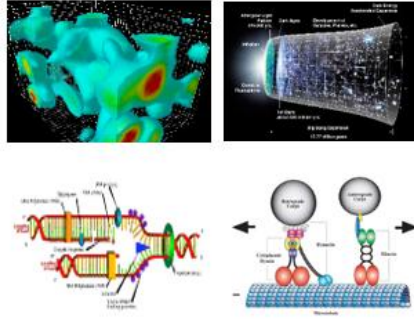




दैवी उत्पत्ती

खगोलशास्त्र आणि जीवशास्त्राद्वारे सृष्टीचा शोध
घेणे



डोंगचान किम, पीएच.डी.

या पुस्तकाच्या लेखनादरम्यान मला प्रेरणा आणि मार्गदर्शन
केल्याबद्दल मी पवित्र आत्म्याचे मनापासून आभार मानू इच्छितो!

सामग्री

परिचय.....	7
१. विश्वाची निर्मिती	9
अ . यू निव्हर्सची उच्च - स्तरीय रचना	9
i . सौर प्रणाली	10
ii. तारकीय प्रणाली.....	11
iii . आपली आकाशगंगा (आकाशगंगा).....	13
iv. आकाशगंगा , आकाशगंगांचे C चमक आणि S वरचे समूह	14
b. विश्वाची निर्मिती	16
खगोलशास्त्रात विश्वाची निर्मिती.....	16
ii. विश्वाचे भवितव्य (पुन्हा महास्फोट?)	19
iii . बायबलमध्ये विश्वाची निर्मिती.....	24
क. प्रथम कोणाची निर्मिती झाली , पृथ्वी की सूर्य ?	28
d. पृथ्वी ६,००० Y कान जुनी आहे का ?	31
i. उत्पत्तीमधील दिवस.....	34
ii. काळाचा निर्माता	38
ई . सुसंस्कृत विश्व.....	40
२. देवाची उत्कृष्ट कलाकृती, पृथ्वी.....	47

अ . सूर्यापासून उजवीकडे अंतर.....	47
b . उजवा अक्षीय झुकलेला भाग	48
क . उजवीकडे रोटेशन आणि ऑर्बिटल पॅरियड्स.....	50
ड . योग्य आकार.....	53
ई . मॅग्नेटोस्फीअरचे अस्तित्व	55
f. अपवादात्मकपणे मोठ्या चंद्राचे अस्तित्व	57
g. पृथ्वीचा रक्षक असलेल्या बृहस्पतिचे अस्तित्व.....	59
h . पी लेट टेक्टोनिक्सचे अस्तित्व.....	62
i. सूर्याचा योग्य आकार.....	65
j. आकाशगंगेच्या केंद्रापासून योग्य अंतर.....	69
३. निर्मिती की उत्क्रांती ?	74
अ . जीवनाची उत्पत्ती	74
i . अमिनो अ आम्लांची निर्मिती.....	75
ii. आरएनएची निर्मिती	79
i ii . प्रथिनांची निर्मिती	85
i विरुद्ध डीएनएची निर्मिती	89
v . पेशींची निर्मिती	92
vi . युकेरियोटिक पेशींची निर्मिती.....	96
vii . ऑर्गेनेल स्थानिकीकरण	99

vii i . पेशी भेदभाव.....	106
ix. ऊती आणि अवयवांची निर्मिती.....	110
x. बहुकोशिकीय जीवांची निर्मिती	113
ब. उत्क्रांती जीवनाची उत्पत्ती स्पष्ट करू शकते का?	114
c. डार्विनचा सिद्धांत : सिद्धांत उत्क्रांती की अनुवांशिक अनुकूलनाचा सिद्धांत ?	119
ड . आम्ही केले का? वानरांपासून ई व्हॉल्क?.....	129
ई. बुद्धिमान डिझाइन	131
i . निर्दिष्ट गुंतागुंत.....	133
ii . अपूरणीय गुंतागुंत.....	136
iii. बुद्धिमान डिझाइनबद्दल उल्लेखनीय पुस्तके	141
च . कण भौतिकशास्त्र आणि निर्मिती.....	144
g. एलियन्स आणि निर्मिती	148
जीव आणि निर्मितीमधील अंतःप्रेरणा	154
i. मेसन बीजचे घरटे बांधणे.....	155
ii. वीव्हरबर्ड्सची घरटी बांधणे	159
iii. नॉटिलस कवचाची निर्मिती.....	160
i. निसर्ग आणि निर्मितीमधील गणित	162
४. शुभवर्तमानाचे आमंत्रण	172

पावती.....	179
Image Credit	181
References.....	183
About the Author.....	190

परिचय

उत्क्रांतीच्या सिद्धांताचे समर्थन करणारे शास्त्रज्ञ बहुतेकदा निर्मितीवाद्याला अनुभवजन्य आधार आणि वैज्ञानिक कठोरता नसलेला मानतात. त्यांचा असा युक्तिवाद आहे की निर्मितीवादाचा विज्ञान अभ्यासक्रमात समावेश केला जाऊ नये, कारण तो पृथ्वीवरील जीवनाच्या विविधतेचे आणि गुंतागुंतीचे वैज्ञानिकदृष्ट्या प्रमाणित स्पष्टीकरण देत नाही.

दुसरीकडे, उत्क्रांती सिद्धांतात अंतर आणि अनुत्तरीत प्रश्न आहेत, विशेषतः जीवनाच्या उत्पत्तीबद्दल आणि जैविक प्रणालींच्या जटिलतेबद्दल. नैसर्गिक निवड आणि उत्परिवर्तन हे सजीवांमध्ये आढळणाऱ्या गुंतागुंतीच्या रचना आणि कार्याचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी अपुरे आहेत. शिवाय, उत्क्रांती सिद्धांत केवळ विद्यमान सजीवांना लागू होतो आणि जीवनाच्या उत्पत्तीबद्दल बोलत नाही. याव्यतिरिक्त, तो गृहीतके आणि सद्दा पुनर्रचनांवर मोठ्या प्रमाणात अवलंबून असतो, ज्यामुळे जीवनाच्या विविधतेसाठी एक व्यापक स्पष्टीकरण म्हणून त्याची वैधता आव्हानात्मक ठरते.

हे पुस्तक विश्वाची निर्मिती, पृथ्वीची विशिष्टता आणि जीवनाची उत्पत्ती यावर चर्चा करून निर्मिती आणि उत्क्रांती यांच्यातील वादाचा शोध घेण्यासाठी लिहिले आहे.

पहिल्या भागात , आम्ही विश्वाच्या श्रेणीबद्ध रचनेचा परिचय करून देऊ आणि खगोलशास्त्रीय निरीक्षणांद्वारे प्रकट झालेल्या विश्वाच्या निर्मितीची चर्चा करू. मग, आपण बायबलमध्ये वर्णन केलेल्या विश्वाची निर्मिती खगोलशास्त्रीय निष्कर्षांशी जुळते का, पृथ्वीचे वय ६,००० वर्षे आहे का याचे परीक्षण करू आणि विश्वाच्या सुव्यवस्थित स्वरूपाचे बारकाईने निरीक्षण करू .

दुसऱ्या भागात पृथ्वीबद्दल दहा आश्चर्यकारक तथ्ये सादर केली आहेत, जी जीवनाला आधार देण्यासाठी तिच्या अद्वितीय योग्यतेवर भर देतात आणि उद्देशपूर्ण रचनेचे पुरावे दर्शवतात.

तिसऱ्या भागात, जीवनाच्या उत्पत्तीचा शोध घेण्यात आला आहे, पारंपारिक उत्क्रांती सिद्धांतांना आव्हान देण्यात आले आहे आणि दैवी निर्मितीचा पुरावा म्हणून जैविक प्रणालींच्या जटिलतेवर प्रकाश टाकण्यात आला आहे. 'डार्विनचा उत्क्रांतीचा सिद्धांत' या संज्ञेची पर्याप्तता तपासली जाते, त्यानंतर मानव वानरांपासून उत्क्रांत झाला की नाही याचा तपास केला जातो. याव्यतिरिक्त, बुद्धिमान डिझाइनची संकल्पना मांडली जाते आणि कण भौतिकशास्त्रावरील चर्चेद्वारे निर्मितीवादाचा शोध घेतला जातो, परग्रही जीवनाचे अस्तित्व, प्राण्यांच्या प्रवृत्ती आणि निसर्गात आढळणारे गणित.

हे पुस्तक श्रद्धेच्या हार्दिक आमंत्रणाने संपते, वाचकांना त्यांच्या आध्यात्मिक प्रवासावर चिंतन करण्यास आणि श्रद्धेच्या परिवर्तनीय शक्तीचा विचार करण्यास प्रोत्साहित करते. ते सुवार्तेची ओळख करून देते आणि विश्वास कसा स्वीकारावा याबद्दल व्यावहारिक मार्गदर्शन प्रदान करते , ज्यामध्ये शाश्वत जीवन समजून घेण्यासाठी आणि प्राप्त करण्यासाठी पावले समाविष्ट आहेत, देवाशी सखोल संबंध निर्माण करू इच्छिणाऱ्यांसाठी आशा आणि आश्वासन देते.

मला आशा आहे की हे पुस्तक सृष्टीचे नवे ज्ञान देईल, विश्वात विणलेल्या गुंतागुंतीच्या रचनेची आणि उद्देशाची तुमची समज वाढवेल आणि देवाच्या, दैवी निर्माणकर्त्याच्या, अमर्याद कृपेची, ज्ञानाची आणि शक्तीवर मनन करण्याची संधी देईल, जो सर्व गोष्टी टिकवून ठेवतो आणि त्याच्या हस्तकलेवर आश्चर्यचकित होण्यासाठी आपल्याला आमंत्रित करतो.

डोंगचन किम (cyberspacedckim@gmail.com)

१. विश्वाची निर्मिती

लहानपणी, तुम्हाला ग्रामीण भागात किंवा पर्वतांमध्ये उंचावर असलेल्या तळ ठोकून घालवलेल्या रात्री आठवतील, वरच्या विशाल विस्तारात चमकणाऱ्या असंख्य ताऱ्यांकडे पाहताना किंवा काळ्या आकाशात सुंदरपणे पसरणाऱ्या ताऱ्यांकडे पाहून आश्चर्यचकित होताना. असे अनुभव अनेकदा आपल्याला विस्मय आणि आश्चर्याने भरतात, विश्वाच्या अफाट सौंदर्य आणि व्याप्तीबद्दल एक खोल कौतुक वाटते. त्या क्षणांमध्ये, तुम्हाला विश्वाशी एक खोल संबंध जाणवला असेल, त्यासोबत त्यात तुमच्या स्थानाबद्दल नम्रतेची भावनाही असेल. तुमच्या मनात प्रश्न निर्माण झाले असतील: आकाशात किती तारे आहेत? आपल्या जगाच्या पलीकडे जीवन असू शकते का? विश्वाची सुरुवात कशी झाली आणि ते कसे संपू शकते? हे सर्व कोणी निर्माण केले? रात्रीच्या आकाशाचे चित्तरारक सौंदर्य आणि गूढ स्वरूप कुतूहल निर्माण करते, विश्वाच्या उत्पत्तीबद्दल आणि त्यातील आपल्या उद्देशाबद्दल चिंतन करण्यास आमंत्रित करते. मोहाचे हे क्षण एक कायमचा ठसा उमटवतात, जीवनातील सर्वात मोठ्या रहस्यांची उत्तरे शोधण्यासाठी आपल्याला प्रेरणा देतात.

या प्रकरणात, आपण खगोलशास्त्रीय आणि बायबलसंबंधी दोन्ही दृष्टिकोनातून विश्वाच्या उत्पत्तीचा शोध घेऊ. या दोन्ही दृष्टिकोनांची तुलना करून आपण उत्पत्तीमधील निर्मितीच्या नोंदीसाठी वैज्ञानिक आधार देऊ. याव्यतिरिक्त, आपण प्रथम कोणाची निर्मिती झाली, पृथ्वी की सूर्य, पृथ्वी ६,००० वर्षे जुनी आहे का आणि सुव्यवस्थित विश्व.

अ . यू निव्हर्सची उच्च - स्तरीय रचना

विश्वाच्या उत्पत्तीबद्दल चर्चा करण्यासाठी, प्रथम आपण त्याच्या श्रेणीबद्ध

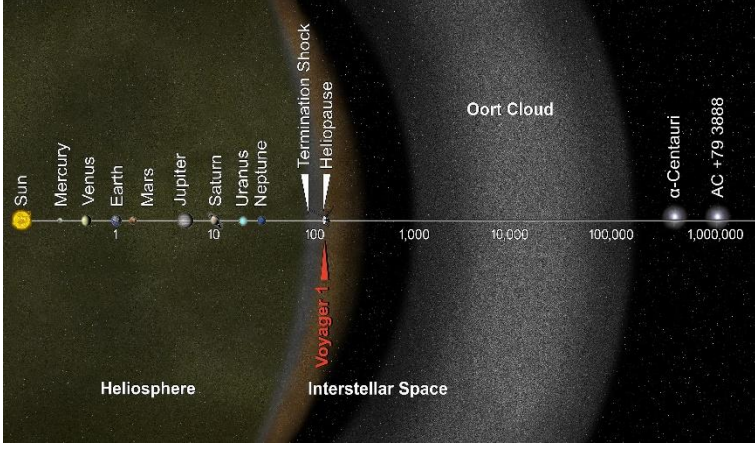
रचनेचा शोध घेऊ. आपण आपल्या सौर मंडळापासून सुरुवात करू आणि आकाशगंगा , बाह्य आकाशगंगा, आकाशगंगा , सुपरक्लस्टर आणि सुपरक्लस्टर कॉम्प्लेक्सचे समूह .

i . सौर प्रणाली

सूर्यमालेत सूर्य नावाचा एक तारा, त्याच्याभोवती फिरणारे आठ ग्रह, मंगळ आणि गुरू ग्रहांमधील लघुग्रहांचा पट्टा, कुइपर बेल्ट आणि सर्वात बाहेरील सदस्य, ऊर्ट क्लाउड यांचा समावेश आहे. ताऱ्याची व्याख्या अणु संलयनाद्वारे चालणारा स्वयं-प्रकाशित खगोलीय पिंड म्हणून केली जाते, तर ग्रह म्हणजे ताऱ्यापासून प्रकाश परावर्तित करणारा खगोलीय पिंड.

पृथ्वी हा सूर्यापासून तिसरा ग्रह आहे. पृथ्वीपासून चंद्राचे अंतर ३,८४,००० किमी आहे, विमानाने ताशी १६ दिवस लागतात. पृथ्वीपासून सूर्याचे अंतर सुमारे १५० दशलक्ष किलोमीटर किंवा एक खगोलीय युनिट (AU) आहे, जे विमानाने १७ वर्षे लागेल. नेपच्यूनचे अंतर ३० AU आहे, किपर बेल्ट ३० ते ५० AU आहे आणि ऊर्ट क्लाउड २,००० ते २००,००० AU आहे. प्रकाशाच्या वेगाने, पृथ्वीपासून सूर्यापर्यंत प्रवास करण्यासाठी ८.३ मिनिटे, नेपच्यूनपर्यंत ४ तास आणि ऊर्ट क्लाउडच्या आतील काठावर पोहोचण्यासाठी ९.५ महिने (०.७९ प्रकाशवर्षे) लागतील. विमानाने, सुमारे ८,५०,००० वर्षे लागतील.

धूमकेतूंना अल्प-कालावधी आणि दीर्घ-कालावधी धूमकेतू असे वर्गीकृत करता येते. कूइपर बेल्ट हा अल्प-कालावधी धूमकेतूंचा स्रोत आहे आणि ऊर्ट क्लाउड हा दीर्घ-कालावधी धूमकेतूंचा स्रोत आहे. त्यांच्या उत्पत्तीमुळे, धूमकेतूंना मोठ्या विक्षिप्ततेसह अत्यंत लंबवर्तुळाकार कक्षा असतात. सूर्य पृथ्वीच्या आकाराच्या १०९ पट, त्याच्या वस्तुमानाच्या ३,३३,००० पट आहे आणि त्यांचा परिभ्रमण कालावधी सुमारे २५ दिवसांचा आहे .



आकृती १.१. कुडपर बेल्ट आणि ऊर्ट क्लाउडसह सौर प्रणाली

ii. तारकीय प्रणाली

बाहेर पडल्यावर , तुम्ही ताऱ्यांच्या जगात प्रवेश करता. पृथ्वीच्या सर्वात जवळचा तारा प्रॉक्सिमा सेंटॉरी आहे, जो सूर्याच्या आकाराच्या १४%, त्याच्या वस्तुमानाच्या १२% आणि सुमारे ४.२ प्रकाशवर्षे दूर आहे. विमानाने तिथे प्रवास करणे अंदाजे ४.६ दशलक्ष वर्षे लागतील.

रात्रीच्या आकाशात चमकणाऱ्या ताऱ्यांचे बारकाईने निरीक्षण केल्यास, तुम्हाला लक्षात येईल की त्यांचे रंग वेगवेगळे असतात. ताऱ्याचा रंग त्याच्या पृष्ठभागाच्या तापमानावर अवलंबून असतो: थंड तारे लालसर दिसतात, तर उष्ण तारे पांढरे असतात. उदाहरणार्थ, बेटेलग्यूज (α ओरी) लाल आहे, सूर्य पिवळा आहे आणि रात्रीच्या आकाशातील सर्वात तेजस्वी तारा सिरियस (α CMA) निळसर पांढरा आहे.



आकृती १. २. तारे विविध रंगांचे प्रदर्शन करतात .

ताऱ्याचे वस्तुमान त्याच्या अणुसंलयन दराचे निर्धारण करते, जे त्याच्या प्रकाशमानतेचे आणि आयुष्यमानाचे नियमन करते. कमी वस्तुमान असलेल्या ताऱ्यांपेक्षा जास्त वजनाचे तारे त्यांचे इंधन जलद वापरतात. तारे पांढरे बौने, न्यूट्रॉन तारे किंवा कृष्णविवर म्हणून त्यांचे जीवन संपवतात. १.४ सौर वस्तुमानापेक्षा कमी गाभ्याचे तारे पांढरे बौने बनतात, १.४ ते ३ सौर वस्तुमानाच्या दरम्यान गाभ्याचे वस्तुमान असलेले तारे न्यूट्रॉन तारे बनतात आणि सुपरनोव्हा म्हणून स्फोट होतात आणि ३ सौर वस्तुमानापेक्षा जास्त गाभ्याचे वस्तुमान असलेले तारे न्यूट्रॉन तारे अवस्थेतून गेल्यानंतर कृष्णविवर बनतात. सुपरनोव्हा स्फोटांचे अवशेष नवीन तारे तयार करण्यासाठी पुनर्वापर केले जाऊ शकतात.

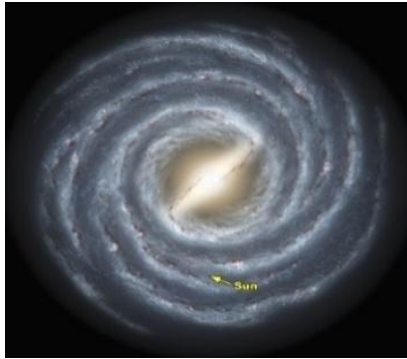
सामान्यतः, शहरात शंभरपेक्षा कमी तारे उघड्या डोळ्यांना दिसतात आणि ग्रामीण भागात आदर्श परिस्थितीत सुमारे एक हजार तारे दिसतात .

यापैकी बहुतेक तारे खोटे असतात. ५० प्रकाशवर्षांच्या आत पृथ्वीवरून .

iii . आपली आकाशगंगा (आकाशगंगा)

आकाशगंगा ही एक बंदिस्त सर्पिल आकाशगंगा आहे ज्यामध्ये २०० ते ४०० अब्ज तारे आहेत, तसेच प्रचंड प्रमाणात वायू, धूळ आणि गडद पदार्थ आहेत. त्याचा व्यास सुमारे १००,००० प्रकाशवर्षे पसरलेला आहे, तर त्याची जाडी सुमारे १००० प्रकाशवर्षे आहे, ज्यामुळे ती मध्यवर्ती फुगवटा असलेली तुलनेने सपाट आणि डिस्कसारखी रचना बनते.

सूर्य आकाशगंगेच्या केंद्रापासून सुमारे २६,००० प्रकाशवर्षे अंतरावर स्थित आहे, जो दर २२ कोटी वर्षांनी त्याच्याभोवती फिरतो, या कालावधीला आकाशगंगेचे वर्ष म्हणतात. आपली सौरमाला ओरियन स्पर जवळ आहे, जो धनु आणि पर्सियस सर्पिल भुजांमधील एक छोटासा भाग आहे. आकाशगंगेच्या समतलापासून सुमारे ६० प्रकाशवर्षे वर स्थित, हे स्थान आकाशगंगेच्या डिस्कमधील दाट धूळ आणि वायूमुळे कमीत कमी अडथळा आणून विश्वाचे अनेक दिशांनी निरीक्षण करण्यासाठी एक फायदेशीर दृष्टीकोन प्रदान करते.



आकृती १.३. आपली आकाशगंगा (आकाशगंगा)

iv. आकाशगंगा , आकाशगंगांचे C चमक आणि S वरचे समूह

अँड्रोमेडा गॅलेक्सी (M31) ही आकाशगंगेच्या सर्वात जवळची आकाशगंगा आहे, जी पृथ्वीपासून सुमारे 2.5 दशलक्ष प्रकाशवर्षे अंतरावर आहे . ती उत्तर गोलार्धातून उघड्या डोळ्यांना दिसते (दृश्यमान परिमाण = 3.4) आणि तिचा आकार आकाशगंगेसारखाच आहे. अँड्रोमेडा गॅलेक्सी सुमारे 110 किमी/सेकंद वेगाने आकाशगंगेजवळ येत आहे आणि सुमारे 4 अब्ज वर्षांत ती त्याच्याशी टक्कर देईल अशी अपेक्षा आहे.

आकाशगंगेचे तीन मुख्य आकारशास्त्रीय वर्गांमध्ये व्यापकपणे वर्गीकरण केले जाऊ शकते: सर्पिल, लंबवर्तुळाकार आणि अनियमित. जेव्हा दोन सर्पिल आकाशगंगा एकमेकांना भिडतात तेव्हा त्यांच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या परस्परसंवादामुळे नाट्यमय परिवर्तन होऊ शकते, ज्यामुळे बहुतेकदा लंबवर्तुळाकार आकाशगंगा तयार होते. ही प्रक्रिया सामान्यतः परस्परसंवादी आकाशगंगेच्या टप्प्यांमधून उलगडते, त्यानंतर एक चमकदार अवरक्त आकाशगंगा (LIRG) किंवा अल्ट्राव्हायोलेट अवरक्त आकाशगंगा (ULIRG) टप्पा येतो.

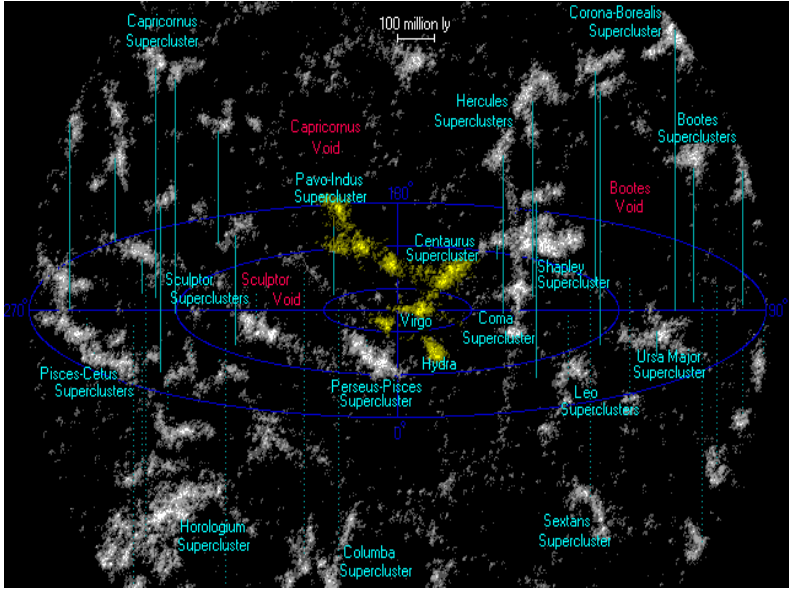


आकृती १.४. सर्पिल आकाशगंगा y, लंबवर्तुळाकार आकाशगंगा y आणि अनियमित आकाशगंगा

जर ५० पेक्षा कमी आकाशगंगा गुरुत्वाकर्षणाने बांधलेल्या असतील तर त्यांना 'आकाशगंगांचा समूह' म्हणतात आणि जर शेकडो किंवा हजारो

आकाशगंगा बांधलेल्या असतील तर त्यांना 'आकाशगंगांचे समूह' म्हणतात. आकाशगंगा आणि अँड्रोमेडासह जवळपासच्या ४० हून अधिक आकाशगंगा स्थानिक गटात येतात. स्थानिक गट आणि कन्या समूह हे कन्या सुपरक्लस्टरचा भाग आहेत, जे नंतर लॅनियाकिया सुपरक्लस्टरचा भाग आहे.

सुपरक्लस्टर कॉम्प्लेक्स, ज्याला गॅलेक्टिक फिलामेंट किंवा सुपरक्लस्टर चेन असेही म्हणतात, ही विश्वातील एक प्रचंड मोठ्या आकाराची रचना आहे, जी असंख्य आकाशगंगा सुपरक्लस्टरपासून बनलेली आहे जी आकाशगंगा, वायू आणि गडद पदार्थांच्या विशाल नेटवर्कने एकमेकांशी जोडलेली आहेत. हे परस्पर जोडलेले प्रदेश जाव्यासारखे नमुना तयार करतात आणि विश्वात अस्तित्वात असलेल्या सर्वात मोठ्या संरचनांचे प्रतिनिधित्व करतात. ते अविश्वसनीय अंतर पसरतात, शेकडो दशलक्ष ते अब्जावधी प्रकाशवर्षे पर्यंत, लहान वैश्विक संरचनांना लहान करतात. यापैकी, हरक्यूलिस-कोरोना बोरिलिस ग्रेट वॉल सर्वात मोठे ज्ञात सुपरक्लस्टर कॉम्प्लेक्स म्हणून उभे आहे, जे विश्वाच्या आकारमानाचा एक विस्मयकारक पुरावा आहे. निरीक्षण करण्यायोग्य विश्वात, अंदाजे २०० अब्ज आकाशगंगा आहेत, ज्या अंदाजे ९३ अब्ज प्रकाशवर्षांच्या आश्चर्यकारक अंतरावर पसरलेल्या आहेत, प्रत्येकी वैश्विक संरचनांच्या गुंतागुंतीच्या टेपेस्ट्रीमध्ये योगदान देत आहे.



आकृती १.५. जवळील ९ वरचा समूह ९ (पिवळा रंग: लॅनियाकिया सुपरक्लस्टर)

b. विश्वाची निर्मिती

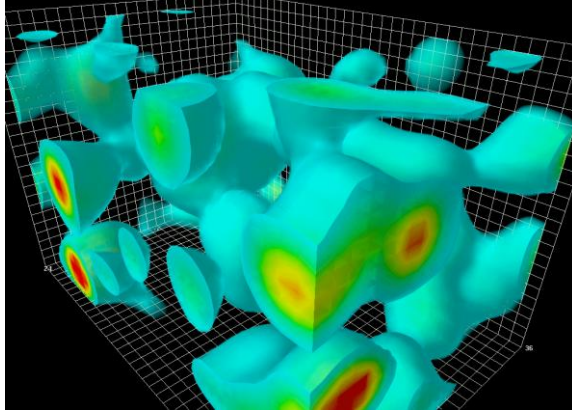
विश्वाची सुरुवात कशी झाली? ते नेहमीच अस्तित्वात होते का, की ते देवाने निर्माण केले आहे ? या विषयाचा शोध घेण्यासाठी, आपण खगोलशास्त्रात आणि बायबलमधील उत्पत्तीच्या पुस्तकात वर्णन केल्याप्रमाणे विश्वाच्या उत्पत्तीचे परीक्षण करू.

i. खगोलशास्त्रात विश्वाची निर्मिती

विश्वाच्या उत्पत्तीबद्दलचा सर्वात व्यापकपणे समर्थित सिद्धांत म्हणजे बिग बॅंग थिअरी , ज्यामध्ये असे म्हटले आहे की विश्वाची सुरुवात सुमारे १३.८ अब्ज वर्षांपूर्वी एका अविश्वसनीय उष्ण आणि दाट बिंदूपासून झाली जी वेगाने विस्तारत होती. यामुळे स्वाभाविकपणे एक मनोरंजक प्रश्न उपस्थित होतो: ' बिग बॅंगपूर्वी काय अस्तित्वात होते ? ' एक प्रमुख

गृहीतक वाढत्या समर्थनासह असे प्रतिपादन करते की बिग बॅंगच्या आधी, विश्व हे एका निर्वर्तित आत क्वांटम चढउतारांच्या स्थितीत अस्तित्वात होते, एक गतिमान आणि संभाव्य पाया ज्यातून आपले विश्व उदयास आले.

पॉल डायरॅकच्या आधी, व्हॅक्यूम म्हणजे काहीही नसलेली रिकाम्या जागा असे मानले जात असे. १९२८ मध्ये, डायरॅकने क्वांटम मेकॅनिक्स आणि विशेष सापेक्षता एकत्र करून इलेक्ट्रॉनचे सापेक्षतावादी वेगाने वर्तन वर्णन केले. मनोरंजक म्हणजे, समीकरणाने इलेक्ट्रॉनसाठी दोन उपाय सुचवले: एक सकारात्मक ऊर्जा असलेल्या इलेक्ट्रॉनसाठी आणि एक नकारात्मक ऊर्जा असलेल्या इलेक्ट्रॉनसाठी. डायरॅकने असे मांडले की व्हॅक्यूम ही रिकामी जागा नाही तर ती नकारात्मक ऊर्जा असलेल्या असंख्य इलेक्ट्रॉनांनी (पॉझिट्रॉन) भरलेली आहे. यामुळे, व्हॅक्यूमला कधीकधी डायरॅक सी असे म्हणतात.



आकृती १.६. व्हॅक्यूममधील क्वांटम चढउतारांचे त्रिमितीय मॉडेल

जरी डायरॅक समुद्र स्थिर दिसत असला तरी , हायझेनबर्गच्या अनिश्चिततेच्या तत्त्वामुळे तो कधीही स्थिर नसतो. कण आणि प्रतिकण जोड्या आपोआप दिसतात (जोडी-उत्पादन) आणि अदृश्य होतात (जोडी-

नाश) यादृच्छिक पद्धतीने . वेळ स्केल 10^{-39} सेकंद आहे आणि मानवी डोळ्यांना अदृश्य आहे, परंतु जर तो कॅप्चर करू शकणारा कॅमेरा असेल तर ते चढ-उतार असलेल्या समुद्राकडे पाहण्यासारखे असेल. यालाच 'क्वांटम चढ-उतार' म्हणतात. महास्फोट हा एका विशिष्ट बिंदूवर क्वांटम चढ-उतारांच्या समुद्रातून उद्भवला. महास्फोट हाच विश्वाचा आरंभ आहे.

महास्फोटानंतर लगेचच, विश्वाच्या अत्यंत उच्च तापमान आणि घनतेमुळे त्यात जलद बदल झाले. 10^{-43} सेकंद (प्लँक वेळ) पासून ते 10^{-36} सेकंद, विश्वाचे नियंत्रण ग्रँड युनिफिकेशन थिअरीद्वारे केले जात होते जिथे मानक मॉडेलमधील तीन बल (बलवान, कमकुवत, विद्युत चुंबकीय बल) एकत्रित केले जातात . त्यानंतर ते 10^{-36} सेकंदांपासून चलनवाढीच्या युगात प्रवेश करते. 10^{-32} सेकंद, 10^{-32} सेकंदांपासून ते विद्युत कमकुवत युग 10^{-12} सेकंद, क्वार्क युग 10^{-12} सेकंद ते 10^{-6} सेकंद, हॅड्रॉन युग 10^{-6} सेकंद १ सेकंदापर्यंत, आणि लेप्टॉन युग १ सेकंद ते 10 सेकंदांपर्यंत.

लेप्टॉन युगाच्या शेवटी, एक नाट्यमय आणि निर्णायक घटना घडली. लेप्टॉन आणि अँटीलेप्टॉन जोड्या, ज्यामध्ये प्रामुख्याने इलेक्ट्रॉन आणि पॉझिट्रॉन होते, परस्पर नष्ट झाल्या. या प्रक्रियेने प्रचंड संख्येने फोटॉन (प्रकाश कण) सोडले, ज्यामुळे विश्वाला प्रकाशाने भरले. हे फोटॉन विश्वातील ऊर्जेचे प्रमुख रूप बनले, ज्यामुळे फोटॉन युग म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या युगाची सुरुवात झाली . बिग बँग नंतर सुमारे 10 सेकंद ते $380,000$ वर्षांपर्यंत चाललेल्या या युगाचे वैशिष्ट्य मुक्त इलेक्ट्रॉन, केंद्रके आणि फोटॉनच्या गरम, दाट प्लाझ्माने होते. या काळात, फोटॉन मुक्त इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉनद्वारे विखुरलेले होते, ज्यामुळे त्यांना मुक्तपणे प्रवास करण्यापासून रोखले गेले आणि विश्व अपारदर्शक बनले.

फोटॉन युगाच्या शेवटी , रिकॉम्बिनेशन युग सुरू झाले , जिथे आणखी

एक महत्त्वाची घटना घडली. इलेक्ट्रॉन प्रोटॉनसह एकत्रित होऊन तटस्थ हायड्रोजन आणि हेलियम तयार करतात . ही पदार्थ-प्रधान युगाची सुरुवात आहे . जेव्हा हे घडते तेव्हा प्लाझमाने भरलेले विश्व हळूहळू पारदर्शक बनले आणि आपण ज्याला आकाश म्हणू शकतो अशा अवकाशात रूपांतरित झाले. जेव्हा हे घडते तेव्हा फोटॉन युगात तयार झालेले परंतु पूर्वी प्लाझमाने बंदिस्त असलेले फोटॉन आता पारदर्शक विश्वाभोवती मुक्तपणे फिरू शकतात. हे मुक्तपणे फिरणारे फोटॉन अतिशय तेजस्वी प्रकाश म्हणून पाहिले जातात आणि वैश्विक मायक्रोवेव्ह पार्श्वभूमी विकिरण तयार करतात.

आज आपल्याला दिसणारे तारे आणि आकाशगंगा पुनर्संयोजन युगादरम्यान निर्माण झालेल्या अणूंपासून तयार झाले आहेत. तेव्हापासून , महास्फोटानंतर विश्वाचा विस्तार होत राहिला आहे. जेव्हा विश्व ९.८ अब्ज वर्षे जुने होते, तेव्हा अंधार ऊर्जेचे वर्चस्व सुरू झाले, ज्यामुळे अंधार ऊर्जेचे वर्चस्व असलेल्या युगाची सुरुवात झाली. या युगात, विश्वाचा विस्तार वेगाने होत राहतो. हा त्वरीत विस्तार म्हणजे विश्वाची सध्याची स्थिती आहे.

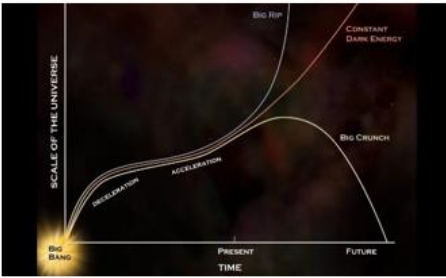
ii. विश्वाचे भवितव्य (पुन्हा महास्फोट?)

विश्वाचे भवितव्य त्याच्या एकूण घनतेवर अवलंबून असते. WMAP मधील मोजमापांनुसार, विश्वाची सध्याची घनता क्रिटिकल डेन्सिटी (सुमारे 10^{-29} ग्रॅम सेमी^{-३}) च्या जवळपास समान आहे आणि त्यात ०.५% त्रुटी आहे. तथापि, या अनिश्चिततेचा अर्थ असा आहे की अधिक अचूक मोजमाप मिळेपर्यंत आपण विश्वाचे अंतिम भवितव्य निश्चितपणे निश्चित करू शकत नाही . जर विश्वाची घनता क्रिटिकल डेन्सिटीपेक्षा जास्त असेल, तर गुरुत्वाकर्षण शक्ती अखेर विस्तारावर मात करतील, ज्यामुळे विश्व

पुन्हा स्वतःमध्ये कोसळेल, ज्याला बिग क्रंच म्हणतात , बंद विश्वाचे वैशिष्ट्य.

याउलट, जर घनता क्रिटिकल डेन्सिटीपेक्षा कमी असेल, तर विश्वाचा विस्तार सतत वेगाने होत राहील, ज्यामुळे बिग रिप म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या परिस्थितीला सुरुवात होईल, जी खुल्या विश्वाची वैशिष्ट्यपूर्ण वैशिष्ट्य आहे. या प्रकरणात, विस्तार जसजसा वाढत जाईल तसतसे विश्वाचे तापमान हळूहळू थंड होईल आणि तारा निर्मितीसाठी आवश्यक असलेल्या आंतरतारकीय माध्यमाच्या क्षीणतेमुळे तारे तयार होणे अखेर थांबेल. कालांतराने, विश्व अधिकाधिक गडद आणि थंड होत जाईल, या प्रक्रियेला अनेकदा 'उष्णता मृत्यु' असे संबोधले जाते.

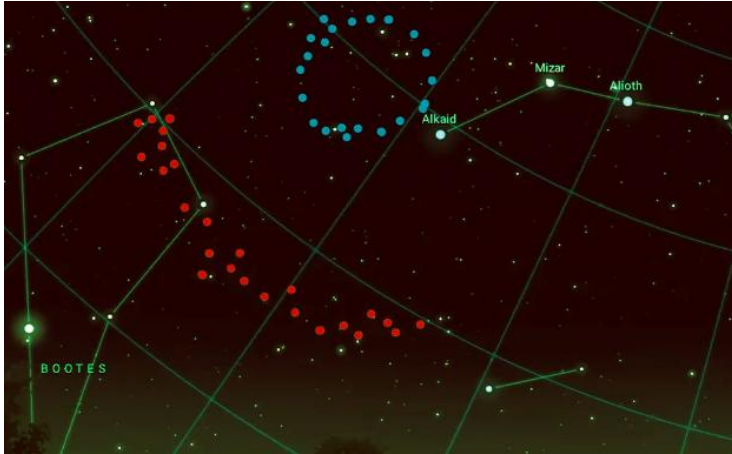
अस्तित्वात असलेल्या ताऱ्यांमधील इंधन संपेल आणि ते चमकणे थांबेल. त्यानंतर, विश्वाचे वय सुमारे १०,३२ वर्षे असेल तेव्हा ग्रँड युनिफाइड थिअरीने भाकीत केल्याप्रमाणे प्रोटॉनचा क्षय होईल . सुमारे १०,४३ वर्षांनी , हॉकिंग रेडिएशनद्वारे कृष्णविवरांचे बाष्पीभवन सुरू होईल. सर्व बॅरिओनिक पदार्थाचा क्षय झाल्यानंतर आणि सर्व कृष्णविवरांचे बाष्पीभवन झाल्यानंतर, विश्व किरणोत्सर्गाने भरले जाईल. विश्वाचे तापमान निरपेक्ष शून्यावर थंड होईल आणि सर्व काही अंधारमय आणि रिकामे होईल, जे महास्फोटापूर्वीच्या क्वांटम चढउतारांमधून जात असलेल्या विश्वाच्या स्थितीसारखे असेल.



आकृती १.७. विश्वाचे भवितव्य आणि बाष्पीभवन होणारे कृष्णविवर

अलीकडेच, पृथ्वीपासून ७ अब्ज प्रकाशवर्षे अंतरावर बिग डिपरच्या दिशेने दोन वैश्विक मेगास्ट्रक्चर्स सापडले. २०२२ मध्ये सापडलेला जायंट आर्क आणि २०२४ मध्ये सापडलेला बिग रिंग, ब्रह्मांड मोठ्या प्रमाणात एकसंध आणि समस्थानिक असल्याचे सांगणाऱ्या वैश्विक तत्वाला आव्हान देतात. या मेगास्ट्रक्चर्सना योग्य स्पष्टीकरण आवश्यक आहे. एक संभाव्य स्पष्टीकरण असे आहे की ते मागील बिग बॅंगमधून सुपरमॅसिव्ह ब्लॅक होल (हॉकिंग पॉइंट्स) च्या हॉकिंग बाष्पीभवनातून आलेले प्रचंड वैश्विक तार किंवा अवशेष आहेत.

ही व्याख्या रॉजर पेनरोझच्या कॉन्फॉर्मल सायक्लिक कॉस्मॉलॉजी (CCC) शी संबंधित आहे. CCC हे सामान्य सापेक्षतेवर आधारित एक कॉस्मॉलॉजिकल मॉडेल आहे, ज्यामध्ये सर्व पदार्थ क्षय होईपर्यंत आणि कृष्णविवर सोडोपर्यंत विश्वाचा विस्तार कायमचा होतो. CCC मध्ये, विश्व अनंत चक्रामधून पुनरावृत्ती होते, सतत विस्तारणाऱ्या वर्तमान बिग बॅंगमध्ये एक नवीन बिग बॅंग उदयास येतो.



आकृती १.८. मोठी रिंग (निळी) आणि मोठी चाप (लाल)

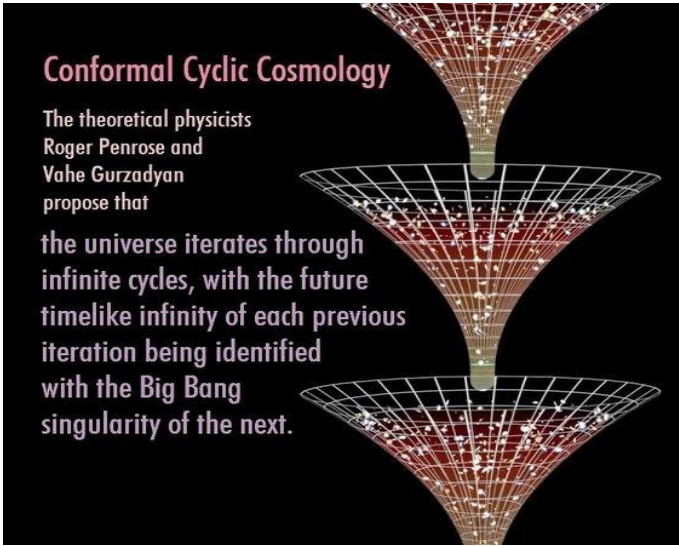
वैयक्तिकरित्या, मला CCC आकर्षक वाटते कारण ते आकाशगंगेच्या उत्क्रांतीतील काही समस्यांवर संभाव्य उपाय देते. कृष्णविवराचे वस्तुमान आणि तारकीय वेगाच्या प्रसार (एम-सिग्मा संबंध) यांच्यात एक संबंध आहे. या संबंधानुसार, कृष्णविवराचे वस्तुमान त्याच्या आकाशगंगेच्या वस्तुमानाच्या सुमारे 0.1% असते. अलीकडेच, चंद्रा आणि JWST ने गुरुत्वाकर्षण लेन्सिंगद्वारे UHZ1 ही एक मनोरंजक आकाशगंगा शोधली. UHZ1 १३.२ अब्ज प्रकाशवर्षांच्या अंतरावर आहे , जेव्हा आपले विश्व त्याच्या सध्याच्या वयाच्या फक्त ३ टक्के होते तेव्हा पाहिले गेले. UHZ1 चे अंदाजे कृष्णविवर वस्तुमान यजमान आकाशगंगेपेक्षा मोठे असल्याचे दिसून आले. या मोठ्या कृष्णविवर वस्तुमानाचे स्पष्टीकरण सध्याच्या कृष्णविवर वस्तुमान सिद्धांतांद्वारे करता येत नाही परंतु CCC द्वारे केले जाऊ शकते. जर UHZ1 मधील कृष्णविवर मागील महास्फोटातील पुनर्नवीनीकरण केलेले कृष्णविवर होते आणि सध्याच्या महास्फोटादरम्यान UHZ1 मध्ये एक बीज कृष्णविवर बनले तर हे समजू शकते.

सध्याचा महास्फोट अजूनही विस्तारत असताना नवीन महास्फोट कसा होतो हे आपल्याला माहिती नाही. आपण अति-अवकाशाची संकल्पना वापरून पाहू शकतो. या परिस्थितीत, विश्व त्रिमितीय अवकाशात विस्तारत आहे. तथापि, आपल्या त्रिमितीय विश्वाची कल्पना एका उच्च-आयामी अवकाशात (हायपरस्पेस) अंतर्भूत असलेल्या पृष्ठभागासारखी करा. ही उच्च-आयामी अवकाश चार-आयामी अवकाश (किंवा अधिक) असू शकते जिथे आपले संपूर्ण विश्व फक्त एक 'स्लाइस' किंवा 'ब्रेन' आहे.

आपले विश्व जसजसे विस्तारत जाईल तसतसे ते या उच्च-आयामी हायपरस्पेसमध्ये एका विशिष्ट बिंदूवर एकत्रित होऊ शकते, जसे की

द्विमितीय पृष्ठभाग त्रिमितीय जागेत एका बिंदूवर वक्र आणि एकत्रित होऊ शकतो. हायपरस्पेसमधील हा बिंदू क्लेन बाटलीच्या मानेसारखा असू शकतो, एक उच्च-आयामी आकार जिथे पृष्ठभाग स्वतःवर परत वळतो.

जेव्हा त्रिमितीय अवकाशातील विश्वाचा विस्तार हायपरस्पेसमधील या एकल बिंदूवर एकत्रित होतो, तेव्हा अशा परिस्थिती निर्माण होऊ शकतात जिथे ऊर्जा घनता अत्यंत जास्त होते. जर हायपरस्पेसमधील हा एकल बिंदू सध्याच्या विस्तारणाऱ्या विश्वातून येणारी प्रचंड ऊर्जा आणि व्हॅक्यूम ऊर्जेचा प्रवाह सामावून घेऊ शकत नसेल, तर त्याचा परिणाम स्फोटात होऊ शकतो. हा स्फोट एका नवीन महास्फोटाची सुरुवात असेल, ज्यामुळे एक नवीन विश्व निर्माण होईल.



आकृती १.९. कॉन्फॉर्मल चक्रीय विश्वविज्ञान

अशाप्रकारे, सतत विस्तारणाऱ्या वर्तमान बिग बॅंग विश्वामुळे हायपरस्पेस फ्रेमवर्कमध्ये एका नवीन विश्वाची निर्मिती होऊ शकते, ज्यामध्ये एका एकल बिंदूचे अभिसरण CCC च्या चक्रांमधील पूल म्हणून काम करेल.

हे उच्च-आयामी अभिसरण सध्याचे विश्व विस्तारत असताना बिग बॅंगच्या सतत चक्रांसाठी एक यंत्रणा प्रदान करते आणि या विस्तारणाऱ्या विश्वाची ऊर्जा त्याच्या प्रवेगला चालना देणाऱ्या गडद उर्जेला देखील हातभार लावू शकते.

iii . बायबलमध्ये विश्वाची निर्मिती

या विभागात, मी बायबलमध्ये वर्णन केलेल्या विश्वाच्या निर्मितीचा खगोलशास्त्रीय दृष्टिकोनातून अभ्यास करेन, बायबलमधील अहवाल आधुनिक वैज्ञानिक समजुतीशी कसा जुळू शकतो याचे परीक्षण करेन. हे विश्लेषण शास्त्रीय अहवाल आणि खगोलीय निरीक्षणांमधील संभाव्य समांतरतेचा शोध घेईल. हा दृष्टिकोन एक मनोरंजक दृष्टिकोन प्रदान करतो, परंतु हे ओळखणे महत्वाचे आहे की बायबलमधील निर्मिती अहवालाचे अर्थ लावण्याचे इतर मार्ग आहेत. हे अर्थ लावणे धर्मशास्त्रीय, तात्विक आणि सांस्कृतिक संदर्भावर आधारित बदलू शकतात, प्रत्येक अर्थ विश्वाच्या उत्पत्तीच्या सखोल कथेत अद्वितीय अंतर्दृष्टी प्रदान करतो.

अ) देवाने विश्वाची निर्मिती घोषित केली.

बायबलमधील पहिले पुस्तक उत्पत्तीमध्ये विश्वाच्या निर्मितीचे वर्णन केले आहे.

" सुरुवातीला देवाने आकाश आणि पृथ्वी निर्माण केली . " (उत्पत्ति १:१)

या वचनात देवाच्या निर्मितीच्या कृतीची ओळख करून दिली आहे, तो अस्तित्वात असलेल्या प्रत्येक गोष्टीचा आरंभकर्ता आहे असे प्रतिपादन केले आहे. "आकाश आणि पृथ्वी" या वाक्यांशात संपूर्ण सृष्टीचा समावेश आहे,

जो विश्वाच्या संपूर्णतेचे संकेत देतो.

"पृथ्वी आकारहीन आणि शून्य होती, आणि खोल पाण्याच्या पृष्ठभागावर अंधार होता. आणि देवाचा आत्मा पाण्याच्या पृष्ठभागावर घिरत्या घालत होता." (उत्पत्ति १:२)

येथे "पृथ्वी" हा शब्द देवाने नंतर आकार दिलेल्या भौतिक, भौतिक निर्मितीचे (म्हणजेच, बैरिओनिक पदार्थाचे) प्रतिनिधित्व करतो. "पृथ्वी आकारहीन होती" या वाक्यांशाचा अर्थ रिकाम्या अवस्थेचे वर्णन करणारा असा केला जाऊ शकतो, ज्यामध्ये अद्याप काहीही निर्माण झाले नव्हते. "शून्यता" हा शब्द रिकाम्या जागेचा अर्थ दर्शवितो आणि जर त्या जागेत काहीही नसेल तर त्याला कायदेशीररित्या पोकळी म्हणता येईल. म्हणूनच, "पृथ्वी आकारहीन आणि पोकळी नसलेली होती" या वाक्यांशावरून असे सूचित होते की, अगदी सुरुवातीपासूनच, विश्व एक पोकळी म्हणून अस्तित्वात होते, शून्यतेची प्रारंभिक अवस्था. पुढील वाक्यांश "अंधार खोलच्या पृष्ठभागावर होता" याचा खोल अर्थ आहे. " अंधार " हा हिब्रूमध्ये choshak (choshek) आहे आणि त्याचा अर्थ कोणत्याही प्रकाशाशिवाय संपूर्ण अंधार आहे. " खोल " हा हिब्रूमध्ये tehom (tehom) आहे आणि तो hom पासून आला आहे. (hom) म्हणजे ' उलटपुलट ' किंवा ' उलटपुलट ' . अशाप्रकारे, "पृथ्वी आकारहीन आणि शून्य होती आणि खोल समुद्राच्या पृष्ठभागावर अंधार होता" याचा अर्थ असा लावता येतो की विश्वाची उत्पत्ती अंधार आणि चढउतारांच्या स्थितीत असलेल्या पोकळीतून झाली. ही व्याख्या विश्वाच्या सुरुवातीच्या टप्प्यातील स्थितीशी जवळून जुळते - बिग बॅंगच्या अगदी आधी - जेव्हा ते क्वांटम चढउतारांमधून पोकळी म्हणून अस्तित्वात होते .

ब) प्रकाशाची निर्मिती

पहिल्या दिवशीची मुख्य घटना म्हणजे प्रकाशाची निर्मिती.

“आणि देव म्हणाला, 'प्रकाश होवो,' आणि प्रकाश झाला . ” (उत्पत्ति १:३)

या वचनात असे म्हटले आहे की देवाने प्रकाश निर्माण करून विश्वाची निर्मिती सुरू केली. त्याचप्रमाणे, महास्फोटाची सुरुवात जलद युगांच्या मालिकेने झाली, जी एकूण एका सेकंदापेक्षा कमी काळ टिकली, ज्यामुळे शेवटी फोटॉन युगादरम्यान प्रकाश (फोटॉन) निर्माण झाला. उत्पत्ति १:३ मधील प्रकाशाची निर्मिती फोटॉन युगादरम्यान प्रकाशाच्या निर्मितीशी उल्लेखनीयपणे जुळते - बायबलमधील अहवालाला सुरुवातीच्या विश्वातील या महत्त्वपूर्ण क्षणाशी शक्तिशालीपणे संरेखित करते.

क) आकाशाची निर्मिती

निर्मितीच्या दुसऱ्या दिवशीची मुख्य घटना म्हणजे आकाशाची निर्मिती .

" आणि देवाने तिजोरी बनवली आणि ... , देवाने तिजोरीला बोलावले आकाश ... " (उत्पत्ति १:७ , ८)

उत्पत्तीमध्ये वर्णन केलेल्या आकाशाची निर्मिती बिग बॅंग विश्वविज्ञानातील पुनर्संयोजन युगाशी संबंधित असू शकते. या युगापूर्वी, विश्व अपारदर्शक होते, जे इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रॉन, प्रोटॉन आणि फोटॉनच्या दाट, गरम प्लाझ्माने भरलेले होते. या प्लाझ्मामुळे फोटॉन विखुरले जात होते, ज्यामुळे त्यांना मुक्तपणे प्रवास करता येत नव्हता आणि विश्व

किरणोत्सर्गासाठी अपारदर्शक बनले होते. या काळात, विश्व सुमारे १० प्रकाशवर्षे पसरले होते, म्हणजेच दृश्यमान 'आकाश' साठी कोणतीही स्पष्ट जागा नव्हती.

तथापि, पुनर्संयोजनाच्या काळात, विश्व पुरेसे थंड झाले जेणेकरून इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉन एकत्र येऊन तटस्थ हायड्रोजन अणू तयार करू शकतील. या प्रक्रियेमुळे प्लाझ्मा स्वच्छ झाला, ज्यामुळे विश्व पारदर्शक झाले आणि फोटॉन अवकाशात मुक्तपणे प्रवास करू शकले. परिणामी, एक विशाल, पारदर्शक विस्तार - ज्याला आपण दृश्यमान आकाश म्हणून ओळखतो - अस्तित्वात आला, ज्याची त्रिज्या सुमारे ४२ दशलक्ष प्रकाशवर्षे होती. अशाप्रकारे, उत्पत्ति १:७-८ मधील आकाशाची निर्मिती विश्वाच्या इतिहासातील या महत्त्वपूर्ण घटनेचा संदर्भ म्हणून अर्थ लावता येईल .

