# සිතියම් විද්‍යාව

NA-330

සුනේත්‍රා වික්‍රමසිංහ

ජාතික විද්‍යා පදනම

විද්‍යා ග්‍රන්ථ ප්‍රකාශන මාලාව

# සිතියම් විද්‍යාව

NATIONAL SCIENCE
2007

විද්‍යා ග්‍රන්ථ ප්‍රකාශන මාලාව

# සිතියම් විද්‍යාව

සුනේත්‍රා වික්‍රමසිංහ

ජාතික විද්‍යා පදනම

ප්‍රකාශනය:
ජාතික විද්‍යා පදනම
47/5, මේට්ලන්ඩ් පෙදෙස
කොළඹ 07

© ජාතික විද්‍යා පදනම 2007

ISBN - 978- 955 - 590 - 077 - 5

මුද්‍රණය:
**සමයවර්ධන මුද්‍රණශිල්පියෝ (පෞද්ගලික) සමාගම**
53, හික්කඩුවේ ශ්‍රී සුමංගල නාහිමි මාවත,
(මාලිගාකන්ද පාර)
මරදාන, කොළඹ 10.

මට අකුරු කරවූ

මා ආදරණීය දෙමාපියන් වෙත

පිළිගන්වමි

# පෙරවදන

සිතියම් සැකසීම හා අධ්‍යාපනය පිළිබඳ සිංහලෙන් ලියවී ඇති පොත් ප්‍රමාණය ඉතාමත් අල්පය. එම අවමය යම් තරමකට හෝ පිරවීමට දරණ ලද ප්‍රයත්නයකි මෙය. ඉතාමත් සරලව ලියවුණු මෙම පොත සිතියම් ඉතිහාසයේ පටන් නවීන පරිගනක ගත සිතියම් දක්වා විහිදී පවතී. සිතියම් පිළිබඳ කරුණු ඇතුළත් පොතපත අඩුවීම හේතුවෙන්ම සිතියම් පරිහරණය කිරීමද අප රටේ පහත් මට්ටමක පවතී. එයට හේතුව වන්නේ ඒ සම්බන්ධව පූර්ණ අධ්‍යයනයක් ලබාගැනීමට නොහැකිවීම යයි මගේ හැඟීමයි.

පාසල් අවධියේ පටන්ගන්නා සිතියම් අධ්‍යාපනය ඉන් ඔබ්බට ගෙනයාමට නම් ඒ ගැන කැමැත්තක් තිබිය යුතුමය. ඒ සඳහා එය පහසුවෙන් තේරුම්ගැනීමට සමත් විෂයයක් බවට පත්විය යුතුය. එවිට සිතියමකින් ලබාගතහැකි උපරිම ඵල ප්‍රයෝජන එය භාවිතා කරනු ලබන්නා විසින් ලබාගැනීමට උත්සාහ කරනු නිසැකය. එසේම සිතියම තොරතුරු සංනිවේදනයට ඇති පහසුම මගයි. ලොව බොහෝ රටවල් සිය සංවර්ධන කටයුතු සඳහා මූලික වශයෙන්ම යොදාගනු ලබන්නේ සිතියමකි. එමගින් තම අවශ්‍යතා සඳහා පාදකවන කරුණු සියල්ලම එකවර මනාලෙස ස්ථාන ගතකර ගැනීමට හැකිවීම මෙහි ඇති විශේෂත්වයකි. සිතියමකින් ලබාගත හැකි ප්‍රයෝජනය උපරිමවන්නේ ඒ පිළිබඳ මනා අධ්‍යයනයකිනි.

මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවේ වසර විස්සක කාලයක් සේවය කිරීමෙන් ලද වෘත්තීයමය අත්දැකීම් හා ඒ පිළිබඳව ලබා ඇති අධ්‍යාපනය මෙම පොත පළකිරීමේදී මනාසේ උපයෝගී කරගෙන ඇති බැවින් පාසැල් සිසුන්ට, විශ්ව විද්‍යාල සිසුන්ට මෙන්ම සිතියම් විද්‍යාව හදාරනුලබන කවර හෝ අයෙකු සඳහා පහසුවෙන් තේරුම් ගතහැකි පොතක් යැයි සිතමි.

බී.ජේ.පී. මෙන්ඩිස්
මැනුම්පති

## කර්තෘගෙන්

ඉංග්‍රිසි පොත්පත් කිහිපයකට පමණක් සීමාවී ඇති මෙම විෂයය, නවක සිසුන්ට තේරුම් ගැනීමට පහසුවන අයුරින් ඉදිරිපත් කිරීමට දරන ලද පුංචි උත්සාහයක් මින් මල්ඵල දරා ඇතැයි සිතමි. සිංහලෙන් ලියැවුණු සිතියම් විද්‍යාව පොතපතෙහි අඩුව මෙමගින් සුළුවෙන් හෝ සම්පූර්ණ වනු දැකීම මාගේ අභිප්‍රායයි. මෙහිදී භාවිතයේ ඇති, විෂයානුබද්ධ, වැදගත් වචනවල ඉංග්‍රිසි යෙදුම් ඇතුළත් කර ඇත. මේ සඳහා මාහට දැනුම දුන් මැනුම්පතිතුමා ඇතුළු එහි කාර්ය මණ්ඩලයේ සැමටද, පොත මුද්‍රණය කරදීමෙන් උදව්කළ ජාතික විද්‍යා පදනමටද, මීට නන් අයුරින් සහාය දුන් සැමටද කෘතඥතාවය පළ කරමි.

සුනේත්‍රා වික්‍රමසිංහ
කථිකාචාර්ය
භූවිඥාපන පීඨය
ශ්‍රී ලංකා සබරගමුව විශ්ව විද්‍යාලය

# පෙළ ගැස්ම


| | | පිටු අංක |
|---|---|---|
| හැඳින්වීම | | |
| 1 . වන පරිච්ඡේදය | - ඉතිහාසය | 1-7 |
| 2 වන පරිච්ඡේදය | - පෘථිවියේ හැඩය | 8-13 |
| 3 වන පරිච්ඡේදය | - ඛණ්ඩාංක පද්ධති | 14-17 |
| 4 වන පරිච්ඡේදය | - පරිමාණය | 18-21 |
| 5 වන පරිච්ඡේදය | - ප්‍රක්ෂේපණ | 22-25 |
| 6 වන පරිච්ඡේදය | - දත්ත රැස්කිරීම | 26-41 |
| 7 වන පරිච්ඡේදය | - සංකේත | 42-49 |
| 8 වන පරිච්ඡේදය | - ලුහුඬුකරණය | 50-53 |
| 9 වන පරිඡේදය | - වර්ණ භාවිතය | 54-58 |
| 10 වන පරිච්ඡේදය | - සිතියමකට අක්ෂර යෙදීම | 59-62 |
| 11 වන පරිච්ඡේදය | - සිතියම් වර්ගීකරණය | 63-67 |
| 12 වන පරිච්ඡේදය | - සිතියම් මුද්‍රණය කිරීම හා පරිගනක ගත සිතියම් | 68-73 |

# හැඳින්වීම

පෘථිවිතලයේ හෝ ඒ ආශ්‍රිතව ස්වාභාවික හා මිනිසා විසින් නිර්මාණය කරන ලද (කෘත්‍රිම) තොරතුරු රාශියක් අපට මුණගැසේ. මේවා මුළුමනින්ම හෝ කොටස් වශයෙන් ගෙන අනිකුත් අයගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා විවිධාකාරයෙන් ඉදිරිපත් කෙරේ. මේ ආකාරයෙන් යම් අයෙකුගේ මනසේ ඇඳි චිත්‍රයක් තවත් කෙනෙකුට අවබෝධ වන පරිදි ඉදිරිපත් කිරීම වැදගත් ස්ථානයක් ගනී. අක්ෂර පිළිබඳ දැනුමක් නොමැති අයෙකු වුවද තමන්ගේ ගමන් මාර්ගය පොළවේ ඇඳ පෙන්වීමට සමත්ය. මෙහිදී ඔහු තොරතුරු සංනිවේදනයට හවුල් වී හමාරය. මේ ක්‍රමයේ වැඩි දියුණුවීමක් සේ සිතියම එළිදක්වා ඇත. මේ මගින් නිවැරදි තොරතුරු සංනිවේදනයක් සිදුවේ. එයට හේතුවවනුයේ ඉන් භූමියේ ඇති තොරතුරු සුදුසු පරිමාණයකට (scale) අනුව ඉදිරිපත් කිරීමයි. සිතියමක් මගින් භූමි තොරතුරු පවත්නා ආකාරයෙන්ම ඔබ අතට පත්නොවේ. ඒ සඳහා විශේෂයෙන් සකසනු ලබන සංකේත (symbols) රාශියක් උපයෝගී කොට ගනී. තවද, සිතියමේ අරමුණ මත තොරතුරු තෝරා බේරාගැනීමක්ද සිදුකෙරේ. කෙසේ වෙතත්, මෙහිදී ගෝලීය වූ පෘථිවි පෘෂ්ඨය (earth's surface) මත වූ තොරතුරු කඩදාසියක් වැනි පැතලි තලයකට යොමුකිරීමට සිදුවේ. මෙහිදී පැනනගින ගැටළු නිරාකරණය කර ගැනීම පිණිස "ප්‍රක්ෂේපණය කිරීම" (projection) නම් වූ ක්‍රියාවලිය යොදාගැනේ.

සිතියමෙ පරිමාණය අනුව ප්‍රධාන වශයෙන් සිතියම් වර්ග දෙකක් භාවිතයේ පවතී. ඉන් එක් වර්ගයක් භූමියේ සාමාන්‍ය තොරතුරු ඉදිරිපත් කරනු ලබන විශාල පරිමාණයෙන් යුත් භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් (Topographic maps) වේ. ලොව බොහෝ රටවල් තම රටට අදාලව, මුළු භූමියම ආවරණය වන සේ භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් මාලාවක් සකස් කර ගෙන ඇත. මේ සිතියම් බොහෝ අවස්ථාවලදී අනිකුත් සිතියම් සඳහාද තොරතුරු සපයයි. තේමා සිතියම් (Thematic maps) නම් වූ දෙවන වර්ගය විශේෂිත වූ පරමාර්ථ සඳහා නිපදවේ. මේවායේ පරිමාණය කුඩාය. කෙසේ වුවද මේවායේ පසුබිමේ භූලක්ෂණාත්මක තොරතුරු දැකිය හැකිවේ. නිවැරදි දිශානතිය වැනි කටයුතු සඳහා මෙම පසුබිමේ තොරතුරු වැදගත් වේ. පරිමාණයේ විශාල බව හෝ කුඩා බව අතර පැහැදිලි මායිමක් නොමැත.

සිතියම් විද්‍යාව (Cartography) යනු සිතියම් සැකසීමේ ශිල්පයයි. මේ තුළ කාර්යයන් දෙකක් ගැබ්වී ඇත. ඉන් එකක් සිතියම් සකස්කිරීම වන අතර සිතියම් පිළිබඳ අධ්‍යයනය දෙවැන්නයි. සිතියම් පිළියෙල කරන තැනැත්තා එනම් සිතියම් විද්‍යාඥයා (Cartographer)

තුළ විද්‍යාත්මක දැනීමට අමතර වශයෙන් කලාත්මක බවින් උසස් නිර්මාණ කිරීමේ හැකියාවත් තිබිය යුතුවේ. ඔහු පෘථිවිය (Earth) පිළිබඳ මනා දැනුමක් ඇත්තෙකි. ඊට අමතරව සිතියමකට අදාලව තොරතුරු තෝරා බේරාගැනීමේ හැකියාව අතින්ද පරිපූර්ණය. වෙළඳපොලේ පවතින අමුද්‍රව්‍ය ගැන මෙන්ම සිතියම් නිපදවීමෙන් පසුව අත්වන ප්‍රතිලාභ පිළිබඳවද ඔහු දැන සිටිය යුතුය.

සිතියමක තොරතුරු පෘථිවි තලයට පමණක් සීමා වී නොමැත. වෙනත් ග්‍රහලෝකවල තොරතුරු මෙන්ම භූ ගර්භයද සිතියමට නැගී ඇත. කෙසේ වෙතත්, පෘථිවිය හා අනිකුත් ග්‍රහලෝක නිරන්තරයෙන්ම වෙනස් වන බැවින් සිතියමද නිතර නිතර ඒ අනුව සංශෝධනය විය යුතුවේ. මේ අභියෝගය ජයගැනීමට එදා සිතියම් විද්‍යාඥයා මහත් පරිශ්‍රමයක් දැරිය නමුත් අද පවතින තාක්ෂණික දියුණුව නිසා තොරතුරු රැස්කිරීම හා ඉදිරිපත්කිරීම කඩිනම් වී ඇත.

සිතියම් කරණයේදී මූලික වශයෙන් කාර්යයන් කිහිපයක් සිදුවේ. දත්ත රැස්කිරීම (data collection), ඒවා ඉදිරිපත්කිරීම (data representation) හා අවශ්‍ය අවස්ථාවන්හිදී ඒවා නැවතත් උපයෝගී කර (retrieval) ගනිමින් සිතියම් නිපදවීමයි. දත්ත රැස්කිරීමේ ක්‍රම විවිධාකාර වේ. මේ සඳහා ඉතාමත් සරල වූ ක්‍රම මෙන්ම වඩාත් නිරවද්‍ය සංකීර්ණ ක්‍රමද යොදා ගැනේ. ඒවා ඉදිරිපත් කිරීමේ ක්‍රමද සිතියම් කඩදාසියකට සීමා නොවී විවිධ ස්වරූපයන් ලබා ගෙන ඇත. කෙසේ වුවද, සිතියම ගුණාත්මක බවින් මෙන්ම සෞන්දර්යාත්මක බවින්ද ඉහළ විය යුතුය. උසස් තත්වයෙන් නිපදවන ලද සිතියමක් පරිහරණය එය කියවන්නාට මහඟු ප්‍රයෝජනයකි. සිතියම් නිපදවීම අධික වියදම් සහිත කාර්යයකි. ආරම්භයේ තොරතුරු එක් රැස්කිරීමේ පටන් අවසානයේ සිතියම ඔබ අතට පත්වන තුරුම ඇත්තේ වියදම් අධික ක්‍රියාවලියකි. නමුත් මේ තුළින් ලැබෙන දීර්ඝකාලීන ප්‍රතිඵල හා සසඳන කළ සිතියම් නිපදවීම ප්‍රයෝජනවත්වේ. මන්ද යත්, සිතියම් භාවිතය තොරතුරු ලබාගැනීමට ඇති පහසුම ලාභදායීම ක්‍රමයක් බැවිනි.

පරිගනක තාක්ෂණය ලොවට එකතු වී දශක ගණනාවක් ගතවී ඇත. සිතියම් විද්‍යාවට නව මුහුණුවරක් දීමට මෙයට හැකිවිය. සම්ප්‍රදායික සිතියම් නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය ක්‍රමක්‍රමයෙන් පරිගනකය අත්පත් කරගනිමින් පවතී. මේ සඳහා කරුණු රාශියක් බලපෑවේය. දත්ත රැස්කිරීමේ ක්‍රම පරිගනක ගත ජාල හරහා සිදුවීමත්, නව තාක්ෂණය සමග වැඩ කිරීමට මිනිසා තුළ ඇති කැමැත්තත් මේවා අතර ඉදිරියෙන් සිටී. තවද මෙමගින් කඩදාසියක් මත සිතියම් ඇඳීමේ කාර්යය සීමා ඉක්මවා පුළුල් විය. අද ඔබට අන්තර්ජාලය හරහා පවා සිතියම් පරිහරණ අවස්ථාව උදාවී ඇත.

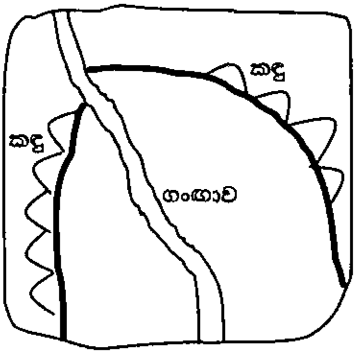
# 1 වන පරිච්ඡේදය

# ඉතිහාසය

සිතියම් ඇඳීම මිනිසා තුළ ඇති සහජ හැකියාවකි. යම් ස්ථානයක් පෙන්වීමට ඔබ යොදාගන්නේ එයට ලඟාවන මාර්ගය පෙන්වන රූප සටහනකි. සිතියම්කරණයට ලේඛන කලාවට වඩා පැරණි ඉතිහාසයක් ඇති බව ගවේශණ අනුව හෙලිවී ඇත. ඉතා ඈත කාලයේ පටන් සිතියම් සකසා භාවිතා කළ බවට සාක්ෂි වේ. මාෂල් දිප වාසීහු සිප්පි කටු හා පත්‍ර නාරටි ආදිය උපයෝගී කර ගනිමින් විවිධ සටහන් සකස් කළෝය. භූ රූප නිර්මාණයට ඇස්කිමෝවරු සහ ඇමෙරිකානු ඉන්දියන්වරු දක්ෂතාවයක් පෑවෝය. සිතියම් විද්‍යාවේ ඉතිහාසය පුරාතන අවධිය, මධ්‍යතන අවධිය, පුනර්ජීවනයක් ඇති වූ අවධිය හා ප්‍රතිසංස්කරණ අවධිය ලෙස ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් හතරකි.

## පුරාතන අවධිය

වසර 4500 ක් පැරණි ඉතා කුඩා වූ මැටි පුවරුවක් දැනට හමුවී ඇති පැරණිම සිතියම (රූප සටහන 1.1) වේ. මේ මගින් මිසපොතේමියාවේ වත්තක පිහිටි කඳු, දිය පාරවල් හා අනිකුත් භූමි තොරතුරු දැක්වීමට උත්සාහ දරා ඇති අතර බැබිලෝනියානුවන් විසින් නිර්මාණය කරන ලද්දකි. හාවඩ් විශ්ව විද්‍යාලයේ සෙමටික් කෞතුකාගාරයේ මෙය තැන්පත් කොට ඇත. සිතියම් ඇඳීම ඉතා පැරණි කලාවක් බවට බ්‍රිතාන්‍ය කෞතුකාගාරයේ දක්නට ඇති බැබිලෝනියානු මැටි පුවරු සාක්ෂි දරයි.




රූප සටහන 1.1 - බැබිලෝනියානු මැටි පුවරුව

බැබිලෝනියානුවන් මේ සඳහා ඉතා හොඳ දායකත්වයක් ලබා දී ඇත. ඔවුහු ලෝකය සාගරයේ පාවෙන තැටියක් සේ සැලකූහ. අනතුරුව වෘත්තය අංශක 360 කට බෙදා සිතියමට එක් කළෝය. අද දක්වාම මේ සංකල්පය භාවිතයේ පැවතීම මවිතයට කරුණකි.

මිසර ජාතිකයෝ භූමිය මැනුම් ගත කළෝය. එසේ කළේ ඔවුන්ට අවශ්‍ය බදු අයකර ගැනීම පහසු වනු පිණිස සිතියම් සකස් කර ගැනීමටය.

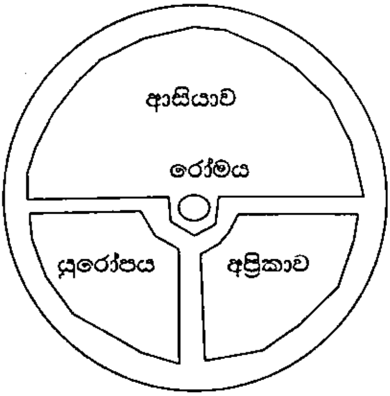
ආසියානු කලාපයේ ජනගහනය පැතිරීම චීනයේ සිට සිදු වූ බැව් පොතපතෙහි දැක්වේ. එකල යම් තරමකට විද්‍යානුකූල වූ සිතියම් චීන ජාතිකයින් විසින් නිර්මාණය කරන ලදී. ඔවුන් අක්ෂාංශ (latitude) හා දේශාංශ (longitude) වලට සමාන නොවූ රේඛා මණ්ඩලයක් සිතියම්වල පෙන්වීමට තැත් කර ඇත. නමුත් මෙහිදී ප්‍රක්ෂේපණ යොදාගත් බවට සාක්ෂි නැත. කඩදාසි නිපදවීම, මාලිමාව භාවිතය හා සිතියම් මුද්‍රණයේදී පැරණි චීනය යුරෝපයට වඩා ඉදිරියෙන් සිට ඇත. වත්මන් සිතියම් විද්‍යාවේ පදනම දැමීමට බොහෝ සේ දායක වූවෝ ග්‍රීක ජාතිකයෝය. ඔවුහු පෘථිවියේ ගෝලාකාර හැඩය (spherical shape), ධ්‍රැව (poles), සමකය (equator) හා නිවර්තන රේඛා (tropics) හඳුනාගත්හ. අක්ෂාංශ හා දේශාංශ ජාලයද ඒ අනුව ප්‍රථම ප්‍රක්ෂේපණයද නිර්මාණය කළෝය. ක්‍රි.පූ. 4 වැනි සියවසේ මුල් කාලයේදී පෘථිවිය ගෝලාකාර බැව් පයිතගරස් නැමති විද්‍යාඥයා අවධාරණය කළ අතර ඇරිස්ටෝටල් නැමති විද්‍යාඥයා එහි සත්‍යතාවය තහවුරු කළේය.

ඇලෙක්සැන්ඩ්‍රියාවේ පුස්තකාලයාධිපතිව සිටි එරටොස්තිනීස් (ක්‍රි.පූ. 276-196) විසින් පෘථිවිය මැනීම භාරගන්නා ලදී. මෙයට පුරාණ මිසර බිම් මැනුම පාදක විය. ඒ අනුව ඇලෙක්සැන්ඩ්‍රියාවේ සිට සයිනියට ඇති දුර ස්ටේඩියා 5000 (ස්ටේඩියා 9ක් දළ වශයෙන් සැතපුම් 1 කි.) සැලකිල්ලට ගනිමින් පෘථිවියේ පරිධිය ස්ටේඩියා 250000 නැතහොත් සැතපුම් 28000 ක් බව පෙන්වා දුනි. මොහු සමාන්තර රේඛා 7කින් හා මධ්‍යහ්න රේඛා 9කින් යුත් සිතියමක් නිපදවීමට සමත්වූයේය. එහි පළමුවරට 'තැප්‍රොබානා' නමින් ලංකාව බෙහෙවින් විශාල කොට වැරදි ස්ථානයක දක්වා ඇත. ඉන් පසුව සහශ්‍රයකට අධික කාලයක් සිතියම්වල මෙසේම සඳහන් වූ බව දැක්වේ.

ග්‍රීක සිතියම් කලාව තුළ ක්ලෝඩියස් ටොලමිට (ක්‍රි.පූ. 168-90) වැදගත් ස්ථානයක් හිමිවේ. කාණ්ඩ 8කින් යුත් 'ජියෝග්‍රැපියා' (Geographia) ග්‍රන්ථය එළිදැක්වීම විශේෂත්වයකි. මෙහි ඇති සිතියම් 26 හා ලෝක සිතියම ලොව ප්‍රථම ඇට්ලස් ග්‍රන්ථය වීමේ ගෞරවය

හිමිකර ගෙන ඇත. මේ ග්‍රන්ථය මගින් සිතියම් සකස්කළ යුත්තේ කෙසේද යන්නත්, ගෝලාකාර පෘථිවිය සමතල කඩදාසියක් වැනි මාධ්‍යයකට ගැනීමේදී ඇතිවන ගැටළු හමුවේ ක්‍රියා කළ යුතු ආකාරය ගැනත් කරුණු දක්වා ඇත.

මේ අතර රෝමවරුන් 'ඕබිස් ටෙරාරුම්' (Orbis Terrarum) නමින් ලෝකය හැඳින්වූ අතර එය වටකුරු රාමුවක් තුළට දමා රෝමය හුවා දැක්වීමටත් ආසියා, අප්‍රිකා හා යුරෝපා මහාද්වීප සමමිතිකව තැබීමටත් උනන්දු වී ඇත. (රූප සටහන 1.2)




රූප සටහන 1.2 - ඕබිස් ටෙරාරුම්

(O තුළ T රූපය)

## මධ්‍යතන අවධිය

මධ්‍ය කාලීන අවධිය එවකට පැවති සිතියම් රටාව තරමක් දුරට වෙනස් කළ අවධියකි. එකළ සිටි සිතියම්කරුවෝ ලෝකය යථා පරිදි දැක්වීම වෙනුවට, සිතියම් මගින් ආගමික වශයෙන් වැදගත් වූ කරුණුවලට මුල්තැන දීමට උත්සාහ ගත්හ. ඔවුන්ද බොහෝ විට 'ඕබිස් ටෙරාරුම්' සිතියම අනුකරණය කළහ. එකළ ලෝක සිතියම පවා ඒ හැඩය ගති. මේ අවධියේදීම 'මැක්‍රෝබියස්' නම් වූ, පෘථිවියේ ගෝලාකාර බව සැලකිල්ලට ගත් තවත් සිතියමක්ද භාවිතයේ පැවතුණි.

බටහිර ලෝකය මෙසේ ආගමට බරවූ සිතියම් නිපදවන අතරතුරදී අරාබිවරුද සිතියම් පිළියෙල කිරීමට උනන්දු වූහ. ඔවුහු යුරෝපයෙන් ඈත්ව තිබූ ටොලමිගේ 'ජියෝග්‍රැපියා' ග්‍රන්ථය මෙහිදී ප්‍රයෝජනයට

ගත්හ. සිතියම් වඩාත් නිවැරදි විය. එද්රිසි ලෝක සිතියම මේ අතර වැදගත් තැනක් හිමිකර ගත්තකි. එකළ තිබූ මාලිමා යන්ත්‍ර උපයෝගී කර ගනිමින්, 13 වන ශත වර්ෂයේදී 'පෝටෝලන් සටහන්' නම් වූ සිතියම් විශේෂයක් එළිදැක්විය. මේවා නාවික සේනා පාලකයින් විසින් නිර්මාණය කරන ලද්දකි. වර්ෂ 1620 දී පවා මුහුදු තරණයට මේවා යොදාගෙන ඇත. මෙහි දියුණු අවස්ථාව ලෙස සැලකෙන 'කැටලන් සිතියම්' ලෝක සිතියමක් ලෙස දියුණු කරන ලද්දකි.

කෙසේ වෙතත්, මධ්‍යතන අවධියේ මුල් යුගය බටහිර සිතියම් කලාවේ අඳුරු යුගය සේ සැලකේ.

## පුනර්ජීවන අවධිය

15 වන ශත වර්ෂයේ අග භාගය හා 16 වන ශත වර්ෂයේ මුල් භාගය සිතියම් නිපදවීම උනන්දු කළ කාල පරිච්ඡේදයක් විය. වර්ෂ 1405 දී ලතින් බසට පරිවර්තනය කළ ටොලමිගේ 'ජියෝග්‍රැපියා' කෘතිය යළි සොයා ගැනීමත්, මුද්‍රණය කිරීම (printing) හා කැටයම් කැපීම (engraving) නිපදවීමත්, ඒ සමගම සිදුවූ ශ්‍රේෂ්ඨ සොයා ගැනීම් හේතුවෙනුත් සිතියම් විද්‍යාවට නව ප්‍රබෝධයක් අත්විය.

### ටොලමිගේ 'ජියෝග්‍රැපියා' කෘතිය යළි සොයා ගැනීම

මෙම කෘතිය යුරෝපයෙන් ඈත් වුවද, අරාබි ජාතිකයින් විසින් සිතියම් සැකසීමේදී භාවිතා කරන ලදී. ඒ හේතුවෙන් නැවතත් එහි සඳහන් කරුණු හා සිතියම් යළි අපරදිග ලෝකයට එක්විය. මේ සමගම නැවතත් නිරවද්‍ය කරුණු සිතියම්වලින් බැහැරවීමට පටන්ගති. ඒ වෙනුවට ටොලමිගේ සිතියම්වල වූ විකෘතිතා සිතියමට ඇතුළත් විය. කරුණු මෙසේ වුවද, සමහර සිතියම් විද්‍යාඥයින් ඉන් මිදී නවීන සිතියම් නිපදවීමට සිය අවධානය යොමු කරන ලදී.

### මුද්‍රණය හා කැටයම් කිරීම (Printing & Engraving)

මෙතෙක් කල් අතින් ඇඳීම මගින් පිටපත් කරන ලද සිතියම්, කැටයම් කැපීම හා මුද්‍රණය කිරීම ආරම්භවීමත් සමගම වෙනස් මගක් ගත්තේය. සිතියම් සැකසීම ලාභදායී කාර්යයක් බවට පත්විය. මුල්ම සිතියම් ලී තහඩු මත කැටයම් (woodcut technique) කෙරිණි. එහිදී මුද්‍රණය කළ යුතු කොටස් ඉතිරිවන පරිදි මුද්‍රණය නොවිය යුතු අතිකුත් කොටස් කපා ඉවත්කරන ලදී. මෝස්තරය මත තීන්ත ගල්වා අනතුරුව එය මදක් තෙත් කළ කඩදාසියක් මත තබා තද කරනු ලැබේ. මෙසේ යොදා ගත් ලී තහඩුව භාවිතයෙන් පිටපත් රාශියක් මුද්‍රණය කළ හැකිවිය. එය තවත් වැදගත් යුගයක ආරම්භය විය. මේ සමගම

'මුද්‍රණ ශිල්පය' (printing technology) ලොවට පා තැබීය. ලී තහඩුව තඹ තහඩුවක් මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය විය. එමගින් එයට කල් පැවැත්මක් ලැබුණු අතර තියුණු රේඛා නිර්මාණයද දියුණු විය. ඒ හා සමානවම මුද්‍රණය කළ හැකි පිටපත් ගණන දහස් සංඛ්‍යාවකට ඉහළ ගියේය.

ශ්‍රේෂ්ඨ සොයාගැනීම්

ජුවන් ද ලා කෝසා විසින් වස්කෝද ගාමා ගේ ඉන්දීය සංචාරය කළ ගමන් මාර්ගය සිය සිතියම්වලට ඇතුළත් කළේය. වෝල්ඩ් සී මලර් 'ඇමෙරිකාව' යන නාමය 1507 දී නිපද වූ සිය සිතියමේ දකුණු විශාල දූපත සඳහා යෙදීය. ඉතාලි සිතියම්කරුවෝ පසුකාලීනව ක්‍රමවත් ප්‍රක්ෂේපණ යොදන තුරු 'පෝටෝලන්' සම්ප්‍රදාය දිගටම අනුගමනය කළහ. මෙකළ ඒපියේනස් නැමැත්තා විසින් කළ 'කොස්මොග්‍රැපියා' කෘතිය භූගෝල විද්‍යාව, තාක්‍ෂණ විද්‍යාව, ඉතිහාසය හා ස්වභාවික විද්‍යාව වටා ලියැවුණු වටිනා ග්‍රන්ථයකි.

ලංදේසීහු උසස් මට්ටමකින් යුත් සිතියම් නිපදවූවෝය. මෙයට හේතුවූයේ ඔවුන් බටහිර රටවල් පිළිබඳ ලද දැනුම හා සිතියම් නිෂ්පාදනයට දැක්වූ දක්‍ෂතාවයයි. ලංදේසි සිතියම් විද්‍යාවේ පියා ලෙස 'ජෙරාඩස් මර්කේටර්' (1512-1584) ප්‍රසිද්ධය. ඔහු ටොලමිගේ සිතියම් විද්‍යා සම්ප්‍රදාය මුළුමනින්ම වෙනස් කළේය. අක්‍ෂාංශ හා දේශාංශ අතර සැබෑ සම්බන්ධතාවය පෙන්වන ජල තරණය සඳහා යෝග්‍ය වූ 'මර්කේටර් ප්‍රක්ෂේපණය' (Mercator Projection) ඔහුගේ නිර්මාණයකි. ලෝකයේ ප්‍රථම නූතන සිතියම් ලෙස සලකන 1570 දී පළ කරන ලද තඹ මත කැටයම් කළ, පුවරු 53 කින් යුත් සිතියම් පොත ඔහුගේ දිරිගැන්වීමක් මත නිපදවූවකි. 17 වන සියවස අග භාගයේදී සිතියම් නිපදවීම ලංදේසීන්ට සාමාන්‍ය කරුණක් බවට පත්විය.

18 වන සියවස දී ප්‍රංශ සිතියම් කලාව ලංදේසි සිතියම් කලාවට වඩා ඉහළ මට්ටමක පැවතුණි. මුල් යුගයේදී පෝටෝලන් සම්ප්‍රදාය ගත් ඔවුන්ගේ සිතියම් දෙවනුව ලංදේසි සම්ප්‍රදායට නැඹුරු විය.

