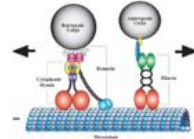
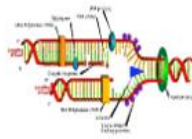
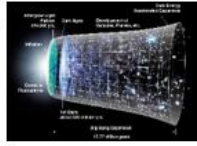
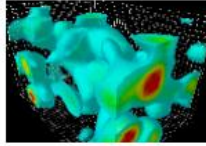




દૈવી ઉત્પત્તિ

ખગોળશાસ્ત્ર અને જીવવિજ્ઞાન દ્વારા સર્જનનું અન્વેષણ



ડૉગયાન કિમ, પીએચ. ડી.

આ પુસ્તકના લેખન દરમ્યાન મને પ્રેરણા અને માર્ગદર્શન
આપવા બદલ હું પવિત્ર આત્માનો ખૂબ ખૂબ આભાર વ્યક્ત
કરવા માંગુ છું!

સામગ્રી

પરિચય.....	7
૧. બ્રહ્માંડની રચના	9
a . યુ નિવર્સનું ઉચ્ચસ્તરીય માળખું.....	9
i . સૌર પ્રણાલી	10
ii. તારાઓની વ્યવસ્થા	11
iii . આપણી ગેલેક્સી (આકાશગંગા).....	13
iv. તારાવિશ્વો , તારાવિશ્વોની C ચમક, અને S ઉપસમૂહ	14
b. બ્રહ્માંડની રચના	16
ખગોળશાસ્ત્રમાં બ્રહ્માંડનું સર્જન	17
ii. બ્રહ્માંડનું ભાગ્ય (ફરીથી મહાવિસ્ફોટ?).....	20
iii . બાઇબલમાં બ્રહ્માંડની રચના	24
સી. સૌ પ્રથમ કોનું સર્જન થયું , પૃથ્વીનું કે સૂર્યનું ?.....	28
d. શું પૃથ્વી 6,000 Y કાન જૂની છે ?	32
i. ઉત્પત્તિમાં દિવસો	35
ii. સમયના સર્જક	38
e . સુવ્યવસ્થિત બ્રહ્માંડ.....	41
૨. ભગવાનની શ્રેષ્ઠ કૃતિ, પૃથ્વી	47

a. સૂર્યથી જમણી બાજુનું અંતર.....	47
b . જમણી બાજુનો ઝુકાવ	48
c . જમણી ગતિ અને ઓર્બિટલ પિરિઓડ્સ	50
ડી . યોગ્ય કદ.....	53
e . મેગ્નેટોસ્ફિયરનું અસ્તિત્વ.....	55
f. અપવાદરૂપે મોટા ચંદ્રનું અસ્તિત્વ.....	57
g. પૃથ્વીના રક્ષક ગુરુનું અસ્તિત્વ	59
h . પી લેટ ટેકટોનિક્સનું અસ્તિત્વ.....	62
i. સૂર્યનું યોગ્ય કદ.....	66
j. આકાશગંગાના કેન્દ્રથી યોગ્ય અંતર.....	69
3. સર્જન કે ઉત્ક્રાંતિ ?	74
a . જીવનની ઉત્પત્તિ.....	74
i . એમિનો એ એસિડનું નિર્માણ.....	75
ii. RNA ની રચના.....	79
i ii . પ્રોટીનનું નિર્માણ.....	85
i v . ડીએનએની રચના.....	89
v . કોષોનું નિર્માણ.....	93
vi . યુકેરીયોટિક કોષોનું નિર્માણ.....	97

vii . ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણ	100
vii i . કોષ ભિન્નતા.....	107
ix. પેશીઓ અને અવયવોની રચના.....	111
x. બહુકોષીય સજીવની રચના	114
b. શું ઉત્ક્રાંતિ જીવનની ઉત્પત્તિ સમજાવી શકે છે?	116
c. ડાર્વિનનો સિદ્ધાંત : સિદ્ધાંત ઉત્ક્રાંતિ કે આનુવંશિક અનુકૂલનનો સિદ્ધાંત ?	121
ડી . શું આપણે વાંદરાઓમાંથી છ વોલ્વ?.....	131
ઇ. બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન	133
i. નિર્દિષ્ટ C જટિલતા.....	135
ii. ઘટાડી ન શકાય તેવી જટિલતા	138
iii. બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન વિશેના નોંધપાત્ર પુસ્તકો	143
f . કણ ભૌતિકશાસ્ત્ર અને સર્જન	146
g. એલિયન્સ અને સર્જન	150
h. જીવંત જીવો અને સર્જનમાં વૃત્તિ.....	157
i. મેસન મધમાખીઓના માળાઓ બનાવવા	158
ii. વીરબર્ડ્સનો માળો બનાવવો	161
iii. નોટિલસ શેલની રચના.....	163

i. કુદરત અને સર્જનમાં ગણિત	165
૪. સુવાર્તા માટે આમંત્રણ.....	175
સ્વીકૃતિઓ	182
Image Credit	184
References	186
About the Author.....	192

પરિચય

ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંતની હિમાયત કરતા વૈજ્ઞાનિકો ઘણીવાર સર્જનવાદને પ્રયોગમૂલક સમર્થન અને વૈજ્ઞાનિક કઠોરતાનો અભાવ માને છે. તેઓ દલીલ કરે છે કે સર્જનવાદને વિજ્ઞાન અભ્યાસક્રમમાં શામેલ ન કરવો જોઈએ, કારણ કે તે પૃથ્વી પરના જીવનની વિવિધતા અને જટિલતા માટે વૈજ્ઞાનિક રીતે પ્રમાણિત સમજૂતી આપવામાં નિષ્ફળ જાય છે.

બીજી બાજુ, ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતમાં ગાબડા અને અનુત્તરિત પ્રશ્નો છે, ખાસ કરીને જીવનની ઉત્પત્તિ અને જૈવિક પ્રણાલીઓની જટિલતા અંગે. કુદરતી પસંદગી અને પરિવર્તન જીવંત જીવોમાં જોવા મળતી જટિલ રચનાઓ અને કાર્યોને સમજાવવા માટે અપૂરતા છે. વધુમાં, ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત ફક્ત અસ્તિત્વમાં રહેલા જીવંત જીવોને જ લાગુ પડે છે અને જીવનની ઉત્પત્તિને સંબોધતો નથી. વધુમાં, તે ધારણાઓ અને અનુમાનિત પુનર્નિર્માણ પર ખૂબ આધાર રાખે છે, જેનાથી જીવનની વિવિધતા માટે વ્યાપક સમજૂતી તરીકે તેની માન્યતાને પડકારવામાં આવે છે.

આ પુસ્તક બ્રહ્માંડની રચના, પૃથ્વીની વિશિષ્ટતા અને જીવનની ઉત્પત્તિની ચર્ચા કરીને સર્જન અને ઉત્ક્રાંતિ વચ્ચેના વિવાદનું અન્વેષણ કરવા માટે લખાયેલું છે.

પહેલા ભાગમાં , આપણે બ્રહ્માંડની શ્રેણીબદ્ધ રચનાનો પરિચય કરાવીશું અને ખગોળશાસ્ત્રીય અવલોકનો દ્વારા પ્રગટ થયેલા બ્રહ્માંડના નિર્માણની ચર્ચા કરીશું. પછી, આપણે તપાસ કરીશું કે બાઇબલમાં વર્ણવેલ બ્રહ્માંડની રચના ખગોળશાસ્ત્રીય તારણો સાથે સુસંગત છે કે નહીં, પૃથ્વીની ઉંમર 6,000 વર્ષ છે કે નહીં, અને બ્રહ્માંડના સુવ્યવસ્થિત સ્વભાવ પર નજીકથી નજર નાખીશું .

બીજો ભાગ પૃથ્વી વિશે દસ અદ્ભુત તથ્યો રજૂ કરે છે, જે જીવનને ટેકો આપવા માટે તેની અનન્ય યોગ્યતા પર ભાર મૂકે છે અને હેતુપૂર્ણ રચનાના

પુરાવા તરફ નિર્દેશ કરે છે.

ત્રીજા ભાગમાં, જીવનની ઉત્પત્તિની શોધ કરવામાં આવી છે, જે પરંપરાગત ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતોને પડકારે છે અને દૈવી સર્જનના પુરાવા તરીકે જૈવિક પ્રણાલીઓની જટિલતાને પ્રકાશિત કરે છે. 'ડાર્વિનના ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત' શબ્દની પર્યાયતાની તપાસ કરવામાં આવે છે, ત્યારબાદ માનવીઓ વાંદરાઓમાંથી ઉત્ક્રાંતિ પામ્યા છે કે કેમ તેની તપાસ કરવામાં આવે છે. વધુમાં, બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનનો ખ્યાલ રજૂ કરવામાં આવે છે, અને કણ ભૌતિકશાસ્ત્ર પર ચર્ચાઓ દ્વારા સર્જનવાદની શોધ કરવામાં આવે છે, બહારની દુનિયાના જીવનનું અસ્તિત્વ, પ્રાણીઓની વૃત્તિ અને પ્રકૃતિમાં જોવા મળતું ગણિત.

આ પુસ્તક શ્રદ્ધા માટે હૃદયપૂર્વકના આમંત્રણ સાથે સમાપ્ત થાય છે, જે વાચકોને તેમની આધ્યાત્મિક યાત્રા પર ચિંતન કરવા અને શ્રદ્ધાની પરિવર્તનશીલ શક્તિનો વિચાર કરવા પ્રોત્સાહિત કરે છે. તે સુવાર્તાનો પરિચય કરાવે છે અને શ્રદ્ધા કેવી રીતે અપનાવવી તે અંગે વ્યવહારુ માર્ગદર્શન પૂરું પાડે છે, જેમાં શાશ્વત જીવનને સમજવા અને પ્રાપ્ત કરવા માટેના પગલાંનો સમાવેશ થાય છે, જે ભગવાન સાથે ઊંડા જોડાણ ઇચ્છતા લોકો માટે આશા અને ખાતરી આપે છે.

મને આશા છે કે આ પુસ્તક સર્જનનું નવું જ્ઞાન પ્રદાન કરશે, બ્રહ્માંડમાં વણાયેલા જટિલ ડિઝાઇન અને હેતુ વિશેની તમારી સમજને વધુ ઊંડી બનાવશે, અને ભગવાન, દૈવી સર્જનહાર, જે બધી વસ્તુઓને ટકાવી રાખે છે અને આપણને તેમના હસ્તકલા પર આશ્ચર્યચકિત થવા આમંત્રણ આપે છે, તેની અનંત કૃપા, શાણપણ અને શક્તિ પર ધ્યાન કરવાની તક આપશે.

ડોંગયાન કિમ (cyberspacedckim@gmail.com)

૧. બ્રહ્માંડની રચના

બાળપણમાં, તમને ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં અથવા પર્વતોમાં ઊંચા પડાવમાં વિતાવેલી રાતો યાદ હશે, ઉપરના વિશાળ વિસ્તારમાં ચમકતા અસંખ્ય તારાઓને જોતા, અથવા કાળા આકાશમાં સુંદર રીતે ટપકતા તારાઓને જોઈને આશ્ચર્યચકિત થતા. આવા અનુભવો ઘણીવાર આપણને વિસ્મય અને આશ્ચર્યથી ભરી દે છે, બ્રહ્માંડની અપાર સુંદરતા અને કદ માટે ઊંડી પ્રશંસા કરે છે. તે ક્ષણોમાં, તમે બ્રહ્માંડ સાથે ઊંડો જોડાણ અનુભવ્યો હશે, તેની સાથે તેમાં તમારા સ્થાન વિશે નમ્રતાની ભાવના પણ અનુભવી હશે. તમારા મનમાં પ્રશ્નો ઊભા થયા હશે: આકાશમાં કેટલા તારાઓ ભરેલા છે? શું આપણી દુનિયાની બહાર જીવન હોઈ શકે છે? બ્રહ્માંડ કેવી રીતે શરૂ થયું, અને તેનો અંત કેવી રીતે થઈ શકે? તે બધું કોણે બનાવ્યું? રાત્રિના આકાશની આકર્ષક સુંદરતા અને રહસ્યમય પ્રકૃતિ જિજ્ઞાસાને ઉત્તેજિત કરે છે, બ્રહ્માંડની ઉત્પત્તિ અને તેમાં આપણા હેતુ પર પ્રતિબિંબને આમંત્રણ આપે છે. આકર્ષણની આ ક્ષણો એક કાયમી છાપ છોડી દે છે, જે આપણને જીવનના સૌથી મહાન રહસ્યોના જવાબો શોધવા માટે પ્રેરણા આપે છે.

આ પ્રકરણમાં, આપણે ખગોળશાસ્ત્રીય અને બાઈબલના બંને દ્રષ્ટિકોણથી બ્રહ્માંડની ઉત્પત્તિનું અન્વેષણ કરીશું. આ બે દ્રષ્ટિકોણની તુલના કરીને આપણે ઉત્પત્તિમાં સર્જન રેકૉર્ડ માટે વૈજ્ઞાનિક સમર્થન પૂરું પાડીશું. વધુમાં, આપણે તપાસ કરીશું કે પહેલા કોનું સર્જન થયું, પૃથ્વી કે સૂર્ય, પૃથ્વી 6,000 વર્ષ જૂની છે કે નહીં, અને એક સુવ્યવસ્થિત બ્રહ્માંડ.

a . યુ નિવર્સનું ઉચ્ચસ્તરીય માળખું

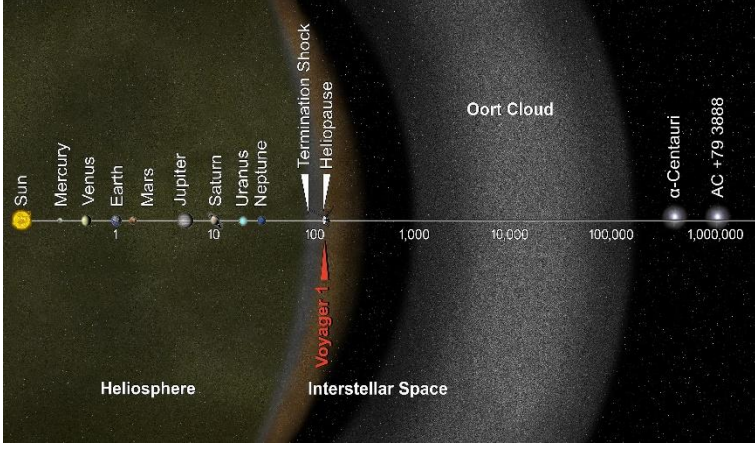
બ્રહ્માંડની ઉત્પત્તિની ચર્ચા કરવા માટે, ચાલો પહેલા તેની શ્રેણીબદ્ધ

રચનાનું અન્વેષણ કરીએ. આપણે આપણા સૌરમંડળથી શરૂઆત કરીશું અને ગેલેક્સી , બાહ્ય તારાવિશ્વો, તારાવિશ્વો , સુપરક્લસ્ટર અને સુપરક્લસ્ટર સંકુલનું જૂથ .

i . સૌર પ્રણાલી

સૌરમંડળમાં સૂર્ય નામનો એક તારો, તેની આસપાસ ફરતા આઠ ગ્રહો, મંગળ અને ગુરુ વચ્ચેનો એસ્ટરોઇડ પટ્ટો, કુદરતી પટ્ટો અને સૌથી બહારનો સમ્ય, ઊર્ટ ક્લાઉડનો સમાવેશ થાય છે. તારાને પરમાણુ સંમિશ્રણ દ્વારા સંચાલિત સ્વ-તેજસ્વી અવકાશી પદાર્થ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે, જ્યારે ગ્રહ એક અવકાશી પદાર્થ છે જે તારામાંથી પ્રકાશને પ્રતિબિંબિત કરે છે.

પૃથ્વી સૂર્યથી ત્રીજો ગ્રહ છે. પૃથ્વીથી ચંદ્રનું અંતર ૩,૮૪,૦૦૦ કિમી છે, જે વિમાન દ્વારા ૧,૦૦૦ કિમી/કલાકની ઝડપે પહોંચવામાં ૧૬ દિવસ લાગે છે. પૃથ્વીથી સૂર્યનું અંતર લગભગ ૧૫૦ મિલિયન કિલોમીટર અથવા એક ખગોળીય એકમ (AU) છે, જે વિમાન દ્વારા પહોંચવામાં ૧૭ વર્ષ લાગશે. નેપ્ચ્યુનનું અંતર ૩૦ AU છે, કુદરતી બેલ્ટ ૩૦ થી ૫૦ AU છે, અને ઊર્ટ ક્લાઉડ ૨,૦૦૦ થી ૨૦૦,૦૦૦ AU છે. પ્રકાશની ગતિએ, પૃથ્વીથી સૂર્ય સુધીની મુસાફરીમાં ૮.૩ મિનિટ, નેપ્ચ્યુન સુધી ૪ કલાક અને ઊર્ટ ક્લાઉડની આંતરિક ધાર સુધી પહોંચવામાં ૮.૫ મહિના (૦.૭૯ પ્રકાશવર્ષ) લાગશે. વિમાન દ્વારા, લગભગ ૮,૫૦,૦૦૦ વર્ષ લાગશે.



આકૃતિ ૧.૧. કુદરત બેલ્ટ અને ઊર્ટ ક્લાઉડ સહિત સૂર્યમંડળ

ધૂમકેતુઓને ટૂંકા ગાળાના અને લાંબા ગાળાના ધૂમકેતુઓમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. કુદરત પટ્ટો ટૂંકા ગાળાના ધૂમકેતુઓનો સ્ત્રોત છે, અને ઊર્ટ ક્લાઉડ લાંબા ગાળાના ધૂમકેતુઓનો સ્ત્રોત છે. તેમના ઉદભવને કારણે, ધૂમકેતુઓ ખૂબ જ વંબગોળ ભ્રમણકક્ષાઓ ધરાવે છે જેમાં મોટી વિષમતા હોય છે. સૂર્ય પૃથ્વીના કદ કરતાં 109 ગણો, તેના દળ કરતાં 333,000 ગણો છે, અને તેનો પરિભ્રમણ સમયગાળો લગભગ 25 દિવસનો છે .

ii. તારાઓની વ્યવસ્થા

ઊર્ટ ક્લાઉડ છોડ્યા પછી , તમે તારાઓના ક્ષેત્રમાં પ્રવેશ કરો છો. પૃથ્વીની સૌથી નજીકનો તારો પ્રોક્સિમા સેન્ટૌરી છે, જે સૂર્યના કદના 14%, તેના દળના 12% અને લગભગ 4.2 પ્રકાશ-વર્ષ દૂર છે. ત્યાં વિમાન દ્વારા મુસાફરી કરવી લગભગ ૪.૬ મિલિયન વર્ષ લાગશે.

જો તમે રાત્રિના આકાશમાં ચમકતા તારાઓનું ધ્યાનથી અવલોકન કરશો, તો તમે જોશો કે તેમના વિવિધ રંગો છે. તારાનો રંગ તેની સપાટીના

તાપમાન પર આધાર રાખે છે: ઠંડા તારા લાલ રંગના દેખાય છે, જ્યારે ગરમ તારા સફેદ રંગના હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, બેટેલગ્યુઝ (α ઓરી) લાલ છે, સૂર્ય પીળો છે, અને સિરિયસ (α CMA), રાત્રિના આકાશમાં સૌથી તેજસ્વી તારો, વાદળી સફેદ છે.



આકૃતિ 1. 2. તારાઓ વિવિધ રંગો દર્શાવે છે .

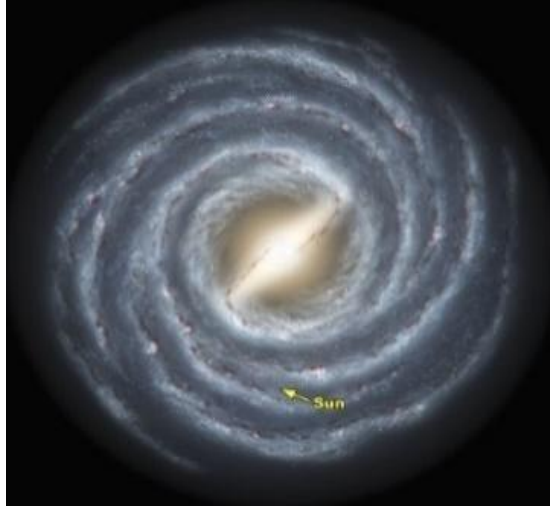
તારાનું દળ તેના પરમાણુ સંમિશ્રણ દરને નક્કી કરે છે, જે બદલામાં તેની તેજસ્વીતા અને આયુષ્યને નિયંત્રિત કરે છે. ઓછા દળવાળા તારાઓ કરતાં વધુ દળવાળા તારાઓ તેમના બળતણનો ઝડપથી ઉપયોગ કરે છે. તારાઓ સફેદ વામન, ન્યુટ્રોન તારા અથવા બ્લેક હોલ તરીકે પોતાનું જીવન સમાપ્ત કરે છે. 1.4 થી ઓછા સૌર દળવાળા તારાઓ સફેદ વામન બને છે, 1.4 થી 3 સૌર દળવાળા તારાઓ ન્યુટ્રોન તારા બને છે અને સુપરનોવા તરીકે વિસ્ફોટ થાય છે, અને 3 થી વધુ સૌર દળવાળા તારાઓ ન્યુટ્રોન તારા તબક્કામાંથી પસાર થયા પછી બ્લેક હોલ બની જાય છે. સુપરનોવા વિસ્ફોટોના અવશેષોને નવા તારા બનાવવા માટે રિસાયકલ કરી શકાય છે.

સામાન્ય રીતે, શહેરમાં સો કરતાં ઓછા તારા નરી આંખે દેખાય છે, અને ગ્રામ્ય વિસ્તારોમાં આદર્શ પરિસ્થિતિઓમાં લગભગ એક હજાર તારા દેખાય છે. આમાંના મોટાભાગના તારાઓ આવેલા છે ૫૦ પ્રકાશવર્ષની અંદર પૃથ્વી પરથી .

iii . આપણી ગેલેક્સી (આકાશગંગા)

આકાશગંગા એક અવરોધિત સર્પાકાર ગેલેક્સી છે જેમાં 200 થી 400 અબજ તારાઓ, વિશાળ માત્રામાં ગેસ, ધૂળ અને શ્યામ દ્રવ્યનો સમાવેશ થાય છે. તેનો વ્યાસ આશરે 100,000 પ્રકાશ-વર્ષ સુધી ફેલાયેલો છે, જ્યારે તેની જાડાઈ લગભગ 1,000 પ્રકાશ-વર્ષ છે, જે તેને મધ્યમાં મણકા સાથે પ્રમાણમાં સપાટ અને ડિસ્ક જેવી રચના બનાવે છે.

સૂર્ય આકાશગંગાના કેન્દ્રથી આશરે 26,000 પ્રકાશ-વર્ષ દૂર સ્થિત છે, જે દર 220 મિલિયન વર્ષોમાં એક વખત તેની પરિક્રમા કરે છે, આ સમયગાળાને આકાશગંગા વર્ષ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આપણું સૌરમંડળ ઓરિઅન સ્પુર નજીક સ્થિત છે, જે ધનુરાશિ અને પર્સિયસ સર્પાકાર હાથ વચ્ચે સ્થિત એક નાની શાખા છે. આકાશગંગાના સમતલથી લગભગ 60 પ્રકાશ-વર્ષ ઉપર સ્થિત, આ સ્થાન આકાશગંગા ડિસ્કમાં ગાઢ ધૂળ અને ગેસના ઓછામાં ઓછા અવરોધ સાથે બ્રહ્માંડને બહુવિધ દિશામાં અવલોકન કરવા માટે એક ફાયદાકારક દ્રષ્ટિકોણ પૂરો પાડે છે.



આકૃતિ ૧.૩. આપણી ગેલેક્સી (આકાશગંગા)

iv. તારાવિશ્વો , તારાવિશ્વોની C ચમક, અને S ઉપસમૂહ

એન્ડ્રોમેડા ગેલેક્સી (M31) એ આકાશગંગાની સૌથી નજીકની ગેલેક્સી છે, જે પૃથ્વીથી લગભગ 2.5 મિલિયન પ્રકાશ-વર્ષ દૂર સ્થિત છે. તે ઉત્તરી ગોળાર્ધમાંથી નરી આંખે દેખાય છે (દ્રશ્ય તીવ્રતા = 3.4) અને તેનો આકાર આકાશગંગા જેવો જ છે . એન્ડ્રોમેડા ગેલેક્સી લગભગ 110 કિમી/સેકન્ડની ઝડપે આકાશગંગાની નજીક આવી રહી છે અને લગભગ 4 અબજ વર્ષોમાં તેની સાથે અથડાય તેવી અપેક્ષા છે.

તારાવિશ્વોને વ્યાપક રીતે ત્રણ મુખ્ય આકારશાસ્ત્ર વર્ગોમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે: સર્પાકાર, લંબગોળ અને અનિયમિત. જ્યારે બે સર્પાકાર તારાવિશ્વો અથડાય છે, ત્યારે તેમની ગુરુત્વાકર્ષણ ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ નાટકીય પરિવર્તન તરફ દોરી શકે છે, જે ઘણીવાર લંબગોળ તારાવિશ્વની રચનામાં પરિણમે છે. આ પ્રક્રિયા સામાન્ય રીતે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરતી તારાવિશ્વોને લગતા તબક્કાઓમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારબાદ તેજસ્વી

ઇન્ફ્રારેડ ગેલેક્સી (LIRG) અથવા અલ્ટ્રાવ્યુમિનસ ઇન્ફ્રારેડ ગેલેક્સી (ULIRG) તબક્કો આવે છે.

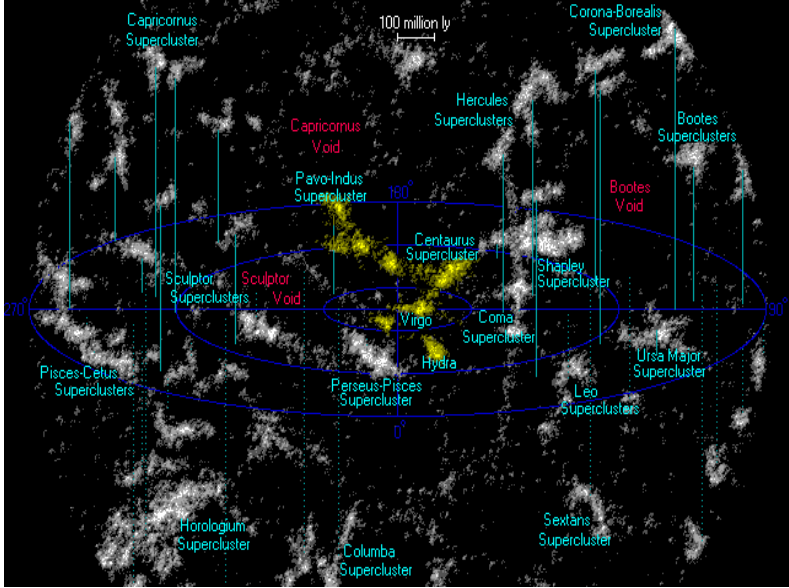


આકૃતિ ૧.૪. સર્પિલ ગેલેક્સ y, લંબગોળ ગેલેક્સ y, અને અનિયમિત ગેલેક્સી

જો ૫૦ થી ઓછી તારાવિશ્વો ગુરુત્વાકર્ષણથી બંધાયેલી હોય, તો તેમને 'તાલક્ષ્યોનો સમૂહ' કહેવામાં આવે છે, અને જો સેંકડો કે હજારો તારાવિશ્વો બંધાયેલી હોય, તો તેમને 'તાલક્ષ્યોના સમૂહ' કહેવામાં આવે છે. આકાશગંગા અને એન્ડ્રોમેડા સહિત ૪૦ થી વધુ નજીકની તારાવિશ્વો સ્થાનિક જૂથની છે. સ્થાનિક જૂથ અને કન્યા ક્લસ્ટર કન્યા સુપરક્લસ્ટરનો ભાગ છે, જે બદલામાં લેનિયાકિયા સુપરક્લસ્ટરનો ભાગ છે.

સુપરક્લસ્ટર સંકુલ, જેને ગેલેક્સી ફિલામેન્ટ અથવા સુપરક્લસ્ટર સાંકળ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે બ્રહ્માંડમાં એક વિશાળ, મોટા પાયે માળખું છે, જે અસંખ્ય ગેલેક્સી સુપરક્લસ્ટરથી બનેલું છે જે તારાવિશ્વો, ગેસ અને શ્યામ દ્રવ્યના વિશાળ નેટવર્ક દ્વારા એકબીજા સાથે જોડાયેલા છે. આ એકબીજા સાથે જોડાયેલા પ્રદેશો એક જાળા જેવી પેટર્ન બનાવે છે અને બ્રહ્માંડમાં અસ્તિત્વમાં રહેલી સૌથી મોટી રચનાઓનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. તેઓ અવિશ્વસનીય અંતર સુધી ફેલાયેલા છે, જેમાં લાખો પ્રકાશ-વર્ષથી લઈને અબજો પ્રકાશ-વર્ષ સુધીનો સમાવેશ થાય છે, જે નાની કોસ્મિક રચનાઓને નાની બનાવે છે. આમાંથી, હક્યુલસ-કોરોના બોરેલિસ

ગ્રેટ વોલ સૌથી મોટા જાણીતા સુપરક્લસ્ટર સંકુલ તરીકે અલગ પડે છે, જે બ્રહ્માંડના કદનો એક અદ્ભુત પુરાવો છે. અવલોકનક્ષમ બ્રહ્માંડમાં, અંદાજે 200 અબજ તારાવિશ્વો છે, જે લગભગ 93 અબજ પ્રકાશ-વર્ષના આશ્ચર્યજનક અંતરમાં ફેલાયેલા છે, જે દરેક કોસ્મિક રચનાઓની જટિલ ટેપેસ્ટ્રીમાં ફાળો આપે છે.



આકૃતિ 1.5. નજીકના સ ઉપલા ક્લસ્ટર સ (પીળો રંગ: વેનિયાકિયા સુપરક્લસ્ટર)

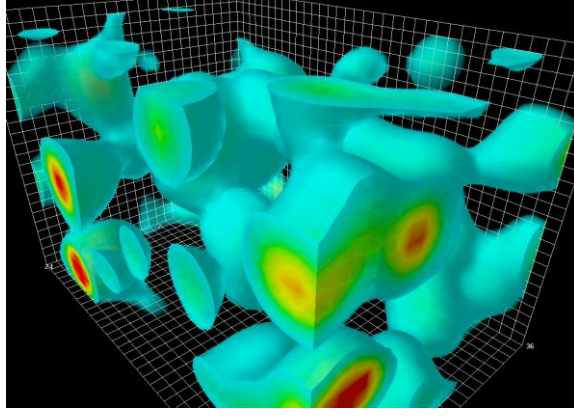
b. બ્રહ્માંડની રચના

બ્રહ્માંડની શરૂઆત કેવી રીતે થઈ? શું તે હંમેશાથી અસ્તિત્વમાં છે, કે પછી ભગવાન દ્વારા તેનું સર્જન કરવામાં આવ્યું છે ? આ વિષયનું અન્વેષણ કરવા માટે, આપણે ખગોળશાસ્ત્રમાં જોવા મળેલા અને બાહ્યબલમાં ઉત્પત્તિના પુસ્તકમાં વર્ણવ્યા મુજબ બ્રહ્માંડની ઉત્પત્તિની તપાસ કરીશું.

બગોળશાસ્ત્રમાં બ્રહ્માંડનું સર્જન

બ્રહ્માંડની ઉત્પત્તિ વિશેનો સૌથી વધુ સમર્થિત સિદ્ધાંત બિગ બેંગ થિયરી છે , જે માને છે કે બ્રહ્માંડ આશરે ૧૩.૮ અબજ વર્ષ પહેલાં એક અતિ ગરમ અને ગાઢ બિંદુ તરીકે શરૂ થયો હતો જે ઝડપથી વિસ્તરતો હતો. આ સ્વાભાવિક રીતે જ રસપ્રદ પ્રશ્ન ઊભો કરે છે: ' બિગ બેંગ પહેલાં શું અસ્તિત્વમાં હતું ? ' એક અગ્રણી પૂર્વધારણા વધતી જતી સમર્થન સાથે દાવો કરે છે કે બિગ બેંગ પહેલાં, બ્રહ્માંડ શૂન્યાવકાશમાં ક્વોન્ટમ વધઘટની સ્થિતિમાં અસ્તિત્વમાં હતું, એક ગતિશીલ અને સંભાવનાત્મક પાયો જેમાંથી આપણું બ્રહ્માંડ ઊભરી આવ્યું હતું.

પોલ ડાયરેક પહેલાં, શૂન્યાવકાશને ખાલી જગ્યા માનવામાં આવતો હતો જેમાં કંઈ જ નથી. 1928 માં, ડાયરેકે ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સ અને ખાસ સાપેક્ષતાનો સિદ્ધાંત જોડીને ઇલેક્ટ્રોનના સાપેક્ષ ગતિએ વર્તનનું વર્ણન કર્યું. રસપ્રદ વાત એ છે કે, સમીકરણે ઇલેક્ટ્રોન માટે બે ઉકેલો સૂચવ્યા: એક સકારાત્મક ઊર્જા ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોન માટે, અને એક નકારાત્મક ઊર્જા ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોન માટે. ડાયરેકે પ્રસ્તાવ મૂક્યો કે શૂન્યાવકાશ ખાલી જગ્યા નથી પરંતુ નકારાત્મક ઊર્જા (પોઝિટ્રોન) ધરાવતા અનંત સંખ્યામાં ઇલેક્ટ્રોનથી ભરેલો છે. આ કારણે, શૂન્યાવકાશને ક્યારેક ડાયરેક સમુદ્ર કહેવામાં આવે છે.



આકૃતિ 1.6. શૂન્યાવકાશમાં ક્વોન્ટમ વધઘટનું 3 -ડી મોડેલ

ડાયરેક્ટ સમુદ્ર સ્થિર દેખાય છે, પરંતુ હાઇઝનબર્ગના અનિશ્ચિતતાના સિદ્ધાંતને કારણે તે ક્યારેય સ્થિર નથી . કણ અને પ્રતિકણ જોડીઓ સ્વયંભૂ દેખાય છે (જોડી-ઉત્પાદન) અને અદૃશ્ય થઈ જાય છે (જોડી-વિનાશ) રેન્ડમ રીતે. સમય સ્કેલ 10^{-21} સેકન્ડ છે અને માનવ આંખ માટે અદૃશ્ય છે, પરંતુ જો કોઈ કેમેરા હોય જે તેને કેદ કરી શકે, તો તે વધઘટ થતા સમુદ્રને જોવા જેવું હશે. આને 'ક્વોન્ટમ વધઘટ' કહેવામાં આવે છે. મહાવિસ્ફોટ એક જ બિંદુ પર ક્વોન્ટમ વધઘટના સમુદ્રમાંથી ઉદ્ભવ્યો હતો. મહાવિસ્ફોટ પોતે બ્રહ્માંડની શરૂઆત છે.

બિગ બેંગ પછી તરત જ, બ્રહ્માંડમાં તેના અત્યંત ઊંચા તાપમાન અને ઘનતાને કારણે ઝડપી ફેરફારો થયા. 10^{-43} સેકન્ડ (પ્લાન્ક સમય) થી 10^{-35} સેકન્ડ, બ્રહ્માંડ ગ્રાન્ડ યુનિફિકેશન થિયરી દ્વારા સંચાલિત હતું જ્યાં સ્ટાન્ડર્ડ મોડેલમાં ત્રણ દળો (મજબૂત, નબળા, ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક દળો) એકીકૃત થાય છે . ત્યારબાદ તે 10^{-35} સેકન્ડથી કુગાવાના યુગમાં પ્રવેશ્યું 10^{-32} સેકન્ડ, 10^{-32} સેકન્ડથી વિદ્યુત નબળા યુગ 10^{-12} સેકન્ડ, ક્વાર્ક યુગ

૧૦^{-૧૨} સેકન્ડથી ૧૦^{-૬} સેકન્ડ, હેડ્રોન યુગ ૧૦^{-૬} સેકન્ડથી ૧ સેકન્ડ સુધી, અને લેપ્ટોન યુગ ૧ સેકન્ડથી ૧૦ સેકન્ડ સુધી.

લેપ્ટોન યુગના અંતે, એક નાટકીય અને મહત્વપૂર્ણ ઘટના બની. લેપ્ટોન અને એન્ટિલેપ્ટોન જોડીઓ, જેમાં મુખ્યત્વે ઇલેક્ટ્રોન અને પોઝિટ્રોનનો સમાવેશ થતો હતો, પરસ્પર વિનાશમાંથી પસાર થઈ. આ પ્રક્રિયાએ અસંખ્ય ફોટોન (પ્રકાશ કણો) છોડ્યા, જે બ્રહ્માંડને પ્રકાશથી અસરકારક રીતે ભરી દે છે. આ ફોટોન બ્રહ્માંડમાં ઊર્જાનું મુખ્ય સ્વરૂપ બન્યા, જે ફોટોન યુગ તરીકે ઓળખાય છે તેની શરૂઆત દર્શાવે છે. બિગ બેંગ પછી લગભગ 10 સેકન્ડથી 380,000 વર્ષ સુધી ચાલતા આ યુગમાં મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન, ન્યુક્લી અને ફોટોનના ગરમ, ગાઢ પ્લાઝ્માનું વલ્લભ હતું. આ સમય દરમિયાન, ફોટોન મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોન દ્વારા વિખેરાયેલા હતા, જે તેમને મુક્તપણે મુસાફરી કરતા અટકાવતા હતા અને બ્રહ્માંડને અપારદર્શક બનાવતા હતા.

ફોટોન યુગના અંતમાં, જ્યાં બીજી એક મહત્વપૂર્ણ ઘટના બની, ત્યાં ઇલેક્ટ્રોન પ્રોટોન સાથે જોડાઈને તટસ્થ હાઇડ્રોજન અને હિલીયમ બનાવે છે. આ દ્રવ્ય-પ્રભુત્વ ધરાવતા યુગની શરૂઆત છે. જ્યારે આવું થાય છે, ત્યારે પ્લાઝ્માથી ભરેલું બ્રહ્માંડ ધીમે ધીમે પારદર્શક બન્યું અને અવકાશમાં પરિવર્તિત થયું જેને આપણે આકાશ કહી શકીએ છીએ. જ્યારે આવું થાય છે, ત્યારે ફોટોન યુગ દરમિયાન ઉત્પન્ન થયેલા પરંતુ અગાઉ પ્લાઝ્મા દ્વારા બંધાયેલા ફોટોન હવે પારદર્શક બ્રહ્માંડની આસપાસ મુક્તપણે ફરી શકે છે. આ મુક્તપણે ફરતા ફોટોન ખૂબ જ તેજસ્વી પ્રકાશ તરીકે જોવામાં આવે છે અને કોસ્મિક માઇક્રોવેવ પૃષ્ઠભૂમિ કિરણોત્સર્ગ બનાવે છે.

આજે આપણે જે તારાઓ અને તારાવિશ્વો જોઈએ છીએ તે પુનર્સંયોજન યુગ દરમિયાન બનેલા પરમાણુઓમાંથી બનેલા હતા. ત્યારથી, મહાવિસ્ફોટ

પછી બ્રહ્માંડ સતત વિસ્તરતું રહ્યું છે. જ્યારે બ્રહ્માંડ 9.8 અબજ વર્ષ જૂનું હતું, ત્યારે શ્યામ ઊર્જાનું પ્રભુત્વ શરૂ થયું, જે શ્યામ ઊર્જા-પ્રભુત્વ ધરાવતા યુગની શરૂઆત દર્શાવે છે. આ યુગમાં, બ્રહ્માંડ ઝડપી દરે વિસ્તરણ કરવાનું ચાલુ રાખે છે. આ ઝડપી વિસ્તરણ બ્રહ્માંડની વર્તમાન સ્થિતિ છે.

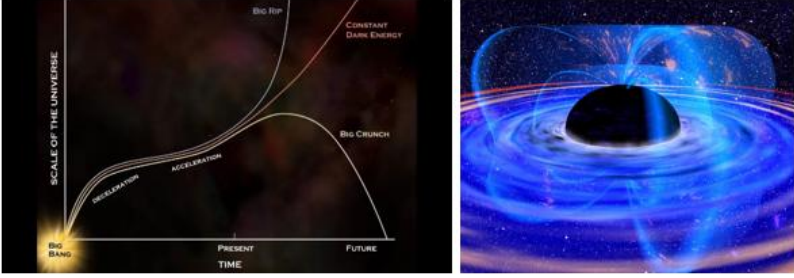
ii. બ્રહ્માંડનું ભાગ્ય (ફરીથી મહાવિસ્ફોટ?)

બ્રહ્માંડનું ભાગ્ય તેની એકંદર ઘનતા પર આધાર રાખે છે. WMAP ના માપન મુજબ, બ્રહ્માંડની વર્તમાન ઘનતા લગભગ 0.5% ની ભૂલના માર્જિનમાં ક્રિટિકલ ડેન્સિટી (લગભગ $10^{-29} \text{ g cm}^{-3}$) જેટલી છે. જોકે, આ અનિશ્ચિતતાનો અર્થ એ છે કે જ્યાં સુધી વધુ ચોક્કસ માપન ન મળે ત્યાં સુધી આપણે બ્રહ્માંડનું અંતિમ ભાગ્ય નિશ્ચિતપણે નક્કી કરી શકતા નથી. જો બ્રહ્માંડની ઘનતા ક્રિટિકલ ડેન્સિટી કરતા વધારે હોય, તો ગુરુત્વાકર્ષણ બળો આખરે વિસ્તરણને દૂર કરશે, જેના કારણે બ્રહ્માંડ બિગ ક્રંચ તરીકે ઓળખાતી આપત્તિજનક ઘટનામાં પાછું પોતાનામાં જ તૂટી પડશે, જે બંધ બ્રહ્માંડની લાક્ષણિકતા છે.

તેનાથી વિપરીત, જો ઘનતા નિર્ણાયક ઘનતા કરતા ઓછી હોય, તો બ્રહ્માંડ કાયમ માટે ઝડપી દરે વિસ્તરણ કરતું રહેશે, જેના કારણે બિગ રિપ તરીકે ઓળખાતી પરિસ્થિતિ બનશે, જે ખુલ્લા બ્રહ્માંડની લાક્ષણિકતા છે. આ કિસ્સામાં, વિસ્તરણની પ્રગતિ સાથે બ્રહ્માંડનું તાપમાન ધીમે ધીમે ઠંડુ થશે, અને તારાઓની રચના માટે જરૂરી આંતર-તારાના માધ્યમના અવક્ષયને કારણે તારાઓની રચના આખરે બંધ થઈ જશે. સમય જતાં, બ્રહ્માંડ વધુને વધુ અંધારું અને ઠંડુ થતું જશે, આ પ્રક્રિયાને ઘણીવાર 'ગરમી મૃત્યુ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

હાલના તારાઓનું બળતણ ખતમ થઈ જશે અને તેઓ ચમકવાનું બંધ

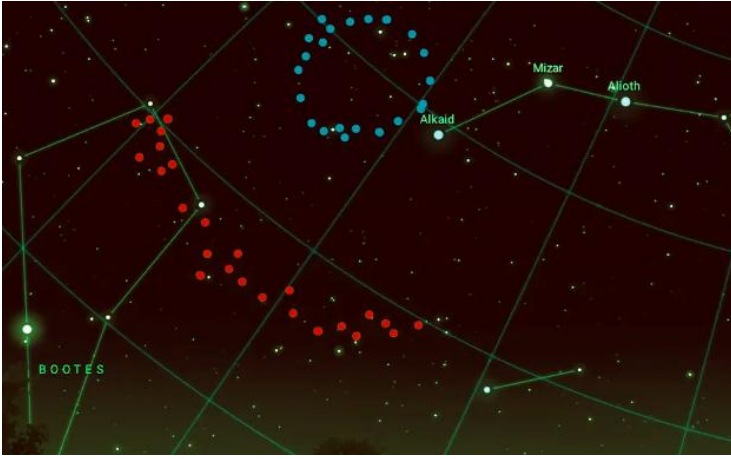
કરી દેશે. ત્યારબાદ, બ્રહ્માંડની ઉંમર લગભગ ૧૦ ૩૨ વર્ષની થશે ત્યારે ગ્રાન્ડ યુનિફાઇડ થિયરી દ્વારા આગાહી મુજબ પ્રોટોન ક્ષય થશે . લગભગ ૧૦ ૪૩ વર્ષની ઉંમરે, હોકિંગ રેડિયેશન દ્વારા બ્લેક હોલ બાષ્પીભવન થવાનું શરૂ થશે. બધા બેરિઓનિક પદાર્થો ક્ષીણ થઈ ગયા પછી અને બધા બ્લેક હોલ બાષ્પીભવન થઈ ગયા પછી, બ્રહ્માંડ કિરણોત્સર્ગથી ભરાઈ જશે. બ્રહ્માંડનું તાપમાન સંપૂર્ણ શૂન્ય થઈ જશે અને બધું અંધારું અને ખાલી થઈ જશે, જે બિગ બેંગ પહેલાં ક્વોન્ટમ વધઘટમાંથી પસાર થતી બ્રહ્માંડની સ્થિતિ જેવું લાગે છે.



આકૃતિ ૧.૭. બ્રહ્માંડનું ભાગ્ય અને બાષ્પીભવન થતું બ્લેક હોલ

તાજેતરમાં, પૃથ્વીથી 7 અબજ પ્રકાશ-વર્ષ દૂર બિગ ડીપરની દિશામાં બે કોસ્મિક મેગાસ્ટ્રક્ચર્સ મળી આવ્યા છે. 2022 માં શોધાયેલ જાયન્ટ આર્ક અને 2024 માં શોધાયેલ બિગ રિંગ, બ્રહ્માંડશાસ્ત્રીય સિદ્ધાંતને પડકારે છે જે કહે છે કે બ્રહ્માંડ મોટા પાયે એકરૂપ અને સમદેશી છે. આ મેગાસ્ટ્રક્ચર્સને યોગ્ય સમજૂતીની જરૂર છે. એક સંભવિત સમજૂતી એ છે કે તે વિશાળ કોસ્મિક તાર છે અથવા અગાઉના બિગ બેંગમાંથી સુપરમાસિવ બ્લેક હોલ (હોકિંગ પોઈન્ટ્સ) ના હોકિંગ બાષ્પીભવનમાંથી અવશેષો છે.

આ અર્થઘટન રોજર પેનરોઝના કન્ફોર્મલ સાયક્લિક કોસ્મોલોજી (CCC) સાથે સંબંધિત છે. CCC એ સામાન્ય સાપેક્ષતા પર આધારિત એક કોસ્મોલોજિકલ મોડેલ છે, જેમાં બ્રહ્માંડ કાયમ માટે વિસ્તરે છે જ્યાં સુધી બધા પદાર્થોનો ક્ષય ન થાય અને બ્લેક હોલ છોડી ન જાય. CCC માં, બ્રહ્માંડ અનંત ચક્રો દ્વારા પુનરાવર્તિત થાય છે, જેમાં સતત વિસ્તરતા વર્તમાન બિગ બેંગમાં એક નવો બિગ બેંગ ઉભરી આવે છે.



આકૃતિ 1.8. મોટી રિંગ (વાદળી) અને મોટી ચાપ (લાલ)

વ્યક્તિગત રીતે, મને CCC આકર્ષક લાગે છે કારણ કે તે ગેલેક્સી ઉત્ક્રાંતિમાં કેટલીક સમસ્યાઓના સંભવિત ઉકેલો પ્રદાન કરે છે. બ્લેક હોલના દળ અને તારાઓની ગતિના વિક્ષેપ (M-સિગ્મા સંબંધ) વચ્ચે એક સહસંબંધ છે. આ સંબંધ મુજબ, બ્લેક હોલનું દળ તેની આકાશગંગાના દળના લગભગ 0.1% જેટલું છે. તાજેતરમાં, ચંદ્ર અને JWST એ ગુરુત્વાકર્ષણ લેન્સિંગ દ્વારા એક રસપ્રદ આકાશગંગા, UHZ1 શોધી કાઢી. UHZ1 13.2 અબજ પ્રકાશ-વર્ષના અંતરે છે , જે આપણા બ્રહ્માંડના

વર્તમાન યુગના માત્ર ૩ ટકા જેટલું જ હતું ત્યારે જોવા મળ્યું હતું. UHZ1 નું અંદાજિત બ્લેક હોલ દળ યજમાન આકાશગંગા કરતા મોટું હોવાનું બહાર આવ્યું છે. આ મોટા બ્લેક હોલ દળને વર્તમાન બ્લેક હોલ દળ સિદ્ધાંતો દ્વારા સમજાવી શકાતું નથી પરંતુ CCC દ્વારા સમજાવી શકાય છે. જો UHZ1 માં બ્લેક હોલ પાછલા બિગ બેંગમાંથી રિસાયકલ કરેલું બ્લેક હોલ હતું અને વર્તમાન બિગ બેંગ દરમિયાન UHZ1 માં બીજા બ્લેક હોલ બન્યું હોય તો આ સમજી શકાય છે.

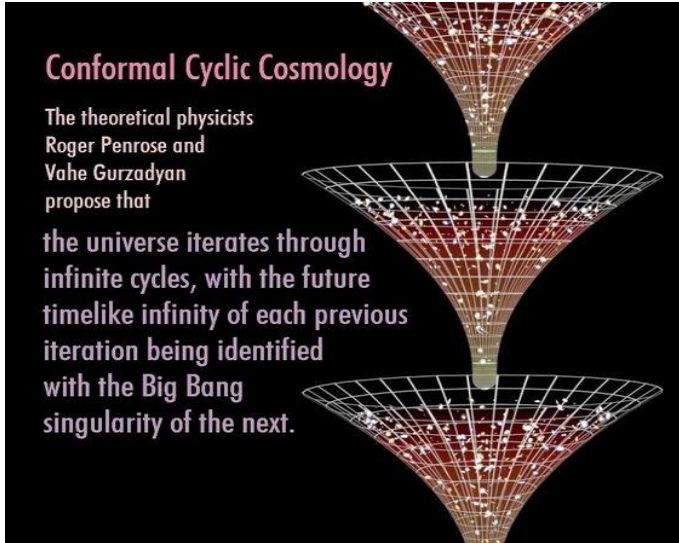
આપણે જાણતા નથી કે નવો મહાવિસ્ફોટ કેવી રીતે થાય છે જ્યારે વર્તમાન મહાવિસ્ફોટ હજુ પણ વિસ્તરી રહ્યો છે. આપણે હાઇપરસ્પેસની વિભાવનાનો ઉપયોગ કરવાનો પ્રયાસ કરી શકીએ છીએ. આ પરિસ્થિતિમાં, બ્રહ્માંડ ત્રિ-પરિમાણીય અવકાશમાં વિસ્તરી રહ્યું છે. જોકે, આપણા ત્રિ-પરિમાણીય બ્રહ્માંડને ઉચ્ચ-પરિમાણીય અવકાશ (હાયપરસ્પેસ) માં જડિત સપાટી તરીકે કલ્પના કરો. આ ઉચ્ચ-પરિમાણીય અવકાશ ચાર-પરિમાણીય અવકાશ (અથવા વધુ) હોઈ શકે છે જ્યાં આપણું આખું બ્રહ્માંડ ફક્ત એક 'સ્લાઇસ' અથવા 'બ્રેન' છે.

જેમ જેમ આપણું બ્રહ્માંડ વિસ્તરણ કરવાનું ચાલુ રાખે છે, તેમ તેમ તે આખરે આ ઉચ્ચ-પરિમાણીય હાઇપરસ્પેસમાં એક જ બિંદુ પર એકત્ર થઈ શકે છે, જેમ કે દ્વિ-પરિમાણીય સપાટી ત્રિ-પરિમાણીય અવકાશમાં એક બિંદુ પર વક્ર અને એકત્ર થઈ શકે છે. હાઇપરસ્પેસમાં આ બિંદુ ક્લેઈન બોટલની ગરદન જેવું હોઈ શકે છે, એક ઉચ્ચ-પરિમાણીય આકાર જ્યાં સપાટી પોતાના પર પાછી ફરે છે.

જ્યારે ત્રિ-પરિમાણીય અવકાશમાં બ્રહ્માંડનું વિસ્તરણ હાઇપરસ્પેસમાં આ એકલ બિંદુ પર સંકલિત થાય છે, ત્યારે તે એવી પરિસ્થિતિઓ બનાવી શકે છે જ્યાં ઊર્જા ઘનતા અત્યંત ઊંચી થઈ જાય છે. જો હાઇપરસ્પેસમાં

આ એકલ બિંદુ વર્તમાન વિસ્તરતા બ્રહ્માંડમાંથી આવતી વિશાળ ઊર્જા અને શૂન્યાવકાશ ઊર્જાના પ્રવાહને સમાવી ન શકે, તો તે વિસ્ફોટમાં પરિણમી શકે છે. આ વિસ્ફોટ એક નવા મહાવિસ્ફોટની શરૂઆત હશે, જે એક નવું બ્રહ્માંડ બનાવશે.

આ રીતે, સતત વિસ્તરતું વર્તમાન બિગ બેંગ બ્રહ્માંડ હાઇપરસ્પેસ ફ્રેમવર્કમાં એક નવા બ્રહ્માંડની રચના તરફ દોરી શકે છે, જેમાં એકલ બિંદુ સુધીનું કન્વર્જન્સ CCC ના ચક્રો વચ્ચે પુલ તરીકે કાર્ય કરે છે. આ ઉચ્ચ-પરિમાણીય કન્વર્જન્સ વર્તમાન બ્રહ્માંડ હજુ પણ વિસ્તરી રહ્યું છે ત્યારે બિગ બેંગના સતત ચક્રો માટે એક પદ્ધતિ પ્રદાન કરે છે, અને આ વિસ્તરતા બ્રહ્માંડની ઊર્જા તેના પ્રવેગને ચલાવતા શ્યામ ઊર્જામાં પણ ફાળો આપી શકે છે.



આકૃતિ 1.9. કન્ફોર્મલ ચક્રીય બ્રહ્માંડ વિજ્ઞાન

iii . બાઇબલમાં બ્રહ્માંડની રચના

આ વિભાગમાં, હું ખગોળશાસ્ત્રીય દ્રષ્ટિકોણથી બાઇબલમાં વર્ણવેલ બ્રહ્માંડની રચનાનું અન્વેષણ કરીશ, અને તપાસ કરીશ કે બાઇબલના અહેવાલ આધુનિક વૈજ્ઞાનિક સમજણ સાથે કેવી રીતે સુસંગત હોઈ શકે છે. આ વિશ્લેષણ શાસ્ત્રીના અહેવાલ અને ખગોળશાસ્ત્રીય અવલોકનો વચ્ચેના સંભવિત સમાનતાઓમાં ઊંડાણપૂર્વક તપાસ કરશે. જ્યારે આ અભિગમ એક રસપ્રદ દ્રષ્ટિકોણ પૂરો પાડે છે, ત્યારે એ ઓળખવું મહત્વપૂર્ણ છે કે બાઇબલમાં સર્જન અહેવાલનું અર્થઘટન કરવાની અન્ય રીતો પણ છે. આ અર્થઘટન ધર્મશાસ્ત્રીય, દાર્શનિક અને સાંસ્કૃતિક સંદર્ભોના આધારે બદલાઈ શકે છે, દરેક બ્રહ્માંડની ઉત્પત્તિના ગહન વર્ણનમાં અનન્ય આંતરદૃષ્ટિ પ્રદાન કરે છે.

a) ભગવાને બ્રહ્માંડની રચનાની ઘોષણા કરી

બ્રહ્માંડની રચનાનું વર્ણન બાઇબલના પ્રથમ પુસ્તક ઉત્પત્તિમાં કરવામાં આવ્યું છે.

" શરૂઆતમાં, દેવે આકાશ અને પૃથ્વીનું સર્જન કર્યું . " (ઉત્પત્તિ ૧:૧)

આ શ્લોક ભગવાન દ્વારા સર્જનની ક્રિયાનો પરિચય કરાવે છે, અને દાવો કરે છે કે તે અસ્તિત્વમાં રહેલી દરેક વસ્તુનો આરંભ કરનાર છે. "આકાશ અને પૃથ્વી" વાક્ય સમગ્ર સર્જનને સમાવે છે, જે બ્રહ્માંડની સંપૂર્ણતા દર્શાવે છે.

"પૃથ્વી આકારહીન અને શૂન્ય હતી, અને ઊંડાણના ઉપર અંધકાર છવાયેલો હતો. અને દેવનો આત્મા પાણીના ઉપર ફરતો હતો." (ઉત્પત્તિ ૧:૨)

અહીં "પૃથ્વી" શબ્દ ભૌતિક, ભૌતિક રચના (એટલે કે, બેરોનિક પદાર્થ) દર્શાવે છે જેને ભગવાન પછીથી આકાર આપશે. "પૃથ્વી આકાર વિનાની હતી" વાક્યનો અર્થ શૂન્યતાની આદિકાળની સ્થિતિનું વર્ણન કરવા તરીકે કરી શકાય છે, જેમાં હજુ સુધી કંઈ બનાવવામાં આવ્યું ન હતું. "રદબાતલ" શબ્દ ખાલી જગ્યાનો અર્થ દર્શાવે છે, અને જો તે જગ્યામાં કંઈ ન હોય, તો તેને કાયદેસર રીતે શૂન્યાવકાશ કહી શકાય. તેથી, "પૃથ્વી આકાર અને શૂન્યતા વિનાની હતી" વાક્ય સૂચવે છે કે, શરૂઆતથી જ, બ્રહ્માંડ શૂન્યાવકાશ તરીકે અસ્તિત્વમાં હતું, શૂન્યતાની પ્રારંભિક સ્થિતિ. આગળનો વાક્ય "અંધકાર ઊંડાણના ચહેરા પર હતો" નો ગહન અર્થ છે. " અંધકાર " હિબ્રુ ભાષામાં חֹשֶׁךְ (choshek) છે અને તેનો અર્થ શાબ્દિક રીતે કોઈપણ પ્રકાશ વિના સંપૂર્ણ અંધકાર છે. " ઊંડો " હિબ્રુ ભાષામાં דָּוָם (tehom) છે અને તે דָּאન પરથી આવ્યો છે. (hom) નો અર્થ ' કોલાહલ ' અથવા ' વધઘટ ' થાય છે . આમ, "પૃથ્વી આકારહીન અને શૂન્ય હતી, અને ઊંડાણના ચહેરા પર અંધકાર છવાયેલો હતો" એ બ્રહ્માંડની ઉત્પત્તિને અંધકાર અને વધઘટની સ્થિતિમાં શૂન્યાવકાશમાંથી વર્ણવતા અર્થઘટન કરી શકાય છે. આ અર્થઘટન બ્રહ્માંડની તેના પ્રારંભિક તબક્કામાં - બિગ બેંગ પહેલા - સ્થિતિ સાથે ગાઢ રીતે સુસંગત છે જ્યારે તે ક્વોન્ટમ વધઘટમાંથી પસાર થતા શૂન્યાવકાશ તરીકે અસ્તિત્વમાં હતું .

b) પ્રકાશનું નિર્માણ

પહેલા દિવસે મુખ્ય ઘટના પ્રકાશની રચના છે.

“અને દેવે કહ્યું, 'પ્રકાશ થાઓ,' અને પ્રકાશ થયો . ” (ઉત્પત્તિ ૧:૩)

આ શ્લોક જણાવે છે કે ઈશ્વરે પ્રકાશનું સર્જન કરીને બ્રહ્માંડની રચના

શરૂ કરી હતી. તેવી જ રીતે, મહાવિસ્ફોટની શરૂઆત ઝડપી યુગોની શ્રેણીથી થઈ હતી, જે કુલ એક સેકન્ડ કરતા પણ ઓછા સમય સુધી ચાલી હતી, જે અંતે ફોટોન યુગ દરમિયાન પ્રકાશ (ફોટોન) ની રચના તરફ દોરી ગઈ હતી. ઉત્પત્તિ 1:3 માં પ્રકાશની રચના ફોટોન યુગ દરમિયાન પ્રકાશની રચના સાથે નોંધપાત્ર રીતે સુસંગત છે - જે પ્રારંભિક બ્રહ્માંડમાં આ મહત્વપૂર્ણ ક્ષણ સાથે બાઈબલના અહેવાલને શક્તિશાળી રીતે ગોઠવે છે.

c) આકાશનું સર્જન

સૃષ્ટિના બીજા દિવસે મુખ્ય ઘટના આકાશ (આકાશ) ની રચના છે .

" અને ભગવાને તિજોરી બનાવી અને ... , ભગવાને તિજોરીને બોલાવી આકાશ " (ઉત્પત્તિ ૧:૭ , ૮)

ઉત્પત્તિમાં વર્ણવેલ આકાશની રચનાને બિગ બેંગ બ્રહ્માંડ વિજ્ઞાનમાં પુનર્સંયોજન યુગ સાથે સાંકળવામાં આવી શકે છે. આ યુગ પહેલાં, બ્રહ્માંડ અપારદર્શક હતું, જે ઇલેક્ટ્રોન, ન્યુટ્રોન, પ્રોટોન અને ફોટોનના ગાઢ, ગરમ પ્લાઝ્માથી ભરેલું હતું. આ પ્લાઝ્માએ ફોટોનને વેરવિખેર કરી દીધા, તેમને મુક્તપણે ફરતા અટકાવ્યા અને બ્રહ્માંડને કિરણોત્સર્ગ માટે અપારદર્શક બનાવ્યું. આ સમય દરમિયાન, બ્રહ્માંડ લગભગ 10 પ્રકાશ-વર્ષ પહોળું હતું, જેનો અર્થ એ થાય કે દૃશ્યમાન 'આકાશ' માટે કોઈ સ્પષ્ટ જગ્યા નહોતી.

જોકે, પુનઃસંયોજન યુગમાં, બ્રહ્માંડ પૂરતું ઠંડુ થયું જેથી ઇલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોન ભેગા થઈને તટસ્થ હાઇડ્રોજન પરમાણુ બનાવી શકે. આ પ્રક્રિયા પ્લાઝ્મા સાફ કરી, બ્રહ્માંડ પારદર્શક બન્યું અને ફોટોનને અવકાશમાં મુક્તપણે મુસાફરી કરવાની મંજૂરી આપી. પરિણામે, એક વિશાળ, પારદર્શક વિસ્તાર - જેને આપણે દૃશ્યમાન આકાશ તરીકે ઓળખીએ

છીએ - અસ્તિત્વમાં આવ્યો, જેની ત્રિજ્યા લગભગ 42 મિલિયન પ્રકાશ-વર્ષ હતી. આમ, ઉત્પત્તિ 1:7-8 માં આકાશની રચનાને બ્રહ્માંડના ઇતિહાસમાં આ મહત્વપૂર્ણ ઘટનાના સંદર્ભ તરીકે અર્થઘટન કરી શકાય છે .

