്ളയായിരിക്കാതെ വെളുത്തതും, പതമുള്ളതും ആയ പദാൎത്ഥംകൊണ്ടു (Pith) നിറയ്ക്കപ്പെട്ടുമിരിക്കുന്നു. ഇതു ചതുരാകൃതനിയിലാണിരിക്കുന്നത്.

കതിർ—ഇതു് തണ്ടിന്റെ ഇരുഭാഗങ്ങളിമുള്ള രോമങ്ങളാണ്. ഈ രോമങ്ങൾ പക്ഷിയുടെ നിറമനുസരിച്ച് നീളംകുറഞ്ഞും തണ്ടിന്റെ തലഭാഗം നോക്കി വെയ്ക്കപ്പെട്ടുമിരിക്കുന്നു. ഇവ ബാർബ്യൂൾസ് (Barbules) എന്ന നീണ്ടു വണ്ണം കുറഞ്ഞ നേരിയരോമങ്ങൾ ഒന്നിനു മീതെ ഒന്നായി വെയ്ക്കപ്പെട്ടുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതാണ്.

ഒളിത്തൂവലുകൾ (Covert feathers):– തൂവലുകളുടെ കടയ്ക്കു പൊള്ളയായിരിക്കുന്ന കുഴലിന്നു മീതെ വളരുന്നവയാണ് ഇവ. ഇവ ഈ സ്ഥലത്തു വളരുന്നതുകൊണ്ടു തൂവലുകളുടെ ഇടയ്ക്കുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽകൂടി വായു പ്രവേശിക്കുന്നില്ല.

പക്ഷികളുടെ ദേഹം മൂടിയിരിക്കുന്ന ചെറുതൂവലുകൾക്കും പുറമേ ചിറകുകൾക്കടിയിലായും കാൽമുട്ടുകൾക്കു മീതെയായും ഒരു തരം മിനുത്ത തൂവലുള്ളവയ്ക്കു (Down-Feathers) എന്നു പറയുന്നു. ഇവയിലും ചെറുതായും ദേഹം മുഴുവനും വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്നതുമായ വേറൊരുതരം തൂവലുള്ളതിന്നു (Filo plumes) എന്നും പറയുന്നു.

ചിറകുകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടു പറവകൾക്ക് ആകാശത്തിൽകൂടി പറക്കാവുന്നതാണ്. മനുഷ്യമൃഗാദികൾക്കുള്ള കൈകളാണു പക്ഷികളിൽ ചിറകുകളായി കാണുന്നത്. ബലമുള്ള തൂവലുകൾ ചിറകുകളുടെ പുറത്തു ഒന്നിൻെറ ഉൾഭാഗം മറെറാന്നിൻെറ അകത്തിരിക്കത്തക്കവണ്ണമാണു വെയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഇങ്ങനെ ചെയ്തിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു വിടർത്തിയ ചിറകുകൾ വായുവിൽ അമർത്തുമ്പോൾ ഉണ്ടാവുന്ന ശക്തിയാൽ പക്ഷിക്കു മുകളിലേയ്ക്കും മുന്നോട്ടും പറക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. ചിറകുകൾ കുടപോലെ വളഞ്ഞിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇതിൻെറ അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ഗതിക്കു ഗുണമാണ്. ഗതി മാററണമെങ്കിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭാഗത്തെ ചിറകു വേഗത്തിൽ അടിക്കുകയും വാലിലുള്ള ബലമുള്ള തൂവലുകളെ തിരിയേണ്ട ഭാഗത്തേയ്ക്കു തിരിച്ചുപിടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വാലിലുള്ള തൂവലുകൾ ഒരു കപ്പലിന്നു ചുക്കാൻ ഉതകുന്ന

പോലെയാണ് ഇവയ്ക്ക് ഉപയോഗപ്പെടുന്നത് എന്ന് ഇപ്പോ൦ മനസ്സിലായല്ലോ.

43. ഗൌളി.

ഇവ വിളക്കു വെച്ചാലുടനെ ഏതു ഗൃഹങ്ങളുടെ ചുമരുകളിലും ഓടി നടക്കുന്നതു കാണാം. ഇതിൽ അനവധി

ജാതികളുണ്ട്. ഓന്ത്, ആമ, പറക്കുന്ന ഗൌളി മുതലായവ ഇതിൽ പെട്ടതാണ്.

ഇവ ഏകദേശം 6 അംഗുലം നിളമുണ്ടാകും. ഇവയിൽത്തന്നെ രണ്ടുതരമുണ്ട്. കറുത്തതരവും, വെളുത്തതരവും. വെളുത്ത തരത്തിൻെറ പുറത്തു നീലച്ഛായയോടുകൂടിയ പുള്ളികളുണ്ട്. വയറുഭാഗം ആണിന്നു ചുവപ്പുരാശിയായും പെണ്ണിന്നു വെളുത്തുമിരിക്കും.

തല പരന്നും ഏകദേശം ത്രികോണാകൃതിയിലുമിരിക്കും. തലയുടെ മുൻവശം കൂർത്തും ദേഹവും വാലും നീണ്ടും ഉരുണ്ടുമിരിക്കും. ഇതിന്നു മുതുകെല്ലുകളിൽ നിന്നാകുന്നു അവയവങ്ങളിലേയ്ക്ക് എല്ലുകൾ കൂട്ടിയിണക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഇവയുടെ ദേഹം മുഴുവനും ചെതമ്പൽകൊണ്ടു (Scales) മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ദേഹത്തിലെ ചട്ടകൾ വലുതായും പരന്നും വാലിലുള്ളവ വട്ടത്തിലുമിരിക്കും. തലയുടെ കൂർത്ത അററത്തു രണ്ടു ചെറിയ നാസാദ്വാരങ്ങളുമുണ്ട്. തലയുടെ മേൽഭാഗങ്ങളിലായി രണ്ടു കണ്ണുകൾ തുറിച്ചുനില്ക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇവയ്ക്ക് ഇവയുടെ ഇരകളെ എളുപ്പത്തിൽ കണ്ടുപിടിച്ചു തിന്നുവാൻ സാധിക്കുന്നു.

കണ്ണിന്നു പോളകളുള്ളതിന്നും പുറമേ വേറെ ഒരു അവയവംകൂടി ഉള്ളതുകൊണ്ടു് ഇവയ്ക്കു പോളകൾ കൂടാതെതന്നെ കണ്ണുകൾ വേഗം അടക്കാവുന്നതാകുന്നു. ഇതിന്റെ വായിൽ രണ്ടു വരിയായി ചെറിയതും മൂൎച്ചയുള്ളതുമായ പല്ലുകളുമുണ്ടു്.

ഇതു് ഒരു നിരുപദ്രവിയാകുന്നു. വിളക്കുകൾക്കരികെ പറന്നു നടക്കുന്ന ഈച്ച, കൊതു മുതലായ ചെറു പ്രാണികളെ പിടിച്ചു് ഇവ ഭക്ഷിച്ചു ജീവിക്കുന്നു.