අලංකාරත්වයට මුල් තැන දුන් ඉංග්‍රීසි සිතියම්ද බෝහෝ දුරට ලංදේසි සම්ප්‍රදායට නිපද වූ ඒවා විය. කෙසේ වුවද, සිතියම් සකස්කිරීම ගැන අදත් ලෝකයට ගුරුහරුකම් ලබා දෙන ඕලන්ද ජාතිකයෝ සංකේත හා අක්‍ෂර යෙදීම ඇතුළු සිතියම්කරණයේ බොහෝ ක්‍ෂෙත්‍රයන් සම්බන්ධයෙන් ඉදිරියෙන් සිටිති.

19 වන ශත වර්ෂය ආරම්භවීමට ප්‍රථම ලොව සියළුම රටවල් සතුව දිග හා බර මැනීම පිළිබඳව ඒකක භාවිතයේ පැවතුණි. සිතියම්

සැකසීමේදී විවිධ ඒකක ගැලපීම ඉතා අසීරු කාර්යයක් විය. මෙනයින් රටවල් අතර එක් ඒකක වර්ගයක අවශ්‍යතාවය දැඩිව පැණ නැගුණි. ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ප්‍රංශ විද්‍යා ඇකඩමිය ජාත්‍යන්තර ඒකක ක්‍රමයක් ලෙස 'මෙට්‍රික් ක්‍රමය' හඳුන්වා දුන්හ. ඒ හා සමගම බිම් මැනුම් හා සිතියම් සැකසීමේ කටයුතු සඳහාද ක්‍රමයෙන් මෙට්‍රික් ඒකක භාවිතය ඇරඹුණි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් ශ්‍රී ලංකාවද බ්‍රිතාන්‍ය ඒකක වෙනුවට පහසුවෙන් ගණනයකිරීම් ආදිය කළහැකි මෙට්‍රික් ඒකක යොදාගැනීමට හුරුවිය. (ඒකක පරිවර්තන වගුවක් මෙයට ඇතුළත් කර ඇත. පිටුව 7) මෙහිදී දුර මැනීම කිලෝමීටරවලින්ද, වර්ගප්‍රමාණය හෙක්ටාර්වලින්ද පරිමාණය අනුපාතයක් ලෙසද ප්‍රකාශකිරීමට ද පෙළඹුණි.

## ප්‍රතිසංස්කරණ අවධිය

සිතියම් විද්‍යාවේ ප්‍රතිසංස්කරණය, 17 වන ශත වර්ෂයේ අග භාගයේදී ප්‍රංශ විද්‍යා ඇකඩමිය මගින් දේශාංශ මැනීමත් සමග ආරම්භ විය. 18 වන සියවස තුළදී ත්‍රිකෝණමිතිය (Trigonometry) හා බිම් මැනුම් ක්‍රමයක් වූ සමතල මේස (plane table) මැනුම මගින් සවිස්තරාත්මකව භූමි තොරතුරු එක් රැස්කිරීම සිදුවිය. මෙමගින් සිතියම වඩාත් නිවැරදි විය. මේ අවධියේදී ප්‍රංශයේ කැසිනි පවුලේ අධීක්ෂණය යටතේ භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් පෙළක් නිර්මාණය කෙරුණි. 1791 වසරේදී මහා බ්‍රිතාන්‍යයද ඕඩ්නන්ස් මැනුම් මණ්ඩලය පිහිටුවමින් ත්‍රිකෝණමිතික මැනුම් (Trigonometrical Surveys) ආරම්භ කළේය. වසර 1801 දී අඟලට සැතපුම් එකක (1: 63,360) පරිමාණයෙන් යුතු පළමුවන සිතියම එළිදැක්විය.

20 වන සියවස මුලදී ගුවන් ඡායාරූපකරණය (Aerial Photography) ලොවට එක්විය. ඒ සමගම අධික කාලයක් හා ශ්‍රමයක් වැය කළ ත්‍රිකෝණීකරණය හා තලමේස මැනුම තොරතුරු රැස්කිරීමේ ක්‍රමයෙන් ඉවත් විය. එම තොරතුරු රැස්කිරීම ගුවන් යානයක සවි කරන ලද කැමරාවකට භාරවිය. මේ මගින් කෙසේවත් ළඟාවිය නොහැකි ස්ථාන පවා ඡායාරූප ගත කෙරුණි. විශේෂ වූ නියමයන්ට අනුකූලව සිදුකෙරෙන ඡායාරූපකරණයෙන් පසුව යන්ත්‍ර සූත්‍ර භාවිතයෙන් භූමියේ ත්‍රිමාණ ආකෘතියක් ගොඩනගා ගැනේ. මෙහිදී විස්තර නියැකීම මෙම ආකෘතිය අනුසාරයෙන් සිදු කෙරේ.

1798 වසරේදී 'ලිතෝ මුද්‍රණ ශිල්පය' (Litho Printing) ජර්මනියේදී බිහිවිය. මින් සිතියම් ප්‍රතිනිෂ්පාදනය (reproduction)

ඉතා පහසු කාර්යයක් බවට පෙරළුණි. තීන්ත හා ජලය මිශ්‍ර නොවීමේ මූලධර්මය මත ගොඩනගන ලද මෙම ක්‍රමය අද පවා භාවිතයේ ඇති ප්‍රධානම මුද්‍රණ ක්‍රමය වේ. මේ මගින් වර්ණ මුද්‍රණයද කළ හැකිවීම මෙහි ඇති විශේෂත්වයකි.

ඉටි කැටයම් කැපීමද සිතියම් කලාවේ දියුණුවට බොහෝ සේ බලපෑවේය. ඔපකල තහඩුවක් මත තැවරූ ඉටි මත අවශ්‍ය සටහන කැටයම් කිරීම මෙහිදී සිදුවේ. අනතුරුව තහඩුව විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය කර පසුව ඉටි ඉවත් කරනු ලැබේ. දැන් මෙය මුද්‍රණය සඳහා සූදානම්ය.

චන්ද්‍රිකා තාක්ෂණය ලොවට පැමිණීමත් සමගමගුවන් ඡායාරූපකරණයේ සීමාව ඉතා ඈතට විහිදී ගියේය. ඉතාමත් ජනප්‍රිය මේ ක්‍රමය මගින් පෘථිවි තලයේ වූ ක්ෂණික විචලන පවා සිතියමට නැගීමට හැකිවී ඇත. මෙහි ඇති විශේෂත්වයක් නම් තොරතුරු ගබඩා කර තබා ගැනීමේ හැකියාවයි. සිතියම් විද්‍යාව මොහොතින් මොහොත සීග්‍රයෙන් ඉදිරියට ඇදීයාමේ ලක්ෂණයක් අද විද්‍යාව තුළින් අත්පත් කරගෙන ඇත.

<u>දිග හා ක්ෂේත්‍රඵලය පිළිබඳ පරිවර්තන වගුව</u>

| | | | |
|---|---|---|---|
| අඟල් 1 | - සෙ.මී. 2.54 | පර්චස 1 | - වර්ග අඩි 272.25 |
| අඩි 1 | - සෙ.මී. 30.48 | පර්චස 1 | - වර්ග යාර 30.25 |
| සැතපුම් 1 | - කි.මී. 1.6 | රූඩ් 1 | - පර්චස් 40 |
| හෙක්ටාර් 1 | - අක්කර 2.47 | අක්කර 1 | - රූඩ් 4 |
| හෙක්ටාර් 1 | - වර්ග මීටර 10000 | අක්කර 1 | - පර්චස් 160 |

## 2 වන පරිච්ඡේදය

# පෘථිවියේ හැඩය

සිතියම් විද්‍යාවේ මුල්ම යුගයේ පෘථිවිය පැතලි තැටියක් සේ සලකා සිතියම්කරුවෝ සාගරයේ පාවෙන තැටියක් වෙනුවෙන් සිතියම් නිර්මාණය කළහ. ටොලමි පෘථිවිය ගෝලාකාර වස්තුවක් බව ප්‍රකාශ කර සිටියේය. බොහෝ මිනිස්සු වසර දෙදහසකට පෙර පවා මෙසේ සිතීමට පෙළඹී සිටියෝය. මේ පෘථිවියේ ගෝලාකාර සංකල්පය දැනුදු සිතියම්කරණයේදී යොදාගැනේ. නමුදු අවශ්‍යවන්නේ ඉතාමත් නිවැරදි සිතියමක් නම් ඒ වෙනුවෙන් වඩාත් නිරවද්‍ය හැඩයත් යොදාගැනීමක් සිදුවේ.

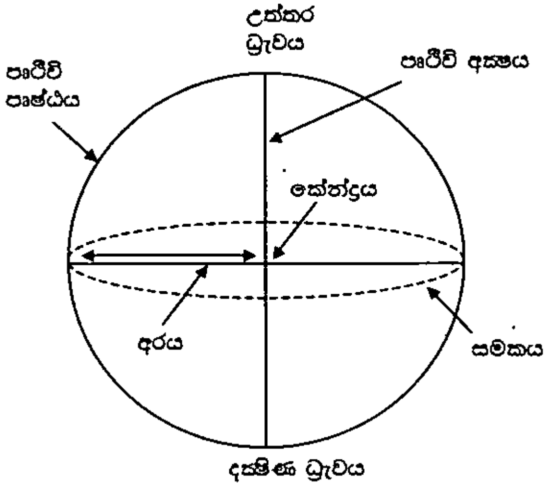
දුරේක්ෂය යොදාගනිමින් පෘථිවියේ අරය කි.මී. 6372 ක් බව ප්‍රංශයේ පිකාඩ් නැමැත්තා විසින් ප්‍රකාශ කරන ලදී. මේ අගය ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය ගණනය කිරීමේදී නිව්ටන් විසින් උපයෝගී කරගෙන ඇත. දැනුදු පෘථිවිය ගෝලාකාර යයි සලකා කරනු ලබන කටයුතුවලදී එහි අරය දළ වශයෙන් කි.මී. 6371 ක් සේ සැලකේ.

### පෘථිවියේ ගෝලාකාර හැඩය (Spherical Shape of the Earth)

සිතියම්කරණයේදී පෘථිවියේ පිහිටි විශේෂිත වූ යම් යම් අංග කෙරෙහි අවධානය යොමුකළ යුතු වේ. (රූප සටහන 2.1) උත්තර ධ්‍රැවය (North pole) හා දක්ෂිණ ධ්‍රැවය (South pole) හරහා යන පෘථිවි අක්ෂය සිරසින් අංශක 23 1/2 ක් ඇලව පිහිටා තිබේ. පෘථිවියේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය පෘථිවි කේන්ද්‍රය (Center of the Earth) ලෙස නම් කෙරේ. ගෝලාකාර හැඩය සැලකීමේදී, පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට පෘථිවි පෘෂ්ඨය දක්වා ඇති දුර ගෝලයේ අරය වේ. මෙහිදී පෘථිවිය මත වූ සියළුම ලක්ෂ්‍ය සඳහා අරය සමාන සේ සැලකේ. පෘථිවි අක්ෂය ලම්බකව සමච්ඡේදනය කරන්නා වූ තලයක් පෘථිවිය මතුපිටදී 'සමකය' (Equator) නම් වූ පූර්ණ වෘත්තයක් සාදනු ලැබේ. මෙමගින් ගෝලය උත්තර හා දක්ෂිණ අර්ධ ගෝල (North & South hemispheres) දෙකකට වෙන් කෙරේ.

ගෝලය සමාන අර්ධ ගෝල දෙකකට බෙදමින් පෘථිවි කේන්ද්‍රය හරහා යන තලයන් රාශියක් ගෝලයකට ඇත. මේවා ගෝල පෘෂ්ඨය මතදී පූර්ණ වෘත්ත සාදත්. 'මහා වෘත්ත' (great circle) යන නාමය මේවා හැඳින්වීමට යෙදේ. සමකයද එක් මහා වෘත්තයකි. තවද,

ගෝලයේ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර කෙටිම දුර එම ලක්ෂ්‍ය දෙක යා කරන මහා වෘත්ත චාපයේ කෙටි දුර වේ.




රූප සටහන 2.1 - පෘථිවිය

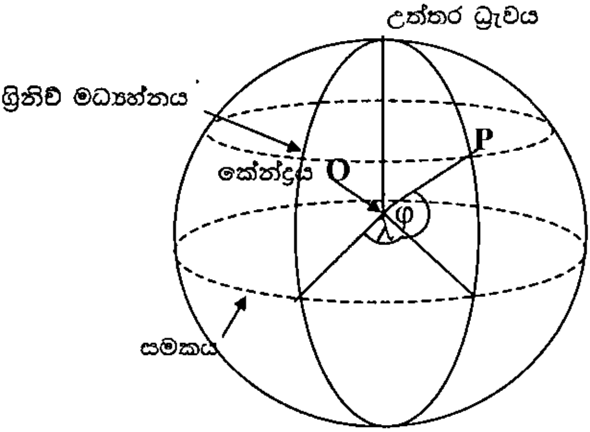
ගෝලය හා සම්බන්ධ ගණනය කිරීම්වලදී සමකය අංශක 0 සේ සලකා ඉන් දෙපසටත් ධ්‍රැව හරහා ගමන් කරන මහා වෘත්තයක් (අංශක 0) සම්මතයක් සේ සලකා ඉන් දෙපසටත් පාඨාංක ගැනීම සිදුකෙරේ. සමකයෙන් උතුරට හෝ දකුණට ඇති කෝණික දුර 'අක්ෂාංශය' (Latitude) නම් වේ. සමකයේ සිට නියත කෝණික දුරක් ඇතිව එයට සමාන්තරව පෘථිවිය වටා අඳිනු ලබන රේඛා 'අක්ෂාංශ වෘත්ත' (parallels) නම් වේ. සමකයට වඩා සැමවිටම දිගින් අඩුවන මෙම රේඛා 'කුඩා වෘත්ත' (small circles) වේ. මහා වෘත්තයක් වන එකම අක්ෂාංශය නම් සමකයයි.

පෘථිවියේ උත්තර ධ්‍රැවය හා දක්ෂිණ ධ්‍රැවය හරහා ගමන් කරන, කේන්ද්‍රය පෘථිවි කේන්ද්‍රයම වූ මහා වෘත්ත 'දේශාංශ' හෙවත් 'මධ්‍යහ්න රේඛා' (Meridians) වේ. අංශක බින්දුවේ ($0^0$) මධ්‍යහ්න රේඛාව සේ සලකනුයේ බ්‍රිතාන්‍යයේ ග්‍රිනිච් නගරය හරහා වැටී ඇති මධ්‍යහ්න රේඛාවයි. මෙය 'ග්‍රිනිච්' මධ්‍යහ්න රේඛාව (Greenwich Meridian) සේ නම් කෙරේ. මින් නැගෙනහිරට හා බටහිරට මධ්‍යහ්න රේඛා අංකනය කෙරේ. මධ්‍යහ්න තල සියල්ල පෘථිවි අක්ෂයේදී ඡේදනය වේ.

යම් මධ්‍යාහ්න තලයක් ග්‍රිනිච් මධ්‍යාහ්න තලය සමග පෘථිවි අක්ෂයේදී සාදනු ලබන කෝණය 'දේශාංශය' (Longitude) වේ.

මෙම අක්ෂාංශ හා දේශාංශ භාවිතා කරමින් පෘථිවිය මත වූ ලක්ෂ්‍යයක පිහිටීම දැක්වීම 'භූගෝලීය ඛණ්ඩාංක ක්‍රමය' (Geographical Coordinate System) සේ හැඳින්වේ. ඒ අනුව, ගෝල පෘෂ්ඨය මත වූ **P** නම් ලක්ෂ්‍යයේ ඛණ්ඩාංක (φ,λ) පහත පරිදි වේ. (රූප සටහන 2.2)

අක්ෂාංශය φ (සමකයේ සිට උතුරට හෝ දකුණට මනිනු ලැබේ)ද දේශාංශය λ (ග්‍රිනිච් මධ්‍යාහ්නයේ සිට නැගෙනහිරට හෝ බටහිරට මනිනු ලැබේ)ද වේ.




රූප සටහන 2.2

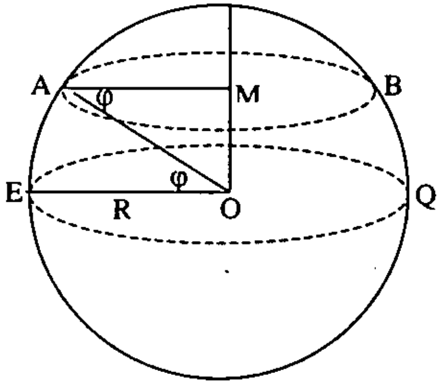
## දේශාංශ හා අක්ෂාංශ දිග ගණනය කිරීම

සෑම දේශාංශයක්ම මහා වෘත්තයක් වන බැවින්, අරය R වූ වෘත්තයක එහි දිග 2πR බව පැහැදිලිය. අක්ෂාංශයක දිග සෙවීම සඳහා පහත දැක්වෙන ගණනය කිරීම භාවිතා කළ හැකිය. (රූප සටහන 2.3)

EO = AO = R (අරය) වේ. AM හා EO සමාන්තර රේඛා වේ. එබැවින්, EOA කෝණයේ අගය හා OAM කෝණයේ අගය සමාන වන අතර φ යයි සිතමු.

එම නිසා, AM = R කොස් φ වේ.

AM යනු AB අක්ෂාංශ වෘත්තයේ අරය වේ. එබැවින්, අක්ෂාංශ වෘත්තයේ දිග 2πR කොස් φ වේ.

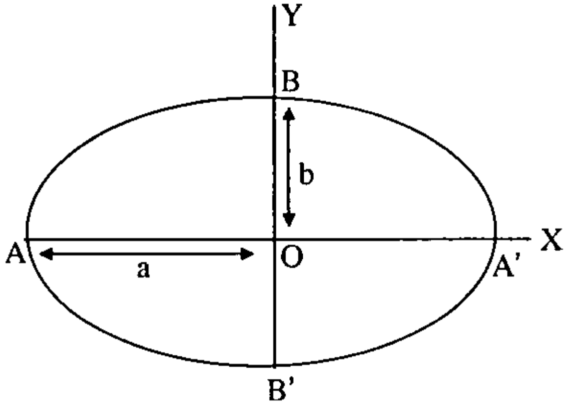



රූප සටහන 2.3

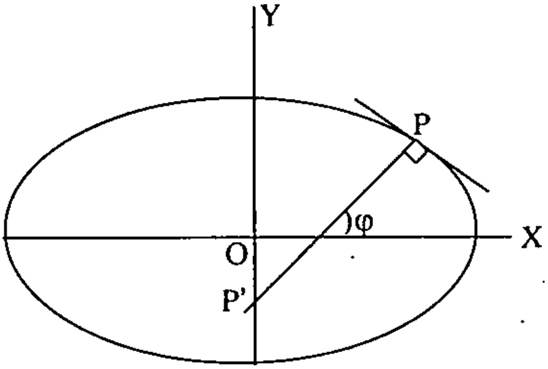
## ඉලිප්සාකාර හැඩය (Ellipsoidal Shape)

ගුරුත්වාකර්ෂණය හා භ්‍රමණ කේන්ද්‍රාපසාරී බලය හේතුවෙන් පෘථිවිය ගෝලාකාර වස්තුවක් නොව ධ්‍රැවයන්හිදී පැතලි වූ ඉලිප්සාභයක් (Ellipsoid) බව නිව්ටන් විසින් අවධාරණය කරන ලදී. පෘථිවිය ඉලිප්සාභයක් සේ සැලකීම සිතියම්කරණයේදී වඩා යෝග්‍ය වේ. සැබවින්ම මෙම ඉලිප්සාභය ධ්‍රැවවලදී පැතලි වූද, සමකයේදී එළියට නෙරාගියා වූද හැඩය (රූප සටහන 2.4) ගත් වස්තුවකි.

ඉලිප්සාභයේ කේන්ද්‍රය හරහා ගමන් කරන AA' අක්ෂය මහා අක්ෂය (major axis) ලෙසද BB' අක්ෂය සුළු අක්ෂය (minor axis) ලෙසද හැඳින්වේ. මෙහි AO සමක අරය ලෙස දැක්වෙන අතර එය a අක්ෂරයෙන් සංකේතවත් කෙරේ. එහි දිග කි.මී. 6378.15 ක් වේ. BO ධ්‍රැව අරය වන අතර එහි දිග කි.මී. 6356.75 ක් වේ සමක පරිධිය කි.මී. 40075.1 (සැ.24901.5) කි. ඉලිප්සීයතාවය (Ellipticity-e) පහත සම්බන්ධතාවයන්ගෙන් ලබාගත හැක.




රූප සටහන 2.4




රූප සටහන 2.5

$e^2 = (a^2 - b^2) / a^2$ ........... (1)

$b^2 = a^2 (1 - e^2)$ ..................(2)

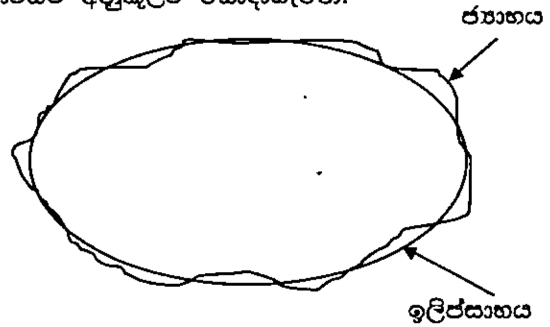
ධ්‍රැවයන්හිදී ඉලිප්සයේ පැතලිවීම ( f )

$f = (a-b) / a$ යන සූත්‍රයෙන් ලබා ගත හැකි අතර මෙය සාමාන්‍යයෙන් 1/f ලෙස ප්‍රකාශ කරයි. එහි අගය 297ක් පමණ වේ. ඉලිප්සය මත වූ P ලක්ෂ්‍යයේ, PP' අභිලම්භය X අක්ෂය සමග සාදන කෝණය අක්ෂාංශය වේ.(රූප සටහන 2.5)

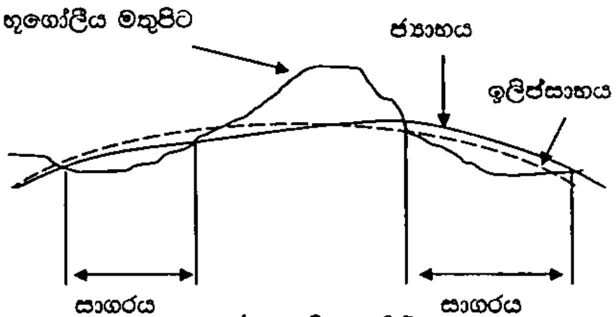
## ජ්‍යාභය (Geoid)

මෙහිදී පෘථිවිය සම විභව පෘෂ්ඨයක් (equi-potential surface) සේ අර්ථ දක්වනු ලබන අතර මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටම (Mean Sea Level –M.S.L.) සම විභව පෘෂ්ඨය සේ සැලකේ. මෙය මැනුම් ගැනීම සඳහා වන ආරම්භක පෘෂ්ඨය (datum) වන අතර එහි අගය 0 සේ ගැනේ. තවද, මෙම පෘෂ්ඨයේ ඕනෑම ලක්‍ෂ්‍යයකදී ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයේ දිශාව පෘෂ්ඨයට අභිලම්භ වේ. ජ්‍යාභයේ පෘෂ්ඨය සාමාන්‍යයෙන් ගෝලයේ හෝ ඉලිප්සාභයේ මෙන් සුමට නැත. එය ගොඩබිම් ප්‍රදේශවලදී උස්ව පවතින අතර මුහුදු ප්‍රදේශවලදී පහත්ය. (රූප සටහන 2.6.) නවීන සිතියම් විද්‍යාව මේ මත පිහිටා සිදුකරන හෙයින් මෙය ඉතාමත්ම වැදගත් වේ. ජ්‍යාභයේ හැඩය ඒකාකාර නොවේ. එබැවින් ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය පෘෂ්ඨයේ සෑම තැනදීම පෘථිවියේ කේන්ද්‍රය දෙසට යොමු නොවීම විශේෂ ලක්‍ෂණයකි. එසේම ජ්‍යාභය හා ඉලිප්සාභය සෑමවිටම එකමත එක නොවැටේ. (රූප සටහන 2.7)

කෙසේ වෙතත්, මෙම සියළුම හැඩයන් සිතියම්කරණයේදී අවශ්‍යතාවයට අනුකූලව යොදාගැනේ.




රූප සටහන 2.6




රූප සටහන 2.7

## 3 වන පරිච්ඡේදය

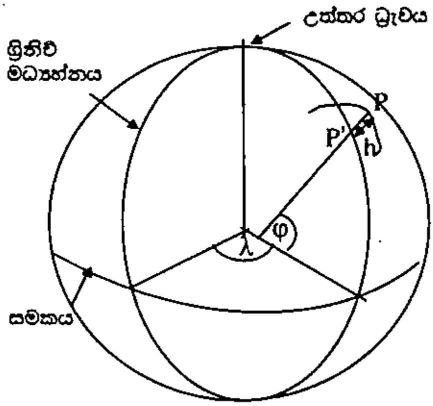
# බණ්ඩාංක පද්ධති

සම්ප්‍රදායික හෝ පරිගනක ගත සිතියම් මගින් බොහෝ විට නිරූපණය කරනුයේ පෘථිවිය මත හෝ ඒ ආසන්නයේ ඇති තොරතුරු වේ. ඉලිප්සාකාර යයි සාමාන්‍යයෙන් සලකනු ලබන පෘථිවිය මත වූ මෙම තොරතුරුවල නිවැරදි පිහිටීම පළමුව නිර්ණය කර ගත යුතුවේ. ඒ සඳහා යම් ස්ථිර යයි සලකනු ලබන ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයක් හෝ පිහිටීමක් තිබිය යුතුය. එයට සාපේක්ෂව සියළුම දත්තයන්ගේ ස්ථාන ගත කිරීමක් සිදුකෙරේ. පෘථිවිය මත සේම සිතියම මතදීද දත්ත නිරූපණය කරනුයේ පිළිගත් ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයක සිට වේ. මෙසේ අවස්ථා දෙකෙහිදීම තොරතුරු ස්ථාන ගත කිරීමට විවිධ ක්‍රම භාවිතයේ පවතී. 'බණ්ඩාංක පද්ධති' (coordinate systems) යයි නම් කරනු ලබන මේවායේ ආරම්භක ලක්ෂ්‍යය 'මූල ලක්ෂ්‍යය' (origin) සේ දැක්වේ.

භූමියේ යම් ස්ථානයක පිහිටීම දැක්වීමේදී භාවිතා වන ප්‍රධාන බණ්ඩාංක පද්ධති දෙකක් වේ. ඒවා භූගෝලීය බණ්ඩාංක පද්ධතිය (Geographical Coordinate System) හා සෘජු කෝණාශ්‍ර බණ්ඩාංක පද්ධතිය (Rectangular Coordinate System) නම් වේ.

### භූගෝලීය බණ්ඩාංක පද්ධතිය
### (Geographical Coordinate System)

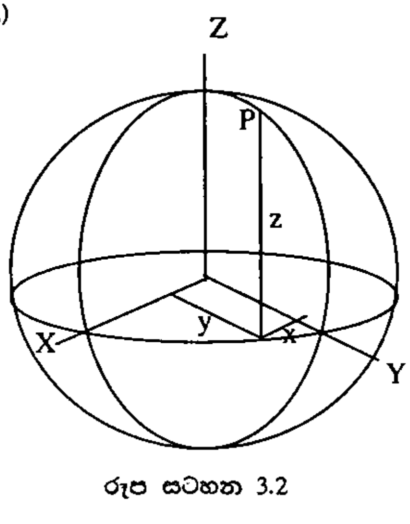
මෙය ඉතා බහුලව භාවිතා කරන ක්‍රමයකි. අප කවුරුත් දන්නා අක්ෂාංශ (latitude) හා දේශාංශ (longitude) පද්ධතිය ඇසුරින් ලක්ෂ්‍යයක පිහිටීම මේ මගින් දැක්වේ. මෙහිදී සමකයේ සිට ඉහළට ධන (+) ලෙසද, සමකයේ සිට පහළට සෘණ (-) ලෙසද අක්ෂාංශ අංකනය කෙරේ. ධ්‍රැවවලදී අක්ෂාංශය $90^0$ ක අගයක් ගනී. ග්‍රිනිච් මධ්‍යන්නයේ (Greenwich Meridian) සිට නැගෙනහිරට හා බටහිරට දේශාංශ මනිනු ලැබේ. අක්ෂාංශ හා දේශාංශ සෘජු කෝණ සාදමින් එකිනෙක ඡේදනය වේ. මෙමගින් පෘථිවිය මතුපිට වසා පවතින මනඃකල්පිත රේඛා මණ්ඩලයක් ලැබේ. මෙහි යම් ලක්ෂ්‍යයක් අක්ෂාංශ හා දේශාංශ අගයක් ($\varphi,\lambda$) ගනී. ලක්ෂ්‍යයකට ඉලිප්ස පෘෂ්ඨයේ සිට ඇති දුර ගණනය කිරීමෙන් එම ලක්ෂ්‍යය ත්‍රිමානව ($\varphi,\lambda,h$) පෙන්නුම් කිරීමේ හැකියාවක් ලැබේ. මේ සංසිද්ධිය යොමු පෘෂ්ඨය ගෝලයක් වුවද ආදේශ කිරීමේ බාධාවක් නොමැත. මෙය මුළු ලෝකයම ආවරණය වන පරිදි නිර්මාණය කරන ලද්දකි. (රූප සටහන 3.1)




රූප සටහන 3.1

## සෘජු කෝණාශ්‍ර ඛණ්ඩාංක පද්ධතිය (Rectangular Coordinate System)

මේ අනුව යම් ලක්ෂ්‍යයක පිහිටීම දක්වනුයේ X,Y හා Z අක්ෂ ඔස්සේය. මෙහිදී පෘථිවියේ කේන්ද්‍රය මූල ලක්ෂ්‍යය සේ සලකනු ලැබේ. X අක්ෂය ග්‍රිනිච් මධ්‍යහ්නය දෙසට යොමුව පවතින අතර Y අක්ෂය X අක්ෂයට ලම්බක වේ. X හා Y අක්ෂ දෙකම සමක තලයේ පිහිටයි. Z අක්ෂය පෘථිවියේ භ්‍රමණ අක්ෂය හා සම්පාත වේ. (රූප සටහන 3.2)

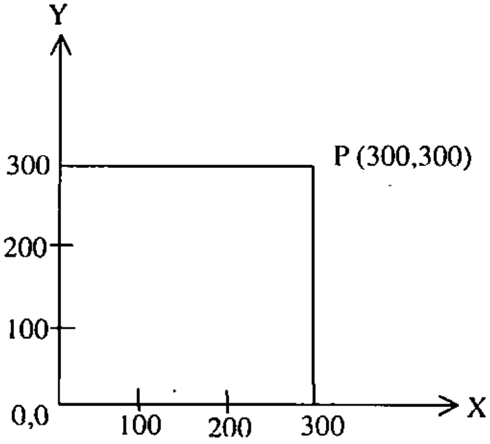



රූප සටහන 3.2

## සිතියමක බණ්ඩාංක පද්ධති

පෘථිවියේ වූ ත්‍රිමාන (three dimension) දත්ත ද්විමාන (two dimension) වන පරිදි කඩදාසියක් මතට ගැනීම සිතියම්කරණයේදී සිදුවන වැදගත්ම කාර්යයයි. මේ සඳහා ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රම යොදාගනු ලැබේ. මෙහිදී යම් ලක්ෂ්‍යයක X හා Y බණ්ඩාංක කඩදාසිය මත ඍජුව පෙන්වනු ලබන අතර Z බණ්ඩාංකය පෙන්වීමට වෙනත් සුදුසු ක්‍රම යොදාගනී.

## කාටීසීය බණ්ඩාංක පද්ධතිය (Cartesian Coordinate system)




රූප සටහන 3.3

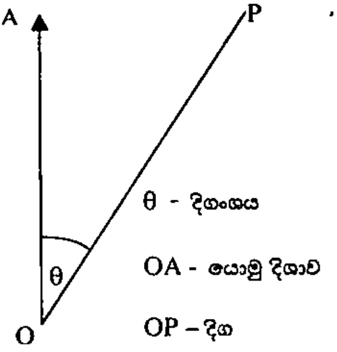
මේ ක්‍රමයද ඍජු කෝණාශ්‍ර බණ්ඩාංක පද්ධතියක් වේ. මෙමගින් යම් ලක්ෂ්‍යයක පිහිටීම X හා Y ඇසුරෙන් ප්‍රකාශ කෙරේ. එබැවින් මෙය තල බණ්ඩාංක පද්ධතියක් (Plane Coordinate System) ලෙද අර්ථ දැක්විය හැක. මෙහිදී X අක්ෂය තිරස් අක්ෂය ලෙසද, Y අක්ෂය සිරස් අක්ෂය ලෙසද දැක්වේ. (රූප සටහන 3.3) මූල ලක්ෂ්‍යයේ අගය 0 වන අතර බොහෝ රටවල් දැන් සියළුම බණ්ඩාංක ධන අගයන් වන පරිදි මූල ලක්ෂ්‍යය තෝරා ගනු ලැබේ.

