સપ્ટેમ્બરનું આકાશદર્શન

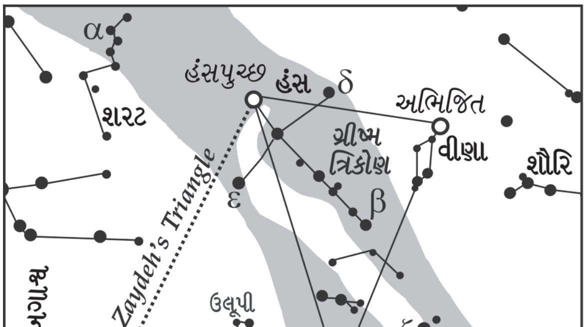
'માણસની કલ્પનાનાં સર્વોચ્ચ ઉડ્ડયનો જ્યાં થાકી જાય છે ત્યાં તારાસૃષ્ટિની પ્રથમ ઝાંખી શરૂ થાય છે. માણસની કલ્પનાશક્તિ કરતાં તારાઓનું વાસ્તવિક રહસ્ય દરેક રીતે ઊંડું છે. વિશ્વરૂપદર્શનથી અર્જુન જેટલો અસ્વસ્થ થયો એના કરતાં અધિક અસ્વસ્થ થવાનું કારણ ચુપચાપ સળગતા રાતના તારા આપણને આપી રહ્યા છે. જ્યાં સુધી આપણે તારાઓના વિસ્તારની શોધ કરી ન હતી ત્યાં સુધી આપણને 'અનંત' શબ્દનો ખ્યાલ જ ન હતો.' – **કાકાસાહેબ કાલેલકર** : *'જીવનનો આનંદ'*.

ગયે મહિને જોયેલા તારામંડળોમાંથી ભૂતેશ, તુલા, ઉ. કિરીટ વગેરે પશ્ચિમે નીચા ઉતરી ગયા છે. દક્ષિણમાં વૃશ્ચિકનો પારિજાત નૈઋત્ય તરફ ઢળી ગયો છે, પણ તેનું મૂળ નક્ષત્ર હજુ દેખાય છે. શૌરિ અને સર્પધર હજુ પશ્ચિમ તરફ ઉંચાણમાં છે. સપ્તર્ષિના પાછલા ત્રણ તારા વાયવ્ય કોણમાં નીચાણમાં દેખાય છે. ધ્રુવમત્સ્ય અત્યારે બરાબર પૂર્વ-પશ્ચિમ ફેલાયેલું છે, અને કાલીય તેને વિંટળાયેલો છે. શર્મિષ્ઠા ઈશાન કોણ તરફથી ઉંચે આવ્યું છે. પૂર્વમાં ખગાશ્વ ઉપર આવી ગયો છે.

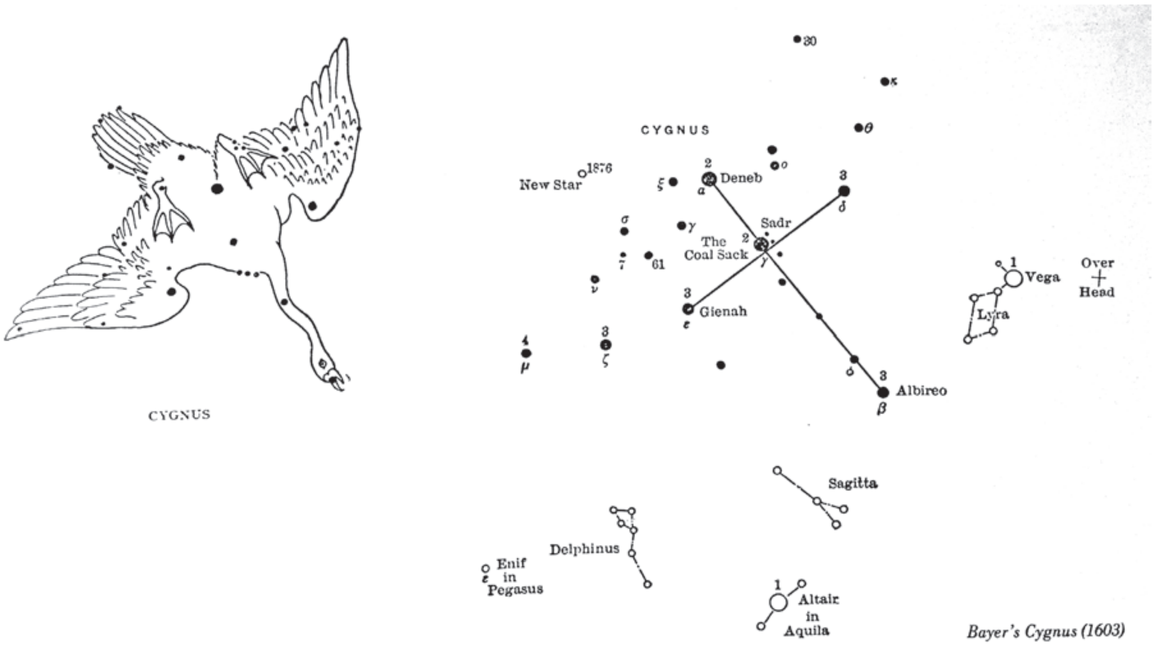
હંસ *(From: Hyginus, Poetica astronomica, 1485 Edition)*

માથા ઉપર અત્યારે અભિજિત, શ્રવણ અને હંસપુચ્છ નામના ચળકતા ત્રણ તારા દેખાય છે. આ તારા વડે બનતા ત્રિકોણનું નામ *'ગ્રીષ્મ ત્રિકોણ'* (*Summer Triangle*) છે. આ ત્રિકોણનો ઉલ્લેખ આપણે જુલાઈ માસના આકાશદર્શનમાં કર્યો હતો. આ ત્રિકોણમાં સહુથી ઝાંખો તારો ઈશાન તરફ આવેલો હંસપુચ્છ છે. આ હંસપુચ્છ તારો જેમાં આવેલો છે તે **હંસ મંડળ** (સિગ્નસ/Cygnus) ઉત્તર આકાશનું તરત જ નજરે પડતું તારામંડળ છે. આ મંડળમાં ડોક લંબાવીને ઊડતા હંસની કલ્પના કરવામાં આવી છે, જે તેના નામને સાર્થક કરે છે. પુરાણાકાળથી જાણીતું હોવાથી આ તારામંડળ અંગે ઘણા દેશોમાં કથાઓ મળે છે. એક ગ્રીક કથા કહે છે કે ઑરફિયસ (Orpheus) નામનો એક ગાયક અને વીણાવાદક હતો, જે પોતાના અલૌકિક સંગીતથી મનોરંજન કરીને લોકોનું દુઃખ-દર્દ દૂર કરતો હતો. આવા ઉમદા કામ બદલ તેને હંસ બનાવીને તેના પ્રિય વાદ્ય વીણા (લાઇરા)ની બાજુમાં સ્થાન આપવામાં આવ્યું.

આકાશગંગામાં મહાલતા હંસની પૂંછડી ઈશાન તરફ, જ્યારે ડોક નૈઋત્ય તરફ લંબાયેલી છે. તેનું પુચ્છ ટૂંકું પણ ડોક લાંબી છે. એકવાર હંસની પૂંછડી હાથમાં આવી ગઈ પછી આખા હંસને પકડવો મુશ્કેલ નથી! હંસની પૂંછડીમાં 'હંસપુચ્છ' (આલ્ફા-સિગ્નાઇ) આવેલો છે. પાશ્ચાત્યો તેને 'ડેનેબ' કે 'દેનેબ' (Deneb) કહે છે, જે અરબી શબ્દ 'અલ્-ધનબ' પરથી આવ્યો છે અને તેનો અર્થ 'પૂંછડી' થાય છે. ગાંધીજીના સ્મરણાર્થે તેને **'ગાંધીતારક'** નામ આપવાનું આપણે સૂચવ્યું હતું, પણ હજુ સુધી આંતરરાષ્ટ્રીય સ્તરે સ્વીકૃતિ મળી નથી. આ તારાનો તેજાંક 1.2 છે અને આશરે 1,400 પ્ર.વ. જેટલા અંતરે આવેલો છે. આકાશમાં પ્રથમ તેજાંકના જેટલા તારા છે તે સર્વમાં આ તારો સૌથી દૂર આવેલો છે. આટલે દૂર હોવા છતાંય નરી આંખે તેને જોઈ શકાય છે તેનો અર્થ એ કે તે અત્યંત શક્તિશાળી હોવો જોઈએ. અને કેમ ન હોય? નીલ-શ્વેત રંગનો આ મહાદાનવ (સુપરજાયન્ટ) તારો સૂર્યના હિસાબે આશરે 50,000 ગણો તેજસ્વી છે! આ પ્રતાપી તારો એટલો બધો તેજસ્વી છે કે જો તે વ્યાધ તારાને સ્થાને હોત તો તેનો પ્રકાશ સુદ આઠમના ચંદ્ર જેટલો (એટલે કે અજવાળીયાના અર્ધા પ્રકાશિત ચંદ્ર જેટલો) હોત અને તેની હાજરીથી આકાશ રાતના પણ ઝળઝળતું હોત!



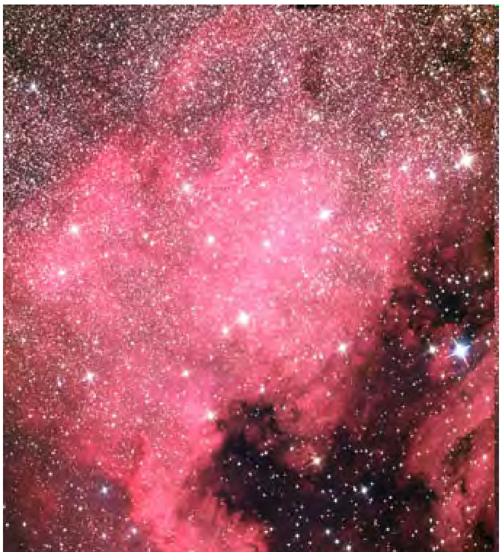
હંસમંડળના હંસપુચ્છ, વીણાના અભિજીત અને ગરુડના શ્રવણ તારા વડે બનતો ***'ગ્રીષ્મ ત્રિકોણ'*** *(Summer Triangle). તેની બાજુમાં હંસપુચ્છ, શ્રવણ અને ખગાશ્વના ઇપ્સીલોન (ε/Enif/અશ્વમુખ) તારા વડે બનતો એક બીજો ત્રિકોણ પણ બને છે, જેને* ***'Zaydeh's Trianagle'*** *કહે છે. આ બંને ત્રિકોણ જાણીતા તારાપુંજ (Aster-isms) છે, જેમની મદદથી આસપાસના તારા ઓળખી શકાય છે.*



હંસ, ઊલૂપી, શર, ગરુડ અને વીણા મંડળ. સન 1603માં પ્રસિદ્ધ થયેલી બાયરની નકશા પોથીમાંથી

આ તારા અંગે એક બીજી રસપ્રદ વાત પણ જાણવા જેવી છે. એક અંદાજ મુજબ, પૃથ્વીની **અયનગતિ (precession)**ને કારણે સન 10,000 આસપાસના સમયે આ ડેનેબ તારો આજના ધ્રુવતારાનું સ્થાન લેશે, એટલું જ નહિ, આજના ધ્રુવતારા કરતાં ઘણો તેજસ્વી ધ્રુવતારો બનશે!