નીચેનું કોષ્ટક બાઇબલમાં વર્ણવેલ અને ખગોળશાસ્ત્ર દ્વારા સમજાવાયેલ બ્રહ્માંડની રચનાનો સારાંશ આપે છે. સરખામણી દર્શાવે છે કે ઉત્પત્તિમાં સર્જનનો અહેવાલ ખગોળીય તથ્યો સાથે નોંધપાત્ર રીતે સુસંગત છે, જે પુષ્ટિ આપે છે કે વિજ્ઞાન દ્વારા શોધાયેલા સત્યોના ઘણા સમય પહેલા જ ભગવાને બાઇબલ દ્વારા આ સત્યો પ્રગટ કરી દીધા હતા.

ઉત્પત્તિ	ખગોળશાસ્ત્ર
શૂન્યાવકાશ વધઘટ (ઉત્પત્તિ ૧:૨ - સર્જન પહેલાં)	શૂન્યાવકાશ વધઘટ (બિગ બેંગ પહેલાં)
પ્રકાશનું સર્જન (ઉત્પત્તિ ૧:૩ - સર્જન દિવસ ૧)	પ્રકાશનું સર્જન (ફોટોન યુગ)
આકાશનું સર્જન (ઉત્પત્તિ ૧:૭-૮ - સર્જન દિવસ ૨)	આકાશનું સર્જન (પુનઃસંયોજન યુગ)

કોષ્ટક ૧.૧. ઉત્પત્તિ અને ખગોળશાસ્ત્રમાં સર્જનની સરખામણી

સી. સૌ પ્રથમ કોનું સર્જન થયું , પૃથ્વીનું કે સૂર્યનું ?

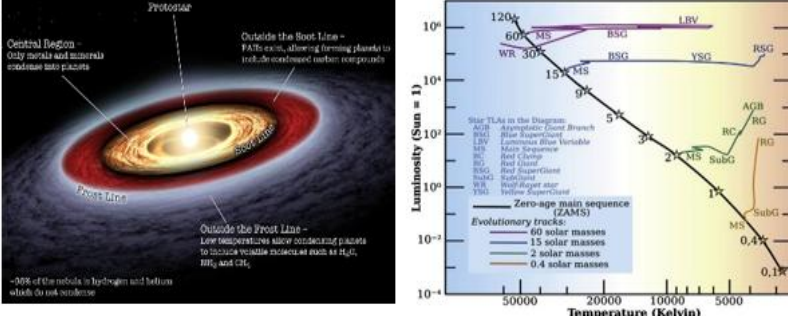
ઉત્પત્તિમાં સર્જનના ત્રીજા દિવસે મુખ્ય ઘટના સૂકી ભૂમિ અને સમુદ્રની રચના છે. આને પૃથ્વીની રચના અને રચનાના સમયગાળા તરીકે સમજી શકાય છે. પાણી એકત્ર કરવાની અને સૂકી ભૂમિ પ્રગટ કરવાની પ્રક્રિયા પૃથ્વીની સપાટી અને ભૌગોલિક લાક્ષણિકતાઓના વિકાસને દર્શાવે છે. ઉત્પત્તિમાં ચોથા દિવસે મુખ્ય ઘટના સૂર્યની રચના છે. આમ, પૃથ્વીનું સર્જન સૂર્ય પહેલાં થયું હતું. બાઇબલનો અહેવાલ ખગોળશાસ્ત્રીય અવલોકનો

સાથે સુસંગત છે કે નહીં તે તપાસવું રસપ્રદ રહેશે . યાલો તેનું અન્વેષણ કરીએ.

તારાઓ અને ગ્રહો પરમાણુ વાદળોમાંથી બને છે. પરમાણુ વાદળો લગભગ 98% હેલિયમ (લગભગ 70% હાઇડ્રોજન અને 28 % હિલીયમ) અને 2% ધૂળ (કાર્બન , નાઇટ્રોજન , ઓક્સિજન , લોખંડ, વગેરે). મોટાભાગના તારાઓ અને જોવિયન ગ્રહો હેલિયમ બનેલા છે, અને મોટાભાગના પાર્થિવ ગ્રહો ધૂળના બનેલા છે . પ્રોટોસ્ટાર ત્યારે બને છે જ્યારે પરમાણુ વાદળો તેમના પોતાના ગુરુત્વાકર્ષણ હેઠળ તૂટી પડે છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન, પરમાણુ વાદળોમાંથી બાકી રહેલ સામગ્રી પ્રોટોપ્લેનેટરી ડિસ્ક તરીકે ઓળખાતી ફરતી ડિસ્ક બનાવે છે, જે તે ક્ષેત્ર છે જ્યાં ગ્રહો આખરે આકાર લે છે. ગુરુત્વાકર્ષણ પતન કોરના ગરમી અને સંકોચનનું પ્રારંભ કરે છે, જે પ્રોટોસ્ટારના જન્મ તરફ દોરી જાય છે, જ્યારે આસપાસની ફરતી ડિસ્ક ગ્રહોના શરીરની રચના અને ઉત્ક્રાંતિ માટે પર્યાવરણ પૂરું પાડે છે.

જેમ જેમ પ્રોટોસ્ટાર સંકોચાતો રહે છે, તેમ તેમ તે મુખ્ય ક્રમ પહેલાનો તારો બને છે અને હટ્ઝર્ગ્સપ્રંગ-રસેલ ડાયાગ્રામ (HR ડાયાગ્રામ) માં હયાશી ટ્રેક (ઓછા દળવાળા તારાઓ માટે) અને હેન્ચ ટ્રેક (ઉચ્ચ દળવાળા તારાઓ માટે) તરીકે ઓળખાતા તારાકીય ઉત્ક્રાંતિ ટ્રેકને અનુસરે છે. p પુનઃ મુખ્ય ક્રમ જો તારાઓનું દળ 2 સૌર દળ કરતા ઓછું હોય તો તેમને T ટૌરી તારા તરીકે અને જો તેમનું દળ 2 સૌર દળ કરતા વધારે હોય તો તેમને Herbig Ae/Be તારા તરીકે અવલોકન કરી શકાય છે. p re-main ક્રમ તારો સંકોચન યાલુ રાખે છે જ્યાં સુધી તેનું આંતરિક તાપમાન 10 થી 20 મિલિયન ડિગ્રી સુધી વધે નહીં. આ બિંદુએ, p ફરીથી મુખ્ય ક્રમ તારો હાઇડ્રોજન ન્યુક્લિયર ફ્યુઝન શરૂ કરે છે અને આકાશમાં એક વાસ્તવિક

તારો બને છે. આ તબક્કાના તારાઓને મુખ્ય ક્રમના તારા કહેવામાં આવે છે.



આકૃતિ 1.10. પ્રોટોસ્ટાર અને પ્રોટોપ્લેનેટરી ડિસ્ક, અને HR ડાયાગ્રામ

તારાકીય ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત અને હિલિયોઝિઝમોલોજીના અભ્યાસ મુજબ, સૂર્ય મુખ્ય ક્રમમાં રહ્યો. લગભગ 40 થી 50 મિલિયન વર્ષો સુધી, જે પછી તે મુખ્ય ક્રમ બન્યો તારો.

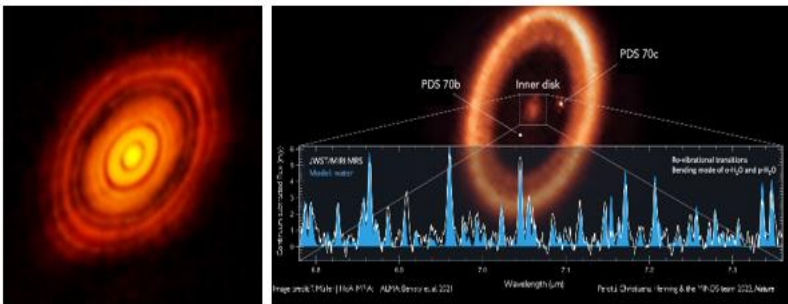
જ્યારે તારો કેન્દ્રમાં રચાય છે, ત્યારે પ્રોટોપ્લેનેટરી ડિસ્કમાં ગ્રહો રચાય છે. ધૂળના કણો અને ગેસના અથડામણથી કાંકરા બને છે, કાંકરા ખડકોમાં ઉગે છે, અને ખડકો ગ્રહોમાં વિકાસ પામે છે. સે પ્લેનેટિસિમલ ગ્રહોના નિર્માણ બ્લોકસ છે.

તાજેતરમાં જ પ્રોટોપ્લેનેટરી ડિસ્કમાં ગ્રહ રચના પ્રક્રિયાની વિગતોનો સક્રિયપણે અભ્યાસ કરવામાં આવ્યો છે. અભ્યાસો આગાહી કરે છે કે 1 મીમી કદના કાંકરામાંથી પૃથ્વીના કદનો ગ્રહ બનાવવામાં થોડા મિલિયન વર્ષો લાગશે. આ આગાહી વાસ્તવિક અવલોકનો દ્વારા ચકાસી શકાય છે, જેમાં ટી ટૌરી તારાઓ HL ટાઉ અને PDS 70 ની ALMA સબ-મિલિમીટર છબીઓનો સમાવેશ થાય છે.

HL Tau નું દળ લગભગ બે સૌર દળ જેટલું છે, અને તેની ઉંમર લગભગ

દસ લાખ વર્ષ છે. છબી દર્શાવે છે કે ઘણા ગ્રહો પહેલાથી જ રચાઈ ચૂક્યા છે અને કેન્દ્રીય પૂર્વ-મુખ્ય ક્રમ તારાની પરિક્રમા કરી રહ્યા છે, જે પ્રોટોપ્લેનેટરી ડિસ્કમાં રહેલા ગાબડાઓ દ્વારા દર્શાવવામાં આવ્યું છે . PDS 70 નું દળ લગભગ 0.76 સૌર દળ es છે, અને તેની ઉંમર લગભગ 5.4 મિલિયન વર્ષ જૂની છે. બે બાહ્ય ગ્રહો, PDS 70b અને PDS 70c ની સીધી છબી ESO VLT દ્વારા લેવામાં આવી છે. 2023 માં, જેમ્સ વેબ સ્પેસ ટેલિસ્કોપ દ્વારા સ્પેક્ટ્રોસ્કોપિક અવલોકનોએ પ્રોટોપ્લેનેટરી ડિસ્કના પાર્થિવ ગ્રહ-રચના ક્ષેત્રમાં પાણી શોધી કાઢ્યું અને સૂચવ્યું કે બે કે તેથી વધુ પાર્થિવ ગ્રહો અંદર રચાયા છે. એ નોંધવું અગત્યનું છે કે HL Tau માં જોવા મળતા ગેસ અને ધૂળના વાદળો મોટાભાગે PDS 70 માં દૂર થઈ ગયા હતા, અને કેન્દ્રમાં પાણી ધરાવતા પાર્થિવ ગ્રહો રચાયા છે.

પાર્થિવ ગ્રહો બનવામાં ૫૪ લાખ વર્ષ લાગ્યા, પરંતુ જો ૧ કરોડ વર્ષ લાગ્યા તો પણ સૂર્યને મુખ્ય ક્રમનો તારો બનવામાં ૪ કરોડ થી ૫ કરોડ વર્ષો જેટલો સમય લાગશે. આ સૂચવે છે કે પૃથ્વીનું નિર્માણ સૂર્ય કરતાં વહેલા થયું હતું, જેમ કે ઉત્પત્તિમાં જણાવ્યું છે, અને ખગોળશાસ્ત્રીય અવલોકનો સાથે સુસંગત છે.



આકૃતિ 1.11. HL Tau અને PDS 70

ત્રીજા દિવસે ભગવાને કરેલી બીજી મુખ્ય ઘટના છોડ અને વૃક્ષોનું સર્જન હતું. નાસ્તિકો અને ઉત્ક્રાંતિવાદીઓ ઘણીવાર પૂછે છે કે જો સૂર્ય યોથા દિવસે બનાવવામાં આવ્યો હોત તો આ છોડ અને વૃક્ષો કેવી રીતે ટકી શક્યા હોત. આ પ્રશ્ન તારાકીય ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં ઉકેલી શકાય છે. જ્યારે પૃથ્વીની રચના થઈ હતી, ત્યારે સૂર્ય હજુ પણ ટી ટૌરી તારા તબક્કામાં હતો. જોકે ટી ટૌરી તારા મુખ્ય કમના તારા નથી, તેમનું સપાટીનું તાપમાન 4,000 થી 5,000 કેલ્વિનની વચ્ચે હોય છે. આ તાપમાન પર બ્લેકબોડી રેડિયેશન દૃશ્યમાન તરંગલંબાઇમાં ટોચ પર હોય છે. વધુમાં, ટી ટૌરી તારા તરીકે સૂર્યનું કદ તેના વર્તમાન કદ કરતા અનેક ગણું મોટું હતું. તેથી, તે છોડ અને વૃક્ષોમાં પ્રકાશસંશ્લેષણને સક્ષમ કરવા માટે દૃશ્યમાન તરંગલંબાઇ શ્રેણીમાં પૂરતી ઊર્જા પ્રદાન કરી શકે છે.

d. શું પૃથ્વી 6,000 Y કાન જૂની છે ?

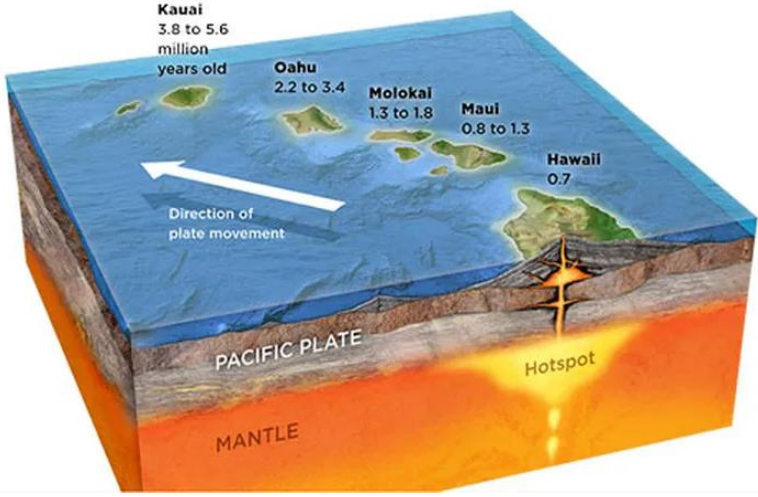
' યુગ અર્થ સર્જનવાદ ' એ એવી માન્યતા છે કે પૃથ્વી અને બ્રહ્માંડ પ્રમાણમાં યુવાન છે, સામાન્ય રીતે લગભગ 6,000 થી 10,000 વર્ષ જૂના છે, જે ઉત્પત્તિમાં બાઇબલના સર્જન વર્ણનના શાબ્દિક અર્થઘટન પર આધારિત છે. યુવા પૃથ્વી સર્જનવાદીઓ માને છે કે પૃથ્વી છ 24-કલાકના દિવસોમાં બનાવવામાં આવી હતી અને પૃથ્વી અને બ્રહ્માંડની ઉંમર અંગે આધુનિક વૈજ્ઞાનિક સર્વસંમતિને નકારે છે . ભૂસ્તરશાસ્ત્ર, ખગોળશાસ્ત્ર અને ભૌતિકશાસ્ત્ર સહિત વિવિધ ક્ષેત્રોના શક્તિશાળી વૈજ્ઞાનિક પુરાવા સૂચવે છે કે પૃથ્વી આશરે 4.6 અબજ વર્ષ જૂની છે , અને બ્રહ્માંડ લગભગ 13.8 અબજ વર્ષ જૂનું છે . છતાં આટલા પુષ્કળ પુરાવા હોવા છતાં , યુવાન પૃથ્વી સર્જનવાદીઓ સહમત નથી. આ પરિસ્થિતિ ગેલિલિયો ગેલિલીના સમયમાં ભૂકેન્દ્રીય અને સૂર્યકેન્દ્રીય મોડેલો વચ્ચેની ચર્ચાની યાદ અપાવે છે.

મુખ્ય ચર્ચામાં ઉતરતા પહેલા, ચાલો થોડા ઉદાહરણોનો વિચાર કરીએ જે સમજવામાં સરળ બનાવે છે કે પૃથ્વી અને બ્રહ્માંડ ઓછામાં ઓછા કેટલાક મિલિયન વર્ષ જૂના છે.

પૃથ્વીનો પોપડો ટેકટોનિક પ્લેટોથી બનેલો છે જે ધીમે ધીમે ફરે છે, જેના કારણે ભૂકંપ આવે છે. આ હકીકતનો કોઈ ઇનકાર કરશે નહીં. હોટ સ્પોટ એ એક બિંદુ છે જ્યાં મેગ્મા પોપડાની નીચે મેન્ટલની અંદરથી બહાર નીકળે છે, તેનું કેન્દ્ર સ્થાને સ્થિર હોય છે. જ્યારે મેગ્મા પોપડા પર વહે છે અને ઠંડુ થાય છે, ત્યારે તે જમીન બનાવે છે. હવાઇયન ટાપુઓ આ પ્રક્રિયાનું મુખ્ય ઉદાહરણ છે. હવાઈના મોટા ટાપુ પર, કિવાઉઆ હજુ પણ એક સક્રિય જ્વાળામુખી છે, અને જેમ જેમ તે ફાટી નીકળે છે તેમ તેમ તે દરિયાના પાણીમાં ઠંડુ થાય છે, નવી જમીન બને છે. પ્લેટ ટેકટોનિક્સને કારણે નવી રચાયેલી જમીન દર વર્ષે લગભગ 7-10 સે.મી.ના દરે ઉત્તરપશ્ચિમ તરફ ખસે છે, અને આ પ્રક્રિયાથી હવાઈના વિવિધ ટાપુઓ બન્યા છે. આ હજુ પણ થઈ રહ્યું છે, અને તે એક નિર્વિવાદ હકીકત છે.

ટેકટોનિક પ્લેટો જે ગતિથી આગળ વધે છે તે ધ્યાનમાં લેતા, હવાઇયન ટાપુઓની ઉંમર નીચે મુજબ અંદાજવામાં આવે છે: બિગ આઇલેન્ડ 400,000 વર્ષ જૂનો છે, માયુ 1 મિલિયન વર્ષ જૂનો છે, મોલોકાઇ 1.5-2 મિલિયન વર્ષ જૂનો છે, ઓહુ (જ્યાં વાઇકીકી સ્થિત છે) 3-4 મિલિયન વર્ષ જૂનો છે, અને કાઉઇ લગભગ 5 મિલિયન વર્ષ જૂનો છે. બિગ આઇલેન્ડમાં, કોઈ જોઈ શકે છે કે મોટાભાગની જમીન હજુ પણ કાળી જ્વાળામુખીની માટીથી ઢંકાયેલી છે, જે ન્યૂનતમ હવામાનનો સંકેત આપે છે. તેનાથી વિપરીત, કાઉઇમાં નોંધપાત્ર હવામાનનો સામનો કરવો પડ્યો છે, જેના કારણે વનસ્પતિ ખીલી છે, જેના કારણે તેને 'ધ ગાર્ડન આઇલેન્ડ' ઉપનામ મળ્યું છે. આ ઉદાહરણ સીધો પુરાવો આપે છે કે પૃથ્વી ઓછામાં ઓછી

ઘણા મિલિયન વર્ષ જૂની છે.



ફિગ. ૧. ૧૨. હવાઇયન ટાપુઓનો ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય ઇતિહાસ

બ્રહ્માંડ ઓછામાં ઓછું ઘણા મિલિયન વર્ષ જૂનું છે તે સીધી રીતે સમજવા માટે, ફક્ત એ સ્વીકારવું જરૂરી છે કે પ્રકાશ પ્રતિ સેકન્ડ 300,000 કિમીની ઝડપે પ્રવાસ કરે છે. સૂર્ય પૃથ્વીથી 150 મિલિયન કિમી દૂર છે. તેથી, આપણે જે સૂર્યપ્રકાશ મેળવીએ છીએ તે 8.3 મિનિટ પહેલા સૂર્ય પર ઉત્પન્ન થયો હતો. સૂર્ય ચંદ્ર કરતા લગભગ 400 ગણો મોટો છે, પરંતુ કારણ કે તે ઘણો દૂર છે, તે આકાશમાં ચંદ્ર જેટલો જ કદ ધરાવે છે. કોઈ આ વાતનો ઇનકાર કરશે નહીં. એન્ડ્રોમેડા ગેલેક્સી કદમાં આપણા આકાશગંગા જેવો જ છે પરંતુ 2.5 મિલિયન પ્રકાશવર્ષ દૂર છે, જેના કારણે તે ચંદ્રના કદ કરતાં લગભગ ચાર ગણો દેખાય છે. આપણે એન્ડ્રોમેડા ગેલેક્સી જોઈ શકીએ છીએ તેનો અર્થ એ છે કે આપણે જે પ્રકાશ જોઈ રહ્યા છીએ તે 2.5 મિલિયન વર્ષો પહેલા એન્ડ્રોમેડામાં ઉત્પન્ન થયો હતો અને હમણાં જ આપણા સુધી પહોંચ્યો છે. જો તમે એન્ડ્રોમેડા ગેલેક્સી

જોઈ હોય, તો તમે આ હકીકતને નકારી શકતા નથી. આ સીધો પુરાવો છે કે બ્રહ્માંડ ઓછામાં ઓછું ઘણા મિલિયન વર્ષ જૂનું છે.

આ હકીકતો હોવા છતાં, જો કોઈ હજુ પણ આગ્રહ રાખે છે કે પૃથ્વી 6,000 વર્ષ જૂની છે, તો તે સુવાર્તા ફેલાવવામાં મદદ કરવાને બદલે અવરોધ બની શકે છે, જે ઘણા લોકોને તેનાથી દૂર કરી શકે છે. તેથી, યુવા પૃથ્વી સર્જનવાદની હિમાયત કરવાને બદલે, બાઇબલમાં ઉત્પત્તિને કાળજીપૂર્વક વાંચવી અને ઉકેલ શોધવાનો પ્રયાસ કરવો વધુ વાજબી રહેશે.

માનવજાત માટે, સમય હંમેશા વર્તમાનથી ભવિષ્ય તરફ વહે છે અને ક્યારેય પાછળની તરફ વહેતો નથી. આપણે એક દિવસને 24 કલાક તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ, પરંતુ જો આપણને અન્ય ગ્રહો પર બનાવવામાં આવ્યા હોત, તો એક દિવસ 24 કલાકનો ન હોત. ઉદાહરણ તરીકે, જો આપણને શુક્ર પર બનાવવામાં આવ્યા હોત, તો એક દિવસ 243 પૃથ્વી દિવસનો હોત, અને ગુરુ પર, એક દિવસ 10 પૃથ્વી કલાકનો હોત. તેથી, જ્યાં સુધી આપણે ભૂકેન્દ્રીય ટ્રાજિકોણથી સમયની આપણી વ્યાખ્યા અને ધારણાને બદલીશું નહીં, ત્યાં સુધી આ મુદ્દાને ઉકેલવો મુશ્કેલ બનશે. ચાલો આ હકીકતોને ધ્યાનમાં રાખીને આની વધુ ચર્ચા કરીએ.

i. ઉત્પત્તિમાં દિવસો

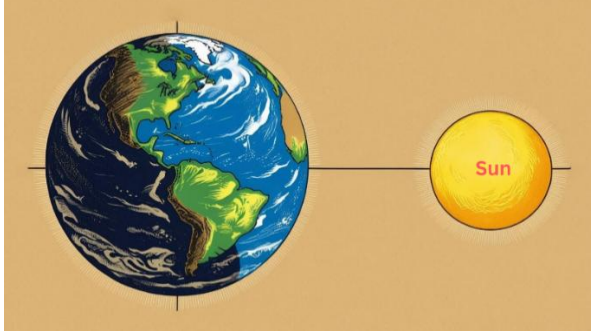
સૌ પ્રથમ, ઉત્પત્તિના રેકૉર્ડના આધારે બ્રહ્માંડની ઉંમરનો અંદાજ લગાવીએ. ઉત્પત્તિ અનુસાર, ઈશ્વરે બ્રહ્માંડ અને તેમાં રહેલી દરેક વસ્તુનું સર્જન છ દિવસમાં કર્યું. ઉત્પત્તિ 5:3-32 માં આપેલા વંશાવળીના રેકૉર્ડનો ઉપયોગ કરીને આદમથી નુહ સુધીનો સમય અંદાજી શકાય છે. નુહનો પૂર ત્યારે આવ્યો જ્યારે નુહ 600 વર્ષનો હતો, અને આદમથી પૂર સુધીના કુલ

વર્ષો 1,656 વર્ષ છે. આપણે જાણતા નથી કે નુહનો પૂર ક્યારે આવ્યો. કેટલાક બાઈબલના વિદ્વાનો અને પરંપરાઓ બાઈબલમાં આપેલા વંશાવળીઓનો ઉપયોગ કરીને પૂરની તારીખ નક્કી કરવાનો પ્રયાસ કરે છે, જેનો અંદાજ છે કે તે 2300-2400 બીસીની આસપાસ આવ્યો હતો. તેથી, આ અર્થઘટન મુજબ, બ્રહ્માંડની ઉંમર 7 દિવસ + 1,656 વર્ષ + 4,400 વર્ષ = 6,056 વર્ષ છે. આ યુવાન પૃથ્વી સર્જનવાદીઓના દાવાનો સૈદ્ધાંતિક આધાર છે કે પૃથ્વી 6,000 વર્ષ જૂની છે.

ઉકેલ લાવવા માટે , ચાલો ઉત્પત્તિ પર એક નજર કરીએ . ઉત્પત્તિમાં વંશાવળીના રેકૉર્ડમાં કોઈ સમસ્યા નથી લાગતી, પરંતુ નુહના પૂરના ચોક્કસ વર્ષ અંગે કેટલીક ચર્ચા થઈ શકે છે. જોકે, નુહનો પૂર 4,400 વર્ષ પહેલાં થયો હતો કે 44,000 વર્ષ પહેલાં, તે બ્રહ્માંડના યુગને 13.8 અબજ વર્ષના વૈજ્ઞાનિક સંદર્ભમાં સમજ્યા મુજબ નોંધપાત્ર રીતે અસર કરતું નથી. તો, દિવસ-યુગની સમસ્યાનો ઉકેલ લાવવાની ચાવી ક્યાં છે? કદાચ તમે પહેલાથી જ નોંધ્યું હશે - ચાવી સર્જનના પહેલા સાત દિવસોના અર્થઘટનમાં રહેલી છે.

કારણ સરળ છે: દિવસને આપણે જે ગ્રહ પર રહીએ છીએ તેના પરિભ્રમણ સમયગાળા તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે. દિવસને વ્યાખ્યાયિત કરવા માટે, સૂર્ય અને પૃથ્વી બંને પહેલાથી અસ્તિત્વમાં હોવા જોઈએ. જો કે, ઉત્પત્તિ નોંધે છે કે પૃથ્વી ત્રીજા દિવસે અને સૂર્ય ચોથા દિવસે બનાવવામાં આવ્યો હતો, છતાં ભગવાને તેમની રચના પહેલાં પણ 'દિવસ' અને 'રાત' શબ્દોનો ઉપયોગ કર્યો હતો. આનો અર્થ એ થાય કે ઉત્પત્તિમાં 'દિવસ' એ 24-કલાકનો દિવસ નથી જે આપણે તેને વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ, પરંતુ ભગવાન દ્વારા વ્યાખ્યાયિત 'દિવસ' છે. યુવાન પૃથ્વી સર્જનવાદીઓની ભૂલ તેમની ગેરસમજમાં રહેલી છે કે

ઉત્પત્તિમાં ઉલ્લેખિત 'દિવસ' શાબ્દિક 24-કલાક માનવ દિવસનો સંદર્ભ આપે છે, જેના કારણે ઉત્પત્તિના અહેવાલમાં 'દિવસ' શબ્દનું ખોટું અર્થઘટન થાય છે .



આકૃતિ ૧.૧૩. દિવસને વ્યાખ્યાયિત કરવા માટે, પૃથ્વી અને સૂર્ય પહેલાથી અસ્તિત્વમાં હોવા જોઈએ.

જો ઉત્પત્તિમાં દર્શાવેલા દિવસો મનુષ્યો દ્વારા વ્યાખ્યાયિત 24-કલાકના સમયગાળા નથી, તો તમને આશ્ચર્ય થશે કે 'માનવ દિવસોની દ્રષ્ટિએ ઉત્પત્તિમાં દિવસો કેટલા લાંબા છે?' . જ્યારે આપણને ચોક્કસ જવાબ ખબર નથી, તો પણ ઉત્પત્તિમાં વર્ણવેલ સર્જન ઘટનાઓની બિગ બેંગ સાથે સરખામણી કરીને આપણે અંદાજિત સમયગાળાનો અંદાજ લગાવી શકીએ છીએ.

સર્જનના પહેલા દિવસે મુખ્ય ઘટના પ્રકાશની રચના છે. બિગ બેંગમાં ફોટોન યુગ આ ઘટનાને અનુરૂપ છે, જેમાં પ્રથમ દિવસનો માનવ સમય 380,000 વર્ષનો છે. સર્જનના બીજા દિવસે મુખ્ય ઘટના આકાશની રચના છે. પુનર્સંયોજન યુગ આ ઘટનાને અનુરૂપ છે, જેમાં બીજા દિવસનો માનવ સમય 100,000 વર્ષનો છે. ત્રીજા દિવસે મુખ્ય ઘટના પૃથ્વીની રચના છે.

જેમ આપણે પહેલાના વિભાગમાં જોયું તેમ, પૃથ્વી બનવામાં લગભગ 10 મિલિયન વર્ષ લાગે છે, તેથી સર્જનનો ત્રીજો દિવસ 10 મિલિયન વર્ષથી વધુ લાંબો હશે. તેવી જ રીતે, ચોથા દિવસે મુખ્ય ઘટના સૂર્યની રચના છે. સૂર્ય બનવામાં લગભગ 40 થી 50 મિલિયન વર્ષો લાગતા હોવાથી, સર્જનનો ચોથો દિવસ 40 મિલિયન વર્ષથી વધુ લાંબો હશે. નીચેનું કોષ્ટક ઉપરોક્ત પરિણામોનો સારાંશ આપે છે.

સર્જનનો દિવસ	ઉત્પત્તિમાં બનેલી ઘટના	ખગોળશાસ્ત્રમાં ઘટના	માનવ સમય
દિવસ ૧	પ્રકાશનું સર્જન	ફોટોન યુગમાં પ્રકાશનું નિર્માણ	3,૮૦,૦૦૦ વર્ષ
દિવસ 2	આકાશનું સર્જન	પુનર્મિલન યુગમાં આકાશનું નિર્માણ	૧૦૦,૦૦૦ વર્ષ
દિવસ 3	પૃથ્વીનું સર્જન	પૃથ્વીનું સર્જન	> 10 મિલિયન વર્ષો
દિવસ 4	સૂર્યનું સર્જન	સૂર્યનું નિર્માણ	> 40 મિલિયન વર્ષો

કોષ્ટક ૧.૨. ઉત્પત્તિમાં સર્જનના દિવસો માનવ સમયમાં અર્થઘટન

અહીં, આપણે ભગવાન દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતા સમયના ખ્યાલ વિશે કેટલીક અણધારી હકીકતો જોઈએ છીએ. સર્જનના અહેવાલમાં દિવસો 24 કલાકના માનવ દિવસની તુલનામાં ઘણા લાંબા છે. વધુમાં, ભગવાનનો સમય નિશ્ચિત નથી પરંતુ બદલાય છે, લાખો વર્ષોથી લઈને 40 મિલિયન વર્ષોથી વધુ સમય સુધી. આપણે આ કેવી રીતે સમજી શકીએ? અમુક અર્થમાં, આ આશ્ચર્યજનક પરિણામ નથી પણ અપેક્ષિત પરિણામ છે.

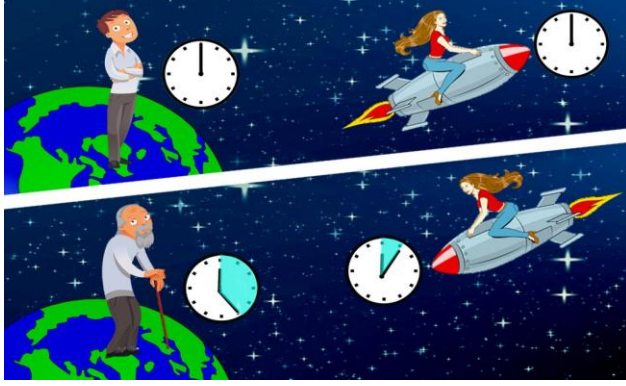
ii. સમયના સર્જક

ઉત્પત્તિમાં વપરાયેલ ' દિવસ' યોમ (day) છે . હિબ્રુ ભાષામાં. યોમ શબ્દનું અર્થઘટન ઘણી રીતે કરી શકાય છે , જેમાં યુગ અથવા લાંબા સમયગાળાનો સમાવેશ થાય છે. આ અર્થઘટન સૂચવે છે કે સર્જનનો દરેક 'દિવસ' એક લાંબા યુગનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે જે દરમિયાન સર્જનના ચોક્કસ કાર્યો થયા હતા. બીજો અર્થઘટન એ છે કે 'યોમ' અનિશ્ચિત સમયગાળાનો સંકેત આપે છે. આ દૃષ્ટિકોણ દર્શાવે છે કે ભગવાનના દિવસો માનવ સમય મર્યાદાઓથી બંધાયેલા નથી, તે સ્વીકારે છે કે ભગવાન, સમયના સર્જક તરીકે, આપણી સમય મર્યાદાઓની બહાર કાર્ય કરે છે. આ અર્થઘટનના ઉદાહરણો બાઇબલમાં મળી શકે છે.

નવા કરારના 2 પીટરમાં , લખ્યું છે :

" પણ પ્રિય મિત્રો, આ એક વાત ભૂલશો નહીં: ભગવાનની નજરમાં એક દિવસ હજાર વર્ષ જેવો છે, અને હજાર વર્ષ એક દિવસ જેવા છે. " (૨ પીટર ૩:૮)

આ ફકરો એવા લોકોને પ્રોત્સાહિત કરવા માટે છે જેઓ ભગવાનના વચનોની ધીરજપૂર્વક રાહ જુએ છે. તે એવું પણ સૂચવી શકે છે કે સમય પ્રત્યે ભગવાનનો દ્રષ્ટિકોણ મનુષ્યો કરતા અલગ છે, જેનો અર્થ એ થાય કે ભગવાન તેમની ઇચ્છા મુજબ સમયને વિસ્તૃત અથવા સંકોચિત કરી શકે છે. આપણે સમજીએ છીએ કે સમય કોઈ નિશ્ચિત જથ્થો નથી. ખાસ સાપેક્ષતા અનુસાર, ગતિશીલ નિરીક્ષક માટે સમય સમાન જડતા ફ્રેમ () માં આરામ કરતા નિરીક્ષક કરતાં $t = t_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ વધુ ધીમેથી આગળ વધે છે . સામાન્ય સાપેક્ષતામાં, સમય મજબૂત ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રમાં ($t = t_0 \sqrt{1 - (2GM/rc^2)}$) માં વધુ ધીમેથી પસાર થાય છે.



આકૃતિ 1.14. સમયના વિસ્તરણનું ચિત્ર

ભગવાન ફક્ત સમયનો વિસ્તાર કે સંકોચન જ નથી કરતા પણ તેને રોકી પણ દે છે. જુના કરારના પુસ્તક યહોશુઆમાં, લખ્યું છે :

" સૂર્ય આકાશની વચ્ચે અટકી ગયો અને લગભગ એક આખો દિવસ અસ્ત થવામાં મોડું થયું" (જોશુઆ 10:13) .

આ ચમત્કાર જોશુઆના અમોરીઓ સાથેના યુદ્ધ દરમિયાન થયો હતો અને દર્શાવે છે કે ભગવાન પાસે સમયને સ્થિર કરવાની શક્તિ છે. વધુમાં, ભગવાને એક વધુ આશ્ચર્યજનક ચમત્કાર કર્યો, જેમ કે જૂના કરારના 2 રાજાઓમાં નોંધાયેલ છે:

" પછી પ્રબોધક યશાયાએ યહોવાને વિનંતી કરી , અને યહોવાએ પડછાયાને આહાઝના સીડી પર દસ પગથિયાં જેટલો નીચે ગયો હતો તેટલો પાછો ખસેડ્યો." (૨ રાજાઓ ૨૦:૧૧)

ઉપરોક્ત શ્લોક રાજા હિઝકિયાની લાંબા આયુષ્ય માટે આંસુઓથી કરેલી પ્રાર્થના પર ભગવાનના પ્રતિભાવને પ્રતિબિંબિત કરે છે. તેમની દયામાં,

ભગવાને હિઝકિયાની વાત સાંભળી અને તેમને 15 વધારાના વર્ષ આપ્યા. તેમના વચનની પુષ્ટિ કરવા માટે, ભગવાને એક યમત્કારિક સંકેત આપ્યો, જેના કારણે આહાઝ (સુન્ડિયલ) ની સીડી પરનો પડછાયો દસ ડગલાં પાછળ ખસી ગયો. આ યમત્કાર સૂચવે છે કે ભગવાન પાસે સમયને ઉલટાવી દેવાની શક્તિ છે, એક ખ્યાલ જે આપણી વર્તમાન વૈજ્ઞાનિક સમજણની બહાર છે.



આકૃતિ ૧.૧૫. આહાઝ (સુન્ડિયાલ) ની સીડી

મનુષ્યો માટે, સમય વર્તમાનથી ભવિષ્ય તરફ એકતરફી વહે છે, પરંતુ બાઇબલમાં બતાવ્યા પ્રમાણે, ભગવાન માટે સમય એક પરિવર્તનશીલ છે જેને તે નિયંત્રિત કરી શકે છે. ભગવાન સમયને ટૂંકો, લંબાવી, સ્થિર અથવા ઉલટાવી પણ શકે છે, કુદરતી નિયમો પર તેમની સાર્વભૌમત્વ દર્શાવી શકે છે અને માનવ મર્યાદાઓ અને તેમની અનંત શક્તિ વચ્ચેનો તફાવત દર્શાવે છે .

e . સુવ્યવસ્થિત બ્રહ્માંડ

સુવ્યવસ્થિત બ્રહ્માંડ એ હકીકતને વ્યક્ત કરે છે કે બ્રહ્માંડ બનાવે છે અને તેનું સંચાલન કરે છે તે મૂળભૂત ભૌતિક સ્થિરાંકો બ્રહ્માંડમાં જીવનના અસ્તિત્વ માટે અત્યંત ચોકસાઈ સાથે બારીકાઈથી ફેરવાયેલા છે.

જો બ્રહ્માંડની ઘનતા ક્રિટિકલ ડેન્સિટી કરતા વધારે હોત, તો બ્રહ્માંડ

તેની રચના પછી તરત જ સંકોચાઈ ગયું હોત. તેનાથી વિપરીત, જો તે ક્રિટિકલ ડેન્સિટી કરતા નાનું હોત, તો બ્રહ્માંડ ખૂબ ઝડપથી વિસ્તર્યું હોત, જેના કારણે તારાઓ અને તારાવિશ્વોનું નિર્માણ અટક્યું હોત. બંને કિસ્સાઓમાં, આપણે આ દુનિયામાં અસ્તિત્વમાં ન હોત.

તેમના પુસ્તક *"ધ એમ્પરર્સ ન્યૂ માઇન્ડ" માં*, બિગ બેંગની શક્યતાઓનો અંદાજ કાઢવા માટે બ્લેક હોલ એન્ટ્રોપી માટે બેકનસ્ટેઇન-હોકિંગ ફોર્મ્યુલાનો ઉપયોગ કર્યો. તેમણે ગણતરી કરી કે બ્રહ્માંડ એવી રીતે અસ્તિત્વમાં આવે છે જે જીવનનો વિકાસ અને ટેકો આપે છે જેમ આપણે જાણીએ છીએ તે રીતે તે અસ્તિત્વમાં આવે છે. 10 માંથી 1 ¹²³ ની શક્તિ છે . આ સૂચવે છે કે આપણું બ્રહ્માંડ કોઈ આકસ્મિક તક અથવા પ્રક્રિયામાંથી ઉદ્ભવ્યું નથી પરંતુ દૈવી સર્જક દ્વારા અસાધારણ ફાઇન-ટ્યુનિંગ દ્વારા થયું છે!

ભૌતિકશાસ્ત્રના મૂળભૂત સ્થિરાંકો જેમ કે ગુરુત્વાકર્ષણ સ્થિરાંક , પ્રકાશની શૂન્યાવકાશ ગતિ, પ્લાન્કનો સ્થિરાંક , બોલ્ટઝમેનનો સ્થિરાંક, વિદ્યુત સ્થિરાંક, પ્રાથમિક ચાર્જ અને સૂક્ષ્મ રચના સ્થિરાંક વગેરેને સુવ્યવસ્થિત કરવા આવશ્યક છે. જો આ સ્થિરાંકો થોડા અલગ હોત, તો બ્રહ્માંડ જીવનને ટેકો આપી શક્યું ન હોત .

ઉદાહરણ તરીકે, જો ગુરુત્વાકર્ષણ સ્થિરાંક હાલ કરતાં નાનો હોત, તો ગુરુત્વાકર્ષણ બળ નબળું હોત. આ ઘટેલા ગુરુત્વાકર્ષણ ખેંચાણને કારણે દ્રવ્યને તારાઓ, તારાવિશ્વો અને ગ્રહોમાં એક થવું અશક્ય બનશે , જેમાં આજે આપણે જેના પર રહીએ છીએ તે પૃથ્વીનો પણ સમાવેશ થાય છે. જો પ્લાન્કનો સ્થિરાંક હાલ કરતાં મોટો હોત, તો ભૌતિક બ્રહ્માંડમાં ઘણા મૂળભૂત ફેરફારો થશે. પ્રથમ, સૌર કિરણોત્સર્ગની તીવ્રતા ઘટશે, જેના કારણે સૂર્યથી પૃથ્વી પર ઓછી ઊર્જા પહોંચશે. ઊર્જામાં આ ઘટાડો

આબોહવા અને હવામાન પેટર્ન સહિત ઘણી કુદરતી પ્રક્રિયાઓને અસર કરશે. વધુમાં, મોટા પ્લાન્કના સ્થિરાંક મૂલ્યો અણુઓના કદમાં વધારો કરશે, કારણ કે અણુ ઊર્જા સ્તરનું પરિમાણ બદલાશે. આ વધારો અણુઓ અને પરમાણુઓની બંધન શક્તિને નબળી પાડશે, જેના કારણે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ ઓછી સ્થિર બનશે. છોડમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ, જે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ અને પાણીને ગ્લુકોઝમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે પ્રકાશ ઊર્જાના ચોક્કસ શોષણ પર આધાર રાખે છે, તે ઓછું કાર્યક્ષમ બનશે. ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સના વર્તમાન સંતુલન પર આધાર રાખતી એકંદર બાયોકેમિકલ અને ભૌતિક પ્રક્રિયાઓ બદલાઈ જશે, જેના પરિણામે જીવન માટે નાટકીય રીતે અલગ અને ઓછા સ્થિર વાતાવરણ બનશે .

મૂળભૂત સ્થિરાંકોમાં, સૂક્ષ્મ-રચના સ્થિરાંકે ભૌતિકશાસ્ત્રીઓનું ખાસ ધ્યાન ખેંચ્યું છે . ગ્રીક અક્ષર દ્વારા સૂચવવામાં આવેલ સૂક્ષ્મ-રચના સ્થિરાંક, α પ્રાથમિક ચાર્જ્ડ કણો વચ્ચે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ક્રિયાપ્રતિક્રિયાની શક્તિનું પ્રમાણ દર્શાવે છે.

$$\alpha = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{\hbar c} \approx \frac{1}{137}$$

તે એક પરિમાણહીન જથ્થો છે જેનું અંદાજિત મૂલ્ય $1/137$ છે, એક આંકડો જેણે તેની શોધ થઈ ત્યારથી ભૌતિકશાસ્ત્રીઓને રસ પડ્યો છે. તેનું ચોક્કસ મૂલ્ય બ્રહ્માંડની સ્થિરતા અને જીવનના અસ્તિત્વ માટે મહત્વપૂર્ણ છે. જો તે તેના વર્તમાન મૂલ્યથી થોડું પણ અલગ હોત, તો આપણે જાણીએ છીએ તેમ જીવન અસ્તિત્વમાં ન હોત.

જો α તે $1/137$ કરતા વધારે હોત, તો કણો વચ્ચેની ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ક્રિયાપ્રતિક્રિયા વધુ મજબૂત બનત. આના પરિણામે ઇલેક્ટ્રોન ન્યુક્લિયસ સાથે વધુ યુક્ત રીતે બંધાયેલા હોત, જેનાથી અણુઓનું કદ ઘટત અને ભારે તત્વોનું નિર્માણ સરળ બનત, જ્યારે હાઇડ્રોજન જેવા હળવા તત્વો

બનવાની શક્યતા ઓછી હોત. હાઇડ્રોજન એ ન્યુક્લિયર ફ્યુઝન માટે એક મહત્વપૂર્ણ કાયો માલ હોવાથી, આ ફેરફાર સૂર્ય અને તારાઓમાં ઊર્જા ઉત્પાદન માટે જરૂરી હાઇડ્રોજનની ઉપલબ્ધતાને મર્યાદિત કરીને જીવનના અસ્તિત્વ પર સીધી અસર કરશે. તેનાથી વિપરીત, જો α તે $1/137$ કરતા નાના હોત, તો કણો વચ્ચેની ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ક્રિયાપ્રતિક્રિયા નબળી પડીત. ઇલેક્ટ્રોન ન્યુક્લિયસ સાથે ઓછા ચુસ્ત રીતે બંધાયેલા હોત, જેના કારણે અસ્થિર અણુઓ અને પરમાણુઓ બનત. આવી અસ્થિરતા અણુઓ અને પરમાણુઓ વધુ સરળતાથી ક્ષીણ થવાનું કારણ બનશે, જે જીવન માટે જરૂરી DNA અને પ્રોટીન જેવા જટિલ અણુઓની રચનાને અટકાવશે. આમ, સૂક્ષ્મ-રચના સ્થિરાંકમાં કોઈપણ નોંધપાત્ર ફેરફાર દ્રવ્યની રચના અને બ્રહ્માંડમાં જીવનની સંભાવના પર ગંભીર અસરો પાડશે.

$\approx 1/137$ નું મૂળ જાણતા નથી . ડાયરેક્ટ α સી એ મૂળને સમર્થન આપ્યું α 'ભૌતિકશાસ્ત્રની સૌથી મૂળભૂત વણઉકેલાયેલી સમસ્યા ' બનવા માટે . ફેનમેને વર્ણવ્યું α 'ભગવાનનો નંબર' અથવા 'જાદુઈ નંબર' જે બ્રહ્માંડને આકાર આપે છે, અને તે આપણને સમજ્યા વિના આવે છે. તમે કહી શકો છો કે 'ભગવાનના હાથે' તે નંબર લખ્યો છે, અને 'આપણે જાણતા નથી કે તેણે તેની પેન્સિલ કેવી રીતે આગળ ધપાવી.'

જો આપણે સમીકરણ ફરીથી લખીએ α , તો તે અનેક ગુણોત્તર રજૂ કરી શકે છે: ઇલેક્ટ્રોનનો વેગ પ્રકાશની ગતિ સાથે (એટલે $\approx 2000b \approx 2000b$ કે, પ્રકાશ ઇલેક્ટ્રોન કરતા 137 ગણો વધુ ઝડપથી પ્રવાસ કરે છે), એક ફોટોનની ઊર્જા સાથે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પ્રતિકર્ષણ, અને ક્વાસિક્વ ઇલેક્ટ્રોન ત્રિજ્યા ઇલેક્ટ્રોનની ઘટાડેલી કોમ્પ્ટન તરંગલંબાઇ સાથે. વધુમાં, ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક બળની શક્તિ અને ગુરુત્વાકર્ષણ બળનો ગુણોત્તર 10^{-36} છે, અને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક બળનો મજબૂત બળ સાથે ગુણોત્તર $1/137$ છે.

આમ, પરિમાણહીન સ્થિરાંકનું સંખ્યાત્મક મૂલ્ય α ચાર મૂળભૂત બળો માટે સંદર્ભ બિંદુ તરીકે સેવા આપી શકે છે.

પ્રકરણ 3, "કણ ભૌતિકશાસ્ત્ર અને સર્જન" માં ઉલ્લેખ કર્યા મુજબ, બ્રહ્માંડમાં બધા જ પદાર્થો (બેરિઓન્સ) સ્ટાન્ડર્ડ મોડેલ દ્વારા વર્ણવેલ મૂળભૂત કણો - ક્વાર્ક, લેપ્ટોન, ગેજ બોસોન અને હિગ્સ બોસોન - થી બનેલા છે, જે કુલ 17 છે. દરેક કણનો પોતાનો અનોખો દળ, ચાર્જ અને સ્પિન હોય છે. જો આ મૂળભૂત ગુણધર્મોમાંથી કોઈપણ થોડો અલગ હોત, તો આપણે જાણીએ છીએ તે અણુ, પરમાણુ, જૈવિક અને કોસ્મિક રચનાઓ અસ્તિત્વમાં ન હોત.

ઉદાહરણ તરીકે, જો ઉપરના ક્વાર્ક અને નીચેના ક્વાર્ક વચ્ચેના દળ તફાવતમાં ફેરફાર કરવામાં આવે, તો પ્રોટોનને સ્થિર અને ન્યુટ્રોનને ફક્ત થોડા ભારે બનાવતા નાજુક સંતુલન ખોરવાઈ જશે. આવા કિસ્સામાં, હાઇડ્રોજન બની શકશે નહીં અથવા ભારે ન્યુક્લીનું સંશ્લેષણ થઈ શકશે નહીં, જેના કારણે અણુઓ અશક્ય બનશે. જો ઇલેક્ટ્રોનનું દળ નોંધપાત્ર રીતે અલગ હોત, તો અણુ કદ અને ઉર્જા સ્તર બદલાશે, અને સ્થિર રાસાયણિક બંધન હવે બનશે નહીં, જે જટિલ અણુઓની રચનાને અટકાવશે. જો હિગ્સ બોસોનના ગુણધર્મો બદલવામાં આવે, તો બધા પ્રાથમિક કણોને દળ આપતી પદ્ધતિ બદલાઈ જશે, બ્રહ્માંડની રચનાને ફરીથી આકાર આપશે.

વધુમાં, જો પ્રોટોન અને ઇલેક્ટ્રોનના ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ બરાબર સમાન અને વિરુદ્ધ ન હોત, તો તટસ્થ પરમાણુઓ અસ્તિત્વમાં ન હોત. જો ક્વાર્કના ચાર્જ અલગ હોત, તો પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનના ગુણધર્મો બદલાતા હોત, જેનાથી પરમાણુ ન્યુક્લીની શક્યતા ઓછી થતી હોત. જો ઇલેક્ટ્રોનનો સ્પિન $1/2$ ન હોત, તો પાઉલી બાકાત સિદ્ધાંત ટકી શકતો ન હોત, અને પરમાણુઓ તેમની રચના જાળવી શકતા ન હોત. તેવી જ રીતે, જો બોસોનમાં પૂર્ણાંક સ્પિન મૂલ્યો ન હોત, તો ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમ, મજબૂત બળ અને નબળા બળ જેવા દળોને કાર્ય કરવાની મંજૂરી આપતું ક્વોન્ટમ ક્ષેત્ર માળખું તૂટી પડત. છેલ્લે, જો હિગ્સ બોસોન સ્પિન-0 કણ ન હોત, તો માસ-જનરેશન મિકેનિઝમ પોતે નિષ્ફળ જત, અને કણો તેમના વર્તમાન સ્વરૂપમાં અસ્તિત્વમાં ન હોત.

સુવ્યવસ્થિત બ્રહ્માંડ આશ્ચર્યજનક સંતુલન અને ચોક્કસાઇને પ્રતિબિંબિત

કરે છે જે બધી વસ્તુઓના અસ્તિત્વના આધારસ્તંભ પર આધારિત છે. બ્રહ્માંડની ક્રિટિકલ ડેન્સિટીને અકલ્પનીય ચોકસાઈ સાથે સેટ કરવાથી લઈને, પેનરોઝ દ્વારા આવી પ્રારંભિક પરિસ્થિતિઓની અદ્રશ્ય થઈ રહેલી નાની સંભાવનાની ગણતરી, ગુરુત્વાકર્ષણ સ્થિરાંક, પ્લાન્કનો સ્થિરાંક અને સૂક્ષ્મ-રચના સ્થિરાંકના નાજુક મૂલ્યો સુધી, દરેક વિગત એક એવા બ્રહ્માંડ તરફ નિર્દેશ કરે છે જે જીવન માટે ઉત્કૃષ્ટ રીતે માપાંકિત છે. મૂળભૂત કણો - ક્વાર્ક, લેપ્ટોન, બોસોન અને હિગ્સ - પણ અણુઓ, પરમાણુઓ, તારાઓ અને આખરે જીવંત પ્રાણીઓને અસ્તિત્વમાં રહેવા માટે યોગ્ય દળ, ચાર્જ અને સ્પિન ધરાવે છે. આવી સંવાદિતાને વાજબી રીતે અંધ તક તરીકે ગણાવી શકાય નહીં.

આ અસાધારણ ચોકસાઈ માત્ર વિસ્મયને પ્રેરણા આપતી નથી પણ બ્રહ્માંડની ઉત્પત્તિ અને હેતુ વિશે ઊંડા પ્રશ્નો પૂછવા માટે પણ મજબૂર કરે છે. ભૌતિક નિયમોનો સીમલેસ ઇન્ટરપ્લે ઇરાદાપૂર્વકની ડિઝાઇનની નિશાની ધરાવે છે, અને દૈવી સર્જનની વિભાવના એક ગહન અને આકર્ષક સમજૂતી આપે છે. જેમ એક ઓર્કેસ્ટ્રા ફક્ત ત્યારે જ એક સુંદર સિમ્ફની ઉત્પન્ન કરે છે જ્યારે દરેક વાદ્ય સંપૂર્ણ રીતે ટ્યુન કરવામાં આવે છે, તેવી જ રીતે બ્રહ્માંડ પણ સર્જકની શાણપણ અને શક્તિની સાક્ષી આપે છે, જેમણે બધી વસ્તુઓને હેતુ અને અર્થ સાથે ગોઠવી છે.

જો જેમણે બ્રહ્માંડના મૂળભૂત સિદ્ધાંતો - ગુરુત્વાકર્ષણ, સાપેક્ષતા, અનિશ્ચિતતા સિદ્ધાંત, પાઉલીનો બાકાત સિદ્ધાંત અને હિગ્સ મિકેનિઝમ - શોધ્યા છે તેમને પ્રતિભાશાળી તરીકે સન્માનિત કરવામાં આવે છે અને નોબેલ પુરસ્કારથી સન્માનિત કરવામાં આવે છે, તો ભગવાન કેટલા મહાન છે, સર્જનહાર જેણે ફક્ત આ નિયમો અને સિદ્ધાંતોની કલ્પના જ નહીં પણ સમગ્ર બ્રહ્માંડને અસ્તિત્વમાં પણ લાવ્યું?

૨. ભગવાનની શ્રેષ્ઠ કૃતિ, પૃથ્વી

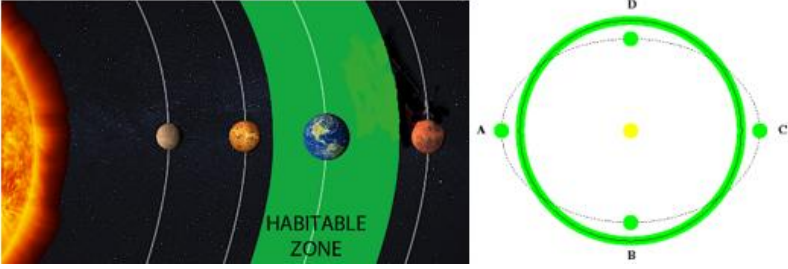
આપણે જે પૃથ્વી પર રહીએ છીએ તે જીવંત જીવોના અસ્તિત્વ માટે જરૂરી ઘણી સુવ્યવસ્થિત પરિસ્થિતિઓ પૂરી પાડે છે. આ પરિસ્થિતિઓ એટલી ચોક્કસ છે કે તે ઘણીવાર સુવ્યવસ્થિત બ્રહ્માંડના વિસ્તરણ તરીકે સેવા આપે છે.

આ સંદર્ભમાં, આપણે પૃથ્વીની દસ ખાસ પરિસ્થિતિઓનું અન્વેષણ કરીશું જે ખાસ કરીને અનન્ય અને જીવનને ટેકો આપવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે જેમ આપણે જાણીએ છીએ. આ પરિસ્થિતિઓ જીવંત જીવોને ટકાવી રાખવા માટે જરૂરી અસાધારણ સંતુલન અને ચોક્કસાઈને પ્રકાશિત કરે છે, જે આપણા ગ્રહને બ્રહ્માંડના વિશાળ ક્ષેત્રમાં એક અસાધારણ ઓએસિસ બનાવે છે. આ અનન્ય ગુણધર્મોનું પરીક્ષણ કરીને, આપણે પૃથ્વી પર જીવનને ખીલવા માટે સક્ષમ બનાવતા પરિબળોની જટિલ આંતરક્રિયા માટે ઊંડી સમજ મેળવી શકીએ છીએ.

a. સૂર્યથી જમણી બાજુનું અંતર

જીવન માટે પ્રવાહી પાણીની હાજરી ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે . પ્રવાહી પાણી મેળવવા માટે, ગ્રહે તેના મધ્ય તારાની આસપાસ ચોક્કસ પ્રદેશમાં ભ્રમણ કરવું આવશ્યક છે. જો ગ્રહ તારાની ખૂબ નજીક હોય, તો બધું પાણી ઉકળશે, અને જો તે ખૂબ દૂર હોય, તો બધું પાણી થીજી જશે. ભ્રમણકક્ષાઓની શ્રેણી જ્યાં પાણી ઉકળતું નથી કે થીજી જતું નથી તેને 'રહેવા યોગ્ય ક્ષેત્ર' કહેવામાં આવે છે . આપણા સૌરમંડળમાં અંદાજિત વસવાટ યોગ્ય ક્ષેત્ર 0.95 AU અને 1.15 AU (1 AU એ પૃથ્વીથી સૂર્યનું અંતર છે) ની વચ્ચે છે. આમ, જો પૃથ્વી સૂર્યથી 5% નજીક અથવા 15% વધુ દૂર હોત, તો આપણે અહીં ન હોત.

નેપ્ચ્યુન (30 AU) સુધી ફેલાયેલા ગ્રહણ સમતલ પર રહેણાંક ક્ષેત્રનો ટકાવારી ફક્ત 0.05% છે. પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષાની વિષમતા એ રહેવા યોગ્ય ક્ષેત્રની શ્રેણીને અસર કરતું બીજું એક મહત્વપૂર્ણ પરિબળ છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો વિષમતા 0.5 કરતા મોટી હોત, તો પેરિહેલિયન નજીક બધું પાણી વર્ષમાં બે વાર ઉકળતું અને એફિલિયન નજીક વર્ષમાં બે વાર થીજી જતું. સદનસીબે, પૃથ્વીની વિષમતા માત્ર 0.017 છે, જેના પરિણામે લગભગ ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષા બને છે.



આકૃતિ 2.1. સૌરમંડળમાં રહેઠાણ ક્ષેત્ર (લીલો)

b . જમણી બાજુનો ઝુકાવ

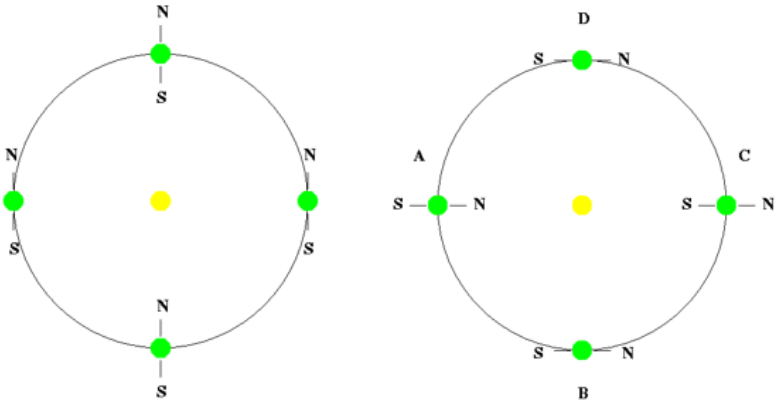
પૃથ્વીનો પરિભ્રમણ અક્ષ લગભગ 23.5 ડિગ્રીએ નમેલો છે . આને કારણે, આપણી પાસે ચાર ઋતુઓ અને હળવું હવામાન હોઈ શકે છે. જો પરિભ્રમણ અક્ષ નમેલો ન હોય (0 ડિગ્રી , બુધ ગ્રહમાં અક્ષીય ઝુકાવ = 0.0 ડિગ્રી) અથવા સંપૂર્ણપણે નમેલો ન હોય (90 ડિગ્રી , યુરેનસમાં અક્ષીય ઝુકાવ = 82.2 ડિગ્રી) તો શું થશે ?

જો પૃથ્વીની પરિભ્રમણ ધરી નમેલી ન હોત, તો આબોહવા, ઋતુઓ અને રહેવાની ક્ષમતામાં ઘણા નોંધપાત્ર ફેરફારો થયા હોત . વિષુવવૃત્ત પર આખું વર્ષ સતત, સીધો સૂર્યપ્રકાશ આવતો રહેતો, જેના કારણે તાપમાન

સતત ગરમ રહેતું. તેનાથી વિપરીત, ધ્રુવો પર હંમેશા ન્યૂનતમ સૂર્યપ્રકાશ આવતો રહેતો, જેના પરિણામે સતત ઠંડી રહેતી. આ તીવ્ર તાપમાન વિપરીતતા વૈશ્વિક આબોહવા અને હવામાન પેટર્નને નોંધપાત્ર રીતે અસર કરશે.

ઋતુઓની ગેરહાજરીની ઇકોસિસ્ટમ અને કૃષિ પર ગંભીર અસર પડશે. વિષુવવૃત્તની નજીકના પ્રદેશો ઘણા પાક અને જીવોના વિકાસ માટે ખૂબ ગરમ થઈ શકે છે, જ્યારે ધ્રુવીય પ્રદેશો ખૂબ જ ઠંડા રહેશે. મધ્યમ અક્ષાંશ પ્રાથમિક રહેવા યોગ્ય ક્ષેત્રો બનશે, પરંતુ આ વિસ્તારોમાં પણ ઋતુગત ફેરફારોનો અભાવ હશે જેના પર ઘણા છોડ અને પ્રાણીઓ જીવન ચક્ર અને પ્રજનન માટે આધાર રાખે છે.

માનવ સમાજને ગંભીર પડકારોનો સામનો કરવો પડશે, જેમાં કૃષિ ઉત્પાદકતામાં ઘટાડો અને રહેવા યોગ્ય જમીન પર દબાણ વધશે. ઋતુગત સંકેતોનો અભાવ બદલાતી ઋતુઓ પર આધાર રાખતી સાંસ્કૃતિક અને આર્થિક પ્રવૃત્તિઓને પણ વિક્ષેપિત કરી શકે છે. એકંદરે, નમેલી પૃથ્વી જીવન માટે ઓછી ગતિશીલ અને ઓછી આતિથ્યશીલ વાતાવરણ તરફ દોરી જશે.



