

+

SWATI PAREKH .
FILE NAME - AS00S002 . GNS

ખગોળની ખૂબીઓ

પાન નં ૧

અવકાશની સૃષ્ટિ

જેની વચ્ચે આપણે રહીએ છીએ તે ખગોળના અવકાશી પદાર્થોનો પરિચય આપણને હોવો જરૂરી છે . ખગોળમાં જ આપણું જીવન વીતતું હોવા છતાં તેને વિષે ભાગ્યે જ આપણે વધુ જાણીએ છીએ . રોજિંદા જીવનની બાબતો સિવાય અન્ય કશાનો વિચાર કરવાની આપણને જાણે ટેવ નથી . જીવન જ્ઞાન મેળવવા માટે છે , એનો કશો ખ્યાલ ઘણાંને નથી .

રાત્રે કૃત્તિકાના દ્રાક્ષના ઝૂમખા જેવા તારાઓ પાસે ચંદ્ર હોય અને બીજી રાતે ત્યાંથી પૂર્વ તરફ નીકળી ગયેલો જોઈ શકાય છે . એટલું જ નહિ પણ દર ૨૭ દિવસે એ કૃત્તિકા પાસે આવતો જણાય છે . તે કૃત્તિકાની નજીક યા દૂર રહેતો હોય છે ; ક્યારેક વળી કૃત્તિકાના તારાઓની વચમાં પણ ચંદ્ર

ગોઠવાઈ જાય છે . મતલબ કે તેવે સમયે તે કૃત્તિકાના
ઝૂમખાને
ઢાંક્યા બાદ
જ આગળ પસાર થાય છે .

ચંદ્ર આપણી નજીકમાં નજીકનો જ્યોતિ છે . એને
જ્યોતિ કહ્યો પણ એને
પોતાનું તેજ નથી . પરપ્રકાશિત છે . એમ તો આપણા
ગ્રહો સૂર્યપ્રકાશથી જ
ચમકે છે ને ? !

ચંદ્ર આપણી નજદીક હોવાથી દૂરના તમામ આકાશી
પદાર્થોને તે ઢાંકી
દઈ શકે છે . સૂર્યને તે ઢાંકે ત્યારે સૂર્યગ્રહણ થયું કહેવાય
છે . ચંદ્ર બીજા
ગ્રહોને તેમ જ એના પોતાના આકાશી માર્ગમાં આવતા
તારાઓને પણ ઢાંકી
દે છે . આ રીતે ઢાંકી દેવાની ક્રિયાને ‘ પિધાન ’ કહેવામાં
આવે છે . ચંદ્ર દ્વારા
થતા પિધાનનું દેશ્ય સુંદર હોય છે .

પૃથ્વી સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે તેથી આકાશમાં સૂર્ય
ફરતો લાગે છે .

પાન નં ૨

આપણે એટલું તો જાણીએ છીએ કે પૃથ્વી પોતાની ધરી
પર પશ્ચિમથી પૂર્વ
તરફ ફરે છે . આ કારણે , સૂર્ય , ચંદ્ર અને આખું આકાશ

પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ

જતું જણાય છે . આનો અર્થ એ થયો કે સૂર્ય જ્યાં હોય છે

એની સામેના

આકાશમાં રાત્રિના તારા હોય છે . આ તારા સૂર્યાસ્ત સમયે ઊગે , મધરાતે

મધ્યાકાશમાં આવે અને સૂર્યોદય સમયે આથમે છે . આના આધારે ખેડૂતો

રાતનો સમય જાણે છે .

આપણા મહિનાઓમાં નામ નક્ષત્રો પરથી પડેલાં છે .

કારતક માસ એઠલે

કૃત્તિકા નક્ષત્રની રાત્રિનો માસ . માગશર માસ એટલે મૃગશીર્ષની રાત્રિનો

માસ વગેરે . જે તે માસમાં એનું નક્ષત્ર લગભગ આખી રાત આકાશમાં

દેખાય છે . જે તે નક્ષત્ર સૂર્યાસ્ત સમયે ઊગે છે અને સૂર્યોદય થતાં આથમે

છે . એટલું જ નહીં પણ જે તે માસની પૂર્ણિમાનો ચંદ્ર એના નક્ષત્રમાં કે

એની નજીકમાં હોય છે .

ચંદ્ર આકાશી ગોળો છે . એની પર પડતો સૂર્યપ્રકાશ એના અર્ધભાગને

અજવાળે છે જ્યારે બાકીનો લગભગ અર્ધભાગ અંધારામાં રહે છે . ચંદ્ર એની

ધરી પર તેમ જ પૃથ્વીની આજુબાજુ ફરે છે . એના ધરીભ્રમણની વિશેષતાને

કારણે તેનો એકનો એક જ અર્ધભાગ પૃથ્વી સન્મુખ રહે છે

. પરિણામે ચંદ્રને

હંમેશ માટે પૂર્ણિમાનો કે અમાસનો જોવાને બદલે કળાઓ દર્શાવતો આપણે જોઈએ છીએ .

પણ આપણો ચંદ્ર જેટલું આકાશ ઢાંકે છે તેટલા વિસ્તારમાં અનેક

તારાવિશ્વો આવેલાં છે એની ખબર છે ? આશ્ચર્યકારક વાત લાગે છે ને ?