ഇവയുടെ കാലുകൾ ചെറുതായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു ഇവയെ ഇഴജന്തുവായി ഗണിച്ചുവരുന്നു. ഓരോ ചെറു കാലിലും 5 വിരലുകൾ വീതവും ഓരോ വിരലുകളിലും മൂൎച്ചയുള്ള ചെറിയ നഖങ്ങളുമുണ്ടു്.

ഇവയ്ക്കു ചെവികളുള്ളതു് ഇരുപുറത്തും ദ്വാരമായി കാണപ്പെടുന്നു. ഇവയ്ക്കു ചുമരുകളിലും നിലത്തും ഉത്തരം ശീലാന്തി മുതലായവയുടെ അടിഭാഗത്തും പററിപ്പിടിച്ചു ഓടിനടപ്പാൻ സാധിക്കും. ഇവയുടെ വാൽ ബലം കുറഞ്ഞതാണു്. ഇതു പിടിച്ചാൽ കയ്യിൽ പൊട്ടിപ്പോരുന്നതാണെന്നുമാത്രമല്ല ഇവയുടെ ശത്രുക്കളിൽനിന്നു രക്ഷപ്പെടുവാൻ ഇതു് ഒരു ഉത്തമമാൎഗ്ഗമായും തീരുന്നു. ഇങ്ങനെ മുറിഞ്ഞുപോയ വാലു രണ്ടാമതും വളരുന്നതാണു്.

ഹിന്തുക്കൾ ഇവ ശബ്ദിക്കുന്നതു കേട്ട സമയം, ദിക്കു മുതലായതു നോക്കി യാത്രാശകുനങ്ങളും ഭവിഷ്യൽഫലങ്ങളും മററും ഇന്നും തീൎച്ചപ്പെടുത്തിവരുന്നു. ഇതിനെപ്പററി പ്രതിപാദിക്കുന്ന ശാസ്ത്രത്തിന്നു ഗൌളിശാസ്ത്രം എന്നു പറയുന്നു.

44. ഓന്ത്.

ഇതു് ഗൌളിവൎഗ്ഗത്തിൽപെട്ടതാണെന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഇതു ഗൌളിയേക്കാൾ വലുതായും ദേഹം പ

രന്നു പരുപരുത്ത ചെട്ടകളാൽ മൂടപ്പെട്ടും പുറത്തു മുഴുവനും കോഴിയുടെ തലയ്ക്കുള്ള പൂപോലെ നീണ്ടുനിവൎന്ന ചെട്ടയോടുകൂടിയുമിരിക്കും. ആണിന്നുനിറം കൂടും, പെണ്ണു ചാരച്ഛായയായുമിരിക്കും. ഇതിന്നു വൃക്ഷങ്ങളുടേയും മററും മുകളിലേയ്ക്കു വളരെ ശീഘ്രത്തിൽ കയറിപ്പോകുവാൻസാധിക്കും. ഇതിന്നു ഇളംവെയിലിൽ കിടപ്പാൻ വളരെ ഇഷ്ടമാണ്. ശത്രുക്കൾ അടുത്തുവരുമ്പോൾ ഇതു തല മുകളിലേയ്ക്കും ചുവട്ടിലേയ്ക്കും പൊക്കുന്നതും താഴ്ത്തുന്നതും കണ്ടാൽ വളരെ ശൂരതയുള്ള ജന്തുവാണോ എന്നു് ഏവനും സംശയിക്കുമെങ്കിലും വാസ്തവത്തിൽ ഇതു് ഒരു ഭീരുവാണ്. ഇതിന്നു കോപം വന്നാൽ ഇതിന്റെ മുഖവും തൊണ്ടയും താഴുകയും പൊങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു എന്നുമാത്രമല്ല നിറം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയും ചെയ്യും.

ഇതിന്റെ ഭക്ഷണം ചെറുപ്രാണികൾ ആണ്. എങ്കിലും ഇവ ഫലസസ്യാദികളും തിന്നും. ഇവ തോട്ടങ്ങളിലും മററും അനവധി നാശം ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു് ഇതിനെ കൃഷിക്കാർ കണ്ടേടംവെച്ചു തച്ചുകൊല്ലുന്നു.

---

43. എട്ടുകാലി.

ഇവയ്ക്കു നാലുജോടി കാലുകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടായിരിക്കണം ഈ പേർ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു്. ഇവയ്ക്കു കഴു

ത്തോ, ചിറകോ, മീശരോമങ്ങളോ ഇല്ല. ഇതിൻെറ കഴുത്തും ദേഹവും ഒന്നായി ചേൎന്നിരിക്കുന്നു. ഒരു ഇടുങ്ങിയ അരയാലാണു വലിയ പൃഷ്ഠഭാഗം വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഇവയുടെ വയിററിന്നടിക്കു് ഒരു വെള്ള ച്ഛായയുള്ളതൊഴികെ ബാക്കിയെല്ലാം പച്ചച്ഛായയോടൊ തവിട്ടുനിറച്ഛായയോടൊ കൂടിയതാണു്.

ഇവയുടെ കുട്ടിയിണക്കിട്ടുള്ള ഭാഗം നീണ്ടും ദേഹത്തിനെ താങ്ങിനില്പാൻതക്കവണ്ണം ബലത്തോടുകൂടിയതുമാകുന്നു. ഇവയുടെ കടയ്ക്കു കുററിരോമങ്ങളും രണ്ടോ മൂന്നോ കൂട്ടിപ്പിടിപ്പാനുള്ള നഖങ്ങളുമുണ്ടു്. കാലുകളുടെ മുമ്പിലായി രണ്ടു പുഴക്കാൽ(Pedipalpi)ഉള്ളതു നീളം കുറഞ്ഞിരിക്കാത്തപക്ഷം മുൻകാലുകളാണെന്നു സംശയിച്ചു പോയേനെ. ഇതിൻെറ മുൻവശത്തായി ഇരയെ പിടിപ്പാൻ രണ്ടു അവയവമുള്ളതു രണ്ടു ഭാഗമായി കൂട്ടി ഇണക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മുൻവശമുള്ളതിൽ നിന്നാകുന്നു വിഷമയമായ ഒരു തരം നീർ പുറപ്പെട്ടു ഇവ പിടിച്ച ജീവിയുടെ മേൽ വീഴുന്നതു്. മുകൾ ഭാഗം കത്തിപോലെ മൂർച്ചയുള്ളതായുമിരിക്കും.

എട്ടുകാലിയുടെ വായ വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. ഇതു് ഇതിൻെറ ഇരയുടെ ചോര കുടിക്കുകയാകുന്നു ചെയ്യുന്നതു്. തലയിൽ ചെറുതായി എട്ടു കണ്ണുകൾ ഉണ്ടു്. എന്നാൽ ഇതിൻെറ ആശ്ചൎയ്യകരമായ അവയവം ഇതു നൂൽനൂറെറടുക്കുന്ന പൃഷ്ഠഭാഗത്തിലാണിരിക്കുന്നതു്. ഈ ഭാഗത്തിൽ 4 എണ്ണം മൊഴച്ചും 2 എണ്ണം താണുമിരിക്കുന്നു. ഈ മൊഴകളുടെ ഉപരിഭാഗത്തു് അനേകം ചെറുതുളകളുള്ളവയിൽകൂടിയാണു നൂലായി പരിണമിക്കുന്ന പശമയമായ പദാൎത്ഥം പുറപ്പെടുന്നതു്. വീടുകളിലും

മററം കാണുന്ന ചിലന്നികളുടെ കൂടുകളാണു മാറാല (Cob Web). ഇതിൻെറ ഒരററത്തായി ഇവയ്ക്കു് ഒളിവിൽ ഇരിക്കുവാനുള്ള കൂടു ഉണ്ടാകും.