આકૃતિ 2.2. પૃથ્વીનો અક્ષીય ઝુકાવ. કોઈ ઝુકાવ નથી (ડાબે) અને 90 ડિગ્રી

ઝુકાવ (જમણે)

જો પૃથ્વીની પરિભ્રમણ ધરી સંપૂર્ણપણે 90 ડિગ્રી તરફ નમેલી હોય, તો તેની ગ્રહના વાતાવરણ અને પર્યાવરણ પર ઊંડી અને નાટકીય અસરો પડશે. આ સ્થિતિમાં, એક ગોળાર્ધમાં અડધા વર્ષ સુધી સતત દિવસનો પ્રકાશ રહેશે જ્યારે બીજો ગોળાર્ધ સતત અંધકારમાં રહેશે, અને પછી વર્ષના બીજા ભાગમાં પરિસ્થિતિ વિપરીત થશે.

દરેક ગોળાર્ધમાં ભારે ઋતુ પરિવર્તનો જોવા મળતા હતા. ઉનાળા દરમિયાન, એક ગોળાર્ધમાં સતત સૂર્યપ્રકાશ મળતો હતો, જેના કારણે લાંબા સમય સુધી તીવ્ર ગરમી અને સંભવિત રણ જેવી પરિસ્થિતિઓનો સામનો કરવો પડતો હતો. તેનાથી વિપરીત, શિયાળા દરમિયાન, તે જ ગોળાર્ધમાં સતત અંધકાર અને ઠંડું તાપમાનનો અનુભવ થતો હતો.

પ્રકાશ અને તાપમાનમાં તીવ્ર ફેરફાર ઇકોસિસ્ટમને ગંભીર રીતે વિક્ષેપિત કરશે. ઘણા છોડ અને પ્રાણીઓ વર્તમાન ઋતુચક્રને અનુરૂપ છે, અને આવા આત્યંતિક ફેરફારો તેમના અસ્તિત્વને જોખમમાં મૂકશે.

ખેતી, જે અનુમાનિત ઋતુઓ પર આધાર રાખે છે, તેને નોંધપાત્ર અસર થશે. હાલમાં ખેતી માટે યોગ્ય પ્રદેશો રહેવાલાયક ન બની શકે છે, જેના કારણે ખોરાકની અછત સર્જાઈ શકે છે અને કૃષિ પદ્ધતિઓમાં મોટા અનુકૂળનની જરૂર પડી શકે છે.

એકંદરે, સંપૂર્ણપણે નમેલી ધરી પૃથ્વીને જીવન માટે ઓછી આતિથ્યશીલ બનાવશે, જેનાથી આત્યંતિક અને અસ્થિર પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ સર્જાશે.

c . જમણી ગતિ અને ઓર્બિટલ પિરિઓડ્સ

પૃથ્વીનો પરિભ્રમણ સમયગાળો 24 કલાકનો છે જેમાં લગભગ 12 કલાક

દિવસ અને 12 કલાક રાત્રિ હોય છે. આપણી બાયોરિધમ પૃથ્વીના પરિભ્રમણ સમયગાળા દ્વારા ઘડવામાં આવી હતી. 24 કલાકનો પરિભ્રમણ સમયગાળો 8 કલાક કામ, 8 કલાક ઊંઘ અને 8 કલાક કુરસદ માટે શ્રેષ્ઠ સમય બ્લોક પૂરો પાડે છે. જોકે, સૌરમંડળના બધા ગ્રહોનો પરિભ્રમણ સમયગાળો શ્રેષ્ઠ નથી. ઉદાહરણ તરીકે, ગુરુનો પરિભ્રમણ સમયગાળો લગભગ 10 કલાકનો છે જ્યારે શુક્રનો 243 દિવસનો છે.

જો પૃથ્વીનો પરિભ્રમણ સમયગાળો ઘટાડીને 10 કલાક કરવામાં આવે, તો તે ગ્રહના પર્યાવરણ અને જીવન પર નોંધપાત્ર અસર કરશે. ઝડપી પરિભ્રમણના પરિણામે દિવસો અને રાત ટૂંકા થશે, જેના કારણે દિવસ અને અંધકાર વચ્ચે ઝડપી પરિવર્તન આવશે. આ ઘણા જીવોના સર્કેડિયન લયને વિક્ષેપિત કરી શકે છે, જે ઊંઘની રીતો, ખોરાક લેવાની વર્તણૂકો અને પ્રજનન ચક્રને અસર કરી શકે છે.

પરિભ્રમણ ગતિમાં વધારો થવાથી કોરિઓલિસની અસરો પણ વધુ મજબૂત બનશે, જેનાથી હવામાનની પેટર્ન વધુ તીવ્ર બનશે અને સંભવિત રીતે વધુ ગંભીર તોફાનો અને વાવાઝોડા થશે. ઝડપી પરિભ્રમણ પૃથ્વીની ટેકટોનિક પ્રવૃત્તિને પણ અસર કરી શકે છે. કેન્દ્રત્યાગી બળમાં વધારો થવાથી વધુ વારંવાર અને તીવ્ર ભૂકંપ અને જ્વાળામુખી ફાટી નીકળવાની શક્યતા વધી શકે છે.

બીજી બાજુ, જો પૃથ્વીનો પરિભ્રમણ સમયગાળો શુક્ર ગ્રહની જેમ 243 દિવસનો હોત, તો ગ્રહ અને તેના રહેવાસીઓ માટે તેના પરિણામો ભયંકર હોત. આવા ધીમા પરિભ્રમણનો અર્થ ખૂબ જ લાંબા દિવસો અને રાત હોત, દરેક લગભગ 120 દિવસનો હોત.

સૂર્ય તરફનો ભાગ લાંબા સમય સુધી ગરમીનો અનુભવ કરશે, જેના કારણે તાપમાન ખૂબ જ ગરમ રહેશે, જ્યારે બીજી તરફનો ભાગ લાંબા

સમય સુધી અંધકાર અને તીવ્ર ઠંડકનો સામનો કરશે, જે સંભવતઃ થીજી જશે. આ તાપમાનની ચરમસીમા મોટાભાગના જીવન માટે ટકી રહેવાનું પડકારજનક બનાવશે. લાંબા સમય સુધી ગરમી અને ઠંડકનો સમયગાળો વાતાવરણીય પરિભ્રમણને વિદ્યેષિત કરશે, જેના કારણે હવામાનની સ્થિતિ ખરાબ થશે. વાવાઝોડા, ભારે તોફાનો અને લાંબા સમય સુધી દુષ્કાળ અથવા પૂર સામાન્ય બની શકે છે.

દિવસનો પ્રકાશ અને અંધારાનો લાંબો સમય વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના જીવન ચક્રને ગંભીર રીતે વિદ્યેષિત કરશે, જે પ્રકાશસંશ્લેષણ, પ્રજનન અને ખોરાકની રીતોને અસર કરશે.

માનવ પ્રવૃત્તિઓ, કૃષિ અને માળખાગત સુવિધાઓને કઠોર અને બદલાતી પરિસ્થિતિઓનો સામનો કરવા માટે નોંધપાત્ર અનુકૂળનની જરૂર પડશે, જે અસ્તિત્વ અને રોજિંદા જીવન માટે એક જબરદસ્ત પડકાર ઉભો કરશે.

માનવ અસ્તિત્વ માટે પૃથ્વીનો પરિભ્રમણ સમયગાળો પણ મહત્વપૂર્ણ છે. પૃથ્વીનો પરિભ્રમણ સમયગાળો ૩૬૫ દિવસનો છે, જેમાં વસંત, ઉનાળો, પાનખર અને શિયાળો એમ દરેક ૩ મહિનાનો સમાવેશ થાય છે. દરેક ઋતુની લંબાઈ સારી રીતે સંતુલિત છે, જે ખાતરી કરે છે કે કોઈ પણ ઋતુ ખૂબ ટૂંકી કે ખૂબ લાંબી ન હોય. આ સંતુલન કૃષિ ચક્ર, વનસ્પતિ વૃદ્ધિ, પ્રાણીઓના સ્થળાંતરના સમય અને અન્ય ઇકોલોજીકલ પ્રક્રિયાઓ માટે મહત્વપૂર્ણ છે.

જો પૃથ્વીનો પરિભ્રમણનો સમયગાળો બુધ ગ્રહની જેમ ૮૮ દિવસ જેવો ટૂંકો હોય તો શું થશે ? આ સ્થિતિમાં, દરેક ઋતુ ફક્ત ૩ અઠવાડિયા સુધી ચાલશે. પૃથ્વી પર મોટાભાગના પાકને વસંત ઋતુમાં વાવણીથી પાનખરમાં લણણી સુધી ૬ થી ૮ મહિનાનો સમય લાગે છે. જોકે, દર ૩ અઠવાડિયામાં

ઋતુઓ બદલાતી રહે છે, જેના કારણે પાકને પાકવા માટે પૂરતો સમય મળતો નથી, જેના કારણે ખોરાકની ગંભીર અછત સર્જાય છે અને માનવ અસ્તિત્વ પર સીધી અસર પડે છે.

તેનાથી વિપરીત, જો પૃથ્વીનો ભ્રમણકક્ષાનો સમયગાળો નેપ્ચ્યુન જેવો ૧૬૪ વર્ષ જેટલો લાંબો હોય તો શું થશે ? દરેક ઋતુ લગભગ ૪૦ વર્ષ ચાલશે. લાંબા ઉનાળો લાંબા સમય સુધી ગરમીના મોજા અને સંભવિત રણીકરણ તરફ દોરી જશે, જ્યારે લાંબા શિયાળા લાંબા સમય સુધી ઠંડી અને બરફનું કારણ બનશે, જે કૃષિ અને ઇકોસિસ્ટમને અસર કરશે. જ્યારે મનુષ્યો ખોરાકની અછત ટાળવા માટે અનુકૂળન સાધી શકે છે, ત્યારે ૪૦ વર્ષ લાંબા શિયાળા દરમિયાન જંગલી પ્રાણીઓ ખોરાક શોધવા માટે સંઘર્ષ કરશે. લાંબા સમય સુધી કઠોર પરિસ્થિતિઓ મોટાભાગના વન્યજીવોનું ટકી રહેવાનું લગભગ અશક્ય બનાવશે, જેના કારણે વ્યાપક લુપ્તતા થશે.

ડી . યોગ્ય કદ

તમે કદાચ તેના વિશે વિચાર્યું નહીં હોય, પરંતુ પૃથ્વીનું કદ માનવજાતના અસ્તિત્વ માટે મહત્વપૂર્ણ છે . ગ્રહનું કદ તેના ગુરુત્વાકર્ષણ આકર્ષણને અસર કરે છે, જે બદલામાં જીવન ટકાવી રાખતા વાતાવરણને જાળવી રાખવાથી લઈને પાણીના સ્થિર શરીરને ટેકો આપવાની ક્ષમતા અને રક્ષણાત્મક ચુંબકીય ક્ષેત્ર જાળવવા સુધીની દરેક બાબતને પ્રભાવિત કરે છે.

જો પૃથ્વી તેના વર્તમાન કદ કરતાં અડધી હોત, તો ગુરુત્વાકર્ષણ વર્તમાન ગુરુત્વાકર્ષણના અડધા થઈ ગયું હોત . ઘટેલા ગુરુત્વાકર્ષણથી ગ્રહની જીવનને ટેકો આપવાની ક્ષમતા પર નોંધપાત્ર અને સંભવિત વિનાશક અસરો થશે. ઘટેલા ગુરુત્વાકર્ષણ ગાઢ વાતાવરણ જાળવી રાખવા માટે

પૂરતું મજબૂત ન પણ હોય. આ પાતળું વાતાવરણ હાનિકારક સૌર કિરણોત્સર્ગ અને ઉલ્કાઓથી ઓછું રક્ષણ પૂરું પાડશે અને જીવન માટે જરૂરી સ્થિર હવામાન પેટર્નને ટેકો આપી શકશે નહીં.

ગુરુત્વાકર્ષણમાં ઘટાડો પ્રવાહી પાણીના સંગ્રહને પણ અસર કરશે, જેના કારણે બાષ્પીભવન દરમાં વધારો થશે અને સમય જતાં સપાટી પરના પાણીનું નુકસાન થવાની સંભાવના છે. આનાથી મહાસાગરો, નદીઓ અને તળાવો ટકાવી રાખવા મુશ્કેલ બનશે, જે વિવિધ ઇકોસિસ્ટમ્સ અને માનવ સભ્યતાને ટેકો આપવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે.

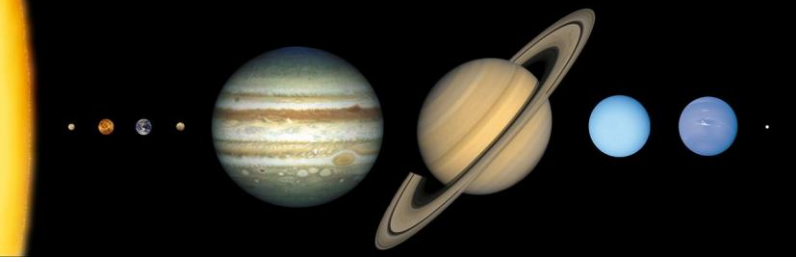
વધુમાં, નાની પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઘટશે, જે સૌર પવનથી ઓછું રક્ષણ આપશે. આ વાતાવરણને દૂર કરી શકે છે અને સપાટીને હાનિકારક કોસ્મિક અને સૌર કિરણોત્સર્ગના સંપર્કમાં લાવી શકે છે, જેના કારણે ગ્રહ મનુષ્યો અને અન્ય જીવન માટે ઓછો આતિથ્યશીલ બનશે.

જો પૃથ્વી તેના વર્તમાન કદથી બમણી હોત, તો ગુરુત્વાકર્ષણ અને એસ્કેપ વેગ પરની અસરો નોંધપાત્ર હોત અને ગ્રહ પરના જીવન પર તેની ઊંડી અસરો હોત. ગુરુત્વાકર્ષણ વધત, જેનાથી પૃથ્વી પરની દરેક વસ્તુ ભારે લાગત, અને એસ્કેપ વેગ પણ બમણો થઈ જત. આ વધેલા ગુરુત્વાકર્ષણથી મનુષ્યો અને અન્ય જીવો માટે ગતિ વધુ કઠિન બનશે, જે સમય જતાં વધુ શારીરિક તાણ અને અનુકૂલન તરફ દોરી જશે.

ગુરુત્વાકર્ષણ અને એસ્કેપ વેગમાં વધારો થવાથી વાતાવરણ પર પણ અસર પડશે. ગુરુત્વાકર્ષણનું દબાણ વધુ રહેશે, જેમાં શનિ અને ગુરુ ગ્રહના વાતાવરણ જેવા જ મિથેન અને એમોનિયા જેવા ઝેરી વાયુઓનો સમાવેશ થાય છે. આ વાયુઓ હાનિકારક સ્તરે એકઠા થઈ શકે છે, જે મોટાભાગના જીવો માટે અયોગ્ય ઝેરી વાતાવરણ બનાવે છે.

વધુમાં, ગુરુત્વાકર્ષણમાં વધારો ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયાઓને અસર કરી

શકે છે, જેના કારણે વધુ તીવ્ર જ્વાળામુખીની પ્રવૃત્તિ અને ઊંચા પર્વતો બનશે. એકંદરે, ગુરુત્વાકર્ષણ અને બચવાની ગતિમાં વધારો સાથે મોટી પૃથ્વી જીવનના અસ્તિત્વ માટે નોંધપાત્ર પડકારો રજૂ કરશે, જે સંભવિત રીતે વધુ પ્રતિકૂળ અને અસ્થિર વાતાવરણમાં પરિણમશે.



આકૃતિ 2.3. સૌરમંડળમાં ગ્રહોના કદની સરખામણી

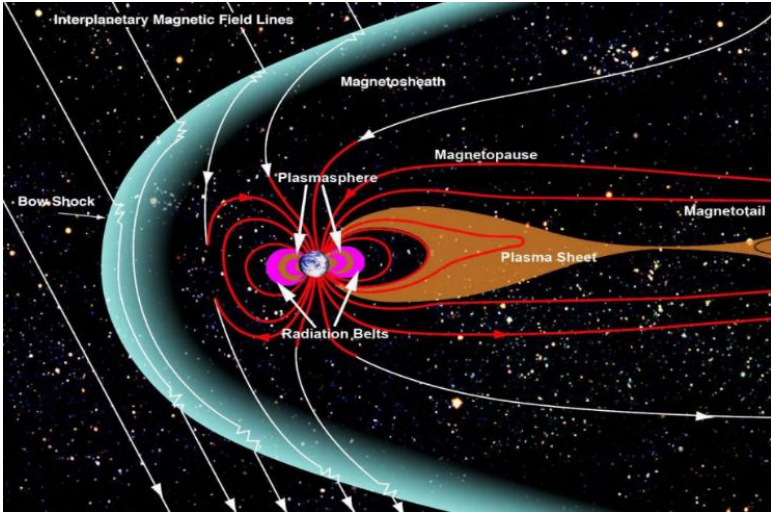
e . મેગ્નેટોસ્ફિયરનું અસ્તિત્વ

પૃથ્વી ચુંબકીય ક્ષેત્રોની એક પ્રણાલીથી ઘેરાયેલી છે જેને મેગ્નેટોસ્ફિયર કહેવાય છે, જે ગ્રહને હાનિકારક સૌર અને કોસ્મિક કિરણોત્સર્ગથી રક્ષણ આપે છે. પૃથ્વી પર જીવન જાળવવા માટે આ રક્ષણાત્મક કવચ મહત્વપૂર્ણ છે. મેગ્નેટોસ્ફિયર રાખવા માટે, બે પરિબળો આવશ્યક છે: યોગ્ય પરિભ્રમણ ગતિ અને ધાતુના પ્રવાહી બાહ્ય કોરનું અસ્તિત્વ. સદનસીબે, પૃથ્વી બંને ધરાવે છે. ગ્રહનું પરિભ્રમણ પ્રવાહી બાહ્ય કોરમાં પ્રવાહી ગતિ (સંવહન) પ્રેરિત કરે છે, જે મજબૂત ચુંબકીય ક્ષેત્રો ઉત્પન્ન કરે છે જે મેગ્નેટોસ્ફિયર બનાવે છે.

જો આપણી પાસે મેગ્નેટોસ્ફિયર ન હોત તો શું થાત? જો પૃથ્વી પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર ન હોત, તો જીવંત જીવો અને વાતાવરણ માટે તેના પરિણામો ગંભીર હોત. આ રક્ષણાત્મક કવચ વિના, હાનિકારક સૌર અને કોસ્મિક કિરણોત્સર્ગ ગ્રહ પર બોમ્બમારો કરશે, જેનાથી જીવંત જીવોમાં કેન્સર અને

આનુવંશિક પરિવર્તનનું જોખમ નોંધપાત્ર રીતે વધશે. વધુમાં, ચુંબકીય ક્ષેત્ર સૌર પવનમાંથી ચાર્જ થયેલા કણોને વિચલિત કરીને વાતાવરણીય નુકસાનને રોકવામાં મદદ કરે છે. તેના વિના, આ કણો સમય જતાં સ્પટરિંગ પ્રક્રિયા દ્વારા વાતાવરણને દૂર કરશે, ઓક્સિજન અને નાઇટ્રોજન જેવા આવશ્યક વાયુઓનો નાશ કરશે. આ વાતાવરણીય ઘોવાણ વાતાવરણને પાતળું કરશે, સપાટી પર દબાણ ઘટાડશે અને તાપમાનમાં ભારે ફેરફાર કરશે, જેના કારણે પૃથ્વી જીવન માટે ઓછી અનુકૂળ બનશે.

મંગળ ગ્રહ પરના ચુંબકીય ક્ષેત્રની તાકાત પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્ર કરતા લગભગ 0.01% છે. નબળા ચુંબકીય ક્ષેત્રને કારણે, મંગળ પર વૈશ્વિક ચુંબકીય ક્ષેત્રની રચના થઈ શકી નહીં અને પરિણામે મોટાભાગની હવા સ્પટરિંગ પ્રક્રિયા દ્વારા દૂર કરવામાં આવી.



આકૃતિ ૨.૪. પૃથ્વીનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર હાનિકારક કોસ્મિક કિરણોને વિચલિત કરે છે

મેગ્નેટોસ્ફિયરની ક્ષેત્રરેખાઓ આર્ક્ટિક અને એન્ટાર્કટિક નજીકના ધ્રુવો પર ભેગા થાય છે, જેના કારણે ચુંબકીય ક્ષેત્રની શક્તિ કુદરતી રીતે નબળી

પડી જાય છે. આના પરિણામે આ વિસ્તારોમાં સૌર કિરણોત્સર્ગના સંપર્કમાં વધારો થઈ શકે છે . ઉચ્ચ ઉર્જા યાર્જવાળા કણો ઉપલા વાતાવરણમાં પરમાણુઓને આયનાઇઝ અને ઉત્તેજિત કરે છે અને રંગબેરંગી ઓરોરા બોરેલિસ (ઉત્તરીય લાઇટ્સ) અને ઓરોરા ઓસ્ટ્રેલિસ (દક્ષિણ લાઇટ્સ) ઉત્પન્ન કરે છે.

f. અપવાદરૂપે મોટા ચંદ્રનું અસ્તિત્વ

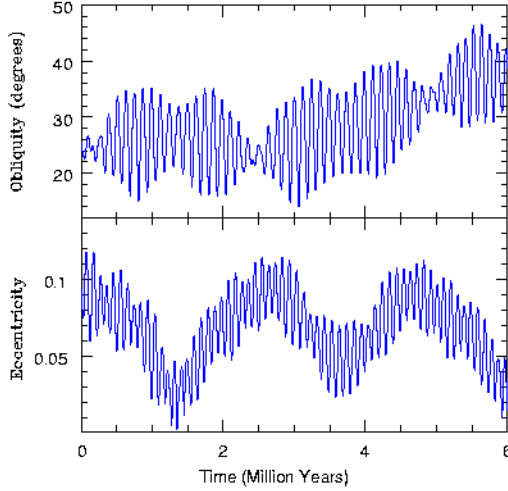
ગ્રહોની તુલનામાં અપવાદરૂપે મોટો ચંદ્ર છે . પાર્થિવ ગ્રહોમાં, ફક્ત પૃથ્વી અને મંગળ પર જ ચંદ્ર છે. મંગળ પર બે નાના ચંદ્ર છે, ફોબોસ અને ડીમોસ, જેનું નામ ગ્રીક પૌરાણિક કથાઓના જોડિયા પાત્રોના નામ પરથી રાખવામાં આવ્યું છે, જેનો વ્યાસ અનુક્રમે 22.2 કિમી અને 12.6 કિમી છે. તેનાથી વિપરીત, પૃથ્વીના ચંદ્રનો વ્યાસ 3,475 કિમી છે, જે તેને મંગળના ચંદ્ર કરતા ઘણો મોટો બનાવે છે.

માનવ અસ્તિત્વને ટેકો આપવામાં મોટા ચંદ્રનું અસ્તિત્વ બે મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે: i) પૃથ્વીના પરિભ્રમણ ધરીને સ્થિર કરવી અને ii) દરિયાઈ ઇકોસિસ્ટમ જાળવવી.

ચંદ્ર વિના, પૃથ્વી પર કાર્યરત સૌથી મોટી ગુરુત્વાકર્ષણ શક્તિઓ સૂર્ય અને ગુરુ ગ્રહ તરફથી હોત. જેમ જેમ પૃથ્વી સૂર્યની પરિક્રમા કરે છે, તેમ તેમ સૂર્ય અને ગુરુ તરફથી ગુરુત્વાકર્ષણ બળની વિવિધ ડિગ્રીઓ પૃથ્વીના પરિભ્રમણ ધરીને અસ્થિર બનાવશે. જો પૃથ્વીની પરિભ્રમણ ધરી નોંધપાત્ર રીતે ડગમગી જાય , તો આપણે અગાઉના વિભાગમાં ચર્ચા કર્યા મુજબ, ગંભીર આબોહવા પરિવર્તનનો અનુભવ કરવો પડશે.

હકીકતમાં, છેલ્લા 6 મિલિયન વર્ષોમાં, મંગળ ગ્રહે સ્થિર મોટો ચંદ્ર ન હોવાને કારણે લગભગ દર 150,000 વર્ષે તેના પરિભ્રમણ ધરી અને

વિષમતામાં નોંધપાત્ર ફેરફારો અનુભવ્યા છે . આ સમયગાળા દરમિયાન, પરિભ્રમણ ધરી 15 થી 45 ડિગ્રી વચ્ચે બદલાઈ છે, જ્યારે વિષમતા 0 અને 0.11 ની વચ્ચે બદલાઈ છે.



આકૃતિ 2.5. મંગળ પર પરિભ્રમણ ધરી અને વિષમતામાં ફેરફાર

સમુદ્રમાં ભરતી મુખ્યત્વે ચંદ્રના ગુરુત્વાકર્ષણ બળને કારણે થાય છે. ભરતી તરતા પ્લાન્કટોનને ઓક્સિજન પૂરો પાડે છે અને તેને વિશાળ વિસ્તારોમાં ફેલાવે છે, જ્યાં નાની માછલીઓ તેનો ઉપયોગ કરે છે. ભરતી પોષક તત્વોથી ભરપૂર મીઠા પાણીને ખારા પાણીમાં પણ ભેળવે છે, જે આ પોષક તત્વો પ્લાન્કટોન અને નાની માછલીઓને પહોંચાડે છે. ભરતી વિના, પોષક તત્વોથી ભરપૂર મીઠા પાણી ખારા પાણી સાથે ભળશે નહીં, જેના કારણે અનિયંત્રિત શેવાળ ફૂલો આવશે. જો શેવાળમાં ઝેર હોય, તો આ ફૂલો લાલ ભરતી અથવા હાનિકારક શેવાળ ફૂલો (HABs) ઉત્પન્ન કરશે, જે માછલીઓ, દરિયાઈ પક્ષીઓ, સસ્તન પ્રાણીઓ અને માણસોને પણ

મારી શકે છે. જો શેવાળ બિન-ઝેરી હોય, તો પણ તેઓ સડો થતાં પાણીમાં રહેલા બધા ઓક્સિજનનો ઉપયોગ કરે છે, માછલીઓ અને અન્ય દરિયાઈ જીવોના ગિલ્સને બંધ કરી દે છે. જો ચંદ્ર ન હોત, તો દરિયાઈ ઇકોસિસ્ટમ ઘણા સમય પહેલા નાશ પામી હોત. વધુમાં, આપણી પાસે લોબસ્ટર, ઝીંગા અને સુશી સહિતનો સીફૂડ ન હોત.

જોકે, જો પૃથ્વી પાસે ચંદ્ર તેના વર્તમાન કદ કરતા નાનો કે મોટો હોત, અથવા તેનું સ્થાન તેના વર્તમાન સ્થાન કરતા દૂર કે નજીક હોત, તો પણ આપણે સમાન સમસ્યાઓનો સામનો કરી શકીએ છીએ.



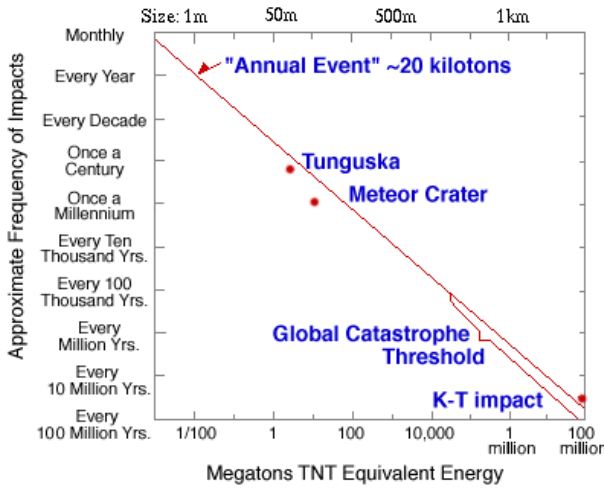
આકૃતિ 2.6. ભરતી -ઓટ

g. પૃથ્વીના રક્ષક ગુરુનું અસ્તિત્વ

ગુરુ ગ્રહ સૌરમંડળનો સૌથી મોટો ગ્રહ છે, જે પૃથ્વી કરતા ૧૧.૨ ગણો મોટો અને ૩૧૮ ગણો ભારે છે . ગુરુની હાજરી આપણા અસ્તિત્વ માટે મહત્વપૂર્ણ છે. પૃથ્વી પર ઉલ્કાઓ (મોટાભાગે વિખેરાયેલા લઘુગ્રહો અને ધૂમકેતુઓના ટુકડાઓ) દ્વારા સતત બોમ્બમારો કરવામાં આવે છે. ઉલ્કાના પડવાની આવર્તન દર કલાકે એક મીટર કદ, દિવસમાં એક મીટર કદ,

વર્ષમાં એક મીટરથી દસ મીટર કદ, દર દાયકામાં થોડા દસ મીટર કદ અને થોડા દસ મીટર કદ હોય છે. દર સદીમાં એક વાર મીટર કદથી 100 - મીટર કદ.

જ્યારે ૧૦ મીટરથી ઓછી ઉલ્કાઓ વાતાવરણમાં પ્રવેશ કરે છે, ત્યારે તેમાંથી મોટા ભાગના વાતાવરણીય ઘર્ષણ અને સંકોચનને કારણે બળી જાય છે. જો કે, જો તે ૧૦ મીટરથી મોટી હોય, તો વિનાશક ઘટનાઓ બની શકે છે. ૧૯૦૮માં, તુંગુસ્કા પ્રદેશમાં ૫ થી ૧૦ કિમીની ઊંચાઈએ લગભગ ૫૫ મીટર કદની ઉલ્કા વિસ્ફોટ થઈ અને ૨,૧૫૦ કિમી^૨ વિસ્તારમાં લગભગ ૮ કરોડ વૃક્ષો ધરાશાયી થઈ ગયા . આ તુંગુસ્કા ઘટના રેકૉર્ડ કરાયેલ ઇતિહાસમાં પૃથ્વી પરની સૌથી મોટી અસર ઘટના છે.



આકૃતિ 2.7. પૃથ્વી પર પડતા ઉલ્કાના કદ અને આવર્તન



આફ્રિકા ર.ત. ટુંગુસ્કા પર પડેલા ઉલ્કાપિડથી વૃક્ષો ધરાશાયી થયા.

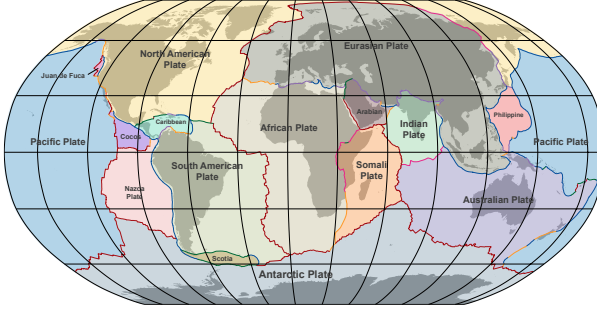
ગુરુ ગ્રહ મહત્વપૂર્ણ છે કારણ કે તે કોસ્મિક વેક્યુમ ક્વીનર તરીકે કાર્ય કરે છે, ઉલ્કાઓ અને ધૂમકેતુઓને કેદ કરે છે જે અન્યથા પૃથ્વી પર અસર કરી શકે છે અને ટુંગુસ્કા ઘટના જેવી વિનાશક ઘટનાઓનું કારણ બની શકે છે. સિમ્યુલેશન સૂચવે છે કે ગુરુ પૃથ્વી કરતાં ધૂમકેતુઓને કેદ કરવામાં લગભગ 5,000 ગણો વધુ અસરકારક છે. આનું એક નોંધપાત્ર પ્રદર્શન 1994 માં થયું જ્યારે ગુરુએ ખંડિત ધૂમકેતુ શોમેકર-લેવી 9 ને કેદ કર્યો, જેનો અંદાજિત કદ લગભગ 1.8 કિમી હતો. જો આ ધૂમકેતુ પૃથ્વી સાથે અથડાયું હોત, તો તે વાતાવરણમાં ધૂળ અને કાટમાળ મોકલી શક્યો હોત, જે સૂર્યપ્રકાશને અવરોધિત કરી શક્યો હોત. આ અવરોધ બધા વનસ્પતિ જીવનને મારી નાખવા માટે પૂરતો લાંબો સમય ટકી શકે છે, જેના કારણે લોકો અને પ્રાણીઓ લુપ્ત થઈ શકે છે જે અસ્તિત્વ માટે છોડ પર આધાર રાખે છે.



આફતિ 2.9. ફ્રેગમેન્ટેડ શૂમેકર-લેવી 9 અને ગુરુ પર તેની અસર

h . પી લેટ ટેકટોનિક્સનું અસ્તિત્વ

પ્લેટ ટેકટોનિક્સ એ સિદ્ધાંત છે જે પૃથ્વીના લિથોસ્ફિયરની મોટા પાયે ગતિનું વર્ણન કરે છે, જે મેન્ટલની સંવહન ગતિ દ્વારા અનેક મોટી ટેકટોનિક પ્લેટોમાં તૂટી ગયું હતું . આ સિદ્ધાંત ખંડોની ગતિ, પર્વતોની રચના, ધરતીકંપ અને જ્વાળામુખીની પ્રવૃત્તિ સહિત ઘણી ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય ઘટનાઓને સમજાવે છે.



આફતિ 2.10 . પૃથ્વીના કાટને કારણે થતા કાટના સ્તરો

પ્લેટ ટેકટોનિક્સ મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે જે માનવ અસ્તિત્વ પર સીધી અને આડકતરી રીતે અસર કરે છે. પ્લેટ ટેકટોનિક્સના સૌથી મહત્વપૂર્ણ પાસાઓમાંનું એક કાર્બન ચક્ર દ્વારા પૃથ્વીના આબોહવાનું સ્વચાલિત નિયમન છે.

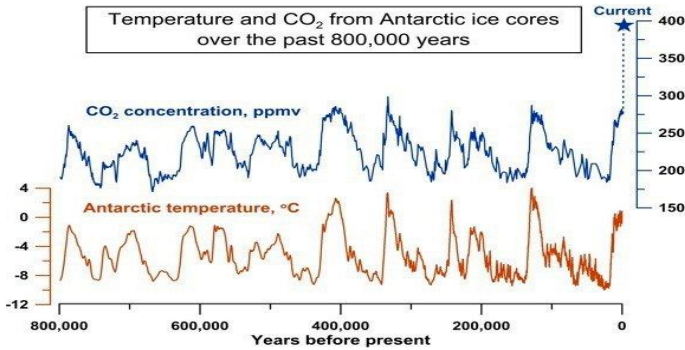
પૃથ્વીનું વાતાવરણ મુખ્યત્વે આવનારા સૌર કિરણોત્સર્ગ, પૃથ્વીની

સપાટીના આલ્બેડો અને વાતાવરણની રચના દ્વારા નક્કી થાય છે. તેમાંથી, આવનારા સૌર કિરણોત્સર્ગ લાંબા સમય સુધી લગભગ સ્થિર રહે છે. આલ્બેડો એ આવતા કિરણોત્સર્ગ અને પ્રતિબિંબિત કિરણોત્સર્ગનો ગુણોત્તર છે. પૃથ્વીની સપાટી પરથી પ્રતિબિંબિત કિરણોત્સર્ગનો નોંધપાત્ર ભાગ વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO_2) અણુઓ દ્વારા શોષાય છે. શોષિત કિરણોત્સર્ગ CO_2 અણુઓને ગરમ કરે છે અને તેને બધી દિશામાં ફરીથી વિકિરણ કરે છે, જેનો લગભગ અડધો ભાગ ગરમી તરીકે પૃથ્વી પર પાછો ફરે છે. આ ફસાયેલી ગરમી ઊર્જા સરેરાશ વૈશ્વિક સપાટીના તાપમાનમાં વધારો કરે છે, જેને ગ્રીનહાઉસ અસર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

કાર્બન ચક્ર એ પ્રક્રિયા છે જેના દ્વારા વાતાવરણ, મહાસાગરો, માટી, ખનિજો, ખડકો, છોડ અને પ્રાણીઓ વચ્ચે કાર્બનનું વિનિમય થાય છે, જે પૃથ્વીના વાતાવરણના નિયમન માટે મહત્વપૂર્ણ છે. કાર્બન વાતાવરણમાં પ્રવેશ કરે છે CO_2 શ્વસન, દહન અને જ્વાળામુખી ફાટી નીકળવાથી. છોડ પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન CO_2 શોષી લે છે , તેને કાર્બનિક પદાર્થમાં રૂપાંતરિત કરે છે, જે પ્રાણીઓ દ્વારા ખાય છે અને શ્વસન અને વિઘટન દ્વારા વાતાવરણમાં પાછું છોડવામાં આવે છે. મહાસાગરોમાં, CO_2 ઓગળી જાય છે અને દરિયાઈ જીવો દ્વારા કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (CaCO_3) શેલ બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. જ્યારે આ જીવો મૃત્યુ પામે છે, ત્યારે તેમના શેલ સમુદ્રના તળિયા પર એકઠા થાય છે, જે કાંપના ખડકો બનાવે છે.

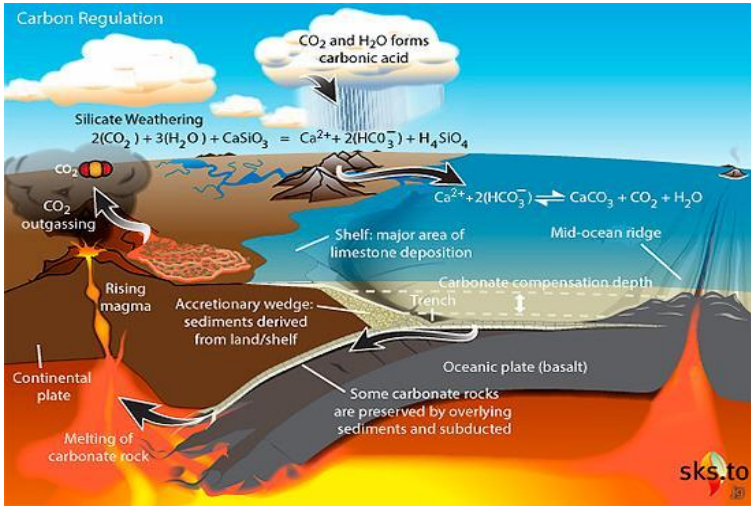
જમીન પર ખડકોનું હવામાનીકરણ પણ CO_2 શોષી લે છે , જે કાર્બોનેટ બનાવે છે જે સમુદ્રમાં ધોવાઈ જાય છે. આ હવામાન પ્રક્રિયા તાપમાન પર આધાર રાખે છે . જો ખૂબ વધારે હોય તો વાતાવરણમાં CO_2 અને

ગ્રીનહાઉસ અસર દ્વારા તાપમાનમાં વધારો થાય છે , તો હવામાન પ્રક્રિયા વધે છે અને વધુ CO_2 શોષી લે છે . જો વાતાવરણમાં CO_2 દૂર કરવામાં આવે, તો પૃથ્વીનું તાપમાન ઘટશે, જો પૃથ્વીનું તાપમાન ઘટે, તો હવામાન પ્રક્રિયા ઘટશે અને CO_2 ઓછું થશે, વાતાવરણમાંથી દૂર કરવામાં આવે છે . જો આવું થાય, તો સંચિત CO_2 વધુ ગ્રીનહાઉસ અસર ઉત્પન્ન કરે છે અને તાપમાનમાં વધારો કરે છે. આ પ્રક્રિયાને 'કાર્બન ડાયોક્સાઇડ રોક વેધરિંગ ચક્ર' કહેવામાં આવે છે . ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય સમયરેખાઓ પર, ટેકટોનિક પ્રવૃત્તિ આ કાર્બન-સમૃદ્ધ ખડકોને સબડક્શન દ્વારા પૃથ્વીના આવરણમાં ધકેલી શકે છે. ત્યારબાદ કાર્બન જ્વાળામુખી ફાટી નીકળવા દ્વારા વાતાવરણમાં પાછું છોડવામાં આવે છે, જે ચક્ર પૂર્ણ કરે છે. તાપમાન-આધારિત કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ખડક હવામાન ચક્ર ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય સમયરેખાઓ પર પૃથ્વીના તાપમાનને આપમેળે નિયંત્રિત કરે છે. નીચે આપેલ આકૃતિ બતાવે છે કે છેલ્લા 800,000 વર્ષોમાં આ ચક્ર કેવી રીતે કાર્ય કર્યું છે : જ્યારે કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું પ્રમાણ વધે છે, ત્યારે પૃથ્વીનું તાપમાન વધે છે, અને જ્યારે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ઘટે છે, ત્યારે પૃથ્વીનું તાપમાન ઘટે છે.



આકૃતિ 2.1 1. CO_2 અને તાપમાન વચ્ચેનો સહસંબંધ

જોકે, જો પ્લેટ ટેક્ટોનિક ન હોય તો કાર્બન ડાયોક્સાઇડ રોક વેધરિંગ ચક્ર કામ કરતું નથી. આવા કિસ્સામાં, સંચિત CO_2 રિસાયકલ થશે નહીં અને તેથી, ગ્રીનહાઉસ અસર ઘટશે. જો ગ્રીનહાઉસ અસર નહીં હોય, તો પૃથ્વીનું તાપમાન ઝડપથી ઘટશે, અને બધા પાણી થીજી જશે. જો બધા પાણી થીજી જશે, તો મોટા અલ્બેડોને કારણે આવનારી સૌર ઊર્જા પ્રતિબિંબિત થશે અને આખરે પૃથ્વી એક બદલી ન શકાય તેવા હિમયુગમાં પ્રવેશ કરશે.



આકૃતિ 2.1 2. કાર્બન ડાયોક્સાઇડ પ્લેટ ટેક્ટોનિક દ્વારા ફરીથી ચક્રિત થાય છે.

પ્લેટ ટેક્ટોનિક્સ પરના તાજેતરના સંશોધનો સૂચવે છે કે જો પૃથ્વી આજના કરતાં 20% મોટી અથવા નાની હોત, જો પૃથ્વીના પોપડામાં લોખંડ અને નિકલ જેવી થોડી વધુ ધાતુઓ હોત, અથવા જો પોપડો જાડો હોત, તો પ્લેટ ટેક્ટોનિક્સ હાલની જેમ કાર્ય ન કરત.

એકંદરે, પ્લેટ ટેક્ટોનિક્સ એ એક મૂળભૂત પ્રક્રિયા છે જે પૃથ્વીની ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય અને પર્યાવરણીય સ્થિરતા જાળવીને જીવનને ટેકો આપે છે.

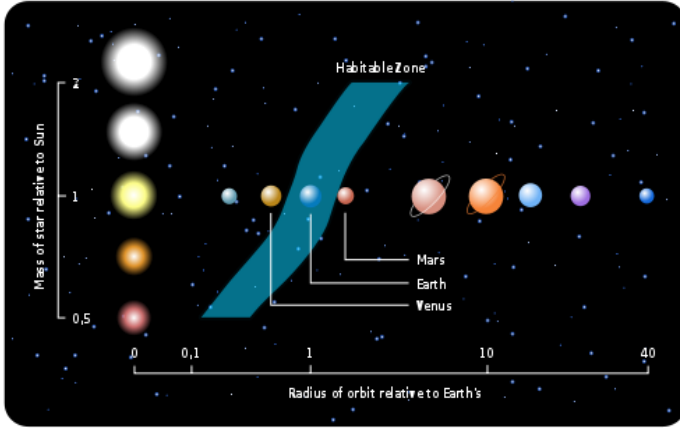
i. સૂર્યનું યોગ્ય કદ

ગ્રહના વસવાટયોગ્ય ક્ષેત્ર (HZ) નું કદ તેના કદ અને પ્રકાર પર આધાર રાખે છે. કેન્દ્રીય તારો.

નાના તારાઓ, જેમ કે લાલ વામન, માટે HZ તારાની નજીક હોય છે કારણ કે તારો ઓછો પ્રકાશ અને ગરમી ઉત્સર્જિત કરે છે. આ સૂર્યની આસપાસ HZ ની રેન્જને સાંકડી બનાવે છે. તેની નિકટતાને કારણે, લાલ વામનના વસવાટયોગ્ય ક્ષેત્રમાં રહેલો ગ્રહ ભરતી-ઓટથી બંધ થઈ શકે છે, જેમ આપણો ચંદ્ર પૃથ્વીથી છે. જો આવું થાય, તો ગ્રહ તેના ધીમા પરિભ્રમણને કારણે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરી શકશે નહીં અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવી શકશે નહીં. ચુંબકીય ક્ષેત્ર વિના, તારામાંથી હાનિકારક કિરણોત્સર્ગ મુક્તપણે ગ્રહની સપાટી પર પહોંચી શકે છે, કોષો અને DNA ને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે. વધુમાં, દિવસનો ભાગ સતત દિવસનો પ્રકાશ અને ભારે ગરમીનો અનુભવ કરશે, જ્યારે રાત્રિનો ભાગ કાયમી અંધકાર અને ભારે ઠંડીમાં રહેશે.

વાદળી અથવા લાલ જાયન્ટ્સ જેવા મોટા તારાઓ માટે, HZ તારાથી ઘણું દૂર છે. જો કે, આ ઝોનમાં રહેલા ગ્રહો નોંધપાત્ર પડકારોનો સામનો કરે છે. વિશાળ તારાઓ તેમના ઉચ્ચ દળને કારણે ઝડપથી વિકસિત થાય છે, ઝડપથી તેમના હાઇડ્રોજન દ્વારા બળી જાય છે, લાલ સુપરજાયન્ટ્સમાં વિસ્તરે છે, અને આયર્ન કોર બનાવે ત્યાં સુધી ફ્યુઝનના અનેક તબક્કાઓમાંથી પસાર થાય છે. આ કોર આખરે તૂટી જાય છે, જેના પરિણામે સુપરનોવા વિસ્ફોટ થાય છે અને ન્યુટ્રોન સ્ટાર અથવા બ્લેક હોલ છોડી દે છે. વિશાળ તારાઓનું સામાન્ય આયુષ્ય માત્ર થોડા મિલિયન વર્ષ છે, એટલે કે તારો સુપરનોવામાં વિસ્ફોટ થાય તે પહેલાં, તેના HZ માં રહેલા

ગ્રહના કોઈપણ રહેવાસીઓને તેમના અસ્તિત્વ માટે સ્થળાંતર કરવા માટે બીજો યોગ્ય ગ્રહ શોધવાની જરૂર પડશે. વધુમાં, વિશાળ તારાઓ ઉચ્ચ સ્તરના અલ્ટ્રાવાયોલેટ અને એક્સ-રે કિરણોત્સર્ગનું ઉત્સર્જન કરે છે, જે DNA અને કોષો માટે હાનિકારક હોઈ શકે છે, HZ માં રહેવા ગ્રહોના સપાટીના વાતાવરણને જીવન માટે ઓછું આતિથ્યજનક બનાવે છે. વધુમાં, વિશાળ તારાઓ તેમના ઉર્જા ઉત્પાદનમાં નોંધપાત્ર પરિવર્તનશીલતા પ્રદર્શિત કરી શકે છે, જેના કારણે પરિભ્રમણ કરતા ગ્રહો પર અસ્થિર આબોહવા થાય છે. આ અસ્થિરતા અતિશય તાપમાનમાં વધઘટનું કારણ બની શકે છે, જેનાથી જીવનનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવું મુશ્કેલ બને છે.

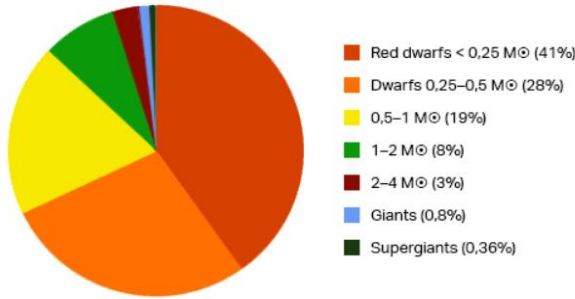


આકૃતિ 2.13. તારાના કદ સાથે રહેવા યોગ્ય ઝોનમાં ફેરફાર

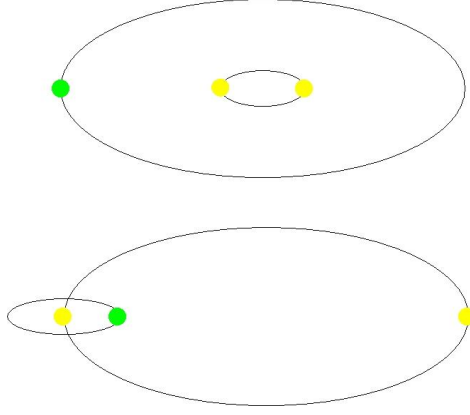
સૂર્ય જેવા તારાઓની આસપાસ રહેણાંક ઝોન (HZ) ઘણા ફાયદા આપે છે. આ તારાઓ લાંબા સમય સુધી પ્રમાણમાં સ્થિર ઉર્જા ઉત્પાદન ધરાવે છે, જે તેમના રહેણાંક ઝોનમાં ગ્રહોને સતત પ્રકાશ અને ગરમી પ્રદાન કરે છે. આ સ્થિરતા સ્થિર આબોહવા અને ઇકોસિસ્ટમના વિકાસને ટેકો આપે છે. સૂર્ય જેવા તારાઓની આસપાસ રહેણાંક ઝોન મધ્યમ અંતરે છે, ન તો

ખૂબ નજીક છે અને ન તો ખૂબ દૂર. સૂર્ય જેવા તારાઓમાંથી પ્રકાશ સ્પેક્ટ્રમ પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે આદર્શ છે, જે છોડ અને અન્ય પ્રકાશસંશ્લેષણ સજીવોને સૂર્યપ્રકાશને કાર્યક્ષમ રીતે ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવાની મંજૂરી આપે છે, જે ટકાઉ ખાદ્ય શૃંખલાનો આધાર બનાવે છે. વધુમાં, સૂર્ય જેવા તારાઓમાં સામાન્ય રીતે લાલ વામન જેવા નાના તારાઓની તુલનામાં હાનિકારક તારાઓની પ્રવૃત્તિનું સ્તર ઓછું હોય છે. ઓછા જ્વાળાઓ અને ઓછી તીવ્ર ચુંબકીય પ્રવૃત્તિનો અર્થ એ છે કે રહેણાંક ઝોનમાં રહેલા ગ્રહો સંભવિત નુકસાનકારક કિરણોત્સર્ગ અને વાતાવરણીય સ્ટ્રીપિંગના ઓછા સંપર્કમાં આવે છે.

સૂર્ય જેવા તારાઓનો અપૂર્ણાંક ફક્ત થોડા ટકા છે, કારણ કે મોટાભાગના તારા સૂર્ય કરતા નાના અને હળવા હોય છે. સૂર્ય એક જ તારો છે, પરંતુ લગભગ 50% થી 60% તારાઓ દ્વિસંગી છે અથવા બહુવિધ તારા મંડળો. જટિલ ભ્રમણકક્ષાઓ, પરિવર્તનશીલ પ્રકાશ, ગુરુત્વાકર્ષણ વિક્ષેપો અને સંભવિત કિરણોત્સર્ગ સ્તરોને કારણે બહુવિધ તારા મંડળોમાં રહેવા યોગ્ય ક્ષેત્ર વધુ પ્રતિબંધિત છે.



આકૃતિ 2.14. તારાઓનું સમૂહ વિતરણ



આકૃતિ 2.15. દ્વિસંગી પ્રણાલીઓમાં પરિભ્રમણ ભ્રમણકક્ષા (ટોચ) અને પરિભ્રમણ પ્રાથમિક અથવા પરિભ્રમણ ગૌણ ભ્રમણકક્ષા (નીચે)

j. આકાશગંગાના કેન્દ્રથી યોગ્ય અંતર

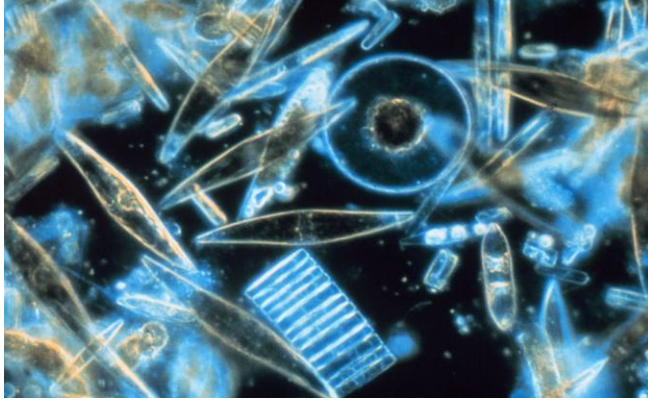
આપણા સૌરમંડળમાં HZ ની જેમ, એક ગેલેક્સીક હેબિટેબલ ઝોન (GHZ) પણ છે જ્યાં જીવન માટે સૌથી અનુકૂળ પરિસ્થિતિઓ હોય છે. GHZ માટે જરૂરી પરિસ્થિતિઓમાં ધાતુત્વ, તારાઓની ઘનતા, કિરણોત્સર્ગ સ્તર અને ભ્રમણકક્ષાના વાતાવરણનો સમાવેશ થાય છે.

પાર્થિવ ગ્રહો અને કાર્બનિક અણુઓના નિર્માણ માટે જરૂરી ભારે તત્વો (હિલીયમ કરતાં ભારે તત્વો) ની શ્રેષ્ઠ સાંદ્રતા GHZ માં હોવી જરૂરી છે. જ્યારે ગેલેક્સીક કેન્દ્રમાં ધાતુ તત્વો વધુ પ્રમાણમાં હોય છે, ત્યારે આ વિસ્તારને તેની ઉચ્ચ તારાઓની ઘનતાને કારણે GHZ માટે અનુકૂળ ક્ષેત્ર ગણી શકાય નહીં, જે વારંવાર સુપરનોવા વિસ્ફોટો, ગામા-રે વિસ્ફોટો (GRBs) અને અન્ય ઉચ્ચ-ઊર્જા ઘટનાઓનું કારણ બને છે.

પૃથ્વીના 10,000 પ્રકાશ-વર્ષની અંદર ગામા-કિરણોના વિસ્ફોટથી ગ્રહના વાતાવરણ, આબોહવા અને બાયોસ્ફિયર પર વિનાશક અસરો થવાની સંભાવના છે. તાત્કાલિક અસરોમાં ઓઝોન સ્તરના આશરે 40%

વિનાશને કારણે યુવી કિરણોત્સર્ગમાં વધારો શામેલ હશે, જ્યારે લાંબા ગાળાની અસરોમાં નોંધપાત્ર આબોહવા પરિવર્તન અને સામૂહિક લુપ્તતા શામેલ હોઈ શકે છે. આવી ઘટના માનવ સભ્યતા અને કુદરતી વિશ્વ માટે ગંભીર ખતરો ઉભો કરશે. ઓઝોન સ્તરના 40% ના વિનાશથી યુવી કિરણોત્સર્ગમાં વધારો ડીએનએને 16 ગણું વધુ નુકસાન પહોંચાડશે. દરિયાઈ ખાદ્ય જાળાનો પાયો, ફાયટોપ્લાંકટન, ખાસ કરીને યુવી કિરણોત્સર્ગ પ્રત્યે સંવેદનશીલ છે. યુવીના સંપર્કમાં વધારો તેમના વિકાસ અને પ્રજનનને અટકાવી શકે છે, જેના કારણે ફાયટોપ્લાંકટન વસ્તીમાં ઘટાડો થાય છે. પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન CO_2 શોષીને કાર્બન ચક્રમાં ફાયટોપ્લાંકટન મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. ફાયટોપ્લાંકટનમાં ઘટાડો આ કાર્બન સંચય ઘટાડશે, જે વાતાવરણમાં CO_2 ના સંચયને સંભવિત રીતે વધારે છે અને ગ્રીનહાઉસ અસરમાં વધારો કરશે.

એવા કેટલાક પુરાવા છે કે પૃથ્વી પર ભૂતકાળમાં થયેલા સામૂહિક લુપ્ત થવાની ઘટનાઓ નજીકના GRBs દ્વારા ઉત્કેરવામાં આવી હોઈ શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે, લગભગ 450 મિલિયન વર્ષો પહેલાં ઓર્ડોવિશિયન-સિલુરિયન લુપ્ત થવાની ઘટનાને કેટલાક વૈજ્ઞાનિકોએ પૃથ્વીથી 6,000 પ્રકાશ-વર્ષ દૂર થયેલા GRB દ્વારા પ્રભાવિત હોવાનું અનુમાન કર્યું હતું.



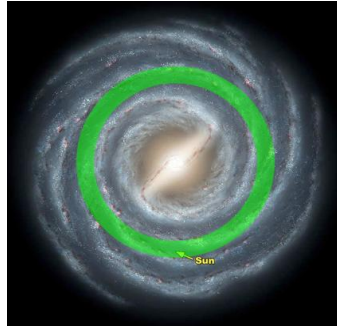
આકૃતિ 2.16. ફાયટોપ્લાંકટન

ગેલેક્ટીક સેન્ટરમાં આવતી બીજી સમસ્યા એ છે કે અન્ય તારાઓ સાથે વારંવાર નજીકથી મુલાકાતો થાય છે. આ નજીકના મુલાકાતો નોંધપાત્ર ગુરુત્વાકર્ષણ વિક્ષેપોનું કારણ બને છે જે ગ્રહ પ્રણાલીઓમાં ગ્રહોની ભ્રમણકક્ષા અને પરિભ્રમણ અક્ષોને અસ્થિર કરી શકે છે. આવા વિક્ષેપો ભ્રમણકક્ષાના કોસિંગ, અથડામણ અથવા સિસ્ટમમાંથી બહાર નીકળવાનું કારણ બની શકે છે. નજીકના તારાઓનો ગુરુત્વાકર્ષણ પ્રભાવ ઊર્ટ ક્લાઉડ અને કુઇપર બેલ્ટમાં રહેલા પદાર્થોની ભ્રમણકક્ષાઓને પણ ખલેલ પહોંચાડી શકે છે, જેના કારણે આંતરિક સૌરમંડળમાં ધૂમકેતુઓ અને એસ્ટરોઇડની સંખ્યા વધુ હશે. આનાથી પૃથ્વી સહિત ગ્રહો પર અસર થવાની શક્યતા વધી જશે.

ગેલેક્સીના બાહ્ય ભાગોમાં તારાઓની ઘનતા ઓછી છે અને તેમાં આ સમસ્યાઓ નથી, પરંતુ એક મહત્વપૂર્ણ મુદ્દો છે: સુપરનોવા વિસ્ફોટ દર ઓછો. આના પરિણામે એક આંતર-તારા માધ્યમ બને છે જેમાં પાર્શ્વિક ગ્રહોની રચના માટે પૂરતા ધાતુ તત્વોનો અભાવ હોય છે, જે ગેલેક્સીના બાહ્ય ભાગોને GHz માટે પ્રતિકૂળ બનાવે છે.

GHZ માટે અનુકૂળ પ્રદેશ એ છે જ્યાં ગ્રહ રચના માટે પૂરતા ભારે તત્વો હોય છે, જીવન માટે સલામત વાતાવરણ માટે ઓછા સુપરનોવા અને અન્ય જોખમી ઘટનાઓ હોય છે, અને સ્થિર ગ્રહોની ભ્રમણકક્ષા માટે ઓછા ભીડવાળા વિસ્તારો હોય છે. વધુમાં, એક એવો પ્રદેશ છે જ્યાં તારાઓની ભ્રમણકક્ષાની ગતિ ગેલેક્સીના સર્પિલ ભુજાઓની પેટર્ન ગતિ સાથે મેળ ખાય છે, જેને કોરોટેશન ત્રિજ્યા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. કોરોટેશન ત્રિજ્યામાં, તારાઓ અને તેમના ગ્રહો સર્પિલ ભુજાઓ સાથે ઓછા વિદ્યેષકારક ગુરુત્વાકર્ષણ ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓનો અનુભવ કરે છે, જે ટકાઉ રહેવા યોગ્ય પરિસ્થિતિઓની સંભાવના વધારે છે.

આ બધી પરિસ્થિતિઓને ધ્યાનમાં લેતા, GHZ ગેલેક્સીના કેન્દ્રથી 23,000 થી 29,000 પ્રકાશ-વર્ષ દૂર આવેલું છે. યોગાનુયોગ, આપણું સૌરમંડળ ગેલેક્સીના કેન્દ્રથી 26,000 પ્રકાશ-વર્ષ દૂર છે અને GHZ ના કેન્દ્રમાં આવેલું છે.



આકૃતિ 2.17. ગેલેક્સીમાં ગેલેક્સીક વસવાટયોગ્ય ઝોન

આ પ્રકરણમાં, આપણે દસ અનોખી અને અસાધારણ પરિસ્થિતિઓનું અન્વેષણ કર્યું જે પૃથ્વીને એક અસાધારણ ગ્રહ બનાવે છે. આ પરિસ્થિતિઓ એટલી જટિલ રીતે સંતુલિત અને ચોક્કસ રીતે માપાંકિત છે

કે તે આકસ્મિક રીતે બનવાની સંભાવના ખગોળશાસ્ત્રીય રીતે ઓછી છે. પૃથ્વીનું સૂર્યથી અંતર, તેનો અક્ષીય ઝુકાવ, પરિભ્રમણ સમયગાળો, ચુંબકીય ક્ષેત્ર, વાતાવરણ અને અન્ય મહત્વપૂર્ણ પરિબલો માટે જરૂરી ચોકસાઈ એક એવું વાતાવરણ બનાવે છે જે જીવનને ટેકો આપવા માટે અનન્ય રીતે સક્ષમ છે. બ્રહ્માંડમાં અન્યત્ર એક સાથે બનતી અનુકૂળ પરિસ્થિતિઓનું આટલું સંયોજન ખૂબ જ અશક્ય હશે, જે પૃથ્વીની વિશિષ્ટતાને વધુ પ્રકાશિત કરે છે. વધુમાં, પૃથ્વી જે રક્ષણ અને સ્થિરતાનો આનંદ માણે છે - હાનિકારક કોસ્મિક ઘટનાઓથી રક્ષણ અને નાજુક ઇકોલોજીકલ સંતુલન જાળવી રાખવું - તે અન્ય ગ્રહો વચ્ચે તેની એકલતાને ભાર મૂકે છે . એકસાથે, આ પરિબલો એ ખ્યાલને મજબૂત રીતે સમર્થન આપે છે કે પૃથ્વીને દૈવી સર્જક દ્વારા જીવન માટે રહેઠાણ તરીકે સેવા આપવા માટે ઇરાદાપૂર્વક ડિઝાઇન કરવામાં આવી હતી . પરિસ્થિતિઓનું આ સુવ્યવસ્થિત સંતુલન ફક્ત એક સંયોગ નથી પરંતુ તેના બદલે એક હેતુપૂર્ણ અને બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન સૂચવે છે, જે પૃથ્વીને જીવન ટકાવી રાખવા માટે એક અસાધારણ અને અનન્ય રીતે યોગ્ય વાતાવરણ બનાવે છે.

