1

આકાશ સાથે દોસ્તી

આભ અડે જ્યાં દૂર જમીને કોણ છૂપાયું ત્યાં
રોજ ઇશારે એય બોલાવે
આવ અલ્યા! અહીંઆં...મને એ સાદ કરે છે...સાદ કરે છે,
દિલ હરે છે રે, મને એ સાદ કરે છે...
- પ્રહ્‌લાદ પારેખ

આભ અને ધરતી જ્યાં અડે તે ઊગમણી ક્ષિતિજે સંધ્યાકાળે જોતાં નવા નવા તારાઓનું સરઘસ આવતું જોવાનો આનંદ જેમ અનેરો હોય છે, તેમ આથમણી ક્ષિતિજે ડૂબવાની તૈયારી કરતા તારાવૃંદને નિહાળવાનું પણ એટલું જ રસમય હોય છે! કાકાસાહેબ કાલેલકર જેને *'દેવોનું કાવ્ય'* કહે છે અને ઉમાશંકર જોશી જેને *'અલખનો મધપુડો'* કહે છે તે આકાશ કોને સાદ ન કરે? એનો સાદ નાના-મોટા સૌ કોઈને સંભળાય. રાત પડે અને ઝગમગતા તારલિયા ઇશારા કરી કરીને સૌને રમવા બોલાવે.

પણ ક્યારેય તમને એવો પ્રશ્ન થયો છે ખરો કે આવું અદ્‌ભુત આકાશ પહેલવહેલું તમે ક્યારે જોયું?

તમારી વાત જવા દો. શહેનશાહ ઔરંગઝેબનું નામ તો તમે સાંભળ્યું હશે. તે હજ કરવા દિલ્હીથી સુરત ગયા ત્યારે તેમણે પહેલીવાર સમુદ્ર જોયો હતો, પણ તેમણે પણ પહેલવહેલું આકાશ ક્યારે જોયું તેની કોઈને ખબર નથી. તમે પણ પહેલીવાર આકાશ ક્યારે જોયું તે નહીં કહી શકો. કદાચ કોઈ નહિ કહી શકે. કારણ કે માણસ ગમે ત્યાં રહેતો હોય, જીવનના પ્રથમ શ્વાસે જ તેનો નાતો આકાશ સાથે જોડાય છે! તમે નોંધ્યું હોય તો બહુ ઓછા પ્રાણીઓ મનુષ્યની જેમ પીઠ પર ચત્તા સૂઈ જઈને આકાશ અવલોકી શકે છે – કદાચ આપણો બાંધો આકાશને જોવા માટે જ ઘડાયો છે! ગુફાવાસી આપણા પૂર્વજો પણ આકાશ સામે આમ જ જોતાં હશે. કદાચ એટલે જ દિલ હરી લેતાં આકાશ-દર્શનનો શોખ માનવીને ક્યારે લાગ્યો અને તેમાંથી જ્ઞાનની સરવાણી ફૂટીને શાસ્ત્રરૂપે એ ક્યારે વિકસ્યું એનો કોઈ હિસાબ નથી. કોઈના ચોપડે તે નોંધાયું નથી. એ જે હોય તે, પણ આ શાસ્ત્ર ઘણું જૂનું છે. બલ્કે એવું કહેવામાં હરકત નથી કે વિજ્ઞાનોમાં સૌથી જૂનું અને સૌથી પ્રથમ વિજ્ઞાન ખગોળનું છે. અને એટલે જ ખગોળશાસ્ત્રને ઘણા બધા શાસ્ત્રોની અને વિદ્યાઓની જનની કહેવાય છે.

પરંતુ અહીં સવાલ એ થાય કે, આ આકાશ એટલે શું?