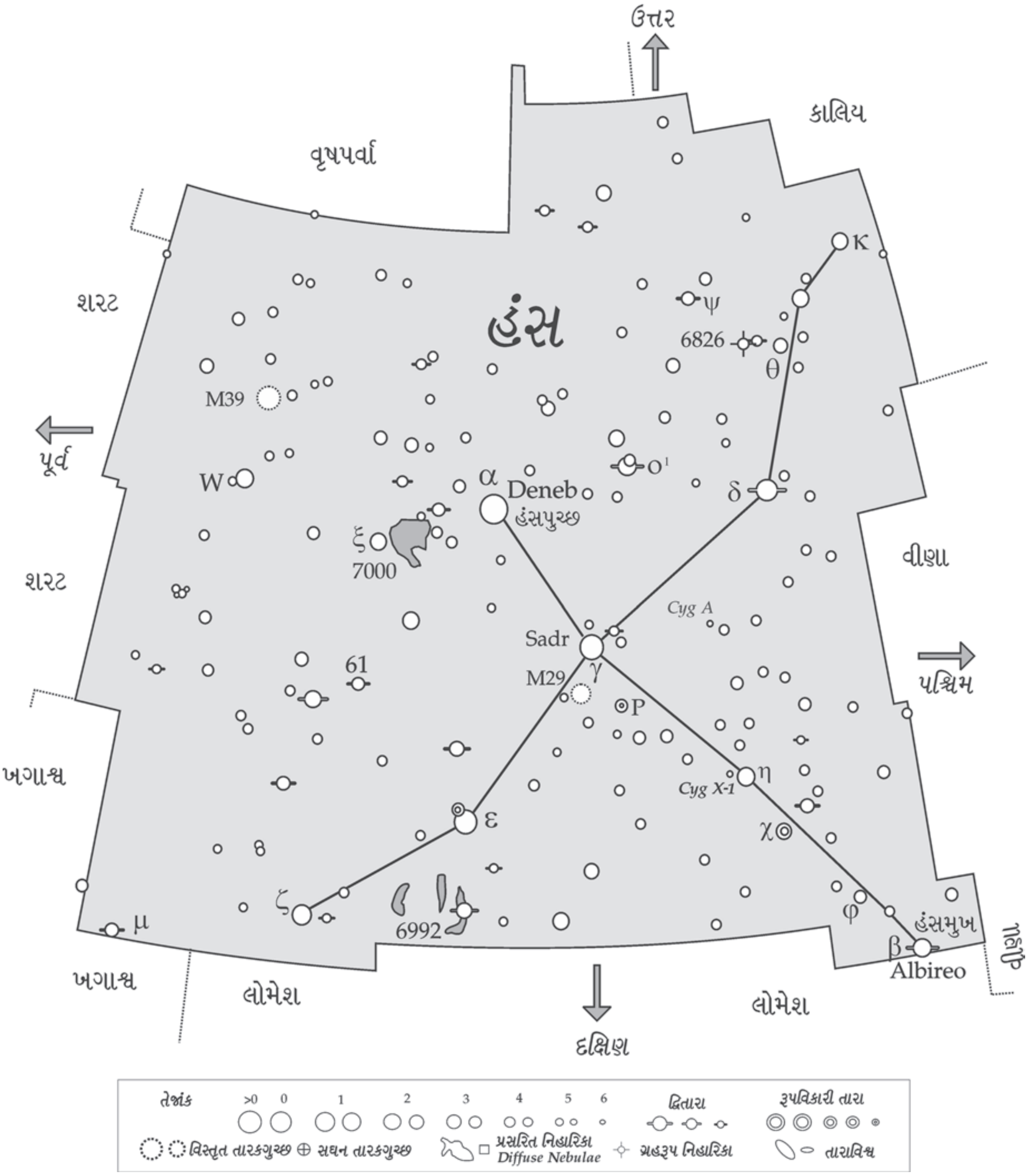
હંસના માથામાં બીટા (β) યા 'હંસમુખ' (અલબીરિઓ/Albireo); તેની પશ્ચિમ તરફની અથવા વધુ ચોકસાઈથી કહીએ તો, વાયવ્ય કોણ તરફની પાંખમાં ડેલ્ટા (δ) અને પૂર્વ તરફની અથવા વધુ ચોકસાઈથી કહીએ તો, અગ્નિ કોણ તરફની પાંખમાં ઇપ્સીલોન (ε) અક્ષરાંકિત તારા આવેલા છે. બે પાંખો જ્યાં ભેગી થાય છે, ત્યાં હંસની છાતી છે, તેમાં ગેમા (γ) હંસ યા 'હંસવક્ષ' તારો આવેલો છે. હંસમુખ (બીટા) દ્વિતારો છે અને તેમાંના એકનો રંગ સોનેરી પીળો, જ્યારે બીજાનો ભૂરો-લીલો દેખાય છે, તેથી તેને *'આકાશનું ટ્રાફિક સિગ્નલ'* કહેવાય છે! આ બંને તારા આપણાથી સરખા (અંદાજે 400 પ્ર.વ.) અંતરે આવેલા છે એ ખરું, પરંતુ આ તારો સાચા અર્થમાં દ્વિતારો (true binary) છે કે કેમ તે અંગે ખાતરીથી કહી શકાય તેમ નથી. સંભવતઃ આ તારો ચાક્ષુષ યુગ્મ (optical binary) છે. એ જે હોય તે, પણ આ યુગ્મતારો સુંદર ગણાતા યુગ્મતારાઓમાં શિરમોર સમો છે.



હંસ : NGC 7000 - *North America Nebula*
(Courtesy : Sky & Telescope)

હંસની ડોકના મૂળમાં P-હંસ (P Cygni) નામનો તારો આવેલો છે. હાલમાં તો તે 5 તેજાંકનો છે, પણ સત્તરમી સદીમાં તે બે વખત અત્યંત તેજસ્વી થયો હતો. આ ઉપરાંત તે બીજા પણ કેટલાક એવા લક્ષણો ધરાવે છે કે ખગોળવિદો માને છે કે ઉત્ક્રાંતિના તબક્કામાં આગળ વધતો આ તારો હાલમાં અતિ વિરાટ લાલ (red supergiant) અવસ્થામાં છે અને ભવિષ્યમાં મૃત્યુ પામતા પહેલા ફાટી પડીને સુપરનોવા (પરમ સ્ફોટક કે અધિનવતારો) બને તેવી સંભાવના છે. આ તારો આલ્ફા-હંસ (Deneb) કરતા પણ દૂર આવેલો છે અને કદાચ આકાશગંગામાં આવેલા તારાઓમાં સહુથી દૂર આવેલો તારો છે.

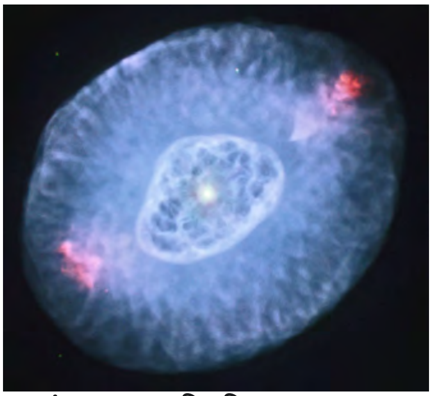
કેટલાક લોકો હંસમંડળમાં 'મોટી ચોકડી' યા 'ક્રૉસ' (વધસ્તંભ)ની પણ કલ્પના કરે છે. પરંતુ દક્ષિણાકાશમાં આવા જ આકારનું સ્વસ્તિક (Crux) તારામંડળ હોવાથી આ મંડળને ઘણીવાર 'ઉત્તર ક્રૉસ' (Northern Cross) પણ કહેવાય છે. જો કે તેનું વધુ પ્રચલિત નામ તો હંસ (સિગ્નસ) જ છે. હંસમંડળ આકાશગંગાના પટમાં આવેલું છે, પણ આ પટ અહીં ધૂળના બનેલા કાળા સાંકડા માર્ગ વડે ચીરાઇ ગયેલો દેખાતો હોઈ, તેને 'હંસ-ફાટ' (Cygnus Rift) કે 'ઉત્તરની કાજલથેલી' (Northern



Coalsack) કહે છે. બ્રિટનના સાહિત્યકાર અને ખગોળપ્રેમી **થોમસ હાર્ડી**એ 1882માં પ્રસિદ્ધ થયેલી *'Two on a Tower'* નામની પોતાની નવલકથામાં ઉત્તરની આ કાજલથેલી અને દક્ષિણની કાજલથેલી (Coal Sack) વર્ણવીને માનવ પર તેમના પ્રભાવની વાત પણ કરી છે!

હંસપુચ્છથી ત્રણ અંશ પૂર્વે આવેલી એક નિહારિકાનો આકાર ઉત્તર અમેરિકા ખંડ જેવો હોવાથી તેને 'North America' નામ આપવામાં આવ્યું છે. તેનું શાસ્ત્રીય નામ NGC 7000 છે. તે આશરે 2,000 પ્ર.વ. દૂર આવેલી છે. આવી એક બીજી નિહારિકા ઇપ્સીલોન (ε)ની દક્ષિણે આવેલી છે, જેને 'અવગુંઠન (બુરખા) નિહારિકા' (Veil Nebula) કહે છે. તંતુની બનેલી હોય તેવી દેખાતી આ નિહારિકા આશરે 5000 વર્ષ પૂર્વે ઘટેલી સુપરનોવાનો અવશેષ છે. તેનું બીજું નામ NGC 6992 છે. આ મંડળમાં 'M29' અને 'M39'

હંસ : *'અવગુંઠન નિહારિકા'* / *Veil Nebula* *(Courtesy:Wikipedia)*



હંસ : 'ગ્રહરૂપ નિહારિકા' / NGC 6826
(Courtesy:Wikipedia)

મેસિએ પિંડો, અનેક દ્વિતારકો, વિવિધ નિહારિકાઓ, તારકગુચ્છો વગેરે ઘણું જોવા જેવું છે, પણ તે માટે સાધન જોઈએ. અરે, એક 'ગ્રહરૂપ નિહારિકા' (NGC 6826) એવી છે કે જો તેની સામે દૂરબીન માંડો તો વારે વારે આંખો પટપટાવતી હોય તેમ તારાની જેમ ઝબૂકતી દેખાય છે! તેથી તેને 'Blinking Planetary nebula' કહેવામાં આવે છે! આ નિહારિકા હંસની વાયવ્ય કોણ તરફની પાંખ તરફ આવેલી છે.

