



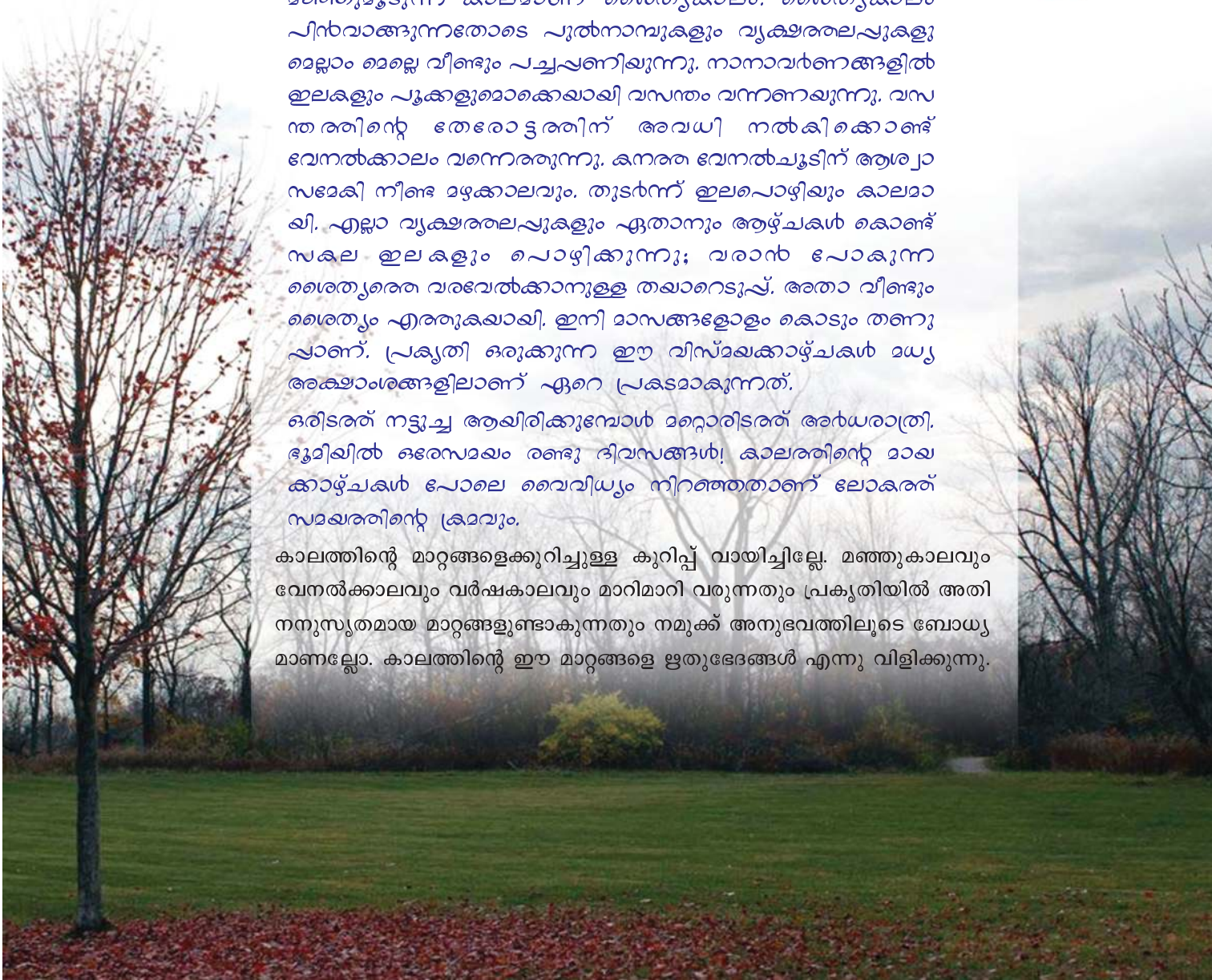
# 1

## ഋതുഭേദങ്ങളും സമയവും

കാലരതിനനുസരിച്ച് പ്രകൃതി ഒരുക്കുന്ന വിസ്മയങ്ങൾ അനവധിയാണ്. കൊടും ശൈത്യരതിന്റെ പിടിയിലമർന്ന് സകലതും മഞ്ഞുമൂടുന്ന കാലമാണ് ശൈത്യകാലം. ശൈത്യകാലം പിൻവാങ്ങുന്നതോടെ പുൽനാമ്പുകളും വൃക്ഷരത്നപ്പൂക്കളും മെല്ലാം മെല്ലെ വീണ്ടും പച്ചപ്പണിയിുന്നു. നാനാവർണങ്ങളിൽ ഇലകളും പൂക്കളുമൊക്കെയാവി വസന്തം വന്നണയുന്നു. വസന്തരതിന്റെ തേരോട്ടരതിന് അവധി നൽകിക്കൊണ്ട് വേനൽക്കാലം വന്നെത്തുന്നു. കനര വേനൽച്ചൂടിന് ആശ്വാസമേകി നീണ്ട മഴക്കാലവും. തുടർന്ന് ഇലപൊഴിയും കാലമായി. എല്ലാ വൃക്ഷരത്നപ്പൂക്കളും ഏതാനും ആഴ്ചകൾ കൊണ്ട് സകല ഇലകളും പൊഴിക്കുന്നു; വരാൻ പോകുന്ന ശൈത്യത്തെ വരവേൽക്കാനുള്ള തയ്യാറെടുപ്പ്. അതാ വീണ്ടും ശൈത്യം എത്തുകയായി. ഇനി മാസങ്ങളോളം കൊടും തണുപ്പാണ്. പ്രകൃതി ഒരുക്കുന്ന ഈ വിസ്മയക്കാഴ്ചകൾ മധ്യ അക്ഷാംശങ്ങളിലാണ് ഏറെ പ്രകടമാകുന്നത്.

ഒരിടത്ത് നട്ടുച്ച ആയിരിക്കുമ്പോൾ മറ്റൊരിടത്ത് അർധരാത്രി. ഭൂമിയിൽ ഒരേസമയം രണ്ടു ദിവസങ്ങൾ! കാലരതിന്റെ മാധ്യക്കാഴ്ചകൾ പോലെ വൈവിധ്യം നിറഞ്ഞതാണ് ലോകത്ത് സമയരതിന്റെ ക്രമവും.

കാലത്തിന്റെ മാറ്റങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള കുറിപ്പ് വായിച്ചില്ലേ. മഞ്ഞുകാലവും വേനൽക്കാലവും വർഷകാലവും മാറിമാറി വരുന്നതും പ്രകൃതിയിൽ അതിനനുസൃതമായ മാറ്റങ്ങളുണ്ടാകുന്നതും നമുക്ക് അനുഭവത്തിലൂടെ ബോധ്യമാണല്ലോ. കാലത്തിന്റെ ഈ മാറ്റങ്ങളെ ഋതുഭേദങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.