തൊടികളിലും മററം കാണുന്നവയുടെ കൂടു സുമാർ ചക്രംപോലെയിരിക്കും. ഇവയ്ക്കു പറന്നുനടന്നു് ഇരതിന്നുവാൻ തരമില്ലാത്തതുകൊണ്ടു രണ്ടു സാധനങ്ങൾക്കിടയിൽ വലകെട്ടി അതിൽപെടുന്ന ഈച്ച, കൊതു മുതലായതുകളെ പിടിച്ചുതിന്നാണു ജീവിക്കുന്നതു്.

ഇവയുടെ കുഞ്ഞുങ്ങൾ മുട്ടയിൽനിന്നാകുന്നു ജനിക്കുന്നതു് എങ്കിലും ഇവ ചിത്രശലഭം മുതലായവയെപ്പോലെ രൂപാന്തരപ്പെടാതെ എട്ടുകാലിക്കുഞ്ഞുകളായിത്തന്നെ പുറത്തു വരുന്നു.

---

46. തേൾ.

ഇതിന്നു ഞണ്ടിനോടാണു് അധികം സാദൃശ്യമുള്ളതെങ്കിലും ഇതു എട്ടുകാലിവർഗ്ഗത്തിൽപെട്ടതാണു്. ഇതിൻെറ തലയും ഉടലും ഒന്നായിക്കൂടിക്കിടക്കുന്നു. പൃഷ്ഠഭാഗം കുറച്ചു തടിച്ചുപരന്നും ഏഴുഭാഗങ്ങൾ ഒന്നായി കൂട്ടിച്ചേർത്തു ബാക്കി വാൽപോലെ ഉരുണ്ടുനീണ്ടും 6 ഭാഗങ്ങൾ ഒന്നായിക്കൂട്ടിച്ചേർത്തു് ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടുമിരിക്കുന്നു. ഈ

വാലിൻെറ അററത്താണു കൊട്ടുവാനുള്ള ആയുധമിരിക്കുന്നതു്. ഇതിൻെറ തലയ്ക്കു കൊമ്പുപോലെ രണ്ടവയവം ഉള്ളതുകൊണ്ടാണു് ഇതു ഇതിൻെറ ഇരയെ പിടിക്കുന്നതു്. ഇരയെ പൊക്കിപ്പിടിച്ചു വാലിൻെറ അഗ്രംകൊണ്ടു് കുത്തി വിഷമയമായ നീർവീഴ്ത്തിയാണു് ഇതു കൊല്ലുന്നതു.

ത്ത്. ഇതിനെ സാധാരണമായി രാത്രിയിലേ കാണുകയുള്ളൂ. പകൽ വല്ല അളകളിലും ഒളിഞ്ഞുകിടക്കും. ഇതിന്റെ കൊട്ടുകൊണ്ടാൽ ചിലപ്പോൾ മനുഷ്യർ ചത്തുപോകും.

47. ഈച്ച.

വേനല്ക്കാലത്തു് ഈച്ചയെപ്പോലെ ഉപദ്രവം ചെയ്യുന്ന മറെറാരു പ്രാണിയുണ്ടോ എന്നു സംശയമാണു്. നാം

ഭക്ഷിക്കുവാനും മററും വെച്ചിരിക്കുന്ന സാധനങ്ങളുടെമേൽ പറന്നു നടക്കുന്നതു കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ? നമ്മുടെ ദേഹത്തിലെല്ലാം പറന്നുവന്നിരുന്നു നമ്മെ ശല്യപ്പെടുത്തുന്നതുകൊണ്ടു് അവയെ പലവഴിക്കും നശിപ്പിക്കുവാൻ നാം നോക്കുന്നതും സാധാരണമാണല്ലോ.

ഇതിന്റെ പ്രകൃതി മനസ്സിലാക്കണമെങ്കിൽ ഒരീച്ചയെ പിടിച്ചു ഭൂതക്കണ്ണാടികൊണ്ടു നോക്കുകതന്നെ വേണം. അല്ലാത്തപക്ഷം അതിനെ വിശദമായി നമ്മുടെ കണ്ണുകൊണ്ടു കാണുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല. ഇതിന്റെ മുൻവശം കറുത്തും ബാക്കിഭാഗം മഞ്ഞച്ഛായയോടുകൂടിയ തവിട്ടുനിറത്തോടുകൂടിയുമിരിക്കുന്നു. ഇതിനെ സൂക്ഷിച്ചുനോക്കുന്നതായാൽ തല, കഴുത്തു, പൃഷ്ഠഭാഗം എന്നു മൂന്നു ഭാഗങ്ങളോടുകൂടിയതായി കാണാം. ഈതലഭാഗത്താണു് ഇതിന്റെ രണ്ടു വലിയ കറുത്തച്ഛായയോടുകൂടിയ ചുവന്ന കണ്ണുകൾ ഇരുത്തപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. തലയുടെ പിറകിലായുള്ള ഇടുങ്ങിയ കഴുത്തു തലയെ, മൂന്നുജോടി കാലും ഒരു ജോടി ചിറകുമുള്ള നെഞ്ചിൽ (Thorax) നിന്നു വേർതിരിക്കുന്നു.

നെഞ്ഞു മൂന്നുഭാഗങ്ങൾ ഒന്നിന്നു പിന്നിൽ ഒന്നായി കൂട്ടിച്ചേർത്തതാകുന്നു. ഈ ഭാഗമാണ് ഇരുണ്ടനിറത്തോടു കൂടിയിരിക്കുന്നതു്. പൃഷ്ടഭാഗം 6 ഭാഗങ്ങൾ ചേർത്തതാണ്. ഇതിൻെറ കടയ്ക്കാണു മലദ്വാരം (vent) ഇരിക്കുന്നതു്.

ഇതിൻെറ രണ്ടു ചിറകുകളും പരന്നു, ലഘുവായി, സ്ഫടികമയമായ പദാൎത്ഥംകൊണ്ടാണുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ദേഹത്തിൽനിന്നു ചെറുഎല്ലുകൾ ഇവയുടെഅററം വരെ പോകുന്നുണ്ടു്. ചിലപ്പോൾ ഈ എല്ലുകൾ ഒന്നിനോടൊന്നു പിണഞ്ഞുമിരിക്കും. പറക്കുമ്പോൾ ഈ ചിറകുകൾ ചലിക്കുന്നതു ബലമുള്ള മാംസഃപേശികൾ മൂലമാണ്.