'ખ' એટલે આકાશ અથવા તો 'શૂન્ય'. આકાશનો આપણી ઉપર દેખાતો ઊંધો પાડેલો, જેને આપણે અંદરથી જોઈએ છીએ તે અડધો કટોરો કે ઘુમ્મટ યા ગુંબજ એટલે ખ-ગોળ. આકાશ સંબંધી જ્ઞાન આપતો ગોળો. જાણે સકસનો વિશાળ તંબુ! એનો બીજો અર્થ 'આકાશનું મંડળ' એવો પણ થાય. ખગોળવિદો આ ગોળાને ખગોલક કે નભોમંડળ (celestial sphere) કહે છે. આ ઘુમ્મટમાં આવેલા વિવિધ જ્યોતિપુંજોનું નિરીક્ષણ અને અભ્યાસનું શાસ્ત્ર તે ખગોળશાસ્ત્ર.

વ્યાખ્યામાં ઢાળીએ તો એવું કહી શકાય કે *'જેનું મધ્યબિંદુ પૃથ્વી છે અને જેની ત્રિજ્યા અનંત છે એવો આકાશનો કલ્પિત ગોળો યા ઘુમ્મટ, એટલે ખગોળ.'* આ ઘુમ્મટમાં આવેલા વિવિધ જ્યોતિપુંજોનું નિરીક્ષણ અને અભ્યાસનું શાસ્ત્ર તે ખગોળશાસ્ત્ર. સંસ્કૃતમાં એનો પર્યાય 'જ્યોતિષ' છે, જેનો ઉદ્‌ભવ પ્રકાશાર્થિક 'દ્યુત' ધાતુથી બન્યો છે. જેનો અર્થ થાય 'જ્યોતિપુંજો' યા 'પ્રકાશપિંડોની ગતિ દર્શાવનાર વિજ્ઞાન'. એનો બીજો સંસ્કૃત પર્યાય 'નક્ષત્ર-દર્શન' પણ છે.

આમતો આકાશને રોજેરોજ જોયા કરવામાં આવતો આનંદ કમ તો નથી જ; પણ જો તેનો થોડોઘણો પણ અભ્યાસ કર્યો હોય તો આનંદ દ્વિગુણિત થાય. પણ આકાશનો અભ્યાસ કરવો કેવી રીતે?

આકાશ નિરીક્ષણનો પાયો

પરંતુ આકાશ નિરીક્ષણ કરવું કઈ રીતે તેની માંડીને વાત કરીએ તે પહેલાં, 11મી સદીમાં ઈરાનમાં થઈ ગયેલા **ઉમર ખૈયામ** નામના ચાર્વાકવાદી શાયર, ખગોળવિદ અને હવામાનશાસ્ત્રીએ આકાશ માટે કરેલી એક સરસ કલ્પનાની વાત કરી લઈએ. તેની જગપ્રસિદ્ધ રૂબાઇયાત્‌માંની એક રૂબાઇમાં આકાશને તે *'ઊંધો કટોરો છે આ આકાશ...'* (*''And That inverted Bowel we call The Sky, . . .'*) કહે છે. આવી સરસ કલ્પના આકાશ નિરીક્ષક માટે તે કાળે હતી એટલી જ આજે પણ ઉચિત છે. આ મજેદાર કલ્પન આકાશ નિરીક્ષણનો પહેલો મંત્ર આપે છે તે એ કે કલ્પનાશીલ બનો. આકાશને ઊંધો કટોરો માનીને ચાલીએ તો આકાશદર્શન કરવામાં સરળતા રહે છે. ખગોળપ્રેમી કાકાસાહેબ કાલેલકર કહે છે તેમ

ખગોળ જેને શીખવું છે એણે પોતાની વૈજ્ઞાનિક કલ્પના બહુ તેજ કરવી પડે છે. ત્યાર પછી જ તેઓ આ શાસ્ત્રને સમજી શકે છે. અને ત્યારે અઘરામાં અઘરી વાતો પણ સહેલી બની જાય છે.

