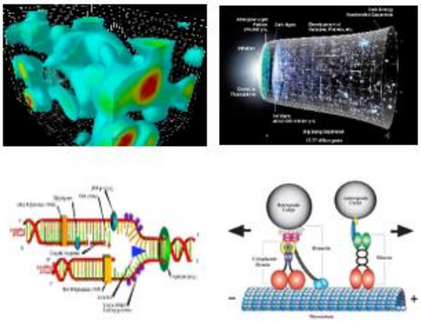
ডিভাইন জেনেসিস

জ্যোতির্বিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞানের মাধ্যমে সৃষ্টির অনুসন্ধান



ডংচান কিম, পিএইচডি।

এই বইটি লেখার সময় আমাকে অনুপ্রাণিত এবং
নির্দেশনা দেওয়ার জন্য আমি পবিত্র আত্মার প্রতি আমার
গভীর কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করতে চাই!

ভূমিকা..6
১. মহাবিশ্বের সৃষ্টি..8
ক . ইউ নিভার্সের উচ্চাভিলাষীয় কাঠামো...............................8
i . সৌর ব্যবস্থা 9
ii. নাক্ষত্রিক ব্যবস্থা...10
iii . আমাদের গ্যালাক্সি (মিল্কিওয়ে)...................................11
iv. ছায়াপথ , ছায়াপথের C দীপ্তি, এবং S- upclusters 12
খ. মহাবিশ্বের সৃষ্টি 14
জ্যোতির্বিদ্যায় মহাবিশ্বের সৃষ্টি 14
ii. মহাবিশ্বের ভাগ্য (আবার বিগ ব্যাং?)............................17
iii . বাইবেলে মহাবিশ্বের সৃষ্টি 21
গ. কোনটি প্রথমে সৃষ্টি হয়েছিল , পৃথিবী না সূর্য ?..................24
ঘ . পৃথিবী কি ৬,০০০ গজ লম্বা ?..28
i. আদিপুস্তকে লেখা দিনগুলি..31
ii. সময়ের স্রষ্টা...33
ঙ . সূক্ষ্ম-সুরযুক্ত মহাবিশ্ব...36
২. ঈশ্বরের শ্রেষ্ঠ শিল্প, পৃথিবী 42
ক. সূর্য থেকে ডান দূরত্ব 42
খ . ডান দিকের কাত 43
গ . ডান অনুনাদ এবং অর্বিটাল প্যারোডস 45
ঘ . সঠিক আকার...47
ঙ . ম্যাগনোস্ফিয়ারের অস্তিত্ব 49

চ. একটি ব্যতিক্রমীভাবে বড় চাঁদের অস্তিত্ব 51
ছ. পৃথিবীর অভিভাবক বৃহস্পতির অস্তিত্ব 53
জ . পটভূমির টেকটোনিক্সের অস্তিত্ব 55
i. সূর্যের সঠিক আকার 58
j. গ্যালাক্সির কেন্দ্র থেকে সঠিক দূরত্ব....................................61
৩. সৃষ্টি নাকি বিবর্তন ? 66
ক . জীবের উৎপত্তি 66
i . অ্যামিনো এ অ্যাসিডের গঠন 67
ii. RNA গঠন...70
i ii . প্রোটিন গঠন...76
i v . ডিএনএ গঠন...79
v . কোষ গঠন 83
vi . ইউক্যারিওটিক কোষের গঠন 86
vii . অর্গানেল স্থানীয়করণ...89
vii i . কোষ পার্থক্যকরণ 95
ix. টিস্যু এবং অঙ্গ গঠন...98
x. বহুকোষী জীবের গঠন...101
খ. বিবর্তন কি জীবনের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করতে পারে?..........102
গ. ডারউইনের তত্ত্ব : তত্ত্ব বিবর্তন নাকি জেনেটিক অভিযোজনের তত্ত্ব ?...107
ঘ . আমরা কি বানর থেকে ই ভলভ? 116
ঙ. বুদ্ধিমান নকশা...118
i . নির্দিষ্ট জটিলতা..120

- ii . অপ্রতিরোধ্য জটিলতা 122
- iii. ইন্টেলিজেন্ট ডিজাইন সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য বই 127
- চ . কণা পদার্থবিদ্যা এবং সৃষ্টি 130
- ছ. ভিনগ্রহী এবং সৃষ্টি 133
- জ. জীবন্ত প্রাণী এবং সৃষ্টিতে সহজাত প্রবৃত্তি 139
  - i. মেসন মৌমাছির বাসা তৈরি 140
  - ii. ওয়েভারবার্ডদের বাসা তৈরি 143
  - iii. নটিলাস শেলের গঠন 145
- i. প্রকৃতি ও সৃষ্টিতে গণিত 147

৪. সুসমাচারের আমন্ত্রণ 156

স্বীকৃতি 162

Image Credit 163

References 165

About the Author 170

ভূমিকা

বিবর্তন তত্ত্বের পক্ষে কথা বলা বিজ্ঞানীরা প্রায়শই সৃষ্টিবাদকে অভিজ্ঞতালব্ধ সমর্থন এবং বৈজ্ঞানিক কঠোরতার অভাব বলে মনে করেন। তারা যুক্তি দেন যে সৃষ্টিবাদকে বিজ্ঞানের পাঠ্যক্রমের অন্তর্ভুক্ত করা উচিত নয়, কারণ এটি পৃথিবীতে জীবনের বৈচিত্র্য এবং জটিলতার জন্য বৈজ্ঞানিকভাবে প্রমাণিত ব্যাখ্যা প্রদান করতে ব্যর্থ হয়।

অন্যদিকে, বিবর্তন তত্ত্বে ফাঁক এবং উত্তরহীন প্রশ্ন রয়েছে, বিশেষ করে জীবনের উৎপত্তি এবং জৈবিক ব্যবস্থার জটিলতা সম্পর্কে। প্রাকৃতিক নির্বাচন এবং মিউটেশন জীবন্ত প্রাণীর মধ্যে পরিলক্ষিত জটিল কাঠামো এবং কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করার জন্য যথেষ্ট নয়। তদুপরি, বিবর্তন তত্ত্ব শুধুমাত্র বিদ্যমান জীবন্ত প্রাণীর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য এবং জীবনের উৎপত্তি সম্পর্কে কোনও আলোচনা করে না। উপরন্তু, এটি অনুমান এবং অনুমানমূলক পুনর্গঠনের উপর ব্যাপকভাবে নির্ভর করে, যার ফলে জীবনের বৈচিত্র্যের জন্য একটি বিস্তৃত ব্যাখ্যা হিসাবে এর বৈধতা চ্যালেঞ্জ করে।

এই বইটি মহাবিশ্বের সৃষ্টি, পৃথিবীর অনন্যতা এবং জীবনের উৎপত্তি নিয়ে আলোচনা করে সৃষ্টি এবং বিবর্তনের মধ্যে বিতর্ক অন্বেষণ করার জন্য লেখা।

প্রথম অংশে , আমরা মহাবিশ্বের শ্রেণিবিন্যাস কাঠামোর সাথে পরিচয় করিয়ে দেব এবং জ্যোতির্বিদ্যার পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে প্রকাশিত মহাবিশ্বের সৃষ্টি নিয়ে আলোচনা করব। তারপর, আমরা পরীক্ষা করব যে বাইবেলে বর্ণিত মহাবিশ্বের সৃষ্টি জ্যোতির্বিদ্যার আবিষ্কারের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ কিনা, পৃথিবীর বয়স ৬,০০০ বছর কিনা, এবং মহাবিশ্বের সূক্ষ্ম-সুরক্ষিত প্রকৃতিটি ঘনিষ্ঠভাবে দেখব ।

দ্বিতীয় অংশে পৃথিবী সম্পর্কে দশটি আশ্চর্যজনক তথ্য উপস্থাপন করা হয়েছে, যা জীবনকে সমর্থন করার জন্য এর অনন্য উপযুক্ততার উপর জোর দেয় এবং উদ্দেশ্যমূলক নকশার প্রমাণ নির্দেশ করে।

তৃতীয় অংশে, জীবনের উৎপত্তি অন্বেষণ করা হয়েছে, প্রচলিত বিবর্তনীয় তত্ত্বগুলিকে চ্যালেঞ্জ করে এবং ঐশ্বরিক সৃষ্টির প্রমাণ হিসেবে জৈবিক ব্যবস্থার জটিলতা তুলে ধরা হয়েছে। 'ডারউইনের

বিবর্তন তত্ত্ব' শব্দটির যথাযথতা পরীক্ষা করা হয়, তারপরে মানুষ বানর থেকে বিবর্তিত হয়েছে কিনা তা নিয়ে একটি তদন্ত করা হয়। অতিরিক্তভাবে, বুদ্ধিমান নকশার ধারণাটি চালু করা হয়, এবং কণা পদার্থবিদ্যার উপর আলোচনার মাধ্যমে সৃষ্টিবাদ অন্বেষণ করা হয়, বহির্জাগতিক জীবনের অস্তিত্ব, প্রাণীদের প্রবৃত্তি এবং প্রকৃতিতে পাওয়া গণিত।

বইটি শেষ হয়েছে বিশ্বাসের প্রতি আন্তরিক আমন্ত্রণ দিয়ে, যা পাঠকদের তাদের আধ্যাত্মিক যাত্রা সম্পর্কে চিন্তা করতে এবং বিশ্বাসের রূপান্তরকারী শক্তি বিবেচনা করতে উৎসাহিত করে। এটি সুসমাচারের সাথে পরিচয় করিয়ে দেয় এবং বিশ্বাসকে কীভাবে আলিঙ্গন করতে হয় সে সম্পর্কে ব্যবহারিক নির্দেশনা প্রদান করে , যার মধ্যে রয়েছে অনন্ত জীবন বোঝার এবং গ্রহণ করার পদক্ষেপগুলি, যারা ঈশ্বরের সাথে আরও গভীর সংযোগ স্থাপন করতে চান তাদের জন্য আশা এবং আশ্বাস প্রদান করে।

আমি আশা করি এই বইটি সৃষ্টি সম্পর্কে নতুন জ্ঞান প্রদান করবে, মহাবিশ্বের জটিল নকশা এবং উদ্দেশ্য সম্পর্কে আপনার বোধগম্যতা আরও গভীর করবে এবং ঐশ্বরিক স্রষ্টা ঈশ্বরের অসীম অনুগ্রহ, প্রজ্ঞা এবং শক্তির উপর ধ্যান করার সুযোগ দেবে, যিনি সবকিছু টিকিয়ে রাখেন এবং তাঁর হস্তকর্মে আমাদের বিস্মিত হতে আমন্ত্রণ জানান।

ডংচান কিম (cyberspacedckim@gmail.com)

১. মহাবিশ্বের সৃষ্টি

ছোটবেলায়, তুমি হয়তো গ্রামাঞ্চলে অথবা পাহাড়ের উঁচুতে ক্যাম্পিং করে কাটানো রাতগুলোর কথা মনে করতে পারো, যেখানে আমরা বিশাল বিস্তৃতিতে ঝিকিমিকি করা অসংখ্য তারার দিকে তাকিয়ে থাকতাম, অথবা অন্ধকার আকাশ জুড়ে সুন্দরভাবে উঁকি দেওয়া তারার দিকে তাকিয়ে থাকতাম। এই ধরনের অভিজ্ঞতা প্রায়শই আমাদের বিস্ময় এবং বিস্ময়ে ভরিয়ে দেয়, মহাবিশ্বের অপরিসীম সৌন্দর্য এবং আকারের প্রতি গভীর উপলব্ধি। সেই মুহূর্তগুলিতে, তুমি হয়তো মহাবিশ্বের সাথে গভীর সংযোগ অনুভব করে থাকতে পারো, এর সাথে এর মধ্যে তোমার স্থান সম্পর্কে নম্রতার অনুভূতিও জাগিয়ে তুলতে পারো। তোমার মনে প্রশ্ন জাগতে পারে: আকাশে কত তারা আছে? আমাদের পৃথিবীর বাইরে কি জীবন থাকতে পারে? মহাবিশ্ব কীভাবে শুরু হয়েছিল এবং কীভাবে এর শেষ হতে পারে? কে সবকিছু সৃষ্টি করেছে? রাতের আকাশের শ্বাসরুদ্ধকর সৌন্দর্য এবং রহস্যময় প্রকৃতি কৌতূহল জাগিয়ে তোলে, মহাবিশ্বের উৎপত্তি এবং এর মধ্যে আমাদের উদ্দেশ্য সম্পর্কে প্রতিফলনকে আমন্ত্রণ জানায়। মুগ্ধতার এই মুহূর্তগুলি একটি স্থায়ী ছাপ রেখে যায়, জীবনের সর্বশ্রেষ্ঠ রহস্যের উত্তর খুঁজতে আমাদের অনুপ্রাণিত করে।

এই অধ্যায়ে, আমরা জ্যোতির্বিদ্যা এবং বাইবেলের উভয় দৃষ্টিকোণ থেকেই মহাবিশ্বের উৎপত্তি অন্বেষণ করব। এই দুটি দৃষ্টিকোণ তুলনা করে আমরা আদিপুস্তকে বর্ণিত সৃষ্টির রেকর্ডের জন্য বৈজ্ঞানিক সমর্থন প্রদান করব। উপরন্তু, আমরা পরীক্ষা করব কে প্রথমে সৃষ্টি হয়েছিল, পৃথিবী না সূর্য, পৃথিবী ৬,০০০ বছর বয়সী কিনা, এবং একটি সূক্ষ্মভাবে সুরক্ষিত মহাবিশ্ব।

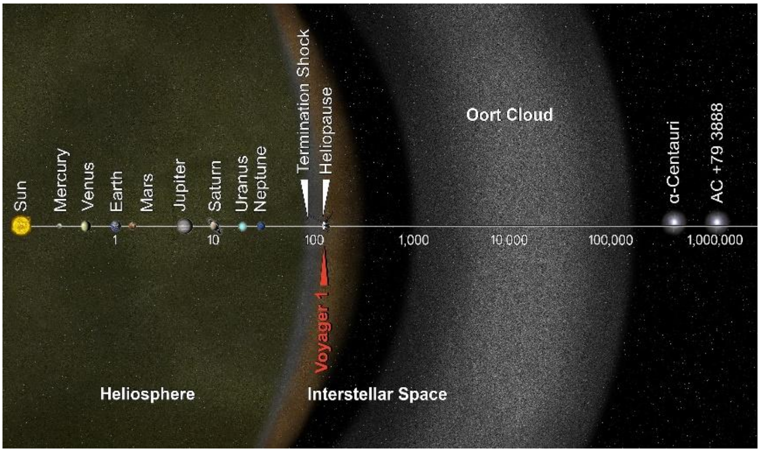
ক . ইউ নিভার্সের উচ্চাভিলাষীয় কাঠামো

মহাবিশ্বের উৎপত্তি নিয়ে আলোচনা করার জন্য, প্রথমে এর শ্রেণিবিন্যাসিক কাঠামো অন্বেষণ করা যাক। আমরা আমাদের সৌরজগৎ দিয়ে শুরু করব এবং গ্যালাক্সি , বহিরাগত ছায়াপথ, ছায়াপথ , সুপারক্লাস্টার এবং সুপারক্লাস্টার কমপ্লেক্সের ক্লাস্টার ।

i . সৌর ব্যবস্থা

সৌরজগৎ সূর্য নামক একটি নক্ষত্র, এটিকে প্রদক্ষিণকারী আটটি গ্রহ, মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যবর্তী গ্রহাণু বেল্ট, কুইপার বেল্ট এবং সবচেয়ে বাইরের সদস্য, ওর্ট ক্লাউড নিয়ে গঠিত। একটি নক্ষত্রকে পারমাণবিক সংযোজন দ্বারা চালিত একটি স্ব-আলোকিত স্বর্গীয় বস্তু হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়, যখন একটি গ্রহ হল একটি স্বর্গীয় বস্তু যা একটি নক্ষত্র থেকে আলো প্রতিফলিত করে।