खालील तक्त्यामध्ये बायबलमध्ये वर्णन केल्याप्रमाणे आणि खगोलशास्त्राने स्पष्ट केल्याप्रमाणे विश्वाच्या निर्मितीचा सारांश दिला आहे. तुलना दर्शवते की उत्पत्तीमधील निर्मितीचा अहवाल खगोलीय तथ्यांशी उल्लेखनीय प्रमाणात जुळतो, जो पुष्टी करतो की विज्ञानाने शोधून काढण्यापूर्वीच देवाने बायबलद्वारे ही सत्ये प्रकट केली होती.

उत्पत्ती	खगोलशास्त्र
व्हॅक्यूम चढउतार (उत्पत्ती १:२ - निर्मितीपूर्वी)	व्हॅक्यूम चढउतार (बिग बॅंगच्या आधी)
प्रकाशाची निर्मिती (उत्पत्ती १:३ - निर्मिती दिवस १)	प्रकाशाची निर्मिती (फोटॉन युग)
आकाशाची निर्मिती (उत्पत्ती १:७-८ - निर्मिती दिवस २)	आकाशाची निर्मिती (पुनर्संयोजन युग)

तक्ता १.१. उत्पत्ती आणि खगोलशास्त्रातील निर्मितीची तुलना

क. प्रथम कोणाची निर्मिती झाली , पृथ्वी की सूर्य ?

उत्पत्तीमधील निर्मितीच्या तिसऱ्या दिवशीची मुख्य घटना म्हणजे कोरडी जमीन आणि समुद्राची निर्मिती. पृथ्वीची निर्मिती आणि रचना ज्या काळात झाली त्या काळात हे समजले जाऊ शकते. पाणी गोळा करण्याची आणि कोरडी जमीन उघड करण्याची प्रक्रिया पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचा आणि भौगोलिक वैशिष्ट्यांचा विकास दर्शवते. उत्पत्तीमधील चौथ्या दिवशीची मुख्य घटना म्हणजे सूर्याची निर्मिती. अशाप्रकारे, पृथ्वीची निर्मिती सूर्यापूर्वी झाली होती. बायबलमधील वृत्तांत खगोलशास्त्रीय निरीक्षणांशी सुसंगत आहे की नाही हे तपासणे मनोरंजक असेल . चला ते एक्सप्लोर करूया.

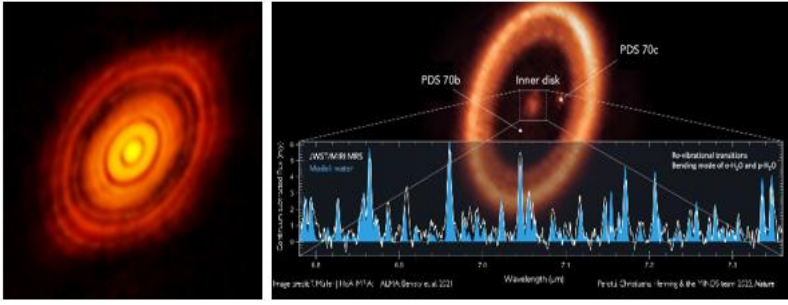
तारे आणि ग्रह आण्विक ढगांपासून बनलेले असतात. आण्विक ढग सुमारे ९८% वायू (सुमारे ७०% हायड्रोजन आणि २८ % हेलियम) आणि २% धूळ (कार्बन , नायट्रोजन , ऑक्सिजन , लोह, इ .). बहुतेक तारे आणि ज्योतिष्यन ग्रह वायूपासून बनलेले असतात आणि बहुतेक स्थलीय ग्रह धुळीपासून बनलेले असतात . आण्विक ढग त्यांच्या स्वतःच्या गुरुत्वाकर्षणाखाली कोसळतात तेव्हा प्रोटोस्टार तयार होतात. या प्रक्रियेदरम्यान, आण्विक ढगांमधील उर्वरित पदार्थ प्रोटोप्लॅनेटरी डिस्क म्हणून ओळखली जाणारी फिरणारी डिस्क बनवतात, हा तो प्रदेश आहे जिथे ग्रह शेवटी आकार घेतात. गुरुत्वाकर्षण कोसळल्याने गाभ्याचे उष्णता आणि संकुचन सुरू होते, ज्यामुळे प्रोटोस्टारचा जन्म होतो, तर आजूबाजूची फिरणारी डिस्क ग्रहांच्या शरीरांच्या निर्मिती आणि उत्क्रांतीसाठी वातावरण प्रदान करते.

प्रोटोस्टार आकुंचन पावत राहिल्याने, तो मुख्य अनुक्रमापूर्वीचा तारा बनतो आणि हर्ट्झस्प्रंग-रसेल आकृती (एचआर आकृती) मधील हयाशी ट्रॅक (कमी-वस्तुमान असलेल्या ताऱ्यांसाठी) आणि हेन्ये ट्रॅक (उच्च-वस्तुमान असलेल्या ताऱ्यांसाठी) म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या तारकीय उत्क्रांती ट्रॅकचे

मिमी आकाराच्या खड्यांपासून पृथ्वीच्या आकाराचा ग्रह तयार होण्यासाठी काही दशलक्ष वर्षे लागतील. टी टॉरी तारे एचएल ताऊ आणि पीडीएस ७० च्या ALMA सब-मिलीमीटर प्रतिमांसह प्रत्यक्ष निरीक्षणांसह या भाकिताची चाचणी केली जाऊ शकते.

एचएल ताऊचे वस्तुमान अंदाजे दोन सौर वस्तुमान आहे आणि त्याचे वय सुमारे दहा लाख वर्षे आहे. प्रोटोप्लॅनेटरी डिस्कमधील अंतरांवरून दिसून येते की अनेक ग्रह आधीच तयार झाले आहेत आणि मध्यवर्ती पूर्व-मुख्य क्रम ताऱ्याभोवती फिरत आहेत . पीडीएस ७० चे वस्तुमान सुमारे ०.७६ सौर वस्तुमान आहे आणि त्याचे वय सुमारे ५.४ दशलक्ष वर्षे आहे. पीडीएस ७०बी आणि पीडीएस ७०सी या दोन बाह्यग्रहांची थेट प्रतिमा ईएसओ व्हीएलटीने घेतली आहे. २०२३ मध्ये, जेम्स वेब स्पेस टेलिस्कोपने केलेल्या स्पेक्ट्रोस्कोपिक निरीक्षणांमध्ये प्रोटोप्लॅनेटरी डिस्कच्या स्थलीय ग्रह-निर्मिती क्षेत्रात पाणी आढळले आणि असे सूचित केले गेले की आत दोन किंवा अधिक स्थलीय ग्रह तयार झाले आहेत. हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की एचएल ताऊमध्ये दिसणारे वायू आणि धुळीचे ढग पीडीएस ७० मध्ये मोठ्या प्रमाणात काढून टाकले गेले होते आणि मध्यभागी पाणी असलेले स्थलीय ग्रह तयार झाले आहेत.

स्थलीय ग्रह तयार होण्यासाठी ५४ लाख वर्षे लागली, परंतु जरी १ कोटी वर्षे लागली तरी सूर्याला मुख्य क्रमाचा तारा बनण्यासाठी ४ कोटी ते ५ कोटी वर्षांपेक्षा खूपच कमी कालावधी लागेल. यावरून असे सूचित होते की उत्पत्तीमध्ये सांगितल्याप्रमाणे पृथ्वीची निर्मिती सूर्यापेक्षा आधी झाली होती आणि खगोलशास्त्रीय निरीक्षणांशी सुसंगत आहे.



आकृती १.११. एचएल टाऊ आणि पीडीएस ७०

तिसऱ्या दिवशी देवाने घडवलेली आणखी एक मुख्य घटना म्हणजे वनस्पती आणि झाडांची निर्मिती. नास्तिक आणि उल्कांतीवादी अनेकदा विचारतात की जर सूर्याची निर्मिती चौथ्या दिवशी झाली असती तर ही वनस्पती आणि झाडे कशी टिकली असती. तारकीय उल्कांती सिद्धांताच्या संदर्भात हा प्रश्न सोडवता येतो. पृथ्वीची निर्मिती झाली तेव्हा सूर्य अजूनही टी टॉरी तारा अवस्थेत होता. जरी टी टॉरी तारे मुख्य-क्रम तारे नसले तरी, त्यांच्या पृष्ठभागाचे तापमान ४,००० ते ५,००० केल्विन दरम्यान असते. या तापमानात ब्लॅकबॉडी रेडिएशन दृश्यमान तरंगलांबीमध्ये शिखरावर असते. शिवाय, टी टॉरी तारा म्हणून सूर्याचा आकार त्याच्या सध्याच्या आकारापेक्षा अनेक पट मोठा होता. म्हणून, वनस्पती आणि झाडांमध्ये प्रकाशसंश्लेषण सक्षम करण्यासाठी दृश्यमान तरंगलांबी श्रेणीत ते पुरेशी ऊर्जा प्रदान करू शकते.

d. पृथ्वी ६,००० Y कान जुनी आहे का ?

' युग अर्थ निर्मितीवाद ' म्हणजे पृथ्वी आणि विश्व तुलनेने तरुण आहेत असा विश्वास, साधारणपणे सुमारे ६,००० ते १०,००० वर्षे जुने, जे बायबलच्या उत्पत्तीच्या अहवालाच्या शब्दशः अर्थ लावण्यावर आधारित आहे. तरुण पृथ्वी निर्मितीवाद्यांचा असा विश्वास आहे की पृथ्वीची निर्मिती

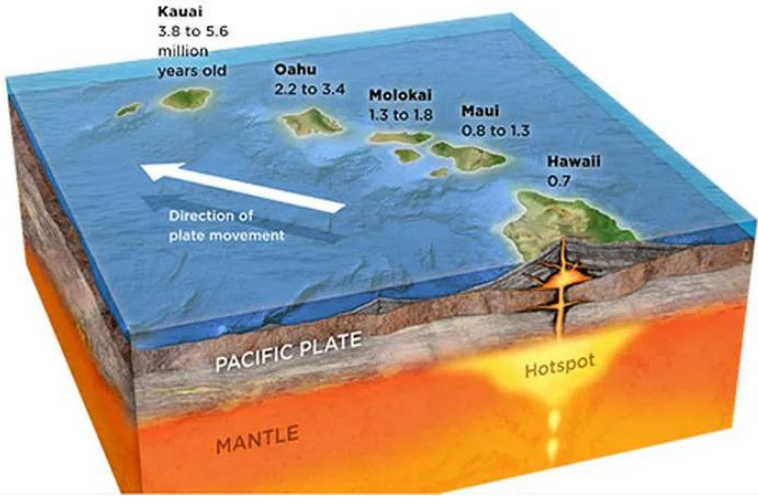
सहा २४ तासांच्या दिवसात झाली आणि ते पृथ्वी आणि विश्वाच्या वयाबद्दलच्या आधुनिक वैज्ञानिक सहमतीला नकार देतात . भूगर्भशास्त्र, खगोलशास्त्र आणि भौतिकशास्त्र यासह विविध क्षेत्रांमधील प्रभावी वैज्ञानिक पुरावे सूचित करतात की पृथ्वी अंदाजे ४.६ अब्ज वर्षे जुनी आहे आणि विश्व सुमारे १३.८ अब्ज वर्षे जुने आहे . तरीही या मुबलक पुराव्यावर , तरुण पृथ्वी निर्मितीवादी सहमत नाहीत. ही परिस्थिती गॅलिलिओ गॅलिलीच्या काळात भूकेंद्रित आणि सूर्यकेंद्रित मॉडेल्समधील वादाची आठवण करून देते.

मुख्य चर्चेत जाण्यापूर्वी, पृथ्वी आणि विश्व हे किमान काही दशलक्ष वर्षे जुने आहेत हे समजून घेणे सोपे करणारी काही उदाहरणे पाहूया.

पृथ्वीचा कवच टेक्टोनिक प्लेट्सने बनलेला आहे जो हळूहळू हलतो, ज्यामुळे भूकंप होतात. हे सत्य कोणीही नाकारू शकत नाही. हॉट स्पॉट म्हणजे असा बिंदू जिथे मॅग्मा कवचाखालील आवरणाच्या आत खोलवर वाहतो आणि त्याचे केंद्र जागी स्थिर असते. जेव्हा मॅग्मा कवचावर वाहतो आणि थंड होतो तेव्हा तो जमीन बनवतो. हवाईयन बेटे ही या प्रक्रियेचे एक प्रमुख उदाहरण आहेत. हवाईच्या मोठ्या बेटावर, किलाउआ अजूनही एक सक्रिय ज्वालामुखी आहे आणि तो मॅग्मा समुद्राच्या पाण्यात थंड होत असताना, नवीन जमीन तयार होते. प्लेट टेक्टोनिक्समुळे नवीन तयार झालेली जमीन दरवर्षी सुमारे ७-१० सेमी वेगाने वायव्येकडे सरकते आणि या प्रक्रियेमुळे हवाईची विविध बेटे तयार झाली आहेत. हे आजही घडत आहे आणि हे एक निर्विवाद सत्य आहे.

टेक्टोनिक प्लेट्स ज्या वेगाने हलतात त्या गतीचा विचार करता, हवाईयन बेटांचे वय खालीलप्रमाणे अंदाजित केले जाते: बिग आयलंड ४००,००० वर्षे जुने आहे, माउई १० लाख वर्षे जुने आहे, मोलोकाई १.५-२ दशलक्ष वर्षे जुने आहे, ओआहू (जिथे वायकीकी स्थित आहे) ३-४ दशलक्ष वर्षे

जुने आहे आणि कौई सुमारे ५ दशलक्ष वर्षे जुने आहे. बिग आयलंडमध्ये, बहुतेक जमीन अजूनही काळ्या ज्वालामुखीय मातीने व्यापलेली आहे हे दिसून येते, जे कमीत कमी हवामानाचा परिणाम दर्शवते. याउलट, कौईमध्ये लक्षणीय हवामानाचा परिणाम झाला आहे, ज्यामुळे वनस्पती वाढू लागल्या आहेत, ज्यामुळे त्याला 'द गार्डन आयल' असे टोपणनाव मिळाले आहे. हे उदाहरण पृथ्वी किमान अनेक दशलक्ष वर्षे जुनी असल्याचा थेट पुरावा देते.



अंजीर. १. १ २. हवाईयन बेटांचा भूगर्भीय इतिहास

विश्वाचे वय किमान काही दशलक्ष वर्षे आहे हे थेट समजून घेण्यासाठी, केवळ हे मान्य करावे लागेल की प्रकाश प्रति सेकंद ३००,००० किमी वेगाने प्रवास करतो. सूर्य पृथ्वीपासून १५० दशलक्ष किमी अंतरावर आहे. म्हणून, आपल्याला सध्या मिळणारा सूर्यप्रकाश ८.३ मिनिटांपूर्वी सूर्यावर निर्माण झाला होता. सूर्य चंद्रापेक्षा सुमारे ४०० पट मोठा आहे, परंतु तो खूप दूर असल्याने, तो आकाशातील चंद्राइतकाच आकाराचा दिसतो.

कोणीही हे नाकारणार नाही. अँड्रोमेडा गॅलेक्सी आपल्या आकाशगंगेइतकीच आकाराची आहे परंतु २.५ दशलक्ष प्रकाशवर्षे दूर आहे, ज्यामुळे ती चंद्राच्या आकाराच्या सुमारे चार पट दिसते. आपण अँड्रोमेडा गॅलेक्सी पाहू शकतो याचा अर्थ असा की आपण पाहत असलेला प्रकाश २.५ दशलक्ष वर्षांपूर्वी अँड्रोमेडामध्ये निर्माण झाला होता आणि आताच आपल्यापर्यंत पोहोचला आहे. जर तुम्ही अँड्रोमेडा गॅलेक्सी पाहिली असेल, तर तुम्ही ही वस्तुस्थिती नाकारू शकत नाही. हा विश्व किमान काही दशलक्ष वर्षे जुना असल्याचा थेट पुरावा आहे.

या तथ्यांना न जुमानता, जर कोणी अजूनही पृथ्वी ६,००० वर्षे जुनी आहे असा आग्रह धरत असेल, तर ती सुवार्तेचा प्रसार करण्यात मदत करण्याऐवजी अडथळा ठरू शकते, ज्यामुळे अनेक लोक त्यापासून दूर जाऊ शकतात. म्हणून, तरुण पृथ्वी निर्मितीवादाचा पुरस्कार करण्याऐवजी, बायबलमधील उत्पत्ती काळजीपूर्वक वाचणे आणि त्यावर उपाय शोधण्याचा प्रयत्न करणे अधिक वाजवी ठरेल.

मानवांसाठी, काळ नेहमीच वर्तमानापासून भविष्याकडे वाहतो आणि कधीही मागे वाहत नाही. आपण एका दिवसाची व्याख्या २४ तास म्हणून करतो, परंतु जर आपल्याला इतर ग्रहांवर निर्माण केले गेले तर एक दिवस २४ तासांचा नसतो. उदाहरणार्थ, जर आपल्याला शुक्रावर निर्माण केले गेले तर एक दिवस २४३ पृथ्वी दिवसांचा असेल आणि गुरूवर, एक दिवस १० पृथ्वी तासांचा असेल. म्हणून, जोपर्यंत आपण भूकेंद्रित दृष्टिकोनातून काळाची आपली व्याख्या आणि धारणा बदलत नाही तोपर्यंत या समस्येचे निराकरण करणे कठीण होईल. या तथ्यांना लक्षात घेऊन यावर अधिक चर्चा करूया.

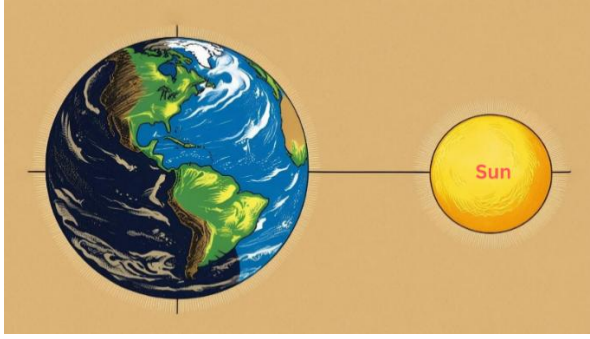
i. उत्पत्तीमधील दिवस

प्रथम, उत्पत्तीमधील नोंदींवरून विश्वाचे वय अंदाज लावूया. उत्पत्तीनुसार, देवाने विश्व आणि त्यातील सर्व काही सहा दिवसांत निर्माण केले. आदामापासून नोहापर्यंतचा काळ उत्पत्ती ५:३-३२ मधील वंशावळीच्या नोंदी वापरून अंदाज लावता येतो. नोहा ६०० वर्षांचा असताना नोहाचा जलप्रलय आला आणि आदामापासून जलप्रलयापर्यंतची एकूण वर्षे १,६५६ वर्षे आहेत. नोहाचा जलप्रलय कधी आला हे आपल्याला माहिती नाही. काही बायबल विद्वान आणि परंपरा बायबलमधील वंशावळी वापरून जलप्रलयाची तारीख ठरवण्याचा प्रयत्न करतात, असा अंदाज आहे की तो २३००-२४०० ईसापूर्व होता. म्हणून, या व्याख्येनुसार विश्वाचे वय ७ दिवस + १,६५६ वर्षे + ४,४०० वर्षे = ६,०५६ वर्षे आहे. तरुण पृथ्वी निर्मितीवाद्यांचा पृथ्वी ६,००० वर्षे जुनी आहे या दाव्याचा हा सैद्धांतिक आधार आहे.

दिवसाच्या युगाच्या समस्येचे निराकरण करण्यासाठी, आपण उत्पत्तीकडे थोडेसे पाहूया. उत्पत्तीमधील वंशावळीच्या नोंदींमध्ये कोणतीही समस्या नसली तरी, नोहाच्या जलप्रलयाच्या नेमक्या वर्षाबद्दल काही वादविवाद असू शकतात. तथापि, नोहाचा जलप्रलय ४,४०० वर्षांपूर्वी झाला होता की ४४,००० वर्षांपूर्वी, १३.८ अब्ज वर्षांच्या वैज्ञानिक संदर्भात समजल्याप्रमाणे विश्वाच्या वयावर त्याचा फारसा परिणाम होत नाही. तर, दिवसाच्या युगाच्या समस्येचे निराकरण करण्याची गुरुकिल्ली कुठे आहे? कदाचित तुम्ही आधीच लक्षात घेतले असेल - निर्मितीच्या पहिल्या सात दिवसांच्या स्पष्टीकरणात गुरुकिल्ली आहे.

कारण सोपे आहे: दिवसाची व्याख्या आपण ज्या ग्रहावर राहतो त्या ग्रहाच्या परिभ्रमण कालावधी म्हणून केली जाते. दिवसाची व्याख्या करण्यासाठी, सूर्य आणि पृथ्वी दोघेही आधीच अस्तित्वात असले पाहिजेत.

तथापि, उत्पत्तीमध्ये असे लिहिले आहे की पृथ्वी तिसऱ्या दिवशी आणि सूर्य चौथ्या दिवशी निर्माण झाला होता, तरीही देवाने 'दिवस' आणि 'रात्र' हे शब्द त्यांच्या निर्मितीपूर्वीच वापरले होते. याचा अर्थ असा होतो की उत्पत्तीमधील 'दिवस' हा आपण परिभाषित केल्याप्रमाणे २४ तासांचा दिवस नाही, तर देवाने परिभाषित केलेला 'दिवस' आहे. तरुण पृथ्वी निर्मितीवाद्यांचा गैरसमज हा आहे की उत्पत्तीमध्ये उल्लेख केलेला 'दिवस' हा शब्द शब्दशः २४ तासांचा मानवी दिवस आहे, ज्यामुळे उत्पत्तीच्या अहवालात 'दिवस' या शब्दाचा चुकीचा अर्थ लावला जातो .



आकृती १.१३. दिवसाची व्याख्या करण्यासाठी, पृथ्वी आणि सूर्य आधीच अस्तित्वात असले पाहिजेत.

जर उत्पत्तीतील दिवस मानवांनी परिभाषित केलेल्या २४ तासांच्या कालावधी नसतील, तर तुम्हाला प्रश्न पडेल की 'मानवी दिवसांच्या बाबतीत उत्पत्तीमधील दिवस किती लांब आहेत?' . आपल्याला अचूक उत्तर माहित नसले तरी, उत्पत्तीमध्ये वर्णन केलेल्या निर्मितीच्या घटनांची तुलना महास्फोटाच्या घटनांशी करून आपण अंदाजे कालावधीचा अंदाज लावू शकतो.

निर्मितीच्या पहिल्या दिवशीची मुख्य घटना म्हणजे प्रकाशाची निर्मिती.

बिग बॅंगमधील फोटॉन युग या घटनेशी जुळते, पहिल्या दिवसाचा मानवी काळ ३,८०,००० वर्षे आहे. निर्मितीच्या दुसऱ्या दिवशीची मुख्य घटना म्हणजे आकाशाची निर्मिती. पुनर्संयोजन युग या घटनेशी जुळते, दुसऱ्या दिवसाचा मानवी काळ १००,००० वर्षे आहे. तिसऱ्या दिवशीची मुख्य घटना म्हणजे पृथ्वीची निर्मिती. आपण मागील भागात पाहिल्याप्रमाणे, पृथ्वी तयार होण्यास सुमारे १ कोटी वर्षे लागतात, म्हणून निर्मितीचा तिसरा दिवस १ कोटी वर्षांहून अधिक काळ असेल. त्याचप्रमाणे, चौथ्या दिवशीची मुख्य घटना म्हणजे सूर्याची निर्मिती. सूर्य तयार होण्यास सुमारे ४ ते ५ कोटी वर्षांहून अधिक काळ लागत असल्याने, निर्मितीचा चौथा दिवस ४ कोटी वर्षांहून अधिक काळ असेल. खालील तक्ता वरील निकालांचा सारांश देतो.

निर्मितीचा दिवस	उत्पत्तीमधील घटना	खगोलशास्त्रातील घटना	मानव वेळ
दिवस १	प्रकाशाची निर्मिती	फोटॉन युगात प्रकाशाची निर्मिती	३,८०,००० वर्षे
दिवस २	आकाशाची निर्मिती	पुनर्संयोजन युगात आकाशाची निर्मिती	१००,००० वर्षे
दिवस ३	पृथ्वीची निर्मिती	पृथ्वीची निर्मिती	> १० दशलक्ष वर्षे
दिवस ४	सूर्याची निर्मिती	सूर्याची निर्मिती	> ४ कोटी वर्षे

तक्ता १.२. उत्पत्तीमधील निर्मितीचे दिवस मानवी काळात अर्थ लावले गेले

येथे, देवाने वापरलेल्या काळाच्या संकल्पनेबद्दल आपल्याला काही अनपेक्षित तथ्ये लक्षात येतात. निर्मितीच्या अहवालातील दिवस मानवी २४ तासांच्या दिवसाच्या तुलनेत खूप मोठे आहेत. शिवाय, देवाचा काळ निश्चित नाही तर तो बदलतो, शेकडो हजारो वर्षांपासून ते ४ कोटी

वर्षाहून अधिक काळ. आपण हे कसे समजू शकतो? काही अर्थाने, हा आश्चर्यकारक परिणाम नाही तर अपेक्षित आहे.

ii. काळाचा निर्माता

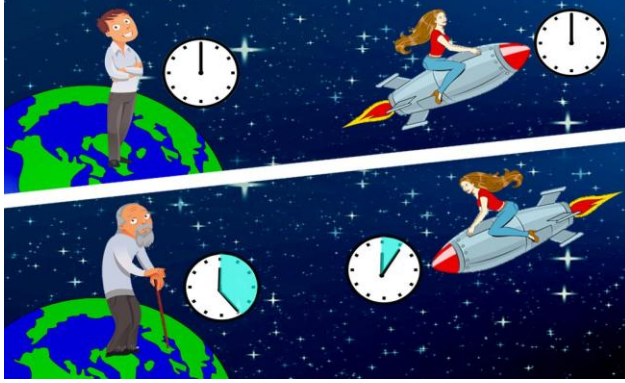
उत्पत्तीमध्ये वापरलेला 'दिवस' योम (יוֹם) आहे . हिब्रू भाषेत. योमचा अर्थ अनेक प्रकारे लावता येतो , ज्यामध्ये वय किंवा दीर्घ कालावधीचा समावेश आहे . या अर्थावरून असे सूचित होते की निर्मितीचा प्रत्येक 'दिवस' एका दीर्घ कालखंडाचे प्रतिनिधित्व करतो ज्या दरम्यान निर्मितीच्या विशिष्ट कृती घडल्या. आणखी एक अर्थ असा की 'योम' अनिश्चित कालावधीचा कालावधी दर्शवितो. या दृष्टिकोनातून असे दिसून येते की देवाचे दिवस मानवी वेळेच्या बंधनांनी बांधलेले नाहीत, हे मान्य करून की देव, काळाचा निर्माता म्हणून, आपल्या लौकिक मर्यादांच्या बाहेर कार्य करतो. या अर्थसंकल्पाची उदाहरणे बायबलमध्ये आढळू शकतात.

नवीन करारातील २ पेत्रात असे लिहिले आहे :

" पण प्रिय मित्रांनो, ही एक गोष्ट विसरू नका: प्रभूला एक दिवस हजार वर्षासारखा आहे आणि हजार वर्षे एका दिवसासारखी आहेत. " (२ पेत्र ३:८)

हा उतारा देवाच्या वचनांची वाट पाहणाऱ्यांना धीराने पूर्ण करण्यास प्रोत्साहित करण्यासाठी आहे. यातून असेही सूचित होऊ शकते की देवाचा काळाबद्दलचा दृष्टिकोन मानवांपेक्षा वेगळा आहे, याचा अर्थ असा की देव त्याच्या इच्छेनुसार काळ वाढवू किंवा आकुंचन पावू शकतो. आपल्याला समजते की वेळ ही एक निश्चित रक्कम नाही. विशेष सापेक्षतेनुसार, गतिमान निरीक्षकासाठी वेळ त्याच जडत्व चौकटीत () विश्रांती घेतलेल्या

निरीक्षकापेक्षा $t = t_0/\sqrt{1 - (v/c)^2}$ अधिक हळू चालतो . सामान्य सापेक्षतेत, वेळ मजबूत गुरुत्वाकर्षण क्षेत्रात ($t = t_0\sqrt{1 - (2GM/rc^2)}$) अधिक हळू जातो.



आकृती १.१४. वेळेच्या विस्ताराचे चित्रण

देव केवळ काळाचा विस्तार किंवा आकुंचन करत नाही तर तो थांबवतो. जुन्या करारातील यहोशवाच्या पुस्तकात असे लिहिले आहे :

" सूर्य आकाशाच्या मध्यभागी थांबला आणि सुमारे एक पूर्ण दिवस मावळण्यास उशीर केला" (यहोशवा 10:13) .

हा चमत्कार यहोशवाच्या अमोरी लोकांसोबतच्या युद्धादरम्यान घडला आणि देवाकडे वेळ गोठवण्याची शक्ती आहे हे दाखवून देतो. शिवाय, देवाने आणखी एक आश्चर्यकारक चमत्कार केला, जसे की जुन्या कराराच्या २ राजांमध्ये नोंदवले आहे:

" मग यशया संदेष्ट्याने परमेश्वराची प्रार्थना केली आणि परमेश्वराने सावली आहाजच्या पायऱ्यांवरून दहा पावले मागे घेतली." (२ राजे २०:११)

वरील वचनात राजा हिज्कीयाच्या दीर्घ आयुष्यासाठी केलेल्या अश्रू ढाळणाऱ्या प्रार्थनेला देवाने कसा प्रतिसाद दिला हे प्रतिबिंबित केले आहे. त्याच्या दयेने, देवाने हिज्कीयाचे ऐकले आणि त्याला १५ वर्षे अतिरिक्त दिली. त्याच्या वचनाची पुष्टी करण्यासाठी, देवाने एक चमत्कारिक चिन्ह दाखवले, ज्यामुळे आहाजच्या पायऱ्यांवरील सावली (सुंडियल) दहा पावले मागे सरकली. हा चमत्कार दर्शवितो की देवाकडे वेळ उलट करण्याची शक्ती आहे, ही संकल्पना आपल्या सध्याच्या वैज्ञानिक समजुतीच्या पलीकडे आहे.



आकृती १.१५. आहाजचा जिना (सुंडियल)

मानवांसाठी, काळ वर्तमानापासून भविष्याकडे एका दिशेने वाहतो, परंतु बायबलमध्ये दाखवल्याप्रमाणे, देवासाठी काळ हा एक परिवर्तनशील आहे जो तो नियंत्रित करू शकतो. देव नैसर्गिक नियमांवरील त्याचे सार्वभौमत्व प्रदर्शित करून आणि मानवी मर्यादा आणि त्याच्या अमर्याद शक्तीमधील फरक अधोरेखित करून, वेळ कमी करू शकतो, वाढवू शकतो, गोठवू शकतो किंवा उलट देखील करू शकतो.

ई . सुसंस्कृत विश्व

सुव्यवस्थित विश्व हे वस्तुस्थिती व्यक्त करते की विश्वाची निर्मिती कारणारे आणि चालवणारे मूलभूत भौतिक स्थिरांक विश्वात जीवन

अस्तित्वात राहण्यासाठी अत्यंत अचूकतेने बारीकपणे बदलले आहेत.

जर विश्वाची घनता क्रांतिक घनतेपेक्षा जास्त असती, तर विश्वाची निर्मिती झाल्यानंतर लगेचच आकुंचन पावली असती. उलट, जर ते क्रांतिक घनतेपेक्षा कमी असते, तर विश्वाचा विस्तार खूप वेगाने झाला असता, ज्यामुळे तारे आणि आकाशगंगे तयार होण्यास अडथळा निर्माण झाला असता. दोन्ही बाबतीत, आपण या जगात अस्तित्वात नसतो.

'द एम्परर्स न्यू माइंड' या पुस्तकात , बिग बॅंगमधील शक्यतांचा अंदाज घेण्यासाठी ब्लॅक होल एन्ट्रॉपीसाठी बेकेन्स्टाईन-हॉकिंग सूत्राचा वापर केला. त्यांनी गणना केली की विश्व अशा प्रकारे अस्तित्वात येण्याची शक्यता जी आपल्याला माहित आहे त्याप्रमाणे जीवनाचा विकास आणि आधार देईल. १० पैकी १ ते १०^{१२३} च्या घात आहे . यावरून असे सूचित होते की आपले विश्व एका यादृच्छिक संधी किंवा प्रक्रियेतून उद्भवले नाही तर दैवी निर्मात्याने केलेल्या असाधारण सूक्ष्म-सुधारणेतून निर्माण झाले आहे!

भौतिकशास्त्रातील मूलभूत स्थिरांक जसे की गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक , प्रकाशाचा निर्वात वेग, प्लँकचा स्थिरांक , बोल्ट्झमनचा स्थिरांक, विद्युत स्थिरांक, प्राथमिक चार्ज आणि सूक्ष्म-रचना स्थिरांक इत्यादींना सुव्यवस्थित करणे आवश्यक आहे. जर हे स्थिरांक थोडेसे वेगळे असते तर विश्व जीवनाला आधार देऊ शकले नसते .

उदाहरणार्थ, जर गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक सध्यापेक्षा लहान असता तर गुरुत्वाकर्षण बल कमकुवत असते. या कमी झालेल्या गुरुत्वाकर्षण खेचण्यामुळे पदार्थांना तारे, आकाशगंगा आणि ग्रहांमध्ये एकत्रित होणे अशक्य झाले असते , ज्यामध्ये आपण आज ज्या पृथ्वीवर राहतो त्या पृथ्वीचा समावेश होतो. जर प्लँकचा स्थिरांक सध्यापेक्षा मोठा असता तर भौतिक विश्वात अनेक मूलभूत बदल घडले असते. प्रथम, सौर किरणोत्सर्गाची तीव्रता कमी झाली असती, ज्यामुळे सूर्यापासून पृथ्वीवर

पोहोचणारी ऊर्जा कमी झाली असती. ऊर्जेतील या घटामुळे हवामान आणि हवामानाच्या नमुन्यांसह अनेक नैसर्गिक प्रक्रियांवर परिणाम होईल. याव्यतिरिक्त, मोठ्या प्लँकच्या स्थिरांक मूल्यांमुळे अणूंचा आकार वाढेल, कारण अणू ऊर्जेच्या पातळीचे परिमाण बदलेल. या वाढीमुळे अणू आणि रेणूंची बंधन शक्ती कमकुवत होईल, ज्यामुळे रासायनिक अभिक्रिया कमी स्थिर होतील. वनस्पतींमध्ये प्रकाशसंश्लेषण, जे कार्बन डायऑक्साइड आणि पाण्याचे ग्लुकोजमध्ये रूपांतर करण्यासाठी प्रकाश उर्जेच्या अचूक शोषणावर अवलंबून असते, ते कमी कार्यक्षम होईल. क्वांटम मेकॅनिक्सच्या सध्याच्या संतुलनावर अवलंबून असलेल्या एकूण जैवरासायनिक आणि भौतिक प्रक्रिया बदलल्या जातील, परिणामी जीवनासाठी नाटकीयरित्या भिन्न आणि कमी स्थिर वातावरण निर्माण होईल .

मूलभूत स्थिरांकपैकी, सूक्ष्म-रचना स्थिरांकाने भौतिकशास्त्रज्ञांचे विशेष लक्ष वेधले आहे . ग्रीक अक्षराने दर्शविलेला सूक्ष्म-रचना स्थिरांक α प्राथमिक चार्ज केलेल्या कणांमधील विद्युत चुंबकीय परस्परसंवादाची ताकद मोजतो.

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

हे एक आयामहीन राशी आहे ज्याचे अंदाजे मूल्य $1/137$ आहे, ही एक अशी संख्या आहे जी त्याच्या शोधापासून भौतिकशास्त्रज्ञांना आकर्षित करत आहे. विश्वाच्या स्थिरतेसाठी आणि जीवनाच्या अस्तित्वासाठी त्याचे अचूक मूल्य महत्वाचे आहे. जर ते त्याच्या सध्याच्या मूल्यापेक्षा थोडेसे वेगळे असते, तर आपल्याला माहित असलेले जीवन अस्तित्वात नसते.

जर α ते $1/137$ पेक्षा जास्त असते तर कणांमधील विद्युत चुंबकीय संवाद अधिक मजबूत होतो. यामुळे इलेक्ट्रॉन केंद्रकाशी अधिक घट्ट बांधले जातील, अणूंचा आकार कमी होईल आणि जड घटकांची निर्मिती सुलभ

होईल, तर हायड्रोजनसारखे हलके घटक तयार होण्याची शक्यता कमी होईल. अणु संलयनासाठी हायड्रोजन हा एक महत्वाचा कच्चा माल असल्याने, सूर्य आणि ताऱ्यांमध्ये ऊर्जा उत्पादनासाठी आवश्यक असलेल्या हायड्रोजनची उपलब्धता मर्यादित करून हा बदल जीवनाच्या अस्तित्वावर थेट परिणाम करेल. उलट, जर α ते $1/137$ पेक्षा लहान असते तर कणांमधील विद्युत चुंबकीय संवाद कमकुवत होईल. इलेक्ट्रॉन केंद्रकाशी कमी घट्ट बांधले जातील, ज्यामुळे अस्थिर अणू आणि रेणू निर्माण होतील. अशा अस्थिरतेमुळे अणू आणि रेणू अधिक सहजपणे क्षय होतील, ज्यामुळे जीवनासाठी आवश्यक असलेल्या डीएनए आणि प्रथिने सारख्या जटिल रेणूंची निर्मिती रोखली जाईल. अशाप्रकारे, सूक्ष्म-संरचनेच्या स्थिरांकातील कोणत्याही महत्त्वपूर्ण बदलाचा पदार्थाच्या निर्मितीवर आणि विश्वातील जीवनाच्या संभाव्यतेवर खोलवर परिणाम होईल.

त्याच्या संख्यात्मक मूल्याचे मूळ आपल्याला माहित नाही $\alpha \approx 1/137$. डायरॅक सी ने त्याच्या मूळचा आधार घेतला α ' भौतिकशास्त्रातील सर्वात मूलभूत न सुटलेली समस्या' असणे . फेनमन यांनी वर्णन केले α 'देवाचा क्रमांक' किंवा 'जादूचा क्रमांक' म्हणून जो विश्वाला आकार देतो, आणि तो आपल्याला न समजता येतो. तुम्ही म्हणू शकता की 'देवाच्या हाताने' तो क्रमांक लिहिला आहे, आणि 'त्याने त्याची पेन्सिल कशी पुढे केली हे आपल्याला माहित नाही.'

जर आपण समीकरण पुन्हा लिहिलं तर α ते अनेक गुणोत्तरे दर्शवू शकते: इलेक्ट्रॉनचा वेग प्रकाशाच्या वेगाशी (म्हणजेच, प्रकाश इलेक्ट्रॉनपेक्षा $1/137$ पट जास्त वेगाने प्रवास करतो), एका फोटॉनच्या ऊर्जेशी इलेक्ट्रोस्टॅटिक अपकर्षण आणि शास्त्रीय इलेक्ट्रॉन त्रिज्या इलेक्ट्रॉनच्या कमी झालेल्या कॉम्प्टन तरंगलांबीशी. याव्यतिरिक्त, विद्युत चुंबकीय बलाच्या शक्तीचे गुरुत्वाकर्षण बलाशी गुणोत्तर 10^{-36} आहे आणि विद्युत

चुंबकीय बलाचे प्रबळ बलाशी गुणोत्तर $1/137$ आहे. अशाप्रकारे, आयामहीन स्थिरांकाचे संख्यात्मक मूल्य α चार मूलभूत बलांसाठी संदर्भ बिंदू म्हणून काम करू शकते.

"कण भौतिकशास्त्र आणि निर्मिती" या प्रकरण ३ मध्ये नमूद केल्याप्रमाणे, विश्वातील सर्व पदार्थ (बॅरियॉन) हे मानक मॉडेलने वर्णन केलेल्या मूलभूत कणांपासून बनलेले आहेत - क्वार्क, लेप्टॉन, गेज बोसॉन आणि हिग्स बोसॉन - एकूण १७. प्रत्येक कणाचे स्वतःचे अद्वितीय वस्तुमान, चार्ज आणि स्पिन असते. जर यापैकी कोणतेही मूलभूत गुणधर्म थोडे वेगळे असते, तर आपल्याला माहित असलेले अणु, आण्विक, जैविक आणि वैश्विक संरचना अस्तित्वात नसत्या.

उदाहरणार्थ, जर वरच्या क्वार्क आणि खालच्या क्वार्कमधील वस्तुमान फरक बदलला असता, तर प्रोटॉन स्थिर आणि न्यूट्रॉन थोडे जड बनवणारे नाजूक संतुलन बिघडले असते. अशा परिस्थितीत, हायड्रोजन तयार होऊ शकले नसते किंवा जड केंद्रके संश्लेषित करता येत नसती, ज्यामुळे अणू अशक्य होतात. जर इलेक्ट्रॉनचे वस्तुमान लक्षणीयरीत्या वेगळे असते, तर अणु आकार आणि ऊर्जा पातळी बदलली असती आणि स्थिर रासायनिक बंध निर्माण होणार नव्हते, ज्यामुळे जटिल रेणूंची निर्मिती रोखली जात असे. जर हिग्स बोसॉनचे गुणधर्म बदलले गेले, तर सर्व प्राथमिक कणांना वस्तुमान देणारी यंत्रणा बदलली असती, ज्यामुळे विश्वाची रचनाच बदलली असती.

शिवाय, जर प्रोटॉन आणि इलेक्ट्रॉनचे विद्युत भार अगदी समान आणि विरुद्ध नसतील तर तटस्थ अणू अस्तित्वात राहू शकणार नाहीत. जर क्वार्कचे भार वेगळे असतील तर प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉनचे गुणधर्म बदलतील, ज्यामुळे अणु केंद्रकांची शक्यता कमी होईल. जर इलेक्ट्रॉनचा स्पिन $1/2$ नसेल तर पॉली बहिष्कार तत्व टिकून राहणार नाही आणि अणू त्यांची

रचना राखू शकणार नाहीत. त्याचप्रमाणे, जर बोसॉनमध्ये पूर्णांक स्पिन मूल्ये नसतील तर इलेक्ट्रोमॅग्नेटिझम, मजबूत बल आणि कमकुवत बल यासारख्या बलांना कार्य करण्यास अनुमती देणारी क्वांटम फील्ड फ्रेमवर्क तुटून पडेल. शेवटी, जर हिग्ज बोसॉन स्पिन-० कण नसता, तर वस्तुमान-निर्मिती यंत्रणा स्वतःच अपयशी ठरली असती आणि कण त्यांच्या सध्याच्या स्वरूपात अस्तित्वात राहू शकले नसते.

सुव्यवस्थित विश्व सर्व गोष्टींच्या अस्तित्वाच्या अधोरेखित आश्चर्यकारक संतुलन आणि अचूकतेचे प्रतिबिंबित करते. विश्वाची गंभीर घनता अकल्पनीय अचूकतेने निश्चित करण्यापासून ते अशा सुरुवातीच्या परिस्थितींच्या लुप्त होत जाणाऱ्या लहान संभाव्यतेच्या पेनरोसच्या गणनेपर्यंत, गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक, प्लँकचा स्थिरांक आणि सूक्ष्म-रचना स्थिरांक यांच्या नाजूक मूल्यांपर्यंत, प्रत्येक तपशील अशा विश्वाकडे निर्देश करतो जो जीवनासाठी उत्कृष्टपणे कॅलिब्रेट केला गेला आहे. मूलभूत कण स्वतः - क्वार्क, लेप्टॉन, बोसॉन आणि हिग्ज - मध्ये देखील अणू, रेणू, तारे आणि शेवटी सजीव प्राण्यांना अस्तित्वात राहण्यासाठी योग्य वस्तुमान, शुल्क आणि फिरकी असतात. अशा सुसंवादाला अंध संधीचे श्रेय दिले जाऊ शकत नाही.

ही असाधारण अचूकता केवळ विस्मय निर्माण करत नाही तर विश्वाच्या उत्पत्ती आणि उद्देशाबद्दल आपल्याला सखोल प्रश्न विचारण्यास भाग पाडते. भौतिक नियमांचे अखंड परस्परसंवाद हेतुपुरस्सर रचनेचे चिन्ह धारण करते आणि दैवी निर्मितीची संकल्पना एक सखोल आणि आकर्षक स्पष्टीकरण देते. ज्याप्रमाणे प्रत्येक वाद्य परिपूर्णपणे ट्यून केलेले असते तेव्हाच ऑर्केस्ट्रा एक सुंदर सिम्फनी निर्माण करतो, त्याचप्रमाणे विश्व देखील निर्माणकर्त्याच्या ज्ञानाची आणि शक्तीची साक्ष देते, ज्याने सर्व गोष्टी उद्देश आणि अर्थाने व्यवस्थित केल्या आहेत.

जर ज्यांनी विश्वाची मूलभूत तत्वे - गुरुत्वाकर्षण, सापेक्षता, अनिश्चितता तत्व, पॉलीचे बहिष्कार तत्व आणि हिग्ज यंत्रणा - शोधून काढली त्यांना प्रतिभावान म्हणून सन्मानित केले जाते आणि नोबेल पारितोषिक दिले जाते, तर देव किती महान आहे, ज्याने केवळ हे नियम आणि तत्वेच कल्पित केली नाहीत तर संपूर्ण विश्व अस्तित्वात आणले आहे?

२. देवाची उत्कृष्ट कलाकृती, पृथ्वी

आपण ज्या पृथ्वीवर राहतो ती सजीवांच्या अस्तित्वासाठी आवश्यक असलेल्या अनेक सुव्यवस्थित परिस्थिती प्रदान करते. या परिस्थिती इतक्या अचूक आहेत की त्या बहुतेकदा सुव्यवस्थित विश्वाचा विस्तार म्हणून काम करतात.

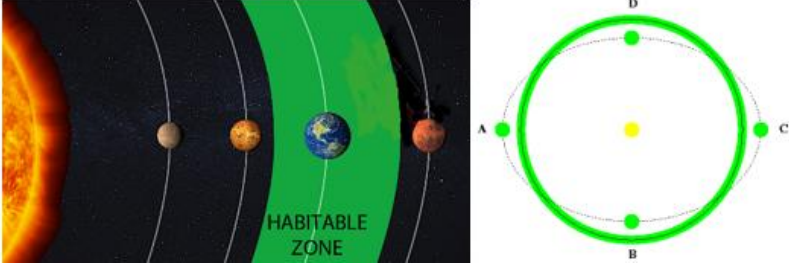
या संदर्भात, आपण पृथ्वीवरील दहा विशेष परिस्थितींचा शोध घेऊ ज्या विशेषतः अद्वितीय आणि आपल्याला माहित असलेल्या जीवनाला आधार देण्यासाठी महत्त्वपूर्ण आहेत. या परिस्थिती सजीवांना टिकवून ठेवण्यासाठी आवश्यक असलेल्या असाधारण संतुलन आणि अचूकतेवर प्रकाश टाकतात, ज्यामुळे आपला ग्रह विश्वाच्या विशाल विस्तारात एक अपवादात्मक ओएसिस बनतो. या अद्वितीय गुणधर्मांचे परीक्षण करून, आपण पृथ्वीवर जीवन वाढण्यास सक्षम करणाऱ्या घटकांच्या गुंतागुंतीच्या परस्परसंवादाची सखोल जाणीव मिळवू शकतो.

अ . सूर्यापासून उजवीकडे अंतर

जीवनासाठी द्रव पाण्याची उपस्थिती अत्यंत महत्त्वाची आहे . द्रव पाणी असण्यासाठी, ग्रहाला त्याच्या मध्यवर्ती तान्याभोवती एका विशिष्ट प्रदेशात फिरावे लागते. जर ग्रह तान्याच्या खूप जवळ असेल तर सर्व पाणी उकळून निघून जाईल आणि जर ते खूप दूर असेल तर सर्व पाणी गोठेल. ज्या कक्षांमध्ये पाणी उकळत नाही किंवा गोठत नाही अशा कक्षांना 'अस्तित्व क्षेत्र' म्हणतात . आपल्या सौर मंडळातील अंदाजे राहण्यायोग्य क्षेत्र 0.95 AU आणि 1.15 AU (1 AU म्हणजे पृथ्वीपासून सूर्यापर्यंतचे अंतर) दरम्यान आहे. अशा प्रकारे, जर पृथ्वी सूर्यापासून 5% जवळ किंवा 15% दूर असती, तर आपण येथे नसतो.

नेपच्यून (३० AU) पर्यंत पसरलेल्या ग्रहणाच्या समतलावर असलेल्या

राहण्यायोग्य क्षेत्राचे प्रमाण फक्त ०.०५% आहे. पृथ्वीच्या कक्षेची विक्षिप्तता ही राहण्यायोग्य क्षेत्राच्या श्रेणीवर परिणाम करणारा आणखी एक महत्वाचा घटक आहे. उदाहरणार्थ, जर विक्षिप्तता ०.५ पेक्षा जास्त असेल, तर सर्व पाणी पेरिहेलियनजवळ वर्षातून दोनदा उकळेल आणि अपेलियनजवळ वर्षातून दोनदा गोठेल. सुदैवाने, पृथ्वीची विक्षिप्तता फक्त ०.०१७ आहे, ज्यामुळे जवळजवळ वर्तुळाकार कक्षा बनते.



आकृती २.१. सौर यंत्रणेतील निवासी क्षेत्र (हिरवे)

b . उजवा अक्षीय झुकलेला भाग

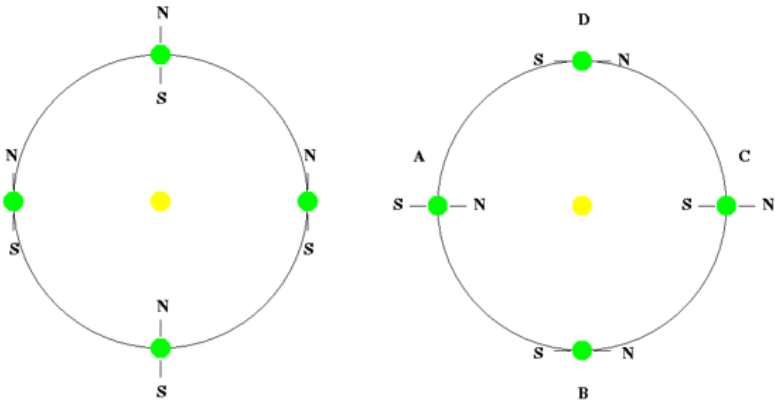
पृथ्वीचा परिभ्रमण अक्ष सुमारे २३.५ अंशांनी कललेला आहे . यामुळे, आपल्याला चार ऋतू आणि सौम्य हवामान येऊ शकते. जर परिभ्रमण अक्ष झुकलेला नसेल (० अंश , बुध ग्रहात अक्षीय झुकता = ०.० अंश) किंवा पूर्णपणे झुकलेला नसेल (९० अंश , युरेनसमध्ये अक्षीय झुकता = ८२.२ अंश) तर काय होईल?

जर पृथ्वीचा परिभ्रमण अक्ष कललेला नसता, तर हवामान, ऋतू आणि राहण्यायोग्यतेच्या बाबतीत अनेक महत्त्वपूर्ण बदल घडून आले असते . विषुववृत्ताला वर्षभर सतत, थेट सूर्यप्रकाश मिळत असे, ज्यामुळे सतत गरम तापमान निर्माण होत असे. उलट, ध्रुवांना नेहमीच कमीत कमी सूर्यप्रकाश मिळत असे, ज्यामुळे सतत थंडी निर्माण होत असे.

तापमानातील या तीव्र फरकाचा जागतिक हवामान आणि हवामान पद्धतींवर लक्षणीय परिणाम होईल.

ऋतूंच्या अनुपस्थितीचा परिसंस्था आणि शेतीवर खोलवर परिणाम होईल. विषुववृत्ताजवळील प्रदेश खूप उष्ण होऊ शकतात जेणेकरून अनेक पिके आणि जीवजंतू वाढू शकत नाहीत, तर ध्रुवीय प्रदेश थंड राहतील. मध्यम अक्षांश हे प्राथमिक राहण्यायोग्य क्षेत्र बनतील, परंतु या भागातही अनेक वनस्पती आणि प्राणी जीवनचक्र आणि पुनरुत्पादनासाठी अवलंबून असलेल्या ऋतूतील फरकांचा अभाव असेल.

मानवी समाजांना गंभीर आव्हानांना तोंड द्यावे लागेल, ज्यामध्ये कृषी उत्पादकता कमी होणे आणि राहण्यायोग्य जमिनीवर वाढता दबाव यांचा समावेश असेल. हंगामी संकेतांचा अभाव बदलत्या ऋतूवर अवलंबून असलेल्या सांस्कृतिक आणि आर्थिक क्रियाकलापांमध्ये देखील व्यत्यय आणू शकतो. एकंदरीत, झुकलेली नसलेली पृथ्वी जीवनासाठी कमी गतिमान आणि कमी आतिथ्यशील वातावरण निर्माण करेल.



आकृती २.२. पृथ्वीचा अक्षीय कल. झुकलेला नाही (डावीकडे) आणि ९० अंश झुकलेला (उजवीकडे)

जर पृथ्वीचा परिभ्रमण अक्ष पूर्णपणे ९० अंशांपर्यंत झुकलेला असेल, तर

त्याचा ग्रहाच्या हवामान आणि पर्यावरणावर खोल आणि नाट्यमय परिणाम होईल. या परिस्थितीत, एका गोलार्धात अर्धे वर्ष सतत दिवसाचा प्रकाश असेल तर दुसरा गोलार्ध सतत अंधारात असेल आणि नंतर वर्षाच्या दुसऱ्या अर्धा भागात परिस्थिती उलट होईल.

प्रत्येक गोलार्धात ऋतूंमध्ये प्रचंड फरक असेल. उन्हाळ्यात, एका गोलार्धात सतत सूर्यप्रकाश राहील, ज्यामुळे दीर्घकाळ तीव्र उष्णता आणि वाळवंटासारखी परिस्थिती निर्माण होईल. उलट, हिवाळ्यात, त्याच गोलार्धात सतत अंधार आणि गोठवणारे तापमान राहील.