એ સમજવા તારાવિશ્વો શું છે એ જાણવું રહ્યું . શહેરમાં જેમ અસંખ્ય દીવા

હોય છે તેમ આકાશનું અસંખ્ય - કરોડો તારાવાળું નગર તે તારાવિશ્વ . હવે

પ્રશ્ન ઉદ્ભવે છે કે તારાઓ છે શું ? તે કેવડા છે ?

હકીકતમાં તારા આપણા સૂર્યો જેવા સૂર્યો છે : કોઈ નાના તો કોઈ મોટા .

પાન નં ૩

એમનાં કદ અને એમનાં એકબીજાથી અંતર જાણીને આશ્ચર્ય પામીએ તેવું

છે . આપણો સૂર્ય એક સામાન્ય તારો છે . આપણા તારાવિશ્વના (જેનું નામ

આકાશગંગાવિશ્વ યા મંદાકિની વિશ્વ છે તેના) અનેક તારાઓ પૈકીનો એ

એક તારો જ માત્ર છે . એમ માનવામાં આવે છે કે આપણા તારાવિશ્વમાં

નાના મોટા મળી લગભગ પાંચ અજબ તારા આવેલા

છે . સૂર્યની આસપાસ
પૃથ્વી અને બીજો ગ્રહો ફરે છે તેમ તારાઓ રૂપી સૂર્યની
આસપાસ ગ્રહો
પણ ફરતા હોવાનું નકારી શકાય નહીં . મતલબ કે અનેક
સૂર્યમાળાઓની
સૃષ્ટિ જેમાં સમાયેલી છે એવું એક અતિ મોટું આપણું
મંદાકિની તારાવિશ્વ

પાન નં ૪

છે . આપણા તારાવિશ્વની જેમ બીજાં અનેક - કરોડો
તારાવિશ્વો અવકાશમાં
વિસ્તરેલાં છે . ઉપનિષદનું એક વાક્ય અહીં યાદ આવે છે
કે પરબ્રહ્મને રૂંવાડે
રૂંવાડે અસંખ્ય તારાવિશ્વો રહેલાં છે . અને આમ
અનંતકોટિ વિશ્વો એટલે શું
તે સમજાય છે ? !

આકાશગંગા અને આકાશગંગાવિશ્વ અલગ બાબતો છે
. આકાશગંગા
મંદાકિની વિશ્વનો એક ભાગ છે , જે આકાશમાં સફેદ યા
દૂધિયા રંગના પટા
જેવો દેખાય છે , જ્યારે આકાશગંગાવિશ્વ ઉક્ત
આકાશગંગાના પટાની બધી
બાજુએ આવેલા સમસ્ત આકાશી તારાઓથી સમૃદ્ધ અને
આકાશગંગાને
સમાવતો અવકાશનો એક ભાગ છે . આકાશગંગાનો પટો
વર્તુળાકાર
આકાશમાં જોઈ શકાય છે . એનો વર્ણ દૂધિયો હોવાથી

એને દૂધગંગા યા

સસૂરગંગા પણ કહેવામાં આવે છે . કોઈ પણ સમયે ,
આપણે આ સૂરગંગાનો

માત્ર અર્ધભાગ જોઈ શકીએ છીએ . અલબત્ત અલગ અલગ
ઋતુ સમયે

એનું આકાશી સ્થાન બદલાતું રહે છે . એટલું જ નહિ
પણ તેનું સ્વરૂપ પણ

થોડું થોડું પલટાતું જાય છે . ક્યારેક તે ઝાંખી દેખાય છે
તો ક્યારેક તેજસ્વી .

તેજસ્વી આકાશગંગાપટ ધોળા વાદળ જેવો દેખાય છે .

અહીં એક વાત સ્પષ્ટ કરી દઈએ , આપણે જેને
આકાશગંગાનો સફેદ

પટ કહ્યો છે તે વાસ્તવમાં આપણાથી અતિ દૂર આવેલા
અને તે કારણે

ઝાંખા દેકાતા તારાઓથી બનેલો તારાપટ છે .

આકાશગંગાવિશ્વ યા મંદાકિની

તારાવિશ્વ , આપણે અગાઉ કહ્યું તેમ આકાશગંગાના પટ
ઉપરાંત આકાશમાં

દેખાતા બધા નાના મોટા તારાઓ સમાવતું તારાવિશ્વ છે .
આ વિશ્વનો

પાન નં ૫

આકાર ગાડાના પૈડા જેવો છે . આપણે એને સહેજ
ત્રાંસી નજરે જોઈએ

છીએ એ કારણે એનો વચલો ભાગ ઊપસેલો જ્યારે
ધારનો પૂઠિયાવાળો

ભાગ ચપટ વર્તુળાકાર દેખાય છે .

સૂર્ય અને નાનામોટા અનેક તારા જેવાં આવેલા છે તે મંદાકિની વિશ્વનો વ્યાસ અંદાજે એક લાખ પ્રકાશવર્ષનો છે . એની વધુમાં વધુ જાડાઈ આશરે વીસ હજાર પ્રકાશવર્ષ જેટલી છે . આપણો સૂર્ય આ તારાવિશ્વના કેન્દ્રથી લગભગ ૩૦ , ૦૦૦ પ્રકાશવર્ષના અંતરે આવેલો છે (અલબત્ત આ આંકડા સ્થૂળ છે .) આપણા આ તારાવિશ્વની તારાસંપત્તિ , અગાઉ જણાવી ગયા તેમ , લગભગ પાંચસો અજબ તારાઓની છે .