পৃথিবী সূর্য থেকে তৃতীয় গ্রহ। পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব ৩৮৪,০০০ কিমি, বিমানে ১,০০০ কিমি/ঘন্টা বেগে পৌঁছাতে ১৬ দিন সময় লাগে। পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্ব প্রায় ১৫ কোটি কিলোমিটার বা এক জ্যোতির্বিদ্যা ইউনিট (AU), যা বিমানে পৌঁছাতে ১৭ বছর সময় লাগবে। নেপচুনের দূরত্ব ৩০ AU, কুইপার বেল্ট ৩০ থেকে ৫০ AU এবং ওর্ট ক্লাউড ২,০০০ থেকে ২০০,০০০ AU। আলোর গতিতে, পৃথিবী থেকে সূর্যে পৌঁছাতে ৮.৩ মিনিট, নেপচুনে পৌঁছাতে ৪ ঘন্টা এবং ওর্ট ক্লাউডের ভেতরের প্রান্তে পৌঁছাতে ৯.৫ মাস (০.৭৯ আলোকবর্ষ) সময় লাগবে। বিমানে পৌঁছাতে প্রায় ৮৫০,০০০ বছর সময় লাগবে।


Sun
Mercury
Venus
Earth
Mars
Jupiter
Saturn
Uranus
Neptune
Termination Shock
Heliopause
Oort Cloud
α-Centauri
AC +79 3888
1
10
100
1,000
10,000
100,000
1,000,000
Voyager 1
Heliosphere
Interstellar Space

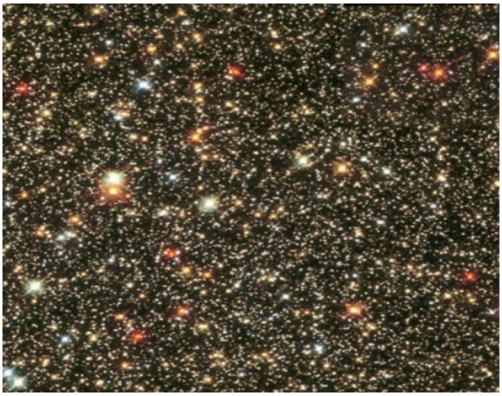
চিত্র ১.১. কুইপার বেল্ট এবং ওর্ট ক্লাউড সহ সৌরজগৎ

ধূমকেতুগুলিকে স্বল্প-মেয়াদী এবং দীর্ঘ-মেয়াদী ধূমকেতু হিসেবে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে। কুইপার বেল্ট হল স্বল্প-মেয়াদী ধূমকেতুর উৎস, এবং উর্ট ক্লাউড হল দীর্ঘ-মেয়াদী ধূমকেতুর উৎস। তাদের উৎপত্তির কারণে, ধূমকেতুগুলির কক্ষপথ অত্যন্ত উপবৃত্তাকার এবং বৃহৎ বিকেন্দ্রিক। সূর্য পৃথিবীর আকারের ১০৯ গুণ, ভরের ৩,৩৩,০০০ গুণ এবং আবর্তনকাল প্রায় ২৫ দিন ।

ii. নাক্ষত্রিক ব্যবস্থা

থেকে বেরিয়ে আসার পর , আপনি তারার রাজ্যে প্রবেশ করেন। পৃথিবীর সবচেয়ে কাছের নক্ষত্র হল প্রক্সিমা সেন্টাউরি, যা সূর্যের আকারের ১৪%, ভরের ১২% এবং প্রায় ৪.২ আলোকবর্ষ দূরে। বিমানে সেখানে ভ্রমণ করা। প্রায় ৪.৬ মিলিয়ন বছর সময় লাগবে।

রাতের আকাশে মিটিমিটি করে জ্বলতে থাকা তারাগুলো যদি ভালোভাবে পর্যবেক্ষণ করো, তাহলে লক্ষ্য করবে যে তাদের বিভিন্ন রঙ আছে। একটি তারার রঙ তার পৃষ্ঠের তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে: শীতল তারাগুলো লালচে দেখায়, আর গরম তারাগুলো সাদাটে। উদাহরণস্বরূপ, বেটেলজিউস (α ওরি) লাল, সূর্য হলুদ এবং রাতের আকাশের সবচেয়ে উজ্জ্বল তারা সিরিয়াস (α CMA) নীলাভ সাদা।



চিত্র ১. ২. তারা বিভিন্ন রঙের প্রদর্শন করে

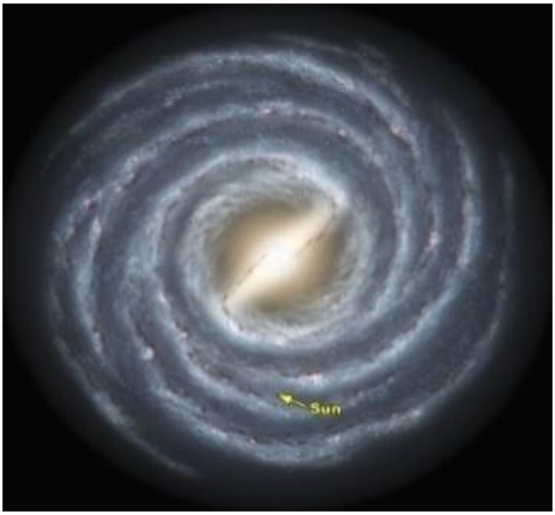
একটি নক্ষত্রের ভর তার নিউক্লিয়ার ফিউশন হার নির্ধারণ করে, যা তার উজ্জ্বলতা এবং আয়ুষ্কাল নিয়ন্ত্রণ করে। কম ভরের নক্ষত্রের তুলনায় বেশি বৃহৎ নক্ষত্র তাদের জ্বালানি দ্রুত ব্যবহার করে। নক্ষত্রগুলি শ্বেত বামন, নিউট্রন তারা বা কৃষ্ণগহ্বর হিসাবে তাদের জীবন শেষ করে। ১.৪ সৌর ভরের কম মূল ভরের তারাগুলি শ্বেত বামন হয়ে যায়, ১.৪ থেকে ৩ সৌর ভরের মধ্যে মূল ভরের তারাগুলি নিউট্রন তারা হয়ে সুপারনোভা হিসাবে বিস্ফোরিত হয় এবং ৩ সৌর ভরের বেশি মূল ভরের তারাগুলি নিউট্রন তারা পর্যায়ে যাওয়ার পরে কৃষ্ণগহ্বরে পরিণত হয়। সুপারনোভা বিস্ফোরণের অবশিষ্টাংশগুলি নতুন তারা তৈরির জন্য পুনর্ব্যবহার করা যেতে পারে।

আদর্শ পরিস্থিতিতে গ্রামাঞ্চলে প্রায় এক হাজার তারা দেখা যায় । এই তারাগুলির বেশিরভাগই অবস্থান করে ৫০ আলোকবর্ষের মধ্যে পৃথিবী থেকে ।

iii . আমাদের গ্যালাক্সি (মিল্কিওয়ে)

মিল্কিওয়ে হল একটি বাধাযুক্ত সর্পিল ছায়াপথ যেখানে ২০০ থেকে ৪০০ বিলিয়ন তারা, বিপুল পরিমাণে গ্যাস, ধুলো এবং অন্ধকার পদার্থ রয়েছে। এর ব্যাস প্রায় ১০০,০০০ আলোকবর্ষ বিস্তৃত, যখন এর পুরুত্ব প্রায় ১,০০০ আলোকবর্ষ, যা এটিকে কেন্দ্রীয় স্ফীতি সহ তুলনামূলকভাবে সমতল এবং ডিস্কের মতো কাঠামোতে পরিণত করে।

সূর্য গ্যালাকটিক কেন্দ্র থেকে প্রায় ২৬,০০০ আলোকবর্ষ দূরে অবস্থিত, প্রতি ২২ কোটি বছরে একবার সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে, এই সময়কালকে গ্যালাকটিক বছর বলা হয়। আমাদের সৌরজগৎ ওরিয়ন স্পারের কাছে অবস্থিত, যা ধনু এবং পার্সিয়াসের সর্পিল বাহুর মধ্যে অবস্থিত একটি ক্ষুদ্র বাহু। গ্যালাকটিক সমতল থেকে প্রায় ৬০ আলোকবর্ষ উপরে অবস্থিত, এই অবস্থানটি গ্যালাকটিক ডিস্কের মধ্যে ঘন ধুলো এবং গ্যাসের ন্যূনতম বাধা সহ মহাবিশ্বকে একাধিক দিকে পর্যবেক্ষণ করার জন্য একটি সুবিধাজনক দৃষ্টিকোণ প্রদান করে।

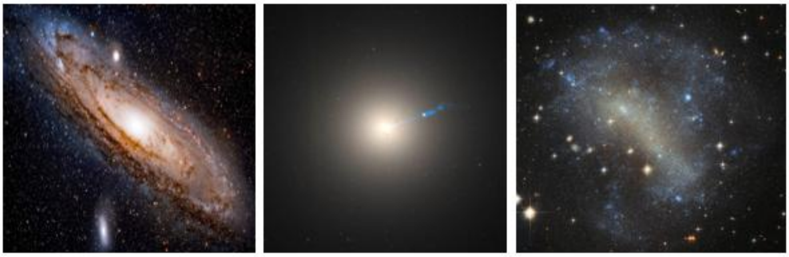


চিত্র ১.৩। আমাদের গ্যালাক্সি (মিল্কিওয়ে)

iv. ছায়াপথ , ছায়াপথের C দীপ্তি, এবং S- upclusters

অ্যান্ড্রোমিডা গ্যালাক্সি (M31) হল মিল্কিওয়ের সবচেয়ে কাছের গ্যালাক্সি, যা পৃথিবী থেকে প্রায় 2.5 মিলিয়ন আলোকবর্ষ দূরে অবস্থিত। এটি উত্তর গোলার্ধ থেকে খালি চোখে দেখা যায় (দৃশ্যমান মাত্রা = 3.4) এবং এর আকৃতি মিল্কিওয়ের মতো। অ্যান্ড্রোমিডা গ্যালাক্সি প্রায় 110 কিমি/সেকেন্ড বেগে মিল্কিওয়ের দিকে এগিয়ে আসছে এবং প্রায় 4 বিলিয়ন বছরের মধ্যে এর সাথে সংঘর্ষ হবে বলে আশা করা হচ্ছে ।

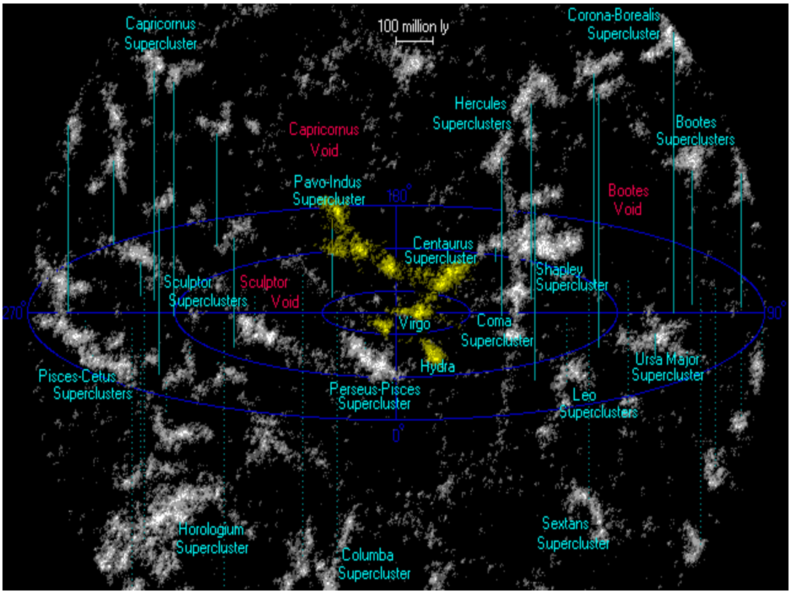
ছায়াপথগুলিকে বিস্তৃতভাবে তিনটি প্রধান রূপগত শ্রেণীতে ভাগ করা যেতে পারে: সর্পিল, উপবৃত্তাকার এবং অনিয়মিত। যখন দুটি সর্পিল ছায়াপথ সংঘর্ষে লিপ্ত হয়, তখন তাদের মহাকর্ষীয় মিথস্ক্রিয়া নাটকীয় রূপান্তরের দিকে পরিচালিত করে, যার ফলে প্রায়শই একটি উপবৃত্তাকার ছায়াপথ তৈরি হয়। এই প্রক্রিয়াটি সাধারণত মিথস্ক্রিয়াকারী ছায়াপথগুলির সাথে জড়িত পর্যায়গুলির মধ্য দিয়ে উদ্ভূত হয়, তারপরে একটি আলোকিত ইনফ্রারেড ছায়াপথ (LIRG) বা অতি-আলোকিত ইনফ্রারেড ছায়াপথ (ULIRG) পর্যায় আসে।



চিত্র ১.৪। সর্পিল ছায়াপথ y, উপবৃত্তাকার ছায়াপথ y, এবং অনিয়মিত ছায়াপথ

যদি ৫০টিরও কম ছায়াপথ মহাকর্ষীয়ভাবে আবদ্ধ থাকে, তাহলে তাদেরকে 'ছায়াপথের দল' বলা হয়, এবং যদি শত শত বা হাজার হাজার আবদ্ধ থাকে, তাহলে তাদেরকে 'ছায়াপথের দল' বলা হয়। মিল্কিওয়ে এবং অ্যান্ড্রোমিডা সহ আশেপাশের ৪০টিরও বেশি ছায়াপথ স্থানীয় গোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত। স্থানীয় গোষ্ঠী এবং কন্যা গোষ্ঠী ভার্গো সুপারক্লাস্টারের অংশ, যা পরবর্তীতে ল্যানিয়াকিয়া সুপারক্লাস্টারের অংশ।

একটি সুপারক্লাস্টার কমপ্লেক্স, যা গ্যালাকটিক ফিলামেন্ট বা সুপারক্লাস্টার চেইন নামেও পরিচিত, মহাবিশ্বের একটি বিশাল বৃহৎ আকারের কাঠামো, যা অসংখ্য গ্যালাক্সি সুপারক্লাস্টার দ্বারা গঠিত যা ছায়াপথ, গ্যাস এবং অন্ধকার পদার্থের বিশাল নেটওয়ার্ক দ্বারা আন্তঃসংযুক্ত। এই আন্তঃসংযুক্ত অঞ্চলগুলি একটি জালের মতো প্যাটার্ন তৈরি করে এবং মহাবিশ্বে বিদ্যমান বৃহত্তম কাঠামোর প্রতিনিধিত্ব করে। এগুলি অবিশ্বাস্য দূরত্ব বিস্তৃত করে, শত শত মিলিয়ন থেকে বিলিয়ন আলোকবর্ষ পর্যন্ত বিস্তৃত, ছোট মহাজাগতিক কাঠামোকে ছোট করে তোলে। এর মধ্যে, হারকিউলিস-করোনা বোরিয়ালিস গ্রেট ওয়াল বৃহত্তম পরিচিত সুপারক্লাস্টার কমপ্লেক্স হিসাবে দাঁড়িয়ে আছে, যা মহাবিশ্বের স্কেলের একটি বিস্ময়কর প্রমাণ। পর্যবেক্ষণযোগ্য মহাবিশ্বে, আনুমানিক 200 বিলিয়ন ছায়াপথ রয়েছে, যা প্রায় 93 বিলিয়ন আলোকবর্ষের বিস্ময়কর দূরত্ব জুড়ে ছড়িয়ে রয়েছে, প্রতিটি মহাজাগতিক কাঠামোর জটিল টেপেস্ট্রিতে অবদান রাখে।


Capricornus Supercluster
100 million ly
Corona-Borealis Supercluster
Hercules Superclusters
Capricornus Void
Bootes Superclusters
Pavo-Indus Supercluster
180°
Bootes Void
Centaurus Supercluster
Shapley Supercluster
Sculptor Superclusters
Sculptor Void
270°
90°
Virgo
Coma Supercluster
Hydra
Pisces-Cetus Superclusters
Perseus-Pisces Supercluster
Ursa Major Supercluster
Leo Superclusters
0°
Horologium Supercluster
Columba Supercluster
Sextans Supercluster

চিত্র ১.৫। কাছাকাছি s upercluster s (হলুদ রঙ: Laniakea supercluster)