આવી બીજી બાબત છે કુતૂહલ વૃત્તિ. *અંધારી રાત્રે, બે-બે કલાકના અંતરે આકાશ જોતા રહો.* ધીરે ધીરે તમારી જાતે જ કેટલાંક પ્રકાશિત તારા ધ્યાનમાં આવવા લાગશે. કોરા કાગળ પર ટપકાઓવાળી અને તે દરેક ટપકાને નંબર આપ્યા હોય તેવી બાળકો માટેની ચિત્રપોથી જોઈ છે? આવા ટપકાંઓને એકપછી એક ક્રમમાં જોડતાં જઈએ એટલે અમુક ચોક્કસ આકૃતિ ઉપસે છે. તેવી જ રીતે આ બધા તારાઓને એકમેકથી કાલ્પનિક રેખાઓ વડે જોડતા જાઓ. આમ કરવાથી આકાશી ચિત્રપોથીમાં જુદા જુદા આકારો ઉપસવા લાગશે. જેટલી તમારી કલ્પનાશક્તિ વધારે, એટલા વિવિધ આકારો બનાવી શકશો. ગુફાવાસી આદિમાનવો આમ જ કરતા હતા. પણ જો બધા જ આ રીતે કરવા લાગે તો તેમાં સંવાદિતા ન રહે. એટલે સન 1930માં 'આંતરરાષ્ટ્રીય ખગોળ સંઘ' (International Astronomical Union, સંક્ષેપમાં IAU) દ્વારા લેવામાં આવેલા નિર્ણય મુજબ તારાઓને એક નિશ્ચિત ભાતમાં (પૅટર્નમાં) ઢાળીને આવા કુલ 88 આકારો અને આકાશમાં તેમની સરહદો આંકવામાં આવી છે. વળી એ દરેકના પ્રચલિત નામમાંથી ત્રણ અક્ષરનો સંક્ષેપ નક્કી કરી તેની એક પ્રમાણભૂત યાદી પણ પ્રસિદ્ધ કરવામાં આવી છે. આધુનિક નકશાપોથીઓ કે પુસ્તકોમાં પણ આ જ ધોરણે તે બધાં દર્શાવાય છે. (દા. ત. Orion નામનું તારામંડળ સંક્ષેપમાં 'Ori' લખાય.) આવા કાલ્પનિક આકારોને અંગ્રેજીમાં 'constellation' કહેવાય છે. આ શબ્દ *'con'* એટલે કે *'ભેગાં'* (together) અને *'stella'* એટલેકે *'તારો'* (star) એવા બે લૅટિન શબ્દો પરથી આવ્યો છે, જેનો અર્થ થાય*'તારાઓનું જૂથ'* કે *'તારાઓની મંડળી'* (a group of stars). ગુજરાતીમાં આપણે તેમને તારામંડળ કહીએ છીએ. આમ તારાઓની વ્યવસ્થિત ગોઠવણી, તેમનો સંઘ એટલે તારામંડળ. તેમની સરહદો આડાઅવળા કાપેલા ટુકડાઓને ભેગા કરવાની રમત - જિગસો પઝલ (jigsaw puzzle) જેવી છે.