૩. સર્જન કે ઉત્ક્રાંતિ ?

આપણે સર્જન થયા છીએ કે ઉત્ક્રાંતિ પામ્યા છીએ? જીવનની ઉત્પત્તિ અંગે ચર્ચા હજુ પણ ચાલુ છે, પરંતુ વર્તમાન શિક્ષણ પ્રણાલી ઉત્ક્રાંતિને જીવનની ઉત્પત્તિ અંગેના સ્થાપિત સિદ્ધાંત તરીકે શીખવે છે, જ્યારે સર્જનવાદને અવૈજ્ઞાનિક દાવો માને છે.

ઉત્ક્રાંતિનો સિદ્ધાંત જીવનની ઉત્પત્તિ સમજાવવા માટે એબાયોજેનેસિસની પૂર્વધારણાથી શરૂ થાય છે . આપણે પહેલા આ મુદ્દામાં વિગતવાર ઊંડાણપૂર્વક તપાસ કરીશું અને પછી શોધીશું કે ડાર્વિનના સિદ્ધાંતને 'ઉત્ક્રાંતિનો સિદ્ધાંત' કે 'આનુવંશિક અનુકૂલનનો સિદ્ધાંત' તરીકે ઓળખવો જોઈએ કે નહીં. આપણે એ પ્રશ્નનો પણ ઉકેલ લાવીશું કે શું માનવી વાંદરાઓમાંથી વિકસિત થયો છે. વધુમાં, આપણે બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન રજૂ કરીશું અને કણ ભૌતિકશાસ્ત્ર, બહારની દુનિયાના જીવનના અસ્તિત્વ, પ્રાણીઓની વૃત્તિ અને પ્રકૃતિમાં જોવા મળતા ગણિતના દૃષ્ટિકોણથી સર્જનવાદની તપાસ કરીશું.

a . જીવનની ઉત્પત્તિ

પૃથ્વી પર જીવનની ઉત્પત્તિ માટેની વૈજ્ઞાનિક પૂર્વધારણા પ્રારંભિક પૃથ્વીના મૂળ સૂપમાં કાર્બન-ધારક અણુઓ (એબાયોજેનેસિસ) માંથી એમિનો એસિડની સ્વયંભૂ રચનાથી શરૂ થાય છે. આ એમિનો એસિડ પ્રોટીન બનાવવા માટે પેપ્ટાઇડ બોન્ડ દ્વારા એકબીજા સાથે જોડાય છે, જે કોષોની અંદર વિવિધ આવશ્યક કાર્યો કરે છે, જેમ કે બાયોકેમિકલ પ્રતિક્રિયાઓને ઉત્તેજિત કરવી અને માળખાકીય સહાય પૂરી પાડવી. સમય જતાં, RNA અને DNA જેવા ન્યુક્લિક એસિડનો ઉદભવ થયો, જે આનુવંશિક માહિતીના સંગ્રહ અને પ્રસારણને મંજૂરી આપે છે. પ્રોટીન અને

ન્યુક્લિક એસિડ વચ્ચેની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાએ સરળ પ્રોકેરીયોટિક કોષોના વિકાસને સરળ બનાવ્યો, જેણે આખરે વધુ જટિલ યુકેરીયોટિક કોષોને જન્મ આપ્યો. આ યુકેરીયોટિક કોષો પછી બહુકોષીય સજીવોમાં વિકસિત થયા, કોષ ભિન્નતા સાથે વિશિષ્ટ પેશીઓ અને અવયવોના વિકાસ તરફ દોરી ગયા. આ યાત્રા આજે આપણે જે વિવિધ અને જટિલ જીવન સ્વરૂપો જોઈએ છીએ તેની સાથે સમાપ્ત થાય છે.

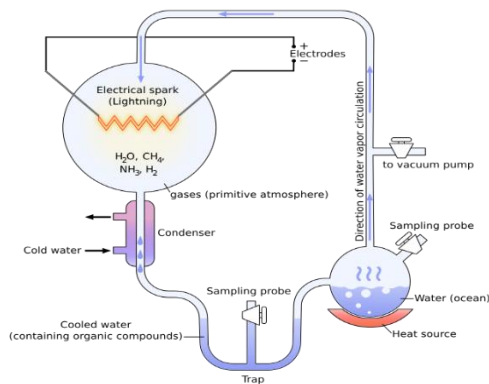
ચાલો તપાસ કરીએ કે શું આ પ્રક્રિયાઓ સ્વયંભૂ થઈ શકે છે . આપણે નીચેના વિષયોનું અન્વેષણ કરીશું: i) એમિનો એસિડનું નિર્માણ, ii) RNAનું નિર્માણ, iii) પ્રોટીનનું નિર્માણ, i v) DNAનું નિર્માણ, v) કોષોનું નિર્માણ, v i) યુકેરીયોટિક કોષોનું નિર્માણ, vi i) ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણ, viii) કોષ ભિન્નતા, i x) પેશીઓ અને અવયવોનું નિર્માણ , x) બહુકોષીય સજીવનું નિર્માણ .

i . એમિનો એ એસિડનું નિર્માણ

પ્રીબાયોટિક શરૂઆતના પૃથ્વીની પરિસ્થિતિઓમાં એમિનો એસિડનું નિર્માણ જીવનની ઉત્પત્તિને સમજવામાં એક મહત્વપૂર્ણ વિષય છે. ૧૯૫૨ માં હાથ ધરવામાં આવેલ મિલર-યુરે પ્રયોગ એક પ્રતિનિધિ અભ્યાસ હતો જેમાં એમિનો એસિડની રચનાની તપાસ કરવા માટે પ્રારંભિક પૃથ્વીના વાતાવરણની પરિસ્થિતિઓનું અનુકરણ કરવામાં આવ્યું હતું . આદિમ વાતાવરણ (મિથેન, એમોનિયા, હાઇડ્રોજન અને પાણીની વરાળ) જેવા લાગતા વાયુઓના મિશ્રણનો ઉપયોગ કરીને અને વીજળીની નકલ કરવા માટે વિદ્યુત તણખાઓનો ઉપયોગ કરીને, તેઓએ ગ્લાયસીન અને એલાનાઇન સહિત અનેક એમિનો એસિડનું સંશ્લેષણ કર્યું.

આ પ્રયોગે દર્શાવ્યું કે જીવન માટે જરૂરી કાર્બનિક પરમાણુઓ પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં સરળ અકાર્બનિક સંયોજનોમાંથી રચાઈ શકે

છે, જે પૃથ્વી પર જીવન કુદરતી રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ દ્વારા ઉદ્ભવ્યું હોઈ શકે છે તે પૂર્વધારણાને નોંધપાત્ર સમર્થન પૂરું પાડે છે. મિલર-યુરે પ્રયોગે કેટલાક એમિનો એસિડનું સંશ્લેષણ કર્યું હતું, પરંતુ તેમાં ઘણા મુદ્દાઓનો સામનો કરવો પડે છે જે ધ્યાનમાં લેવા મહત્વપૂર્ણ છે.



આકૃતિ 3.1. મિલર -યુરેનું આકૃતિ પ્રયોગ

મિલર -યુરી પ્રયોગમાં કુદરતી વીજળીની નકલ કરવા માટે ઇલેક્ટ્રિક ડિસ્ચાર્જ ડિવાઇસનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો , પરંતુ તેમનું ડિવાઇસ અને કુદરતી વીજળી ઘણા પાસાઓમાં નોંધપાત્ર રીતે અલગ છે. તેમનું ડિવાઇસ 50,000 વોલ્ટના વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરે છે અને s ઉત્પન્ન કરે છે ૨૫૦ ડિગ્રી ગરમી , જ્યારે વીજળીનો વોલ્ટેજ ૧૦ કરોડ વોલ્ટ છે અને ૫૦,૦૦૦ ડિગ્રી ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે. મિલર-યુરે પ્રયોગમાં વિદ્યુત વિસર્જન પ્રમાણમાં સતત હતું અને લાંબા સમય સુધી ટકી શકે છે, જે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ માટે સતત ઊર્જા ઇનપુટ સુનિશ્ચિત કરે છે. તેનાથી વિપરીત, પ્રકાશ સતત થતો નથી પરંતુ છૂટાછવાયા રીતે થાય છે , અને તેનો સમયગાળો અત્યંત ટૂંકો હોય છે, જે ફક્ત થોડા માઇક્રોસેકન્ડથી

મિલિસેકન્ડ સુધી ચાલે છે.

ધૂમકેતુઓ પ્રારંભિક સૌરમંડળના અવશેષો છે અને તેમાં પ્રાચીન બાંધકામ સામગ્રી હોય છે જે પ્રમાણમાં યથાવત રહી છે. ધૂમકેતુઓની રચના પૃથ્વીના પ્રારંભિક વાતાવરણની રચનામાં મૂલ્યવાન આંતરદૃષ્ટિ પ્રદાન કરી શકે છે. ધૂમકેતુઓની મુખ્ય રચના પાણી (86%), કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (10%) અને કાર્બન મોનોક્સાઇડ (2.6%) છે . એમોનિયા અને મિથેન દરેક 1% કરતા ઓછા ભાગમાં રહે છે. આ પરિણામ સૂચવે છે કે મિલર-યુરે પ્રયોગમાં વપરાયેલ ગેસ પૃથ્વીના પ્રારંભિક વાતાવરણનું ચોક્કસ પ્રતિનિધિત્વ કરતો નથી કારણ કે તેમાં સૌથી વધુ વિપુલ પ્રમાણમાં ગેસ કાર્બન ડાયોક્સાઇડ અને બીજા સૌથી વધુ વિપુલ પ્રમાણમાં ગેસ કાર્બન મોનોક્સાઇડ નથી . વધુમાં, કાર્બન ડાયોક્સાઇડ એક ઓક્સિડાઇઝિંગ એજન્ટ છે , જે એમિનો એસિડની રચનાને અટકાવે છે.

રચના	ગુણોત્તર (%)	સંદર્ભ
પાણી (H_2O)	૧૦૦ (૮૬%)	પિન્ટો એટ અલ. (૨૦૨૨)
c આર્બોન ડાયોક્સાઇડ (CO_2)	૧૨ (૧૦%)	પિન્ટો એટ અલ. (૨૦૨૨)
કાર્બન મોનોક્સાઇડ (CO)	૩ (૨.૬%)	પિન્ટો એટ અલ. (૨૦૨૨)
મોનોનિયા (NH_3)	૦.૮ (૦.૭%)	રુસો અને અન્ય (૨૦૧૬)
મી ઇથેન (CH_4)	૦.૭ (૦.૬%)	મમ્મા વગેરે (૧૯૯૬)

કોષ્ટક ૩.૧. ધૂમકેતુઓની રચના (પાણી = 100)

મિલર-યુરે પ્રયોગે ધાર્યું હતું કે શરૂઆતના પૃથ્વીનું પ્રીબાયોટિક વાતાવરણ એક ઘટાડાવાળું વાતાવરણ હતું. જો કે, જો તે ઓક્સિડાઇઝિંગ

વાતાવરણ હોત, તો તે કાર્બનિક અણુઓને તોડીને અથવા ઓક્સિડાઇઝ કરીને એમિનો એસિડની રચનામાં અવરોધ ઊભો કરશે. શરૂઆતના પૃથ્વીના વાતાવરણની પરિસ્થિતિઓ યાવુ વૈજ્ઞાનિક તપાસ અને ચર્ચાનો વિષય છે. યુરે (૧૯૫૨), મિલર (૧૯૫૩), અને ચાયબા અને સાગન (૧૯૯૭) ઘટાડાવાળા વાતાવરણ માટે દલીલ કરે છે , જ્યારે આલ્બેસન (૧૯૬૬), પિન્ટો એટ અલ. (૧૯૮૦), ઝાહનલે (૧૯૮૬) અને ટ્રેઇલ એટ અલ. (૨૦૧૧) ઓક્સિડાઇઝિંગ વાતાવરણ માટે દલીલ કરે છે.

નેચરમાં પ્રકાશિત ટ્રેઇલ એટ અલ. (2011) પેપરનો ઉલ્લેખ કરવો નોંધપાત્ર છે. તેઓએ સેરિયમ (Ce) ઓક્સિડેશન અવસ્થાઓના ગુણોત્તરનો ઉપયોગ કરીને હેડિયન યુગના ઝિર્કોન સ્ફટિકોની ઓક્સિડેશન સ્થિતિનું વિશ્લેષણ કર્યું. વિશ્લેષણ દર્શાવે છે કે હેડિયન મેગ્મા અગાઉના વિચાર કરતાં વધુ ઓક્સિડાઇઝડ હતા, આધુનિક જ્વાળામુખી વાયુઓ જેવી પરિસ્થિતિઓ સાથે. હેડિયન મેગ્માની વધુ ઓક્સિડાઇઝડ સ્થિતિ સૂચવે છે કે જ્વાળામુખી આઉટગેસિંગથી ઓછું હાઇડ્રોજન (H_2) અને વધુ પાણીની વરાળ (H_2O), કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO_2), અને સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ (SO_2) મુક્ત થયું હોત. તેઓએ તારણ કાઢ્યું કે પ્રારંભિક પૃથ્વીનું વાતાવરણ પરંપરાગત રીતે વિચાર્યું હતું તેના કરતાં ઓછું રિડ્યુસિંગ અને વધુ ઓક્સિડાઇઝિંગ હતું. તેમના તારણોએ મિલર-યુરે પ્રયોગની માન્યતા વિશે પ્રશ્નો ઊભા કર્યા, જે સૂચવે છે કે પ્રીબાયોટિક પ્રારંભિક પૃથ્વીમાં એબાયોજેનેસિસ દ્વારા એમિનો એસિડ બનાવવાનું શક્ય ન પણ હોય.

પ્રયોગમાં ઉત્પન્ન થયેલા એમિનો એસિડને પ્રયોગશાળાની પરિસ્થિતિઓમાં એકત્રિત અને સાચવવામાં આવ્યા હતા. શરૂઆતના પૃથ્વીની કઠોર અને પરિવર્તનશીલ પરિસ્થિતિઓમાં, આ સંયોજનો ઓછા

સ્થિર અને અધોગતિ માટે વધુ સંવેદનશીલ હોઈ શકે છે. પ્રયોગમાં કાર્બનિક અણુઓની સાંદ્રતા પ્રમાણમાં ઊંચા સ્તરે નિયંત્રિત અને જાળવવામાં આવી હતી. શરૂઆતના પૃથ્વી પર, આ અણુઓ વિશાળ મહાસાગરોમાં ખૂબ જ ભળી ગયા હશે અથવા ઝડપી વિખેરાઈ ગયા હશે, જેનાથી વધુ રાસાયણિક ઉત્ક્રાંતિની શક્યતાઓ ઓછી થઈ ગઈ હશે.

બીજી મુખ્ય સમસ્યા કાયરલિટી છે. ઉત્પાદિત એમિનો એસિડ રેસમિક હતા, એટલે કે તેમાં ડાબા અને જમણા હાથના આઇસોમર સમાન માત્રામાં હતા. પૃથ્વી પર જીવન મુખ્યત્વે ડાબા હાથના એમિનો એસિડ (99.3%) નો ઉપયોગ કરે છે , અને આ હોમોકાયરાલિટીનું મૂળ મિલર-યુરે પ્રયોગ દ્વારા અસ્પષ્ટ રહે છે.

ii. RNA ની રચના

બધા જીવંત જીવો 20 અલગ અલગ એમિનો એસિડથી બનેલા છે. આપણી ચર્ચા યાવુ રાખવા માટે, યાવો ધારીએ કે આ 20 એમિનો એસિડ સ્વયંભૂ રીતે રચાયા હતા. જીવન તરફનું આગળનું પગલું RNA, પ્રોટીન અને DNA ની રચના હશે. અત્યાર સુધી, આ પરમાણુઓની સ્વયંભૂ રચના અંગે કોઈ પુષ્ટિ થયેલ સિદ્ધાંતો નથી. વૈજ્ઞાનિકો સૂચવે છે કે RNA સૌપ્રથમ દેખાયું, કારણ કે તે આનુવંશિક માહિતી સંગ્રહિત કરવા અને રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓને ઉત્પ્રેરિત કરવા સક્ષમ સૌથી પ્રાચીન અણુઓમાંનું એક માનવામાં આવે છે. આ બેવડી કાર્યક્ષમતા 'RNA વિશ્વ પૂર્વધારણા' માટે કેન્દ્રિય છે, જે સૂચવે છે કે જીવન DNA અને પ્રોટીનની રચના પહેલાં RNA પરમાણુઓથી શરૂ થયું હતું. જ્યારે RNA વિશ્વ પૂર્વધારણા એક આકર્ષક માળખું પૂરું પાડે છે, તે ઘણા મહત્વપૂર્ણ પડકારોનો સામનો કરે છે: (i) RNA ખૂબ જટિલ પરમાણુ છે જે પ્રીબાયોટિક રીતે ઉદ્ભવ્યો નથી, (ii)

RNA સ્વાભાવિક રીતે અસ્થિર છે, (iii) ઉત્પ્રેરક એ એક મિલકત છે જે લાંબા RNA સિક્વન્સના પ્રમાણમાં નાના સબસેટ દ્વારા પ્રદર્શિત થાય છે, અને (iv) RNA નો ઉત્પ્રેરક ભંડાર ખૂબ મર્યાદિત છે. ચાલો પહેલા પડકારની તપાસ કરીને શરૂઆત કરીએ.

આરએનએ ન્યુક્લિયોટાઇડ્સ ત્રણ ઘટકોથી બનેલા હોય છે: નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયા (એડેનાઇન, ગ્વાનિન, સાયટોસિન અને યુરેસિલ), રાઇબોઝ ખાંડ અને ફોસ્ફેટ જૂથો. આરએનએ બનવા માટે, આ ઘટકો પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં સ્વયંભૂ ઉદ્ભવ્યા હોવા જોઈએ. ચાલો આ પ્રક્રિયાની શક્યતા ચકાસીએ.

• નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયાની રચના

નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયા જટિલ રિંગ માળખાવાળા જટિલ અણુઓ છે. સરળ પ્રીબાયોટિક સંયોજનોમાંથી આ અણુઓનું સ્વયંભૂ સંમેલન ખૂબ જ અશક્ય છે કારણ કે તેને રિંગ માળખા બનાવવા માટે ચોક્કસ રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ, ચોક્કસ પ્રતિક્રિયા પરિસ્થિતિઓ અને ઉત્પ્રેરકની જરૂર પડે છે. આમાં એમિનેશન પ્રતિક્રિયાઓ શામેલ છે, જ્યાં કાર્બન બેકબોનમાં એમાઇન જૂથ (NH_2) ઉમેરવામાં આવે છે, જેમાં એમોનિયા અને એલ્ડીહાઇડ્સ અથવા કીટોન્સ જેવા નાઇટ્રોજન સંયોજનોની જરૂર પડે છે, જે ઘણીવાર ઉત્પ્રેરક અથવા ઉચ્ચ તાપમાન દ્વારા સુવિધા આપવામાં આવે છે. ઓક્સિજન અણુઓને દૂર કરતી ડીઓક્સિજનેશન પ્રતિક્રિયાઓને હાઇડ્રોજન અથવા મિથેન વાયુઓ જેવા ઘટાડતા એજન્ટોની જરૂર પડે છે. નાઇટ્રોજનયુક્ત આધાર માળખું બનાવવા માટે મહત્વપૂર્ણ રિંગ રચના, સામાન્ય રીતે ઉચ્ચ-તાપમાન અને ઉચ્ચ-દબાણની પરિસ્થિતિઓ હેઠળ બહુ-પગલાની પ્રક્રિયાઓમાં થાય છે, જે ઘણીવાર ધાતુના આયનો દ્વારા ઉત્પ્રેરિત થાય છે. અંતે, નાઇટ્રોજનયુક્ત આધાર ઉમેરવા માટે પ્રક્રિયા પૂર્ણ

કરવા માટે ઉચ્ચ-ઊર્જા વાતાવરણ અને ચોક્કસ પૂર્વગામી સંયોજનોની જરૂર પડી શકે છે.

પ્રારંભિક પૃથ્વીનું વાતાવરણ તાપમાન, pH અને ઉપલબ્ધ રાસાયણિક સંયોજનોની દ્રષ્ટિએ ખૂબ જ વૈવિધ્યસભર હોવાનું માનવામાં આવે છે. નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયાના સંશ્લેષણ માટે જરૂરી ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓ બનાવવી અત્યંત પડકારજનક હોત. ઉદાહરણ તરીકે, આ પાયા બનાવવા માટે જરૂરી ઉચ્ચ-ઊર્જા પરિસ્થિતિઓ સતત હાજર અથવા ટકાઉ ન હોત. ઓપ્ટિમાઇઝ્ડ પ્રયોગશાળા પરિસ્થિતિઓ હેઠળ પણ, નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયાની ઉપજ ઘણીવાર ઓછી હોય છે. આનાથી પ્રશ્નો ઉભા થાય છે કે શું RNA અથવા અન્ય ન્યુક્લિક એસિડની રચનાને ટેકો આપવા માટે આ પાયાની પૂરતી માત્રા કુદરતી રીતે ઉત્પન્ન થઈ શકી હોત. નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયાના સંશ્લેષણ તરફ દોરી જતા માર્ગોમાં બહુવિધ પગલાં અને મધ્યવર્તી સંયોજનોનો સમાવેશ થાય છે. બધી જરૂરી પરિસ્થિતિઓ અને સંયોજનો એકસાથે અને યોગ્ય પ્રમાણમાં હાજર હોવાની સંભાવના શંકાસ્પદ છે.

નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયાના નિર્માણ માટે સામાન્ય રીતે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓને ચલાવવા માટે ઉત્પ્રેરકોની જરૂર પડે છે. પ્રીબાયોટિક વિશ્વમાં, યોગ્ય સાંદ્રતા અને પરિસ્થિતિઓમાં આવા ઉત્પ્રેરકોની હાજરી અનિશ્ચિત છે. આ ઉત્પ્રેરકો વિના, પ્રતિક્રિયા દર ખૂબ ધીમા હશે જેથી તે નોંધપાત્ર ન હોય. જો નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયા સ્વયંભૂ બની શકે, તો પણ પ્રીબાયોટિક વાતાવરણમાં તેમની સ્થિરતા શંકાસ્પદ છે. આ પરમાણુઓ યુવી કિરણોત્સર્ગ, હાઇડ્રોલિસિસ અને અન્ય પર્યાવરણીય પરિબળો હેઠળ અધોગતિ માટે સંવેદનશીલ હોય છે. આ અસ્થિરતા તેમના સંચય અને આરએનએ બનાવવા માટે અનુગામી ઉપયોગમાં અવરોધ ઉભો કરશે.

- રાઇબોઝ ખાંડની રચના

ફોર્મોઝ પ્રતિક્રિયા, જેમાં ઉત્પ્રેરકની હાજરીમાં ફોર્માલ્ડીહાઇડનું પોલિમરાઇઝેશન શામેલ છે , તે રાઇબોઝ ઉત્પન્ન કરી શકે છે. આ પ્રતિક્રિયામાં વિશિષ્ટતાનો અભાવ છે, જેના કારણે અન્ય શર્કરાની તુલનામાં રાઇબોઝનું ઉત્પાદન ઓછું થાય છે. તેને ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓની પણ જરૂર છે, જેમ કે ઉત્પ્રેરક તરીકે કેલ્શિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડની હાજરી, જે પ્રીબાયોટિક વાતાવરણમાં સાર્વત્રિક રીતે ઉપલબ્ધ અથવા સ્થિર ન હોઈ શકે. આરએનએના પ્રીબાયોટિક સંશ્લેષણમાં રાઇબોઝ ઉપયોગી થવા માટે, તેને પસંદગીયુક્ત રીતે સંશ્લેષણ અને સ્થિર કરવાની જરૂર પડશે. જો કે, ફોર્મોઝ પ્રતિક્રિયા રાઇબોઝની પસંદગીયુક્ત રચનાની તરફેણ કરતી નથી, અને પરિણામે શર્કરાનું મિશ્રણ આરએનએ સંશ્લેષણ માટે રાઇબોઝના ઉપયોગને જટિલ બનાવે છે. રાઇબોઝને સ્થિર કરવા અથવા તેને જટિલ મિશ્રણમાંથી પસંદ કરવા માટેની પદ્ધતિઓ હાજર હોવી જરૂરી હતી . બોરેટ ખનિજો જેવા સંભવિત સ્થિરીકરણ એજન્ટો પ્રસ્તાવિત કરવામાં આવ્યા છે, પરંતુ પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં તેમની ઉપલબ્ધતા અને અસરકારકતા અનિશ્ચિત છે.

ફોર્મોઝ પ્રતિક્રિયા માટે ફોર્માલ્ડીહાઇડની જરૂર પડે છે, જે પૂરતી સાંદ્રતામાં હાજર હોવી જોઈએ. પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં ફોર્માલ્ડીહાઇડનું ઉત્પાદન અને સ્થિરતા શક્ય નથી કારણ કે ફોર્માલ્ડીહાઇડ સરળતાથી પોલિમરાઇઝ કરી શકે છે અથવા અન્ય સંયોજનો સાથે પ્રતિક્રિયા આપી શકે છે. ફોર્મોઝ પ્રતિક્રિયાને કાર્યક્ષમ રીતે આગળ વધવા અને રાઇબોઝ ઉત્પન્ન કરવા માટે જરૂરી ચોક્કસ પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ (દા.ત., શ્રેષ્ઠ pH, તાપમાન, ઉત્પ્રેરકની હાજરી) પ્રારંભિક પૃથ્વી પર પ્રચલિત અથવા સ્થિર ન હોઈ શકે. નિયંત્રિત પ્રયોગશાળા પરિસ્થિતિઓમાં પણ, રાઇબોઝનું ઉત્પાદન ઓછું હોય છે, અને પ્રતિક્રિયા

શર્કરાનું જટિલ મિશ્રણ ઉત્પન્ન કરે છે, જે પ્રીબાયોટિક સેટિંગમાં રાઇબોઝને અલગ કરવાના પડકારને પ્રકાશિત કરે છે.

રાઇબોઝ એક પેન્ટોઝ ખાંડ છે જે રાસાયણિક રીતે અસ્થિર છે અને ઝડપી અધોગતિ માટે સંવેદનશીલ છે, ખાસ કરીને પ્રારંભિક પૃથ્વી પર પ્રચલિત માનવામાં આવતી પરિસ્થિતિઓમાં. અસ્થિરતા એ હકીકતને કારણે ઉદ્ભવે છે કે રાઇબોઝ જલીય દ્રાવણમાં સરળતાથી હાઇડ્રોલાઇઝ્ડ થાય છે અને મેલાર્ડ પ્રતિક્રિયા અને કારામેલાઇઝેશન જેવી પ્રક્રિયાઓ દ્વારા અધોગતિ કરી શકે છે. વધુમાં, અભ્યાસોએ દર્શાવ્યું છે કે રાઇબોઝનું અર્ધ-જીવન ટૂંકું હોય છે, ખાસ કરીને આલ્કલાઇન પરિસ્થિતિઓમાં, જેના કારણે તે ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય સમયરેખાઓ પર નોંધપાત્ર માત્રામાં એકઠું થવાની શક્યતા ઓછી છે.

• ફોસ્ફેટ જૂથની રચના

પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં ફોસ્ફેટ જૂથોની રચના પડકારોનો સામનો કરે છે કારણ કે પ્રારંભિક પૃથ્વી પર ફોસ્ફેટના સરળતાથી ઉપલબ્ધ સ્ત્રોતો પ્રમાણમાં દુર્લભ હતા. ફોસ્ફેટ સામાન્ય રીતે એપેટાઇટ જેવા ખનિજોમાં જોવા મળે છે, જે પાણીમાં ખૂબ દ્રાવ્ય નથી, જેના કારણે જલીય વાતાવરણમાં જ્યાં પ્રીબાયોટિક રસાયણશાસ્ત્ર થયું હોવાનું માનવામાં આવે છે ત્યાં ફોસ્ફેટ ખનિજો મુક્તપણે ઉપલબ્ધ થવાનું મુશ્કેલ બનાવે છે. તટસ્થ pH પરિસ્થિતિઓમાં ફોસ્ફેટ ખનિજો રાસાયણિક રીતે નિષ્ક્રિય હોય છે. આ ઓછી પ્રતિક્રિયાશીલતા જીવન માટે જરૂરી કાર્બનિક અણુઓમાં ફોસ્ફેટના સમાવેશમાં નોંધપાત્ર અવરોધ ઊભો કરે છે.

ન્યુક્લિયોટાઇડ સંશ્લેષણ માટે મહત્વપૂર્ણ ફોસ્ફેટ એસ્ટર્સની રચના માટે નોંધપાત્ર ઉર્જા ઇનપુટની જરૂર પડે છે. પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં, આ અવરોધોને દૂર કરવા માટે જરૂરી ઉર્જા સ્ત્રોતો અને ઉત્પ્રેરક પ્રક્રિયાઓ મર્યાદિત હોત. કેટલાક અભ્યાસોએ દર્શાવ્યું છે કે વીજળીના ત્રાટકવા

અથવા જ્વાળામુખીની પ્રવૃત્તિ દ્વારા સર્જાતી ઉચ્ચ-ઉર્જા પરિસ્થિતિઓ, ફોસ્ફેટ ધરાવતા પરમાણુઓની રચનાને સરળ બનાવી શકે છે. જો કે, આ પરિસ્થિતિઓમાં ચોક્કસ અને ક્ષણિક પરિસ્થિતિઓની જરૂર પડે છે જે વ્યાપક ન હોય શકે.

પોલીફોસ્ફેટ્સ, જે ફોસ્ફેટ જૂથોની સાંકળ છે, તેના નિર્માણ માટે સામાન્ય રીતે ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓની જરૂર પડે છે , જેમ કે ઉચ્ચ તાપમાન અથવા ઉત્પ્રેરકની હાજરી જે પ્રીબાયોટિક વાતાવરણમાં સરળતાથી ઉપલબ્ધ ન હોય. પોલીફોસ્ફેટ્સ હાઇડ્રોલિસિસ માટે સંવેદનશીલ હોય છે, જે સરળ ફોસ્ફેટ સંયોજનોમાં તૂટી જાય છે. પ્રારંભિક પૃથ્વીની વધઘટ થતી પરિસ્થિતિઓમાં આ સંયોજનોની સ્થિરતા શંકાસ્પદ છે.

જ્યારે કેટલાક પ્રયોગોએ સિમ્યુલેટેડ પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓ હેઠળ ફોસ્ફેટ ધરાવતા પરમાણુઓની રચના દર્શાવી છે, ત્યારે આ માટે ઘણીવાર ખૂબ જ ચોક્કસ અને નિયંત્રિત પરિસ્થિતિઓની જરૂર પડે છે જે પ્રારંભિક પૃથ્વીના વાતાવરણને વાસ્તવિક રીતે પ્રતિબિંબિત કરી શકતી નથી. વધુમાં, પ્રીબાયોટિક સંશ્લેષણ પ્રયોગોમાં ફોસ્ફેટ ધરાવતા પરમાણુઓની ઉપજ સામાન્ય રીતે ઓછી હોય છે, જે જીવનની ઉત્પત્તિને ચલાવવા માટે પૂરતા પ્રમાણમાં પ્રીબાયોટિક પૃથ્વી પર થતી આ પ્રક્રિયાઓની કાર્યક્ષમતા અને વિશ્વસનીયતા અંગે શંકા ઉભી કરે છે.

- **કાર્યાત્મક આરએનએ ન્યુકલિયોટાઇડ્સની રચના**

જો બધા પડકારો દૂર થઈ ગયા અને નાઈટ્રોજનયુક્ત પાયા, રાઈબોઝ ખાંડ અને ફોસ્ફેટ જૂથો સફળતાપૂર્વક બનાવવામાં આવ્યા, તો પણ બીજો એક મહત્વપૂર્ણ અવરોધ રહે છે: કાર્યાત્મક RNA ન્યુકલિયોટાઇડ્સની રચના.

RNA ના ઘણા પ્રકારો છે: પ્રોટીન સંશ્લેષણમાં સામેલ RNA (mRNA,

rRNA, tRNA, વગેરે), ટ્રાન્સક્રિપ્શનલ મોડિફિકેશનમાં સામેલ RNA (snRNA, snoRNA, વગેરે), નિયમનકારી RNA (aRNA, miRNA, વગેરે), અને પરોપજીવી RNA. RNA પરમાણુઓમાં ન્યુક્લિયોટાઇડ્સની સંખ્યા તેના પ્રકાર પર આધાર રાખે છે. કેટલાક ઉદાહરણો છે:

- mRNA અને rRNA - સેંકડો થી હજારો
- tRNA - 70 થી 90
- snRNA - 100 થી 300
- miRNA - 20 થી 25.

ચાલો ધારીએ કે લાક્ષણિક RNA પરમાણુ, જેના માટે આપણે રચનાની સંભાવનાનો અંદાજ લગાવવા માંગીએ છીએ, તે 100 ન્યુક્લિયોટાઇડ્સ લાંબો છે. તે કિસ્સામાં, RNA ક્રમમાં દરેક સ્થાન ચાર પાયામાંથી એક દ્વારા કબજે કરી શકાય છે : એડેનાઇન, યુરેસિલ, સાયટોસિન અથવા ગ્વાનિન. લંબાઈ 100 ન્યુક્લિયોટાઇડ્સના સંભવિત ક્રમની કુલ સંખ્યા 4^{100} ($=1.6 \times 10^{60}$) છે અને કાર્યાત્મક RNA બનાવવાની સંભાવના $1/1.6 \times 10^{60} = 6.2 \times 10^{-61}$ છે. આ અત્યંત નાની સંભાવના સૂચવે છે કે કાર્યાત્મક RNA સ્વયંભૂ રીતે રચાઈ શકતું નથી, ભલે તે પહેલાથી અસ્તિત્વમાં રહેલા નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયા, રાઇબોઝ ખાંડ અને ફોસ્ફેટ જૂથોની હાજરીમાં હોય.

i ii . પ્રોટીનનું નિર્માણ

રચનામાં એમિનો એસિડનું સંશ્લેષણ, પેપ્ટાઇડ્સમાં તેમનું પોલિમરાઇઝેશન અને આ પેપ્ટાઇડ્સને કાર્યાત્મક પ્રોટીનમાં ફોલ્ડ કરવાનો સમાવેશ થાય છે. ચાલો પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં આ પ્રક્રિયાઓમાં

સમસ્યાઓ અને પડકારોની તપાસ કરીએ .

પ્રોટીન એમિનો એસિડની લાંબી સાંકળોથી બનેલા હોય છે , જેને પોલીપેપ્ટાઇડ સાંકળો કહેવાય છે, જે ખૂબ જ ચોક્કસ ક્રમમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. એક પ્રોટીનમાં એમિનો એસિડની સંખ્યા કેટલાક ડઝનથી લઈને હજારો સુધીની હોઈ શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે, નાના પ્રોટીન ઇન્સ્યુલિનમાં લગભગ 51 એમિનો એસિડ હોય છે, મધ્યમ કદના પ્રોટીન માયોગ્લોબિનમાં લગભગ 153 એમિનો એસિડ હોય છે, મોટા પ્રોટીન હિમોગ્લોબિનમાં લગભગ 574 એમિનો એસિડ હોય છે, અને વિશાળ પ્રોટીન ટાઇટિનમાં લગભગ 34,350 એમિનો એસિડ હોય છે. 20 પ્રકારના એમિનો એસિડના મિશ્રણમાંથી રેન્ડમ પ્રક્રિયા દ્વારા લાંબી પેપ્ટાઇડ સાંકળો બનાવવી લગભગ અશક્ય છે . ઉદાહરણ તરીકે, રેન્ડમ પ્રક્રિયા દ્વારા નાના પ્રોટીન ઇન્સ્યુલિનમાં પોલીપેપ્ટાઇડ સાંકળ બનાવવાની સંભાવના $1/2^{51}$ છે .

$$= 8.8 \times 10^{-16} \approx 0.$$

જો પોલીપેપ્ટાઇડ સાંકળો કોઈક રીતે રચાયેલી હોય , તો પણ કાર્યાત્મક પ્રોટીન બનવા માટે તેમને ચોક્કસ ત્રિ-પરિમાણીય માળખામાં ફોલ્ડ થવું આવશ્યક છે . પોલીપેપ્ટાઇડ સાંકળને કાર્યાત્મક પ્રોટીનમાં ફેરવવાની પ્રક્રિયામાં ઘણા મુખ્ય પગલાં શામેલ છે, દરેક પગલાં વિવિધ રાસાયણિક ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ દ્વારા સંચાલિત થાય છે અને કોષની અંદરના પરમાણુ મશીનરી દ્વારા સહાયિત થાય છે.

પોલીપેપ્ટાઇડ સાંકળ (પ્રાથમિક રચના) ના વિભાગો આલ્ફા હેલિક્સ અને બીટા શીટ્સ તરીકે ઓળખાતી ગૌણ રચનાઓમાં વિભાજિત થાય છે . આ રચનાઓ પોલીપેપ્ટાઇડ સાંકળના કરોડરજ્જુ પરમાણુઓ વચ્ચે હાઇડ્રોજન બંધ દ્વારા સ્થિર થાય છે. વધારાની ગૌણ રચનાઓ, જેમ કે વળાંક અને લૂપ્સ, હેલિક્સ અને શીટ્સને જોડે છે, જે પ્રોટીનના એકંદર

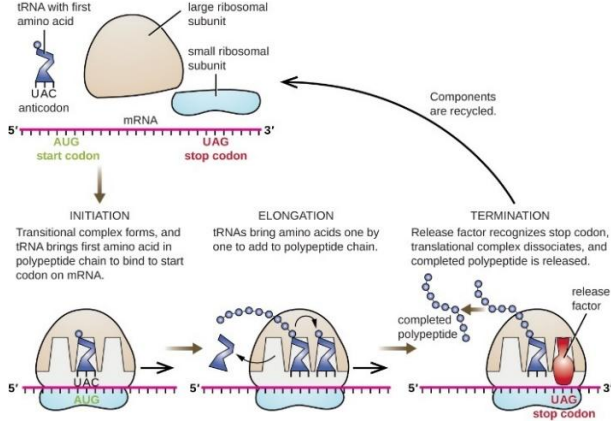
ગણોમાં ફાળો આપે છે. ગૌણ રચનાઓ એક ચોક્કસ ત્રિ-પરિમાણીય આકારમાં વધુ ફોલ્ડ થાય છે, જેને તૃતીય રચના તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયા હાઇડ્રોફોબિક ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ દ્વારા ચલાવવામાં આવે છે, જ્યાં બિન-ધ્રુવીય બાજુની સાંકળો જલીય વાતાવરણથી દૂર ક્લસ્ટર થાય છે, જે પોલીપેપ્ટાઇડને કોમ્પેક્ટ, ગોળાકાર સ્વરૂપમાં ફોલ્ડ કરવા માટે પ્રેરિત કરે છે; હાઇડ્રોજન બોન્ડ્સ, જે ધ્રુવીય બાજુની સાંકળો અને કરોડરજ્જુ વચ્ચે બને છે, ફોલ્ડ કરેલી રચનાને સ્થિર કરે છે; આયનીય બોન્ડ્સ, વિરોધી ચાર્જવાળી બાજુની સાંકળો વચ્ચે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ સાથે પ્રોટીનની સ્થિરતામાં ફાળો આપે છે; અને ડાયસલ્ફાઇડ બોન્ડ્સ, જ્યાં સિસ્ટીન અવશેષો વચ્ચે સહસંયોજક બંધનો માળખાને વધારાની સ્થિરતા પૂરી પાડે છે.

કેટલાક પ્રોટીન માટે, આ ફોલ્ડ કરેલ એકમો ક્વાર્ટર્ની માળખું બનાવવા માટે ભેગા થાય છે. ભૂલો અટકાવવા માટે, c હેપેરોન પ્રોટીન ખોટી ફોલ્ડિંગ અને એકત્રીકરણ અટકાવીને ફોલ્ડિંગ પ્રક્રિયામાં મદદ કરે છે. તેઓ પોલીપેપ્ટાઇડ સાંકળને તેની યોગ્ય રચના પ્રાપ્ત કરવામાં મદદ કરે છે. પ્રોટીનમાં તેની સૌથી સ્થિર અને કાર્યાત્મક રચના પ્રાપ્ત કરવા માટે નાના રચનાત્મક ફેરફારો અને સુધારાઓ થઈ શકે છે. રાસાયણિક ફેરફારો, જેમ કે ફોસ્ફોરાયલેશન, ગ્લાયકોસાઇલેશન અથવા ક્લીવેજ, પ્રોટીનને વધુ સ્થિર કરી શકે છે અથવા તેને તેના ચોક્કસ કાર્ય માટે તૈયાર કરી શકે છે.

એમિનો એસિડ વચ્ચે પેપ્ટાઇડ બોન્ડની રચના માટે નોંધપાત્ર ઊર્જાની જરૂર પડે છે. પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં, આ પ્રતિક્રિયાઓને ચલાવવા માટે સુસંગત અને પૂરતા ઊર્જા સ્ત્રોતોની ઉપલબ્ધતા શંકાસ્પદ છે. જ્યારે વીજળી, યુવી કિરણોત્સર્ગ અને જ્વાળામુખીની ગરમી જેવા વિવિધ ઊર્જા સ્ત્રોતોનો પ્રસ્તાવ મૂકવામાં આવ્યો છે, ત્યારે પેપ્ટાઇડ બોન્ડ રચનાને સતત

સરળ બનાવવામાં આ સ્ત્રોતોની કાર્યક્ષમતા અને વિશ્વસનીયતા ચર્ચાસ્પદ છે. પૃથ્વીની શરૂઆતની પરિસ્થિતિઓ કદાચ કઠોર અને પરિવર્તનશીલ હતી, જેમાં અતિશય તાપમાન, pH સ્તર અને પર્યાવરણીય ફેરફારો હતા. આ પરિસ્થિતિઓ પેપ્ટાઇડ બોન્ડ રચનાની નાજુક પ્રક્રિયા અને રચાયેલા પેપ્ટાઇડ્સની સ્થિરતાને વિક્ષેપિત કરી શકતી હતી.

પેપ્ટાઇડ્સ અને એમિનો એસિડ જલીય વાતાવરણમાં હાઇડ્રોલિસિસ અને ડિગ્રેડેશનને આધિન છે. લાંબા સમય સુધી રચાયેલા પેપ્ટાઇડ્સની સ્થિરતા ચિંતાનો વિષય છે, કારણ કે તે બને તે કરતાં વધુ ઝડપથી ડિગ્રેડ થઈ શકે છે. પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં રક્ષણાત્મક પદ્ધતિઓનો અભાવ એનો અર્થ એ છે કે નવા રચાયેલા પેપ્ટાઇડ્સ યુવી કિરણોત્સર્ગ અને થર્મલ વધઘટ જેવા પર્યાવરણીય પરિબલો દ્વારા ઝડપથી તૂટી શકે છે. જ્યારે માટી જેવી ખનિજ સપાટીઓ પેપ્ટાઇડ બોન્ડ રચનાને ઉત્પ્રેરિત કરી શકે છે, કુદરતી પરિસ્થિતિઓમાં આ પ્રતિક્રિયાઓની કાર્યક્ષમતા, વિશિષ્ટતા અને ઉપજ સારી રીતે દર્શાવવામાં આવી નથી. જીવન માટે જરૂરી વિવિધ પ્રકારના પેપ્ટાઇડ્સ ઉત્પન્ન કરવામાં આ સપાટીઓ કેટલી અસરકારક હશે તે અનિશ્ચિત છે. આ ખનિજ-ઉત્પ્રેરિત પ્રતિક્રિયાઓ કઈ ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓ હેઠળ થાય છે (દા.ત., તાપમાન, pH) ને કડક રીતે નિયંત્રિત કરવી આવશ્યક છે, અને આવી પરિસ્થિતિઓ પ્રારંભિક પૃથ્વી પર સતત હાજર ન હોઈ શકે. પેપ્ટાઇડ રચના દર્શાવતા કેટલાક પ્રયોગો ખૂબ નિયંત્રિત પરિસ્થિતિઓ હેઠળ કરવામાં આવ્યા હતા , પરંતુ આ પરિસ્થિતિઓ પ્રારંભિક પૃથ્વીની અસ્તવ્યસ્ત અને પરિવર્તનશીલ પરિસ્થિતિઓને સચોટ રીતે પ્રતિબિંબિત કરી શકશે નહીં.



આકૃતિ 3.2. પ્રોટીન સંશ્લેષણ

આરએનએ વિશ્વ પૂર્વધારણા એવી ધારણા રાખે છે કે આરએનએ પરમાણુઓએ પેપ્ટાઇડ્સની રચનાને ઉત્પ્રેરિત કરી હતી. જોકે, કાર્યાત્મક આરએનએ અને પેપ્ટાઇડ્સનો એક સાથે ઉદભવ 'ચિકન અને ઇંડા' સમસ્યા ઊભી કરે છે, બંને એકબીજા પર આધારિત છે. આરએનએ વિના, પ્રોટીનની રચના થઈ શકતી નથી.

પ્રોટીનને સમાન કાઇરાલિટી (L-એમિનો એસિડ) ધરાવતા એમિનો એસિડની જરૂર પડે છે. પ્રીબાયોટિક સંશ્લેષણ સામાન્ય રીતે ડાબા અને જમણા હાથના આઇસોમર્સની સમાન માત્રા ધરાવતા રેસમિક મિશ્રણ ઉત્પન્ન કરે છે. આવા મિશ્રણમાંથી હોમોકાઇરાલ પ્રોટીનનું સ્વયંભૂ નિર્માણ આંકડાકીય રીતે અશક્ય છે.

i v . ડીએનએની રચના

પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં ડીએનએનું નિર્માણ એક જટિલ અને અનુમાનિત પ્રક્રિયા છે જેમાં ન્યુક્લિયોટાઇડ સંશ્લેષણ, પોલીન્યુક્લિયોટાઇડ કોહાઇડ્રેટ્સનું નિર્માણ, બેઝ એરિંગ, ડબલ હિલિક્સ ફોર્મેશન, ડીએનએ

કન્ટેન્સેશન અને રિપ્લિકેશન અને એન્ઝાઇમેટિક સાયન્સિસ સહિત અનેક મુખ્ય પગલાં શામેલ છે .

RNA ની જેમ, DNA ન્યુક્લિયોટાઇડ્સ ત્રણ ભાગોથી બનેલા હોય છે: નાઇટ્રોજનયુક્ત પાયા (એડેનાઇન, ગ્વાનિન, સાયટોસિન, થાઇમીન) , ડીઓક્સી રાઇબોઝ ખાંડ અને ફોસ્ફેટ જૂથ s . DNA ની સ્વયંભૂ રચના માટે મુશ્કેલી સ્તર RNA ની સાથે તુલનાત્મક હશે. DNA માટે એક વધારાની મુશ્કેલી DNA ની ડબલ-હેલિક્સ રચનાની રચના છે . DNA ની ડબલ-હેલિક્સ રચના એડેનાઇન અને થાઇમીન વચ્ચે અને સાયટોસિન અને ગ્વાનિન વચ્ચે ચોક્કસ આધાર જોડી પર આધાર રાખે છે. માર્ગદર્શક નમૂના અથવા મિકેનિઝમ વિના, આ વિશિષ્ટતા સ્વયંભૂ પ્રાપ્ત કરવી અત્યંત અશક્ય છે. સ્થિર ડબલ હેલિક્સ માટે, ન્યુક્લિયોટાઇડ્સ ચોક્કસ ક્રમમાં ગોઠવાયેલા હોવા જોઈએ, વિરોધી સેર પર પૂરક ક્રમ સાથે. સ્વયંભૂ બે પૂરક ક્રમ બનાવવાની સંભાવના ખૂબ ઓછી છે જે સંપૂર્ણ રીતે ગોઠવાય છે.

ડીએનએ પ્રતિકૃતિ માટે ચોક્સાઈ અને વિશ્વસનીયતા સુનિશ્ચિત કરવા માટે જટિલ ઉત્સેયકો અને પ્રોટીન મશીનરીની જરૂર પડે છે. ડીએનએ પ્રતિકૃતિમાં સામેલ મુખ્ય ઉત્સેયકોની યાદીમાં હેલિકેસ, સિંગલ-સ્ટ્રેન્ડ બાઇન્ડિંગ (SSB) પ્રોટીન, પ્રાઇમઝ, ડીએનએ પોલિમરેઝ, રિબોન્યુક્લીઝ H (RNase H), ડીએનએ લિગેઝ અને ટોપોઇસોમેરેઝનો સમાવેશ થાય છે. ડબલ હેલિક્સની સ્વયંભૂ રચનામાં આ આવશ્યક ઘટકોનો સમાવેશ થતો નથી, જેના કારણે પ્રતિકૃતિ અને ભૂલ સુધારણા અત્યંત અશક્ય બને છે. ભૂલ સુધારણા માટેની પદ્ધતિઓ વિના, કોઈપણ સ્વયંભૂ રચાયેલ ડીએનએ ઝડપથી ભૂલો એકઠા કરશે, જે તેની સ્થિરતા અને કાર્યક્ષમતા સાથે સમાધાન કરશે.

લાક્ષણિકમાં એમિનો એસિડની કુલ સંખ્યા ડીએનએ પ્રતિકૃતિમાં ભાગ

લેતા ઉત્સેયકો સેંકડોથી લઈને થોડા હજાર સુધીના હોય છે . આ ઉત્સેયકોમાંથી કોઈપણ આકસ્મિક રીતે ઉત્પન્ન થવાની સંભાવના લગભગ શૂન્ય છે. ઉદાહરણ તરીકે, આકસ્મિક રીતે RNase H ઉત્પન્ન થવાની સંભાવના ફક્ત 20^{-155} છે. અથવા $2.2 \times 10^{-202} \approx 0$. આ અતિ નાની સંભાવના વ્યવહારિક ઘટનાના ક્ષેત્રની બહાર છે અને પ્રકૃતિમાં ક્યારેય બનશે નહીં .

ખૂબ જ જટિલ ડીએનએ ઘનીકરણ પ્રક્રિયામાંથી પસાર થવું પડશે . ડીએનએ ઘનીકરણ પ્રક્રિયા લાંબા, રેખીય ડીએનએ પરમાણુને ખૂબ જ સંકુચિત અને સંગઠિત માળખામાં પરિવર્તિત કરે છે જે કોષ ન્યુક્લિયસમાં ફિટ થઈ શકે છે. કાર્યક્ષમ ડીએનએ સંગ્રહ, રક્ષણ અને નિયમન માટે તેમજ કોષ વિભાજન દરમિયાન યોગ્ય રંગસૂત્ર અલગતા માટે આ ઘનીકરણ પ્રક્રિયા જરૂરી છે. આ પ્રક્રિયામાં ન્યુક્લિયોસોમ્સ , 30 એનએમ ફાઇબર, લૂપ ડોમેન્સ, ઉચ્ચ-ક્રમ ફોલ્ડિંગ અને મેટાફેસ રંગસૂત્રોની રચનાનો સમાવેશ થાય છે .

DNA હિસ્ટોન પ્રોટીનની આસપાસ ફરે તો ન્યુક્લિયોસોમ બની શકે છે . દરેક ન્યુક્લિયોસોમમાં લગભગ 147 બેઝ જોડી DNA હોય છે જે હિસ્ટોનના ઓક્ટેમર (H2A, H2B, H3 અને H4 ની બે નકલો) ની આસપાસ વીંટળાયેલા હોય છે. પરિણામી રચના દોરી પરના મણકા જેવી દેખાય છે, જેમાં ન્યુક્લિયોસોમ (માળા) લિંકર DNA (દોરી) દ્વારા જોડાયેલા હોય છે.

ન્યુક્લિયોસોમ સાંકળ વધુ કોમ્પેક્ટ 30 nm ફાઇબરમાં ગૂંચવાઈ જાય છે, જે લિંકર હિસ્ટોન H1 દ્વારા સુવિધા આપવામાં આવે છે, જે ન્યુક્લિયોસોમ અને લિંકર DNA સાથે જોડાય છે. 30 nm ફાઇબર ન્યુક્લિયોસોમ ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓના આધારે સોલેનોઇડ અથવા ઝિગઝેગ રૂપરેખાંકન અપનાવી શકે છે.

30 nm ફાઇબર ન્યુક્લિયસની અંદર પ્રોટીન સ્કેફોલ્ડ સાથે જોડીને લૂપ ડોમેન્સ બનાવે છે. સ્કેફોલ્ડ અથવા મેટ્રિક્સ જોડાણ ક્ષેત્રો (SARs/MARs) આ લૂપ્સને એન્કર કરે છે. આ લૂપ્સ, સામાન્ય રીતે ૪૦-૮૦ કિલોબેઝ જોડી (kb) લંબાઈના હોય છે, વધુ કોમ્પેક્શન પ્રદાન કરે છે અને દૂરના નિયમનકારી તત્વોને જનીનો સાથે નિકટતામાં લાવીને જનીન નિયમનમાં ભૂમિકા ભજવે છે.

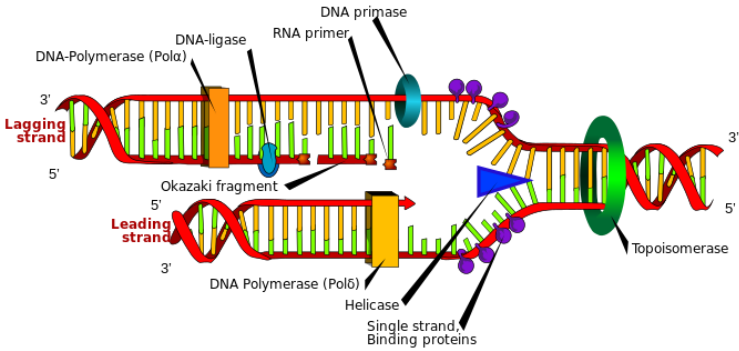
લૂપ ડોમેન્સ વધુ જાડા તંતુઓમાં ફોલ્ડ થાય છે, જેને કોમોનેમા ફાઇબર્સ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ તંતુઓ વધારાના કોઇલિંગ અને ફોલ્ડિંગમાંથી પસાર થાય છે, જેના પરિણામે વધુ ઘટ્ટ માળખું બને છે.

કોષ વિભાજન દરમિયાન, ખાસ કરીને મેટાફેસમાં, કોમેટિન દૃશ્યમાન રંગસૂત્રો બનાવવા માટે તેના ઉચ્ચતમ સ્તરના ઘનીકરણ સુધી પહોંચે છે. આમાં કન્ડેન્સિન પ્રોટીનની ક્રિયા શામેલ છે જે સુપરકોઇલમાં મદદ કરે છે અને કોમેટિનને સંકુચિત કરે છે. દરેક રંગસૂત્રમાં બે સરખા સિસ્ટર કોમેટિડ હોય છે જે સેન્ટ્રોમેર પર એકસાથે રાખવામાં આવે છે, જે કોષ વિભાજન દરમિયાન ચોક્કસ અલગતા સુનિશ્ચિત કરે છે.

ઘનીકરણની ડિગ્રી જનીન અભિવ્યક્તિને પ્રભાવિત કરે છે, જેમાં યુસ્ત રીતે પેક થયેલ હેટરોકોમેટિન ટ્રાન્સક્રિપ્શનલી નિષ્ક્રિય હોય છે અને ઢીલી રીતે પેક થયેલ યુકોમેટિન સક્રિય હોય છે. મિટોસિસ અને મેયોસિસ દરમિયાન રંગસૂત્રોના ચોક્કસ વિભાજન માટે યોગ્ય ઘનીકરણ મહત્વપૂર્ણ છે .

ઉપર જોયું તેમ, ડીએનએનું નિર્માણ અને પ્રતિકૃતિ ખૂબ જ જટિલ, ચોક્કસ બાયોકેમિકલ સંકલન અને વિવિધ ઉત્સેયકોની સંડોવણીની જરૂર છે . જોકે, ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત આ પદ્ધતિઓ કેવી રીતે ઉદ્ભવી તે અંગે કોઈ સ્પષ્ટ સમજૂતી આપતો નથી, ફક્ત એટલું જ કહે છે કે ડીએનએ મહત્વપૂર્ણ

પડકારોને સંબોધ્યા વિના આરએનએમાંથી વિકસિત થયો છે . આ દ્વારા માન્ય રાખવા માટે, તે સમજાવવું આવશ્યક છે કે આરએનએ કેવી રીતે હતું રચના , ડીએનએનું ડબલ-હેલિક્સ માળખું કેવી રીતે ઉભરી આવ્યું, અને આવશ્યક પ્રતિકૃતિ ઉત્સેયકો કેવી રીતે ઉદ્ભવ્યા. આ જવાબો વિના, આ વિચાર અનુમાનિત રહે છે. આ પરિબળોને ધ્યાનમાં લેતા, ડીએનએનું નિર્માણ રેન્ડમ તક કરતાં ઇરાદાપૂર્વકની રચનાનું પરિણામ છે.



આકૃતિ ૩.૩. ડીએનએ પ્રતિકૃતિ પ્રક્રિયા

v . કોષોનું નિર્માણ

આપણી ચર્ચા ચાલુ રાખવા માટે, ચાલો ધારીએ કે R NA, પ્રોટીન અને RNA સ્વયંભૂ ઉત્પન્ન થયા હતા . પછી, જીવન તરફનું આગળનું પગલું એ રચના છે કોષોનું. બે મુખ્ય પ્રકારના કોષો છે: પ્રોકેરીયોટિક અને યુકેરીયોટિક કોષો. બેક્ટેરિયા અને આર્યાયા જેવા સજીવોમાં જોવા મળતા પ્રોકેરીયોટિક કોષો સરળ હોય છે અને તેમાં કોઈ ચોક્કસ ન્યુક્લિયસ હોતું નથી. તેમની આનુવંશિક સામગ્રી એક જ ગોળાકાર ડીએનએ પરમાણુમાં સમાયેલી હોય છે જે સાયટોપ્લાઝમમાં મુક્તપણે તરતી રહે છે. પ્રોકેરીયોટિક કોષોમાં પટલ-બાઉન્ડ ઓર્ગેનેલ્સનો પણ અભાવ હોય છે .

છોડ, પ્રાણીઓ, ફૂગ અને પ્રોટીસ્ટમાં હાજર યુકેરીયોટિક કોષોમાં વધુ જટિલ રચના હોય છે. તેમાં પરમાણુ પટલ દ્વારા બંધાયેલ વ્યાખ્યાયિત ન્યુક્લિયસ હોય છે. યુકેરીયોટિક કોષોમાં વિવિધ પટલ-બાઉન્ડ ઓર્ગેનેલ્સ પણ હોય છે, જેમ કે મિટોકોન્ડ્રિયા, એન્ડોપ્લાઝમિક રેટિક્યુલમ અને ગોલ્ગી ઉપકરણ, જે કોષના અસ્તિત્વ અને યોગ્ય કાર્ય માટે જરૂરી ચોક્કસ કાર્યો કરે છે.

કુદરતી પસંદગી, પરિવર્તન અને પર્યાવરણીય અનુકૂલન દ્વારા સંચાલિત ક્રમિક પ્રક્રિયા દ્વારા પ્રોટોસેલ્સ પ્રોકેરીયોટિક કોષોમાં વિકસિત થયા. આધુનિક કોષોના કાલ્પનિક પુરોગામી, પ્રોટોસેલ્સના અસ્તિત્વને ઘણી મહત્વપૂર્ણ ટીકાઓનો સામનો કરવો પડે છે. એક મુખ્ય મુદ્દો લિપિડ બાયલેયર્સની સ્વયંભૂ રચના છે, જે સ્થિર, બંધ વાતાવરણ બનાવવા માટે જરૂરી છે. પ્રારંભિક પૃથ્વી પર આ બાયલેયરોને સતત બનાવવા અને જાળવવા માટે જરૂરી પરિસ્થિતિઓ ખૂબ જ અનુમાનિત છે. વધુમાં, આ લિપિડ માળખામાં કાર્યાત્મક ઘટકો, જેમ કે RNA અથવા સરળ પ્રોટીન, ના એકીકરણ માટે ખૂબ જ ચોક્કસ ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓની જરૂર છે જે કોઈ માર્ગદર્શક પદ્ધતિ વિના આંકડાકીય રીતે અશક્ય છે. વધુમાં, પ્રોટોસેલ્સની નકલ અને વિકાસ કરવાની ક્ષમતા, જે જીવંત જીવોની મુખ્ય લાક્ષણિકતા છે, તેમાં પૂરતા પ્રાયોગિક સમર્થનનો અભાવ છે, જે જીવનની ઉત્પત્તિમાં તેમની ભૂમિકા વિશે પ્રશ્નો ઉભા કરે છે. આ કારણોસર, પૃથ્વી પર દેખાતા પ્રથમ કોષો પ્રોકેરીયોટિક કોષો હશે.

અશ્મિભૂત રેકૉર્ડ સૂચવે છે કે પ્રોકેરીયોટિક કોષો પૃથ્વી પર ૩.૫ થી ૩.૮ અબજ વર્ષ પહેલાં દેખાયા હતા. બધા કોષો કોષ પટલ દ્વારા ઘેરાયેલા હોય છે, અને કોષોના નિર્માણનું પ્રથમ પગલું આ પટલનું નિર્માણ હશે. તેથી, ચાલો તપાસ કરીએ કે શું પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં કોષ પટલ સ્વયંભૂ

બની શકે છે.

- કોષ પટલની રચના

કોષ પટલ સરળ નથી પણ જટિલ અને ગતિશીલ માળખું છે જે લિપિડ્સ (ફોસ્ફોલિપિડ્સ, કોલેસ્ટ્રોલ અને ગ્લાયકોલિપિડ્સ) , પ્રોટીન અને કાર્બોહાઇડ્રેટ્સથી બનેલું છે . ફોસ્ફોલિપિડ્સ મૂળભૂત દ્વિસ્તરીય માળખું બનાવે છે, કોલેસ્ટ્રોલ પ્રવાહીતાને નિયંત્રિત કરે છે, અને ગ્લાયકોલિપિડ્સ કોષ ઓળખમાં ફાળો આપે છે. પ્રોટીન, અભિન્ન અને પેરિફરલ પ્રોટીન બંને , પરિવહન, સંકેત અને માળખાકીય સહાયને સરળ બનાવે છે, જ્યારે કાર્બોહાઇડ્રેટ્સ કોષ ઓળખ અને સંદેશાવ્યવહારમાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. આ રચના કોષ પટલને તેના આવશ્યક કાર્યો કરવા, હોમિયોસ્ટેસિસ જાળવવા અને પર્યાવરણ સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓને સરળ બનાવવા દે છે.

પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં રેન્ડમ આકસ્મિક રીતે કોષ પટલની રચનામાં કાર્યાત્મક પટલ રચના માટે જરૂરી જટિલતા અને વિશિષ્ટતાને કારણે ઘણી સમસ્યાઓનો સામનો કરવો પડે છે.