## ධ්‍රැවක බණ්ඩාංක පද්ධතිය (Polar Coordinate System)

බිම් මැනුමේදී ධ්‍රැවක බණ්ඩාංක ප්‍රධාන වශයෙන්ම යොදා ගනී. මේ ක්‍රමයේදී යම් මූල ලක්ෂ්‍යයක සිට දුර මැනීම කෙරේ. මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා යන යම් ස්ථිර යොමු රේඛාවක (reference line) සිට මූල ලක්ෂ්‍යය හා අදාල ලක්ෂ්‍යය යා කරන රේඛාව අතර කෝණය

මනිනු ලැබේ. මෙම කෝණය "දිගංශය" (bearing) නම් වේ. සෑම විටම ස්ථිර යොමු රේඛාවක (දිශාවක) සිට මනිනු ලබන දිගංශය සඳහා යොමු දිශාව සත්‍ය උතුර (True North), චුම්බක උතුර (Magnetic North) හෝ ග්‍රිඩ් උතුර (Grid North) විය හැක. (රූප සටහන 3.4)

සත්‍ය උතුර නම් ඕනෑම ස්ථානයක භූගෝලීය උතුර (Geographical North) පිහිටන දිශාව හෝ එම ස්ථානයේදී මධ්‍යහ්න රේඛාවේ දිශාව වේ. චුම්බක උතුර වනුයේ යම් ස්ථානයකදී මාලිමාවක් පෙන්වනු ලබන උතුරු දිශාව වේ. ග්‍රිඩ් උතුර කොටු සැලැස්මක් (grid) භාවිතයේදී එම කොටු සැලැස්මේ උතුරු අක්ෂය පෙන්නුම් කරන රේඛාවට සමාන්තරව පිහිටයි.




රූප සටහන 3.4

තෝරගත් අක්ෂාංශ හා දේශාංශවල ප්‍රක්ෂේපණයක් සමතල මාධ්‍යයක පෙන්නුම් කළ විට එය "වුල්ලිකාව" හෙවත් 'ග්‍රැටිකියුල' (graticule) නමින් හැඳින්වේ. ඉතා කුඩා පරිමාණයේ එනම් විශාල ප්‍රදේශයක් පෙන්නුම් කරන සිතියම් (උදා: රටක් සම්පූර්ණයෙන්ම සිතියමක පෙන්වීම) සඳහා පමණක් වුල්ලිකාව යොදාගැනේ. වුල්ලිකාවේ හැඩය පාවිච්චි කරනු ලබන ප්‍රක්ෂේපණයේ පරිමාණය මත රඳා පවතී. මෙහි සාමාන්‍යයෙන් අක්ෂාංශ වෘත්ත වක්‍ර රේඛා වන අතර දේශාංශ රේඛා ප්‍රක්ෂේපණය අනුව සරල හෝ වක්‍ර රේඛා විය හැකිය.

'කොටු සැලැස්ම' නම් වූ ජාලයක් සෘජු කෝණාශ්‍රාකාර ඛණ්ඩාංක වූ X හා Y අගයන් භාවිතයෙන් නිර්මාණය කෙරේ. මධ්‍යම හා විශාල පරිමාණයේ සිතියම් සඳහා මෙය යොදාගැනේ. සත්‍ය උතුර හා ග්‍රිඩ් උතුර එක සමාන වන ප්‍රක්ෂේපණයේ මධ්‍ය මධ්‍යහ්න රේඛාව කොටු සැලැස්මේ මැද පිහිටා තිබේ. කොටු සැලැස්මකදී සමාන්තර රේඛා සමූහ දෙකක් එකිනෙකට ලම්බකව ඡේදනය වීමෙන් සමචතුරශ්‍ර ජාලයක් සෑදේ. මෙම කොටුවක ප්‍රමාණය සිතියම සඳහා යොදාගත් පරිමාණය මත රඳාපවතී. 1: 50,000 භූලක්ෂණාත්මක සිතියමකදී නම් භූමියේ කි.මී. 5 ක් සිතියමේ සෙ.මී. 10 ක ප්‍රමාණය ගනී. සිතියමක භූගෝලීය තොරතුරු දක්වන සීමා රේඛාව (වට රේඛාව) වුල්ලිකාවක් හෝ කොටු සැලැස්මක් විය හැක.

## 4 වන පරිච්ඡේදය

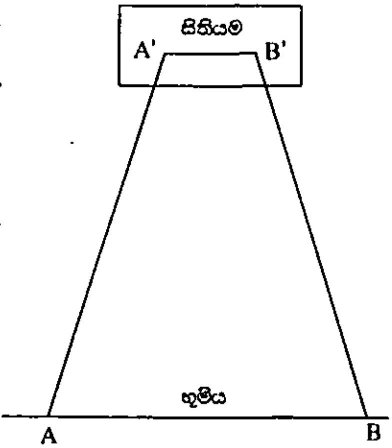
# පරිමාණය

සිතියමක් මගින් සැමවිටම භූමියේ ඇති තොරතුරු සුළු වශයෙන් හෝ කුඩාකර පෙන්වීමක් සිදුවේ. මෙම කුඩාකිරීම සිදුකරනුයේ නිශ්චිත අනුපාතයකිනි. සම්පූර්ණ සිතියම හෝ සිතියම් මාලාව සඳහාම මෙය එකම අනුපාතයකි. මෙම අනුපාතය සරලව 'සිතියමේ පරිමාණය' ලෙස අර්ථ දැක්වේ. පරිමාණය (scale) සඳහා වඩාත් නිවැරදි අර්ථ දැක්වීමක් ඇත. එනම් සිතියමේ යම් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුර හා ඊට අනුරූප වූ භූමියේ ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර දුරෙහි අනුපාතයයි.

සිතියමේ පරිමාණය - සිතියමේ දුර /අනුරූපිත භූමියේ දුර

**අපට පරිමාණයක් අවශ්‍ය ඇයි?**

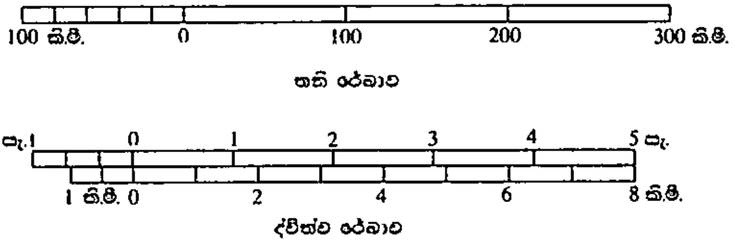
භූමි විස්තර නිවැරදිව හා ඉක්මනින් පැතලි මතුපිටක් මත නියම ස්ථානයේ පෙන්වීමට මෙන්ම පොළොවේ අධික දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍ය ඉතාමත් කුඩා මතුපිටක් මත පෙන්වීමටද පරිමාණය අවශ්‍ය වේ. තවද, විවිධාකාර වූ විස්තර එකිනෙකින් පහසුවෙන් වෙන්කර හඳුනාගැනීමට හැකිවන පරිදි ඇඳීමටද පරිමාණය වැදගත් වේ. (රූප සටහන 4.1)




රූප සටහන 4.1

සිතියමක පරිමාණය දක්වන ක්‍රම කිහිපයක් ඔබ දැක ඇති බවට සැකයක් නැත. ප්‍රධාන ක්‍රම තුනක් මේ සඳහා භාවිතා කෙරේ. මින් එක් ක්‍රමයක් වනුයේ අනුපාතික භාගයක් (ratio) සේ පරිමාණය දැක්වීමයි. එහිදී එකම මැනුම් ඒකකයක් සිතියමේ දුර හා භූමියේ දුර දැක්වීම සඳහා යොදාගැනීම විශේෂත්වයකි. උදාහරණයක් සේ 1:50000 හෝ 1/ 50000 පරිමාණ භාගය ලෙස සැලකේ. මෙහි සිතියමේ ඒකක එකක් භූමියේ ඒකක 50000 ක් නිරූපණය කරයි. මෙය ප්‍රකාශ කරනුයේ එකට

පනස්දහසේ පරිමාණය යනුවෙනි. පරිමාණය මෙසේ අනුපාත භාගයන් සේ පෙන්වීම අද සිතියම්කරණයේ ඉතා ජනප්‍රියව පවතී. දෙවන ක්‍රමයවන්නේ සිතියමේ පරිමාණය ලිඛිත වැකියක් (statement) සේ පෙන්වීමයි. මෙම ක්‍රමය බොහෝවිට යොදාගනු ලබනුයේ මෙට්‍රික් නොවන ඒකක සඳහාය. ඔබ පැරණි සිතියම් අධ්‍යයනය කළහොත් ඒවායේ අඟලට දම්වැල් 16යි. අඟලට සැතපුම් එකයි යනුවෙන් සඳහන් පරිමාණ වැකි දැකගත හැකිය. තුන්වන ක්‍රමය වන ප්‍රස්තාරික රේඛා (graphical) මගින්ද සිතියමක පරිමාණය පෙන්වනු ලැබේ. මෙය ඉතා නිවැරදිව කොටස්වලට බෙදන ලද රේඛාවකි. මෙහිදී පරිමාණ රේඛාව වම් පසට දිගුකිරීමෙන් පසු එම කොටස නැවත කුඩා කොටස්වලට බෙදා වඩාත් නිරවද්‍ය මාන ලබාගැනීමට අවස්ථාව සලසා ගත හැකිය. මෙහිදී තනි හෝ ද්විත්ව පරිමාණ රේඛා දැකගත හැකිය. (රූප සටහන 4.2) ද්විත්ව පරිමාණ රේඛා මගින් ඒකක වර්ග දෙකක් (එනම් කි.මී. හා සැතපුම් වැනි) පෙන්වීමට ඉඩ ලැබේ.



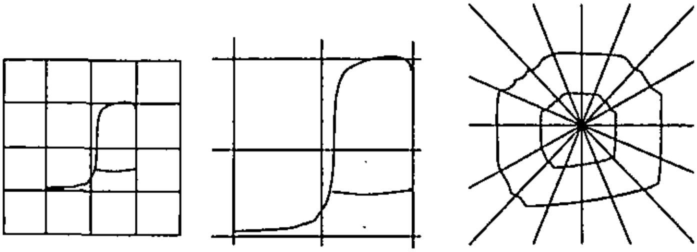

රූප සටහන 4.2

සමහර අවස්ථාවලදී සිතියමක පරිමාණය දක්වා නැත. එවිට එය ගණනය කර තීරණය කරගත යුතුවේ. එහිදී, අක්ෂාංශ 1 ක් සැතපුම් 69 ක් සේ සලකනු ලැබේ.

## සිතියමක පරිමාණය වෙනස් කිරීම

මේ සඳහා ක්‍රම රාශියක් භාවිතයේ පවතින අතර ඔබ වෙත ඇති මෙවලම් අනුව අදාල ක්‍රමය තෝරාගැනීම සිදුවිය යුතුය. එසේම, පරිමාණය වෙනස් කළ යුතු සිතියමේ අඩංගු වී ඇති තොරතුරු ඝනත්වයද මෙයට බලපායි. ඉතාමත් සරල ක්‍රමයක් වන හතරැස් කොටු ක්‍රමය තොරතුරු අඩු අවස්ථාවලදී මෙන්ම වෙනත් විශාලකිරීමේ හෝ කුඩාකිරීමේ උපකරණයක් නොමැතිවිටදී භාවිතා කළ හැක්කකි. මෙහිදී මුල් සිතියම කුඩා හතරැස් කොටුවලට බෙදාගනු ලැබේ. නව

සිතියම සඳහා අවශ්‍ය අනුපාතයට කඩදාසියක් හතරැස් කොටු ගසා සකස්කර ගත යුතුවේ. ඒ මත පරිමාණයට තොරතුරු නියැකීම සිදුකෙරේ. සිවරැස් ක්‍රමය මෙවැනිම තවත් ක්‍රමයකි. මෙහිදීද පරිමාණය වෙනස්කරනුයේ අතින් ලකුණු කිරීමෙනි. ඉහත පරිදිම මුල් සිතියම මත සිවරැස් ජාලයක් අඳිනුලැබේ. ඒ මත පරිමාණය වෙනස් කරන ලද ලක්‍ෂ්‍ය නියැකීම කෙරේ. අරීය රේඛා ක්‍රමයද පරිමාණය වෙනස්කිරීමේ තවත් ක්‍රමයක් වන අතර මෙම ක්‍රම භාවිතය එතරම් පහසු නොවේ. (රූප සටහන 4.3)

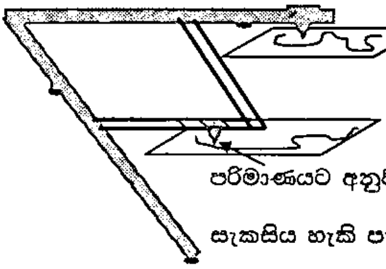


හතරැස් කොටු ක්‍රමය අරීය රේඛා ක්‍රමය

(රූප සටහන 4.3)

සරල සිතියම් කටයුතු සඳහා 'පැන්ටොග්‍රාෆය' නම් වූ උපකරණය භාවිතයට ගනුලැබේ. (රූප සටහන 4.4) මෙය සමාන්තරාශ්‍ර මූලධර්මය මත ගොඩනැගුනකි. කලකට ඉහත මෙය බහුලව භාවිතයේ පැවතුන උපකරණයකි. මෙහි ඇති දුර්වලතාවයක් නම් ඉතා සුළු චලනයක් පවා වඩාත් විශාලකර දැක්වීමයි. දැන් මෙය භාවිතයෙන් දුරස් වී ඇත.

අද සාමාන්‍ය සිතියම්කරණයේදී පරිමාණය වෙනස් කිරීම සඳහා බහුලව යොදාගන්නා උපකරණය නම් 'ප්‍රොසෙස් කැමරාව'යි (විවර්ධන කැමරාව Process Camera). මෙය සාමාන්‍ය කැමරාවක මූලධර්මය




රූප සටහන 4.4 -පැන්ටොග්‍රාෆය

මත ක්‍රියාකරනු ලබන විශාල ප්‍රමාණයේ කැමරාවකි. මෙමගින් ඉතා පහසුවෙන් අවශ්‍ය පරිමාණයට විශාලකිරීම් (enlargement) හෝ කුඩාකිරීම් (reduction) සිදුකළ හැකිය. නමුත් මෙම මිළ අධික කැමරාව මහා පරිමාණයෙන් සිතියම් නිපදවනු ලබන ආයතන සතුව පමණක් පවතී.

දැනට බහුලව භාවිතයේ ඇති ඉතාමත් සරල එසේම පහසු ක්‍රමයක් වන ඡායා පිටපත්කරණයද සරල කටයුතුවලදී පරිමාණය වෙනස් කිරීම සඳහා යොදාගත හැකිය. මෙහිදී ඡායාපිටපත් යන්ත්‍රය මගින් පරිමාණය වෙනස් කර පිටපත් කිරීම සිදුකරයි. නමුත් සිතියම්කරණයේදී මෙමගින් ලැබෙන ප්‍රතිඵලයේ නිරවද්‍යතාවය ඉතා අඩු මට්ටමක පවතී. මෙය දළ සැලැස්මක් සඳහා යොදාගත හැකි ක්ෂණික පියවරකි. මෙයට අමතරව බෙදුම් කටු මගින්ද, වේරියෝග්‍රාෆ්, මැපෝග්‍රාෆ් වැනි උපකරණ මගින්ද පරිමාණය වෙනස් කිරීමට පිළිවන.

පරිගනකය පැමිණීමත් සමගම සිතියමක පරිමාණය වෙනස්කිරීම ඉතා පහසු කාර්යයක් බවට පත්විය. සිතියම පරිහරණය කරන්නාගේ අවශ්‍යතාවය අනුව පාවිච්චි කරනු ලබන මෘදුකාංගය මගින් විවිධ පරිමාණයෙන් යුත් සිතියම් නිවැරදිව සැකසීම මෙහි ඇති විශේෂත්වයකි.

භාවිතා කරන ක්‍රමය කවරක් වුවද, පරිමාණය වෙනස් කිරීමේදී පොදු ගැටළු රාශියක් පැන නගී. කුඩාකිරීම පහසු සේම සාර්ථකද වේ. මන්දයත්, කුඩාකිරීමෙන් මුල් පිටපතේ ඇති දෝෂ අඩුවීයයි. නමුත් ඉඩකඩ මදිවීමේ හේතුවෙන් මුල් පිටපතෙහි ඇති සමහර විස්තර ඉවත්කිරීමට පවා සිදුවේ. මේවා අත්‍යවශ්‍ය තොරතුරු නම් ඒවා සංකේත මගින් හෝ සිතියමෙහි දැක්වීමට සිදුවේ. තත්වය මෙසේ වුවද, පරිමාණය විශාල කිරීමේදී ඇතිවන ගැටළු විසඳීම ඉතාමත් අපහසුය. ප්‍රධාන ගැටළුව වන පරිමාණයට අනුව විස්තර නොමැතිවීම කිසිසේත්ම පිරවිය නොහැක. පවත්නා වැරදි විශාල වී පෙනීමද පැන නගින තවත් ප්‍රධාන ගැටළුවකි.

සිතියමකට පරිමාණයක් තෝරාගැනීමේදී කරුණු කිහිපයක් ගැන සැලකිල්ල යොමුකිරීම ඉතා වැදගත් වේ. සිතියමෙහි අරමුණ, සමෝච්ච රේඛා පරතරය, ඒ වෙනුවෙන් ගතකිරීමට ඇති කාලය හා මුදල් ප්‍රමාණය, කඩදාසියේ ප්‍රමාණය හා මුද්‍රණ යන්ත්‍ර ඒවා අතර මුල් තැනගනී.

## 5 වන පරිච්ඡේදය

# ප්‍රක්ෂේපණ

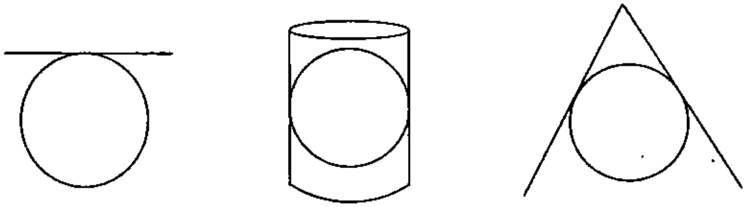
පෘථිවියේ හැඩය සත්‍ය වශයෙන්ම ඉලිප්සාකාර වුවද, මෙහිදී ගෝලාකාර (spherical) සේ සලකනු ලැබේ. පෘථිවිය මතුපිට ඕනෑම ස්ථානයක පිහිටීම පෙන්වීම සඳහා අපි අක්ෂාංශ හා දේශාංශ යොදාගනිමු. මේවා ගෝලයේ පිහිටි ආකාරයෙන්ම පෙන්වීමට නම් ඒ සඳහා තවත් ගෝලයක්ම යොදාගත යුතුවේ. නමුත් සිතියම්කරණයේදී ගෝලාකාර පෘථිවිය මත වූ අක්ෂාංශ හා දේශාංශ බොහෝ විට කඩදාසියක් වැනි පැතලි මතුපිටක පෙන්වීමට සිදුවීම සාමාන්‍ය කරුණකි. මෙය ඉතා දුෂ්කර වූ කාර්යයකි. කෙසේද යත්, ඔබ දොඩම් ගෙඩියක් පැතලිකිරීමට ගන්නා උත්සාහයක් වැනිය. එය ඉරීමක් හෝ හැකිලීමක් රහිතව කිසිසේත්ම පැතලි කළ නොහැකි බැවිනි. ගෝලයක් කඩදාසියක් හෝ වෙනත් පැතලි මාධ්‍යයකට ගෙන ඒමේදීද මෙවැනිම විකෘතිතා ඇතිවීම වැලැක්විය නොහැකිය. ඉතා කුඩා ප්‍රදේශයක් සඳහා මෙය තරමක් දුරට නිවැරදිව කළ හැකිවේ. ප්‍රදේශය විශාලවත්ම විකෘතියද ඒ තරමටම විශාල වේ. මෙයට පිළියමක් ලෙස 'ප්‍රක්ෂේපණය කිරීම' (projection) නම් වූ ක්‍රමය යොදාගැනේ. මෙහිදී අක්ෂාංශ හා දේශාංශ හැකිතාක් දුරට නිවැරදිව නිරූපණය කිරීමට උත්සාහ කෙරේ. ප්‍රක්ෂේපණයකදී ප්‍රධාන වශයෙන්ම වස්තුවේ ජ්‍යාමිතික හැඩය ආරක්ෂා කළයුතු වේ. නමුත් සිදුවනුයේ සිතියමේ පරමාර්ථය අනුව ගණිතමය ක්‍රම මගින් ගෝලයේ අක්ෂාංශ හා දේශාංශ ප්‍රක්ෂේපණය කිරීමකි. ජ්‍යාමිතික හැඩය ආරක්ෂාවී ඇති ප්‍රක්ෂේපණ ඇත්තේ අල්පයකි. වස්තුවක එක් ගුණාංගයක් රැකගැනීමේදී අනිකුත් ගුණාංග කැපකිරීමක් සිතියම් ප්‍රක්ෂේපණයේදී බොහෝ දුරට සිදුකෙරේ. ගෝලයේ නිවැරදි ප්‍රක්ෂේපණයක් සඳහා වඩාත්ම සුදුසු ක්‍රමයවන්නේ ඒ මත ඇති තොරතුරු ආලෝක ධාරාවක් මගින් පැතලි මතුපිටකට යොමුකිරීමයි. කවර ක්‍රමයක් මේ සඳහා යොදාගත්තද, විකෘතිතා ඇතිවීම මුළුමනින්ම වැලැක්විය නොහැකිය.

### ප්‍රක්ෂේපණ වර්ගීකරණය

මෙහිදී ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ගීකරණ ආකාර හතරක් සාකච්ඡා කෙරේ. මීට අමතරව තවත් ප්‍රක්ෂේපණ වර්ග භාවිතයේ පවතී.

පළමුවන වර්ගීකරණය අනුව ප්‍රක්ෂේපිත මතුපිටෙහි හැඩය සැලකිල්ලට ගැනේ. එහිදී, ප්‍රක්ෂේපිත මතුපිට සමතල (plane),

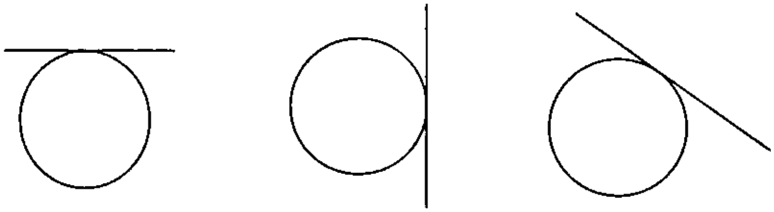
සිලින්ඩරාකාර (cylindrical) හෝ කේතුක (conical) හැඩයක් ගත හැකිවේ. සිලින්ඩරය හා කේතුව කපා දිගහැරීමෙන් තලීය මතුපිටක් ලැබේ. මෙම එක් එක් අවස්ථාවේදී ප්‍රක්ෂේපණය පිළිවෙලින් දිගංශ (Azimuthal projection), සිලින්ඩරාකාර (Cylindrical projection) හා කේතු (Conical projection) ප්‍රක්ෂේපණය සේ නම් කෙරේ. (රූප සටහන 5.1.) මෙහිදී ඉහත කවර මතුපිටක් හෝ ගෝලය ස්පර්ශ කරනු ලබන ස්ථානයේදී පමණක් නිවැරදිව ප්‍රක්ෂේපණයවේ. අනිකුත් සියළුම ස්ථාන විකෘතිවීමක් සහිතව ප්‍රක්ෂේපණයවීම මෙහි ඇති දුර්වලතාවයකි.



දිගංශ ප්‍රක්ෂේපණය | සිලින්ඩරාකාර ප්‍රක්ෂේපණය | කේතු ප්‍රක්ෂේපණය

රූප සටහන 5.1

දෙවන වර්ගීකරණය අනුව, ප්‍රක්ෂේපිත මාධ්‍යය ගෝලය ස්පර්ශ කරනු ලබන ස්ථානය සැලකේ. මේ සඳහා ඉහත දැක්වූ තලයක්, සිලින්ඩරයක් හෝ කේතුවක් යොදාගත හැක. ස්පර්ශක ස්ථානය සමකය, ධ්‍රැවයක් හෝ වෙනත් ඕනෑම ස්ථානයක් විය හැක. ඒ අනුව, ප්‍රක්ෂේපණය ධ්‍රැවීය (Normal projection), තිරස්චීය (Transverse projection) හෝ ඇල (Oblique projection) (රූප සටහන 5.2) සේ නම් කෙරේ.

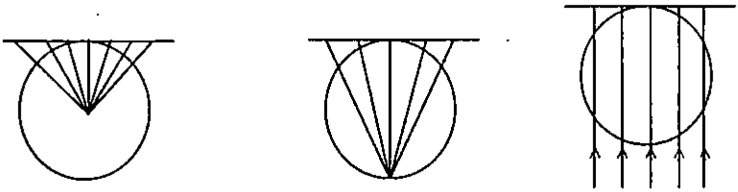


ධ්‍රැවීය ප්‍රක්ෂේපණය | තිරස්චීය ප්‍රක්ෂේපණය | ඇල ප්‍රක්ෂේපණය

රූප සටහන 5.2

තෙවන වර්ගීකරණය යටතේ ආලෝක ප්‍රභවයක් මගින් අක්ෂාංශ හා දේශාංශ ප්‍රක්ෂේපණය කෙරෙනුයේ යයි සැලකේ. මේවා යථාදර්ශණ (perspective) ප්‍රක්ෂේපණ සේ හැඳින්වේ. ආලෝක ප්‍රභවය තබනු

ලබන ස්ථානය මෙම වර්ගීකරණයට ඉවහල් වේ. ආලෝක කිරණ ගෝලයේ කේන්ද්‍රයේ සිට හෝ විෂ්කම්භයේ සිට හෝ අනන්තයේ සිට ගෝලයේ පෘෂ්ඨය මතට වැටීමට මෙහිදී සැලැස්වේ. එවිට පිළිවෙලින් කේන්ද්‍රිය (Gnomonic projection), විෂ්කම්භායත (Stereographic projection) හෝ අත්‍යන්ත (Orthographic projection) ප්‍රක්ෂේපණය (රූප සටහන 5.3) සේ නම් කෙරේ.



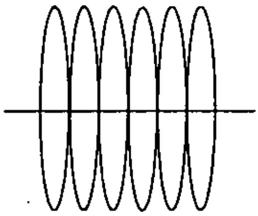
කේන්ද්‍රිය ප්‍රක්ෂේපණය    විෂ්කම්භායත ප්‍රක්ෂේපණය    අත්‍යන්ත ප්‍රක්ෂේපණය

රූප සටහන 5.3

සිව්වන වර්ගීකරණය බහුලව භාවිතා වන අතර ඉතා වැදගත් වේ. මෙහිදී සලකනුලබන්නේ වස්තුවේ ආරක්ෂා කර ඇති ගුණාංගය කවරේද යන්නයි. ප්‍රක්ෂේපණයේදී ගෝලය මත වූ ඕනෑම කුඩා ප්‍රදේශයක හැඩය ඒ අයුරින්ම ප්‍රක්ෂේපිත මාධ්‍යය මතදීද ආරක්ෂාවී ඇත්නම් එය යථාරූපී ප්‍රක්ෂේපණය (Conformal projection) නම් වේ. අක්ෂාංශ හා දේශාංශ සම්බන්ධය ගෝලය මත වූ අයුරින්ම දැක්වීමට හැකිවීම මෙහි විශේෂ ගුණාංගයකි. මෙහිම තවත් ආකාරයක් වන සමක්ෂෙත්‍ර ප්‍රක්ෂේපණයේ (Equalarea projection) දී හැඩය හෝ වෙනත් ගුණාංගයක් කැපකර භූමියේ ක්ෂෙත්‍රඵලය ආරක්ෂාකරනු ඇත. එසේම සමදුර ප්‍රක්ෂේපණයේ (Equidistance projection) දී හැඩය සේම ක්ෂෙත්‍රඵලයද කැප කිරීමට සිදුවිය හැක. මෙහිදී නිතරම උත්සාහ කරනුයේ ස්ථාන දෙකක් අතර දුර නිවැරදිව තබාගැනීමටයි. මෙම ප්‍රක්ෂේපණයේ ලක්ෂණයක්වනුයේ එක් ගුණාංගයක් රැකගැනීම පිණිස අනිකුත් ගුණාංග සියල්ලම හෝ නොසලකා හැරීමට සිදුවීමයි. මෙහිදී සිතියමේ පරමාර්ථය අනුව ප්‍රක්ෂේපණය තෝරාගත යුතුවේ.

මීට අමතරව ගණිතමය වශයෙන් නිර්මාණය කරන ලද විවිධ ප්‍රක්ෂේපණ රාශියක් භාවිතයේ පවතී. මර්කේටර් ප්‍රක්ෂේපණය (Mercator projection) ඉන් වැදගත් තැනක්ගන්නා අතර එය ඕලන්ද ජාතිකයකු වූ ජෙරාඩස් මර්කේටර් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද්දකි. ඔහු සිතියම් ප්‍රක්ෂේපණය සඳහා වැදගත් මෙහෙයක් ඉටුකළේය. දැනුදු

භාවිතයේ පවතින බොහෝ ප්‍රක්ෂේපණ මර්කේටර් වර්ගයට අයත් සිලින්ඩරාකාර ප්‍රක්ෂේපණ වේ. මේවා ලෝක සිතියම් හා බිත්ති සිතියම් සඳහා බහුලව යොදාගනී. මර්කේටර් ප්‍රක්ෂේපණයේ වැඩි දියුණුකිරීමක් වූ 'පොදු තිර්යක් මර්කේටර් ප්‍රක්ෂේපණය' (Universal Transverse Mercator projection - UTM) (රූප සටහන 5.4) ඉදිරියේදී බොහෝ ප්‍රචලිතවීමට ඉඩ ඇත්තකි. ඒ මගින් දේශාංශ ජාලය කලාපවලට බෙදා වෙන්කර ඇති අතර සමක ප්‍රදේශයේදී ඉතා නිවැරදි ප්‍රක්ෂේපණයක් ලබාගැනීමට පිළිවන. නමුත් මෙහි ඇති ප්‍රධානම දුර්වලතාවය වන්නේ සමහර අවස්ථාවලදී රටක් කලාප දෙකකට අයත්වීමයි.



රූප සටහන 5.4 - පොදු තිර්යක් මර්කේටර් ප්‍රක්ෂේපණය

## සිතියමක් සඳහා ප්‍රක්ෂේපණ තෝරාගැනීම

මේ සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන්ම කරුණු දෙකක් කෙරෙහි අවධානය යොමුකළ යුතුවේ. ඒවා නම් සිතියමේ පරමාර්ථය හා නිරූපණය කරන ප්‍රදේශය කවරේද යන්නයි. උදාහරණයක් සේ සමක ප්‍රදේශයේ සිතියමක් සඳහා ධ්‍රැවීය ප්‍රක්ෂේපණයක් නුසුදුසු වන අතර භූමියේ වර්ග ප්‍රමාණය අවශ්‍ය විට සමක්ෂෙත්‍ර ප්‍රක්ෂේපණයක් තෝරාගත යුතුවේ. කෙසේ වෙතත්, තෝරාගන්නා ප්‍රක්ෂේපණය සිතියමේ පරමාර්ථයන්ට හානියක් නොවන, විකෘතිතා අවම, ඇඳීමට පහසු ප්‍රක්ෂේපණයක් වීම වැදගත් වේ.