प्रकाश आणि तापमानातील तीव्र बदलांमुळे परिसंस्थेमध्ये गंभीर बिघाड होईल. अनेक वनस्पती आणि प्राणी सध्याच्या ऋतूचक्राशी जुळवून घेत आहेत आणि अशा तीव्र बदलांमुळे त्यांचे अस्तित्व धोक्यात येईल.

अंदाजे ऋतूवर अवलंबून असलेल्या शेतीवर याचा मोठा परिणाम होईल. सध्या शेतीसाठी योग्य असलेले प्रदेश राहण्यायोग्य नसतील, ज्यामुळे अन्नटंचाई निर्माण होऊ शकते आणि कृषी पद्धतींमध्ये मोठ्या प्रमाणात अनुकूलन करण्याची आवश्यकता निर्माण होऊ शकते.

एकंदरीत, पूर्णपणे झुकलेला अक्ष पृथ्वीला जीवनासाठी खूपच कमी अनुकूल बनवेल, ज्यामुळे अत्यंत आणि अस्थिर पर्यावरणीय परिस्थिती निर्माण होईल.

क . उजवीकडे रोटेशन आणि ऑर्बिटल पॅरियड्स

पृथ्वीचा परिभ्रमण कालावधी २४ तासांचा आहे ज्यामध्ये सुमारे १२ तासांचा दिवस आणि १२ तासांची रात्र असते. पृथ्वीच्या परिभ्रमण कालावधीमुळे आपला जैविक लय तयार झाला. २४ तासांचा परिभ्रमण कालावधी ८ तास काम, ८ तास झोप आणि ८ तासांच्या विश्रांतीसाठी इष्टतम वेळ ब्लॉक प्रदान करतो. तथापि, सौर मंडळातील सर्व ग्रहांचा

परिभ्रमण कालावधी इष्टतम नाही. उदाहरणार्थ, गुरूचा परिभ्रमण कालावधी सुमारे १० तासांचा आहे तर शुक्राचा २४३ दिवसांचा आहे.

जर पृथ्वीचा परिभ्रमण कालावधी १० तासांपर्यंत कमी केला तर त्याचा ग्रहाच्या पर्यावरणावर आणि जीवनावर लक्षणीय परिणाम होईल. जलद परिभ्रमणामुळे दिवस आणि रात्री कमी होतील, ज्यामुळे दिवसाचा प्रकाश आणि अंधार यांच्यात जलद बदल होईल. यामुळे अनेक जीवांच्या सर्केडियन लयीत व्यत्यय येऊ शकतो, ज्यामुळे झोपेच्या पद्धती, आहार घेण्याचे वर्तन आणि पुनरुत्पादन चक्रांवर परिणाम होऊ शकतो.

वाढत्या परिभ्रमण गतीमुळे कोरिओलिसचे परिणाम अधिक तीव्र होतील, ज्यामुळे हवामानाचे स्वरूप तीव्र होईल आणि अधिक तीव्र वादळे आणि चक्रीवादळे निर्माण होतील. जलद परिभ्रमणामुळे पृथ्वीच्या टेक्टोनिक क्रियाकलापांवर देखील परिणाम होऊ शकतो. वाढत्या केंद्रापसारक शक्तीमुळे अधिक वारंवार आणि तीव्र भूकंप आणि ज्वालामुखीचा उद्रेक होऊ शकतो.

दुसरीकडे, जर पृथ्वीचा परिभ्रमण कालावधी शुक्र ग्रहाप्रमाणे २४३ दिवसांचा असेल , तर ग्रह आणि त्याच्या रहिवाशांवर त्याचे परिणाम भयानक असतील. अशा मंद परिभ्रमणाचा अर्थ अत्यंत लांब दिवस आणि रात्री असतील, प्रत्येक रात्री सुमारे १२० दिवसांचा असेल.

सूर्याकडे तोंड असलेली बाजू दीर्घकाळ उष्णता अनुभवे, ज्यामुळे तापमान तापेल, तर दुसरीकडे तोंड असलेली बाजू दीर्घकाळ अंधार आणि तीव्र थंडीचा सामना करेल, ज्यामुळे ते गोठण्याची शक्यता आहे. या तापमानाच्या अतिरेकी बदलांमुळे बहुतेक प्रकारच्या जीवसृष्टीचे जगणे आव्हानात्मक होईल. दीर्घकाळापर्यंत उष्णता आणि थंडीचा कालावधी वातावरणीय अभिसरणात व्यत्यय आणेल, ज्यामुळे हवामानातील तीव्र बदल होण्याची शक्यता आहे. चक्रीवादळे, प्रचंड वादळे आणि दीर्घकाळापर्यंत

दुष्काळ किंवा पूर येणे सामान्य होऊ शकते.

दिवसाचा प्रकाश आणि अंधाराचा दीर्घकाळ वनस्पती आणि प्राण्यांच्या जीवनचक्रात गंभीरपणे व्यत्यय आणेल, ज्यामुळे प्रकाशसंश्लेषण, पुनरुत्पादन आणि आहार पद्धतींवर परिणाम होईल.

मानवी क्रियाकलाप, शेती आणि पायाभूत सुविधांना कठोर आणि बदलत्या परिस्थितींना तोंड देण्यासाठी लक्षणीय अनुकूलन आवश्यक असेल, ज्यामुळे जगणे आणि दैनंदिन जीवन जगणे हे एक मोठे आव्हान असेल.

पृथ्वीचा परिभ्रमण काळ मानवी अस्तित्वासाठी देखील महत्वाचा आहे. पृथ्वीचा परिभ्रमण काळ ३६५ दिवसांचा असतो ज्यामध्ये वसंत ऋतू, उन्हाळा, शरद ऋतू आणि हिवाळा असे प्रत्येकी ३ महिने असतात. प्रत्येक ऋतूचा कालावधी चांगला संतुलित असतो, ज्यामुळे कोणताही ऋतू खूप लहान किंवा खूप मोठा नसतो. कृषी चक्र, वनस्पती वाढ, प्राण्यांच्या स्थलांतराचा वेळ आणि इतर पर्यावरणीय प्रक्रियांसाठी हे संतुलन महत्वाचे असते.

जर पृथ्वीचा परिभ्रमण कालावधी बुधासारखाच ८८ दिवसांचा असेल तर काय होईल ? या परिस्थितीत, प्रत्येक ऋतू फक्त ३ आठवडे टिकेल. पृथ्वीवरील बहुतेक पिकांना वसंत ऋतूमध्ये पेरणीपासून शरद ऋतूमध्ये कापणीपर्यंत ६ ते ९ महिने लागतात. तथापि, दर ३ आठवड्यांनी ऋतू बदलत असल्याने, पिकांना परिपक्व होण्यास पुरेसा वेळ मिळणार नाही, ज्यामुळे गंभीर अन्नटंचाई निर्माण होईल आणि मानवी अस्तित्वावर थेट परिणाम होईल.

सारखाच १६४ वर्षांचा परिभ्रमण कालावधी असेल तर काय होईल ? प्रत्येक ऋतू सुमारे ४० वर्षे टिकेल. दीर्घ उन्हाळ्यामुळे उष्णतेच्या लाटा आणि संभाव्य वाळवंटीकरण होईल, तर दीर्घ हिवाळ्यामुळे थंडी आणि

बर्फाचा दीर्घ कालावधी निर्माण होईल, ज्यामुळे शेती आणि परिसंस्थांवर परिणाम होईल. अन्नटंचाई टाळण्यासाठी मानव परिस्थितीशी जुळवून घेऊ शकेल, परंतु ४० वर्षांच्या हिवाळ्यात वन्य प्राण्यांना अन्न शोधण्यासाठी संघर्ष करावा लागेल. दीर्घकाळाच्या कठोर परिस्थितीमुळे बहुतेक वन्यजीवांचे जगणे जवळजवळ अशक्य होईल, ज्यामुळे व्यापक विलोपन होईल.

ड . योग्य आकार

तुम्ही कदाचित याबद्दल विचार केला नसेल, पण पृथ्वीचा आकार मानवाच्या अस्तित्वासाठी महत्त्वाचा आहे . ग्रहाचा आकार त्याच्या गुरुत्वाकर्षणावर परिणाम करतो, जो जीवन टिकवून ठेवणाऱ्या वातावरणाच्या धारणापासून ते स्थिर पाण्याच्या शरीरांना आधार देण्याच्या क्षमतेपर्यंत आणि संरक्षणात्मक चुंबकीय क्षेत्र राखण्यापर्यंत सर्व गोष्टींवर प्रभाव पाडतो.

जर पृथ्वीचा आकार सध्याच्या आकारापेक्षा अर्धा असता, तर गुरुत्वाकर्षण सध्याच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या अर्ध्यापर्यंत कमी झाले असते . कमी झालेल्या गुरुत्वाकर्षणामुळे ग्रहाच्या जीवनाला आधार देण्याच्या क्षमतेवर लक्षणीय आणि संभाव्य विनाशकारी परिणाम होतील. कमी झालेले गुरुत्वाकर्षण दाट वातावरण टिकवून ठेवण्यासाठी पुरेसे मजबूत नसेल. हे पातळ वातावरण हानिकारक सौर किरणे आणि उल्कापिंडांपासून कमी संरक्षण देईल आणि जीवनासाठी आवश्यक असलेल्या स्थिर हवामान पद्धतींना आधार देऊ शकणार नाही.

गुरुत्वाकर्षण कमी झाल्यामुळे द्रव पाण्याच्या धारणावरही परिणाम होईल, ज्यामुळे बाष्पीभवन दर वाढेल आणि कालांतराने पृष्ठभागावरील पाण्याचे नुकसान होण्याची शक्यता आहे. यामुळे विविध परिसंस्था आणि

मानवी संस्कृतीला आधार देण्यासाठी महत्त्वपूर्ण असलेले महासागर, नद्या आणि तलाव टिकवणे कठीण होईल.

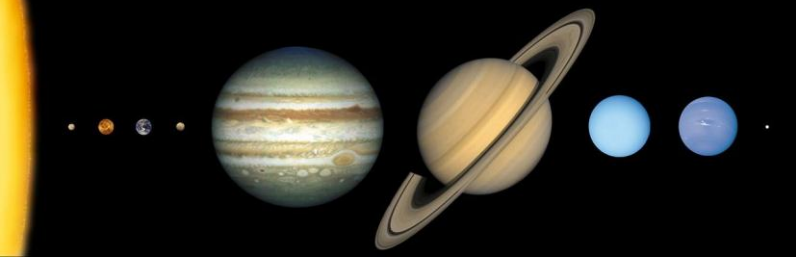
याव्यतिरिक्त, पृथ्वी लहान असल्यास त्याचे चुंबकीय क्षेत्र कमी होईल, ज्यामुळे सौर वाऱ्यांपासून कमी संरक्षण मिळेल. यामुळे वातावरण विस्कळीत होऊ शकते आणि पृष्ठभाग हानिकारक वैश्विक आणि सौर किरणोत्सर्गाच्या संपर्कात येऊ शकतो, ज्यामुळे ग्रह मानवांसाठी आणि इतर प्रकारच्या जीवसृष्टीसाठी खूपच कमी आतिथ्यशील बनेल.

जर पृथ्वीचा आकार सध्याच्या आकारापेक्षा दुप्पट असता, तर गुरुत्वाकर्षण आणि सुटण्याच्या वेगावर होणारे परिणाम लक्षणीय ठरले असते आणि त्याचा ग्रहावरील जीवनावर खोलवर परिणाम झाला असता. गुरुत्वाकर्षण वाढले असते, ज्यामुळे पृथ्वीवरील प्रत्येक गोष्ट जड वाटली असती आणि सुटण्याचा वेग देखील दुप्पट झाला असता. या वाढलेल्या गुरुत्वाकर्षणामुळे मानव आणि इतर जीवांसाठी हालचाल अधिक कठीण होईल, ज्यामुळे कालांतराने शारीरिक ताण आणि अनुकूलन वाढण्याची शक्यता असते.

वाढत्या गुरुत्वाकर्षण आणि सुटण्याच्या वेगाचे मिश्रण वातावरणावर देखील परिणाम करेल. गुरुत्वाकर्षणाचा वेग वाढल्यास शनि आणि गुरू ग्रहांच्या वातावरणाप्रमाणेच मिथेन आणि अमोनिया सारख्या विषारी वायूंसह अधिक वायू टिकून राहतील. हे वायू हानिकारक पातळीपर्यंत जमा होऊ शकतात , ज्यामुळे बहुतेक जीवसृष्टीसाठी अयोग्य विषारी वातावरण तयार होऊ शकते.

याव्यतिरिक्त, वाढत्या गुरुत्वाकर्षणामुळे भूगर्भीय प्रक्रियांवर परिणाम होऊ शकतो, ज्यामुळे अधिक तीव्र ज्वालामुखी क्रियाकलाप आणि उंच पर्वत निर्माण होऊ शकतात. एकंदरीत, वाढत्या गुरुत्वाकर्षण आणि सुटकेचा वेग असलेली मोठी पृथ्वी जीवनाच्या अस्तित्वासाठी महत्त्वपूर्ण

आव्हाने निर्माण करेल, ज्यामुळे अधिक प्रतिकूल आणि अस्थिर वातावरण निर्माण होण्याची शक्यता आहे.



आकृती २.३. सौर मंडळातील ग्रहांच्या आकारांची तुलना

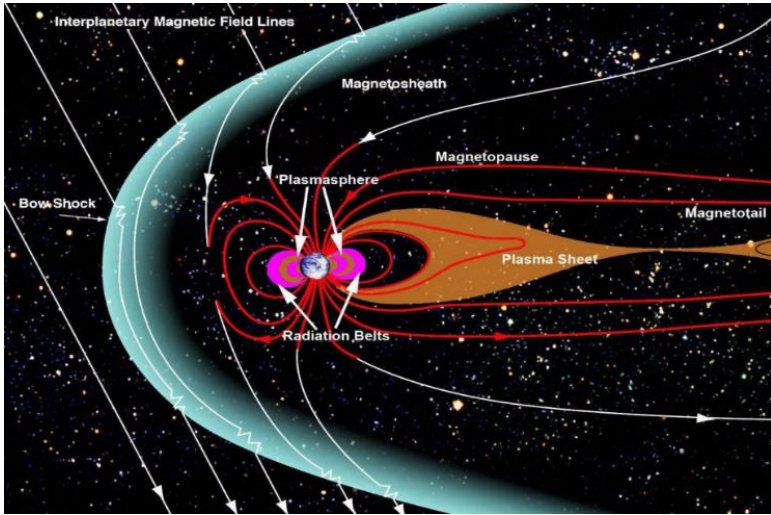
ई . मॅग्नेटोस्फीअरचे अस्तित्व

पृथ्वी चुंबकीय क्षेत्रांच्या प्रणालीने वेढलेली आहे जी चुंबकीय क्षेत्र म्हणून ओळखली जाते, जी ग्रहाला हानिकारक सौर आणि वैश्विक किरणोत्सर्गापासून संरक्षण देते. पृथ्वीवरील जीवन टिकवून ठेवण्यासाठी हे संरक्षक कवच महत्त्वाचे आहे. चुंबकीय क्षेत्र असण्यासाठी, दोन घटक आवश्यक आहेत: योग्य परिभ्रमण गती आणि धातूच्या द्रव बाह्य गाभ्याचे अस्तित्व. सुदैवाने, पृथ्वीमध्ये दोन्ही घटक आहेत. ग्रहाचे परिभ्रमण द्रव बाह्य गाभ्यामध्ये द्रव गती (संवहन) निर्माण करते, ज्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र तयार करणारे मजबूत चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होतात.

जर आपल्याकडे चुंबकीय क्षेत्र नसते तर काय झाले असते? जर पृथ्वीवर चुंबकीय क्षेत्र नसते, तर सजीवांवर आणि वातावरणावर त्याचे गंभीर परिणाम झाले असते. या संरक्षणात्मक कवचाशिवाय, हानिकारक सौर आणि वैश्विक किरणोत्सर्ग ग्रहावर भडिमार करतील, ज्यामुळे सजीवांमध्ये कर्करोग आणि अनुवांशिक उत्परिवर्तनांचा धोका लक्षणीयरीत्या वाढेल. याव्यतिरिक्त, चुंबकीय क्षेत्र सौर वाऱ्यापासून चार्ज केलेले कण विचलित

करून वातावरणातील नुकसान रोखण्यास मदत करते. त्याशिवाय, हे कण कालांतराने थुंकण्याच्या प्रक्रियेद्वारे वातावरणाला नष्ट करतील, ऑक्सिजन आणि नायट्रोजन सारख्या आवश्यक वायूंचा नाश करतील. या वातावरणीय क्षरणामुळे वातावरण पातळ होईल, पृष्ठभागावरील दाब कमी होईल आणि तापमानात कमालीचा फरक होईल, ज्यामुळे पृथ्वी जीवनासाठी कमी अनुकूल होईल.

मंगळावरील चुंबकीय क्षेत्राची ताकद पृथ्वीच्या सुमारे ०.०१% आहे. कमकुवत चुंबकीय क्षेत्रामुळे, मंगळावर जागतिक चुंबकीय क्षेत्र तयार होऊ शकले नाही आणि परिणामी बहुतेक हवा थुंकण्याच्या प्रक्रियेद्वारे काढून टाकण्यात आली.



आकृती २.४. पृथ्वीचे चुंबकीय क्षेत्र हानिकारक वैश्विक किरणांना विचलित करते.

चुंबकीय क्षेत्राच्या क्षेत्ररेषा आर्क्टिक आणि अंटार्क्टिकाजवळील ध्रुवांवर एकत्र येतात , ज्यामुळे चुंबकीय क्षेत्राची शक्ती नैसर्गिकरित्या कमकुवत होते. यामुळे या भागात सौर किरणोत्सर्गाचा धोका वाढू शकतो . उच्च

ऊर्जा भारित कण वरच्या वातावरणातील अणूंना आयनीकृत आणि उत्तेजित करतात आणि रंगीत ऑरोरा बोरेलिस (उत्तरी दिवे) आणि ऑरोरा ऑस्ट्रेलिस (दक्षिणी दिवे) तयार करतात.

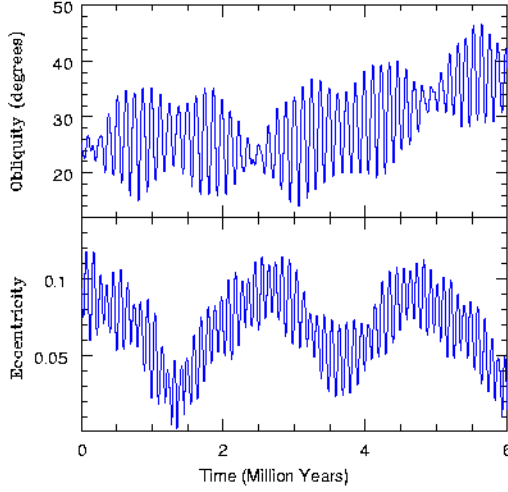
f. अपवादात्मकपणे मोठ्या चंद्राचे अस्तित्व

ग्रहांच्या तुलनेत पृथ्वीचा चंद्र अपवादात्मकपणे मोठा आहे . पार्थिव ग्रहांपैकी फक्त पृथ्वी आणि मंगळावरच चंद्र आहेत. मंगळावर दोन लहान चंद्र आहेत, फोबोस आणि डेमोस, ज्यांची नावे ग्रीक पौराणिक कथांमधील जुळ्या पात्रांच्या नावावरून देण्यात आली आहेत, ज्यांचा व्यास अनुक्रमे २२.२ किमी आणि १२.६ किमी आहे. याउलट, पृथ्वीच्या चंद्राचा व्यास ३,४७५ किमी आहे, ज्यामुळे तो मंगळाच्या चंद्रांपेक्षा खूपच मोठा आहे.

मोठ्या चंद्राचे अस्तित्व मानवी अस्तित्वाला आधार देण्यासाठी दोन महत्त्वाच्या भूमिका बजावते: i) पृथ्वीच्या परिभ्रमण अक्षाचे स्थिरीकरण आणि ii) सागरी परिसंस्था राखणे.

चंद्राशिवाय, पृथ्वीवर सर्वात मोठे गुरुत्वाकर्षण बल सूर्य आणि गुरू ग्रहांचे असते. पृथ्वी सूर्याभोवती फिरत असताना, सूर्य आणि गुरू ग्रहांच्या गुरुत्वाकर्षण बलाच्या वेगवेगळ्या प्रमाणात पृथ्वीच्या परिभ्रमण अक्षांना अस्थिर केले असते. जर पृथ्वीच्या परिभ्रमण अक्षात लक्षणीयरीत्या हालचाल झाली , तर आपण मागील भागात चर्चा केल्याप्रमाणे, गंभीर हवामान बदलांचा अनुभव घ्या.

खरं तर, गेल्या ६ दशलक्ष वर्षांत, स्थिर मोठा चंद्र नसल्यामुळे, मंगळ ग्रहाच्या परिभ्रमण अक्षात आणि विक्षिप्ततेमध्ये अंदाजे दर १५०,००० वर्षांनी लक्षणीय बदल झाले आहेत . या काळात, परिभ्रमण अक्ष १५ ते ४५ अंशांदरम्यान बदलला आहे, तर विक्षिप्तता ० ते ०.११ दरम्यान बदलली आहे.



आकृती २.५. मंगळावरील परिभ्रमण अक्ष आणि विक्षिप्तता बदल

समुद्रातील भरती-ओहोटी प्रामुख्याने चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षण शक्तीमुळे होतात. भरती-ओहोटी तरंगणाऱ्या प्लँक्टनला ऑक्सिजन प्रदान करते आणि त्यांना विस्तृत भागात वितरित करते, जिथे ते लहान मासे खातात. भरती-ओहोटी पोषक-समृद्ध गोड्या पाण्यात खाऱ्या पाण्यात मिसळते, ज्यामुळे हे पोषक द्रव्य प्लँक्टन आणि लहान माशांना मिळते. भरती-ओहोटीशिवाय, पोषक-समृद्ध गोड्या पाण्यात खाऱ्या पाण्यात मिसळणार नाही, ज्यामुळे अनियंत्रित शैवाल फुलतात. जर शैवालमध्ये विषारी पदार्थ असतील, तर या फुलांमुळे लाल भरती किंवा हानिकारक शैवाल फुलणे (HABs) निर्माण होतील, जे मासे, समुद्री पक्षी, सस्तन प्राणी आणि अगदी मानवांनाही मारू शकतात. जरी शैवाल विषारी नसले तरी, ते कुजताना पाण्यातील सर्व ऑक्सिजन वापरतात, ज्यामुळे माशांचे आणि इतर सागरी जीवांचे गिल अडकतात. जर चंद्र नसता तर सागरी परिसंस्था खूप पूर्वी नष्ट झाली असती. याव्यतिरिक्त, आपल्याकडे लॉबस्टर, कोळंबी आणि सुशीसह

समुद्री खाद्यपदार्थ नसतात.

तथापि, जरी पृथ्वीचा चंद्र त्याच्या सध्याच्या आकारापेक्षा लहान किंवा मोठा असला किंवा त्याचे स्थान त्याच्या सध्याच्या स्थानापेक्षा दूर किंवा जवळ असले तरीही आपल्याला अशाच समस्यांना तोंड द्यावे लागू शकते.



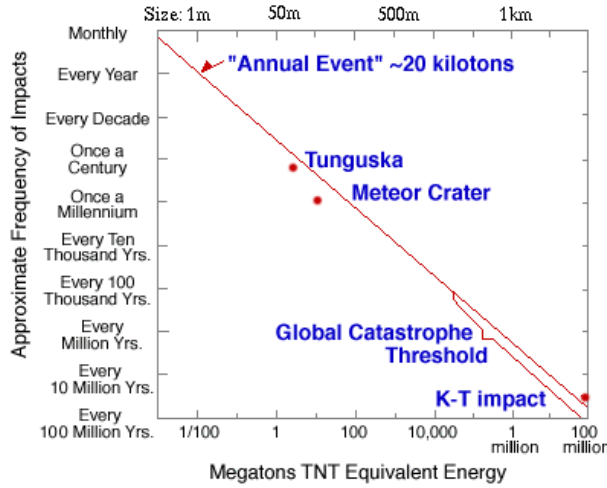
आकृती २.६. भरती -ओहोटी

g. पृथ्वीचा रक्षक असलेल्या बृहस्पतिचे अस्तित्व

गुरू हा सूर्यमालेतील सर्वात मोठा ग्रह आहे, जो पृथ्वीपेक्षा ११.२ पट मोठा आणि ३१८ पट जड आहे . आपल्या अस्तित्वासाठी गुरूची उपस्थिती महत्त्वाची आहे. पृथ्वीवर सतत उल्कापिंडांचा (बहुतेक विखुरलेले लघुग्रह आणि धूमकेतूंचे तुकडे) वर्षाव होतो . उल्कापिंड पडण्याची वारंवारता दर तासाला एक मीटर आकाराची, दिवसातून काही मीटर आकाराची, वर्षातून काही मीटर ते दहा मीटर आकाराची , दर दशकात काही दहा मीटर आकाराची आणि काही दहा मीटर आकाराची असते. दर शतकात एकदा मीटर आकारापासून १०० मीटर आकारापर्यंत.

जेव्हा १० मीटरपेक्षा कमी उंचीचे उल्कापिंड वातावरणात प्रवेश करतात तेव्हा त्यातील बहुतेक उल्का वातावरणातील घर्षण आणि संकुचिततेमुळे

जळून जातात. तथापि, जर ते १० मीटरपेक्षा मोठे असेल तर विनाशकारी घटना घडू शकतात. १९०८ मध्ये, तुंगुस्का प्रदेशात ५ ते १० किमी उंचीवर सुमारे ५५ मीटर आकाराच्या उल्कापिंडाचा स्फोट झाला आणि २,१५० किमी^२ क्षेत्रावरील सुमारे ८ कोटी झाडे जमीनदोस्त झाली . ही तुंगुस्का घटना इतिहासातील पृथ्वीवरील सर्वात मोठी घटना आहे.



आकृती २.७. पृथ्वीवर पडणाऱ्या उल्कापिंडांचे आकार आणि वारंवारता



आकृती २.८. तुंगुस्कावर पडलेल्या उल्कापिंडामुळे झाडे कोसळली.

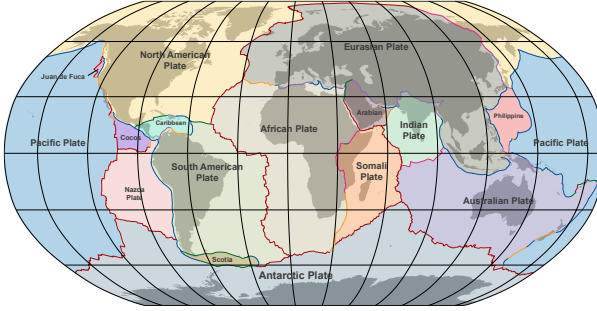
बृहस्पति हा एक वैश्विक व्हॅक्यूम क्लीनर म्हणून काम करतो कारण तो एक वैश्विक व्हॅक्यूम क्लिनर म्हणून काम करतो, उल्कापिंड आणि धूमकेतूंना पकडतो जे अन्यथा पृथ्वीवर परिणाम करू शकतात आणि तुंगुस्का घटनेसारख्या आपत्तीजनक घटना घडवू शकतात. सिम्युलेशनवरून असे दिसून येते की बृहस्पति धूमकेतूंना पकडण्यात पृथ्वीपेक्षा सुमारे 5,000 पट अधिक प्रभावी आहे. याचे एक उल्लेखनीय प्रात्यक्षिक 1994 मध्ये घडले जेव्हा बृहस्पतिने शूमेकर-लेव्ही 9 हा तुकडा झालेला धूमकेतू पकडला, ज्याचा आकार अंदाजे 1.8 किमी होता. जर हा धूमकेतू पृथ्वीवर आदळला असता, तर तो वातावरणात धूळ आणि कचरा पाठवू शकला असता, ज्यामुळे सूर्यप्रकाश रोखला गेला असता. हा अडथळा सर्व वनस्पती जीवन नष्ट करण्यासाठी बराच काळ टिकू शकतो, ज्यामुळे जगण्यासाठी वनस्पतींवर अवलंबून असलेले लोक आणि प्राणी नष्ट होऊ शकतात.



आकृती २.९. खंडित शूमेकर-लेव्ही ९ आणि त्याचा गुरु ग्रहावरील परिणाम

h . पी लेट टेक्टोनिक्सचे अस्तित्व

प्लेट टेक्टोनिक्स हा सिद्धांत पृथ्वीच्या लिथोस्फीअरच्या मोठ्या प्रमाणावरील हालचालीचे वर्णन करतो, जे आवरणाच्या संवहनी हालचालींमुळे अनेक मोठ्या टेक्टोनिक प्लेट्समध्ये मोडले गेले . हा सिद्धांत खंडांची हालचाल, पर्वतांची निर्मिती, भूकंप आणि ज्वालामुखी क्रियाकलाप यासह अनेक भूगर्भीय घटनांचे स्पष्टीकरण देतो.



आकृती २.१० . पृथ्वीवरील गंज निर्माण करणाऱ्या घटकांमुळे

प्लेट टेक्टोनिक्स महत्वाची भूमिका बजावते जे प्रत्यक्ष आणि अप्रत्यक्षपणे मानवी अस्तित्वावर परिणाम करतात. प्लेट टेक्टोनिक्सच्या सर्वात महत्वाच्या पैलूंपैकी एक म्हणजे कार्बन चक्राद्वारे पृथ्वीच्या हवामानाचे स्वयंचलित नियमन.

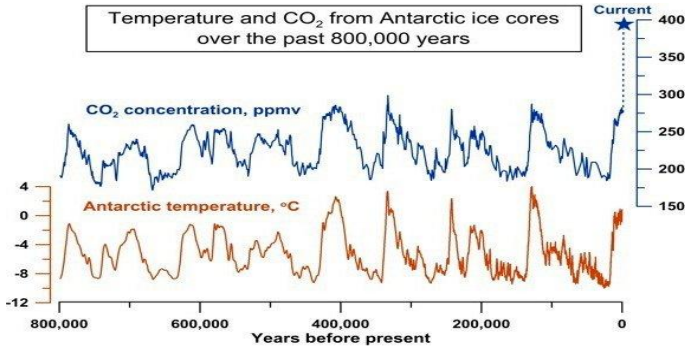
पृथ्वीचे हवामान प्रामुख्याने येणाऱ्या सौर किरणोत्सर्गावर, पृथ्वीच्या

पृष्ठभागाच्या अल्बेडोवर आणि वातावरणाच्या रचनेवर अवलंबून असते. त्यापैकी, येणारे सौर किरणोत्सर्ग जवळजवळ दीर्घकाळ स्थिर असतात. अल्बेडो म्हणजे येणाऱ्या किरणोत्सर्गाचे परावर्तित किरणोत्सर्गाशी असलेले गुणोत्तर. पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरून परावर्तित किरणोत्सर्गाचा एक महत्वाचा भाग वातावरणातील कार्बन डायऑक्साइड (CO_2) रेणूंद्वारे शोषला जाईल . शोषलेले किरणोत्सर्ग CO_2 रेणूंना गरम करते आणि ते सर्व दिशांना पुन्हा विकिरणित करते, त्यातील सुमारे अर्धा भाग उष्णतेच्या रूपात पृथ्वीवर परत येतो. ही अडकलेली उष्णता ऊर्जा सरासरी जागतिक पृष्ठभागाचे तापमान वाढवते, ज्याला हरितगृह परिणाम म्हणून ओळखले जाते.

कार्बन सायकल ही अशी प्रक्रिया आहे ज्याद्वारे वातावरण, महासागर, माती, खनिजे, खडक, वनस्पती आणि प्राणी यांच्यात कार्बनची देवाणघेवाण होते, जी पृथ्वीच्या हवामानाचे नियमन करण्यासाठी अत्यंत महत्वाची असते. कार्बन वातावरणात प्रवेश करतो म्हणून CO_2 श्वसन, ज्वलन आणि ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे. वनस्पती प्रकाशसंश्लेषणादरम्यान CO_2 शोषून घेतात, त्याचे सेंद्रिय पदार्थात रूपांतर करतात, जे प्राणी खातात आणि श्वसन आणि विघटनाद्वारे वातावरणात परत सोडले जातात. महासागरांमध्ये, CO_2 विरघळतो आणि सागरी जीव कॅल्शियम कार्बोनेट (CaCO_3) कवच तयार करण्यासाठी वापरतात . जेव्हा हे जीव मरतात तेव्हा त्यांचे कवच समुद्राच्या तळाशी जमा होतात आणि गाळाचे खडक तयार होतात.

जमिनीवरील खडकांचे हवामानीकरण देखील CO_2 शोषून घेते , ज्यामुळे कार्बोनेट तयार होतात जे समुद्रात वाहून जातात. ही हवामान प्रक्रिया तापमानावर अवलंबून असते . जर ते खूप जास्त असेल तर वातावरणात CO_2 आणि हरितगृह परिणामामुळे तापमान वाढते , तर हवामान प्रक्रिया वाढते आणि CO_2 जास्त शोषून घेते . जर वातावरणातील

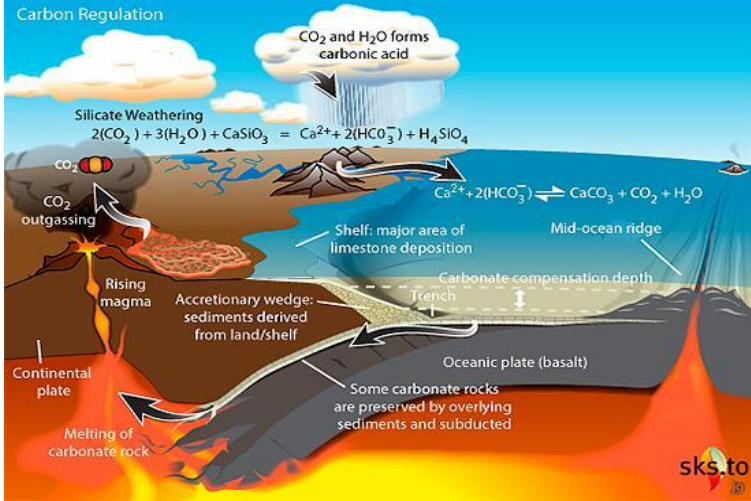
CO₂ काढून टाकला तर पृथ्वीचे तापमान कमी होईल. जर पृथ्वीचे तापमान कमी झाले तर हवामान प्रक्रिया कमी होते आणि CO₂ कमी होते. वातावरणातून काढून टाकले जाते. जर असे झाले, तर जमा झालेला CO₂ अधिक हरितगृह परिणाम निर्माण करतो आणि तापमान वाढवतो. या प्रक्रियेला 'कार्बन डायऑक्साइड खडक हवामान चक्र' म्हणतात. भूगर्भीय कालखंडात, टेक्टोनिक क्रियाकलाप या कार्बन-समृद्ध खडकांना सबडक्शनद्वारे पृथ्वीच्या आवरणात ढकलू शकतात. त्यानंतर कार्बन ज्वालामुखीच्या उद्रेकाद्वारे वातावरणात परत सोडला जातो आणि चक्र पूर्ण होते. तापमानावर अवलंबून असलेले कार्बन डायऑक्साइड खडक हवामान चक्र भूगर्भीय कालखंडानुसार पृथ्वीचे तापमान आपोआप नियंत्रित करते. खालील आकृती गेल्या ८००,००० वर्षांपासून हे चक्र कसे कार्य करत आहे ते दर्शवते : जेव्हा कार्बन डायऑक्साइडचे प्रमाण वाढते तेव्हा पृथ्वीचे तापमान वाढते आणि जेव्हा कार्बन डायऑक्साइड कमी होते तेव्हा पृथ्वीचे तापमान कमी होते.



आकृती २.१ १. CO₂ आणि तापमान यांच्यातील सहसंबंध

तथापि, जर प्लेट टेक्टोनिक्स नसेल तर कार्बन डायऑक्साइड खडकांचे हवामान चक्र काम करत नाही. अशा परिस्थितीत, जमा झालेले CO₂ पुनर्वापर केले जाणार नाही आणि त्यामुळे, हरितगृह परिणाम कमी होतो.

जर हरितगृह परिणाम नसेल तर पृथ्वीचे तापमान झपाट्याने कमी होईल आणि सर्व पाणी गोठेल. जर सर्व पाणी गोठले तर मोठ्या अल्बेडोमुळे येणारी सौर ऊर्जा परावर्तित होईल आणि अखेरीस पृथ्वी एका अपरिवर्तनीय हिमयुगात प्रवेश करेल.



आकृती २.१ २. कार्बन डायऑक्साइड प्लेट टेक्टोनिक्सद्वारे पुनर्विक्रित होते .

प्लेट टेक्टोनिक्सवरील अलीकडील संशोधनातून असे दिसून आले आहे की जर पृथ्वी आजच्यापेक्षा २०% मोठी किंवा लहान असती, जर पृथ्वीच्या कवचात लोह आणि निकेलसारखे थोडे जास्त धातू असते किंवा कवच जाड असते, तर प्लेट टेक्टोनिक्स आतासारखे कार्य केले नसते.

एकंदरीत, प्लेट टेक्टोनिक्स ही एक मूलभूत प्रक्रिया आहे जी पृथ्वीची भूगर्भीय आणि पर्यावरणीय स्थिरता राखून जीवनाला आधार देते.

i. सूर्याचा योग्य आकार

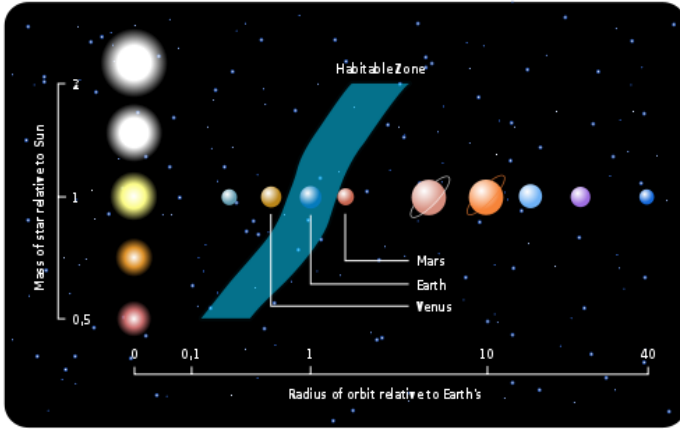
ग्रहाच्या राहण्यायोग्य क्षेत्राचा आकार (HZ) त्याच्या आकार आणि

प्रकारानुसार बदलतो. मध्यवर्ती तारा.

लाल बटूसारख्या लहान ताऱ्यांसाठी, HZ ताऱ्याच्या जवळ असतो कारण तो तारा कमी प्रकाश आणि उष्णता उत्सर्जित करतो. यामुळे सूर्याभोवती HZ ची व्याप्ती अरुंद होते. त्याच्या जवळ असल्यामुळे, लाल बटूच्या राहण्यायोग्य क्षेत्रात असलेला ग्रह भरती-ओहोटीने बंद होऊ शकतो, जसे आपला चंद्र पृथ्वीला आहे. जर असे झाले तर, ग्रह त्याच्या मंद फिरण्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करू शकणार नाही आणि चुंबकीय क्षेत्र तयार करू शकणार नाही. चुंबकीय क्षेत्राशिवाय, ताऱ्यातील हानिकारक किरणे मुक्तपणे ग्रहाच्या पृष्ठभागावर पोहोचू शकतील, ज्यामुळे पेशी आणि डीएनएचे नुकसान होईल. याव्यतिरिक्त, दिवसाच्या बाजूला सतत दिवसाचा प्रकाश आणि तीव्र उष्णता अनुभवली जाईल, तर रात्रीची बाजू कायमची अंधार आणि तीव्र थंडीत राहील.

निव्व्या किंवा लाल राक्षसांसारख्या मोठ्या ताऱ्यांसाठी, HZ ताऱ्यापासून खूप दूर आहे. तथापि, या झोनमधील ग्रहांना मोठ्या आव्हानांना तोंड द्यावे लागते. महाकाय तारे त्यांच्या उच्च वस्तुमानामुळे वेगाने उत्क्रांत होतात, त्यांच्या हायड्रोजनमधून जलद जळतात, लाल सुपरजायंट्समध्ये विस्तारतात आणि लोखंडी गाभा तयार होईपर्यंत संलयनाच्या अनेक टप्प्यांमधून जातात. हा गाभा अखेर कोसळतो, परिणामी सुपरनोव्हा स्फोट होतो आणि न्यूट्रॉन तारा किंवा कृष्णविवर मागे सोडतो. महाकाय ताऱ्यांचे सामान्य आयुष्य फक्त काही दशलक्ष वर्षे असते, याचा अर्थ असा की तारा सुपरनोव्हामध्ये स्फोट होण्यापूर्वी, त्याच्या HZ मधील ग्रहाच्या कोणत्याही रहिवाशांना त्यांच्या अस्तित्वासाठी स्थलांतर करण्यासाठी दुसरा योग्य ग्रह शोधण्याची आवश्यकता असते. याव्यतिरिक्त, महाकाय तारे उच्च पातळीचे अल्ट्राव्हायोलेट आणि एक्स-रे किरणोत्सर्ग उत्सर्जित करतात, जे DNA

आणि पेशींसाठी हानिकारक असू शकतात, ज्यामुळे HZ मधील ग्रहांच्या पृष्ठभागावरील वातावरण जीवनासाठी कमी अनुकूल बनते. शिवाय, महाकाय तारे त्यांच्या ऊर्जा उत्पादनात लक्षणीय परिवर्तनशीलता प्रदर्शित करू शकतात, ज्यामुळे परिभ्रमण करणाऱ्या ग्रहांवर अस्थिर हवामान निर्माण होते. या अस्थिरतेमुळे तापमानात तीव्र चढउतार होऊ शकतात, ज्यामुळे जीवन जगणे कठीण होते.

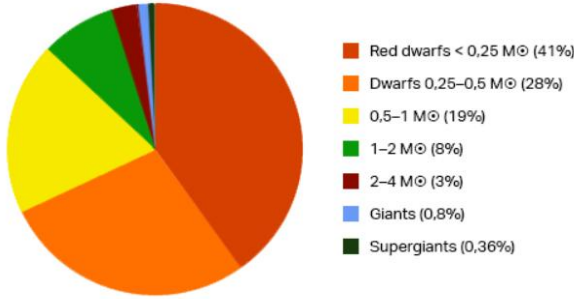


आकृती २.१३. ताऱ्यांच्या आकारानुसार राहण्यायोग्य झोनमध्ये बदल

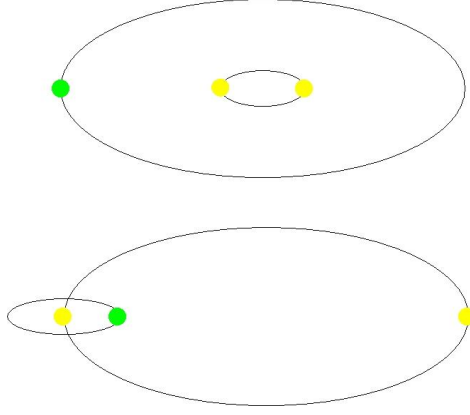
सूर्यासारख्या ताऱ्यांभोवती असलेले राहण्यायोग्य क्षेत्र (HZ) अनेक फायदे देतात. या ताऱ्यांमधून दीर्घकाळापर्यंत तुलनेने स्थिर ऊर्जा उत्पादन होते, ज्यामुळे त्यांच्या राहण्यायोग्य क्षेत्रांमधील ग्रहांना सातत्यपूर्ण प्रकाश आणि उष्णता मिळते. ही स्थिरता स्थिर हवामान आणि परिसंस्थेच्या विकासास समर्थन देते. सूर्यासारख्या ताऱ्यांभोवती राहणारा राहण्यायोग्य क्षेत्र मध्यम अंतरावर आहे, ताऱ्यापासून खूप जवळ किंवा खूप दूर नाही. सूर्यासारख्या ताऱ्यांमधील प्रकाश स्पेक्ट्रम प्रकाशसंश्लेषणासाठी आदर्श आहे, ज्यामुळे वनस्पती आणि इतर प्रकाशसंश्लेषक जीव सूर्यप्रकाशाचे कार्यक्षमतेने उर्जेमध्ये रूपांतर करू शकतात, ज्यामुळे शाश्वत अन्नसाखळीचा पाया

तयार होतो. याव्यतिरिक्त, लाल बौने सारख्या लहान ताऱ्यांच्या तुलनेत सूर्यासारख्या ताऱ्यांमध्ये सामान्यतः हानिकारक तारकीय क्रियाकलापांचे प्रमाण कमी असते. कमी ज्वाला आणि कमी तीव्र चुंबकीय क्रियाकलाप म्हणजे राहण्यायोग्य क्षेत्रातील ग्रह संभाव्य हानिकारक किरणोत्सर्ग आणि वातावरणातील विघटनाला कमी संपर्कात येतात.

सूर्यासारख्या ताऱ्यांचे प्रमाण फक्त काही टक्के आहे, कारण बहुतेक तारे सूर्यपेक्षा लहान आणि हलके असतात. सूर्य हा एकच तारा आहे, परंतु सुमारे ५०% ते ६०% तारे बायनरी आहेत किंवा अनेक तारा प्रणाली. गुंतागुंतीच्या कक्षा, परिवर्तनशील प्रकाशयोजना, गुरुत्वाकर्षणातील गोंधळ आणि संभाव्य किरणोत्सर्ग पातळीमुळे अनेक तारा प्रणालींमधील राहण्यायोग्य क्षेत्र खूपच मर्यादित आहे.



आकृती २.१४. ताऱ्यांचे वस्तुमान वितरण



आकृती २.१५. बायनरी सिस्टीममध्ये परिभ्रमण कक्षा (वर) आणि परिभ्रमण प्राथमिक किंवा परिभ्रमण दुय्यम कक्षा (तळाशी)

j. आकाशगंगेच्या केंद्रापासून योग्य अंतर

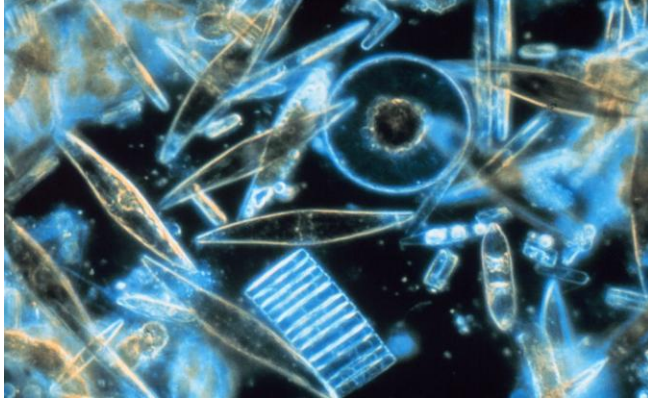
आपल्या सौरमालेतील HZ प्रमाणेच, आकाशगंगेत एक गॅलेक्टिक हॅबिटेबल झोन (GHZ) असतो जिथे जीवनासाठी सर्वात अनुकूल परिस्थिती असते. GHZ साठी आवश्यक असलेल्या परिस्थितींमध्ये धातू, तारकीय घनता, किरणोत्सर्ग पातळी आणि कक्षीय वातावरण यांचा समावेश होतो.

स्थलीय ग्रह आणि सेंद्रिय रेणूंच्या निर्मितीसाठी आवश्यक असलेल्या जड घटकांची (हेलियमपेक्षा जड घटकांची) इष्टतम सांद्रता GHZ मध्ये असणे आवश्यक आहे. आकाशगंगेच्या केंद्रात धातूचे घटक अधिक प्रमाणात असले तरी, उच्च तारकीय घनतेमुळे हा भाग GHZ साठी अनुकूल क्षेत्र मानला जाऊ शकत नाही, ज्यामुळे वारंवार सुपरनोव्हा स्फोट, गॅमा-रे स्फोट (GRB) आणि इतर उच्च-ऊर्जा घटना घडतात.

पृथ्वीच्या १०,००० प्रकाशवर्षांच्या आत होणाऱ्या गॅमा-किरणांच्या स्फोटांमुळे ग्रहाच्या वातावरणावर, हवामानावर आणि जीवमंडलावर विनाशकारी परिणाम होण्याची शक्यता आहे. ओझोन थराचा सुमारे ४०%

नाश झाल्यामुळे अतिनील किरणोत्सर्गात वाढ होणे हे तात्काळ परिणामांचे कारण ठरेल, तर दीर्घकालीन परिणामांमध्ये लक्षणीय हवामान बदल आणि मोठ्या प्रमाणात विलोपन यांचा समावेश असू शकतो. अशा घटनेमुळे मानवी संस्कृती आणि नैसर्गिक जगाला गंभीर धोका निर्माण होईल. ४०% ओझोन थराचा नाश झाल्यास अतिनील किरणोत्सर्ग वाढल्याने डीएनएचे १६ पट जास्त नुकसान होईल. समुद्री अन्न जाळ्याचा पाया असलेला फायटोप्लॅक्टन अतिनील किरणोत्सर्गासाठी विशेषतः संवेदनशील आहे. अतिनील किरणोत्सर्गाच्या वाढीमुळे त्यांची वाढ आणि पुनरुत्पादन रोखू शकते, ज्यामुळे फायटोप्लॅक्टन लोकसंख्येत घट होते. प्रकाशसंश्लेषण दरम्यान CO₂ शोषून कार्बन चक्रात फायटोप्लॅक्टन महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते. फायटोप्लॅक्टनमध्ये घट झाल्याने हे कार्बन संचय कमी होईल, ज्यामुळे वातावरणात CO₂ चे संचय वाढण्याची शक्यता आहे आणि ग्रीनहाऊस परिणाम वाढेल.

पृथ्वीवरील भूतकाळातील सामूहिक विलुप्त होण्याच्या घटना जवळच्या GRB मुळे घडल्या असतील याचे काही पुरावे आहेत. उदाहरणार्थ, सुमारे ४५० दशलक्ष वर्षांपूर्वीची ऑर्डोविसियन-सिलुरियन विलुप्त होण्याची घटना काही शास्त्रज्ञांनी पृथ्वीपासून ६,००० प्रकाशवर्षे अंतरावर घडलेल्या GRB मुळे प्रभावित झाल्याचे गृहीत धरले होते.



आकृती २.१६. फायटोप्लॅक्टन

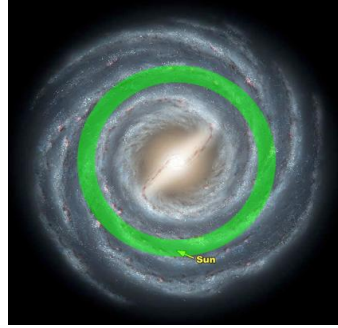
गॅलेक्टिक सेंटरमध्ये येणारी आणखी एक समस्या म्हणजे इतर ताऱ्यांशी वारंवार होणारी जवळीक. या जवळीकांमुळे गुरुत्वाकर्षणात लक्षणीय बदल होतात ज्यामुळे ग्रहांच्या प्रणालींमधील ग्रहांच्या कक्षा आणि परिभ्रमण अक्ष अस्थिर होऊ शकतात. अशा गोंधळांमुळे कक्षीय क्रॉसिंग, टक्कर किंवा प्रणालीतून बाहेर पडणे होऊ शकते. जवळच्या ताऱ्यांच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावामुळे ऊर्ट क्लाउड आणि क्लिपर बेल्टमधील वस्तूंच्या कक्षांमध्येही अडथळा येऊ शकतो, ज्यामुळे आतील सौर मंडळात जास्त प्रमाणात धूमकेतू आणि लघुग्रह पाठवले जाऊ शकतात. यामुळे पृथ्वीसह ग्रहांवर परिणाम होण्याची शक्यता वाढेल.

आकाशगंगेच्या बाहेरील भागात तारकीय घनता कमी आहे आणि त्यांना या समस्या नाहीत, परंतु एक महत्वाचा मुद्दा आहे: कमी सुपरनोव्हा स्फोट दर. यामुळे एक आंतरतारकीय माध्यम तयार होते ज्यामध्ये स्थलीय ग्रहांच्या निर्मितीसाठी पुरेसे धातू घटक नसतात, ज्यामुळे आकाशगंगेच्या बाहेरील भाग GHz साठी प्रतिकूल बनतो.

GHz साठी अनुकूल प्रदेश म्हणजे जिथे ग्रह निर्मितीसाठी पुरेसे जड घटक असतात, जीवनासाठी सुरक्षित वातावरणासाठी सुपरनोव्हा आणि

इतर धोकादायक घटना कमी असतात आणि स्थिर ग्रहांच्या कक्षांसाठी कमी गर्दीचे क्षेत्र असते. याव्यतिरिक्त, असा एक प्रदेश आहे जिथे ताऱ्यांचा कक्षीय वेग आकाशगंगेच्या सर्पिल भुजांच्या नमुना गतीशी जुळतो, ज्याला कोरोटेशन त्रिज्या म्हणतात. कोरोटेशन त्रिज्यामध्ये, तारे आणि त्यांच्या ग्रह प्रणालींना सर्पिल भुजांसह कमी विघटनकारी गुरुत्वाकर्षण संवाद अनुभवतात, ज्यामुळे निरंतर राहण्यायोग्य परिस्थितीची शक्यता वाढते.

या सर्व परिस्थितींचा विचार करता, GHZ हे आकाशगंगेच्या केंद्रापासून २३,००० ते २९,००० प्रकाशवर्षे अंतरावर आहे. योगायोगाने, आपली सौरमाला आकाशगंगेच्या केंद्रापासून २६,००० प्रकाशवर्षे दूर आहे आणि GHZ च्या मध्यभागी आहे.