ફોસ્ફોલિપિડ્સ જેવા ચોક્કસ એમ્ફિફિલિક લિપિડ પરમાણુઓને ફેટી એસિડ્સ, ગ્લિસરોલ અને ફોસ્ફેટ જૂથોના ચોક્કસ સંયોજનની જરૂર પડે છે , જે પ્રીબાયોટિક પરિસ્થિતિઓમાં યોગ્ય પ્રમાણમાં સ્વયંભૂ બને અને ભેગા થાય તેવી શક્યતા નથી. અગાઉના વિભાગમાં દર્શાવ્યા મુજબ , ફોસ્ફેટ જૂથનું સ્વયંભૂ નિર્માણ અશક્ય છે. જ્યારે એમ્ફિફિલિક પરમાણુઓ સ્વયંભૂ બાયલેયર્સ બનાવી શકે છે, ત્યારે સેલ્યુલર વાતાવરણને સમાવી લેવા અને સુરક્ષિત કરવા સક્ષમ સ્થિર, અર્ધ-પારગમ્ય બાયલેયર પ્રાપ્ત કરવા માટે ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓની જરૂર પડે છે. યોગ્ય સાંદ્રતા અને લિપિડ્સના પ્રકારો સહિત આ પરિસ્થિતિઓની રેન્ડમ ઘટના ખૂબ જ ઓછી છે.

પ્રોકેરીયોટિક કોષ, જેમ કે બેક્ટેરિયલ કોષ, નું લાક્ષણિક કદ 1 માઇક્રોમીટર છે. સપાટીનું ક્ષેત્રફળ $3 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ છે અને એક ફોસ્ફોલિપિડ પરમાણુનું કદ લગભગ $5 \times 10^{-19} \text{ m}^2$ છે . તેથી, બાયલેયરમાં ફોસ્ફોલિપિડ્સની કુલ સંખ્યા 1.2×10^7 છે . બાયલેયર બનાવવા માટે, આશરે દસ મિલિયન ફોસ્ફોલિપિડ્સને બાજુ-બાજુ ગોઠવવું જોઈએ અને એક બંધ ચેમ્બર બનાવવો જોઈએ. આ આકસ્મિક રીતે થવાની શક્યતા ખૂબ જ ઓછી છે કારણ કે બાયલેયર કુદરતી રીતે ગોઠવાઈ શકશે નહીં અને કોઈ પ્રકારના માર્ગદર્શન અથવા દિશા વિના બંધ ચેમ્બર બનાવશે નહીં.

પૃથ્વીની શરૂઆતની પરિસ્થિતિઓ કઠોર અને પરિવર્તનશીલ હતી, જેમાં અતિશય તાપમાન, pH સ્તર અને કિરણોત્સર્ગનો સમાવેશ થતો હતો. આવા વાતાવરણમાં આદિમ પટલની અખંડિતતા અને સ્થિરતા જાળવવી પડકારજનક હોત, કારણ કે આ પરિબલો દ્વારા પટલ સરળતાથી વિદ્યેય થઈ શકે છે. કાર્યાત્મક પટલને હાનિકારક પદાર્થોને બહાર રાખીને આવશ્યક પોષક તત્વો અને પરમાણુઓને પસંદગીયુક્ત રીતે પસાર થવા દેવા જોઈએ. આ પસંદગીયુક્ત અભેદતા માટે જટિલ પ્રોટીન અને ચેનલોની હાજરીની જરૂર પડે છે, જે રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા પટલમાં બનવા અને એકીકૃત થવાની શક્યતા ઓછી હોય છે.

જો આદિમ પટલ રચાય તો પણ, ન્યુક્લિયોટાઇડ્સ, એમિનો એસિડ અને ઉત્પ્રેરક અણુઓ જેવા જરૂરી બાયોમોલેક્યુલ્સનું રેન્ડમ એન્કેપ્સ્યુલેશન અશક્ય હશે. આદિમ ચયાપચય પ્રક્રિયાઓ શરૂ કરવા માટે જરૂરી ચોક્કસ સાંદ્રતા અને સંયોજનો આકસ્મિક રીતે થવાની શક્યતા ઓછી છે.

કાર્યાત્મક પટલની રચના અન્ય કોષીય મશીનરી, જેમ કે પરિવહન પ્રોટીન અને મેટાબોલિક ઉત્સેયકોના એક સાથે વિકાસ સાથે હોવી જોઈએ, જે રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓથી પટલ રચનાના દૃશ્યને વધુ જટિલ બનાવે

છે. આમ, પૂર્વ-બાયોટિક પૃથ્વી હેઠળ પ્રોકેરીયોટિક કોષોનું નિર્માણ શક્ય નથી.

vi . યુકેરીયોટિક કોષોનું નિર્માણ

યુકેરીયોટિક કોષોની ઉત્પત્તિ માટે વ્યાપકપણે સ્વીકૃત સિદ્ધાંત એ એન્ડોસિમ્બાયોટિક સિદ્ધાંત છે. એન્ડોસિમ્બાયોટિક સિદ્ધાંત સૂચવે છે કે યુકેરીયોટિક કોષો આદિમ પ્રોકેરીયોટિક કોષો વચ્ચેના સહજીવન સંબંધ દ્વારા ઉદ્ભવ્યા હતા. આ પ્રક્રિયામાં પૂર્વજોના યજમાન કોષ દ્વારા ચોક્કસ પ્રોકેરીયોટિક કોષો (પ્રાણી કોષોના કિસ્સામાં મિટોકોન્ડ્રિયા અને છોડના કોષોના કિસ્સામાં ક્લોરોપ્લાસ્ટ) નું શોષણ શામેલ હતું , જેનાથી પરસ્પર ફાયદાકારક સંબંધ બન્યો અને અંતે જટિલ યુકેરીયોટિક કોષોનો વિકાસ થયો. પૂર્વજોના યજમાન કોષને આર્કીઆ હોવાનો દાવો કરવામાં આવે છે, પરંતુ આ પૂર્વધારણા સાથેની સમસ્યાઓ એ છે કે એન્ડોસાયટોસિસ, પ્રોકેરીયોટિક કોષોને શોષવાની પ્રક્રિયા, આર્કીઆમાં ક્યારેય જોવા મળી નથી, અને આર્કીઆનો કોષ પટલ ઈથર બોન્ડથી બનેલો છે, જ્યારે યુકેરીયોટિક કોષોનો કોષ પટલ એસ્ટર બોન્ડથી બનેલો છે.

આ સિદ્ધાંત માટે પહેલાથી અસ્તિત્વમાં રહેલા પ્રોકેરીયોટિક કોષો અને માઇટોકોન્ડ્રિયા અથવા ક્લોરોપ્લાસ્ટની જરૂર છે. જો કે, માઇટોકોન્ડ્રિયા અને ક્લોરોપ્લાસ્ટની ઉત્પત્તિ સારી રીતે દસ્તાવેજીકૃત નથી. મિટોકોન્ડ્રિયા એક જટિલ ઓર્ગેનેલ્સ છે જે એક અનન્ય રચના ધરાવે છે જે કોષના પાવરહાઉસ તરીકેની તેમની ભૂમિકાને પ્રતિબિંબિત કરે છે, જે ઓક્સિડેટીવ ફોસ્ફોરાયલેશન દ્વારા ATP ઉત્પન્ન કરે છે. મિટોકોન્ડ્રિયા ઘણા અલગ ઘટકોથી બનેલું છે: બાહ્ય પટલ, ઇન્ટરમેમ્બ્રેન સ્પેસ, આંતરિક પટલ અને મેટ્રિક્સ, જેમાં ઉત્સેયકો, DNA, રિબોઝોમ્સ અને

મેટાબોલાઇટ્સનો સમાવેશ થાય છે. બાહ્ય પટલ, કોષ પટલની જેમ, ફોસ્ફોલિપિડ બાયલેયર ધરાવે છે જેમાં ફોસ્ફોલિપિડ્સ અને પ્રોટીનનું મિશ્રણ હોય છે. તે અસંભવિત છે કે આવી જટિલ રચના રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા સ્વયંભૂ ઊભી થઈ શકે છે, કારણ કે કોષ પટલ, DNA અને પ્રોટીન સ્વયંભૂ બની શકતા નથી. મિટોકોન્ડ્રિયા પાસે પોતાનું DNA છે, જે પરમાણુ DNA થી અલગ છે, છતાં યોગ્ય કાર્ય માટે તેમને પરમાણુ જિનોમ સાથે સંકલન કરવું આવશ્યક છે. યજમાન કોષના નિયમનકારી અને મેટાબોલિક નેટવર્કમાં માઇટોકોન્ડ્રિયાલ DNAનું એકીકરણ નોંધપાત્ર પડકારો રજૂ કરે છે.

યુકેરીયોટિક કોષોમાં ન્યુક્લિયસ બે-સ્તરીય પરમાણુ પટલ, ન્યુક્લિયોલી અને રંગસૂત્રોથી બનેલું હોય છે, જેમાં કોષની આનુવંશિક સામગ્રી હોય છે, જેમાં DNA, RNA અને સંકળાયેલ પ્રોટીનનો સમાવેશ થાય છે. યુકેરીયોટિક કોષોમાં ન્યુક્લિયસની ઉત્પત્તિ સમજાવવી વધુ પડકારજનક છે. ચાલો સૌથી સરળ પાસાની ચર્ચા કરીને શરૂઆત કરીએ: પરમાણુ પટલ. યુકેરીયોટિક કોષોમાં ન્યુક્લિયર મેમ્બ્રેનની ઉત્પત્તિ એ નોંધપાત્ર વૈજ્ઞાનિક ચર્ચાનો વિષય છે. આ જટિલ રચના કેવી રીતે ઉદ્ભવી હશે તે સમજાવવા માટે મેમ્બ્રેન ઇન્વેજિનેશન (આંતરિક ફોલ્ડિંગ) પૂર્વધારણા, વાયરલ મૂળ પૂર્વધારણા અને જનીન ટ્રાન્સફર પૂર્વધારણા સહિત અનેક પૂર્વધારણાઓ પ્રસ્તાવિત કરવામાં આવી છે.

પટલ ઇન્વેજિનેશન પૂર્વધારણા સૂચવે છે કે ન્યુક્લિયર મેમ્બ્રેન પૂર્વજ પ્રોકેરીયોટિક કોષના કોષ પટલના ઇન્વેજિનેશનમાંથી ઉદ્ભવ્યું હતું. જો કે, આ પૂર્વધારણા કોષ પટલ અને ન્યુક્લિયર મેમ્બ્રેન વચ્ચેનો તફાવત સમજાવવામાં નિષ્ફળ જાય છે. કોષ પટલ એક જ ફોસ્ફોલિપિડ બાયલેયરથી બનેલું છે, જ્યારે ન્યુક્લિયર મેમ્બ્રેનમાં બે ફોસ્ફોલિપિડ

બાયલેયર હોય છે - એક આંતરિક પટલ અને એક બાહ્ય પટલ. વધુમાં, ન્યુક્લિયર મેમ્બ્રેનમાં ન્યુક્લિયર પોર કોમ્પ્લેક્સ હોય છે જે કોષ પટલમાં મળી શકતા નથી. વધુમાં, કોષ પટલ અને ન્યુક્લિયર મેમ્બ્રેનમાં પ્રોટીન રચનાઓ અલગ હોય છે.

વાયરલ ઉત્પત્તિની પૂર્વધારણા એવી છે કે આદિમ કોષોને ચેપ લગાવનારા વાયરસ આનુવંશિક સામગ્રી અથવા માળખાકીય ઘટકોમાં ફાળો આપી શકે છે જે આખરે પરમાણુ આવરણના વિકાસ તરફ દોરી જાય છે. વાયરલ અને યજમાન કોષ પટલ વચ્ચેની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાએ ડીએનએની આસપાસ એક રક્ષણાત્મક માળખું બનાવ્યું હશે. જોકે વાયરસ યજમાન કોષ માળખાને પ્રભાવિત કરવા માટે જાણીતા છે, પરંતુ પરમાણુ પટલના મૂળ સાથે વાયરસને જોડતા નક્કર પુરાવા મર્યાદિત છે.

જનીન ટ્રાન્સફર પૂર્વધારણા સૂચવે છે કે વિવિધ પ્રોકેરીયોટ્સ વચ્ચે જનીનોના મિશ્રણ અને સ્થાનાંતરણથી એક મોટો અને જટિલ જીનોમ બની શક્યો હોત જેને રક્ષણાત્મક કમ્પાર્ટમેન્ટની જરૂર હોત. આ જટિલ આનુવંશિક સામગ્રીને સુરક્ષિત અને નિયમન કરવા માટે પરમાણુ પટલ વિકસિત થયું હોત. આ પૂર્વધારણામાં સીધી પુરાવાના અભાવ, ડબલ પટલ અને પરમાણુ છિદ્ર સંકુલની આવી જટિલ અને સંગઠિત રચના ફક્ત જનીનોના સ્થાનાંતરણ અને એકીકરણથી કેવી રીતે ઉદ્ભવી શકે છે તે સમજાવવાની અસમર્થતા, અને સ્થાનાંતરિત જનીનોને કેવી રીતે સંકલિત અને વ્યક્ત કરવામાં આવશે તે માટે સ્પષ્ટ માર્ગ પ્રદાન કરવામાં નિષ્ફળતાને કારણે ઘણી સમસ્યાઓનો સામનો કરવો પડે છે.

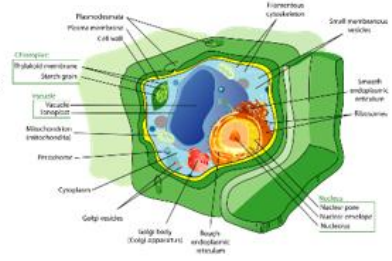
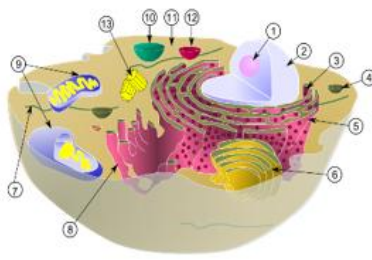
ન્યુક્લિયોલી અને રંગસૂત્રોની રચના ન્યુક્લિયર મેમ્બ્રેન કરતાં ઘણી જટિલ છે, જેના કારણે કલ્પના કરવી મુશ્કેલ બને છે કે તેઓ રેન્ડમ ઘટનાઓમાંથી ઉદ્ભવી શકે છે. વધુમાં, આ ઘટકો મેમ્બ્રેનમાં કેવી રીતે બંધ થયા તે સમજવું પડકારજનક છે. ન્યુક્લિયોલી અને રંગસૂત્રોમાં જીવંત જીવોની આનુવંશિક માહિતી હોય છે, જેમાં RNA, પ્રોટીન, DNA, કોષીય ઓર્ગેનેલ્સ

અને જીવંત પ્રાણીઓના પેશીઓ અને અવયવો બનાવવા માટેના બ્લુપ્રિન્ટ્સનો સમાવેશ થાય છે. જીવનના નિર્માણ માટે આ બ્લુપ્રિન્ટ્સ આગાહી કરવામાં આવે છે અને યુકેરીયોટિક કોષ તબક્કામાં ન્યુક્લિયસમાં પહેલાથી જ હાજર હોય છે, તે હકીકત ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત દ્વારા પર્યાપ્ત રીતે સમજાવી શકાતી નથી. તેના બદલે, આ જીવનની બુદ્ધિશાળી રચનાના સ્પષ્ટ પુરાવા તરીકે કામ કરે છે.

સારાંશમાં, બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન કુદરતી રીતે યુકેરીયોટિક કોષોની ઉત્પત્તિ સમજાવી શકે છે, જ્યારે ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતમાં તેમના મૂળ માટે સ્પષ્ટ સમજૂતીનો અભાવ છે.

vii . ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણ

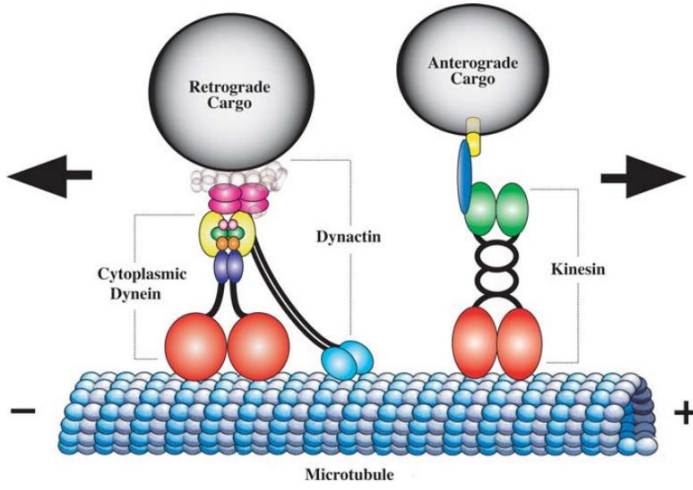
કોષો વિવિધ ઓર્ગેનેલ્સથી બનેલા હોય છે, જેમાં ન્યુક્લિયસ, મિટોકોન્ડ્રિયા, એન્ડોપ્લાઝમિક રેટિક્યુલમ, ગોલ્ગી ઉપકરણ, લાઇસોસોમ્સ અને અન્ય ઓર્ગેનેલ્સનો સમાવેશ થાય છે, જે બધા કોષીય કાર્ય અને હોમિયોસ્ટેસિસ જાળવવા માટે સાથે મળીને કામ કરે છે. કોષીય ઓર્ગેનેલ્સ સ્થાનિકીકરણ એ એક અત્યંત નિયંત્રિત અને ગતિશીલ પ્રક્રિયા છે જે ખાતરી કરે છે કે કાર્યક્ષમ કોષીય કાર્ય જાળવવા માટે ઓર્ગેનેલ્સ કોષની અંદર શ્રેષ્ઠ રીતે સ્થિત છે. કોષીય સ્વાસ્થ્ય માટે યોગ્ય સ્થાનિકીકરણ આવશ્યક છે અને બદલાતી કોષીય અને પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓને અનુકૂળ કરવામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. કોઈને આશ્ચર્ય થશે કે આ ઓર્ગેનેલ્સ તેમના શ્રેષ્ઠ સ્થાનો કેવી રીતે શોધે છે, કારણ કે તેઓ પોતાના માટે વિચારી શકતા નથી.



આકૃતિ ૩.૪. પ્રાણી કોષ અને વનસ્પતિ કોષની રચના

ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણ પ્રક્રિયાની વિગતવાર તપાસ એક ખૂબ જ ચોક્કસ અને જટિલ પદ્ધતિ દર્શાવે છે જેને રેન્ડમ તકને આભારી ન કહી શકાય. આ પ્રક્રિયામાં સાયટોસ્કેલેટન, મોટર પ્રોટીન, મેમ્બ્રેન ટ્રાફિકિંગ, એન્કર પ્રોટીન, સ્કેફોલ્ડ્સ, ગતિશીલ ગોઠવણો અને આંતર-ઓર્ગેનેલ સંચારનો જટિલ આંતરપ્રક્રિયા શામેલ છે.

ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણમાં સાયટોસ્કેલેટન મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. તે માળખાકીય ટેકો પૂરો પાડે છે, હલનચલનને સરળ બનાવે છે અને ઓર્ગેનેલ્સની યોગ્ય સ્થિતિ સુનિશ્ચિત કરે છે. સાયટોસ્કેલેટન ત્રણ મુખ્ય પ્રકારના તંતુઓથી બનેલું છે: માઇક્રોટ્યુબ્યુલ્સ, એક્ટિન તંતુઓ અને મધ્યવર્તી તંતુઓ, દરેક ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણમાં અનન્ય રીતે ફાળો આપે છે.



આકૃતિ 3.5. માઇક્રોટ્યુબ્યુલ અને મોટર પ્રોટીનનું યોજનાકીય આકૃતિ

માઇક્રોટ્યુબ્યુલ્સ ટ્યુબ્યુલિન પ્રોટીનથી બનેલા લાંબા, હોલો ટ્યુબ્યુલિન હોય છે. તેઓ માઇક્રોટ્યુબ્યુલ-ઓર્ગેનાઇઝિંગ સેન્ટર (સેન્ટ્રોસોમ) થી કોષ પરિધ સુધી વિસ્તરેલું નેટવર્ક બનાવે છે. માઇક્રોટ્યુબ્યુલ્સ કાઇનેસિન અને ડાયનેઇન જેવા મોટર પ્રોટીન માટે ટ્રેક તરીકે કામ કરે છે. કાઇનેસિન ઓર્ગેનેલ્સને માઇક્રોટ્યુબ્યુલ્સના પ્લસ એન્ડ તરફ ખસેડે છે, સામાન્ય રીતે કોષ પરિધ તરફ, જ્યારે ડાયનેઇન તેમને માઇનસ એન્ડ તરફ, સામાન્ય રીતે કોષ કેન્દ્ર તરફ ખસેડે છે. માઇક્રોટ્યુબ્યુલ્સ ગોલ્ગી ઉપકરણ જેવા ઓર્ગેનેલ્સને સ્થાન આપવામાં મદદ કરે છે, જે સામાન્ય રીતે સેન્ટ્રોસોમની નજીક સ્થિત હોય છે, અને મિટોકોન્ડ્રિયા, જે સમગ્ર કોષમાં વિતરિત થાય છે પરંતુ માઇક્રોટ્યુબ્યુલ્સ સાથે ઉચ્ચ ઉર્જા માંગવાળા વિસ્તારોમાં પરિવહન કરી શકાય છે.

એક્ટિન ફિલામેન્ટ્સ, જેને માઇક્રોફિલામેન્ટ્સ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે એક્ટિન પ્રોટીનથી બનેલા પાતળા, લવચીક તંતુઓ છે. તે

પ્લાઝ્મા મેમ્બ્રેનની નીચે કેન્દ્રિત હોય છે અને સમગ્ર સાયટોપ્લાઝમમાં ગાઢ નેટવર્ક બનાવે છે. એકિટન ફિલામેન્ટ્સ સાયટોપ્લાઝમિક સ્ટ્રીમિંગને સરળ બનાવે છે, એક પ્રક્રિયા જે કોષમાં ઓર્ગેનેલ્સ અને પોષક તત્વોનું વિતરણ કરવામાં મદદ કરે છે. માયોસિન મોટર પ્રોટીન એકિટન નેટવર્ક સાથે વેસિકલ્સ, એન્ડોસોમ્સ અને અન્ય નાના ઓર્ગેનેલ્સનું પરિવહન કરવા માટે એકિટન ફિલામેન્ટ્સ સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે. એકિટન ફિલામેન્ટ્સ કોષનો આકાર જાળવવામાં મદદ કરે છે અને કોષની ગતિવિધિમાં સામેલ છે, જે પરોક્ષ રીતે ઓર્ગેનેલ્સની સ્થિતિને અસર કરે છે.

મધ્યવર્તી તંતુઓ કોષના પ્રકાર પર આધાર રાખીને વિવિધ પ્રોટીન (જેમ કે કેરાટિન, વિમેન્ટિન અને લેમિન્સ) થી બનેલા દોરડા જેવા તંતુઓ છે. તેઓ યાંત્રિક શક્તિ અને માળખાકીય ટેકો પૂરો પાડે છે. મધ્યવર્તી તંતુઓ કોષરસની અંદર સ્થાને એન્કર કરીને ન્યુક્લિયસ જેવા ઓર્ગેનેલ્સની સ્થિતિને સ્થિર કરવામાં મદદ કરે છે. તેઓ સાયટોસ્કેલેટનની એકંદર અખંડિતતા જાળવી રાખે છે, ખાતરી કરે છે કે માઇક્રોટ્યુબ્યુલ્સ અને એકિટન તંતુઓ જેવા અન્ય ઘટકો ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણમાં અસરકારક રીતે કાર્ય કરી શકે છે.

વિવિધ પ્રકારના સાયટોસ્કેલેટલ ફિલામેન્ટ્સ ઘણીવાર ઓર્ગેનેલ્સને સચોટ રીતે સ્થિત કરવા માટે સાથે મળીને કામ કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, માઇક્રોટ્યુબ્યુલ્સ અને એકિટન ફિલામેન્ટ્સ વેસિકલ્સ અને ઓર્ગેનેલ્સના યોગ્ય વિતરણ અને ગતિને સુનિશ્ચિત કરવા માટે સંકલન કરે છે. સાયટોસ્કેલેટન ખૂબ ગતિશીલ છે, કોષની જરૂરિયાતોને અનુરૂપ થવા માટે સતત પુનર્નિર્માણ કરે છે. આ સુગમતા કોષીય સંકેતો અથવા પર્યાવરણમાં થતા ફેરફારોના પ્રતિભાવમાં ઓર્ગેનેલ્સના ઝડપી પુનઃસ્થાપન માટે પરવાનગી આપે છે.

પટલ ટ્રાફિકિંગ એ એક પ્રક્રિયા છે જેના દ્વારા પ્રોટીન, લિપિડ અને અન્ય

અણુઓનું કોષોની અંદર પરિવહન થાય છે, જે ખાતરી કરે છે કે કોષીય ઘટકો તેમના યોગ્ય લક્ષ્યસ્થાન સુધી પહોંચે છે. આમાં દાતા પટલમાંથી વેસિકલ્સનું ઉભરવું, સાયટોપ્લાઝમ દ્વારા તેમનું પરિવહન અને લક્ષ્ય પટલ સાથે તેમનું મિશ્રણ શામેલ છે. પટલ ટ્રાફિકિંગમાં સામેલ મુખ્ય ઓર્ગેનેલ્સમાં એન્ડોપ્લાઝમિક રેટિક્યુલમ, ગોલ્ગી ઉપકરણ અને એન્ડોસોમ્સ અને લાઇસોસોમ્સ જેવા વિવિધ પ્રકારના વેસિકલ્સનો સમાવેશ થાય છે. આ પ્રક્રિયા કોષીય સંગઠન જાળવવા, ઓર્ગેનેલ્સ વચ્ચે વાતચીતને સરળ બનાવવા અને કોષને આંતરિક અને બાહ્ય સંકેતોનો અસરકારક રીતે પ્રતિસાદ આપવા સક્ષમ બનાવવા માટે જરૂરી છે.

સિગ્નાલિંગ માર્ગો કોષની અંદર ઓર્ગેનેલ્સની હિલચાલ અને સ્થિતિનું માર્ગદર્શન આપે છે. આ માર્ગોમાં રાસાયણિક સંકેતોનું પ્રસારણ શામેલ છે જે અવકાશી સંકેતો પ્રદાન કરે છે, ખાતરી કરે છે કે ઓર્ગેનેલ્સ તેમના યોગ્ય સ્થાનો પર નિર્દેશિત થાય છે. ઓર્ગેનેલ્સ સપાટી પર અને સાયટોપ્લાઝમની અંદર રીસેપ્ટર્સ આ પ્રક્રિયાને સરળ બનાવવા માટે સિગ્નાલિંગ પરમાણુઓ સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, Rab પ્રોટીન જેવા નાના GTPases મુખ્ય નિયમનકારો છે જે ચોક્કસ ઇફેક્ટર પ્રોટીન સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરીને વેસિકલ ટ્રાફિકિંગ અને ઓર્ગેનેલ્સ સ્થિતિને નિયંત્રિત કરે છે. આ સિગ્નાલિંગ માર્ગો ખાતરી કરે છે કે સેલ્યુલર પ્રક્રિયાઓ સંકલિત છે અને બદલાતી સેલ્યુલર જરૂરિયાતો અને પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓના પ્રતિભાવમાં ઓર્ગેનેલ્સ ગતિશીલ રીતે સ્થિત છે.

એન્કર પ્રોટીન અને સ્કેફોલ્ડ્સ કોષના સ્થાનિકીકરણમાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે, ખાતરી કરે છે કે ઓર્ગેનેલ્સ કોષની અંદર ચોક્કસ રીતે સ્થિત છે. એન્કર પ્રોટીન ઓર્ગેનેલ્સને સાયટોપ્લાઝમની અંદર ચોક્કસ સ્થળો સાથે જોડે છે, તેમને સ્થિર કરે છે અને તેમના વિસ્થાપનને અટકાવે

છે. ઉદાહરણ તરીકે, મિટોકોન્ડ્રિયાને ચોક્કસ એન્કરિંગ મિકેનિઝમ્સ દ્વારા એન્ડોપ્લાઝમિક રેટિક્યુલમ સાથે જોડી શકાય છે, જે કાર્યક્ષમ ઊર્જા ટ્રાન્સફર અને મેટાબોલિક સંકલનને સરળ બનાવે છે. સ્કેફોલ્ડ પ્રોટીન કોષના એકંદર સંગઠનને જાળવી રાખીને, ઓર્ગેનેલ્સને સ્થાને રાખતા સંકુલ બનાવીને માળખાકીય ટેકો પૂરો પાડે છે. આ પ્રોટીન એક ગતિશીલ માળખું બનાવે છે જે ઓર્ગેનેલ્સની યોગ્ય ગોઠવણી માટે પરવાનગી આપે છે, ખાતરી કરે છે કે કોષીય કાર્યો અસરકારક અને કાર્યક્ષમ રીતે હાથ ધરવામાં આવે છે.

કોષ સ્થાનિકીકરણમાં ગતિશીલ ગોઠવણો એ કોષની અંદર ઓર્ગેનેલ્સની સ્થિતિમાં સતત અને પ્રતિભાવશીલ ફેરફારોનો સંદર્ભ આપે છે. આ ગોઠવણો કોષીય કાર્ય અને અનુકૂલનક્ષમતા જાળવવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે. કોષ ચક્રના વિવિધ તબક્કાઓ દરમિયાન, જેમ કે મિટોસિસ, ન્યુક્લિયસ અને મિટોકોન્ડ્રિયા જેવા ઓર્ગેનેલ્સ યોગ્ય કોષ વિભાજન સુનિશ્ચિત કરવા માટે પુનઃસ્થાપન કરે છે. વધુમાં, પર્યાવરણીય ઉત્તેજનાના પ્રતિભાવમાં, જેમ કે પોષક તત્વોની ઉપલબ્ધતા અથવા તાણની પરિસ્થિતિઓ, ઓર્ગેનેલ્સ એવા વિસ્તારોમાં સ્થાનાંતરિત થઈ શકે છે જ્યાં તેમના કાર્યો સૌથી વધુ જરૂરી છે. આ ગતિશીલ સ્થાનાંતરણ સાયટોસ્કેલેટન અને મોટર પ્રોટીન દ્વારા સુવિધા આપવામાં આવે છે, જે કોષને હોમિયોસ્ટેસિસ જાળવવા અને બદલાતી આંતરિક અને બાહ્ય પરિસ્થિતિઓને અસરકારક રીતે પ્રતિભાવ આપવા દે છે.

આંતર-ઓર્ગેનેલ સંદેશાવ્યવહાર કોષીય કાર્યોના સંકલન અને કાર્યક્ષમતાને સુનિશ્ચિત કરે છે. આ સંદેશાવ્યવહાર સીધા સંપર્ક સ્થળો અને વેસિક્યુલર પરિવહન દ્વારા થાય છે. સંપર્ક સ્થળો, જેમ કે મિટોકોન્ડ્રિયા અને એન્ડોપ્લાઝમિક રેટિક્યુલમ વચ્ચે મિટોકોન્ડ્રિયા-સંકળાયેલ પટલ

(MAMs) લિપિડ્સ, કેલ્શિયમ અને અન્ય અણુઓના સ્થાનાંતરણને સરળ બનાવે છે, જે ઓર્ગેનેલ્સ વચ્ચે સુમેળ પ્રવૃત્તિઓ સુનિશ્ચિત કરે છે. વેસિક્યુલર પરિવહનમાં વેસિકલ્સના ઉભરતા અને ફ્યુઝનનો સમાવેશ થાય છે, જે ઓર્ગેનેલ્સ વચ્ચે પ્રોટીન અને લિપિડ્સ વહન કરે છે, તેમના કાર્યાત્મક એકીકરણને જાળવી રાખે છે. ચયાપચય, સિગ્નલિંગ અને તાણ પ્રતિભાવો જેવી પ્રક્રિયાઓ માટે અસરકારક આંતર-ઓર્ગેનેલ સંદેશાવ્યવહાર આવશ્યક છે, જે કોષના એકંદર હોમિયોસ્ટેસિસમાં ફાળો આપે છે.

ઉપર વર્ણવ્યા મુજબ, ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણમાં સામેલ પદ્ધતિઓ ખૂબ જ સંગઠિત અને જટિલ છે. રેન્ડમ પરિવર્તન અને કુદરતી પસંદગી દ્વારા આવી જટિલ રીતે સંકલિત પ્રણાલીઓનો પગલું-દર-પગલું ઉત્ક્રાંતિ નીચેના કારણોસર અત્યંત અશક્ય છે .

ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણ મિકેનિઝમ્સના ઉત્ક્રાંતિમાં મધ્યવર્તી તબક્કાઓના કોઈ સીધા પુરાવા નથી. અશ્મિભૂત રેકૉર્ડ્સ અને પરમાણુ અભ્યાસો આ અત્યાધુનિક પ્રણાલીઓના ક્રમિક ઉત્ક્રાંતિને દર્શાવતા સંક્રમણ સ્વરૂપોને કેપ્ચર કરતા નથી. ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણની જટિલતા અને કોષોમાં તેનું સંકલન ઉત્ક્રાંતિ સમજૂતીઓ માટે પડકાર ઉભો કરે છે કારણ કે કોષીય સંગઠન 'અનિવાર્ય જટિલતા' દર્શાવે છે, જ્યાં કોઈપણ ભાગને દૂર કરવાથી સિસ્ટમ બિનકાર્યક્ષમ બનશે. ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત ક્રમિક ફેરફારો દ્વારા જટિલતાને સમજાવે છે, પરંતુ કોષીય રચનાઓ અને તેમના ચોક્કસ સ્થાનિકીકરણમાં વ્યવહારુ મધ્યવર્તી તબક્કાઓ નથી.

ઓર્ગેનેલ્સનું સ્થાનિકીકરણ સાયટોસ્કેલેટન, મોટર પ્રોટીન, સિગ્નલિંગ માર્ગો અને અન્ય કોષીય ઘટકો સાથેની જટિલ ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ પર આધાર રાખે છે. આ પરસ્પર નિર્ભરતા એ પ્રશ્ન ઉભા કરે છે કે આવી સિસ્ટમો કેવી રીતે તબક્કાવાર રીતે સહ-વિકસિત થઈ શકે છે. તે સમજાવવું પડકારજનક છે કે ઓર્ગેનેલ્સ અને તેમના સ્થાનિકીકરણ માટે જવાબદાર

સિસ્ટમો બંને એક સાથે કેવી રીતે વિકસિત થઈ શકે છે, જો કોઈ એક સંપૂર્ણપણે કાર્યરત ન હોય.

કાઇનેસિન, ડાયનેઇન અને માયોસિન જેવા મોટર પ્રોટીનની ઉત્પત્તિ અને ઉત્ક્રાંતિ, તેમજ માઇક્રોટ્યુબ્યુલ્સ અને એક્ટિન ફિલામેન્ટ્સ જેવા સાયટોસ્કેલેટલ તત્વો, સંપૂર્ણપણે સમજી શકાયા નથી. આ પ્રોટીન અને માળખાંએ ખૂબ જ ચોક્કસ કાર્યો અને ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ વિકસિત કરી હશે, જે ફક્ત વધતા ફેરફારો દ્વારા સમજાવવા મુશ્કેલ છે. ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણને નિયંત્રિત કરતા જટિલ નિયમનકારી નેટવર્ક્સનું ઉત્ક્રાંતિ નોંધપાત્ર પડકારો ઉભા કરે છે. આ નેટવર્ક્સ અસંખ્ય જનીનોની અભિવ્યક્તિ અને પ્રવૃત્તિનું ચોક્કસ સંકલન કરવું જોઈએ, અને રેન્ડમ પરિવર્તન દ્વારા તેમના વધતા ઉત્ક્રાંતિને સમજાવવું મુશ્કેલ છે.

ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણમાં સામેલ ઘણા ઘટકો એકબીજા પર આધારિત છે, જેનો અર્થ એ થાય કે કોઈપણ પસંદગીયુક્ત લાભ પૂરો પાડવા માટે તેમને એકસાથે અસરકારક રીતે કાર્ય કરવું આવશ્યક છે. બહુવિધ પરસ્પર ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરતા ભાગોનું એક સાથે ઉત્ક્રાંતિ સમસ્યારૂપ છે કારણ કે આંશિક પ્રણાલીઓ કુદરતી પસંદગી દ્વારા તરફેણ કરવા માટે પૂરતો લાભ આપશે નહીં.

ઓર્ગેનેલ સ્થાનિકીકરણ અને જાળવણીની પ્રક્રિયાઓ ઊર્જા સઘન હોય છે. કાર્યક્ષમ ઊર્જા ઉત્પાદન અને સંસાધન વ્યવસ્થાપન પદ્ધતિઓ પહેલાથી જ સ્થાપિત ન હોય તો, શરૂઆતના કોષો આ જટિલ પ્રણાલીઓ સાથે સંકળાયેલા ચયાપચય ખર્ચને કેવી રીતે પરવડી શકે તે સ્પષ્ટ નથી.

viii i . કોષ ભિન્નતા

અને કાર્યો સાથે વિશિષ્ટ કોષોમાં વિકાસ પામે છે . આ પ્રક્રિયા પેશીઓ, અવયવો અને અંતે, બહુકોષીય સજીવોના વિકાસ, વૃદ્ધિ અને કાર્ય માટે

મહત્વપૂર્ણ છે. ભિન્નતા સામાન્ય રીતે સ્ટેમ કોષોથી શરૂ થાય છે, જે વિવિધ પ્રકારના કોષને જન્મ આપવા માટે સક્ષમ અવિભાજ્ય કોષો છે. સ્ટેમ કોષો પ્લુરીપોટેન્ટ હોઈ શકે છે, લગભગ કોઈપણ કોષ પ્રકારમાં ભિન્ન થવા માટે સક્ષમ છે. વિકાસ દરમિયાન, આ કોષો એવા સંકેતો મેળવે છે જે તેમને ચોક્કસ કોષ પ્રકાર બનવા માટે માર્ગદર્શન આપે છે. જેમ જેમ સ્ટેમ કોષો ભિન્ન થાય છે, તેમ તેમ તેઓ બહુ-શક્તિમાન પૂર્વજ કોષો બની જાય છે, જે મર્યાદિત શ્રેણીના કોષ પ્રકારોને જન્મ આપવા માટે પ્રતિબદ્ધ હોય છે. પૂર્વજ કોષો વધુ સંપૂર્ણ વિશિષ્ટ કોષોમાં ભિન્ન થાય છે. કોષ ભિન્નતા એ એક અત્યંત નિયંત્રિત અને ગતિશીલ પ્રક્રિયા છે જે જનીન અભિવ્યક્તિ નિયમન, સિગ્નલ ટ્રાન્સડક્શન માર્ગો, એપિજેનેટિક ફેરફારો, મોર્ફોજન ગ્રેડિયન્ટ્સ અને અન્ય કોષો અને બાહ્યકોષીય મેટ્રિક્સ સાથેની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ દ્વારા સંચાલિત થાય છે.

સજીવના બધા કોષોમાં એક જ ડીએનએ હોય છે, પરંતુ વિવિધ કોષ પ્રકારો જનીનોના વિવિધ ઉપગણો વ્યક્ત કરે છે. આ પસંદગીયુક્ત જનીન અભિવ્યક્તિ ભિન્નતાને પ્રોત્સાહન આપે છે. ટ્રાન્સક્રિપ્શન પરિબળો તરીકે ઓળખાતા પ્રોટીન લક્ષ્ય જનીનોના ટ્રાન્સક્રિપ્શનને નિયંત્રિત કરવા માટે ચોક્કસ ડીએનએ સિક્વન્સ સાથે જોડાય છે . આ પરિબળો જનીન અભિવ્યક્તિને સક્રિય અથવા દબાવી શકે છે, જેના કારણે ચોક્કસ કોષ પ્રકાર માટે જરૂરી પ્રોટીનનું ઉત્પાદન થાય છે.

કોષો તેમના પર્યાવરણમાંથી સંકેતો મેળવે છે, જેમ કે વૃદ્ધિ પરિબળો, હોર્મોન્સ અને સાયટોકાઇન્સ. આ સંકેતો કોષ સપાટી રીસેપ્ટર્સ સાથે જોડાય છે, સિગ્નલ ટ્રાન્સડક્શન માર્ગો શરૂ કરે છે. સિગ્નલ ટ્રાન્સડક્શન માર્ગોમાં કોષીય ઘટનાઓનો કાસ્કેડ શામેલ હોય છે, જેમાં ઘણીવાર પ્રોટીનનું ફોસ્ફોરાયલેશન શામેલ હોય છે, જે આખરે જનીન અભિવ્યક્તિમાં

ફેરફાર તરફ દોરી જાય છે.

એપિજેનેટિક ફેરફારોમાં ડીએનએ મિથાઇલેશન અને હિસ્ટોન ફેરફારનો સમાવેશ થાય છે. ડીએનએ મિથાઇલેશન સામાન્ય રીતે સીપીજી ટાપુઓ પર ડીએનએમાં મિથાઇલ જૂથો ઉમેરીને જનીન અભિવ્યક્તિને શાંત કરે છે. મિથાઇલેશન પેટર્ન વારસાગત હોય છે અને ચોક્કસ કોષ પ્રકાર માટે જરૂરી ન હોય તેવા જનીનોને દબાવીને કોષની ઓળખને બંધ કરી શકે છે. હિસ્ટોન્સ, પ્રોટીન જેની આસપાસ ડીએનએ ઘા હોય છે, તેને રાસાયણિક રીતે સુધારી શકાય છે (દા.ત., એસિટિલેશન, મિથાઇલેશન). આ ફેરફારો ક્રોમેટિન માળખામાં ફેરફાર કરે છે, જેનાથી ડીએનએ ટ્રાન્સક્રિપ્શન માટે સુલભ બને છે.

મોર્ફોજેન્સ એ સંકેત આપતા અણુઓ છે જે પેશીઓમાં ફેલાય છે અને સાંદ્રતા ઢાળ બનાવે છે. કોષો વિવિધ વિકાસ માર્ગોને સક્રિય કરીને વિવિધ મોર્ફોજેન સાંદ્રતાનો પ્રતિભાવ આપે છે, જે વિવિધ કોષ ભાગ્ય તરફ દોરી જાય છે. પેટર્ન રચના માટે ગર્ભ વિકાસમાં મોર્ફોજેન ઢાળ મહત્વપૂર્ણ છે, જે વિભિન્ન કોષોની અવકાશી ગોઠવણી નક્કી કરે છે.

કોષો વચ્ચે સીધો સંપર્ક ભિન્નતા પેદા કરી શકે છે. એક કોષ પરના પટલ-બંધ પ્રોટીન સિગ્નલો પ્રસારિત કરવા માટે નજીકના કોષ પરના રીસેપ્ટર પ્રોટીન સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે. કોષો સિગ્નલિંગ પરમાણુઓ સ્રાવ કરે છે જે નજીકના કોષોને અસર કરે છે, તેમના ભિન્નતાને પ્રભાવિત કરે છે.

પ્રોટીન અને પોલિસેક્રાઇડ્સથી બનેલું બાહ્યકોષીય મેટ્રિક્સ (ECM) કોષોને માળખાકીય ટેકો અને બાયોકેમિકલ સંકેતો પૂરા પાડે છે. ઇન્ટિગ્રિન્સ અને અન્ય સંલગ્નતા પરમાણુઓ ECM સાથે કોષોના જોડાણમાં મધ્યસ્થી કરે છે, કોષના આકાર, સ્થળાંતર અને ભિન્નતાને પ્રભાવિત કરે છે.

સકારાત્મક અને નકારાત્મક પ્રતિભાવ પદ્ધતિઓ ભિન્નતા પ્રગતિને

નિયંત્રિત કરે છે. સકારાત્મક પ્રતિભાવ સૂચવે છે કે ભિન્ન કોષો એવા સંકેતો ઉત્પન્ન કરી શકે છે જે તેમની ઓળખને મજબૂત બનાવે છે, સ્થિર કોષ પ્રકારોને સુનિશ્ચિત કરે છે. નકારાત્મક પ્રતિભાવ પદ્ધતિઓ ભિન્નતા સંકેતોને મર્યાદિત કરે છે, અતિશય ભિન્નતાને અટકાવે છે અને અવિભાજ્ય કોષોનો સમૂહ જાળવી રાખે છે.

વર્ણવ્યા મુજબ, કોષ ભિન્નતામાં ઘટનાઓની ખૂબ જ જટિલ અને સંકલિત શ્રેણીનો સમાવેશ થાય છે, જેમાં ચોક્કસ જનીન નિયમન, સિગ્નલ ટ્રાન્સડક્શન અને એપિજેનેટિક ફેરફારોનો સમાવેશ થાય છે. આવી જટિલતાને ક્રમિક, રેન્ડમ પરિવર્તન અને કુદરતી પસંદગી દ્વારા સમજાવવી મુશ્કેલ છે. આ પ્રક્રિયા માટે અસંખ્ય કોષીય પ્રણાલીઓનું એકીકરણ જરૂરી છે, જેમ કે ટ્રાન્સક્રિપ્શન પરિબળો, સિગ્નલિંગ માર્ગો અને સાયટોસ્કેલેટન. આ પરસ્પર નિર્ભર પ્રણાલીઓનું એક સાથે ઉત્ક્રાંતિ ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત માટે એક મહત્વપૂર્ણ પડકાર ઉભો કરે છે. વધુમાં, પ્લુરીપોટન્ટ સ્ટેમ સેલ્સની ઉત્પત્તિ ઉત્ક્રાંતિ પદ્ધતિઓ દ્વારા સમજાવી શકાતી નથી.

ડીએનએ મેથિલેશન અને હિસ્ટોન ફેરફાર જેવા એપિજેનેટિક ફેરફારોની ભૂમિકા ભિન્નતામાં મહત્વપૂર્ણ છે. ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત દ્વારા આ જટિલ પદ્ધતિઓનું મૂળ સારી રીતે સમજાવવામાં આવ્યું નથી, કારણ કે તેમને ઉચ્ચ સ્તરની ચોક્કસાઈ અને સંકલનની જરૂર છે. એપિજેનેટિક ચિહ્નોની વારસાગતતા જટિલતાનો બીજો સ્તર ઉમેરે છે. આ ચિહ્નો જે પદ્ધતિઓ દ્વારા સ્થાપિત થાય છે, જાળવવામાં આવે છે અને વારસાગત થાય છે તે જટિલ છે અને વિગતવાર સમજૂતીની જરૂર છે.

વિકાસ દરમિયાન પેટર્ન રચના માટે મોર્ફોજન ગ્રેડિયન્ટ્સની સ્થાપના અને અર્થઘટન મહત્વપૂર્ણ છે. ચોક્કસ સાંદ્રતા ગ્રેડિયન્ટ્સ અને આ સંકેતોનું સચોટ અર્થઘટન કરવાની કોષની ક્ષમતા રેન્ડમ પરિવર્તનને બદલે

બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન સૂચવે છે. સ્થાનીય માહિતીની વિભાવના, જ્યાં કોષો તેમનું સ્થાન નક્કી કરે છે અને તે મુજબ ભિન્નતા ધરાવે છે, તેને એક અત્યાધુનિક સંચાર પ્રણાલીની જરૂર છે. આવી પ્રણાલીનો ઉત્ક્રાંતિ મૂળ સ્પષ્ટ રીતે સમજી શકાયો નથી.

ભિન્નતા દરમિયાન જનીન અભિવ્યક્તિને નિયંત્રિત કરતા ટ્રાન્સક્રિપ્શન પરિબલોના નિયમનકારી નેટવર્ક્સ ખૂબ જટિલ છે. બહુવિધ જનીનોમાં સંકલિત ફેરફારોની જરૂરિયાતને કારણે, આ નેટવર્ક્સના વધતા ઉત્ક્રાંતિમાં પ્રયોગમૂલક સમર્થનનો અભાવ છે. મુખ્ય ટ્રાન્સક્રિપ્શન પરિબલોમાં પરિવર્તન વ્યાપક અને હાનિકારક અસરો કરી શકે છે, જેના કારણે ફાયદાકારક પરિવર્તનો ધીમે ધીમે કાર્યાત્મક નિયમનકારી નેટવર્ક બનાવવા માટે કેવી રીતે એકઠા થઈ શકે છે તેની કલ્પના કરવી મુશ્કેલ બને છે.

ix. પેશીઓ અને અવયવોની રચના

પેશીઓની રચના (હિસ્ટોજેનેસિસ) એ પ્રક્રિયા છે જેના દ્વારા ગર્ભ વિકાસ દરમિયાન વિભિન્ન કોષો ચોક્કસ પેશીઓમાં ગોઠવાય છે.

આ પ્રક્રિયામાં સ્ટેમ સેલ્સને વિવિધ પ્રકારના કોષમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે, જેમ કે સ્નાયુ કોષો, ચેતા કોષો અને ઉપકલા કોષો, દરેકના કાર્યો અલગ અલગ હોય છે. એકવાર કોષો અલગ થઈ જાય, પછી તેઓ પોતાને જટિલ માળખામાં ગોઠવવાનું શરૂ કરે છે જે શરીરના મૂળભૂત પેશીઓ બનાવે છે. આ પેશીઓમાં ઉપકલા, સંયોજક, સ્નાયુ અને નર્વસ પેશીઓનો સમાવેશ થાય છે, જે દરેક અંગોની એકંદર રચના અને કાર્યમાં ફાળો આપે છે.

કોષીય સંદેશાવ્યવહાર અને સિગ્નાલિંગ માર્ગો કોષોને તેમના યોગ્ય સ્થાનો પર માર્ગદર્શન આપવામાં અને તેઓ યોગ્ય રીતે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે તેની ખાતરી કરવામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. હિસ્ટોજેનેસિસને કડક રીતે

નિયંત્રિત કરવામાં આવે છે, કારણ કે કોષ સંગઠનમાં ભૂલો વિકાસલક્ષી અસામાન્યતાઓ અથવા રોગો તરફ દોરી શકે છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન, કોષો એકબીજાને વળગી રહે છે, ચોક્કસ પ્રદેશોમાં સ્થળાંતર કરે છે અને કાર્યાત્મક પેશીઓની રચના કરવા માટે મોર્ફોલોજિકલ ફેરફારોમાંથી પસાર થાય છે. હિસ્ટોજેનેસિસ પૂર્ણ થવાથી સંપૂર્ણપણે વિકસિત પેશીઓની રચના થાય છે જે વિશિષ્ટ કાર્યો કરવા સક્ષમ હોય છે . આ પ્રક્રિયા અંગોના યોગ્ય વિકાસ અને શરીરના એકંદર સંગઠન માટે મૂળભૂત છે .

અંગોની રચના (ઓર્ગેનોજેનેસિસ) હિસ્ટોજેનેસિસને અનુસરે છે, જ્યાં પેશીઓ કાર્યાત્મક એકમોમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. ઓર્ગેનોજેનેસિસ દરમિયાન, ત્રણ સૂક્ષ્મજંતુ સ્તરો - એક્ટોડર્મ, મેસોડર્મ અને એન્ડોડર્મ - ચોક્કસ અંગો બનાવવા માટે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે અને વધુ ભિન્નતા ધરાવે છે. એક્ટોડર્મ મુખ્યત્વે મગજ અને કરોડરજ્જુ જેવા અંગો બનાવે છે, જ્યારે મેસોડર્મ હૃદય, કિડની અને હાડપિંજરના સ્નાયુઓને જન્મ આપે છે. એન્ડોડર્મ ફેફસાં અને યકૃત જેવી આંતરિક રચનાઓ બનાવે છે.

ઓર્ગેનોજેનેસિસમાં જટિલ સિગ્નાલિંગ માર્ગો અને આનુવંશિક નિયમનનો સમાવેશ થાય છે જેથી અંગોનો વિકાસ યોગ્ય સ્થાને અને યોગ્ય કાર્ય સાથે થાય. ઓર્ગેનોજેનેસિસ દરમિયાન, કોષો વિકાસશીલ અંગોને આકાર આપવા માટે જરૂરી હોય ત્યારે સ્થળાંતર કરે છે, પ્રજનન કરે છે અને એપોપ્ટોસિસમાંથી પસાર થાય છે. નોય સિગ્નાલિંગ માર્ગ ખાસ કરીને કોષના ભાગ્યને નક્કી કરવામાં અને કોષ પ્રસાર અને ભિન્નતા વચ્ચે સંતુલન જાળવવામાં મહત્વપૂર્ણ છે. Wnt સિગ્નાલિંગ અંગોના પેટર્નિંગ અને મોર્ફોજેનેસિસમાં ફાળો આપે છે, ખાતરી કરે છે કે પેશીઓ યોગ્ય સ્થાનો અને પ્રમાણમાં વિકાસ પામે છે. આ સિગ્નાલિંગમાં વિક્ષેપો જન્મજાત ખામીઓ અથવા અસામાન્ય અંગ વિકાસ તરફ દોરી શકે છે. શરીરની એકંદર શરીરરચના અને શરીરવિજ્ઞાન સ્થાપિત કરવા માટે આ પ્રક્રિયા

મહત્વપૂર્ણ છે.

જેમ જેમ અવયવોનો વિકાસ થાય છે, તેમ તેમ અનેક પ્રકારના પેશી એક સાથે સંકલિત થાય છે અને કાર્ય કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, હૃદય જેવા અંગમાં સ્નાયુ પેશી, સંયોજક પેશી અને ચેતા પેશીનો સમાવેશ થાય છે, જે બધા તેના કાર્ય માટે જરૂરી છે. આ અવયવોનો વિકાસ જટિલ સિગ્નલિંગ માર્ગો દ્વારા સંચાલિત થાય છે જે ખાતરી કરે છે કે કોષો યોગ્ય સ્થાનો પર સ્થળાંતર કરે છે, યોગ્ય રીતે અલગ પડે છે અને યોગ્ય રચનાઓ બનાવે છે.

પેશીઓ અને અવયવોની રચના સમજાવતા ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતો નોંધપાત્ર પડકારોનો સામનો કરે છે. પેશીઓ અને અવયવોની જટિલતા એટલી બધી છે કે તેને ક્રમિક, તબક્કાવાર ઉત્ક્રાંતિ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા સમજાવી શકાતી નથી. કોઈપણ પેશીઓ અને અવયવો 'અનિવાર્ય જટિલતા' દર્શાવે છે, જેનો અર્થ છે કે તેમાં બહુવિધ પરસ્પર નિર્ભર ભાગો હોય છે જે કોઈપણ ભાગ ગુમ થયા પછી કાર્ય કરી શકતા નથી. આવી જટિલ રચનાઓ ક્રમિક રીતે વિકસિત થઈ શકી ન હોત, કારણ કે તે મધ્યવર્તી તબક્કામાં બિનકાર્યક્ષમ હોત.

ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત માને છે કે નવી રચનાઓ, જેમ કે પેશીઓ અને અવયવો, હાલની રચનાઓમાં ધીમે ધીમે ફેરફાર દ્વારા ઉદ્ભવે છે. જો કે, આ સંપૂર્ણપણે નવી રચનાઓની ઉત્પત્તિને પર્યાપ્ત રીતે સમજાવતું નથી કે જેના કોઈ સ્પષ્ટ પૂર્વગામી નથી. ઉદાહરણ તરીકે, મગજ અથવા રોગપ્રતિકારક તંત્ર જેવા જટિલ અવયવોના વિકાસને નાના, વધતા ફેરફારો દ્વારા સમજાવવું મુશ્કેલ માનવામાં આવે છે.

પેશીઓ અને અવયવોના નિર્માણ અને ગોઠવણ માટે જરૂરી આનુવંશિક માહિતી વિશાળ અને અત્યંત ચોક્કસ છે, અને આવી વિગતવાર માહિતી રેન્ડમ પરિવર્તન દ્વારા ઉદ્ભવે તેવી શક્યતા ઓછી છે.

ઇ- પિજેનેટિક પરિબળો પેશીઓ અને અવયવોના વિકાસમાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંત, જે મુખ્યત્વે આનુવંશિક પરિવર્તન પર ભાર મૂકે છે, તે એપિજેનેટિક નિયમન દ્વારા રજૂ કરાયેલી વધારાની જટિલતા માટે સંપૂર્ણપણે જવાબદાર નથી. તે જટિલ જૈવિક પ્રણાલીઓ (બહુવિધ ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરતી પેશીઓ અને અવયવોનો સમાવેશ થાય છે) કેવી રીતે સ્વતંત્ર રીતે વિકસિત થઈ શકે છે અને પછીથી એકીકૃત સજીવ તરીકે સંકલિત રીતે કાર્ય કરવા માટે સંકલિત થઈ શકે છે તે સમજાવવામાં પણ નિષ્ફળ જાય છે.

x. બહુકોષીય સજીવની રચના

એકવાર વ્યક્તિગત અવયવો રચાઈ જાય, પછી તેમને એક સંકલિત, કાર્યશીલ સજીવમાં એકીકૃત કરવા આવશ્યક છે. આ એકીકરણ શરીરની અંદર અવયવોના અવકાશી સંગઠન દ્વારા પ્રાપ્ત થાય છે, જ્યાં દરેક અંગ એક ચોક્કસ સ્થાન ધરાવે છે જે તેને અન્ય અવયવો અને પ્રણાલીઓ સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરવાની મંજૂરી આપે છે. ઉદાહરણ તરીકે, રુધિરાભિસરણ તંત્ર, જેમાં હૃદય અને રક્તવાહિનીઓનો સમાવેશ થાય છે, જીવનને ટેકો આપવા માટે શ્વસન અને પાચન તંત્ર જેવી અન્ય પ્રણાલીઓ સાથે યોગ્ય રીતે જોડાયેલ હોવું જોઈએ.

આ પ્રક્રિયા દરમિયાન, પેશીઓ અને અવયવોની અંદરના કોષો તેમની ભૂમિકાઓમાં વિશેષતા અને અનુકૂળન કરવાનું ચાલુ રાખે છે, આ પ્રક્રિયાને કાર્યાત્મક ભિન્નતા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ ખાતરી કરે છે કે જીવતંત્રનો દરેક ભાગ તેના નિર્ધારિત કાર્યો અસરકારક રીતે કરે છે. બહુકોષીય જીવતંત્રના એકંદર સ્વાસ્થ્ય અને કાર્યને જાળવવા માટે વિવિધ અવયવો અને પ્રણાલીઓ વચ્ચે સંકલન અને ક્રિયાપ્રતિક્રિયા જરૂરી છે, જે

તેને ટકી રહેવા, વૃદ્ધિ કરવા અને પ્રજનન કરવાની મંજૂરી આપે છે. અંગોમાંથી બહુકોષીય સજીવોની રચનાના ઉત્ક્રાંતિ સમજૂતીમાં ઘણા મુખ્ય પડકારો અને જટિલતાઓને સંબોધવાનો સમાવેશ થાય છે:

અંગોમાંથી બહુકોષીય સજીવોની રચના માટે વિવિધ પ્રણાલીઓ વચ્ચે અતિ ઉચ્ચ સ્તરનું એકીકરણ અને સંકલન જરૂરી છે. ઉત્ક્રાંતિ પ્રક્રિયાઓ જે એક સાથે અનેક અંગ પ્રણાલીઓના વિકાસ અને સીમલેસ કામગીરી તરફ દોરી શકે છે તે સમજાવવી મુશ્કેલ છે.

બહુકોષીય સજીવોમાં રહેલા અવયવો અને પ્રણાલીઓ ખૂબ જ પરસ્પર આધારિત હોય છે, એટલે કે એક પ્રણાલીની કાર્યક્ષમતા ઘણીવાર અન્ય પ્રણાલીઓના યોગ્ય કાર્ય પર આધાર રાખે છે. ઉત્ક્રાંતિ સમજૂતીઓમાં વિવિધ અવયવો અને પ્રણાલીઓના એક સાથે વિકાસનો ઉલ્લેખ કરવો જોઈએ, જેમાં દરેક ચોક્કસ કાર્યો અને પરસ્પર નિર્ભરતા ધરાવે છે, અને સમજાવવું જોઈએ કે આ જટિલ પ્રણાલીઓ કેવી રીતે સંકલિત, તબક્કાવાર રીતે વિકસિત થઈ. આંશિક રીતે વિકસિત પ્રણાલીઓ સાથેના મધ્યવર્તી સ્વરૂપો કુદરતી પસંદગી દ્વારા પસંદ કરવા માટે પૂરતા ફાયદા પ્રદાન કરશે નહીં.

અશ્મિભૂત રેકૉર્ડમાં સ્પષ્ટ સંક્રમણ સ્વરૂપોનો અભાવ છે જે સરળ બહુકોષીય સજીવોના સંપૂર્ણ રચાયેલા અંગો સાથે જટિલ સજીવોમાં ક્રમશઃ ઉત્ક્રાંતિ દર્શાવે છે. આ અંતરને કારણે આવા જટિલ માળખાના વિકાસ તરફ દોરી ગયેલા ઉત્ક્રાંતિ માર્ગો શોધવાનું મુશ્કેલ બને છે.

અંગ રચના અને એકીકરણ માટે જરૂરી જનીન અભિવ્યક્તિ અને વિકાસ માર્ગોનું ચોક્કસ સંકલન નોંધપાત્ર પડકારો રજૂ કરે છે. આ પ્રક્રિયાઓમાં નાની ભૂલો વિકાસલક્ષી વિફલિતિઓ તરફ દોરી શકે છે, જે આવા નાજુક પ્રણાલીઓ કેવી રીતે ક્રમિક રીતે વિકસિત થઈ શકે છે તે અંગે પ્રશ્નો ઉભા કરે છે.

જટિલ બહુકોષીય સજીવોના વિકાસ માટે ભૂલો અને ભિન્નતાઓને

નિયંત્રિત કરવા માટે મજબૂત પદ્ધતિઓની જરૂર પડે છે. ઉત્ક્રાંતિ સમજૂતીમાં આ ભૂલ-નિયંત્રણ પ્રણાલીઓ કેવી રીતે વિકસિત થઈ અને તેઓ અંગ રચના અને કાર્યની સ્થિરતા અને વફાદારી કેવી રીતે સુનિશ્ચિત કરે છે તે ધ્યાનમાં લેવું જોઈએ.

b. શું ઉત્ક્રાંતિ જીવનની ઉત્પત્તિ સમજાવી શકે છે?

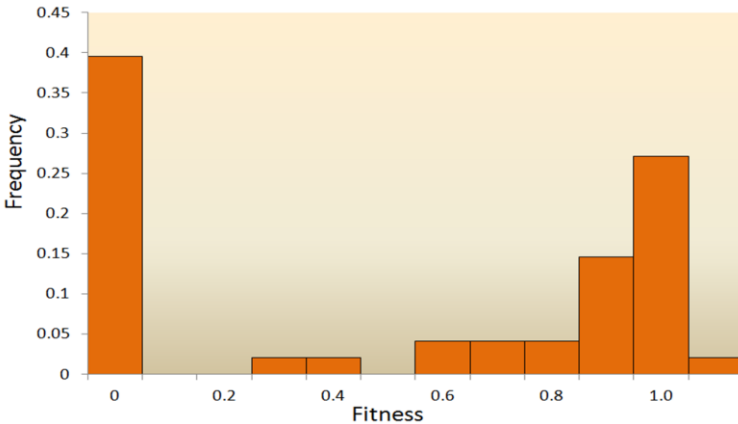
, પ્રોકેરીયોટિક કોષો, યુકેરીયોટિક કોષો, પેશીઓ અને અવયવોની રચનાથી તેની પ્રગતિનો ટ્રેકિંગ કર્યો , જે આખરે બહુકોષીય સજીવો તરફ દોરી જાય છે. આ પ્રક્રિયાઓ નિર્વિવાદપણે એવી રીતે પ્રગતિ કરી છે જે એક જ હેતુ - જીવંત સજીવોની રચના - તરફ નિર્દેશિત અને માર્ગદર્શન આપે છે.