## 6 වන පරිච්ඡේදය

# දත්ත රැස්කිරීම

සිතියමක් සැකසීම ආරම්භ කිරීමට පෙර එම සිතියමට අදාලවන සියළුම තොරතුරු ඒකරාශී කළ යුතුය. සිතියම්කරණයේදී මෙය දත්ත රැස්කිරීම නම් වේ. මේ සඳහා ක්‍රම රාශියක් අද භාවිතයේ පවතී. සිතියමේ පරිමාණය හා පරමාර්ථය මත මේ ක්‍රම වෙනස් විය හැක. අද ලෝකයේ ප්‍රධාන වශයෙන් සිතියම් වර්ග දෙකක් භාවිතයේ පවතී. ඒවා නම් භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් (Topographic maps) හා තේමා සිතියම් (Thematic maps) වේ. මේ අනුව දත්ත රැස්කිරීමේ ක්‍රම තෝරාගැනීම සිදුකෙරේ. භූලක්ෂණාත්මක සිතියමකට වැදගත් වන භූමි තොරතුරු රැස්කිරීමේ ක්‍රම, තේමාවක් යටතේ වූ සිතියමකට තොරතුරු රැස්කිරීමේ ක්‍රමවලට භාත්පසින්ම වෙනස් වේ. යම් සිතියමක අරමුණට අදාලව එක්රැස්කරන දත්ත ප්‍රාථමික දත්ත (Primary data) සේ සැලකේ. මීට අමතරව වෙනත් සිතියමකට එකතු කළ තොරතුරු තවත් සිතියමකට භාවිතා කරන අවස්ථාද ඇත. එවිට ඒවා ද්විතීයික දත්ත (Secondary data) සේ ගැනේ. සාමාන්‍ය සිතියම්කරණයේදී යොදාගනු ලබන දත්ත රැස්කිරීමේ ක්‍රම මෙහි සවිස්තරව සඳහන් කරනු ලැබේ. බිම් මැනුම් ක්‍රම (Land surveying), මට්ටම් ගැනීම (Levelling), ඡායාරේඛනමිතික ක්‍රම (Photogrammetry), ක්ෂෙත්‍ර ගවේෂණ (Field check) හා චන්ද්‍රිකා ඡායාරූප දත්ත (Satellite data) ප්‍රාථමික දත්ත යටතට ගැනේ.

### බිම් මැනීම (Land Surveying)

පෘථිවිය මත හෝ ඒ ආසන්නයේ ඇති ලක්ෂ්‍යවල සාපේක්ෂ පිහිටීම මේ මගින් නිර්ණය කරනු ලැබේ. බිම් මැනීමේ ආරම්භය ඊජිප්තුවේ ඇතිවූ බව පෙනේ. ක්‍රි.පූ.1400 දී පමණ බදු අයකරගැනීමේ පහසුව සඳහා මෙම ක්‍රමය ඔවුන් යොදාගති. ඉන් අනතුරුව ග්‍රීකයෝ ජ්‍යාමිතිය ලොවට හඳුන්වාදීමත් සමගම බිම් මැනීම සඳහා ගණනයකිරීමේ ක්‍රම ඇරඹුණි. රෝමය, අරාබිය හරහා භාවිතයේ පැවති මෙය එරටොස්තිනීස් පෘථිවියේ පරිධිය මැනීමත් සමගම තවදුරටත් ජනප්‍රිය විය. 18 වන සියවසින් පසු බිම් මැනීමේ ක්‍රමවල ඉතා සීඝ්‍ර දියුණුවක් ඇතිවිය.

මෙය විශාල පරිමාණයේ සිතියම් සකස්කිරීම සඳහා වඩාත්ම සුදුසු ක්‍රමය වේ. බිම් මැනුමේ මූලික අරමුණු නම් යම්කිසි කාර්යයකට

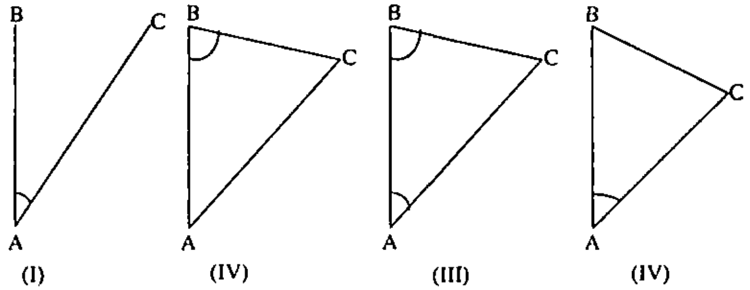
හෝ සංවර්ධන කටයුත්තකට අදාලවන සිතියමක් හෝ පිඹුරක් සකස් කර ගැනීමයි. පොළොවේ වක්‍රතාවය සැලකිල්ලට ගනිමින් කරනුලබන ඉතාමත් නිරවද්‍ය මැනුමේ සිට එතරම් නිරවද්‍යතාවයක් අවශ්‍ය නොවන අවස්ථාවන් දක්වා බිම් මැනීම සිදුකෙරේ. මෙම නිරවද්‍යතාවය උවමනා අරමුණට අදාල පරිදි රැකගැනීම සඳහා විවිධ ක්‍රම යොදාගැනේ.

මූලිකයේ සිට කොටසට වැඩකිරීම බිම් මැනීමේ මූලධර්මය වේ. මේ මගින් මැනීමේදී ඇතිවන දෝෂයන් පැතිරීයාම යම් තරමකට පාලනය කිරීමක් සිදුවේ. මෙහිදී මූලික වශයෙන්ම භූමියේ වූ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුර මැනීම සිදුකරයි. මේ සඳහා උසස් නිරවද්‍යතාවයෙන් යුත් පාලන ලක්ෂ්‍ය කිහිපයක් පිහිටුවා ගැනේ. එම මනින ලද දුර නිවැරදිව පිඹුරේ හෝ සිතියමේ ස්ථාන ගත කිරීම සඳහා දිශාවක් අවශ්‍ය වේ. එබැවින් සියළුම දුර මැනීම් ආරම්භක දිශාවකට සාපේක්ෂ වේ.

ආරම්භක දිශාව උතුර හෝ කලින් නියමකරගත් දිශාවක් විය හැකිය. උතුර ආරම්භක දිශාව සේ යොදාගත් විට එය සත්‍ය උතුර, චුම්බක උතුර හෝ ග්‍රිඩ් උතුර විය හැක. උතුරු දිශාවකට හෝ වෙනත් යම්කිසි දිශාවකට සාපේක්ෂව මනිනු ලබන කෝණය "දිගංශය" නම් වේ. දිගංශය මැනීම මාලිමාවක් (Compass), විකෝණමානයක් (Theodolite) හෝ වෙනත් කෝණ මනිනු ලබන උපකරණයක් ආධාරයෙන් සිදුකළ හැක. දුර මැනීම සඳහා අංකනය කරන ලද පටියක් භාවිතා කෙරේ. දුර මැනීම කවර වර්ගයක අංකිත පටියක් මගින් සිදුකළද සාමාන්‍ය භාවිතයේදී එය 'දම්වැලෙන් මැනීම' සේ හැඳින්වීමට පුරුදු වී ඇත. නමුත් නවීන විද්‍යුත් උපකරණ මගින් දුර මැනීම (Electronic Distant Measurements –EDM) අද පහසුවෙන් සිදුකරනු ලැබේ.

ලක්ෂ්‍යයක සාපේක්ෂ පිහිටීම සොයාගැනීම සඳහා පහත සඳහන් ක්‍රමවලින් එකක් සාමාන්‍යයෙන් යොදා ගැනේ. (රූප සටහන 6.1) A ලක්ෂ්‍යයේ සිට B ලක්ෂ්‍යයට හා C ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුරවල් හා දිශාවන් දන්නේ නම් C ලක්ෂ්‍යය පිහිටුවිය හැක.

I. A හි දිගංශය හා C ලක්ෂ්‍යයට A සිට ඇති දුර දන්නේ නම්,
II. A ලක්ෂ්‍යයේ සිට B හා C ලක්ෂ්‍යයන්ට ඇති දුර හා AB රේඛාවේ සිට C ලක්ෂ්‍යයට ඇති කෝණය දන්නේ නම්,
III. A හා B ලක්ෂ්‍යවල සිට C ලක්ෂ්‍යයට ඇති කෝණවල අගය දන්නේ නම්,
IV. A හි දිගංශය හා BC දුර දන්නේ නම්,

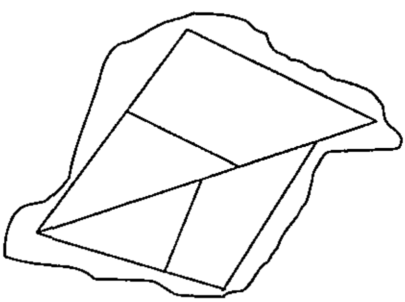



රූපසටහන 6.1

## බිම් මැනුම් ක්‍රම

### (1) දම්වැල් මැනුම (Chain Surveying)

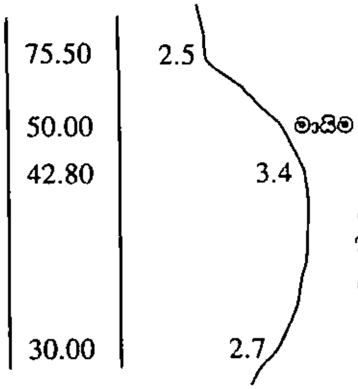
ත්‍රිකෝණයක පාදවල දිග ආශ්‍රයෙන් පරිමාණය අනුව තියැකිය හැකි ත්‍රිකෝණ සැකිල්ලක් සාදාගැනීම දම්වැල් මැනුමේ මූලධර්මය වේ. මෙය රේඛීය මැනුම් ක්‍රමයකි. කෝණ මැනීමක් මෙහිදී සිදුනොකෙරේ.



රූපසටහන 6.2

එළිමහනේ වූ කුඩා ප්‍රදේශවල මැනුම් කටයුතු සඳහා ඉතා සුදුසු ක්‍රමයකි. ත්‍රිකෝණාකාරවූ ඉඩම් කැබැල්ලක් සඳහා මෙය ඉතාම සරලව යොදාගත හැකිය. නමුත් ඉඩමේ අක්‍රමවත් බව දම්වැල් මැනුම කිරීමට බාධාවක් නොවේ. එහිදී මනාව සැකසුනු ත්‍රිකෝණ කිහිපයකින් සමන්විත ත්‍රිකෝණ ජාලයකට (රූප සටහන 6.2) බිම් ප්‍රමාණය වෙන්කර ගනු ලැබේ. භූමිය මැනවින් දෙකට බෙදෙන පරිදි ආධාරක රේඛාවක් පළමුව තෝරා ගැනේ. එහි සිට දෙපසට අවශ්‍ය ත්‍රිකෝණීකරණය කළ යුතුවේ. ත්‍රිකෝණ ශීර්ෂ ලී කූඤ්ඤ මගින් සලකුණු කෙරේ. සෑම ත්‍රිකෝණයකම 'ආවේක්ෂණ රේඛා' (check lines) නම් වූ රේඛා මැනීමක් සිදු කරයි. මෙම ආවීක්ෂණ රේඛා බොහෝදුරට ත්‍රිකෝණයේ මැදට වන්නට තෝරා ගනුලබන අතර මෙමගින් සිදුකරනුයේ මැනුම තියැකීමේදී මැනුමේ නිරවද්‍යතාවය පරීක්ෂාකිරීම පමණි.

දම්වැල් රේඛා හරියටම ඉඩමක මායිම දිගේම සාමාන්‍යයෙන් ගමන් නොකරයි. ඉඩමේ මායිමට දම්වැල් රේඛාවේ සිට මිනුම් ගතයුතුවේ. මේ සඳහා දම්වැල් රේඛාවේ සිට ඊට ලම්බකව පිහිටුවනු ලබන තවත් අංකනය කරන ලද පටියකින් දුර මැනීම කරනු ලැබේ. මෙසේ ලබාගන්නා දුර 'අනුලම්බය' (offset) ලෙස හැඳින්වේ. මායිමක ඇති සියළුම පැහැදිලි නැමීම් සඳහා සාමාන්‍යයෙන් අනුලම්බ ගතයුතුවේ. මෙසේ ලබාගත් පාඨාංක ක්ෂෙත්‍ර පොතක සටහන් කෙරේ. (රූප සටහන 6.3)



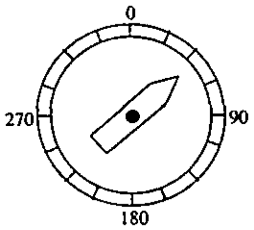

දම්වැල් දිග 30.00, 42.80 හා 75.50 දී ලබාගන්නා ලද අනුලම්බ දිග පිළිවෙලින් 2.7, 3.4 හා 2.5 කි.

රූප සටහන 6.3 - දම්වැල් රේඛාවක්

පිඹුර තියැකීමේදී පාඨාංක පරිමාණයකට අනුව සකස් කරගත යුතුවේ. අනතුරුව රේඛාවක් මත පළමුව ආධාරක රේඛාව ලකුණු කරනු ලැබේ. ඉන් දෙපසට චාප මගින් අවශ්‍ය ත්‍රිකෝණ නිර්මාණය කෙරේ. මුලින් ලබාගත් ආවේක්ෂණ රේඛා ලකුණු කර මැනබැලීමෙන් මැනුමේ නිරවද්‍යතාවය පරීක්ෂා කළ හැක. අනිකුත් විස්තර තියැකීම දෙවනුව සිදුකරයි.

## (2) මාලිමා පරික්‍රමණ මැනීම (Compass Surveying)

පරික්‍රමණයක් (traverse) යනු ලක්ෂ්‍යයන් පිහිටුවීමට යොදාගන්නා දුර (length) හා දිගංශ (bearing) මාලාවකින් සැදුනු රේඛා සමූහයකින් යුත් සැකිල්ලකි. බිම් මැනුමේදී මුළුමනින්ම වාගේ පරික්‍රමණ මැනීමක් සිදු කෙරේ.




රූප සටහන 6.4 - ප්‍රිස්ම මාලිමාව

මාලිමා පරික්‍රමණ මැනුමකදී කරනු ලබන්නේ තිරස් කෝණ මැනීමකි. මෙහිදී චුම්බක උතුරට සාපේක්ෂව දිශාව ලබාගැනේ. මීට අමතරව එකිනෙකට සාපේක්ෂවද කෝණ මැනීමට හැකිවීම මෙහි ඇති විශේෂත්වයකි. ප්‍රිස්ම මාලිමාව (රූප සටහන 6.4) නම් වූ විශේෂ වර්ගයේ මාලිමාවක් මිනින්දෝරු කටයුතු සඳහා භාවිතා කෙරේ. මේ තුළ මාලිමා කටුවක් නිදහසේ කැරකීමට ඉඩ සලස්වා ඇත. ඒ වටා වූ වෘත්තාකාර කොටස කෝණ මැනීම සඳහා බෙදා ඇත. මෙය නිරවද්‍යතාවය අතින් අඩු ක්‍රමයකි. මාලිමාව කෙතරම් හොඳ වුවද, පාඨාංක ලබාගතහැක්කේ අංශක කාලකට පමණි. ලක්ෂ්‍යයන් අතර දුර මැනීම සඳහා දම්වැලක් හෝ වානේ පටියක් ආධාර කර ගනී.

මුලින්ම ආරම්භක ස්ථානයේ උපකරණය පිහිටුවා කේන්ද්‍රගත කොට මට්ටම් කරනු ලැබේ. දෙවනුව මාලිමාවේ විවර තුළින් බලා අවශ්‍ය සංඥාව හෝ රිට පෙනෙන තෙක් මාලිමාව කරකවනු ලැබේ. එහි ඇති සුවකය බුරුල් කර චුම්බක කටුව නැවතුනු විට පාඨාංකය සටහන් කරගනු ලැබේ. මැනුම් කටයුතු සඳහා ප්‍රිස්ම මාලිමාව භාවිතා කරන්නේ නම් කරුණු දෙකක් කෙරෙහි අවධානය යොමුකළ යුතු වේ. පළමුවැන්න නම් චුම්බක කටුව නිදහසේ දෝලනය වන පරිදි උපකරණය මට්ටම් කළ යුතුය. දෙවනුව, මෙහිදී චුම්බකයක් භාවිතා කරන බැවින් එය අවට පරිසරයේ ඇති කාන්දම් සහිත දෑ කෙරෙහි ඇදී යා හැක. එවිට ලැබෙන පාඨාංකවල නිවැරදි බව තවත් අඩුවේ. එබැවින් එම ද්‍රව්‍ය උපකරණය අවට නොමැති බවට ද වගබලා ගත යුතුය.

### (3) තලමේස මැනුම (Plane Table Surveying)

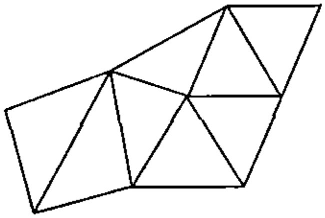
මෙය සිතියම් සඳහා දත්ත ලබාගැනීමට යොදාගන්නා මාලිමා පරික්‍රමණ මැනුමට වඩා නිරවද්‍යතාවය අතින් ඉහළ ක්‍රමයකි. මේ මගින් සිතියම ක්ෂෙත්‍රයේදීම අඳිනු ලැබේ. එහෙයින් වැරදි සිදුවීම අඩුවේ. මෙහිදී ප්‍රධාන වශයෙන්ම භාවිතා කරන උපකරණ කිහිපයකි. සමතල මේසය තෙපාවක් මත තබන ලද ඇඳීමේ මේසයකි. ඒ මත කඩදාසිය ස්ථිරව සවිකරනු ලැබේ. ලීයෙන් කරන ලද රූලක් වන 'දර්ශ රේඛයේ' හෙවත් 'ඇලිඩේඩයේ' (Alidade) දෙකෙලවර පිහිටි දක්න තහඩු ආශ්‍රයෙන් වස්තුව නිරීක්ෂණය කෙරේ. දර්ශ රේඛයේ සෘජු දාරය ඔස්සේ දක්න රේඛාව නිවැරදිව අඳිනු ලැබේ. මාලිමාව මගින් උතුරු රේඛාවේ පිහිටීම සොයාගනු ලබන අතර නිවැරදි මධ්‍ය ගත කිරීම සඳහා ලඹ කැටයක් භාවිතා වේ. උස මැනීම සඳහා පාඨාංක ගනුලබන්නේ ඉන්දීය ආනතිමානයක් (Indian Clinometer) මගිනි. දුර දම්වැලෙන් මැන රේඛාව මත පරිමාණයට අනුව ලකුණු කෙරේ.

තුලක්ෂණාත්මක සිතියම් ආරම්භයේදී සකසන ලද්දේ තලමේස මැනුමේ ආධාරයෙනි. සිතියමේ පරිමාණයට අදාල වූ නිරවද්‍යතාවයක් මේ මගින් ලැබුණි. මෙය කෙලින්ම ක්ෂෙත්‍රයට ගොස් පිඹුරක් සකසන ක්‍රමයක් බැවින් ක්ෂෙත්‍ර සටහන් තබාගැනීමක් සිදුනොවේ. මෙය භූමිය ඇසින් දැක කරනු ලබන නිසා භූවිෂමතා ලක්ෂණ පිළිබඳ හොඳ අවබෝධයක් සිතියම් ශිල්පියාට ඇත. නමුදු හොඳ කාලගුණ තත්වයක් තිබීම මෙම ක්‍රමයේදී අනිවාර්ය වේ.

## (4) ත්‍රිකෝණීකරණය (Triangulation)

මනින දුර වැඩිවන විට දම්වැල් මැනුමේ නිවැරදිතාවය ක්‍රමයෙන් අඩුවේ. බිම් මැනුමේ මූලධර්මය වන 'මුළු එකේ සිට කොටසට වැඩ කිරීම' සඳහා ඉතාමත් නිවැරදි මූලික පාලන ලක්ෂ්‍යයන් (control points) පිහිටුවා ගතයුතු වේ. මෙම පාලන ලක්ෂ්‍ය රටක මුළු භූමි ප්‍රදේශය පුරාම මනාව විසිරී පැවතීම යෝග්‍ය කරුණකි. මන්ද යත්, එම ලක්ෂ්‍ය ආධාරයෙන් ඉදිරි මැනුම් කටයුතු සාර්ථකව සිදුකිරීමට හැකිවන හෙයිනි. මේවා මැනීමට ඉතාමත් නිවැරදි මැනුම් ක්‍රම භාවිතයට ගනී. මේ සඳහා යොදාගන්නා භාවිතයේ ඉතාමත් ජනප්‍රියව ඇති ක්‍රමයවන්නේ 'ත්‍රිකෝණීකරණය' යි.

එකිනෙකට යාව ඇති ත්‍රිකෝණ පද්ධතියක් (රූප සටහන 6.5) හෙවත් ජාලයක් මෙහිදී සැලකිල්ලට ගනී. ත්‍රිකෝණයක එක් පාදයක දිග හා සියළුම කෝණවල අගය දන්නේ නම් ඉතිරි පාද සියල්ලෙහිම දිග ගණනය කළ හැක. එම ක්‍රමය උපයෝගී කරගෙන නිවැරදිව මැනුම් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන ත්‍රිකෝණ ජාලය සකස්කරනු ලැබේ. ත්‍රිකෝණ ශීර්ෂ 'ත්‍රිකෝණමිතික ස්ථාන' (Trigonometrical Stations) ලෙස හැඳින්වේ. මෙහිදී දිග දන්නා පාදය ආධාරක රේඛාව සේ නම් කෙරේ. ශ්‍රී ලංකාවේ ත්‍රිකෝණීකරණයේ ආධාරක රේඛාව ලෙස කොළඹ පිහිටි බේස්ලයින් පාර යොදාගෙන ඇත. එය එනමින්ම හැඳින්වීමට හේතුවූයේ



රූප සටහන 6.5
ත්‍රිකෝණ ජාලයක්

ආධාරක රේඛාව වූ බැවිනි. වරින්වර මැනුම් කිරීමෙන් ත්‍රිකෝණ ජාලයේ නිරවද්‍යතාවය සාක්ෂාත් කෙරේ. ඉතාමත් ඉහළ නිරවද්‍යතාවයක් අවශ්‍ය වන යථාතත්‍ය මැනුම් (precise surveys)

සඳහා භාවිතයට ගන්නේ මෙම මූලික ත්‍රිකෝණිකරණ ලක්ෂ්‍යයන් වේ. මෙම ජාලය 'ප්‍රාථමික පරික්‍රමණ ජාලය' (Primary traverse) නම් වේ. මෙය නැවත කුඩා කොටස්වලට කඩමින් ද්විතියික (Secondary traverse) හා තෘතීයික පරික්‍රමණ (Tertiary traverse) සකස් කෙරේ. මේවායේ නිවැරදි බව ක්‍රමයෙන් අඩුවී ඇතත් සාමාන්‍ය විස්තර මැනීම සඳහා ප්‍රමාණවත් වේ.

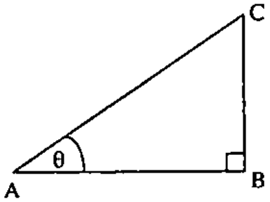
## (5) විකෝණමාන පරික්‍රමණ මැනීම (Theodolite Traversing)

විකෝණමානය නම් වූ බිම් මැනීම සඳහාම පිළියෙල කරන ලද උපකරණයක් ආශ්‍රයෙන් තිරස් හා සිරස් කෝණ මැනීම මෙහිදී සිදුකරයි. මාලිමාවක් මගින් ලබාගන්නා පාඨාංකවලට වඩා ඉතාමත් ඉහළ නිවැරදිතාවයක් විකෝණමානයෙන් ලබාගන්නා පාඨාංකවල ඇත. නවීන උපකරණ මගින් 20'' පමණ නිවැරදි පාඨාංක ලබාගත හැක. උපකරණය තෙපාවක් මත සවිකර, භූමියේ පිහිටුවන ලද ආරම්භක කූඤ්ඤය ඇති ස්ථානයේ ලඹ කැටයක් මගින් කේන්ද්‍රගත කරනු ලැබේ. අනතුරුව එහි සවිකර ඇති මට්ටම් බුබුල (level bubble) ආධාරයෙන් හරියටම මට්ටම් කළ යුතු වේ. ඉන් පසු තෝරාගත් උතුරු දිශාවක් උපකරණයේ දුරේක්ෂය තුළින් බලා එයට දිශාභිමුඛ කොට දිගංශ මැනීම ආරම්භ කෙරේ. දිග මැනීම දම්වැලක් ආධාරයෙන් කරනු ලැබේ. දම්වැල් රේඛාවේ සිට දෙපසට අනුලම්බ ගනිමින් මායිම් සඳහා පාඨාංක ලබාගනී. මෙම සියළුම පාඨාංක - කෝණ හා දිග - ක්ෂේත්‍ර පොතක (field book) පිළිවෙලින් දම්වැල් මැනුමේදී මෙන් සටහන් කළ යුතුය. මෙහිදී සංවෘත (closed traverse) හෝ විවෘත (open traverse) පරික්‍රමණ මැනීමක් කළ හැකිය. විවෘත පරික්‍රමණ සඳහා ඛණ්ඩාංක දන්නා ලක්ෂ්‍ය ආරම්භක හා අවසාන ලක්ෂ්‍ය සේ භාවිතා කළ යුතුය. ඛණ්ඩාංක පත්‍රයක (coordinate sheet) දිග හා දිගංශ සටහන් කර ඒවා මගින් අක්ෂාංශ (latitude) හා අපයාන (depature) ගණනය කරනු ලැබේ. එම අගයන් ක්ෂේත්‍ර පත්‍රයක තියැකීම මගින් පිඹුරක් (plan) පිළියෙල කෙරේ. මෙය සමාන්‍ය මැනුම් කටයුතු සඳහා අද අප අතර භාවිතයේ පවතින ඉතාම පහසු ක්‍රමයකි. විශාල පරිමාණයෙන් යුත් සිතියම් මේ මගින් සකස්කරනු ලබන අතර සිතියම්වල සංශෝධන සඳහාද මේ දත්ත උපයෝගී කරගත හැකිය.

## මට්ටම් ගැනීම (Levelling)

මට්ටම් ගැනීමේදී සිදුකරනු ලබන්නේ ලක්ෂ්‍යයක උස තීරණය කිරීමකි. බිම් මැනුමේදී උතුරට හෝ අභිමත දිශාවකට සාපේක්ෂව

මැනීම ආරම්භ කරනවාක් මෙන්ම මෙහිදීද ආරම්භක පෘෂ්ඨයක සිට උස ලබාගැනීම සිදුකෙරේ. මෙයද අභිමත පෘෂ්ඨයක් විය හැකිය. සාමාන්‍යයෙන් මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටම (Mean Sea Level-M.S.L.) නම් වූ පෘෂ්ඨයක් මේ සඳහා යොදාගනී. කාලාන්තරයක් තිස්සේ මුහුදේ ජල මට්ටම පරීක්ෂාකර, ඉන් ලබාගන්නා සාමාන්‍ය අගය මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටම නම් වේ. මට්ටම් ගැනීම සඳහා විවිධ වූ ක්‍රම භාවිතයේ ඇත. අවශ්‍ය මැනුමේ නිරවද්‍යතාවය අනුව කවර ක්‍රමයක් යොදාගත යුතුද යන්න තීරණය කෙරේ. එසේම යම්කිසි ලක්ෂ්‍යයක උස සොයාගැනීම ද ක්‍රම කිහිපයකට සිදු කළ හැක. ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුර හා නැග්ම හෝ බෑස්ම පෙන්වනු ලබන කෝණය ආශ්‍රයෙන් මෙය ඉතාම පහසුවෙන් ලබා ගත හැකිය. මෙය තල මේසයක් හා ආනති මානයක් ඇසුරින් සිදුකළ හැකිය.



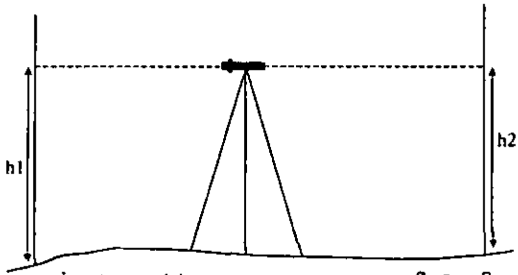
රූප සටහන 6.6

C ලක්ෂ්‍යයේ උස සෙවීමට අවශ්‍ය යයි සිතමු. (රූප සටහන 6.6)

එනම්, B සිට C ට ඇති දුර = AB ටැන් θ වේ.

එසේම වායු පීඩන මාන (Barometer) ඇසුරින්ද උස ගණනය කළ හැක.

මෙහිදී සාකච්ඡා වන වඩාත්ම වැදගත් ක්‍රමය නම් ලෙවලය මගින් උස නිර්ණය කිරීමයි. ආසන්න සෙ.මී. 1 ට ක්‍රමාංකනය කරන ලද මීටර් 5 ක් දිග මට්ටම් යටි (leveling staff) දෙකක් මේ සඳහා භාවිතා කෙරේ. 'ස්ප්‍රීතු ලෙවලය' (spirit level) නම් වූ ලෙවලයක් මේ සඳහා යොදාගනී. එහිදී ලෙවලයේ බුබුළු නලයේ ඇති ද්‍රව පෘෂ්ඨය තිරස්ව නිශ්චල වන අවස්ථාවේදී එනම් වායු බුබුල හරි මැද පිහිටි විට එහි ඇති දුරේක්ෂය තුළින් බලා පාඨාංක ගැනීම. සිදුකරයි. ලෙවලය භූමියේ පිහිටුවීමෙන් අනතුරුව නිතරම පාඨාංක දෙකක් ලබාගනී. ඒවා නම් 'පෙර දැක්ම' (fore sight) හා 'පසු දැක්ම' (back sight) වේ. පසු දැක්ම යනු ලෙවලය යම් තැනක පිහිටුවා තාවකාලිකව සීරුමාරු කර ලබාගන්නා මුල්ම පාඨාංකය වේ. එසේම පෙර දැක්ම යනු ලෙවලය එම ස්ථානයෙන් ඉවත්කිරීමට පෙර ලබාගන්නා අවසාන පාඨාංකයයි.




රූප සටහන 6.7

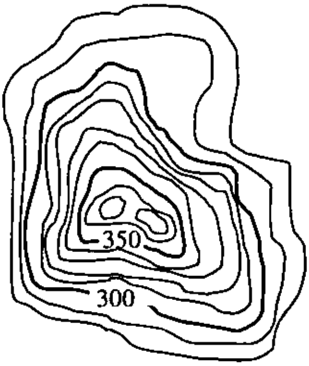
උස දන්නා ලක්ෂ්‍යයේ උස x යයි ද උස සෙවීමට ඇති ලක්ෂ්‍යයේ උස y යයි ද සිතමු. (රූප සටහන 6.7)

$$x + h1 = y + h2$$
$$y = x + h1 - h2$$

## මට්ටම් ගැනීම හා සමෝච්ඡ රේඛනය

සමෝච්ඡ රේඛාවක් (contour line) යනු ආරම්භක පෘෂ්ඨයක සිට සැලකූ විට සමාන උස ඇති ලක්ෂ්‍යයන් යා කිරීමෙන් සැදුනු රේඛාවකි. (රූප සටහන 6.8)

ලෙවලයක් මගින් ලබාගන්නා පාඨාංක ඇසුරින් ලබාගත් ලක්ෂ්‍යයන්ගේ උස පිඹුරක තියැකීම හා ඉන් සමාන උස ඇති ලක්ෂ්‍ය යා කිරීම තුළින් සමෝච්ඡ රේඛා නිර්මාණය කළ හැක.



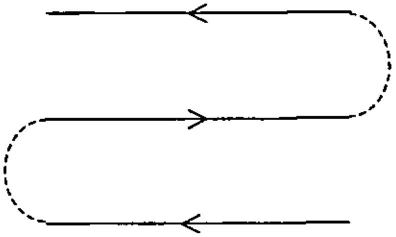

රූප සටහන 6.8
සමෝච්ච රේඛා

මට්ටම් ගැනීමේ සියළුම කාර්යයන් සඳහා මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටමට ගොස් මැනීම් ආරම්භ කරනු නොලැබේ. මෙහිදී මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටමෙහි සිට කලින් නිවැරදිව මැනුම් කර ලබාගත් 'පිල් ලකුණු' (Bench Marks) නම් උස දන්නා ස්ථානයක සිට මට්ටම් ගැනීම ආරම්භ කළ හැකිවේ.