વળી હંસમંડળમાં ***'Cygnus X-1'*** નામનો પિંડ છે. આ પિંડ ઇટા (η) તારાની પાસે આવેલો છે. સન 1966માં જણાયું કે આ પિંડ ક્ષ-કિરણોનો બહુ મોટો સ્રોત છે. વૈજ્ઞાનિકો માને છે કે તે 'બ્લૅક-હોલ' હોવો જોઈએ. હકીકતે, બ્લૅકહોલ હોવાનો દાવો કરનાર તે પહેલો ઉમેદવાર છે. આ પિંડ 6,000 પ્ર.વ. અંતરે આવેલો છે.

આ મંડળના ગામા અને ડેલ્ટા તારાની વચ્ચે ***'Cygnus-A'*** (3C 405.0) નામનો પિંડ આવેલો છે, જે તીવ્ર રેડિયો તરંગોનો સ્રોત છે. આ પિંડ આપણા તારાવિશ્વ (આકાશગંગા)ની બહાર, આપણાથી 500,00,000 પ્ર.વ. દૂર આવેલો છે. આ રેડિયો સ્રોત બેવડા તારાવિશ્વો (double galaxy)માંથી આવે છે તેવી શોધ સાથે **એમ. કે. દાસગુપ્તા (મૃણાલ કુમાર દાસગુપ્તા : 1923-2005)** નામના ભારતના રેડિયો ખગોળશાસ્ત્રીનું નામ સંકળાયેલું છે. ભારતમાં રેડિયો વિજ્ઞાનનો પાયો નાખનાર **શિશિરકુમાર મિત્રા (1889-1963)**ના તેઓ વિદ્યાર્થી હતા. સન 1950ના દસકામાં જ્યારે તેઓ માન્ચેસ્ટર યુનિવર્સિટીમાં ડૉક્ટરેટ કરતા હતા ત્યારે તેમણે **રોજર જેનિસન (Roger Clifton Jennison : 1922-2006)** અને **રૉબર્ટ હૈનબરી બ્રાઉન (Robert Hanbury Brown : 1916-2002)** નામના બ્રિટનના બે સહકાર્યકર્તા સાથે મળીને રેડિયો વેવલૅન્થ પર આધારિત એક નવા પ્રકારનું ઇન્ટરફેરોમીટર (intensity interferometer) બનાવ્યું હતું. (જાણવું રસપ્રદ રહેશે કે રડાર અન રેડિયો ખગોળશાસ્ત્ર ક્ષેત્રે મહત્ત્વની શોધ કરનાર અને વિજ્ઞાન લેખક રૉબર્ટ બ્રાઉનનો જન્મ ભારતના તમિલ નાડુમાં આવેલા અરુવંકાડુમાં થયો હતો.) ઇન્ટરફેરોમીટર એ પ્રકાશના અથવા રેડિયો તરંગોના વ્યતિકરણ ઉપર આધારિત બેથી વધુ પ્રકાશકીય અથવા રેડિયો ટેલિસ્કોપ વડે સંયુક્તપણે કામ કરતું ઉપકરણ છે અને તેની મદદથી આકાશી જ્યોતિઓ અંગેની ઝીણવટભરી વિગતો તેમજ તેમના કોણીય વ્યાસ માપી શકાય છે. આ ઉપકરણ (કે પદ્ધતિની) મદદથી 1950ના દાયકામાં આ સંશોધકોએ Cygnus-A રેડિયો સ્રોતમાં બે તારાવિશ્વ હોવાની શોધ કરી. રેડિયો તારાવિશ્વો પોતાના કેન્દ્રમાં બ્લૅકહોલ ધરાવે છે તેવી પહેલપ્રથમ જાણકારી તેમની આ શોધ દ્વારા થઈ. એક રીતે જોઈએ તો બ્લૅકહોલના અસ્તિત્ત્વની આ આડકતરી સાબિતી હતી.

પ્રૉ. એમ. કે. દાસગુપ્તા

હંસ તારામંડળનું બીજી રીતે પણ મહત્ત્વ છે. અત્યાર સુધી એકમાત્ર **વેણૂ બાપ્પુ**ના અપવાદ સિવાય કોઈ પણ ભારતીયનું નામ ધૂમકેતુની શોધ સાથે સંકળાયેલું નથી. અને આ લખાય છે ત્યાં સુધીમાં ભારત સ્વાધીન થયા પછી તો અત્યાર સુધીમાં એક પણ ધૂમકેતુ શોધવામાં આવ્યો નથી. બાપ્પુ અમેરિકામાં હાર્વર્ડ યુનિવર્સિટીમાં અભ્યાસ કરતા હતા ત્યારે જુલાઈ 2, 1949ની રાત્રે એક નવો ધૂમકતુ શોધેલો તે હંસ તારામંડળમાં દેખાયો હતો. આ ધૂમકેતુ ***'Bappu-Bok-Newkirk'*** ને નામે ઓળખાય છે.

હંસમંડળ આવા કૌતુકો ધરાવવા ઉપરાંત અનેક સ્ફોટક તારાઓ (નોવા)ની પણ લીલાસ્થળી છે.

હંસમંડળની વાત પૂરી કરીએ તે પહેલાં તેના 'હંસ-61' **(61 Cygni)**ની વાત કરી લઈએ. આ તારો દ્વિતારો છે એ ખરું, પણ બે તારા વચ્ચે આશરે 1200 કરોડ કિ.મી.નું અંતર છે! હંસપુચ્છથી અગ્નિ કોણમાં આવેલા આ તારાનો તેજાંક પાંચ જેવો હોવાથી તેને નરી આંખે જોવો મુશ્કેલ છે. હંસમંડળનો આ તારો આપણી નજદીક આવેલા તારાઓ પૈકીનો એક છે. તે આપણાથી 11.4 પ્ર.વ. દૂર આવેલો છે. આ બધું તો બરાબર, પણ ખગોળવિજ્ઞાનની પ્રગતિના એક અગત્યના સોપાન તરીકે તે ખ્યાત છે.

આપણે અગાઉ **મે મહિનાના** આકાશદર્શનમાં **ટૉમસ હેન્ડરસન**ની વાત કરી હતી. સન 1832માં તેણે નરાશ્વના 'જય' તારાનું અંતર જાણવા માટે **'લંબન'** કે 'વિસ્થાપનાભાસ' (parallax) પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. પણ આના પરિણામો તેણે છેક 1839માં જાહેર કર્યાં. તે દરમિયાન, આપણે વ્યાધ તારાની વાત કરતા જેનો ઉલ્લેખ કર્યો હતો (જુઓ માર્ચ મહિનાનું આકાશદર્શન) તે **ફ્રેડરિક બેસ્સેલ** નામના જર્મન ખગોળજ્ઞે ઈ. સ. 1838માં લંબનના જ સિદ્ધાંતને આધારે 'હંસ-61' તારાનું અંતર શોધી કાઢ્યું. આમ આ તારો ઐતિહાસિક છે, કારણ કે બધા તારાઓમાં તેનું જ અંતર પહેલવહેલું મપાયું હતું.

આકાશી પિંડોના અંતર શોધવા જુદી જુદી પદ્ધતિઓ વપરાય છે. આ પૈકીની એક રીત લંબનની છે. દૂરના તારાના અંતરો પ્રત્યક્ષ રીતે માપતી આ એકમાત્ર પદ્ધતિ છે. પૅરેલેક્સ એટલે શું તે સમજવું અઘરું નથી. જો કોઈ એક સ્થિર પદાર્થને, બે જુદા જુદા સ્થળો પર ઊભા રહી જોવામાં આવે, તો તેનું સ્થાન બે જુદી જુદી દિશાઓમાં હોવાનું જણાશે. દિશાના આવા ફેરફારને લંબન (પૅરલેક્સ) કહે છે. લંબનનું મૂલ્ય એટલે નક્કી કરેલી કોઈ એક આધાર-રેખા વડે, વસ્તુ આગળ રચાતો ખૂણો. વસ્તુ જેમ દૂર ખસતી જાય તેમ આપેલી આધાર-રેખા માટે લંબન કોણ (angle of parallax) નાનો થતો જાય છે. જેની લંબાઈ ખબર હોય, એવી આધાર-રેખાને અનુલક્ષીને, જો વસ્તુનો લંબન કોણ માપી શકાય, તો ત્રિકોણમિતિનો ઉપયોગ કરીને તે વસ્તુનું આપણાથી અંતર જાણી શકાય.

આ સમજવા એક સાદું ઉદાહરણ લઈએ. આંખ આગળ લંબાવેલા હાથમાં ઊભી પેન્સિલ પકડી તેના તરફ પહેલા એક આંખ વડે અને પછી બીજી આંખ વડે જોશો તો પેન્સિલ તેની પાછળ આવેલા દૂરના પદાર્થોના મુકાબલે સ્થાન ફરક કરતી દેખાશે. હવે જો તમને બે આંખો વચ્ચેનું અંતર ખબર હોય (જે સામાન્ય રીતે 7 થી 8 સેં.મી. છે), અને પેન્સિલનો સ્થાનાભાસનો કોણ (લંબન કોણ) કેટલો થયો તેની ખબર હોય, તો ગણિતની કેટલીક સાદી ગણતરી વડે પેન્સિલ અને તમારી આંખો વચ્ચેનું અંતર શોધી શકાય. પહાડો જેવા દૂરના દુર્ગમ સ્થળોના અંતર જાણવા માટે ભૂમિ સર્વેયરો આ પદ્ધતિ વાપરતા હોય છે. આ જ પદ્ધતિ વડે ઈસુ પૂર્વે 150ના અરસામાં થઈ ગયેલા ગ્રીક વિજ્ઞાની **હિપ્પાર્કસે** (Hipparchus) ચંદ્રનું અંતર માપ્યું હતું. ચંદ્ર તો આપણી નજદીક આવેલો છે. પણ તારાઓની વાત અલગ છે. તે ઘણે દૂર આવેલા છે માટે તેમનો લંબન કોણ પણ ઘણો નાનો થશે (પેન્સિલ દૂર અને પછી પાસે રાખીને જોતાં આ વાત સ્પષ્ટ થશે). બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, ચંદ્ર કરતા તારા ક્યાંય દૂર હોવાથી તે નહીંવત્ સરકતા દેખાય છે. આનો અર્થ એ કે આ પદ્ધતિ તારાઓના અંતરો માપવા માટે ઉપયોગમાં લેવી હોય તો આધાર-રેખા ઘણી લાંબી લેવી પડે. અથવા કહો કે, બે આંખો વચ્ચેનું અંતર વધારવું પડે! પરંતુ આવી લાંબી આધાર-રેખા લાવવી ક્યાંથી?