## ഋതുഭേദങ്ങൾ എന്തുകൊണ്ട്?



ഭൂമിയിലെ രണ്ട് അർദ്ധഗോളങ്ങളിലുമുള്ള വ്യത്യസ്ത പ്രദേശങ്ങളിലെ സൗരോർജ്ജ ലഭ്യതയിൽ കാലികമായ വ്യത്യാസം അനുഭവപ്പെടുന്നതായി നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. എന്തുകൊണ്ടാണീ വ്യത്യാസം?

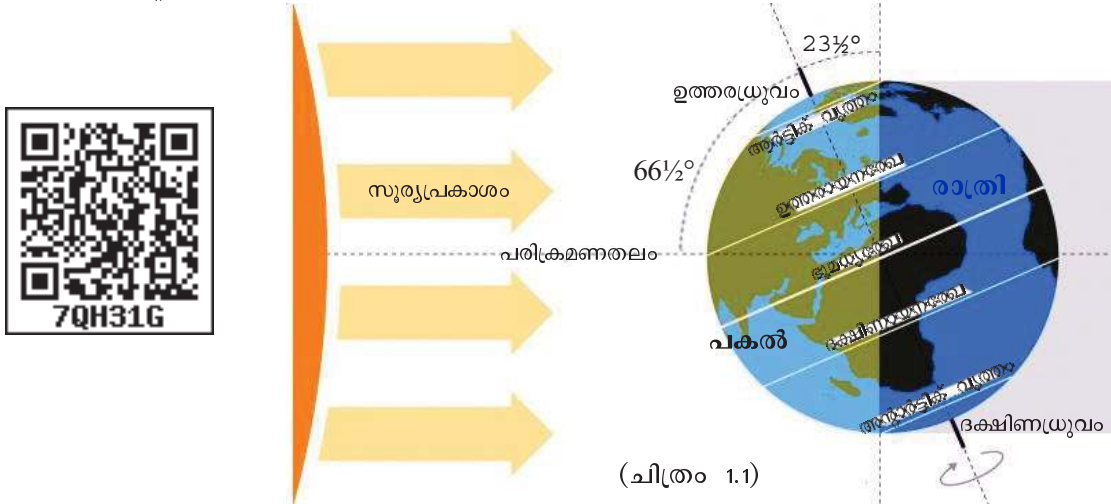
സൗരോർജ്ജലഭ്യതയിലുള്ള ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകളാണ് വ്യത്യസ്ത ഋതുക്കളിലെ പ്രധാന സവിശേഷത. ഇതിന് കാരണമാകുന്നത് ഭൂമിയുടെ പരിക്രമണവും അച്ചുതണ്ടിന്റെ ചരിവുമാണ്.

ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ള സഞ്ചാരപഥം (Elliptical orbit)ത്തിലൂടെയാണ് ഭൂമി സൂര്യനെ വലംവയ്ക്കുന്നത് എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ഇതിനെയാണ് പരിക്രമണം (Revolution) എന്നു വിളിക്കുന്നത്.



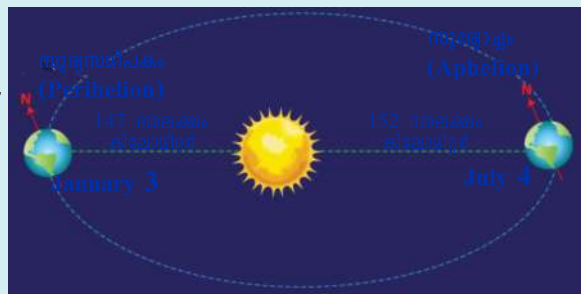
- ഭൂമിക്ക് ഒരു പരിക്രമണം പൂർത്തിയാക്കാൻ വേണ്ട കാലയളവ് എത്ര?
- എന്താണ് അധിവർഷം?

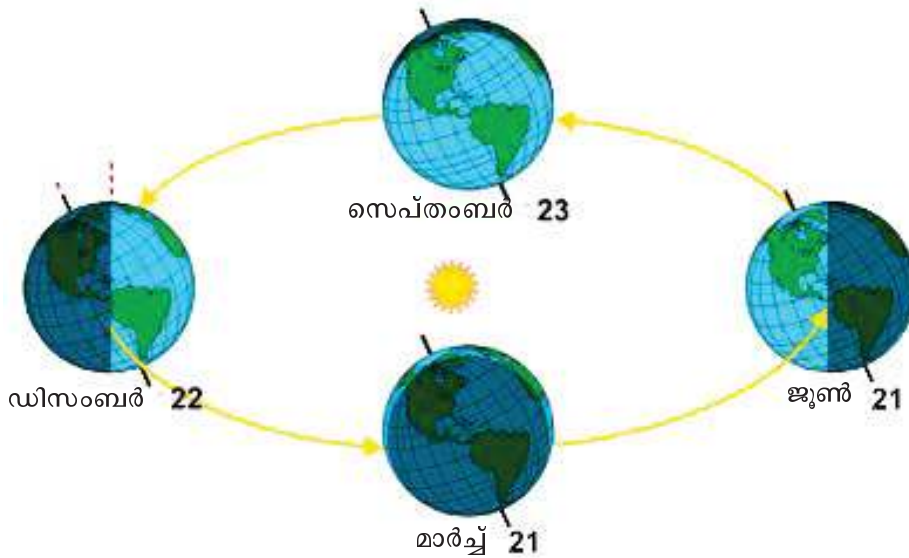
ഭൂമിയുടെ അച്ചുതണ്ടിന് പരിക്രമണതലത്തിൽ നിന്ന്  $66\frac{1}{2}^\circ$  ചരിവുണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾ മുൻകൂട്ടാ സിദ്ധ്യാ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ലംബതലത്തിൽ നിന്നു കണക്കാക്കിയാൽ ഈ ചരിവ്  $23\frac{1}{2}^\circ$  ആണ് (ചിത്രം 1.1). പരിക്രമണവേളയിലുടനീളം ഭൂമി ഈ ചരിവ് നിലനിർത്തുന്നു. (ചിത്രം 1.2). ഇതിനെ അച്ചുതണ്ടിന്റെ സമാന്തരത (Parallelism of axis) എന്നാണ് പറയുന്നത്.



## സൂര്യനും ഭൂമിയും : അടുത്തും അകന്നും

ഒരു പരിക്രമണകാലയളവിൽ ഭൂമിക്ക് സൂര്യനിൽ നിന്നുള്ള അകലത്തിൽ നിരന്തരം മാറ്റമുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഭൂമി സൂര്യനോട് ഏറ്റവും അടുത്ത് വരുന്ന ദിനവും ഏറ്റവും അകന്നുപോകുന്ന ദിനവുമാണ് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളത്. ഈ ദിവസങ്ങളെ യഥാക്രമം സൂര്യസമീപദിനം (Perihelion) എന്നും സൂര്യവിദൂര ദിനം (Aphelion) എന്നും വിളിക്കുന്നു.





ചിത്രം 1.2

അച്ചുതണ്ടിന്റെ സമാന്തരത ചിത്രം 1.2 നിരീക്ഷിച്ച് മനസ്സിലാക്കൂ.