നെഞ്ഞിൻെറ ഒടുവിലത്തെ ഭാഗത്തിൻെറ ഇരുപുറത്തുനിന്നും പുറപ്പെടുന്ന മൊട്ടുസൂചിപോലെ ചെറിയ രണ്ടു അവയവങ്ങളാണ് ഇവ പറക്കുമ്പോൾ വാട്ടം (Balance) പിടിക്കുന്നതു്. ഇവയ്ക്കു് ആറു കാലുകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടാണ് ഇവ നിലത്തു നടക്കുന്നതു്. ഇവയുടെ കാലുകൾ ഏഴുഖണ്ഡങ്ങൾ ഒന്നായി ചേൎത്തുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതാണ് ശരീരത്തിന്നടുത്തിരിക്കുന്ന രണ്ടു കാലുകൾ നീളം കൂടിയും ബാക്കിയുള്ളവ നീളം കുറഞ്ഞുമിരിക്കും. ഒരോ കാലിന്നു് ഈരണ്ടു നഖം വീതവും, കുററിരോമങ്ങളും (Bristles) ഈ രണ്ടു മെത്തപോലെ തടിച്ചതും ഒട്ടിപ്പിടിക്കുന്നതുമായ ഒരു പദാൎത്ഥവും (Pulvilli) ഉണ്ടു്. ഈ പദാൎത്ഥത്തിൻെറ സഹായത്താലാണ് ഇതിന്നു തട്ടുകളിലും മററും മലൎന്നു നടക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതു്.

പൃഷ്ഠഭാഗത്തു യാതൊരു കാലുമില്ല. ഇതിലുള്ള ഓരോ ഭാഗങ്ങളുടേയും പാൎശ്വഭാഗങ്ങളിൽ ചില ദ്വാരങ്ങൾ

ഉള്ളതിൽകൂടി വായു അകത്തു പ്രവേശിച്ച് ഇവയുമായി യോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ചെറുകുഴലുകളിൽകൂടി അകത്തു കടക്കുന്നു. ഇവകളിൽകൂടിത്തന്നെയാണ് ഇവ ഉച്ഛ്വാസം ചെയ്യുന്നതും.

ഭൂതക്കണ്ണാടി കൂടാതെ ഇവയുടെ കണ്ണുകൾ പരിശോധിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല. ഈ കണ്ണുകളുടെ വട്ടത്തിലുള്ള ആകൃതിയും തലയിൽ ഇരുത്തപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന മാതിരിയും ഇവയ്ക്കു ഏതുഭാഗത്തും കാണുവാൻ അനുകൂലമായിരിക്കുന്നു. കണ്ണുകൾക്കിടയ്ക്കുള്ള രണ്ടു വെളുത്ത ഭാഗമാണ് ഇവയുടെ നെററി. ഇതു വായവരെ നീണ്ടുകിടക്കുന്നു. ഈ ഭാഗത്താണു ദേഹത്തിലും കാലുകളിലുമുള്ള കുററിരോമങ്ങളേക്കാൾ വലിയവയും നീണ്ടവയുമായ മീശരോമങ്ങളിരിക്കുന്നതു്. ഇവയുടെ വായ വിശദമായി കാണുന്നില്ല. എന്നാൽ വായിൽനിന്നു തുമ്പിപോലെ നീണ്ടുകിടക്കുന്ന ഒരവയവംകൂടി ഇതിന്നുണ്ടു്. ഈ അവയവം കുഴൽപോലെ പൊള്ളയായിരിക്കും. ഇതു ഭക്ഷണപദാൎത്ഥങ്ങളും മററും വലിച്ചെടുപ്പാനുള്ളതാണ്. എന്നുമാത്രമല്ല ഇതിൻെറ തലഭാഗം തടിച്ചു പരന്നുമിരിക്കും.

ഇതു തിന്നാത്ത പദാൎത്ഥങ്ങൾ വല്ലതുമുണ്ടോ എന്നു സംശയമാണ്. നാം ഭക്ഷിക്കുന്ന സകല പദാൎത്ഥങ്ങളിലും ഇവ വന്നിരിക്കുന്നതു സാധാരണമാണല്ലോ. ഇതു വളരെ അധികം നല്ലതും ചീത്തയുമായവ ഭക്ഷിക്കുന്നതുകൊണ്ടു നമുക്കുപദ്രവകരമായ പല സാധനങ്ങളേയും നീക്കം ചെയ്യുവാൻ ഉപകരിക്കുന്നു.

ഇവയ്ക്കനേകം ശത്രുക്കളുണ്ടു്. ചിലന്തിയുടെ വലയിൽ പെട്ട ഇവ ചിലന്തിക്കു ഭക്ഷണമായി തീരുന്നു. ചുമരുകളുടെ ഇടയിലും മററും ചത്ത ഈച്ചകൾ ഇരിക്കുന്നതു

കണ്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ട്. ഒരു ചെടി ഇവയെ തിന്നു ശേഷിച്ചിട്ടിരിക്കുന്ന ഭാഗമാണ് ഇതു്. ഇങ്ങിനെ ഇവയെ നശിപ്പിച്ചില്ലായിരുന്നെങ്കിൽ ഇവയുടെ ഉപദ്രവം നിമിത്തം നമുക്കു ഭക്ഷണം കഴിപ്പാൻതന്നെ സാധിക്കയില്ലായിരുന്നു.

ഇവയെ അധികമായി വേനല്ക്കാലത്താണു കാണുന്നതു്. ഇതു ചാണകത്തിന്മേലോ മററു പതമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ ഉപരിഭാഗത്തോ സുമാർ 150 മുട്ടയോളം ഇടുന്നു. സൂൎയ്യോഷ്ണത്താൽ ഈ മുട്ടകൾ രണ്ടു ദിവസംകൊണ്ടു വിരിഞ്ഞു കുഞ്ഞുങ്ങൾ പുഴുക്കളുടെ രൂപത്തിൽ പുറത്തുവരുന്നു. ഈ പുഴുക്കൾക്കു (Maggots) യാതൊരു അവയവങ്ങളുമുണ്ടാകയില്ല. ഇവ മുട്ടകൾ ഒട്ടിപ്പിടിച്ചു കിടന്നിരുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളെ ആൎത്തിയോടുകൂടി തിന്നു വളരുന്നു. പിന്നീട് അഞ്ചാറു ദിവസംകൊണ്ടു സ്വയമേ ഒരു കൂടുണ്ടാക്കി അതിൽ അനങ്ങാതെ കിടക്കും. ഇക്കാലത്തു് ഒരാഴ്ചയോളം ഇവക്കു യാതൊരാഹാരവും ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതല്ല. പിന്നെ ഈ കോശം പൊട്ടുന്നു. ഇതിന്നകത്തുനിന്നു പുറത്തു വരുമ്പോൾ ഇവ നാം സാധാരണ കാണുന്ന ഈച്ചയായിത്തീൎന്നിരിക്കും. പൂൎണ്ണവളൎച്ചയെത്തിയ ഈച്ച പിന്നെ വളരുന്നതല്ല. വലിപ്പത്തിൽ വ്യത്യാസം കാണുന്നതു പല വൎഗ്ഗങ്ങളായതുകൊണ്ടാകുന്നു.