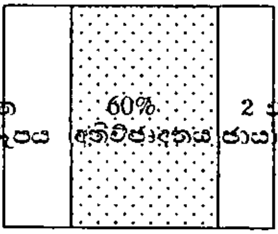
## ගුවන් මැනීම හා ඡායාරේඛනමිතිය (Air Survey & Photogrammetry)

ගුවන් මැනීම හඳුන්වාදීම සිතියම් විද්‍යාවට ඉමහත් බලපෑම් ඇති කරන ලද කාර්යයකි. මන්ද යත්, ගුවන් කැමරාව (aerial camera) ඒ තරමටම ඊට උපයෝගී කරගන්නා බැවිනි. එහි ඉතිහාසය වසර ගණනාවක් පැරණිය. වර්ෂ 1839 දී ඡායාරූපකරණය සිතියම් සඳහා තොරතුරු රැස්කිරීමට යොදාගෙන ඇත. 1858 වර්ෂයේදී කැමරාවක් ගුවන් ගත කොට ඡායාරූප ලබාගැනීම ප්‍රංශයේදී සිදුවිය. මෙහිදී කැමරාව ගැටගසා තිබුණේ බැලූනයකටය. එය ගුවන් ඡායාරූපකරණයේ මුල් පියවර බවට පත්විය. 1903 දී රයිට් සොහොයුරන් විසින් ගුවන් යානය ලොවට හඳුන්වාදීමත් සමගම ගුවන් ඡායාරූපකරණයට යොදාගත් කැමරාවට හොඳ වේදිකාවක් ලැබුණි. අනතුරුව ගුවන් මැනීම නමින් මෙය විවිධ ක්ෂේත්‍රයන් පුරා පැතිරයාමට වැඩි කලක් ගත නොවුණි.

ගුවන් යානයේ පතුලේ සවිකරන ලද විශාල ප්‍රමාණයේ ඒ වෙනුවෙන්ම සාදන ලද විශේෂිත වූ කැමරාවක් මගින් ඡායාරූප ගැනීම සිදුකෙරේ. මෙම ඡායාරූප සෘණ එලකයේ (film negative) ප්‍රමාණය සෙ.මී. 23 x සෙ.මී. 23 ක් පමණ වේ. උඩු ගුවනේ ගමන්ගන්නා ගුවන් යානය මගින් නියත කාල පරාසයක් සහිතව ඡායාරූප ලබාගැනේ. සෑම ඡායාරූප දෙකක්ම 60% අතිච්ඡාදනයක් (forward overlap) සහිතව ලබාගන්නා අතර පියාසර තීරු දෙකක අතිච්ඡාදනය (side overlap) 20%-30% ක් වේ. මෙම ඡායාරූපවල පරිමාණය එතරම් කුඩා නොවේ. ගුවන් යානාව ගමන් කරවිය යුතු මාර්ගය (flight line) සිතියමක් මත මුලින් සටහන් කරනු ලැබේ. (රූප සටහන 6.9) ඒ අනුව පදවමින් ඡායාරූප ගැනීම හැකිතාක් දුරට කළයුතු වේ. විශේෂ උපකරණ යොදාගනිමින් ඡායා සටහන් සහිත සෘණ එලක රෝල විකාශනය කරනු ලැබේ. එම ප්‍රමාණයෙන්ම යුතු වූ ධන එලක (film positive) සකස් කර ඒවා ඉදිරි කටයුතු සඳහා භාවිතයට ගැනේ.



රූප සටහන 6.9
පියාසර සැලසුමක්




රූප සටහන 6.10

ඡායාරේඛනමිතියේදී ඉහතින් පිළියෙල කළ අනුයාත ඡායාරූප එනම් එකළඟ වූ ඡායාරූප යොදාගනී. ඊට හේතුවවන්නේ අනුයාත ඡායාරූප යුගලයක 60% අතිච්ඡාදන පෙදෙසේ එකම විස්තර සටහන්වීමයි. 'ත්‍රිමාන දෙනෙතිය' (stereo vision) නම් වූ මූලධර්මය උපයෝගී කරගෙන පෘථිවිය මත වූ භූමිය නැවතත් ඒ අයුරින්ම දැකගැනීමට සැලැස්වීම තුළින් දත්ත රැස්කිරීමක් මෙහිදී සිදුකරනු ලැබේ. (රූප සටහන 6.11)

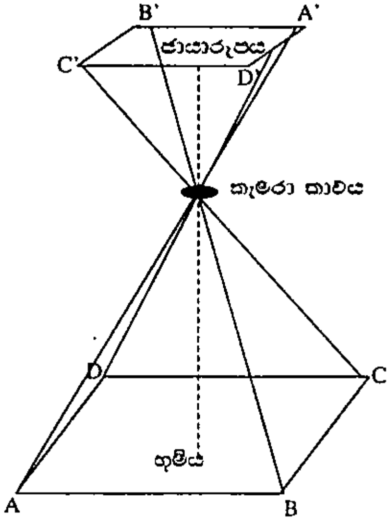
## ත්‍රිමාන දෙනෙතිය (Stereoscopic vision)

යම් වස්තුවක් දෙස ඇස් දෙකෙන් බැලීමේදී ඇස් දෙක තුළ එම වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බ දෙකක් සෑදේ. මේවා හරියටම එක මත එක නොවැටේ. එනම් එහි සුළු වූ අසම්පාතයක් (parallax) ඇත. සාමාන්‍යයෙන් මෙම අසම්පාතය ඉවත්කිරීම පිණිස ඇස අනිච්ඡානුගව ක්‍රියා කරයි. අනතුරුව ක්ෂණිකව නිවැරදි වස්තුව දර්ශනයවීමට පටන්ගනී. නමුත් මෙම අසම්පාතය උපයෝගී කරගනිමින් ගැඹුර පිළිබඳ අදහසක් ඇතිකර ගත හැකිවේ. මෙය බෙහෙවින් වැදගත් වූ සංකල්පයකි.

අනුයාත ගුවන් ඡායාරූප යුගලයක් බැගින් (ධන එලක) ඒ සඳහා වූ විශේෂ උපකරණයක පිහිටි කදාවන් දෙකක් මත ස්ථාපනය කර පළමුවෙන්ම ඡායාරූපගන්නා අවස්ථාවේදී වූ භූමියේ පිහිටීම නිවැරදිව උපකරණය තුළ ගොඩනගා ගනී. මේ සඳහා විවිධ වූ චලන ධන එලක වෙත ලබාදීමක් සිදුකරයි. මෙසේ ගොඩනගාගත් භූමියේ ත්‍රිමාන ආකෘතිය (3D model) ඇසුරින් ලබාගන්නා තොරතුරු කඩදාසියක් මත හෝ පරිගනක ගොනුවක් සේ එළිදකී. දත්ත රැස්කරනු ලබන්නා ඒ සම්බන්ධයෙන් ලබා ඇති පළපුරුද්ද නිවැරදිව ඡායාරූප විවරණය (photo interpretation) කිරීමට බෙහෙවින් ඉවහල් වේ.

මෑත යුගයේ භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් සැකසීම පදනම් වී ඇත්තේ සම්පූර්ණයෙන්ම වාගේ ගුවන් ඡායාරූප විවරණය මත වේ. නිවැරදි විවරණය කාලය ඉතිරි කරයි. නොඑසේ නම් ක්ෂේත්‍ර කටයුතු අධික වී සිතියම් නිෂ්පාදනයේ ලාභදායී බව නැතිවී යාමට පුළුවන.

ඡායාරේඛනමිතික ක්‍රමයේ ඇති විශේෂ වාසියක් නම් මෙතෙක් වස්තුවක දිග හා පළල සමග එකවර ලබාගත නොහැකි වූ උස නම් වූ තෙවන මානය නියැකීමට හැකිවීමයි. අද මෙම ත්‍රිමාන දත්ත රැස්කිරීමේ ක්‍රමය නිසා සිතියම් විද්‍යාව ඉතා පුළුල් එසේම ස්වභාවිකත්වයට ලංවූ විෂයයක් බවට පත්වී ඇත.




රූප සටහන 6.11 - සිරස් ඡායාරූපගැනීම

## චන්ද්‍රිකා ඡායාරූපකරණය

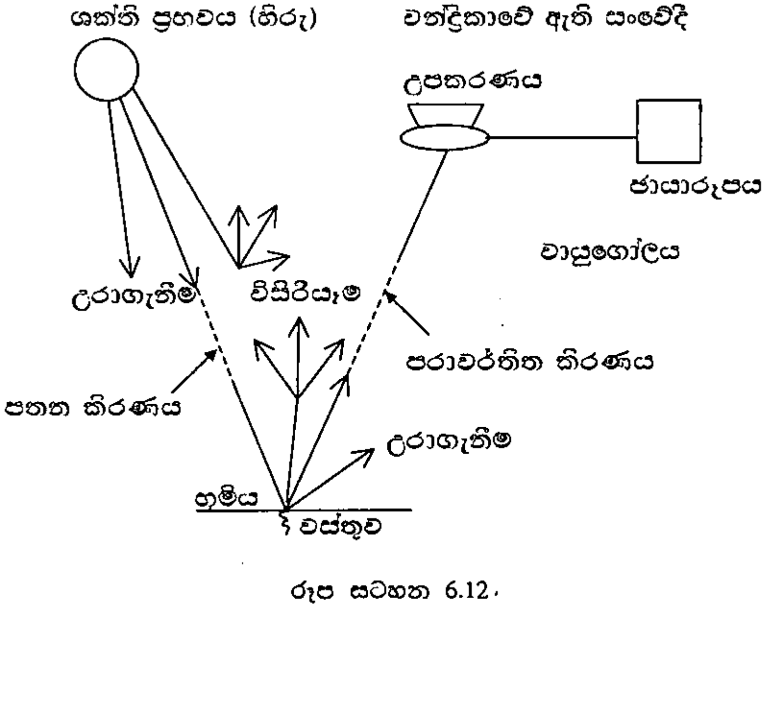
මෙතෙක් භාවිතයේ පැවති කැමරාවක් මගින් ඡායාරූපගැනීම, චන්ද්‍රිකා තාක්ෂණය ලොවට හඳුන්වාදීමත් සමගම වෙනස්වීමට බඳුන්විය. මේ මගින් පෘථිවියෙන් එපිට සිට ඡායාරූප ගැනීමක් සිදුවන නිසා පුළුල් වපසරියක් ආවරණය වේ. මෙහි ඇති විශේෂත්වය වන්නේ සාමාන්‍ය කැමරාවක් භාවිතා නොවීමයි. මේ සඳහා විශේෂ වූ සංවේදී උපකරණ (sensor) යොදා ගැනේ. තවද මෙහිදී අංකනය කිරීමේ (digital) ක්‍රමයකට භූමිය මත වූ වස්තූන් හඳුනාගැනේ.

අධෝරක්ත කිරණවලට (infrared) සංවේදී වූ උපකරණ ආශ්‍රයෙන් ඡායාරූපගැනීම බ්‍රිතාන්‍යය හා ජර්මනිය මගින් දියුණුකරන ලද්දකි. වසර 1950 දී පමණ ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදය විසින් වර්ණ අධෝරක්ත ඡායාපට නිපදවන ලදී. 1960 දී පමණ දුරස්ථ ග්‍රහණ

ක්‍රමය' (Remote Sensing) නම් වූ චන්ද්‍රිකා මගින් තොරතුරු රැස්කිරීමේ ක්‍රමය ලොවට බිහිවිය. සිතියම් සඳහා මෙම තොරතුරු ලබාගැනීම මුල් යුගයේදී එතරම් නිවැරදි නොවූ මුත් අද ඉතා ඉහළ නිවැරදිතාවයකින් ඒවා සැපයේ. මේ මගින් කෙලින්ම වස්තූන් මැනීමක් සිදුනොවේ. නමුත් මැනීමකින් ලබාගත නොහැකි තොරතුරු පවා ලබාදීමට අද මෙම තාක්‍ෂණය සමත් වී ඇත. උදාහරණයක් ලෙස යම් කාල පරාසයක් තුළ වගාවක සිදුවන වෙනස්කම්, ඒවායේ නිරෝගී බව ආදී තොරතුරුද ඉදිරිපත් කෙරේ.

**දූරස්ථ ග්‍රහණය**

යම් වස්තුවක් ස්පර්ශ කිරීමකින් තොරව තොරතුරු ලබාගැනීම දූරස්ථ ග්‍රහණය (රූප සටහන 6.12) සේ දැක්විය හැක. මෙහිදී ඒ සඳහා ආධාර කරගනු ලබන්නේ වස්තුවකින් නික්මෙන විද්‍යුත් චුම්බක ශක්ති ප්‍රමාණයයි. හිරුඑළිය හෝ වෙනත් කෘත්‍රිම ආලෝක ප්‍රවාහයක් වස්තුව වෙත සැපයීමෙන් හා ඉන් පරාවර්තනය වන ආලෝකයේ තීව්‍රතාවය මැනීමෙන් දත්ත ලබාගැනීමක් දූරස්ථ ග්‍රහණයේදී සිදු කෙරේ.




රූප සටහන 6.12.

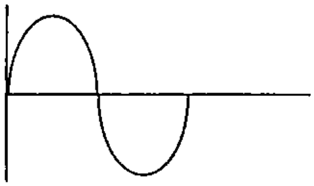
චන්ද්‍රිකාවේ ඇති සංවේදී උපකරණ වෙත යන ආලෝකයේ ප්‍රමාණය වස්තුවේ ඇති පරාවර්තිත හැකියාව අනුව වෙනස් වේ. මේ මගින් විවිධ වස්තූන් විවිධාකාරයෙන් හඳුනාගැනීමට හැකියාව ලැබේ. දත්ත සියල්ල පරිගනකයක් තුළ අංකිත ක්‍රමයකට (digitally) ගබඩා කෙරේ. විශ්ලේෂණය කිරීමට ප්‍රථම මෙම දත්ත ඡායාරූපයක් බවට පරිවර්තනය කරනු ලැබේ.

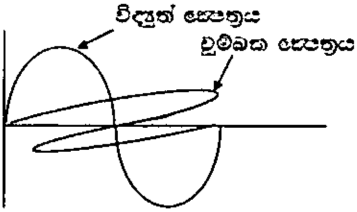
වස්තුව වෙත සැපයෙන මුළු ආලෝක ප්‍රමාණයම හෝ වස්තුවෙන් නික්මෙන මුළු ආලෝක ප්‍රමාණයම හෝ පිළිවෙලින් වස්තුව වෙත හෝ චන්ද්‍රිකාව වෙත ගමන් නොකරයි. මින් කොටසක් වායුගෝලයේදී යම් යම් ක්‍රියාවලීන්ට බඳුන්වේ. වායුගෝලයේ ඇති වෙනත් අංශු මගින් මෙම ශක්තියෙන් කොටසක් උරාගැනීම හෝ විසිරවීම සිදුකරයි.

## විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය (Electro Magnetic Spectrum)

හිරු එළිය විශ්ලේෂණය කර බැලීමේදී එය විවිධ තරංග ආයාමයන්ගෙන් සැදුනු විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියක් බව පෙනීයයි. මෙහි විද්‍යුත් ක්ෂෙත්‍රයක් හා චුම්බක ක්ෂෙත්‍රයක් (රූප සටහන 6.13) එකිනෙකට ලම්බකව චලනය වේ. මෙම විද්‍යුත් චුම්බක තරංග තත්පරයට කි.මී. 300000 ක වේගයකින් රික්තකයක් තුළ ගමන් කරයි. තරංගයක ප්‍රවේගය, සංඛ්‍යාතය හා තරංග ආයාමය පහත පරිදි සම්බන්ධ වේ.

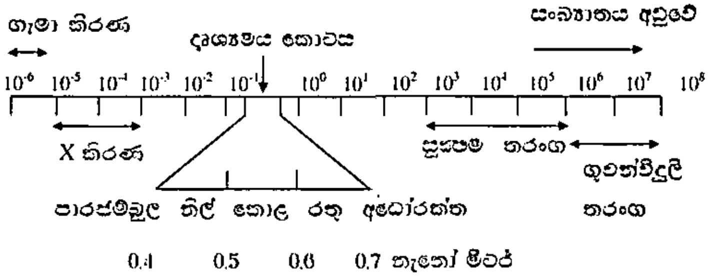
තරංගයේ ප්‍රවේගය (v) = සංඛ්‍යාතය (f) * තරංග ආයාමය (λ)




රූප සටහන 6.13

වර්ණාවලිය - වර්ණාවලියක් යනු අප වෙත ලැබෙන ආලෝකය එය සෑදී ඇති තරංග ආයාමයන් අනුව කොටස් කළ විට ලබාගත හැකි සටහනකි (රූප සටහන 6.14)




රූප සටහන 6.14 - වර්ණාවලිය (පරිමාණයට නොවේ)

මෙහි පාරජම්බුල කිරණවලට වම් පසින් 'X' කිරණ හා ගැමා කිරණ ද, අධෝරක්ත කිරණවලට දකුණු පසින් සූක්ෂම තරංග හා රේඩියෝ තරංග ද ඇත. පාරජම්බුල හා අධෝරක්ත කිරණ කාණ්ඩ අතරතුර අපට සාමාන්‍යයෙන් දැකිය හැකි නිල්, කොළ හා රතු වර්ණ පිහිටයි. මෙම කොටස වර්ණාවලියේ දෘෂ්ටිමය (visible) කොටස වේ. මෙය රතු, තැඹිලි, කහ, කොළ, නිල්, ඉන්ඩිගෝ හා දම් යන වර්ණ සාදනු ලැබේ. 'X' කිරණ හා ගැමා කිරණ කොටස වායුගෝලය හරහා සංසරණය නොවේ. ඒවා වායුගෝලයේ ඉහළින් ඇති ඕසෝන් ස්ථරය මගින් අවශෝෂණය කරයි. වර්ණාවලියේ දෘෂ්ටිමය කොටසේ නිල් වර්ණය හැර ඉතිරි වර්ණද, පාරජම්බුල (ultraviolet) හා අධෝරක්ත (infrared) කිරණවල තෝරාගත් කොටස්ද දූරස්ථ ග්‍රහණ ක්‍රමය යටතේ තොරතුරු ලබාගැනීමේදී භාවිතයට ගැනේ.

දූරස්ථ ග්‍රහණයේදී අද බහුලව යොදාගන්නා ක්‍රමයකි රේඩාර් (RADAR – *ra*dio *d*etection *and ra*nging) භාවිතය. මේ සඳහා අවශ්‍ය ආලෝක කිරණ, සංවේදී උපකරණය විසින්ම (active) වස්තුව වෙත මුදාහැරීමක් සිදුකෙරේ. එබැවින් මේ ක්‍රමය දිවා රාත්‍රී දෙකෙහිදීම තොරතුරු රැස්කිරීමට යොදාගැනීමට පිළිවන. මෙහිදී විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ සූක්ෂම තරංග (microwave) කොටස භාවිතා කෙරේ. ඉතා දිගු තරංග ආයාමයක් සූක්ෂම තරංගවලට ඇති හෙයින් මේවා වළාකුළු හා වායුගෝලයේ ඇති විවිධ වූ අංශු තුළින් පහසුවෙන් ගමන්කරයි. විශේෂයෙන්ම මේ ක්‍රමය ජලමාන මැනුම්වලට උපකාරී වේ.

## ගෝලීය ස්ථානගතකිරීම් පද්ධතිය (Global Positioning System)

ජාතික භූලක්ෂණාත්මක මැනුම් සඳහා අවශ්‍ය වන පාලන ලක්ෂ්‍යයන් පිහිටුවීම පිණිස කරනු ලබන භූමිතික මැනුම්වලදී (Geodetic Surveys) යොදාගන්නා උපක්‍රමයක් ලෙස මෙය ඉතා වැදගත් වේ.

මේ මගින් දවසේ පැය 24 පුරාම දත්ත රැස්කළ හැකි අතර ගෝලීය ස්ථානගත කිරීමේ උපකරණය ස්ථානගත කොට හෝ රැගෙන ගමන් කරමින් පාඨාංක ලබාගත හැකිවේ. භූමිය මත වන එක් ලක්ෂ්‍යයක් නිවැරදිව පිහිටුවීම පිණිස අවම වශයෙන් චන්ද්‍රිකා හතරකින්වත් ලැබෙන පාඨාංක සටහන් කරගත යුතුවේ. මෙහිදී ඛණ්ඩාංක දන්නා ලක්ෂ්‍යයක් ඇසුරින් නොදන්නා ලක්ෂ්‍යයක ඛණ්ඩාංක සෙවීමක් සිදුකෙරේ.

### ක්ෂේත්‍ර පරීක්ෂණ

මෙය විශේෂයෙන්ම වැදගත්වනුයේ ගුවන් ඡායාරූප මගින් රැස්කළ තොරතුරු සඳහා වේ. මන්ද, ගුවන් ඡායාරූපවලින් සමහර තොරතුරු විවරනය කර ගැනීමට නොහැකි බැවිනි. සමහර ප්‍රදේශ වලාකුළුවලින් ආවරණය වී තිබිය හැකිවාක් සේම තවත් සමහර තොරතුරු ගස් වැනි දෑ වලින් වැසී තිබිය හැක. තවද ගොඩනැගිලිවල සෙවනැලි ආදිය නිසා අපැහැදිලි තොරතුරු ලැබේ. මෙවැනි තොරතුරු නිවැරදිව ලබාගැනීම පිණිස කවරකු හෝ ක්ෂේත්‍රයට යා යුතුවේ. තවත් කරුණක් වන්නේ තොරතුරුවල මායිම් ආදිය පැහැදිලි වුවද විශාවත් වෙන්කර හඳුනාගත නොහැකිවීමයි. මේවා නැවත ක්ෂේත්‍ර පරීක්ෂණයකින් පසුව පමණක් සිතියමට ඇතුළත් කෙරේ. එසේම ගුවන් ඡායාරූප මත භූමියේ ඇති නම් ගම් ආදිය සටහන් නොවන බැවින් ඒවා පවත්නා සිතියම් හා වෙනත් තොරතුරු ආශ්‍රයෙන් ලබාගත නොහැකි අවස්ථාවලදී ක්ෂේත්‍රයට ගොස් එක්රැස් කළයුතුය. මෙය සිතියම් සැකසීමේදී ඉතාමත් වැදගත්වේ. එමගින් නිවැරදි මෙන්ම නවතම තොරතුරුද සිතියමට ඇතුළත් කළ හැකිවේ. ගුවන් ඡායාරූප ගැනීමත් සිතියම සැකසීමත් අතර කාලය තුළදී භූමියේ වෙනස්වීම් මේ මගින් නිරූපණය කළ හැක. එය සිතියමේ ජනප්‍රියතාවයට හේතුවේ.

### පවත්නා සිතියම් භාවිතය

මෙම ක්‍රමය බොහෝ දුරට භාවිතා කරනුයේ සිතියමට අදාල නාම ඇතුළත් කිරීමටයි. ග්‍රාම, දිස්ත්‍රික්, පළාත් ආදියේ නම් මේ මගින් හා වෙනත් සංඛ්‍යා ලේඛන, ග්‍රාම නාම ලැයිස්තු ආදියෙන් ලබාගැනේ. මෙය තව දුරටත් භාවිතා වන අවස්ථාවක් නම්, ගුවන් ඡායාරූප දත්ත අපැහැදිලි විට ඒවා නිවැරදිව බලා ගැනීමට යොදා ගැනීමයි. නමුත් නවීන තාක්ෂණය යටතේ සිතියම් නිපදවීමේදී පවත්නා සිතියම් ඉතාමත් ඉහළ ස්ථානයක සිටී. ඒවා මගින් භූලක්ෂණාත්මක තොරතුරු පද්ධති සඳහා දත්ත රැස්කිරීම සිදු කරන හෙයිනි. මෙය මිළ අඩු ඉතාසරල ක්‍රමයක් බැවින් අද ජනප්‍රියව පවතී.

## 7 වන පරිච්ඡේදය

# සංකේත

භූමිය මත හෝ ඒ ආසන්නයේ ඇති අංග සිතියමක් මත නිරූපණය කෙරේ. මේවා ස්වභාවික හෝ මිනිසා විසින් නිර්මාණය කරන ලද ඒවා විය හැක. මෙම තොරතුරු භූමියේ පවත්නා ආකාරයෙන් එම ප්‍රමාණයටම කඩදාසියක් හෝ වෙනත් මතුපිටක පෙන්වීම අසීරුය. එමෙන්ම, ඉන් ලද හැක්කේ අඩු ප්‍රයෝජනයකි. මන්ද යත්, සිතියමකින් බලාපොරොත්තුවන්නේ භූමියේ විශාල ප්‍රදේශයක් එකවර දැකගැනීමකි. සිතියමක් යනු බොහෝ විට භූමියේ ප්‍රමාණය මද වශයෙන් හෝ කුඩාකර පෙන්වීමක් වේ. එබැවින් මෙසේ හැකිතාක් තොරතුරු පෙන්වීම සඳහා එම තොරතුරු සංකේත (symbols) මගින් ඉදිරිපත් කිරීමට සිදුවේ. සිතියම් විද්‍යාවේදී මේ සඳහා ආවේනික මෙන්ම විශේෂිත වූ සංකේත මාලාවක් භාවිතා කරයි. සංකේත තෝරාගැනීම කෙරෙහි සිතියමේ පරිමාණය, ප්‍රදේශයේ සංකීර්ණතාවය, සිතියමේ පරමාර්ථය ආදී කරුණු බලපායි. එසේම සාමාන්‍ය භාවිතයේ ඇති සිතියම් වර්ග දෙක වන භූලක්ෂණාත්මක හා තේමා සිතියම් සඳහා යොදාගන්නා සංකේතද විවිධ වේ. භූලක්ෂණාත්මක සිතියම්වල භූවිෂමතාවයද (relief) සංකේත ඇසුරින් පෙන්වීමද විශේෂත්වයකි. මෙහි සඳහන් වන සංකේතවලට වඩා වෙනස් සංකේත ඒ සඳහා භාවිතා වේ. භූවිෂමතාවය පෙන්වීමේ තවත් ක්‍රම කිහිපයක් සිතියම් වර්ගීකරණය යටතේ අධ්‍යයනය කළ හැක.

සිතියමකට නිර්මාණය කරනු ලබන හොඳ සංකේතයක තිබිය යුතු ගුණාංග රාශියකි. ඒ මගින් වස්තුව කවරක්ද යන්න පහසුවෙන් තේරුම් ගත හැකි විය යුතුවේ. මේ සඳහා එය වස්තුවේ හැඩයට සමාන වන ආකාරයෙන් සකස් කළ හැක. නොඑසේනම්, වසර ගණනාවක් තිස්සේ භාවිතයේ පැවතීම හේතුවෙන් පිළිගැනීමට ලක්ව තිබිය යුතුය. තවද, සංකේතය අනවශ්‍ය තරමට විශාල නම් ඒ මගින් සිතියමේ අනිකුත් තොරතුරු වසා දැමීමක් සිදුවේ. එබැවින් සිතියමේ පරිමාණය හා තොරතුරුවල වැදගත්කමද මෙහිදී සැලකිල්ලට ගැනීම යෝග්‍ය වේ. එසේම එය ඇඳීමට අපහසු නම් සිතියමකට සුදුසු නොවේ. කවර වර්ගයක සංකේත සිතියම සඳහා යොදාගත්තද බොහෝවිට ඒවා කවර තොරතුරක් නිරූපණය කරනු ලබයිද යන වග යොමුවක (legend) සඳහන් කිරීම සාමාන්‍ය සිරිත වේ. විශේෂයෙන්ම එය විස්තර වර්ණනයක් නොමැතිව හඳුනාගත නොහැකි අවස්ථාවලදී මෙය

අනිවාර්ය කරුණකි. මෙම යොමුව ස්ථාන ගත කරන ප්‍රදේශය, සිතියම් වර්ගය අනුව හා භූමියේ හැඩය අනුව මද වශයෙන් වෙනස්වීමට ඉඩ තිබේ. ඒ කෙසේ වෙතත්, වෙනත් රටක භාවිතා වන භාෂාව කවරක් වුවත් මෙම යොමුව හා භාවිතා කරනු ලබන සංකේත මගින් සිතියමක් කියවීමට හැකියාව ඇත. සංකේත සඳහා පුළුල් වර්ගීකරණයක් ඇති අතර එම සීමාවන් වර්ණ එකතුවීමත් සමගම තවදුරටත් විභේදනය වේ. සිතියමකට සංකේත තේරීමේදී අනිකුත් කරුණු මෙන්ම එම සංකේත අතරද අඛණ්ඩ සම්බන්ධතාවයක් තිබීම සිතියමට ප්‍රියමනාප බවක් එක් කිරීමට සමත්වේ.

## සංකේත වර්ගීකරණය

ප්‍රධාන වශයෙන් සංකේත, වර්ග තුනකට බෙදා දැක්වේ. ඒවා නම්, ලක්ෂීය සංකේත (point symbols), රේඛීය සංකේත (line symbols) හා වර්ග ප්‍රමාණ සංකේත (area symbols) වේ.

ලක්ෂීය සංකේත - මේ සංකේත මගින් යම් වස්තුවක පිහිටීම නිවැරදිව දැක්විය හැකිවාක් මෙන්ම ප්‍රමාණයද පෙන්විය හැක. තිතක්, වෘත්තයක්, චතුරස්‍රයක්, ත්‍රිකෝණයක් වැනි රූපයක් හෝ වස්තුවේ හැඩයට සමානව අඳිනලද පින්තූරයක් ද මේ සංකේතවලට ඇතුළත්ය. අක්ෂරයක් මගින් වුවද මෙම වස්තුව හෝ තොරතුර නිරූපණය කළ හැක. එබැවින් අක්ෂරද ලක්ෂීය සංකේත සේ සාමාන්‍යයෙන් සැලකේ.

රේඛීය සංකේත - විවිධ වර්ගයේ එනම් වර්ණය, ඝනකම හා හැඩය විවිධ වූ රේඛා මගින් වස්තූන් අතර වෙනස නිරූපණය කිරීමක් සිදුකළ හැක. මෙවැනි සංකේත රේඛීය සංකේත වන අතර ඒ මගින් රේඛීය හැඩයක් ගත් තොරතුරු සිතියමකට නැගේ.

වර්ග ප්‍රමාණ සංකේත - භූගෝලීය ප්‍රදේශයක් හෝ ඒ ආශ්‍රිත තොරතුරු දැක්වීමට වර්ග ප්‍රමාණ සංකේත උපයෝගී කරගනී. මෙහි ඇති විශේෂිත කරුණ නම් වර්ග ප්‍රමාණ සංකේත සඳහා භාවිතා කරන රූප එනම් තිත් හෝ ඉරි වැනි දේ ලක්ෂීය සංකේත සේ වෙනම නොසැලකීමයි. එසේම වර්ග ප්‍රමාණ සංකේතයෙහි මායිම් රේඛාව රේඛීය සංකේතයන් සේ නොසැලකීමයි. මේවා පොදුවේ එකට සලකා වර්ග ප්‍රමාණ සංකේතයක් යයි නම් කෙරේ.

මෙම සංකේත වර්ග තුන නැවත වරක් ගුණාත්මක (qualitative symbols) හා ප්‍රමාණාත්මක සංකේත (quantitative symbols) වශයෙන් වර්ගීකරණය කරයි.ගුණාත්මක සංකේත බොහෝවිට තුලක්ෂණාත්මක සිතියම්වල දැකිය හැක.

## ගුණාත්මක ලක්ෂ්‍ය සංකේත

මේ මගින් යම් තොරතුරක පිහිටීම නිවැරදිව දක්වනු ලැබේ. මේ සඳහා නෙආකාරයක සංකේත යොදාගනී. පින්තූරමය සංකේත (pictorial symbols) හෙවත් විස්තරාත්මක සංකේත (descriptive symbols), ජ්‍යාමිතික සංකේත (geometrical symbols) හා අක්ෂරද (letters) මෙයට ඇතුළත්වේ.

පින්තූරමය සංකේත - මේ මගින් විස්තර වර්ණනයක් නොමැතිව වස්තුව හඳුනාගැනීමේ අවස්ථාව සිතියම් කියවන්නාට උදාවේ. (රූප සටහන 7.1) සමහර තොරතුරු සඳහා මෙවැනි සංකේත නිර්මාණය ඉතා අසීරුය. එසේම සිතියම මත විශාල ප්‍රදේශයක් සාමාන්‍යයෙන් මෙවැනි සංකේත මගින් වැසී යා හැකිය. නියමිත හැඩයක් මෙම සංකේතවලට නොමැති නිසා නිවැරදිව ස්ථානගත කිරීමේ අපහසුතාවයද පවතී. කරුණු මෙසේ හෙයින් භාවිතය අඩුවෙන් සිදුවේ.