അച്ചുതണ്ടിന്റെ ചരിവ് പരിക്രമണവേളയിലുടനീളം ഒരു പോലെ നിലനിർത്തുന്നതിനാൽ സൂര്യന്റെ ആപേക്ഷിക സ്ഥാനം ഉത്തരായനരേഖയ്ക്കും ( $23\frac{1}{2}^\circ$  വടക്ക്) ദക്ഷിണായനരേഖയ്ക്കും ( $23\frac{1}{2}^\circ$  തെക്ക്) ഇടയിൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിനെ സൂര്യന്റെ അയനം (Apparent movement of the sun) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

സൂര്യന്റെ അയനമാണ് ഭൂമിയിൽ ഋതുഭേദങ്ങൾക്കു കാരണമാകുന്നത്. ചിത്രം 1.2 നോക്കൂ. ഒരു പരിക്രമണകാലത്തിൽ (ഒരു വർഷം) സൂര്യനു ചുറ്റുമുള്ള ഭൂമിയുടെ സഞ്ചാരഗതിയിലെ നാല് സ്ഥാനങ്ങളാണ് ഇതിൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളത്. സൂര്യന്റെ അയനം മൂലം ഭൂമിയിൽ സൂര്യപ്രകാശം പതിക്കുന്നതിൽ ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. വർഷത്തിന്റെ ഒരു പകുതിയിൽ ഉത്തരാർധഗോളത്തിലും മറുപകുതിയിൽ ദക്ഷിണാർധഗോളത്തിലുമാണ് സൂര്യന്റെ ലംബരശ്മികൾ പതിക്കുന്നത്. സൂര്യരശ്മികൾ ലംബമായി പതിക്കുന്നിടങ്ങളിൽ ചൂട് പൊതുവെ കൂടുതലായിരിക്കും. ചരിഞ്ഞു പതിക്കുന്ന ഇടങ്ങളിൽ ചൂട് കുറവായിരിക്കും.

### സൂര്യന്റെ അയനവും ഋതുക്കളും

സൂര്യന്റെ അയനം മൂലം വസന്തകാലം, ഗ്രീഷ്മകാലം, ഹേമന്തകാലം, ശൈത്യകാലം എന്നിങ്ങനെ വ്യത്യസ്ത ഋതുക്കൾ ചാക്രികമായി ആവർത്തിക്കുന്നു.

വർഷം മുഴുവൻ ഉയർന്ന തോതിൽ സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നതിനാൽ ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിൽ പൊതുവെ ഋതുഭേദങ്ങൾ പ്രകടമായി അനുഭവപ്പെടാറില്ല.

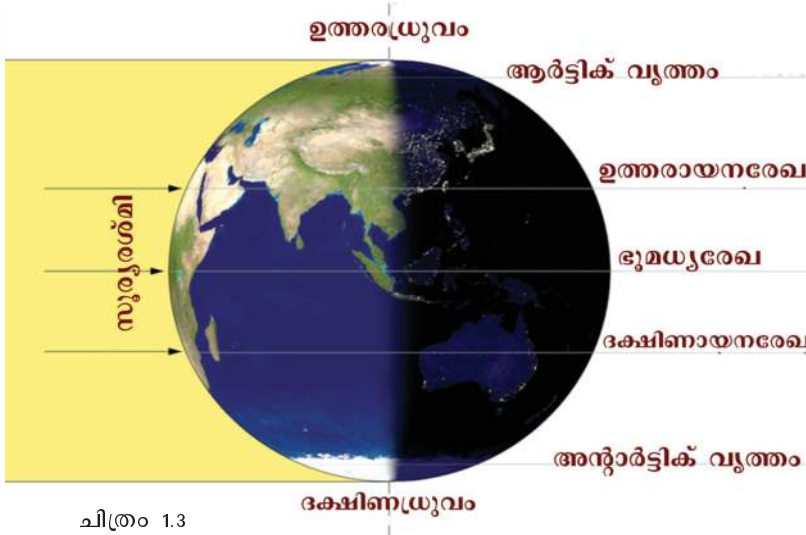


ഭരതരതിൽ ഋതുഭേദങ്ങൾ വ്യക്തമായി അനുഭവപ്പെടാത്ത തിനുള്ള കാരണം എന്ത്?

മിതോഷ്ണമേഖലാ പ്രദേശങ്ങൾ അഥവാ മധ്യ അക്ഷാംശമേഖലയിലാണ് എല്ലാ ഋതുക്കളുടെയും സവിശേഷതകൾ വ്യക്തമായി അനുഭവപ്പെടുന്നത്.



ശൈത്യമേഖലാ പ്രദേശങ്ങളിൽ എല്ലാ ഋതുക്കളും വ്യക്തമായി അനുഭവപ്പെടുന്നില്ല. ക്ലാസിൽ ചർച്ച ചെയ്ത് കാരണം കണ്ടെത്തൂ.



ചിത്രം 1.3

സൂര്യൻ ഭൂമധ്യരേഖയ്ക്ക് നേർമുകളിലായിരിക്കുമ്പോൾ ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിലും ദക്ഷിണാർദ്ധഗോളത്തിലും തുല്യ അളവിൽ സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നു. പരിക്രമണ വേളയിൽ സൂര്യന്റെ ആപേക്ഷിക സ്ഥാനം മധ്യരേഖയ്ക്ക് നേർമുകളിലാകുന്നത് മാർച്ച് 21, സെപ്തംബർ 23 എന്നീ ദിനങ്ങളിലാണ്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഈ

ദിനങ്ങളിൽ രണ്ട് അർദ്ധഗോളങ്ങളിലും രാത്രിയുടെയും പകലിന്റെയും ദൈർഘ്യം തുല്യമായിരിക്കും (ചിത്രം 1.3). ഈ ദിനങ്ങളെ സമരാത്രദിനങ്ങൾ അഥവാ വിഷുവങ്ങൾ (Equinoxes) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.



ചിത്രം 1.4

മാർച്ച് 21 മുതൽ മധ്യരേഖയിൽ നിന്നും വടക്കോട്ട് അയനം ചെയ്ത് ജൂൺ 21 ന് സൂര്യൻ ഉത്തരായന രേഖയ്ക്ക് ( $23\frac{1}{2}^\circ$  വടക്ക്) നേർമുകളിലെത്തുന്നു. ഈ ദിനത്തെ ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ ഗ്രീഷ്മ അയനാന്തദിനം (Summer solstice) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ ഏറ്റവും ദൈർഘ്യമുള്ള പകലും, ഏറ്റവും ഹ്രസ്വമായ രാത്രിയും അനുഭവപ്പെടുന്നത് ഈ ദിനത്തിലാണ്.



ജൂൺ 21 ന് ദക്ഷിണാർദ്ധഗോളത്തിൽ രാത്രി പകലുൾക്ക് എന്താണ് പ്രത്യേകത?