ഇവയിൽ പല വൎഗ്ഗങ്ങളുണ്ടു്. വീടുകളിൽ കാണുന്നവ ചെറുതായും വളപ്പുകളിൽ കാണുന്നവ വലിപ്പത്തിലുമിരിക്കും. ഇവകൂടാതെ ആഫ്രിക്കാരാജ്യത്തുള്ള ഒരു വക (Testes fly) മൃഗങ്ങളെ കടിച്ചുകൊല്ലുന്നു.

48. ജലസസ്യങ്ങളും ജീവികളും

നാം സാധാരണമായി പറമ്പുകളിലും മററും കാണുന്നതു പുല്ലു, തൊട്ടാവാടി മുതലായവയാണല്ലോ. എന്നാൽ തണുപ്പുള്ള പ്രദേശങ്ങളുടക്കംതോറും സസ്യലതാദികളും മാറിക്കാണുന്നു. കുളങ്ങൾ, തോടുകൾ മുതലായവയുടെ വക്കുകളിൽ ഒരുമാതിരി തടിച്ചു നീണ്ടു ഇലകളില്ലാത്ത പുല്ലുകളും മററ ചെടികളും നില്ക്കുന്നതു കാണാം. താമര, ആമ്പൽ മുതലായ ചെടികൾ വെള്ളത്തിന്നടിയിലുള്ള മണ്ണിൽ വേരൂന്നി വളരുന്നു. വെള്ളത്തിന്നധികം ആഴമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ പലതരത്തിലുള്ള ചണ്ടികൾ പൊന്തിക്കിടക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ടു. ഇവയുടെ കട മണ്ണിൽ പതിയുന്നില്ലെങ്കിലും ഇവ വളരെ പുഷ്ടിയായി വളൎന്നു വരുന്നു. അധികം സൂൎയ്യരശ്മി തട്ടുന്ന ജലാശയങ്ങളുടെ അടിയിലും ചില സസ്യങ്ങൾ വളരുന്നുണ്ടു.

ഇവക്കു ചില വിശേഷങ്ങളുണ്ടു. കരക്കു വളരുന്ന ചെടികൾക്കു ചില സമയങ്ങളിൽ വെള്ളക്ഷാമമുണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടു ഇവയിൽ തന്നെയുള്ള വെള്ളത്തെ വളരെ പിശുക്കുപിടിച്ചേ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുവാൻ സാധിക്കുന്നുള്ളു. വെള്ളംകൊണ്ടു ഇവ മൂടപ്പെട്ടാൽ ജീവവായു കിട്ടാതെ ഈ ചെടികൾ ചീഞ്ഞു നശിച്ചുപോകയും ചെയ്യുന്നു. അധികം നനച്ചാലും ചെടികൾ നശിച്ചുപോകുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ടു.

എന്നാൽ വെള്ളത്തിൽ നില്ക്കുന്ന ചെടികളുടെ കടക്കും ചിലവയെ മൂടിക്കൊണ്ടും വെള്ളം നില്ക്കുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇവയുടെ നാനാഭാഗങ്ങളും വായുവിന്നു യഥേഷ്ടം ഇരിപ്പാൻ തക്കവണ്ണം പൊള്ളയായിരിക്കുന്നു. ഈ മാൎഗ്ഗങ്ങൾമൂലം

വായുവിന്നും സസ്യങ്ങളുടെ ഏതുഭാഗത്തേയ്ക്കും എത്താവുന്നതാണ്. ഈ സുഷിരങ്ങളധികമുള്ളതുകൊണ്ട് ഇവയുടെ തണ്ടും മററും അമർത്തിയാൽ ഞെങ്ങുന്നു.

ഈ സുഷിരങ്ങൾ ചെടികളുടെ ഘനം കുറച്ച് വെള്ളത്തിന്നുമീതെ പൊന്തിക്കിടപ്പാൻ അനുകൂലമായിരിക്കുന്നു. ഇവ വെള്ളത്തിൽ കിടക്കുമ്പോൾ നീണ്ടുനിവന്നിരിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും പുറത്തെടുക്കുമ്പോൾ ബലം കുറഞ്ഞു വളഞ്ഞുപോകുന്നു. ഇതുകൂടാതെ പല ഗുണങ്ങളും ഇവയ്ക്കുണ്ടെങ്കിലും ഇവിടെ പറയേണ്ടാവശ്യം കാണുന്നില്ല.

കുളങ്ങളിലും മററും പോയിട്ടുള്ളവർ അവകളിൽ അധിവസിക്കുന്ന പലജാതിമത്സ്യങ്ങളേയും തവള മുതലായ മററു ജന്തുക്കളേയും കണ്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ട്. ഇവയ്ക്കും പുറമേ അനവധി ജന്തുക്കൾ വെള്ളത്തിലുണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ചിലവ വെള്ളത്തിന്റെ ഉപരിഭാഗത്തും ചിലവ വെള്ളത്തിന്നടിയിലുള്ള ഭൂമിയിലും നിന്തിയും ചാടിയും കളിക്കുന്നതു കാണാം. കക്കകളോടുകൂടിയ അനവധി ജന്തുക്കളേയും കാണാവുന്നതാകുന്നു.

വെളത്തിൽ വസിക്കുന്ന ജീവികൾക്കു ഭക്ഷണവും വായുവും ആവശ്യമാണ്. സസ്യങ്ങൾ തിന്നു ജീവിക്കുന്നവയ്ക്കു ഭക്ഷണത്തിന്നു ക്ഷാമമില്ല. മാംസഭോജികൾ അതിൽതന്നെ നിവസിക്കുന്ന ജന്തുക്കളെ തിന്നും ജീവിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെയെല്ലാം ജീവിക്കുന്നതിന്നു വളരെ ശീഘ്രത്തിൽ ചലിക്കുവാനുള്ള അവയവങ്ങളും ഇവയ്ക്കു് ആവശ്യമുണ്ട്. ഈ അവയവങ്ങളും മററും കണ്ടാനന്ദിക്കാൻ ആൎക്കാണു മോഹം ജനിക്കാത്തതു്.

ഈ അവയവങ്ങളെപ്പററി മനസ്സിലാക്കുവാൻ ഏതെങ്കിലും ഒരു മത്സ്യത്തെ എടുത്തു നോക്കുക. ഇതിന്റെ

ആകൃതി ഒരു തോണിയെപ്പോലെ ഇരുഭാഗവും വീതി കുറഞ്ഞും നടു വീതികൂടിയുമിരിക്കുന്നു. വെള്ളത്തിലുള്ള ഏകദേശം എല്ലാ ജന്തുക്കളും ഇമ്മാതിരിതന്നെയാണിരിക്കുന്നതു്. ഇവയ്ക്കു ചിറകുകൾ (Fins) ഉണ്ടു്. ഇവ വാലാട്ടികൊണ്ടു വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നതും ചിറകാട്ടികൊണ്ടു സാവധാനത്തിൽ നീന്തുന്നതും മററും കാണുമ്പോൾ എന്തു നിശ്ചയത്തോടുകൂടിയാണു് ഇവ വർത്തിക്കുന്നതു് എന്നു ഏവനും മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്.