খ. মহাবিশ্বের সৃষ্টি

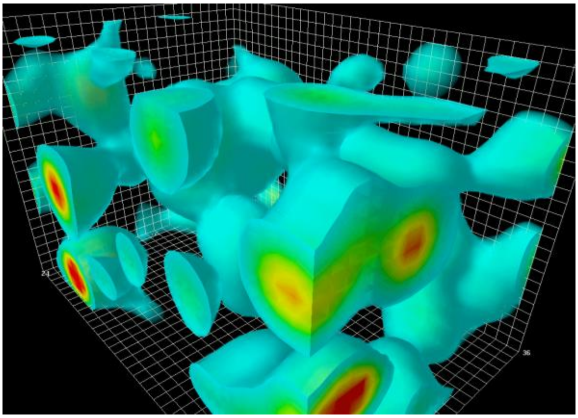
মহাবিশ্বের উৎপত্তি কীভাবে হয়েছিল? এটি কি সর্বদা বিদ্যমান ছিল, নাকি এটি ঈশ্বরের দ্বারা সৃষ্ট ? এই বিষয়টি অন্বেষণ করার জন্য, আমরা জ্যোতির্বিদ্যায় পর্যবেক্ষণ করা এবং বাইবেলের আদিপুস্তকে বর্ণিত মহাবিশ্বের উৎপত্তি পরীক্ষা করব।

জ্যোতির্বিদ্যায় মহাবিশ্বের সৃষ্টি

মহাবিশ্বের উৎপত্তি সম্পর্কে সর্বাধিক সমর্থিত তত্ত্ব হল বিগ ব্যাং থিওরি , যা দাবি করে যে মহাবিশ্ব প্রায় ১৩.৮ বিলিয়ন বছর আগে একটি অবিশ্বাস্যভাবে উত্তপ্ত এবং ঘন বিন্দু হিসেবে শুরু হয়েছিল যা দ্রুত প্রসারিত হয়েছিল। এটি স্বাভাবিকভাবেই একটি কৌতূহলোদ্দীপক প্রশ্ন উত্থাপন করে: ' বিগ ব্যাংয়ের আগে কী ছিল ? ' একটি প্রধান অনুমান ক্রমবর্ধমান সমর্থনের সাথে দাবি করে যে বিগ ব্যাংয়ের আগে, মহাবিশ্ব একটি শূন্যস্থানের মধ্যে কোয়ান্টাম ওঠানামার অবস্থায়

বিদ্যমান ছিল, একটি গতিশীল এবং সম্ভাব্য ভিত্তি যা থেকে আমাদের মহাবিশ্বের উদ্ভব হয়েছিল।

পল ডিরাকের আগে, শূন্যস্থানকে শূন্যস্থান হিসেবে ভাবা হত যার ভেতরে কিছুই নেই। ১৯২৮ সালে, ডিরাক আপেক্ষিক গতিতে ইলেকট্রনের আচরণ বর্ণনা করার জন্য কোয়ান্টাম বলবিদ্যা এবং বিশেষ আপেক্ষিকতা তত্ত্বকে একত্রিত করেছিলেন। মজার বিষয় হল, সমীকরণটি ইলেকট্রনের জন্য দুটি সমাধান প্রস্তাব করেছিল: একটি ধনাত্মক শক্তি সম্পন্ন ইলেকট্রনের জন্য এবং অন্যটি ঋণাত্মক শক্তি সম্পন্ন ইলেকট্রনের জন্য। ডিরাক প্রস্তাব করেছিলেন যে শূন্যস্থানটি কোনও খালি স্থান নয় বরং ঋণাত্মক শক্তি সম্পন্ন অসীম সংখ্যক ইলেকট্রন (পজিট্রন) দিয়ে পূর্ণ। এই কারণে, শূন্যস্থানকে কখনও কখনও ডিরাক সাগর বলা হয়।



চিত্র ১.৬। শূন্যস্থানে কোয়ান্টাম ওঠানামার ত্রিমাত্রিক মডেল

যদিও ডিরাক সাগর স্থির বলে মনে হয়, হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতির কারণে এটি কখনই স্থির নয় । কণা এবং প্রতিকণা জোড়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে আবির্ভূত হয় (জোড়া-উৎপাদন) এবং অদৃশ্য হয়ে যায় (জোড়া-বিলুপ্তি) একটি এলোমেলো পদ্ধতিতে। সময় স্কেল 10^{-21} সেকেন্ড এবং মানুষের চোখে অদৃশ্য, কিন্তু যদি এমন একটি ক্যামেরা থাকে যা এটি ধারণ করতে পারে, তবে এটি একটি

ওঠানামাকারী সমুদ্রের দিকে দেখার মতো হবে। এটিকেই 'কোয়ান্টাম ওঠানামা' বলা হয়। বিগ ব্যাং কোয়ান্টাম ওঠানামার সমুদ্র থেকে একটি একক বিন্দুতে উদ্‌ভূত হয়েছিল। বিগ ব্যাং নিজেই মহাবিশ্বের সূচনা।

বিগ ব্যাং–এর পরপরই, মহাবিশ্বের তাপমাত্রা এবং ঘনত্ব অত্যন্ত উচ্চ হওয়ায় দ্রুত পরিবর্তন ঘটে। $^{১০-৪৩}$ সেকেন্ড (প্ল্যাঙ্ক সময়) থেকে ১০ $^{-৩৬}$ সেকেন্ডের মধ্যে, মহাবিশ্ব গ্র্যান্ড ইউনিফিকেশন থিওরি দ্বারা পরিচালিত হয়েছিল যেখানে স্ট্যান্ডার্ড মডেলে তিনটি বল (শক্তিশালী, দুর্বল, তড়িৎ চৌম্বকীয় বল) একত্রিত হয় । এরপর এটি ১০ $^{-৩৬}$ সেকেন্ড থেকে মুদ্রাস্ফীতির যুগে প্রবেশ করে ১০ $^{-৩২}$ সেকেন্ড, ১০ $^{-৩২}$ সেকেন্ড থেকে তড়িৎ–দুর্বল যুগ ১০ $^{-১২}$ সেকেন্ড, কোয়ার্ক যুগ ১০ $^{-১২}$ সেকেন্ড থেকে ১০ $^{-৬}$ সেকেন্ড, হ্যাড্রন যুগ ১০ $^{-৬}$ সেকেন্ড ১ সেকেন্ড পর্যন্ত, এবং লেপটন যুগ ১ সেকেন্ড থেকে ১০ সেকেন্ড পর্যন্ত।

লেপটন যুগের শেষে, একটি নাটকীয় এবং গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা ঘটে। লেপটন এবং অ্যান্টিলেপটন জোড়া, মূলত ইলেকট্রন এবং পজিট্রন দ্বারা গঠিত, পারস্পরিক ধ্বংসের মধ্য দিয়ে যায়। এই প্রক্রিয়াটি বিপুল সংখ্যক ফোটন (আলোক কণা) নির্গত করে, কার্যকরভাবে মহাবিশ্বকে আলোয় ভরে দেয়। এই ফোটনগুলি মহাবিশ্বে শক্তির প্রধান রূপে পরিণত হয়, যা ফোটন যুগ নামে পরিচিত একটি সূচনাকে চিহ্নিত করে । বিগ ব্যাংয়ের প্রায় 10 সেকেন্ড থেকে 380,000 বছর পর্যন্ত স্থায়ী এই যুগটি মুক্ত ইলেকট্রন, নিউক্লিয়াস এবং ফোটনের একটি উত্তপ্ত, ঘন প্লাজমা দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছিল। এই সময়ের মধ্যে, ফোটনগুলি মুক্ত ইলেকট্রন এবং প্রোটন দ্বারা ছড়িয়ে ছিটিয়ে ছিল, যা তাদের অবাধে ভ্রমণ করতে বাধা দেয় এবং মহাবিশ্বকে অস্বচ্ছ করে তোলে।

ফোটন যুগের শেষে , আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা ঘটে , যেখানে আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা ঘটে। ইলেকট্রন প্রোটনের সাথে মিলিত হয়ে নিরপেক্ষ হাইড্রোজেন এবং হিলিয়াম তৈরি করে । এটিই পদার্থ–প্রধান যুগের সূচনা । যখন এটি ঘটে , তখন প্লাজমা–পূর্ণ মহাবিশ্ব ধীরে ধীরে স্বচ্ছ হয়ে ওঠে এবং মহাকাশে রূপান্তরিত হয় যাকে আমরা আকাশ বলতে পারি। যখন এটি ঘটে, তখন ফোটন যুগে উৎপন্ন কিন্তু পূর্বে প্লাজমা দ্বারা আবদ্ধ ফোটনগুলি এখন স্বচ্ছ মহাবিশ্বের চারপাশে

অবাধে চলাচল করতে পারে। এই অবাধে চলমান ফোটনগুলি খুব উজ্জ্বল আলো হিসাবে পর্যবেক্ষণ করা হয় এবং মহাজাগতিক মাইক্রোওয়েভ পটভূমি বিকিরণ তৈরি করে।

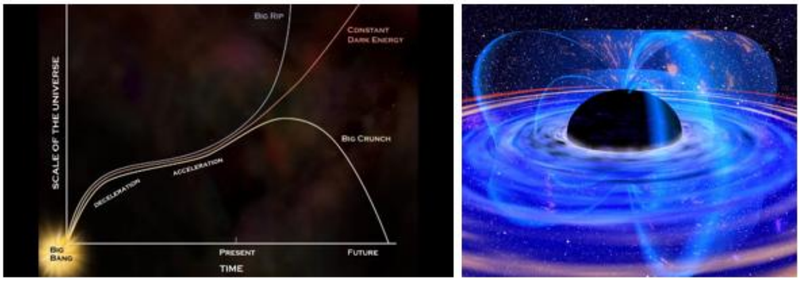
আজ আমরা যে নক্ষত্র এবং ছায়াপথগুলি দেখতে পাই তা পুনর্মিলন যুগের সময় সৃষ্ট পরমাণু থেকে তৈরি হয়েছিল। তখন থেকে, বিগ ব্যাং-এর পরে মহাবিশ্ব প্রসারিত হতে থাকে। যখন মহাবিশ্বের বয়স ৯.৮ বিলিয়ন বছর, তখন অন্ধকার শক্তির আধিপত্য শুরু হয়, যা অন্ধকার শক্তি-প্রভাবিত যুগের সূচনা করে। এই যুগে, মহাবিশ্ব ত্বরিত হারে প্রসারিত হতে থাকে। এই ত্বরিত সম্প্রসারণই মহাবিশ্বের বর্তমান অবস্থা।

ii. মহাবিশ্বের ভাগ্য (আবার বিগ ব্যাং?)

মহাবিশ্বের ভাগ্য নির্ভর করে এর সামগ্রিক ঘনত্বের উপর। WMAP থেকে পরিমাপ অনুসারে, মহাবিশ্বের বর্তমান ঘনত্ব প্রায় 0.5% ত্রুটির ব্যবধানে সমালোচনামূলক ঘনত্বের (প্রায় $10^{-29}\ \mathrm{g\ cm}^{-3}$) সমান। তবে, এই অনিশ্চয়তার অর্থ হল আরও সুনির্দিষ্ট পরিমাপ না পাওয়া পর্যন্ত আমরা এখনও মহাবিশ্বের চূড়ান্ত ভাগ্য নির্ধারণ করতে পারি না। যদি মহাবিশ্বের ঘনত্ব সমালোচনামূলক ঘনত্বের চেয়ে বেশি হয়, তাহলে মহাকর্ষীয় বল অবশেষে সম্প্রসারণকে অতিক্রম করবে, যার ফলে মহাবিশ্ব আবার নিজের মধ্যে ভেঙে পড়বে, যা একটি বদ্ধ মহাবিশ্বের বৈশিষ্ট্য, যা বিগ ক্রাঞ্চ নামে পরিচিত একটি বিপর্যয়কর ঘটনায় পরিণত হবে ।

বিপরীতভাবে, যদি ঘনত্ব ক্রান্তিকালীন ঘনত্বের চেয়ে কম হয়, তাহলে মহাবিশ্ব চিরতরে ত্বরিত হারে প্রসারিত হতে থাকবে, যার ফলে বিগ রিপ নামে পরিচিত একটি দৃশ্যপট তৈরি হবে, যা একটি উন্মুক্ত মহাবিশ্বের বৈশিষ্ট্য। এই ক্ষেত্রে, সম্প্রসারণের সাথে সাথে মহাবিশ্বের তাপমাত্রা ধীরে ধীরে শীতল হবে এবং নক্ষত্র সৃষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় আন্তঃনাক্ষত্রিক মাধ্যমের ক্ষয়ক্ষতির কারণে নক্ষত্র গঠন অবশেষে বন্ধ হয়ে যাবে। সময়ের সাথে সাথে, মহাবিশ্ব ক্রমশ অন্ধকার এবং ঠান্ডা হয়ে উঠবে, এই প্রক্রিয়াটিকে প্রায়শই 'তাপের মৃত্যু' বলা হয়।

বিদ্যমান নক্ষত্রগুলির জ্বালানি ফুরিয়ে যাবে এবং তারা জ্বলবে না। পরবর্তীকালে, গ্র্যান্ড ইউনিফাইড থিওরির ভবিষ্যদ্বাণী অনুসারে প্রোটন ক্ষয় ঘটে যখন মহাবিশ্বের বয়স প্রায় ১০,৩২ $^{\text{বছর}}$। প্রায় ১০,৪৩ $^{\text{বছর পরে}}$, হকিং বিকিরণের মাধ্যমে কৃষ্ণগহ্বরগুলি বাষ্পীভূত হতে শুরু করবে। সমস্ত ব্যারিওনিক পদার্থ ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে গেলে এবং সমস্ত কৃষ্ণগহ্বর বাষ্পীভূত হয়ে গেলে, মহাবিশ্ব বিকিরণে পূর্ণ হয়ে যাবে। মহাবিশ্বের তাপমাত্রা পরম শূন্যে ঠান্ডা হয়ে যাবে এবং সবকিছু অন্ধকার এবং শূন্য হয়ে যাবে, যা বিগ ব্যাংয়ের আগে মহাবিশ্বের কোয়ান্টাম ওঠানামার অবস্থার অনুরূপ।

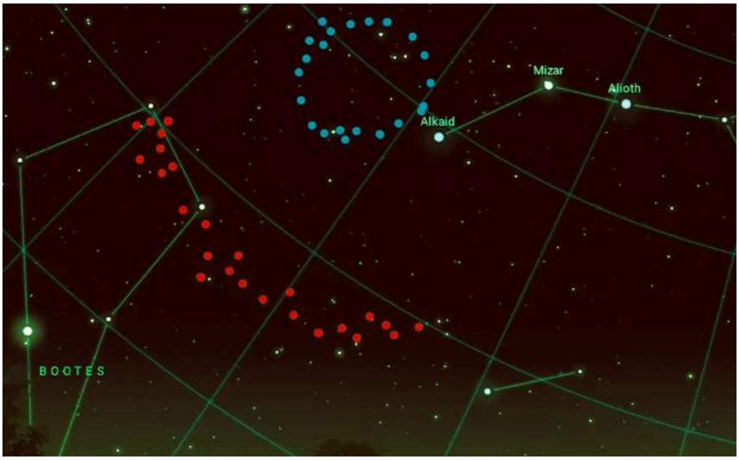

BIG RIP
CONSTANT DARK ENERGY
SCALE OF THE UNIVERSE
BIG CRUNCH
ACCELERATION
DECELERATION
BIG BANG
PRESENT
FUTURE
TIME

চিত্র ১.৭। মহাবিশ্বের ভাগ্য এবং বাষ্পীভূত কৃষ্ণগহ্বর

সম্প্রতি, পৃথিবী থেকে ৭ বিলিয়ন আলোকবর্ষ দূরে বিগ ডিপারের দিকে দুটি মহাজাগতিক মেগাস্ট্রাকচার আবিষ্কৃত হয়েছে। ২০২২ সালে আবিষ্কৃত জায়ান্ট আর্ক এবং ২০২৪ সালে আবিষ্কৃত বিগ রিং, মহাজাগতিক নীতিকে চ্যালেঞ্জ করে যে মহাবিশ্ব বৃহৎ পরিসরে সমজাতীয় এবং সমকোণীয়। এই মেগাস্ট্রাকচারগুলির একটি সঠিক ব্যাখ্যা প্রয়োজন। একটি সম্ভাব্য ব্যাখ্যা হল যে এগুলি বিশাল মহাজাগতিক স্ট্রিং বা পূর্ববর্তী বিগ ব্যাং থেকে সুপারম্যাসিভ ব্ল্যাক হোল (হকিং পয়েন্ট) এর হকিং বাষ্পীভবন থেকে প্রাপ্ত অবশিষ্টাংশ।