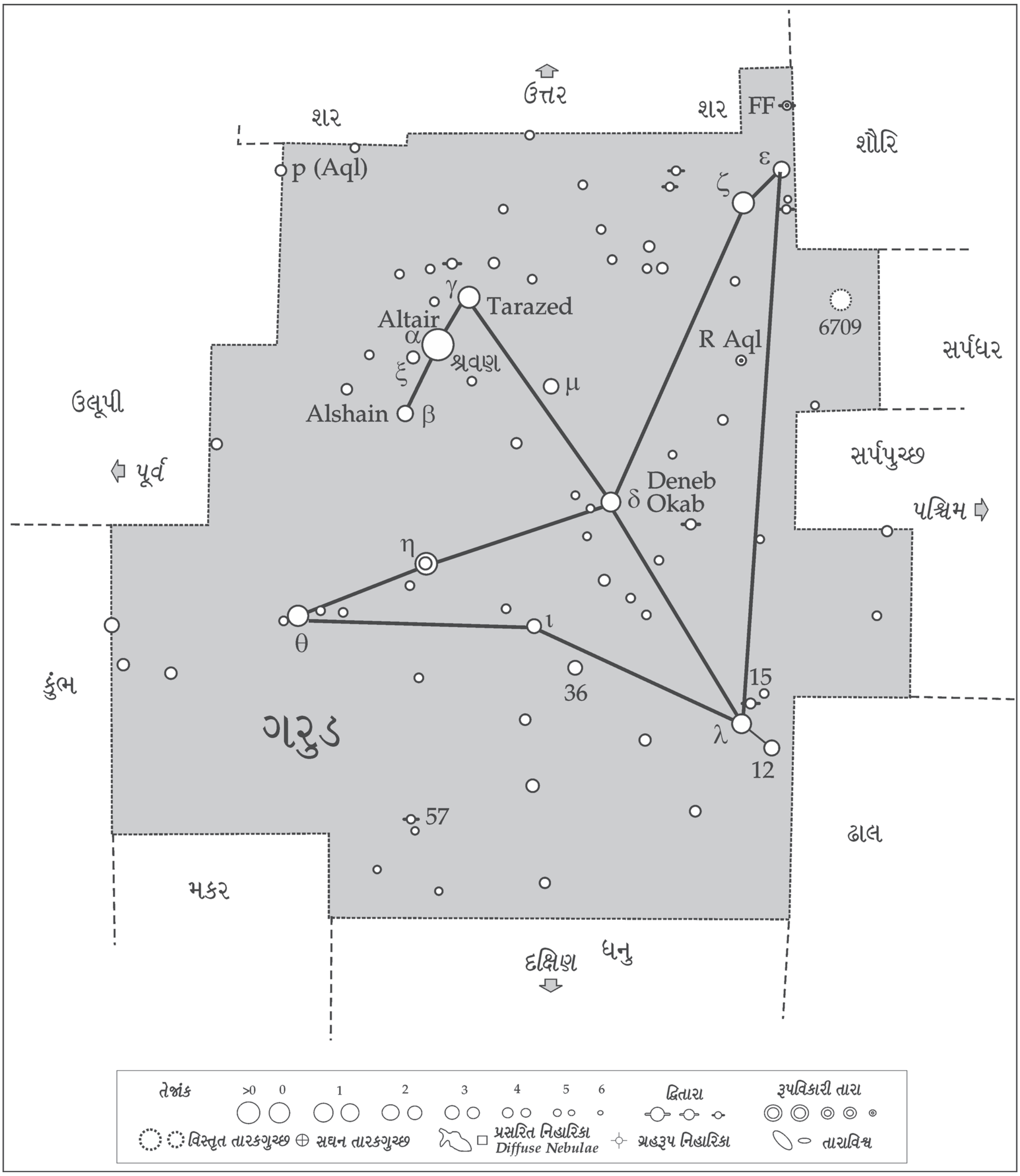
આ માટે બેસ્સેલે પૃથ્વીની કક્ષાનો ચતુરાઇપૂર્વક ઉપયોગ કર્યો. *(જુઓ વિશેષ માહિતીમાં : લંબન દ્વારા તારાનું અંતર માપન)* અંતર માપન માટે તેણે એવો તારો પસંદ કર્યો કે જે પ્રમાણમાં પાસે હોય. જેથી તેનો લંબન માપવો સહેલો પડે. હંસ-61ની નિજ ગતિ ઠીક ઠીક હોવાથી તેમ જ તેના કેટલાક લક્ષણોને ધ્યાનમાં લઈ આખરે આ પ્રયોગ માટે તેની પસંદગી કરવામાં આવી. આમ બેસ્સેલે હંસ-61નું શોધેલું અંતર 10.3 પ્ર.વ. આવ્યું (આધુનિક ગણતરી મુજબ; આપણે આગળ જોયું તેમ, આ અંતર 11.4 પ્ર.વ. છે). આમ જેનો ત્રિકોણમિતીય લંબન માપવામાં આવ્યો હોય તેવો '61 સિગ્નાઇ' પહેલો તારો હતો. તે પછી તો રશિયાના **સ્રૂવ** (Wilhelm von Struve : 1793-1864) નામના ખગોળવિદે આ જ પદ્ધતિ વડે ઈ. સ. 1840માં અભિજિત તારાનું અંતર પણ શોધ્યું. પછી તો આકાશગંગાના બીજા તારાઓના અને અન્ય તારાવિશ્વોના અંતરો સંબંધી પણ સાચી જાણકારી મળી. આ શોધનું મહત્ત્વ એ પરથી આવશે કે તારાઓના અંતરો જાણ્યા પછી જ એ જાણવું શક્ય બન્યું કે તારાઓ ખરેખર કેટલા મોટા છે, કેવા છે અને કેટલી ઊર્જા પેદા કરે છે. આમ તારકોના અંતરની સાચી જાણકારીએ તારાઓના ભૌતિકગુણો સમજવામાં પણ અગત્યનો ભાગ ભજવ્યો.

હંસમંડળના કાપ્પા તારાના નામ પરથી 'Kappa Cygnids' તરીકે ઓળખાતી ઉલ્કાવર્ષા દર વર્ષે ઑગસ્ટની 3 થી 25 તારીખ વચ્ચેના સમયગાળામાં દેખાય છે અને 17 ઑગસ્ટના રોજ તીવ્રતર થાય છે. પરંતુ તે સમયે પણ કલાકે આશરે ત્રણેક ઉલ્કા જ દેખાય છે. વળી આ જ અરસામાં યયાતિ ઉલ્કાવર્ષા (Perseids meteor shower) સક્રિય થાય છે, જે વધુ ભવ્ય અને ધ્યાનાકર્ષક હોવાથી હંસમંડળની આ ઉલ્કાવર્ષા બહુ જાણીતી નથી.

***

ગરુડ *(From: Hyginus, Poetica astronomica, 1485 Edition)*

હવે હંસમંડળની દક્ષિણે નજર કરો. ત્યાં **ગરુડ** મંડળ એટલે કે 'ઍક્વિલા' (Aquila) આવેલું છે. પ્રાચીન કાળની ઘણી પ્રજાઓએ આ તારામંડળમાં ગરુડ (eagle) પક્ષીની જ કલ્પના કરી છે. હંસ અને ગરુડ બે સામસામે મોં કરીને કેવા ઊડી રહ્યા છે! ગરુડની પૂંછડીના ભાગમાંથી આકાશી-વિષુવવૃત્ત અને તેના પશ્ચિમ તરફના ભાગમાંથી આકાશગંગા પસાર થાય છે. હંસની જેમ અહીં પણ આકાશગંગા બે ધારામાં વિભક્ત થઈ વહે છે. ગરુડની ડોક અને પૂર્વ તરફની પાંખના સંગમ સ્થાને ત્રણ તારાની હાર દેખાય છે. તેમાંનો વચ્ચેનો સહુથી વધુ ચળકતો તારો આ મંડળનો પ્રમુખ તારો શ્રવણ (Altair) છે. (શ્રવણનો અર્થ 'કાન' પણ થાય છે.) તેનું શાસ્ત્રીય નામ 'આલ્ફા-ઍક્વિલી' (α Aquilae) છે. આ તારાનું પાશ્ચાત્ય નામ 'અલ્ટેર' મૂળ અરબી *'અલ્-નસ્ર અલ્-તાયર'* (ઊડતું ગરુડ) પરથી આવ્યું છે. આ તારો 'ગ્રીષ્મ ત્રિકોણ'નો દક્ષિણ તરફનો ખૂણો બનાવે છે. તેથી સહેલાઈથી ઓળખી શકાશે. તે આપણાથી 16.7 પ્ર.વ. દૂર છે. આપણી નજદીક આવેલા તારાઓમાં તેની ગણના થાય છે.



શ્રવણ તારાની બંને બાજુ બે તારા આવેલા છે. તે પૈકી ઉત્તરે ગામા (γ), જ્યારે દક્ષિણે બીટા (β) અક્ષરાંકિત તારા આવેલા છે. ગામા તારાનું નામ 'તારાઝેડ' (Tarazed) અને બીટાનું 'આલશેઈન' (Alshain) છે. આ નામો પર્શિયન મૂળના છે, જેનો અર્થ 'લૂંટનાર બાજ' (plundering falcon) થાય. આ બંને તારાને આપણે શ્રવણના અંધ માતાપિતા ગણ્યા છે. આ ત્રણ તારા મળીને કાવડ બનાવે છે. આ કાવડ તે આપણું શ્રવણ નામનું બાવીસમું નક્ષત્ર. શ્રવણ નક્ષત્રના આ ત્રણ તારાને વિષ્ણુના વામન અવતારના ત્રણ પગ પણ માનવામાં આવે છે. આ નક્ષત્રનો યોગ (મુખ્ય) તારો 'આલ્ફા-ગરુડ' (શ્રવણ) છે. શ્રવણ તારો પોતાની ધરી પર બહુ ઝડપથી અક્ષભ્રમણ (rotation) કરતો જણાયો છે. તેના વિષુવવૃત્ત પ્રદેશનો ધરીભ્રમણ કાળ નવ કલાક છે, આની સામે પૃથ્વીના વિષુવવૃત્ત પ્રદેશનો આ સમયગાળો 25 દિવસનો છે! આવા અતિશય વેગને કારણે શ્રવણ તારો વિષુવવૃત્તના ભાગેથી વધુ પડતો ફૂલેલો છે, જેને 'oblation' કહેવાય છે.