આપણા તારાવિશ્વનો આકાર વચ્ચેથી ફૂલેલી પૂરી જેવો પણ કલ્પી શકાય .

પાન નં ૬

પણ આ થઈ એને બાજુએથી જોવાયાની રીતની વાત . મંદાકિનીવિશ્વને ઉપરથી જોવામાં આવે તો એનો આકાર ખાવાની જલેબી જેવો સમજી શકાય . અન્ય રીતે એ આકારને દિવાળીના દિવસોમાં બાળકો ફોડે છે તે દારૂખાનની ભો - ચકરડી સાથે સરખાવી શકાય .

પાન નં ૭

પુષ્ક પાંચવાળું ચિત્ર જોતાં માલૂમ પડશે કે મંદાકિની

વિશ્વનો કેન્દ્રભાગ

ગોળાટવાળો છે . અને તેમાંથી વાયુ જેવા લાગતા હાથ દૂર સુધી પ્રસરેલા છે .

આ હાથોમાં તેમ જ તેમની વચ્ચે તારા આવેલા છે . બને છે એવું કે આપણી

નજીક આવેલી ગંગાવિશ્વની હદ યા કિનાર તરફ જોતાં તારાઓનો પટ્ટો ક્યાંક

પ્રમાણમાં આછો યા ઓછો ઘાટો જણાય છે . આ પટ વૃષભ અને મિથુન

રાશિ તથા મૃગમંડળ વગેરે પાસેથી પસાર થાય છે . જ્યારે તેની બરાબર

સામેના ભાગમાં આવેલાં તારામંડળો વૃશ્ચિક અને ધનુરાશિમાંથી પસાર થતી

આકાશગંગા ઘટ્ટ ધોળા વાદળ જેવી દેખાય છે . મંદાકિનીવિશ્વનો કેન્દ્રભાગ

વધુ ઘટ્ટ છે અને ત્યાં વધુ તારા આવેલા છે . આ કેન્દ્રભાગ ધનુરાશિની પાર આવેલો દેખાય છે .

પાન નં ૮

અંતરની વાત કરતાં આપણે તેને પ્રકાશવર્ષમાં દર્શાવ્યું . પ્રશ્ન થશે કે આ પ્રકાશવર્ષ એટલે શું ?

પૃથ્વી પરનાં અંતરો મીટર , કિલોમીટર વગેરેમાં મપાય છે . પણ આકાશી

પદાર્થોનાં અંતરો માપવા માટે એ ગજ અતિશય ટૂંકો પડે છે . એ અંતરો

મપાય છે પ્રકાશવર્ષના હિસાબે . પ્રકાશવર્ગ એઠલે એક વર્ષને અંતે પ્રકાશ

પાન નં ૯

જેટલો દૂર પહોંચે તેટલું અંતર . પ્રકાશનો વેગ એક સેકંડે લગભગ ૩ લાખ

કિલોમીટર છે . સૂર્યને બાદ કરીએ તો આપણી પાસેમાં પાસેનો તારો

આપણાથી સવાચાર પ્રકાશવર્ષ દૂર છે ! ! મતલબ કે ઉક્ત તારાના પ્રકાશને

આપણા સુધી પહોંચતાં બરાબર સવાચાર વર્ષ લાગે છે , બીજા તારા તો

એથી પણ દૂર આવેલા છે . હા , આપણી તદ્દન નજદીકના તારા સૂઝયના

પ્રકાશને પૃથ્વી સુધી પહોંચતાં ૮ ૧ / ૪ મિનિટ લાગે છે જ્યારે આપણી છેક

નજદીકના જ્યોતિ ચંદ્રના પ્રકાશને આપણા સુધી પહોંચતાં માત્ર સવા સેકંડ

પાન નં ૧૦

જ લાગે છે . ચંદ્ર આપણાથી ૩ , ૭૪ , ૦૦૦ કિલોમીટર દૂર છે , જ્યારે સૂર્ય

લગભગ ૧૪ , ૯૪ , ૦૦ , ૦૦૦ કિલોમીટર દૂર છે . સાદી રીતે કહીએ તો એમ

કહેવાય કે ચંદ્રના હિસાબે સૂર્ય ૪૦૦ ગણો દૂર છે .

આકાશગંગા વિશ્વના છૂટક તારાઓની વાત કરીએ તો

એમ કહેવાય કે

કેટલાક આપણી નજીકના છે તો કેટલાક અતિ દૂર આવેલા છે . વળી તે બધા

સરખાં કદ કે સરખાં તેજવાળા પણ નથી . એવું પણ સમજાયું છે કે પાસેના

કેટલાયે તારા એમના જેટલે જ અંતરે આવેલા તારાઓના હિસાબે ઝાંખા છે ;

તો દૂરના કેટલાયે ઝાંખા તારા વાસ્તવમાં ખૂબ તેજસ્વી છે . કેટલાક તો

અત્યંત પ્રતાપી છે . સૂર્ય કરતાં ૫ - ૧૦ ગણા નહીં સેંકડો ગણા ! !