এই ব্যাখ্যাটি রজার পেনরোজের কনফর্মাল সাইক্লিক কসমোলজি (CCC) এর সাথে সম্পর্কিত। CCC হল সাধারণ আপেক্ষিকতার উপর ভিত্তি করে তৈরি একটি মহাজাগতিক মডেল, যেখানে মহাবিশ্ব চিরতরে প্রসারিত হয় যতক্ষণ না সমস্ত পদার্থ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং

কৃষ্ণগহ্বর ছেড়ে যায়। CCC-তে, মহাবিশ্ব অসীম চক্রের মধ্য দিয়ে পুনরাবৃত্তি করে, ক্রমবর্ধমান বর্তমান বিগ ব্যাং-এর মধ্যে একটি নতুন বিগ ব্যাং-এর আবির্ভাব ঘটে।



চিত্র ১.৮। বড় রিং (নীল) এবং বড় চাপ (লাল)

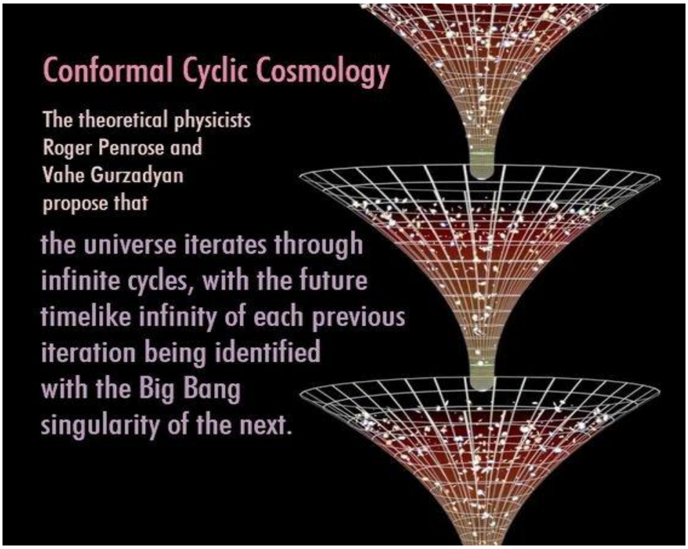
ব্যক্তিগতভাবে, আমি CCC কে আকর্ষণীয় মনে করি কারণ এটি গ্যালাক্সি বিবর্তনের কিছু সমস্যার সম্ভাব্য সমাধান প্রদান করে। একটি কৃষ্ণগহ্বরের ভর এবং নাক্ষত্রিক বেগের বিচ্ছুরণের (M-সিগমা সম্পর্ক) মধ্যে একটি সম্পর্ক রয়েছে। এই সম্পর্কের ভিত্তিতে, একটি কৃষ্ণগহ্বরের ভর তার ছায়াপথের ভরের প্রায় 0.1%। সম্প্রতি, চন্দ্র এবং JWST মহাকর্ষীয় লেন্সিংয়ের মাধ্যমে একটি আকর্ষণীয় ছায়াপথ, UHZ1 আবিষ্কার করেছেন। UHZ1 ১৩.২ বিলিয়ন আলোকবর্ষ দূরে অবস্থিত , যখন আমাদের মহাবিশ্ব তার বর্তমান বয়সের মাত্র ৩ শতাংশ ছিল। UHZ1 এর আনুমানিক কৃষ্ণগহ্বরের ভর হোস্ট গ্যালাক্সির চেয়ে বড় বলে প্রমাণিত হয়েছে। এই বৃহৎ কৃষ্ণগহ্বরের ভর বর্তমান কৃষ্ণগহ্বরের ভর তত্ত্ব দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় না তবে CCC দ্বারা ব্যাখ্যা করা যেতে পারে। এটি বোঝা যেতে পারে যদি UHZ1 এর কৃষ্ণগহ্বরটি পূর্ববর্তী বিগ ব্যাং থেকে একটি পুনর্ব্যবহৃত কৃষ্ণগহ্বর হয় এবং বর্তমান বিগ ব্যাংয়ের সময় UHZ1 এর একটি বীজ কৃষ্ণগহ্বরে পরিণত হয়।

বর্তমান বিগ ব্যাং যখন প্রসারিত হচ্ছে, তখন নতুন বিগ ব্যাং কীভাবে ঘটে তা আমরা জানি না। আমরা হাইপারস্পেসের ধারণাটি ব্যবহার করার চেষ্টা করতে পারি। এই পরিস্থিতিতে, মহাবিশ্ব ত্রিমাত্রিক স্থানে প্রসারিত হচ্ছে। তবে, আমাদের ত্রিমাত্রিক মহাবিশ্বকে একটি উচ্চ-মাত্রিক স্থান (হাইপারস্পেস) এর মধ্যে অবস্থিত একটি পৃষ্ঠ হিসাবে কল্পনা করুন। এই উচ্চ-মাত্রিক স্থানটি একটি চার-মাত্রিক স্থান (বা তার বেশি) হতে পারে যেখানে আমাদের সমগ্র মহাবিশ্ব কেবল একটি 'স্লাইস' বা 'ব্রেন'।

আমাদের মহাবিশ্ব যখন প্রসারিত হতে থাকে, তখন এটি অবশেষে এই উচ্চ-মাত্রিক হাইপারস্পেসে একটি একক বিন্দুতে একত্রিত হতে পারে, ঠিক যেমন একটি দ্বি-মাত্রিক পৃষ্ঠ ত্রি-মাত্রিক স্থানের একটি বিন্দুতে বক্র এবং একত্রিত হতে পারে। হাইপারস্পেসে এই বিন্দুটি একটি ক্লেইন বোতলের ঘাড়ের অনুরূপ হতে পারে, একটি উচ্চ-মাত্রিক আকৃতি যেখানে পৃষ্ঠটি নিজের উপর ফিরে আসে।

যখন ত্রিমাত্রিক মহাকাশে মহাবিশ্বের সম্প্রসারণ হাইপারস্পেসের এই একক বিন্দুতে একত্রিত হয়, তখন এটি এমন পরিস্থিতি তৈরি করতে পারে যেখানে শক্তির ঘনত্ব অত্যন্ত বেশি হয়ে যায়। যদি হাইপারস্পেসের এই একক বিন্দু বর্তমান সম্প্রসারণশীল মহাবিশ্ব থেকে আসা বিশাল শক্তি এবং ভ্যাকুয়াম শক্তির প্রবাহকে ধারণ করতে না পারে, তাহলে এটি একটি বিস্ফোরণের কারণ হতে পারে। এই বিস্ফোরণটি একটি নতুন বিগ ব্যাংয়ের সূচনা করবে, যা একটি নতুন মহাবিশ্ব তৈরি করবে।

এইভাবে, ক্রমবর্ধমান বর্তমান বিগ ব্যাং মহাবিশ্ব হাইপারস্পেস কাঠামোর মধ্যে একটি নতুন মহাবিশ্ব গঠনের দিকে পরিচালিত করতে পারে, যেখানে একটি একক বিন্দুতে অভিসৃতি CCC চক্রের মধ্যে সেতু হিসেবে কাজ করবে। এই উচ্চ-মাত্রিক অভিসৃতি বর্তমান মহাবিশ্বের প্রসারণের সময় বিগ ব্যাংগুলির ক্রমাগত চক্রের জন্য একটি প্রক্রিয়া প্রদান করে এবং এই প্রসারমান মহাবিশ্বের শক্তি তার ত্বরণকে চালিত করতে অন্ধকার শক্তিতেও অবদান রাখতে পারে।



Conformal Cyclic Cosmology

The theoretical physicists
Roger Penrose and
Vahe Gurzadyan
propose that

the universe iterates through infinite cycles, with the future timelike infinity of each previous iteration being identified with the Big Bang singularity of the next.

চিত্র ১.৯। কনফর্মাল সাইক্লিক কসমোলজি

iii . বাইবেলে মহাবিশ্বের সৃষ্টি

এই বিভাগে, আমি বাইবেলে বর্ণিত মহাবিশ্বের সৃষ্টিকে জ্যোতির্বিদ্যার দৃষ্টিকোণ থেকে অন্বেষণ করব, বাইবেলের বিবরণ আধুনিক বৈজ্ঞানিক বোধগম্যতার সাথে কীভাবে সামঞ্জস্যপূর্ণ হতে পারে তা পরীক্ষা করব। এই বিশ্লেষণটি শাস্ত্রীয় বিবরণ এবং জ্যোতির্বিদ্যা পর্যবেক্ষণের মধ্যে সম্ভাব্য সমান্তরালতাগুলি খতিয়ে দেখবে। যদিও এই পদ্ধতিটি একটি আকর্ষণীয় দৃষ্টিকোণ প্রদান করে, তবে এটি স্বীকার করা গুরুত্বপূর্ণ যে বাইবেলে সৃষ্টির বিবরণ ব্যাখ্যা করার অন্যান্য উপায়ও রয়েছে। এই ব্যাখ্যাগুলি ধর্মতাত্ত্বিক, দার্শনিক এবং সাংস্কৃতিক প্রেক্ষাপটের উপর ভিত্তি করে পরিবর্তিত হতে পারে, প্রতিটিই মহাবিশ্বের উৎপত্তির গভীর বর্ণনায় অনন্য অন্তর্দৃষ্টি প্রদান করে।

ক) ঈশ্বর মহাবিশ্বের সৃষ্টি ঘোষণা করেছিলেন

বাইবেলের প্রথম বই, আদিপুস্তকে মহাবিশ্বের সৃষ্টির বর্ণনা দেওয়া হয়েছে।

" আদিতে, ঈশ্বর আকাশমণ্ডল ও পৃথিবী সৃষ্টি করেছিলেন । " (আদিপুস্তক ১:১)

এই আয়াতে ঈশ্বরের সৃষ্টির ক্রিয়াটি উপস্থাপন করা হয়েছে, দাবি করা হয়েছে যে তিনিই সবকিছুর সূচনাকারী। "আকাশ ও পৃথিবী" বাক্যাংশটি সমস্ত সৃষ্টিকে অন্তর্ভুক্ত করে, যা মহাবিশ্বের সামগ্রিকতা নির্দেশ করে।

"পৃথিবী তখন আকারহীন ও শূন্য ছিল, এবং গভীর জলের উপরে অন্ধকার ছিল। আর ঈশ্বরের আত্মা জলের উপরে বিচরণ করছিলেন।" (আদিপুস্তক ১:২)

"পৃথিবী" শব্দটি এখানে ভৌত, বস্তুগত সৃষ্টি (অর্থাৎ, ব্যারিওনিক পদার্থ) কে প্রতিনিধিত্ব করে যা ঈশ্বর পরবর্তীতে গঠন করবেন। "পৃথিবী আকৃতিহীন ছিল" বাক্যাংশটি শূন্যতার একটি আদিম অবস্থা বর্ণনা করে ব্যাখ্যা করা যেতে পারে, যেখানে এখনও কিছুই তৈরি হয়নি। "শূন্যতা" শব্দটি একটি শূন্য স্থানকে বোঝায়, এবং যদি সেই স্থানের মধ্যে কিছুই না থাকে, তবে এটিকে বৈধভাবে একটি শূন্যস্থান বলা যেতে পারে। অতএব, "পৃথিবী আকৃতিহীন ছিল এবং শূন্য ছিল" বাক্যাংশটি ইঙ্গিত দেয় যে, শুরু থেকেই, মহাবিশ্ব একটি শূন্যস্থান হিসাবে বিদ্যমান ছিল, শূন্যতার একটি প্রাথমিক অবস্থা। পরবর্তী বাক্যাংশ "অন্ধকার গভীরতার উপর ছিল" এর একটি গভীর অর্থ রয়েছে। " অন্ধকার " হল হিব্রু ভাষায় חֹשֶׁךְ (choshek) এবং আক্ষরিক অর্থে কোনও আলো ছাড়াই সম্পূর্ণ অন্ধকার। " গভীর " হল হিব্রু ভাষায় תְּהוֹם (tehom) এবং এটি הוֹם থেকে উদ্‌ভূত। (hom) অর্থ ' কোলাহল ' বা ' উচ্ছ্বাস ' । সুতরাং, "পৃথিবী ছিল আকৃতিহীন এবং শূন্য, এবং গভীর জলের উপর অন্ধকার ছিল" – এই ব্যাখ্যাটি অন্ধকার এবং ওঠানামার অবস্থায় শূন্যস্থান থেকে মহাবিশ্বের উৎপত্তি বর্ণনা করে ব্যাখ্যা করা যেতে পারে। এই ব্যাখ্যাটি মহাবিশ্বের প্রাথমিক পর্যায়ে – বিগ ব্যাংয়ের ঠিক আগে – যখন এটি কোয়ান্টাম ওঠানামার মধ্য দিয়ে

একটি শূন্যস্থান হিসাবে বিদ্যমান ছিল তার অবস্থার সাথে ঘনিষ্ঠভাবে সামঞ্জস্যপূর্ণ।

খ) আলোর সৃষ্টি

প্রথম দিনের প্রধান ঘটনা হল আলোর সৃষ্টি।

"আর ঈশ্বর বললেন, 'আলো হোক,' আর আলো হল । " (আদিপুস্তক ১:৩)

এই পদটিতে বলা হয়েছে যে ঈশ্বর আলো সৃষ্টি করে মহাবিশ্বের সৃষ্টি শুরু করেছিলেন। একইভাবে, বিগ ব্যাং দ্রুত যুগের একটি ধারাবাহিকতা দিয়ে শুরু হয়েছিল, যা এক সেকেন্ডেরও কম সময় স্থায়ী হয়েছিল, যা শেষ পর্যন্ত ফোটন যুগের সময় আলোর (ফোটন) সৃষ্টির দিকে পরিচালিত করে। আদিপুস্তক ১:৩ পদে আলোর সৃষ্টি ফোটন যুগের সময় আলোর সৃষ্টির সাথে উল্লেখযোগ্যভাবে মিলে যায় - যা বাইবেলের বিবরণকে প্রাথমিক মহাবিশ্বের এই গুরুত্বপূর্ণ মুহূর্তের সাথে শক্তিশালীভাবে সামঞ্জস্যপূর্ণ করে তোলে।

গ) আকাশের সৃষ্টি

সৃষ্টির দ্বিতীয় দিনের প্রধান ঘটনা হল আকাশ (আকাশ) সৃষ্টি ।

" আর ঈশ্বর ভল্ট তৈরি করলেন এবং … , ঈশ্বর ভল্টের নাম দিলেন আকাশ ... " (আদিপুস্তক ১:৭ , ৮)

আদিপুস্তকে বর্ণিত আকাশের সৃষ্টি বিগ ব্যাং মহাজাগতিকতার পুনর্মিলন যুগের সাথে সম্পর্কিত হতে পারে। এই যুগের আগে, মহাবিশ্ব অস্বচ্ছ ছিল, ইলেকট্রন, নিউট্রন, প্রোটন এবং ফোটনের ঘন, উত্তপ্ত প্লাজমা দিয়ে পূর্ণ ছিল। এই প্লাজমা ফোটনগুলিকে ছড়িয়ে দিয়েছিল, যা তাদের অবাধে ভ্রমণ করতে বাধা দিয়েছিল এবং মহাবিশ্বকে বিকিরণের জন্য অস্বচ্ছ করে তুলেছিল। এই সময়ে, মহাবিশ্ব প্রায় ১০ আলোকবর্ষ বিস্তৃত ছিল, যার অর্থ দৃশ্যমান 'আকাশ'-এর জন্য

কোনও পরিষ্কার স্থান ছিল না।

তবে, পুনর্মিলনের যুগে, মহাবিশ্ব যথেষ্ট পরিমাণে ঠান্ডা হয়ে যায় যাতে ইলেকট্রন এবং প্রোটন একত্রিত হয়ে নিরপেক্ষ হাইড্রোজেন পরমাণু তৈরি করতে পারে। এই প্রক্রিয়াটি প্লাজমা পরিষ্কার করে, মহাবিশ্বকে স্বচ্ছ করে তোলে এবং ফোটনগুলিকে মহাকাশে অবাধে ভ্রমণ করতে দেয়। ফলস্বরূপ, একটি বিশাল, স্বচ্ছ বিস্তার – যাকে আমরা দৃশ্যমান আকাশ হিসাবে চিনি – অস্তিত্ব লাভ করে, যার ব্যাসার্ধ প্রায় 42 মিলিয়ন আলোকবর্ষ। সুতরাং, আদিপুস্তক 1:7–8 পদে আকাশের সৃষ্টিকে মহাজাগতিক ইতিহাসের এই গুরুত্বপূর্ণ ঘটনার উল্লেখ হিসাবে ব্যাখ্যা করা যেতে পারে ।

নিচের সারণীতে বাইবেলে বর্ণিত এবং জ্যোতির্বিদ্যার ব্যাখ্যা অনুসারে মহাবিশ্বের সৃষ্টির সারসংক্ষেপ তুলে ধরা হয়েছে। তুলনাটি দেখায় যে আদিপুস্তকে বর্ণিত সৃষ্টির বিবরণ জ্যোতির্বিদ্যার তথ্যের সাথে উল্লেখযোগ্যভাবে সামঞ্জস্যপূর্ণ, যা নিশ্চিত করে যে ঈশ্বর বিজ্ঞানের দ্বারা আবিষ্কৃত হওয়ার অনেক আগেই বাইবেলের মাধ্যমে এই সত্যগুলি প্রকাশ করেছিলেন।

আদিপুস্তক	জ্যোতির্বিদ্যা
ভ্যাকুয়াম ওঠানামা (আদিপুস্তক ১:২ – সৃষ্টির আগে)	ভ্যাকুয়াম ওঠানামা (বিগ ব্যাং এর আগে)
আলোর সৃষ্টি (আদিপুস্তক ১:৩ – সৃষ্টির প্রথম দিন)	আলোর সৃষ্টি (ফোটন যুগ)
আকাশের সৃষ্টি। (আদিপুস্তক ১:৭–৮ – সৃষ্টির দ্বিতীয় দিন)	আকাশের সৃষ্টি। (পুনর্মিলন যুগ)

সারণি ১.১। আদিপুস্তক এবং জ্যোতির্বিদ্যায় সৃষ্টির তুলনা

গ. কোনটি প্রথমে সৃষ্টি হয়েছিল , পৃথিবী না সূর্য ?