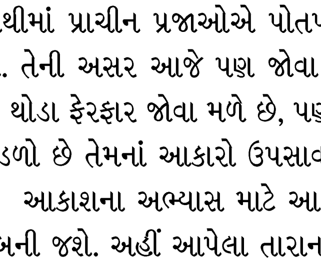
પણ અંગ્રેજી સિવાય યુરોપની સ્વીડિશ, નૉર્વીજન, ડેનિશ, આઇસલૅંડીક, જર્મન અને ડચ વગેરે જેવી ઘણી ભાષાઓમાં તારામંડળનો અર્થ તારાઓની વ્યવસ્થિત ગોઠવણી એવો નહિ, સહેજ જુદો થાય છે. આ બધી ભાષાઓમાં તારામંડળનો વ્યાપક અર્થ 'તારા ચિત્ર' (star picture) એવો થાય છે. ખરેખર તો આ વિશાળ આકાશી-ચિત્રપોથી જ છે. આ આકાશી ચિત્રપોથીમાં પ્રાચીન પ્રજાઓએ પોતપોતાના દેશકાળને અનુરૂપ કથાઓ પ્રમાણે તારામંડળોને અમુક નિશ્ચિત આકારામાં ઢાળેલાં. તેની અસર આજે પણ જોવા મળે છે. પરિણામે અલગ-અલગ તારાનકશાઓમાં દોરેલાં તારામંડળોના આકારમાં ક્યારેક થોડા ફેરફાર જોવા મળે છે, પણ તેમાં બહુ વાંધો આવતો નથી. ક્યારેક તો યથાનામ તથા આકૃતિ દાખવતાં જે થોડાં તારામંડળો છે તેમનાં આકારો ઉપસાવવામાં આવા ફેરફાર વધુ ઉપકારક બને છે.

આકાશના અભ્યાસ માટે આ તારામંડળો કક્કો બારાખડી છે. એક વાર તેમને ઓળખી લીધા પછી બાકીનું બધું સરળ બની જશે. અહીં આપેલા તારાનકશા પ્રમાણે પ્રત્યક્ષ આકાશ-દર્શન કરવાથી તેમની સાથે કાયમી દોસ્તી થઈ જશે.

દિશા નિર્ધારણ : આકાશ નિરીક્ષણની અર્ધી વૈતરણી પાર!

આકાશ નિરીક્ષણ માટે ત્રીજી મહત્ત્વની બાબત છે *દિશાની સમજ.* વધારે નહિ તો, દિશાઓના નામ અને કઈ દિશા કઈ તરફ આવી તેની જાણકારી મેળવી લેવી જોઈએ. આ કાંઈ અઘરું નથી. આકાશના તારા નકશા જોવામાં આ જ્ઞાન જરૂરી છે. વળી આ જાણકારી હશે તો તમે સમુદ્ર કે અફાટ રણમાં કે માનવરહિત સ્થળે ક્યારેય ભૂલા નહીં પડો!

આપણે જાણીએ છીએ કે ઉત્તર, દક્ષિણ, પૂર્વ અને પશ્ચિમ આ ચાર મુખ્ય દિશાઓ છે. તે ઉપરાંત, ચાર ગૌણ દિશાઓ કે કોણ પણ છે. ઉત્તર-પૂર્વની વચ્ચે ઈશાન, દક્ષિણ-પૂર્વની વચ્ચે અગ્નિ, દક્ષિણ-પશ્ચિમની વચ્ચે નૈર્ઋત્ય અને ઉત્તર-પશ્ચિમની વચ્ચે વાયવ્ય. પણ ઘણા માટે આ ચાર ખૂણા ક્રમવાર યાદ રાખવા અઘરા પડે છે. આ માટે પૂર્વ દિશા (ઉગમણે) તરફ ફરી, જમણી બાજુ જુઓ. ત્યાં અગ્નિ, તે પછી નૈર્ઋત્ય, વાયવ્ય અને છેલ્લે ઈશાન આવશે. આ ક્રમમાં જઈએ તો આ દિશાઓ કે ખૂણાના પ્રથમાક્ષરો વડે *'અનવાઈ'* શબ્દ બને. પણ આપણે તેને યાદ રહે તે માટે *'આ નવાઈ'* કહીશું.



આકૃતિ- 1-1: દિક્સૂચક (કંપાસ, હોકાયંત્ર)

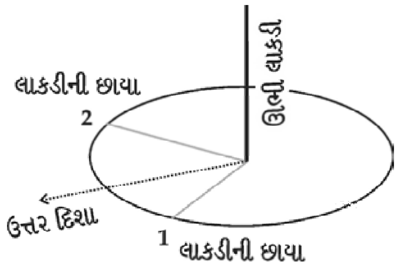
આપણા એક પ્રાચીન દુહામાં આ વાત સરસ રીતે કહી છે તે જો યાદ રાખીએ તો વાત સહેલી થઈ જાય.