આ એક મહત્વપૂર્ણ પ્રશ્ન ઊભો કરે છે: શું ઉત્ક્રાંતિ, જે દિશાહીન અને રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા કાર્ય કરે છે, આ જટિલ વિકાસ અને જીવનની ઉત્પત્તિને પર્યાપ્ત રીતે સમજાવી શકે છે? ઉત્ક્રાંતિ વૈજ્ઞાનિકોએ આ પ્રશ્નનો ઉકેલ લાવવા માટે વિવિધ સિદ્ધાંતો પ્રસ્તાવિત કર્યા છે. ઉત્ક્રાંતિના પ્રાથમિક સિદ્ધાંતોમાં કુદરતી પસંદગી, પરિવર્તન, આનુવંશિક પ્રવાહ અને આડી જનીન સ્થાનાંતરણનો સમાવેશ થાય છે. ચાલો આ દરેક સિદ્ધાંતો પર સંક્ષિપ્ત નજર કરીએ.

કુદરતી પસંદગી એ એવી પ્રક્રિયા છે જેમાં ફાયદાકારક લક્ષણો ધરાવતી વ્યક્તિઓ ટકી રહે છે અને વધુ સફળતાપૂર્વક પ્રજનન કરે છે, જેના કારણે પેઢીઓ દરમિયાન વસ્તીમાં તે લક્ષણો વધુ સામાન્ય બને છે. કુદરતી પસંદગી જીવંત જીવોમાં હાલની વિવિધતાઓ પર કાર્ય કરે છે. આમ, જીવનની ઉત્પત્તિ અને તેના મૂળભૂત બિલ્ડિંગ બ્લોક્સ (એમિનો એસિડ, આરએનએ, પ્રોટીન, ડીએનએ) અને માળખાં (કોષો, પેશીઓ, અવયવો

અને બહુકોષીય સજીવો) ની રચના માટે કુદરતી પસંદગીથી આગળ સમજૂતીની જરૂર પડે છે, કારણ કે આ પ્રક્રિયાઓમાં પસંદગી માટે કાર્ય કરવા માટે જરૂરી પૂર્વશરતો (પ્રતિકૃતિ અને કાર્યક્ષમતા)નો અભાવ હોય છે.

પરિવર્તન એ સજીવના ડીએનએમાં રેન્ડમ ફેરફારો છે જે આનુવંશિક વિવિધતા રજૂ કરી શકે છે, જે ક્યારેક નવા લક્ષણો અથવા અનુકૂળ તરફ દોરી જાય છે. પરિવર્તન પડકારોનો સામનો કરે છે કારણ કે મોટાભાગના પરિવર્તન ફાયદાકારક હોવાને બદલે હાનિકારક અથવા તટસ્થ હોય છે, જેના કારણે ફાયદાકારક પરિવર્તન વારંવાર થવાનું અશક્ય બને છે જેથી નોંધપાત્ર ઉત્ક્રાંતિ પરિવર્તન લાવી શકાય. ઉદાહરણ તરીકે, વેસિક્યુલર સ્ટોમેટાઇટિસ વાયરસમાં રેન્ડમ પરિવર્તનના ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ઓફ ફિટનેસ ઇફેક્ટ્સ (DFE) પરનો અભ્યાસ આ મુદ્દાને દર્શાવે છે. બધા પરિવર્તનોમાંથી, 39.6% ઘાતક હતા, 31.2% બિન-ઘાતક હતા, અને 27.1% તટસ્થ હતા.



આકૃતિ 3. 6. ફિટનેસ અસરનું વિતરણ

જો ન્યુક્લિયોટાઇડ્સ દાખલ કરવામાં આવે છે અથવા કાઢી નાખવામાં આવે છે (ફેમશિફ્ટ પરિવર્તનનું કારણ બને છે), અથવા જો પરિવર્તન દ્વારા સ્ટોપ કોડોન બનાવવામાં આવે છે અથવા દૂર કરવામાં આવે છે, તો બિન-કાર્યકારી પ્રોટીન ઉત્પન્ન થાય છે. આ એક પ્રાથમિક કારણ છે કે, જીવંત જીવોના પ્રોટીનમાં એમિનો એસિડની મોટી સંખ્યાને ધ્યાનમાં લેતા (ઉદાહરણ તરીકે, માનવ પ્રોટીનમાં 20 થી 33,000 સુધી), આવા રેન્ડમ પરિવર્તન દ્વારા મેક્રોઇવોલ્યુશન થવાની સંભાવના અશક્ય છે (વધુ વિગતો માટે આ પ્રકરણમાં વિભાગ 'd' જુઓ) . વધુમાં, રેન્ડમ પરિવર્તન નિર્જીવ પદાર્થોમાંથી જીવનના પ્રારંભિક ઉદભવ માટે જવાબદાર હોઈ શકતું નથી.

આનુવંશિક પ્રવાહ એલીલ ફ્રીક્વન્સીઝમાં રેન્ડમ ફેરફારો પર આધાર રાખે છે, જે સજીવોમાં જોવા મળતી અનુકૂલનશીલ જટિલતાને પૂરતા પ્રમાણમાં સમજાવી શકતા નથી. નાની વસ્તીમાં આનુવંશિક પ્રવાહ વધુ સ્પષ્ટ થાય છે, જેના કારણે મોટાભાગની ઉત્ક્રાંતિ થતી મોટી વસ્તીમાં તેની અસર ઓછી સુસંગત બને છે. વધુમાં, તેમાં અત્યંત સંગઠિત માળખાં અને પ્રજાલીઓના વિકાસ માટે જરૂરી દિશાત્મક બળનો અભાવ છે. વધુમાં, આનુવંશિક પ્રવાહ નવી માહિતી અથવા કાર્યો ઉત્પન્ન કરી શકતો નથી, આમ નવા લક્ષણોના ઉદભવ અથવા જટિલ જૈવિક લક્ષણોના મૂળને સમજાવવામાં નિષ્ફળ જાય છે.

આડું જનીન ટ્રાન્સફર (HGT) એ વારસા દ્વારા નહીં પણ અસંબંધિત સજીવો વચ્ચે આનુવંશિક સામગ્રીનું ટ્રાન્સફર છે, જે આનુવંશિક વિવિધતામાં ફાળો આપે છે. બહુકોષીય સજીવોમાં જટિલ લક્ષણો સમજાવતી વખતે HGT ને સમસ્યાઓનો સામનો કરવો પડે છે કારણ કે HGT ની ભૂમિકા મુખ્યત્વે પ્રોકેરીયોટ્સ સુધી મર્યાદિત છે, ઉચ્ચ સજીવો પર ઓછી અસર કરે છે. યજમાનના જીનોમમાં વિદેશી જનીનોના

એકીકરણ માટે ઘણીવાર ચોક્કસ નિયમનકારી પદ્ધતિઓની જરૂર પડે છે, જે એકસાથે વિકસિત થવાની શક્યતા નથી. વધુમાં, HGT આનુવંશિક અસ્થિરતા રજૂ કરી શકે છે, જે સંભવિત રીતે હાનિકારક પરિવર્તન તરફ દોરી જાય છે. HGT દ્વારા જનીન સંપાદનની રેન્ડમ પ્રકૃતિ સંકલિત અને કાર્યાત્મક અનુકૂલન ઉત્પન્ન કરવાની તેની ક્ષમતા વિશે પણ પ્રશ્નો ઉભા કરે છે. HGT નવા જનીનોના મૂળને સમજાવતું નથી પરંતુ હાલના જનીનોના સ્થાનાંતરણને સમજાવે છે, જે નવા લક્ષણોના ઉદ્ભવને સંબોધવામાં નિષ્ફળ જાય છે.

નીચેનું કોષ્ટક બાયોજેનેસિસ અને આનુવંશિક પ્રક્રિયાઓ માટે ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતોની લાગુ પડવાની ક્ષમતાનો સારાંશ આપે છે.

ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંતો	બાયોજેનેસિસ સમજાવી શકું ?	RNA, પ્રોટીન, DNA ની રચના સમજાવી શકાય ?	નહીં, આનુવંશિક અનુકૂલન ?*
કુદરતી પસંદગી	ના	ના	હા
પરિવર્તન	ના	ના	હા
આનુવંશિક પ્રવાહ	ના	ના	હા
એયજીટી	ના	ના	લાગુ નથી

કોષ્ટક ૩.૨. ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંતો: બાયોજેનેસિસ અને જિનેટિક્સ માટે લાગુ પડવાની ક્ષમતા (*: આનુવંશિક અનુકૂલન માટે આગળનો વિભાગ જુઓ)

કોષ્ટકમાં બતાવ્યા પ્રમાણે, મુખ્ય ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતો પૃથ્વી પર જીવનની ઉત્પત્તિ અને RNA, પ્રોટીન અને DNA જેવા મૂળભૂત જૈવિક ઘટકોની રચના પાછળની પદ્ધતિઓ સમજાવવામાં નિષ્ફળ જાય છે. આ સૂચવે છે કે કોષો,

પેશીઓ, અવયવો અને અસ્તિત્વમાં રહેલા જીવન સ્વરૂપો પર લાગુ કરાયેલા ઉત્ક્રાંતિ મોડેલો જીવનની ઉત્પત્તિ અથવા ઉત્ક્રાંતિ માટે સાચા સ્પષ્ટતાઓ રચતા નથી. નિર્જીવ પદાર્થોમાંથી જીવનના ઉદભવને સંબોધવાને બદલે, આ સિદ્ધાંતો ફક્ત વર્ણન કરે છે કે જ્યારે આવશ્યક બિલ્ડિંગ બ્લોક્સ - RNA, પ્રોટીન અને DNA - પહેલેથી જ સ્થાને હોય ત્યારે જીવન કેવી રીતે વિકસે છે, જેમ કે કાચા માલ અને ભાગો કેવી રીતે અસ્તિત્વમાં આવ્યા તે સમજાવ્યા વિના કારની એસેમ્બલી પ્રક્રિયા અથવા ઇમારતના નિર્માણની વિગતો આપવી.

જીવંત જીવો પર લાગુ ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતો મુખ્યત્વે આનુવંશિક અને જૈવરાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનું વર્ણન કરે છે જે તેમને બદલાતા વાતાવરણમાં અનુકૂળન કરવા સક્ષમ બનાવે છે. જો કે, આ અનુકૂળન અને વર્તણૂકો ઉત્ક્રાંતિ દ્વારા નવા બનાવવામાં આવ્યા નથી પરંતુ તેમની આનુવંશિક માહિતીમાં પહેલાથી જ એન્કોડ કરેલા છે. આ મર્યાદાને જોતાં, ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતોને વધુ સચોટ રીતે ' આનુવંશિક અનુકૂળન સિદ્ધાંત y ' કહેવામાં આવશે (જુઓ આગામી વિભાગ), કારણ કે તેઓ મુખ્યત્વે પહેલાથી અસ્તિત્વમાં રહેલા આનુવંશિક પદ્ધતિઓ દ્વારા પર્યાવરણીય દબાણમાં સજીવો કેવી રીતે અનુકૂળન કરે છે તે રીતે સંબોધિત કરે છે.

આ મહત્વપૂર્ણ મર્યાદાઓ હોવા છતાં, ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંતને વધુ પડતો પ્રોત્સાહન આપવામાં આવ્યું છે, જેના કારણે વ્યાપક ગેરસમજો ઊભી થઈ છે. ઘણા લોકો હવે ભૂલથી માને છે કે તે નિર્જીવ પદાર્થોમાંથી જીવંત જીવોમાં સંક્રમણ અને જટિલ જીવન સ્વરૂપોના વિકાસને સમજાવી શકે છે.

ઇમારત બનાવવા માટે, આપણને બ્લુપ્રિન્ટ્સ, બાંધકામ સામગ્રી અને મજબૂત પાયાની જરૂર પડે છે. ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતો બ્લુપ્રિન્ટ્સ (દિશા), બાંધકામ સામગ્રી (RNA, પ્રોટીન, DNA) અને પાયો (જીવનની શરૂઆતની ઉત્પત્તિ) વિના ઇમારત બનાવવાનો પ્રયાસ કરવા જેવા છે.

આ વિના, ઇમારતો બનાવી શકાતી નથી.

જેમ આપણે સ્વીકારીએ છીએ કે ઇમારતની બ્લુપ્રિન્ટ્સ એક આર્કિટેક્ટ દ્વારા ડિઝાઇન કરવામાં આવી હતી, તેમ આપણે એ પણ સ્વીકારવું જોઈએ કે બધા જીવંત જીવો ડિઝાઇન અને બનાવવામાં આવ્યા હતા ભગવાન, દિવ્ય સર્જનહાર.

c. ડાર્વિનનો સિદ્ધાંત : સિદ્ધાંત ઉત્ક્રાંતિ કે આનુવંશિક અનુકૂલનનો સિદ્ધાંત ?

ઉત્ક્રાંતિને વ્યાપક રીતે બે પ્રકારોમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે: સૂક્ષ્મ ઉત્ક્રાંતિ અને મેક્રો ઉત્ક્રાંતિ. સૂક્ષ્મ ઉત્ક્રાંતિ એ સમય જતાં પ્રજાતિમાં નાના પાયે થતા ફેરફારોનો ઉલ્લેખ કરે છે . આ ફેરફારો ટૂંકા ગાળામાં અવલોકનક્ષમ હોય છે અને ઘણીવાર પર્યાવરણ સાથે અનુકૂલનનો સમાવેશ થાય છે. બીજી બાજુ, મેક્રોઇવોલ્યુશનમાં લાંબા ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય સમયગાળા દરમિયાન થતા મોટા પાયે થતા ફેરફારોનો સમાવેશ થાય છે, જે નવી પ્રજાતિઓ અને વ્યાપક વર્ગીકરણ જૂથોની રચના તરફ દોરી જાય છે.

ઉત્ક્રાંતિવાદી જીવવિજ્ઞાનીઓનો મત છે કે મેક્રોઇવોલ્યુશન માટેની પ્રાથમિક પદ્ધતિ સમય જતાં અસંખ્ય સૂક્ષ્મ ઉત્ક્રાંતિ ફેરફારોનો સંચય છે. લોકો સહમત છે કે સૂક્ષ્મ ઉત્ક્રાંતિના પુરાવા છે, પરંતુ મેક્રોઇવોલ્યુશનના કોઈ ખાતરીકારક પુરાવા નથી. જો ડાર્વિનવાદને ઉત્ક્રાંતિનો સિદ્ધાંત કહેવામાં આવે, તો તે મેક્રોઇવોલ્યુશનના પુરાવા દર્શાવશે. મેક્રોઇવોલ્યુશનનો સૌથી ખાતરીકારક પુરાવો સંક્રમણશીલ પ્રજાતિઓનું અસ્તિત્વ છે. ડાર્વિનના પુસ્તક 'ઓન ધ ઓરિજિન ઓફ સ્પીસીઝ' ના પ્રકરણ 6 (થિયરી માટે મુશ્કેલીઓ) માં લખ્યું છે: 'શા માટે, જો પ્રજાતિઓ અન્ય પ્રજાતિઓમાંથી અસંવેદનશીલ રીતે સૂક્ષ્મ ગ્રેડેશન દ્વારા ઉતરી આવી

છે, તો શું આપણે દરેક જગ્યાએ અસંખ્ય સંક્રમણશીલ સ્વરૂપો જોતા નથી ? ' . સંક્રમણશીલ પ્રજાતિઓ માટેના પુરાવાના આ અભાવને ઘણીવાર 'ડાર્વિનની દ્વિધા' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

જીવજંતુઓ ફક્ત એક પ્રજાતિમાં ભિન્નતા અથવા સંપૂર્ણપણે અસંબંધિત સ્વરૂપો હોઈ શકે છે. આ અસ્પષ્ટતા સાચા સંક્રમણશીલ સ્વરૂપોને નિર્ણાયક રીતે ઓળખવાનું મુશ્કેલ બનાવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ટિકટાલિકને વ્યાપકપણે સંક્રમણશીલ અશ્મિભૂત માનવામાં આવે છે અને કરોડઅસ્થિધારી ઉત્ક્રાંતિના અભ્યાસમાં સૌથી મહત્વપૂર્ણ શોધોમાંની એક માનવામાં આવે છે . જો કે, નીડ્ઝવિડ્ઝકી એટ અલ. દ્વારા પ્રકાશિત નેચર પેપર સારી રીતે સચવાયેલા ટેટ્રાપોડ ટ્રેકવે જાહેર કરે છે જે ટિકટાલિકથી લગભગ 18 મિલિયન વર્ષ પહેલાના છે. શોધાયેલા ટ્રેકવે સૂચવે છે કે સંપૂર્ણ રીતે વિકસિત ટેટ્રાપોડ પહેલાથી જ જમીન પર પહેલાના વિચાર કરતાં ઘણા વહેલા ચાલતા હતા . ટિકટાલિક લગભગ 375 મિલિયન વર્ષો પહેલાનું હોવાથી, જૂના ટેટ્રાપોડ ટ્રેકવેની હાજરી માછલી અને ટેટ્રાપોડ વચ્ચે સીધા સંક્રમણશીલ સ્વરૂપ તરીકેની ભૂમિકાને પડકારે છે.

જો સંક્રમણશીલ પ્રજાતિઓ માટે કોઈ ખાતરીકારક પુરાવા નથી , તો ડાર્વિનના સિદ્ધાંતનું નામ ખોટું રાખવામાં આવ્યું હતું અને તેને ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંતને બદલે આનુવંશિક અનુકૂલનનો સિદ્ધાંત કહેવું જોઈએ . તેનું કારણ મિલાન્કોવિચ ચક્ર સાથે સંબંધિત છે , જે આબોહવાની પેટર્નને પ્રભાવિત કરે છે અને સમય જતાં આનુવંશિક અનુકૂલનને આકાર આપવામાં ભૂમિકા ભજવે છે.

- મિલાન્કોવિચ સાયકલ્સ

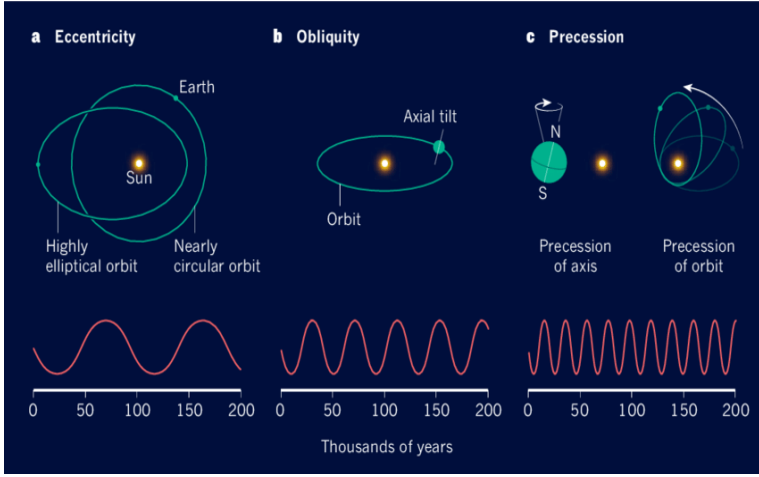
પૃથ્વીની વિષમતા 100,000 વર્ષના ચક્ર દરમિયાન લગભગ ગોળાકારથી વધુ લંબગોળ સુધી વધઘટ થાય છે . વિચિત્રતામાં ફેરફાર આબોહવાની પેટર્નને પ્રભાવિત કરે છે, જે હિમનદી અને આંતરહિમનદી સમયગાળાના

સમયમાં ફાળો આપે છે.

પૃથ્વીનો અક્ષીય ઝુકાવ (અથવા અસ્પષ્ટતા) ૪૧,૦૦૦ વર્ષના ચક્રમાં ૨૨.૧ ડિગ્રી અને ૨૪.૫ ડિગ્રી વચ્ચે બદલાય છે . આ ઝુકાવ વિષુવવૃત્ત અને ધ્રુવો વચ્ચે સૌર કિરણોત્સર્ગના વિતરણને અસર કરે છે, ઋતુઓની તીવ્રતાને પ્રભાવિત કરે છે અને લાંબા ગાળાના આબોહવા પેટર્ન અને હિમયુગની ગતિશીલતામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે .

પરિભ્રમણ ધરીના પ્રિસેશનમાં ૨૬,૦૦૦ વર્ષના ચક્ર દરમિયાન ધરીના દિશાનિર્દેશમાં ધીમે ધીમે ફેરફાર થાય છે. આ ધ્રુજારીને કારણે ઋતુઓનો સમય તેની ભ્રમણકક્ષામાં પૃથ્વીની સ્થિતિની સાપેક્ષમાં બદલાય છે. આ પદ્ધતિ ઋતુઓની તીવ્રતા અને સમયને બદલે છે, જે પૃથ્વીની એકંદર આબોહવા વ્યવસ્થાને અસર કરે છે.

પ્રિસેશનમાં થતા ફેરફારોની સંયુક્ત અસરોને સામૂહિક રીતે મિલ્કાનકોવિય ચક્ર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ ચક્રો લાંબા ગાળાના વૈશ્વિક આબોહવા પરિવર્તનનું કારણ બને છે. સહારા રણ આબોહવા પરિવર્તનનું એક સારું ઉદાહરણ છે. વધતા સૌર કિરણોત્સર્ગના સમયગાળા દરમિયાન, સહારા વધુ વરસાદનો અનુભવ કરે છે, જે તેને તળાવો અને નદીઓ સાથે લીલાછમ, લીલાછમ લેન્ડસ્કેપમાં પરિવર્તિત કરે છે. તેનાથી વિપરીત, સૌર કિરણોત્સર્ગમાં ઘટાડો શુષ્ક પરિસ્થિતિઓમાં પરિણમે છે, જે પ્રદેશને આજે દેખાતા વિશાળ રણમાં ફેરવે છે.

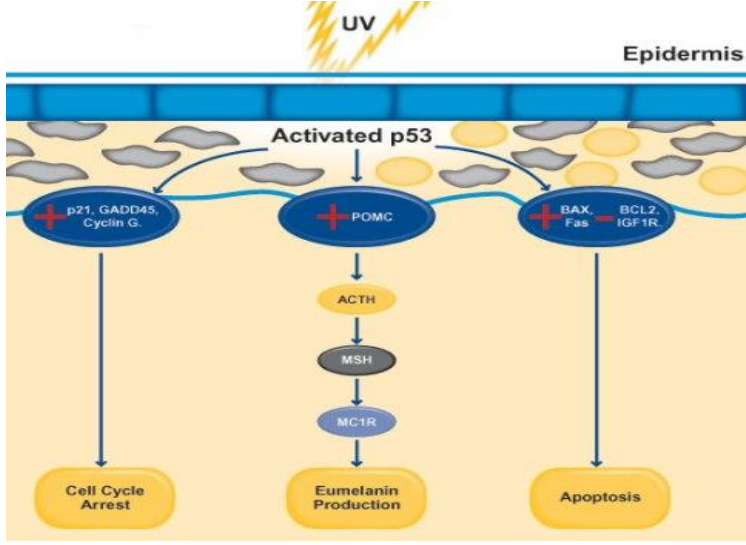


આકૃતિ ૩. ૭. મિલાન્કોવિચ ચક્રના ઘટકો

જ્યારે આવા ફેરફારો થાય છે, ત્યારે પૃથ્વી પરના બધા જીવંત જીવો આનુવંશિક અનુકૂલન દ્વારા બદલાતા વાતાવરણમાં તેમના શરીરને સમાયોજિત કરે છે. ડીએનએમાં એન્કોડ કરેલી આ નોંધપાત્ર પદ્ધતિ, સજીવોને લુપ્ત થયા વિના લાંબા સમય સુધી ટકી રહેવા સક્ષમ બનાવે છે. ઉત્ક્રાંતિવાદીઓએ પરંપરાગત રીતે આ અનુકૂલનક્ષમતાને 'ઉત્ક્રાંતિ' તરીકે લેબલ કર્યું છે, પરંતુ આવા વર્ગીકરણ ગેરમાર્ગે દોરનારું છે; તેને વધુ સચોટ અને વૈજ્ઞાનિક રીતે 'આનુવંશિક અનુકૂલન' તરીકે વર્ણવવું જોઈએ. ચાલો હું કેટલાક ઉદાહરણો સમજાવું જે 'આનુવંશિક અનુકૂલનના સિદ્ધાંત' ની વિભાવનાને સમર્થન આપી શકે.

- **યુવી કિરણોત્સર્ગ માટે આનુવંશિક અનુકૂલન**

જો માનવ ત્વચા આબોહવા પરિવર્તનને કારણે મજબૂત યુવી કિરણોત્સર્ગના સંપર્કમાં આવે છે, તો ઘણા પ્રોટીન અને હોર્મોન્સ ધરાવતી એક જટિલ પદ્ધતિ ચોક્કસ જનીનોના સક્રિયકરણ દ્વારા મેલાનિન ઉત્પાદનમાં વધારો કરે છે.



આકૃતિ ૩. ૮. મેલાનિન ઉત્પાદન પદ્ધતિ

યુવી કિરણોત્સર્ગ ત્વચાના કોષોમાં ડીએનએ નુકસાન પહોંચાડે છે. આ નુકસાન p53 પ્રોટીનને સક્રિય કરે છે, જે તાણ અને નુકસાન પ્રત્યે કોષના પ્રતિભાવનું એક મહત્વપૂર્ણ નિયમનકાર છે. સક્રિય થયેલ p53 પ્રોટીન ટ્રાન્સક્રિપ્શન પરિબળ તરીકે કાર્ય કરે છે, જે યુવી નુકસાન પ્રત્યે રક્ષણાત્મક પ્રતિભાવમાં સામેલ વિવિધ જનીનોની અભિવ્યક્તિને પ્રોત્સાહન આપે છે. P53 પ્રો-ઓપીઓમેલાનોકોર્ટિન (POMC) જનીનની અભિવ્યક્તિને ઉત્તેજિત કરે છે. POMC એક પૂર્વગામી પોલીપેપ્ટાઇડ છે જેને વિવિધ કાર્યો સાથે ઘણા નાના પેપ્ટાઇડ્સમાં વિભાજીત કરી શકાય છે. POMC ને બહુવિધ પેપ્ટાઇડ્સમાં પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે, જેમાં એન્ડ્રોનોકોર્ટિકોટ્રોપિક હોર્મોન (ACTH) અને મેલાનોસાઇટ-ઉત્તેજક હોર્મોન (MSH)નો સમાવેશ થાય છે.

MSH મેલાનોસાઇટ્સની સપાટી પર મેલાનોકોર્ટિન 1 રીસેપ્ટર (MC1R)

સાથે જોડાય છે, જે મેલાનોસાઇટ્સ ઉત્પન્ન કરવા માટે જવાબદાર કોષો છે. MSH નું MC1R સાથે જોડાણ રીસેપ્ટરને સક્રિય કરે છે, જે મેલાનોસાઇટ્સની અંદર સિગ્નાલિંગ કાસ્કેડને ઉત્તેજિત કરે છે. MC1R નું સક્રિયકરણ મેલાનોસાઇટ્સના સંશ્લેષણમાં સામેલ જનીનોના અપરેગ્યુલેશન તરફ દોરી જાય છે. મેલાનોસાઇટ્સ મેલાનોઇનનું ઉત્પાદન વધારે છે, એક રંગદ્રવ્ય જે યુવી કિરણોત્સર્ગને શોષી લે છે અને વિખેરી નાખે છે, જેનાથી ત્વચાના કોષોના DNA ને વધુ યુવી-પ્રેરિત નુકસાનથી રક્ષણ મળે છે.

મેલાનિનને મેલાનોસોમમાં પેક કરવામાં આવે છે, જે પછી ત્વચાના બાહ્ય સ્તરમાં મુખ્ય કોષ પ્રકાર, કેરાટિનોસાઇટ્સમાં પરિવહન થાય છે. મેલાનિન કેરાટિનોસાઇટ્સના ન્યુક્લી પર એક રક્ષણાત્મક આવરણ બનાવે છે, જે અસરકારક રીતે યુવી કિરણોત્સર્ગથી ડીએનએનું રક્ષણ કરે છે.

પ્રમાણમાં ટૂંકા ગાળામાં બદલાતા વાતાવરણના પ્રતિભાવમાં જનીન અનુકૂલનના આ એક ઉદાહરણ છે .

• આર્કટિક પર્યાવરણમાં આનુવંશિક અનુકૂલન

ઇન્યુઇટ લોકોએ આનુવંશિક અનુકૂલન વિકસાવ્યું છે જે તેમને કઠોર આર્કટિક વાતાવરણમાં ખીલવા માટે સક્ષમ બનાવે છે. મુખ્ય અનુકૂલનમાં ફેટી એસિડ ડિસેચ્યુરેઝ (FADS) જનીન ક્લસ્ટરમાં વિવિધતાઓનો સમાવેશ થાય છે, જે દરિયાઈ સસ્તન પ્રાણીઓના તેમના પરંપરાગત ઉચ્ચ ચરબીવાળા ખોરાકમાંથી ઓમેગા-3 અને ઓમેગા-6 ફેટી એસિડનું ચયાપચય કરવાની તેમની ક્ષમતામાં વધારો કરે છે. વધુમાં, carnitine palmitoyltransferase 1A (CPT1A) જનીનમાં આનુવંશિક ફેરફારો ચરબીમાંથી ઉર્જા ઉત્પાદનમાં સુધારો કરે છે, જે શરીરની ગરમી જાળવવા

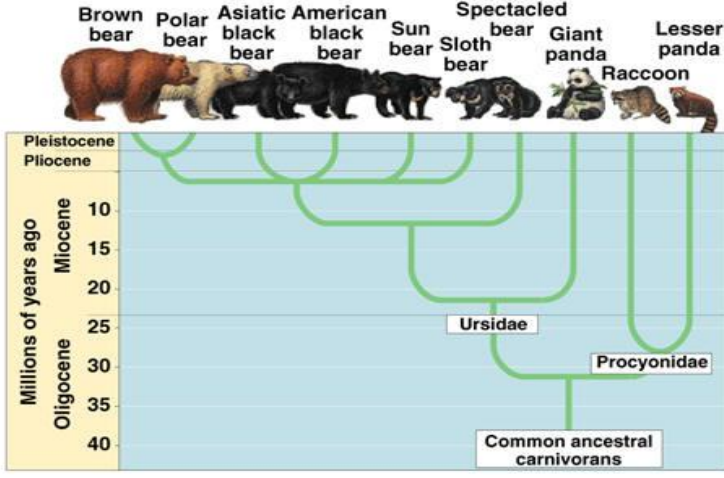
માટે મહત્વપૂર્ણ છે. આ અનુકૂલન ઉચ્ચ ચરબીવાળા ખોરાક હોવા છતાં રક્તવાહિની રોગોનું જોખમ ઘટાડે છે. વધુમાં, બ્રાઉન ચરબીની પ્રવૃત્તિને નિયંત્રિત કરતા જનીનોમાં અનુકૂલન થર્મોજેનેસિસને વધારે છે, ઇન્યુઇટને ગરમી ઉત્પન્ન કરવામાં અને ભારે ઠંડીમાં શરીરનું તાપમાન જાળવવામાં મદદ કરે છે. આ આનુવંશિક અનુકૂલન સામૂહિક રીતે ઠંડા હવામાનની સ્થિતિમાં તેમના અસ્તિત્વને ટેકો આપે છે. આ ફેરફારો ઓછામાં ઓછા 20,000 વર્ષ પહેલાંના લાગે છે, જ્યારે ઇન્યુઇટ પૂર્વજો રશિયા અને અલાસ્કા વચ્ચે બેરિંગ સ્ટ્રેટની આસપાસ રહેતા હતા. બદલાતા વાતાવરણમાં આનુવંશિક અનુકૂલનનું બીજું ઉદાહરણ છે.



આકૃતિ 3. 9. ઇનુઇટ જેમના જનીનો ઠંડા વાતાવરણમાં અનુકૂળ થયા હતા

- ભૂરા રીંછથી ધ્રુવીય રીંછમાં આનુવંશિક અનુકૂલન

ભૂરા રીંછથી ધ્રુવીય રીંછમાં સંક્રમણ એ પર્યાવરણીય દબાણ દ્વારા સંચાલિત આનુવંશિક અનુકૂલનનું એક સારું ઉદાહરણ છે. આશરે 400,000 વર્ષ પહેલાં, ભૂરા રીંછની વસ્તી આર્કટિકમાં અલગ થઈ ગઈ હતી, જ્યાં તેમને વિવિધ અસ્તિત્વ પડકારોનો સામનો કરવો પડ્યો હતો. કઠોર, બર્ફીલા વાતાવરણમાં ફાયદાકારક આનુવંશિક ફેરફારો સમય જતાં કુદરતી રીતે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા.



આકૃતિ 3. 10. ભૂરા રીંછ અને ધ્રુવીય રીંછ

મુખ્ય અનુકૂલનોમાં ચરબી ચયાપચય સંબંધિત જનીનોમાં ફેરફારનો સમાવેશ થાય છે, જેમ કે એપોલીપોપ્રોટીન B (APOB) જનીન, જેણે સીલના પ્રાથમિક ખોરાક સ્ત્રોતમાંથી ઉચ્ચ ચરબીવાળા ખોરાકને પ્રક્રિયા કરવાની ક્ષમતામાં સુધારો કર્યો. એન્ડોથેલિન રીસેપ્ટર પ્રકાર B (EDNRB) અને મેલાનોમા 1 (AIM1) માં ગેરહાજર જેવા જનીનોમાં અનુકૂલન પણ સફેદ રૂંવાટીના વિકાસ તરફ દોરી ગયું, જે બરફ અને બરફ સામે છદ્માવરણ પૂરું પાડે છે. વધુમાં, રીંછના હાડપિંજરની રચના અને અંગોના આકારવિજ્ઞાનને અસર કરતા આનુવંશિક ફેરફારોએ તેમની તરવાની ક્ષમતામાં વધારો કર્યો, જે આર્કટિક પાણીમાં શિકાર માટે મહત્વપૂર્ણ છે.

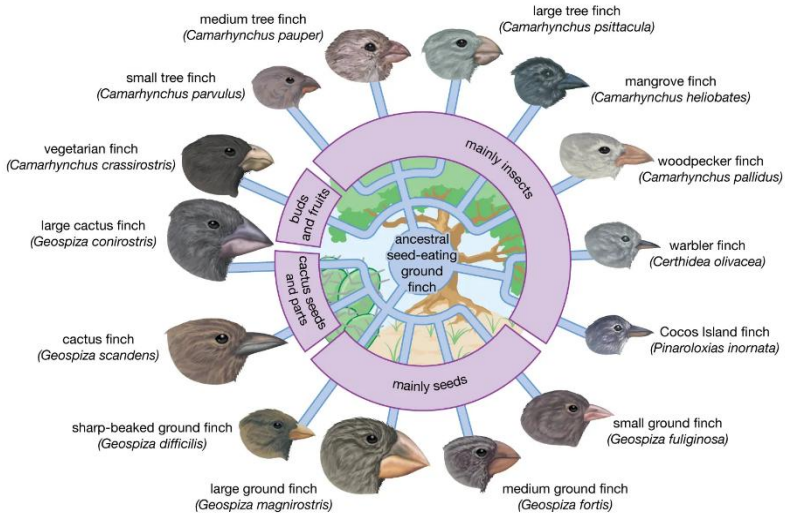
આ આનુવંશિક અનુકૂલનોને કારણે ધ્રુવીય રીંછ આર્કટિક સંસાધનોનો કાર્યક્ષમ રીતે ઉપયોગ કરી શક્યા, ભારે ઠંડીમાં ટકી શક્યા અને તેમના ભૂરા રીંછ પૂર્વજોથી અલગ બન્યા. એ નોંધવું મહત્વપૂર્ણ છે કે 400,000 વર્ષના આનુવંશિક ફેરફારો છતાં, તેઓ રીંછ જ રહ્યા અને કોઈ અલગ પ્રજાતિમાં પરિવર્તિત થયા નથી.

- આનુવંશિક અનુકૂલન દ્વારા ફિન્યમાં યાંચમાં ફેરફાર

ડાર્વિનના ફિન્યમાં યાંચના કદ અને આકારમાં ફેરફાર એ પર્યાવરણીય દબાણના પ્રતિભાવમાં આનુવંશિક અનુકૂલનનું ઉત્તમ ઉદાહરણ છે. ગાલાપાગોસ ટાપુઓ પર, ફિન્યે વિવિધ ખોરાક સ્ત્રોતોનો ઉપયોગ કરવા માટે યાંચના વિવિધ સ્વરૂપો બદલ્યા છે. દુષ્કાળના સમયગાળા દરમિયાન, જ્યારે સખત બીજ પ્રાથમિક ખોરાક સ્ત્રોત હોય છે, ત્યારે મોટી, મજબૂત યાંચ ધરાવતા ફિન્યે પસંદગીયુક્ત લાભ અને પ્રજનન થવાની શક્યતા વધુ હોય છે. તેનાથી વિપરીત, જ્યારે પર્યાવરણ નરમ ખોરાકની તરફેણમાં બદલાય છે, ત્યારે નાની, વધુ ચપળ યાંચ ધરાવતા ફિન્યે પસંદગીયુક્ત લાભ હોય છે. આ અનુકૂલન ચોક્કસ જનીનોમાં ફેરફારનું પરિણામ છે, જેમ કે એરિસ્ટાલેસ-જેવા હોમિયોબોક્સ 1 (ALX1) જનીન, જે યાંચના આકારને પ્રભાવિત કરે છે, અને ઉચ્ચ ગતિશીલતા જૂથ AT-હૂક 2 (HMGA2) જનીન, જે યાંચના કદને અસર કરે છે.

પર્યાવરણમાં પરિવર્તન આ આનુવંશિક ભિન્નતાઓ પર અસર કરે છે, જેના કારણે વિવિધ ઇકોલોજીકલ માળખાને અનુરૂપ યાંચના સ્વરૂપોની વિવિધતા જોવા મળે છે. પેઢી દર પેઢી, આ આનુવંશિક અનુકૂલન ફિન્યે ઉપલબ્ધ સંસાધનોનો કાર્યક્ષમ રીતે ઉપયોગ કરવા સક્ષમ બનાવે છે, જે દર્શાવે છે કે પર્યાવરણીય પડકારોના પ્રતિભાવમાં આનુવંશિક ફેરફારો કેવી રીતે યાંચના આકાર અને કદમાં વિવિધતા લાવી શકે છે. ફિન્ય લગભગ 2 મિલિયન વર્ષોથી ગાલાપાગોસ ટાપુઓ પર રહે છે. આટલા લાંબા સમયગાળા છતાં, તેઓ ફિન્ય જ રહ્યા છે અને અલગ પ્રજાતિમાં પરિવર્તિત થયા નથી (એટલે કે કોઈ મેક્રોઇવોલ્યુશન નથી).

Adaptive radiation in Galapagos finches



© Encyclopædia Britannica, Inc.

આકૃતિ 3.1 1. ગાલાપાગોસ ફિન્યની યાંચ

નિષ્કર્ષમાં, ડાર્વિનના 'ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંત' ને ' આનુવંશિક અનુકૂલનનો સિદ્ધાંત ' કહેવું જોઈએ , કારણ કે મેકોઇવોલ્યુશનના કોઈ ખાતરીકારક પુરાવા નથી. સૂક્ષ્મ ઉત્ક્રાંતિ એ વસ્તીમાં સમય જતાં એલીલ ફ્રીક્વન્સીમાં નાના પાયે થતા ફેરફારોનો ઉલ્લેખ કરે છે, જ્યારે આનુવંશિક અનુકૂલન ખાસ કરીને એવા ફેરફારોનું વર્ણન કરે છે જે સજીવની તેના પર્યાવરણમાં ટકી રહેવા અને પ્રજનન કરવાની ક્ષમતામાં વધારો કરે છે. તેથી, અસ્તિત્વમાં વધારો કરતા ફેરફારોનો ઉલ્લેખ કરતી વખતે, 'આનુવંશિક અનુકૂલન' શબ્દ ફક્ત વધુ યોગ્ય જ નથી પણ વૈજ્ઞાનિક રીતે પણ સચોટ છે, જે વ્યાપક રીતે ખોટી રીતે ઉપયોગમાં લેવાતા શબ્દ 'ઉત્ક્રાંતિ'થી વિપરીત છે.

ડી . શું આપણે વાંદરાઓમાંથી છ વોલ્વ?

માનવશાસ્ત્રીઓ સૂચવે છે કે માનવ ઉત્ક્રાંતિ લગભગ 20.4 મિલિયન વર્ષો પહેલા હોમિનોઇડિયાથી શરૂ થઈ હતી . હોમિનોઇડિયા હોમિનિડે અને હાયલોબેટિડે (ગિબ્બન્સ) માં વિભાજિત થયા. પછી હોમિનિડે હોમિનિડે અને પોગિને (ઓરંગુટાન્સ) માં વિભાજિત થયા. હોમિનિડે વધુ હોમિનીની અને ગોરિલિની (ગોરિલા) માં વિભાજિત થયા. હોમિનીની હોમિનીના (ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસ) અને પાનિના (ચિમ્પાન્ઝી) માં વિભાજિત થયા. હોમિનીના આખરે ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસ અને આર્ડિપિથેકસમાં વિભાજિત થયા. લગભગ 2.5 મિલિયન વર્ષો પહેલા ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસમાંથી માનવીનો વિકાસ થયો. હોમો હેબિલિસ, હોમો ઇરેક્ટસ અને હોમો સેપિયન્સ દ્વારા



Lucy



2.5 million years later



આકૃતિ 3.1 2. શું આપણે વાંદરાઓમાંથી વિકસિત થયા?

ચાલો ચર્ચા કરીએ કે શું છેલ્લા 2.5 મિલિયન વર્ષોમાં આનુવંશિક ફેરફારો દ્વારા માનવીઓ ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસ (વાંદરા) થી વિકસિત થઈ શક્યા હોત. માનવ આનુવંશિક નકશા અસ્તિત્વમાં છે, પરંતુ ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસ માટે કોઈ આનુવંશિક નકશા ઉપલબ્ધ નથી. સૌથી પ્રખ્યાત ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસ, લ્યુસીનું મગજ આધુનિક ચિમ્પાન્ઝી જેટલું જ હતું. તેથી, ચાલો ધારીએ કે ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસના જનીનો ચિમ્પાન્ઝી જેવા જ છે. સિંગલ ન્યુક્લિયોટાઇડ

પોલીમોર્ફિઝમ્સ (SNPs) ને કારણે માનવીઓ અને ચિમ્પાન્ઝીના DNA સિક્વન્સમાં લગભગ 1.23% તફાવત હોય છે, જે DNA સિક્વન્સમાં સિંગલ બેઝ પેર ફેરફારો છે. જીનોમમાં બેઝ પેર્સના ઇન્સર્શન અને ડિલીટેશન (ઇન્ડેલ્સ) ને ધ્યાનમાં લેતા, કુલ તફાવત વધે છે. ઇન્ડેલ્સ એ DNA ના સેગમેન્ટ્સ છે જે એક પ્રજાતિમાં હાજર હોય છે પરંતુ બીજામાં ગેરહાજર હોય છે. આ જીનોમમાં વધારાના 3% તફાવત માટે જવાબદાર હોઈ શકે છે. એકંદરે, જ્યારે મનુષ્યો અને ચિમ્પાન્ઝી તેમના ડીએનએ સિક્વન્સના લગભગ 98-99% ભાગ ધરાવે છે, બાકીના 1-2% તફાવત, જનીન નિયમનમાં ભિન્નતા સાથે, બે પ્રજાતિઓ વચ્ચેના નોંધપાત્ર શારીરિક, જ્ઞાનાત્મક અને વર્તણૂકીય તફાવતો માટે જવાબદાર છે.

એ વાત જાણીતી છે કે ચિમ્પાન્ઝીમાં પરિવર્તન દર પ્રતિ પેઢી ૧૦ કરોડ બેઝ જોડીઓ દીઠ આશરે ૧ પરિવર્તન છે, જે મનુષ્યોમાં પરિવર્તન દર જેટલો જ છે. જો આપણે ધારીએ કે ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસની એક પેઢી ૨૫ વર્ષ છે, તો ૨.૫ મિલિયન વર્ષોમાં ૧૦૦,૦૦૦ પેઢીઓ પસાર થઈ ગઈ હશે. આ સમયગાળા દરમિયાન, કુલ પરિવર્તન દર ૦.૧% (૧૦૦,૦૦૦ / ૧૦૦ મિલિયન) હશે. આ પરિવર્તન દર મનુષ્યો અને ચિમ્પાન્ઝી વચ્ચેના આનુવંશિક તફાવતના માત્ર ૧૦% છે. આમ, એવું લાગે છે કે ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસ ૨.૫ મિલિયન વર્ષોમાં મનુષ્યોમાં વિકસિત થઈ શકે છે. આ અંદાજ ધારે છે કે બધા પરિવર્તન ફાયદાકારક છે, ભલે મોટાભાગના પરિવર્તન હાનિકારક હોય.

આ દલીલને રેન્ડમ આનુવંશિક પરિવર્તન દ્વારા કોડોનના ફેરફારને ધ્યાનમાં લઈને પણ ચકાસી શકાય છે. માનવ અને ચિમ્પાન્ઝી બંનેમાં આશરે 20,000 થી 25,000 પ્રોટીન-કોડિંગ જનીનો હોય છે. વૈકલ્પિક સ્પ્લિસિંગ અને પોસ્ટ-ટ્રાન્સલેશનલ ફેરફારોને કારણે, દરેક જનીન બહુવિધ

પ્રોટીન પ્રકારો ઉત્પન્ન કરી શકે છે, જેના પરિણામે અંદાજિત 80,000 થી 100,000 અનન્ય કાર્યાત્મક પ્રોટીન બને છે. માનવ પ્રોટીનમાં એમિનો એસિડની સંખ્યા 20 થી 33,000 સુધીની હોય છે. ધારી લઈએ કે મનુષ્યો અને ચિમ્પાન્ઝી વચ્ચે 1% જનીનો અલગ અલગ હોય છે, અને બંને પ્રજાતિઓમાં 20,000 પ્રોટીન-કોડિંગ જનીનો હોય છે જેમાં પ્રતિ પ્રોટીન સરેરાશ 100 એમિનો એસિડ હોય છે, તો આપણે અપેક્ષા રાખીએ છીએ કે ચિમ્પાન્ઝીમાં દરેક પ્રોટીનને તેના માનવ સમકક્ષ સાથે મેળ ખાવા માટે એક એમિનો એસિડ પરિવર્તનની જરૂર પડશે.

ચિમ્પાન્ઝી ડીએનએમાં આ પરિવર્તન થાય તે માટે, તેમને 64 શક્ય કોડોનમાંથી કોડોન (UAA, UAG, UGA) ને રોકવા માટે મ્યુટેશન કોડોન ટાળવાની જરૂર પડશે કારણ કે આવા ફેરફારો બિન-કાર્યકારી પ્રોટીનમાં પરિણમશે. સ્ટોપ કોડોન અને ચિમ્પાન્ઝીના પોતાના કોડોમાં પરિવર્તન કર્યા વિના 20,000 પ્રોટીનમાં આ 1% પરિવર્તન દર પ્રાપ્ત કરવાની સંભાવના $(60/64)^{20000} = 10^{-561}$ છે. ફેમશિફ્ટ પરિવર્તન (ન્યુક્લિયોટાઇડ્સના નિવેશ અથવા કાઢી નાખવા) ને ધ્યાનમાં લીધા વિના પણ, આ સંભાવના અસાધારણ રીતે ઓછી છે અને રેન્ડમ તક દ્વારા થવું વ્યવહારીક રીતે અશક્ય છે. આ દલીલ સૂચવે છે કે મેક્રોઇવોલ્યુશનરી ફેરફારો, જેમ કે ઓસ્ટ્રેલોપિથેકસથી મનુષ્યમાં સંક્રમણ, રેન્ડમ પરિવર્તન દ્વારા વર્ચુઅલ રીતે અશક્ય છે.

ઇ. બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન

બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન, જેને ઘણીવાર સર્જનવાદનો પર્યાય માનવામાં આવે છે, તે એક વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંત છે કે બ્રહ્માંડ અને જીવંત જીવો કુદરતી પસંદગી અથવા રેન્ડમ પ્રક્રિયા જેવી અનિયંત્રિત પ્રક્રિયાઓ કરતાં

બુદ્ધિશાળી કારણ દ્વારા શ્રેષ્ઠ રીતે સમજાવવામાં આવે છે. બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન સંબંધિત એક નોંધપાત્ર કેસ 2005 માં ડોવર, પેન્સિલવેનિયા, યુએસએમાં યોજાયેલી ફેડરલ કોર્ટ ટ્રાયલ છે. આ ટ્રાયલ ત્યારે શરૂ થઈ જ્યારે માતાપિતાએ દાવો દાખલ કર્યો કે જાહેર શાળાઓમાં બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન શીખવવાથી બંધારણનું ઉલ્લંઘન થાય છે. માતાપિતાએ દલીલ કરી હતી કે બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન સ્વાભાવિક રીતે ધાર્મિક પ્રકૃતિની છે અને જાહેર શાળાઓમાં તેને શીખવવાથી યુએસ બંધારણના સ્થાપના કલમનું ઉલ્લંઘન થાય છે, જે ચર્ચ અને રાજ્યને અલગ કરવાનો આદેશ આપે છે.

ટ્રાયલ દરમિયાન, બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન અને ઉત્ક્રાંતિના સમર્થકોએ પોતપોતાના દલીલો રજૂ કરી. બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનનું પ્રતિનિધિત્વ કરતી એક અગ્રણી વ્યક્તિ બાયોકેમિસ્ટ માઈકલ બેહે હતી, જેમણે ભારપૂર્વક જણાવ્યું હતું કે જીવંત જીવોની જટિલ રચનાઓ ફક્ત કુદરતી પસંદગી દ્વારા સમજાવી શકાતી નથી અને એવી શક્યતા સૂચવી હતી કે ચોક્કસ સુવિધાઓ કોઈ બુદ્ધિશાળી કારણ દ્વારા ઘડવામાં આવી છે.

જોકે, કોર્ટે બેહે અને બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનના અન્ય સમર્થકોની દલીલોને ફગાવી દીધી, તેના બદલે ઉત્ક્રાંતિના હિમાયતીઓના મંતવ્યોને સ્વીકાર્યા. ન્યાયાધીશે ચુકાદો આપ્યો કે બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન શીખવવી ગેરબંધારણીય છે, જેના કારણે ડોવર પબ્લિક સ્કૂલોમાં બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનના શિક્ષણને ગેરકાયદેસર ગણવામાં આવ્યું.

આ ચુકાદાનો મુખ્ય મુદ્દો ઉત્ક્રાંતિના સમર્થકો અને સંબંધિત વૈજ્ઞાનિક પેપર્સ દ્વારા કરવામાં આવેલી દલીલોની કોર્ટ દ્વારા અવિવેચનાત્મક સ્વીકૃતિમાં રહેલો છે. આ પેપર્સ ગર્ભિત રીતે ધારે છે કે જીવન રેન્ડમ તક દ્વારા ઉદ્ભવ્યું હતું, અને પર્યાવરણમાં આનુવંશિક અનુકૂળનને ઉત્ક્રાંતિના પુરાવા તરીકે ખોટું અર્થઘટન કર્યું હતું. જો કે, કોષ્ટક 3.2 માં સારાંશ મુજબ,

ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતો ફક્ત અસ્તિત્વમાં રહેલા જીવંત જીવોને લાગુ પડે છે અને જીવનની ઉત્પત્તિ માટે જવાબદાર નથી. વધુમાં, ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતો ફક્ત જનીનોના વર્તનનું વર્ણન કરે છે જે પહેલાથી જ આનુવંશિક કોડમાં જડિત છે. છતાં, કોર્ટ તેના નિર્ણયમાં આ વૈજ્ઞાનિક તથ્યોને ધ્યાનમાં લેવામાં નિષ્ફળ ગઈ, જેના કારણે યુકાદાની વાજબીતા અંગે નોંધપાત્ર ચિંતાઓ ઉભી થઈ.

વિવિધ પેલી આ દલીલમાં એક પાયાના વ્યક્તિ છે, જેમણે ઘડિયાળ બનાવનારની તેમની સાદ્રશ્ય સાથે તેનું વર્ણન કર્યું છે. પેલીએ દલીલ કરી હતી કે જેમ ઘડિયાળની જટિલતા એક ડિઝાઇનર સૂચવે છે, તેવી જ રીતે જીવન અને બ્રહ્માંડની જટિલતા પણ સૂચવે છે દૈવી સર્જક. તેમના વિચારોએ આધુનિક બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન સિદ્ધાંતનો પાયો નાખ્યો. બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનના મુખ્ય ખ્યાલોમાં ચોક્કસ જટિલતા, ઘટાડી ન શકાય તેવી જટિલતા અને ફાઇન-ટ્યુનિંગનો સમાવેશ થાય છે. પ્રકરણ 1 અને 2 માં ફાઇન-ટ્યુનિંગના કેટલાક ઉદાહરણો બતાવવામાં આવ્યા છે. હવે, ચાલો આપણે ચોક્કસ જટિલતા અને ઘટાડી ન શકાય તેવી જટિલતાની વિગતવાર તપાસ કરીએ.

i. નિર્દિષ્ટ C જટિલતા

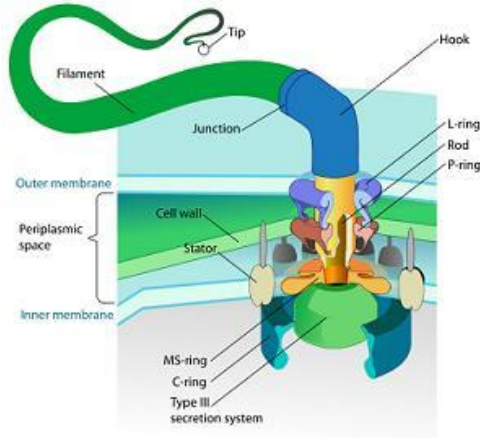
બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનમાં એક મુખ્ય ખ્યાલ, ચોક્કસ જટિલતા, એવું માને છે કે પ્રકૃતિમાં ચોક્કસ પેટર્ન ખૂબ જ જટિલ હોય છે અને ખાસ કરીને ચોક્કસ કાર્યને પૂર્ણ કરવા માટે ગોઠવાયેલી હોય છે, જે હેતુપૂર્ણ ડિઝાઇન સૂચવે છે. રેન્ડમ જટિલતાથી વિપરીત, ચોક્કસ જટિલતા માત્ર જટિલ જ નથી પણ ચોક્કસ પરિણામ પ્રાપ્ત કરવા માટે ક્રમબદ્ધ પણ છે. આ બેવડી લાક્ષણિકતા સૂચવે છે કે આવા પેટર્ન ફક્ત આકસ્મિક રીતે ઉદ્ભવ્યા

હોવાની શક્યતા ઓછી છે.

નિર્દિષ્ટ જટિલતાના ઉદાહરણોમાંનું એક ડીએનએનું બંધારણ છે. ડીએનએમાં ન્યુક્લિયોટાઇડ્સનો ક્રમ ખૂબ જ જટિલ છે, જેમાં એક જ સ્ટ્રેન્ડમાં અબજો સંભવિત સંયોજનો છે. આ જટિલતા ખાતરી કરે છે કે ગોઠવણી સરળ, રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓનું પરિણામ નથી. ડીએનએ પ્રતિકૃતિ અને સમારકામ પદ્ધતિઓ તેની જટિલતાને વધુ પ્રકાશિત કરે છે. આ પ્રક્રિયાઓમાં બહુવિધ પ્રોટીન અને ઉત્સેયકો શામેલ છે જે આનુવંશિક માહિતીની સચોટ નકલ અને જાળવણી માટે સંકલનમાં કાર્ય કરે છે. ન્યુક્લિયોટાઇડ ક્રમ ફક્ત જટિલ નથી પણ ખૂબ ચોક્કસ પણ છે, કારણ કે તે પ્રોટીનનું સંશ્લેષણ કરવા માટે ચોક્કસ સૂચનાઓને એન્કોડ કરે છે. ડીએનએ ક્રમમાં દરેક જનીન ચોક્કસ પ્રોટીનને અનુરૂપ છે, અને ક્રમમાં નાના ફેરફારો પણ પરિણામી પ્રોટીનના કાર્યને નોંધપાત્ર રીતે અસર કરી શકે છે. ડીએનએમાં નિયમનકારી તત્વો પણ હોય છે જે જનીનો ક્યારે અને ક્યાં વ્યક્ત થાય છે તેનું નિયંત્રણ કરે છે, તેના કાર્યમાં વિશિષ્ટતાનો બીજો સ્તર ઉમેરે છે.

ડીએનએમાં જોવા મળતી સ્પષ્ટ જટિલતા રેન્ડમ પરિવર્તન અને કુદરતી પસંદગી જેવી અનિયંત્રિત પ્રક્રિયાઓ દ્વારા ઉદ્ભવી હોવાની શક્યતા ઓછી છે. તેના બદલે, તે સૂચવે છે કે આવી જટિલ અને કાર્યાત્મક રીતે ચોક્કસ માહિતીના મૂળ માટે એક બુદ્ધિશાળી કારણ વધુ બુદ્ધિગમ્ય સમજૂતી છે.

નિર્દિષ્ટ જટિલતાનું બીજું ઉદાહરણ બેક્ટેરિયલ ફ્લેગેલમ છે, જે ચોક્કસ બેક્ટેરિયા દ્વારા ગતિ માટે ઉપયોગમાં લેવાતી ચાબુક જેવી મોટરાઇઝ્ડ રચના છે. બેક્ટેરિયલ ફ્લેગેલમને નિર્દિષ્ટ જટિલતાનું ઉદાહરણ કેમ ગણવામાં આવે છે તેના પર અહીં વિગતવાર નજર છે .



આકૃતિ 3.1 3. બેક્ટેરિયલ ફ્લેગેલમ

બેક્ટેરિયલ ફ્લેગેલમ લગભગ 40 વિવિધ પ્રોટીનથી બનેલું છે જે ફિલામેન્ટ, હૂક અને બેઝલ બોડી જેવા વિવિધ ઘટકો બનાવે છે. બેઝલ બોડી પોતે રોટરી એન્જિનની જેમ કાર્ય કરે છે, જેમાં રોટર, સ્ટેટર, ડ્રાઇવ શાફ્ટ અને પ્રોપેલર હોય છે. ફ્લેગેલમ કામ કરવા માટે, આ બધા ભાગો હાજર અને યોગ્ય રીતે એસેમ્બલ હોવા જોઈએ. આમાંથી કોઈપણ ઘટકોની ગેરહાજરી ફ્લેગેલમને બિનકાર્યક્ષમ બનાવે છે, જે તેની જટિલતાને દર્શાવે છે.

ફ્લેગેલમના ઘટકોને કાર્ય કરવા માટે ખૂબ જ ચોક્કસ રીતે ગોઠવવા જોઈએ. પ્રોટીન ચોક્કસ ક્રમમાં ભેગા થવા જોઈએ, અને તેમના આકાર એકબીજા સાથે બરાબર ફિટ થવા જોઈએ, ખૂબ જ સારી રીતે રચાયેલ મશીનના ભાગોની જેમ. ફ્લેગેલમ માત્ર જટિલ નથી પણ એક ખૂબ જ ચોક્કસ કાર્ય પણ કરે છે: બેક્ટેરિયાને આગળ ધપાવવું. તે નોંધપાત્ર ગતિએ કાર્ય કરે છે, દિશા બદલી શકે છે, અને ઊર્જા-કાર્યક્ષમ છે, જે બધા એક હેતુપૂર્ણ ડિઝાઇન તરફ નિર્દેશ કરે છે .

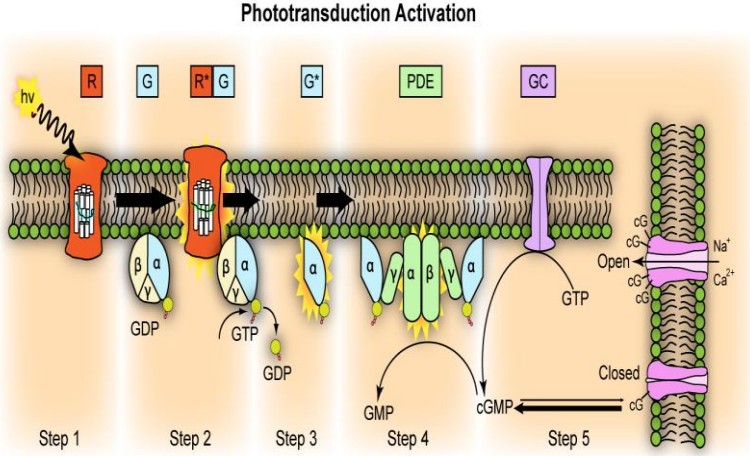
બેક્ટેરિયલ ફ્લેગેલમની નિર્દિષ્ટ જટિલતાને રેન્ડમ પરિવર્તન અને કુદરતી પસંદગી દ્વારા પર્યાપ્ત રીતે સમજાવી શકાતી નથી. આટલી સંકલિત અને કાર્યાત્મક પ્રણાલી આકસ્મિક રીતે ઉદ્ભવે તેવી શક્યતા ખૂબ ઓછી છે. વધુમાં, કારણ કે ફ્લેગેલમના મધ્યવર્તી સ્વરૂપો બિન-કાર્યકારી હશે, તેથી ધીમે ધીમે, તબક્કાવાર સુધારાઓનો પરંપરાગત ઉત્ક્રાંતિ માર્ગ અસંભવિત લાગે છે. ફ્લેગેલમ પણ અવિભાજ્ય જટિલતાનું ઉદાહરણ આપે છે, જે ચોક્કસ જટિલતાનો એક સબસેટ છે, જેમ કે નીચેના વિભાગમાં વિગતવાર જણાવવામાં આવશે. દલીલ એ છે કે ફ્લેગેલમના બધા ભાગો તેના કાર્ય માટે જરૂરી છે, અને તેથી, ડાર્વિનિયન ઉત્ક્રાંતિ સૂચવે છે તેમ, તે ક્રમિક, નાના ફેરફારો દ્વારા વિકસિત થઈ શક્યું ન હતું.

ii. ઘટાડી ન શકાય તેવી જટિલતા

ઘટાડી ન શકાય તેવી જટિલતા એ બાયોકેમિસ્ટ માઈકલ બેહે દ્વારા રજૂ કરાયેલ એક ખ્યાલ છે, જે માને છે કે અમુક જૈવિક પ્રણાલીઓ એટલી જટિલ છે કે ધીમે ધીમે, તબક્કાવાર ફેરફારો દ્વારા વિકસિત થઈ શકતી નથી. આ પ્રણાલીઓ, જેમ કે બેક્ટેરિયલ ફ્લેગેલમ અથવા રક્ત ગંઠાઈ જવાનો કાસ્કેડ, બહુવિધ, પરસ્પર નિર્ભર ભાગોથી બનેલો છે જે બધા હાજર હોવા જોઈએ અને સિસ્ટમને કાર્ય કરવા માટે કાર્યરત હોવા જોઈએ. કોઈપણ એક ભાગને દૂર કરવાથી સિસ્ટમ બિનકાર્યક્ષમ બને છે. આવી જટિલ અને પરસ્પર નિર્ભર રચનાઓ એક બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનરની હાજરી સૂચવે છે, કારણ કે તેમને ફક્ત કુદરતી પસંદગી અને રેન્ડમ પરિવર્તન દ્વારા સમજાવી શકાતા નથી. આ ખ્યાલ પરંપરાગત ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતને પડકારે છે અને પ્રકૃતિમાં હેતુપૂર્ણ ડિઝાઇનના વિચારને સમર્થન આપે છે.