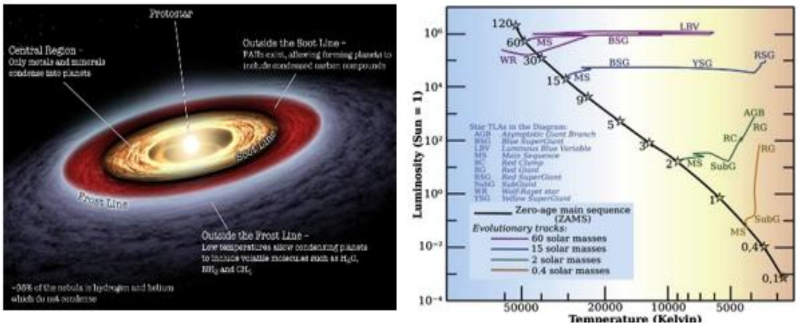
আদিপুস্তকে সৃষ্টির তৃতীয় দিনে প্রধান ঘটনা হল শুষ্ক ভূমি এবং সমুদ্রের সৃষ্টি। এটি সেই সময়কাল হিসাবে বোঝা যেতে পারে যখন

পৃথিবী গঠিত এবং গঠন করা হয়েছিল। জল সংগ্রহ এবং শুষ্ক ভূমি প্রকাশের প্রক্রিয়া পৃথিবীর পৃষ্ঠ এবং ভৌগোলিক বৈশিষ্ট্যের বিকাশকে নির্দেশ করে। আদিপুস্তকে চতুর্থ দিনের প্রধান ঘটনা হল সূর্যের সৃষ্টি। সুতরাং, পৃথিবী সূর্যের আগে সৃষ্টি হয়েছিল। বাইবেলের বিবরণ জ্যোতির্বিদ্যা সংক্রান্ত পর্যবেক্ষণের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ কিনা তা পরীক্ষা করা আকর্ষণীয় হবে । আসুন এটি অন্বেষণ করি।

মেঘ থেকে তৈরি । আণবিক মেঘ প্রায় ৯৮% গ্যাস (প্রায় ৭০% হাইড্রোজেন এবং ২৮ % হিলিয়াম) এবং ২% ধুলো (কার্বন , নাইট্রোজেন , অক্সিজেন , লোহা, ইত্যাদি)। বেশিরভাগ নক্ষত্র এবং জোভিয়ান গ্রহ গ্যাস দিয়ে তৈরি, এবং বেশিরভাগ পার্থিব গ্রহ ধূলিকণা দিয়ে তৈরি । আণবিক মেঘ যখন তাদের নিজস্ব মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে ভেঙে পড়ে তখন প্রোটোস্টার তৈরি হয়। এই প্রক্রিয়া চলাকালীন, আণবিক মেঘ থেকে অবশিষ্ট উপাদানগুলি প্রোটোপ্ল্যানেটারি ডিস্ক নামে পরিচিত একটি ঘূর্ণায়মান ডিস্ক তৈরি করে, যা সেই অঞ্চল যেখানে গ্রহগুলি অবশেষে আকার ধারণ করে। মহাকর্ষীয় পতন কোরের উত্তাপ এবং সংকোচনের সূচনা করে, যার ফলে একটি প্রোটোস্টারের জন্ম হয়, যখন চারপাশের ঘূর্ণায়মান ডিস্ক গ্রহের দেহ গঠন এবং বিবর্তনের জন্য পরিবেশ সরবরাহ করে।

প্রোটোস্টার যখন সংকোচন করতে থাকে, তখন এটি একটি প্রাক-প্রধান-ক্রম নক্ষত্রে পরিণত হয় এবং হার্টজস্প্রং-রাসেল চিত্রে (এইচআর চিত্র) হায়াশি ট্র্যাক (কম-ভর নক্ষত্রের জন্য) এবং হেনিয়ে ট্র্যাক (উচ্চ-ভর নক্ষত্রের জন্য) নামে পরিচিত নক্ষত্রীয় বিবর্তন ট্র্যাক অনুসরণ করে। p পুনরায় প্রধান ক্রম যদি তাদের ভর ২ সৌর ভরের চেয়ে কম হয়, তাহলে তাদেরকে T Tauri তারা হিসেবে দেখা যেতে পারে, এবং যদি তাদের ভর ২ সৌর ভরের চেয়ে বেশি হয়, তাহলে Herbig Ae/Be তারা হিসেবে দেখা যেতে পারে। p re-main ক্রম নক্ষত্রের অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা ১০ থেকে ২০ মিলিয়ন ডিগ্রি পর্যন্ত বৃদ্ধি না পাওয়া পর্যন্ত সংকোচন অব্যাহত থাকে। এই সময়ে, p পুনরায় প্রধান ক্রম নক্ষত্র হাইড্রোজেন নিউক্লিয়ার ফিউশন শুরু করে এবং আকাশে একটি প্রকৃত নক্ষত্রে পরিণত হয়। এই পর্যায়ের

নক্ষত্রগুলিকে প্রধান ক্রম নক্ষত্র বলা হয়।


Protostar
Central Region -
Only metals and minerals condense into planets
Outside the Soot Line -
PAHs exist, allowing forming planets to include condensed carbon compounds
Soot Line
Frost Line
Outside the Frost Line -
Low temperatures allow condensing planets to include volatile molecules such as H_2O, NH_3 and CH_4
~98% of the nebula is hydrogen and helium which do not condense
120
60
30
15
9
5
3
2
1
0,4
0,1
WR
MS
BSG
LBV
YSG
RSG
AGB
RG
RC
SubG
Luminosity (Sun = 1)
10^6
10^4
10^2
10^0
10^{-2}
10^{-4}
Star TLAs in the Diagram:
AGB Asymptotic Giant Branch
BSG Blue SuperGiant
LBV Luminous Blue Variable
MS Main Sequence
RC Red Clump
RG Red Giant
RSG Red SuperGiant
SubG SubGiant
WR Wolf-Rayet star
YSG Yellow SuperGiant
Zero-age main sequence (ZAMS)
Evolutionary tracks:
60 solar masses
15 solar masses
2 solar masses
0.4 solar masses
50000
20000
10000
5000
Temperature (Kelvin)

চিত্র ১.১০। প্রোটোস্টার এবং প্রোটোপ্ল্যানেটারি ডিস্ক, এবং এইচআর ডায়াগ্রাম

নাক্ষত্রিক বিবর্তন তত্ত্ব এবং হেলিওসিজমোলজি গবেষণা অনুসারে, সূর্য p- প্রধান ক্রমে অবস্থান করেছিল প্রায় ৪ থেকে ৫ কোটি বছর ধরে , এরপর এটি একটি প্রধান ধারায় পরিণত হয়েছে তারকা।

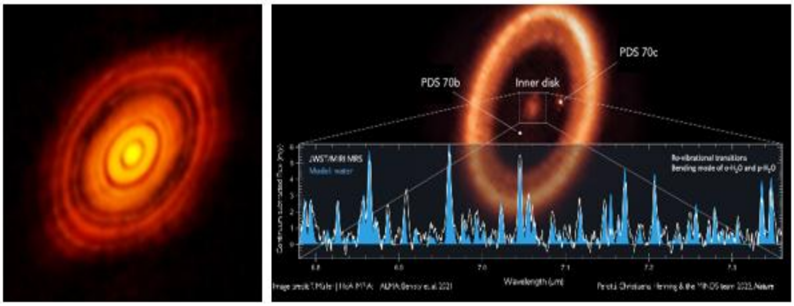
যখন নক্ষত্রটি কেন্দ্রে তৈরি হচ্ছে, তখন প্রোটোপ্ল্যানেটারি ডিস্কে গ্রহগুলি তৈরি হচ্ছে। ধূলিকণা এবং গ্যাসের সংঘর্ষে নুড়ি তৈরি হয়, নুড়ি পাথরে পরিণত হয় এবং শিলাগুলি গ্রহস্তরে পরিণত হয় । এই গ্রহস্তরে

সম্প্রতি প্রোটোপ্ল্যানেটারি ডিস্কে গ্রহ গঠনের প্রক্রিয়ার বিস্তারিত অধ্যয়ন সক্রিয়ভাবে করা হয়েছে। গবেষণায় ভবিষ্যদ্বাণী করা হয়েছে যে ১ মিমি আকারের নুড়ি থেকে পৃথিবীর আকারের একটি গ্রহ তৈরি হতে কয়েক মিলিয়ন বছর সময় লাগবে। এই ভবিষ্যদ্বাণীটি প্রকৃত পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে পরীক্ষা করা যেতে পারে, যার মধ্যে রয়েছে টি টাউরি তারকা এইচএল টাউ এবং পিডিএস ৭০ এর ALMA সাব-মিলিমিটার ছবি।

এইচএল টাউ-এর ভর আনুমানিক দুই সৌর ভরের সমান এবং এর বয়স প্রায় দশ লক্ষ বছর। প্রোটোপ্ল্যানেটারি ডিস্কের ফাঁক দিয়ে চিত্রটি প্রকাশ করে যে বেশ কয়েকটি গ্রহ ইতিমধ্যেই গঠিত হয়েছে এবং কেন্দ্রীয় প্রাক-প্রধান ক্রম নক্ষত্রকে প্রদক্ষিণ করছে। পিডিএস ৭০-এর ভর প্রায় ০.৭৬ সৌর ভর es, এবং এর বয়স প্রায় ৫.৪ লক্ষ বছর।

দুটি বহির্গ্রহ, পিডিএস ৭০বি এবং পিডিএস ৭০সি সরাসরি ESO VLT দ্বারা চিত্রিত করা হয়েছে। ২০২৩ সালে, জেমস ওয়েব স্পেস টেলিস্কোপের বর্ণালী পর্যবেক্ষণ প্রোটোপ্ল্যানেটারি ডিস্কের স্থলজ গ্রহ-গঠনকারী অঞ্চলে জল সনাক্ত করে এবং পরামর্শ দেয় যে দুটি বা ততোধিক স্থলজ গ্রহ তৈরি হয়েছে। এটা মনে রাখা গুরুত্বপূর্ণ যে HL Tau-তে দেখা গ্যাস এবং ধূলিকণার মেঘগুলি PDS 70-এ মূলত সরানো হয়েছিল এবং এর কেন্দ্রে জল ধারণকারী পার্থিব গ্রহগুলি তৈরি হয়েছে।

স্থলজ গ্রহ তৈরি হতে ৫৪ লক্ষ বছর সময় লেগেছে, কিন্তু যদি ১ কোটি বছরও লেগে থাকে, তবুও সূর্যের একটি প্রধান ক্রম নক্ষত্রে পরিণত হতে ৪ কোটি থেকে ৫ কোটি বছরের চেয়ে অনেক কম সময় লাগবে। এর থেকে বোঝা যায় যে পৃথিবী সূর্যের আগে তৈরি হয়েছিল, যেমনটি জেনেসিসে বলা হয়েছে, এবং জ্যোতির্বিদ্যার পর্যবেক্ষণের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ।


PDS 70c
PDS 70b
Inner disk
JWST/MIRI MRS
Model: water
Ro-vibrational transitions
Bending mode of o-H$_2$O and p-H$_2$O
Wavelength (µm)

চিত্র ১.১১। এইচএল টাউ এবং পিডিএস ৭০

তৃতীয় দিনে ঈশ্বরের আরেকটি প্রধান ঘটনা ছিল গাছপালা এবং গাছের সৃষ্টি। নাস্তিক এবং বিবর্তনবাদীরা প্রায়শই জিজ্ঞাসা করেন যে চতুর্থ দিনে সূর্যের সৃষ্টি হলে এই গাছপালা এবং গাছগুলি কীভাবে বেঁচে থাকতে পারত। এই প্রশ্নের উত্তর তারার বিবর্তন তত্ত্বের প্রেক্ষাপটে দেওয়া যেতে পারে। পৃথিবী যখন তৈরি হয়েছিল, তখন সূর্য এখনও টি টাউরি নক্ষত্র পর্যায়ে ছিল। যদিও টি টাউরি নক্ষত্রগুলি প্রধান-ক্রমের

নক্ষত্র নয়, তাদের পৃষ্ঠের তাপমাত্রা 4,000 থেকে 5,000 কেলভিনের মধ্যে। এই তাপমাত্রায় ব্ল্যাকবডি বিকিরণ দৃশ্যমান তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সর্বোচ্চ স্তরে থাকে। তদুপরি, টি টাউরি নক্ষত্র হিসাবে সূর্যের আকার তার বর্তমান আকারের চেয়ে কয়েকগুণ বড় ছিল। অতএব, এটি উদ্ভিদ এবং গাছগুলিতে সালোকসংশ্লেষণ সক্ষম করার জন্য দৃশ্যমান তরঙ্গদৈর্ঘ্য পরিসরে পর্যাপ্ত শক্তি সরবরাহ করতে পারে।

ঘ . পৃথিবী কি ৬,০০০ গজ লম্বা ?