മാർച്ച് 21 മുതൽ ജൂൺ 21 വരെ ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ പൊതുവെ വസന്തകാലമായിരിക്കും (Spring season). ശൈത്യകാലത്തിൽ നിന്നും വേനൽക്കാലത്തിലേക്കുള്ള മാറ്റത്തിന്റെ കാലമാണിത്. ചെടികൾ തളിർക്കുന്നതും, പുഷ്പിക്കുന്നതും,

മാവുപൂക്കുന്നതും, പ്ലാവുകളിൽ ചക്കയുണ്ടാകുന്നതു മൊക്കെ നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടില്ലേ. ഇത് വസന്തകാലത്തിന്റെ സവിശേഷതയാണ്. ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ വസന്തകാലമായിരിക്കുമ്പോൾ ദക്ഷിണാർദ്ധഗോളത്തിൽ ഏത് കാലമായിരിക്കുമെന്ന് പട്ടിക 1.1 നോക്കി മനസ്സിലാക്കുക.



ചിത്രം 1.5

ജൂൺ 21 മുതൽ ഉത്തരായനരേഖയിൽ നിന്നും തെക്കോട്ട് അയനം ആരംഭിക്കുന്ന സൂര്യൻ സെപ്റ്റംബർ 23 ന് വീണ്ടും ഭൂമധ്യരേഖയ്ക്ക് നേർമുകളിലെത്തുന്നു. ഈ കാലയളവിലാണ് ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ വേനൽക്കാലം (Summer season).



**വേനൽക്കാലത്ത് പരിസ്ഥിതിയിൽ എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങളാണ് ദൃശ്യമാകുക?**

സെപ്റ്റംബർ 23 മുതൽ മധ്യരേഖയിൽ നിന്നും തെക്കോട്ട് അയനം തുടരുന്ന സൂര്യൻ ഡിസംബർ 22 ന് ദക്ഷിണായനരേഖയ്ക്ക് ( $23\frac{1}{2}^\circ$  തെക്ക്) നേർമുകളിലെത്തുന്നു. ഈ ദിനത്തെ ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ ശൈത്യ അയനാന്തദിനം (Winter solstice) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഈ ദിവസം ഉത്തരാർദ്ധ ഗോളത്തിൽ ഏറ്റവും പ്രാസമായ പകലും ഏറ്റവും ദൈർഘ്യമുള്ള രാത്രിയും അനുഭവപ്പെടുന്നു.



**ഡിസംബർ 22 ന് ദക്ഷിണാർദ്ധഗോളത്തിലെ രാത്രി പകലുകൾക്ക് എന്ത് പ്രത്യേകതയാണുള്ളത്?**

സെപ്റ്റംബർ 23 മുതൽ ഡിസംബർ 22 വരെ ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ ഹേമന്തകാലമാണ് (Autumn season).

വേനൽക്കാലത്തിന്റെ തീക്ഷ്ണതയിൽ നിന്ന് ശൈത്യകാലത്തിലേക്കുള്ള മാറ്റത്തിന്റെ കാലമാണ് ഹേമന്തകാലം. ഈ കാലയളവിൽ അന്തരീക്ഷ ഊഷ്മാവ് ഗണ്യമായി കുറയുന്നു. പകലിന്റെ ദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ് വരികയും രാത്രിയുടെ ദൈർഘ്യം കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു. മരങ്ങൾ പൊതുവെ ഇലപൊഴിക്കുന്ന കാലമാണിത്. വരാ നിരിക്കുന്ന വരണ്ടശൈത്യകാലത്തെ അതിജീവിക്കാനുള്ള തയ്യാറെടുപ്പാണ് ഈ ഇലപൊഴിക്കൽ.



ചിത്രം 1.6



**ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ ഹേമന്തകാലമാവിരിക്കുമ്പോൾ ദക്ഷിണാർദ്ധഗോളത്തിൽ ഏതുകാലമാവിരിക്കും? (പട്ടിക 1.1 നോക്കുക)**

ഡിസംബർ 22 ന് ദക്ഷിണായന രേഖയിൽ നിന്നും വടക്കോട്ട് അയനമാരംഭിക്കുന്ന സൂര്യൻ മാർച്ച് 21 ന് വീണ്ടും മധ്യരേഖയ്ക്ക് നേർമുകളിലെത്തുന്നു. ഈ കാലയളവാണ് ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിലെ ശൈത്യകാലം (Winter season).



ചിത്രം 1.7



മാസങ്ങൾ	സൂര്യന്റെ അയനം	ഋതുക്കൾ	
		ഉത്തരാർദ്ധ ഗോളം	ദക്ഷിണാർദ്ധ ഗോളം
മാർച്ച് 21 മുതൽ ജൂൺ 21 വരെ	ഭൂമധ്യരേഖയിൽനിന്ന് ഉത്തരായനരേഖയിലേക്ക്	വസന്തം	ഹേമന്തം
ജൂൺ 21 മുതൽ സെപ്തംബർ 23 വരെ	ഉത്തരായനരേഖയിൽനിന്ന് ഭൂമധ്യരേഖയിലേക്ക്	ഗ്രീഷ്മം	ശൈത്യം
സെപ്തംബർ 23 മുതൽ ഡിസംബർ 22 വരെ	ഭൂമധ്യരേഖയിൽനിന്ന് ദക്ഷിണായനരേഖയിലേക്ക്	ഹേമന്തം	വസന്തം
ഡിസംബർ 22 മുതൽ മാർച്ച് 21 വരെ	ദക്ഷിണായനരേഖയിൽനിന്ന് ഭൂമധ്യരേഖയിലേക്ക്	ശൈത്യം	ഗ്രീഷ്മം

പട്ടിക 1.1



### ഇന്ത്യയിലെ പരമ്പരാഗത ഋതുക്കൾ

പൊതുവെ ഋതുക്കളെ നാലായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ അന്തരീക്ഷസ്ഥിതിയിലെ മാറ്റങ്ങൾ അടിസ്ഥാനമാക്കി ആറ് വ്യത്യസ്ത ഋതുക്കൾ ഉള്ളതായി കണക്കാക്കുന്നു.

- വസന്തകാലം - മാർച്ച് - ഏപ്രിൽ മാസങ്ങളിൽ
- ഗ്രീഷ്മകാലം - മേയ് - ജൂൺ മാസങ്ങളിൽ
- വർഷകാലം - ജൂലൈ - ആഗസ്റ്റ് മാസങ്ങളിൽ
- ശരത്കാലം - സെപ്തംബർ ഒക്ടോബർ മാസങ്ങളിൽ
- ഹേമന്തകാലം - നവംബർ - ഡിസംബർ മാസങ്ങളിൽ
- ശിശിരകാലം - ജനുവരി - ഫെബ്രുവരി മാസങ്ങളിൽ



ശൈത്യകാലത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ ശൈത്യകാലമായിരിക്കുമ്പോൾ ദക്ഷിണാർദ്ധഗോളത്തിൽ ഏത് കാലമായിരിക്കും അനുഭവപ്പെടുകയെന്ന് പട്ടിക 1.1 നോക്കി മനസ്സിലാക്കൂ.