પણ આકાશમાં કેવળ એકલ તારા જ છે એવું નથી . ઘણે ઠેકાણે યુગ્મ યા

જોડિયા તારા જોવા મળે છે . આવા તારા એકબીજાથી પ્રદક્ષિણા કરતા હોય

એમ ગતિ કરે છે . આકાશમાં યુગ્મ તારા ઉપરાંત ત્રિક , ચતુર , યા વધુ તારા

પાન નં ૧૧

ભેગા હોવાનું જણાયું છે . વિશેષ વાત એ છે કે અવકાશમાં ક્યાંક ક્યાંક

તારાઓમાં ઝૂમખાં જોવા મળે છે . એક પ્રસિદ્ધ ઝૂમખું કૃત્તિકાનું છે . કૃત્તિકા

એક નક્ષત્ર છે , જેની પાસે થઈને ચંદ્ર અવકાશમાં સરકે છે અને ક્યારેક તેનું

પિધાન કરે છે .

પણ આ થઈ મંદાકિનીવિશ્વની વાત . આ તારાવિશ્વથી
દૂરના અવકાશમાં
બીજાં તારાવિશ્વો આવેલાં છે . તે બધાં એટલાં દૂર છે કે
નરી
આંખે તેમાંના
એકાદ બે સિવાય બીજાંને જોવાં શક્ય નથી . સામાન્ય
દૂરબીનમાંથી પણ તે
ધુમાડાના યા વાયુના ગોટા જેવાં દેખાય છે . આપણી
પાસેમાં પાસે બે નાનાં

પાન નં ૧૨

તારાવિશ્વો આવેલાં છે . એમનાં નામ મોટું મેગેલન અને
નાનું મેગેલનવિશ્વ
છે . આ બંને તારાવિશ્વોને આપણા મંદાકિનીવિશ્વનાં
ઉપવિશ્વ કહેવામાં આવે
છે . એમનાં આપણા વિશ્વથી અંતર ૧ , ૨૦ , ૦૦૦
પ્રકાશવર્ષ અને ૧ , ૨૫ , ૦૦૦
પ્રકાશવર્ષનાં છે . આ બંને તારાવિશ્વોથી દૂરનું તારાવિશ્વ મે
- ૩૧ નામે
ઓળખાતું દેવયાનીવિશ્વ છે . પણ તે મેગેલન વિશ્વોની પેઠે
સાવ નજદીકનું
નથી . એનું આપણાથી અંતર ૨૨ લાખ પ્રકાશવર્ષનું છે
. મંદાકિનીવિશ્વના
વ્યાસ કરતાં પણ ૨૨ ગણું . આકાશગંગાવિશ્વની પેઠે
દેવયાનીવિશ્વને પણ બે
ઉપવિશ્વો છે .

તારાઓનાં ઝૂમ ખાંને તારાગુચ્છો કહેવામાં આવે છે .

કેટલાક તારાગુચ્છો

નજદીકના છે તો કેટલાક અતિદૂરના . ધારો કે એક તારાગુચ્છ આપણાથી

૧૮ , ૦૦૦ પ્રકાશવર્ષ છે છે . પણ આનો અર્થ એમ કરવો

મુશ્કેલ છે કે એ

તારાગુચ્છ , અત્યારના તબક્કે ખરેખર અસ્તિત્વ ધરાવે છે કે કેમ ?

તારાગુચ્છની જે સ્થિતિ દેખાય છે તે ૧૮ , ૦૦૦ વર્ષ પછી જ જાણવા

મળશે .

પ્રકાશની લીલા સ્થળ અને કાળના ભેદ ભુલાવી દે છે . ધારો કે દોઢસો

પ્રકાશવર્ષ છેટે આવેલા એક પ્રતાપી તારાને તેની આજુબાજુ પરિક્રમણ કરતા

ગ્રહો છે . વળી ધારો કે એ ગ્રહો પૈકી કોઈ એક ગ્રહ પર , પૃથ્વીના પેઠે

જીવન લહેરાય છે . ત્યાંના બુદ્ધિશાળી જીવો મોટાં દૂરબીન દ્વારા પૃથ્વીનું

નિરીક્ષણ કરતા હોય તો તેમને આપણી પૃથ્વીનો દોઢસો વર્ષ પહેલાંનો

ઈતિહાસ દેખાશે , જ્યારે ૨૫૦૦ પ્રકાશવર્ષ દૂરના તારા પરથી જોતાં , પૃથ્વી

પર ભારતમાં , ભગવાન બુદ્ધ સદેહે વિચરતા આજના તબક્કે દેખાશે .

દેવયાની વિશ્વથી પણ અત્યંત દૂરના અવકાશમાં નાનાં મોટાં અનેક તારા -

વિશ્વો આવેલાં છે . કેટલાંક તો એટલાં દૂર છે કે એમનું
અંતર લાખોનું નહીં
પણ અબજો પ્રકાશવર્ષનું છે . મોટામાં મોટાં દૂરબીનથી
દેખાતાં સુદૂરનાં તારા -

પાન નં ૧૩

વિશ્વો દસ અબજ પ્રકાશવર્ષ યા તેથી પણ વધુ દૂર
આવેલાં છે . વૈજ્ઞાનિકોએ
એ દૂરત્વે , જેની અંદર બધાં તારાવિશ્વો સમાયેલાં છે તે
બ્રહ્માંડની મર્યાદા
માની . અલબત્ત એમના મનમાં એમ પણ હતું કે ચાક્ષુષ
દૂરબીનોને બદલે
બીજા કોઈ પ્રકારનાં દૂરબીનો તૈયાર થાય તો એ
વિશિષ્ટ પ્રકારનાં દૂરબીનો
વડે અવકાશના વધુ ઊંડાણનો તાગ મળે .