"ઉગમણો ઉભો રહી, જમણે ખૂણે જો, 'આ નવાઈ' ના આવડે, તો પાછું મોઢું ધો!"

ચાલો, મુખ્ય દિશાઓ અને ચાર ખૂણાઓ તો યાદ રહ્યાં.

પરંતુ આ દિશાઓ શોધવી કેવી રીતે?

ઉત્તર દિશા જાણવા માટે કેટલીક સહેલી રીતો છે. તેમાંની બે જોઈએ.

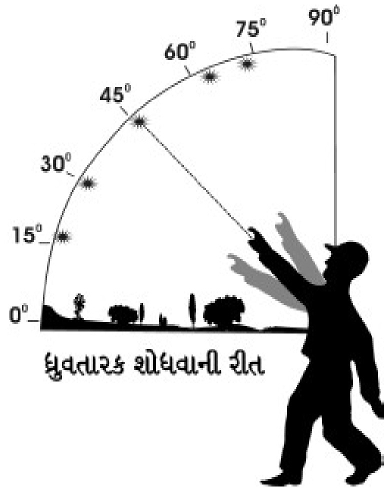


આકૃતિ- 1-2 : ઉત્તર દિશા શોધવાની રીત.

સૂર્યનો તડકો સતત આવતો હોય તેવી જગ્યા પર એક કેન્દ્ર નક્કી કરી આશરે એક મીટરની ત્રિજ્યાવાળું વર્તુળ દોરી, તેના કેન્દ્ર પર એક લાકડી ઊભી રહે તેમ ખોસો. લાકડીની ટોચની છાયાનું નિરીક્ષણ કરતાં જણાશે કે દિવસમાં તે બે વખત વર્તુળને અડશે. એ બંને બિંદુઓ નોંધી લો. પછી લાકડી ઉપાડી લો અને પેલા બિંદુઓથી લાકડીના પાયા અથવા તો કેન્દ્રને જોડતી લીટી દોરો. આ રીતે બે લીટીઓથી બનતા ખૂણાને વચ્ચે સીધી રેખા દોરી દુભાગો. ખૂણાનો આ દુભાજક ઉત્તર-દક્ષિણ રેખા છે. (જુઓ આકૃતિ-)

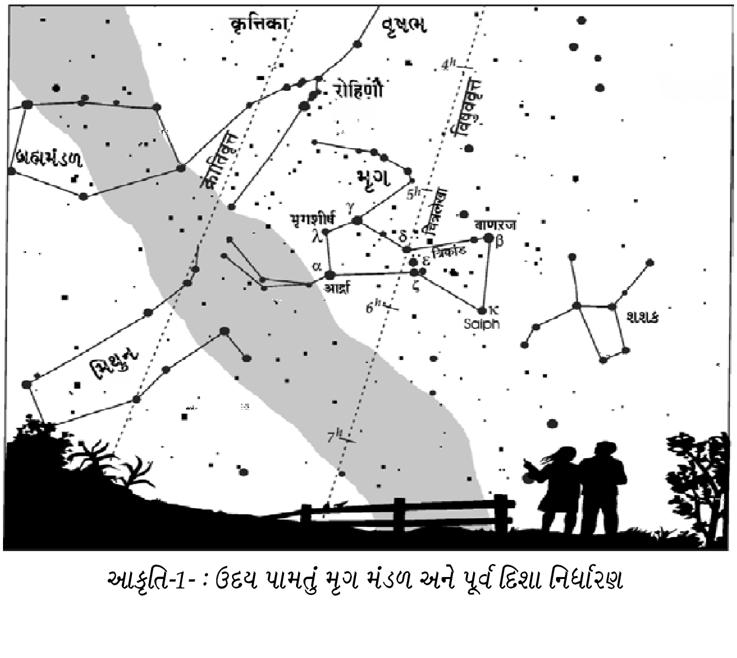
બીજી રીત ધ્રુવના તારા પરથી ઉત્તર દિશા શોધવાની છે. આ રીત ઉત્તર ગોળાર્ધમાં રહેતા લોકો માટે ઉપયોગી છે. યાદ રાખો કે ધ્રુવતારાની (ખરેખર તો ધ્રુવબિંદુની) ઊંચાઈ નિરીક્ષકના સ્થળના અક્ષાંશ બરાબર હોય છે. દા. ત. અમદાવાદ આશરે 23 ઉત્તર અક્ષાંશે આવેલું હોવાથી જો તમે અમદાવાદમાંથી આકાશ નિરીક્ષણ કરતા હો તો ધ્રુવનો તારો ક્ષિતિજથી 23 અંશ ઊંચે દેખાશે. પણ ક્ષિતિજથી આટલા અંશ માપવા કેવી રીતે? આ માટે એક સરળ રીત છે.