आकृती २.१७. आकाशगंगेतील आकाशगंगेच्या राहण्यायोग्य क्षेत्रे

या प्रकरणात, आपण पृथ्वीला एक अपवादात्मक ग्रह बनवणाऱ्या दहा अद्वितीय आणि असाधारण परिस्थितींचा शोध घेतला. या परिस्थिती इतक्या गुंतागुंतीच्या आणि अचूकपणे कॅलिब्रेट केलेल्या आहेत की त्या यादृच्छिकपणे घडण्याची शक्यता खगोलशास्त्रीयदृष्ट्या कमी आहे. पृथ्वीचे सूर्यापासूनचे अंतर, तिचा अक्षीय कल, परिभ्रमण कालावधी, चुंबकीय क्षेत्र, वातावरण आणि इतर गंभीर घटकांसाठी आवश्यक असलेली अचूकता एक असे वातावरण तयार करते जे जीवनाला आधार देण्यास अद्वितीयपणे

सक्षम आहे. विश्वात इतरत्र एकाच वेळी उद्भवणाऱ्या अनुकूल परिस्थितींचे असे संयोजन अत्यंत अशक्य असेल, जे पृथ्वीच्या विशिष्टतेवर अधिक प्रकाश टाकते. याव्यतिरिक्त, पृथ्वीला मिळणारे संरक्षण आणि स्थिरता - हानिकारक वैश्विक घटनांपासून संरक्षण आणि एक नाजूक पर्यावरणीय संतुलन राखणे - इतर ग्रहांमधील तिच्या एकलतेवर भर देते . एकत्रितपणे, हे घटक या कल्पनेला जोरदारपणे समर्थन देतात की पृथ्वीची रचना दैवी निर्मात्याने जाणूनबुजून जीवनासाठी निवासस्थान म्हणून काम करण्यासाठी केली होती . परिस्थितीचे हे सुव्यवस्थित संतुलन केवळ योगायोग नाही तर त्याऐवजी एक उद्देशपूर्ण आणि बुद्धिमान रचना सूचित करते, ज्यामुळे पृथ्वी जीवन टिकवून ठेवण्यासाठी एक असाधारण आणि अद्वितीय अनुकूल वातावरण बनते.

३. निर्मिती की उत्क्रांती ?

आपण निर्माण झालो आहोत की उत्क्रांत झालो आहोत? जीवनाच्या उत्पत्तीबद्दल वादविवाद अजूनही चालू आहे, परंतु सध्याची शिक्षण व्यवस्था उत्क्रांतीला जीवनाच्या उत्पत्तीचा स्थापित सिद्धांत म्हणून शिकवते, तर निर्मितीवाद्याला अवैज्ञानिक दावा मानते.

उत्क्रांतीचा सिद्धांत जीवनाच्या उत्पत्तीचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी अबायोजेनेसिसच्या गृहीतकाने सुरू होतो . आपण प्रथम या मुद्द्याचा तपशीलवार अभ्यास करू आणि नंतर डार्विनच्या सिद्धांताला 'उत्क्रांतीचा सिद्धांत' किंवा 'अनुवांशिक अनुकूलनाचा सिद्धांत' असे संबोधणे की नाही याचा शोध घेऊ. मानवाची उत्क्रांती माकडांपासून झाली आहे का या प्रश्नाचेही आपण निराकरण करू. याव्यतिरिक्त, आपण बुद्धिमान रचना सादर करू आणि कण भौतिकशास्त्र, अलौकिक जीवनाचे अस्तित्व, प्राण्यांच्या अंतःप्रेरणा आणि निसर्गात आढळणारे गणित या दृष्टिकोनातून निर्मितीवादाचे परीक्षण करू.

अ . जीवनाची उत्पत्ती

पृथ्वीवरील जीवनाच्या उत्पत्तीची वैज्ञानिक गृहीतक सुरुवातीच्या पृथ्वीच्या आदिम काळात कार्बन-वाहक अणूंपासून (अॅबियोजेनेसिस) अमिनो आम्लांच्या उत्स्फूर्त निर्मितीपासून सुरू होते. हे अमिनो आम्ले पेप्टाइड बंधांद्वारे एकमेकांशी जोडले जातात आणि प्रथिने तयार करतात, जे पेशींमध्ये जैवरासायनिक अभिक्रियांना उत्प्रेरक करणे आणि संरचनात्मक आधार प्रदान करणे यासारखी विविध आवश्यक कार्ये करतात. कालांतराने, आरएनए आणि डीएनए सारखे न्यूक्लिक आम्ले उदयास आले, ज्यामुळे अनुवांशिक माहितीचे संचयन आणि प्रसारण शक्य झाले. प्रथिने आणि न्यूक्लिक आम्लांमधील परस्परसंवादामुळे साध्या प्रोकेरियोटिक पेशींचा

विकास सुलभ झाला, ज्यामुळे अखेर अधिक जटिल युकेरियोटिक पेशी निर्माण झाल्या. या युकेरियोटिक पेशी नंतर बहुपेशीय जीवांमध्ये विकसित झाल्या, पेशींच्या भिन्नतेमुळे विशेष ऊती आणि अवयवांचा विकास झाला. आज आपण पाहत असलेल्या विविध आणि जटिल जीवन स्वरूपांसह हा प्रवास संपतो .

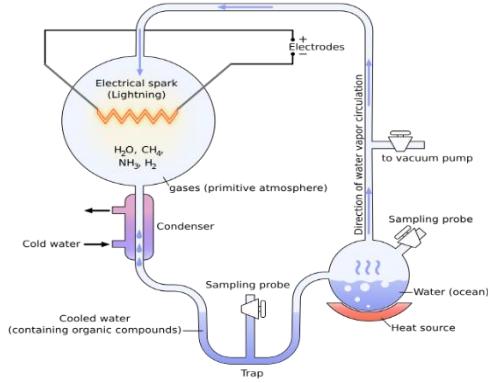
या प्रक्रिया आपोआप घडू शकल्या असत्या का ते आपण तपासूया . आपण खालील विषयांचा शोध घेऊ: i) अमिनो आम्लांची निर्मिती, ii) आरएनएची निर्मिती, iii) प्रथिनांची निर्मिती, i v) डीएनएची निर्मिती, v) पेशींची निर्मिती, v i) युकेरियोटिक पेशींची निर्मिती, vi i) ऑर्गेनेल स्थानिकीकरण, viii) पेशी भेदभाव, i x) ऊती आणि अवयवांची निर्मिती , x) बहुपेशीय जीवांची निर्मिती .

i . अमिनो अ आम्लांची निर्मिती

पृथ्वीवरील पूर्व-जैविक काळातील परिस्थितीत अमिनो आम्लांची निर्मिती हा जीवनाचा उगम समजून घेण्यासाठी एक महत्त्वाचा विषय आहे. १९५२ मध्ये केलेला मिलर-युरे प्रयोग हा एक प्रातिनिधिक अभ्यास होता ज्यामध्ये अमिनो आम्लांच्या निर्मितीचा तपास करण्यासाठी पृथ्वीच्या सुरुवातीच्या वातावरणाच्या परिस्थितीचे अनुकरण केले गेले . आदिम वातावरणासारखे वाटणाऱ्या वायूंचे मिश्रण (मिथेन, अमोनिया, हायड्रोजन आणि पाण्याची वाफ) वापरून आणि विजेची नक्कल करण्यासाठी विद्युत ठिणग्या वापरून, त्यांनी ग्लाइसिन आणि अॅलानाइनसह अनेक अमिनो आम्लांचे संश्लेषण केले.

या प्रयोगातून असे दिसून आले की जीवनासाठी आवश्यक असलेले सेंद्रिय रेणू प्रीबायोटिक परिस्थितीत साध्या अजैविक संयुगांपासून तयार होऊ शकतात, ज्यामुळे पृथ्वीवरील जीवन नैसर्गिक रासायनिक

प्रक्रियांमधून उद्भवू शकते या गृहीतकाला महत्त्वपूर्ण आधार मिळाला. मिलर-युरे प्रयोगाने काही अमीनो आम्लांचे संश्लेषण केले, परंतु त्यात अनेक मुद्दे आहेत जे विचारात घेणे महत्त्वाचे आहे.



आकृती ३.१. मिलर -युरेचा आकृती प्रयोग

मिलर -युरे प्रयोगात नैसर्गिक विजेची नक्कल करण्यासाठी विद्युत डिस्चार्ज उपकरणाचा वापर करण्यात आला , परंतु त्यांचे उपकरण आणि नैसर्गिक वीज अनेक बाबींमध्ये लक्षणीयरीत्या भिन्न आहेत. त्यांचे उपकरण ५०,००० व्होल्टचा व्होल्टेज वापरते आणि s निर्माण करते २५० अंश उष्णता , तर विजेचा व्होल्टेज १०० दशलक्ष व्होल्ट असतो आणि ५०,००० अंश उष्णता निर्माण करतो. मिलर-युरे प्रयोगातील विद्युत स्त्राव तुलनेने सतत होते आणि दीर्घकाळ टिकू शकले, ज्यामुळे रासायनिक अभिक्रियांसाठी सातत्यपूर्ण ऊर्जा इनपुट सुनिश्चित होते. याउलट, प्रकाशयोजना सतत होत नाही तर तुरळकपणे होते आणि त्याचा कालावधी अत्यंत कमी असतो, फक्त काही मायक्रोसेकंद ते मिलिसेकंदांपर्यंत.

धूमकेतू हे सुरुवातीच्या सौर मंडळाचे अवशेष आहेत आणि त्यांच्यात आदिम बांधकाम साहित्य असते जे तुलनेने अपरिवर्तित राहिले आहे.

धूमकेतूंची रचना पृथ्वीच्या सुरुवातीच्या वातावरणाच्या रचनेबद्दल मौल्यवान अंतर्दृष्टी प्रदान करू शकते. धूमकेतूंची मुख्य रचना पाणी (८६%), कार्बन डायऑक्साइड (१०%) आणि कार्बन मोनोऑक्साइड (२.६%) आहे . अमोनिया आणि मिथेन प्रत्येकी १% पेक्षा कमी व्यापतात. या निकालावरून असे दिसून येते की मिलर-युरे प्रयोगात वापरलेला वायू पृथ्वीच्या सुरुवातीच्या वातावरणाचे अचूक प्रतिनिधित्व करत नाही कारण त्यात सर्वात मुबलक वायू कार्बन डायऑक्साइड आणि दुसरा सर्वात मुबलक वायू कार्बन मोनोऑक्साइड नाही . शिवाय, कार्बन डायऑक्साइड हा एक ऑक्सिडायझिंग एजंट आहे , जो अमीनो आम्लांच्या निर्मितीला प्रतिबंधित करतो.

रचना	प्रमाण (%)	संदर्भ
पाणी (H_2O)	१०० (८६%)	पिटो आणि इतर (२०२२)
कार्बन डायऑक्साइड (CO_2)	१२ (१०%)	पिटो आणि इतर (२०२२)
कार्बन मोनोऑक्साइड (CO)	३ (२.६%)	पिटो आणि इतर (२०२२)
मोनोनिया (NH_3)	०.८ (०.७%)	रुसो आणि इतर (२०१६)
मि इथेन (CH_4)	०.७ (०.६%)	मम्मा आणि इतर (१९९६)

तक्ता ३.१. धूमकेतूंची रचना (पाणी = १००)

मिलर-युरे प्रयोगाने असे गृहीत धरले की सुरुवातीच्या पृथ्वीचे प्रीबायोटिक वातावरण हे कमी करणारे वातावरण होते. तथापि, जर ते ऑक्सिडायझिंग वातावरण असते, तर ते सेंद्रिय रेणूंचे विघटन करून किंवा ऑक्सिडायझिंग करून अमीनो आम्लांच्या निर्मितीमध्ये अडथळा आणेल. सुरुवातीच्या पृथ्वीच्या वातावरणाची परिस्थिती सततच्या वैज्ञानिक चौकशी

आणि वादाचा विषय आहे. युरे (१९५२), मिलर (१९५३), आणि चायबा आणि सागन (१९९७) कमी करणारे वातावरण यासाठी युक्तिवाद करतात , तर अल्बेसन (१९६६), पिंटो आणि इतर (१९८०), झान्ले (१९८६) आणि ट्रेल आणि इतर (२०११) ऑक्सिडायझिंग वातावरणासाठी युक्तिवाद करतात.

नेचरमध्ये प्रकाशित झालेल्या ट्रेल एट अल. (२०११) या पेपरचा उल्लेख करणे उल्लेखनीय आहे. त्यांनी सेरियम (Ce) ऑक्सिडेशन अवस्थांच्या गुणोत्तराचा वापर करून हेडियन काळातील झिरकॉन क्रिस्टल्सच्या ऑक्सिडेशन स्थितीचे विश्लेषण केले. विश्लेषणातून असे दिसून आले की हेडियन मॅग्मा पूर्वी विचार केल्यापेक्षा जास्त ऑक्सिडाइज्ड होते, आधुनिक ज्वालामुखी वायूंसारख्या परिस्थितीसह. हेडियन मॅग्माच्या अधिक ऑक्सिडाइज्ड अवस्थेचा अर्थ असा आहे की ज्वालामुखी बाहेर पडण्यामुळे कमी हायड्रोजन (H₂) आणि जास्त पाण्याची वाफ (H₂O), कार्बन डायऑक्साइड (CO₂) आणि सल्फर डायऑक्साइड (SO₂) सोडले गेले असते . त्यांनी असा निष्कर्ष काढला की सुरुवातीच्या पृथ्वीचे वातावरण पारंपारिकपणे विचार केल्यापेक्षा कमी कमी करणारे आणि जास्त ऑक्सिडाइजिंग होते. त्यांच्या निष्कर्षांनी मिलर-युरे प्रयोगाच्या वैधतेबद्दल प्रश्न उपस्थित केले, असे सुचवले की प्रीबायोटिक सुरुवातीच्या पृथ्वीमध्ये अबियोजेनेसिसद्वारे अमीनो आम्ल तयार करणे शक्य होणार नाही.

प्रयोगात तयार झालेले अमीनो आम्ल प्रयोगशाळेच्या परिस्थितीत गोळा केले गेले आणि जतन केले गेले. सुरुवातीच्या पृथ्वीच्या कठोर आणि परिवर्तनशील परिस्थितीत, ही संयुगे कमी स्थिर आणि क्षय होण्याची शक्यता जास्त होती. प्रयोगात सेंद्रिय रेणूंची एकाग्रता तुलनेने उच्च पातळीवर नियंत्रित आणि राखली गेली. सुरुवातीच्या पृथ्वीवर, हे रेणू विशाल महासागरांमध्ये खूप पातळ केले गेले असतील किंवा जलद

विखुरले गेले असतील, ज्यामुळे पुढील रासायनिक उत्क्रांतीची शक्यता कमी झाली असेल.

आणखी एक महत्वाची समस्या म्हणजे चिरॅलिटी. तयार होणारे अमिनो आम्ल रेसमिक होते, म्हणजेच त्यात डाव्या आणि उजव्या हाताचे समस्थानिक समान प्रमाणात होते. पृथ्वीवरील जीवन प्रामुख्याने डाव्या हाताचे अमिनो आम्ल (९९.३%) वापरते आणि मिलर-युरे प्रयोगाद्वारे या समरूपतेचे मूळ अद्याप स्पष्ट झालेले नाही.

ii. आरएनएची निर्मिती

सर्व सजीव प्राणी २० वेगवेगळ्या अमिनो आम्लांपासून बनलेले असतात. आपली चर्चा पुढे चालू ठेवण्यासाठी, आपण असे गृहीत धरू की ही २० अमिनो आम्ले आपोआप तयार झाली. जीवनाकडे जाणारे पुढचे पाऊल म्हणजे आरएनए, प्रथिने आणि डीएनएची निर्मिती. आतापर्यंत, या रेणूंच्या आपोआप निर्मितीबद्दल कोणतेही सिद्ध सिद्धांत नाहीत. शास्त्रज्ञांचा असा अंदाज आहे की आरएनए प्रथम दिसला, कारण तो अनुवांशिक माहिती साठवण्यास आणि रासायनिक अभिक्रियांना उत्प्रेरक करण्यास सक्षम असलेल्या सर्वात सुरुवातीच्या रेणूपैकी एक असल्याचे मानले जाते. ही दुहेरी कार्यक्षमता 'आरएनए वर्ल्ड' हायपोथिसिसमध्ये मध्यवर्ती आहे, जी असे सुचवते की डीएनए आणि प्रथिनांच्या निर्मितीपूर्वी आरएनए रेणूंपासून जीवनाची सुरुवात झाली. आरएनए वर्ल्ड हायपोथिसिस एक आकर्षक चौकट प्रदान करते, परंतु त्याला अनेक महत्त्वपूर्ण आव्हानांचा सामना करावा लागतो: (i) आरएनए हा प्रीबायोटिक पद्धतीने उद्भवण्यासाठी खूप गुंतागुंतीचा रेणू आहे, (ii) आरएनए मूळतः अस्थिर आहे, (iii) उत्प्रेरक हा एक गुणधर्म आहे जो लांब आरएनए अनुक्रमांच्या तुलनेने लहान उपसंचांद्वारे प्रदर्शित होतो आणि (iv) आरएनएचा उत्प्रेरक संग्रह खूप

मर्यादित आहे. पहिल्या आव्हानाचे परीक्षण करून सुरुवात करूया.

आरएनए न्यूक्लियोटाइड्स तीन घटकांपासून बनलेले असतात: नायट्रोजनयुक्त बेस (एडेनिन, ग्वानिन, सायटोसिन आणि युरेसिल), रायबोज साखर आणि फॉस्फेट गट. आरएनए तयार होण्यासाठी, हे घटक प्रीबायोटिक परिस्थितीत आपोआप निर्माण झाले पाहिजेत. या प्रक्रियेची व्यवहार्यता आपण तपासूया.

- नायट्रोजनयुक्त तळांची निर्मिती

नायट्रोजनयुक्त तळ हे गुंतागुंतीचे रेणू असतात ज्यांच्या रिंग स्ट्रक्चर्स गुंतागुंतीच्या असतात. साध्या प्रीबायोटिक संयुगांपासून या रेणूंचे उत्स्फूर्त असेंब्ली होणे अत्यंत अशक्य आहे कारण रिंग स्ट्रक्चर्स तयार करण्यासाठी विशिष्ट रासायनिक अभिक्रिया, विशिष्ट प्रतिक्रिया परिस्थिती आणि उत्प्रेरकांची आवश्यकता असते. यामध्ये कार्बन बॅकबोनमध्ये अमाइन ग्रुप (NH₂) जोडला जातो, ज्यामध्ये अमिनेशन रिअॅक्शन्सचा समावेश असतो, ज्यामध्ये अमोनिया आणि अल्डीहाइड्स किंवा केटोन्स सारख्या नायट्रोजन संयुगांची आवश्यकता असते, जे बहुतेकदा उत्प्रेरक किंवा उच्च तापमानाद्वारे सुलभ केले जातात. ऑक्सिजन अणू काढून टाकणाऱ्या डीऑक्सिजनेशन रिअॅक्शन्सना हायड्रोजन किंवा मिथेन वायूंसारख्या रिड्यूसिंग एजंट्सची आवश्यकता असते. नायट्रोजनयुक्त बेस स्ट्रक्चर तयार करण्यासाठी महत्त्वपूर्ण असलेली रिंग फॉर्मेशन, सामान्यतः उच्च-तापमान आणि उच्च-दाब परिस्थितीत बहु-चरण प्रक्रियांमध्ये होते, बहुतेकदा धातूच्या आयनांद्वारे उत्प्रेरित होते. शेवटी, नायट्रोजनयुक्त बेस जोडण्यासाठी प्रक्रिया पूर्ण करण्यासाठी उच्च-ऊर्जा वातावरण आणि विशिष्ट पूर्वसूचक संयुगे आवश्यक असू शकतात.

पृथ्वीच्या सुरुवातीच्या काळात तापमान, पीएच आणि उपलब्ध रासायनिक संयुगांच्या बाबतीत खूप भिन्नता होती असे मानले जाते.

नायट्रोजनयुक्त तळांच्या संश्लेषणासाठी आवश्यक असलेल्या अचूक परिस्थिती निर्माण करणे अत्यंत आव्हानात्मक होते. उदाहरणार्थ, हे तळ तयार करण्यासाठी आवश्यक असलेल्या उच्च-ऊर्जा परिस्थिती कदाचित सातत्याने उपस्थित नसतील किंवा टिकून राहिल्या नसतील. अनुकूलित प्रयोगशाळेच्या परिस्थितीतही, नायट्रोजनयुक्त तळांचे उत्पादन अनेकदा कमी असते. यामुळे आरएनए किंवा इतर न्यूक्लिक ॲसिडच्या निर्मितीला समर्थन देण्यासाठी या तळांचे पुरेसे प्रमाण नैसर्गिकरित्या तयार केले जाऊ शकले असते का याबद्दल प्रश्न उपस्थित होतात. नायट्रोजनयुक्त तळांच्या संश्लेषणाकडे नेणाऱ्या मार्गांमध्ये अनेक टप्पे आणि मध्यवर्ती संयुगे समाविष्ट असतात. सर्व आवश्यक परिस्थिती आणि संयुगे एकाच वेळी आणि योग्य प्रमाणात उपस्थित असण्याची शक्यता शंकास्पद आहे.

नायट्रोजनयुक्त तळांच्या निर्मितीसाठी रासायनिक अभिक्रिया चालविण्यासाठी सामान्यतः उत्प्रेरकांची आवश्यकता असते. प्रीबायोटिक जगात, योग्य सांद्रता आणि परिस्थितीत अशा उत्प्रेरकांची उपस्थिती अनिश्चित असते. या उत्प्रेरकांशिवाय, अभिक्रिया दर लक्षणीय असण्याइतपत मंद असतील. जरी नायट्रोजनयुक्त तळ आपोआप तयार होऊ शकले असले तरी, प्रीबायोटिक वातावरणात त्यांची स्थिरता शंकास्पद आहे. हे रेणू अतिनील किरणोत्सर्ग, जलविच्छेदन आणि इतर पर्यावरणीय घटकांखाली क्षय होण्याची शक्यता असते. ही अस्थिरता त्यांच्या संचयनात आणि त्यानंतरच्या आरएनए तयार करण्यात अडथळा आणेल.

• रायबोज साखरेची निर्मिती

फॉर्मिलिहाइडचे पॉलिमरायझेशन करणाऱ्या फॉर्मोज अभिक्रियेमुळे रायबोज तयार होऊ शकते. या अभिक्रियेत विशिष्टतेचा अभाव आहे, ज्यामुळे इतर शर्करांच्या तुलनेत रायबोजचे उत्पादन कमी होते. त्यासाठी विशिष्ट परिस्थिती देखील आवश्यक आहे, जसे की कॅल्शियम

हायड्रॉक्साईडची उत्प्रेरक म्हणून उपस्थिती, जी प्रीबायोटिक वातावरणात सर्वत्र उपलब्ध किंवा स्थिर नसू शकते. आरएनएच्या प्रीबायोटिक संश्लेषणात रायबोज उपयुक्त ठरण्यासाठी, ते निवडकपणे संश्लेषित आणि स्थिर करणे आवश्यक आहे. तथापि, फॉर्मोज अभिक्रिया रायबोजच्या निवडक निर्मितीला अनुकूल नाही आणि परिणामी साखरेचे मिश्रण आरएनए संश्लेषणासाठी रायबोजचा वापर गुंतागुंतीचे करते. रायबोज स्थिर करण्यासाठी किंवा जटिल मिश्रणातून ते निवडण्यासाठी यंत्रणा उपस्थित असणे आवश्यक होते . बोरेंट खनिजे सारखे सभाव्य स्थिरीकरण करणारे घटक प्रस्तावित केले गेले आहेत, परंतु प्रीबायोटिक परिस्थितीत त्यांची उपलब्धता आणि कार्यक्षमता अनिश्चित आहे .

फॉर्मोज अभिक्रियेसाठी फॉर्मिल्डिहाइडची आवश्यकता असते, जी पुरेशा प्रमाणात असणे आवश्यक असते. प्रीबायोटिक परिस्थितीत फॉर्मिल्डिहाइडचे उत्पादन आणि स्थिरता शक्य नाही कारण फॉर्मिल्डिहाइड सहजपणे पॉलिमराइज करू शकते किंवा इतर संयुगांसह प्रतिक्रिया देऊ शकते. फॉर्मोज अभिक्रिया कार्यक्षमतेने पुढे जाण्यासाठी आणि राइबोज तयार करण्यासाठी आवश्यक असलेल्या विशिष्ट पर्यावरणीय परिस्थिती (उदा., इष्टतम पीएच, तापमान, उत्प्रेरकांची उपस्थिती) सुरुवातीच्या पृथ्वीवर प्रचलित किंवा स्थिर नसतील . नियंत्रित प्रयोगशाळेच्या परिस्थितीतही, राइबोजचे उत्पादन कमी असते आणि अभिक्रियेमुळे साखरेचे जटिल मिश्रण तयार होते, जे प्रीबायोटिक सेटिंगमध्ये राइबोज वेगळे करण्याचे आव्हान अधोरेखित करते.

रायबोज ही एक पेंटोज साखर आहे जी रासायनिकदृष्ट्या अस्थिर असते आणि विशेषतः सुरुवातीच्या पृथ्वीवर प्रचलित असलेल्या परिस्थितीत जलद क्षय होण्याची शक्यता असते. अस्थिरता ही या वस्तुस्थितीमुळे उद्भवते की रायबोज जलीय द्रावणात सहजपणे हायड्रोलायझ केले जाते आणि मैलार्ड अभिक्रिया आणि कॅरॅमलायझेशन सारख्या प्रक्रियांद्वारे ते क्षय होऊ शकते.

याव्यतिरिक्त, अभ्यासातून असे दिसून आले आहे की रायबोजचे अर्ध-आयुष्य कमी असते, विशेषतः क्षारीय परिस्थितीत, ज्यामुळे भूगर्भीय वेळेनुसार ते लक्षणीय प्रमाणात जमा होण्याची शक्यता कमी असते.

- **फॉस्फेट गटाची निर्मिती**

निर्मिती आव्हानांना तोंड देते कारण सुरुवातीच्या पृथ्वीवर फॉस्फेटचे सहज उपलब्ध स्रोत तुलनेने दुर्मिळ होते. फॉस्फेट सामान्यतः अ‍ॅपेटाइट सारख्या खनिजांमध्ये आढळते, जे पाण्यात जास्त विरघळत नाहीत, ज्यामुळे फॉस्फेटला जलीय वातावरणात मुक्तपणे उपलब्ध होणे कठीण होते जिथे पूर्वजैविक रसायनशास्त्र घडले असे मानले जाते. फॉस्फेट खनिजे तटस्थ pH परिस्थितीत रासायनिकदृष्ट्या निष्क्रिय असतात. ही कमी प्रतिक्रियाशीलता जीवनासाठी आवश्यक असलेल्या सेंद्रिय रेणूंमध्ये फॉस्फेटच्या समावेशासाठी एक महत्त्वपूर्ण अडथळा निर्माण करते.

न्यूक्लियोटाइड संश्लेषणासाठी महत्त्वाचे असलेल्या फॉस्फेट एस्टरच्या निर्मितीसाठी महत्त्वपूर्ण ऊर्जा इनपुटची आवश्यकता असते. प्रीबायोटिक परिस्थितीत, या अडथळ्यांवर मात करण्यासाठी आवश्यक ऊर्जा स्रोत आणि उत्प्रेरक प्रक्रिया मर्यादित असल्या. काही अभ्यासातून असे दिसून आले आहे की उच्च-ऊर्जा परिस्थिती, जसे की वीज पडल्याने किंवा ज्वालामुखीच्या क्रियाकलापांमुळे निर्माण होणाऱ्या, फॉस्फेट-युक्त रेणूंची निर्मिती सुलभ करू शकतात. तथापि, या परिस्थितींसाठी विशिष्ट आणि क्षणिक परिस्थिती आवश्यक असतात ज्या कदाचित व्यापक नसतील.

फॉस्फेट गटांच्या साखळ्या असलेल्या पॉलीफॉस्फेट्सच्या निर्मितीसाठी सामान्यतः विशिष्ट परिस्थिती आवश्यक असते , जसे की उच्च तापमान किंवा प्रीबायोटिक वातावरणात सहज उपलब्ध नसलेल्या उत्प्रेरकांची उपस्थिती. पॉलीफॉस्फेट्सचे जलविच्छेदन होण्याची शक्यता असते, ते साध्या फॉस्फेट संयुगांमध्ये मोडतात. सुरुवातीच्या पृथ्वीच्या चढउतारांच्या

परिस्थितीत या संयुगांची स्थिरता शंकास्पद आहे.

काही प्रयोगांनी फॉस्फेटयुक्त रेणूंची निर्मिती सिम्युलेटेड प्रीबायोटिक परिस्थितीत झाल्याचे दाखवून दिले आहे, परंतु यासाठी अनेकदा अत्यंत विशिष्ट आणि नियंत्रित परिस्थितीची आवश्यकता असते ज्या कदाचित सुरुवातीच्या पृथ्वीच्या वातावरणाचे वास्तववादी प्रतिबिंबित करू शकत नाहीत. याव्यतिरिक्त, प्रीबायोटिक संश्लेषण प्रयोगांमध्ये फॉस्फेटयुक्त रेणूंचे उत्पादन सामान्यतः कमी असते, ज्यामुळे प्रीबायोटिक पृथ्वीवर जीवनाच्या उत्पत्तीला चालना देण्यासाठी पुरेशा प्रमाणात होणाऱ्या या प्रक्रियांच्या कार्यक्षमतेबद्दल आणि व्यवहार्यतेबद्दल शंका निर्माण होते.

- कार्यात्मक आरएनए न्यूक्लियोटाइड्सची निर्मिती

जरी सर्व आव्हानांवर मात केली गेली आणि नायट्रोजनयुक्त तळ, राइबोज साखर आणि फॉस्फेट गट यशस्वीरित्या तयार केले गेले, तरीही आणखी एक महत्त्वाचा अडथळा कायम आहे: कार्यात्मक आरएनए न्यूक्लियोटाइड्सची निर्मिती.

आरएनएचे अनेक प्रकार आहेत: प्रथिने संश्लेषणात सहभागी असलेले आरएनए (mRNA, rRNA, tRNA, इ.), ट्रान्सक्रिप्शनल मॉडिफिकेशनमध्ये सहभागी असलेले आरएनए (snRNA, snoRNA, इ.), नियामक आरएनए (aRNA, miRNA, इ.), आणि परजीवी आरएनए. आरएनए रेणूंमधील न्यूक्लियोटाइड्सची संख्या त्यांच्या प्रकारावर अवलंबून असते. काही उदाहरणे अशी आहेत:

- mRNA आणि rRNA - शेकडो ते हजारो
- टीआरएनए - ७० ते ९०
- snRNA - १०० ते ३००
- miRNA - २० ते २५.

समजा, ज्या सामान्य आरएनए रेणूसाठी आपल्याला निर्मितीची संभाव्यता अंदाज करायची आहे, तो 100 न्यूक्लियोटाइड्स लांब आहे. अशा परिस्थितीत, आरएनए अनुक्रमातील प्रत्येक स्थान चार बेसपैकी एकाने व्यापू शकते : एडेनिन, युरेसिल, सायटोसिन किंवा ग्वानिन. 100 न्यूक्लियोटाइड्स लांबीच्या संभाव्य अनुक्रमांची एकूण संख्या 4^{100} ($= 1.6 \times 10^{60}$) आहे आणि कार्यात्मक आरएनए तयार होण्याची संभाव्यता $1/1.6 \times 10^{60} = 6.2 \times 10^{-61}$ आहे. ही अत्यंत लहान संभाव्यता सूचित करते की कार्यात्मक आरएनए आधीच अस्तित्वात असलेल्या नायट्रोजनयुक्त बेस, रायबोज साखर आणि फॉस्फेट गटांच्या उपस्थितीत देखील उत्स्फूर्तपणे तयार होऊ शकत नाही.

i ii . प्रथिनांची निर्मिती

निर्मितीमध्ये अमिनो आम्लांचे संश्लेषण, त्यांचे पेप्टाइडमध्ये पॉलिमरायझेशन आणि या पेप्टाइड्सचे कार्यात्मक प्रथिनांमध्ये रूपांतरण यांचा समावेश होतो. प्रीबायोटिक परिस्थितीत या प्रक्रियांमधील समस्या आणि आव्हाने तपासूया .

प्रथिने ही अमिनो आम्लांच्या लांब साखळ्यांनी बनलेली असतात , ज्यांना पॉलीपेप्टाइड साखळी म्हणतात, ज्या अत्यंत विशिष्ट क्रमांमध्ये व्यवस्थित केल्या जातात. एका प्रथिनामध्ये अमिनो आम्लांची संख्या अनेक डझन ते अनेक हजारांपर्यंत असू शकते. उदाहरणार्थ, लहान प्रथिन इन्सुलिनमध्ये सुमारे 51 अमिनो आम्ले असतात, मध्यम आकाराच्या प्रथिन मायोग्लोबिनमध्ये सुमारे 153 अमिनो आम्ले असतात, मोठ्या प्रथिन हिमोग्लोबिनमध्ये सुमारे 574 अमिनो आम्ले असतात आणि महाकाय प्रथिन टायटिनमध्ये सुमारे 34,350 अमिनो आम्ले असतात. 20 प्रकारच्या अमिनो आम्लांच्या संयोजनातून यादृच्छिक प्रक्रियेद्वारे लांब पेप्टाइड साखळी तयार

करणे जवळजवळ अशक्य आहे . उदाहरणार्थ, यादृच्छिक प्रक्रियेद्वारे लहान प्रथिन इन्सुलिनमध्ये पॉलीपेप्टाइड साखळी तयार होण्याची शक्यता $1/2 \times 10^{51}$ आहे . $\therefore = 8.8 \times 10^{-51} \approx 0$.

जरी पॉलीपेप्टाइड साखळ्या कशा प्रकारे तयार झाल्या असल्या तरी , कार्यशील प्रथिने होण्यासाठी त्यांना विशिष्ट त्रिमितीय रचनांमध्ये दुमडणे आवश्यक आहे . पॉलीपेप्टाइड साखळीचे कार्यात्मक प्रथिनात रूपांतर करण्याच्या प्रक्रियेत अनेक प्रमुख टप्पे समाविष्ट असतात, प्रत्येक टप्पा विविध रासायनिक संवादांद्वारे चालविला जातो आणि पेशीमधील आण्विक यंत्रसामग्रीद्वारे सहाय्य केला जातो.

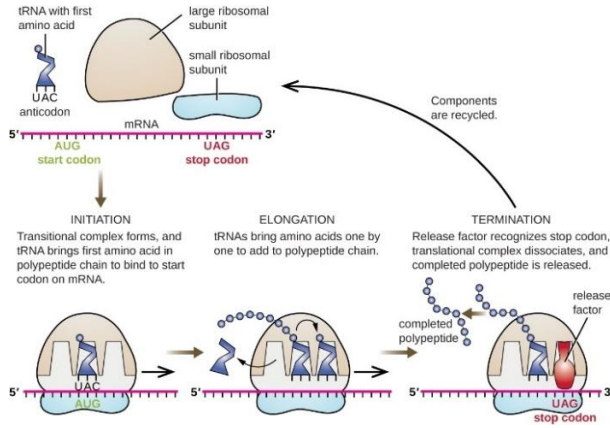
पॉलीपेप्टाइड साखळीचे (प्राथमिक रचना) विभाग अल्फा हेलिसेस आणि बीटा शीट्स म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या दुय्यम रचनांमध्ये दुमडतात . पॉलीपेप्टाइड साखळीच्या पाठीच्या कण्यातील अणूंमधील हायड्रोजन बंधांद्वारे या रचना स्थिर होतात. वळणे आणि पळवाटा यासारख्या अतिरिक्त दुय्यम रचना, हेलिकेस आणि शीट्सना जोडतात, ज्यामुळे प्रथिनांच्या एकूण पटीत योगदान होते. दुय्यम रचना पुढे एका विशिष्ट त्रिमितीय आकारात दुमडल्या जातात, ज्याला तृतीयक रचना म्हणतात. ही प्रक्रिया हायड्रोफोबिक परस्परसंवादाद्वारे चालविली जाते, जिथे नॉन-ध्रुवीय बाजूच्या साखळ्या जलीय वातावरणापासून दूर एकत्रित होतात, ज्यामुळे पॉलीपेप्टाइड एका संक्षिप्त, गोलाकार स्वरूपात दुमडण्यास प्रवृत्त होते; हायड्रोजन बंध, जे ध्रुवीय बाजूच्या साखळ्या आणि पाठीचा कणा यांच्यामध्ये तयार होतात, ज्यामुळे दुमडलेली रचना स्थिर होते; आयनिक बंध, ज्यामध्ये विरुद्ध चार्ज केलेल्या बाजूच्या साखळ्यांमधील इलेक्ट्रोस्टॅटिक परस्परसंवाद प्रथिनांच्या स्थिरतेत योगदान देतात; आणि डायसल्फाइड बंध, जिथे सिस्टीन अवशेषांमधील सहसंयोजक बंध संरचनेला अतिरिक्त स्थिरता प्रदान करतात.

काही प्रथिनांसाठी, हे दुमडलेले युनिट्स एकत्र येऊन क्वाटरनरी स्ट्रक्चर तयार करतात. त्रुटी टाळण्यासाठी, सी हॅपेरोन प्रथिने चुकीच्या घड्या आणि एकत्रीकरण रोखून दुमडण्याच्या प्रक्रियेत मदत करतात. ते पॉलीपेप्टाइड साखळीला त्याची योग्य रचना साध्य करण्यास मदत करतात. प्रथिनाची सर्वात स्थिर आणि कार्यात्मक रचना साध्य करण्यासाठी त्यात किरकोळ रचनात्मक बदल आणि सुधारणा होऊ शकतात. फॉस्फोरायलेशन, ग्लायकोसायलेशन किंवा क्लीवेज सारखे रासायनिक बदल होऊ शकतात, ज्यामुळे प्रथिने अधिक स्थिर होतात किंवा त्यांच्या विशिष्ट कार्यासाठी ते तयार होतात.

अमिनो आम्लांमधील पेप्टाइड बंध तयार करण्यासाठी लक्षणीय ऊर्जा आवश्यक असते. प्रीबायोटिक परिस्थितीत, या प्रतिक्रिया चालविण्यासाठी सुसंगत आणि पुरेशा ऊर्जा स्रोतांची उपलब्धता शंकास्पद आहे. वीज, अतिनील किरणे आणि ज्वालामुखीची उष्णता यांसारखे विविध ऊर्जा स्रोत प्रस्तावित केले गेले असले तरी, पेप्टाइड बंध तयार होण्यास सातत्याने मदत करणारी या स्रोतांची कार्यक्षमता आणि विश्वासार्हता वादातीत आहे. सुरुवातीच्या पृथ्वीवरील परिस्थिती कदाचित कठोर आणि परिवर्तनशील होती, ज्यामध्ये अति तापमान, पीएच पातळी आणि पर्यावरणीय बदल होते. या परिस्थितीमुळे पेप्टाइड बंध तयार होण्याची नाजूक प्रक्रिया आणि तयार झालेल्या पेप्टाइड्सची स्थिरता विस्कळीत झाली असती.

पेप्टाइड्स आणि अमिनो आम्ल जलीय वातावरणात हायड्रोलिसिस आणि क्षयीकरणाच्या अधीन असतात. दीर्घकाळापर्यंत तयार झालेल्या पेप्टाइड्सची स्थिरता ही चिंतेची बाब आहे, कारण ते तयार होण्यापेक्षा लवकर क्षय होऊ शकतात. प्रीबायोटिक परिस्थितीत संरक्षणात्मक यंत्रणेचा अभाव म्हणजे नवीन तयार झालेल्या पेप्टाइड्स अतिनील किरणोत्सर्ग आणि थर्मल चढउतार यासारख्या पर्यावरणीय घटकांमुळे वेगाने क्षय होऊ शकतात. चिकणमातीसारख्या खनिज पृष्ठभाग पेप्टाइड बंध निर्मितीला उत्प्रेरित करू

शकतात, परंतु नैसर्गिक परिस्थितीत या अभिक्रियांची कार्यक्षमता, विशिष्टता आणि उत्पन्न चांगल्या प्रकारे सिद्ध झालेले नाही. जीवनासाठी आवश्यक असलेल्या विविध प्रकारच्या पेप्टाइड्स तयार करण्यात या पृष्ठभाग किती प्रभावी असतील हे अनिश्चित आहे. या खनिज-उत्प्रेरित अभिक्रिया ज्या अचूक परिस्थितीत होतात (उदा. तापमान, पीएच) त्यांचे कडक नियंत्रण असणे आवश्यक आहे आणि अशा परिस्थिती सुरुवातीच्या पृथ्वीवर सातत्याने अस्तित्वात नसतील. पेप्टाइड निर्मिती दर्शविणारे काही प्रयोग अत्यंत नियंत्रित परिस्थितीत केले गेले होते , परंतु या परिस्थिती सुरुवातीच्या पृथ्वीच्या अराजक आणि परिवर्तनशील परिस्थितीचे अचूक प्रतिबिंबित करू शकत नाहीत.



आकृती ३.२. प्रथिने संश्लेषण

आरएनए जग गृहीतक असे मानते की आरएनए रेणूंनी पेप्टाइड्सची निर्मिती उत्प्रेरक केली. तथापि, कार्यात्मक आरएनए आणि पेप्टाइड्सचा एकाच वेळी उदय 'कोंबडी आणि अंडी' समस्या निर्माण करतो, दोन्ही परस्परावलंबी असतात. आरएनएशिवाय प्रथिने तयार होऊ शकत नाहीत.

प्रथिनांना समान चिरॅलिटी (एल-अमीनो आम्ल) असलेल्या अमीनो

आम्लांची आवश्यकता असते. प्रीबायोटिक संश्लेषणात सामान्यतः डाव्या आणि उजव्या हाताच्या आयसोमरचे समान प्रमाण असलेले रेसमिक मिश्रण तयार होते. अशा मिश्रणातून होमोकायरल प्रथिनांची उत्स्फूर्त निर्मिती सांख्यिकीयदृष्ट्या अशक्य आहे.

i विरुद्ध डीएनएची निर्मिती

प्रीबायोटिक परिस्थितीत डीएनएची निर्मिती ही एक जटिल आणि सट्टेबाजी प्रक्रिया आहे ज्यामध्ये न्यूक्लियोटाइड संश्लेषण , पॉलीन्यूक्लियोटाइड कॅल्सची निर्मिती , बाष्पीकरण , दुहेरी हेलिक्स निर्मिती , डीएनए संक्षेपण आणि पुनरुत्पादन आणि एंझायमॅटिक अस्थिरता यासह अनेक प्रमुख पायऱ्यांचा समावेश आहे .

आरएनए प्रमाणे, डी एनए न्यूक्लियोटाइड्स तीन भागांनी बनलेले असतात: नायट्रोजनयुक्त बेस (एडेनाइन, ग्वानिन, सायटोसिन, थायमिन), डीऑक्सी रायबोज साखर आणि फॉस्फेट गट . डीएनएच्या उत्स्फूर्त निर्मितीसाठी अडचण पातळी आरएनएशी तुलनात्मक असेल . डीएनएसाठी एक अतिरिक्त अडचण म्हणजे डीएनएच्या दुहेरी-हेलिक्स संरचनेची निर्मिती . डीएनएची दुहेरी-हेलिक्स रचना एडेनिन आणि थायमिन आणि सायटोसिन आणि ग्वानिन यांच्यातील अचूक बेस जोडणीवर अवलंबून असते. मार्गदर्शक टेम्पलेट किंवा यंत्रणेशिवाय, ही विशिष्टता उत्स्फूर्तपणे प्राप्त करणे अत्यंत अशक्य आहे. स्थिर दुहेरी हेलिक्ससाठी, न्यूक्लियोटाइड्स एका विशिष्ट क्रमाने व्यवस्थित केले पाहिजेत, विरुद्ध स्ट्रँडवर पूरक अनुक्रमांसह. उत्स्फूर्तपणे दोन पूरक अनुक्रम तयार होण्याची शक्यता अत्यंत कमी आहे जे पूर्णपणे सरेखित होतात.

डीएनए प्रतिकृतीसाठी अचूकता आणि विश्वासार्हता सुनिश्चित करण्यासाठी जटिल एंजाइम आणि प्रथिने यंत्रसामग्रीची आवश्यकता असते.

डीएनए प्रतिकृतीमध्ये सहभागी असलेल्या प्रमुख एंजाइमच्या यादीमध्ये हेलिकेस, सिंगल-स्ट्रँड बाइंडिंग (एसएसबी) प्रथिने, प्राइमेज, डीएनए पॉलिमेरेज, रिबोन्यूक्लिझ एच (आरनेज एच), डीएनए लिगेस आणि टोपोइसोमेरेज यांचा समावेश आहे. दुहेरी हेलिक्सच्या उत्स्फूर्त निर्मितीमध्ये हे आवश्यक घटक समाविष्ट नसतील, ज्यामुळे प्रतिकृती आणि त्रुटी सुधारणे अत्यंत अशक्य होते. त्रुटी सुधारण्याच्या यंत्रणेशिवाय, कोणताही उत्स्फूर्तपणे तयार झालेला डीएनए कदाचित वेगाने त्रुटी जमा करेल, ज्यामुळे त्याची स्थिरता आणि कार्यक्षमता धोक्यात येईल.

सामान्य अमिनो आम्लांची एकूण संख्या डीएनए प्रतिकृतीमध्ये सहभागी होणारे एंजाइम शेकडो ते काही हजारांच्या श्रेणीत असतात . यापैकी कोणतेही एंजाइम योगायोगाने तयार होण्याची शक्यता जवळजवळ शून्य आहे. उदाहरणार्थ, यादृच्छिकपणे RNase H तयार होण्याची शक्यता फक्त 20^{-144} आहे. किंवा $2.2 \times 10^{-202} \approx 0$. ही अविश्वसनीयपणे लहान संभाव्यता व्यावहारिक घटनेच्या कक्षेबाहेर आहे आणि निसर्गात कधीही घडणार नाही .

अतिशय जटिल डीएनए संक्षेपण प्रक्रियेतून जावे लागेल . डीएनए संक्षेपण प्रक्रिया एका लांब, रेषीय डीएनए रेणूला एका अत्यंत संक्षिप्त आणि सुव्यवस्थित संरचनेत रूपांतरित करते जी पेशी केंद्रकात बसू शकते. कार्यक्षम डीएनए संचयन, संरक्षण आणि नियमन तसेच पेशी विभाजनादरम्यान योग्य गुणसूत्र पृथक्करणासाठी ही संक्षेपण प्रक्रिया आवश्यक आहे. या प्रक्रियेत न्यूक्लियोसोम , 30 एनएम फायबर, लूप्ड डोमेन, उच्च-क्रम फोल्डिंग आणि मेटाफेस गुणसूत्रांची निर्मिती समाविष्ट आहे .

डीएनए हिस्टोन प्रथिनांभोवती फिरत असेल तर न्यूक्लियोसोम तयार होऊ शकतो . प्रत्येक न्यूक्लियोसोममध्ये हिस्टोनच्या एका अष्टमकाभोवती

गुंडाळलेल्या डीएनएच्या सुमारे १४७ बेस जोड्या असतात (H2A, H2B, H3 आणि H4 च्या प्रत्येकी दोन प्रती). परिणामी रचना एका दोरीवरील मण्यांसारखी दिसते, ज्यामध्ये न्यूक्लियोसोम (मणी) लिंकर डीएनए (तार) द्वारे जोडलेले असतात.

न्यूक्लियोसोम साखळी पुढे अधिक कॉम्पॅक्ट ३० एनएम फायबरमध्ये गुंडाळली जाते, जी लिंकर हिस्टोन एच१ द्वारे सुलभ होते, जी न्यूक्लियोसोम आणि लिंकर डीएनएशी जोडली जाते. न्यूक्लियोसोम परस्परसंवादांवर अवलंबून, ३० एनएम फायबर सोलेनॉइड किंवा झिगझॅग कॉन्फिगरेशन स्वीकारू शकते.

३० एनएम फायबर न्यूक्लियोसोमधील प्रथिन स्कॅफोल्डला जोडून लूप केलेले डोमेन तयार करतात. स्कॅफोल्ड किंवा मॉट्रिक्स अटॅचमेंट रिजन (SARs/MARs) या लूपना अँकर करतात. हे लूप, सामान्यतः ४०-९० किलोबेस पेअर (kb) लांबीचे, पुढील कॉम्पॅक्शन प्रदान करतात आणि दूरच्या नियामक घटकांना जनुकांच्या जवळ आणून जनुक नियमनात भूमिका बजावतात.

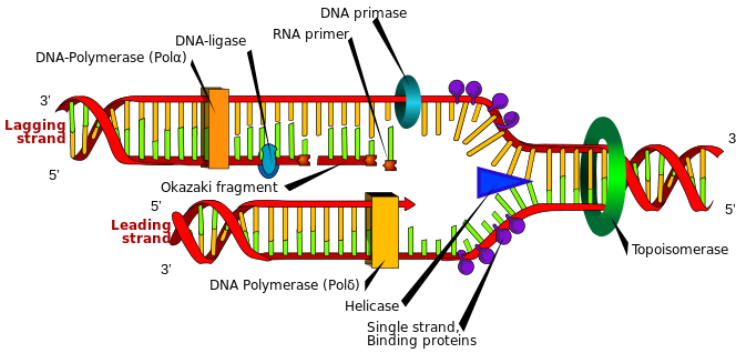
वळणदार डोमेन पुढे जाड तंतूंमध्ये दुमडतात, ज्यांना क्रोमोनेमा तंतू म्हणतात. या तंतूंना अतिरिक्त गुंडाळणे आणि दुमडणे होते, ज्यामुळे अधिक घनरूप रचना बनते.

पेशी विभाजनादरम्यान, विशेषतः मेटाफेसमध्ये, क्रोमॅटिन दृश्यमान गुणसूत्र तयार करण्यासाठी त्याच्या सर्वोच्च संक्षेपण पातळीपर्यंत पोहोचते. यामध्ये कंडेन्सिन प्रथिनांची क्रिया समाविष्ट असते जी सुपरकॉइलला मदत करते आणि क्रोमॅटिनला संकुचित करते. प्रत्येक गुणसूत्रात दोन समान सिस्टर क्रोमॅटिड असतात जे सेंट्रोमेअरवर एकत्र असतात, ज्यामुळे पेशी विभाजनादरम्यान अचूक पृथक्करण सुनिश्चित होते.

संक्षेपणाची डिग्री जनुक अभिव्यक्तीवर परिणाम करते, घट्ट पॅक केलेले

हेटरोक्रोमॅटिन ट्रान्सक्रिप्शनली निष्क्रिय असते आणि सैल पॅक केलेले युक्रोमॅटिन सक्रिय असते. मायटोसिस आणि मेयोसिस दरम्यान गुणसूत्रांच्या अचूक पृथक्करणासाठी योग्य संक्षेपण महत्त्वपूर्ण आहे .

वर पाहिल्याप्रमाणे, डीएनएची निर्मिती आणि प्रतिकृती ही अत्यंत गुंतागुंतीचे, अचूक जैवरासायनिक समन्वय आणि विविध एन्झाइम्सचा सहभाग आवश्यक आहे. तथापि, उत्क्रांती सिद्धांत या यंत्रणा कशा निर्माण झाल्या याचे कोणतेही स्पष्ट स्पष्टीकरण देत नाही, फक्त असे म्हणते की डीएनए गंभीर आव्हानांना तोंड न देता आरएनएपासून उत्क्रांत झाला . हा दावा वैध ठरण्यासाठी, आरएनए कसा होता हे स्पष्ट करणे आवश्यक आहे. **डीएनएची दुहेरी-हेलिक्स रचना कशी** निर्माण झाली आणि आवश्यक प्रतिकृती एंझाइम्सची उत्पत्ती कशी झाली. या उत्तरांशिवाय, ही कल्पना काल्पनिक राहते. या घटकांचा विचार करता, डीएनएची निर्मिती ही यादृच्छिक योगायोगापेक्षा हेतुपुरस्सर रचनेचा परिणाम आहे.



आकृती ३.३. डीएनए प्रतिकृती प्रक्रिया

v . पेशींची निर्मिती

आपली चर्चा पुढे चालू ठेवण्यासाठी, आपण असे गृहीत धरू की R

NA, प्रथिने आणि RNA उत्स्फूर्तपणे तयार झाले . मग , जीवनाकडे पुढचे पाऊल म्हणजे निर्मिती पेशींचे. पेशींचे दोन प्राथमिक प्रकार आहेत: प्रोकेरियोटिक आणि युकेरियोटिक पेशी. बॅक्टेरिया आणि आर्किव्या सारख्या जीवांमध्ये आढळणाऱ्या प्रोकेरियोटिक पेशी सोप्या असतात आणि त्यांना परिभाषित केंद्रक नसते. त्यांची अनुवांशिक सामग्री एका वर्तुळाकार डीएनए रेणूमध्ये असते जी सायटोप्लाझममध्ये मुक्तपणे तरंगते. प्रोकेरियोटिक पेशींमध्ये पडदा-बद्ध ऑर्गेनेल्स देखील नसतात . वनस्पती, प्राणी, बुरशी आणि प्रोटिस्टमध्ये असलेल्या युकेरियोटिक पेशींमध्ये अधिक जटिल रचना असते. त्यांच्यात अणु पडद्याने वेढलेले एक परिभाषित केंद्रक असते . युकेरियोटिक पेशींमध्ये मायटोकॉन्ड्रिया, एंडोप्लाज्मिक रेटिक्युलम आणि गोली उपकरण यांसारखे विविध पडदा-बद्ध ऑर्गेनेल्स देखील असतात, जे पेशीच्या अस्तित्वासाठी आणि योग्य कार्यासाठी आवश्यक असलेली विशिष्ट कार्ये करतात.