රූප සටහන 7.1

ජ්‍යාමිතික සංකේත - මෙම සංකේත ඇඳීම මෙන්ම ස්ථානගත කිරීමද ඉතා පහසුය. නමුත් යොමුවක් හෝ වෙනත් විස්තර කිරීමක් නොමැතිනම් කිසිසේත්ම හඳුනා ගත නොහැක. තිතක්, වෘත්තයක්, චතුරස්‍රයක්, ත්‍රිකෝණයක් වැනි සංකේත (රූප සටහන 7.2) මේ ගණයට වැටේ. මේ සංකේත මගින් සිතියම මත ආවරණය වන භූමි ප්‍රමාණය ඉතා මද බැවින් සිතියම් සඳහා සුදුසු වේ.

අක්ෂර - අක්ෂර ස්ථානගත කිරීම අපහසුය. එනම් සංකේතයේ කවර ස්ථානයක් නිවැරදිව වස්තුව පිහිටි ස්ථානය නිරූපනය කරයිද යන්න තේරුම් ගැනීම තරමක් අපහසු වේ. නමුත් නියෝජනය වන වස්තුව කවරක්ද යන්න බොහෝවිට පැහැදිලි වේ. එසේම නිපදවීම පහසු අක්ෂර, සංකේත ලෙස සිතියමට ඇතුළත් කළ පසු අනිකුත් අක්ෂර සමග එකතුවීම නිසා කියවන්නා අපහසුතාවයට පත්වීමට ඉඩ තිබේ. මේවා ස්වභාවික ලක්ෂණ නිරූපණය සඳහා සුදුසු නොවේ (රූප සටහන 7.3).

● ○ ■ □ ▲ △

රූප සටහන 7.2

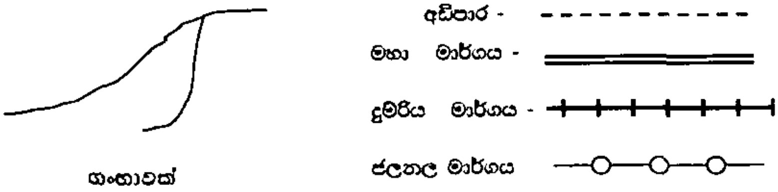
P – තැපැල් කාර්යාලය H- රෝහල

රූප සටහන 7.3

## ගුණාත්මක රේඛීය සංකේත

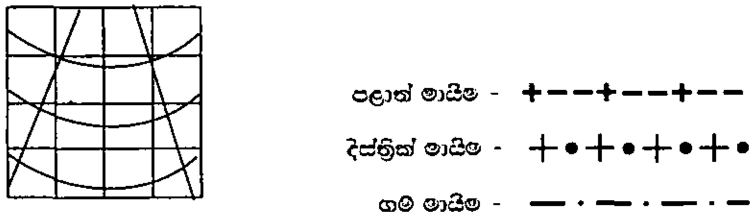
මෙ සංකේත ආකාර දෙකකි. විස්තරාත්මක සංකේත (descriptive symbols) හා මනඃකල්පිත සංකේත (imaginary symbols) එම දෙආකාරයයි. මේ මගින් භූමියේ ඇති රේඛීය තොරතුරුවල ගුණාංග ඉදිරිපත් කෙරේ.

**විස්තරාත්මක සංකේත** - මෙම සංකේත ආශ්‍රයෙන් ස්වභාවික හෝ මිනිසා විසින් නිර්මාණය කරන ලද තොරතුරු ඒවායේ හැඩයට සමාන වන අයුරින් හැකිතාක් දුරට ඉදිරිපත් කිරීමට උත්සාහ ගනී. (රූප සටහන 7.4). උදා - ගංගා, දියපාරවල්, මාර්ග, ජලනල පද්ධති ආදිය සැලකිය හැක.




රූප සටහන 7.4

**මනඃකල්පිත සංකේත** - මේවා මුළුමනින්ම කෘත්‍රිම රේඛා වන අතර භූමියේ නොපිහිටි රේඛාද වේ. උදාහරණ ලෙස පරිපාලන මායිම්, අක්ෂාංශ හා දේශාංශ ආදිය සැලකිය හැක. (රූප සටහන 7.5). මේවා සිතියමේ යම් යම් අවශ්‍යතා සඳහා උපයෝගීකර ගත්තද භූමියේ ස්වභාවිකව පිහිටි හෝ මිනිසා විසින් නිර්මාණය කරන ලද තොරතුරු නොවේ.




කොටු සැලැස්ම හා අක්ෂාංශ

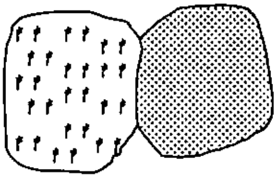
දේශාංශ පද්ධතිය

රූප සටහන 7.5

## ගුණාත්මක වර්ග ප්‍රමාණ සංකේත

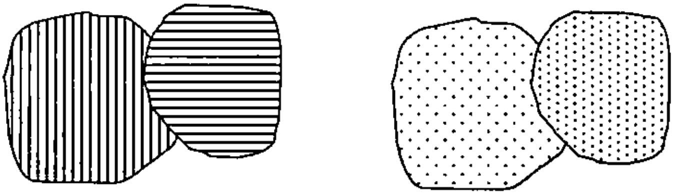
වර්ග ප්‍රමාණ සංකේත විස්තරාත්මක සංකේත (descriptive symbols) හා කෘත්‍රිම රටා සංකේත (purely abstract symbols) යනුවෙන් වර්ග දෙකකි.

**විස්තරාත්මක සංකේත** - මේ මගින් භූමි ප්‍රදේශය ආවරණය කරනු ලබන වගාව හෝ අනිකුත් ද්‍රව්‍ය කවරේද යන්න ඍජුව ඉදිරිපත් කෙරේ (රූප සටහන 7.6). උදාහරණයක් සේ පොල් වගාව සඳහා පොල් ගසක රූපයක් සහිත සංකේතය සේම වැලි සහිත පෙදෙසක් සඳහා වැලි වර්ණයෙන් යුත් පිරවුමක් යොදාගැනීමට පිළිවන.



රූප සටහන 7.6

**කෘත්‍රිම රටා සංකේත** - මෙය වස්තුවේ ස්වරූපය නිරූපනය නොකරන අතර ඒ සඳහා කෘත්‍රිම ඉරි, තිත් හෝ වෙනත් සංකේතයක් (රූප සටහන 7.7) යොදාගන්නා ක්‍රමයකි. මෙහිදී ඉරිවල දිශාව වෙනස්කිරීම, පරතරය වෙනස්කිරීම ආදී ක්‍රම මගින් සංකේත විවිධත්වයන් ඇති කළහැක.

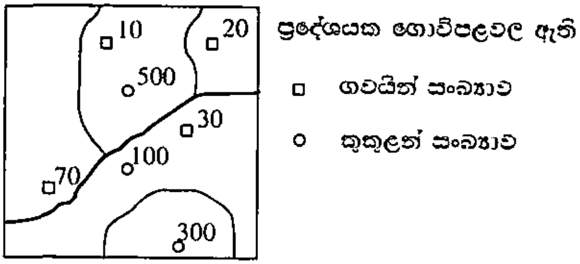


රූප සටහන 7.7

## ප්‍රමාණාත්මක සංකේත

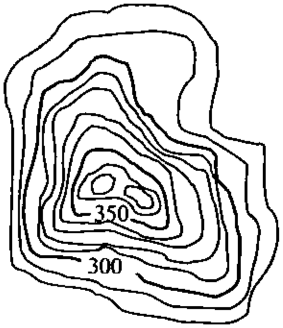
තේමා සිතියම් සඳහා වැඩි වශයෙන් භාවිතා කරනු ලබන මෙම වර්ගයේ සංකේත තේමාවට අදාල තොරතුරු කෙළින්ම ඉදිරිපත් කිරීමට යොදාගනී. මීට අමතරව ගුණාත්මක සංකේතද තේමා සිතියමක අනිවාර්යයෙන්ම දැකිය හැකි වේ. ප්‍රමාණාත්මක තොරතුරුවල නියම අගය, සාපේක්ෂ අගය, ප්‍රතිශතය හෝ ඝනත්වය සහ සංසිද්ධීන්ද මේ මගින් නිරූපණය කිරීමට හැකිවේ.

**ප්‍රමාණාත්මක ලක්ෂීය සංකේත-** යම්කිසි පිහිටීමකට අදාලව නිවැරදිව ස්ථානගත කරනු ලබන එසේම එම තොරතුරට අදාල ප්‍රමාණාත්මක අගයන් පෙන්වීමට (රූප සටහන7.8) භාවිතා කරනු ලබන සංකේත වේ.




රූප සටහන 7.8

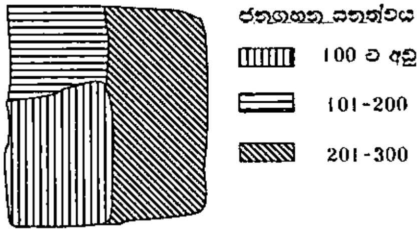
**ප්‍රමාණාත්මක රේඛීය සංකේත** -මෙම රේඛීය සංකේත මගින් යම් රේඛාවකට අදාල ප්‍රමාණාත්මක තොරතුරු ඉදිරිපත් කළ හැකිය. ඒ සඳහා ඇති සරලම උදාහරණයක් නම් සමෝච්ඡ රේඛා (රූප සටහන 7.9) වේ. යම් අගයක් ගත් සමෝච්ඡ රේඛාව පිහිටි ස්ථානවල උස එම රේඛාවේ දැක්වෙන අගය වේ.




රූප සටහන 7.9
සමෝච්ඡ රේඛා

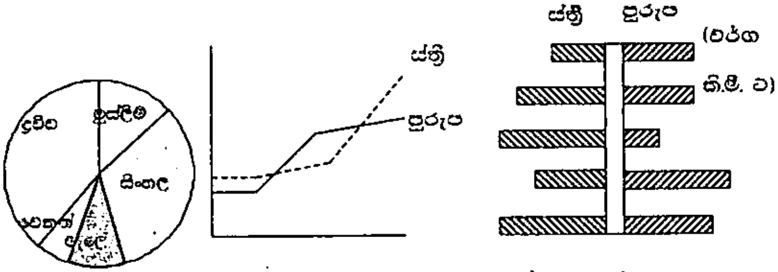
**ප්‍රමාණාත්මක වර්ග ප්‍රමාණ සංකේත** - මෙහිදී යම්කිසි ප්‍රදේශයකට අදාල සංඛ්‍යාත්මක තොරතුරු (රූප සටහන 7.10) නිරූපණය කරයි. ප්‍රදේශය තුළ අගය පරාසයක් තිබිය හැක.

උදා- ජනගහන ඝනත්වය දැක්විය හැක.




රූප සටහන 7.10

මීට අමතරව, සංඛ්‍යාත්මක අගයන් සඳහා විවිධ වූ කොටස් කරන ලද වෘත්ත, ප්‍රස්තාර හා සංඛ්‍යා පිරමිඩ ආදියද (රූප සටහන 7.11) යොදාගනු ලැබේ.




රූප සටහන 7.11 - ප්‍රදේශයක ජනගහනය

## දෘශ්‍ය විචල්‍යය (Visual Variables)

ඇසට විවිධත්වය ඇතිකිරීම මගින් සංකේත රාශියක් නිර්මාණය කළහැකි වේ. මෙම විවිධත්වය ලබාදිය හැකි ආකාර හතකි (රූප සටහන 7.12).

වර්ණය (Colour) - මෙය ඉතා සංකීර්ණ මෙන්ම වැදගත් ආකාරයකි. සාමාන්‍ය ව්‍යවහාරයේදී රතු වර්ණය, නිල් වර්ණය, කොළ වර්ණය ආදී වශයෙන් දැක්විය හැක.

අගය (Value) - වර්ණ ඝනත්වය සේ මෙය හැඳින්විය හැකි අතර වඩාත් සරලව සලකතොත් වර්ණයේ අඳුරු බව හෝ දීප්තිමත් බව යයි කීම උචිතය.

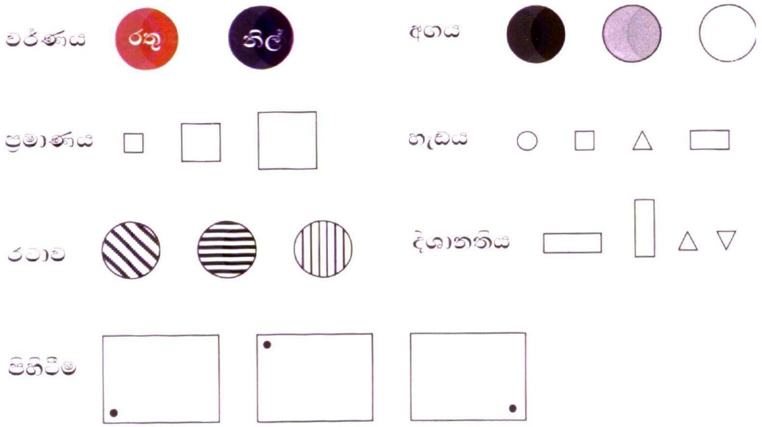
ප්‍රමාණය (Size) - සංකේතයක ප්‍රමාණය වෙනස්කිරීම එහි විෂ්කම්භය, උස, පළල හා ක්ෂේත්‍රඵලය වෙනස්කිරීම මගින් සිදුකළ හැක. සාමාන්‍යයෙන් සංකේතයේ විශාලත්වය මත එහි වැදගත්කම රඳාපවතින සේ සැලකේ.

හැඩය (Form) - සංකේතවලට යොදාගන්නා හැඩය වෙනස්කර නව සංකේත නිර්මාණය කළහැකිවේ.

රටාව (Texture) - සංකේතයක භාවිතාවන රටාව ඒවා අතර පරතරය වැඩිකිරීමෙන් හෝ අඩුකිරීමෙන් වෙනස් කළහැක. මේ මගින් තවත් සංකේත සඳහා ඉඩ ලැබේ.

දිශානතිය (Orientation) - එකම සංකේතය විවිධ දිශාවන් ඔස්සේ හැරවීමෙන් විවිධ වූ සංකේත බවට පරිවර්තනය කළ හැක.

පිහිටීම (Location) - මෙම විචල්‍යය ආදේශ කළහැක්කේ සිතියමක චලනය කළහැකි සංකේත හෝ කොටස් සඳහා පමණි.

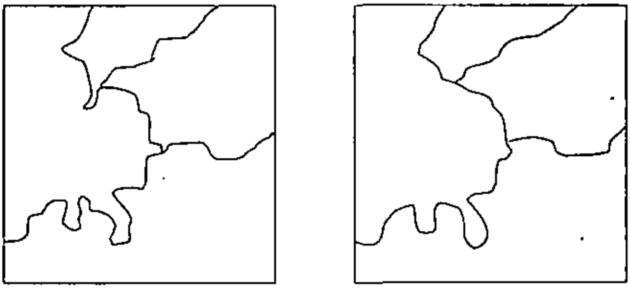



රූප සටහන 7.12

8 වන පරිච්ඡේදය

# ලුහුඬුකරණය

සිතියමක් යනු භූමි තොරතුරු අර්ථවත් සේ ප්‍රකාශකිරීමට ගන්නා උත්සාහයක ප්‍රතිඵලයකි. මෙහිදී එහි පරමාර්ථය හා පරිමාණය අනුව තොරතුරු ඉදිරිපත්කිරීම අවශ්‍ය වේ. සිතියම්කරණයේදී භූමියේ ඇති තොරතුරු සියල්ලේම කුඩාකිරීමක් අනිවාර්යයෙන්ම සිදුකෙරේ. එසේම විශාල පරිමාණයේ සිතියම්වල, කුඩා පරිමාණ සිතියම්වලට වඩා තොරතුරු ප්‍රමාණයක් සාමාන්‍යයෙන් අඩංගු වේ. කෙසේ වෙතත්, එකම පරිමාණයේ සිතියම්වල පවා ඉදිරිපත් කරනු ලබන තොරතුරු, ප්‍රමාණයෙන් වෙනස් වියහැක. මෙසේ සිතියමකින් ඉදිරිපත් වන තොරතුරු කුඩාකිරීමේදී විශේෂයෙන්ම පරිමාණය කුඩාකිරීමේදී පැන නගින ගැටළු රාශියකි. මෙම ගැටළු යම් තරමකට හෝ අවමකර ගනිමින් අර්ථවත් පරිදි තොරතුරු අඩුකිරීමේ ක්‍රියාවලිය 'ලුහුඬුකරණය' (Generalization) නම් වේ. මෙය සාමාන්‍ය සිතියම් සඳහා යොදාගන්නා සිතියම් විද්‍යාවේ මූලිකාංගයකි. මෙම තොරතුරු කෙටිකිරීම සිතියමේ පරමාර්ථය, පරිමාණය හා එහි අඩංගු කළයුතු තොරතුරු ප්‍රමාණය මත මූලික වශයෙන් රඳාපවතී.



මුල් සිතියම — ලුහුඬුකරණය කළ එම පරිමාණයේම සිතියම

රූප සටහන 8.1

භූමියේ ඇති තොරතුරු ඊට කිට්ටු ආකාරයකින්ම විශාල පරිමාණ සිතියම්වලදී ඉදිරිපත් කළ හැකිය. පරිමාණය කුඩාකරගෙන යාමේදී ඒවා කුඩාකළ (රූප සටහන 8.1) යුතුවේ. නමුත්, මෙම කුඩාකිරීම කළ හැකිවන්නේ යම්තාක් දුරට පමණි. එහි සීමාවක් ඇත. කුඩාකිරීම පහසුවෙන්ම කළහැකි ක්‍රමයකි ඡායාරූපකරණය. මෙමගින්

කුඩාකිරීම සිදුකරන විට යම් අවස්ථාවකදී තොරතුරු කියවාගත හෝ හඳුනාගත නොහැකි පරිදි කුඩාවනු ඇත. මෙය තවදුරටත් සිදුකළහොත් තොරතුරු නොපෙනී යනු ඇත. තත්ත්වය මෙසේ වුවද, අවසානයේදී සිතියම කියවිය හැකි පැහැදිලි එකක් විය යුතුය. මින් ඔබ්බට ලුහුඬුකරණය කිරීම ප්‍රතිඵලදායක නොවේ. මිනිස් ඇසේ සංවේදීතාව සාමාන්‍යයෙන් ඇසේ සිට සෙ.මී. 30 ක් දුරින් පිහිටි වස්තුවක් සඳහා මි.මී. 0.02 කි.

ලුහුඬුකරණයේදී සැලකිල්ලට ගතයුතු, සිතියමකට අවශ්‍ය ඉතා වැදගත් කරුණක් නම් සිතියමේ පරමාර්ථය හා එය භාවිතාකරන්නේ කවරෙක්ද යන වගයි. මෙහිදී තොරතුරු අත්හැරීමක් නැතහොත් හැලීමක් සිදුකරන බැවින්, සිතියම් විද්‍යාඥයා මුල් සිතියමේ සාරය රැකගැනීමට නිතරම උත්සාහ ගතයුතු වේ. එනම් වස්තුවක හැඩය, විස්තරාත්මක තොරතුරු හා ගුණාත්මකභාවය ආරක්‍ෂාවීම වැදගත්වේ. එසේම මුල් සිතියමේ අඩංගු වූ වැදගත් අංග පෙර පරිදිම පසු සිතියමේද දැක්විය යුතුය. සිතියම පරිහරණය කරනු ලබන පුද්ගලයා හෝ ආයතනය මත ලුහුඬුකරණයේ ප්‍රතිඵලයද වෙනස්වේ.

ලුහුඬුකරණය සිදු කිරීමේදී එහි ප්‍රමාණාත්මක බව තීරණය කරනු ලබන සාධක කිහිපයක් වේ. සිතියමේ පරිමාණය මත වස්තුවක් ලුහුඬුකරණයට බඳුන් කළයුතු ප්‍රමාණය රඳාපවතී. එසේම ලුහුඬුකරණයට යොදාගන්නා මූලාශ්‍රයද වැදගත් වේ. මේ සඳහා සාමාන්‍ය සිතියම් යොදාගන්නේ නම් මේ පිළිබඳව විශේෂයෙන් සැලකිලිමත් විය යුතුවේ. එයද යම් තරමකට ලුහුඬුකරණය කරන ලද්දකි. හැකිතාක් දුරට භූමි තොරතුරු ඒ අයුරින්ම ඉදිරිපත් කිරීමට උත්සුක විය යුතුය. ලුහුඬුකරණය කිරීමෙන් අනතුරුව යොදාගන්නා අළුත් සංකේත පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකි සංකේත වීම යහපත්ය. සිතියම ප්‍රතිනිෂ්පාදනය වන්නක් බැවින් එයට භාවිතා වන උපකරණ හා කාර්මික ඥානය ගැනද අවධානය යොමුකළ යුතුවේ. ලුහුඬුකරණය කෙතරම් සාර්ථක වුවද තමා සතු ප්‍රතිනිෂ්පාදන උපකරණවල එතරම් ගුණාත්මකභාවයක් නොමැතිනම් උත්සාහය නිරර්ථක වනු ඇත. සිතියම් ඉදිරියේදී සංශෝධනයට හැකිවිය යුතුවීමද වැදගත් කරුණකි. මෙමගින් සිදුවනුයේ නව තොරතුරු ඇතුළත්කිරීම හා අනවශ්‍ය පැරණි තොරතුරු ඉවත්කිරීමයි. මෙය නිරන්තර ක්‍රියාවලියක් බැවින් ඒ සඳහා ඉඩ ප්‍රස්තාව තිබිය යුතුය.

## ලුහුඬුකරණ ක්‍රියාවලිය

මෙම ක්‍රියාවලිය කාර්යයන් කිහිපයකින් සමන්විත වේ. නමුත් මේවා තනි තනිව ක්‍රියා නොකරයි. නිතරම එකක් තවත් කවර ක්‍රියාවක් හෝ සම්බන්ධව බැඳී පවතී. මෙහිදී ප්‍රධාන වශයෙන් සිදුවන ක්‍රියාවලියන් පහත විස්තර කෙරේ.

### තොරතුරු තෝරාගැනීම හා අත්හැරීම (selection and omission)

පළමුව නිපදවීමට යන අළුත් සිතියමට අදාලව අවශ්‍ය දත්ත තෝරාගැනීම සිදුකරයි. මෙයින් පරිමාණයට අදාල වන පරිදි, තෝරාගත් දැවලින් ඉවත්කළ යුතු වැදගත්කමින් අඩු දෑ අත්හරිනු ලබයි. ඉන් අනතුරුව, සිතියමේ පරමාර්ථය අනුව අවශ්‍ය සියළුම විස්තර වර්ගීකරණය කරගත යුතුවේ. ඒ අනුව ඒවාට අදාල සංකේත ආදියද සැලසුම් කෙරේ.

### තොරතුරු සරල කිරීම (simplification)

මෙසේ තෝරාගත් තොරතුරු සිතියමේ පරිමාණය අනුව එහි ගුණාත්මකභාවය රැකෙන පරිදි සරල කරගැනීමක් සිදුවේ. මෙය රේඛීය හා වර්ගප්‍රමාණ තොරතුරු සඳහා අදාල වේ. සරල රේඛා ඒ අයුරින්ම කෙටි සරල රේඛා බවට පත් කරන අතර බොහෝ නැමුම් ඇති රේඛාවන්ගේ පෙන්වනු ලබන්නේ ප්‍රධාන නැමුම් පමණි. මෙහිදී කුමන කොටසක් සරල කරන්නේද යනවග ඉතා වැදගත් ස්ථානයක් ගනී.

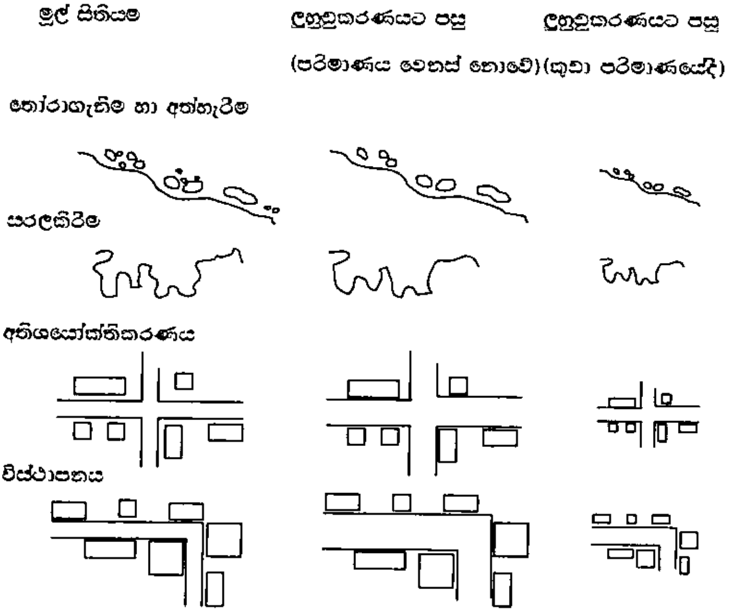
### අතිශයෝක්තිකරණය (exaggeration)

වචනයෙන් දැක්වෙන පරිදිම මෙහිදී තොරතුරු වැඩිකර දැක්වීමක් සිදුකරයි. එනම් පරිමාණයට අනුව නම් තොරතුර ඉතා කුඩා වියයුතු මුත් විශාල කර පෙන්වීමට උත්සාහ දැරීමක් සිදුවේ. මෙය බෙහෝවිට සිතියමේ පරමාර්ථය මත රඳා පවතී. උදාහරණයක් සේ සිතියමක මාර්ග දැක්වීම සැලකිය හැක. අනිකුත් තොරතුරු හා සසඳා බලන කළ මහා මාර්ග ආදිය බොහෝ විශාල කර පෙන්වනු ලැබේ.

### ස්ථානය වෙනස්කිරීම (displacement)

මෙය තොරතුරු අතිශයෝක්තිකරණයට ලක්කිරීම නිසා බොහෝවිට සිදුවන්නකි. එක් තොරතුරක් විශාලකිරීමේදී ඊට හසුවන අනිකුත් තොරතුරු පිහිටි නියම ස්ථානයෙන් විස්ථාපනය කර පෙන්වීම මෙමගින් ඉටුකෙරේ. ඉහත සඳහන් පරිදි මහා මාර්ග

අතිශයෝක්තිකරණයේදී ඊට ආසන්නව ඇති ගොඩනැගිලි එමගින් වැසී යනු ඇත. එවිට ඒවා මදක් ඈත්කර දක්වනු ලැබේ. මෙය සිතියම් සැකසීමේදී මුහුණදීමට සිදුවන සරලම උදාහරණයකි. ලුහුඬුකරණයේ මූලික අවස්ථා පහත දැක්වේ. (රූප සටහන 8.2)




රූප සටහන 8.2

## 9 වන පරිච්ඡේදය

# වර්ණ භාවිතය

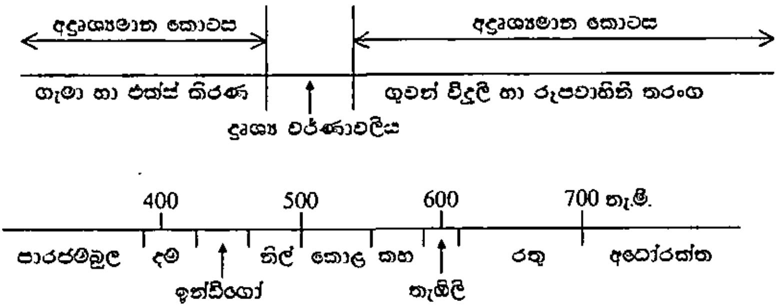
සිතියම් සඳහා වර්ණ (colour) යොදාගැනීම අතීතයේ සිටම පැවතුණි. ලිතෝ මුද්‍රණ ශිල්පය (Litho Printing) ලොවට හඳුන්වාදීමට ප්‍රථම මෙම වර්ණ යෙදීම අතින්ම සිදුකෙරුණි. මුද්‍රණ ශිල්පයේ දියුණුවත් සමගම 19 වන සියවසේදී පමණ සිතියම් සඳහා වර්ණ භාවිතය වැඩි දියුණුවිය. වර්ණ භාවිතය මගින් සිතියමේ මූලික කාර්යය වන සංනිවේදනය මැනවින් ඉටුවේ. ඉතා අඩු වශයෙන් පවා වර්ණ යොදාගත්තද එමගින් විශාල අර්ථ කථනයක් ලබාදේ. සිතියමක් දෙස බැලීමේදී එකිනෙකට වෙනස් වර්ණ මගින් විවිධ වූ සංකේත රාශියක් නිරූපණය කෙරේ. මාර්ග, ජලමාර්ග, සමෝච්ඡ රේඛා, වගාවන් ආදී සියල්ලම පාහේ අද නොයෙකුත් වර්ණ සංකලන මගින් ඉදිරිපත් කිරීමට ප්‍රයත්න දරයි. එයට හේතුව වී ඇත්තේ එමගින් සිතියම කියවන්නාට ඉතා ඉක්මනින් අවබෝධ කරගැනීමට අවස්ථාව සැලසීමයි. නොයෙක් වර්ගයේ රටා මෝස්තර මගින් පෙන්විය හැකි තොරතුරු ප්‍රමාණය සීමා වන නමුත් එයට වර්ණ එක්කිරීම මගින් අනන්ත වූ රටා ප්‍රමාණයක් සකසාගත හැකිවේ. සිතියමකට නව සංකේත එක්කිරීමට ඇති පහසුම මගකි වර්ණ භාවිතය. සිතියමක දක්වනු ලබන ලක්ෂ්‍ය, රේඛීය හෝ වර්ග ප්‍රමාණ සංකේතවලට වර්ණ අපේරණයකිරීම තුළින් මහත් රාශියක් නව සංකේත නිර්මාණය කළහැකිවේ. එනම් එකම සංකේතයට විවිධ වර්ණ යෙදීමෙන් වෙනස් තොරතුරු දැක්වීම පහසුය. වර්තමාන පරිගණක දියුණුව හා නව සොයාගැනීම් ආදිය නිසා වර්ණ සංකලනය ඉතා සංකීර්ණ වී ඇත.

සංකේත සඳහා වර්ණ යොදාගැනීම නිසා සිතියමට විශාල තොරතුරු ප්‍රමාණයක් එක් කිරීමට සිතියම් විද්‍යාඥයාට හැකියාවක් ලැබේ. එසේම, සිතියම කියවන්නාටද ඒ ගැන ඇතිවන ප්‍රියමනාප ගතිය වැඩිවීමද වැදගත්ය. විකිණීමේ පරමාර්ථයෙන් නිපදවන සිතියම් සඳහා මෙය බොහෝ සේ බලපාන කරුණකි. තවද ඒ මගින් මෝස්තර නිපදවීමේ හැකියාවද දෙගුණ තෙගුණ වේ. වර්ණ මගින් සිදුකරනු ලබන තවත් වඩාත් වැදගත්ම කරුණක් වේ. එනම් යම් ලක්ෂණයක හෝ සංසිද්ධියක අඛණ්ඩභාවය හෝ එහි සම්බන්ධතාවය මනාව නිරූපණය කළ හැකිවීමයි. මෙහිදී එම සංසිද්ධිය ආරෝහණ හෝ අවරෝහණ පිළිවෙලට වර්ණ මගින් ඉදිරිපත් කෙරේ. උදාහරණයක් ලෙස භූවිෂමතාව දැක්විය හැක. එකිනෙකට වඩාත් කිට්ටුවෙන් පිහිටි

වර්ණ යොදාගනිමින් උස වැඩිවීම හෝ අඩුවීම ක්‍රමානුකූලව ඉදිරිපත් කළ හැකිවීම විශේෂත්වයකි. එසේම මෙයින් සිතියමට පැහැදිලි බවක්ද එක්කරයි. වර්ණ ගැන කථා කිරීමේදී එයට පාදක වූ වර්ණාවලිය ඉතා වැදගත් ස්ථානයක් හිමිකරගනී.

## වර්ණාවලිය (Spectrum)

මිනිස් ඇසට දර්ශනයවනුයේ සුදු ආලෝකය ඇතුළත් වී ඇති වර්ණාවලියේ (රූප සටහන 9.1) ඉතා කුඩා කොටසක් පමණි. ගුවන් විදුලි තරංග, එක්ස් කිරණ ආදිය දැකගැනීම සඳහා මිනිස් ඇස සකස්වී නැත. අපට දැකිය හැකි කොටස තුළ අප විසින් වර්ණ ලෙස හඳුනාගනු ලබන රතු, තැඹිලි, කහ, කොළ, නිල්, ඉන්ඩිගෝ හා දම් යන වර්ණයන් ඇතුළත්ය. මීට අමතර වශයෙන් අධෝරක්ත කිරණ හා පාරජම්බුල කිරණ පිළිවෙලින් රතුපාට හා දම්පාට දෙපස පිහිටා ඇත. මෙම දෘශ්‍ය වර්ණාවලියේ තරංග ආයාමය නැනෝ මීටර 400 සිට 700 දක්වා වූ පරාසයක් තුළ විහිදී පවතී.