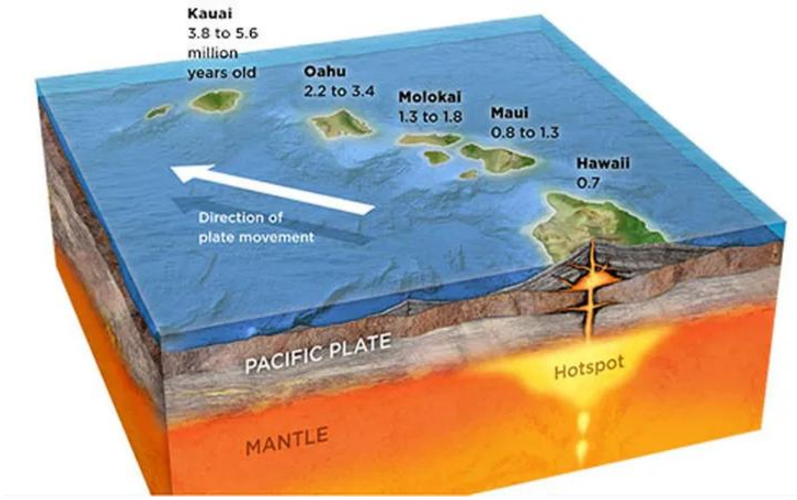
' যুবতী পৃথিবী সৃষ্টিবাদ ' হল বিশ্বাস যে পৃথিবী এবং মহাবিশ্ব তুলনামূলকভাবে তরুণ, সাধারণত প্রায় 6,000 থেকে 10,000 বছর বয়সী, যা বাইবেলের আদিপুস্তকে বর্ণিত সৃষ্টির বিবরণের আক্ষরিক ব্যাখ্যার উপর ভিত্তি করে তৈরি। তরুণ পৃথিবী সৃষ্টিবাদীরা বিশ্বাস করেন যে পৃথিবী ছয়টি 24 ঘন্টার দিনে তৈরি হয়েছিল এবং পৃথিবী এবং মহাবিশ্বের বয়স সম্পর্কে আধুনিক বৈজ্ঞানিক ঐক্যমত্যের বেশিরভাগই প্রত্যাখ্যান করে । ভূতত্ত্ব, জ্যোতির্বিদ্যা এবং পদার্থবিদ্যা সহ বিভিন্ন ক্ষেত্রের শক্তিশালী বৈজ্ঞানিক প্রমাণ ইঙ্গিত দেয় যে পৃথিবীর বয়স প্রায় 4.6 বিলিয়ন বছর এবং মহাবিশ্বের বয়স প্রায় 13.8 বিলিয়ন বছর । যদিও এই বিশাল প্রমাণের সাথে , তরুণ পৃথিবী সৃষ্টিবাদীরা একমত নন। এই পরিস্থিতি গ্যালিলিও গ্যালিলির সময়ে ভূ-কেন্দ্রিক এবং সূর্যকেন্দ্রিক মডেলের মধ্যে বিতর্কের কথা মনে করিয়ে দেয়।

মূল আলোচনায় যাওয়ার আগে, আসুন কয়েকটি উদাহরণ বিবেচনা করি যা থেকে বোঝা সহজ হয় যে পৃথিবী এবং মহাবিশ্ব কমপক্ষে কয়েক মিলিয়ন বছর পুরনো।

পৃথিবীর ভূত্বক টেকটোনিক প্লেট দ্বারা গঠিত যা ধীরে ধীরে নড়াচড়া করে, যার ফলে ভূমিকম্প হয়। কেউ এই সত্য অস্বীকার করবে না। হট স্পট হলো এমন একটি বিন্দু যেখানে ম্যাগমা ভূত্বকের নীচের আবরণের গভীর থেকে বেরিয়ে আসে এবং এর কেন্দ্রস্থল স্থির থাকে। যখন ম্যাগমা ভূত্বকের উপর প্রবাহিত হয় এবং ঠান্ডা হয়, তখন এটি ভূমি তৈরি করে। হাওয়াই দ্বীপপুঞ্জ এই প্রক্রিয়ার একটি প্রধান উদাহরণ। হাওয়াইয়ার বিগ আইল্যান্ডে, কিলাউয়া এখনও একটি সক্রিয়

আগ্নেয়গিরি, এবং ম্যাগমা যখন সমুদ্রের জলে ঠান্ডা হয় তখন নতুন ভূমি তৈরি হয়। প্লেট টেকটোনিক্সের কারণে নবগঠিত ভূমি প্রতি বছর প্রায় ৭–১০ সেমি হারে উত্তর-পশ্চিমে সরে যায় এবং এই প্রক্রিয়াটি হাওয়াইয়ের বিভিন্ন দ্বীপপুঞ্জের সৃষ্টি করেছে। এটি এখনও ঘটছে, এবং এটি একটি অনস্বীকার্য সত্য।

টেকটোনিক প্লেটগুলির গতি বিবেচনা করে, হাওয়াই দ্বীপপুঞ্জের বয়স নিম্নরূপ অনুমান করা হয়: বিগ আইল্যান্ড ৪০০,০০০ বছর, মাউই ১০ লক্ষ বছর, মোলোকাই ১.৫–২ লক্ষ বছর, ওহু (যেখানে ওয়াইকিকি অবস্থিত) ৩–৪ লক্ষ বছর এবং কাউয়াই প্রায় ৫০ লক্ষ বছর পুরানো। বিগ আইল্যান্ডে, কেউ দেখতে পায় যে বেশিরভাগ জমি এখনও কালো আগ্নেয়গিরির মাটিতে ঢাকা, যা ন্যূনতম আবহাওয়ার ইঙ্গিত দেয়। বিপরীতে, কাউয়াই উল্লেখযোগ্য আবহাওয়ার মধ্য দিয়ে গেছে, যা গাছপালাকে বিকাশের সুযোগ করে দিয়েছে, যার ফলে এটি 'দ্য গার্ডেন আইল' ডাকনাম পেয়েছে। এই উদাহরণটি সরাসরি প্রমাণ দেয় যে পৃথিবী কমপক্ষে কয়েক মিলিয়ন বছর বয়সী।


Kauai
3.8 to 5.6
million
years old
Oahu
2.2 to 3.4
Molokai
1.3 to 1.8
Maui
0.8 to 1.3
Hawaii
0.7
Direction of
plate movement
PACIFIC PLATE
Hotspot
MANTLE

চিত্র। ১. ১ ২. হাওয়াইয়ান দ্বীপপুঞ্জের ভূতাত্ত্বিক ইতিহাস

মহাবিশ্বের বয়স কমপক্ষে কয়েক মিলিয়ন বছর, তা সরাসরি বুঝতে

হলে কেবল এই কথা মেনে নিতে হবে যে আলো প্রতি সেকেন্ডে ৩০০,০০০ কিমি বেগে ভ্রমণ করে। সূর্য পৃথিবী থেকে ১৫ কোটি কিমি দূরে। সুতরাং, আমরা এখন যে সূর্যালোক পাই তা ৮.৩ মিনিট আগে সূর্যের উপর উৎপন্ন হয়েছিল। সূর্য চাঁদের চেয়ে প্রায় ৪০০ গুণ বড়, কিন্তু যেহেতু এটি অনেক দূরে, তাই এটি আকাশে চাঁদের আকারের প্রায় একই বলে মনে হয়। কেউই এটি অস্বীকার করবে না। অ্যান্ড্রোমিডা গ্যালাক্সি আকারে আমাদের মিল্কিওয়েয়ের মতো কিন্তু ২.৫ মিলিয়ন আলোকবর্ষ দূরে, যার ফলে এটি চাঁদের আকারের প্রায় চারগুণ দেখা যায়। আমরা অ্যান্ড্রোমিডা গ্যালাক্সি দেখতে পাচ্ছি তার অর্থ হল আমরা যে আলো পর্যবেক্ষণ করছি তা অ্যান্ড্রোমিডায় ২৫ লক্ষ বছর আগে তৈরি হয়েছিল এবং এখনই আমাদের কাছে পৌঁছেছে। আপনি যদি অ্যান্ড্রোমিডা গ্যালাক্সি দেখে থাকেন, তাহলে আপনি এই সত্যটি অস্বীকার করতে পারবেন না। এটি সরাসরি প্রমাণ যে মহাবিশ্ব কমপক্ষে কয়েক মিলিয়ন বছর পুরানো।

এই তথ্য সত্ত্বেও, যদি কেউ এখনও জোর দিয়ে বলে যে পৃথিবী ৬,০০০ বছর পুরনো, তাহলে এটি সুসমাচার প্রচারে সাহায্য করার পরিবর্তে বাধা হয়ে দাঁড়াতে পারে, যা অনেক মানুষকে এর থেকে দূরে সরিয়ে দিতে পারে। অতএব, তরুণ পৃথিবী সৃষ্টিবাদের পক্ষে কথা বলার পরিবর্তে, বাইবেলে জেনেসিস সাবধানে পড়া এবং সমাধান খুঁজে বের করার চেষ্টা করা আরও যুক্তিসঙ্গত হতে পারে।

মানুষের জন্য, সময় সর্বদা বর্তমান থেকে ভবিষ্যতে প্রবাহিত হয় এবং কখনও পিছনের দিকে প্রবাহিত হয় না। আমরা একটি দিনকে 24 ঘন্টা হিসাবে সংজ্ঞায়িত করি, কিন্তু যদি আমরা অন্য গ্রহে সৃষ্টি হই, তাহলে একটি দিন 24 ঘন্টা হবে না। উদাহরণস্বরূপ, যদি আমরা শুক্র গ্রহে সৃষ্টি হই, তাহলে একটি দিন হবে 243 পৃথিবী দিন, এবং বৃহস্পতির উপর, একটি দিন হবে 10 পৃথিবী ঘন্টা। অতএব, যদি না আমরা ভূ-কেন্দ্রিক দৃষ্টিকোণ থেকে সময়ের সংজ্ঞা এবং ধারণা পরিবর্তন করি, তাহলে এই সমস্যাটির সমাধান করা কঠিন হবে। আসুন এই তথ্যগুলি মাথায় রেখে এটি আরও আলোচনা করি।

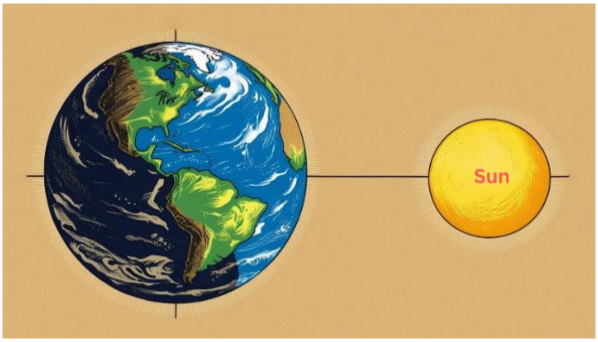
i. আদিপুস্তকে লেখা দিনগুলি

প্রথমে, আসুন জেনেসিসের তথ্যের উপর ভিত্তি করে মহাবিশ্বের বয়স অনুমান করি। জেনেসিস অনুসারে, ঈশ্বর মহাবিশ্ব এবং এর মধ্যে থাকা সবকিছু ছয় দিনে তৈরি করেছিলেন। আদম থেকে নোহ পর্যন্ত সময়কাল আদিপুস্তক ৫:৩-৩২ পদে বর্ণিত বংশতালিকা ব্যবহার করে অনুমান করা যেতে পারে। নোহের বয়স যখন ৬০০ বছর ছিল তখন নোহের বন্যা হয়েছিল এবং আদম থেকে বন্যা পর্যন্ত মোট বছরের সংখ্যা ১,৬৫৬ বছর। আমরা জানি না কখন নোহের বন্যা হয়েছিল। কিছু বাইবেলীয় পণ্ডিত এবং ঐতিহ্য বাইবেলের বংশতালিকা ব্যবহার করে বন্যার তারিখ নির্ধারণ করার চেষ্টা করেন, অনুমান করেন যে এটি প্রায় ২৩০০-২৪০০ খ্রিস্টপূর্বাব্দে ঘটেছিল। অতএব, এই ব্যাখ্যা অনুসারে, মহাবিশ্বের বয়স ৭ দিন + ১,৬৫৬ বছর + ৪,৪০০ বছর = ৬,০৫৬ বছর। তরুণ পৃথিবী সৃষ্টিবাদীদের দাবির তাত্ত্বিক ভিত্তি এটি যে পৃথিবী ৬,০০০ বছর বয়সী।

দিন-যুগের সমস্যা সমাধানের জন্য , আসুন জেনেসিসের দিকে একটু নজর দেই। যদিও জেনেসিসে বংশগতির রেকর্ড নিয়ে কোনও সমস্যা নেই বলে মনে হয়, নোহের বন্যার সঠিক বছর নিয়ে কিছু বিতর্ক থাকতে পারে। তবে, নোহের বন্যা ৪,৪০০ বছর আগে হয়েছিল নাকি ৪৪,০০০ বছর আগে, এটি ১৩.৮ বিলিয়ন বছরের বৈজ্ঞানিক প্রেক্ষাপটে বোঝা মহাবিশ্বের বয়সকে উল্লেখযোগ্যভাবে প্রভাবিত করে না। তাহলে, দিন-যুগের সমস্যা সমাধানের মূল চাবিকাঠি কোথায়? সম্ভবত আপনি ইতিমধ্যেই লক্ষ্য করেছেন - মূল চাবিকাঠি সৃষ্টির প্রথম সাত দিনের ব্যাখ্যার মধ্যে নিহিত।

কারণটি সহজ: একটি দিনকে আমরা যে গ্রহের উপর বাস করি তার আবর্তনের সময়কাল হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়। একটি দিনকে সংজ্ঞায়িত করার জন্য, সূর্য এবং পৃথিবী উভয়েরই আগে থেকেই অস্তিত্ব থাকতে হবে। যাইহোক, আদিপুস্তক লিপিবদ্ধ করে যে পৃথিবী তৃতীয় দিনে এবং সূর্য চতুর্থ দিনে সৃষ্টি হয়েছিল, তবুও ঈশ্বর 'দিন' এবং 'রাত্রি' শব্দগুলি তাদের সৃষ্টির আগেই ব্যবহার করেছিলেন। এর অর্থ হল আদিপুস্তকে 'দিন' আমরা যেমনটি সংজ্ঞায়িত করি তেমন 24

ঘন্টার দিন নয়, বরং ঈশ্বর দ্বারা সংজ্ঞায়িত একটি 'দিন'। তরুণ পৃথিবী সৃষ্টিবাদীদের ভুল ধারণা তাদের ভুল ধারণার মধ্যে নিহিত যে আদিপুস্তকে উল্লেখিত 'দিন' আক্ষরিক অর্থে 24 ঘন্টার মানব দিনকে বোঝায়, যার ফলে আদিপুস্তকের বিবরণে 'দিন' শব্দটির ভুল ব্যাখ্যা করা হয়েছে।



চিত্র ১.১৩। একটি দিনকে সংজ্ঞায়িত করার জন্য, পৃথিবী এবং সূর্যের অস্তিত্ব আগে থেকেই থাকতে হবে।

যদি আদিপুস্তকে উল্লেখিত দিনগুলি মানুষের দ্বারা সংজ্ঞায়িত ২৪ ঘন্টার সময়কাল না হয়, তাহলে আপনি হয়তো ভাবতে পারেন 'মানুষের দিনের পরিপ্রেক্ষিতে আদিপুস্তকে বর্ণিত দিনগুলি কত দীর্ঘ?'। যদিও আমরা সঠিক উত্তর জানি না, তবুও আমরা আদিপুস্তকে বর্ণিত সৃষ্টির ঘটনাগুলির সাথে বিগ ব্যাংয়ের ঘটনাগুলির তুলনা করে একটি আনুমানিক সময়কাল অনুমান করতে পারি।

সৃষ্টির প্রথম দিনের প্রধান ঘটনা হল আলোর সৃষ্টি। বিগ ব্যাং-এর ফোটন যুগ এই ঘটনার সাথে মিলে যায়, প্রথম দিনের মানুষের সময়কাল ৩,৮০,০০০ বছর। সৃষ্টির দ্বিতীয় দিনের প্রধান ঘটনা হল আকাশের সৃষ্টি। পুনর্মিলন যুগ এই ঘটনার সাথে মিলে যায়, দ্বিতীয় দিনের মানুষের সময়কাল ১০০,০০০ বছর। তৃতীয় দিনের প্রধান ঘটনা হল পৃথিবীর সৃষ্টি। যেমনটি আমরা আগের অংশে দেখেছি, পৃথিবী তৈরি হতে প্রায় ১ কোটি বছর সময় লাগে, তাই সৃষ্টির তৃতীয় দিনটি ১ কোটি বছরেরও বেশি সময় ধরে চলে। একইভাবে, চতুর্থ দিনের প্রধান

ঘটনা হল সূর্যের সৃষ্টি। যেহেতু সূর্য তৈরি হতে প্রায় ৪ থেকে ৫ কোটি বছর সময় লাগে, তাই সৃষ্টির চতুর্থ দিনটি ৪ কোটি বছরেরও বেশি সময় ধরে চলে। নিম্নলিখিত সারণীতে উপরের ফলাফলগুলি সংক্ষিপ্ত করা হয়েছে।

সৃষ্টির দিন	আদিপুস্তকের ঘটনা	জ্যোতির্বিদ্যায় ঘটনা	মানুষ সময়
দিন ১	আলোর সৃষ্টি।	ফোটন যুগে আলোর সৃষ্টি	৩,৮০,০০০ বছর
দিন ২	আকাশের সৃষ্টি।	পুনর্মিলন যুগে আকাশের সৃষ্টি	১০০,০০০ বছর
দিন ৩	পৃথিবীর সৃষ্টি	পৃথিবীর সৃষ্টি	> ১ কোটি বছর
দিন ৪	সূর্যের সৃষ্টি	সূর্যের সৃষ্টি	> ৪ কোটি বছর