પાસેપાસે ગોઠવાયેલા ત્રણ તારાની આવી તારાહાર સમગ્ર આકાશમાં ગરુડ ઉપરાંત, મૃગ અને વૃશ્ચિક તારામંડળમાં પણ જોવા મળે છે. મૃગમંડળમાં મૃગના પેટમાં તીર (ત્રિકાંડ) અને વૃશ્ચિકના મુખ તરફ આવેલા અનુરાધા નક્ષત્રના યોગ તારા (ડેલ્ટા-વૃશ્ચિક) અને તેની બે તરફ આવેલા બીટા-વૃશ્ચિક અને પાઇ-વૃશ્ચિક તારાથી બનતી તારાહાર.

આપણા 'શ્રાવણ' મહિનાનું નામ આ નક્ષત્ર પરથી પડ્યું છે. જ્યારે પૂનમનો ચંદ્ર આ ત્રણ તારાઓની નજદીક હોય

ગરુડ, ઉલૂપી અને શર *(From: Proctor, Easy Star Lesson, 1883)*

છે, ત્યારે શ્રાવણ માસનો આરંભ થતો હોય છે. આપણે ત્યાં શ્રાવણ માસને બહુ પવિત્ર માનવામાં આવે છે. આ મહિનામાં નાગપંચમી, રક્ષાબંધન વગેરે જેવા ઘણાં ઉત્સવ કે પર્વ આવે છે. આ માસમાં શ્રવણપૂજન નામનું એક વ્રત પણ આવે છે, જેનો સંબંધ રામાયણમાં વર્ણિત શ્રવણકુમારની કથા સાથે સંકળાયેલો છે. આ શ્રવણ એટલે રાજા દશરથે હાથી ધારીને રાત્રે મારેલો વૈશ્ય તપસ્વી. એ પોતાનાં અંધ માબાપને ખભે કાવડમાં બેસાડીને જાત્રા કરાવવા નીકળ્યો હતો. પુત્રના મરણથી દુ:ખી થયેલાં માતાપિતાએ દશરથને શાપ આપ્યો હતો. કહે છે કે ‘રામાયણ’ સર્જાવાનું એક કારણ આ પણ હતું!

ગ્રીક પૌરાણિક કથા મુજબ, દેવ ઝીયસે ગરુડને વજ્ર આપ્યું હતું. આ શસ્ત્રથી તે દુશ્મનો પર પ્રહાર કરતું હતું. તેણે અનેક પરાક્રમો કર્યાં હતા. બીજી કથા આમ છે : દેવ ઝીયસને સૌંદર્યવાન ગૅનીમીડ (Ganymede) નામનો યુવાન ઘણો પ્રિય હતો. તેને પકડી લાવવા ગરુડને મોકલ્યું. જેથી માઉન્ટ ઑલમ્પસમાં તેને પોતાનો સેવક બનાવીને રાખી શકાય. (એક કથા અનુસાર તેમણે પોતે જ ગરુડનું રૂપ ધારણ કર્યું હતું.) આ યુવાનનું મુખ્ય કામ દેવોની પ્યાલીઓમાં મદિરા ભરીને આપવાનું હતું. આ બંનેની સેવાઓથી દેવે પ્રસન્ન થઈને ગરુડને અને તેની બાજુમાં જ, ગેનિમીડને પણ આકાશમાં સ્થાન આપ્યું. આ ગેનિમીડ એટલે પાશ્ચાત્યોનું **‘એક્વેરીઅસ’** (= કુંભધર) અને આપણું કુંભ તારામંડળ! આજે પણ તે હાથમાં કુંભ લઈને પાણી પાતો અને સુરાપાન કરાવતો દેખાય છે!

ગરુડમંડળમાં ઈ. સ. 389 અને 1918માં એમ બે વખત અત્યંત પ્રકાશિત સ્ફોટક તારક (nova) જોવા મળ્યા છે. ખગોળરસિયા આકાશના આ વિસ્તારમાં બીજા પણ નોવા શોધવામાં વ્યસ્ત હોય છે. **જ્યોર્જ એલ્કૉક** (George Alcock : 1912-2000) નામના અંગ્રેજ સ્કૂલટીચર-કમ-ખગોળરસિયાએ આ તારામંડળમાંથી સન 1967માં એક *‘નોવા’* શોધ્યો હતો. (અવ્વલ દરજ્જાના આ આકાશ-નિરીક્ષકે પાંચ ધૂમકેતુ અને પાંચ નોવા શોધ્યા હતા. એલ્કૉકને મોસમવિજ્ઞાન જેવા અન્ય કેટલાક વિષયોમાં પણ રસ હતો. તેમના માનમાં 3174 લઘુગ્રહને તેમનું નામ આપવામાં આવ્યું છે.)

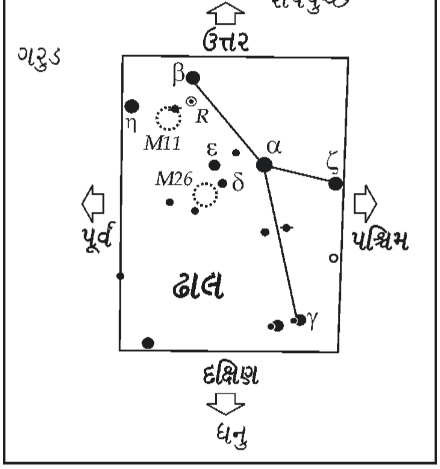
ગરુડમંડળમાંથી વર્ષ દરમિયાન બે ઉલ્કાવર્ષા થતી જોવા મળે છે. તે પૈકી ‘Epsilon Aquilids’ તરીકે ઓળખાતી ઉલ્કાવર્ષા 4 મેથી 27 મે વચ્ચેના દિવસો દરમિયાન જોવા મળે છે, અને 17મી મેની રાત્રિએ મહત્તમ બને છે. જ્યારે બીજી ઉલ્કાવર્ષા કે જે ‘Northern June Aquilids’ તરીકે ઓળખાય છે, તે થોડાં વર્ષો પહેલાં જ, 1976માં શોધાઈ છે. આ ઉલ્કાવર્ષા 26 જૂનથી 22 જુલાઈ વચ્ચેના સમયગાળામાં સક્રિય થાય છે અને 15 જુલાઈના રોજ તીવ્રતમ બને છે.

ગરુડમંડળની વાર્તા પૂરી કરીએ તે પહેલાં શ્રવણ તારાના *‘Altair IV’* નામના ગ્રહને કેન્દ્રમાં રાખીને 1956માં પ્રદર્શિત થયેલી વિજ્ઞાનકથા આધારિત હૉલિવૂડની ***‘Forbidden Planet’*** ફિલ્મની વાત પણ કરી લઈએ! પાછળથી 1966થી શરૂ થયેલી જાણીતી ટીવી સિરીયલ ***‘Star Trek’*** પર આ ફિલ્મની ઘણી અસર જોઈ શકાય છે. વાર્તા એવી હતી કે પૃથ્વી જેવું હવામાન ધરાવતા આ ગ્રહ ઉપર માનવ વસાહત પાંગરી હતી પણ કાળેકરી આ ગ્રહ નાશ પામે છે અને માત્ર ત્રણ વ્યક્તિ (પ્રૉફેસર, તેની અતિ સુંદર દિકરી અને રૉબોટ) બચી જાય છે. વર્ષ 2257માં પૃથ્વી પરથી ત્યાં ગયેલા એક અંતરિક્ષયાનના મુસાફરોને થયેલા અનુભવો કથામાં વણી લેવાયા છે. એકરીતે આ કાલ્પનિક ફિલ્મ આજની પૃથ્વી પર ભવિષ્યમાં થનારી ઘટનાના ટ્રેલર જેવી હતી!

***

ગરુડની દક્ષિણ-પશ્ચિમે, તેની પૂંછડીમાં છેવાડે આવેલા લેમ્બડા (λ) તારાની સહેજ પશ્ચિમે **‘M11’** નામનું એક સુંદર વિસ્તૃત તારકગુચ્છ આવેલું છે. બાયનોક્યુલરથી જોતાં તેમાં લગભગ 200 તારા દેખાય છે. તેનો આકાર બતક જેવો જણાતો હોવાથી તેનું બીજું જાણીતું નામ ‘Wild Duck’ છે. જો કે આ તારકગુચ્છ ગરુડમાં નહીં, પણ નજદીકના **ઢાલ** (Scutum) નામના એક નાનકડા તારામંડળમાં આવેલું છે. ‘સ્ક્યૂટમ’ (‘સ્કૂટમ’)નો અર્થ ‘Shield’ એટલે કે ‘ઢાલ’ થાય. આપણે પણ તે જ નામ અપનાવ્યું છે. ઢાલ મંડળ ગરુડ અને સર્પપુચ્છની

ઢાલ (Scutum) : M11 / NGC 6705



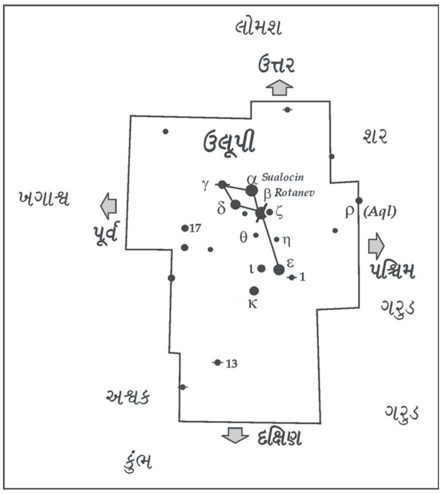
ઢાલ (Scutum)

વચ્ચે આવેલું છે. જર્મન ખગોળવિદ હેવેલિયૂસે શોધેલા સાતેક તારામંડળોમાં ઢાલનો પણ સમાવેશ થાય છે. પોતે જેનો આશ્રિત હતો તે પોલેન્ડના રાજાના એક યુદ્ધવિજયને અંજલિરૂપે ઈ. સ. 1684માં હેવેલિયૂસે ઢાલની સાથે રાજાનું નામ પણ જોડ્યું હતું, પણ પાછળથી રાજાનું નામ પડતું મૂકાયું અને માત્ર 'ઢાલ' નામ જ રહ્યું.