දෘශ්‍ය වර්ණාවලිය (පරිමාණයට නොවේ)

රූප සටහන 9.1

වර්ණාවලියේ ගැමා කිරණ අන්තයේ සිට ගුවන් විදුලි තරංග දෙසට යාමේදී තරංග ආයාමය (wave length) වැඩිවන අතර තරංගයේ සංඛ්‍යාතය (frequency) අඩුවේ.

සාමාන්‍ය හිරු එළිය සෑදී ඇති සුදු ආලෝකය ප්‍රිස්මයක් මගින් ඉහත වර්ණවලට බෙදා වෙන්කර ගත හැක. එසේම යම්කිසි වස්තුවක් අපට වර්ණයකින් දැකීමට හැකිවන්නේ ඒ මතට සුදු ආලෝකය වැටීමෙනි. ඉන් කොටසක් හෝ මුළුමනින්ම වස්තුව මගින් උරාගනී. ආලෝකය මුළුමනින්ම උරාගනු ලැබූවිට එම වස්තුව අපට කළු පාටින් දිස්වේ. යම් ආලෝක කොටසක් ඉන් පරාවර්තනය කරනු ලබයිද එවිට

එම පරාවර්තිත ආලෝකයේ ඉතිරි වී ඇති වර්ණ අනුව අපට එය දැකිය හැක. මේ හේතුව නිසා විවිධ වස්තූන් වෙනස් වූ වර්ණයන්ගෙන් දැකගැනීමට අපට අවස්ථාව සැලසේ.

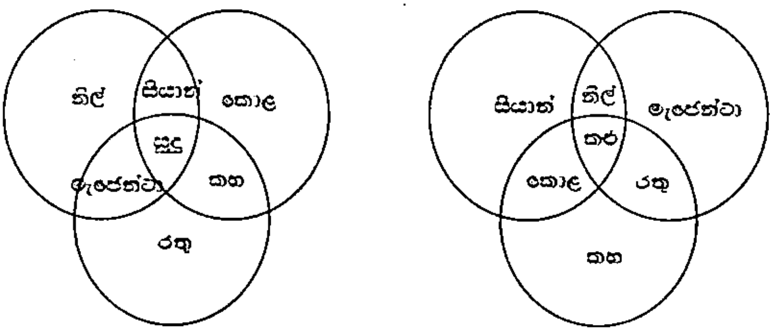
යම් වර්ණයක් සැලකීමේදී එයට ආවේනික වූ විශේෂ ගුණාංග කිහිපයක් හඳුනාගැනීමට පුළුවන. එහි පාට (වර්ණය නමින්ම මෙහිදී මෙය හඳුන්වනු ලැබේ). එම වර්ණයට අයත් අගය හා වර්ණයේ තීව්‍රතාවය එම ගුණාංගයි. සිතියම් සැකසීමේදී මෙම කරුණු ගැන විශේෂ අවධානයක් යොමු කළ යුතුවේ. මන්ද යත්, සිතියම් කියවන්නා දැකිය යුතු වර්ණය කවරක්ද යන්න නිර්මාණකරු කල්වේලා ඇතිව දැන සිටිය යුතුය. වර්ණය යන අංගයට සිතියම් විද්‍යාවේදී ප්‍රාථමික වර්ණ ලෙස හඳුන්වනු ලබන නිල්, කොළ හා රතු පාට ඇතුළත් කෙරේ. ප්‍රාථමික වර්ණවලින් යුත් ආලෝක කිරණ තුනක් එක ලක්ෂ්‍යයක් මත හෙළීම මගින් නැවතත් සුදු ආලෝකය නිර්මාණය කළ හැකිය. (රූප සටහන 9.2) එසේම මේ වර්ණ මගින් අනිකුත් වර්ණ සකසා ගැනීමටද අවස්ථාව ලැබේ.

නමුත් සිතියම් මුද්‍රණයේදී මෙම සංකල්පය යොදා නොගැනේ. එයට හේතුව වන්නේ මුද්‍රණයේදී භාවිතා කරනුයේ ආලෝක කිරණ නොවීමයි. එහිදී මුද්‍රණ තීන්ත වර්ග යොදාගනී. මේවා මිශ්‍ර කිරීම ඉහත ආලෝක කිරණ මිශ්‍ර කිරීමට වඩා හාත්පසින්ම වෙනස්ය. මුද්‍රණය සඳහා අවශ්‍ය වන වර්ණ තීන්ත සකසාගන්නේ සියාන්, මැජෙන්ටා හා කහ යන මුද්‍රණ තීන්ත වර්ණ මිශ්‍රණයෙනි. මෙම වර්ණ තුන සමානුපාතිකව එකට එක් කිරීමෙන් කළු වර්ණය නිපදවේ.

නමුත් ඉහත ප්‍රාථමික වර්ණ වූ නිල්, කොළ හා රතු සඳහා පෙරහන් භාවිතා කිරීමෙන් සියාන්, මැජෙන්ටා හා කහ වර්ණ ආලෝකය නිර්මාණය කිරීමට ඉඩ සැලසේ. මෙම වර්ණ වෙනස්වීම මගින් ඉතා විශාල සංකේත හා අක්ෂර මාලාවක් සිතියම් සඳහා යොදාගැනීමට හැකිවේ.

## වර්ණයේ අගය (Value)

මින් අදහස් කරනුයේ වර්ණයක ඇති ආලෝකමත් බව හෝ අඳුරු බවයි. උදාහරණයක් සේ කළු වර්ණය සැලකුවහොත් එය පිළිවෙලින් සුදුපාට හා කළුපාට යන වර්ණයන්ගේ අතරමැදි අළුපාට වර්ණ රාශියක ප්‍රතිශතයන් සේ ලබාගත හැකිවීමයි. මෙම අගය වෙනස්වීමද සංකේත විවිධත්වයට බොහෝ සේ උපයෝගී කරගැනේ. භූවිෂමතාව දැක්වීම සඳහා දුඹුරු පාට යොදාගන්නා විට




ප්‍රාථමික වර්ණ මිශ්‍රණය

මුද්‍රිත වර්ණ මිශ්‍රණය

රූප සටහන 9.2

සාමාන්‍ය දුඹුරු පාටේ සිට ඉතාමත් අඩු දුඹුරු පාට ප්‍රතිශතයක් ඇති ලා දුඹුරු පාට දක්වා පරාසයක වෙනස්වීම ඉදිරිපත් කළ හැකිවේ.

## තීව්‍රතාව (Intensity)

මෙමගින් වර්ණයක ඇති දීප්තිමත් බව ප්‍රකාශ වේ. දීප්තිමත් රතු වර්ණය හෝ දීප්තිමත් නිල් වර්ණය යනුවෙනි. නමුත් මෙම දීප්තිමත් බව එයට වෙනත් වර්ණයක් එක්කිරීමෙන් (සුදු හෝ කළු) වෙනස් කළ හැක. මෙයද සිතියමක පෙන්විය හැකි සංකේත ප්‍රමාණය වැඩිකිරීමට පහසුවෙන් ආදේශ කළ හැකි උපක්‍රමයකි.

## සිතියමකට වර්ණ තේරීම

සිතියමක වර්ණ භාවිතය විවිධ වේ. එක් අවස්ථාවක විශාල ප්‍රදේශයක් (මුහුද හෝ ගොඩබිම් ප්‍රදේශ) පෙන්වීමට යොදාගනු ලබන වර්ණ තවත් විටක ඉතා කුඩා තිතක් වැනි වූ සංකේතයක් සඳහා උපයෝගී වේ. වර්ණ භාවිතය ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක යන දෙආකාරයේම සංකේත නිර්මාණය සඳහා උපකාරී වේ. සාමාන්‍යයෙන් ස්වභාවික වස්තුවේ වර්ණයට කිට්ටු වර්ණයක් සංකේතය සඳහාද තෝරාගැනීම සිදුකරයි. භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් සඳහා බොහෝවිට යොදාගනු ලබන මෙම ලක්ෂණය සිතියම් කියවන්නාට පහසුවක් ඇතිකරවීම උදෙසාම වේ. තේමා සිතියම් සඳහා මෙය මේ ආකාරයෙන්ම ක්‍රියාත්මක නොවේ. කෙසේ වෙතත්, වර්ණ ගැලපීමේදී එක හා සමාන තීව්‍රතාවක් රැකගැනීම සිතියමට ප්‍රසන්න බවක් එක්කිරීමට සමත් වේ.

සිතියමේ අරමුණ අනුව වර්ණ තෝරාගැනීම සිදුකළ යුතුවේ. වර්ණ සිතියම් සේම කළු සුදු සිතියම්ද අද පවා භාවිතයේ තරඟකාරිත්වයකින් නිර්මාණය කෙරේ. වර්ණ තේරීමේදී ඒ සඳහා වැයවන මුදල, ගතකිරීමට සිදුවන කාලය හා නිෂ්පාදන කටයුතු සඳහා ඇති උපකරණ ගැනද සැලකිලිමත් වියයුතුවේ. උදාහරණයක් වශයෙන් භූලක්ෂණාත්මක සිතියමක් ගෙන බලමු. එහි ජල ලක්ෂණ සඳහා නිල් වර්ණයේ විවිධ ප්‍රතිශතයන්ද, වගාවන් සඳහා බොහෝවිට කොළ වර්ණයේ ප්‍රතිශතයන්ද, භූමියේ උස දැක්වීම සඳහා දුඹුරු වර්ණ ප්‍රතිශතයන්ද ආදී වශයෙන් පොදු වූ වර්ණ භාවිතයේ පවතී. ඒ මගින් සංකේතයෙන් නිරූපණය වන භූමි ලක්ෂණය කවරක්ද යන වග අකුරු නොදන්නා අයෙකුට වුවද සාමාන්‍යයෙන් වටහාගත හැකිවනු ඇත. තොරතුරු සංනිවේදනය සිතියමක ප්‍රධාන කාර්යය වන බැවින් මෙය ඉතා වැදගත්ය. කෙසේ වෙතත් මුල් කාලයේ වර්ණ භාවිතයේදී විවිධ ගැටළු පැන නැගුණි. ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ණ සංඛ්‍යාව අනුව නිපදවිය යුතු මුද්‍රණ තැටි සංඛ්‍යාව ද වෙනස් විය. මන්ද යත්, එකළ එක් වර්ණයකට එක් මුද්‍රණ තැටියක් බැගින් අවශ්‍ය විය. නමුත් නවීන ක්‍රම මගින් වර්ණ භාවිතයේදී අවශ්‍ය වන මුද්‍රණ තැටි සංඛ්‍යාව ඉතාමත් අඩු සංඛ්‍යාවකට සීමා කරගෙන ඇත.

වර්ණ භාවිතය සිතියමක සංකේත සඳහා පමණක් නොව අක්ෂර සඳහාද උපකාරී කරගත හැකිවේ. විවිධ වර්ණ සහිත අක්ෂර මගින් වඩාත් වැඩි තොරතුරු ප්‍රමාණයක් ඉදිරිපත් කළ හැකිවේ. නමුත් මේ සියළුම වර්ණ සිතියම් මාලාවක් සඳහා නම් ඒකාකාරී වීම වැදගත් වේ.

පරිගණක ගත සිතියම් නිර්මාණයේදී (Digital mapping) තිරය මත සිතියම ලබාගැනීම සඳහා මනස්කාන්ත වූ ඉතාමත් උචිත වර්ණ යොදාගත හැකිවේ. නමුත් සිතියම මුද්‍රණය කර බැලීමේදී තිරය මත දිස් වූ වර්ණ දැකගැනීමට බොහෝ විට අවස්ථාව නොලැබේ. ඒ සඳහා බලපාන ප්‍රධානම හේතුව වනුයේ පරිගනක තිරය (screen), මුද්‍රණ යන්ත්‍රය (printing machine) ආදී විවිධ වූ උපකරණ තුළ ඇති වර්ණ ඉදිරිපත් කිරීමේ වෙනස්කමයි. තත්වය මෙසේ හෙයින් සිතියම් විද්‍යාඥයාට අවශ්‍ය සිතියම හරියාකාරව නිපදවාගැනීමට සෑහෙන ප්‍රයත්නයක් දැරීමට සිදුවේ. මෙය දැනට මුළුමනින්ම ඉවත්කළ නොහැකි තත්වයක් වුවද වර්ණ කළමනාකරණය තුළින් යම් විසඳුමක් ලබාගැනීම සිදුකළ හැක්කකි. කෙසේ වුවද, සෝදුපත් (proof) ලබාගැනීම මගින් නිවැරදි කිරීම් හැකිතාක් දුරට කරනු ලැබේ.

10 වන පරිච්ඡේදය

# සිතියමකට අක්ෂර යෙදීම

සිතියමක පෙන්වනු ලබන භූමි තොරතුරු නිවැරදිව හඳුනාගැනීම පිණිස අක්ෂර යෙදීම (Lettering) අනිවාර්ය වේ. සංකේත මගින් තොරතුරු නිරූපණය කිරීම කෙතරම් ස්වභාවික වුවද එයට අදාල අනිකුත් විස්තර කියාපෑමට අක්ෂර (text) නැතිවම බැරි දෙයකි. එහෙත් අක්ෂර භාවිතය නිසා භූමි තොරතුරු යම් ප්‍රමාණයකට වැසී යා හැකිය. මෙය කුඩා පරිමාණයේ සිතියම් සඳහා බොහෝ සේ බලපායි. අක්ෂරකරණය අතීතයේ පටන් මේ දක්වා විවිධ වූ අයුරින් වෙනස්කම්වලට බඳුන් වී ඇත. උදාහරණයක් සේ මුල්ම යුගයේ සිතියම්වල දැක්වූ කෙළින් අකුරුවලින් නිරූපණය කළ අප්‍රධාන ලක්ෂණ, පසුව ඇල අකුරු මගින් පෙන්වීම සඳහන් කළහැක. කෙසේ වුවද සිතියම් නිර්මාණයේ ආරම්භයේ සිට අද දක්වාම අක්ෂර සිතියමකට නැතිවම බැරි අංගයක් බවට පත්වී ඇත.

අක්ෂර භාවිතය යනු ප්‍රධාන වශයෙන්ම ලිඛිත මාධ්‍යයක් හරහා කරනු ලබන තොරතුරු සංනිවේදන ක්‍රමයකි. ආදි මිනිසාගේ පටන්ම තොරතුරු සංනිවේදනය සඳහා විවිධ උපක්‍රම යොදාගෙන තිබුණි. මුලින්ම ශබ්ද භාවිතයෙන් ආරම්භ කළ සංනිවේදනය රූ සටහන් හා චිත්‍ර මගින් පසුව නිරූපණය විය. අනතුරුව එය අක්ෂර යොදාගැනීම දක්වා දියුණුවක් ලැබීය.

මුල් යුගයේ සිතියම් අතින් නිපදවූ අතර ඒ සඳහා අවශ්‍ය අකුරුද අතින්ම ලියන ලදී. මෙය ඉතා අසීරු කටයුත්තක් විය. 15 වන ශත වර්ෂයේ අග භාගයේදී ලී කැටයම් කැපීම හා තඹඩු මත කැටයම් කිරීම වැනි ක්‍රම මගින් පිටපත්කිරීමේ පහසුව ඇති වුණි. වර්ෂ 1930 පමණ පටන් අක්ෂර අතින් ලිවීම හෝ කැටයම් කිරීම වෙනුවට නව ක්‍රමයක් බිහිවුණි. ඒ ක්‍රමය මගින් ඉතා තුනී විනිවිද පෙනෙන කඩදාසියක් (stripping film) මත ඡායාරූපී ක්‍රමය මගින් ලබාගන්නා අකුරු භාවිතා කෙරුණි. මෙය ඉතා පහසු කාර්යයක් විය. එසේම විවිධ වූ ප්‍රමාණයන්ගෙන් හා වර්ගයන්ගෙන් අකුරු ලබාගැනීමට හැකිවීමද විශේෂ වාසියකි. මෙම අකුරු හිස් ප්ලාස්ටික් පත්‍රයක් මත ඇලවීමෙන් අවශ්‍ය තොරතුරු සිතියමට එක් කරනු ලැබේ. දැනුදු භාවිතා වන මෙම ක්‍රමය ඉතා පැහැදිලි ලෙස අකුරු මුද්‍රණය පිණිස යොදාගැනීමට පිළිවන.

සිතියම් සඳහා අකුරු භාවිතයේදී සැලකිය යුතු මූලික කරුණු කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

1. අක්ෂර වර්ගය (Text type)
2. අක්ෂරයේ හැඩය (Type style)
3. අක්ෂරයේ ප්‍රමාණය (Size of text)
4. එය පෙන්වනු ලබන පසුබිම (Background)
5. අක්ෂර කරනු ලබන ක්‍රමය (Method of lettering)
6. ස්ථාන ගතකිරීම (Name placement)

1. අක්ෂර වර්ගය

අක්ෂර වර්ග රාශියක් සාමාන්‍ය භාවිතයේ ඇතත් සිතියම් සඳහා භාවිතා කළ හැක්කේ ඉන් කිහිපයක් පමණි. එයට විවිධ වූ හේතූන් බලපානු ලැබේ. සිතියමක අකුරු පැහැදිලි මෙන්ම කියවිය හැකි විය යුතුවේ. එබැවින් විවිධ මෝස්තර සහිත අකුරු සිතියමක් සඳහා එතරම් සුදුසු නොවේ. තවද, මුද්‍රණ ආයතනය සතු යන්ත්‍ර සූත්‍ර මගින් ඒවා මුද්‍රණය කිරීමට හැකිවීමද වැදගත්ය. සිතියම් සඳහා බොහෝදුරට යොදාගන්නා අකුරු වර්ග කිහිපයක් නම් රෝමානු අකුරු හා ගොතික් අකුරු වේ.

2. අකුරේ හැඩය

මේ මගින් ඉදිරිපත් කරනු ලබන භූමි තොරතුරෙහි ස්වභාවය නිවැරදිව නිරූපනය කෙරේ. උදාහරණයක් ලෙස ඇල අකුරු ජලය හා බැදුනු තොරතුරු සඳහා යොදාගැනීම පෙන්විය හැක.

3. අකුරෙහි ප්‍රමාණය

අක්ෂරයක ප්‍රමාණය සේ ගණන් ගනු ලබන්නේ අකුරේ උසය. විවිධ ප්‍රමාණයන්ගෙන් යුත් අකුරු ඔබට සිතියමක දැකිය හැකිය. මෙයට හේතුවනුයේ එමගින් භූමි තොරතුරෙහි වැදගත්කම තීරණය විමයි. වැදගත්කමින් ඉහළ තොරතුරු සඳහා විශාල අකුරුද ඊට වඩා අඩු වැදගත්කමක් ඇති තොරතුරු සඳහා අඩු විශාලත්වයකින් යුත් අකුරුද සාමාන්‍යයෙන් යොදාගනී.

4. එය පෙන්වනු ලබන පසුබිම

නිතරම අකුරු පිහිටුවනු ලබන පසුබිම ගැන අවබෝධයෙන් සිටිය යුතුවේ. මන්ද යත්, අකුරු මගින් සිදුකෙරෙනුයේ තොරතුරු

මනාව ඉදිරිපත් කිරීමයි. පසුබිම සමග අක්ෂර ගැලපීමේදී එය මැනවින් ගැලපිය යුතුය. නොඑසේනම් අක්ෂර භාවිතාකිරීමෙන් බලාපොරොත්තු වන ඉලක්කය සපුරා ගැනීමට නොහැකි වනු ඇත.

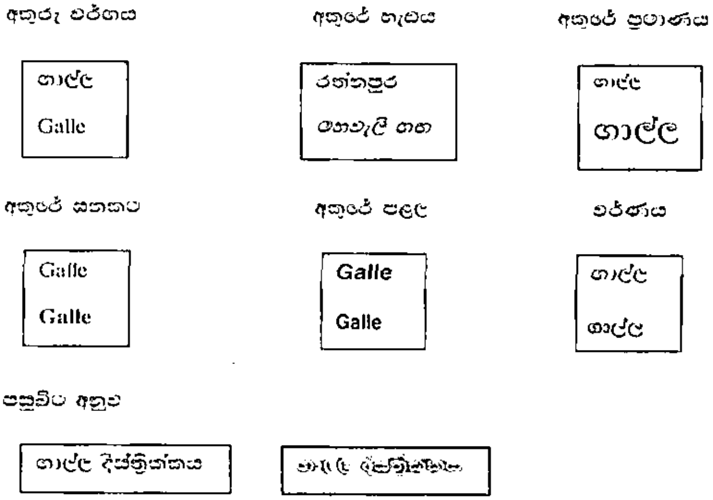
5. අක්ෂර කරනු ලබන ක්‍රමය

බොහෝවිට දැන් භාවිතා වන ක්‍රමයවන්නේ පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයකට ලබාගන්නා අකුරු කපා තවත් පත්‍රයක ඇලවීමයි. මේ සඳහා ඕනෑම අක්ෂර වර්ගයක් භාවිතා කළහැකි වීම වාසියකි. මෙහිදී කපා ඉවත් කරගත් තුනී අක්ෂර කොටස ඉටි ගල්වා පත්‍රයක ඇලවීම කරයි. පසුව සාමාන්‍ය පරිදි ඝණ එලක ලබාගැනීමෙන් අනතුරුව මුද්‍රණ තැටි පිළියෙලකිරීමට සකස් කෙරේ.

6. ස්ථාන ගතකිරීම

මෙය අක්ෂර භාවිතයේ ඇති ප්‍රධානම අවස්ථාව වන අතර ඉතාමත් ගැටළු සහගත අවස්ථාවද වේ. එයට හේතුව නම්, අක්ෂර මගින් වස්තුව නිවැරදිව නියෝජනයවීමට නම් එය නිවැරදි ස්ථානයේ පිහිටුවිය යුතුවීමයි. අදාල නාමය හෝ අනිකුත් විස්තර සහිත අකුරු ස්ථාන ගතකිරීම සඳහා වඩාත්ම සුදුසු තැන එය ඇලවීමට හෝ ලිවීමට ප්‍රථම තෝරාගැනීම ඉතාමත්ම වැදගත්වේ.

සිතියමක් දෙස බැලීමේදී නොයෙක් ආකාරයේ හැඩයන් ගත් නාම ස්ථාන ගතකිරීම පැහැදිලිව හඳුනාගත හැක. සමහර නාම තිරස්ව පිහිටුවා ඇති අතර තවත් ඒවා භූගෝලීය ලක්ෂණයේ හැඩය ගත් දිශාව ඔස්සේ පිහිටුවා ඇත. ගඟක හෝ ඇලක නාමය මීට හොඳ උදාහරණයකි. මෙය ගඟ හෝ ඇල දිගේ කියවිය හැකි දිශාව ඔස්සේ (readable) පිහිටුවීම සාමාන්‍ය ක්‍රමය වේ. තවත් අවස්ථාවකදී මෙම නාම වක්‍රවද දැකිය හැක. භූමි ප්‍රදේශය බොහෝ විශාල වනවිට අකුරු ප්‍රදේශය පුරා විහිදුවා හැරීමද සිදුකරයි. මෙවැනි වූ විවිධ ක්‍රම ඒ ඒ අවස්ථාව අනුව යොදාගැනීම සිතියම්කරණයේදී විශේෂිත වූ කරුණකි. (රූප සටහන 10.1)




රූප සටහන 10.1

සිතියමක අකුරු හා පොතක ඇති අකුරු අතර ප්‍රධාන වෙනස්කම් කිහිපයකි. සිතියමක එක් අකුරැක් මගින් පොතක ඇති වචනයක් නිරූපණය කෙරේ. එසේම සිතියමක වචනයක් පොතක වාක්‍යයක් පෙන්වීමකි. පොතක අක්‍ෂර සාමාන්‍යයෙන් තිරස්ව පිහිටුවනු ලබන මුත් සිතියමක එය අනිවාර්ය නොවේ. ඇද අකුරු හා විවිධ වූ අකුරු වර්ග සිතියමක බොහෝ සේ යොදාගන්නා නමුත් පොතක එසේ දැකීම දුලබවේ. එසේම සිතියමක විවිධ වර්ණ ගත් අකුරු මෝස්තර සහිත වූ පසුබිම් මත දැක්වීමද සැලකීමට ගතයුතු කාරණයකි.

අක්‍ෂර සදහා කළහැකි බොහෝ වෙනස්කම් පරිගණකය ඇසුරෙන් ඉතා පහසුවෙන් හා නිවැරදිව අද ඉටුකළ හැකිවී ඇත. මෙය සිතියම්වල අක්‍ෂර සදහාද සත්‍යය කරුණකි. පරිගනක ගත සිතියම්කරණයේදී අක්‍ෂර යේදීම එකම අවස්ථාවේදී එනම් සිතියමෙ අනිකුත් කාර්යයන් කිරිමේදීම සිදු කළහැකිවීමත් සුදුසුම අක්‍ෂර තෝරාගැනීමට ඇති හැකියාවත් මෙහිදී වැදගත්වේ.

## 11 වන පරිච්ඡේදය

# සිතියම් වර්ගීකරණය

ලොව සෑම රටක්ම පාහේ සිතියම් වර්ග දෙකක් භාවිතා කරයි. ඒවා භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් හා තේමා සිතියම් නම් වේ.

**භූලක්ෂණාත්මක සිතියම්** (Topographic maps)

මෙම සිතියම් විශේෂය රටක සැලසුම් කිරීමේ හා සංවර්ධන කටයුතුවලදී ඉතාමත් වැදගත් මෙහෙයක් ඉටුකරයි. එයට මූලිකවන්නේ මේ මගින් භූමියේ ඇති ස්වභාවික හා මිනිසා විසින් නිර්මාණය කරන ලද තොරතුරු පරිමාණයකට අනුව ඉදිරිපත් කිරීමයි. විශාල පරිමාණයේ සිතියම් මගින් කුඩා භූමි ප්‍රදේශයක් ආවරණය කරන මුත් වැඩි තොරතුරු ප්‍රමාණයක් සිතියම පරිහරණය කරන්නා අතට පත්වේ. එසේම පරිමාණය කුඩා වන විට පෙන්වනු ලබන ප්‍රදේශය විශාලවීම නිසා තොරතුරු සීමාකිරීමක් සිදුකිරීමට අවශ්‍ය වේ. සෑමවිටම තොරතුරු ස්ථාන ගතකිරීම සිදුකරන්නේ ඛණ්ඩාංක පද්ධතියකට අනුකූලවය. භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් මගින් මුළු රටක්ම ආවරණය කෙරෙන හෙයින් සෑමවිටම වාගේ එය සිතියම් මාලාවකින් (map series) සමන්විතවේ. නමුත් සිතියමේ පරමාර්ථය අනුව හා ප්‍රදේශයේ ඇති තොරතුරුවල ඝනත්වය අනුව සමහර අවස්ථාවලදී වෙන් වශයෙන් වූ තනි සිතියම් ද නිපදවනු ලැබේ. මෙම සිතියම් වර්ගය සාමාන්‍යයෙන් නිපදවනු ලබන්නේ රටෙහි ජාතික මැනුම් ආයතනය මගිනි.

භූලක්ෂණාත්මක සිතියම සඳහා දත්ත රැස්කිරීම ගුවන් ඡායාරූපකරණය හා ඡායාරේඛනමිතිය, බිම් මැනීම, ක්ෂෙත්‍ර ගවේෂණ සහ පවත්නා සිතියම් හා ලේඛන ආශ්‍රයෙන් සිදුකෙරේ. ගුවන් ඡායාරූපකරණය හා ඡායාරේඛනමිතිය මින් ප්‍රධාන තැන ගනී. සිතියමෙහි පරිමාණය තීරණයවනුයේ භූමියේ ස්වරූපය හා ඉදිරිපත් කරනු ලබන තොරතුරු ඝනත්වය මතය. මෙම සිතියම්, පාඨකයාට කෙලින්ම ක්ෂෙත්‍ර කටයුතු සඳහා යොදාගත හැකිවීම විශේෂත්වයකි. මුල් යුගයේදී නිපදවන ලද අඟලේ සිතියම් (One inch maps) හා අද භාවිතයේ පවතින 1: 50000 සහ 1:10000 පරිමාණයෙන් යුත් සිතියම් ශ්‍රී ලංකාවෙන් ලබාගත හැකි උදාහරණයන් වේ. නමුත් භූමිය නිරන්තරයෙන්ම වෙනස්වීම්වලට භාජනය වේ. එබැවින් ඊට අනුරූප වන සීඝ්‍රතාවයකින් සිතියම්ද සංශෝධනය වියයුතුය. භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් සංශෝධන කටයුතු සාමාන්‍යයෙන් අඛන්ඩව හෝ කාල පරිච්ඡේදයකට අනුව හෝ අවශ්‍යතාවය මත ක්ෂණිකව සිදුකළ හැකිවේ. දැනුදු භාවිතයේ ඇති සිතියම් අතින් නිපදවීමේ ක්‍රමයේදී මේ පිළිබඳව

ගැටළු ඇතිවේ. එනම් භූමියේ ස්වරූපය වෙනස්වීමේ සීඝ්‍රතාවය එතරම්ම අධික බැවිනි. තවද, මෙම වර්ගයේ සිතියම් එකවර එක සිතියමකින් පිටපත් දහස් ගණනක් මුද්‍රණය වන බැවින් නිතර නිතර සංශෝධන සිදුකිරීම සිතියම් කර්මාන්තයේදී එතරම් ලාභදායී නොවේ. කෙසේ වෙතත් හැකි සෑම අවස්ථාවකදීම සංශෝධිත තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීමට සිතියම් විද්‍යාඥයා නිරතුරුවම වෙහෙසේ.

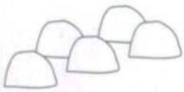
භූලක්ෂණාත්මක සිතියමක දැකිය හැකි මූලික අංග කිහිපයකි. සිතියම් මුහුණත මත භූමියේ ඇති ජල ලක්ෂණ, මාර්ග, ගොඩනැගිලි, වගාවන්, විවිධ වූ පරිපාලන මායිම්, භූවිෂමතාව කෙබඳුද යන්න හා ඒ ඒ ස්ථාන හා ප්‍රදේශ සඳහා භාවිතා කරන නාම ආදිය දැකිය හැකිවේ. මෙම තොරතුරු ඉදිරිපත් කිරීමට යොදාගන්නා ලද නොයෙක් ආකාරයේ ලක්ෂීය, රේඛීය හා වර්ග ප්‍රමාණ සංකේත මෙන්ම ඒවාට යොදාගත් විවිධ වර්ණයන්ද හඳුනාගත හැකිවේ. මෙහි ඇති විශේෂිත කරුණක් නම් හැකි සෑම අවස්ථාවකදීම එම සංකේත හෝ වර්ණ මගින් දත්තයන්ගේ ස්වරූපය ඒ ආකාරයෙන්ම පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකිවන සේ ඉදිරිපත් කර තිබීමයි. ජල මාර්ග හා ඒ ආශ්‍රිත තොරතුරු නිල්පාටින්ද භූවිෂමතා ලක්ෂණ දුඹුරුපාටින්ද ඉදිරිපත් කර තිබීම උදාහරණ වේ.