અને સાચે જ બન્યું પણ એવું . રેડિયો -
ટેલિસ્કોપનો આવિષ્કાર થયો . એ
દૂરબીન પ્રકાશનાં નહીં પણ રેડિયોમોજાં ઝીલે છે . રેડિયો
- દૂરબીન વડે
તારાવિશ્વો તેમ જ અન્ય આકાશી પદાર્થોમાંથી આવતાં
મોજાં ઝીલી તેમની
અવકાશમાંની (સ્થાન) સ્થિતિ તેમ જ બીજી બાબતો
અંગેની માહિતી મેળવી
શકાય છે . આપણે સમજ્યા તે અનુસાર બધાં તારાવિશ્વો
એકબીજાથી એકલ
સ્વતંત્ર વિહરે છે એવું સાવ નથી . ક્યાંક એમનાં પણ
જૂથ છે . વળી ક્યાંક

બે તારાવિશ્વો એકબીજા સાથે અથડાઈ પડ્યાં હોય તેવું બન્યું લાગે છે .

તેમના સમાચાર રેડિયો ટેલિસ્કોપ દ્વારા મળે છે .

રેડિયો - દૂરબીનની શોધ ખગોળવિજ્ઞાનના ઈતહાસમાં એક

નવો જ યુગ

શરૂ કરતી ઘટના બની છે .

કોઈ એકલ તારો અવકાશસ્થિત તારાવિશ્વ જેટલા દૂરના અંતરે આવેલો હોય ખરો ?

બન્યું એવું કે શક્તિશાળી દૂરબીનમાંથી જોતાં તારાવિશ્વોનીયે પાર તારા

જેવા પદાર્થો જોવા મળ્યા . અને તે પણ એકલા પંડે . દૂરનાં તારાવિશ્વોના

તારા જોઈ શકાયા છે પણ તે વિશ્વની અંદર , એમાંથી બહારના અવકાશમાં

નહીં . વિજ્ઞાનીઓને મૂઝવનારી બીજી બાબત એ હતી કે ઉક્ત તારા જેવા

જ્યોતિ અત્યંત શક્તિશાળી મોજાં પ્રસરાવતા હતા . એમની ઊર્જાશક્તિનો

ક્યાસ કાઢવામાં આવ્યો ત્યારે માલૂમ પડ્યું કે એ બાબતમાં ભલભલા

પાન નં ૧૪

તારાવિશ્વની તે બરાબરી કરતા હતા . મતલબ કે કરોડો

તારા જેટલી ઊર્જાને

વહાવતા હતા અને આપણાથી એમનું અંતર ? કેટલાકનું તો ૧૨ અબજ

પ્રકાશવર્ષ જેટલું હોવાનું પણ જણાયું છે .

પાંચપચીસ તારાના ગુચ્છથી માંડી સેંકડો તારાઓના બનેલા

તારાગુચ્છો

પણ અસ્તિત્વ ધરાવે છે . આ બધા ગુચ્છોના તારાઓ વચ્ચે સહેજ અવકાશ

હોય છે એ કારણે એમને અવકાશી (ખુલ્લા) તારાગુચ્છ કહેવામાં આવે છે .

ઊલટ પક્ષે આ તારાગુચ્છોને ટપે એવા વિશિષ્ટ પ્રકારના તારાગુચ્છો આપણા

તારાવિશ્વમાં આવેલા છે . ગોળાકાર ઘાટના એ ગુચ્છો ૫૦ હજારથી માંડી

એક લાખ યા વધુ તારા ધરાવે છે . આ ગુચ્છોના તારા એકબીજાથી અત્યંત

નજદીક હોય છે અને ગુચ્છના રૂપને ઘટ્ટ દર્શાવે છે . આ પ્રકારના

તારાગુચ્છોને સઘન ગોળાવર્ત તારાગુચ્છો કહેવામાં આવે છે . નવાઈની વાત

એ છે કે મંદાકિની તારાવિશ્વમાં આવા માત્ર ૧૦૦ જેટલા જ સઘન

તારાગુચ્છો છે .

આટલા વિરાટ અંતરે આવેલા અને તારાઓ જેવા અને છતાં તારાવિશ્વ

કરતાંયે વધુ શક્તિશાળી મોડાં મોકલતા એકલ જ્યોતિઓ

શું છે તે

સમજવાની વિમાસણ થઈ પડી . તારા જેવા હોવા છતાં તે તારા તો નથી જ .

એટલું એમનું અંગ્રેજી નામ ' ક્વેસાઈ સ્ટેલર ઓબ્જેક્ટસ ' (QSO) રાખવામાં

આવ્યું છે . આ નામનો અર્થ ' તારા સમા ' કે ' આભાસી તારા ' એવો થાય છે .