***

શ્રવણ નક્ષત્ર પછી ત્રેવીસમાં ક્રમમાં આવતા ધનિષ્ઠા નક્ષત્રને પણ ઓળખી લઈએ. આ નક્ષત્ર જેમાં આવેલું છે તે તારામંડળનું નામ **'ઉલૂપી'** અથવા તો **'ધનિષ્ઠા'** છે. ગ્રીક વગેરે દેશોના લોકોએ પ્રાચીનકાળથી તેમાં ડોલ્ફીન માછલીની કલ્પના કરી છે. તેના પરથી તેને 'ડેલ્ફિનસ' (Delphinus) કહેવાય છે. પ્રાચીન ભારતમાં પણ તેને માટે 'શિશુમાર' યા 'શિંશુમાર' (સમુદ્રી પ્રાણી) એવા નામો હતા. તેના પાંચ મુખ્ય તારાથી તેનો આકાર હીરા જેવો બને છે. આ મંડળમાં લાંબી પૂંછડીવાળા ઊડતા પતંગની કે પછી ફરફરતી ધજાની પણ કલ્પના કરી શકાય. ઉલૂપી તારામંડળ શ્રવણ તારાની ઉત્તર-પૂર્વે આવેલું છે, અને હાલમાં તે લગભગ માથા ઉપર આવેલું દેખાય છે. તેમાંનો એક પણ તારો 3.5 તેજાંકથી વધુ પ્રકાશિત નથી. પરંતુ આકાશ સ્વચ્છ હશે તો, તેના ચારેક તારાથી બનતા નાના ચતુષ્કોણથી તે તરત જ ઓળખાશે. તેનો 'બીટા ડેલ્ફિનાઇ' (β Delphini) તારો તે જ આપણું ત્રેવીસમું ધનિષ્ઠા-નક્ષત્ર છે. તેના આલ્ફા અને બીટા તારાના નામ અનુક્રમે *'Sualocin'* અને *'Rotanev'* છે. અર્થ વગરના વિચિત્ર લાગતા આ નામો પ્રમાણમાં આધુનિક છે અને પહેલો લઘુગ્રહ શોધનાર **જિયૂસેપ્પી પિયાજ્જી** (Giuseppe Piazzi : 1746-1826) નામના ઇટાલીના ખગોળવિજ્ઞાનીના સહાયક રહેલા ઇટાલીના જ **Nicolaus Venator** (1780-1841) નામના વિજ્ઞાનીના નામ પરથી પાડવામાં આવ્યાં છે. આ વિજ્ઞાનીનું નામ હવે ઊંધાક્રમમાં વાંચો! આમ, આ બંને તારાના નામ આ વિજ્ઞાનીના નામના શબ્દોની જોડણીને ઊલટાવીને પાડવામાં આવ્યાં છે! નામ પાડવાની અવનવી તરકીબ ખગોળશાસ્ત્રીઓ પાસેથી શીખવા જેવી છે!

ઉલૂપી. આજે જોવા મળતી ડૉલ્ફિનથી જૂદી છે ***(From: Jacob de Gheyn, 1621)***



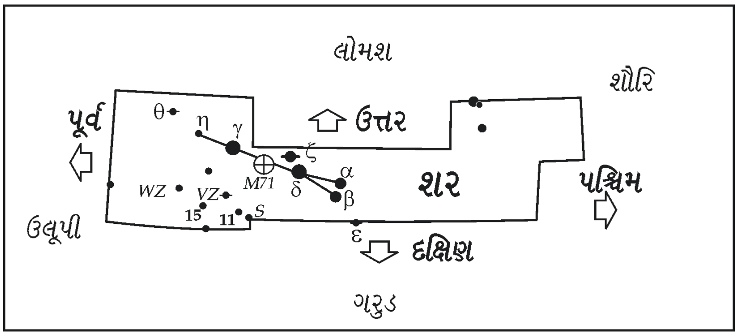
ઉલૂપી ***(Delphinus)***

ધનિષ્ઠા સાથે એક બીજી બાબત પણ ઉલ્લેખનિય છે. વૈદિકકાળમાં 27 કે ક્યાંક 28 નક્ષત્રોની સૂચિ તૈયાર થઈ ગઈ હતી. આ યાદીનો આરંભ કૃત્તિકાથી થતો હતો. પરંતુ 'વેદાંગ-જ્યોતિષ' નામના આપણા સહુથી પ્રાચીન ખગોળગ્રંથમાં નક્ષત્રોની સૂચિ ધનિષ્ઠાથી શરૂ થતી હતી, જ્યારે મહાભારતમાં આરંભિક નક્ષત્ર શ્રવણને માનવામાં આવ્યું છે. ગમે તેમ, પણ ભારતીય પરંપરામાં શ્રવણ અને ધનિષ્ઠા નક્ષત્રોનું મહત્ત્વ હંમેશા રહ્યું છે. આપણા વૈદિક સાહિત્યમાં ધનિષ્ઠાને 'શ્રવિષ્ઠા' (સર્વાધિક પ્રસિદ્ધ) કહ્યું છે. અથર્વવેદમાં એક પ્રાર્થના આ મુજબ છે: ***'श्रवण: श्रविष्ठा: कुर्वतां सुपुष्टिम्'*** (શ્રવણ અને શ્રવિષ્ઠા મને શક્તિશાળી બનાવો).

***

શ્રવણની ઉત્તરે આબેહૂબ તીર જેવા આકારને કારણે **શર** (Sagitta/સેજિટા) તરીકે ઓળખાતું નાનું તારામંડળ આવેલું છે. મોટા ભાગની પ્રાચીન પ્રજાએ તેમાં તીર કે બાણની જ કલ્પના કરી છે. ઈ. સ. પૂર્વે આશરે 315થી 240ના સમયગાળામાં થઈ ગયેલો ગ્રીક કવિ **અરાટસ** (Aratus) આજે *'ફિનોમીના'* નામના તેના કાવ્યથી વધુ જાણીતો છે. આ કાવ્યમાં તારામંડળો તેમજ ખગોળને લગતી અન્ય બાબતોના ઉલ્લેખ જોવા મળે છે. આ તારામંડળને તેણે *'Oistos'* એટલે કે 'બાણ'

શરમંડળ : ***M71- વિસ્તૃત તારકગુચ્છ***



શર ***(Sagitta)***

નામ આપ્યું હતું. આ નામ પાછળથી ગ્રીક-ઇજીપ્તના ખગોળવિદ **ક્લોડિયસ ટોલેમી**એ આશરે ઈ. સ. 150માં પ્રસિદ્ધ થયેલા *'આલ્મજેસ્ટ'* નામના તેના ગ્રંથમાં આપેલા 48 તારામંડળોની યાદીમાં સામેલ કર્યું હતું. તેમાં **M71** (NGC 6838) નામનું વિસ્તૃત પ્રકારનું તારકગુચ્છ આવેલું છે, જે 13,000 પ્ર.વ. અંતરે આવેલું છે અને બાઈનોક્યુલર કે નાના ટેલિસ્કોપ વડે જોઈ શકાય છે.

***

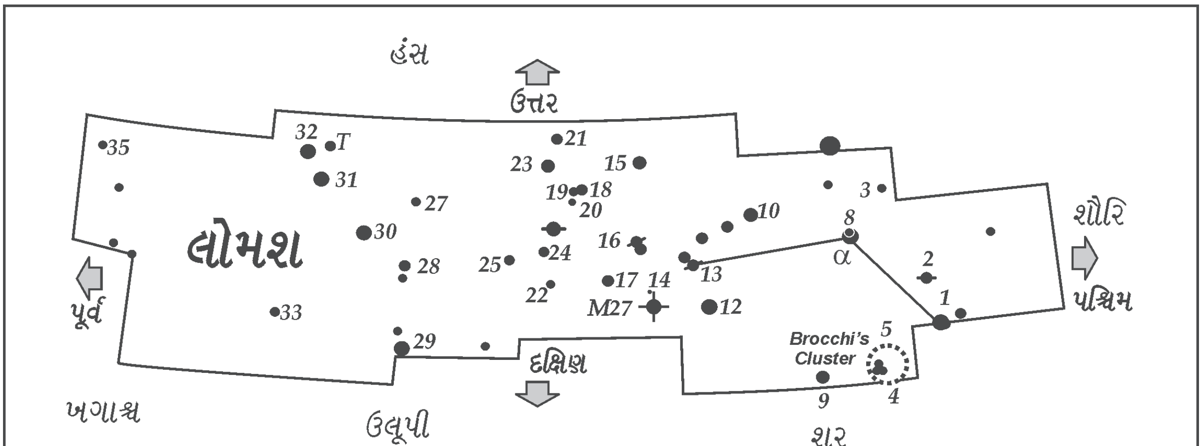
આવું જ બીજું એક નાનું તારામંડળ હંસની ડોક તરફ, તેના બીટા તારાથી સહેજ દક્ષિણે આવેલું છે. આ તારામંડળ તે **લોમશ** એટલે કે શિયાળ (Vulpecula/વલપેક્યુલા). શર તારામંડળ તો પ્રાચીન કાળથી જાણીતું હતું, પરંતુ, ઈ. સ. 1687માં લોમશની એક નવા તારામંડળ તરીકે પ્રથમ ઓળખાણ કરાવનાર પણ હેવેલિયૂસ જ હતો. લોમશમાં એક ગ્રહરૂપ નિહારિકા **(M27)** આવેલી છે, જે તેના વિશિષ્ઠ આકારને કારણે 'દ્વિમુંડ નિહારિકા' (Dumbbel Nebula) તરીકે વધુ જાણીતી છે. આ નિહારિકા આશરે 1,400 પ્ર.વ. દૂર આવેલી છે. તેનો તેજાંક 8 છે.

લોમશ/શિયાળ (Vulpecula), જડબામાં કલહંસ (goose) પક્ષી (From: Urania's Mirro, 1825)

લોમશ તારામંડળમાં *'Brocchi's Cluster'* નામનું તારકગુચ્છ આવેલું છે. આ તારકગુચ્છના દસ તારા ભેગા મળીને કોટ લટકાવવાના હેંગર (coathanger) જેવો આકાર બનાવે છે. તેથી તેને Coathanger નામે પણ ઓળખવામાં આવે છે. આ તારકગુચ્છનું નામકરણ **Dalmiro Francis Brocchi (1871-1955)** નામના અમેરિકાના એક ખગોળરસિયાના નામ પરથી પાડવામાં આવ્યું છે. આ તારકગુચ્છના તારાઓ એકમેક સાથે સંકળાયેલા નથી એનો અર્થ એ કે આ તારકગુચ્છ સાચું નહિ, આભાસી છે અને એકબીજાથી દૂર આવેલા આ તારા આપણી દૃષ્ટિની સીધમાં આવેલા હોવાથી એકસાથે હોય તેવું દેખાય છે.