, उत्परिवर्तन आणि पर्यावरणीय अनुकूलन यांच्यामुळे हळूहळू प्रोटोसेल्स प्रोकेरियोटिक पेशींमध्ये उत्क्रांत झाले . आधुनिक पेशींचे काल्पनिक पूर्वसूचक असलेल्या प्रोटोसेल्सच्या अस्तित्वावर अनेक महत्त्वपूर्ण टीका होत आहेत. एक प्रमुख मुद्दा म्हणजे लिपिड बायलेयर्सची उत्स्फूर्त निर्मिती, जी स्थिर, बंदिस्त वातावरण निर्माण करण्यासाठी आवश्यक आहे. सुरुवातीच्या पृथ्वीवर या बायलेयर्सची निर्मिती आणि देखभाल करण्यासाठी आवश्यक असलेल्या परिस्थिती अत्यंत काल्पनिक आहेत. याव्यतिरिक्त, या लिपिड संरचनांमध्ये आरएनए किंवा साध्या प्रथिने सारख्या कार्यात्मक घटकांचे एकत्रीकरण करण्यासाठी अत्यंत विशिष्ट परस्परसंवादांची आवश्यकता असते जे कोणत्याही मार्गदर्शक यंत्रणेशिवाय सांख्यिकीयदृष्ट्या अशक्य आहेत. शिवाय, प्रोटोसेल्सची प्रतिकृती आणि उत्क्रांती करण्याची क्षमता, जी सजीवांचे एक प्रमुख वैशिष्ट्य आहे, पुरेसा प्रायोगिक आधार नसतो,

ज्यामुळे जीवनाच्या उत्पत्तीमध्ये त्यांच्या भूमिकेबद्दल प्रश्न निर्माण होतात. या कारणांमुळे, पृथ्वीवर दिसणारे पहिले पेशी प्रोकेरियोटिक पेशी असतील.

जीवाश्म नोंदींवरून असे दिसून येते की पृथ्वीवर प्रोकेरियोटिक पेशी ३.५ ते ३.८ अब्ज वर्षांपूर्वी दिसल्या. सर्व पेशी पेशी पडद्याने वेढलेल्या असतात आणि पेशींच्या निर्मितीतील पहिले पाऊल म्हणजे या पडद्याची निर्मिती. म्हणून, प्रीबायोटिक परिस्थितीत पेशी पडदा आपोआप तयार होऊ शकतो का याचा तपास करूया.

• पेशी पडद्याची निर्मिती

पेशी पडदा हा साधा नसून गुंतागुंतीचा आणि गतिमान रचना आहे ज्यामध्ये लिपिड्स (फॉस्फोलिपिड्स, कोलेस्टेरॉल आणि ग्लायकोलिपिड्स) , प्रथिने आणि कार्बोहायड्रेट्स असतात. फॉस्फोलिपिड्स मूलभूत द्विस्तरीय रचना तयार करतात, कोलेस्टेरॉल द्रवता नियंत्रित करते आणि ग्लायकोलिपिड्स पेशी ओळखण्यात योगदान देतात. प्रथिने, अविभाज्य आणि परिधीय दोन्ही प्रथिने , वाहतूक, सिग्नलिंग आणि संरचनात्मक आधार सुलभ करतात, तर कार्बोहायड्रेट्स पेशी ओळख आणि संप्रेषणात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात. ही रचना पेशी पडद्याला त्याचे आवश्यक कार्य करण्यास, होमिओस्टॅसिस राखण्यास आणि पर्यावरणाशी संवाद सुलभ करण्यास अनुमती देते.

प्रीबायोटिक परिस्थितीत यादृच्छिकपणे पेशी पडदा तयार होण्यास अनेक समस्या येतात कारण कार्यात्मक पडदा संरचनांसाठी आवश्यक असलेली जटिलता आणि विशिष्टता असते.

फॉस्फोलिपिड्ससारख्या विशिष्ट ऑफिफिलिक लिपिड रेणूंना फॅटी अॅसिड, ग्लिसरॉल आणि फॉस्फेट गटांचे अचूक संयोजन आवश्यक असते , जे प्रीबायोटिक परिस्थितीत योग्य प्रमाणात आपोआप तयार होण्याची आणि एकत्र येण्याची शक्यता कमी असते. मागील विभागात दाखवल्याप्रमाणे

फॉस्फेट गटाची आपोआप निर्मिती होण्याची शक्यता कमी असते. ऑफिफिलिक रेणू आपोआप बायलेयर्स तयार करू शकतात, परंतु सेल्युलर वातावरणाला कॅप्स्युलेट करण्यास आणि संरक्षित करण्यास सक्षम स्थिर, अर्ध-पारगम्य बायलेयर मिळविण्यासाठी विशिष्ट परिस्थिती आवश्यक असते. योग्य एकाग्रता आणि लिपिड्सच्या प्रकारांसह या परिस्थितींची यादृच्छिक घटना अत्यंत अशक्य आहे.

प्रोकॅरियोटिक पेशीचा सामान्य आकार, जसे की बॅक्टेरिया पेशी, १ मायक्रोमीटर असतो. पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ 3×10^{-12} मीटर ^२ असते आणि एका फॉस्फोलिपिड रेणूचा आकार सुमारे 5×10^{-19} मीटर ^२ असतो. म्हणून, बायलेयरमध्ये फॉस्फोलिपिड्सची एकूण संख्या 1.2×10^6 आहे. बायलेयर तयार करण्यासाठी, अंदाजे दहा दशलक्ष फॉस्फोलिपिड्स शेजारी शेजारी संरेखित करणे आणि एक बंद कक्ष तयार करणे आवश्यक आहे. हे यादृच्छिकपणे घडण्याची शक्यता खूपच कमी आहे कारण बायलेयर नैसर्गिकरित्या कोणत्याही प्रकारच्या मार्गदर्शनाशिवाय एक बंद कक्ष तयार करणार नाहीत.

पृथ्वीच्या सुरुवातीच्या परिस्थिती कठोर आणि परिवर्तनशील होत्या, ज्यामध्ये अति तापमान, pH पातळी आणि किरणोत्सर्ग यांचा समावेश होता. अशा वातावरणात आदिम पडद्याची अखंडता आणि स्थिरता राखणे आव्हानात्मक ठरले असते, कारण या घटकांमुळे पडदा सहजपणे विस्कळीत होऊ शकतो. कार्यशील पडद्याने हानिकारक पदार्थांना बाहेर ठेवताना आवश्यक पोषक तत्वे आणि रेणू निवडकपणे जाऊ दिले पाहिजेत. या निवडक पारगम्यतेसाठी जटिल प्रथिने आणि चॅनेलची उपस्थिती आवश्यक असते, जी यादृच्छिक प्रक्रियांद्वारे पडद्यामध्ये तयार होण्याची आणि एकत्रित होण्याची शक्यता कमी असते.

जरी आदिम पडदा तयार झाला असला तरी, न्यूक्लियोटाइड्स, अमीनो

आम्ल आणि उत्प्रेरक रेणू यासारख्या आवश्यक जैव रेणूंचे यादृच्छिकपणे एकत्रित होणे अशक्य आहे. आदिम चयापचय प्रक्रिया सुरू करण्यासाठी आवश्यक असलेली विशिष्ट सांद्रता आणि संयोजन योगायोगाने होण्याची शक्यता कमी आहे.

कार्यात्मक पडद्याची निर्मिती ही इतर पेशीय यंत्रसामग्री, जसे की वाहतूक प्रथिने आणि चयापचय एंझाइम्सच्या एकाच वेळी विकासासह असणे आवश्यक आहे, ज्यामुळे यादृच्छिक प्रक्रियांमधून पडदा तयार होण्याची परिस्थिती आणखी गुंतागुंतीची होते. अशाप्रकारे, प्रीबायोटिक पृथ्वी अंतर्गत प्रोकेरियोटिक पेशींची निर्मिती शक्य नाही.

vi . युकेरियोटिक पेशींची निर्मिती

युकेरियोटिक पेशींच्या उत्पत्तीसाठी व्यापकपणे स्वीकारलेला सिद्धांत म्हणजे एंडोसिम्बायोटिक सिद्धांत. एंडोसिम्बायोटिक सिद्धांत असे सूचित करतो की युकेरियोटिक पेशी आदिम प्रोकेरियोटिक पेशींमधील सहजीवन संबंधातून उद्भवल्या. या प्रक्रियेत काही प्रोकेरियोटिक पेशींचे (प्राणी पेशींच्या बाबतीत मायटोकॉन्ड्रिया आणि वनस्पती पेशींच्या बाबतीत क्लोरोप्लास्ट) पूर्वज यजमान पेशीद्वारे शोषण होते, ज्यामुळे परस्पर फायदेशीर संबंध निर्माण होतात आणि अखेरीस जटिल युकेरियोटिक पेशींचा विकास होतो. पूर्वज यजमान पेशी आर्किया असल्याचा दावा केला जातो, परंतु या गृहीतकातील समस्या अशी आहे की एंडोसाइटोसिस, प्रोकेरियोटिक पेशींना शोषण्याची प्रक्रिया, आर्कियामध्ये कधीही दिसून आली नाही आणि आर्कियाचा पेशी पडदा इतर बंधांनी बनलेला असतो, तर युकेरियोटिक पेशींचा पेशी पडदा एस्टर बंधांनी बनलेला असतो.

या सिद्धांतासाठी पूर्व-अस्तित्वात असलेल्या प्रोकेरियोटिक पेशी आणि मायटोकॉन्ड्रिया किंवा क्लोरोप्लास्ट आवश्यक आहेत. तथापि, मायटोकॉन्ड्रिया आणि क्लोरोप्लास्टची उत्पत्ती चांगल्या प्रकारे दस्तऐवजीकृत

केलेली नाही. मायटोकॉन्ड्रिया हे जटिल ऑर्गेनेल्स आहेत ज्यांची एक अद्वितीय रचना आहे जी पेशीच्या पॉवरहाऊस म्हणून त्यांची भूमिका प्रतिबिंबित करते, ऑक्सिडेटिव्ह फॉस्फोरायलेशनद्वारे एटीपी निर्माण करते. मायटोकॉन्ड्रिया अनेक भिन्न घटकांनी बनलेले आहे: बाह्य पडदा, इंटरमेम्ब्रेन स्पेस, आतील पडदा आणि मॅट्रिक्स, ज्यामध्ये एंजाइम, डीएनए, राइबोसोम आणि मेटाबोलाइट्स समाविष्ट आहेत. बाह्य पडदा, पेशी पडद्याप्रमाणे, फॉस्फोलिपिड्स आणि प्रथिनांच्या मिश्रणासह फॉस्फोलिपिड बायलेयर असतो. पेशी पडदा, डीएनए आणि प्रथिने आपोआप तयार होऊ शकत नाहीत म्हणून , अशी जटिल रचना यादृच्छिक प्रक्रियांद्वारे आपोआप उद्भवू शकते हे अशक्य आहे . मायटोकॉन्ड्रियाचे स्वतःचे डीएनए असते, जे न्यूक्लियर डीएनएपेक्षा वेगळे असते, तरीही योग्य कार्यासाठी त्यांना न्यूक्लियर जीनोमशी समन्वय साधणे आवश्यक असते. यजमान पेशीच्या नियामक आणि चयापचय नेटवर्कमध्ये मायटोकॉन्ड्रिया डीएनएचे एकत्रीकरण महत्त्वपूर्ण आव्हाने सादर करते.

युकेरियोटिक पेशींमधील केंद्रक हे दुहेरी-स्तरीय अणुपट्टिका, न्यूक्लियोली आणि गुणसूत्रांपासून बनलेले असते, ज्यामध्ये पेशीची अनुवांशिक सामग्री असते, ज्यामध्ये डीएनए, आरएनए आणि संबंधित प्रथिने समाविष्ट असतात. युकेरियोटिक पेशींमधील केंद्रकाची उत्पत्ती स्पष्ट करणे आणखी आव्हानात्मक आहे. सर्वात सोप्या पैलूवर चर्चा करून सुरुवात करूया: अणुपट्टिका. युकेरियोटिक पेशींमध्ये अणुपट्ट्याची उत्पत्ती हा एक महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक वादविवादाचा विषय आहे. ही जटिल रचना कशी निर्माण झाली असेल हे स्पष्ट करण्यासाठी पडदा इनव्हॅजिनेशन (आतील बाजूने घडी) गृहीतक, विषाणू उत्पत्ती गृहीतक आणि जनुक हस्तांतरण गृहीतक यासह अनेक गृहीतके प्रस्तावित केली गेली आहेत.

मेम्ब्रेन इनव्हॅजिनेशन गृहीतक असे सूचित करते की न्यूक्लियर झिल्लीची

उत्पत्ती पूर्वज प्रोकेरियोटिक पेशीच्या पेशी पडद्याच्या इनव्हेजिनेशनपासून झाली आहे. तथापि, ही गृहीतक पेशी पडदा आणि न्यूक्लियर झिल्लीमधील फरक स्पष्ट करण्यात अपयशी ठरते. सेल पडदा एका फॉस्फोलिपिड बायलेयरने बनलेला असतो, तर न्यूक्लियर झिल्लीमध्ये दोन फॉस्फोलिपिड बायलेयर असतात - एक आतील पडदा आणि एक बाह्य पडदा. याव्यतिरिक्त, न्यूक्लियर झिल्लीमध्ये न्यूक्लियर पोर कॉम्प्लेक्स असतात जे सेल पडद्यामध्ये आढळू शकत नाहीत. शिवाय, सेल पडदा आणि न्यूक्लियर झिल्लीमधील प्रथिन रचना भिन्न असतात.

विषाणू उत्पत्ती गृहीतक असे मानते की आदिम पेशींना संक्रमित करणारे विषाणू अनुवांशिक सामग्री किंवा संरचनात्मक घटकांमध्ये योगदान देऊ शकतात ज्यामुळे अखेरीस अणु आवरणाचा विकास झाला. विषाणू आणि यजमान पेशी पडद्यांमधील परस्परसंवादाने डीएनएभोवती एक संरक्षणात्मक रचना तयार केली असावी. जरी विषाणू यजमान पेशींच्या संरचनेवर प्रभाव पाडतात हे ज्ञात असले तरी, अणु पडद्याच्या उत्पत्तीशी विषाणूंचा संबंध जोडणारे ठोस पुरावे मर्यादित आहेत.

जनुक हस्तांतरण गृहीतक असे सूचित करते की वेगवेगळ्या प्रोकेरियोट्समधील जनुकांचे मिश्रण आणि हस्तांतरण केल्याने एक मोठा आणि गुंतागुंतीचा जीनोम तयार झाला असता ज्यासाठी एक संरक्षक कप्पा आवश्यक होता. या जटिल अनुवांशिक सामग्रीचे संरक्षण आणि नियमन करण्यासाठी अणु पडदा विकसित झाला असता. थेट पुराव्यांचा अभाव, दुहेरी पडदा आणि अणु छिद्र संकुलांची इतकी जटिल आणि संघटित रचना केवळ जनुकांच्या हस्तांतरण आणि एकात्मतेमुळे कशी उद्भवू शकते हे स्पष्ट करण्यास असमर्थता आणि हस्तांतरित जनुके कशी एकत्रित केली जातील आणि अशा प्रकारे व्यक्त केली जातील ज्याचा परिणाम अणु पडद्याच्या विकासात होईल यासाठी स्पष्ट मार्ग प्रदान करण्यात अपयशी ठरल्यामुळे या गृहीतकाला अनेक समस्यांना तोंड द्यावे लागते.

न्यूक्लियोली आणि गुणसूत्रांची रचना अणु पडद्याच्या तुलनेत खूपच

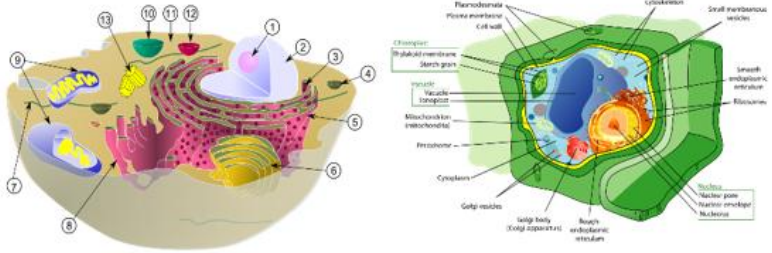
गुंतागुंतीची आहे, ज्यामुळे ते यादृच्छिक घटनांमधून उद्भवू शकतात अशी कल्पना करणे कठीण होते. शिवाय, हे घटक पडद्यात कसे बंद झाले हे समजून घेणे आव्हानात्मक आहे. न्यूक्लियोली आणि गुणसूत्रांमध्ये सजीवांची अनुवांशिक माहिती असते, ज्यामध्ये आरएनए, प्रथिने, डीएनए, पेशीय ऑर्गेनेल्स आणि सजीवांच्या ऊती आणि अवयवांच्या निर्मितीसाठीच्या ब्लूप्रिंट्सचा समावेश असतो. जीवनाच्या निर्मितीसाठी हे ब्लूप्रिंट्स अंदाजित केले जातात आणि जीवनाच्या निर्मितीपूर्वीच युकेरियोटिक पेशी टप्प्यावर केंद्रकात आधीच उपस्थित असतात, हे उत्क्रांती सिद्धांताद्वारे पुरेसे स्पष्ट केले जाऊ शकत नाही. त्याऐवजी, हे जीवनाच्या बुद्धिमान रचनेचा स्पष्ट पुरावा म्हणून काम करते.

थोडक्यात, बुद्धिमान रचना नैसर्गिकरित्या युकेरियोटिक पेशींच्या उत्पत्तीचे स्पष्टीकरण देऊ शकते, तर उत्क्रांती सिद्धांतात त्यांच्या उत्पत्तीचे स्पष्ट स्पष्टीकरण नाही.

vii . ऑर्गेनेल स्थानिकीकरण

पेशी विविध ऑर्गेनेल्सपासून बनलेल्या असतात, ज्यामध्ये न्यूक्लियस, मायटोकॉन्ड्रिया, एंडोप्लाज्मिक रेटिक्युलम, गोल्जी उपकरण, लायसोसोम आणि इतर ऑर्गेनेल्स समाविष्ट असतात, जे सर्व पेशींचे कार्य आणि होमिओस्टॅसिस राखण्यासाठी एकत्र काम करतात. सेल ऑर्गेनेल्स स्थानिकीकरण ही एक अत्यंत नियंत्रित आणि गतिमान प्रक्रिया आहे जी कार्यक्षम सेल्युलर कार्य राखण्यासाठी ऑर्गेनेल्स पेशीमध्ये चांगल्या प्रकारे स्थित असल्याची खात्री करते. पेशींच्या आरोग्यासाठी योग्य स्थानिकीकरण आवश्यक आहे आणि बदलत्या पेशी आणि पर्यावरणीय परिस्थितीशी जुळवून घेण्यात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते. हे ऑर्गेनेल्स स्वतःसाठी विचार करू शकत नसल्यामुळे, त्यांचे इष्टतम स्थान कसे शोधतात असा प्रश्न

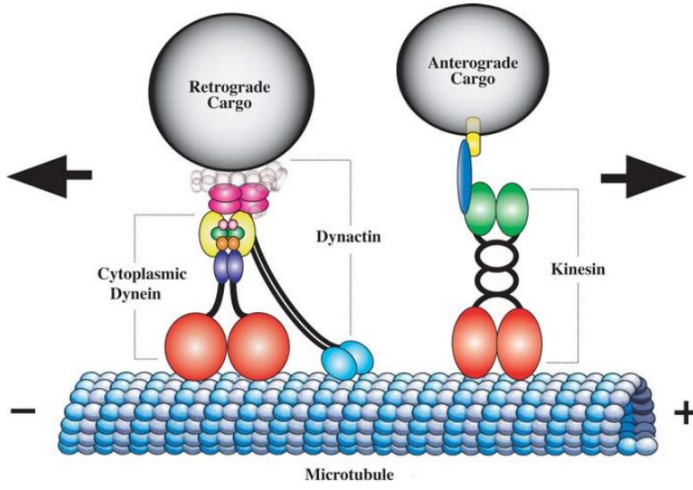
पडू शकतो.



आकृती ३.४. प्राणी पेशी आणि वनस्पती पेशींची रचना

ऑर्गेनल स्थानिकीकरण प्रक्रियेची सविस्तर तपासणी केल्यास एक अत्यंत अचूक आणि गुंतागुंतीची यंत्रणा दिसून येते जी यादृच्छिक संधीशी संबंधित नाही. या प्रक्रियेत सायटोस्केलेटन, मोटर प्रथिने, पडदा वाहतूक, अँकर प्रथिने, स्कॅफोल्ड्स, गतिमान समायोजन आणि आंतर-ऑर्गेनल संप्रेषण यांचा एक जटिल परस्परसंवाद समाविष्ट असतो.

ऑर्गेनल स्थानिकीकरणात सायटोस्केलेटन महत्वाची भूमिका बजावते. ते स्ट्रक्चरल सपोर्ट प्रदान करते, हालचाल सुलभ करते आणि ऑर्गेनेल्सचे योग्य स्थान सुनिश्चित करते. सायटोस्केलेटनमध्ये तीन मुख्य प्रकारचे फिलामेंट असतात: मायक्रोट्यूब्यूल्स, अ‍ॅक्टिन फिलामेंट्स आणि इंटरमीडिएट फिलामेंट्स, प्रत्येक ऑर्गेनल स्थानिकीकरणात अद्वितीय योगदान देते.



आकृती ३.५. सूक्ष्मनलिका आणि मोटर प्रथिनांचे योजनावद्ध आकृती

सूक्ष्मनलिका ही ट्युब्युलिन प्रथिनांपासून बनवलेल्या लांब, पोकळ नळ्या असतात. त्या सूक्ष्मनलिका-संयोजक केंद्र (सेंट्रोसोम) पासून पेशी परिघापर्यंत पसरलेले एक जाळे तयार करतात. सूक्ष्मनलिका काइनसिन आणि डायनेइन सारख्या मोटर प्रथिनांसाठी ट्रॅक म्हणून काम करतात. काइनसिन ऑर्गेनेल्सना सूक्ष्मनलिकांच्या ा अधिक टोकाकडे हलवते , सामान्यतः पेशी परिघाकडे, तर डायनेइन त्यांना वजा टोकाकडे, सामान्यतः पेशी केंद्राकडे हलवते. सूक्ष्मनलिका गोली उपकरणासारख्या ऑर्गेनेल्सना स्थान देण्यास मदत करतात, जे सामान्यतः सेंट्रोसोमजवळ स्थित असते आणि मायटोकोण्ड्रिया, जे संपूर्ण पेशीमध्ये वितरीत केले जातात परंतु उच्च ऊर्जा मागणी असलेल्या भागात सूक्ष्मनलिकांसोबत वाहून नेले जाऊ शकतात.

ऑक्टिन फिलामेंट्स, ज्यांना मायक्रोफिलामेंट्स असेही म्हणतात, हे ऑक्टिन प्रथिनांपासून बनलेले पातळ, लवचिक तंतू असतात. ते प्लाझ्मा झिल्लीच्या अगदी खाली केंद्रित असतात आणि संपूर्ण सायटोप्लाझममध्ये

एक दाट जाळे तयार करतात. ॲक्टिन फिलामेंट्स सायटोप्लाझमिक स्ट्रीमिंग सुलभ करतात, ही प्रक्रिया संपूर्ण पेशीमध्ये ऑर्गेनेल्स आणि पोषक तत्वांचे वितरण करण्यास मदत करते. मायोसिन मोटर प्रथिने ॲक्टिन नेटवर्कसह वेसिकल्स, एंडोसोम्स आणि इतर लहान ऑर्गेनेल्सची वाहतूक करण्यासाठी ॲक्टिन फिलामेंट्सशी संवाद साधतात. ॲक्टिन फिलामेंट्स पेशींचा आकार राखण्यास मदत करतात आणि पेशींच्या हालचालीत सहभागी असतात, जे अप्रत्यक्षपणे ऑर्गेनेल्सच्या स्थितीवर परिणाम करते.

इंटरमीडिएट फिलामेंट्स हे पेशींच्या प्रकारानुसार विविध प्रथिनांपासून (जसे की केराटिन, व्हिमेंटिन आणि लॅमिन) बनलेले दोरीसारखे तंतू असतात. ते यांत्रिक शक्ती आणि संरचनात्मक आधार प्रदान करतात. इंटरमीडिएट फिलामेंट्स न्यूक्लियससारख्या ऑर्गेनेल्सना सायटोप्लाझममध्ये जागी ठेवून त्यांची स्थिती स्थिर करण्यास मदत करतात. ते सायटोस्केलेटनची एकूण अखंडता राखतात, ज्यामुळे मायक्रोट्यूब्युल्स आणि ॲक्टिन फिलामेंट्ससारखे इतर घटक ऑर्गेनेल स्थानिकीकरणात प्रभावीपणे कार्य करू शकतात याची खात्री होते.

वेगवेगळ्या प्रकारचे सायटोस्केलेटल फिलामेंट्स बहुतेकदा ऑर्गेनेल्स अचूकपणे ठेवण्यासाठी एकत्र काम करतात. उदाहरणार्थ, मायक्रोट्यूब्युल्स आणि ॲक्टिन फिलामेंट्स वेसिकल्स आणि ऑर्गेनेल्सचे योग्य वितरण आणि हालचाल सुनिश्चित करण्यासाठी समन्वय साधतात. सायटोस्केलेटन अत्यंत गतिमान आहे, पेशींच्या गरजांशी जुळवून घेण्यासाठी सतत पुनर्बांधणी करत राहतो. ही लवचिकता सेल्युलर सिग्नल किंवा वातावरणातील बदलांना प्रतिसाद म्हणून ऑर्गेनेल्सचे जलद पुनर्स्थित करण्यास अनुमती देते.

मेम्ब्रेन ट्रॅफिकिंग ही अशी प्रक्रिया आहे ज्याद्वारे प्रथिने, लिपिड्स आणि इतर रेणू पेशींमध्ये वाहून नेले जातात, ज्यामुळे पेशीय घटक त्यांच्या योग्य ठिकाणी पोहोचतात याची खात्री होते. यामध्ये दात्याच्या मेम्ब्रेनमधून

वेसिकल्सचे उदय, सायटोप्लाझमद्वारे त्यांचे वाहतूक आणि लक्ष्य मेम्ब्रेनसह त्यांचे संलयन समाविष्ट आहे. मेम्ब्रेन ट्रॅफिकिंगमध्ये सहभागी असलेल्या प्रमुख ऑर्गेनेल्समध्ये एंडोप्लाज्मिक रेटिक्युलम, गोल्जी उपकरण आणि एंडोसोम्स आणि लायसोसोम्स सारखे विविध प्रकारचे वेसिकल्स समाविष्ट आहेत. सेल्युलर संघटना राखण्यासाठी, ऑर्गेनेल्समधील संवाद सुलभ करण्यासाठी आणि पेशीला अंतर्गत आणि बाह्य सिग्नलला कार्यक्षमतेने प्रतिसाद देण्यास सक्षम करण्यासाठी ही प्रक्रिया आवश्यक आहे.

सिग्नलिंग मार्ग पेशीमधील ऑर्गेनेल्सची हालचाल आणि स्थिती यांचे मार्गदर्शन करतात. या मार्गांमध्ये रासायनिक सिग्नलचे प्रसारण समाविष्ट असते जे अवकाशीय संकेत प्रदान करतात, हे सुनिश्चित करतात की ऑर्गेनेल्स त्यांच्या योग्य ठिकाणी निर्देशित केले जातात. ऑर्गेनेल पृष्ठभागावर आणि सायटोप्लाझममधील रिसेप्टर्स ही प्रक्रिया सुलभ करण्यासाठी सिग्नलिंग रेणूंची संवाद साधतात. उदाहरणार्थ, रॅब प्रथिने सारखे लहान GTPases हे प्रमुख नियामक आहेत जे विशिष्ट इफेक्टर प्रथिनांशी संवाद साधून वेसिकल ट्रॅफिकिंग आणि ऑर्गेनेल पोझिशनिंग नियंत्रित करतात. हे सिग्नलिंग मार्ग सुनिश्चित करतात की सेल्युलर प्रक्रिया समन्वयित आहेत आणि बदलत्या सेल्युलर गरजा आणि पर्यावरणीय परिस्थितींना प्रतिसाद म्हणून ऑर्गेनेल्स गतिमानपणे स्थित आहेत.

पेशीच्या स्थानिकीकरणात अँकर प्रथिने आणि स्कॅफोल्ड्स महत्वाची भूमिका बजावतात, कारण ऑर्गेनेल्स पेशीच्या आत अचूकपणे स्थित आहेत याची खात्री करतात. अँकर प्रथिने ऑर्गेनेल्सना सायटोप्लाझममधील विशिष्ट ठिकाणी जोडतात, त्यांना स्थिर करतात आणि त्यांचे विस्थापन रोखतात. उदाहरणार्थ, विशिष्ट अँकरिंग यंत्रणेद्वारे मायटोकॉन्ड्रिया एंडोप्लाज्मिक रेटिक्युलमशी जोडले जाऊ शकते, ज्यामुळे कार्यक्षम ऊर्जा हस्तांतरण आणि चयापचय समन्वय सुलभ होतो. स्कॅफोल्ड प्रथिने पेशीचे एकूण

संघटन राखून, ऑर्गेनेल्सना जागी ठेवणारे कॉम्प्लेक्स तयार करून संरचनात्मक आधार प्रदान करतात. हे प्रथिने एक गतिमान चौकट तयार करतात जी ऑर्गेनेल्सची योग्य व्यवस्था करण्यास अनुमती देते, ज्यामुळे पेशीचे कार्य प्रभावीपणे आणि कार्यक्षमतेने पार पाडले जाते याची खात्री होते.

पेशींच्या स्थानिकीकरणातील गतिमान समायोजन म्हणजे पेशीमधील ऑर्गेनेल्सच्या स्थितीत सतत आणि प्रतिसादात्मक बदल. पेशीचे कार्य आणि अनुकूलता राखण्यासाठी हे समायोजन महत्वाचे आहेत. पेशी चक्राच्या वेगवेगळ्या टप्प्यांमध्ये, जसे की मायटोसिस, योग्य पेशी विभाजन सुनिश्चित करण्यासाठी न्यूक्लियस आणि मायटोकॉन्ड्रिया सारख्या ऑर्गेनेल्सची पुनर्स्थिती. याव्यतिरिक्त, पोषक तत्वांची उपलब्धता किंवा ताण परिस्थिती यासारख्या पर्यावरणीय उत्तेजनांच्या प्रतिसादात, ऑर्गेनेल्स अशा ठिकाणी स्थलांतरित होऊ शकतात जिथे त्यांची कार्ये सर्वात जास्त आवश्यक असतात. हे गतिमान स्थलांतर सायटोस्केलेटन आणि मोटर प्रथिनांद्वारे सुलभ केले जाते, ज्यामुळे पेशी होमिओस्टॅसिस राखू शकते आणि बदलत्या अंतर्गत आणि बाह्य परिस्थितींना कार्यक्षमतेने प्रतिसाद देऊ शकते.

आंतर-ऑर्गेनेल संप्रेषण पेशींच्या कार्याचे समन्वय आणि कार्यक्षमता सुनिश्चित करते. हा संवाद थेट संपर्क स्थळे आणि वेसिक्युलर वाहतुकीद्वारे होतो. माइटोकॉन्ड्रिया आणि एंडोप्लाज्मिक रेटिक्युलममधील माइटोकॉन्ड्रिया-संबंधित पडदा (MAMs) सारख्या संपर्क स्थळे लिपिड, कॅल्शियम आणि इतर रेणूंचे हस्तांतरण सुलभ करतात, ज्यामुळे ऑर्गेनेल्समधील समक्रमित क्रियाकलाप सुनिश्चित होतात. वेसिक्युलर वाहतुकीमध्ये वेसिकल्सचे उदयोन्मुख होणे आणि संलयन समाविष्ट असते, जे ऑर्गेनेल्समध्ये प्रथिने आणि लिपिड वाहून नेतात, त्यांचे कार्यात्मक एकात्मता राखतात. चयापचय, सिग्नलिंग आणि ताण प्रतिसाद यासारख्या

प्रक्रियांसाठी प्रभावी आंतर-ऑर्गेनेल संप्रेषण आवश्यक आहे, जे पेशीच्या एकूण होमिओस्टॅसिसमध्ये योगदान देतात.

वर वर्णन केल्याप्रमाणे, ऑर्गेनेल स्थानिकीकरणात गुंतलेली यंत्रणा अत्यंत संघटित आणि गुंतागुंतीची आहे. यादृच्छिक उत्परिवर्तन आणि नैसर्गिक निवडीद्वारे अशा गुंतागुंतीच्या समन्वित प्रणालींची चरण-दर-चरण उत्क्रांती खालील कारणांमुळे अत्यंत अशक्य आहे .

ऑर्गेनेल स्थानिकीकरण यंत्रणेच्या उत्क्रांतीमध्ये मध्यवर्ती टप्प्यांचा कोणताही थेट पुरावा नाही. जीवाश्म नोंदी आणि आण्विक अभ्यास या अत्याधुनिक प्रणालींच्या हळूहळू उत्क्रांतीचे वर्णन करणारे संक्रमणकालीन स्वरूप टिपत नाहीत. ऑर्गेनेल स्थानिकीकरणाची जटिलता आणि पेशींमधील त्याचे समन्वय उत्क्रांतीवादी स्पष्टीकरणांना आव्हान देते कारण पेशीय संघटना 'अपरिवर्तनीय जटिलता' प्रदर्शित करते, जिथे कोणताही भाग काढून टाकल्याने प्रणाली निष्क्रिय होईल. उत्क्रांती सिद्धांत हळूहळू बदलांद्वारे जटिलतेचे स्पष्टीकरण देतो, परंतु पेशीय संरचना आणि त्यांच्या अचूक स्थानिकीकरणात व्यवहार्य मध्यवर्ती टप्पे नाहीत.

ऑर्गेनेल्सचे स्थानिकीकरण सायटोस्केलेटन, मोटर प्रथिने, सिग्नलिंग मार्ग आणि इतर पेशी घटकांशी असलेल्या गुंतागुंतीच्या परस्परसंवादांवर अवलंबून असते. हे परस्परावलंबन अशा प्रणाली टप्प्याटप्प्याने सह-उत्क्रांत कसे झाले असतील याबद्दल प्रश्न उपस्थित करते. ऑर्गेनेल्स आणि त्यांच्या स्थानिकीकरणासाठी जबाबदार असलेल्या प्रणाली दोन्ही पूर्णपणे कार्यरत नसताना एकाच वेळी कसे विकसित झाले असतील हे स्पष्ट करणे आव्हानात्मक आहे.

काइनासिन, डायनेन आणि मायोसिन सारख्या मोटर प्रथिनांची उत्पत्ती आणि उत्क्रांती, तसेच मायक्रोट्यूब्युल्स आणि ॲक्टिन फिलामेंट्स सारख्या सायटोस्केलेटल घटकांची उत्पत्ती आणि उत्क्रांती पूर्णपणे समजलेली नाही.

या प्रथिने आणि संरचनांमध्ये अत्यंत विशिष्ट कार्ये आणि परस्परसंवाद विकसित झाले असावेत, जे केवळ वाढीव बदलांद्वारे स्पष्ट करणे कठीण आहे. ऑर्गेनिल स्थानिकीकरण नियंत्रित करणाऱ्या जटिल नियामक नेटवर्कच्या उत्क्रांतीमुळे महत्त्वपूर्ण आव्हाने निर्माण होतात. या नेटवर्कना असंख्य जनुकांच्या अभिव्यक्ती आणि क्रियाकलापांचे अचूक समन्वय साधावे लागतात आणि यादृच्छिक उत्परिवर्तनांद्वारे त्यांची वाढीव उत्क्रांती स्पष्ट करणे कठीण आहे.

ऑर्गेनिल स्थानिकीकरणात सामील असलेले अनेक घटक परस्परावलंबी असतात, म्हणजेच कोणताही निवडक फायदा देण्यासाठी त्यांना एकत्रितपणे प्रभावीपणे कार्य करावे लागते. अनेक परस्परसंवादी भागांची एकाच वेळी उत्क्रांती समस्याप्रधान आहे कारण आंशिक प्रणाली नैसर्गिक निवडीद्वारे अनुकूलित होण्यासाठी पुरेसा फायदा देणार नाहीत.

ऑर्गेनिल स्थानिकीकरण आणि देखभालीच्या प्रक्रिया ऊर्जा-केंद्रित असतात. कार्यक्षम ऊर्जा उत्पादन आणि संसाधन व्यवस्थापन यंत्रणा आधीच अस्तित्वात नसताना सुरुवातीच्या पेशी या जटिल प्रणालींशी संबंधित चयापचय खर्च कसा परवडू शकतील हे स्पष्ट नाही.

vii i . पेशी भेदभाव

पेशी भेदभाव ही अशी प्रक्रिया आहे ज्याद्वारे विशेष नसलेल्या पेशी विशिष्ट रचना आणि कार्ये असलेल्या विशेष पेशींमध्ये विकसित होतात. ही प्रक्रिया ऊर्ती, अवयव आणि शेवटी बहुपेशीय जीवांच्या विकासासाठी, वाढीसाठी आणि कार्यासाठी महत्त्वाची आहे. भेदभाव सामान्यतः स्टेम पेशींपासून सुरू होतो, जे विविध पेशी प्रकारांना जन्म देण्यास सक्षम अविभाज्य पेशी असतात. स्टेम पेशी बहुपेशीय असू शकतात, जवळजवळ कोणत्याही पेशी प्रकारात फरक करण्यास सक्षम असतात.

विकासादरम्यान, या पेशींना विशिष्ट पेशी प्रकार बनण्यासाठी मार्गदर्शन करणारे सिग्नल मिळतात. स्टेम पेशी भिन्न होत असताना, ते बहुपेशीय पूर्वज पेशी बनतात, जे मर्यादित श्रेणीतील पेशी प्रकारांना जन्म देण्यास वचनबद्ध असतात. पूर्वज पेशी पुढे पूर्णपणे विशेष पेशींमध्ये फरक करतात. पेशी भेदभाव ही एक अत्यंत नियंत्रित आणि गतिमान प्रक्रिया आहे जी जीन अभिव्यक्ती नियमन, सिग्नल ट्रान्सडक्शन मार्ग, एपिजेनेटिक बदल, मॉर्फोजेन ग्रेडियंट्स आणि इतर पेशी आणि बाह्य पेशी मॉट्रिक्सशी परस्परसंवादाद्वारे चालते.

जीवातील सर्व पेशींमध्ये समान डीएनए असतो, परंतु वेगवेगळ्या पेशी प्रकारांमुळे जनुकांचे वेगवेगळे उपसमूह व्यक्त होतात. ही निवडक जनुक अभिव्यक्ती भिन्नता निर्माण करते. ट्रान्सक्रिप्शन घटक म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या प्रथिने लक्ष्य जनुकांच्या ट्रान्सक्रिप्शनचे नियमन करण्यासाठी विशिष्ट डीएनए अनुक्रमांशी बांधली जातात . हे घटक जनुक अभिव्यक्तीला सक्रिय किंवा दडपून टाकू शकतात, ज्यामुळे विशिष्ट पेशी प्रकारासाठी आवश्यक असलेल्या प्रथिनांचे उत्पादन होते.

पेशींना त्यांच्या वातावरणातून सिग्नल मिळतात, जसे की वाढ घटक, हार्मोन्स आणि सायटोकिन्स. हे सिग्नल पेशींच्या पृष्ठभागाच्या रिसेप्टर्सशी बांधले जातात, ज्यामुळे सिग्नल ट्रान्सडक्शन मार्ग सुरू होतात. सिग्नल ट्रान्सडक्शन मार्गांमध्ये इंट्रासेल्युलर घटनांचा कॅस्केड असतो, ज्यामध्ये बहुतेकदा प्रथिनांचे फॉस्फोरायलेशन समाविष्ट असते, ज्यामुळे शेवटी जनुक अभिव्यक्तीमध्ये बदल होतात.

एपिजेनेटिक सुधारणांमध्ये डीएनए मिथाइलेशन आणि हिस्टोन सुधारणा यांचा समावेश होतो. डीएनए मिथाइलेशन डीएनएमध्ये मिथाइल गट जोडून जनुक अभिव्यक्ती शांत करते, सामान्यतः सीपीजी बेटांवर. मिथाइलेशन नमुने अनुवांशिक असतात आणि विशिष्ट पेशी प्रकारासाठी आवश्यक

नसलेल्या जनुकांना दाबून पेशीची ओळख लॉक करू शकतात. हिस्टोन, ज्या प्रथिनेभोवती डीएनए जखमा असतात, त्यांना रासायनिकरित्या सुधारित केले जाऊ शकते (उदा., एसिटिलेशन, मिथाइलेशन). हे बदल क्रोमॅटिन रचनेत बदल करतात, ज्यामुळे डीएनए ट्रान्सक्रिप्शनसाठी प्रवेशयोग्य बनते.

मॉर्फोजेन हे सिग्नलिंग रेणू असतात जे ऊर्तीमधून पसरतात आणि एकाग्रता ग्रेडियंट तयार करतात. पेशी वेगवेगळ्या विकासात्मक मार्गांना सक्रिय करून वेगवेगळ्या मॉर्फोजेन सांद्रतेला प्रतिसाद देतात, ज्यामुळे विविध पेशींचे भाग्य निर्माण होते. पॅटर्न निर्मितीसाठी, विभेदित पेशींची स्थानिक व्यवस्था निश्चित करण्यासाठी, गर्भाच्या विकासात मॉर्फोजेन ग्रेडियंट महत्त्वपूर्ण असतात.

पेशींमधील थेट संपर्कामुळे भेदभाव होऊ शकतो. एका पेशीवरील पडदा-बद्ध प्रथिने सिग्नल प्रसारित करण्यासाठी शेजारच्या पेशीवरील रिसेप्टर प्रथिनांशी संवाद साधतात. पेशी सिग्नलिंग रेणू सावित करतात जे जवळच्या पेशींवर परिणाम करतात, त्यांच्या भेदभावावर परिणाम करतात.

प्रथिने आणि पॉलिसेकेराइड्सपासून बनलेला बाह्य पेशीय मॅट्रिक्स (ECM) पेशींना संरचनात्मक आधार आणि जैवरासायनिक सिग्नल प्रदान करतो. इंटिग्रिन्स आणि इतर आसंजन रेणू पेशींच्या ECM ला जोडण्याचे काम करतात, ज्यामुळे पेशींचा आकार, स्थलांतर आणि भिन्नता प्रभावित होते.

सकारात्मक आणि नकारात्मक अभिप्राय यंत्रणा भिन्नतेच्या प्रगतीवर नियंत्रण ठेवतात. सकारात्मक अभिप्राय दर्शवितो की भिन्न पेशी सिग्नल तयार करू शकतात जे त्यांची ओळख मजबूत करतात, स्थिर पेशी प्रकार सुनिश्चित करतात. नकारात्मक अभिप्राय यंत्रणा भिन्नतेच्या सिग्नल मर्यादित करतात, अतिविभेद रोखतात आणि अविभेदित पेशींचा समूह राखतात.

वर्णन केल्याप्रमाणे, पेशी भेदभावामध्ये अत्यंत जटिल आणि समन्वित घटनांची मालिका असते, ज्यामध्ये अचूक जनुक नियमन, सिग्नल

ट्रान्सडक्शन आणि एपिजेनेटिक बदल यांचा समावेश असतो. अशा गुंतागुंतीचे स्पष्टीकरण केवळ हळूहळू, यादृच्छिक उत्परिवर्तन आणि नैसर्गिक निवडीद्वारे करणे कठीण आहे. या प्रक्रियेसाठी ट्रान्सक्रिप्शन घटक, सिग्नलिंग मार्ग आणि सायटोस्केलेटन यासारख्या असंख्य सेल्युलर प्रणालींचे एकीकरण आवश्यक आहे. या परस्परावलंबी प्रणालींचे एकाच वेळी उत्क्रांती उत्क्रांती सिद्धांतासमोर एक महत्त्वपूर्ण आव्हान उभे करते. याव्यतिरिक्त, प्लुरिपोटेंट स्टेम पेशींचे मूळ उत्क्रांती यंत्रणेद्वारे स्पष्ट केले जाऊ शकत नाही.

डीएनए मिथाइलेशन आणि हिस्टोन मॉडिफिकेशन सारख्या एपिजेनेटिक मॉडिफिकेशनची भूमिका भिन्नतेमध्ये महत्त्वाची आहे. या अत्याधुनिक यंत्रणांचे मूळ उत्क्रांती सिद्धांताद्वारे चांगल्या प्रकारे स्पष्ट केलेले नाही, कारण त्यांना उच्च पातळीची अचूकता आणि समन्वय आवश्यक आहे. एपिजेनेटिक मार्क्सची अनुवांशिकता जटिलतेचा आणखी एक थर जोडते. ज्या यंत्रणांद्वारे हे मार्क्स स्थापित केले जातात, राखले जातात आणि वारशाने मिळतात त्या गुंतागुंतीच्या आहेत आणि त्यांना तपशीलवार स्पष्टीकरण आवश्यक आहे.

विकासादरम्यान पॅटर्न तयार करण्यासाठी मॉर्फोजेन ग्रेडियंट्सची स्थापना आणि अर्थ लावणे महत्त्वाचे आहे. अचूक एकाग्रता ग्रेडियंट्स आणि या सिग्नलचे अचूक अर्थ लावण्याची पेशीची क्षमता यादृच्छिक उत्परिवर्तनांऐवजी बुद्धिमान डिझाइन सूचित करते. स्थिती माहितीची संकल्पना, जिथे पेशी त्यांचे स्थान निश्चित करतात आणि त्यानुसार फरक करतात, त्यासाठी एक अत्याधुनिक संप्रेषण प्रणाली आवश्यक आहे. अशा प्रणालीची उत्क्रांती उत्पत्ती स्पष्टपणे समजलेली नाही.

भिन्नतेदरम्यान जनुक अभिव्यक्ती नियंत्रित करणारे ट्रान्सक्रिप्शन घटकांचे नियामक नेटवर्क अत्यंत गुंतागुंतीचे आहेत. अनेक जनुकांमध्ये समन्वित

बदलांची आवश्यकता असल्याने, या नेटवर्कच्या वाढीव उत्क्रांतीला अनुभवजन्य आधाराचा अभाव आहे. प्रमुख ट्रान्सक्रिप्शन घटकांमधील उत्परिवर्तनांचे व्यापक आणि हानिकारक परिणाम होऊ शकतात, ज्यामुळे फायदेशीर उत्परिवर्तन हळूहळू एकत्रित होऊन कार्यात्मक नियामक नेटवर्क कसे तयार होऊ शकतात याची कल्पना करणे कठीण होते.

ix. ऊती आणि अवयवांची निर्मिती

ऊतींची निर्मिती (हिस्टोजेनेसिस) ही अशी प्रक्रिया आहे ज्याद्वारे भ्रूण विकासादरम्यान विभेदित पेशी विशिष्ट ऊतींमध्ये संघटित होतात.

या प्रक्रियेत स्टेम पेशींचे स्नायू पेशी, मज्जातंतू पेशी आणि उपकला पेशी अशा विविध पेशी प्रकारांमध्ये विशेषीकरण केले जाते, ज्या प्रत्येक पेशीचे कार्य वेगळे असते. एकदा पेशींमध्ये फरक झाला की, त्या स्वतःला जटिल रचनांमध्ये व्यवस्थित करू लागतात ज्या शरीराच्या मूलभूत ऊती बनवतात. या ऊतींमध्ये उपकला, संयोजी, स्नायू आणि मज्जातंतू ऊतींचा समावेश होतो, प्रत्येक अवयवांच्या एकूण संरचनेत आणि कार्यात योगदान देते.

पेशींना त्यांच्या योग्य ठिकाणी नेण्यात आणि ते योग्यरित्या संवाद साधतात याची खात्री करण्यात सेल्युलर कम्युनिकेशन आणि सिग्नलिंग मार्ग महत्वाची भूमिका बजावतात. हिस्टोजेनेसिसचे काटेकोरपणे नियमन केले जाते, कारण पेशी संघटनेतील त्रुटींमुळे विकासात्मक असामान्यता किंवा रोग होऊ शकतात. या संपूर्ण प्रक्रियेदरम्यान, पेशी एकमेकांना चिकटून राहतात, विशिष्ट प्रदेशांमध्ये स्थलांतरित होतात आणि कार्यात्मक ऊती संरचना तयार करण्यासाठी आकारिकीय बदल करतात. हिस्टोजेनेसिस पूर्ण झाल्यामुळे पूर्णपणे विकसित ऊतींची निर्मिती होते जी विशेष कार्ये करण्यास सक्षम असतात . ही प्रक्रिया अवयवांच्या योग्य विकासासाठी आणि शरीराच्या एकूण संघटनेसाठी मूलभूत आहे.

अवयवांची निर्मिती (ऑर्गनोजेनेसिस) हिस्टोजेनेसिसनंतर होते, जिथे ऊतींना कार्यात्मक युनिट्समध्ये संघटित केले जाते. ऑर्गनोजेनेसिस दरम्यान, तीन जंतू थर - एक्टोडर्म, मेसोडर्म आणि एंडोडर्म - परस्परसंवाद करतात आणि विशिष्ट अवयव तयार करण्यासाठी पुढे वेगळे होतात. एक्टोडर्म प्रामुख्याने मेंदू आणि पाठीचा कणा सारखे अवयव बनवतो, तर मेसोडर्म हृदय, मूत्रपिंड आणि सांगाड्याच्या स्नायूंना जन्म देतो. एंडोडर्म फुफ्फुसे आणि यकृत सारख्या अंतर्गत संरचना बनवतो.

अवयवांची निर्मितीमध्ये जटिल सिग्नलिंग मार्ग आणि अनुवांशिक नियमन समाविष्ट असते जेणेकरून अवयव योग्य ठिकाणी आणि योग्य कार्यासह विकसित होतात. अवयवांची निर्मिती दरम्यान, पेशी स्थलांतर करतात, वाढतात आणि विकसनशील अवयवांना आकार देण्यासाठी आवश्यकतेनुसार एपोटोसिसमधून जातात. पेशींचे भाग्य निश्चित करण्यासाठी आणि पेशींच्या प्रसार आणि भिन्नतेमधील संतुलन राखण्यासाठी नॉच सिग्नलिंग मार्ग विशेषतः महत्वाचा आहे. Wnt सिग्नलिंग अवयवांच्या पॅटर्निंग आणि मॉर्फोजेनेसिसमध्ये योगदान देते, ज्यामुळे ऊती योग्य ठिकाणी आणि प्रमाणात विकसित होतात याची खात्री होते. या सिग्नलिंगमधील व्यत्ययामुळे जन्मजात दोष किंवा असामान्य अवयव विकास होऊ शकतो. शरीराची एकूण शरीर रचना आणि शरीरक्रियाविज्ञान स्थापित करण्यासाठी ही प्रक्रिया महत्त्वपूर्ण आहे.

अवयव विकसित होत असताना, अनेक प्रकारचे ऊती एकत्रित होतात आणि एकत्र कार्य करतात. उदाहरणार्थ, हृदयासारख्या अवयवामध्ये स्नायू ऊती, संयोजी ऊती आणि मज्जातंतू ऊती असतात, जे सर्व त्याच्या कार्यासाठी आवश्यक असतात. या अवयवांचा विकास जटिल सिग्नलिंग मार्गांद्वारे केला जातो ज्यामुळे पेशी योग्य ठिकाणी स्थलांतरित होतात, योग्यरित्या फरक करतात आणि योग्य संरचना तयार करतात.

ऊती आणि अवयवांच्या निर्मितीचे स्पष्टीकरण देणाऱ्या उत्क्रांती सिद्धांतांना मोठ्या आव्हानांना तोंड द्यावे लागते. ऊती आणि अवयवांची जटिलता इतकी मोठी आहे की ती हळूहळू, टप्प्याटप्प्याने होणाऱ्या उत्क्रांती प्रक्रियांद्वारे स्पष्ट केली जाऊ शकत नाही. कोणत्याही ऊती आणि अवयवांमध्ये 'अपरिवर्तनीय जटिलता' असते, म्हणजेच त्यांच्यात अनेक परस्परावलंबी भाग असतात जे जर कोणताही भाग नसता तर ते कार्य करू शकत नव्हते. अशा गुंतागुंतीच्या रचना हळूहळू विकसित होऊ शकल्या नसत्या, कारण त्या मध्यवर्ती टप्प्यावर कार्य करत नसत्या.

उत्क्रांतीवादी सिद्धांत असा दावा करतो की उती आणि अवयव यासारख्या नवीन रचना अस्तित्वात असलेल्या रचनांमध्ये हळूहळू बदल करून निर्माण होतात. तथापि, हे पूर्णपणे नवीन रचनांच्या उत्पत्तीचे पुरेसे स्पष्टीकरण देत नाही ज्यांचे कोणतेही स्पष्ट पूर्वसूचक नाहीत. उदाहरणार्थ, मेंदू किंवा रोगप्रतिकारक शक्तीसारख्या जटिल अवयवांचा विकास लहान, वाढीव बदलांद्वारे स्पष्ट करणे कठीण मानले जाते.

ऊती आणि अवयव तयार करण्यासाठी आणि व्यवस्थित करण्यासाठी आवश्यक असलेली अनुवांशिक माहिती प्रचंड आणि अत्यंत विशिष्ट आहे आणि अशी तपशीलवार माहिती यादृच्छिक उत्परिवर्तनांमधून निर्माण होण्याची शक्यता कमी आहे.

ई- पिजेनेटिक घटक ऊती आणि अवयवांच्या विकासात महत्त्वाची भूमिका बजावतात. उत्क्रांती सिद्धांत, जो प्रामुख्याने अनुवांशिक उत्परिवर्तनांवर भर देतो, तो एपिजेनेटिक नियमनामुळे निर्माण झालेल्या अतिरिक्त जटिलतेचा पूर्णपणे विचार करत नाही. जटिल जैविक प्रणाली (अनेक परस्परसंवादी ऊती आणि अवयवांचा समावेश असलेल्या) स्वतंत्रपणे कशा विकसित होऊ शकतात आणि नंतर एकत्रितपणे एकत्रितपणे एकजीव जीव म्हणून कार्य करण्यासाठी कशा एकत्रित होऊ शकतात हे स्पष्ट करण्यात देखील ते कमी पडते.

x. बहुकोशिकीय जीवांची निर्मिती

एकदा वैयक्तिक अवयव तयार झाले की, त्यांना एका सुसंगत, कार्यशील जीवात एकत्रित केले पाहिजे. हे एकीकरण शरीरातील अवयवांच्या स्थानिक संघटनेद्वारे साध्य केले जाते, जिथे प्रत्येक अवयव एक विशिष्ट स्थान व्यापतो ज्यामुळे तो इतर अवयव आणि प्रणालींशी संवाद साधू शकतो. उदाहरणार्थ, रक्ताभिसरण प्रणाली, ज्यामध्ये हृदय आणि रक्तवाहिन्यांचा समावेश आहे, जीवनाला आधार देण्यासाठी श्वसन आणि पचन प्रणालींसारख्या इतर प्रणालींशी योग्यरित्या जोडलेली असणे आवश्यक आहे.