સંક્ષેપમાં એમને ક્વાસાર્સ કહેવાય છે .

પહેલવહેલા ક્વાસાર્સ ૧૯૬૩ માં શોધાયા હતા .

અને ત્યારે ઉપનિષદના પેલા વાક્ય ' પરબ્રહ્મને રૂંવાડે રૂંવાડે અનંત કોટિ વિશ્વો છે . ' એનો ઊંડો અર્થ સમજાયો .

વૈવિધ્યપૂર્ણ આકાશી પદાર્થોમાં છેલ્લો ઉમેરો થયો છે શ્યામગર્ત (બ્લેક હોલ) નો . અલબત્ત એમને દૂરબીન વડે જોઈ શકાય તેમ નથી , પણ તે જે

પાન નં ૧૫

પ્રક્રિયા દાખવે છે તે પરથી તેમના સંભવિત અસ્તિત્વની ખાણ થઈ છે .

શ્યામગર્ત અતિઘનતાવાળો આકાશી પદાર્થ છે જે પોતાના તેજને પણ અવકાશમાં જતું રોકે છે . શ્યામગર્તની ખાસ વિશેષતા એની આજુબાજુના

દ્રવ્યને પોતાનામાં સમાવવાની છે અને છતાં એનું કદ ઘણું નાનું રહે છે .

અત્યાર સુધીમાં અવકાશમાં ત્રણેક સ્થળે શ્યામગર્ત હોવાનું સમજાયું છે .

કેટલાક વિદ્વાનો શ્યામગર્ત અને ક્વાસાર્સને એકબીજાથી ઊલટી સ્થિતિવાળાં , એક જ પદાર્થનાં મુખ્ય કલ્પે છે .

જેમાં અનેક તારાવિશ્વો (galaxies) , તારાવિશ્વનો ગુચ્છ અને ગુચ્છનાં પણ જૂથા આવેલાં છે તેવું અતિ સમૃદ્ધ આપણું બ્રહ્માંડ (Cosmos યા Universe) વાસ્તવમાં મોટા ભાગે ખાલીખમ છે .

પાન નં ૧૬

પ્રકરણ - ૨

અંતર અને કદ

ચંદ્ર આપણી નજદીકનો આકાશી પદાર્થ છે જ્યારે સૂર્ય દૂરનો . અંતરના હિસાબે ચંદ્ર આપણાથી જેટલો છેટો છે તેના

કરતાં સૂર્ય ૪૦૦ ગણો છેટો છે .
વળી સૂર્યના વ્યાસ ચંદ્રના વ્યાસ
કરતાં ૪૦૦ ગણો છે . આ કારણે સૂર્યનું
બિબં જેવડું દેખાય છે .
એટલું જ નહિ પણ સૂર્યગ્રહણ
સમયે ચંદ્ર સૂર્યબિબંને ઢાંકી દઈ શકે છે .

પાન નં ૧૭

એના માટે ત્રિકોણમિતિનો સહારો લેવાય છે .

આપણે કોઈ વસ્તુને બે આંખ વડે જોઈએ છીએ . એને
એક આંખ
બંધ રાખી બીજી આંખ વડે જોઈશું તોપણ એનું મૂળ
સ્વરૂપ નજરમાં
આવશે પણ એ વસ્તુને એની પૃષ્ઠભૂમિના પરિપ્રેક્ષ્યમાં
જોઈશું તો પૃષ્ઠભૂમિ
પર તેનું સ્થાન સરકેલું દેખાશે . ઉદાહરણ તરીકે આપણે
આપણી આંગળી
આંખોની આગળ રાખી તેને જમણી અને ડાબી આંખ વડે
વારાફરતી
જોઈશું તો પૃષ્ઠભૂમિ પર તે સરકતી દેખાશે . આમ
થવાનું કારણ આપણી બે
આંખો વચ્ચે રહેલું અંતર છે . એ જ હિસાબે પૃથ્વી
પરનાં કોઈ પણ બે
સ્થળોએથી ચંદ્રને જોતાં તે જુદા જુદા તારાઓ આગળ
દેખાય છે . ચંદ્ર
આપણી નજીક છે અને તે દૂરના તારાઓની પૃષ્ઠભૂમિ પર
સરકતો જણાય

છે . અને એ જ ચંદ્ર સૂર્યને ઢાંકી સૂર્યગ્રહણ કરે છે ત્યારે તે ગ્રહણ

પૃથ્વીનાં બધાં સ્થળોએથી સરખું દેખાતું નથી .

બંને આંખ વચ્ચેનું અંતર અને આંખથી આંગળી સુધી પહોંચતાં બંને

અંતરો વડે એક ત્રિકોણ બને છે . આ ત્રિકોણ બંને રેખા ખૂણો પાડે છે .

આ ખૂણાને માપી શકાય છે . એવી જ રીતે પૃથ્વી પરનાં (દૂરનાં) બે સ્થળો

વચ્ચેનું અંતર તેમ જ બંને સ્થળોએ ચંદ્ર સાથે થતા ખૂણાઓ જાણીને

ચંદ્રનું અંતર જાણી શકાય છે .