সারণি ১.২। আদিপুস্তকে সৃষ্টির দিনগুলি মানব সময়ে ব্যাখ্যা করা হয়েছে

এখানে, আমরা ঈশ্বরের ব্যবহৃত সময়ের ধারণা সম্পর্কে কিছু অপ্রত্যাশিত তথ্য লক্ষ্য করি। সৃষ্টির বিবরণে দিনগুলি মানুষের ২৪ ঘন্টার দিনের তুলনায় অনেক দীর্ঘ। অধিকন্তু, ঈশ্বরের সময় স্থির নয় বরং পরিবর্তিত হয়, লক্ষ লক্ষ বছর থেকে শুরু করে ৪ কোটি বছরেরও বেশি সময় পর্যন্ত। আমরা এটি কীভাবে বুঝতে পারি? কিছু অর্থে, এটি কোনও আশ্চর্যজনক ফলাফল নয় বরং একটি প্রত্যাশিত ফলাফল।

ii. সময়ের স্রষ্টা

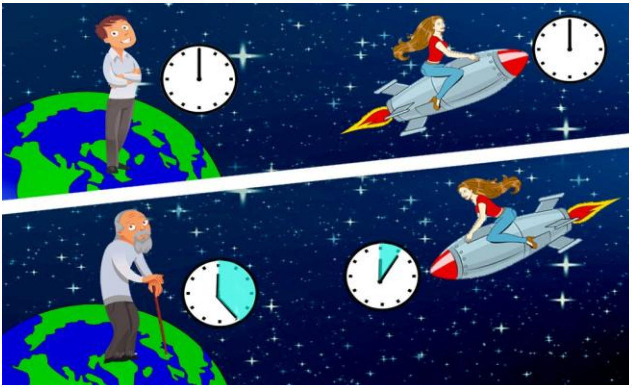
আদিপুস্তকে ব্যবহৃত ' দিন ' হল yom (יום) হিব্রু ভাষায়। ইয়োম শব্দটি বিভিন্নভাবে ব্যাখ্যা করা যেতে পারে , যার মধ্যে একটি হলো যুগ বা দীর্ঘ সময়কাল। এই ব্যাখ্যা থেকে বোঝা যায় যে সৃষ্টির প্রতিটি 'দিন' একটি দীর্ঘ যুগের প্রতিনিধিত্ব করে যার মধ্যে সৃষ্টির নির্দিষ্ট কাজগুলি সংঘটিত হয়েছিল। আরেকটি ব্যাখ্যা হল, 'ইয়োম' অনির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের একটি সময়কালকে নির্দেশ করে। এই দৃষ্টিভঙ্গি অনুযায়ী ঈশ্বরের দিনগুলি মানুষের সময়সীমাবদ্ধতার দ্বারা আবদ্ধ নয়, স্বীকার করে যে

ঈশ্বর, সময়ের স্রষ্টা হিসেবে, আমাদের সাময়িক সীমাবদ্ধতার বাইরে কাজ করেন। এই ব্যাখ্যার উদাহরণ বাইবেলে পাওয়া যাবে।

নতুন নিয়মের ২য় পিতরে লেখা আছে :

“ কিন্তু প্রিয় বন্ধুরা, এই একটা কথা ভুলে যেও না: প্রভুর কাছে এক দিন হাজার বছরের সমান, আর হাজার বছর এক দিনের সমান। ” (২ পিতর ৩:৮)

এই অনুচ্ছেদটি তাদের উৎসাহিত করার জন্য যারা ঈশ্বরের প্রতিশ্রুতির জন্য ধৈর্য ধরে অপেক্ষা করে। এটি এমনও ইঙ্গিত দিতে পারে যে সময়ের প্রতি ঈশ্বরের দৃষ্টিভঙ্গি মানুষের দৃষ্টিভঙ্গি থেকে আলাদা, যার অর্থ হল ঈশ্বর তাঁর ইচ্ছামতো সময়কে প্রসারিত বা সংকুচিত করতে পারেন। আমরা বুঝতে পারি যে সময় কোনও নির্দিষ্ট পরিমাণ নয়। বিশেষ আপেক্ষিকতা অনুসারে, একই জড় কাঠামোতে বিশ্রামরত পর্যবেক্ষকের তুলনায় চলমান পর্যবেক্ষকের $t = t_0/\sqrt{1-(v/c)^2}$ জন্য সময় আরও ধীরে চলে ( )। সাধারণ আপেক্ষিকতায়, একটি শক্তিশালী মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের ($t = t_0\sqrt{1-(2GM/rc^2)}$) মধ্যে সময় আরও ধীরে চলে।



চিত্র ১.১৪। সময়ের প্রসারণের চিত্রণ

ঈশ্বর কেবল প্রসারিত বা সংকুচিতই করেন না, বরং সময়কেও

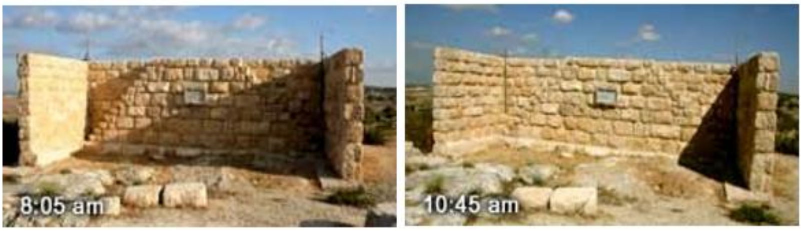
থামিয়ে দেন। পুরাতন নিয়মের যিহোশূয়ের বইতে লেখা আছে :

" সূর্য আকাশের মাঝখানে থেমে গেল এবং প্রায় পুরো এক দিন অস্ত যেতে দেরি করল" (জোশুয়া 10:13) ।

এই অলৌকিক ঘটনাটি ইমোরীয়দের সাথে যিহোশূয়ের যুদ্ধের সময় ঘটেছিল এবং এটি প্রমাণ করে যে ঈশ্বরের সময়কে স্থির করার ক্ষমতা রয়েছে। তদুপরি, ঈশ্বর আরও আশ্চর্যজনক অলৌকিক কাজ করেছিলেন, যেমনটি পুরাতন নিয়মের ২ রাজার বইতে লিপিবদ্ধ রয়েছে:

" তখন ভাববাদী যিশাইয় সদাপ্রভুকে ডাকলেন , আর সদাপ্রভু আহসের সিঁড়ির দশ ধাপ নীচে নেমে যাওয়া ছায়াটিকে পিছনে সরিয়ে দিলেন।" (২ রাজাবলি ২০:১১)

উপরের পদটি রাজা হিষ্কিয়ের দীর্ঘ জীবনের জন্য অশ্রুসিক্ত প্রার্থনার প্রতি ঈশ্বরের প্রতিক্রিয়া প্রতিফলিত করে। তাঁর করুণায়, ঈশ্বর হিষ্কিয়ের কথা শুনেছিলেন এবং তাকে আরও ১৫ বছর দান করেছিলেন। তাঁর প্রতিশ্রুতি নিশ্চিত করার জন্য, ঈশ্বর একটি অলৌকিক চিহ্ন প্রদর্শন করেছিলেন, যার ফলে আহসের সিঁড়ির ছায়া (সূর্যময়) দশ ধাপ পিছনে সরে গিয়েছিল। এই অলৌকিক ঘটনাটি ইঙ্গিত দেয় যে ঈশ্বরের সময়কে বিপরীত করার ক্ষমতা আছে, এমন একটি ধারণা যা আমাদের বর্তমান বৈজ্ঞানিক বোঝার বাইরে।



চিত্র ১.১৫। আহজের সিঁড়ি (সুন্দিয়াল)

মানুষের জন্য, সময় বর্তমান থেকে ভবিষ্যতে একমুখীভাবে প্রবাহিত হয়, কিন্তু ঈশ্বরের জন্য, যেমন বাইবেলে দেখানো হয়েছে, সময় একটি পরিবর্তনশীল যা তিনি নিয়ন্ত্রণ করতে পারেন। ঈশ্বর প্রাকৃতিক নিয়মের উপর তাঁর সার্বভৌমত্ব প্রদর্শন করে এবং মানুষের সীমাবদ্ধতা এবং তাঁর অসীম শক্তির মধ্যে বৈপরীত্য তুলে ধরে সময়কে সংক্ষিপ্ত, প্রসারিত, স্থির বা এমনকি বিপরীত করতে পারেন।

ঙ . সূক্ষ্ম-সুরযুক্ত মহাবিশ্ব

সূক্ষ্মভাবে সুরক্ষিত মহাবিশ্ব এই সত্যটি প্রকাশ করে যে মহাবিশ্ব গঠনকারী এবং পরিচালনাকারী মৌলিক ভৌত ধ্রুবকগুলি মহাবিশ্বে জীবনের অস্তিত্বের জন্য অত্যন্ত নির্ভুলতার সাথে সূক্ষ্মভাবে পরিবর্তিত হয়েছে ।

যদি মহাবিশ্বের ঘনত্ব ক্রান্তিকালীন ঘনত্বের চেয়ে বেশি হত, তাহলে মহাবিশ্ব গঠনের পরপরই সংকুচিত হয়ে যেত। বিপরীতে, যদি এটি ক্রান্তিকালীন ঘনত্বের চেয়ে ছোট হত, তাহলে মহাবিশ্ব খুব দ্রুত প্রসারিত হত, যার ফলে নক্ষত্র এবং ছায়াপথের গঠন বাধাগ্রস্ত হত। উভয় ক্ষেত্রেই, আমরা এই পৃথিবীতে থাকতাম না।

"দ্য এম্পেরর'স নিউ মাইন্ড" বইতে , বিগ ব্যাং-এর সম্ভাব্যতা অনুমান করার জন্য ব্ল্যাক হোলের এনট্রপির জন্য বেকেনস্টাইন-হকিং সূত্র ব্যবহার করেছিলেন। তিনি গণনা করেছিলেন যে মহাবিশ্বের অস্তিত্ব এমনভাবে আসার সম্ভাবনা যা আমরা জানি যে জীবনকে বিকাশ এবং সমর্থন করবে, ১০-১২৩ শক্তির সাথে ১০-এর ১ ভাগ । এটি ইঙ্গিত দেয় যে আমাদের মহাবিশ্ব কোনও এলোমেলো সুযোগ বা প্রক্রিয়া থেকে উদ্‌ভূত হয়নি বরং ঐশ্বরিক স্রষ্টার অসাধারণ সূক্ষ্ম সমন্বয়ের মাধ্যমে উদ্‌ভূত হয়েছে!

পদার্থবিদ্যার মৌলিক ধ্রুবক যেমন মহাকর্ষীয় ধ্রুবক , আলোর ভ্যাকুয়াম গতি, প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক , বোল্টজম্যানের ধ্রুবক, বৈদ্যুতিক ধ্রুবক, মৌলিক আধান এবং সূক্ষ্ম-কাঠামো ধ্রুবক ইত্যাদিকে সূক্ষ্মভাবে সমন্বয় করতে হবে। যদি এই ধ্রুবকগুলি সামান্যও ভিন্ন হত, তাহলে মহাবিশ্ব জীবনকে সমর্থন করতে অক্ষম হত ।

উদাহরণস্বরূপ, যদি মহাকর্ষীয় ধ্রুবক বর্তমানের তুলনায় ছোট হত, তাহলে মাধ্যাকর্ষণ বল দুর্বল হত। এই হ্রাসপ্রাপ্ত মহাকর্ষীয় টানের ফলে পদার্থের নক্ষত্র, ছায়াপথ এবং গ্রহগুলিতে একত্রিত হওয়া অসম্ভব হয়ে পড়ত , যার মধ্যে আমরা আজ যে পৃথিবীতে বাস করি। যদি প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক বর্তমানের চেয়ে বড় হত, তাহলে ভৌত মহাবিশ্বে বেশ কিছু মৌলিক পরিবর্তন ঘটত। প্রথমত, সৌর বিকিরণের তীব্রতা হ্রাস পেত, যার ফলে সূর্য থেকে পৃথিবীতে শক্তি পৌঁছানোর পরিমাণ কম হত। শক্তির এই হ্রাস জলবায়ু এবং আবহাওয়ার ধরণ সহ অনেক প্রাকৃতিক প্রক্রিয়ার উপর প্রভাব ফেলত। অতিরিক্তভাবে, বৃহত্তর প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক মান পরমাণুর আকার বৃদ্ধি করত, কারণ পারমাণবিক শক্তির স্তরের পরিমাণ পরিবর্তন হত। এই বৃদ্ধি পরমাণু এবং অণুর বন্ধন শক্তিকে দুর্বল করে তুলত, যার ফলে রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি কম স্থিতিশীল হত। উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ, যা কার্বন ডাই অক্সাইড এবং জলকে গ্লুকোজে রূপান্তর করার জন্য আলোক শক্তির সুনির্দিষ্ট শোষণের উপর নির্ভর করে, কম দক্ষ হয়ে উঠত। কোয়ান্টাম মেকানিক্সের বর্তমান ভারসাম্যের উপর নির্ভরশীল সামগ্রিক জৈব রাসায়নিক এবং ভৌত প্রক্রিয়াগুলি পরিবর্তিত হত, যার ফলে জীবনের জন্য নাটকীয়ভাবে ভিন্ন এবং কম স্থিতিশীল পরিবেশ তৈরি হত ।

মৌলিক ধ্রুবকগুলির মধ্যে, সূক্ষ্ম–কাঠামো ধ্রুবক পদার্থবিদদের বিশেষ মনোযোগ আকর্ষণ করেছে । গ্রীক অক্ষর দ্বারা চিহ্নিত সূক্ষ্ম–কাঠামো ধ্রুবকটি α প্রাথমিক চার্জযুক্ত কণাগুলির মধ্যে তড়িৎ চৌম্বকীয় মিথস্ক্রিয়ার শক্তি পরিমাপ করে।

$$\alpha = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{e^2}{\hbar c} \approx \frac{1}{137}$$

এটি একটি মাত্রাবিহীন রাশি যার আনুমানিক মান ১/১৩৭, এটি আবিষ্কারের পর থেকে পদার্থবিদদের মধ্যে কৌতূহল তৈরি করে আসছে। মহাবিশ্বের স্থিতিশীলতা এবং জীবনের অস্তিত্বের জন্য এর সুনির্দিষ্ট মান অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। যদি এটি তার বর্তমান মূল্য থেকে সামান্যও ভিন্ন হত, তাহলে আমরা যে জীবনকে জানি তা বিদ্যমান থাকত না।

যদি α১/১৩৭ এর বেশি হত, তাহলে কণাগুলির মধ্যে তড়িৎ-চৌম্বকীয় মিথস্ক্রিয়া আরও শক্তিশালী হত। এর ফলে ইলেকট্রনগুলি নিউক্লিয়াসের সাথে আরও শক্তভাবে আবদ্ধ হত, পরমাণুর আকার হ্রাস পেত এবং ভারী উপাদানগুলির গঠন সহজ হত, অন্যদিকে হাইড্রোজেনের মতো হালকা উপাদানগুলির গঠনের সম্ভাবনা কম হত। যেহেতু হাইড্রোজেন পারমাণবিক সংশ্লেষণের জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ কাঁচামাল, তাই এই পরিবর্তন সূর্য এবং নক্ষত্রগুলিতে শক্তি উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় হাইড্রোজেনের প্রাপ্যতা সীমিত করে জীবনের বেঁচে থাকার উপর সরাসরি প্রভাব ফেলত। বিপরীতে, যদি α১/১৩৭ এর চেয়ে ছোট হত, তাহলে কণাগুলির মধ্যে তড়িৎ-চৌম্বকীয় মিথস্ক্রিয়া দুর্বল হয়ে পড়ত। ইলেকট্রনগুলি নিউক্লিয়াসের সাথে কম শক্তভাবে আবদ্ধ হত, যার ফলে অস্থির পরমাণু এবং অণু তৈরি হত। এই ধরনের অস্থিরতা পরমাণু এবং অণুগুলিকে আরও সহজেই ক্ষয় করতে বাধ্য করত, যা জীবনের জন্য অপরিহার্য ডিএনএ এবং প্রোটিনের মতো জটিল অণুগুলির গঠনকে বাধা দিত। সুতরাং, সূক্ষ্ম-গঠন ধ্রুবকের যে কোনও উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন পদার্থের গঠন এবং মহাবিশ্বে জীবনের সম্ভাবনার উপর গভীর প্রভাব ফেলত।