લોમશ (Vulpecula) : M27 'દ્વિમુંડ નિહારિકા' (Dumbbel Nebula) *(Courtesy:Wikipedia)*

આજે તો આપણે જાણીએ છીએ કે **'પલ્સાર'** (Pulsar/ધબકતા તારા) એટલે બીજું કશું નહીં પણ ચુંબકત્વ ધરાવતા અને ખૂબ ઝડપથી ફરતા ન્યુટ્રોન તારકો જ છે. અતિ ઝડપથી ફરતા હોવાને કારણે પલ્સાર રેડિયો મોજાં છોડે છે. આ મોજાં અત્યંત નિયમિતતાથી ધબકારારૂપે આપણી તરફ ફેંકાય છે. આ રેડિયો તરંગોનું વિશ્લેષણ કરીને પલ્સાર તથા ન્યુટ્રોન તારાઓની રચના વિશે ઘણી માહિતી મેળવાય છે. આજે તો સેંકડો પલ્સાર શોધાયા છે. પરંતુ લોમશ તારામંડળમાં ઈ. સ. 1967માં પ્રથમ પલ્સાર શોધાયો ત્યારે ખાસી ચકચાર મચેલી. આજે તે **'CP 1919'** સંજ્ઞાથી ઓળખાય છે, જે *'Brocchi's Cluster'* ની નજદીક આવેલો છે. આ પલ્સારની શોધ કેમ્બ્રિજ યુનિવર્સિટીના પ્રૉ. **એન્ટોની હ્યુઇશ** (Antony Hewish : 1924-2021)ની ટીમ સાથે કામ કરતી **જોસેલિન બેલ** (Susan Jocelyn Bell, જન્મ : 1943) નામની વિદ્યાર્થીનીએ કરેલી. પણ 1974માં હ્યુઇશને પલ્સારની શોધ માટે અને **માર્ટીન રાઇલ** (Martin Ryle : 1918-1984) નામના બ્રિટનના એક બીજા રેડિયો



લોમશ (Vulpecula)

ખગોળવિદને તેમની બીજી શોધ માટે નોબેલ પારિતોષિક મળ્યું, તેમાં પલ્સારની ખરી શોધક જોસેલિનના નામની બાદબાકી થઈ ગઈ! આ અન્યાય પાછળની વાત જાણવા જેવી છે, પણ અહીં અપ્રસ્તુત છે.

ઉપર જેમનો પરિચય કર્યો તે ઢાલ, ઉલૂપી, શર અને લોમશ તારામંડળો સાથે કોઈ નોંધપાત્ર ઉલ્કાવર્ષા સંકળાયેલી નથી.

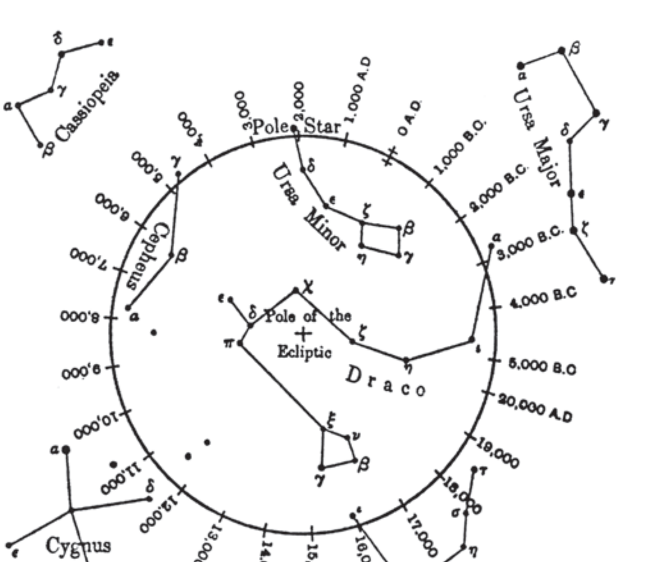
<u>વિશેષ માહિતી</u>

- હંસમંડળ, ડેનેબ (Deneb) અને 'ગાંધીતારક' : આ ડેનેબ તારાને આપણે કલ્પિત હંસની પૂંછડીમાં આવેલો તારો એટલે કે 'હંસપુચ્છ' નામ આપ્યું છે. ખરેખર તો આ નામ મૂળ અરબી ભાષામાંથી આવ્યું છે, જેનો અર્થ 'પૂંછડી' થાય. એટલે એક રીતે આ નામ તેના મૂળ અર્થ પ્રમાણે બરાબર છે, પણ એ માત્ર તરજુમિયું નામ છે. અલબત્ત આ નામ આપણે સ્વીકાર્યું પણ છે. પરંતુ તેને ગાંધીજી પરથી 'ગાંધીતારક' કે પછી 'મહાત્મા' તારક એવું બીજું ભારતીય નામકરણ પણ આપી શકાય તેવું એક સૂચન ગુજરાતના એક અગ્રણી ઉદ્યોગપતિ, દાનવીર, પ્રકૃતિપ્રેમી અને પુરાતત્ત્વવિદ તથા ખગોળશાસ્ત્રી શ્રી **અનકચંદ્ર ભાયાવાલા**ના સહકારથી બાળકો માટે ખગોળશાસ્ત્રીય મ્યુઝિયમની સ્થાપના કરનાર તેમજ અમરેલીના બાલ સંગ્રહાલયના પૂર્વ પ્રતિષ્ઠાતા શ્રી **પ્રતાપરાય ગિરધરલાલ મહેતા** (1900-1971)એ થોડાં વર્ષો પહેલાં, સન 1964ના અરસામાં કર્યું હતું. આવા નામકરણ પાછળ તેમણે કારણો પણ આપ્યા હતા. જેમ કે, હંસમંડળનું બીજું નામ 'નોર્ધર્ન ક્રોસ' પણ છે. ઈસુખ્રિસ્તનો એ વધસ્તંભ-ક્રોસ બલિદાન અને વિશ્વ ભ્રાતૃત્વનું પ્રતિક છે. ગાંધીજીનું જીવન અને બલિદાન ખયાલમાં રાખીને આ ક્રોસના શિરસ્થાને ચળકતા ડેનેબને એમના નામે ઓળખીએ તો એ સર્વથા યોગ્ય લેખાશે.

આ ઉપરાંત, દર વર્ષે 28મી જાન્યુઆરીએ ડેનેબ અને સૂર્યની યુતિ (કંજકશન) થાય છે. સૂર્યની પરિભ્રમણકક્ષાથી થોડે દૂર ઉત્તરમાં એનું સ્થાન હોઈ યુતિ પછીનો મોક્ષ (પુનર્દર્શન) આશરે બે દિવસ પછી એટલે કે 30મી જાન્યુઆરીએ, ગાંધીજીની પુણ્યતિથિને દિવસે થાય છે. સાંયતારા (સાંજના તારા) તરીકે ડેનેબનો અસ્ત થઇ એ દિવસે તે પ્રભાતતારા (સવારના તારા) તરીકે ઉદય પામે છે. આમ, ગાંધીજીના નિર્વાણદિને જ નવોદિત થતા એ ભારતીય નામરહિત તારાને ગાંધી નામ આપીએ તે યોગ્ય છે.

આ તારાની બીજી જાણવા જેવી વાત પણ છે. સૂર્યની આસપાસ તેમજ પોતાની ધરી પર ફરવા સાથે પૃથ્વીની એક ત્રીજી ગતિ પણ છે. તેને અંગ્રેજીમાં 'પ્રિસેશન' (precession) કહે છે. આપણે તેને અયનગતિ, પુરસ્સરણ, વગેરે નામ આપ્યા છે. ફરતો ભમરડો જેમ ડોલે તેમ પોતાની ધરી પર ફરતી પૃથ્વી પણ ડોલન લે છે. આ ડોલનનું એક ચક્ર પુરું થતાં લગભગ 26,000 વર્ષ લાગે છે. પરિણામે આજે એની ધરી જે ધ્રુવતારક તરફ મંડાયેલી છે એ, અગાઉ ત્યાં નહોતી અને ભવિષ્યમાં પણ ત્યાં નહિ હોય. એક અંદાજ મુજબ, સન 10,000 આસપાસના સમયે આ ડેનેબ તારો - અને તે પણ આજના ધ્રુવતારા કરતાં ઘણો તેજસ્વી ધ્રુવતારો બનશે! ત્યારે, ધ્રુવતારકની જેમ આપણા જીવનને માર્ગદર્શન આપનાર ગાંધીજીને ધ્રુવ, અગત્સ્ય કે વસિષ્ઠ વગેરે જેવા અન્ય ઋષિઓની સાથે નભોમંડળમાં સ્થાપિત કરીએ તો એ એક સુયોગ્ય સ્મારક ગણાશે.

પણ નામકરણના આ સૂચનને હજુ સુધી, આટલાં વર્ષો પછી પણ, આંતરરાષ્ટ્રીય સ્તરે સ્વીકૃતિ મળી નથી. એટલે ખગોળના અધિકૃત આકાશી નકશાઓમાં તો એનું હાલમાં જે નામ છે તે જ રહેવાનું. આમ પણ આંતરરાષ્ટ્રીય સ્વીકૃતિ વગર આવું મનઘડત નામ આપી શકાય નહિ. પણ એક મત એવો છે કે આ નામકરણ આપણી નિજી



*પૃથ્વીની એક ગતિ, **અયનચલન**ને કારણે રચાતા અદૃશ્ય વૃત્ત પરના ધ્રુવબિંદુ ઉપર આવેલા કે તેની નજદીકના તારા ક્રમશઃ ધ્રુવતારા બનતા જાય છે. આમતો આની અસર બંને ધ્રુવ પર જોવા મળે છે, પણ સરળતા ખાતર અહીં આપેલી આકૃતિમાં માત્ર ઉત્તર આકાશ વિગતે બતાવ્યું છે. તેમાં ભૂતકાળમાં કયો તારો ધ્રુવ તારો હતો અને ભવિષ્યમાં ક્યો તારો ક્યારે ધ્રુવ તારો બનવાનો છે તે દર્શાવ્યું છે. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ, હંસપુચ્છ તારો (આલ્ફા-હંસ) સન 10,000માં ધ્રુવ તારો બનવાનો છે.*

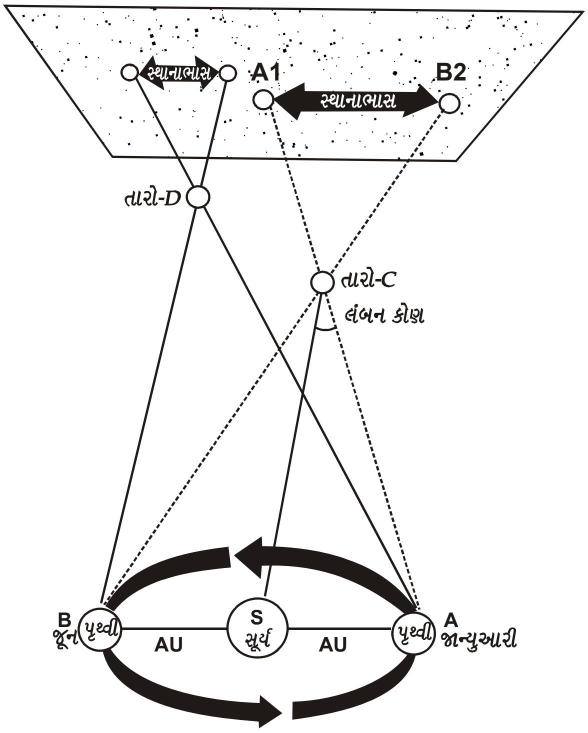
બાબત છે. એને માટે કોઈ આંતરરાષ્ટ્રીય સમજૂતી યા મંજૂરી જરૂરી નથી. એટલે યુગપુરુષ ગાંધીજીનું આવું વ્યોમ-સ્મારક આપણા પૂરતું પણ, કેમ ન કરીએ? આ રીતે, ડેનેબને હંસપુચ્છને બદલે ગાંધીતારક નામે કમસેકમ આપણાં ભારતીય પંચાંગો, ખગોળના પુસ્તકો, વગેરેમાં ઓળખવા માંડીએ તો કેમ?