ઉત્તર દિશાનો સહેજ અંદાજો હોય તો તે તરફ મોં કરીને તમારો ગમે તે એક હાથ સીધો લંબાવો. હવે એવી રીતે વેંત ભરો કે અંગૂઠાનો નીચેનો છેડો ક્ષિતિજ તરફ અને કનિષ્ઠિન (ટચલી આંગળી) આકાશ તરફ રહે. આ બંને વચ્ચે 20 અંશનું અંતર થયું. મતલબ કે ટચલી આંગળીનો છેડો ક્ષિતિજથી આશરે 20 અંશ ઉપર આવશે. હવે ટચલી આંગળી પર બીજા હાથનો અંગૂઠો આડો રહે તેમ મૂકો. અંગૂઠાની જાડાઈ લગભગ બે અંશ હોય છે. આ થયું ધ્રુવ તારાનું ક્ષિતિજથી કોણીય અંતર. હવે આટલી ઊંચાઈએ આકાશના આ પ્રદેશમાં એવો તારો શોધો કે જે એકલો-અટૂલો અને સાધારણ તેજસ્વી હોય. આ છે ધ્રુવનો તારો. હજુ ખાતરી કરવી હોય તો ચારથી પાંચ કલાક પછી ફરીથી આકાશના તે જ ભાગમાં નજર નાંખશો તો અન્ય તારાઓનું સ્થાન બદલાયેલું જણાશે, પણ ધ્રુવનો તારો તો ત્યાંનો ત્યાં જ હશે! જોયું? ઉત્તર દિશા શોધવા જતા વાત વાતમાં આપણે ધ્રુવનો તારો પણ શોધી કાઢ્યો! એક બીજી વાત. ધ્રુવ તારાની જેમ કોઈપણ તારા યા આકાશી જ્યોતિનું ક્ષિતિજથી અંતર માપી શકાય છે. આ અંતરને જે તે જ્યોતિપુંજનો *ઉન્નતાંશ* (altitude) કહે છે. આકાશી ગોળા પરનાં અંતર કોણીય માપમાં દર્શાવાય છે. આને લગતી વાત આપણે આગળ વિગતે કરીશું



આકૃતિ- 1- : ધ્રુવ તારાનું ક્ષિતિજથી કોણીય અંતર નિરીક્ષકના અક્ષાંશ બરાબર હોય છે.

ઉત્તર દિશા પછી હવે પૂર્વ પશ્ચિમ દિશા કેવી રીતે શોધવી તેની વાત કરીશું.