या संपूर्ण प्रक्रियेदरम्यान, ऊर्जा आणि अवयवांमधील पेशी त्यांच्या भूमिकांशी विशेष आणि जुळवून घेत राहतात, ही प्रक्रिया कार्यात्मक भिन्नता म्हणून ओळखली जाते. यामुळे जीवाचा प्रत्येक भाग त्याचे नियुक्त कार्य प्रभावीपणे पार पाडतो याची खात्री होते. बहुपेशीय जीवाचे एकूण आरोग्य आणि कार्य राखण्यासाठी, त्याला जगण्यास, वाढण्यास आणि पुनरुत्पादन करण्यास अनुमती देण्यासाठी विविध अवयव आणि प्रणालींमधील समन्वय आणि परस्परसंवाद आवश्यक आहे. अवयवांपासून बहुपेशीय जीवांच्या निर्मितीच्या उत्क्रांती स्पष्टीकरणात अनेक प्रमुख आव्हाने आणि गुंतागुंतींना तोंड देणे समाविष्ट आहे :

अवयवांपासून बहुपेशीय जीवांच्या निर्मितीसाठी विविध प्रणालींमध्ये अविश्वसनीयपणे उच्च पातळीचे एकात्मता आणि समन्वय आवश्यक आहे. अनेक अवयव प्रणालींचा एकाच वेळी विकास आणि अखंड कार्य करण्यास कारणीभूत ठरू शकणाऱ्या उत्क्रांती प्रक्रिया स्पष्ट करणे कठीण आहे.

बहुपेशीय जीवांमधील अवयव आणि प्रणाली अत्यंत परस्परावलंबी असतात, म्हणजेच एका प्रणालीची कार्यक्षमता बहुतेकदा इतरांच्या योग्य कार्यावर अवलंबून असते. उत्क्रांतीवादी स्पष्टीकरणांमध्ये वेगवेगळ्या अवयव

आणि प्रणालींच्या एकाच वेळी विकासाचा विचार केला पाहिजे, प्रत्येकाची विशिष्ट कार्ये आणि परस्परावलंबन आहेत आणि या जटिल प्रणाली समन्वित, चरण-दर-चरण पद्धतीने कशा विकसित झाल्या हे स्पष्ट केले पाहिजे. अंशतः विकसित प्रणालींसह मध्यवर्ती स्वरूप नैसर्गिक निवडीद्वारे अनुकूल होण्यासाठी पुरेसे फायदे प्रदान करणार नाहीत.

साध्या बहुपेशीय जीवांचे हळूहळू उत्क्रांती होऊन पूर्णतः तयार झालेल्या अवयवांसह जटिल जीवांमध्ये रूपांतर झाल्याचे स्पष्टपणे दर्शविणाऱ्या जीवाश्म नोंदींमध्ये स्पष्ट संक्रमणकालीन स्वरूपांची कमतरता आहे. या अंतरामुळे अशा जटिल संरचनांच्या विकासाकडे नेणारे उत्क्रांती मार्ग शोधणे कठीण होते.

अवयव निर्मिती आणि एकात्मतेसाठी आवश्यक असलेल्या जनुक अभिव्यक्ती आणि विकासात्मक मार्गांचे अचूक समन्वय महत्त्वपूर्ण आव्हाने सादर करते. या प्रक्रियांमधील लहान चुका विकासात्मक विकारांना कारणीभूत ठरू शकतात, ज्यामुळे अशा नाजूक प्रणाली हळूहळू कशा विकसित होऊ शकतात याबद्दल प्रश्न उपस्थित होतात.

गुंतागुंतीच्या बहुपेशीय जीवांच्या विकासासाठी त्रुटी आणि फरक हाताळण्यासाठी मजबूत यंत्रणांची आवश्यकता असते. उत्क्रांतीवादी स्पष्टीकरणात या त्रुटी-हाताळणी प्रणाली कशा विकसित झाल्या आणि त्या अवयव निर्मिती आणि कार्याची स्थिरता आणि निष्ठा कशी सुनिश्चित करतात याचा विचार केला पाहिजे.

ब. उत्क्रांती जीवनाची उत्पत्ती स्पष्ट करू शकते का?

, प्रोकेरियोटिक पेशी, युकेरियोटिक पेशी, ऊती आणि अवयवांच्या निर्मितीपासून त्याची प्रगती कशी होते याचा मागोवा घेतला , ज्यामुळे शेवटी बहुपेशीय जीव निर्माण झाले. या प्रक्रिया निर्विवादपणे अशा प्रकारे प्रगती केल्या आहेत ज्या एकाच उद्देशाकडे निर्देशित आणि निर्देशित केल्या

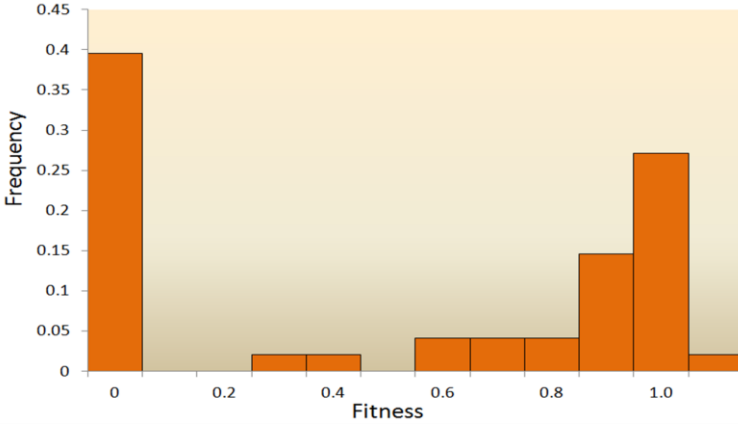
जातात - सजीवांची निर्मिती.

यामुळे एक महत्त्वाचा प्रश्न उपस्थित होतो: अनिर्देशित आणि यादृच्छिक प्रक्रियांमधून चालणारी उत्क्रांती या गुंतागुंतीच्या विकासाचे आणि जीवनाच्या उत्पत्तीचे पुरेसे स्पष्टीकरण देऊ शकते का? या प्रश्नाचे उत्तर देण्यासाठी उत्क्रांतीवादी शास्त्रज्ञांनी विविध सिद्धांत मांडले आहेत. उत्क्रांतीच्या प्राथमिक सिद्धांतांमध्ये नैसर्गिक निवड, उत्परिवर्तन, अनुवांशिक प्रवाह आणि क्षैतिज जनुक हस्तांतरण यांचा समावेश आहे. या प्रत्येक सिद्धांतावर थोडक्यात नजर टाकूया.

नैसर्गिक निवड ही अशी प्रक्रिया आहे जिथे फायदेशीर गुणधर्म असलेल्या व्यक्ती टिकून राहतात आणि अधिक यशस्वीरित्या पुनरुत्पादित होतात, ज्यामुळे पिढ्यान्पिढ्या लोकसंख्येमध्ये हे गुणधर्म अधिक सामान्य होतात. नैसर्गिक निवड सजीवांमधील विद्यमान भिन्नतेवर कार्य करते. अशाप्रकारे, जीवनाची उत्पत्ती आणि त्याचे मूलभूत बिलिंग ब्लॉक्स (अमीनो आम्ल, आरएनए, प्रथिने, डीएनए) आणि संरचना (पेशी, ऊती, अवयव आणि बहुपेशीय जीव) यांच्या निर्मितीसाठी नैसर्गिक निवडीपलीकडे स्पष्टीकरण आवश्यक आहे, कारण या प्रक्रियांमध्ये निवडीसाठी कार्य करण्यासाठी आवश्यक पूर्व-अटी (प्रतिकृती आणि कार्यक्षमता) नसतात.

उत्परिवर्तन म्हणजे एखाद्या जीवाच्या डीएनएमध्ये होणारे यादृच्छिक बदल जे अनुवांशिक भिन्नता आणू शकतात, कधीकधी नवीन गुणधर्म किंवा अनुकूलनांना कारणीभूत ठरतात. उत्परिवर्तनाला आव्हानांचा सामना करावा लागतो कारण बहुतेक उत्परिवर्तन फायदेशीर नसून हानिकारक किंवा तटस्थ असतात, ज्यामुळे फायदेशीर उत्परिवर्तन वारंवार घडून लक्षणीय उत्क्रांतीवादी बदल घडवून आणण्याची शक्यता कमी होते. उदाहरणार्थ, वेसिक्युलर स्टोमाटायटीस विषाणूमध्ये यादृच्छिक उत्परिवर्तनांच्या फिटनेस इफेक्ट्सच्या वितरणावरील (DFE) अभ्यासात ही समस्या स्पष्ट केली आहे.

सर्व उत्परिवर्तनांपैकी, 39.6% प्राणघातक होते, 31.2% गैर-घातक होते आणि 27.1% तटस्थ होते.



आकृती ३. ६. तंदुरुस्ती परिणामाचे वितरण

जर न्यूक्लियोटाइड्स घातले किंवा काढून टाकले (फ्रेमशिफ्ट उत्परिवर्तनांना कारणीभूत ठरतात), किंवा जर उत्परिवर्तनांद्वारे स्टॉप कोडॉन तयार केले किंवा काढून टाकले गेले, तर नॉन-फंक्शनल प्रथिने तयार होतात. हे एक प्राथमिक कारण आहे की, सजीवांच्या प्रथिनांमध्ये मोठ्या प्रमाणात अमीनो आम्लांचा विचार करता (उदाहरणार्थ, मानवी प्रथिनांमध्ये २० ते ३३,००० पर्यंत), अशा यादृच्छिक उत्परिवर्तनांद्वारे मॅक्रोइव्होल्यूशन होण्याची शक्यता अशक्य आहे (अधिक तपशीलांसाठी या प्रकरणात विभाग 'd' पहा) . याव्यतिरिक्त, यादृच्छिक उत्परिवर्तन निर्जीव पदार्थांमधून जीवनाच्या सुरुवातीच्या उदयासाठी जबाबदार असू शकत नाही.

अनुवांशिक प्रवाह अॅलील फ्रिक्वेंसीजमधील यादृच्छिक बदलांवर अवलंबून असतो, जे जीवांमध्ये आढळणाऱ्या अनुकूली जटिलतेचे पुरेसे स्पष्टीकरण

देऊ शकत नाही. अनुवांशिक प्रवाह लहान लोकसंख्येमध्ये अधिक स्पष्ट असतो, ज्यामुळे बहुतेक उत्क्रांती घडणाऱ्या मोठ्या लोकसंख्येमध्ये त्याचा प्रभाव कमी संबंधित होतो. याव्यतिरिक्त, त्यात अत्यंत सुव्यवस्थित संरचना आणि प्रणालींच्या विकासासाठी आवश्यक असलेल्या दिशात्मक शक्तीचा अभाव असतो. शिवाय, अनुवांशिक प्रवाह नवीन माहिती किंवा कार्ये निर्माण करू शकत नाही, त्यामुळे नवीन वैशिष्ट्यांचा उदय किंवा जटिल जैविक वैशिष्ट्यांच्या उत्पत्तीचे स्पष्टीकरण देण्यात अयशस्वी होते.

क्षैतिज जनुक हस्तांतरण (HGT) म्हणजे अनुवांशिक भिन्नतेला हातभार लावणारे, अनुवांशिक भिन्नतेला हातभार लावणारे, असंबंधित जीवांमध्ये अनुवांशिक सामग्रीचे हस्तांतरण. बहुपेशीय जीवांमध्ये जटिल गुणधर्मचे स्पष्टीकरण देताना HGT ला समस्या येतात कारण HGT ची भूमिका प्रामुख्याने प्रोकेरियोट्सपुरती मर्यादित असते, उच्च जीवांवर कमी परिणाम करते. यजमानाच्या जीनोममध्ये परदेशी जनुकांचे एकत्रीकरण करण्यासाठी अनेकदा अचूक नियामक यंत्रणांची आवश्यकता असते, ज्या एकाच वेळी विकसित होण्याची शक्यता नसते. याव्यतिरिक्त, HGT अनुवांशिक अस्थिरता आणू शकते, ज्यामुळे हानिकारक उत्परिवर्तन होऊ शकते. HGT द्वारे जनुक संपादनाचे यादृच्छिक स्वरूप समन्वित आणि कार्यात्मक अनुकूलन निर्माण करण्याच्या क्षमतेबद्दल देखील प्रश्न उपस्थित करते. HGT नवीन जनुकांच्या उत्पत्तीचे स्पष्टीकरण देत नाही तर विद्यमान जनुकांचे हस्तांतरण करते, नवीन गुणांच्या निर्मितीला संबोधित करण्यात अयशस्वी होते.

खालील तक्त्यामध्ये जैवउत्पत्ती आणि अनुवांशिक प्रक्रियांमध्ये उत्क्रांतीवादी सिद्धांतांची लागूता सारांशित केली आहे.

उत्क्रांतीचे	करू	आरएनए, प्रथिने,	नव्हे तर
--------------	-----	-----------------	----------

सिद्धांत	शकतो का ?	डीएनएची निर्मिती स्पष्ट करता येते का ?	अनुवांशिक अनुकूलन ?*
नैसर्गिक निवड	नाही	नाही	होय
उत्परिवर्तन	नाही	नाही	होय
अनुवांशिक प्रवाह	नाही	नाही	होय
एचजीटी	नाही	नाही	लागू नाही

तक्ता ३.२. उत्क्रांतीचे सिद्धांत: जैवउत्पत्ती आणि अनुवंशशास्त्रासाठी उपयुक्तता (*: अनुवांशिक अनुकूलनासाठी पुढील विभाग पहा)

सारणीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे, प्रमुख उत्क्रांती सिद्धांत पृथ्वीवरील जीवनाच्या उत्पत्तीचे आणि आरएनए, प्रथिने आणि डीएनए सारख्या मूलभूत जैविक घटकांच्या निर्मितीमागील यंत्रणांचे स्पष्टीकरण देण्यात अपयशी ठरतात. यावरून असे सूचित होते की पेशी, ऊती, अवयव आणि विद्यमान जीवन स्वरूपांवर लागू केलेले उत्क्रांती मॉडेल जीवनाच्या उत्पत्तीचे किंवा उत्क्रांतीचे खरे स्पष्टीकरण देत नाहीत. निर्जीव पदार्थापासून जीवनाच्या उदयाला संबोधित करण्याऐवजी, हे सिद्धांत केवळ आवश्यक बिल्डिंग ब्लॉक्स - आरएनए, प्रथिने आणि डीएनए - आधीच अस्तित्वात आल्यानंतर जीवन कसे विकसित होते याचे वर्णन करतात, जसे की कच्चा माल आणि भाग कसे अस्तित्वात आले हे स्पष्ट न करता कारच्या असेंब्ली प्रक्रियेचे तपशीलवार वर्णन करणे किंवा इमारतीचे बांधकाम करणे.

सजीवांवर लागू केलेले उत्क्रांती सिद्धांत प्रामुख्याने अनुवांशिक आणि जैवरासायनिक प्रक्रियांचे वर्णन करतात ज्यामुळे त्यांना बदलत्या वातावरणाशी जुळवून घेण्यास सक्षम केले जाते. तथापि, हे अनुकूलन आणि वर्तन उत्क्रांतीद्वारे नवीन तयार केलेले नाहीत तर त्यांच्या अनुवांशिक माहितीमध्ये आधीच एन्कोड केलेले आहेत. ही मर्यादा लक्षात घेता, उत्क्रांती सिद्धांतांना अधिक अचूकपणे ' जनुकीय अनुकूलन सिद्धांत y '

असे संबोधले जाईल (पहा पुढील विभाग), कारण ते प्रामुख्याने पूर्व-अस्तित्वात असलेल्या अनुवांशिक यंत्रणेद्वारे जीव पर्यावरणीय दबावांशी कसे जुळवून घेतात यावर लक्ष देतात.

या गंभीर मर्यादा असूनही, उत्क्रांतीच्या सिद्धांताचा अतिरेकी प्रचार केला गेला आहे, ज्यामुळे व्यापक गैरसमज निर्माण झाले आहेत. बरेच लोक आता चुकून असा विश्वास करतात की ते निर्जीव पदार्थापासून सजीवांमध्ये संक्रमण आणि जटिल जीवन स्वरूपांच्या विकासाचे स्पष्टीकरण देऊ शकते.

इमारत बांधण्यासाठी, आपल्याला ब्लूप्रिंट, बांधकाम साहित्य आणि सुरुवातीला एक भक्कम पाया आवश्यक आहे. उत्क्रांतीवादी सिद्धांत ब्लूप्रिंट (दिशानिर्देश), बांधकाम साहित्य (आरएनए, प्रथिने, डीएनए) आणि पाया (जीवनाची सुरुवातीची उत्पत्ती) शिवाय इमारत बांधण्याचा प्रयत्न करण्यासारखे आहेत. याशिवाय, इमारती बांधता येत नाहीत.

ज्याप्रमाणे आपण हे मान्य करतो की इमारतीचे ब्लूप्रिंट एका वास्तुविशारदाने डिझाइन केले होते, त्याचप्रमाणे आपण हे देखील मान्य केले पाहिजे की सर्व सजीवांची रचना आणि निर्मिती देव, दिव्य निर्माणकर्ता.

c. डार्विनचा सिद्धांत : सिद्धांत उत्क्रांती की अनुवांशिक अनुकूलनाचा सिद्धांत ?

उत्क्रांती मोठ्या प्रमाणात दोन प्रकारांमध्ये विभागली जाते: सूक्ष्म उत्क्रांती आणि स्थूल उत्क्रांती. सूक्ष्मउत्क्रांती म्हणजे कालांतराने प्रजातींमध्ये होणारे लहान प्रमाणात होणारे बदल . हे बदल कमी कालावधीत दिसून येतात आणि बहुतेकदा पर्यावरणाशी जुळवून घेण्याचा समावेश असतो. दुसरीकडे, मॅक्रोइव्होल्यूशनमध्ये मोठ्या प्रमाणात होणारे बदल समाविष्ट असतात जे

दीर्घ भूगर्भीय कालावधीत होतात, ज्यामुळे नवीन प्रजाती आणि व्यापक वर्गीकरण गट तयार होतात.

उत्क्रांतीवादी जीवशास्त्रज्ञांचा असा प्रस्ताव आहे की मॅक्रोइव्होल्यूशनची प्राथमिक यंत्रणा म्हणजे कालांतराने असंख्य सूक्ष्मइव्होल्यूशनरी बदलांचे संचय. लोक यावर सहमत आहेत की सूक्ष्मइव्होल्यूशनचे पुरावे आहेत, परंतु मॅक्रोइव्होल्यूशनचे कोणतेही खात्रीलायक पुरावे नाहीत. जर डार्विनवादाला उत्क्रांतीचा सिद्धांत म्हटले तर ते मॅक्रोइव्होल्यूशनचे पुरावे दाखवले पाहिजेत. मॅक्रोइव्होल्यूशनचा सर्वात खात्रीलायक पुरावा म्हणजे संक्रमणकालीन प्रजातींचे अस्तित्व. डार्विनच्या 'ऑन द ओरिजिन ऑफ स्पीसीज' या पुस्तकातील प्रकरण ६ (सिद्धांतासाठी अडचणी) असे लिहिले आहे: 'जर प्रजाती इतर प्रजातींपासून अविवेकीपणे सूक्ष्म श्रेणीकरणाने आल्या असतील, तर आपल्याला सर्वत्र असंख्य संक्रमणकालीन रूपे का दिसत नाहीत ? ' . संक्रमणकालीन प्रजातींसाठी पुराव्याचा हा अभाव अनेकदा 'डार्विनचा दुविधा' म्हणून ओळखला जातो.

जीवाश्म हे प्रजातींमधील फरक किंवा पूर्णपणे असंबंधित स्वरूप असू शकतात. या अस्पष्टतेमुळे खरे संक्रमणकालीन स्वरूप निश्चितपणे ओळखणे कठीण होते. उदाहरणार्थ, टिकटालिकला व्यापकपणे संक्रमणकालीन जीवाश्म मानले जाते आणि कशेरुक उत्क्रांतीच्या अभ्यासातील सर्वात महत्त्वाच्या शोधांपैकी एक मानले जाते . तथापि, निडझविडझकी आणि इतरांनी प्रकाशित केलेल्या नेचर पेपरमध्ये टिकटालिकच्या सुमारे १८ दशलक्ष वर्षांपूर्वीचे चांगले जतन केलेले टेट्रापॉड ट्रॅकवे उघड झाले आहेत. शोधलेल्या ट्रॅकवेवरून असे सूचित होते की पूर्णपणे विकसित टेट्रापॉड पूर्वीच्या विचारांपेक्षा खूप आधी जमिनीवर चालत होते . टिकटालिक सुमारे ३७५ दशलक्ष वर्षांपूर्वीचे असल्याने, जुन्या टेट्रापॉड ट्रॅकवेची उपस्थिती मासे आणि टेट्रापॉडमधील थेट संक्रमणकालीन स्वरूपाच्या भूमिकेला आव्हान देते.

जर संक्रमणकालीन प्रजातींसाठी कोणतेही खात्रीशीर पुरावे नसतील तर डार्विनच्या सिद्धांताचे नाव चुकीचे ठेवले गेले होते आणि त्याला उल्कांतीच्या सिद्धांताऐवजी अनुवांशिक अनुकूलन सिद्धांत म्हटले पाहिजे . याचे कारण मिलानकोविच चक्राशी संबंधित आहे , जे हवामानाच्या नमुन्यांवर प्रभाव पाडतात आणि कालांतराने अनुवांशिक अनुकूलनांना आकार देण्यात भूमिका बजावतात.

- मिलानकोविच सायकल्स

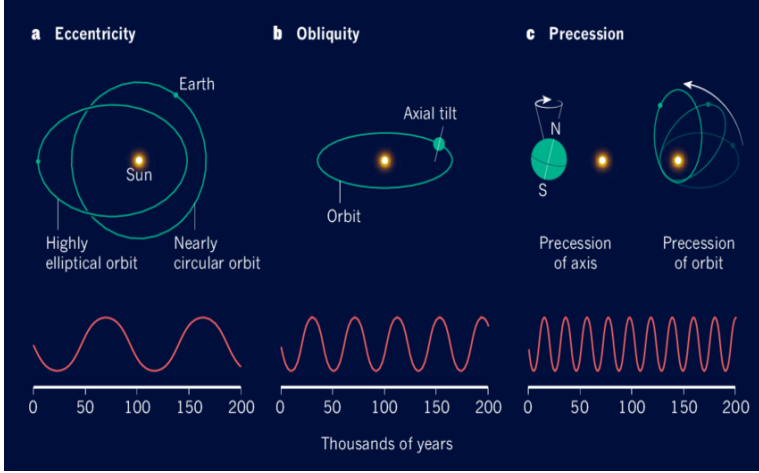
पृथ्वीची विक्षिप्तता १००,००० वर्षांच्या चक्रात जवळजवळ वर्तुळाकार ते अधिक लंबवर्तुळाकार अशी चढ-उतार होते . विक्षिप्ततेतील बदल हवामानाच्या नमुन्यांवर परिणाम करतो, ज्यामुळे हिमनदी आणि आंतरहिमनदी कालावधीच्या वेळेत योगदान होते.

पृथ्वीचा अक्षीय कल (किंवा अस्पष्टता) ४१,००० वर्षांच्या चक्रात २२.१ अंश ते २४.५ अंशांच्या दरम्यान बदलते . हा कल विषुववृत्त आणि ध्रुवांमधील सौर किरणोत्सर्गाच्या वितरणावर परिणाम करतो, ऋतूंच्या तीव्रतेवर परिणाम करतो आणि दीर्घकालीन हवामान पद्धती आणि हिमयुगाच्या गतिमानतेमध्ये महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतो .

अग्रक्रमाने २६,००० वर्षांच्या चक्रात अक्षाच्या दिशानिर्देशात हळूहळू बदल होतो. या डळमळीमुळे ऋतूंचा काळ पृथ्वीच्या कक्षेतील स्थानाच्या सापेक्ष बदलतो . ही यंत्रणा ऋतूंची तीव्रता आणि वेळ बदलते, ज्यामुळे पृथ्वीच्या एकूण हवामान प्रणालीवर परिणाम होतो.

पूर्वग्रहणातील बदलांचे एकत्रित परिणाम एकत्रितपणे मिलानकोविच चक्र म्हणून ओळखले जातात. या चक्रांमुळे दीर्घकालीन जागतिक हवामान बदल होतात. सहारा वाळवंट हे हवामान बदलाचे एक चांगले उदाहरण आहे. वाढत्या सौर किरणोत्सर्गाच्या काळात, सहारामध्ये जास्त पाऊस पडतो, ज्यामुळे ते तलाव आणि नद्यांसह हिरव्यागार लँडस्केपमध्ये

रूपांतरित होते. उलटपक्षी, सौर किरणोत्सर्ग कमी झाल्यामुळे शुष्क परिस्थिती निर्माण होते, ज्यामुळे हा प्रदेश आज दिसणाऱ्या विशाल वाळवंटात बदलतो.

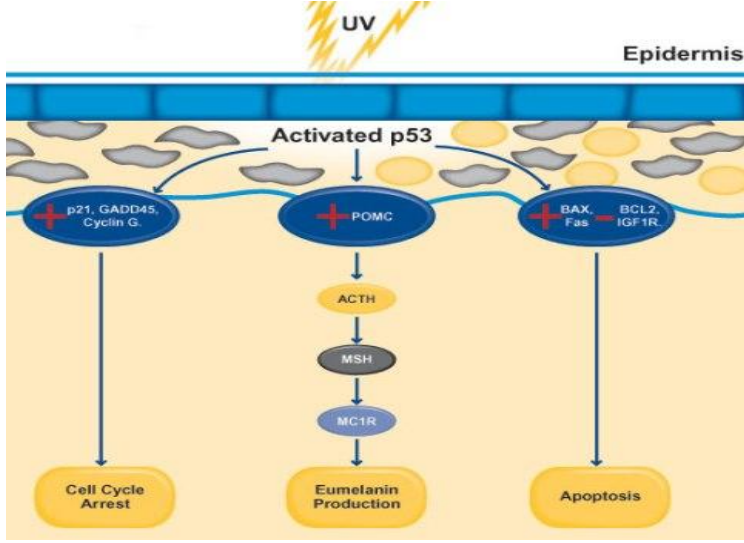


आकृती ३. ७. मिलानकोविच सायकलचे घटक

जेव्हा असे बदल होतात तेव्हा पृथ्वीवरील सर्व सजीव अनुवांशिक अनुकूलनाद्वारे बदलत्या वातावरणाशी त्यांचे शरीर जुळवून घेतात. डीएनएमध्ये एन्कोड केलेली ही उल्लेखनीय यंत्रणा जीवांना नामशेष न होता दीर्घकाळ टिकून राहण्यास सक्षम करते. उत्क्रांतीवाद्यांनी पारंपारिकपणे या अनुकूलतेला 'उत्क्रांती' असे संबोधले असले तरी, असे वर्गीकरण दिशाभूल करणारे आहे; त्याचे वर्णन अधिक अचूक आणि वैज्ञानिकदृष्ट्या 'अनुवांशिक अनुकूलन' असे केले पाहिजे. मी काही उदाहरणे सांगतो जी 'अनुवांशिक अनुकूलनाच्या सिद्धांता'च्या संकल्पनेला समर्थन देऊ शकतात.

- अतिनील किरणोत्सर्गाचे अनुवांशिक रूपांतर

जर हवामान बदलामुळे मानवी त्वचेला तीव्र अतिनील किरणोत्सर्गाचा सामना करावा लागला, तर अनेक प्रथिने आणि संप्रेरकांचा समावेश असलेली एक जटिल यंत्रणा विशिष्ट जनुकांच्या सक्रियतेद्वारे मेलॅनिन उत्पादन वाढवते .



आकृती ३. ८. मेलॅनिन उत्पादन यंत्रणा

अतिनील किरणोत्सर्गामुळे त्वचेच्या पेशींमध्ये डीएनएचे नुकसान होते. हे नुकसान p53 प्रथिने सक्रिय करते, जे ताण आणि नुकसानास पेशींच्या प्रतिसादाचे एक महत्वाचे नियामक आहे. सक्रिय p53 प्रथिने ट्रान्सक्रिप्शन घटक म्हणून कार्य करते, अतिनील नुकसानास संरक्षणात्मक प्रतिसादात सहभागी असलेल्या विविध जनुकांच्या अभिव्यक्तीला प्रोत्साहन देते. P53 प्रो-ओपिओमेलॅनोकोर्टिन (POMC) जनुकाची अभिव्यक्ती उत्तेजित करते. POMC हा एक पूर्ववर्ती पॉलीपेटाइड आहे जो वेगवेगळ्या कार्यांसह अनेक लहान पेटाइड्समध्ये विभागला जाऊ शकतो. POMC वर

ॲड्रेनोकोर्टिकोट्रोपिक हार्मोन (ACTH) आणि मेलैनोसाइट-उत्तेजक हार्मोन (MSH) यासह अनेक पेप्टाइड्समध्ये प्रक्रिया केली जाते.

मेलैनिन तयार करण्यासाठी जबाबदार असलेल्या पेशी मेलैनोसाइट्सच्या पृष्ठभागावर असलेल्या मेलैनोकोर्टिन १ रिसेप्टर (MC1R) ला MSH बांधतो. MC1R ला MSH बांधल्याने रिसेप्टर सक्रिय होतो, जो मेलैनोसाइट्सच्या आत सिग्नलिंग कॅस्केड सुरू करतो. MC1R च्या सक्रियतेमुळे मेलैनिनच्या संश्लेषणात सहभागी असलेल्या जनुकांचे अपरेग्युलेशन होते. मेलैनिन मेलैनिनचे उत्पादन वाढवते, एक रंगद्रव्य जे अतिनील किरणे शोषून घेते आणि नष्ट करते, ज्यामुळे त्वचेच्या पेशींच्या डीएनएचे अतिनील किरणांमुळे होणाऱ्या नुकसानापासून संरक्षण होते.

मेलैनिन हे मेलैनोसोममध्ये पॅक केले जाते, जे नंतर त्वचेच्या बाह्य थरातील प्रमुख पेशी प्रकार असलेल्या केराटिनोसाइट्समध्ये नेले जाते. मेलैनिन केराटिनोसाइट्सच्या केंद्रकांवर एक संरक्षक आवरण तयार करते, जे डीएनएला यूव्ही किरणोत्सर्गापासून प्रभावीपणे संरक्षण देते.

तुलनेने कमी कालावधीत बदलत्या वातावरणाच्या प्रतिसादात जनुकांच्या अनुकूलनाचे हे एक उदाहरण आहे .

- **आर्क्टिक वातावरणाशी अनुवांशिक टिक अनुकूलन**

इनुइट लोकांनी अनुवांशिक रूपांतर विकसित केले आहे ज्यामुळे ते कठोर आर्क्टिक वातावरणात वाढू शकतात. मुख्य रूपांतरांमध्ये फॅटी ॲसिड डिसेच्युरेज (FADS) जनुक क्लस्टरमधील प्रकारांचा समावेश आहे, जे सागरी सस्तन प्राण्यांच्या पारंपारिक उच्च-चरबीयुक्त आहारातून ओमेगा-३ आणि ओमेगा-६ फॅटी ॲसिडचे चयापचय करण्याची त्यांची क्षमता वाढवतात. याव्यतिरिक्त, कार्निटाईन पाल्मिटोयलट्रान्सफेरेज 1A (CPT1A)

जनुकातील अनुवांशिक बदल चरबीपासून ऊर्जा उत्पादन सुधारतात, जे शरीराची उष्णता राखण्यासाठी महत्त्वपूर्ण आहे. हे रूपांतर उच्च-चरबीयुक्त आहार असूनही हृदय व रक्तवाहिन्यासंबंधी रोगांचा धोका कमी करतात. शिवाय, तपकिरी चरबीच्या क्रियाकलापांचे नियमन करणाऱ्या जनुकांमधील अनुकूलन थर्मोजेनेसिस वाढवते, इनुइट लोकांना उष्णता निर्माण करण्यास आणि अत्यंत थंडीत शरीराचे तापमान राखण्यास मदत करते. हे अनुवांशिक रूपांतर एकत्रितपणे थंड हवामान परिस्थितीत त्यांच्या जगण्यास मदत करतात. हे बदल किमान 20,000 वर्षांपूर्वीचे असल्याचे दिसते, जेव्हा इनुइटचे पूर्वज रशिया आणि अलास्का दरम्यान बेरिंग सामुद्रधुनीभोवती राहत होते. बदलत्या वातावरणाशी अनुवांशिक अनुकूलनाचे हे आणखी एक उदाहरण आहे.

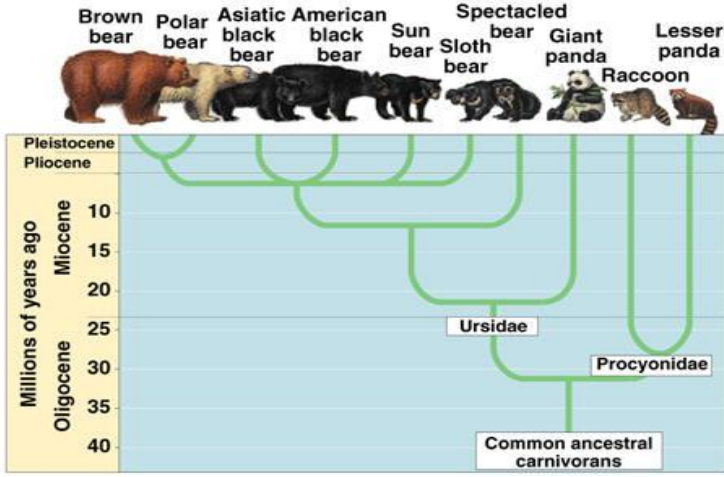


आकृती ३. ९ . ज्यांचे जनुके थंड वातावरणाशी जुळवून घेतले होते अशा इनुइट

- तपकिरी अस्वल ते ध्रुवीय अस्वल यांचे अनुवांशिक रूपांतर

तपकिरी अस्वालांपासून ध्रुवीय अस्वालांमध्ये झालेले संक्रमण हे पर्यावरणीय दबावांमुळे होणाऱ्या अनुवांशिक अनुकूलनाचे एक चांगले उदाहरण आहे. सुमारे ४,००,००० वर्षांपूर्वी, आर्क्टिकमध्ये तपकिरी अस्वालांची एक लोकसंख्या वेगळी झाली, जिथे त्यांना जगण्याच्या

वेगवेगळ्या आव्हानांना तोंड द्यावे लागले. कठोर, बर्फाळ वातावरणात फायदे देणारे अनुवांशिक बदल कालांतराने नैसर्गिकरित्या निवडले गेले.



आकृती ३. १०. तपकिरी अस्वल आणि धुवीय अस्वल

प्रमुख अनुकूलनांमध्ये चरबी चयापचयशी संबंधित जनुकांमध्ये बदल समाविष्ट आहेत, जसे की अपोलिपोप्रोटीन बी (APOB) जनुक, ज्यामुळे सीलचा प्राथमिक अन्न स्रोत असलेल्या उच्च चरबीयुक्त आहारावर प्रक्रिया करण्याची क्षमता सुधारली. एंडोथेलिन रिसेप्टर प्रकार B (EDNRB) आणि मेलेनोमा 1 (AIM1) मध्ये अनुपस्थित असलेल्या जनुकांमधील अनुकूलनामुळे देखील पांढरे केस विकसित झाले, ज्यामुळे बर्फ आणि बर्फापासून संरक्षण मिळते. याव्यतिरिक्त, अस्वलाच्या सांगाड्याच्या संरचनेवर आणि अवयवांच्या आकारविज्ञानावर परिणाम करणाऱ्या अनुवांशिक बदलांमुळे त्यांच्या पोहण्याच्या क्षमतेत वाढ झाली, जी आर्क्टिक पाण्यात शिकार करण्यासाठी महत्त्वपूर्ण होती.

या अनुवांशिक रूपांतरांमुळे धुवीय अस्वलांना आर्क्टिक संसाधनांचा कार्यक्षमतेने वापर करता आला, अत्यंत थंडीत टिकून राहता आले आणि

त्यांच्या तपकिरी अस्वल पूर्वजांपेक्षा वेगळे दिसू लागले. हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की ४,००,००० वर्षांच्या अनुवांशिक बदलांनंतरही, ते अस्वलच राहिले आहेत आणि वेगळ्या प्रजातीत रूपांतरित झालेले नाहीत.

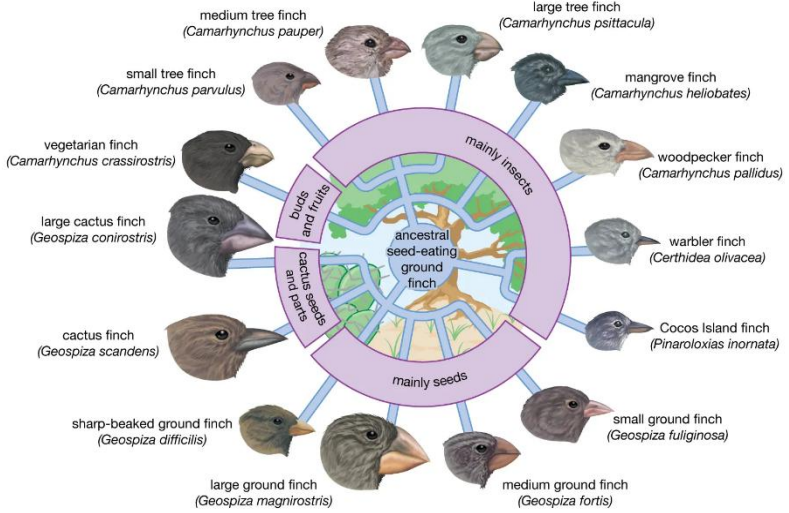
- अनुवांशिक अनुकूलनाद्वारे फिचमधील चोचींमध्ये बदल

डार्विनच्या फिच पक्ष्यांमध्ये चोचीच्या आकारात आणि आकारात झालेला बदल हे पर्यावरणीय दबावांना प्रतिसाद म्हणून अनुवांशिक अनुकूलनाचे एक उत्कृष्ट उदाहरण आहे. गॅलापागोस बेटांवर, फिच पक्ष्यांनी वेगवेगळ्या अन्न स्रोतांचा वापर करण्यासाठी चोचीच्या विविध स्वरूपात बदल केले आहेत. दुष्काळाच्या काळात, जेव्हा कठीण बिया प्राथमिक अन्न स्रोत असतात, तेव्हा मोठ्या, मजबूत चोची असलेल्या फिच पक्ष्यांना निवडक फायदा होण्याची आणि पुनरुत्पादन होण्याची शक्यता जास्त असते. उलटपक्षी, जेव्हा वातावरण मऊ अन्नाला प्राधान्य देण्यासाठी बदलते, तेव्हा लहान, अधिक चपळ चोची असलेल्या फिच पक्ष्यांना निवडक फायदा असतो. हे अनुकूलन विशिष्ट जनुकांमधील बदलांचे परिणाम आहेत, जसे की एरिस्टलेस-सारखे होमिओबॉक्स 1 (ALX1) जनुक, जे चोचीच्या आकारावर परिणाम करते आणि उच्च गतिशीलता गट AT-हुक 2 (HMGA2) जनुक, जे चोचीच्या आकारावर परिणाम करते.

पर्यावरणातील बदल या अनुवांशिक भिन्नतांवर परिणाम करतात, ज्यामुळे वेगवेगळ्या पर्यावरणीय कोनाड्यांसाठी योग्य असलेल्या चोचीच्या आकारांची विविधता निर्माण होते. पिढ्यानपिढ्या, या अनुवांशिक अनुकूलनांमुळे फिच उपलब्ध संसाधनांचा कार्यक्षमतेने वापर करू शकतात, हे दाखवून देते की पर्यावरणीय आव्हानांना प्रतिसाद म्हणून अनुवांशिक बदल चोचीचे आकार आणि आकार कसे विविध करू शकतात. फिच सुमारे २० लाख वर्षांपासून गॅलापागोस बेटांवर राहिले आहेत. या दीर्घ कालावधीनंतरही, ते फिच राहिले आहेत आणि वेगळ्या

प्रजातीमध्ये रूपांतरित झालेले नाहीत (म्हणजेच मॅक्रोइव्होल्यूशन नाही).

Adaptive radiation in Galapagos finches



© Encyclopædia Britannica, Inc.

आकृती ३.१ १. गॅलापागोस फिचच्या चोची

शेवटी, डार्विनच्या 'उत्क्रांतीच्या सिद्धांताला' ' अनुवांशिक अनुकूलनाचा सिद्धांत ' म्हटले पाहिजे , कारण मॅक्रोइव्होल्यूशनचे कोणतेही खात्रीलायक पुरावे नाहीत. सूक्ष्म उत्क्रांती म्हणजे कालांतराने लोकसंख्येतील अॅलील फ्रिक्वेन्सीमध्ये लहान प्रमाणात होणारे बदल, तर अनुवांशिक अनुकूलन म्हणजे विशेषतः अशा बदलांचे वर्णन करणे जे जीवाची त्याच्या वातावरणात टिकून राहण्याची आणि पुनरुत्पादन करण्याची क्षमता वाढवतात. म्हणून, जगण्याची क्षमता वाढवणाऱ्या बदलांचा संदर्भ देताना, 'अनुवांशिक अनुकूलन' हा शब्द केवळ अधिक योग्यच नाही तर वैज्ञानिकदृष्ट्या अचूक देखील आहे, जो 'उत्क्रांती' या व्यापकपणे चुकीच्या पद्धतीने वापरल्या

जाणान्या शब्दापेक्षा वेगळा आहे.

ड . आम्ही केले का? वानरांपासून ई व्हॉल्क?

मानववंशशास्त्रज्ञांचा असा अंदाज आहे की मानवी उत्क्रांती सुमारे २०.४ दशलक्ष वर्षांपूर्वी होमिनाईडियापासून सुरू झाली . होमिनाईडिया होमिनिडाई आणि हायलोबॉटिडे (गिबन्स) मध्ये विभागले गेले. नंतर होमिनिडाई होमिनिडाई आणि पोंगिने (ऑरंगुटन्स) मध्ये विभागले गेले. होमिनिडाई पुढे होमिनिनी आणि गोरिलिनी (गोरिल्ला) मध्ये विभागले गेले. होमिनिडाई होमिनिडाई (ऑस्ट्रेलोपिथेसिना) आणि पॅनिना (चिंपांझी) मध्ये विभागले गेले. होमिनिडाई अखेर ऑस्ट्रेलोपिथेकस आणि अर्डीपिथेकसमध्ये विभागले गेले. सुमारे २.५ दशलक्ष वर्षांपूर्वी ऑस्ट्रेलोपिथेकसपासून मानव उत्क्रांत झाले. होमो हॅबिलिस, होमो इरेक्टस आणि होमो सेपियन्सद्वारे .



Lucy



2.5 million years later



आकृती ३.१ २. आपण वानरांपासून विकसित?

गेल्या २.५ दशलक्ष वर्षांत अनुवांशिक बदलांद्वारे मानव ऑस्ट्रेलोपिथेकस (एप्स) पासून उत्क्रांत झाला असेल का यावर आपण चर्चा करूया. मानवी अनुवांशिक नकाशे अस्तित्वात आहेत, परंतु ऑस्ट्रेलोपिथेकससाठी कोणतेही अनुवांशिक नकाशे उपलब्ध नाहीत. सर्वात प्रसिद्ध ऑस्ट्रेलोपिथेकस लुसीचा मेंदू आधुनिक चिंपांझीइतकाच होता. म्हणून, असे

गृहीत धरूया की ऑस्ट्रेलोपिथेकसची जीन्स चिंपांझींसारखीच आहेत . मानव आणि चिंपांझींचे डीएनए अनुक्रम सिंगल न्यूक्लियोटाइड पॉलिमॉर्फिझम (SNPs) मुळे सुमारे १.२३% भिन्न असतात, जे डीएनए अनुक्रमात सिंगल बेस पेअर बदल असतात. जीनोममधील बेस पेअर्सचे इन्सर्शन आणि डिलीशन (इंडेल) विचारात घेतल्यास, एकूण फरक वाढतो. इंडेल हे डीएनएचे विभाग आहेत जे एका प्रजातीमध्ये असतात परंतु दुसऱ्या प्रजातीमध्ये अनुपस्थित असतात. हे जीनोममध्ये अतिरिक्त ३% फरक निर्माण करू शकतात. एकंदरीत, मानव आणि चिंपांझी त्यांच्या डीएनए अनुक्रमांपैकी सुमारे ९८-९९% भाग सामायिक करतात, तर उर्वरित १-२% फरक, जनुक नियमनातील फरकांसह, दोन्ही प्रजातींमधील महत्त्वपूर्ण शारीरिक, संज्ञानात्मक आणि वर्तणुकीशी संबंधित फरकांसाठी जबाबदार आहेत.

हे ज्ञात आहे की चिंपांझींमध्ये उत्परिवर्तन दर प्रति पिढी प्रत्येक १०० दशलक्ष बेस जोड्यांमध्ये अंदाजे १ उत्परिवर्तन आहे, जो मानवांमध्ये उत्परिवर्तन दराशी तुलना करता येतो. जर आपण असे गृहीत धरले की ऑस्ट्रेलोपिथेकसची एक पिढी २५ वर्षे आहे, तर २.५ दशलक्ष वर्षांत १००,००० पिढ्या झाल्या असतील. या काळात, एकूण उत्परिवर्तन दर ०.१% (१००,००० / १०० दशलक्ष) असेल. हा उत्परिवर्तन दर मानव आणि चिंपांझींमधील अनुवांशिक फरकाच्या फक्त १०% आहे. अशाप्रकारे, ऑस्ट्रेलोपिथेकस २.५ दशलक्ष वर्षांच्या आत मानवांमध्ये विकसित होऊ शकेल अशी शक्यता कमी दिसते. या अंदाजानुसार बहुतेक उत्परिवर्तन हानिकारक असले तरी सर्व उत्परिवर्तन फायदेशीर आहेत असे गृहीत धरले जाते.

यादृच्छिक अनुवांशिक उत्परिवर्तनांद्वारे कोडॉनमधील बदलाचा विचार करून देखील हा युक्तिवाद तपासता येतो. मानव आणि चिंपांझी दोघांमध्ये

अंदाजे २०,००० ते २५,००० प्रथिने-कोडिंग जीन्स असतात. पर्यायी स्प्रिंग आणि भाषांतरोत्तर सुधारणांमुळे, प्रत्येक जीन अनेक प्रथिने प्रकार तयार करू शकते, परिणामी अंदाजे ८०,००० ते १००,००० अद्वितीय कार्यात्मक प्रथिने तयार होतात. मानवी प्रथिनांमध्ये अमीनो आम्लांची संख्या २० ते ३३,००० पर्यंत असते. मानव आणि चिंपांझींमध्ये १% जनुके वेगळी असतात आणि दोन्ही प्रजातींमध्ये २०,००० प्रोटीन-कोडिंग जीन्स असतात आणि प्रत्येक प्रथिनासाठी सरासरी १०० अमिनो आम्ल असतात असे गृहीत धरले तर , चिंपांझींमधील प्रत्येक प्रथिनाला त्याच्या मानवी समकक्षाशी जुळण्यासाठी एक अमिनो आम्ल उत्परिवर्तन आवश्यक असेल अशी आपण अपेक्षा करू शकतो.

चिंपांझीच्या डीएनएमध्ये हे उत्परिवर्तन होण्यासाठी, त्यांना ६४ संभाव्य कोडॉनपैकी कोडॉन (UAA, UAG, UGA) थांबवण्यासाठी उत्परिवर्तन कोडॉन टाळावे लागतील कारण अशा बदलांमुळे निष्क्रिय प्रथिने निर्माण होतील. स्टॉप कोडॉन आणि चिंपांझीच्या स्वतःच्या कोडॉनमध्ये उत्परिवर्तन न होता २०,००० प्रथिनांमध्ये हा १% उत्परिवर्तन दर साध्य होण्याची शक्यता ($\frac{60}{64} \times 20000 = 18750$) आहे . फ्रेमशिफ्ट उत्परिवर्तनांचा (न्यूक्लियोटाइड्सचे अंतर्ग्रहण किंवा विलोपन) विचार न करताही, ही शक्यता विलक्षण कमी आहे आणि यादृच्छिक योगायोगाने घडणे जवळजवळ अशक्य आहे. हा युक्तिवाद असे सूचित करतो की ऑस्ट्रेलोपिथेकसपासून मानवांमध्ये संक्रमण यासारखे मॅक्रोइव्होल्यूशनरी बदल यादृच्छिक उत्परिवर्तनांद्वारे जवळजवळ अशक्य आहेत .

ई. बुद्धिमान डिझाइन

बुद्धिमान डिझाइन, ज्याला अनेकदा निर्मितीवादाचे समानार्थी मानले जाते, हा एक वैज्ञानिक सिद्धांत आहे की विश्व आणि सजीवांचे स्पष्टीकरण

नैसर्गिक निवड किंवा यादृच्छिक प्रक्रियेसारख्या अनिर्देशित प्रक्रियांऐवजी बुद्धिमान कारणाद्वारे केले जाते. बुद्धिमान डिझाइनशी संबंधित एक उल्लेखनीय प्रकरण म्हणजे २००५ मध्ये अमेरिकेतील पेनसिल्व्हेनियातील डोव्हर येथे झालेल्या संघीय न्यायालयाच्या खटल्याची सुरुवात. ही चाचणी पालकांनी सार्वजनिक शाळांमध्ये बुद्धिमान डिझाइन शिकवणे हे संविधानाचे उल्लंघन असल्याचा दावा करत दाखल केली तेव्हा सुरू झाली. पालकांनी असा युक्तिवाद केला की बुद्धिमान डिझाइन हे मूळतः धार्मिक स्वरूपाचे आहे आणि सार्वजनिक शाळांमध्ये ते शिकवणे हे अमेरिकन संविधानाच्या स्थापना कलमाचे उल्लंघन करते, जे चर्च आणि राज्य वेगळे करण्याचे आदेश देते.

खटल्यादरम्यान, बुद्धिमान डिझाइन आणि उत्क्रांतीच्या समर्थकांनी त्यांचे संबंधित युक्तिवाद सादर केले. बुद्धिमान डिझाइनचे प्रतिनिधित्व करणारे एक प्रमुख व्यक्तिमत्व बायोकेमिस्ट मायकेल बेहे होते, ज्यांनी असा दावा केला की सजीवांच्या जटिल संरचना केवळ नैसर्गिक निवडीद्वारे स्पष्ट केल्या जाऊ शकत नाहीत आणि काही वैशिष्ट्ये बुद्धिमान कारणाने आकारली जाण्याची शक्यता सुचवली.

तथापि, न्यायालयाने बेहे आणि बुद्धिमान डिझाइनच्या इतर समर्थकांचे युक्तिवाद फेटाळून लावले, त्याऐवजी उत्क्रांतीच्या समर्थकांची भूमिका स्वीकारली. न्यायाधीशांनी बुद्धिमान डिझाइन शिकवणे असंवैधानिक असल्याचा निर्णय दिला, ज्यामुळे डोव्हर पब्लिक स्कूलमध्ये बुद्धिमान डिझाइनचे शिक्षण बेकायदेशीर ठरले.

या निर्णयातील प्रमुख समस्या म्हणजे उत्क्रांतीच्या समर्थकांनी केलेल्या युक्तिवादांना आणि संबंधित वैज्ञानिक कागदपत्रांना न्यायालयाने अविवेकीपणे स्वीकारले आहे. या कागदपत्रांमध्ये असे गृहीत धरले आहे की जीवन यादृच्छिक योगायोगाने उद्भवले आणि उत्क्रांतीचा पुरावा म्हणून पर्यावरणाशी अनुवांशिक अनुकूलनाचा चुकीचा अर्थ लावला. तथापि, तक्ता

३.२ मध्ये सारांशित केल्याप्रमाणे, उत्क्रांती सिद्धांत केवळ विद्यमान सजीवांना लागू होतात आणि जीवनाच्या उत्पत्तीचे कारण सांगू शकत नाहीत. याव्यतिरिक्त, उत्क्रांती सिद्धांत केवळ अनुवांशिक संहितेत आधीच अंतर्भूत असलेल्या जनुकांच्या वर्तनाचे वर्णन करतात. तरीही, न्यायालयाने आपल्या निर्णयात या वैज्ञानिक तथ्यांचा विचार करण्यात अयशस्वी ठरले, ज्यामुळे निर्णयाच्या निष्पक्षतेबद्दल महत्त्वपूर्ण चिंता निर्माण झाली.

विल्यम पॅले हे या युक्तिवादाचे एक पायाभूत व्यक्तिमत्व आहेत, त्यांनी त्यांच्या घड्याळ निर्मात्याच्या उपमाने हे प्रसिद्धपणे स्पष्ट केले आहे. पॅले यांनी असा युक्तिवाद केला की ज्याप्रमाणे घड्याळाची जटिलता एका डिझाइनरला सूचित करते, त्याचप्रमाणे जीवन आणि विश्वाची जटिलता देखील सूचित करते. दैवी निर्माता. त्याच्या कल्पनांनी आधुनिक बुद्धिमान डिझाइन सिद्धांताचा पाया घातला. बुद्धिमान डिझाइनच्या प्रमुख संकल्पनांमध्ये विशिष्ट जटिलता, अपूरणीय जटिलता आणि सूक्ष्म-ट्यूनिंग यांचा समावेश आहे. सूक्ष्म-ट्यूनिंगची अनेक उदाहरणे प्रकरण १ आणि २ मध्ये दाखवली आहेत. आता, आपण विशिष्ट जटिलता आणि सूक्ष्म-ट्यूनिंग जटिलतेचे तपशीलवार परीक्षण करूया.