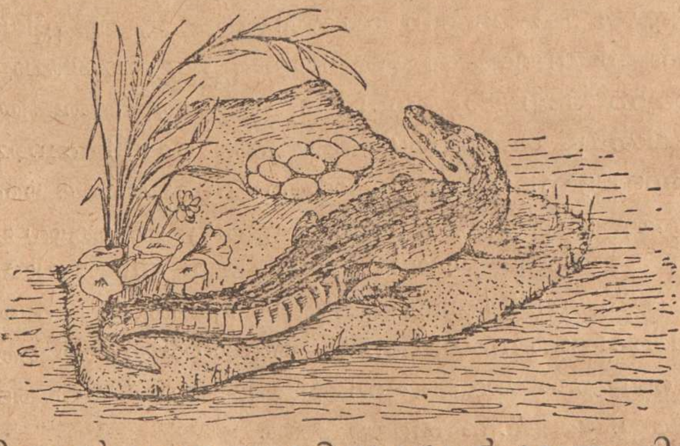
പലജാതി മത്സ്യങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ ഉണ്ടെന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. കരയിലെ ജീവികളെപ്പോലെ ഇവയിലും ക്രൂരതയോടുകൂടിയവയും, സാധുക്കളും ഉണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കണം.

കരയ്ക്കുള്ള ജീവികളെപ്പോലെ ഇവയ്ക്കും അവയവങ്ങളുണ്ടു്. ഇവയുടെ പോളയില്ലാത്ത കണ്ണുകൾകൊണ്ടു് അവയ്ക്കു പുറമം നടക്കുന്ന സംഗതികൾ കണ്ടു മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കുന്നു. വെള്ളത്തിൽ ശബ്ദങ്ങളുണ്ടാകുമ്പോളുണ്ടാവുന്ന അലകൾ ഇവയുടെ ശ്രോത്രേന്ദ്രിയങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ചു ശബ്ദബോധമുണ്ടാക്കുന്നു. ചെവി പുറമെ കാണപ്പെടുന്നില്ല. ആ സ്ഥാനത്തു സൂക്ഷ്മമായ ദ്വാരം മാത്രമേയുള്ളു. മൂക്കിന്റെ അററത്തുള്ള രണ്ടു ചെറുകുഴലുകളാണു് ഇവയുടെ ഘ്രാണേന്ദ്രിയം. ഇവ നീന്തുമ്പോൾ ഈ കുഴലുകളിൽ വെള്ളം കടക്കുക മൂലമാണു് ഇവയ്ക്കു മണത്തറിവാൻ സാധിക്കുന്നതു്. അസാധാരണമായ ഒരു വര തല മുതൽ വാലുവരെ നീണ്ടു കിടക്കുന്നതു് ഇവയുടെ സ്പർശേന്ദ്രിയമാണെന്നു പറയപ്പെടുന്നു.

ഇവ ശ്വാസിക്കുന്നതു് ഇവയുടെ ചെളുക്കകളിൽകൂടിയാണു്. വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞു ചേൎന്നിരിക്കുന്ന വായു

വിലുള്ള ജീവവായുവിനെയാണ് ഇവ ശ്വാസിക്കുന്നതു്. വെള്ളം വായിൽകൂടി ചെളുക്കയിൽ കടന്നു തലയ്ക്കുമീതെയുള്ള ദ്വാരങ്ങളിൽകൂടി പുറത്തു വിടപ്പെട്ടപ്പോൾ വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞു ചേർന്നിരിക്കുന്ന ജീവവായു ഇവയ്ക്കു കിട്ടുന്നു.

മഴക്കാലാരംഭത്തോടുകൂടി തവളമുട്ടകൾ വെള്ളത്തിൽ പാറിക്കിടക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിപ്പാൻ ഇടയുണ്ടു്. ഇതു കൂടാതെ വെള്ളത്തിൽ വസിക്കുന്ന വലിയ തവളകളുടേയും വെള്ള അരണ (Newts) കളുടേയും മുട്ടകൾ ഉണ്ടാവും. ഈ മുട്ടകൾ ഒരു കൊഴുത്ത പദാൎത്ഥത്താൽ പൊതിയപ്പെട്ടിരിക്കും. ഇങ്ങനെയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു ഇവയെ



തിന്നുവാൻ വരുന്ന ജന്തുക്കൾക്കു വഴുക്കൽ കാരണം തിന്നുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. ഈ കൊഴുപ്പിൽ വെള്ളം ധാരാള

മായി കലൎന്നിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു കുളം വററിയാലും മുട്ടകൾ ജലദൌല്ലഭ്യത്താൽ നശിപ്പിക്കാതിരിപ്പാൻ അനുകൂലിക്കുന്നു. ഈ കൊഴുപ്പിൽ ചെടികൾ പററിപ്പിടിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇവയ്ക്കകത്തിരിക്കുന്ന ചെറുജീവികൾക്കു ശ്വസിപ്പാൻ പ്രാണവായു ലഭിപ്പാൻ ഇടയാകുന്നു. മുട്ടകൾ വിരിഞ്ഞു കുഞ്ഞുകൾ പുറത്തുവന്നു വളൎന്നു സാധാരണ നാം കാണുന്ന ജലജന്തുക്കളായിത്തീരുന്നു.

വെള്ളത്തിൽ അനേകം പ്രാണികളുണ്ടു്. ഇവ വെള്ളത്തിൽ കഴിച്ചുകൂട്ടുന്നതു കാണ്മാൻ വളരെ രസമാണു്. ഇവ വെള്ളത്തിന്റെ ഉപരിഭാഗത്താണു പാറികളിക്കുന്നതു്. ഇവ മുങ്ങിച്ചത്തുപോകാത്തതു് എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ ഇവയുടെ കാലുകൾ വെള്ളത്തിൽ ചെറിയ ഒരു കുഴി ഉണ്ടാക്കുന്നതല്ലാതെ താഴാത്തതുകൊണ്ടാണു്.

ഇവ വളരെ ഘനം കുറഞ്ഞും ഇവയുടെ ഘനം ഒരുപോലെ ദേഹമാസകലം വ്യാപിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടുമാണു മുങ്ങാത്തതു്. വെള്ളത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ എന്ന പാഠത്തിൽ ഒരു സൂചി മുങ്ങാതെ കിടപ്പാനുള്ള കാരണം കാണിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. വെള്ളത്തിന്റെ ഉപരിഭാഗം ഒരു നേരിയ പാടപോലെയാണിരിക്കുന്നതു്.

ഇവയിലും ഘനംകൂടിയ ജന്തുക്കൾ വെള്ളത്തിന്നടിയിൽ കളിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇവയുടെ രോമങ്ങളോടുകൂടിയ ഇരുകാലുകൾ പങ്കായംപോലെ വെള്ളത്തിൽ നീന്തുവാൻ ഉപകരിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്കു വെള്ളത്തിലെ വള്ളക്കാർ (Water Boatmen) എന്നാണു് പറയാറു്. ഇവയിലും

ഘനംകൂടിയവ വെള്ളത്തിൻെറ അടിയിലുള്ള ഭൂമിയിൽ അധിവസിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്കു വെള്ളത്തേള് (Water scorpions) എന്നാണു പറയുന്നതു്. വാലിൻെറ അഗ്രം തേളിൻേറതുപോലെ കൊട്ടുവാനുള്ള ആയുധത്തോടുകൂടിയിരിക്കാതെ പൊള്ളയായി കുഴൽപോലെയിരിക്കുന്നു. ഇതു മററു ചെറുപ്രാണികളെ തിന്നാണു ജീവിക്കുന്നതു്.