### ഉത്തരായനവും ദക്ഷിണായനവും

സൂര്യന്റെ അയനവും അതിനനുസൃതമായി ഇരു അർദ്ധഗോളങ്ങളിലുമുള്ള ഋതുക്കളുടെ ആവർത്തനക്രമവും മനസ്സിലായില്ലേ. ശൈത്യ അയനാന്തദിനത്തെ തുടർന്ന് സൂര്യൻ ദക്ഷിണായനരേഖയിൽ നിന്നും ഉത്തരായന രേഖയിലേക്കുള്ള അയനം ആരംഭിക്കുകയും ജൂൺ 21 ന് ഉത്തരായന രേഖയ്ക്ക് നേർമുകളിലെത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ദക്ഷിണായന രേഖയിൽ നിന്നും ഉത്തരായന രേഖയിലേക്കുള്ള സൂര്യന്റെ അയനത്തെ 'ഉത്തരായനം' എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഉത്തരായന കാലത്ത് ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിൽ പകലിന്റെ ദൈർഘ്യം ക്രമേണ കൂടിവരുന്നു.

ഗ്രീഷ്മ അയനാന്തദിനത്തെ തുടർന്ന് ഉത്തരായന രേഖയിൽ നിന്നും ദക്ഷിണായന രേഖയിലേക്ക് അയനം ആരംഭിക്കുകയും ഡിസംബർ 22 ന് ദക്ഷിണായന രേഖയ്ക്ക് നേർമുകളിലെത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉത്തരായനരേഖയിൽ നിന്നും ദക്ഷിണായന രേഖയിലേക്കുള്ള സൂര്യന്റെ അയനത്തെ 'ദക്ഷിണായനം' എന്ന് വിളിക്കുന്നു.



ദക്ഷിണായന കാലത്ത് ഉത്തരാർദ്ധഗോളത്തിലെ പകലുകൾക്ക് എന്ത് മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാവുക?

മാർച്ച് മുതൽ സെപ്റ്റംബർ വരെയുള്ള ആറ് മാസക്കാലം സൂര്യൻ ഉത്തരാരദ്ധഗോളത്തിലായതിനാൽ ഈ കാലയളവിൽ ഉത്തരധ്രുവ പ്രദേശങ്ങളിൽ ആറുമാസക്കാലം തുടർച്ചയായി പകലായിരിക്കും. സെപ്റ്റംബർ മുതൽ മാർച്ച് വരെ നീളുന്ന ആറുമാസക്കാലം സൂര്യൻ ദക്ഷിണാരദ്ധഗോളത്തിനായതിനാൽ ഉത്തര ധ്രുവ പ്രദേശങ്ങളിൽ ആറുമാസക്കാലം തുടർച്ചയായി രാത്രിയായിരിക്കും.



സൂര്യൻ ഛായാശ്ചം ഉത്തരാരദ്ധഗോളത്തിലും ദക്ഷിണാരദ്ധഗോളത്തിലുമായിരിക്കെ ദക്ഷിണ ധ്രുവ പ്രദേശങ്ങളിൽ രാത്രിപകലുകളുടെ ദൈർഘ്യം എപ്രകാരമായിരിക്കും?

## ഭൂമനവും സമയനിർണ്ണയവും

ക്ലോക്ക് ഒന്നാക്കിപ്പോൾ മണി പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. വാച്ചിലെ സമയം അഞ്ചര മണിക്കൂർ പിന്നോട്ടു തിരിച്ചുവെക്കണമെന്ന് എയർ ഹോസ്റ്റസ് അറിവു തന്നു. അപ്പോൾ ഞങ്ങളുടെ വാച്ചിലെ ഞായർ സമയം 5.30 ആയിട്ടുണ്ടായിരുന്നു - ഞായർ സ്റ്റാൻഡേർഡ് സമയത്തെ വിഴുങ്ങിക്കൊണ്ടാണു വിമാനം പടിഞ്ഞാറോട്ടു പറക്കുന്നത്. അതിനനുസരിച്ച് കൂടെക്കൂടെ ഞങ്ങളുടെ വാച്ചിലെ സൂചികളും പിന്നോക്കം തിരിച്ചുവെക്കേണ്ടിവന്നു.

പാതിരാസൂര്യന്റെ നാട്ടിൽ  
എസ്.കെ. പൊറ്റെക്കാട്ട്

പ്രശസ്ത സഞ്ചാരസാഹിത്യകാരനായ എസ്.കെ. പൊറ്റെക്കാടിന്റെ “പാതിരാസൂര്യന്റെ നാട്ടിൽ” എന്ന യാത്രാവിവരണത്തിലെ ഒരു ഭാഗം വായിച്ചല്ലോ. വിവിധ രാജ്യങ്ങളിലെ സമയം ഇന്ത്യൻ സമയത്തിൽ നിന്ന് വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് ഇതിൽ നിന്ന് ബോധ്യമായല്ലോ. സമയനിർണ്ണയത്തിലെ വ്യത്യാസം എന്തുകൊണ്ടെന്ന് പരിശോധിക്കാം.

ഒരു പ്രദേശത്തെ സൂര്യന്റെ ഉച്ചസ്ഥാനം, സൂര്യപ്രകാശം സൂക്ഷിക്കുന്ന നിഴൽ എന്നിവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയിരുന്നു ആദ്യകാലങ്ങളിൽ സമയം നിർണ്ണയിച്ചിരുന്നത്. തലയ്ക്കു മുകളിലായി സൂര്യൻ എത്തുന്നത് ഉച്ചയ്ക്ക് 12 മണിയെന്ന് കണക്കാക്കുന്നു. ഓരോ സ്ഥലത്തും ഇപ്രകാരം സൂര്യന്റെ സ്ഥാനത്തെ ആധാരമാക്കി നിർണ്ണയിക്കുന്ന സമയത്തെയാണ് പ്രാദേശിക സമയം (Local time) എന്നു പറയുന്നത്.



ഇന്ത്യയിൽ എല്ലാ സംസ്ഥാനങ്ങളിലും ഒരേ പ്രാദേശിക സമയം ആയിരിക്കുമോ?



## പാതിരാസൂര്യൻ

അർധരാത്രിയിലും സൂര്യൻ! ഒരു ദിവസമല്ല ആറുമാസക്കാലത്തോളം ആർട്ടിക് വൃത്തത്തിലും അന്റാർട്ടിക് വൃത്തത്തിലും ഇതാണു സ്ഥിതി. പകലെന്നു പറയുമ്പോൾ സൂര്യൻ തലയ്ക്കുമുകളിലാണെന്നു കരുതരുത്. ഇക്കാലത്ത് പകൽവെളിച്ചം ഏറിയാൽ ഒന്നോ രണ്ടോ മണിക്കൂർ മാത്രം. നിലത്തെ വാടും മഞ്ഞുമൂടിയ അവസ്ഥയാണ്. ഇവിടത്തെ ജനജീവിതവും പരിമിതമായ കൃഷിയുമെല്ലാം ഈ കാലാവസ്ഥാ പ്രത്യേകതയ്ക്കനുസരിച്ച് ക്രമപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.





ഒരു രാജ്യത്ത് നിരവധി പ്രാദേശിക സമയങ്ങൾ ഉണ്ടായാൽ അത് സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രയാസങ്ങൾ എന്തെല്ലാമായിരിക്കും? നിഗമനങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർക്കൂ.