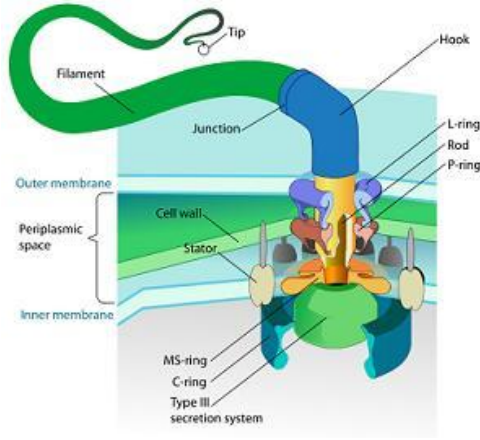
i . निर्दिष्ट गुंतागुंत

विशिष्ट जटिलता, बुद्धिमान डिझाइनमधील एक प्रमुख संकल्पना, असे मानते की निसर्गातील काही नमुने अत्यंत जटिल असतात आणि विशिष्ट कार्य पूर्ण करण्यासाठी विशेषतः व्यवस्थित असतात, जे उद्देशपूर्ण डिझाइन दर्शवते. यादृच्छिक जटिलतेपेक्षा वेगळे, निर्दिष्ट जटिलता केवळ गुंतागुंतीची नसते तर विशिष्ट परिणाम साध्य करण्यासाठी देखील क्रमबद्ध असते. हे दुहेरी वैशिष्ट्य सूचित करते की असे नमुने केवळ योगायोगाने उद्भवण्याची शक्यता कमी आहे.

विशिष्ट जटिलतेचे एक उदाहरण म्हणजे डीएनएची रचना. डीएनएमधील न्यूक्लियोटाइड्सचा क्रम अत्यंत गुंतागुंतीचा आहे, ज्यामध्ये एकाच स्ट्रँडमध्ये अब्जावधी संभाव्य संयोजने आहेत. ही जटिलता सुनिश्चित करते की ही व्यवस्था साध्या, यादृच्छिक प्रक्रियेचा परिणाम नाही. डीएनए प्रतिकृती आणि दुरुस्ती यंत्रणा त्याची जटिलता आणखी अधोरेखित करतात. या प्रक्रियांमध्ये अनुवांशिक माहिती अचूकपणे कॉपी आणि राखण्यासाठी समन्वयाने काम करणारे अनेक प्रथिने आणि एंजाइम समाविष्ट आहेत. न्यूक्लियोटाइड क्रम केवळ जटिल नाही तर अत्यंत विशिष्ट देखील आहे, कारण तो प्रथिने संश्लेषणासाठी अचूक सूचना एन्कोड करतो. डीएनए क्रमातील प्रत्येक जनुक एका विशिष्ट प्रथिनाशी संबंधित आहे आणि क्रमातील लहान बदल देखील परिणामी प्रथिनांच्या कार्यावर लक्षणीय परिणाम करू शकतात. डीएनएमध्ये नियामक घटक देखील असतात जे जनुके केव्हा आणि कुठे व्यक्त केली जातात हे नियंत्रित करतात, त्याच्या कार्यात विशिष्टतेचा आणखी एक थर जोडतात.

डीएनएमध्ये आढळणारी विशिष्ट जटिलता यादृच्छिक उत्परिवर्तन आणि नैसर्गिक निवडीसारख्या अनियंत्रित प्रक्रियांमधून उद्भवली असण्याची शक्यता कमी आहे. त्याऐवजी, अशा गुंतागुंतीच्या आणि कार्यात्मकदृष्ट्या विशिष्ट माहितीच्या उत्पत्तीसाठी एक बुद्धिमान कारण हे अधिक प्रशंसनीय स्पष्टीकरण आहे असे ते सूचित करते.

विशिष्ट जटिलतेचे आणखी एक उदाहरण म्हणजे बॅक्टेरियल फ्लॅगेलम, एक चाबूकसारखी मोटारीकृत रचना जी काही विशिष्ट जीवाणू हालचाल करण्यासाठी वापरतात. बॅक्टेरियल फ्लॅगेलम विशिष्ट जटिलतेचे उदाहरण का मानले जाते यावर येथे एक तपशीलवार नजर टाकली आहे .



आकृती ३.१ ३. बॅक्टेरियल फ्लॅगेलम

बॅक्टेरियल फ्लॅगेलम सुमारे ४० वेगवेगळ्या प्रथिनांनी बनलेला असतो जो फिलामेंट, हुक आणि बेसल बॉडी सारखे विविध घटक बनवतात. बेसल बॉडी स्वतः रोटरी इंजिनसारखे कार्य करते, ज्यामध्ये रोटर, स्टेटर, ड्राइव्ह शाफ्ट आणि प्रोपेलर असतात. फ्लॅगेलम काम करण्यासाठी, हे सर्व भाग उपस्थित असणे आणि योग्यरित्या एकत्र करणे आवश्यक आहे. यापैकी कोणत्याही घटकाच्या अनुपस्थितीमुळे फ्लॅगेलम कार्य करत नाही, ज्यामुळे त्याची जटिलता दिसून येते.

फ्लॅगेलमचे कार्य करण्यासाठी त्याचे घटक अतिशय विशिष्ट पद्धतीने व्यवस्थित केले पाहिजेत. प्रथिने एका अचूक क्रमाने एकत्र केली पाहिजेत आणि त्यांचे आकार एका सुव्यवस्थित यंत्राच्या भागांसारखेच एकमेकांशी जुळले पाहिजेत. फ्लॅगेलम केवळ जटिल नाही तर एक अत्यंत विशिष्ट कार्य देखील करते: जीवाणूंना चालना देणे. ते उल्लेखनीय वेगाने कार्य करते, दिशा बदलू शकते आणि ऊर्जा-कार्यक्षम आहे, हे सर्व एका उद्देशपूर्ण डिझाइनकडे निर्देश करते .

बॅक्टेरियाच्या फ्लॅगेलमची निर्दिष्ट जटिलता यादृच्छिक उत्परिवर्तन आणि

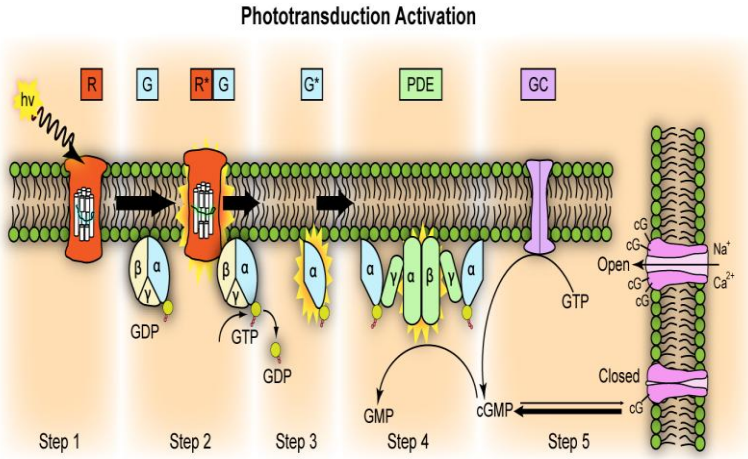
नैसर्गिक निवडीद्वारे पुरेशी स्पष्ट केली जाऊ शकत नाही. अशा अत्यंत एकात्मिक आणि कार्यात्मक प्रणाली योगायोगाने उद्भवण्याची शक्यता खूपच कमी आहे. शिवाय, फ्लॅगेलमचे मध्यवर्ती रूपे कदाचित अकार्यक्षम असतील, त्यामुळे हळूहळू, टप्प्याटप्प्याने सुधारणांचा पारंपारिक उत्क्रांती मार्ग अविश्वसनीय वाटतो. फ्लॅगेलम हे अविभाज्य जटिलतेचे उदाहरण देखील देते, जे विशिष्ट जटिलतेचा एक उपसंच आहे , जसे की पुढील विभागात तपशीलवार सांगितले जाईल. युक्तिवाद असा आहे की फ्लॅगेलमचे सर्व भाग त्याच्या कार्यासाठी आवश्यक आहेत, आणि म्हणूनच, डार्विनच्या उत्क्रांतीनुसार, ते सलग, किरकोळ बदलांद्वारे विकसित होऊ शकले नसते.

ii . अपूरणीय गुंतागुंत

अपूरणीय जटिलता ही बायोकेमिस्ट मायकेल बेहे यांनी मांडलेली संकल्पना आहे, ज्याचे मत आहे की काही जैविक प्रणाली इतक्या गुंतागुंतीच्या आहेत की त्या हळूहळू, टप्प्याटप्प्याने बदल करून विकसित होऊ शकत नाहीत. या प्रणाली, जसे की बॅक्टेरियल फ्लॅगेलम किंवा रक्त गोठण्याचा कॅस्केड, अनेक, परस्परावलंबी भागांपासून बनलेले असतात जे सर्व उपस्थित असणे आणि प्रणाली कार्य करण्यासाठी कार्यरत असणे आवश्यक आहे. कोणताही एक भाग काढून टाकल्याने प्रणाली निष्क्रिय होते. अशा गुंतागुंतीच्या आणि परस्परावलंबी रचना एका बुद्धिमान डिझाइनरची उपस्थिती दर्शवतात, कारण त्या केवळ नैसर्गिक निवड आणि यादृच्छिक उत्परिवर्तनाने स्पष्ट केल्या जाऊ शकत नाहीत. ही संकल्पना पारंपारिक उत्क्रांती सिद्धांताला आव्हान देते आणि निसर्गातील उद्देशपूर्ण डिझाइनच्या कल्पनेला समर्थन देते.

कमी न होणाऱ्या गुंतागुंतीचे एक उदाहरण म्हणजे दृश्य चक्र, डोळ्यातील

एक जैवरासायनिक प्रक्रिया जी प्रकाशाचे विद्युत सिग्नलमध्ये रूपांतर करते, ज्यामुळे दृष्टी सक्षम होते. या प्रणालीमध्ये अनेक परस्परावलंबी भाग असतात जे प्रक्रिया प्रभावीपणे कार्य करण्यासाठी उपस्थित आणि कार्यरत असणे आवश्यक आहे. जर कोणताही घटक गहाळ असेल किंवा कार्य करत नसेल, तर संपूर्ण दृश्य चक्र अपयशी ठरेल, जे कमी न होणाऱ्या गुंतागुंतीची संकल्पना स्पष्ट करते. दृश्य चक्राचे प्रमुख घटक म्हणजे फोटोरिसेप्टर्स (रॉड्स आणि कोन्स), रोडोपसिन, ऑप्सिन, रेटिनल, सिग्नल ट्रान्सडक्शन मार्ग आणि न्यूरल प्रोसेसिंग.



आकृती ३.१ ४. दृश्य चक्रातील आण्विक पायऱ्या

फोटोरिसेप्टर्स हे रेटिनातील पेशी आहेत जे प्रकाश शोधतात. रॉड्स कमी प्रकाशात दृष्टीसाठी जबाबदार असतात, तर शंकू रंग ओळखतात. प्रत्येक फोटोरिसेप्टरमध्ये फोटोपिग्मेंट्स नावाचे प्रकाश-संवेदनशील रेणू असतात, प्रामुख्याने रॉड्समध्ये रोडोपसिन. रॉड्समधील या फोटोपिग्मेंटमध्ये ऑप्सिन नावाचे प्रथिन आणि रेटिना नावाचे प्रकाश-

संवेदनशील रेणू असते. शंकूमध्ये वेगवेगळे ऑप्सिन असतात जे प्रकाशाच्या विविध तरंगलांबींना प्रतिसाद देतात, ज्यामुळे रंग दृष्टी सक्षम होते. व्हिटॅमिन ए चे व्युत्पन्न रेटिनल, प्रकाश शोषून घेते तेव्हा आकार बदलते. हा आकार बदल ऑप्सिन सक्रिय करतो , व्हिज्युअल ट्रान्सडक्शन कॅस्केड सुरू करतो. सक्रिय ऑप्सिन ट्रान्सड्यूसिन नावाच्या जी-प्रोटीनला सक्रिय करतो. ट्रान्सड्यूसिन फॉस्फोडायस्टरेस (PDE) सक्रिय करतो, जो पेशीमध्ये चक्रीय GMP (cGMP) ची पातळी कमी करतो. cGMP मध्ये घट झाल्यामुळे फोटोरिसेप्टर सेल झिल्लीमधील आयन चॅनेल बंद होतात, ज्यामुळे पेशीचे हायपरपोलरायझेशन होते आणि विद्युत सिग्नल निर्माण होतो. विद्युत सिग्नल बायपोलर पेशींद्वारे गॅंग्लियन पेशींमध्ये प्रसारित केला जातो, जे ऑप्टिक नर्व्हद्वारे मेंदूला सिग्नल पाठवतात. मेंदू या सिग्नलवर प्रक्रिया करून दृश्य प्रतिमा तयार करतो.

दृश्य चक्रातील प्रत्येक घटक परस्परावलंबी आहे. दृष्टी येण्यासाठी फोटोरिसेप्टर्स, रोडोपसिन, रेटिनल, ट्रान्सड्यूसिन, पीडीई आणि आयन चॅनेल हे सर्व उपस्थित असले पाहिजेत आणि योग्यरित्या कार्य केले पाहिजेत. कोणताही एक घटक काढून टाकल्याने प्रणाली बिघडते. आपण असा युक्तिवाद करू शकतो की अशी जटिल प्रणाली लहान, वाढीव बदलांच्या मालिकेतून विकसित होऊ शकली नसती कारण सर्व घटकांशिवाय मध्यवर्ती टप्पे कार्य करत नसतील आणि त्यामुळे नैसर्गिक निवडीला अनुकूल नसतील. दृश्य चक्रात समाविष्ट असलेले गुंतागुंतीचे जैवरासायनिक मार्ग आणि अचूक आण्विक परस्परसंवाद दृष्टीसाठी आवश्यक असलेली जटिलता आणि विशिष्टता अधोरेखित करतात. त्याच्या घटकांचे परस्परावलंबी स्वरूप आणि त्यात समाविष्ट असलेल्या जैवरासायनिक प्रक्रियांची जटिलता सूचित करते की ही प्रणाली अनिर्देशित उत्क्रांती प्रक्रियांमधून उद्भवू शकली नसती, तर ती एका बुद्धिमान

डिझाइनर, दैवी निर्माणकर्त्याकडे निर्देश करते .

संगणक प्रोग्रामच्या दृष्टीने दृश्य चक्र त्याची जटिलता आणि परस्परावलंबी प्रक्रिया स्पष्ट करण्यास मदत करू शकते. पायथॉन वापरताना येथे एक संकल्पनात्मक साधर्म्य आहे:

संगणक प्रोग्राममध्ये लिहिलेले दृश्य चक्र

आरंभीकरण: फोटोरिसेप्टर्स (रॉड्स आणि कोन) सह दृश्य चक्रासाठी वातावरण सेट करते.

वर्ग व्हिज्युअलसायकल:

```
def __init__(स्वतः):
```

```
    स्वतःचे फोटोरिसेप्टर्स = {' रॉड्स': [], 'शंकू': []}
```

```
    सेल्फ.इनिशियलाइज _ फोटोपिगमेंट्स( )
```

```
    self.signal _pathway_active = खोटे
```

वापरकर्ता इनपुट: येणारा प्रकाश ओळखतो आणि फोटोपिगमेंट सक्रियकरण प्रक्रिया सुरू करतो

```
def प्रकाश शोधणे ( स्वतः, प्रकाश_तरंगलांबी):
```

```
    जर दृश्यमान_स्पेक्ट्रममध्ये प्रकाश_तरंगलांबी असेल तर:
```

```
        स्वतः सक्रिय करा _फोटोपिगमेंट (प्रकाश_तरंगलांबी)
```

ट्रिगर इव्हेंट: रेटिनाचा आकार बदलतो आणि ऑप्सिन सक्रिय करतो, जो नंतर सिग्नल ट्रान्सडक्शन मार्ग सुरू करतो.

```
def सक्रिय_ फोटोपिगमेंट ( स्वतः, तरंगलांबी):
```

```
    रेटिना = स्वतः. बदला _रेटिना_आकार(तरंगलांबी)
```

```
    ऑप्सिन = स्वतःला बांधा _रेटिना_टू_ऑप्सिन(रेटिना)
```

```
    सेल्फ.स्टार्ट _सिग्नल_ट्रान्सडक्शन(ऑप्सिन)
```

कार्यक्रम हस्तांतरण: ट्रान्सड्यूसिन आणि पीडीई सक्रिय करते,

ज्यामुळे सीजीएमपी पातळी कमी होते, आयन चॅनेल बंद होतात आणि विद्युत सिग्नल निर्माण होतो.

```
def start_signal_transduction( स्वतः, ऑप्सिन):  
    self.signal_pathway_active = खरे  
    ट्रान्सड्यूसिन = स्वतः सक्रिय करा _ट्रान्सड्यूसिन(ऑप्सिन)  
    pde = स्वतः सक्रिय करा _pde(ट्रान्सड्यूसिन)  
    सेल्फ.रेग्युलेट _cGMP_लेव्हल्स(pde)  
    स्वतः _विद्युत_ सिग्नल निर्माण करा( )  
    # सिग्नल हाताळणी: विद्युत सिग्नल निर्मिती सुलभ करण्यासाठी cGMP  
    पातळीवर आधारित आयन चॅनेल समायोजित करते.  
    def regulate_cGMP_ पातळी ( स्वतः, pde):  
        cGMP_level = सेल्फ.रिड्यूस _cGMP(pde)  
        स्वतः समायोजित करा _आयन_चॅनेल (cGMP_level)  
    # सिग्नल आउटपुट: मेंदूला विद्युत सिग्नल तयार करतो आणि प्रसारित  
    करतो  
    def जनरेट_इलेक्ट्रिकल_सिग्नल(स्वतः):  
        जर self.signal_pathway_active असेल तर:  
            विद्युत_सिग्नल = स्वतः तयार करा _ सिग्नल( )  
            सेल्फ.ट्रान्समिट _सिग्नल_टू ब्रेन(इलेक्ट्रिकल_सिग्नल)  
    # नेटवर्क कम्युनिकेशन: बायपोलर आणि गॅंग्लियन पेशींद्वारे सिग्नल  
    प्रक्रिया करते आणि फॉरवर्ड करते, शेवटी ते ऑप्टिक नर्व्हद्वारे पाठवते.  
    def मेंदूला _सिग्नल_टू ट्रान्समिट करा ( स्वतः, सिग्नल):  
        बायपोलर_सेल = सेल्फ.प्रोसेस _सिग्नल_विथ_बायपोलर_सेल(सिग्नल)  
        गॅंग्लियन_पेशी = सेल्फ.फॉरवर्ड_सिग्नल_टू_गॅंग्लियन(द्विध्रुवीय_पेशी)
```

ऑप्टिक_नर्व्ह = स्वतः. ऑप्टिक_नर्व्हद्वारे_सिग्नल_पाठवा(गॅंगलियन_पेशी)
स्वतःची दृश्य धारणा (ऑप्टिक_नर्व्ह)

अंतिम आउटपुट: मेंदू सिग्नल डीकोड करतो आणि दृश्य प्रतिमा तयार करण्यासाठी त्यावर प्रक्रिया करतो.

def दृश्य_धारणा (स्वतः, ऑप्टिक_नर्व्ह):

व्हिज्युअल_कॉर्टेक्स = सेल्फ.डीकोड_सिग्नल(ऑप्टिक_नर्व्ह)
सेल्फ.रेंडर_इमेज(व्हिज्युअल_कॉर्टेक्स)

हे साधर्म्य दृश्य चक्राच्या परस्परावलंबी पायऱ्या आणि गुंतागुंतीचे उदाहरण देते, जसे की एका संगणक प्रोग्राममध्ये अनेक फंक्शन्स आणि इव्हेंट हँडलर एकत्रितपणे विशिष्ट आउटपुट साध्य करण्यासाठी काम करतात. जर आपण कोणतेही पाऊल चुकवले किंवा त्यांचा चुकीच्या क्रमाने वापर केला तर अपेक्षित परिणाम साध्य होणार नाही.

दृश्य चक्र हे संगणक प्रोग्राम म्हणून दर्शविले जाऊ शकते यावरून असे सूचित होते की डोव्हा बुद्धिमानपणे डिझाइन केला गेला होता. डोव्हाच्या डिझाइनचा ब्लूप्रिंट क्रोमोसोम ११ वर स्थित PAX6 जनुकाशी जोडलेला आहे, जो डोव्हांच्या विकासात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतो.

iii. बुद्धिमान डिझाइनबद्दल उल्लेखनीय पुस्तके

उत्क्रांती : संकटातील एक सिद्धांत (मायकेल डेंटन : १९८५) : डेंटन डार्विनच्या उत्क्रांतीवर टीका करतात, असा युक्तिवाद करतात की जैविक प्रणालींची जटिलता केवळ नैसर्गिक निवडीद्वारे पुरेसे स्पष्ट केली जाऊ शकत नाही. डेंटन उत्क्रांती सिद्धांतातील अंतर आणि विसंगती अधोरेखित करण्यासाठी आण्विक जीवशास्त्र आणि जीवाश्मशास्त्र यासारख्या विविध क्षेत्रांमधून पुरावे सादर करतात. सजीवांमध्ये आढळणाऱ्या गुंतागुंतीच्या रचना आणि कार्ये यादृच्छिक उत्परिवर्तन आणि निवडीऐवजी बुद्धिमान

डिझाइनकडे निर्देश करतात असा त्यांचा युक्तिवाद आहे. हे पुस्तक प्रचलित वैज्ञानिक सहमतीला आव्हान देते आणि जीवनाच्या उत्पत्ती आणि विविधतेसाठी पर्यायी स्पष्टीकरण आवश्यक असल्याचे सुचवते.

डार्विनचा ब्लॅक बॉक्स : उत्क्रांतीला बायोकेमिकल आव्हान (मायकेल जे. बेहे : २००६) : या मौलिक पुस्तकात, मायकेल बेहे यांनी अपूरणीय जटिलतेची संकल्पना मांडली आहे, असा युक्तिवाद केला आहे की बॅक्टेरिया फ्लॅगेलमसारख्या काही जैविक प्रणाली केवळ नैसर्गिक निवडीद्वारे विकसित होण्यास खूपच गुंतागुंतीच्या आहेत. बेहे यांचा असा युक्तिवाद आहे की या प्रणाली बुद्धिमान डिझाइनद्वारे सर्वोत्तम प्रकारे स्पष्ट केल्या जातात. आण्विक स्तरावर जीवनाच्या गुंतागुंतीच्या यंत्रणेचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी डार्विनच्या उत्क्रांतीच्या पर्याप्ततेला हे पुस्तक आव्हान देते आणि वैज्ञानिक आणि तात्विक वर्तुळात महत्त्वपूर्ण वादविवादाला सुरुवात केली आहे.

डार्विन ऑन ट्रायल (फिलिप जॉन्सन : २०१०) : हे पुस्तक डार्विनच्या उत्क्रांतीच्या वैज्ञानिक पायावर टीका करते. कायद्याचे प्राध्यापक जॉन्सन, कायदेशीर विश्लेषकाच्या छाननीसह उत्क्रांतीच्या पुराव्यांचे परीक्षण करतात. त्यांचा असा युक्तिवाद आहे की नैसर्गिक निवड आणि यादृच्छिक उत्परिवर्तन जीवनाच्या जटिलतेचे पुरेसे स्पष्टीकरण देत नाहीत. जॉन्सन असे सुचवतात की डार्विनवादाचे बरेचसे समर्थन अनुभवजन्य विज्ञानापेक्षा तात्विक निसर्गवादावर आधारित आहे. ते बुद्धिमान डिझाइनसारख्या पर्यायी स्पष्टीकरणांचा विचार करण्यास वैज्ञानिक समुदायाच्या अनिच्छेला आव्हान देतात आणि जीवनाच्या उत्पत्तीवर अधिक खुली चर्चा करण्याचे आवाहन करतात. हे पुस्तक बुद्धिमान डिझाइनला प्रोत्साहन देण्यासाठी आणि जीवशास्त्रातील डार्विनच्या सिद्धांताच्या वर्चस्वावर प्रश्नचिन्ह उपस्थित करण्यात प्रभावी आहे.

सिग्रेचर इन द सेल : डीएनए अँड द एक्झिडन्स फॉर इंटेलिजेंट डिझाइन

(स्टीफन सी. मेयर , २०१०): हे पुस्तक जीवनाच्या उत्पत्तीचा आणि डीएनएमध्ये एन्कोड केलेल्या माहितीचा शोध घेते. मेयर असा युक्तिवाद करतात की डीएनएमधील जटिल आणि विशिष्ट माहिती बुद्धिमान कारणाद्वारे सर्वोत्तम प्रकारे स्पष्ट केली जाते, कारण नैसर्गिक प्रक्रिया अशा माहितीच्या उत्पत्तीसाठी जबाबदार नसतात. ते अनुवांशिक माहितीच्या गुंतागुंतीवर आधारित बुद्धिमान डिझाइनसाठी एक तपशीलवार केस सादर करतात, असे सुचवतात की जीवनाची उत्पत्ती यादृच्छिक प्रक्रियाऐवजी उद्देशपूर्ण निर्मितीकडे निर्देश करते.

डार्विन डेव्होल्युशन : उत्क्रांतीला आव्हान देणाऱ्या डीएनएबद्दलचे नवीन विज्ञान (मायकेल जे. बेहे , २०२०): बेहे यांचे दुसरे पुस्तक असा युक्तिवाद करते की अलिकडच्या अनुवांशिक शोध पारंपारिक डार्विनच्या उत्क्रांतीला कमकुवत करतात. ते असा दावा करतात की नैसर्गिक निवड आणि यादृच्छिक उत्परिवर्तन हे किरकोळ अनुकूलनांचे स्पष्टीकरण देऊ शकतात, परंतु ते पेशींमधील आप्विक यंत्रांच्या जटिलतेचे कारण समजत नाहीत. ते 'डिव्होल्यूशन' ही संकल्पना मांडतात, जिथे उत्परिवर्तन नवीन, फायदेशीर गुणधर्मांच्या निर्मितीऐवजी अनुवांशिक माहितीचे नुकसान करतात. बेहे यांचे म्हणणे आहे की या अनुवांशिक मर्यादा एका बुद्धिमान डिझायनरची आवश्यकता दर्शवतात, पारंपारिक उत्क्रांती चौकटीला आव्हान देतात आणि असा प्रस्ताव देतात की बुद्धिमान डिझाइन जीवनाच्या जटिलतेसाठी अधिक योग्य स्पष्टीकरण देते.

जीवनाच्या उत्पत्तीचे रहस्य : चालू सिद्धांतांचे पुनर्मूल्यांकन (चार्ल्स बी. थॅक्सटन आणि इतर, २०२०): हे अभूतपूर्व काम जीवनाच्या उत्पत्तीच्या विविध नैसर्गिक सिद्धांतांवर टीका करते आणि बुद्धिमान डिझाइनला अधिक प्रशंसनीय स्पष्टीकरण म्हणून प्रस्तावित करते. त्यांचा असा युक्तिवाद आहे की प्रीबायोटिक रसायनशास्त्र आणि निर्जीवतेपासून जीवनाची निर्मिती

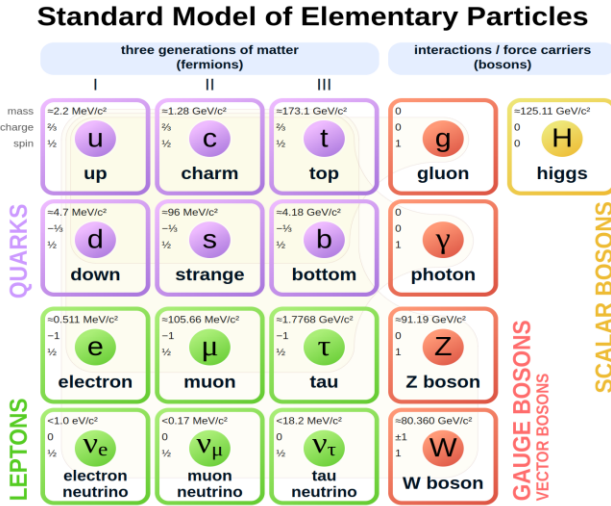
एका बुद्धिमान कारणाद्वारे अधिक चांगल्या प्रकारे स्पष्ट केली जाते. हे पुस्तक समकालीन जीवनाच्या उत्पत्ती-सिद्धांतांच्या कमतरतांवर चर्चा करते आणि बुद्धिमान डिझाइनला वैज्ञानिकदृष्ट्या व्यवहार्य पर्याय म्हणून सादर करते, आधुनिक बुद्धिमान डिझाइन चळवळीचा पाया रचते.

डिझाइन अनुमान : लहान संभाव्यतेद्वारे शक्यता दूर करणे (विल्यम ए. डेम्बस्की आणि विन्स्टन एवर्ट, २०२३) : हे पुस्तक निसर्गातील डिझाइन शोधण्यासाठी सैद्धांतिक पाया घालते. ते बुद्धिमान डिझाइन शोधण्यासाठी गणितीय चौकटीचा शोध घेतात. लेखक असा युक्तिवाद सादर करतात की विशिष्ट जटिलता दर्शविणाऱ्या जटिल प्रणाली यादृच्छिक प्रक्रियांऐवजी बुद्धिमान कारणाद्वारे सर्वोत्तम स्पष्ट केल्या जातात. ते 'विशिष्ट जटिलता' ही संकल्पना सादर करतात, जी स्वतंत्रपणे दिलेल्या पॅटर्नसह जटिलतेला एकत्र करते. हे पुस्तक संभाव्यता सिद्धांताचा वापर करून दाखवते की निसर्गातील काही नमुने योगायोगाने उद्भवणे इतके अशक्य आहे. कठोर विश्लेषणाद्वारे, डेम्बस्की आणि एवर्ट असा युक्तिवाद करतात की डिझाइन ओळखणे ही एक वैध वैज्ञानिक पद्धत आहे आणि जैविक प्रणालींमध्ये योगायोगापासून डिझाइन वेगळे करण्यासाठी साधने प्रदान करते.

च . कण भौतिकशास्त्र आणि निर्मिती

मागील भागात, आपण जीवनाच्या उत्पत्तीचा शोध त्याच्या मूलभूत घटकांवर, ज्यामध्ये अमिनो आम्ल, आरएनए, प्रथिने, डीएनए आणि पेशी यांचा समावेश आहे, चर्चा करून घेतला. हे घटक अणूंनी बनलेले आहेत, जे आपण नैसर्गिकरित्या अस्तित्वात असल्याचे गृहीत धरतो . अणू हे प्राथमिक कणांपासून बनलेले असतात. या भागात, आपण या कणांच्या उत्पत्तीचा बारकाईने विचार करू, ते आपोआप उद्भवले की एखाद्या उद्देशपूर्ण प्रक्रियेद्वारे तयार झाले याचा शोध घेऊ.

कण भौतिकशास्त्राच्या मानक मॉडेलनुसार, विश्वातील सर्व पदार्थ १७ प्राथमिक कणांनी बनलेले आहेत. यामध्ये ६ क्वार्क, ६ लेप्टॉन, ४ गेज बोसॉन (ग्लूऑन, फोटॉन, झेड बोसॉन आणि डब्ल्यू बोसॉन) आणि हिग्स बोसॉन यांचा समावेश आहे. या प्रत्येक कणात वस्तुमान, चार्ज आणि स्पिन असे विशिष्ट गुणधर्म असतात आणि प्रत्येक कणाच्या परस्परसंवादात एक अद्वितीय भूमिका बजावतो, जसे पेशीतील ऑर्गेनेल्स वेगवेगळी कार्ये करतात.



आकृती ३.१ ५. मानक मॉडेलचे प्राथमिक कण

क्वार्क हे पदार्थाचे मूलभूत घटक आहेत, जे प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन तयार करण्यासाठी आवश्यक असतात. प्रोटॉनमध्ये दोन अप क्वार्क आणि एक डाउन क्वार्क असतात, तर न्यूट्रॉन एक अप क्वार्क आणि दोन डाउन क्वार्कपासून बनलेले असतात. क्वार्क ग्लूऑन्सच्या मध्यस्थीने मजबूत बलाने एकत्र धरले जातात. गुरुत्वाकर्षण किंवा इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक बलांप्रमाणे, जे

अंतरानुसार कमी होते, क्वार्कमधील मजबूत बल ते वेगळे होत असताना वाढते आणि जवळ येताच कमी होते, ज्यामुळे एक विशिष्ट पृथक्करण राखले जाते. बीटा क्षय सारख्या कणांच्या परस्परसंवादादरम्यान क्वार्क प्रकार बदलू शकतात, जिथे न्यूट्रॉन डाउन क्वार्कला अप क्वार्कमध्ये रूपांतरित करून प्रोटॉनमध्ये रूपांतरित होतो.

गेज बोसॉन हे मूलभूत कण आहेत जे निसर्गाच्या मूलभूत शक्तींमध्ये मध्यस्थी करतात. यामध्ये इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक बलासाठी फोटॉन, कमकुवत बलासाठी W आणि Z बोसॉन आणि मजबूत बलासाठी ग्लुऑन यांचा समावेश आहे. प्रत्येक गेज बोसॉन एका विशिष्ट क्षेत्राशी संबंधित असतो आणि कणांमधील बल वाहून नेतो. क्वांटम स्तरावर परस्परसंवाद स्पष्ट करण्यासाठी, कण कसे परस्परसंवाद करतात आणि पदार्थ तयार करण्यासाठी एकत्र कसे बांधतात हे नियंत्रित करण्यासाठी ते आवश्यक आहेत.

हिग्ज यंत्रणा ही एक प्रक्रिया आहे जी प्राथमिक कणांना वस्तुमान कसे मिळते हे स्पष्ट करते. त्यात हिग्ज क्षेत्राचा समावेश आहे, एक ऊर्जा क्षेत्र जे विश्वात पसरते. जेव्हा कण हिग्ज क्षेत्राशी संवाद साधतात तेव्हा ते वस्तुमान मिळवतात, जसे माध्यमातून फिरणाऱ्या वस्तूंना प्रतिकाराचा अनुभव येतो. हिग्ज क्षेत्राशी संबंधित असलेल्या हिग्ज बोसॉनचा शोध २०१२ मध्ये लागला, ज्यामुळे या सिद्धांताची पुष्टी झाली. हिग्ज यंत्रणेशिवाय, कण वस्तुमानहीन राहिले असते आणि विश्वात अणू, सजीव प्राणी, ग्रह आणि तारे यांच्या निर्मितीसाठी आवश्यक असलेली रचना नसती.

कण भौतिकशास्त्र हे अविश्वसनीयपणे प्रगत आणि गुंतागुंतीच्या पातळीवर कार्य करते, जे विश्वाच्या स्वरूपाबद्दल आणि उत्पत्तीबद्दल सखोल अंतर्दृष्टी देते. हे आपल्याला इतर अनेक प्रश्नांसह खालील मूलभूत प्रश्न विचारण्यास प्रवृत्त करते:

- इतक्या अचूक गुणधर्मांसह १७ मूलभूत कण कसे तयार झाले?
- गेज बोसॉनना बल मध्यस्थीचा गुणधर्म कसा मिळाला?
- हिग्ज यंत्रणा कशी निर्माण झाली?
- बीटा क्षय यंत्रणा कशी उद्भवली?
- प्राथमिक कणांचे गुणधर्म गणितीय पद्धतीने कसे वर्णन करता येतील?

जर वरील प्रश्नांची उत्तरे पूर्णपणे यादृच्छिक प्रक्रियांचा परिणाम असती, तर आपल्याला माहित असलेले जग कदाचित अस्तित्वातच नसते. उदाहरणार्थ, जर एकही मूलभूत कण गहाळ झाला असता, जर हिग्ज यंत्रणा स्थापित झाली नसती, किंवा जर प्राथमिक कणांचे वस्तुमान आणि फिरकी मूल्ये थोडी वेगळी असती, तर न्यूट्रॉन, प्रोटॉन आणि इलेक्ट्रॉन एकत्र राहू शकले नसते. यामुळे सर्व पदार्थांचा नाश होईल, ज्यामुळे कोणत्याही गोष्टीची निर्मिती - मानवांसह - अशक्य होईल. विश्वाच्या मूलभूत रचनेतील अशी सूक्ष्म-सुस्पष्टता कण भौतिकशास्त्राच्या क्षेत्रात 'अपरिवर्तनीय जटिलता' या संकल्पनेचे उदाहरण देते, हा तत्व बहुतेकदा बुद्धिमान डिझाइनशी संबंधित असतो.

पदार्थ तयार करण्यासाठी प्राथमिक कणांच्या निर्मितीची तुलना बहुपेशीय जीवांमध्ये पेशी आणि ऑर्गेनेल्सच्या निर्मितीशी करता येते. ज्याप्रमाणे विशिष्ट पेशी आणि ऑर्गेनेल्समध्ये सजीवांच्या जटिल कार्यक्षमतेत योगदान देणारी विशिष्ट भूमिका आणि गुणधर्म असतात, त्याचप्रमाणे प्राथमिक कणांमध्ये अचूक वैशिष्ट्ये असतात जी अणू, रेणू आणि शेवटी सर्व पदार्थांची निर्मिती सक्षम करतात. हे समांतर नैसर्गिक जगात अंतर्निहित परिष्कृतता आणि हेतू अधोरेखित करते - मग ते सजीव पेशींच्या सूक्ष्म पातळीवर असो, मूलभूत कणांच्या उप-अणु क्षेत्रात असो किंवा सजीव जीव, तारे आणि आकाशगंगे यांचे मॅक्रोस्कोपिक स्केल असो.

क्वांटम मेकॅनिक्सच्या गणितीय समीकरणांचा वापर करून प्राथमिक कणांची निर्मिती आणि त्यांच्या परस्परसंवादाचे अचूक वर्णन करता येते यावरून असे सूचित होते की ते केवळ योगायोगाने नव्हे तर जाणूनबुजून केलेल्या गणितीय रचनेचे परिणाम आहेत. अन्यथा, आपल्याला असे गृहीत धरावे लागेल की प्राथमिक कणांमध्ये बुद्धिमत्ता असते आणि पदार्थ तयार करण्यासाठी आणि इतर कणांशी संवाद साधण्यासाठी आवश्यक असलेले वस्तुमान, शुल्क आणि फिरकीचे अचूक मूल्ये स्वतःहून निश्चित करण्याची क्षमता असते. तथापि, आपल्याला माहित आहे की असे नाही, कारण प्राथमिक कणांना जाणीव नसते किंवा क्वांटम मेकॅनिक्सची अंतर्गत समज नसते.

यादृच्छिक घटनांच्या मालिकेऐवजी अंतर्निहित बुद्धिमत्ता आणि उद्देशपूर्ण निर्मितीची उपस्थिती दर्शवितात - बुद्धिमान डिझाइनचे एक वैशिष्ट्य .

g. एलियन्स आणि निर्मिती

परग्रही किंवा परग्रही जीवनाची शक्यता गेल्या अनेक दशकांपासून शास्त्रज्ञांना आणि जनतेला भुरळ घालत आहे. विश्वाची विशालता पाहता, अब्जावधी आकाशगंगांमध्ये अब्जावधी तारे आणि त्याहूनही अधिक ग्रह असल्याने, जर जीवन आपोआप निर्माण झाले तर इतरत्रही जीवन अस्तित्वात असू शकते असे सांख्यिकीयदृष्ट्या शक्य वाटते . आकाशगंगेतील परग्रही संस्कृतींची संख्या ट्रेक समीकरणाद्वारे अंदाज लावता येते: $N = R \cdot \times \text{च प} \times \text{एन ई} \times \text{फ्ल} \cdot \times \text{एफ आय} \times \text{च ग} \times L$ म्हणजे, N म्हणजे प्रगत संस्कृतींची संख्या, $R \cdot$ म्हणजे तारा निर्मिती दर, f_p म्हणजे ग्रह असण्याचा अंश, n_e म्हणजे जीवनाला आधार देणाऱ्या ग्रहांची संख्या, f_i म्हणजे जीवन विकसित होणाऱ्या ग्रहांचा अंश, f_c म्हणजे बुद्धिमान जीवन विकसित होणाऱ्या ग्रहांचा अंश, f_l म्हणजे सिग्नल पाठवू शकणाऱ्या संस्कृतींचा अंश आणि L म्हणजे संस्कृती संवाद साधू शकणारा

कालावधी. प्रत्येक पॅरामीटरसाठी योग्य मूल्यासह, आकाशगंगेतील संस्कृतींची अंदाजे संख्या सुमारे २ आहे.



आकृती ३.१ ६. एलियन्स अस्तित्वात आहेत का?

प्रकल्प सुरू झाले. हे प्रकल्प परग्रही संस्कृतींच्या पुराव्यांसाठी विश्वाचे स्कॅन करण्यासाठी विविध पद्धती आणि तंत्रज्ञानाचा वापर करतात. येथे काही प्रमुख SETI प्रकल्प आहेत .

प्रोजेक्ट ओझ्मा हा पहिला आधुनिक SETI प्रयोग होता. त्याने संभाव्य अलौकिक सिग्नलसाठी ताऊ सेटी आणि एप्सिलॉन एरिडानी या ताऱ्यांचे स्कॅन करण्यासाठी रेडिओ टेलिस्कोपचा वापर केला . SETI@home हा एक वितरित संगणकीय प्रकल्प होता जो घरगुती संगणकांच्या निष्क्रिय प्रक्रिया शक्तीचा वापर करत होता. स्वयंसेवकांनी अलौकिक बुद्धिमत्तेच्या चिन्हे शोधण्यासाठी रेडिओ सिग्नलचे विश्लेषण करण्यासाठी त्यांच्या वैयक्तिक संगणकांवर सॉफ्टवेअर स्थापित केले. ऑलन टेलिस्कोप अँड हे अलौकिक सिग्नलसाठी सतत आणि पद्धतशीर शोधासाठी डिझाइन केलेले रेडिओ टेलिस्कोपचे एक समर्पित नेटवर्क आहे. त्यात आकाशातील मोठ्या क्षेत्रांचे सर्वेक्षण करण्यासाठी एकत्रितपणे काम करणाऱ्या अनेक लहान डिश असतात. ब्रेकथ्रू लिसन हा आतापर्यंतचा सर्वात व्यापक SETI प्रकल्प आहे, ज्याचा उद्देश संभाव्य सिग्नलसाठी जवळच्या दहा लाख तारे आणि

जवळच्या १०० आकाशगंगांचे सर्वेक्षण करणे आहे. फास्ट रेडिओ बर्स्ट हा प्रकल्प अवकाशातून आढळलेल्या गूढ जलद रेडिओ स्फोटांचा तपास करतो, ज्यामुळे अज्ञात वैश्विक घटनांबद्दल अंतर्दृष्टी मिळू शकते. लेसर SETI हा एक प्रकल्प आहे जो अलौकिक संस्कृतींमधून येणारे ऑप्टिकल सिग्नल शोधण्यावर लक्ष केंद्रित करतो, लेसर ट्रान्समिशनद्वारे आंतरतारकीय संप्रेषणाची शक्यता शोधतो.

प्रगत रेडिओ आणि ऑप्टिकल दुर्बिणी वापरून सतत शोध घेत असूनही, SETI प्रकल्पांना बुद्धिमान अलौकिक जीवनाचे निश्चित पुरावे सापडले नाहीत.

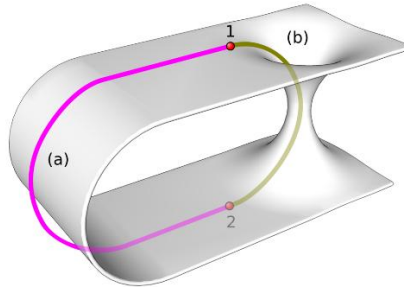


आकृती ३.१ ७. SETI साठी वापरले जाणारे रेडिओ दुर्बिणी

जर असंख्य परग्रही संस्कृती अस्तित्वात असतील, तर त्या आपल्याला भेट देऊ शकल्या असत्या किंवा आता आपल्याला भेट देत असतील. अशा परिस्थितीत, ते कोणत्या प्रकारच्या अंतराळ प्रवास पद्धती वापरतील? विश्वाच्या प्रचंड आकारामुळे उडणाऱ्या वस्तू (रॉकेट किंवा UFO) वापरून अंतराळात प्रवास करणे हे दुर्गम आव्हानांना तोंड देते. सर्वात जवळचा तारा, प्रॉक्सिमा सेंटॉरी, देखील ४.२४ प्रकाशवर्षे दूर आहे, ज्यापर्यंत

पोहोचण्यासाठी सध्याच्या तंत्रज्ञानासह हजारो वर्षे लागतात. या प्रचंड अंतरामुळे मानवी आयुष्याच्या आत आपल्या आकाशगंगेचा शोध घेणे अशक्य होते, विश्वाचा तर दूरच.

संभाव्य प्रगत प्रणोदन पद्धतींमध्ये वॉर्फ ड्राइव्ह किंवा वर्महोलमधून प्रवास यांचा समावेश असू शकतो. वॉर्फ ड्राइव्ह ही आइन्स्टाईनच्या सामान्य सापेक्षतेच्या सिद्धांताने प्रेरित होऊन प्रकाशापेक्षा वेगवान अंतराळ प्रवासासाठी एक सैद्धांतिक संकल्पना आहे. भौतिकशास्त्रज्ञ मिगुएल अल्कुबिरे यांनी १९९४ मध्ये प्रस्तावित केलेल्या वॉर्फ ड्राइव्हमध्ये एक 'वॉर्फ बबल' तयार करणे समाविष्ट आहे जे अंतराळयानाच्या समोरील जागा आकुंचन पावते आणि त्याच्या मागे जागा विस्तृत करते. यामुळे भौतिकशास्त्राच्या नियमांचे उल्लंघन न करता बाह्य निरीक्षकांच्या तुलनेत अंतराळयान प्रकाशापेक्षा वेगाने हालचाल करू शकेल. महत्त्वाचे आव्हान म्हणजे त्यासाठी नकारात्मक ऊर्जा घनतेसह विदेशी पदार्थ आवश्यक आहे, जो शोधला गेला नाही किंवा तयार केला गेला नाही. सिद्धांतात आशादायक असले तरी, अवकाश संशोधनात व्यावहारिक वापरासाठी वॉर्फ ड्राइव्ह शक्य करण्यासाठी महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक आणि तांत्रिक प्रगती आवश्यक आहे.



आकृती ३.१ ८. वर्महोल

वर्महोलमधून अंतराळ प्रवास ही एक सैद्धांतिक संकल्पना आहे ज्यामध्ये

विश्वातील दूरच्या बिंदूंना जोडणाऱ्या अवकाश-काळातील शॉर्टकटचा समावेश आहे. आइन्स्टाईनच्या सामान्य सापेक्षतेनुसार, वर्महोल किंवा आइन्स्टाईन-रोझेन पूल संभाव्यतः विशाल वैश्विक अंतरांवर तात्काळ प्रवास करण्यास अनुमती देऊ शकतात. व्यावहारिक वापरासाठी, ट्रॅव्हर्सबल वर्महोल स्थिर करणे आवश्यक आहे, सैद्धांतिकदृष्ट्या कोसळण्यापासून रोखण्यासाठी नकारात्मक ऊर्जा घनतेसह विदेशी पदार्थ आवश्यक आहेत. एक लोकप्रिय विज्ञान कथा ट्रॉप असूनही, वर्महोल कोणतेही प्रायोगिक पुरावे नसतानाही सट्टेबाजीचेच राहतात. शक्य असल्यास, ते अंतराळ प्रवासात क्रांती घडवून आणू शकतात, दूरच्या आकाशगंगांचा शोध घेण्यास सक्षम बनवू शकतात आणि प्रवासाचा वेळ वर्षांवरून फक्त क्षणांपर्यंत कमी करू शकतात. तथापि, ही संकल्पना प्रत्यक्षात आणण्यासाठी महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक आणि तांत्रिक प्रगती आवश्यक आहे.



आकृती ३.१ ९ . टेलिपोर्टेशन

पारंपारिक त्रिमितीय जागेला मागे टाकून प्रचंड अंतरावर तात्काळ प्रवास साध्य करण्यासाठी हायपरस्पेस किंवा बल्कद्वारे टेलिपोर्टेशन ही आणखी

एक पद्धत असू शकते . हायपरस्पेस म्हणजे परिचित तीन अवकाशीय परिमाण आणि एका ऐहिक परिमाणाच्या पलीकडे अतिरिक्त परिमाण किंवा परिमाणांची मालिका, जी विश्वाच्या रचनेतून शॉर्टकट प्रदान करते. त्याचप्रमाणे, बल्क हा शब्द स्ट्रिंग थिअरीमध्ये ब्रेन कॉस्मॉलॉजीसारख्या सिद्धांतांमध्ये वापरला जातो, जिथे आपल्या विश्वाची कल्पना बल्क नावाच्या उच्च-आयामी जागेत 'ब्रेन' म्हणून केली जाते. या सिद्धांतांमध्ये, टेलिपोर्टेशनमध्ये या उच्च परिमाणांमधून हालचाल करणे आणि आपल्या विश्वातील दुसऱ्या ठिकाणी तात्काळ पुन्हा दिसणे समाविष्ट आहे. रँडल-सनड्रम मॉडेल सारख्या सैद्धांतिक चौकटींमध्ये अशा उच्च परिमाणांचे अस्तित्व प्रस्तावित केले आहे जे अवकाश-काळातून शॉर्टकटसाठी परवानगी देऊ शकतात. जर असे परिमाण अस्तित्वात असतील आणि त्यात प्रवेश करता आला असेल, तर सापेक्षतावादी प्रवासाच्या मर्यादा टाळून आणि प्रकाशापेक्षा वेगवान प्रवास शक्य करून टेलिपोर्टेशनसाठी त्यांचा वापर करणे शक्य होऊ शकते.

तर विश्वातील एकूण अलौकिक संस्कृतींची संख्या सुमारे ४०० अब्ज (२०० अब्ज आकाशगंगांमध्ये प्रत्येकी २ संस्कृती) असेल . पृथ्वीवरील जीवनाची सुरुवात सुमारे ४ अब्ज वर्षांपूर्वी झाली. आता, कल्पना करा की १% अलौकिक संस्कृती आपल्यापेक्षा १० लाख वर्षांपूर्वी सुरू झाल्या आणि त्याच उत्क्रांतीचा मार्ग अवलंबला. अशा परिस्थितीत, त्यांची संस्कृती आपल्यापेक्षा १० लाख वर्षे अधिक प्रगत असेल. इतक्या महत्त्वपूर्ण प्रगतीसह, त्यांनी टेलिपोर्टेशनसाठी प्रगत तंत्रज्ञान विकसित केले असेल, ज्यामुळे ते विश्वात कुठेही सहज प्रवास करू शकतील जितके आपण आपल्या शेजाऱ्यांना भेट देतो. जर अशा एका संस्कृतीची लोकसंख्या १ अब्ज असेल, तर एकूण एलियनची संख्या एक क्विंटिलियन (10^{16}) असेल. जर त्यापैकी फक्त १% लोक दर १० वर्षांनी फक्त एका

दिवसासाठी पृथ्वीला भेट देऊ शकले, तर पृथ्वी दररोज सुमारे १० ट्रिलियन एलियनने भरलेली असेल - सध्याच्या मानवी लोकसंख्येच्या १,००० पट. तथापि, आम्हाला त्यांच्या उपस्थितीचा कोणताही पुरावा मिळालेला नाही. या उघड विरोधाभासाचे स्पष्टीकरण आपण कसे देऊ शकतो?

या समस्येला फर्मी विरोधाभास म्हणून ओळखले जाते, ज्याचे नाव एनरिको फर्मी यांच्या नावावरून ठेवले आहे, ज्यांनी प्रसिद्धपणे विचारले होते, 'सर्वजण कुठे आहेत?' उत्तरे अशी असू शकतात: (i) ड्रेक समीकरणातील गृहीतक (उल्कांती) चुकीचे आहे , किंवा (ii) प्रगत संस्कृती अशा तंत्रज्ञानाचा वापर करू शकतात जी आपल्या सध्याच्या पद्धतींमध्ये शोधता येत नाही किंवा जाणूनबुजून शोध टाळू शकतात. जर परग्रही प्राणी जीवाणू किंवा अदृश्य प्राणी नसतील, तर त्यांचे अस्तित्व आतापर्यंत आपल्याला कोणत्या ना कोणत्या प्रकारे प्रकट झाले असते. तथापि, त्यांच्या अस्तित्वाचा कोणताही पुरावा आपल्याला अद्याप सापडलेला नाही यावरून असे सूचित होते की ड्रेक समीकरणातील उल्कांती गृहीतक बहुधा चुकीचे आहे.

जीव आणि निर्मितीमधील अंतःप्रेरणा

संगणक हे तीन मुख्य घटकांपासून बनलेले असतात: हार्डवेअर, सॉफ्टवेअर आणि फर्मवेअर. फर्मवेअर हे ROM किंवा UEFI मध्ये प्रोग्राम केलेले विशेष सॉफ्टवेअर आहे, जे विशिष्ट हार्डवेअरसाठी महत्त्वपूर्ण नियंत्रण प्रदान करते आणि हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअरमधील मध्यस्थ म्हणून काम करते. सिस्टम बूट-अप, हार्डवेअर ऑपरेशन्स व्यवस्थापित करण्यासाठी आणि डिव्हाइस कार्यक्षमता सुनिश्चित करण्यासाठी हे महत्त्वपूर्ण आहे.

संगणकांमधील फर्मवेअर आणि सजीवांमधील अंतःप्रेरणा यांच्यात एक

प्रमुख साम्य आहे: दोन्हीही अंतर्गत, पूर्व-प्रोग्राम केलेल्या प्रणाली आहेत ज्या आवश्यक कार्ये नियंत्रित करतात. फर्मवेअर ऑपरेशन्स सुरू करतो आणि व्यवस्थापित करतो, पॉवर-ऑनपासून योग्य कार्य सुनिश्चित करतो. त्याचप्रमाणे, अंतःप्रेरणा ही एक नैसर्गिक, जन्मजात वर्तन पद्धत आहे जी जगण्याच्या क्रियाकलापांना निर्देशित करते, जसे की आहार देणे, वीण करणे आणि धोक्यापासून पळून जाणे. दोन्ही प्रणाली जाणीवपूर्वक इनपुटशिवाय स्वयंचलितपणे कार्य करतात, प्रभावी कार्य आणि पर्यावरणीय प्रतिसादासाठी मूलभूत मार्गदर्शन प्रदान करतात. थोडक्यात, फर्मवेअर म्हणजे संगणकांसाठी तीच आहे जी सजीवांसाठी अंतःप्रेरणा असते - मूलभूत ऑपरेशन आणि जगण्यासाठी आवश्यक असलेली एक एम्बेडेड, पूर्व-कॉन्फिगर केलेली प्रणाली. ज्याप्रमाणे संगणक डिझाइनर्सद्वारे फर्मवेअर रॉममध्ये एम्बेड केले जाते, त्याचप्रमाणे अंतःप्रेरणा सजीवांच्या मेंदू आणि मज्जासंस्थांमध्ये एम्बेड केली जाते. दैवी निर्मात्याने. मी या संकल्पनेचे स्पष्टीकरण देणाऱ्या अंतःप्रेरणेची काही उदाहरणे दाखवतो.