കരയിലുള്ളപോലെ വെള്ളത്തിലും മണ്ണാത്തികൾ ഉണ്ടു്. ഇവയ്ക്കു വെള്ളത്തിൻെറ മീതെയും അടിയിലും ജീവിക്കാവുന്നതാണു്. വെള്ളത്തിനടിയിൽ പോകുമ്പോൾ ശ്വാസിക്കാനുള്ള വായുവിനെ ചിറകുകളുടെ ഇടയ്ക്കും വാലിൻെറ കടയ്ക്കും സൂക്ഷിക്കുന്നു. ഈ ശേഖരം കഴിഞ്ഞാൽ ഇതിന്നു വെള്ളത്തിന്നുമീതെ വന്നിട്ടുവേണം ശ്വാസിപ്പാൻ. ഇതിൻെറ ദേഹവും കാലുകളും നനയാത്തതുകൊണ്ടു് അതിന്നു് ഇഷ്ടംപോലെ വെള്ളത്തിൽ കിടന്നു കളിക്കാവുന്നതാണു്. ഇതിനേക്കാളും വലിയവയും ഉണ്ടു്.

ഇനിയധികമായി കാണുന്നതു് ഈ വക പ്രാണികളുടെ ആദ്യദശയിലുള്ള പുഴുക്കളെയാണു്. ഇവ ഏററക്കുറെ പഴുതാരകളെപ്പോലെയിരിക്കും. ഇവ തവളക്കുഞ്ഞുകളേയും മററും പിടിച്ചുതിന്നാണു ജീവിക്കുന്നതു്.

ഇവകൂടാതെ വലിയ തുമ്പിപോലെയുള്ള ജീവികളുമുണ്ടു്. സാധാരണ കരയിൽ കാണുന്ന അച്ചുകളെ (snail) പോലെയുള്ള ജീവികളും വെള്ളത്തിലുണ്ടു്. ഇതിന്നു കുള അച്ച് എന്നാണു പറയാറ്. (Pond snail).

ഇവയുടെ ഓട്ട ചിലതു നീളത്തിൽ ശംഖുപോലെയും ചിലതു പരന്നുമിരിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്കു ശ്വാസിപ്പാൻ വായു വേണ്ടിയിരിക്കകൊണ്ടു വെള്ളത്തിന്നടിയിൽ വസിപ്പാൻ ഇവയ്ക്കു സാധിക്കുന്നതല്ല. ഇവ വെള്ളത്തിലുള്ള 'പച്ച' തിന്നു ജീവിക്കുന്നു.

ഈ ജന്തുക്കളും സസ്യങ്ങളും മാത്രമേ ഒരു കുളത്തിൽ ചെന്നു നോക്കിയാൽ പ്രഥമദൃഷ്ടിയിൽ പതിയുന്നുള്ളു. ഇവയ്ക്കെല്ലാം വസിപ്പാൻ വളരെ അത്ഭുതകരമായ ഏർപ്പാടുകൾ ആണു ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ഈ ഏർപ്പാടുകളെ പൂർണ്ണമായി മനസ്സിലാക്കീട്ടുള്ളവർ ആരുംതന്നെയുണ്ടായിരിക്കയില്ല.

---

49. വളപ്പുകൃഷി.

നമുക്കു് ഇനി വളപ്പുകളിൽ കടന്നു അവിടെയുള്ള വിശേഷങ്ങളെ നോക്കി മനസ്സിലാക്കുവാൻ ശ്രമിക്കാം. പരുത്തിക്കുരു, വെണ്ടക്കുരു, ആവണക്കിൻകുരു, വേപ്പിൻകുരു, സൂര്യകാന്തിപുഷ്പത്തിന്റെ വിത്തു് ഇവയെ തടം കോരി നട്ടു മുളയ്ക്കുവാൻ ഓരോന്നിനും എത്ര ദിവസം വേണ്ടിവരുന്നുണ്ടെന്നും ഓരോന്നിന്റെ ഇലകളുടെ പ്രകൃതിയും അവ പുറത്തുവരുമ്പോളുള്ള വലിപ്പം നിറം മുതലായതുകളും നോക്കി മനസ്സിലാക്കണം. പിന്നെ അവയിൽ ഓരോന്നിനേയും പറിച്ചെടുത്തു് ഓരോന്നിന്റെ വേരുകൾ പുറപ്പെടുന്ന മാതിരിയും സമ്പ്രദായങ്ങളും വേരുകളുടെ നീളവും മറവും പരിശോധിച്ചുനോക്കി മനസ്സിലാക്കുക. പിന്നെ അവ വളൎന്നുവരുംതോറും അവകളിലുണ്ടാവുന്ന

ഓരോ മാററങ്ങളും ഇലകളിലുണ്ടാവുന്ന മാററങ്ങളും മററും നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക.

പിന്നെ ഒരു ഉള്ളി എടുത്തു തടംകോരി നട്ടു മുളപ്പിക്കുക. ഇതിൽ മുമ്പുപറഞ്ഞ മാതിരി ഇല പുറപ്പെടുന്ന മാതിരിയും ഇലയുടെ വലുപ്പവും മററം നോക്കി മനസ്സിലാക്കണം. ഇല എവിടെനിന്നാണു പുറപ്പെടുന്നതെന്നും ഇലയ്ക്കു മാററ ചെടികളുടെ ഇലകളുമായി വല്ല വ്യത്യാസങ്ങളുമുണ്ടോ എന്നും നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക. അവ വളന്നുവളന്ന് ഇലകഠം കൊഴിഞ്ഞുപോകുമ്പോഠം മണ്ണു നീക്കി കട എടുത്ത് അതിൽ കാണുന്ന വിശേഷങ്ങളെന്തെല്ലാമാണെന്നു നോക്കി മുമ്പു പാഠങ്ങളിൽ പഠിച്ചതുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിനോക്കി മനസ്സിലാക്കുക.

പിന്നെ നട്ടുമുളപ്പിച്ച ചെടികളുടേയും മററമിടയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന കളകഠം എന്തെല്ലാമെന്നും അവയുടെ ആകൃതിയും പ്രകൃതിയും അവ നട്ടുമുളപ്പിച്ച ചെടികഠക്കു ചെയ്യുന്ന ഉപദ്രവങ്ങളെന്തെല്ലാമെന്നും സൂക്ഷിച്ചുനോക്കി മനസ്സിലാക്കുക.