- രാജ്യത്ത് ഉടനീളം ബാധകമാകുന്ന തീവണ്ടിസമയക്രമം തയ്യാറാക്കാൻ കഴിയില്ല.
- റേഡിയോ പരിപാടികളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിയിപ്പ് നൽകാൻ കഴിയില്ല.
- 

പിൻക്കാലത്ത് സമയനിർണ്ണയം കൂടുതൽ ശാസ്ത്രീയവും കൃത്യവുമായി. സമയനിർണ്ണയത്തിനു പിന്നിലെ വസ്തുതകളിലേക്ക് നമുക്ക് കടന്നുചെല്ലാം.



പരിക്രമണത്തോടൊപ്പം ഭൂമി സ്വന്തം അച്ചുതണ്ടിനെ ആധാരമാക്കി ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ഭ്രമണഫലമായാണ് രാത്രിയും പകലും ഉണ്ടാകുന്നത് എന്നു നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഭ്രമണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില വസ്തുതകൾ നോക്കൂ.

- ഭൂമി ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നത് പടിഞ്ഞാറുനിന്നു കിഴക്കോട്ടാണ് (ചിത്രം 1.10).
- ഒരു ഭ്രമണം പൂർത്തിയാക്കാൻ 24 മണിക്കൂർ എടുക്കുന്നു.
- ഭ്രമണം പടിഞ്ഞാറുനിന്നു കിഴക്കോട്ടായതിനാൽ സൂര്യോദയം കിഴക്കു നിന്നായിരിക്കും.



ഇന്ത്യയിൽ ഉദയസൂര്യനെ ആദ്യം കാണുന്നത് ഏതു സംസ്ഥാനത്തുള്ളവരാവിരിക്കും?

ഭൂമിയുടെ കോണളവ്  $360^\circ$  യാണല്ലോ. ഓരോ ഡിഗ്രി കോണളവിലും ഒരു രേഖാംശം വീതം വരച്ചാൽ  $360$  രേഖാംശരേഖകൾ ലഭിക്കും.  $360^\circ$  തിരിയാൻ ഭൂമിക്ക് വേണ്ടത് 24 മണിക്കൂറാണ്.

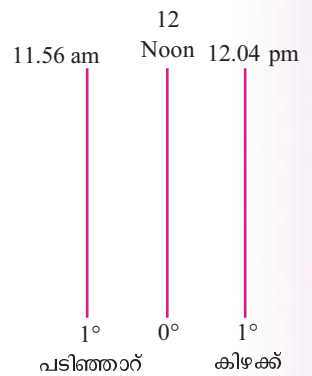
- 24 മണിക്കൂറിനെ മിനിറ്റിലേക്ക് മാറ്റിയാൽ  
 $24 \times 60 = 1440$  മിനിറ്റ്.
- അതായത്  $360^\circ$  തിരിയാൻ വേണ്ട സമയം  
 $1440$  മിനിറ്റ്.
- ഒരു ഡിഗ്രി രേഖാംശപ്രദേശം തിരിയാൻ ഭൂമിക്ക് വേണ്ട സമയം  

$$\frac{1440}{360} = 4$$
 മിനിറ്റാണ്.
- $15^\circ$  രേഖാംശപ്രദേശം തിരിയുമ്പോൾ ഒരു മണിക്കൂർ സമയവ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നു.  
 $15 \times 4$  മിനിറ്റ് = 60 മിനിറ്റ് (1 മണിക്കൂർ).



അതായത് ഒരു മണിക്കൂറിൽ ഭൂമിയുടെ 15 ഡിഗ്രി രേഖാംശരേഖാ പ്രദേശമാണ് സൂര്യൻ മുന്നിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നത്.

ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണം പടിഞ്ഞാറുനിന്നു കിഴക്കോട്ടായതിനാൽ സമയക്കൂടുതൽ രേഖപ്പെടുത്തുന്നത് കിഴക്കോട്ടും സമയക്കുറവ് രേഖപ്പെടുത്തുന്നത് പടിഞ്ഞാറോട്ടും ആയിരിക്കും. ചിത്രീകരണം ശ്രദ്ധിക്കൂ. ഒരു നിശ്ചിത രേഖാംശത്തിൽ നിന്നു കിഴക്കോട്ട് ഓരോ ഡിഗ്രി രേഖാംശത്തിനും സമയം നാല് മിനിറ്റ് കൂടിയും പടിഞ്ഞാറോട്ട് ഇത് നാല് മിനിറ്റ് കുറഞ്ഞും വരുന്നു.




## ഗ്രീനിച്ച് സമയവും (GMT) സമയമേഖലയും (Time zone)

പൂജ്യം ഡിഗ്രി രേഖാംശരേഖ ഗ്രീനിച്ച് രേഖയെന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇംഗ്ലണ്ടിലെ റോയൽ ഗ്രീനിച്ച് വാനനിരീക്ഷണശാല സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഗ്രീനിച്ച് എന്ന സ്ഥലത്തുകൂടി കടന്നുപോകുന്നതിനാലാണ് ഈ രേഖയ്ക്ക് ഗ്രീനിച്ച് രേഖ എന്ന പേര് നൽകപ്പെട്ടത് (ചിത്രം 1.9). ഗ്രീനിച്ച് രേഖയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ലോകത്ത് എവിടെയുമുള്ള സമയം നിർണ്ണയിക്കപ്പെടുന്നത് എന്നതിനാൽ ഈ രേഖ പ്രൈം മെറിഡിയൻ (Prime Meridian) എന്നും വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ഗ്രീനിച്ച് രേഖയിലെ പ്രാദേശികസമയത്തെ ഗ്രീനിച്ച് സമയം (Greenwich Mean Time) എന്നു പറയുന്നു. ഗ്രീനിച്ച് രേഖയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഒരുമണിക്കൂർ വീതം സമയവ്യത്യാസമുള്ള 24 മേഖലകളായി ലോകത്തെ തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവ സമയമേഖലകൾ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 1.9

 ഓരോ സമയമേഖലയും എത്ര ഡിഗ്രി രേഖാംശ വ്യാപ്തിയിലായിരിക്കും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്?

## സ്റ്റാൻഡേർഡ് സമയം

ഓരോ രേഖാംശത്തിലെയും പ്രാദേശികസമയത്തിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായിരിക്കും. വിവിധ രേഖാംശങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെട്ട പ്രദേശങ്ങൾ അതാതിടങ്ങളിലെ പ്രാദേശികസമയം പരിഗണിച്ചാൽ അത് പല അവസരങ്ങളിലും ആശയക്കുഴപ്പം സൃഷ്ടിക്കും. ഈ പ്രതിസന്ധി മറികടക്കാൻ രാജ്യങ്ങളുടെ കേന്ദ്രഭാഗത്തുകൂടി കടന്നുപോകുന്ന രേഖാംശത്തിലെ പ്രാദേശികസമയത്തെ രാജ്യത്ത് മുഴുവൻ പൊതുസമയമായാണ് സാധാരണ കണക്കാക്കുന്നത്. എന്നാൽ രേഖാംശവ്യാപ്തി കൂടിയ രാജ്യങ്ങളിൽ ഒന്നിലേറെ രേഖാംശങ്ങളെ മാനകരേഖാംശമായി പരിഗണിച്ച് ഒന്നിലധികം മാനകസമയങ്ങൾ നിർണ്ണയിച്ചിട്ടുണ്ട്. ലോകത്തിലെ ഓരോ രാജ്യവും ഇത്തരത്തിൽ ഏതെങ്കിലും മധ്യത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന രേഖാംശരേഖയെ മാനകരേഖാംശമായി (Standard Meridian) പരിഗണിക്കുന്നു. മാനകരേഖാംശത്തിലെ പ്രാദേശികസമയമാണ് ആ രാജ്യത്തിന്റെ മാനകസമയം (Standard Time).