ઘટાડી ન શકાય તેવી જટિલતાનું એક ઉદાહરણ દ્રશ્ય ચક્ર છે, જે

આંખમાં થતી એક બાયોકેમિકલ પ્રક્રિયા છે જે પ્રકાશને વિદ્યુત સંકેતોમાં રૂપાંતરિત કરે છે, જેનાથી દ્રષ્ટિ સક્ષમ બને છે. આ સિસ્ટમમાં બહુવિધ પરસ્પર નિર્ભર ભાગોનો સમાવેશ થાય છે જે પ્રક્રિયાને અસરકારક રીતે કાર્ય કરવા માટે હાજર અને કાર્યરત હોવા જોઈએ. જો કોઈ ઘટક ખૂટે છે અથવા બિનકાર્યક્ષમ છે, તો સમગ્ર દ્રશ્ય ચક્ર નિષ્ફળ જશે, જે ઘટાડી ન શકાય તેવી જટિલતાના ખ્યાલને દર્શાવે છે. દ્રશ્ય ચક્રના મુખ્ય ઘટકો ફોટોરિસેપ્ટર્સ (સળિયા અને શંકુ), રોડોપ્સિન, ઓપ્સિન, રેટિના, સિગ્નલ ટ્રાન્સડક્શન માર્ગ અને ન્યુરલ પ્રોસેસિંગ છે.



આકૃતિ 3.1 4. દ્રશ્ય ચક્રમાં પરમાણુ પગલાં

ફોટોરિસેપ્ટર્સ રેટિનામાં રહેલા કોષો છે જે પ્રકાશ શોષે છે. સળિયા ઓછા પ્રકાશમાં દ્રષ્ટિ માટે જવાબદાર છે, જ્યારે શંકુ રંગ શોષે છે. દરેક ફોટોરિસેપ્ટરમાં ફોટોપિગમેન્ટ્સ નામના પ્રકાશ-સંવેદનશીલ અણુઓ હોય છે, મુખ્યત્વે સળિયામાં રોડોપ્સિન. સળિયામાં આ ફોટોપિગમેન્ટમાં ઓપ્સિન નામનું પ્રોટીન અને રેટિના નામનું પ્રકાશ-સંવેદનશીલ અણુ હોય

છે. શંક્રમાં વિવિધ ઓપ્સિન હોય છે જે પ્રકાશની વિવિધ તરંગલંબાઇનો પ્રતિભાવ આપે છે, જેનાથી રંગ દ્રષ્ટિ સક્ષમ બને છે. રેટિના, વિટામિન A નું વ્યુત્પન્ન, પ્રકાશને શોષી લે છે ત્યારે આકાર બદલે છે. આ આકારમાં ફેરફાર ઓપ્સિનને સક્રિય કરે છે , દ્રશ્ય ટ્રાન્સડક્શન કાસ્કેડ શરૂ કરે છે. સક્રિય ઓપ્સિન બદલામાં ટ્રાન્સડ્યુસિન નામના જી-પ્રોટીનને સક્રિય કરે છે. ટ્રાન્સડ્યુસિન ફોસ્ફોડીસ્ટેરેઝ (PDE) ને સક્રિય કરે છે, જે કોષમાં ચક્રીય GMP (cGMP) નું સ્તર ઘટાડે છે. cGMP માં ઘટાડો ફોટોરિસેપ્ટર કોષ પટલમાં આયન ચેનલોને બંધ કરે છે, જેનાથી કોષનું હાઇપરપોલરાઇઝેશન થાય છે અને વિદ્યુત સંકેત ઉત્પન્ન થાય છે. વિદ્યુત સંકેત બાયપોલર કોષો દ્વારા ગેન્ગ્લિયન કોષોમાં પ્રસારિત થાય છે, જે ઓપ્ટિક ચેતા દ્વારા મગજમાં સિગ્નલ મોકલે છે. મગજ આ સંકેતોને દ્રશ્ય છબીઓ બનાવવા માટે પ્રક્રિયા કરે છે.

દ્રશ્ય ચક્રના દરેક ઘટક પરસ્પર આધારિત છે. દ્રષ્ટિ ઉત્પન્ન થાય તે માટે ફોટોરિસેપ્ટર્સ, રોડોપ્સિન, રેટિના, ટ્રાન્સડ્યુસિન, PDE અને આયન ચેનલો બધા હાજર હોવા જોઈએ અને યોગ્ય રીતે કાર્ય કરવા જોઈએ. કોઈપણ એક ઘટકને દૂર કરવાથી સિસ્ટમ નિષ્ફળ જશે. આપણે દલીલ કરી શકીએ છીએ કે આવી જટિલ સિસ્ટમ નાના, વધતા જતા ફેરફારોની શ્રેણી દ્વારા વિકસિત થઈ શકી ન હોત કારણ કે બધા ઘટકો વિના મધ્યવર્તી તબક્કાઓ બિન-કાર્યકારી હશે અને તેથી કુદરતી પસંદગી દ્વારા પસંદ કરવામાં આવશે નહીં. દ્રશ્ય ચક્રમાં સામેલ જટિલ બાયોકેમિકલ માર્ગો અને ચોક્કસ પરમાણુ ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ દ્રષ્ટિ માટે જરૂરી જટિલતા અને વિશિષ્ટતા પર ભાર મૂકે છે. તેના ઘટકોની પરસ્પર આધારિત પ્રકૃતિ અને તેમાં સામેલ બાયોકેમિકલ પ્રક્રિયાઓની જટિલતા સૂચવે છે કે આ સિસ્ટમ અનિશ્ચિત ઉત્ક્રાંતિ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા ઉદ્ભવી શકી ન હોત, પરંતુ એક બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનર,

દૈવી સર્જક તરફ નિર્દેશ કરે છે .

કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામની દ્રષ્ટિએ દ્રશ્ય ચક્ર તેની જટિલતા અને પરસ્પર નિર્ભર પ્રક્રિયાઓને સમજાવવામાં મદદ કરી શકે છે. અહીં પાયથોનનો ઉપયોગ કરીને એક વૈચારિક સામ્યતા છે:

કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામમાં લખાયેલ દ્રશ્ય ચક્ર

શરૂઆત: ફોટોરિસેપ્ટર્સ (સળિયા અને શંકુ) સહિત દ્રશ્ય ચક્ર માટે પર્યાવરણ સેટ કરે છે.

વર્ગ વિઝ્યુઅલ સાયકલ:

ડેફ __init__(સ્વ):

સ્વ. ફોટોરિસેપ્ટર્સ = {'સળિયા': [], 'શંકુ': []}

સ્વ.પ્રારંભિક _ફોટોપિગમેન્ટ્સ()

self.signal _pathway_active = ખોટું

વપરાશકર્તા ઇનપુટ: આવનારા પ્રકાશને શોધે છે અને ફોટોપીગમેન્ટ સક્રિયકરણ પ્રક્રિયા શરૂ કરે છે

def detect_light (સ્વ, પ્રકાશ_તરંગલંબાઇ):

જો દૃશ્યમાન_સ્પેક્ટ્રમમાં પ્રકાશ_તરંગલંબાઇ:

ફોટોપિગમેન્ટ (પ્રકાશ_તરંગલંબાઇ) ને સ્વ.સક્રિય કરો

ટ્રિગર ઇવેન્ટ: રેટિનાનો આકાર બદલે છે અને ઓપ્સિનને સક્રિય કરે છે, જે પછી સિગ્નલ ટ્રાન્સડક્શન માર્ગને ટ્રિગર કરે છે.

def સક્રિય_ફોટોપીગમેન્ટ (સ્વ, તરંગલંબાઇ):

રેટિના = સ્વ. રેટિનાલ આકાર બદલો (તરંગલંબાઇ)

ઓપ્સિન = સ્વ.બાઇન્ડ _રેટિનાલ_થી_ઓપ્સિન(રેટિનાલ)

સેલ્ફ.સ્ટાર્ટ _સિગ્નલ_ટ્રાન્સડક્શન(ઓપ્સિન)

ઇવેન્ટ હેન્ડલિંગ: ટ્રાન્સડ્યુસિન અને PDE ને સક્રિય કરે છે, જેના કારણે cGMP સ્તરમાં ઘટાડો થાય છે, આયન ચેનલો બંધ થાય છે અને વિદ્યુત સંકેત ઉત્પન્ન થાય છે.

```
def start_signal_ ટ્રાન્સડકશન ( સ્વ, ઓપ્સિન):
```

```
    self.signal _pathway_active = સાચું
```

```
    ટ્રાન્સડ્યુસિન = સ્વ.સક્રિય કરો _ટ્રાન્સડ્યુસિન(ઓપ્સિન)
```

```
    pde = સ્વ. સક્રિય કરો _pde(ટ્રાન્સડ્યુસિન)
```

```
    સ્વ.નિયમન _cGMP_levels(pde)
```

```
    સ્વયં _વિદ્યુત_સિગ્નલ ઉત્પન્ન કરો ( )
```

સિગ્નલ હેન્ડલિંગ: વિદ્યુત સિગ્નલ જનરેશનને સરળ બનાવવા માટે cGMP સ્તરોના આધારે આયન ચેનલોને સમાયોજિત કરે છે.

```
def regulate_cGMP_ સ્તરો ( સ્વ, pde):
```

```
    cGMP_level = સ્વ.ઘટાડો _cGMP(pde)
```

```
    સ્વ.આયન_ચેનલોને સમાયોજિત કરો (cGMP_સ્તર)
```

સિગ્નલ આઉટપુટ: મગજમાં વિદ્યુત સંકેત બનાવે છે અને પ્રસારિત કરે છે

```
def generate_electrical_signal(self):
```

```
    જો self.signal _pathway_active હોય તો:
```

```
        ઇલેક્ટ્રિકલ_સિગ્નલ = સ્વ. બનાવો _ સિગ્નલ( )
```

```
        સેલ્ફ.ટ્રાન્સમિટ _સિગ્નલ_ટુ_બ્રેઇન(ઇલેક્ટ્રિકલ_સિગ્નલ)
```

નેટવર્ક કમ્યુનિકેશન: બાયપોલર અને ગેન્ગ્લિયન કોષો દ્વારા સિગ્નલને પ્રક્રિયા કરે છે અને ફોરવર્ડ કરે છે, આખરે તેને ઓપ્ટિક ચેતા દ્વારા મોકલે છે.

```
def મગજમાં _સિગ્નલ_ટુ_ટ્રાન્સમિટ કરો ( સ્વ, સિગ્નલ):
```

બાયપોલર_સેલ્સ = સ્વ.પ્રક્રિયા
_સિગ્નલ_વિથ_બાયપોલર_સેલ્સ(સિગ્નલ)

ગેન્જિવઅન_કોષો =
સ્વ.આગળ_સિગ્નલ_થી_ગેન્જિવઅન(દ્વિધ્રુવીય_કોષો)

ઓપ્ટિક_નર્વ = સ્વ. ઓપ્ટિક_નર્વ દ્વારા સિગ્નલ મોકલો
(ગેંગલિયન_કોષો)

સ્વ.દ્રશ્ય_દ્રષ્ટિ (ઓપ્ટિક_નર્વ)

અંતિમ આઉટપુટ: મગજ દ્રશ્ય છબી બનાવવા માટે સિગ્નલને ડીકોડ
કરે છે અને પ્રક્રિયા કરે છે

ડેફ દ્રશ્ય_દ્રષ્ટિ (સ્વ, ઓપ્ટિક_નર્વ):

વિઝ્યુઅલ_કોર્ટેક્સ = સેલ્ફ.ડીકોડ_સિગ્નલ(ઓપ્ટિક_નર્વ)

સ્વ.રેન્ડર_છબી(વિઝ્યુઅલ_કોર્ટેક્સ)

આ સામ્યતા દ્રશ્ય ચક્રના પરસ્પર નિર્ભર પગલાં અને જટિલતાને દર્શાવે છે, જેમ કે એક કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ જેમાં અનેક કાર્યો અને ઇવેન્ટ હેન્ડલર્સ ચોક્કસ આઉટપુટ પ્રાપ્ત કરવા માટે સાથે કામ કરે છે. જો આપણે કોઈપણ પગલાં ચૂકી જઈએ અથવા તેનો ખોટા ક્રમમાં ઉપયોગ કરીએ, તો ઇચ્છિત પરિણામ પ્રાપ્ત થશે નહીં.

દ્રશ્ય ચક્રને કમ્પ્યુટર પ્રોગ્રામ તરીકે રજૂ કરી શકાય છે તે હકીકત સૂચવે છે કે આંખ બુદ્ધિપૂર્વક ડિઝાઇન કરવામાં આવી હતી. આંખની ડિઝાઇન માટેનો બ્લુપ્રિન્ટ રંગસૂત્ર 11 પર સ્થિત PAX6 જનીન સાથે જોડાયેલો છે, જે આંખના વિકાસમાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.

iii. બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન વિશેના નોંધપાત્ર પુસ્તકો

ઉત્ક્રાંતિ : કટોકટીમાં એક સિદ્ધાંત (માઈકલ ડેન્ટન : 1985): ડેન્ટન ડાર્વિનિયન ઉત્ક્રાંતિની ટીકા કરે છે, દલીલ કરે છે કે જૈવિક પ્રણાલીઓની જટિલતાને ફક્ત કુદરતી પસંદગી દ્વારા પર્યાપ્ત રીતે સમજાવી શકાતી નથી. ડેન્ટન ઉત્ક્રાંતિ સિદ્ધાંતમાં અંતર અને અસંગતતાઓને પ્રકાશિત કરવા માટે મોલેક્યુલર બાયોલોજી અને પેલિયોન્ટોલોજી જેવા વિવિધ ક્ષેત્રોમાંથી પુરાવા રજૂ કરે છે. તેમનો દાવો છે કે જીવંત જીવોમાં જોવા મળતી જટિલ રચનાઓ અને કાર્યો રેન્ડમ પરિવર્તન અને પસંદગીને બદલે બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન તરફ નિર્દેશ કરે છે. આ પુસ્તક પ્રવર્તમાન વૈજ્ઞાનિક સર્વસંમતિને પડકારે છે અને સૂચવે છે કે જીવનની ઉત્પત્તિ અને વિવિધતા માટે જવાબદાર વૈકલ્પિક સમજૂતીની જરૂર છે.

ડાર્વિનનું બ્લેક બોક્સ : ઉત્ક્રાંતિ માટે બાયોકેમિકલ પડકાર (માઈકલ જે. બેહે : 2006): આ મહત્વપૂર્ણ પુસ્તકમાં, માઈકલ બેહે અવિભાજ્ય જટિલતાના ખ્યાલનો પરિચય કરાવે છે, દલીલ કરે છે કે બેક્ટેરિયલ ફ્લેગેલમ જેવી કેટલીક જૈવિક પ્રણાલીઓ ખૂબ જટિલ છે જે ફક્ત કુદરતી પસંદગી દ્વારા વિકસિત થઈ શકતી નથી. બેહે દલીલ કરે છે કે આ પ્રણાલીઓ બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન દ્વારા શ્રેષ્ઠ રીતે સમજાવી શકાય છે. આ પુસ્તક પરમાણુ સ્તરે જીવનની જટિલ મશીનરીને સમજાવવામાં ડાર્વિનિયન ઉત્ક્રાંતિની પર્યાપ્તતાને પડકારે છે અને વૈજ્ઞાનિક અને દાર્શનિક વર્તુળોમાં નોંધપાત્ર ચર્ચા જગાવી છે.

ડાર્વિન ઓન ટ્રાયલ (ફિલિપ જોન્સન : 2010): આ પુસ્તક ડાર્વિનિયન ઉત્ક્રાંતિના વૈજ્ઞાનિક પાયાની ટીકા કરે છે. કાયદાના પ્રોફેસર જોન્સન, કાનૂની વિશ્લેષકની ચકાસણી સાથે ઉત્ક્રાંતિના પુરાવાઓની તપાસ કરે છે. તેઓ દલીલ કરે છે કે કુદરતી પસંદગી અને રેન્ડમ પરિવર્તન જીવનની જટિલતાને પર્યાપ્ત રીતે સમજાવતા નથી. જોન્સન સૂચવે છે કે ડાર્વિનવાદ માટેનો મોટાભાગનો ટેકો પ્રયોગમૂલક વિજ્ઞાન કરતાં દાર્શનિક પ્રકૃતિવાદ

પર આધારિત છે. તેઓ બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન જેવા વૈકલ્પિક સમજૂતીઓ પર વિચાર કરવામાં વૈજ્ઞાનિક સમુદાયની અનિચ્છાને પડકારે છે અને જીવનની ઉત્પત્તિ પર વધુ ખુલ્લી ચર્ચા માટે હાકલ કરે છે. આ પુસ્તક બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનને પ્રોત્સાહન આપવા અને જીવવિજ્ઞાનમાં ડાર્વિનિયન સિદ્ધાંતના વર્ચસ્વ પર પ્રશ્ન ઉઠાવવામાં પ્રભાવશાળી છે.

કોષમાં હસ્તાક્ષર : ડીએનએ અને બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન માટે પુરાવા (સ્ટીફન સી. મેયર , 2010): આ પુસ્તક જીવનની ઉત્પત્તિ અને ડીએનએમાં એન્કોડ કરેલી માહિતીની શોધ કરે છે. મેયર દલીલ કરે છે કે ડીએનએમાં રહેલી જટિલ અને સ્પષ્ટ માહિતી બુદ્ધિશાળી કારણ દ્વારા શ્રેષ્ઠ રીતે સમજાવી શકાય છે, કારણ કે કુદરતી પ્રક્રિયાઓ આવી માહિતીના મૂળ માટે જવાબદાર નથી. તેઓ આનુવંશિક માહિતીની જટિલતાઓના આધારે બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન માટે એક વિગતવાર કેસ રજૂ કરે છે, જે સૂચવે છે કે જીવનની ઉત્પત્તિ રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓને બદલે હેતુપૂર્ણ સર્જન તરફ નિર્દેશ કરે છે.

ડાર્વિન ડેવોલ્સ : ધ ન્યૂ સાયન્સ અબાઉટ ડીએનએ ઘેટ ચેલેન્જસ ઇવોલ્યુશન (માઇકલ જે. બેહે , 2020): બેહેનું બીજું પુસ્તક દલીલ કરે છે કે તાજેતરની આનુવંશિક શોધો પરંપરાગત ડાર્વિનિયન ઉત્ક્રાંતિને નબળી પાડે છે. તેઓ ભારપૂર્વક જણાવે છે કે કુદરતી પસંદગી અને રેન્ડમ પરિવર્તન નાના અનુકૂળનને સમજાવી શકે છે, પરંતુ તેઓ કોષોમાં પરમાણુ મશીનરીની જટિલતાને ધ્યાનમાં લેવામાં નિષ્ફળ જાય છે. તેઓ 'વિકાસ' ની વિભાવના રજૂ કરે છે, જ્યાં પરિવર્તન નવા, ફાયદાકારક લક્ષણોના નિર્માણને બદલે આનુવંશિક માહિતીના નુકસાન તરફ દોરી જાય છે. બેહે દલીલ કરે છે કે આ આનુવંશિક મર્યાદાઓ એક બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનરની આવશ્યકતા તરફ નિર્દેશ કરે છે, પરંપરાગત ઉત્ક્રાંતિ માળખાને પડકારે છે અને પ્રસ્તાવ મૂકે છે કે બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન જીવનની જટિલતા માટે વધુ

બુદ્ધિગમ્ય સમજૂતી આપે છે.

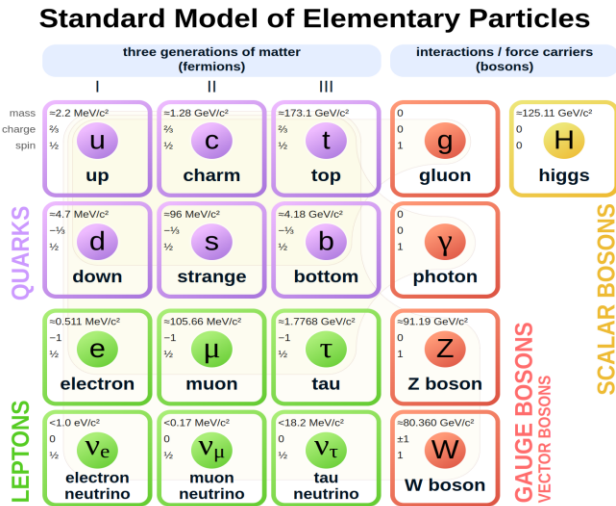
જીવનની ઉત્પત્તિનું રહસ્ય : વર્તમાન સિદ્ધાંતોનું પુનર્મૂલ્યાંકન (ચાર્લ્સ બી. થેક્સટન એટ અલ., 2020): આ ક્રાંતિકારી કાર્ય જીવનની ઉત્પત્તિના વિવિધ કુદરતી સિદ્ધાંતોની ટીકા કરે છે અને વધુ બુદ્ધિગમ્ય સમજૂતી તરીકે બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનનો પ્રસ્તાવ મૂકે છે. તેઓ દલીલ કરે છે કે પ્રીબાયોટિક રસાયણશાસ્ત્ર અને બિન-જીવનમાંથી જીવનની રચના એક બુદ્ધિશાળી કારણ દ્વારા વધુ સારી રીતે સમજાવી શકાય છે. આ પુસ્તક સમકાલીન જીવન ઉત્પત્તિ-ના સિદ્ધાંતોની ખામીઓની ચર્ચા કરે છે અને બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનને વૈજ્ઞાનિક રીતે વ્યવહારુ વિકલ્પ તરીકે રજૂ કરે છે, જે આધુનિક બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન ચળવળનો પાયો નાખે છે.

ડિઝાઇન અનુમાન : નાની સંભાવનાઓ દ્વારા તક દૂર કરવી (વિલિયમ એ. ડેમ્બસ્કી અને વિન્સ્ટન એવર્ટ, 2023): આ પુસ્તક પ્રકૃતિમાં ડિઝાઇન શોધવા માટે સૈદ્ધાંતિક પાયો નાખે છે. તેઓ બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન શોધવા માટે ગાણિતિક માળખાનું અન્વેષણ કરે છે. લેખકો દલીલ રજૂ કરે છે કે ચોક્કસ જટિલતા દર્શાવતી જટિલ પ્રણાલીઓ રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓને બદલે બુદ્ધિશાળી કારણ દ્વારા શ્રેષ્ઠ રીતે સમજાવવામાં આવે છે. તેઓ 'નિર્દિષ્ટ જટિલતા' ની વિભાવના રજૂ કરે છે, જે સ્વતંત્ર રીતે આપેલ પેટર્ન સાથે જટિલતાને જોડે છે. પુસ્તક સંભાવના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરીને દર્શાવે છે કે પ્રકૃતિમાં ચોક્કસ પેટર્ન તક દ્વારા ઉદ્ભવવા માટે ખૂબ જ અશક્ય છે. સખત વિશ્લેષણ દ્વારા, ડેમ્બસ્કી અને એવર્ટ દલીલ કરે છે કે ડિઝાઇનને ઓળખવી એ એક કાયદેસર વૈજ્ઞાનિક પ્રથા છે અને જૈવિક પ્રણાલીઓમાં તકથી ડિઝાઇનને અલગ પાડવા માટે સાધનો પૂરા પાડે છે.

f . કણ ભૌતિકશાસ્ત્ર અને સર્જન

પાછલા વિભાગમાં, આપણે જીવનની ઉત્પત્તિ વિશે તેના મૂળભૂત રચનાત્મક ઘટકોની ચર્ચા કરીને શોધ કરી હતી, જેમાં એમિનો એસિડ, આરએનએ, પ્રોટીન, ડીએનએ અને કોષોનો સમાવેશ થાય છે. આ ઘટકો પરમાણુઓથી બનેલા છે, જે આપણે ગર્ભિત રીતે કુદરતી રીતે અસ્તિત્વમાં હોવાનું માની લઈએ છીએ. પરમાણુઓ પ્રાથમિક કણોથી બનેલા હોય છે. આ વિભાગમાં, આપણે આ કણોના મૂળ પર નજીકથી નજર નાખીશું, અને શોધીશું કે શું તેઓ સ્વયંભૂ ઉદ્ભવ્યા છે કે કોઈ હેતુપૂર્ણ પ્રક્રિયા દ્વારા રચાયા છે.

કણ ભૌતિકશાસ્ત્રના માનક મોડેલ મુજબ, બ્રહ્માંડમાં રહેલા બધા પદાર્થો 17 પ્રાથમિક કણોથી બનેલા છે. આમાં 6 ક્વાર્ક, 6 લેપ્ટોન, 4 ગેજ બોસોન (ગ્લુઓન, ફોટોન, Z બોસોન અને W બોસોન) અને હિગ્સ બોસોનનો સમાવેશ થાય છે. આ દરેક કણોમાં દળ, ચાર્જ અને સ્પિન જેવા ચોક્કસ ગુણધર્મો હોય છે, અને દરેક કણ ક્રિયાપ્રતિક્રિયામાં એક અનન્ય ભૂમિકા ભજવે છે, જે કોષમાં ઓર્ગેનેલ્સ અલગ કાર્યો કરે છે તે જ રીતે.



આકૃતિ 3.1 5. માનક મોડેલના પ્રાથમિક કણો

ક્વાર્ક એ પદાર્થના મૂળભૂત ઘટકો છે, જે પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન બનાવવા માટે જરૂરી છે. પ્રોટોનમાં બે ઉપર ક્વાર્ક અને એક નીચે ક્વાર્ક હોય છે, જ્યારે ન્યુટ્રોન એક ઉપર ક્વાર્ક અને બે નીચે ક્વાર્કથી બનેલા હોય છે. ક્વાર્ક મજબૂત બળ દ્વારા એકસાથે રાખવામાં આવે છે, જે ગ્લુઓન્સ દ્વારા મધ્યસ્થી કરવામાં આવે છે. ગુરુત્વાકર્ષણ અથવા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક બળોથી વિપરીત, જે અંતર સાથે ઘટે છે, ક્વાર્ક વચ્ચેનું મજબૂત બળ વધે છે કારણ કે તેઓ અલગ થાય છે અને નજીક આવતાં ઘટે છે, ચોક્કસ વિભાજન જાળવી રાખે છે. ક્વાર્ક કણોની ક્રિયાપ્રતિક્રિયા દરમિયાન પ્રકારો બદલી શકે છે, જેમ કે બીટા સડો, જ્યાં ન્યુટ્રોન ડાઉન ક્વાર્કને ઉપર ક્વાર્કમાં રૂપાંતરિત કરીને પ્રોટોનમાં પરિવર્તિત થાય છે.

ગેજ બોસોન એ મૂળભૂત કણો છે જે પ્રકૃતિના મૂળભૂત બળોનું મધ્યસ્થી કરે છે. આમાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક બળ માટે ફોટોન, નબળા બળ માટે W અને Z બોસોન અને મજબૂત બળ માટે ગ્લુઓનનો સમાવેશ થાય છે. દરેક ગેજ બોસોન ચોક્કસ ક્ષેત્ર સાથે સંકળાયેલું છે અને કણો વચ્ચે બળ વહન કરે છે. તેઓ ક્વોન્ટમ સ્તરે ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ સમજાવવા માટે જરૂરી છે, જે કણો કેવી રીતે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે અને દ્રવ્ય બનાવવા માટે એકસાથે કેવી રીતે જોડાય છે તેનું નિયમન કરે છે.

હિગ્સ મિકેનિઝમ એ એક પ્રક્રિયા છે જે સમજાવે છે કે પ્રાથમિક કણો કેવી રીતે દળ મેળવે છે. તેમાં હિગ્સ ક્ષેત્રનો સમાવેશ થાય છે, એક ઊર્જા ક્ષેત્ર જે બ્રહ્માંડમાં ફેલાયેલું છે. જ્યારે કણો હિગ્સ ક્ષેત્ર સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે, ત્યારે તેઓ દળ મેળવે છે, જે રીતે માધ્યમમાંથી પસાર થતી વસ્તુઓ પ્રતિકારનો અનુભવ કરે છે. હિગ્સ બોસોન, હિગ્સ ક્ષેત્ર સાથે સંકળાયેલ કણ, 2012 માં શોધાયું હતું, જે આ સિદ્ધાંતની પુષ્ટિ કરે છે. હિગ્સ

મિકેનિઝમ વિના, કણો દળહીન રહેશે, અને બ્રહ્માંડમાં અણુઓ, જીવંત જીવો, ગ્રહો અને તારાઓની રચના માટે જરૂરી રચનાનો અભાવ રહેશે.

કણ ભૌતિકશાસ્ત્ર અતિ અદ્યતન અને જટિલ સ્તરે કાર્ય કરે છે, જે બ્રહ્માંડની પ્રકૃતિ અને ઉત્પત્તિ વિશે ગહન સમજ આપે છે. આ આપણને નીચેના મૂળભૂત પ્રશ્નો પૂછવા માટે પ્રેરે છે, જેમાં ઘણા બધા પ્રશ્નોનો સમાવેશ થાય છે:

- આટલા ચોક્કસ ગુણધર્મો સાથે ૧૭ મૂળભૂત કણો કેવી રીતે બનાવવામાં આવ્યા?
- ગેજ બોસોન્સે બળ મધ્યસ્થીની મિલકત કેવી રીતે પ્રાપ્ત કરી?
- હિગ્સ મિકેનિઝમ કેવી રીતે ઉદ્ભવ્યું?
- બીટા ક્ષય પદ્ધતિ કેવી રીતે ઉદ્ભવી?
- પ્રાથમિક કણોના ગુણધર્મોને ગાણિતિક રીતે કેવી રીતે વર્ણવી શકાય?

જો ઉપરોક્ત પ્રશ્નોના જવાબો ફક્ત રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓનું પરિણામ હોત, તો આપણે જાણીએ છીએ તે વિશ્વ અસ્તિત્વમાં ન હોત. ઉદાહરણ તરીકે, જો એક પણ મૂળભૂત કણ ખૂટતું ન હોત, જો હિગ્સ મિકેનિઝમ સ્થાપિત ન હોત, અથવા જો પ્રાથમિક કણોના દળ અને સ્પિન મૂલ્યો થોડા અલગ હોત, તો ન્યુટ્રોન, પ્રોટોન અને ઇલેક્ટ્રોન એકસાથે રહી શક્યા ન હોત. આના પરિણામે બધી બાબતોનો નાશ થયો હોત, જેના કારણે મનુષ્ય સહિત કોઈપણ વસ્તુની રચના અશક્ય બની ગઈ હોત. બ્રહ્માંડની મૂળભૂત રચનામાં આવી સુવ્યવસ્થિત ચોક્કસાઈ કણ ભૌતિકશાસ્ત્રના ક્ષેત્રમાં 'અનિવાર્ય જટિલતા' ની વિભાવનાનું ઉદાહરણ આપે છે, જે ઘણીવાર બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન સાથે સંકળાયેલ સિદ્ધાંત છે.

દ્રવ્ય બનાવવા માટે પ્રાથમિક કણોના નિર્માણની તુલના બહુકોષીય

સજીવોમાં કોષો અને અંગોની રચના સાથે કરી શકાય છે. જેમ યોક્કસ કોષો અને અંગોમાં દરેકની અલગ ભૂમિકાઓ અને ગુણધર્મો હોય છે જે જીવંત પ્રાણીઓની જટિલ કાર્યક્ષમતામાં ફાળો આપે છે, તેમ પ્રાથમિક કણોમાં યોક્કસ લાક્ષણિકતાઓ હોય છે જે અણુઓ, પરમાણુઓ અને છેવટે, બધી બાબતોની રચનાને સક્ષમ બનાવે છે. આ સમાંતર કુદરતી વિશ્વમાં રહેલી સુસંસ્કૃતતા અને ઇરાદાપૂર્વકનીતાને રેખાંકિત કરે છે - પછી ભલે તે જીવંત કોષોના સૂક્ષ્મ સ્તરે હોય, મૂળભૂત કણોના ઉપ-પરમાણુ ક્ષેત્રમાં હોય, અથવા જીવંત સજીવો, તારાઓ અને તારાવિશ્વોના મેક્રોસ્કોપિક સ્કેલ પર હોય.

ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સના ગાણિતિક સમીકરણોનો ઉપયોગ કરીને પ્રાથમિક કણોની રચના અને તેમની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓનું યોક્કસ વર્ણન કરી શકાય છે તે હકીકત સૂચવે છે કે તે ફક્ત તક નહીં પણ ઇરાદાપૂર્વકની ગાણિતિક રચનાનું પરિણામ છે. નહિતર, આપણે એવું માની લેવું પડશે કે પ્રાથમિક કણોમાં બુદ્ધિ અને દ્રવ્ય બનાવવા અને અન્ય કણો સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરવા માટે જરૂરી દળ, ચાર્જ અને સ્પિનના યોક્કસ મૂલ્યો નક્કી કરવાની ક્ષમતા હોય છે. જો કે, આપણે જાણીએ છીએ કે આવું નથી, કારણ કે પ્રાથમિક કણોમાં ચેતના અથવા ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સની આંતરિક સમજ હોતી નથી.

જૈવિક પ્રણાલીઓ અને કણ ભૌતિકશાસ્ત્ર બંનેમાં જોવા મળતી જટિલ રચના અને સંકલન, રેન્ડમ ઘટનાઓની શ્રેણીને બદલે, અંતર્ગત બુદ્ધિ અને હેતુપૂર્ણ સર્જનની હાજરી - બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇનની ઓળખ - ની હાજરીને મજબૂત રીતે સૂચવે છે.

g. એલિયન્સ અને સર્જન

એલિયન્સ અથવા બહારની દુનિયાના જીવનની શક્યતાએ દાયકાઓથી

વૈજ્ઞાનિકો અને જનતાને આકર્ષિત કર્યા છે. બ્રહ્માંડની વિશાળતાને ધ્યાનમાં રાખીને, અબજો તારાવિશ્વો અને દરેક તારાવિશ્વમાં અબજો તારાઓ અને સંભવિત રીતે તેનાથી પણ વધુ ગ્રહો હોવાને કારણે, એવું લાગે છે કે જો જીવન સ્વયંભૂ ઉદ્ભવે તો જીવન બીજે ક્યાંય પણ અસ્તિત્વમાં હોઈ શકે છે . એક તારાવિશ્વમાં બહારની દુનિયાના સભ્યતાઓની સંખ્યા ટ્રેક સમીકરણ દ્વારા અંદાજી શકાય છે: $N = R_{\odot} \times \text{એક ધી} \times \text{એન ઇ} \times \text{ફ્લેટ} \times \text{એફ}_i \times \text{એફ}_{\text{સી}} \times L$ જ્યાં, N એ અદ્યતન સભ્યતાઓની સંખ્યા છે, $R_{\odot}$ એ તારા નિર્માણ દર છે, f_p એ ગ્રહો હોવાનો અપૂર્ણાંક છે, n_e એ જીવનને ટેકો આપતા ગ્રહોની સંખ્યા છે, f_i એ ગ્રહોનો અપૂર્ણાંક છે જ્યાં જીવનનો વિકાસ થાય છે, f_c એ ગ્રહોનો અપૂર્ણાંક છે જ્યાં બુદ્ધિશાળી જીવન વિકસિત થાય છે, f_l એ સંસ્કૃતિઓનો અપૂર્ણાંક છે જે સંકેતો મોકલી શકે છે, અને L એ સંસ્કૃતિઓ વાતચીત કરી શકે તે સમયની લંબાઈ છે. દરેક પરિમાણ માટે યોગ્ય મૂલ્ય સાથે, ગેલેક્સીમાં સંસ્કૃતિઓની અંદાજિત સંખ્યા લગભગ 2 છે.



આકૃતિ 3.૧ દ. શું એલિયન્સ અસ્તિત્વમાં છે?

પ્રોજેક્ટ્સ 1960 માં શરૂ કરવામાં આવ્યા હતા . આ પ્રોજેક્ટ્સ એલિયન સભ્યતાના પુરાવા માટે બ્રહ્માંડને સ્કેન કરવા માટે વિવિધ પદ્ધતિઓ અને

તકનીકીનો ઉપયોગ કરે છે. અહીં કેટલાક મુખ્ય SETI પ્રોજેક્ટ્સ છે .

પ્રોજેક્ટ ઓઝમા એ પહેલો આધુનિક SETI પ્રયોગ હતો. તેમાં સંભવિત બહારની દુનિયાના સંકેતો માટે તાઉ સેટી અને એપ્સીલોન એરિડાની તારાઓને સ્કેન કરવા માટે રેડિયો ટેલિસ્કોપનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો . SETI@home એ એક વિતરિત કમ્પ્યુટિંગ પ્રોજેક્ટ હતો જે ઘરના કમ્પ્યુટર્સની નિષ્ક્રિય પ્રક્રિયા શક્તિનો ઉપયોગ કરતો હતો. સ્વયંસેવકોએ બહારની દુનિયાના સંકેતો માટે રેડિયો સિગ્નલોનું વિશ્લેષણ કરવા માટે તેમના વ્યક્તિગત કમ્પ્યુટર પર સોફ્ટવેર ઇન્સ્ટોલ કર્યું હતું. એલન ટેલિસ્કોપ એરે એ બહારની દુનિયાના સંકેતો માટે સતત અને વ્યવસ્થિત શોધ માટે રચાયેલ રેડિયો ટેલિસ્કોપનું સમર્પિત નેટવર્ક છે. તેમાં આકાશના મોટા વિસ્તારોનું સર્વેક્ષણ કરવા માટે એકસાથે કામ કરતી બહુવિધ નાની વાનગીઓનો સમાવેશ થાય છે. બ્રેકથ્રુ લિસન એ અત્યાર સુધીનો સૌથી વ્યાપક SETI પ્રોજેક્ટ છે, જેનો હેતુ સંભવિત સંકેતો માટે નજીકના દસ લાખ તારાઓ અને નજીકની 100 તારાવિશ્વોનું સર્વેક્ષણ કરવાનો છે . ફાસ્ટ રેડિયો બર્સ્ટ પ્રોજેક્ટ અવકાશમાંથી શોધાયેલા રહસ્યમય ઝડપી રેડિયો વિસ્ફોટોની તપાસ કરે છે, જે અજાણી કોસ્મિક ઘટનાઓમાં આંતરદૃષ્ટિ પ્રદાન કરી શકે છે. લેસર SETI એ એક પ્રોજેક્ટ છે જે બહારની દુનિયાની સંસ્કૃતિઓમાંથી આવતા ઓપ્ટિકલ સિગ્નલો શોધવા, લેસર ટ્રાન્સમિશન દ્વારા તારાઓ વચ્ચેના સંદેશાવ્યવહારની શક્યતા શોધવા પર કેન્દ્રિત છે.

અદ્યતન રેડિયો અને ઓપ્ટિકલ ટેલિસ્કોપનો ઉપયોગ કરીને સતત શોધખોળ કરવા છતાં, SETI પ્રોજેક્ટ્સ બુદ્ધિશાળી બહારની દુનિયાના જીવનના ચોક્કસ પુરાવા શોધી શક્યા નહીં.

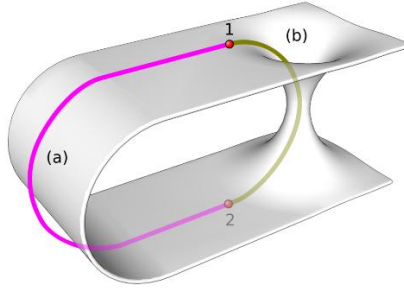


આકૃતિ 3.1 7. SETI માટે વપરાતા રેડિયો ટેલિસ્કોપ

જો અસંખ્ય બહારની દુનિયાની સભ્યતાઓ અસ્તિત્વમાં હોય, તો તેઓ આપણી મુલાકાત લઈ શક્યા હોત અથવા હવે આપણી મુલાકાત લઈ રહ્યા હશે. આવા કિસ્સામાં, તેઓ કયા પ્રકારની અવકાશ યાત્રા પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરશે? ઉડતી વસ્તુઓ (રોકેટ અથવા UFO) નો ઉપયોગ કરીને અવકાશમાં મુસાફરી કરવી એ બ્રહ્માંડના વિશાળ કદને કારણે અદ્યતન પડકારોનો સામનો કરે છે. સૌથી નજીકનો તારો, પ્રોક્સિમા સેન્ટૌરી પણ 4.24 પ્રકાશ-વર્ષ દૂર છે, જેને પહોંચવા માટે વર્તમાન ટેકનોલોજી સાથે હજારો વર્ષોની જરૂર પડે છે. આ વિશાળ અંતરને કારણે માનવ જીવનકાળ દરમિયાન આપણી આકાશગંગા, બ્રહ્માંડનું પણ અન્વેષણ કરવું અશક્ય બને છે.

સંભવિત અદ્યતન પ્રોપલ્શન પદ્ધતિઓમાં વાર્પ ડ્રાઇવ અથવા વોર્મહોલ દ્વારા મુસાફરીનો સમાવેશ થઈ શકે છે. વાર્પ ડ્રાઇવ એ પ્રકાશ કરતાં ઝડપી અવકાશ યાત્રા માટેનો એક સૈદ્ધાંતિક ખ્યાલ છે, જે આઈન્સ્ટાઈનના સામાન્ય સાપેક્ષતાવાદથી પ્રેરિત છે. 1994 માં ભૌતિકશાસ્ત્રી મિગુએલ અલ્કયુબિયર દ્વારા પ્રસ્તાવિત, વાર્પ ડ્રાઇવમાં એક 'વાર્પ બબલ' બનાવવાનો સમાવેશ થાય છે જે અવકાશયાનની સામે જગ્યાને સંકોચાય

છે અને તેની પાછળ જગ્યાને વિસ્તૃત કરે છે. આ અવકાશયાનને ભૌતિકશાસ્ત્રના નિયમોનું ઉલ્લંઘન કર્યા વિના બાહ્ય નિરીક્ષકોની તુલનામાં પ્રકાશ કરતાં વધુ ઝડપથી આગળ વધવાની મંજૂરી આપશે. મુખ્ય પડકાર એ છે કે તેને નકારાત્મક ઊર્જા ધનતાવાળા વિદેશી પદાર્થની જરૂર છે, જે શોધાયેલ નથી અથવા બનાવવામાં આવ્યું નથી. સિદ્ધાંતમાં આશાસ્પદ હોવા છતાં, અવકાશ સંશોધનમાં વ્યવહારિક ઉપયોગ માટે વાર્ષિક ડ્રાઇવને શક્ય બનાવવા માટે નોંધપાત્ર વૈજ્ઞાનિક અને તકનીકી પ્રગતિની જરૂર છે.



આકૃતિ 3.1 8 . ફૂમિ છિદ્ર

વોર્મહોલ્સ દ્વારા અવકાશ યાત્રા એ એક સૈદ્ધાંતિક ખ્યાલ છે જેમાં બ્રહ્માંડમાં દૂરના બિંદુઓને જોડતા અવકાશ-સમય દ્વારા શોર્ટકટનો સમાવેશ થાય છે. આઈન્સ્ટાઈનના સામાન્ય સાપેક્ષતા દ્વારા આગાહી કરાયેલ, વોર્મહોલ્સ અથવા આઈન્સ્ટાઈન-રોઝન પુલ સંભવિત રીતે વિશાળ કોસ્મિક અંતરમાં તાત્કાલિક મુસાફરીને મંજૂરી આપી શકે છે. વ્યવહારુ ઉપયોગ માટે, ટ્રાવર્સેબલ વોર્મહોલ્સને સ્થિર કરવાની જરૂર પડશે, સૈદ્ધાંતિક રીતે પતન અટકાવવા માટે નકારાત્મક ઊર્જા ધનતાવાળા વિદેશી પદાર્થની જરૂર પડશે. લોકપ્રિય વિજ્ઞાન સાહિત્ય ટ્રોપ હોવા છતાં, વોર્મહોલ્સ કોઈ પ્રાયોગિક પુરાવા વિના અનુમાનિત રહે છે. જો શક્ય હોય તો, તેઓ અવકાશ યાત્રામાં ક્રાંતિ લાવી શકે છે, દૂરના તારાવિશ્વોનું સંશોધન સક્ષમ

બનાવી શકે છે અને મુસાફરીનો સમય વર્ષોથી ઘટાડીને માત્ર ક્ષણો સુધી ઘટાડી શકે છે. જો કે, આ ખ્યાલને વાસ્તવિકતા બનાવવા માટે નોંધપાત્ર વૈજ્ઞાનિક અને તકનીકી સફળતાઓની જરૂર છે.



આકૃતિ 3.1 9 . ટેલિપોર્ટેશન

બાયપાસ કરીને વિશાળ અંતર પર તાત્કાલિક મુસાફરી પ્રાપ્ત કરવા માટે હાઇપરસ્પેસ અથવા બલ્ક દ્વારા ટેલિપોર્ટેશન એ બીજી પદ્ધતિ હોઈ શકે છે . હાઇપરસ્પેસ એ પરિચિત ત્રણ અવકાશી પરિમાણો અને એક ટેમ્પોરલ પરિમાણની બહારના વધારાના પરિમાણ અથવા પરિમાણોની શ્રેણીનો ઉલ્લેખ કરે છે, જે બ્રહ્માંડના ફેબ્રિક દ્વારા શોર્ટકટ પ્રદાન કરે છે. તેવી જ રીતે, બલ્ક એ સ્ટ્રિંગ થિયરીમાં બ્રેન કોસ્મોલોજી જેવા સિદ્ધાંતોમાં વપરાતો શબ્દ છે, જ્યાં આપણા બ્રહ્માંડને બલ્ક નામના ઉચ્ચ-પરિમાણીય અવકાશમાં 'બ્રેન' તરીકે કલ્પના કરવામાં આવે છે. આ સિદ્ધાંતોમાં, ટેલિપોર્ટેશનમાં આ ઉચ્ચ પરિમાણોમાંથી પસાર થવાનો સમાવેશ થાય છે જે આપણા બ્રહ્માંડની અંદર બીજા સ્થાને તાત્કાલિક ફરીથી દેખાય છે. રેન્ડલ-સન્ડ્રમ મોડેલ જેવા સૈદ્ધાંતિક માળખામાં આવા ઉચ્ચ પરિમાણોના

અસ્તિત્વનો પ્રસ્તાવ છે જે અવકાશ-સમય દ્વારા શોર્ટકટ માટે પરવાનગી આપી શકે છે. જો આવા પરિમાણો અસ્તિત્વમાં હોય અને તેને એક્સેસ કરી શકાય, તો ટેલિપોર્ટેશન માટે તેમનો ઉપયોગ કરવાનું શક્ય બની શકે છે, સાપેક્ષવાદી મુસાફરીના અવરોધોને ટાળીને અને સંભવિત રીતે પ્રકાશ કરતાં ઝડપી મુસાફરીને શક્ય બનાવી શકે છે.

તો બ્રહ્માંડમાં કુલ બહારની દુનિયાની સંસ્કૃતિઓની સંખ્યા લગભગ 400 અબજ હશે (200 અબજ તારાવિશ્વોમાં દરેકમાં 2 સંસ્કૃતિઓ) . પૃથ્વી પર જીવન લગભગ 4 અબજ વર્ષ પહેલાં શરૂ થયું હતું. હવે, કલ્પના કરો કે બહારની દુનિયાની 1% સંસ્કૃતિઓ આપણા કરતા 1 મિલિયન વર્ષ પહેલાં શરૂ થઈ હતી અને સમાન ઉત્ક્રાંતિ માર્ગને અનુસરી હતી. તે કિસ્સામાં, તેમની સંસ્કૃતિ આપણા કરતા 1 મિલિયન વર્ષ વધુ અદ્યતન હશે. આટલી નોંધપાત્ર શરૂઆત સાથે, તેઓએ ટેલિપોર્ટેશન માટે અદ્યતન તકનીકો વિકસાવી હશે, જેનાથી તેઓ બ્રહ્માંડમાં ગમે ત્યાં મુસાફરી કરી શકે છે જેટલી સરળતાથી આપણે આપણા પડોશીઓની મુલાકાત લઈએ છીએ. જો આવી એક સંસ્કૃતિની વસ્તી 1 અબજ હોય, તો એલિયન્સની કુલ સંખ્યા એક ક્વિન્ટિલિયન (10^{18}) હશે. જો તેમાંથી માત્ર 1% દર 10 વર્ષે ફક્ત એક દિવસ માટે પૃથ્વીની મુલાકાત લઈ શકે, તો પૃથ્વી દરરોજ લગભગ 10 ટ્રિલિયન એલિયન્સથી ભરેલી હશે - વર્તમાન માનવ વસ્તી કરતા 1,000 ગણી. જો કે, આપણે તેમની હાજરીના કોઈ પુરાવા જોયા નથી. આ સ્પષ્ટ વિરોધાભાસને આપણે કેવી રીતે સમજાવી શકીએ?

આ સમસ્યાને ફર્મી પેરાડોક્સ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, જેનું નામ એનરિકો ફર્મીના નામ પરથી રાખવામાં આવ્યું છે, જેમણે પ્રખ્યાત રીતે પૂછ્યું હતું, 'દરેક વ્યક્તિ ક્યાં છે?' જવાબો આ હોઈ શકે છે: (i) ટૂંક

સમીકરણમાં ધારણા (ઉત્ક્રાંતિ) ખોટી છે , અથવા (ii) અદ્યતન સંસ્કૃતિઓ એવી ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ કરી શકે છે જે આપણી વર્તમાન પદ્ધતિઓથી શોધી શકાતી નથી અથવા ઇરાદાપૂર્વક શોધ ટાળી શકે છે. જો બહારની દુનિયાના પ્રાણીઓ બેક્ટેરિયા કે અદ્રશ્ય જીવો ન હોત, તો તેમનું અસ્તિત્વ કદાચ અત્યાર સુધીમાં કોઈક રીતે આપણને પ્રગટ થયું હોત. જો કે, હકીકત એ છે કે આપણે હજુ સુધી તેમના અસ્તિત્વના કોઈ પુરાવા શોધી શક્યા નથી તે સૂચવે છે કે ડ્રેક સમીકરણમાં ઉત્ક્રાંતિ ધારણા મોટે ભાગે ખોટી છે .

n. જીવંત જીવો અને સર્જનમાં વૃત્તિ

કમ્પ્યુટર ત્રણ મુખ્ય ઘટકોથી બનેલા હોય છે: હાર્ડવેર, સોફ્ટવેર અને ફર્મવેર. ફર્મવેર એ ROM અથવા UEFI માં પ્રોગ્રામ કરેલ વિશિષ્ટ સોફ્ટવેર છે, જે ચોક્કસ હાર્ડવેર માટે મહત્વપૂર્ણ નિયંત્રણ પૂરું પાડે છે અને હાર્ડવેર અને સોફ્ટવેર વચ્ચે મધ્યસ્થી તરીકે કાર્ય કરે છે. તે સિસ્ટમ બુટ-અપ, હાર્ડવેર કામગીરીનું સંચાલન અને ઉપકરણ કાર્યક્ષમતા સુનિશ્ચિત કરવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે.

કમ્પ્યુટર્સમાં ફર્મવેર અને જીવંત જીવોમાં વૃત્તિ એક મુખ્ય સમાનતા ધરાવે છે: બંને આંતરિક, પૂર્વ-પ્રોગ્રામ કરેલ સિસ્ટમો છે જે આવશ્યક કાર્યોનું સંચાલન કરે છે. ફર્મવેર કામગીરી શરૂ કરે છે અને તેનું સંચાલન કરે છે, પાવર-ઓનથી યોગ્ય કાર્ય સુનિશ્ચિત કરે છે. તેવી જ રીતે, વૃત્તિ એક કુદરતી, જન્મજાત વર્તણૂક પદ્ધતિ છે જે ખોરાક, સમાગમ અને ભયથી ભાગી જવા જેવી અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવાની પ્રવૃત્તિઓનું નિર્દેશન કરે છે. બંને સિસ્ટમો સભાન ઇનપુટ વિના આપમેળે કાર્ય કરે છે, અસરકારક કામગીરી અને પર્યાવરણીય પ્રતિભાવ માટે પાયાનું માર્ગદર્શન પૂરું પાડે છે.

સારમાં, ફર્મવેર એ કમ્પ્યુટર્સ માટે એ જ છે જે જીવંત જીવો માટે વૃત્તિ છે - મૂળભૂત કામગીરી અને અસ્તિત્વ માટે જરૂરી એક એમ્બેડેડ, પૂર્વ-રૂપરેખાંકિત સિસ્ટમ. જેમ કમ્પ્યુટર ડિઝાઇનરો દ્વારા ફર્મવેર ROM માં એમ્બેડ કરવામાં આવે છે, તેવી જ રીતે વૃત્તિ જીવંત જીવોના મગજ અને નર્વસ સિસ્ટમ્સમાં એમ્બેડ કરવામાં આવે છે. દૈવી સર્જનહાર દ્વારા. ચાલો હું આ ખ્યાલને સમજાવતી વૃત્તિના કેટલાક ઉદાહરણો બતાવું.

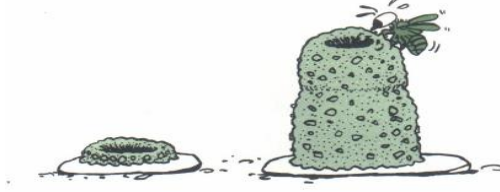
i. મેસન મધમાખીઓના માળાઓ બનાવવા

જીન-હેનરી ફેબ્રેના પુસ્તક ' ધ મેસન બીસ ' ('બુક ઓફ ઇન્સેક્ટ્સ' નો ભાગ) માં, તેમણે મેસન મધમાખીઓની જટિલ માળો બનાવવાની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કર્યું છે. આ મધમાખીઓ તેમના બાંધકામ શરૂ કરવા માટે યોગ્ય સપાટ સપાટી, ઘણીવાર પથ્થર, પસંદ કરે છે. તેઓ કાદવ અને નાના કાંકરા એકત્રિત કરે છે, કાળજીપૂર્વક તેમના સંતાનો માટે કોષો બનાવે છે. માદા મધમાખી કાદવની ગોળીઓ સ્થળ પર લઈ જાય છે, તેમને એક સુરક્ષિત કોષ દિવાલમાં આકાર આપે છે અને સંકુચિત કરે છે. પછી તે દરેક કોષને પૂરો પાડવા માટે અમૃત અને પરાગ એકત્રિત કરે છે, એક ઇંડા મૂકે છે અને તેને વધુ કાદવથી સીલ કરે છે. આ પ્રક્રિયા પુનરાવર્તિત થાય છે, પરિણામે સુઘડ રીતે ગોઠવાયેલા, કાંકરા-પ્રબલિત કાદવ કોષોની શ્રેણી બને છે જે વિકાસશીલ લાર્વાને સુરક્ષિત કરે છે. ફેબ્રેના અવલોકનો આ એકાંત મધમાખીઓની નોંધપાત્ર ચોકસાઈ અને ખંતને પ્રકાશિત કરે છે.

તેમણે એક પ્રયોગનું વર્ણન કર્યું છે જેમાં તેમણે એક અધૂરા માળાને પૂર્ણ માળામાં બદલી નાખ્યો. મેસન મધમાખી, જ્યારે પરત ફરતી વખતે તેના અધૂરા માળાને પૂર્ણ માળામાં જોતી, ત્યારે તેણે એક રસપ્રદ વર્તન દર્શાવ્યું.

નવા માળામાં કામ ફરી શરૂ કરવાને બદલે, મધમાખીએ તેનું બાંધકામ ચાલુ રાખ્યું જાણે કોઈ ફેરફાર થયો જ ન હોય. તેણીએ તૈયાર માળાને પોતાનું કામ માન્યું નહીં અને તેણીની સામાન્ય ક્રિયાઓ ચાલુ રાખી, કાદવ લાવી અને બનાવવાનું ચાલુ રાખ્યું.

આ પ્રયોગ મધમાખીના વર્તનના સહજ અને પ્રોગ્રામ કરેલ સ્વભાવને દર્શાવે છે, જે માળાની સ્થિતિના દ્રશ્ય સંકેતોને બદલે ક્રિયાઓના આંતરિક ક્રમ દ્વારા સંચાલિત થાય છે.



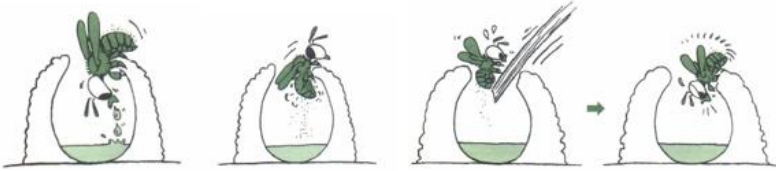
આકૃતિ 3. 20. મેસન મધમાખી પૂર્ણ થયેલા માળાની ટોચ પર માળો બનાવે છે.

ફેબ્રેએ એક પૂર્ણ થયેલા માળાને અધૂરા માળામાં બદલીને વિપરીત પ્રયોગ કર્યો. તેમણે જોયું કે જ્યારે કાચી મધમાખી સ્થળ પર પાછી આવી અને જોયું કે પૂર્ણ થયેલ માળાને અધૂરા માળાએ બદલી નાખ્યો છે, ત્યારે તેણીએ નવા, અધૂરા માળામાં કામ કરવાનું ચાલુ રાખ્યું નહીં. તેના બદલે, મધમાખી મૂંઝવણમાં મુકાયેલી લાગતી હતી અને બદલાયેલા માળાની તપાસ કરવામાં સમય પસાર કર્યો, પરંતુ આખરે બાંધકામ ફરી શરૂ કર્યું નહીં. પછી તે મધથી ભરવાની આગામી ક્રિયા તરફ આગળ વધે છે , ભલે તે ભરાઈ ગયું હોય. આ વર્તન કાચી મધમાખીનો તેના ચોક્કસ માળામાં મજબૂત લગાવ અને તેના વાતાવરણમાં અણધાર્યા ફેરફારોને અનુકૂળ કરવામાં મુશ્કેલી દર્શાવે છે. આ પ્રયોગ કાચી મધમાખીની માળો બનાવવાની પ્રક્રિયાના સહજ સ્વભાવને પણ પ્રકાશિત કરે છે .



આકૃતિ 3.2 1. મેસન મધમાખી અધૂરા માળામાં મધ ભરે છે

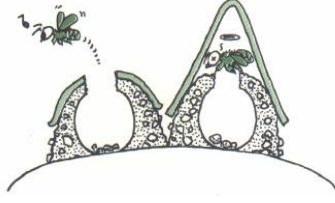
ફેબ્રેએ બીજો એક રસપ્રદ પ્રયોગ કર્યો. મેસન મધમાખી પહેલા તેના માળામાં અમૃત ભરે છે અને પછી 180 ડિગ્રી ફેરવે છે અને તેના પગ અને શરીરમાંથી પરાગ સાફ કરે છે. જો પરાગ સાફ કરવા જતી વખતે તે વિક્ષેપિત થાય છે , તો તે ઉડી જાય છે અને ખતરો દૂર થાય તેની રાહ જુએ છે. માળામાં પાછા ફર્યા પછી, તે ફરીથી પહેલાથી જ શરૂઆત કરે છે . તેના અમૃતના ઢગલામાંથી કંઈ ન હોય તો પણ તેના માળામાં અમૃત ભરો. આ પ્રયોગ દર્શાવે છે કે મધમાખીઓ સહજ રીતે એક આંતરિક અમૃત-સંગ્રહ કાર્યક્રમનું પાલન કરે છે, અને તેમની ક્રિયાઓનો ક્રમ બદલી શકાતો નથી.



આકૃતિ 3.2 2. જ્યારે ભંગાણ થાય ત્યારે મેસન મધમાખીનું વર્તન

જ્યારે મેસન મધમાખી પોતાનો માળો બનાવવાનું પૂર્ણ કરે છે, ત્યારે તે તેમાં અમૃત અને પરાગ ભરે છે, તેના પર ઈંડું મૂકે છે, અને પછી માળાના ઉપરના ભાગને સીલ કરે છે. સીલબંધ ટોચ સિમેન્ટ જેટલી કઠણ હોય છે, ફેબ્રેએ બીજો પ્રયોગ કર્યો: એક માળામાં, તેણે ટોચ પર કાગળ ચોટાડ્યો, અને બીજા માટે, તેણે ટોચ પર કાગળનો શંકુ મૂક્યો. તેણે ઇંડામાંથી

નીકળેલી મેસન મધમાખીઓની વર્તણૂકનું અવલોકન કર્યું. પેસ્ટ કરેલા કાગળવાળા માળામાં, મધમાખીએ તેના મજબૂત જડબાનો ઉપયોગ કરીને કોઈપણ સમસ્યા વિના ટોચને કાપી. પેપર શંકુવાળા માળામાં, તેણીએ ટોચ કાપી પણ આગળ શું કરવું તે ખબર નહોતી. ખુલ્લું આકાશ જોવાની અપેક્ષા રાખીને, તે કાગળના શંકુથી મૂંઝાઈ ગઈ, તેને વીંધવાનો પ્રયાસ કર્યો નહીં, અને આખરે મૃત્યુ પામી.



આકૃતિ 3.2 3. કાગળથી ચોટાડેલા અને કાગળના શંકુથી ઢંકાયેલા મધમાખીના માળામાં

ઉપરોક્ત તમામ પ્રયોગો મેસન મધમાખીના વર્તનના સહજ અને પ્રોગ્રામ કરેલ સ્વભાવને દર્શાવે છે , જે તેના આનુવંશિક કોડમાં સમાવિષ્ટ ક્રિયાઓના આંતરિક ક્રમ દ્વારા સંચાલિત છે.

ii. વીવરબર્ડ્સનો માળો બનાવવો

વીવરબર્ડ, જે તેના જટિલ અને વિસ્તૃત માળાઓ માટે જાણીતું છે, તે કુશળતાપૂર્વક ઘાસ અને અન્ય વનસ્પતિ સામગ્રીના પટ્ટાઓને જટિલ માળખામાં વણાટ કરે છે, જે નોંધપાત્ર કારીગરી અને સહજ ઇજનેરીનું પ્રદર્શન કરે છે.