നട്ടുമുളപ്പിച്ച ചെടികളേയും മററം നശിപ്പിക്കാൻ വരുന്ന പ്രാണികളും ജന്തുക്കളുമെന്തെല്ലാമാണെന്നും അവ എങ്ങനെയാണു ചെടികഠക്കു നാശം ചെയ്യുന്നതെന്നും അവയുടെ ആകൃതിയും പ്രകൃതിയുമെന്താണെന്നും നോക്കി മനസ്സിലാക്കുകയും അവ വരാതിരിപ്പാൻ ചെയ്യേണ്ടതെന്തെല്ലാമാണെന്നു പരീക്ഷിച്ചും ചോദിച്ചും മനസ്സിലാക്കണം. ഇങ്ങനെ എല്ലാം നോക്കി മനസ്സിലാക്കുന്നതായാൽ ഒരു സമയം കൃഷിവേലയ്ക്കും മററം പോകുവാൻ ഉത്സാഹിക്കുന്നവക്ക് ഇതെല്ലാം വളരെ ഗുണമായി പരിണമിക്കുന്നതാണ്.

---

50. വയൽകൃഷി.

ഇനി നമുക്കു വയലുകളിലും കാട്ടുകളിലും കടന്നു ഏതെങ്കിലും മുമ്പുനോക്കി മനസ്സിലാക്കീട്ടില്ലാത്തതും പാഠങ്ങളിൽ പഠിച്ചവയെപ്പോലെ പൂവുള്ളവയുമായ 4 ചെടികളെ തിരഞ്ഞെടുത്തു് അവയുടെ ആകൃതി, നിറം, വലുപ്പം അവയ്ക്കകത്തുള്ള ബീജകോശങ്ങളുടേയും മററം ആകൃതി, അവയുടെ കീലത്തിൻെറ മാതിരി, കായ്കൾ ഉണ്ടാകുന്ന മാതിരി മുതലായവ നോക്കി മനസ്സിലാക്കണം. ഇതിന്നും പുറമേ ഇവ ഏതേതു കാലങ്ങളിലാണു പുഷ്പിക്കുന്നതെന്നും ഏതു കാലങ്ങളിലാണു് ഇവയുടെ ഇലകൾ കൊഴിയുന്നതെന്നും നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക. പിന്നെ ഇവയെക്കൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങളെന്തെല്ലാം എന്നു ചോദിച്ചു മനസ്സിലാക്കണം. കാട്ടിന്നകത്തു കുറേക്കൂടി പ്രവേശിച്ചു് അവിടങ്ങളിലുണ്ടാവുന്ന പുഷ്പങ്ങളുടെ ആകൃതി, പ്രകൃതി, നിറം, മണം മുതലായവ മനസ്സിലാക്കി അവയുടെ പേരും ഉപയോഗങ്ങളും മനസ്സിലാക്കി വെയ്ക്കുക. പിന്നെ ഇവയിൽ നിന്നു മധു ശേഖരിപ്പാൻ വരുന്ന പറവകളും പ്രാണികളും ഏതെല്ലാമാണെന്നും അവയുടെ ആകൃതി, പ്രകൃതി, ചേഷ്ടിതങ്ങൾമുതലായവ മനസ്സിലാക്കി പുഷ്പങ്ങളിൽനിന്നു മധു ശേഖരിക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്നും അവ പൂമ്പൊടികളെ വിത്തറകളിൽ ആക്കുന്ന വിധങ്ങളും നോക്കി മനസ്സിലാക്കണം.

പിന്നെ അവിടങ്ങളിൽ രാത്രി കൂമ്പുന്ന ഇലകൾ എന്തെല്ലാമാണെന്നും അവയുടെ പേരും അവ അങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടുണ്ടാവുന്ന ഗുണങ്ങളെന്തെല്ലാമാണെന്നും ചോദിച്ചും നോക്കിയും മനസ്സിലാക്കുക.

അവിടങ്ങളിൽ കാണുന്ന പലതരത്തിലുമുള്ള പറവകളുടെ പേരും, ആകൃതിയും, നിറവും, ശബ്ദങ്ങളുമെല്ലാം നോക്കിയും അറിയാത്തവയാണെങ്കിൽ ചോദിച്ചും പിന്നെയൊ.ിക്കൽ കണ്ടാലും ശബ്ദം കേട്ടാലും അറിയത്തക്കവണ്ണം മനസ്സിലാക്കി വെയ്ക്കണം.

പിന്നെ വീടുകളുടെ മിററത്തും മററും പറന്നു നടന്നു തിന്നു നടക്കുന്ന കുരുവി പക്ഷിയുടെ ആകൃതിയും സ്വഭാവങ്ങളും അവ നടക്കുന്ന വിധവും അവയുടെ തീററകൾ എന്തെല്ലാമെന്നും അവ അവയുടെ കുഞ്ഞുങ്ങളെ തീററിപ്പോററുന്ന വിധവും നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക.

ഇതെല്ലാം മനസ്സിലാക്കുന്നതുകൊണ്ടു പ്രകൃതിയെപ്പററിയുള്ള ചില സാരമായ അറിവുകൾ നമുക്കു ലഭിപ്പാനും അവയിൽനിന്നു നമുക്കു അനുകരിപ്പാൻ വല്ലതുമുണ്ടെങ്കിൽ അതു ചെയ്തു നമ്മുടെ ജീവിതത്തെ സുഖമായി വേണ്ടുംവണ്ണം നയിക്കുവാനും ഇടവരുന്നതാണ്.

വിഷയ പുസ്തകങ്ങൾ.

1.	കൊച്ചി ഭൂമിശാസ്ത്രം		0	4	0
2.	മലബാർ ഭൂമിശാസ്ത്രം		0	6	0
3.	മദ്രാസ് സംസ്ഥാന ഭൂമിശാസ്ത്രം		0	8	0
4.	ലോവർ സെക്കൻററി ഭൂമിശാസ്ത്രം	1-ാംഭാഗം	0	10	0
5.	ടി	2-ാംഭാഗം	0	12	0
6.	ടി	3-ാംഭാഗം	0	12	0
7.	ഹൈസ്കൂൾ ഭൂമിശാസ്ത്രം	1 ാംഭാഗം	0	12	0
8.	ടി	2-ാംഭാഗം	0	12	0
9.	ടി	3-ാംഭാഗം	0	12	0
10.	ചരിത്രകഥകൾ	1-ാംഭാഗം	0	3	0
11.	ടി	2-ാംഭാഗം	0	4	0
12.	ടി	3-ാംഭാഗം	0	4	0
13.	ഇന്ത്യാചരിത്രകഥകൾ	1-ാംഭാഗം	0	12	0
14.	ഇന്ത്യാചരിത്രം	2-ാംഭാഗം	0	13	0
15.	ടി	3-ാംഭാഗം	0	14	0
16.	ഹൈസ്കൂൾ ഇന്ത്യാചരിത്രം	1-ാംഭാഗം	0	12	0
17.	ടി	2-ാംഭാഗം	0	12	0
18	ടി	3-ാംഭാഗം	0	12	0
19.	ഹൈസ്കൂൾ ആംഗ്ലേയ ചരിത്രം	1-ാംഭാഗം	1	0	0
20.	ടി	2 ാംഭാഗം	1	0	0
21	ടി	3-ാംഭാഗം	1	0	0
22.	Practical Exercises in Georgraphy	Pt. I	0	4	0
23.	,,	II	0	5	0
24.	,,	III	0	6	0
25.	,,	IV	0	7	0

വി. സുന്ദരയ്യർ ആൻറ് സൺസ്,
തൃശ്ശിവപേരൂർ.