രേഖാംശവ്യാപ്തി കൂടിയ വലിയ രാജ്യങ്ങളിൽ ഒന്നിലേറെ മാനകരേഖാംശങ്ങൾ അടിസ്ഥാനമാക്കി സമയനിർണയം നടരേണ്ടി വരുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്?

### ഇന്ത്യൻ സ്റ്റാൻഡേർഡ് സമയം (IST)

പൂർവരേഖാംശം  $68^{\circ}$  മുതൽ  $97^{\circ}$  വരെയുള്ളോ ഇന്ത്യയുടെ രേഖാംശീയ വ്യാപ്തി. ഇവയുടെ ഏകദേശം മധ്യത്തായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന  $82\frac{1}{2}^{\circ}$  പൂർവരേഖാംശത്തെയാണ് ഇന്ത്യയുടെ മാനകരേഖാംശമായി കണക്കാക്കുന്നത്.

ഈ രേഖാംശത്തിലെ പ്രാദേശികസമയമാണ് ഇന്ത്യയുടെ പൊതുവായ സമയമായി അംഗീകരിച്ചിട്ടുള്ളത്. ഇതിനെ ഇന്ത്യൻ സ്റ്റാൻഡേർഡ് സമയം (Indian Standard Time) എന്നു വിളിക്കുന്നു.



ഇന്ത്യൻ സ്റ്റാൻഡേർഡ് സമയം ഗ്രീനിച്ച് സമയത്തിൽനിന്ന് എത്ര വ്യത്യാസത്തിലാണെന്ന് കണക്കാക്കൂ.

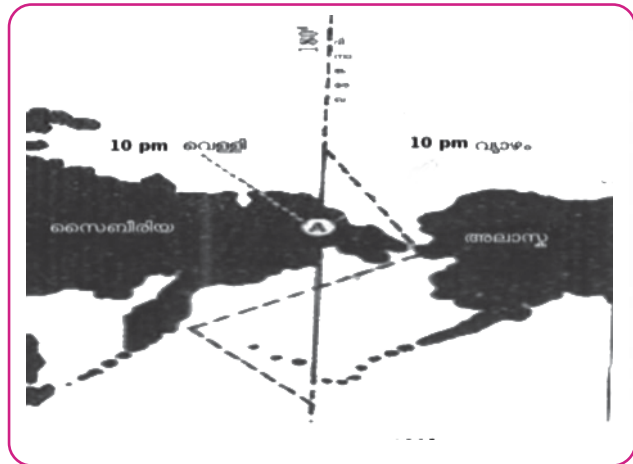
### അന്താരാഷ്ട്രദിനാകരേഖ (International Date Line)

ഗ്രീനിച്ച് രേഖയിൽനിന്നു കിഴക്കോട്ടോ പടിഞ്ഞാറോട്ടോ  $180^{\circ}$  രേഖാംശം വരെ ഓരോ  $15^{\circ}$  യിലെയും സമയം കണക്കാക്കി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

ഗ്രീനിച്ച് രേഖയിലെ സമയം - വെള്ളിയാഴ്ച രാവിലെ 10 മണി					
ഗ്രീനിച്ച്‌ൽനിന്നു പടിഞ്ഞാറോട്ട്			ഗ്രീനിച്ച്‌ൽനിന്നു കിഴക്കോട്ട്		
രേഖാംശം	ദിവസം	സമയം	രേഖാംശം	ദിവസം	സമയം
$15^{\circ}$	വെള്ളി	രാവിലെ 9 മണി	$15^{\circ}$	വെള്ളി	രാവിലെ 11 മണി
$30^{\circ}$	വെള്ളി	രാവിലെ 8 മണി	$30^{\circ}$	വെള്ളി	ഉച്ചയ്ക്ക് 12 മണി
$45^{\circ}$			$45^{\circ}$		
$60^{\circ}$			$60^{\circ}$		
$75^{\circ}$			$75^{\circ}$		
$90^{\circ}$			$90^{\circ}$		
$105^{\circ}$			$105^{\circ}$		
$120^{\circ}$			$120^{\circ}$		
$135^{\circ}$			$135^{\circ}$		
$150^{\circ}$			$150^{\circ}$		
$165^{\circ}$			$165^{\circ}$		
$180^{\circ}$			$180^{\circ}$		

പട്ടിക 1.2

കിഴക്കോട്ടും പടിഞ്ഞാറോട്ടും  $180^\circ$  രേഖാംശത്തിൽ എത്തിയപ്പോൾ 24 മണി കുറിന്റെ സമയവ്യത്യാസം കാണാൻ കഴിഞ്ഞില്ലേ. നൽകിയിട്ടുള്ള ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 1.10) 'A' എന്ന സ്ഥലം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്  $180^\circ$  രേഖാംശരേഖയിലാണ്. ഈ സ്ഥലത്ത് താമസിക്കുന്നവർ പട്ടികയിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ഏതു ദിവസമായിരിക്കും പരിഗണിക്കുക?



ചിത്രം 1.10

ഒരു രാജ്യത്തിലൂടെ  $180^\circ$  രേഖാംശരേഖ കടന്നുപോവുകയാണെങ്കിൽ ഈ രേഖയ്ക്ക് കിഴക്കും പടിഞ്ഞാറും വ്യത്യസ്ത ദിനങ്ങളായിരിക്കുമല്ലോ. ഇത് സൃഷ്ടിച്ചേക്കാവുന്ന പ്രായോഗിക പ്രശ്നങ്ങളെ കുറിച്ച് ചിന്തിച്ചു നോക്കൂ. ഈ ബുദ്ധിമുട്ട് ഒഴിവാക്കുന്നതിനായി കരഭാഗങ്ങളിൽ കൂടി കടന്നുപോകാത്തവിധം ഈ രേഖയിൽ ചില ക്രമീകരണങ്ങൾ വരുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ചിത്രത്തിൽ മുറിഞ്ഞവരകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഈ രേഖാംശരേഖയെ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ. പസഫിക് സമുദ്രത്തിലെ ബെറിങ് കടലിടുക്കിലൂടെ കടന്നുപോകും വിധവും ജനവാസമുള്ള ചില ദ്വീപുകളെ ഒഴിവാക്കിയുമാണ് ഈ രേഖ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ രേഖ മുറിച്ചുകടന്ന് പടിഞ്ഞാറോട്ട് പോകുന്ന സഞ്ചാരികൾ കലണ്ടറിൽ ഒരുദിവസം കൂട്ടിയും കിഴക്കോട്ട് പോകുന്നവർ ഒരു ദിവസം കുറച്ചും സമയം കണക്കാക്കുന്നു. ഈ സാങ്കല്പികരേഖ അന്താരാഷ്ട്ര ദിനാങ്കരേഖ (International Date Line) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.