આકૃતિ-1- : ઉદય પામતું મૃગ મંડળ અને પૂર્વ દિશા નિર્ધારણ

સામાન્ય માન્યતા એવી છે કે પૂર્વમાં સૂર્ય ઊગે અને પશ્ચિમમાં આથમે. પણ આ વાત સાચી નથી. વર્ષના માત્ર બે જ દિવસ (21મી માર્ચ અને 23મી સપ્ટેમ્બર) આમ થાય છે. (આ બંને દિવસોને **સંપાતદિન** કહેવાય છે. અંગ્રેજીમાં તેને equinox કહે છે.) આ તારીખે દિવસરાત સરખાં થાય છે. આ બંને દિવસોએ સપાટ મેદાનમાંથી કે ઊંચાઈએથી સૂર્યનું નિરીક્ષણ કરો તો, ક્ષિતિજ પર, જે સ્થળે સૂર્ય બિંબ ઊગતું દેખાય તે બિંબનું કેન્દ્ર તે સ્થળનું પૂર્વ દિશા બિંદુ છે. તેવી રીતે, આથમતા સૂર્યના બિંબનું કેન્દ્ર તે પશ્ચિમ દિશા. ટૂંકમાં, આ બંને દિવસે, ક્ષિતિજ પર, જે સ્થળે સૂર્ય ઊગતો દેખાય

તે પૂર્વ દિશા અને આથમતો દેખાય તે પશ્ચિમ દિશા. *(ચેતવણી : સૂર્ય સામે જોવાથી આંખોને નુકસાન થતું હોવાથી સાવચેતી રાખવી.)*

પૂર્વ દિશા શોધવાની બીજી રીત મૃગ (Orion) નામના તારામંડળ આધારિત છે. આ મંડળમાં એક સીધી રેખામાં ત્રણ સમાંતર તારા આવેલા છે, જેને *'બાણ'* અથવા *'ત્રિકાંડ'* કહે છે. આ તારાહાર બહુ સહેલાઈથી ઓળખી શકાય છે. આ બાણનો છેક ઉપરનો તારો બરાબર પૂર્વ બિંદુએ ઊગે છે. એ તારાને આપણે 'ચિત્રલેખા' નામ આપ્યું છે. એનું વૈજ્ઞાનિક નામ *'ડેલ્ટા ઓરિઓનીસ'* (Delta orionis), અને પ્રચલિત નામ *'મિન્ટકા'* (Mintaka) છે. આ મૃગમંડળને ક્ષિતિજ પર ઊગતું નિહાળીને ચિત્રલેખાને આધારે પૂર્વ દિશા શોધી શકાય છે. આનું કારણ એ છે કે ત્યાં થઈને આકાશી ગુંબજને બરાબર વચ્ચેથી બે ભાગમાં વહેંચતો વિષુવવૃત્ત પસાર થાય છે. (જુઓ આકૃતિ-)

દિશાઓ જાણવા માટે બીજી પણ ખગોલીય પદ્ધતિઓ છે, પણ તેમાં ઊંડા ન ઊતરીએ તો ચાલે.

પરંતુ આવી કોઈ ઝંઝટમાં ન પડવું હોય તો સહેલામાં સહેલો રસ્તો હોકાયંત્ર કે દિક્‌સૂચક (ચુંબકીય કંપાસ) વાપરવાનો છે. તેની સોય હંમેશા ઉત્તર દિશા તરફ તકાયેલી હોય છે. આ સાધન દ્વારા દિશાશોધન વધુ ચોકસાઈથી થઈ શકે છે. વળી ફાયદો એ કે વર્ષના કોઈ પણ દિવસે, પછી તે રાત હોય કે દિવસ, આ સાધન વાપરી શકાય છે.

દિશાનિર્ધારણ શીખ્યા એટલે આકાશ-નિરીક્ષણની અર્ધી વૈતરણી તરી ગયા સમજો. તે પછી આવે આકાશ જોવા માટેની પૂર્વ તૈયારી.

- ડૉ. સશ્રુત પટેલ