- તારાના નામનો વેપલો : શું કોઈ તારાને તમારું કે કોઈ મનપસંદ વ્યક્તિનું નામ આપી શકાય ખરું? થોડાં વર્ષોથી કેટલાક પાશ્ચાત્ય દેશોમાં, ખાસ કરીને અમેરિકાની કેટલીક ખાનગી સંસ્થાઓ, કંપનીઓ, કે પછી સંશોધન સંસ્થાઓ સુધ્ધાં પૈસા લઈને કોઈ પણ વ્યક્તિનું નામ તારાને આપવાનું કામ કરે છે, અથવા સાચું કહીએ તો, 'ધંધા' ચલાવે છે. આ માટે વ્યક્તિના નામ સાથે જોડવામાં આવેલા તારાનો નકશો અને તે અંગેનું આકર્ષક સર્ટિફિકેટ પણ આપવામાં આવે છે! પણ આ એક છલના છે. કોઈ પણ ખગોલીય પિંડ, જેમ કે તારા, ગ્રહ, લઘુગ્રહ, કે પછી તેની સપાટી ઉપરના ધ્યાનાકર્ષક સ્થાન યા હરકોઈ ભાગને નામ આપવાનું તમામ કામ સન 1930માં સ્થાપવામાં આવેલી 'આંતરરાષ્ટ્રીય ખગોળ સંઘ' (International Astronomical Union, સંક્ષેપમાં IAU) નામની સંસ્થા દ્વારા કરવામાં આવે છે. એટલે ખગોળવિદો અન્ય કોઈ પણ સંસ્થા દ્વારા અપાતા નામને ક્યારેય સ્વીકારતા નથી. આથી દુનિયાના કોઈ પણ તારાનકશામાં આ તારો હશે ખરો, પણ તેને તમારું નામ ક્યારેય આપવામાં આવશે નહિ. ખગોળશાસ્ત્રીઓ તેમના સંશોધન લેખમાં પણ તમારા નામધારી તારાનો ઉલ્લેખ સુધ્ધાં નહિ કરે! હા, તમારી ઇચ્છા હોય તો તમારી ભાષામાં આવી રીતે નામ આપી શકો. પણ તેને આંતરરાષ્ટ્રીય સ્વીકૃતિ નહિ સાંપડે.

આ સંબંધી ગુજરાતમાં બનેલો એક રસપ્રદ, કહો કે હાસ્યાસ્પદ કિસ્સો જાણવા જેવો છે. ભૌતિકશાસ્ત્રના આપણા એક જાણીતા પ્રૉફેસરના અમેરિકા સ્થિત કોઈ ભૂતપૂર્વ વિદ્યાર્થીએ આવી રીતે પૈસા આપીને તેમના નામે એક તારાનું નામકરણ કર્યું અને જરૂરી નકશા અને પ્રમાણપત્ર મોકલી આપ્યાં. આવું બહુમાન મળ્યું તે બદલ પ્રૉફેસરને આપણા સમાચારપત્રોમાં ભારે હર્ષથી પોંખવામાં પણ આવ્યા! પછી મઝાની વાત એ થઈ કે તેમના જ કોઈ ચાહક પ્રૉફેસર અને જાણીતા વિજ્ઞાન લેખકે તેમનું ગુજરાતીમાં જીવનચરિત્ર લખ્યું અને તેમાં આ બાબત મહાન સિદ્ધિરૂપે ગણાવી! આ ભૂલ પછી આગળ ચાલી અને તે પછીના અન્યત્ર પ્રકાશનોમાં પણ એ જોવા મળી! આમ થવા પાછળ ખગોલીય પિંડના નામકરણ કરવાની જાણકારીનું અજ્ઞાન જ કારણભૂત હતું.

- ડૉ. સુશ્રુત પટેલ

લંબન દ્વારા તારાનું અંતર માપન



સાથે આપેલી આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ, આજે પૃથ્વી **A** આગળ હોય તો છ મહિના પછી **B** બિંદુએ પહોંચે છે. A થી જોતાં તારો-C ખસીને **A 1** આગળ આવેલો દેખાશે. તેવી જ રીતે, **B** થી જોતાં તે ખસીને **B 2** આગળ આવેલો દેખાશે. તારાનું આવું આભાસી સ્થાનાંતર કે સ્થિત્યંતર એટલે લંબન (parallax). આ સ્થાનાભાસ અતિ સૂક્ષ્મ હોવાથી નજરે પારખવો મુશ્કેલ છે. એટલે **A** અને **B** સ્થાનેથી દૂરબીન વડે તારા-**C** અને તેની પાછળના તારાઓના સંખ્યાબંધ ફોટા લેવાય છે. પાછળથી ખાસ સાધન વડે આ ફોટાઓના નિરીક્ષણ કરીને તેમાં તારો-**C** કેટલોક ખસ્યો તે (parallax shift) શોધાય છે. પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચેનું સરેરાશ અંતર 15 કરોડ કિમી. છે. આને ***'ખગોલીય એકમ'*** કે *'ઈલામીટર'* (AU) કહેવાય છે. આ હિસાબે કક્ષાનો વ્યાસ 30 કરોડ કિમી. થાય. પૃથ્વી કક્ષાનાં બે સામસામેનાં બિંદુઓ વચ્ચેનું આ **AB** અંતર મહત્તમ છે. જેની લંબાઈ ખબર છે તે **AB** ને આધાર-રેખા બનાવીએ અને **A** અને **B** આગળ બનતા કોણ માપી લઈએ તો સાદી ગણતરીથી **AC, BC** અને **SC** રેખાઓની લંબાઈ મેળવી શકાય છે. આમાંથી **SC** = સૂર્ય અને તારા **C** વચ્ચેનું અંતર સૂચવે છે. આવી જ રીતે, તારા-**D** ના પણ વેધ લેવાય છે, પણ એ તારા-**C** કરતા દૂર હોવાથી તેનું સ્થાનાંતર ઓછું થાય છે, અને તેના લંબન કોણનું મૂલ્ય પણ વધુ સૂક્ષ્મ આવે છે. વાંચવામાં સહેલી દેખાતી આ વિધિ વ્યવહારમાં કેટલી અટપટી છે, તેનો અંદાજ એ પરથી આવશે કે આપણી નજદીકમાં નજદીકનો તારો સમીપ નરાશ્વ (Proxima Centauri) છે. તેનું લંબન 0.77 વિકળા છે, જે બધા તારામાં સહુથી મોટું છે. પચીસ પૈસાના સિક્કાને બે કિમી.ના અંતરેથી જોતાં એની પહોળાઈ જેટલી દેખાય તેટલું આ માપ થયું! 'હંસ-61' તો સમીપ નરાશ્વથી પણ દૂર આવેલો છે એટલે તેનો લંબન તો આનાથી પણ નાનો થાય એટલે તેના અંતર માપનની કામગીરી વધારે અઘરી પણ ખરી!

સામાન્ય રીતે લંબન દ્વારા મપાતા અંતરને ખગોળવિદો ***'પાર્સેક'*** (કે પારસેક) એકમમાં દર્શાવવો પસંદ કરે છે. લંબન એક વિકળા જેટલું હોય ત્યારે જે આકાશી અંતર થાય તેને એક પાર્સેક અંતર કહેવાય છે. (આ *'parsec'* શબ્દ *'par*allax' અને *'sec*ond' એવા બે શબ્દોને જોડીને બનાવવામાં આવ્યો છે.) એક પાર્સેક અંતર 3.26 પ્રકાશ વર્ષ અથવા 206265 ખગોલીય એકમ (AU) બરાબર થાય છે. આ પરથી લંબનને બહુ સહેલાઈથી પાર્સેક યા પ્રકાશ વર્ષના અંતરમાં ફેરવી શકાય છે. દા.ત. હંસ-61નો લંબન 0.29 વિકળા આવ્યો. એ હિસાબે એનું પાર્સેકમાં અંતર 1/0.29=3.4 પાર્સેક છે. આ અંતર 3.26 પ્રકાશ વર્ષ/0.29=10.3 પ્ર.વ. એકમ બરાબર થાય. આમ બેસ્સેલે હંસ-61નું શોધેલું અંતર 10.3 પ્ર.વ. આવ્યું (આધુનિક ગણતરી મુજબ આ અંતર 11.4 પ્ર.વ. છે).

જો કે તારાઓનાં અંતર માપનારી લંબન પદ્ધતિ માત્ર 30 પાર્સેક યા 100 પ્ર.વ.નાં અંતરો સુધી જ કામ આપે છે. કારણ કે અંતર જેમ વધુ તેમ મપાતા ખૂણાઓની ચોકસાઈ ઓછી થાય છે. આ મર્યાદાને કારણે અત્યંત દૂર આવેલા તારાઓના અંતર માપવા માટે બીજી પણ કેટલીક પદ્ધતિઓ વપરાય છે. આવી એક પદ્ધતિમાં તારાના વર્ણક્રમનો અભ્યાસ કરીને તેનો નિરપેક્ષ તેજાંક મેળવાય છે. પછી તેને દૃષ્ટ તેજાંક સાથે સરખાવીને તારાનું અંતર નિર્ધારિત કરવામાં આવે છે. જો કે આની પણ કેટલીક મર્યાદા છે. ખાસ પ્રકારના રૂપવિકારી કે ચરકાંતિ તારા (variable stars)ની મદદથી પણ અતિ દૂરના તારા યા તારાવિશ્વોના અંતરો માપવામાં આવે છે. પરંતુ આપણે તેમાં બહુ ઊંડા નહિ જઈએ. સન 1989 માં વિશિષ્ઠ દૂરબીન ધરાવતો *'Hipparcos' (= High Precision Parallax Collecting Satellite)* નામનો ઉપગ્રહ તારકોના અંતર માપન માટે જ પૃથ્વી ફરતી ભ્રમણકક્ષામાં મૂકાયો, જેની મદદથી ઘણા બધા તારાઓના અંતરો બહુ ચોકસાઈથી માપી શકાયા. અહીં આપેલા તારાઓના અંતર આ ઉપગ્રહ આધારિત જ છે.

- ડૉ. સુશ્રુત પટેલ