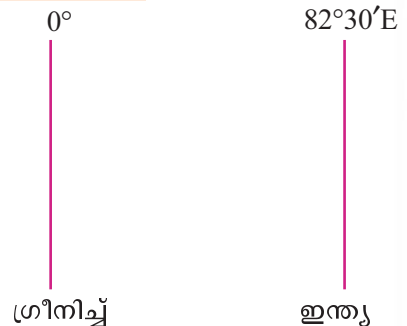
ഗ്ലോബിൽ അന്താരാഷ്ട്ര ദിനാങ്കരേഖ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് നിരീക്ഷിക്കുക. അന്താരാഷ്ട്ര ദിനാങ്കരേഖയുടെ കിഴക്കും പടിഞ്ഞാറും സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വൻകരകൾ ഏതൊക്കെയാണെന്ന് കണ്ടെത്തൂ. ഇതിൽ അന്താരാഷ്ട്ര ദിനാങ്കരേഖ കടന്ന് ഏതു വൻകരയിലേക്ക് പോകുന്നവർക്കാണ് ഒരു ദിവസത്തിന്റെ ലാഭം ഉണ്ടാകുന്നത്?

### സമയം കണക്കാക്കാം

ഉദാഹരണം: 1

ഗ്രീനിച്ച് സമയം ഉച്ചയ്ക്ക് 12 മണിയായിരിക്കുമ്പോൾ ഇന്ത്യയിലെ സമയം എത്രയായിരിക്കും?

ഇന്ത്യയിലെ സമയം നിർണ്ണയിക്കുന്നത് ഏതുവിധമാണെന്ന് നോക്കൂ.

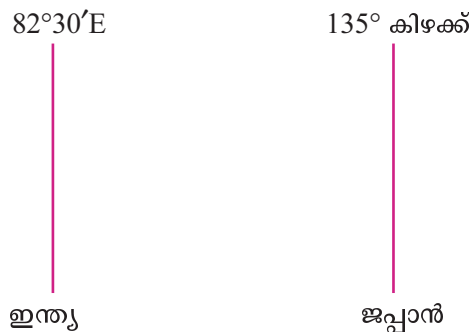




- ഗ്രീനിച്ച്, ഇന്ത്യ എന്നീ രണ്ടു സ്ഥലങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള രേഖാംശീയ വ്യത്യാസം =  $82\frac{1}{2}^{\circ}$  അഥവാ  $82^{\circ}30'$  മിനിറ്റ്.
- $15^{\circ}$  രേഖാംശത്തിന് സമയവ്യത്യാസം 1 മണിക്കൂർ
- $82\frac{1}{2}^{\circ}$  രേഖാംശത്തിലെ സമയവ്യത്യാസം =  $\frac{82^{\circ}30'}{15}$   
=  $5\frac{1}{2}$  മണിക്കൂർ  
= 5 മണിക്കൂർ 30 മിനിറ്റ്
- ഗ്രീനിച്ചിന്റെ കിഴക്കായി ഇന്ത്യ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതിനാൽ ഗ്രീനിച്ചിലെ സമയത്തേക്കാൾ 5 മണിക്കൂർ 30 മിനിറ്റ് കൂടുതലായിരിക്കും ഇന്ത്യയിലെ സമയം.
- ∴ ഇന്ത്യയിലെ സമയം = ഗ്രീനിച്ച് സമയം + സമയവ്യത്യാസം  
= 12 മണി + 5 മണിക്കൂർ 30 മിനിറ്റ്  
= 5.30 pm

ഉദാഹരണം : 2

ഇന്ത്യയിൽ തിങ്കളാഴ്ച രാത്രി 11 മണി ആയിരിക്കുമ്പോൾ, ജപ്പാനിലെ ( $135^{\circ}$  കിഴക്ക്) സമയം എത്രയായിരിക്കും?



- ഇന്ത്യയിൽനിന്നും ജപ്പാൻ വരെ രേഖാംശവ്യാപ്തി =  $135 - 82^{\circ}30'$   
=  $52^{\circ}30'$
- $1^{\circ}$  രേഖാംശത്തിന് സമയവ്യത്യാസം 4 മിനിറ്റ്.
- $52^{\circ}30'$  രേഖാംശത്തിന് സമയവ്യത്യാസം =  $52\frac{1}{2} \times 4$   
= 210 മിനിറ്റ്  
= 3 മണിക്കൂർ 30 മിനിറ്റ്

- ജപ്പാൻ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത് ഇന്ത്യയിൽ നിന്ന്  $52^{\circ}30'$  കിഴക്കായതിനാൽ ഇന്ത്യയുടെ സമയത്തേക്കാൾ 3 മണിക്കൂർ 30 മിനിറ്റ് മുന്നിലായിരിക്കും ജപ്പാനിലെ സമയം.
- ഇന്ത്യയിൽ സമയം തികളാഴ്ച രാത്രി 11 ആയിരിക്കുമ്പോൾ ജപ്പാനിലെ സമയം = തികൾ 11.00 pm + 3.30 = ചൊവ്വ 2.30 am.



### വിലയിരുത്താം

- ചുവടെ കൊടുത്തിട്ടുള്ളവയിൽ ഋതുഭേദങ്ങൾക്ക് കാരണമാകാത്ത ഘടകം തിരിച്ചറിഞ്ഞെഴുതുക.
  - a. ഭൂമിയുടെ പരിക്രമണം
  - b. അച്ചുതണ്ടിന്റെ ചരിവ്
  - c. അച്ചുതണ്ടിന്റെ സമാന്തരത
  - d. ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണം
- സൂര്യരശ്മികൾ ലംബമായി പതിക്കുന്നത് ഉത്തരായനരേഖയ്ക്കും ദക്ഷിണായനരേഖയ്ക്കും ഇടയിലാണ്. എന്തുകൊണ്ട്?
- മാർച്ച് 21, ജൂൺ 21, സെപ്തംബർ 23, ഡിസംബർ 22 എന്നീ ദിവസങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം വിശദമാക്കുക.
- കിഴക്കോട്ട് സമയക്കൂടുതലും പടിഞ്ഞാറോട്ട് സമയക്കുറവും രേഖപ്പെടുത്തുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?



### തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

- വിവിധ ഋതുക്കളിൽ പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്ന ചിത്രങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് അടിക്കുറിപ്പുകളോടെ ക്ലാസിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കുക.
- ഓരോ ഋതുവിലും പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ നേരിട്ടു നിരീക്ഷിച്ച് കാലാവസ്ഥാ നിരീക്ഷണ ഡയറി തയ്യാറാക്കുക.
- വിവിധ രാജ്യങ്ങളുടെ മാനക രേഖാംശങ്ങൾ അറ്റ്ലസിന്റെ സഹായത്തോടെ കണ്ടെത്തി അവിടത്തെ പ്രാദേശികസമയം കണക്കാക്കുക.