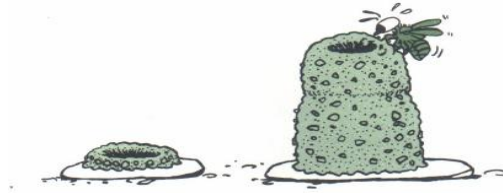
i. मेसन बीजचे घरटे बांधणे

द मॅसन बीज ' ('बुक ऑफ इन्सेक्ट्स' चा भाग) या पुस्तकात , त्यांनी मेसन मधमाश्यांच्या गुंतागुंतीच्या घरट्या बांधण्याच्या प्रक्रियेचे वर्णन केले आहे. या मधमाश्या त्यांचे बांधकाम सुरू करण्यासाठी योग्य सपाट पृष्ठभाग, बहुतेकदा दगड निवडतात. त्या चिखल आणि लहान खडे गोळा करतात, त्यांच्या संततीसाठी काळजीपूर्वक पेशी तयार करतात. मादी मधमाशी त्या ठिकाणी चिखलाच्या गोळ्या घेऊन जाते, त्यांना एका सुरक्षित पेशी भिंतीत आकार देते आणि संकुचित करते. त्यानंतर ती प्रत्येक पेशीची तरतूद करण्यासाठी अमृत आणि परागकण गोळा करते, एक अंडे घालते आणि

नंतर त्यावर अधिक चिखल बंद करते. ही प्रक्रिया पुनरावृत्ती होते, परिणामी सुबकपणे व्यवस्थित केलेल्या, खडे-प्रबलित चिखल पेशींची मालिका तयार होते जी विकसनशील अव्यांचे संरक्षण करते. फॅब्रे यांचे निरीक्षण या एकाकी मधमाशांच्या उल्लेखनीय अचूकतेवर आणि परिश्रमावर प्रकाश टाकते.

तो एका प्रयोगाचे वर्णन करतो जिथे त्याने एका अपूर्ण घरट्याची जागा पूर्ण झालेल्या घरट्याने घेतली . गवंडी मधमाशी परत आल्यावर तिला तिचे अपूर्ण घरटे पूर्ण झालेल्या घरट्याने मिळालेले आढळले, तेव्हा तिने एक मनोरंजक वर्तन दाखवले. नवीन घरट्याचे काम पुन्हा सुरू करण्याऐवजी, मधमाशीने तिचे बांधकाम चालू ठेवले जणू काही कोणताही बदल झालाच नाही. तिने पूर्ण झालेले घरटे स्वतःचे काम असल्याचे ओळखले नाही आणि ती तिच्या नेहमीच्या कृतींमध्ये टिकून राहिली, चिखल आणत राहिली आणि बांधत राहिली.

हा प्रयोग मधमाशांच्या वर्तनाचे सहज आणि प्रोग्राम केलेले स्वरूप स्पष्ट करतो, जे घरट्याच्या स्थितीच्या दृश्य संकेतांऐवजी क्रियांच्या अंतर्गत क्रमाने चालते.



आकृती ३. २०. मेसन मधमाशी पूर्ण झालेल्या घरट्यावर घरटे बांधते .

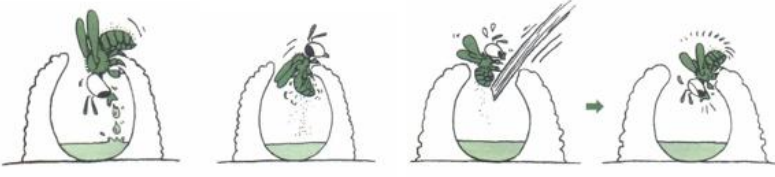
फॅब्रेने उलट प्रयोग करून पूर्ण झालेले मेसन मधमाशीचे घरटे एका अपूर्ण घरट्याशी बदलले . त्याने पाहिले की जेव्हा मेसन मधमाशी त्या जागेवर परतली आणि पूर्ण झालेले घरटे एका अपूर्ण घरट्याने बदललेले

आढळले, तेव्हा तिने नवीन, अपूर्ण घरट्यावर काम सुरू ठेवले नाही. त्याऐवजी, मधमाशी गोंधळलेली दिसत होती आणि तिने बदललेल्या घरट्याची तपासणी करण्यात वेळ घालवला, परंतु शेवटी तिने बांधकाम पुन्हा सुरू केले नाही. त्यानंतर ती मधाने भरलेल्या पुढील कृतीकडे जाते , जरी ते ओसंडून वाहत असले तरीही. हे वर्तन मेसन मधमाशीचे तिच्या विशिष्ट घरट्याशी असलेले दृढ प्रेम आणि तिच्या वातावरणातील अनपेक्षित बदलांशी जुळवून घेण्यात येणारी अडचण दर्शवते. हा प्रयोग मेसन मधमाशीच्या घरटे बांधण्याच्या प्रक्रियेच्या सहज स्वरूपावर देखील प्रकाश टाकतो .



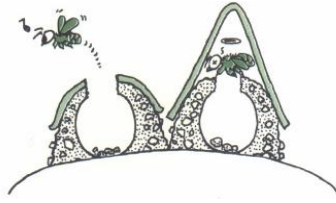
आकृती ३.२ १. मेसन मधमाशी अपूर्ण घरट्यात मध भरते .

फॅब्रेने आणखी एक मनोरंजक प्रयोग केला. मेसन मधमाशी प्रथम तिच्या घरट्यात अमृत भरते आणि नंतर १८० अंश फिरते आणि तिच्या पायांवरून आणि शरीरावरून परागकण काढून टाकते. परागकण काढून टाकण्याच्या वेळी जर तिला अडथळा आला तर ती उडून जाते आणि धोका निघून जाण्याची वाट पाहते. घरट्यात परतल्यानंतर , ती पुन्हा पहिल्यापासून सुरुवात करते . तिच्या अमृताच्या गोठ्यात काहीही नसले तरीही तिचे घरटे अमृताने भरते. या प्रयोगातून असे दिसून येते की मधमाश्या सहजतेने अंगभूत अमृत गोळा करण्याच्या कार्यक्रमाचे पालन करतात आणि त्यांच्या क्रियांचा क्रम बदलता येत नाही.



आकृती ३.२ २. जेव्हा बिघाड होतो तेव्हा मेसन मधमाशीचे वर्तन

जेव्हा मेसन मधमाशी तिचे घरटे बांधण्याचे काम पूर्ण करते, तेव्हा ती त्यात अमृत आणि परागकण भरते, त्यावर अंडी घालते आणि नंतर घरट्याचा वरचा भाग सील करते. सीलबंद केलेला वरचा भाग सिमेंटसारखा कठीण असतो, फॅब्रेने आणखी एक प्रयोग केला: एका घरट्यासाठी, त्याने वरच्या बाजूला कागद चिकटवला आणि दुसऱ्यासाठी, त्याने वरचा कागदाचा शंकू ठेवला. त्याने उबवलेल्या मेसन मधमाशांचे वर्तन पाहिले. पेपर चिकटवलेल्या घरट्यासाठी, मधमाशीने तिच्या मजबूत जबड्यांचा वापर करून कोणत्याही अडचणीशिवाय वरचा भाग कापला. पेपर शंकू असलेल्या घरट्यासाठी, तिने वरचा भाग कापला पण पुढे काय करावे हे तिला माहित नव्हते. मोकळे आकाश पाहण्याची अपेक्षा असल्याने, ती कागदाच्या शंकूमुळे विचलित झाली, तिला छेदण्याचा प्रयत्न केला नाही आणि शेवटी तिचा मृत्यू झाला.



आकृती ३.२ ३. मधमाशांचे घरटे कागदाने चिकटवलेले आणि कागदाच्या शंकूने झाकलेले

वरील सर्व प्रयोग मेसन मधमाशीच्या वर्तनाचे सहज आणि प्रोग्राम केलेले

स्वरूप दर्शवितात , जे तिच्या अनुवांशिक कोडमध्ये अंतर्भूत असलेल्या क्रियांच्या अंतर्गत क्रमाने चालते.

ii. वीव्हरबर्ड्सची घरटी बांधणे

त्याच्या गुंतागुंतीच्या आणि गुंतागुंतीच्या घरट्यांसाठी ओळखला जाणारा वीव्हरबर्ड, गवत आणि इतर वनस्पतींच्या साहित्याचे कुशलतेने जटिल रचनांमध्ये विणकाम करतो, जे उल्लेखनीय कारागिरी आणि सहज अभियांत्रिकी दर्शवते.



आकृती ३.२ ४. विणकर पक्ष्याचे घरटे

दक्षिण आफ्रिकेतील निसर्गशास्त्रज्ञ आणि कवी युजीन मराईस यांनी विणकर पक्ष्यांच्या घरटे बांधण्याच्या वर्तनाचा आणि अंतःप्रेरणेच्या भूमिकेचा अभ्यास करण्यासाठी त्यांच्यावर आकर्षक प्रयोग केले. विणकर पक्ष्यांचे घरटे बांधण्याचे गुंतागुंतीचे कौशल्य पूर्णपणे सहजप्रवृत्तीचे होते की त्यात शिकलेले वर्तन समाविष्ट होते हे समजून घेणे हे मराईस यांचे उद्दिष्ट होते.

मराईसींनी त्यांच्या नैसर्गिक वातावरणापासून अलिप्त राहून वीव्हरबर्ड्सचे संगोपन केले जेणेकरून त्यांना इतर पक्ष्यांचा किंवा घरट्या बांधण्याच्या कामांचा संपर्क येऊ नये. त्यांनी या वेगळ्या पक्ष्यांचे निरीक्षण केले जेणेकरून त्यांना अंडी उबवण्यापासून प्रौढत्वापर्यंत शिकण्याची संधी

मिळणार नाही याची खात्री केली. पाचव्या पिढीसाठी, मराईनी जंगली विव्हरबर्ड्स घरटे बांधण्यासाठी वापरतात तेच साहित्य , जसे की गवत आणि डहाळे, पुरवले. कधीही घरटे किंवा इतर पक्षी घरटे बांधताना पाहिले नसले तरी, वेगळे विव्हरबर्ड्स त्यांच्या जंगली समकक्षांनी बांधलेल्या घरट्यांसारखेच घरटे बांधू लागले. त्यांनी त्याच गुंतागुंतीच्या विणकाम तंत्रांचे, गाठ बांधण्याच्या पद्धतींचे आणि एकूणच रचनेचे प्रात्यक्षिक दाखवले. या वेगळ्या पक्ष्यांनी बांधलेल्या घरट्यांमध्ये त्यांच्या प्रजातींच्या वैशिष्ट्यपूर्ण डिझाइनची सुसंगत वैशिष्ट्ये दिसून आली, जी दर्शवते की त्यांचे घरटे बांधण्याचे कौशल्य निरीक्षण किंवा नक्कल करून शिकण्याऐवजी जन्मजात होते.

मराईस यांनी असा निष्कर्ष काढला की विव्हरबर्ड्सचे घरटे बांधण्याचे गुंतागुंतीचे वर्तन अंतःप्रेरणेने चालते. हे जन्मजात वर्तन त्यांच्या मेंदू आणि मज्जासंस्थेत एन्कोड केलेले असते , ज्यामुळे ते पूर्व अनुभव किंवा शिकण्याशिवाय विस्तृत घरटे बांधू शकतात. हे जन्मजात वर्तन हेतुपुरस्सर डिझाइन केले जाते आणि डीएनए द्वारे पिढ्यान्पिढ्या पुढे जाते .

iii. नॉटिलस कवचाची निर्मिती

नॉटिलस हा एक सागरी मोलस्क आहे जो त्याच्या सुंदर आणि विशिष्ट कवचासाठी ओळखला जातो . त्याच्या कवचाचा आकार एका अचूक लॉगरिथमिक सर्पिलचे अनुसरण करतो. नॉटिलस कवचाची निर्मिती ही अंतःप्रेरणेचे आणखी एक उल्लेखनीय उदाहरण आहे, ज्यामध्ये जैविक आणि रासायनिक प्रक्रियांचा एक जटिल परस्परसंवाद असतो जो त्याची अद्वितीय रचना तयार करण्यासाठी गुंतागुंतीने समन्वयित केला जातो.

ही प्रक्रिया तेव्हा सुरू होते जेव्हा नॉटिलस अंड्याच्या आत गर्भ असतो. या टप्प्यात प्रोटोकॉन्च नावाचा प्रारंभिक कवच तयार होतो. हा पहिला

कक्ष लहान असतो आणि त्यानंतरच्या कवचाच्या वाढीसाठी पाया प्रदान करतो. आवरण, एक विशेष ऊतक जे कवचाला रेषा देते, ते कॅल्शियम कार्बोनेट (CaCO_3) चे थर अर्गोनाइटच्या स्वरूपात सावित करते , एक स्फटिकीय रचना. आवरण पेशी समुद्राच्या पाण्यातून कॅल्शियम आयन काढतात आणि त्यांना कार्बोनेट आयनांसह एकत्रित करून कॅल्शियम कार्बोनेट तयार करतात. आवरण प्रथिने आणि पॉलिसेकेराइड्सपासून बनलेला एक सेंद्रिय मॅट्रिक्स देखील सावित करतो, जो कॅल्शियम कार्बोनेट जमा करण्यासाठी मजान म्हणून काम करतो. हे मॅट्रिक्स अर्गोनाइट क्रिस्टल्सचा आकार आणि दिशा नियंत्रित करण्यास मदत करते, ज्यामुळे कवचाची ताकद आणि टिकाऊपणा सुनिश्चित होतो.



आकृती ३.२ ५. लॉग अंकगणितीय सर्पिल नमुना दर्शविणारा एन ऑटिलस शेल

नॉटिलस जसजसा वाढत जातो तसतसे तो त्याच्या कवचात वेळोवेळी नवीन कक्ष जोडतो. प्रत्येक नवीन कक्ष मागील कक्षांपेक्षा मोठा असतो, जो नॉटिलसच्या वाढत्या आकाराला सामावून घेतो. नॉटिलस कवचात पुढे सरकतो आणि जुन्या कक्षांना सेप्टम नावाच्या भिंतीने सील करतो, ज्यामुळे उत्तरोत्तर मोठ्या, परस्पर जोडलेल्या कक्षांची मालिका तयार होते. सिफनकल नावाचा एक विशेष अवयव कवचाच्या सर्व कक्षांमधून जातो. ही नळीसारखी रचना चेंबर्समधील वायू आणि द्रव सामग्री समायोजित करते. वायू (बहुतेक नायट्रोजन) आणि द्रव पातळी नियंत्रित करून,

सिफनकल नॉटिलसला त्याची उलाढाल नियंत्रित करण्यास मदत करतो, ज्यामुळे तो पाण्याच्या स्तंभात वर आणि खाली हलू शकतो. पेरिओस्ट्रॅकम म्हणून ओळखला जाणारा कवचाचा सर्वात बाहेरील थर हा एक सेंद्रिय थर आहे जो अंतर्निहित कॅल्शियम कार्बोनेट थरांना विरघळण्यापासून आणि भौतिक नुकसानापासून वाचवतो. पेरिओस्ट्रॅकमच्या खाली अरागोनाइटचे थर आहेत, जे नॅक्रियस किंवा प्रिझमॅटिक रचनेत मांडलेले आहेत, जे कवचाच्या इंद्रधनुष्य आणि ताकदीत योगदान देतात.

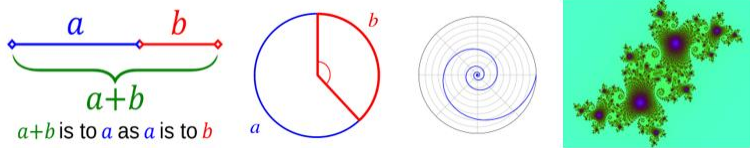
कॅल्शियम कार्बोनेटच्या सावासाठी, चेंबर्सची निर्मिती करण्यासाठी आणि सिफनकलद्वारे उछाल नियंत्रित करण्यासाठी आवश्यक असलेला गुंतागुंतीचा समन्वय एक सर्व-किंवा-काहीही प्रणाली दर्शवितो जी हळूहळू उत्क्रांतीद्वारे उद्भवू शकली नाही. रेकॉर्डमध्ये स्पष्ट संक्रमणकालीन जीवाश्म नसणे, नॉटिलसला 'जिवंत जीवाश्म' असे लेबल लावणे , अचानक दिसणे सूचित करते आणि असे सूचित करते की त्याची परिष्कृत कवच निर्मिती अनिर्देशित उत्क्रांतीऐवजी उद्देशपूर्ण निर्मितीकडे निर्देश करते. नॉटिलसला गणितीय किंवा जैवरासायनिक ज्ञान नाही; म्हणून, त्याच्या लॉगरिथमिक कवच आकाराची अचूक निर्मिती, कवच सावाचे जटिल जैवरासायनिक नियमन आणि त्याच्या उछाल प्रणालीचे अखंड एकात्मिकरण हे यादृच्छिक प्रक्रियांचे परिणाम नाहीत. त्याऐवजी, ही वैशिष्ट्ये पूर्व-प्रोग्राम केलेले अनुवांशिक ब्लूप्रिंट सूचित करतात जे नॉटिलसला त्याचे गुंतागुंतीचे कवच उल्लेखनीय अचूकतेने तयार करण्यास सक्षम करते, अनिर्देशित उत्क्रांतीऐवजी उद्देशपूर्ण डिझाइनची कल्पना मजबूत करते.

i. निसर्ग आणि निर्मितीमधील गणित

' गणित ही अशी भाषा आहे ज्यामध्ये देवाने विश्व लिहिले आहे .' -
गॅलिलिओ गॅलिली

निसर्गात गणितीय नमुने आणि तत्त्वे मुबलक प्रमाणात आढळतात, ज्यात सुवर्ण गुणोत्तर, सुवर्ण कोन, फिबोनाची क्रम, लॉगरिथमिक स्पायरल आणि फ्रॅक्टल्स.

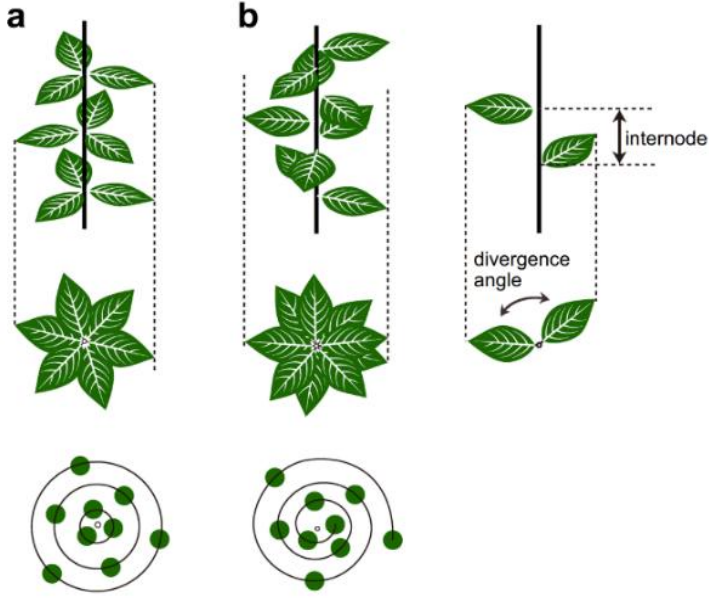
- सुवर्ण गुणोत्तर, जे बहुतेकदा ग्रीक अक्षर ϕ ($= (a+b)/a = a/b$) ने दर्शविले जाते, ही एक अपरिमेय संख्या आहे जी अंदाजे १.६१८ च्या बरोबरीची असते. जेव्हा दोन राशींचे गुणोत्तर त्यांच्या बेरजेचे आणि त्या दोन राशींपैकी मोठ्या राशीचे गुणोत्तर समान असते तेव्हा असे होते.
- सुवर्णकोन म्हणजे सुवर्ण गुणोत्तरानुसार वर्तुळाला दोन कंस लांबीमध्ये विभाजित करणाऱ्या दोन त्रिज्यांद्वारे तयार केलेला कोन. सुवर्ण गुणोत्तरानुसार वर्तुळाच्या परिघाचे विभाजन करताना तयार होणाऱ्या दोन कोनांपैकी (~ १३७.५ अंश) हा कोन लहान असतो.
- फिबोनाची क्रम ही संख्यांची एक मालिका आहे जिथे प्रत्येक संख्या ही ० किंवा १ पासून सुरू होणाऱ्या दोन मागील संख्यांची बेरीज असते (उदा., ०, १, १, २, ३, ५, ८, ...).
- लॉगरिथमिक सर्पिल हा एक स्वतःसारखा सर्पिल वक्र आहे जो निसर्गात वारंवार दिसून येतो. कोणत्याही बिंदूवर स्पर्शिका आणि रेडियल रेषेमधील कोन स्थिर असतो या गुणधर्मामुळे त्याचे वैशिष्ट्य आहे.
- फ्रॅक्टल हे जटिल नमुने आहेत जे वेगवेगळ्या स्केलमध्ये स्वतःसारखे असतात. ते बहुतेकदा चालू असलेल्या अभिप्राय लूपमध्ये एक साधी प्रक्रिया वारंवार पुनरावृत्ती करून तयार केले जातात.



आकृती ३.२ ६. जुने गुणोत्तर , सुवर्ण कोन, लॉगरिदमिक सर्पिल आणि फ्रॅक्टल

निसर्गात ही गणितीय तत्वे कुठे आढळतात ते पाहूया.

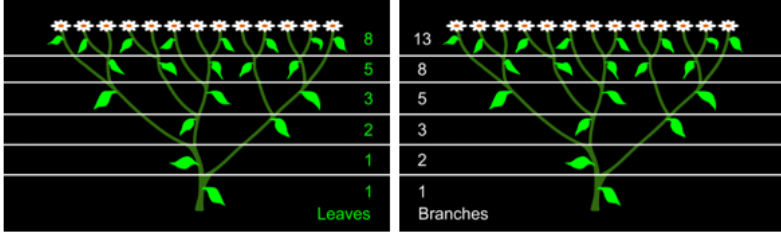
फायलोटॅक्सिस म्हणजे वनस्पतीच्या देठावर पाने, फुले किंवा इतर वनस्पति रचनांची मांडणी. ही वनस्पतिशास्त्रातील एक महत्त्वाची संकल्पना आहे आणि वनस्पती सूर्यप्रकाश आणि इतर पर्यावरणीय संसाधनांना जास्तीत जास्त कसे संपर्क साधतात हे प्रतिबिंबित करते. पानांची मांडणी फिबोनाची क्रमानुसार केली जाते, जिथे सलग सर्पिलमधील पानांची संख्या ही फिबोनाची संख्या असते. संभाव्य फायलोटॅक्सिस पॅटर्न $1/2$, $1/3$, $2/5$, $3/8$, $5/13$, $8/21$ इत्यादी आहेत, जिथे अंश आणि भाजक फिबोनाची क्रम तयार करतात.



आकृती ३.२ ७ . २/ ५ फायलोटॅक्सिस (अ) आणि ३/८ फायलोटॅक्सिस (ब)

३/८ फायलोटॅक्सिस म्हणजे पानांच्या व्यवस्थेचा एक नमुना जिथे प्रत्येक पान पुढील पानांपासून खोडाभोवती पूर्ण ३६०-अंश फिरण्याच्या तीन-आठव्या भागाने वेगळे केले जाते. याचा अर्थ असा की प्रत्येक सलग पान $3/8 \times 360 = 135$ अंशांच्या कोनात स्थित असते. (ज्याला विचलन कोन म्हणतात) मागीलपेक्षा. मोठ्या संख्येने पाने असलेल्या वनस्पतींमध्ये विचलन कोन 135.5 अंशांच्या सुवर्ण कोनात एकत्रित होतो. हे अंशात्मक विचलन पानांचे अशा प्रकारे वितरण करण्यास मदत करते की सूर्यप्रकाशाचा जास्तीत जास्त संपर्क येतो आणि ओव्हरलॅप आणि सावली कमीत कमी होते , प्रत्येक पानाला पुरेसा प्रकाश आणि हवा मिळते याची खात्री होते . योग्य अंतर संपूर्ण वनस्पतीमध्ये पाणी आणि पोषक तत्वांचे इष्टतम वितरण करण्यास अनुमती देते.

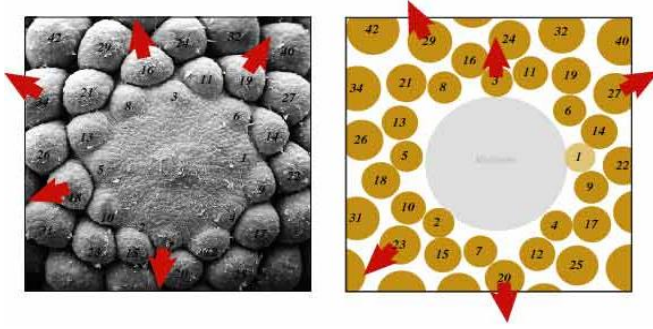
असेच नमुने आढळतात. उदाहरणार्थ, स्त्रीझवॉर्टमधील पाने, फांद्या आणि पाकळ्यांची संख्या सलग फिबोनाची संख्या बनवते. पानांसाठी १, १, २, ३, ५, ८, फांद्यासाठी १, २, ३, ५, ८, १३ आणि पाकळ्यांसाठी ५, ८ किंवा ८, १३.



आकृती ३.२ ८. शिंकाळ्याची पाने आणि फांद्या

केवळ पानेच नाही तर वनस्पतीची कोंब, फळे आणि बिया देखील फिबोनाची क्रम आणि सुवर्ण कोन द्वारे नियंत्रित केल्या जातात .

नॉर्वे स्पूसच्या अंकुरांची रचना फिबोनाची क्रम आणि सुवर्ण कोनाच्या तत्वांचे पालन करते. प्रत्येक नवीन अंकुर मागील अंकुरापेक्षा अंदाजे १३७.५ अंश (सोनेरी कोन) च्या कोनात बाहेर पडतो . परिणामी, फांद्या खोडाभोवती सर्पिल पॅटर्नमध्ये तयार होतात, त्यांच्या वितरणातील फिबोनाची संख्यांशी जुळतात. या नैसर्गिक पॅटर्नमुळे झाडाची सूर्यप्रकाश, पाणी आणि पोषक तत्वे कार्यक्षमतेने गोळा करण्याची क्षमता वाढते, ज्यामुळे त्याची वाढ आणि आरोग्य सुधारते.



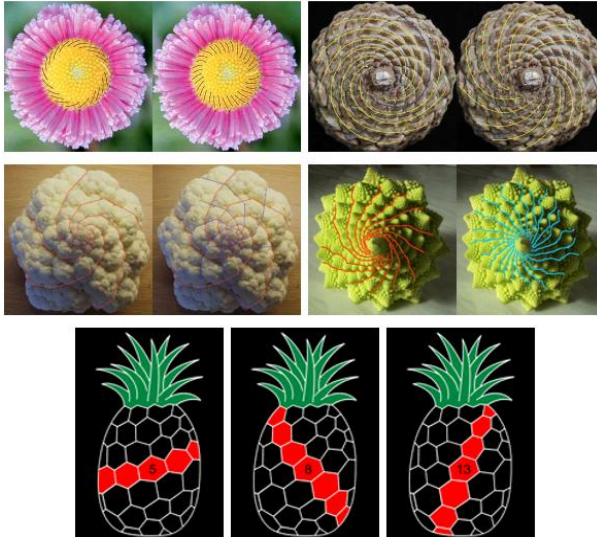
आकृती ३.२ ९ . नॉर्वे स्पूसच्या अंकुरांची रचना

डेझीमध्ये फिबोनाची पॅटर्न आणि त्याच्या फुलांच्या व्यवस्थेत सुवर्ण कोन देखील दिसून येतो . फुलाच्या पाकळ्या आणि बिया फिबोनाची क्रमाचे अनुसरण करणाऱ्या सर्पिलमध्ये संरेखित होतात, जिथे प्रत्येक दिशेने सर्पिलांची संख्या सामान्यतः २१ आणि ३४ सारख्या क्रमिक फिबोनाची संख्यांशी जुळते. याव्यतिरिक्त, सलग पाकळ्या किंवा बियांमधील विचलन कोन अंदाजे सुवर्ण कोन असतो. जर सर्पिल सोनेरी कोनात गुंडाळलेला असेल तर तो लॉगरिदमिक सर्पिल बनवतो. जर डेझीचे फुलणे लॉगरिदमिक सर्पिल बनवतात, तर ते वाढताना त्यांचा आकार टिकवून ठेवतात. लॉगरिदमिक सर्पिल स्वतःसारखे असते, म्हणजे सर्पिलचा आकार विस्तारत असतानाही तो सुसंगत राहतो. लॉगरिदमिक सर्पिलचे मूळ गुणधर्म डेझीला त्याच्या वाढीदरम्यान त्याची एकूण भौमितिक रचना राखण्यास अनुमती देतात.

पाइनकोन, फुलकोबी आणि रोमेनेस्को ब्रोकोलीमध्येही असेच नमुने आढळतात. पाइनकोनचे खवले फिबोनाची संख्यांचे अनुसरण करणाऱ्या सर्पिलमध्ये गुंतागुंतीने व्यवस्थित केलेले असतात, साधारणपणे एका दिशेने ८ सर्पिल आणि विरुद्ध दिशेने १३ सर्पिल दर्शवितात, प्रत्येक खवले काळजीपूर्वक अंदाजे सुवर्ण कोनात स्थित असतात. त्याचप्रमाणे,

फुलकोबीचे फुलणे एका दिशेने ५ सर्पिल आणि दुसऱ्या दिशेने ८ सर्पिलमध्ये गुंडाळलेले असतात, जे समान संख्यात्मक क्रम प्रतिबिंबित करतात. रोमानेस्को ब्रोकोलीमध्ये, फुलणे एका दिशेने १३ सर्पिल आणि दुसऱ्या दिशेने २१ सर्पिलमध्ये व्यवस्थित केलेले असतात.

अननसातील फिबोनाची संख्या त्यांच्या डोळ्यांच्या व्यवस्थेत आढळू शकते . हे डोळे फिबोनाची संख्यांचे अनुसरण करणाऱ्या सर्पिलमध्ये व्यवस्थित केलेले असतात, सामान्यतः सर्पिलचे तीन वेगवेगळे संच तयार करतात. सामान्यतः, तुम्हाला एका दिशेने चढत्या दिशेने ८ सर्पिल, विरुद्ध दिशेने १३ आणि कधीकधी दुसऱ्या दिशेने २१ आढळतात, प्रत्येक संच सलग फिबोनाची संख्यांशी जुळतो. हा नमुना कार्यक्षम पॅकिंग सुनिश्चित करतो आणि फळांची संरचनात्मक अखंडता जास्तीत जास्त वाढवतो. या व्यवस्थेमुळे अननस एकसमान वाढू शकतो आणि पोषक तत्वांचे समान वितरण होऊ शकते, जे वनस्पतींच्या वाढ आणि विकासात फिबोनाची अनुक्रमांचा नैसर्गिक वापर दर्शवते.



आकृती ३. ३०. वनस्पतींमध्ये आढळणारे फिबोनाची क्रम आणि लॉगरिथमिक सर्पिल

लॉगरिथमिक सर्पिल नंतर येणारा वाढीचा वक्र केवळ वनस्पतींमध्येच नाही तर मानवांमध्ये आणि इतर प्राण्यांमध्ये देखील आढळतो. मानवी पिना, कानातील कोकलीया, मानवी बोटे, समुद्री घोड्याची शेपटी, डोंगरी बकरीची शिंगे आणि नॉटिलससह विविध गोगलगायींचे कवच ही उदाहरणे आहेत. जर या वाढीच्या नमुन्यांमध्ये लॉगरिथमिक सर्पिल अनुसरण केले नसते, तर ते वाढत असताना त्यांचा वैशिष्ट्यपूर्ण आकार टिकवून ठेवू शकले नसते, शेवटी त्यांची विशिष्ट कार्यक्षमता आणि अद्वितीय संरचनात्मक अखंडता गमावली असती.

उदाहरणार्थ, जर कॉक्लियाचा वाढीचा नमुना लॉगरिथमिक स्पायरलचा अवलंब करत नसेल, तर त्याचा ध्वनी कार्यक्षमतेने प्रक्रिया करण्याच्या क्षमतेवर लक्षणीय परिणाम होईल. लॉगरिथमिक स्पायरल त्याच्या लांबीसह फ्रिक्वेन्सीचा ग्रेडियंट शोधण्यास अनुमती देतो, ज्यामध्ये तळाशी उच्च फ्रिक्वेन्सी आणि शिखरावर कमी फ्रिक्वेन्सी असतात. या पॅटर्नमधील विचलनामुळे फ्रिक्वेन्सी डिटेक्शन क्षेत्रांमध्ये असमान अंतर निर्माण होऊ शकते, ज्यामुळे श्रवणशक्ती कमी होऊ शकते किंवा वेगवेगळ्या ध्वनी फ्रिक्वेन्सींमध्ये फरक करण्यात अडचण येऊ शकते. ध्वनी लहरींचे न्यूरल सिग्नलमध्ये रूपांतर करण्याच्या कॉक्लियाच्या भूमिकेसाठी ही अचूक व्यवस्था आवश्यक आहे, ज्यामुळे अचूक श्रवणविषयक धारणा सक्षम होते.



आकृती ३.३ १. कोकिल्या, कान, समुद्री घोडा आणि हाताने चालणारे हाड

निसर्गात अनेक फ्रॅक्चल नमुने आढळतात, ज्यामध्ये फर्न आणि झाडांचे फांद्या असलेले नमुने, फर्नच्या पानांची रचना, फुलकोबी, ब्रोकोली आणि रोमेनेस्को ब्रोकोलीमधील फुलांची व्यवस्था, अनेक वनस्पतींच्या मुळांची प्रणाली आणि पाइनकोन यांचा समावेश आहे.



आकृती ३.३ २. फर्न आणि रोमेनेस्क ब्रोको कोलाईमध्ये आढळणारे फ्रॅक्टाल्स

जैविक प्रणालींमध्येही फ्रॅक्चल पॅटर्न असतात. मोठ्या धमन्यांपासून ते सर्वात लहान केशिकांपर्यंत रक्तवाहिन्यांच्या शाखा फ्रॅक्चल पॅटर्ननुसार होतात. फ्रॅक्चल स्ट्रक्चर पोषक आणि वायूच्या देवाणघेवाणीसाठी पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ जास्तीत जास्त वाढवते आणि संपूर्ण शरीरात रक्त पंप करण्यासाठी आवश्यक असलेली ऊर्जा कमी करते. फ्रॅक्चल ब्रॅचिंग प्रत्येक पेशीला पुरेसा ऑक्सिजन आणि पोषक तत्वांचा पुरवठा करते याची खात्री करते. शिवाय, रक्तवाहिन्यांच्या फ्रॅक्चल स्वरूपामुळे त्यांच्या मजबूती आणि अनुकूलतेत योगदान मिळते. पुनरावृत्ती होणारे पॅटर्न सहजपणे वाढ आणि दुरुस्तीशी जुळवून घेऊ शकतात, बदल किंवा नुकसान असूनही कार्यक्षम रक्ताभिसरण राखतात.

मानवी श्वसनसंस्थेमध्येही फ्रॅक्चल पॅटर्न असतात. फुफ्फुसांच्या रचनेत श्वासनलिका असते जी ब्रोन्सीमध्ये विभागली जाते, जी पुढे लहान

ब्रोन्कोइल्समध्ये विभागली जाते, जिथे वायूची देवाणघेवाण होते. प्रत्येक विभाग फ्रॅक्टल पॅटर्न राखतो. ही फ्रॅक्टल आर्किटेक्चर गॅस एक्सचेंजसाठी टेनिस कोर्टच्या आकाराइतकी मोठी पृष्ठभागाची जागा जास्तीत जास्त वाढवते आणि फुफ्फुसांनी व्यापलेले आकारमान कमी करते. फ्रॅक्टल पॅटर्नचे अनुसरण करून, फुफ्फुसे रक्तप्रवाहात कार्यक्षमतेने ऑक्सिजन पोहोचवू शकतात आणि कार्बन डायऑक्साइड बाहेर टाकू शकतात, ज्यामुळे श्वसनाचे कार्य अनुकूल होते.

आणि जैविक प्रणालींमध्ये सुवर्ण कोन, फिबोनाची क्रम आणि फ्रॅक्टल्स सारख्या गणितीय नमुन्यांची उपस्थिती यादृच्छिक उत्परिवर्तन आणि नैसर्गिक निवडीच्या कल्पनेला आव्हान देते. उदाहरणार्थ, पानांसाठी सुवर्ण कोनाचे इष्टतम अंतर आणि बीज व्यवस्थित फिबोनाची क्रमाची कार्यक्षमता, संसाधनांचा जास्तीत जास्त वापर करण्यासाठी एक उद्देशपूर्ण रचना सूचित करते. रक्तवाहिन्या आणि वनस्पतींच्या मुळांसारख्या संरचनांमध्ये फ्रॅक्टल्सची स्वतःसारखी जटिलता एक जटिल पातळीची संघटना दर्शवते जी यादृच्छिक प्रक्रियांद्वारे साध्य करता येत नाही . या संरचनांची जटिलता, अचूकता आणि सार्वत्रिक उपस्थिती एका अनिर्देशित उत्क्रांती प्रक्रियेऐवजी पूर्वनिर्धारित बुद्धिमान डिझाइनकडे निर्देश करते.

४. शुभवर्तमानाचे आमंत्रण

“ जेव्हा मी तुझ्या हातांच्या कामाचे आकाश, तू स्थापित केलेले चंद्र आणि तारे यांचे विचार करतो,

काय की तुम्ही त्यांची काळजी घेता, मानव म्हणजे काय की तुम्ही त्यांची काळजी घेता?

तू त्यांना देवदूतांपेक्षा थोडेसे कमी केले आहेस आणि त्यांना गौरव आणि सन्मानाचा मुकुट घातला आहेस.

तू त्यांना तुझ्या हातांच्या कृतींवर अधिकारी केलेस; तू सर्वकाही त्यांच्या पायाखाली ठेवलेस:

सर्व कळप, गुरेढोरे आणि वन्य प्राणी,

आकाशातील पक्षी आणि समुद्रातील मासे, समुद्राच्या वाटेवर पोहणारे सर्व.

हे परमेश्वरा, आमच्या प्रभू, सर्व पृथ्वीवर तुझे नाव किती थोर आहे!”
(स्तोत्र ८:३-९)

वरील बायबलमधील वचने सृष्टीच्या विस्मय आणि आश्चर्याचे सुंदर प्रतिबिंब पाडतात, स्वर्गाचे वैभव आणि विश्वाची गुंतागुंतीची रचना निर्माणकर्त्याचा पुरावा म्हणून मान्य करतात . या वचनांमध्ये, स्तोत्रकर्ता चंद्र, तारे आणि आकाशाच्या विशाल विस्तारावर आश्चर्यचकित होतो, जे देवाने स्थापित केले आहे, निर्मितीच्या जाणीवपूर्वक आणि उद्देशपूर्ण कृतीला मान्यता देते. निर्मितीवाद या आश्चर्याच्या भावनेवर आधारित आहे, असा दावा करतो की निसर्गात दिसणारी जटिलता आणि व्यवस्था ही यादृच्छिक योगायोगाने निर्माण झालेली नाही तर दैवी निर्माणकर्त्याने जाणूनबुजून केलेली रचना आहे . विश्वाच्या भव्यतेच्या तुलनेत मानवतेच्या

लहानपणाबद्दल स्तोत्रकर्त्याचे चिंतन या विश्वासावर प्रकाश टाकते की, विश्वाची विशालता असूनही, देवाने आपल्याला गौरव आणि सन्मानाने मुकुट घालण्याचे निवडले आहे, त्याच्या हातांच्या कामांवर आपल्याला प्रभुत्व दिले आहे. देव आणि मानवतेमधील हे खोल नाते त्याच्या आपल्यावरील त्याच्या खोल प्रेमाकडे आणि आपण त्याच्यासोबत सहवासात राहावे अशी त्याची इच्छा दर्शवते.

या प्रकरणात, मी सुवार्तेची ओळख करून देऊ इच्छितो, जी देवाचे प्रेम आणि आपल्यासोबतच्या सहवासाची इच्छा कशी पूर्ण होते हे प्रकट करते येशू ख्रिस्त, आपल्याला त्याच्याशी समेट करण्याची आणि त्याच्या कृपेच्या परिपूर्णतेत जगण्याची संधी देत आहे. विश्व आणि सर्व सृष्टीद्वारे प्रकट झालेल्या देवाच्या अस्तित्वावर विश्वास ठेवण्यासाठी अजूनही संघर्ष करणाऱ्यांसाठी, मी पास्कलचे वेजर देखील सादर करू इच्छितो.

ब्लेझ पास्कल हे १७ व्या शतकातील फ्रेंच तत्वज्ञानी, गणितज्ञ, भौतिकशास्त्रज्ञ आणि लेखक होते जे मानवी स्वभाव आणि श्रद्धेवरील तात्विक विचारांसाठी प्रसिद्ध होते, विशेषतः त्यांच्या 'पेन्सीज' या ग्रंथात. त्यांनी देवाच्या अस्तित्वाबद्दल पास्कलच्या वेजर नावाचा एक तात्विक युक्तिवाद मांडला. पास्कल असा युक्तिवाद करतात की देव अस्तित्वात आहे असे जगणे हा एक तर्कसंगत निर्णय आहे कारण जर देव अस्तित्वात असेल तर आस्तिकाला शाश्वत आनंद मिळतो, तर जर देव अस्तित्वात नसेल तर तोटा नगण्य आहे. याउलट, जर कोणी देव अस्तित्वात नाही आणि तो चुकीचा आहे असे जगला तर संभाव्य नुकसान प्रचंड असते, ज्यामध्ये शाश्वत दुःखाचा समावेश असतो, तर बरोबर असल्यास मिळणारा फायदा कमी असतो. म्हणूनच, पास्कल असा निष्कर्ष काढतो की देवावर विश्वास ठेवणे ही सुरक्षित आणि अधिक फायदेशीर 'वेत' आहे.

	देव अस्तित्वात आहे	देव अस्तित्वात नाही.
देवावर विश्वास ठेवा	शाश्वत आनंद (स्वर्ग)	काहीही होत नाही.
देवावर विश्वास ठेवू नका.	शाश्वत यातना (नरक)	काहीही होत नाही.

तक्ता ४.१. पास्कलची बाजी

आतापर्यंत, आपण देवाच्या अस्तित्वाची कबुली देऊन निर्मिती आणि उत्क्रांतीबद्दल विस्तृत चर्चा केली आहे. जर तुम्ही हे सत्य ओळखले तर पास्कलचे वेजर दोन स्पष्ट पर्याय सादर करते : शाश्वत आनंद (स्वर्ग) किंवा शाश्वत दुःख (नरक). प्रत्येकजण पहिला पर्याय निवडू इच्छितो आणि कोणीही दुसरा पर्याय निवडू इच्छित नाही. या टप्प्यावर, तुम्हाला स्वर्गाच्या अस्तित्वाबद्दल शंका असेल, परंतु स्वर्ग खरोखर अस्तित्वात आहे . 2 करिंथकरांमध्ये, प्रेषित पौल एक गहन आणि रहस्यमय अनुभव सामायिक करतो जो स्वर्गाच्या अस्तित्वाची झलक देतो. तो लिहितो:

"मी ख्रिस्तामध्ये असलेल्या एका माणसाला ओळखतो जो चौदा वर्षांपूर्वी तिसऱ्या स्वर्गात उचलला गेला. तो शरीरात होता की शरीराबाहेर होता हे मला माहित नाही - देव जाणतो. आणि मला माहित आहे की हा माणूस - शरीरात होता की शरीराबाहेर होता हे मला माहित नाही, पण देव जाणतो - स्वर्गात उचलला गेला आणि त्याने अवर्णनीय गोष्टी ऐकल्या, ज्या कोणालाही सांगण्याची परवानगी नाही." (२ करिंथकर १२:२-४)

पौलाच्या वृत्तांतावरून असे सूचित होते की स्वर्ग, किंवा 'तिसरे स्वर्ग' हे अवर्णनीय सौंदर्य आणि दैवी उपस्थितीचे क्षेत्र आहे, जे आपल्या पृथ्वीवरील अनुभवांपेक्षा वेगळे आहे. हे 'तिसरे स्वर्ग' स्वर्गाचा सर्वोच्च भाग मानले

जाते, अंतिम आध्यात्मिक वास्तवाचे आणि देवाशी संवादाचे ठिकाण. पौलाने तेथे ऐकलेल्या 'अव्यक्त गोष्टी' सूचित करतात की स्वर्गाचे अनुभव आणि सत्य मानवी आकलन आणि भाषेच्या पलीकडे आहेत.

हा उतारा विश्वासणाऱ्यांना स्वर्गाच्या वास्तवाची आणि त्याच्या गहन, अलौकिक स्वरूपाची खात्री देतो, आपल्या पृथ्वीवरील अस्तित्वाच्या पलीकडे वाट पाहणाऱ्या दैवी रहस्यांची आशा आणि आश्वासन देतो. पौलाचे दृष्टान्त स्वर्गीय स्वर्गाच्या अस्तित्वाचा एक शक्तिशाली पुरावा म्हणून काम करते, जे देवाने त्याच्यावर प्रेम करणाऱ्यांसाठी तयार केलेले ठिकाण आहे .

येशू ख्रिस्तावर विश्वास ठेवणाऱ्या प्रत्येकासाठी स्वर्ग खुला आहे. येशू ख्रिस्त मानवजातीला पापापासून वाचवण्यासाठी पृथ्वीवर आला . येशू एक ऐतिहासिक व्यक्तिमत्व आहे. आपला इतिहास BC (ख्रिस्तापूर्वी) आणि AD (अॅनो डोमिनी, ज्याचा लॅटिनमध्ये 'आपल्या प्रभूच्या वर्षात' असा होतो) यांनी विभागलेला आहे . चार शुभवर्तमान पुस्तकांमध्ये लिहिल्याप्रमाणे, येशूने त्याच्या सेवेदरम्यान असंख्य चमत्कार केले, त्याची दैवी शक्ती आणि करुणा प्रदर्शित केली. त्याने आजारी लोकांना बरे केले, जसे की कुष्ठरोगी बरे करणे (मत्तय ८:१-४) आणि अंधांना दृष्टी परत आणणे (योहान ९:१-७). त्याने वादळ शांत करणे (मार्क ४:३५-४१) आणि पाण्यावर चालणे (मत्तय १४:२२-३३) यासह निसर्गाचे चमत्कार देखील केले. याव्यतिरिक्त, येशूने मृतांना उठवले, विशेषतः लाजर (योहान ११:१-४४) आणि हजारो लोकांना अन्न देण्यासाठी भाकरी आणि मासे वाढवले (मत्तय १४:१३-२१). या चमत्कारांनी देवाचा पुत्र म्हणून त्याची ओळख पटवली आणि अनेकांना आशा आणि विश्वास दिला.

जर तुम्हाला येशूवर विश्वास ठेवायचा असेल आणि स्वर्गात जाण्याची खात्री हवी असेल, तर तुम्ही ख्रिश्चन श्रद्धेच्या मुख्य तत्वांवर आधारित या

चरणांचे अनुसरण करू शकता:

तुम्ही पापी आहात आणि तुम्हाला देवाच्या क्षमेची आवश्यकता आहे हे ओळखा. पापात निंदा , अभिमान, लोभ, वासना, क्रोध, मूर्तिपूजा, व्यभिचार, चोरी, खोटे बोलणे, कपट, द्वेष, जुगार, मद्यपान आणि मादक पदार्थांचा गैरवापर आणि बरेच काही समाविष्ट आहे - कोणीही यापासून मुक्त नाही. या पापाने देवासोबतची आपली सहवास तोडली आहे, आपल्यात आणि त्याच्यामध्ये दरी निर्माण केली आहे. बायबल म्हणते,

"कारण सर्वांनी पाप केले आहे आणि देवाच्या गौरवाला उणे पडले आहेत , " (रोमकर ३:२३).

येसू ख्रिस्त हा देवाचा पुत्र आहे जो तुमच्या पापांसाठी मरण पावला आणि पुन्हा उठला यावर विश्वास ठेवा.

"कारण देवाने जगावर एवढी प्रीति केली की त्याने आपला एकुलता एक पुत्र दिला, यासाठी की जो कोणी त्याच्यावर विश्वास ठेवतो त्याचा नाश होऊ नये तर त्याला अनंतकाळचे जीवन मिळावे . " (योहान ३:१६)

देवासमोर तुमचे पाप कबूल करा आणि त्यापासून दूर जा.

"जर आपण आपली पापे कबूल केली तर तो विश्वासू आणि नीतिमान आहे आणि आपल्या पापांची क्षमा करेल आणि आपल्याला सर्व अनीतीपासून शुद्ध करेल . " (१ योहान १:९)

येसूला तुमच्या जीवनात तुमचा तारणहार आणि प्रभु म्हणून आमंत्रित करा. याचा अर्थ तुमच्या तारणासाठी त्याच्यावर विश्वास ठेवणे आणि त्याचे अनुसरण करण्यासाठी स्वतःला वचनबद्ध करणे.

"तरीही ज्यांनी त्याचा स्वीकार केला, ज्यांनी त्याच्या नावावर विश्वास ठेवला, त्यांना त्याने देवाची मुले होण्याचा अधिकार दिला . " (योहान १:१२)

येशूवरील तुमचा विश्वास आणि वचनबद्धता व्यक्त करण्यासाठी तुम्ही म्हणू शकता अशी एक साधी प्रार्थना येथे आहे:

"मी माझ्या पापांची आणि तुमच्या कृपेची गरज ओळखून तुमच्यासमोर येतो. माझा विश्वास आहे की येशू माझ्या पापांसाठी मरण पावला आणि मला नवीन जीवन देण्यासाठी पुन्हा उठला. मी त्याला माझा प्रभु आणि तारणहार म्हणून स्वीकारतो, माझे हृदय आणि जीवन तुम्हाला समर्पित करतो. कृपया मला क्षमा करा, मला शुद्ध करा आणि तुमच्या आत्म्याने मला मार्गदर्शन करा. तुमच्या प्रेमात आणि उद्देशाने चालत, विश्वासूपणे जगण्यास मला मदत करा. तुमच्या दयेसाठी आणि तारणासाठी धन्यवाद. येशूच्या नावाने, आमेन."

येशूला स्वीकारल्यानंतर, तुमच्या नवीन विश्वासात वाढ होणे महत्वाचे आहे. नियमितपणे बायबल वाचा, प्रार्थना करा आणि स्थानिक चर्च शोध जिथे तुम्ही विश्वासणाऱ्यांच्या समुदायाचा भाग होऊ शकता जे तुम्हाला पाठिंबा देतील आणि प्रोत्साहन देतील.

तुमचा विश्वास सामायिक करून आणि येशूच्या शिकवणीनुसार जगून तुमच्या कृतींद्वारे तुमचा विश्वास दाखवा .

"जर तुम्ही एकमेकांवर प्रीति केली तर त्यावरून सर्वांना कळेल की तुम्ही माझे शिष्य आहात . " (योहान १३:३५)

येशूवर विश्वास ठेवणे आणि आपले जीवन त्याला समर्पित करणे हा

ख्रिश्चन विश्वासाचा पाया आहे आणि स्वर्गातील शाश्वत जीवनाचा मार्ग आहे.

" प्रभू येशूवर विश्वास ठेव , आणि तुझे तारण होईल - तुझे आणि तुझ्या घराण्याचे!" (प्रेषितांची कृत्ये १६:३१)

पावती

ब्रिज चर्चचे रेव्ह. ह्वान-चुल पार्क यांचे मी मनापासून आभार मानू इच्छितो , ज्यांनी संपूर्ण मसुदा काळजीपूर्वक वाचला आणि बारकाईने सुधारणा आणि आवश्यक भर घातली.

बायबल आणि खगोलशास्त्राबद्दलच्या अनेक संभाषणांमधून या पुस्तकाच्या प्रकाशनाला प्रेरणा दिल्याबद्दल मी रेव्हरंड योंग-चेओल किम, रेव्हरंड जोंग-के उग किम, मिशनरी क्योंग किम आणि श्रीमती ह्यून-आह किम यांचेही मनापासून आभार मानतो.

याव्यतिरिक्त, हस्तलिखित वाचल्याबद्दल आणि मौल्यवान अभिप्राय दिल्याबद्दल मी चार्लोट्सविले येथील ब्लू-जीन कोरियन चर्चचे डॉ. आणि रेव्ह. ज्युनसब इम , आर्कटुरस थेराप्युटिक्सचे डॉ. क्युंग-जू चोई आणि कोरिया रिसर्च इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजीचे डॉ. ची-हून पार्क यांचे मनापासून आभार मानतो.

प्रतिमांच्या कामात मदत केल्याबद्दल माझे मुलगे, सॅम्युएल आणि डॅनियल यांचे विशेष आभार.

१९ व्या शतकाच्या उत्तरार्धात आणि २० व्या शतकाच्या सुरुवातीला, सुमारे १५० ते २०० अमेरिकन मिशनरी कोरियामध्ये आले आणि त्यांनी ख्रिश्चन सुवार्तिकता, शिक्षण आणि वैद्यकीय मोहिमांचा पाया घातला . त्यांच्या प्रयत्नांनी देशभरात सुवार्तेचा प्रसार करण्यात महत्त्वाची भूमिका बजावली आणि शेवटी माझ्या जीवनावरही त्याचा परिणाम झाला . येशूच्या कृपेने, मला तारण मिळाले आणि मी विश्वासाच्या कुटुंबाचा सदस्य झालो. त्यांच्या समर्पणाबद्दल आणि सेवेबद्दल मनापासून कृतज्ञता व्यक्त करण्याची ही संधी मी घेऊ इच्छितो.

सर्व गौरव देवाला!

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 Britannica 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=RckLkaVzFe0>

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://thewhiskerchronicles.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.