ચંદ્રની પેઠે સૂર્યની પાછળ યા બાજુમાં તારા જોઈ શકાતા નથી એટલે

એનું અંતર સૂર્યગ્રહણ સમયે મેળવી શકાય છે . વળી ક્યારેક સૂર્યના બિંબ

પર થઈને બુધ અને શુક્ર ગ્રહ સરકતા હોય છે . આ પ્રકારના અધિક્કમણ

સમયે પણ સૂર્યનું અંતર શોધી શકાય છે .

એકવાર બહુ માજાનો પ્રસંગ બની ગયો . ગુરુ ગ્રહના ચાર મોટા

ઉપગ્રહોનાં ગ્રહણ અવારનવાર થતાં રહે છે . તે માટેની ગણિતગણના

અનુસાર , એકવાર નિર્ધારિત સમયે ઉપગ્રહનું ગ્રહણ થયું નહિ તે ૧૬

પાન નં ૧૮

મિનિટ મોડું થયું .
વૈજ્ઞાનિકો વિચાર
માં પડ્યા . ત્યાં
યાદ આવ્યું કે
ગુરુનો ગ્રહ તે
સમયે પેલે
પાર હતો . મતલબ
કે પૃથ્વી અને
ગુરુની વચ્ચે સૂર્ય
હતો - અલબત્ત
તદ્દન એ રીતનો
નહિ કે ગુરુ દેખાય
જ નહિ આ પરથી
સમજાયું કે ગ્રહણ
યોગ્ય સમયે જ
થયું હતું પરંતુ
પ્રકાશને પૃથ્વી
સુધી પહોંચતા ૧૬ મિનિટ લાગી હતી . ગુરુ પૃથ્વીની
નજદીક હોય તેના
કરતાં આ અંતર ઘણું વધારે ૩૦ કરોડ કિલોમીટર હતું .
આ બંને સ્થાનોની
વચ્ચે સૂર્ય હતુ , એટલે સૂર્ય પરથી પૃથ્વી સુધી પ્રકાશને
આવતાં ૮ મિનિટ
થાય અને તે હિસાબે સૂર્યનું અંતર લગભગ ૧૫ કરોડ
કિલોમીટર થાય . આ
રીતે પણ સૂર્યનું અંતર જાણી શકાયું છે .

દૂરના તારાઓનાં અંતર પૃથ્વી પરના બે સ્થલોની રીતે
જાણી શકાય તેમ
નથી . એ માટે ઘણા મોટા અંતરોની જરૂર પડે છે .
આવું અંતર પૃથ્વીની
સૂર્યપ્રદક્ષિણા માર્ગના વ્યાસનું છે . જાન્યુઆરીની પહેલી
તારીખના અને

પાન નં ૧૯

જુલાઈના પહેલી તારીખના પૃથ્વીના સ્થાનમાં જે ફરક પડે
છે . (૩૦ કરોડ
કિલોમીટર) તેનો આધાર લેવાય છે .

પણ આ પદ્ધતિ થોડા તારાઓને બાદ કરતાં અંતરો માપવા
માટે
અનુકૂળ નથી . પાછળથી વૈજ્ઞાનિકોને આપણી પાસેના
તારાઓનાં અંતર અને
કદ અન્ય પીતે જાણ્યા પછી , દૂરનાં અન્ય તારાઓનાં
રંગપટ , ગરમી અને
તેજ જાણીને તેમનાં અંતર તેમ જ કદ જાણવાનું સમજાઈ
આવ્યું .

કેટલાક તારા એવા છે કે તેમના તેજમાં ફેરફાર થાય છે .
એવા તારાઓનું
તેજ અમુક સમયને અંતરે ઘટીને પાછું પહેલાંના જેવું થઈ
જાય છે . આવા
તારાઓમાં યુગ્મતારા મુખઅય છે . જોડિયા તારાના બંને
સભ્યો એકબીજાની
(ખરી રીતે તેમના ગુરુત્વાકેન્દ્રની) આસપાસ ફરે છે

અને એમ કરતી વેળા

તેઓ આપણી દૃષ્ટિના હિસાબે એકબીજાની આડે આવી જાય છે અને ત્યારે

એ પૈકીના ઝાંખા તારા દ્વારા ચળકતા તારાનું તેજ ઘટેલું જણાય છે . તેજમાં

પડતા ફરકની રીતે પણ તારાઓનાં અંતર શોધવામાં આવે છે .

તેજવિકાર અનુભવતા તારાઓને રૂપવિકારી તારા કહેવામાં છે .

આવા તારા તારાગુચ્છોમાં તેમ જ તારાવિશ્વોમાં અસ્તિત્વ ધરાવે છે અને

તેમના આધારે તારાગુચ્છો તેમ જ તારાવિશ્વોનાં અંતરો જાણી શકાય છે . એ

અંતરો તેમના કદ શોધવામાં મદદરૂપ થાય છે .

આપણા સૂર્યમંડળમાં સૌથી મોટો ગ્રહ ગુરુ છે . એનું કદ પૃથ્વીના

હિસાબે ૧૩૦૦ ગણું છે . પણ સૂર્ય ગુરુ કરતાં ઘણો મોટો છે . સૂર્યનું પેટાળ

૧૦૦૦ જેટલા ગુરુ યા ૧ , ૩૦ , ૦૦૦ જેટલી પૃથ્વીઓ સમાવે તેવડું મોટું છે .