## තේමා සිතියම් (Thematic maps)

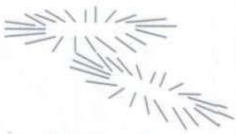
මෙම සිතියම් මගින් භූමියේ ඇති සියළුම තොරතුරු ඉදිරිපත් නොවේ. සිතියමෙහි අවශ්‍යතාවය අනුව මෙමගින් එක් කරුණක් එනම් එක් තේමාවක් හෝ තේමාවන් කිහිපයක් පමණක් ඉදිරිපත් කිරීමට නිතරම උත්සාහ ගනී. මෙහිදී තෝරාගත් භූලක්ෂණාත්මක තොරතුරු කිහිපයක් පමණක් පසුබිමෙහි දැක්වේ. එමගින් ඉටුකරනු ලබන්නේ සිතියම මගින් ආවරණය කරනු ලබන භූමි ප්‍රමාණය නිවැරදිව හා පැහැදිලිව හඳුනාගැනීමට අවස්ථාව ලබාදීමයි. එසේම තවදුරටත් දක්වතොත් සිතියම දිශාගතකිරීම නිවැරදිව සිදුකර ගැනීමට උපකාරීවීමයි. තේමා සිතියමක් කියවීම භූලක්ෂණාත්මක සිතියමක් කියවීම තරම් පහසු නැත. ඒ සඳහා තේමාවට අදාල කරුණු පිළිබඳව මනා අවබෝධයක් පාඨකයාට තිබිය යුතුවේ. බොහෝවිට මෙම සිතියම් මගින් ඉදිරිපත් කරනුයේ සංඛ්‍යාත්මක අගයන්වීමද විශේෂත්වයකි. උදාහරණයක් සේ ජනගහන සිතියමක් හෝ වර්ෂාපතන සිතියමක් සලකමු. ඒවායේ පෙන්වනු ලබන්නේ විවිධ වූ ගණනයකිරීම් ඔස්සේ ලබාගත් අගයන් හා ආශ්‍රිත සංකේත වේ. මෙම සිතියම් සාමාන්‍ය මහජනයා අතර එතරම් භාවිතා නොවේ. මේ මගින් මාර්ගයක් සොයාගැනීම හෝ ස්ථානයක් සොයාගැනීම වැනි දේ මෙන්ම තොරතුරු හඳුනාගැනීමද ක්ෂණිකව කළ නොහැකිය. ජල මාර්ග කිහිපයක්, මාර්ග කිහිපයක්, භූවිෂමතාව, පරිපාලන මායිම් ආදී දේ බොහෝවිට තේමා සිතියමෙහි පසුබිමේ යොදාගැනේ. මේ දත්ත

සපයාගන්නේ භූලක්ෂණාත්මක සිතියම් තොරතුරු ලුහුඬුකරණයෙනි. මෙහිදී තොරතුරු ඉදිරිපත් වන ආකාරය හා ඒවා සඳහා යොදාගනු ලබන සංකේතද සංකීර්ණ ස්වරූපයක් ගනී. ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක යන සංකේත වර්ග දෙකම මෙහිදී භාවිතා කෙරේ. භූලක්ෂණාත්මක සිතියමක වැදගත් වූ භූවිෂමතාව, තේමා සිතියම් සඳහා යොදාගැනීමේදී සිතියමේ පරමාර්ථය අනුව සිදුකිරීම වැදගත්ය.

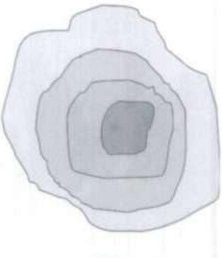
ඉහත දැක්වූ සිතියම් වර්ග දෙක සඳහාම භූවිෂමතා ලක්ෂණ පෙන්විය යුතුවේ. ඈත කාලයේ පටන්ම විවිධ වූ ආකාරයන්ගෙන් භූවිෂමතාව පෙන්වීමට උත්සාහ දරා ඇත. මුල් යුගයේදී මේ සඳහා කඳුවැටි ඇඳීමක් සිදුකළ අතර පසුව පොකුරු ඉරිලෑම වැනි ක්‍රමද භාවිතයේ පැවතුණි. මෙම ක්‍රම නවීන සිතියම්වල දැකිය නොහැකි මුත් ඒ වෙනුවට සමෝච්ඡ රේඛා (contour lines) හා ස්ථානීය උස (spot heights) යොදා ඇති බව පැහැදිලිවේ. මීට අමතරව කඳු අඳුරුකිරීම (hill shading) හා වර්ණ තල (layer tints) (රූප සටහන 11.1) උස පරාසයන් සඳහා යොදාගැනීමද බහුලව සිදුකෙරේ. නවීන පරිගනක ගත සිතියම් (digital maps) සඳහා කඳු අඳුරුකිරීම වැනි ක්‍රම බහුලව යොදාගනී. මෙමගින් ඉතාමත් ආකර්ෂණීය වන සේ භූවිෂමතාව (relief) පෙන්විය හැකිවීම සිතියම්කරණයේ ප්‍රගතියට හේතුවී ඇත.



කඳුවැටි ඇඳීම



පොකුරු ඉරිලෑම

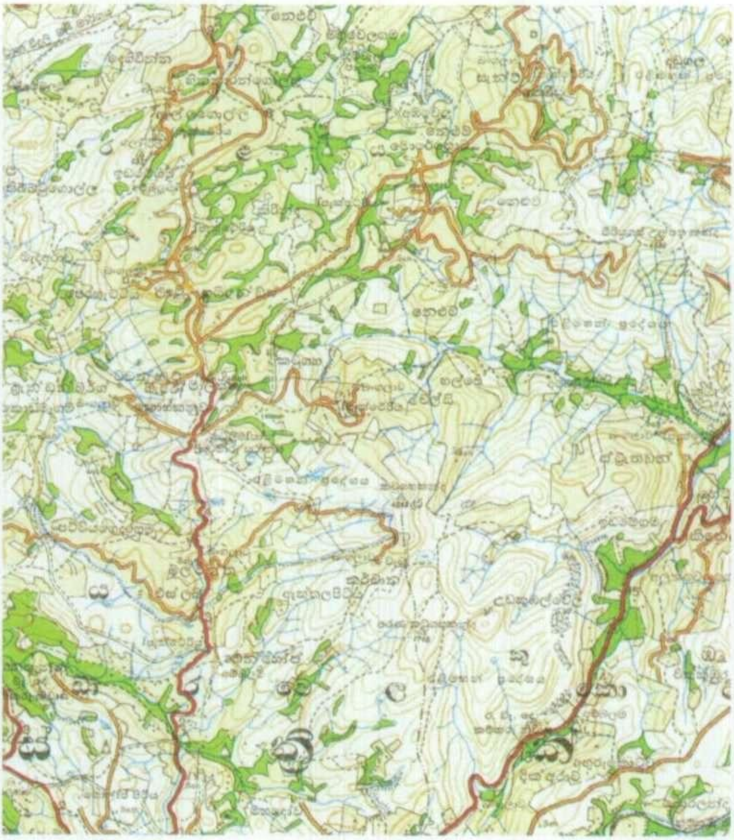


වර්ණ තල

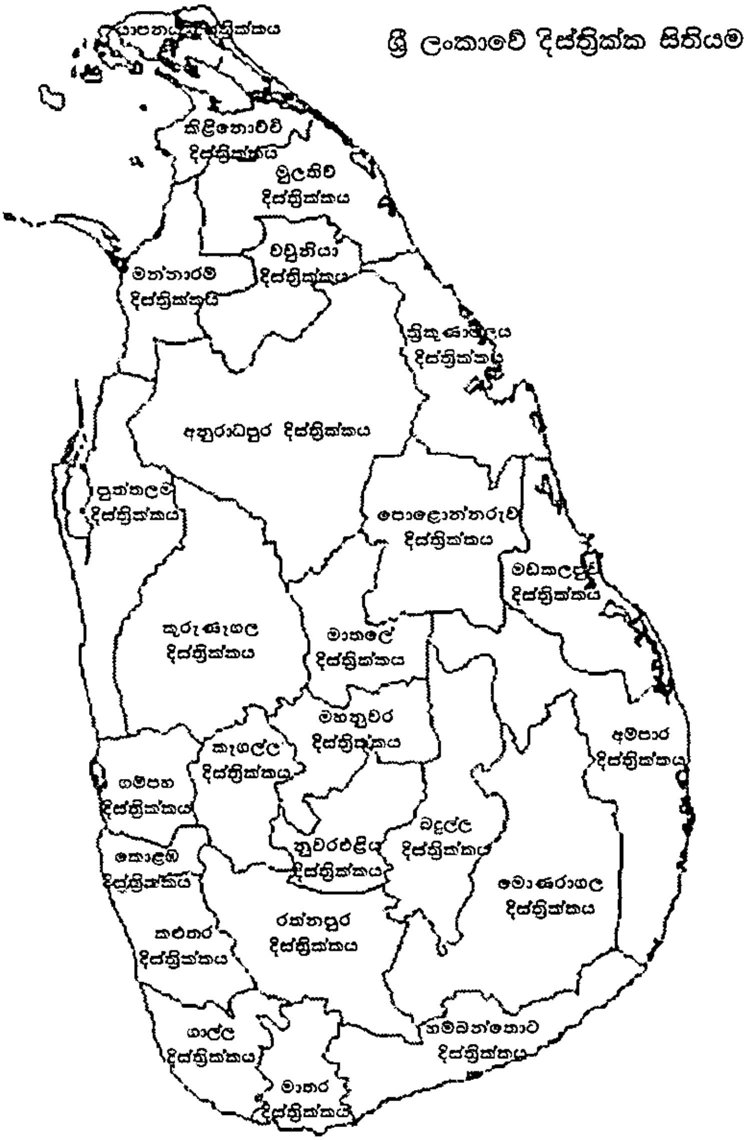
සමෝච්ඡ රේඛා ස්ථානීය උස

කඳු අඳුරු කිරීම (උපුටාගැනීම http://www.reliefshading.com)

රූප සටහන 11.1



රූප සටහන 11.2 - භූලක්ෂණාත්මක සිතියමක කොටසක් (නුවරඑළිය 1" සිතියම පරිමාණය අඟලට සැතපුම් 1 යි) හා එහි යොදාඇති සංකේත කිහිපයක්




රූප සටහන 11.3 - තේමා සිතියමක්

12 වන පරිච්ඡේදය

# සිතියම් මුද්‍රණය කිරීම හා පරිගණක ගත සිතියම්

සිතියම් පිටපත් කිරීම ඈත අතීතයේ පටන්ම දැඩිව පැවති අවශ්‍යතාවයකි. මේ සඳහා විවිධ ක්‍රමෝපායන් යොදාගත් බව පොතපතෙහි දැක්වේ. ප්‍රථමයෙන්ම සිතියම් පිටපත්කිරීම අතින් සිදුකළ බව කියැවේ. මෙය ඉතා අසීරු, කාලය කා දමන කාර්යයක් විය. එසේම පිටපත මුල් පිටපත හා සමාන විය යුතු වීමද අවශ්‍යතාවයකි. මෙම බැරෑරුම් කාර්යය සඳහා උපක්‍රමයක් සෙවීම මේ සමගම ආරම්භ විය. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ලී කැටයම් කැපීම ඇරඹුණි.

## ලී කැටයම් කැපීම (Woodcut Technique)

මෙහිදී සිදුකරනුයේ තද ලී තහඩුවක් මත අවශ්‍ය මෝස්තරය තියුණු තුඩක් සහිත උපකරණයකින් සකස්කර ගැනීමයි. පිටපතෙහි සටහන් වියයුතු තොරතුරු උස්ව පිහිටන පරිදි අනික් හිස් කොටස් කපා ඉවත් කරනු ලැබේ. ඉතිරිකර ඇති තොරතුරු සහිත උස් වූ කොටස් මත තීන්ත තැවරීමෙන් පිටපත් කිහිපයක් ලබාගැනීම සිදුවේ. මේ මගින් කාලය හා ශ්‍රමය ඉතිරිකර ගැනීමට හැකිවූ අතර මුල් පිටපත හා සමාන පිටපත් ලබාගැනීමටද හැකිවිය. කැටයම් කැපීම සඳහා යොදාගනු ලබන්නේ ලී තහඩුවක් හෙයින් කාලයත් සමගම එය දිරා එය මත ඇති මෝස්තරය විනාශ වී යාමට බඳුන් වේ. එසේම කිහිප වරක් ලී තහඩුව භාවිතා කිරීමෙන් පසු ඒ මත ඉතිරි කර ඇති මෝස්තරය කැඩීයාමට ඇති ඉඩකඩද වැඩිය. එබැවින් ලී තහඩුව වෙනුවට වඩා සවිමත් ලෝහ තහඩුවක් භාවිතය කෙරෙහි මීළඟට අවධානය යොමුවිය.

## තඹ තහඩු කැටයම් කිරීම (Copper Plate Engraving)

ලී තහඩුව තඹ ලෝහයෙන් සෑදුනු තහඩුවක් මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය විය. ඒ මත මෝස්තරය හා අකුරු කැපීම තියුණු තුඩක් සහිත උපකරණයක් මගින් සිදුකළ අතර ලී කැටයමෙහි ඇති රේඛාවලට වඩා සියුම් රේඛා නිර්මාණය කිරීම පහසු විය. මෙහිදී ප්‍රථමයෙන් දර්පන ප්‍රතිබිම්බයක් සේ සිතියම තඹ තහඩුව මත ඇඳ පසුව මෝස්තරය සියුම් ලෙස කැටයම් කර ඒ මත තීන්ත ගල්වා ගැනේ. වැඩිපුර මතුපිට තැවරුණු තීන්ත පිසදා ඉවත් කර තෙත් කඩදාසියක් මත තහඩුව තබා තදකර පිටපත් කිරීම සිදුකෙරේ. මෙම ක්‍රමය වර්ෂ 1830 දක්වා

පැවතුණි. මේ මගින් වැඩිපුර පිටපත් ප්‍රමාණයක් ලබාගැනීමට හැකිවීම එකළ ලැබූ ලොකු වාසියක් විය.

19 වැනි ශත වර්ෂය සිතියම් සකස්කිරීමේ කර්මාන්තයට ප්‍රබෝධමත් කාලයක් විය. මන්ද යත්, එම වසර තුළ නව සොයාගැනීම් රාශියක් ලොවට බිහිවිය. ලිතෝ මුද්‍රණ ශිල්පය ලොවට හඳුන්වා දීම මින් වැදගත්ම කරුණක් විය. තවත් ඉටි කැටයම් කැපීම හා වර්ණ මුද්‍රණ ක්‍රමයද මේ අවස්ථාවේදීම එළි දැක්වුණි. මේ මගින් සිතියම් සැකසීම ලාභදායී කර්මාන්තයක් බවට පෙරළුණි.

## ඉටි කැටයම් කැපීම (Wax Engraving)

වර්ෂ 1841 දී පමණ තිබූ මෙම ක්‍රමයේදී පළමුව හොඳින් ඔපදැමූ තඹ තහඩුවක් මත ඉටි තට්ටුවක් තුනීයට තවරාගනු ලැබේ. පසුව ඒ මත අවශ්‍ය මෝස්තරය තහඩුවට හානියක් නොවන පරිදි කැටයම් කෙරේ. අනතුරුව විද්‍යුත් විච්ඡේදනයට භාජනය කර සකස් කරගන්නා තඹ තහඩුව ආධාරයෙන් මුද්‍රණ කටයුතු කරනු ලැබේ.

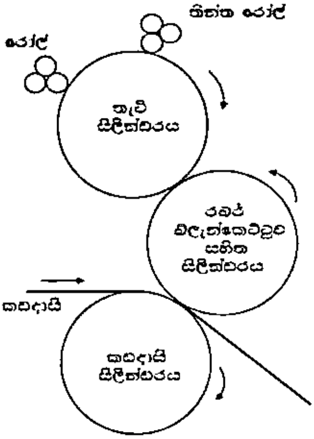
## ලිතෝ මුද්‍රණ ශිල්පය (Litho Printing)

වර්ෂ 1798 දී ඇලෝයි සෙනිෆෙල්ඩර් නැමැත්තා විසින් ලිතෝ මුද්‍රණ ශිල්පයේ මූල ධර්මය ලොවට හඳුන්වාදීමත් සමගම මුද්‍රණ ක්ෂේත්‍රය වෙනස් මගකට යොමුවිය. ඔහු විසින් හුණුගල් වර්ගයක් මත තෙල් සහිත තීන්තෙන් රටාවක් ඇඳ එම හුණුගල ජලයේ පොඟවා පසුව ඒ මත මුද්‍රණ තීන්ත තවරන ලදී. මෙහිදී තෙත් වූ කොටස් හැර තෙල් සහිත තීන්ත තැවරූ කොටස් මත පමණක් මුද්‍රණ තීන්ත ගැවී තිබෙන අයුරු ඔහුට දැකගත හැකිවිය. මේ ආශ්‍රයෙන් ඔහු විසින් ලිතෝ මුද්‍රණ ශිල්පයේ මූල ධර්මය වූ "ජලය සහ තෙල් එකට මිශ්‍ර නොවේ." යන්න මගින් මුද්‍රණ ශිල්පයට නව මුහුණුවරක් එක් කළේය. දැනුදු භාවිතාවන ලිතෝ මුද්‍රණ ශිල්පයේද මූලධර්මය මෙයම වේ. නමුත් මුද්‍රණ කටයුතු සඳහා හුණුගල් භාවිතයක් අද සිදු නොවේ. ඒ වෙනුවට මුද්‍රණ තැටි යොදාගන්නා අතර මේවා තුත්තනාගම්, ඇළුමිනියම් හෝ මිශ්‍ර ලෝහවලින් සකස් කරන ලද ඒවා වේ. දැන් වෙළඳ පොලේ ඇති පූර්ව සංවේදී තැටි භාවිතයද ඉතා ඉහළ මට්ටමක පවතී.

මෙහිදී සිදුකරනු ලබන සිතියම් සැකසීම ඉතා සරලව හා කෙටියෙන් පහත දැක්වේ. විවිධාකාරයෙන් රැස්කරගත් තොරතුරු ආශ්‍රයෙන් පිළියෙල කළ සෘණ එලක මගින් තැටිය මතට මෝස්තරය නිරාවරණය කරගනු ලැබේ. ඒ මත ජලය හා තීන්ත යන්ත්‍රානුසාරයෙන්

තවරා අවශ්‍ය පිටපත් කිරීම සිදුකෙරේ. මෙහිදී එක් වර්ණයක් සඳහා එක් තැටියක් භාවිතයට ගත හැකිවන අතර වර්ණ සංඛ්‍යාව අනුව උපයෝගී කරගන්නා තැටි සංඛ්‍යාවද වෙනස් වේ. නවීන සිතියම් විද්‍යා ක්‍රම ආධාරයෙන් තැටි සංඛ්‍යාව අඩුකරගත හැකි වී ඇත. කෙසේ වෙතත් තැටිය මතට ඡේයාව ලබාගන්නා අවස්ථාව දක්වා වූ බොහෝ කාර්යයන් සිදුකරනුයේ ආලෝක කිරණ කදම්බවලට පත්‍ර නිරාවරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලියක් ආධාරයෙනි. එබැවින් වඩාත් සියුම් තොරතුරු පවා මනාව ලබාගැනීමේ අවස්ථාව උදාවී ඇත. අවසාන ප්‍රතිඵලය වන තැටිය මත වූ ප්‍රතිබිම්බයද මේ අනුව ඉතාමත් සියුම් මෙන්ම නිවැරදි ද වේ. මුද්‍රිත පිටපත් සංඛ්‍යාව විශාල වුවද, මෙලෙස තැටි මතට ලබාගන්නා තොරතුරු බාධාවකින් තොරව මුද්‍රණය කිරීමට හැකිවීම මෙහි ඇති වාසියකි. එසේම මේ ක්‍රමය මගින් වර්ණ නිසිලෙස ස්ථාපිත කිරීමත් පහසු වේ.

ලිතෝ මුද්‍රණ ක්‍රමය ප්‍රධාන වශයෙන්ම ආකාර දෙකකින් සමන්විත වේ. ඉන් එක් වර්ගයක තැටි සමතලව සවිකරනු ලබන (offset flatbed) අතර අනික් වර්ගයේ තැටි සවිකරනුයේ සිලින්ඩරයකටය. සමතලව තැටිය සවිවන ආකාරයේදී මෙම යන්ත්‍රවල මැද ඇති ඕෆ්සෙට් සිලින්ඩරය නම් වූ සිලින්ඩරයකට ඉදිරිපස වතුර රෝල් හා පසුපස තීන්ත රෝල් සවිකර ඇත. තැටිය හරහා ගමන් කරනු ලබන සිලින්ඩරය ඡේයාව රැගෙන කඩදාසිය මත පෙරළී මුද්‍රණය සිදුකරයි. සිලින්ඩරය තැටියේ නොගැවී එසවී නැවත ආපසු පෙරලෙන ලෙස සකස් කර ඇත.




රූප සටහන 12.1 - ඕෆ්සෙට් රොටරි මුද්‍රණ යන්ත්‍රය

තැටිය සිලින්ඩරයකට සවිකරනු ලබන ක්‍රමය රොටරි ඕෆ්සෙට් මුද්‍රණ (offset rotary) ක්‍රමය (රූප සටහන 12.1) සේ නම් කෙරේ. මෙහිදී තැටිය සවිකරන ලද සිලින්ඩරය කරකැවෙමින් පළමුව ජලයද දෙවනුව තීන්තද තැටිය මත තවරා ගනී. මේ සඳහා අවශ්‍ය ජලය හා තීන්ත රෝල් යන්ත්‍රයේ වෙන වෙනම සවිකර ඇත. ඉන් අනතුරුව තීන්ත තැවරුණු සේයාව රබර් බ්ලැන්කෙට්ටුවක් සහිත සිලින්ඩරයක් හා ස්පර්ශවීමෙන් ඒ මතට මාරුවේ. තුන්වන සිලින්ඩරයක් මගින් තෙරපනු ලබන කඩදාසි මතට රබර් බ්ලැන්කෙට්ටුවේ ඇති සේයාව මාරුවීමෙන් මුද්‍රණය සිදුකෙරේ. එක් වර්ණයක් මුද්‍රණය කර යන්ත්‍රය පිරිසිදු කොට වෙනත් තැටියක් සවිකර ඊළඟ වර්ණයෙන් මුල් කඩදාසි මතම සේයාව ලබාගනී.

## පරිගනක ගත සිතියම්

පරිගනකය පැමිණීමත් සමගම සිතියම් සැකසීමේ කලාව ඒ දෙසට (Digital mapping) නැඹුරුවීමට පටන්ගති. මෙයට මූලිකවම හේතුවූයේ නව තාක්‍ෂණය සමග වැඩකිරීමට මිනිසාගේ ඇති කැමැත්තයි. ඉක්මනින්, නිවැරදිව හා පිරිසිදුව ප්‍රතිඵල ඉදිරිපත් කිරීමට ඇති හැකියාවද වැදගත්ය. පරිගනක ලෝකයේ ඇති විවිධ වූ මෘදුකාංග මගින් එක් එක් අවශ්‍යතාවයට ගැලපෙන පරිදි සිතියම් සකස් කළ හැකිය. සිතියම් සැකසීම ආරම්භයේ පටන් අවසානය දක්වාම පරිගනකය හරහා සිදුකිරීමට හැකිවීම ඉතා වටිනා දෙයකි. තොරතුරු රැස්කිරීම පවා අද සිදුකරනුයේ පරිගනක ආශ්‍රිතව නිපදවනු ලබන චන්ද්‍රිකා ඡායාරූප හා ගුවන් ඡායාරූපවලිනි. මෙම තොරතුරුවල නිරවද්‍යතාවය සිතියමෙහි අරමුණ අනුව තෝරා ගැනීමට අද අවස්ථාව ඇත. එසේම මෙම දත්ත කෙලින්ම පරිගනක වැඩ සටහන් මගින් දැකබලා ගැනීමටත් වැඩි දියුණුකිරීම් හෝ වෙනත් ආකාරයන්ට මාරුකිරීමටත් පහසුය. මෙහි ඇති වැදගත්ම අංගයවන්නේ එක්රැස්කළ තොරතුරු ගබඩාකොට තබාගත හැකිවීමයි. ඒ සඳහා දත්ත බැංකු භාවිතා කරනු ලබන අතර ඒවායේ මනා කළමනාකාරිත්වයක්ද රැක ගැනීමට අවස්ථාව සැලසේ. දත්ත බැංකුවක රැස්කර ඇති දත්ත විවිධ ස්වරූපයන්ගෙන් අවශ්‍ය අවස්ථාවල්දී නැවත නැවතත් ලබාගැනීමට හැකියාවක් ඇත. එසේම එමගින් දත්තයන්ගේ ආරක්‍ෂාවල මධ්‍යගත කිරීම හා හවුලේ පරිහරණය කිරීමට හැකිවීම යන වාසිද අත්වේ. කෙලින්ම ලබාගන්නා පරිගනක ගත තොරතුරු මෙන්ම භාවිතයේ ඇති සිතියම්වල තොරතුරුද ලේඛන හා වාර්තා ආදියේ ඇති විස්තරද මෙම පරිගනක දත්ත බැංකුවලට ඇතුළත් කළ

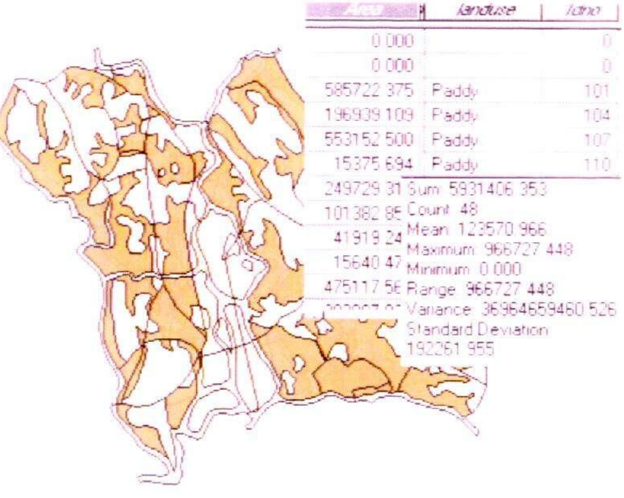
හැකිවීමද තවත් වාසියකි. තවද, සාමාන්‍ය කඩදාසියක අඳින ලද සිතියමක් මගින් පෙන්විය හැකි භූමි ප්‍රමාණය හා තොරතුරු ප්‍රමාණය සීමා වන නමුත් දත්ත බැංකුවක එසේ නොවේ. ඉතාමත් නිවැරදි තොරතුරු අවශ්‍යවන්නේ නම් ඒ සඳහා 1:1 පරිමාණයෙන් වුවද තොරතුරු රැස්කර තබාගත හැකිවීම වැදගත්වේ. සිතියමේ පරිමාණය පාඨකයාගේ අවශ්‍යතාවය අනුව වෙනස්කළ හැක. එසේම කඩදාසියක් මත වූ සිතියමක් බොහෝ දුරට පින්තූරමය තොරතුරු දැක්වීමට උත්සාහ දරයි. නමුත් පරිගනක ගත සිතියමක් මගින් චිත්‍රමය විස්තරවලට අමතරව යම් තොරතුරකට අදාල වන අනිකුත් විස්තරද ගබඩාකර තබා නැවතත් පිටතට ගැනීමේ හැකියාව ඇත. උදාහරණයක් සේ යම් ඉඩමක වට මායිම් හා ඒ තුළ ඇති වගාවන් සංකේත ඇසුරින් කඩදාසියක් මත වූ සිතියමක පෙන්වීමට හැකිය. ඊට අමතර වශයෙන් වූ තොරතුරු එමගින් සිතියම කියවන්නාට නොලැබේ. නමුත්, පරිගනක ගත සිතියමක් මගින් රූපමය චිත්‍රයට වඩා වැඩි විස්තර එනම් ඉඩම කාගේද, කැබලි අංකය කුමක්ද, බිම් ප්‍රමාණය කොපමණද, එහි ඇති වගාවට කොපමණ වයසක් වේද වැනි විස්තර පවා අවශ්‍ය අවස්ථාවල්දී ගබඩා කර ඇති තොරතුරු හරහා ලබාගත හැකිවේ.

තවද කඩදාසියක ඇඳි සිතියමකින් තොරතුරු කොටසක් පමණක් උපුටාගැනීම ක්ෂණිකව කළ නොහැකිය. පරිගනක සිතියමක් මත මෙම කාර්යය ඉතාමත් පහසු දෙයකි. පරිගනක පැමිණීමට පළමුව සිතියම් සංශෝධනයද ඉතාමත් වෙහෙසකර කටයුත්තක් විය. අද සිතියම්වලට අළුත් තොරතුරු එක්කිරීම හා පවත්නා තොරතුරු ඉවත්කිරීම එම විපර්යාසය සිදුවන අවස්ථාවේදීම වුවද කළ හැකි වී ඇත.

තවත් සිතියම්කරණයේදී වැදගත්වන කරුණක්වන්නේ අවසාන ප්‍රතිඵලය ඉදිරිපත් කිරීමයි. මුද්‍රිත සිතියම මේ මගින් කඩදාසියකට පමණක් සීමා නොවීම මෙහි ඇති ප්‍රධානම වාසියයි. අවසාන ප්‍රතිඵලය මුද්‍රිත සිතියමක් හෝ පරිගනක තිරය මත දැක්වෙන සිතියමක් හෝ වෙනත් ආකාරයක වගුවක් වැනි දෙයක් විය හැක. එසේම එය සංයුක්ත තැටියකට ලබාගත හැකි තොරතුරු හෝ ආකෘතියක් වැනි දෙයක් විය යුතුද යන්න පාඨකයා මත රඳා පවතී.

තවද, සිතියම්කරණය සඳහා පරිගනක යොදාගැනීමත් සීග්‍රයෙන් වෙනස්වන පරිගනක ක්‍රමවේදයනුත් හේතුවෙන් සිතියමෙහි අඩංගුවන තොරතුරු මූලික වශයෙන් කොටස් දෙකකට බෙදා වෙන්කර දක්වනු ලැබේ. ඉන් පළමුවැන්න අවකාශයේ පවතින දත්තයන් වන අතර

දෙවැන්න වන්නේ එම දත්තයන්ට අදාල අනිකුත් තොරතුරුයි. උදාහරණයක් සේ අද භාවිතයේ ඇති භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය සලකා බලමු. එහිදී අවකාශයේ යම් ලක්ෂයක පිහිටීම ඛණ්ඩාංක ඇසුරෙන් ප්‍රකාශකරන අතර රේඛීය දත්තයක් ලක්ෂයයන් සමූහයක එකතුවක් සේද ක්ෂෙත්‍රඵලයක් එකම ස්ථානයකින් ආරම්භවී එම ස්ථානයෙන්ම නිමවූ වැසුණු ප්‍රදේශයක් සේද සැලකේ. එම වස්තුවට අදාල වන අයිතිය, නම හෝ එය පිහිටි ප්‍රදේශය ආදී විස්තර අනිකුත් තොරතුරු ගණයට අයත්වේ. මෙම සියල්ල සම්ප්‍රදායික සිතියමක එකවර පෙන්වීම අපහසු වුවද දත්ත ගබඩා කොට ඇති බැංකුවක ආරක්ෂිත අයුරින් තබාගැනීමටත් නැවත භාවිතයට ගැනීමට ඇති හැකියාවත් ඒ මගින් අවශ්‍ය සියලු විස්තර අඩංගු සිතියමක් පරිගනකය හරහා ලබාගැනීමට ඇති හැකියාවත් (රූප සටහන 12.2) ලබාඇති දියුණුවට සාක්ෂිවේ.




රූප සටහන 12.2 - භූගෝලීය තොරතුරු පද්ධතිය මගින් පරිගනකය හරහා ලබාගත් සිතියමක්

පරිගනකය මගින් මිනිසාගේ අවශ්‍යතාවය මත අවසන් ප්‍රතිඵලය ලබාදීම තුළින් සිතියම් විද්‍යාව නව පියවරක් තබා ඇති බව පැහැදිලි කරුණකි.

SCANNED

## කතුවරිය ගැන

ශ්‍රී ලංකා සබරගමුව විශ්ව විද්‍යාලයේ කථිකාචාර්යවරියක වන මම වසර 20ක කාලයක් ශ්‍රී ලංකා මිනින්දෝරු දෙපාර්තමේන්තුවේ සේවය කිරීමෙන් ලබාගත් විෂයය දැනුම හා ප්‍රායෝගික අත්දැකීම් මෙම කෘතියට පාදක කර ගත්තෙමි. මෙය සිංහල භාෂාවෙන් ලිවීමට මා පෙළඹවූයේ සිතියම් විද්‍යාව ගැන ලියවුනු සිංහල පොතපතෙහි ඇති හිඟකමයි. විෂයයේ හරවත් කරුණු සියල්ල ඒකරාශී කොට ඉතා ගැඹුරු දෑ සරලව උදාහරණ සහිතව ඉදිරිපත් කර ඇති හෙයින් මෙය කියවා පහසුවෙන් තේරුම් ගත හැකි කෘතියකි. කථිකාචාර්යවරියක ලෙස මා ලබා ඇති අත්දැකීම් අනුව සිතියම් විද්‍යාව හදාරන නවකයින් හට මුහුණදීමට සිදුවන ප්‍රධාන ගැටළුව වන විෂයයේ ඇති වෙහෙසකර බව මෙමගින් ඉවත්ව ගොස් එය ප්‍රියමනාප විෂයයක් බවට පත්වනු ඇතැයි මාගේ හැඟීමයි.

ISBN: 978-955-590-077-5

ජාතික විද්‍යා පදනම
47/5, මේට්ලන්ඩ් පෙදෙස
කොළඹ 07.
දුරකථන: 2696771-3, 2675017 ෆැක්ස්: 2694754