આકૃતિ ૩.૨ ૪. વણકર પક્ષીનો માળો

દક્ષિણ આફ્રિકાના પ્રકૃતિવાદી અને કવિ યુજેન મેરાઈસે વણકર પક્ષીઓના માળો બનાવવાની વર્તણૂક અને વૃત્તિની ભૂમિકાનો અભ્યાસ કરવા માટે તેમના પર રસપ્રદ પ્રયોગો કર્યા. મેરાઈસે એ સમજવાનો ઉદ્દેશ્ય રાખ્યો હતો કે શું વણકર પક્ષીઓની જટિલ માળો બનાવવાની કુશળતા ફક્ત સહજ હતી કે તેમાં શીખેલા વર્તનનો સમાવેશ થતો હતો.

મેરાઈસેએ વણકર પક્ષીઓને તેમના કુદરતી વાતાવરણથી અલગ રાખીને ઉછેર્યા જેથી તેઓ અન્ય પક્ષીઓ કે માળો બનાવવાની પ્રવૃત્તિઓના સંપર્કમાં ન આવે. તેમણે ઇંડામાંથી બહાર નીકળવાથી લઈને પરિપક્વતા સુધી આ અલગ પક્ષીઓનું નિરીક્ષણ કર્યું, ખાતરી કરી કે તેમને ચાર પેઢીઓ સુધી અન્ય વણકર પક્ષીઓ પાસેથી શીખવાની કોઈ તક ન મળે. પાંચમી પેઢી માટે, મેરાઈસેએ તે જ સામગ્રી પૂરી પાડી જે જંગલી વણકર પક્ષીઓ માળો બનાવવા માટે વાપરે છે , જેમ કે ઘાસ અને ડાળીઓ. ક્યારેય માળો કે અન્ય પક્ષીઓને બનાવતા જોયા ન હોવા છતાં, અલગ વણકર પક્ષીઓએ માળો બનાવવાનું શરૂ કર્યું જે લગભગ તેમના જંગલી સમકક્ષો દ્વારા બાંધવામાં આવેલા માળાઓ જેવા જ હતા. તેઓએ સમાન જટિલ વણાટ તકનીકો, ગૂંથવાની પદ્ધતિઓ અને એકંદર માળખું દર્શાવ્યું. આ અલગ પક્ષીઓ દ્વારા બાંધવામાં આવેલા માળાઓ તેમની

પ્રજાતિની લાક્ષણિકતા સુસંગત ડિઝાઇન સુવિધાઓ દર્શાવે છે, જે દર્શાવે છે કે તેમની માળો બનાવવાની કુશળતા નિરીક્ષણ અથવા નકલ દ્વારા શીખવાને બદલે જન્મજાત હતી.

મારાઇસે તારણ કાઢ્યું કે વણકર પક્ષીઓનું માળો બનાવવાની જટિલ વર્તણૂક સહજતાથી પ્રેરિત હોય છે. આ જન્મજાત વર્તણૂક તેમના મગજ અને નર્વસ સિસ્ટમમાં એન્કોડ કરેલી હોય છે, જેનાથી તેઓ પૂર્વ અનુભવ કે શિક્ષણ વિના વિસ્તૃત માળાઓ બનાવી શકે છે. આ જન્મજાત વર્તણૂકો હેતુપૂર્વક ડિઝાઇન કરવામાં આવે છે અને ડીએનએ દ્વારા પેઢીઓ સુધી પસાર થાય છે.

iii. નોટિલસ શેલની રચના

નોટિલસ એક દરિયાઈ મોલસ્ક છે જે તેના સુંદર અને વિશિષ્ટ શેલ માટે જાણીતું છે. તેના શેલનો આકાર ચોક્કસ લોગરીધમિક સર્પાકારને અનુસરે છે. નોટિલસ શેલની રચના એ વૃત્તિનું બીજું એક નોંધપાત્ર ઉદાહરણ છે, જેમાં જૈવિક અને રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનો જટિલ આંતરપ્રક્રિયા સામેલ છે જે તેની અનન્ય રચના બનાવવા માટે જટિલ રીતે સંકલિત થાય છે.

આ પ્રક્રિયા ત્યારે શરૂ થાય છે જ્યારે નોટિલસ હજુ પણ ઇંડાની અંદર ગર્ભ હોય છે. આ તબક્કા દરમિયાન પ્રારંભિક કવચ, જેને પ્રોટોકોન્ય કહેવાય છે, બને છે. આ પહેલું ખંડ નાનું હોય છે અને તે પછીના કવચના વિકાસ માટે પાયો પૂરો પાડે છે. આવરણ, એક વિશિષ્ટ પેશી જે કવચને રેખાંકિત કરે છે, તે એરાગોનાઇટના સ્વરૂપમાં કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (CaCO_3) ના સ્તરો સ્ત્રાવ કરે છે, જે એક સ્ફટિકીય રચના છે. આવરણ કોષો દરિયાઈ પાણીમાંથી કેલ્શિયમ આયન કાઢે છે અને તેમને કાર્બોનેટ આયન સાથે જોડીને કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ બનાવે છે. આવરણ પ્રોટીન અને પોલિસેકરાઇડ્સથી બનેલા કાર્બનિક મેટ્રિક્સને પણ સ્ત્રાવ કરે છે, જે

કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ જમા કરવા માટે સ્કેફોલ્ડ તરીકે કામ કરે છે. આ મેટ્રિક્સ એરાગોનાઇટ સ્ફટિકોના આકાર અને દિશાને નિયંત્રિત કરવામાં મદદ કરે છે, જે કવચની મજબૂતાઈ અને ટકાઉપણું સુનિશ્ચિત કરે છે.



આકૃતિ 3.2 5. લોગ એરિથમિક સર્પાકાર પેટર્ન દર્શાવતું N ઓટીવસ શેલ

જેમ જેમ નોટિલસ વધે છે, તેમ તેમ તે સમયાંતરે તેના શેલમાં નવા ચેમ્બર ઉમેરે છે. દરેક નવો ચેમ્બર પાછલા ચેમ્બર કરતા મોટો હોય છે, જે નોટિલસના વધતા કદને સમાવી લે છે. નોટિલસ શેલમાં આગળ વધે છે અને જૂના ચેમ્બરને સેપ્ટમ નામની દિવાલ સાથે સીલ કરે છે, જેનાથી ક્રમશઃ મોટા, એકબીજા સાથે જોડાયેલા ચેમ્બરની શ્રેણી બને છે. સિફ્નકલ નામનું એક વિશિષ્ટ અંગ શેલના તમામ ચેમ્બરમાંથી પસાર થાય છે. આ ટ્યુબ જેવી રચના ચેમ્બરમાં ગેસ અને પ્રવાહી સામગ્રીને સમાયોજિત કરે છે. ગેસ (મોટાભાગે નાઇટ્રોજન) અને પ્રવાહી સ્તરને નિયંત્રિત કરીને, સિફ્નકલ નોટિલસને તેની ઉછાળાને નિયંત્રિત કરવામાં મદદ કરે છે, જેનાથી તે પાણીના સ્તંભમાં ઉપર અને નીચે ખસી શકે છે. શેલનું સૌથી બહારનું સ્તર, જેને પેરીઓસ્ટ્રેકમ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, તે એક કાર્બનિક સ્તર છે જે અંતર્ગત કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ સ્તરોને વિસર્જન અને ભૌતિક નુકસાનથી સુરક્ષિત કરે છે. પેરીઓસ્ટ્રેકમની નીચે એરાગોનાઇટના સ્તરો છે, જે નેક્રિઅસ અથવા પ્રિઝમેટિક માળખામાં ગોઠવાયેલા છે, જે શેલના

ઇન્દ્રિયતા અને શક્તિમાં ફાળો આપે છે.

કેલ્શિયમ કાર્બોનેટના સ્ત્રાવ, ચેમ્બરની રચના અને સિફ્ટનકલ દ્વારા ઉછાળાના નિયમન માટે જરૂરી જટિલ સંકલન એક એવી સર્વ-અથવા-કંઈપણ સિસ્ટમ સૂચવે છે જે ક્રમિક ઉત્ક્રાંતિ દ્વારા ઉદ્ભવી શકાતી નથી. રેકોર્ડમાં સ્પષ્ટ સંક્રમણકારી અવશેષોની ગેરહાજરી, નોટિલસને 'જીવંત અવશેષ' તરીકે લેબલ કરવામાં આવે છે, તે અચાનક દેખાવ સૂચવે છે અને સૂચવે છે કે તેની સુસંસ્કૃત શેલ રચના દિશાહીન ઉત્ક્રાંતિને બદલે હેતુપૂર્ણ સર્જન તરફ નિર્દેશ કરે છે. નોટિલસમાં ગાણિતિક અથવા બાયોકેમિકલ જ્ઞાન નથી; તેથી, તેના લોગરીધમિક શેલ આકારની ચોક્કસ રચના, શેલ સ્ત્રાવનું જટિલ બાયોકેમિકલ નિયમન અને તેની ઉછાળા પ્રણાલીનું સીમલેસ એકીકરણ રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓના પરિણામો નથી. તેના બદલે, આ સુવિધાઓ પૂર્વ-પ્રોગ્રામ કરેલ આનુવંશિક બ્લુપ્રિન્ટ સૂચવે છે જે નોટિલસને તેના જટિલ શેલને નોંધપાત્ર ચોક્કસ સાથે બનાવવા સક્ષમ બનાવે છે, જે દિશાહીન ઉત્ક્રાંતિને બદલે હેતુપૂર્ણ ડિઝાઇનના વિચારને મજબૂત બનાવે છે.

i. કુદરત અને સર્જનમાં ગણિત

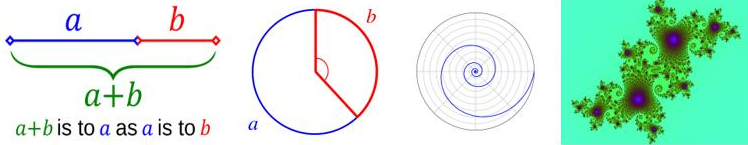
' ગણિત એ ભાષા છે જેમાં ભગવાને બ્રહ્માંડ લખ્યું છે .' - ગેલિલિયો ગેલિલી

ગાણિતિક પેટર્ન અને સિદ્ધાંતો કુદરતમાં વિપુલ પ્રમાણમાં જોવા મળે છે, જેમાં સુવર્ણ ગુણોત્તર, સુવર્ણ કોણ, ફિબોનાકી ક્રમ, લોગરીધમિક સર્પાકાર અને ફ્રેક્ટલ્સ.

- ગોલ્ડન રેશિયો, જેને ઘણીવાર ગ્રીક અક્ષર ϕ ($= (a+b)/a = a/b$)

દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે, તે એક અતાર્કિક સંખ્યા છે જે લગભગ 1.618 ની બરાબર છે. તે ત્યારે થાય છે જ્યારે બે જથ્થાનો ગુણોત્તર તેમના સરવાળા અને બેમાંથી મોટા જથ્થાના ગુણોત્તર જેટલો હોય છે.

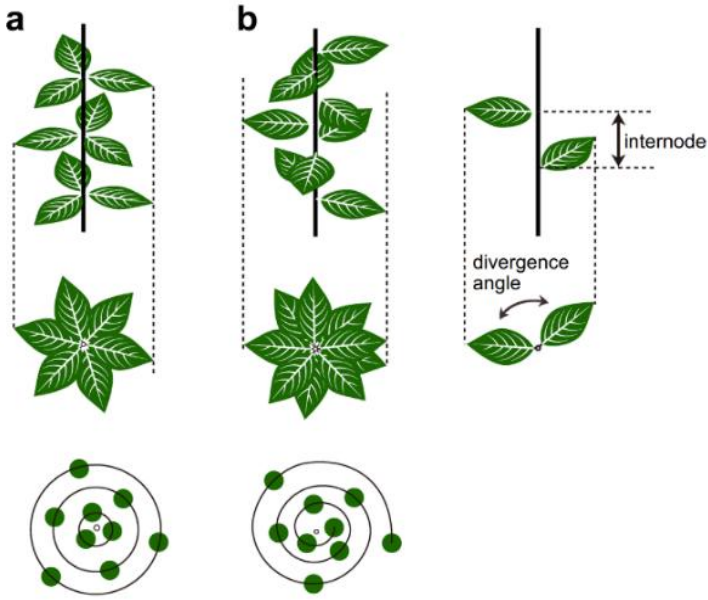
- સુવર્ણ કોણ એ બે ત્રિજ્યા દ્વારા સમાયેલો ખૂણો છે જે વર્તુળને સુવર્ણ ગુણોત્તરમાં બે ચાપ લંબાઈમાં વિભાજીત કરે છે. તે સુવર્ણ ગુણોત્તર અનુસાર વર્તુળના પરિઘને વિભાજીત કરતી વખતે બનેલા બે ખૂણાઓ (~ 137.5 ડિગ્રી)માંથી સૌથી નાનો ખૂણો છે.
- ફિબોનાકી ક્રમ એ સંખ્યાઓની શ્રેણી છે જ્યાં દરેક સંખ્યા એ બે પહેલાના સંખ્યાઓનો સરવાળો છે, જે 0 અથવા 1 થી શરૂ થાય છે (દા.ત., 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...).
- લોગરીધમિક સર્પાકાર એક સ્વ-સમાન સર્પાકાર વળાંક છે જે પ્રકૃતિમાં વારંવાર દેખાય છે. તે એ ગુણધર્મ દ્વારા વર્ગીકૃત થયેલ છે કે કોઈપણ બિંદુએ સ્પર્શક અને રેડિયલ રેખા વચ્ચેનો ખૂણો અચળ રહે છે.
- ફ્રેક્ટલ્સ એ જટિલ પેટર્ન છે જે વિવિધ સ્કેલ પર સ્વ-સમાન હોય છે. તે ઘણીવાર ચાલુ પ્રતિસાદ લૂપમાં એક સરળ પ્રક્રિયાને વારંવાર પુનરાવર્તિત કરીને બનાવવામાં આવે છે.



આકૃતિ 3.2 6. G જૂનો ગુણોત્તર, સુવર્ણ કોણ, લઘુગણક સર્પાકાર અને ખંડિત

ચાલો જોઈએ કે આ ગાણિતિક સિદ્ધાંતો પ્રકૃતિમાં ક્યાં જોવા મળે છે. ફાયબોટેક્સિસ એ છોડના થડ પર પાંદડા, ફૂલો અથવા અન્ય વનસ્પતિ

રચનાઓની ગોઠવણી છે. તે વનસ્પતિશાસ્ત્રમાં એક મુખ્ય ખ્યાલ છે અને તે પ્રતિબિંબિત કરે છે કે છોડ સૂર્યપ્રકાશ અને અન્ય પર્યાવરણીય સંસાધનોના સંપર્કમાં કેવી રીતે મહત્તમ આવે છે. પાંદડાઓની ગોઠવણી ફિબોનાકી ક્રમને અનુસરે છે, જ્યાં ક્રમિક સર્પાકારમાં પાંદડાઓની સંખ્યા ફિબોનાકી સંખ્યા છે. શક્ય ફિલોટાક્સિસ પેટર્ન $1/2$, $1/3$, $2/5$, $3/8$, $5/13$, $8/21$, વગેરે છે, જ્યાં અંશ અને છેદ ફિબોનાકી ક્રમ બનાવે છે.



આકૃતિ 3.2 7 . $2/5$ ફાયલોટાક્સિસ (a) અને $3/8$ ફાયલોટાક્સિસ (b)

$3/8$ ફિલોટાક્સિસ એ પાંદડાની ગોઠવણીની એક પેટર્નનો ઉલ્લેખ કરે છે જ્યાં દરેક પાંદડાને સ્ટેમની આસપાસ 360° -ડિગ્રીના પરિભ્રમણના ત્રણ-આઠમા ભાગ દ્વારા બીજા પાંદડાથી અલગ કરવામાં આવે છે. આનો અર્થ એ થાય કે દરેક ક્રમિક પાંદડા $3/8 \times 360 = 135^\circ$ ડિગ્રીના ખૂણા પર સ્થિત

છે. (જેને ડાયવર્જન્સ ઍંગલ કહેવાય છે) પાછલા એકથી. મોટી સંખ્યામાં પાંદડાવાળા છોડમાં ડાયવર્જન્સ ઍંગલ 137.5 ડિગ્રીના સુવર્ણ કોણમાં રૂપાંતરિત થાય છે. આ અપૂર્ણાંક વિચલન પાંદડાઓને એવી રીતે વિતરિત કરવામાં મદદ કરે છે કે સૂર્યપ્રકાશના સંપર્કમાં મહત્તમ વધારો કરે છે અને ઓવરલેપ અને છાંયો ઓછો કરે છે , ખાતરી કરે છે કે દરેક પાંદડાને પૂરતો પ્રકાશ અને હવા મળે છે . યોગ્ય અંતર છોડમાં પાણી અને પોષક તત્વોનું શ્રેષ્ઠ વિતરણ સુનિશ્ચિત કરે છે.

ઘણા ફૂલોમાં પણ સમાન પેટર્ન જોવા મળે છે. ઉદાહરણ તરીકે, સ્નીઝવોર્ટમાં પાંદડા, ડાળીઓ અને પાંખડીઓની સંખ્યા સળંગ ફિબોનાકી સંખ્યાઓ બનાવે છે. પાંદડા માટે 1, 1, 2, 3, 5, 8 , શાખાઓ માટે 1, 2, 3, 5, 8, 13, અને પાંખડીઓ માટે 5, 8 અથવા 8, 13.

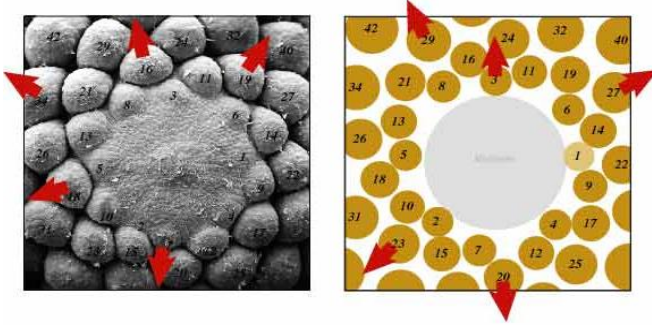


આકૃતિ 3.2 8. સ્નીઝવોર્ટના પાંદડા અને ડાળીઓ

ફક્ત પાંદડા જ નહીં, પણ છોડના અંકુર, ફળો અને બીજ પણ ફિબોનાકી ક્રમ અને સુવર્ણ કોણ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે .

નોર્વે સ્પ્રુસના અંકુર ફૂટવાની પદ્ધતિ ફિબોનાકી ક્રમ અને સુવર્ણ કોણના સિદ્ધાંતોને અનુસરે છે. દરેક નવી અંકુર પાછલા અંકુર કરતા આશરે ૧૩૭.૫ ડિગ્રી (સુવર્ણ કોણ) ના ખૂણા પર નીકળે છે . પરિણામે, શાખાઓ થડની આસપાસ સર્પાકાર પેટર્નમાં બને છે, જે તેમના વિતરણમાં ફિબોનાકી

સંખ્યાઓ સાથે ગોઠવાય છે. આ કુદરતી પેટર્ન વૃક્ષની સૂર્યપ્રકાશ, પાણી અને પોષક તત્વોને કાર્યક્ષમ રીતે એકત્રિત કરવાની ક્ષમતામાં વધારો કરે છે, જે તેના વિકાસ અને આરોગ્યને ટેકો આપે છે.



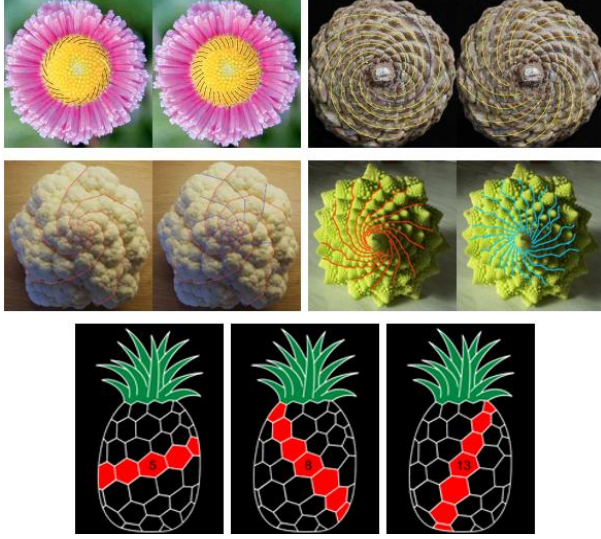
આકૃતિ 3.2.9. નોર્વે સ્પુસની અંકુરિત પેટર્ન

ડેઇઝી તેના ફૂલોની ગોઠવણીમાં પણ ફ્રિબોનાકી પેટર્ન અને સુવર્ણ કોણ દર્શાવે છે . ફૂલની પાંખડીઓ અને બીજ સર્પાકારમાં ગોઠવાયેલા હોય છે જે ફ્રિબોનાકી ક્રમને અનુસરે છે, જ્યાં દરેક દિશામાં સર્પાકારની સંખ્યા સામાન્ય રીતે ક્રમિક ફ્રિબોનાકી સંખ્યાઓને અનુરૂપ હોય છે, જેમ કે 21 અને 34. વધુમાં, ક્રમિક પાંખડીઓ અથવા બીજ વચ્ચેનો વિચલન કોણ લગભગ સુવર્ણ કોણ છે. જો સર્પાકારને સુવર્ણ ખૂણા પર ઘા કરવામાં આવે છે , તો તે લોગરીધમિક સર્પાકાર બનાવે છે. જો ડેઇઝીના ફૂલો લોગરીધમિક સર્પાકાર બનાવે છે, તો તેઓ વૃદ્ધિ પામે ત્યારે તેમનો આકાર જાળવી રાખે છે. લોગરીધમિક સર્પાકાર સ્વ-સમાન હોય છે, જેનો અર્થ એ થાય કે સર્પાકારનો આકાર વિસ્તરે છે તેમ છતાં તે સુસંગત રહે છે. લોગરીધમિક સર્પાકારના આંતરિક ગુણધર્મો ડેઇઝીને તેની વૃદ્ધિ દરમિયાન તેની એકંદર ભૌમિતિક રચના જાળવી રાખવા દે છે.

પાઈનકોન, ફૂલકોબી અને રોમેનેસ્કો બ્રોકોલીમાં સમાન પેટર્ન જોવા મળે

છે. પાઈનકોનના ભીંગડા જટિલ રીતે સર્પાકારમાં ગોઠવાયેલા હોય છે જે ફિબોનાકી સંખ્યાઓને અનુસરે છે, સામાન્ય રીતે એક દિશામાં 8 સર્પાકાર અને વિરુદ્ધ દિશામાં 13 દર્શાવે છે, દરેક ભીંગડા કાળજીપૂર્વક લગભગ સુવર્ણ ખૂણા પર સ્થિત હોય છે. એ જ રીતે, ફૂલકોબીના ફૂલો એક દિશામાં 5 સર્પાકાર અને બીજી દિશામાં 8 સર્પાકારમાં ઘા કરેલા હોય છે, જે સમાન સંખ્યાત્મક ક્રમને પ્રતિબિંબિત કરે છે. રોમેનેસ્કો બ્રોકોલીમાં, ફૂલો એક દિશામાં 13 સર્પાકારમાં અને બીજી દિશામાં 21 સર્પાકારમાં ગોઠવાયેલા હોય છે.

અનેનાસમાં ફિબોનાકી નંબરો તેમની આંખોની ગોઠવણીમાં મળી શકે છે . આ આંખો સર્પાકારમાં ગોઠવાયેલી હોય છે જે ફિબોનાકી નંબરોને અનુસરે છે, સામાન્ય રીતે સર્પાકારના ત્રણ અલગ સેટ બનાવે છે. સામાન્ય રીતે, તમે એક દિશામાં ચઢતા 8 સર્પાકાર, વિરુદ્ધ દિશામાં 13 અને ક્યારેક બીજી દિશામાં 21 શોધી શકો છો, દરેક સેટ સળંગ ફિબોનાકી નંબરો સાથે ગોઠવાયેલ હોય છે. આ પેટર્ન કાર્યક્ષમ પેકિંગ સુનિશ્ચિત કરે છે અને ફળની માળખાકીય અખંડિતતાને મહત્તમ બનાવે છે. આ ગોઠવણી અનેનાસને સમાન રીતે વધવા અને પોષક તત્વોનું સમાન રીતે વિતરણ કરવાની મંજૂરી આપે છે, જે છોડના વિકાસ અને વિકાસમાં ફિબોનાકી ક્રમના કુદરતી ઉપયોગને દર્શાવે છે.

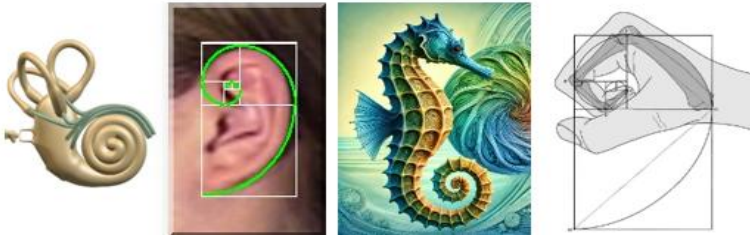


આકૃતિ ૩. ૩૦. છોડમાં જોવા મળતા ફિબોનાકી ક્રમ અને લઘુગણક સર્પાકાર

લોગરીધમિક સર્પાકારને અનુસરતો વિકાસ વળાંક ફક્ત છોડમાં જ નહીં, પણ મનુષ્યો અને અન્ય પ્રાણીઓમાં પણ જોવા મળે છે. ઉદાહરણોમાં માનવ પિન્ના, કાનમાં કોકલીઆ, માનવ આંગળીઓ, દરિયાઈ ઘોડાની પૂંછડી, પર્વતીય બકરીના શિંગડા અને નોટિવસ સહિત વિવિધ ગોકળગાયના શેલનો સમાવેશ થાય છે. જો આ વૃદ્ધિ પેટર્ન લોગરીધમિક સર્પાકારને અનુસરતા ન હોત, તો તેઓ વૃદ્ધિ યાવુ રાખતા તેમનો લાક્ષણિક આકાર ટકાવી રાખવામાં અસમર્થ હોત, આખરે તેમની વિશિષ્ટ કાર્યક્ષમતા અને અનન્ય માળખાકીય અખંડિતતા ગુમાવતા.

ઉદાહરણ તરીકે, જો કોકલીઆની વૃદ્ધિ પેટર્ન લોગરીધમિક સર્પાકારને અનુસરતી ન હોય, તો તે ધ્વનિને કાર્યક્ષમ રીતે પ્રક્રિયા કરવાની તેની ક્ષમતાને નોંધપાત્ર રીતે અસર કરશે. લોગરીધમિક સર્પાકાર તેની લંબાઈ સાથે ફ્રીક્વન્સીઝના ગ્રેડિયન્ટને શોધવાની મંજૂરી આપે છે, જેમાં પાયા પર

ઉચ્ચ ફ્રીક્વન્સીઝ અને ટોચ પર ઓછી ફ્રીક્વન્સીઝ હોય છે. આ પેટર્નથી વિચલનો ફ્રીક્વન્સી શોધ ક્ષેત્રોમાં અસમાન અંતર તરફ દોરી શકે છે, જેના કારણે સાંભળવામાં ક્ષતિ થાય છે અથવા વિવિધ ધ્વનિ ફ્રીક્વન્સીઝ વચ્ચે તફાવત કરવામાં મુશ્કેલી પડે છે. ધ્વનિ તરંગોને ચેતા સંકેતોમાં રૂપાંતરિત કરવામાં કોક્લીની ભૂમિકા માટે આ ચોક્કસ ગોઠવણી આવશ્યક છે, જે ચોક્કસ શ્રાવ્ય દ્રષ્ટિને સક્ષમ કરે છે.



આકૃતિ ૩.૩ ૧. ગોકળગાય, કાન, દરિયાઈ ઘોડો, અને હાથથી બાંધેલું હાડકું

પ્રકૃતિમાં ઘણા ખંડિત પેટર્ન મળી શકે છે, જેમાં ફર્ન અને વૃક્ષોની શાખાઓની પેટર્ન, ફર્નના પાંદડાઓની રચના, ફૂલકોબી, બ્રોકોલી અને રોમેનેસ્કો બ્રોકોલીમાં ફૂલોની ગોઠવણી, ઘણા છોડની મૂળ સિસ્ટમ અને પાઈનકોનનો સમાવેશ થાય છે.



આકૃતિ ૩.૩ ૨. ફર્ન અને રોમેનેસ્ક બ્રોક કોલીમાં ફ્રેક્ટાલ્સ જોવા મળે છે

જૈવિક પ્રણાલીઓમાં પણ ફેક્ટલ પેટર્ન હોય છે. મુખ્ય ધમનીઓથી લઈને નાના રુધિરકેશિકાઓ સુધી, રક્ત વાહિનીઓનું શાખાકરણ ફેક્ટલ પેટર્નને અનુસરે છે. ફેક્ટલ માળખું પોષક તત્વો અને ગેસ વિનિમય માટે સપાટીના ક્ષેત્રને મહત્તમ બનાવે છે જ્યારે સમગ્ર શરીરમાં લોહી પંપ કરવા માટે જરૂરી ઊર્જા ઘટાડે છે. ફેક્ટલ શાખા ખાતરી કરે છે કે દરેક કોષને પૂરતા પ્રમાણમાં ઓક્સિજન અને પોષક તત્વો પૂરા પાડવામાં આવે છે. વધુમાં, રક્ત વાહિનીઓની ફેક્ટલ પ્રકૃતિ તેમની મજબૂતાઈ અને અનુકૂલનક્ષમતામાં ફાળો આપે છે. પુનરાવર્તિત પેટર્ન સરળતાથી વૃદ્ધિ અને સમારકામ માટે અનુકૂલન કરી શકે છે, ફેરફારો અથવા નુકસાન છતાં કાર્યક્ષમ પરિભ્રમણ જાળવી રાખે છે.

માનવ શ્વસનતંત્રમાં પણ ફેક્ટલ પેટર્ન હોય છે. ફેફસાંની રચનામાં શ્વાસનળીનો સમાવેશ થાય છે જે બ્રોન્ચીમાં શાખા પામે છે, જે આગળ નાના બ્રોન્કિઓલ્સમાં વિભાજિત થાય છે, જે એલ્વિઓલીમાં પરિણમે છે જ્યાં ગેસ વિનિમય થાય છે. દરેક વિભાગ ફેક્ટલ પેટર્ન જાળવી રાખે છે. આ ફેક્ટલ આર્કિટેક્ચર ગેસ વિનિમય માટે સપાટીના ક્ષેત્રફળને મહત્તમ બનાવે છે, જે ટેનિસ કોર્ટના કદ જેટલું મોટું છે, જ્યારે ફેફસાં દ્વારા કબજે કરાયેલ વોલ્યુમ ઘટાડે છે. ફેક્ટલ પેટર્નને અનુસરીને, ફેફસાં કાર્યક્ષમ રીતે લોહીના પ્રવાહમાં ઓક્સિજન પહોંચાડી શકે છે અને કાર્બન ડાયોક્સાઇડને બહાર કાઢી શકે છે, શ્વસન કાર્યને શ્રેષ્ઠ બનાવે છે.

અને જૈવિક પ્રણાલીઓમાં સુવર્ણ કોણ, ફિબોનાકી ક્રમ અને ફેક્ટલ્સ જેવા ગાણિતિક પેટર્નની હાજરી રેન્ડમ મ્યુટેશન અને કુદરતી પસંદગીના વિચારને પડકારે છે. ઉદાહરણ તરીકે, પાંદડાઓ માટે સુવર્ણ કોણનું શ્રેષ્ઠ અંતર અને બીજ ગોઠવણીમાં ફિબોનાકી ક્રમની કાર્યક્ષમતા, સંસાધનના ઉપયોગને મહત્તમ કરવા માટે હેતુપૂર્ણ ડિઝાઇન સૂચવે છે. રક્તવાહિનીઓ

અને છોડના મૂળ જેવા માળખામાં ફેક્ટલ્સની સ્વ-સમાન જટિલતા સંગઠનના એક સુસંસ્કૃત સ્તરને સૂચવે છે જે રેન્ડમ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા પ્રાપ્ત કરી શકાતી નથી . આ રચનાઓની જટિલતા, ચોકસાઈ અને સાર્વત્રિક હાજરી એક અનિશ્ચિત ઉત્ક્રાંતિ પ્રક્રિયાને બદલે પૂર્વનિર્ધારિત બુદ્ધિશાળી ડિઝાઇન તરફ નિર્દેશ કરે છે.

૪. સુવાર્તા માટે આમંત્રણ

" જ્યારે હું તમારા આકાશ, તમારી આંગળીઓનું કામ, ચંદ્ર અને તારાઓ, જે તમે સ્થાપન કર્યા છે, તેનો વિચાર કરું છું,

શું છે કે તમે તેમના વિશે સચેત રહો છો, માનવજાત શું છે કે તમે તેમની સંભાળ રાખો છો?

તમે તેમને દૂતો કરતાં થોડા નીચા બનાવ્યા છે અને તેમને મહિમા અને સન્માનનો મુગટ પહેરાવ્યો છે.

તમે તેમને તમારા હાથના કાર્યો પર શાસક બનાવ્યા; તમે બધું તેમના પગ નીચે મૂક્યું:

બધા ટોળાં, ઢોરઢાંખર, અને જંગલી પ્રાણીઓ,

આકાશમાં પક્ષીઓ, અને સમુદ્રમાં માછલીઓ, જે સમુદ્રના માર્ગો પર તરતા રહે છે તે બધા.

હે યહોવા, અમારા પ્રભુ, આખી પૃથ્વી પર તમારું નામ કેટલું ભવ્ય છે!"
(ગીતશાસ્ત્ર ૮:૩-૯)

ઉપરોક્ત બાઇબલ શ્લોકો સૃષ્ટિના વિસ્મય અને અજાયબીને સુંદર રીતે પ્રતિબિંબિત કરે છે, આકાશની ભવ્યતા અને બ્રહ્માંડની જટિલ રચનાને સર્જનહારના પુરાવા તરીકે સ્વીકારે છે . આ શ્લોકો માં, ગીતકર્તા ચંદ્ર, તારાઓ અને આકાશના વિશાળ વિસ્તાર પર આશ્ચર્યચકિત થાય છે, જે ભગવાને સ્થાપિત કર્યા છે, સૃષ્ટિના ઇરાદાપૂર્વક અને હેતુપૂર્ણ કાર્યને ઓળખે છે. સર્જનવાદ આ અજાયબીની ભાવના પર ભાર મૂકે છે, ભારપૂર્વક કહે છે કે પ્રકૃતિમાં જોવા મળતી જટિલતા અને વ્યવસ્થા આકસ્મિક તકનું ઉત્પાદન નથી પરંતુ દૈવી સર્જક દ્વારા ઇરાદાપૂર્વકની રચનાનું ઉત્પાદન છે . બ્રહ્માંડની ભવ્યતાની તુલનામાં માનવતાની નાનીતા પર ગીતકર્તાનું

પ્રતિબિંબ એ માન્યતાને પ્રકાશિત કરે છે કે, બ્રહ્માંડની વિશાળતા હોવા છતાં, ભગવાને આપણને મહિમા અને સન્માનથી મુગટ પહેરાવવાનું પસંદ કર્યું છે, જેનાથી આપણને તેમના હાથના કાર્યો પર પ્રભુત્વ મળ્યું છે. ભગવાન અને માનવતા વચ્ચેનો આ ગહન સંબંધ આપણા પ્રત્યેના તેમના ઊંડા પ્રેમ અને તેમની સાથે સંગતમાં રહેવાની તેમની ઇચ્છા તરફ નિર્દેશ કરે છે.

આ પ્રકરણમાં, હું સુવાર્તાનો પરિચય કરાવવા માંગુ છું, જે દર્શાવે છે કે ભગવાનનો પ્રેમ અને આપણી સાથે સંગત માટેની ઇચ્છા કેવી રીતે પૂર્ણ થાય છે ઇસુ ખ્રિસ્ત, આપણને તેમની સાથે સમાધાન કરવાની અને તેમની કૃપાની પૂર્ણતામાં જીવવાની તક આપે છે. બ્રહ્માંડ અને બધી સૃષ્ટિ દ્વારા પ્રગટ થયેલા ભગવાનના અસ્તિત્વમાં વિશ્વાસ કરવા માટે હજુ પણ સંઘર્ષ કરતા લોકો માટે, હું પાસ્કલનું વેજર પણ રજૂ કરવા માંગુ છું.

બ્લેઇસ પાસ્કલ ૧૭મી સદીના ફ્રેન્ચ ફિલસૂફ, ગણિતશાસ્ત્રી, ભૌતિકશાસ્ત્રી અને લેખક હતા જે માનવ સ્વભાવ અને શ્રદ્ધા પરના દાર્શનિક પ્રતિબિંબ માટે પ્રખ્યાત હતા, ખાસ કરીને તેમના કાર્ય 'પેન્સીસ' માં. તેમણે ભગવાનના અસ્તિત્વ વિશે પાસ્કલની વેજર નામની એક દાર્શનિક દલીલ રજૂ કરી . પાસ્કલ દલીલ કરે છે કે ભગવાન અસ્તિત્વમાં હોય તેમ જીવવું એ એક તર્કસંગત નિર્ણય છે કારણ કે જો ભગવાન અસ્તિત્વમાં હોય, તો આસ્તિક શાશ્વત સુખ મેળવે છે, જ્યારે જો ભગવાન અસ્તિત્વમાં ન હોય, તો નુકસાન નજીવું છે. તેનાથી વિપરીત, જો કોઈ ભગવાન અસ્તિત્વમાં ન હોય અને ખોટો હોય તેમ જીવે છે, તો સંભવિત નુકસાન અપાર છે, જેમાં શાશ્વત દુઃખનો સમાવેશ થાય છે, જ્યારે જો સાચો હોય તો લાભ ન્યૂનતમ છે. તેથી, પાસ્કલ તારણ કાઢે છે કે ભગવાનમાં વિશ્વાસ કરવો એ સલામત અને વધુ ફાયદાકારક 'વેધર' છે.

	ભગવાન અસ્તિત્વમાં છે	ભગવાન અસ્તિત્વમાં નથી.
ભગવાનમાં વિશ્વાસ રાખો	શાશ્વત આનંદ (સ્વર્ગ)	કંઈ થતું નથી.
ભગવાનમાં માનશો નહીં	શાશ્વત યાતના (નરક)	કંઈ થતું નથી.

કોષ્ટક 4.1. પાસ્કલની હોડ

અત્યાર સુધી, આપણે સર્જન અને ઉત્ક્રાંતિ વિશે વ્યાપક ચર્ચા કરી છે, જેમાં ભગવાનના અસ્તિત્વનો સ્વીકાર કરવામાં આવ્યો છે. જો તમે આ સત્યને ઓળખો છો, તો પાસ્કલનું વેજર બે સ્પષ્ટ વિકલ્પો રજૂ કરે છે : શાશ્વત આનંદ (સ્વર્ગ) અથવા શાશ્વત દુઃખ (નરક). દરેક વ્યક્તિ પહેલો વિકલ્પ પસંદ કરવા માંગે છે, અને કોઈ બીજો વિકલ્પ પસંદ કરવા માંગતું નથી. આ તબક્કે, તમે સ્વર્ગના અસ્તિત્વ પર શંકા કરી શકો છો, પરંતુ સ્વર્ગ ખરેખર અસ્તિત્વમાં છે . 2 કોરીંથીઓમાં, પ્રેરિત પાઉલ એક ગહન અને રહસ્યમય અનુભવ શેર કરે છે જે સ્વર્ગના અસ્તિત્વની ઝલક આપે છે. તે લખે છે:

"હું ખ્રિસ્તમાં એક માણસને જાણું છું જે ચૌદ વર્ષ પહેલાં ત્રીજા સ્વર્ગમાં લઈ જવામાં આવ્યો હતો. તે શરીરમાં હતો કે શરીરની બહાર, તે હું જાણતો નથી - ભગવાન જાણે છે. અને હું જાણું છું કે આ માણસ - શરીરમાં હતો કે શરીરથી અલગ, તે હું જાણતો નથી, પણ ભગવાન જાણે છે - સ્વર્ગમાં લઈ જવામાં આવ્યો હતો અને તેણે એવી વાતો સાંભળી જે કોઈને કહેવાની પરવાનગી નથી." (2 કોરીંથી 12:2-4)

પાઉલનો અહેવાલ સૂચવે છે કે સ્વર્ગ, અથવા 'ત્રીજું સ્વર્ગ', અવર્ણનીય

સુંદરતા અને દૈવી હાજરીનું ક્ષેત્ર છે, જે આપણા પૃથ્વીના અનુભવથી અલગ છે. આ 'ત્રીજું સ્વર્ગ' સ્વર્ગનો સૌથી ઊંચો ભાગ માનવામાં આવે છે, જે અંતિમ આધ્યાત્મિક વાસ્તવિકતા અને ભગવાન સાથેના જોડાણનું સ્થાન છે. પાઉલે ત્યાં સાંભળેલી 'અવ્યક્ત વાતો' સૂચવે છે કે સ્વર્ગના અનુભવો અને સત્યો માનવ સમજણ અને ભાષાની બહાર છે.

આ ફકરો સ્વર્ગની વાસ્તવિકતા અને તેના ગહન, ઉત્કૃષ્ટ સ્વભાવ વિશે વિશ્વાસીઓને ખાતરી આપે છે, જે આપણા પૃથ્વીના અસ્તિત્વની બહાર રાહ જોતા દૈવી રહસ્યોની આશા અને વચન આપે છે. પાઉલનું દ્રષ્ટિ સ્વર્ગીય સ્વર્ગના અસ્તિત્વ માટે એક શક્તિશાળી પુરાવા તરીકે સેવા આપે છે, જે સ્થાન ભગવાન દ્વારા તેમને પ્રેમ કરનારાઓ માટે તૈયાર કરવામાં આવ્યું છે .

ઈસુ ખ્રિસ્તમાં વિશ્વાસ રાખનારા કોઈપણ માટે સ્વર્ગ ખુલ્લું છે. ઈસુ ખ્રિસ્ત માનવજાતને પાપથી બચાવવા માટે પૃથ્વી પર આવ્યા હતા . ઈસુ એક ઐતિહાસિક વ્યક્તિ છે. આપણો ઇતિહાસ BC (ખ્રિસ્ત પહેલા) અને AD (એનો ડોમિની, જેનો લેટિનમાં અર્થ 'આપણા પ્રભુના વર્ષમાં' થાય છે) દ્વારા વિભાજિત થયેલ છે. ચાર સુવાર્તા પુસ્તકોમાં લખ્યા મુજબ, ઈસુએ તેમના સેવાકાર્ય દરમિયાન અસંખ્ય ચમત્કારો કર્યા, તેમની દૈવી શક્તિ અને કરુણા દર્શાવી. તેમણે બીમારોને સાજા કર્યા, જેમ કે રક્તપિત્તને મટાડવું (માથ્થી 8:1-4) અને આંધળાઓને દૃષ્ટિ પાછી આપવી (યોહાન 9:1-7). તેમણે કુદરતી ચમત્કારો પણ કર્યા, જેમાં તોફાન શાંત કરવું (માર્ક 4:35-41) અને પાણી પર ચાલવું (માથ્થી 14:22-33)નો સમાવેશ થાય છે. વધુમાં, ઈસુએ મૃતકોને સજીવન કર્યા, ખાસ કરીને લાજરસ (યોહાન 11:1-44), અને હજારો લોકોને ખવડાવવા માટે રોટલી અને માછલીઓનો ગુણાકાર કર્યો (માથ્થી 14:13-21). આ ચમત્કારોએ ભગવાનના પુત્ર તરીકે

તેમની ઓળખની પુષ્ટિ કરી અને ઘણાને આશા અને વિશ્વાસ આપ્યો.

જો તમે ઇસુમાં વિશ્વાસ કરવા માંગતા હો અને સ્વર્ગમાં જવાની ખાતરી મેળવવા માંગતા હો, તો તમે ખ્રિસ્તી વિશ્વાસના મુખ્ય સિદ્ધાંતો પર આધારિત આ પગલાંઓનું પાલન કરી શકો છો:

ઓળખો કે તમે એક પાપી છો જેને ભગવાનની ક્ષમાની જરૂર છે. પાપમાં નિંદા , અભિમાન, લોભ, વાસના, ક્રોધ, મૂર્તિપૂજા, વ્યભિચાર, ચોરી, જૂઠું બોલવું, કપટ, દ્વેષ, જુગાર, દારુડિયાપણું અને માદક દ્રવ્યોનો દુરુપયોગ અને ઘણું બધું શામેલ છે - કોઈ પણ તેનાથી મુક્ત નથી. આ પાપે ભગવાન સાથેની આપણી સંગત તોડી નાખી છે, આપણી અને તેમની વચ્ચે અંતર બનાવ્યું છે. બાઇબલ કહે છે,

"કારણ કે બધાએ પાપ કર્યું છે અને દેવના મહિમાથી અધૂરા રહે છે , " (રોમન ૩:૨૩).

વિશ્વાસ રાખો કે ઇસુ ખ્રિસ્ત ભગવાનના પુત્ર છે જે તમારા પાપો માટે મૃત્યુ પામ્યા અને ફરીથી સજીવન થયા.

"કેમ કે ઈશ્વરે જગત પર એટલો પ્રેમ કર્યો કે તેમણે પોતાનો એકનો એક દીકરો આપ્યો, એ માટે કે જે કોઈ તેના પર વિશ્વાસ કરે તેનો નાશ ન થાય, પણ તે અનંતજીવન પામે . " (યોહાન ૩:૧૬)

ભગવાન સમક્ષ તમારા પાપોની કબૂલાત કરો અને તેમનાથી દૂર રહો.

"જો આપણે આપણા પાપો કબૂલ કરીએ, તો તે વિશ્વાસુ અને ન્યાયી છે, તે આપણા પાપો માફ કરશે અને આપણને બધા અન્યાયથી શુદ્ધ કરશે . " (૧ યોહાન ૧:૯)

ઈસુને તમારા જીવનમાં તમારા તારણહાર અને પ્રભુ બનવા માટે આમંત્રિત કરો. આનો અર્થ એ છે કે તમારા મુક્તિ માટે તેમના પર વિશ્વાસ કરો અને તેમને અનુસરવા માટે પોતાને પ્રતિબદ્ધ કરો.

"પરંતુ જેટલા લોકોએ તેનો સ્વીકાર કર્યો, એટલે કે તેમના નામ પર વિશ્વાસ કરનારાઓને, તેમણે ઈશ્વરના બાળકો બનવાનો અધિકાર આપ્યો .
" (યોહાન ૧:૧૨)

ઈસુ પ્રત્યેની તમારી શ્રદ્ધા અને પ્રતિબદ્ધતા વ્યક્ત કરવા માટે તમે અહીં એક સરળ પ્રાર્થના કહી શકો છો:

"હું તમારી સમક્ષ મારા પાપો અને તમારી કૃપાની જરૂરિયાત સ્વીકારીને આવું છું. હું માનું છું કે ઈસુ મારા પાપો માટે મૃત્યુ પામ્યા અને મને નવું જીવન આપવા માટે ફરીથી સજીવન થયા. હું તેમને મારા પ્રભુ અને તારણહાર તરીકે સ્વીકારું છું, મારું હૃદય અને જીવન તમને સમર્પિત કરું છું. કૃપા કરીને મને માફ કરો, મને શુદ્ધ કરો, અને તમારા આત્મા દ્વારા મને માર્ગદર્શન આપો. મને વિશ્વાસુપણે જીવવા, તમારા પ્રેમ અને હેતુમાં ચાલવામાં મદદ કરો. તમારી દયા અને મુક્તિ માટે આભાર. ઈસુના નામે, આમીન."

ઈસુને સ્વીકાર્યા પછી, તમારા નવા વિશ્વાસમાં વૃદ્ધિ કરવી મહત્વપૂર્ણ છે. નિયમિતપણે બાઇબલ વાંચો, પ્રાર્થના કરો અને એક સ્થાનિક ચર્ચ શોધો જ્યાં તમે વિશ્વાસીઓના સમુદાયનો ભાગ બની શકો જે તમને ટેકો અને પ્રોત્સાહન આપશે.

તમારી શ્રદ્ધા શેર કરીને અને ઈસુના ઉપદેશો અનુસાર જીવીને તમારા કાર્યો દ્વારા તમારો વિશ્વાસ દર્શાવો .

"જો તમે એકબીજાને પ્રેમ કરશો તો આનાથી બધા જાણશે કે તમે મારા શિષ્યો છો . " (યોહાન ૧૩:૩૫)

ઈસુમાં વિશ્વાસ કરવો અને તેમને તમારું જીવન સમર્પિત કરવું એ ખ્રિસ્તી વિશ્વાસનો પાયો છે અને સ્વર્ગમાં શાશ્વત જીવનનો માર્ગ છે.

" પ્રભુ ઈસુમાં વિશ્વાસ કરો , અને તમે અને તમારા પરિવારનો ઉદ્ધાર થશો!" (પ્રેરિતોનાં કૃત્યો ૧૬:૩૧)

સ્વીકૃતિઓ

બ્રિજ ચર્ચના રેવરેન્ડ હવાન-યુલ પાર્કનો હૃદયપૂર્વક આભાર વ્યક્ત કરવા માંગુ છું , જેમણે સમગ્ર ડ્રાફ્ટને કાળજીપૂર્વક વાંચ્યો અને સૂક્ષ્મ સુધારાઓ અને જરૂરી ઉમેરાઓ કર્યા.

બાઇબલ અને ખગોળશાસ્ત્ર વિશે ઘણી વાતચીતો દ્વારા આ પુસ્તકના પ્રકાશનને પ્રેરણા આપવા બદલ હું રેવ. યોગ-ચેઓલ કિમ, રેવ. જોંગ-ક ઉગ કિમ, મિશનરી ક્યોંગ કિમ અને શ્રીમતી હ્યુન-આહ કિમનો પણ ખૂબ ખૂબ આભારી છું.

વધુમાં, હું હસ્તપ્રત વાંચવા અને મૂલ્યવાન પ્રતિસાદ આપવા બદલ ચાર્લોટ્સવિલેમાં BLOO-જીન કોરિયન ચર્ચના ડૉ . અને રેવરેન્ડ જ્યુનસબ ઇમ , આર્કટ્યુરસ થેરાપ્યુટિક્સના ડૉ. ક્યોંગ-જૂ ચોઈ અને કોરિયા રિસર્ચ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઓફ કેમિકલ ટેકનોલોજીના ડૉ. ચી-હૂન પાર્કનો હૃદયપૂર્વક આભાર માનું છું.

મારા પુત્રો, સેમ્યુઅલ અને ડેનિયલનો છબી કાર્યમાં મદદ કરવા બદલ ખાસ આભાર.

૧૯મી સદીના અંતમાં અને ૨૦મી સદીની શરૂઆતમાં, આશરે ૧૫૦ થી ૨૦૦ અમેરિકન મિશનરીઓ કોરિયા આવ્યા, જેમણે ખ્રિસ્તી ધર્મ પ્રચાર, શિક્ષણ અને તબીબી મિશનનો પાયો નાખ્યો . તેમના પ્રયત્નોએ સમગ્ર દેશમાં સુવાર્તા ફેલાવવામાં મુખ્ય ભૂમિકા ભજવી અને આખરે મારા જીવન પર પણ અસર કરી . ઇસુની કૃપાથી, મને મુક્તિ મળી અને હું વિશ્વાસના પરિવારનો સભ્ય બન્યો. હું તેમના સમર્પણ અને સેવા માટે હૃદયપૂર્વક કૃતજ્ઞતા વ્યક્ત કરવાની આ તક લેવા માંગુ છું.

ભગવાનને સર્વ મહિમા!

Image Credit

1. The Creation of the Universe

Fig. 1.1: NASA/JPL, Fig. 1.2: Hubble Heritage Team, Fig. 1.3: R. Hurt/JPL-Caltech/NASA, Fig. 1.4: Hubble/NASA/ESA, Fig. 1.5: Wikipedia/R. Powell, Fig. 1.6: Wikimedia/D. Leinweber, Fig. 1.7: NASA/CXC/M. Weiss(left), NASA/D. Berry (right), Fig. 1.8: Stellarium, Fig. 1.9: Physics Forums, Fig. 1.10: NASA/JPL-Caltech (left), A. Sarangi, 2018, SSR, 214, 63 (right), Fig. 1.11: Wikimedia/ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) (left), T. Müller (HdA/MPIA)/G. Perotti (The MINDS collaboration)/M. Benisty (right), Fig. 1.12: TASA Graphic Arts, Inc., Fig. 1.14: Jon Therkildsen, Fig. 1.15: www.neot-kedumim.org.il

2. God's Masterpiece, the Earth

Fig. 2.1: R. Narasimha, Fig. 2.3: NASA, Fig. 2.4: NASA/Goddard/Aaron Kaase, Fig. 2.6: Wikimedia, Fig. 2.7: Linda Martel, Fig. 2.8: Wikimedia, Fig. 2.9: NASA/ESA/H. Weaver & E. Smith (left), NASA/HST Comet Team (right), Fig. 2.10: Wikimedia/M. Bitton, Fig. 2.11: Wikimedia/John Garrett, Fig. 2.12: UK Foreign and Commonwealth Office, Fig. 2.13: Wikipedia, Fig. 2.16: Wikipedia/G. Taylor, Fig. 2.17: NASA/Caltech

3. Creation or Evolution?

Fig. 3.1: Wikipedia/Yassine Mrabet, Fig. 3.2: OpenEd/Christine Miller, Fig. 3.3: Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.4: Wikipedia/Messer

Woland & Szczepan (left), Wikipedia/LadyofHats (right), Fig. 3.5: J.E. Duncan & S.B. Goldstein, Fig. 3.6: Wikipedia/Fiona 126, Fig. 3.7: NASA, Fig. 3.8: R. Cui, Fig. 3.9: Wikipedia/Ansgar Walk, Fig. 3.10: The Whisker Chronicles, Fig. 3.11: Encyclopedia Britanica Inc., Fig. 3.12: Wikipedia, Fig. 3.13: Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.14: Wikipedia/J.J. Corneveaux, Fig. 3.15: Smithsonian Institution, Fig. 3.17: NRAO/AUI/NSF (left), Wikipedia/Colby Gutierrez-Kraybill (right), Fig. 3.18: Wikipedia/MikeRun, Fig. 3.20 - Fig. 3.23: Shueisha, Inc./Obara Takuya, Fig. 3.24: Wikipedia/Pinakpani, Fig. 3.25: Wikipedia/Dicklyon, Fig. 3.26: Wikipedia/Stannered (1st img), Dicklyon (2nd img), Morn the Gom (3rd img), Eequor (4th img), Fig. 3.27: M. Kitazawa/J. Plant Res., Fig. 3.28: S.R. Rahaman, Fig. 3.30: Jill Britton (pineapple), Fig. 3.32: Wikipedia/Farry (left), Wikimedia/Ivar Leidus (right).

References

1. The Creation of the Universe

제자원 (2002), Oxford Bible Encyclopedia, *Bible Textbook Co.*,
Genesis Chap. 1-11.

Another universe existed before Big Bang? 우주먼지의
현자타임즈, 2/24/2024,
<https://www.youtube.com/watch?v=RckLkaVzFeO>

A Big Ring on The Sky: AAS 243rd Press conference. Alexia
M. Lopez, 1/11/2024,
<https://www.youtube.com/watch?v=fwRJGalcX6A>

Bogdan, A., et al. (2024), ‘Evidence for heavy-seed origin of
early supermassive black holes from a $z \approx 10$ X-ray quasar’,
Nature Astronomy, 8, 126.

Bonanno, A., & Fröhlich, H.-E. (2015), ‘A Bayesian estimation
of the helioseismic solar age’, *Astronomy & Astrophysics*, 580,
A130.

Karim, M. T., & Mamajek, E. E. (2017), ‘Revised geometric
estimates of the North Galactic Pole and the sun's height above
the Galactic mid-plane’, *MNRAS*, 465, 472.

Lopez, A. M., et al. (2022), ‘Giant Arc on the sky’, *MNRAS*,
516, 1557.

Lopez, A. M., Clowes, R. G., & Williger, G. M. (2024), ‘A Big
Ring on the Sky’, *JCAP*, 07, 55.

- Lyra, W., et al. (2023), 'An Analytical Theory for the Growth from Planetesimals to Planets by Polydisperse Pebble Accretion', *The Astrophysical Journal*, 946, 60.
- Penrose, R. (2016), *The Emperor's New Mind*, Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.
- Perotti, G., et al. (2023), 'Water in the terrestrial planet-forming zone of the PDS 70 disk', *Nature*, 620, 516.
- Sandor, Zs., et al. (2024), 'Planetesimal and planet formation in transient dust traps', *Astronomy & Astrophysics*, in press.
- Schiller, M., et al. (2020), 'Iron isotope evidence for very rapid accretion and differentiation of the proto-earth', *Science Advances*, 6, 7.
- Tonelli, G. (2019), *Genesis: The story of how everything began*, Farrah, Straus and Giroux, New York, pp 19-44
- Tryon, E. P. (1973), 'Is the Universe a vacuum fluctuation', *Nature*, 246, 396.
- Vorobyov, E. I., et al. (2024), 'Dust growth and pebble formation in the initial stages of protoplanetary disk evolution', *Astronomy & Astrophysics*, 683, A202.
- Yi, S., et al. (2001), 'Toward Better Age Estimates for Stellar Populations: The Y2 Isochrones for Solar Mixture', *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 136, 417.

2. God's Masterpiece, the Earth

- Comins, N. F. (1993), *What If the Moon Didn't Exist?* HarperCollins Publishers Inc., New York, NY.
- Gonzalez, G. & Richards, J. W. (2004), *The privileged planet: How Our Place in the Cosmos Is Designed for Discovery*, Regnery Publishing, Inc.
- Lineweaver, C. H., et al. (2004), 'The Galactic Habitable Zone and the Age Distribution of Complex Life in the Milky Way', *Science*, 303 (5654), 59.
- Lüthi, D. et al. (2008), 'High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000 - 800,000 years before present', *Nature*, 453, 379.
- Narasimha, R., et al. (2023), 'Making Habitable Worlds: Planets Versus Megastructures', *arXiv:2309.06562*.
- OpenAI. (2024), *ChatGPT* (4o) [Large language model], <https://chatgpt.com>
- Ward, Peter D. & Brownlee, Donald (2000), *Rare Earth: Why Complex Life is Uncommon in the Universe*, Copernicus Books (Springer Verlag).

3. Creation or Evolution?

- Abelson, P. H. (1966), 'Chemical Events on the Primitive Earth', *Proc Nat Acad Sci*, 55, 1365.
- Behe, M. J. (2006). *Darwin's black box: The biochemical challenge to evolution*. Free Press.

- Behe, M. J. (2020). *Darwin devolves: The new science about DNA that challenges evolution*. HarperOne.
- Bernhardt, H. S. (2012), 'The RNA world hypothesis: the worst theory of the early evolution of life (except for all the others)', *Biology Direct*, 7, Article number: 23.
- Chyba, C. F., & Sagan, C. (1992), 'Endogenous production, exogenous delivery and impact-shock synthesis of organic molecules: An inventory for the origins of life'. *Nature*, 355, 125.
- Cui, R., 'The transcription network in skin tanning: from p53 to microphthalmia',
<https://www.abcam.com/index.html?pageconfig=resource&rid=11180&pid=10026>
- Dembski, W. A., & Ewert, W. (2023). *The design inference: Eliminating chance through small probabilities*. Discovery Institute.
- Danielson, M. (2020), 'Simultaneous Determination of L- and D-Amino Acids in Proteins', *Foods*, 9 (3), 309.
- Fabre, J.-H. (2015), *The Mason -Bees (Perfect Library)*, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Higgins, M. (2014), 'Bear evolution 101', *The Whisker Chronicles*,
<https://thewiskerchronicles.com/2014/01/03/bear-evolution-101/>

- Kasting, J. F. (1993). 'Earth's Early Atmosphere.' *Science*, 259(5097), 920.
- Maslin, M. (2016), 'Forty years of linking orbits to ice ages', *Nature*, 540 (7632), 208.
- Miller, S. L. (1953), 'A Production of Amino Acids under Possible Primitive Earth Conditions', *Science*, 117, 528
- Mumma, M. M., et al. (1996), 'Detection of Abundant Ethane and Methane, Along with Carbon Monoxide and Water, in Comet C/1996 B2 Hyakutake: Evidence for Interstellar Origin', *Science*, 272 (5266), 1310.
- OpenAI. (2024), *ChatGPT* (4o) [Large language model], <https://chatgpt.com>
- Park, Chi Hoon (2024), 'Stop codon points to GOD', Proceedings of the 20th Anniversary KRAID Symposium
- Pinto, J. P., Gladstone, G. R., & Yung, Y. L. (1980), 'Photochemical Production of Formaldehyde in Earth's Primitive Atmosphere', *Science*, 210, 183.
- Pinto, O. H., et al. (2022), 'A Survey of CO, CO₂, and H₂O in Comets and Centaurs', *Planet. Sci. J.*, 3, 247.
- Russo, D., et al. (2016), 'Emerging trends and a comet taxonomy based on the volatile chemistry measured in thirty comets with high resolution infrared spectroscopy between 1997 and 2013', *Icarus*, 278, 301.
- Sanjuán, R., Moya, A., & Elena, S. F. (2004), 'The distribution

- of fitness effects caused by single-nucleotide substitutions in an RNA virus', *Proc Natl Acad Sci*, 101(22), 8396.
- Trail, D., et al. (2011), 'The oxidation state of Hadean magmas and implications for early Earth's atmosphere', *Nature*, 480, 79.
- Urey, H. C. (1952). 'On the Early Chemical History of the Earth and the Origin of Life.' *Proc Natl Acad Sci*, 38(4), 351.
- Wikipedia, Mutation (Distribution of fitness effects).
- Wikipedia, Visual phototransduction.
- Yang, P.-K. (2016), 'How does Planck's constant influence the macroscopic world?', *Eur. J. Phys.*, 37, 055406.
- Zahnle, K. J. (1986), 'Photochemistry of methane and the formation of hydrocyanic acid (HCN) in the Earth's early atmosphere', *J. Geophys Res*, 91, 2819.

About the Author

Dr. Dongchan Kim earned his B.S. in Astronomy from Yonsei University in Seoul, Korea, and his Ph.D. in Astronomy from the University of Hawaii. After completing his doctoral studies, he pursued astronomical research at several institutions, including NASA's Jet Propulsion Laboratory/Caltech, Seoul National University, and the University of Virginia.

Dr. Kim's research focuses on luminous infrared galaxies (LIRGs), ultraluminous infrared galaxies (ULIRGs), quasars, and recoiling supermassive black holes.

He is affiliated with the National Radio Astronomy Observatory in Charlottesville, Virginia, USA.

The English version of this book was published under the title ‘**DIVINE GENESIS: Exploring Creation through Astronomy and Biology**’ on Amazon USA. The PDF version of this book, along with translations in multiple languages, can be downloaded from divine-genesis.org.