આમ છતાં તારાઓની સૃષ્ટિમાં સૂર્ય એક સામાન્ય તારો છે . કેટલાક

તારા એનાથી મોટા યા ઘણા મોટા છે તો સામે પક્ષે અનેક તારા સૂર્યથી

નાના યા ઘણા નાના છે . મોટા તારાઓમાં મોટા તરા વિરાટ તારા કહેવાય

છે જ્યારે વિરાટોમાં વિરાટ તારા અતિવિરાટ તારા
કહેવાય છે . રોહિણીનો
લાલ તારો એવડો મોટો છે કે સૂર્ય તેની સમક્ષ મગતરા
જેવો લાગે . તારઓના

પાન નં ૨૦

કદના હિસાબે એમનાં વિભાજન કરવામાં આવે તો તેમને
વિરાટ અને
વામન શ્રેણીમાં વહેંચી શકાય . આપણો સૂર્ય વામન શ્રેણીનો
સહેજ ઉચ્ચતર
તારો છે . અતિ વિરાટ તારાઓમાં વૃશ્ચિક મંડળનો
પારિજાત , તિમિંગલ
મંડળનો મિરા અને મૃગમંડળનો આર્દા મુખ્ય છે . આર્દા
તારાનો વ્યાસ
સૂર્યના વ્યાસના હિસાબે લદભગ ૩૫૦ ગણો છે . મજાની
વાત
એ છે કે
ઉક્ત ત્રણો તારા રૂપવિકારી તારા છે .

અતિવારટથી વધુ મોટા તારા પરમ વિરાટ તારા છે .
બ્રહ્મમંડળમાં
આવેલા ચ ૨ (Epsilon) નો વ્યાસ સૂર્યના વ્યાસ કરતાં
૨૦૦૦ ગણો છે
અને તે હિસાબે એનું કદ સૂર્યના કદ કરતાં ૮ અબજ
ગણું છે ! !

વામન તારાઓની લીલા ઓર પ્રકારની છે . કેટલાક તારા
સૂર્ય કરતાં

નાના છે તો કેટલાક વળી અત્યંત નાના છે . વામન
તારા તેજસ્વતાની
દૃષ્ટિએ ઝાંખા તારા છે અને તે લાલ યા નારંગી
રંગના છે કેટલાક વાનમ
તારા સફેદ રંગના પણ છે . પણ એવા તારાઓ કદમાં
નાના હોવા છતાં
વજનની દૃષ્ટિએ ખૂબ ભારે હોય છે . આ સિવાય બુઝાઈ
ગયેલી સ્થિતિવાળા
વામન તારા પણ અસ્તિત્વ ધરાવે છે . એમની દ્રવ્યસંપત્તિ
ખૂબ વજનદાર
હોય છે . સામાન્યપણે એમ કહી શકાય કે એવા તારાઓનું
દિવાસળીની પેટી
જેટલી જગામાં સમાચું દ્રવ્ય ટનના હિસાબે વાતો કરશો .

અને નવાઈ વાત એ છે કે આ વામન વિરાટ તેમ જ
રૂપવિકારી
તારાઓની વાત આપણા જ તિરાવિશ્વમાની સંપત્તિ છે ,
અન્યની વાત તો
અલગ જ રહે છે અને એ દૃષ્ટિએ જોતાં આશ્ચર્ય પામવું
પડશે કે ક્ષુદ્ર
રજકણ જેવી પૃથ્વી પર રહે રહે માનવએ બ્રહ્માંડના
ઊંડાણમાં ડોકિયું કરી
કેવી અદ્ભૂતતા અને વિરાટતાની શોધ કરી છે !

પાન નં ૨૧

પ્રકરણ - ૩

તારા પરથી સમય

પંદરમી ઑક્ટોબરની વાત છે . પરોઢિયે ઊઠીને આકાશ તરફ જોયું તો

વઢી આઠમનો ચંદ્ર પૂર્વાકાશમાં અર્ધભાગે ઊંચો આવ્યો હતો . મેં વિચાર્યું ,

કેટલા વાગ્યા હશે ? વઢી આઠમનો ચંદ્ર લગભગ મધરાતે ઊગે અને દિવસે

ઊગ્યે લગભગ મધ્યાકાશમાં આવે . મેં જોયેલી ચંદ્રની સ્થિતિ આ બંને વચ્ચેની

હતી . એટલે મેં કલ્પ્યું કે મધરાત પછીના ત્રણ કલાકનો સમય થયો હશે .

પણ આ થઈ સાઢી ગણતરી . સમયની ચોકસાઈ માટે મેં નીચે

અનુસારની ગણતરી કરી .

સૂર્ય મધ્યાહ્નરેખા પર આવે ત્યારે બપોરના સ્થાનિક સમય ૧૨

કલાક

થાય . આ જ પ્રમાણે સૂર્યની બરાબર સામેનું બિંદુ મધ્યાહ્નરેખા પર આવે

ત્યારે સ્થાનિક મધ્યરાત્રિ થાય . સ્થાનિક સમય ૨૪ યા (૦) કલાકે (મધરાતે)

સૂર્ય મહિનાની ૧૪ , ૧૫ કે ૧૬ તારીખે રાશિ બદલે છે .