$\approx 1/137$ এর উৎপত্তি জানি না α । ডিরাক সি এর উৎপত্তিকে সমর্থন করেনα 'পদার্থবিদ্যার সবচেয়ে মৌলিক অমীমাংসিত সমস্যা ' হতে হবে । ফাইনম্যান বর্ণনা করেছেন α"ঈশ্বরের সংখ্যা" বা "যাদু সংখ্যা" যা মহাবিশ্বকে আকৃতি দেয়, এবং এটি আমাদের কাছে না বুঝেই আসে। আপনি হয়তো বলতে পারেন 'ঈশ্বরের হাত' সেই সংখ্যাটি লিখেছে, এবং 'আমরা জানি না তিনি কীভাবে তার পেন্সিলটি ঠেলেছেন।'

যদি আমরা এর সমীকরণটি পুনর্লিখন করি α, তাহলে এটি বেশ কয়েকটি অনুপাত উপস্থাপন করতে পারে: ইলেকট্রনের বেগ আলোর গতির সাথে (অর্থাৎ, আলো ইলেকট্রনের চেয়ে ১৩৭ গুণ বেশি দ্রুত ভ্রমণ করে), একটি একক ফোটনের শক্তির সাথে ইলেকট্রস্ট্যাটিক বিকর্ষণ এবং ইলেকট্রনের হ্রাসপ্রাপ্ত কম্পটন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সাথে ক্লাসিক্যাল ইলেকট্রন ব্যাসার্ধ। অতিরিক্তভাবে, তড়িৎ চৌম্বকীয় বলের

শক্তির সাথে মহাকর্ষীয় বলের অনুপাত $১০^{৩৬}$ এবং তড়িৎ চৌম্বকীয় বলের সাথে শক্তিশালী বলের অনুপাত ১/১৩৭। সুতরাং, মাত্রাবিহীন ধ্রুবকের সংখ্যাসূচক মান α চারটি মৌলিক বলের জন্য একটি রেফারেন্স বিন্দু হিসেবে কাজ করতে পারে।

"কণা পদার্থবিদ্যা এবং সৃষ্টি" অধ্যায় ৩-এ উল্লেখ করা হয়েছে, মহাবিশ্বের সমস্ত পদার্থ (ব্যারিয়ন) স্ট্যান্ডার্ড মডেল দ্বারা বর্ণিত মৌলিক কণা – কোয়ার্ক, লেপটন, গেজ বোসন এবং হিগস বোসন – দ্বারা গঠিত – মোট সংখ্যা ১৭। প্রতিটি কণার নিজস্ব অনন্য ভর, চার্জ এবং স্পিন রয়েছে। যদি এই মৌলিক বৈশিষ্ট্যগুলির মধ্যে কোনওটি সামান্য ভিন্ন হত, তবে আমরা যে পারমাণবিক, আণবিক, জৈবিক এবং মহাজাগতিক কাঠামো জানি তা বিদ্যমান থাকত না।

উদাহরণস্বরূপ, যদি উপরের কোয়ার্ক এবং নীচের কোয়ার্কের মধ্যে ভরের পার্থক্য পরিবর্তন করা হত, তাহলে প্রোটনকে স্থিতিশীল এবং নিউট্রনকে কেবল সামান্য ভারী করে তোলে এমন সূক্ষ্ম ভারসাম্য ব্যাহত হত। এই ক্ষেত্রে, হাইড্রোজেন তৈরি হতে পারত না বা ভারী নিউক্লিয়াস সংশ্লেষিত হতে পারত না, যার ফলে পরমাণু অসম্ভব হয়ে পড়ত। যদি ইলেকট্রনের ভর উল্লেখযোগ্যভাবে ভিন্ন হত, তাহলে পারমাণবিক আকার এবং শক্তির স্তর পরিবর্তন হত এবং স্থিতিশীল রাসায়নিক বন্ধন আর ঘটত না, যা জটিল অণু গঠনে বাধা দিত। যদি হিগস বোসনের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করা হত, তাহলে সমস্ত মৌলিক কণাকে ভর প্রদানকারী প্রক্রিয়াটি পরিবর্তিত হত, যা মহাবিশ্বের কাঠামোকে পুনর্গঠন করত।

অধিকন্তু, যদি প্রোটন এবং ইলেকট্রনের বৈদ্যুতিক চার্জ ঠিক সমান এবং বিপরীত না হত, তাহলে নিরপেক্ষ পরমাণুর অস্তিত্ব থাকতে পারত না। যদি কোয়ার্কের চার্জ ভিন্ন হত, তাহলে প্রোটন এবং নিউট্রনের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তিত হত, যা পারমাণবিক নিউক্লিয়াসের সম্ভাবনাকে ক্ষুণ্ন করত। যদি ইলেকট্রনের স্পিন ১/২ না থাকত, তাহলে পাউলি বর্জন নীতি টিকে থাকত না এবং পরমাণুগুলি তাদের

গঠন বজায় রাখতে পারত না। একইভাবে, যদি বোসনের পূর্ণসংখ্যা স্পিন মান না থাকত, তাহলে তড়িৎচৌম্বকত্ব, শক্তিশালী বল এবং দুর্বল বলের মতো বলগুলিকে কাজ করার অনুমতি দেয় এমন কোয়ান্টাম ক্ষেত্র কাঠামো ভেঙে পড়ত। অবশেষে, যদি হিগস বোসন একটি স্পিন–০ কণা না হত, তাহলে ভর–উত্পাদন প্রক্রিয়া নিজেই ব্যর্থ হত এবং কণাগুলি তাদের বর্তমান আকারে বিদ্যমান থাকতে পারত না।

সূক্ষ্মভাবে সুরক্ষিত মহাবিশ্ব সমস্ত কিছুর অস্তিত্বের পিছনে যে আশ্চর্যজনক ভারসাম্য এবং নির্ভুলতা রয়েছে তা প্রতিফলিত করে। মহাবিশ্বের সমালোচনামূলক ঘনত্ব অকল্পনীয় নির্ভুলতার সাথে সেট করা থেকে শুরু করে, পেনরোজের এই ধরনের প্রাথমিক অবস্থার অদৃশ্যমান ক্ষুদ্র সম্ভাবনার গণনা, মহাকর্ষীয় ধ্রুবক, প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক এবং সূক্ষ্ম–গঠন ধ্রুবকের সূক্ষ্ম মান পর্যন্ত, প্রতিটি বিবরণ এমন একটি মহাবিশ্বের দিকে নির্দেশ করে যা জীবনের জন্য সূক্ষ্মভাবে ক্রমাঙ্কিত। এমনকি মৌলিক কণাগুলি – কোয়ার্ক, লেপ্টন, বোসন এবং হিগস – পরমাণু, অণু, তারা এবং শেষ পর্যন্ত জীবন্ত প্রাণীদের অস্তিত্বের অনুমতি দেওয়ার জন্য সঠিক ভর, চার্জ এবং ঘূর্ণনের অধিকারী। এই ধরনের সামঞ্জস্যকে যুক্তিসঙ্গতভাবে অন্ধ সুযোগের সাথে যুক্ত করা যায় না।

এই অসাধারণ নির্ভুলতা কেবল বিস্ময়কেই অনুপ্রাণিত করে না বরং মহাবিশ্বের উৎপত্তি এবং উদ্দেশ্য সম্পর্কে আরও গভীর প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে আমাদের বাধ্য করে। ভৌত আইনের নিরবচ্ছিন্ন পারস্পরিক ক্রিয়া ইচ্ছাকৃত নকশার চিহ্ন বহন করে এবং ঐশ্বরিক সৃষ্টির ধারণাটি একটি গভীর এবং আকর্ষণীয় ব্যাখ্যা প্রদান করে। ঠিক যেমন একটি অর্কেস্ট্রা কেবল তখনই একটি সুন্দর সিম্ফনি তৈরি করে যখন প্রতিটি যন্ত্র নিখুঁতভাবে সুর করা হয়, তেমনি মহাবিশ্বও সৃষ্টিকর্তার জ্ঞান এবং শক্তির সাক্ষ্য দেয়, যিনি সমস্ত কিছুকে উদ্দেশ্য এবং অর্থ দিয়ে আদেশ করেছেন।

যারা মহাবিশ্বের মৌলিক নীতিগুলি – মাধ্যাকর্ষণ, আপেক্ষিকতা,

অনিশ্চয়তা নীতি, পাওলির বর্জন নীতি এবং হিগস প্রক্রিয়া – আবিষ্কার করেছেন তাদের যদি প্রতিভা হিসাবে সম্মানিত করা হয় এবং নোবেল পুরষ্কার দেওয়া হয়, তাহলে ঈশ্বর, স্রষ্টা যিনি কেবল এই আইন এবং নীতিগুলিই তৈরি করেননি, বরং সমগ্র মহাবিশ্বকে অস্তিত্বে এনেছিলেন, তিনি কত মহান?

২. ঈশ্বরের শ্রেষ্ঠ শিল্প, পৃথিবী

আমরা যে পৃথিবীতে বাস করি, সেখানে জীবন্ত প্রাণীর বেঁচে থাকার জন্য প্রয়োজনীয় বেশ কিছু সূক্ষ্ম-সুরক্ষিত অবস্থা রয়েছে। এই অবস্থাগুলি এতটাই সুনির্দিষ্ট যে প্রায়শই এগুলি সূক্ষ্ম-সুরক্ষিত মহাবিশ্বের সম্প্রসারণ হিসেবে কাজ করে।

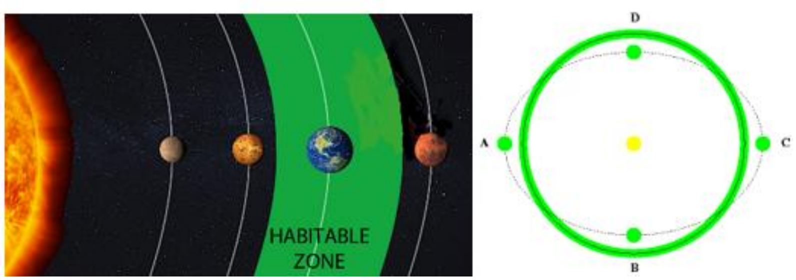
এই প্রসঙ্গে, আমরা পৃথিবীর দশটি বিশেষ অবস্থা অন্বেষণ করব যা আমাদের জানা জীবনকে টিকিয়ে রাখার জন্য বিশেষভাবে অনন্য এবং গুরুত্বপূর্ণ। এই অবস্থাগুলি জীবন্ত প্রাণীদের টিকিয়ে রাখার জন্য প্রয়োজনীয় অসাধারণ ভারসাম্য এবং নির্ভুলতা তুলে ধরে, যা আমাদের গ্রহকে মহাবিশ্বের বিশাল বিস্তৃতিতে একটি ব্যতিক্রমী মরূদ্যান করে তোলে। এই অনন্য বৈশিষ্ট্যগুলি পরীক্ষা করে, আমরা পৃথিবীতে জীবনকে সমৃদ্ধ করতে সক্ষম করে এমন কারণগুলির জটিল পারস্পরিক সম্পর্কে আরও গভীর উপলব্ধি অর্জন করতে পারি।

ক. সূর্য থেকে ডান দূরত্ব

জীবনের জন্য তরল পানির উপস্থিতি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ । তরল পানি থাকার জন্য, একটি গ্রহকে তার কেন্দ্রীয় নক্ষত্রের চারপাশে একটি নির্দিষ্ট অঞ্চলের মধ্যে কক্ষপথে ঘুরতে হবে। যদি গ্রহটি নক্ষত্রের খুব কাছে থাকে, তাহলে সমস্ত জল ফুটে উঠবে এবং যদি এটি খুব দূরে থাকে, তাহলে সমস্ত জল বরফ হয়ে যাবে। যে কক্ষপথে জল ফুটে ওঠে না বা বরফ হয় না তাকে 'বাসযোগ্য অঞ্চল' বলা হয়। আমাদের সৌরজগতের আনুমানিক বাসযোগ্য অঞ্চল 0.95 AU এবং 1.15 AU (1 AU হল পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্ব) এর মধ্যে। সুতরাং, পৃথিবী যদি সূর্যের 5% কাছাকাছি বা 15% দূরে থাকত, তাহলে আমরা এখানে থাকতাম না।

নেপচুন (30 AU) পর্যন্ত বিস্তৃত গ্রহাণু সমতলের বাসযোগ্য অঞ্চলের শতাংশ মাত্র 0.05%। পৃথিবীর কক্ষপথের বিকেন্দ্রীকরণ বাসযোগ্য অঞ্চলের পরিসরকে প্রভাবিত করে এমন আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। উদাহরণস্বরূপ, যদি বিকেন্দ্রীকরণ 0.5 এর চেয়ে

বেশি হত, তাহলে সমস্ত জল পেরিহেলিয়নের কাছে বছরে দুবার ফুটত এবং অ্যাপেলিয়নের কাছে বছরে দুবার জমে যেত। সৌভাগ্যবশত, পৃথিবীর বিকেন্দ্রীকরণ মাত্র 0.017, যার ফলে একটি প্রায় বৃত্তাকার কক্ষপথ তৈরি হয়।



চিত্র ২.১। সৌরজগতের বাসযোগ্য অঞ্চল (সবুজ)

খ . ডান দিকের কাত

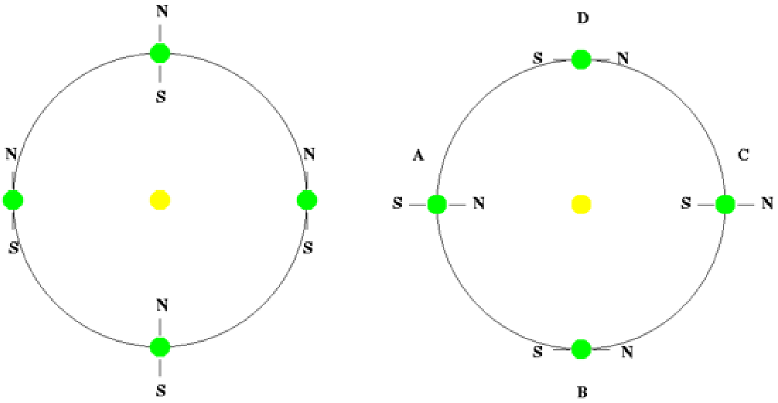
পৃথিবীর ঘূর্ণন অক্ষ প্রায় ২৩.৫ ডিগ্রি হেলে আছে । এই কারণে, আমাদের চারটি ঋতু এবং হালকা আবহাওয়া থাকতে পারে। ঘূর্ণন অক্ষ যদি হেলে না থাকে (০ ডিগ্রি , বুধ গ্রহে অক্ষীয় ঢাল = ০.০ ডিগ্রি) অথবা সম্পূর্ণ হেলে থাকে (৯০ ডিগ্রি , ইউরেনাসে অক্ষীয় ঢাল = ৮২.২ ডিগ্রি) তাহলে কী হবে ?

যদি পৃথিবীর ঘূর্ণন অক্ষ হেলে না থাকত, তাহলে জলবায়ু, ঋতু এবং বাসযোগ্যতার ক্ষেত্রে বেশ কিছু উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন ঘটত । বিষুবরেখা সারা বছর ধরে অবিরাম, সরাসরি সূর্যালোক পেত, যার ফলে তাপমাত্রা ক্রমাগত গরম থাকত। বিপরীতে, মেরুগুলি সর্বদা ন্যূনতম সূর্যালোক পেত, যার ফলে স্থায়ী ঠান্ডা থাকত। এই তীব্র তাপমাত্রার বৈপরীত্য বিশ্বব্যাপী জলবায়ু এবং আবহাওয়ার ধরণকে উল্লেখযোগ্যভাবে প্রভাবিত করবে।

ঋতুর অনুপস্থিতি বাস্তুতন্ত্র এবং কৃষির উপর গভীর প্রভাব ফেলবে। বিষুবরেখার কাছাকাছি অঞ্চলগুলি অনেক ফসল এবং জীবের বিকাশের জন্য খুব বেশি উত্তপ্ত হয়ে উঠতে পারে, অন্যদিকে মেরু অঞ্চলগুলি অপ্রত্যাশিতভাবে ঠান্ডা থাকবে। মধ্য অক্ষাংশগুলি

প্রাথমিকভাবে বাসযোগ্য অঞ্চলে পরিণত হবে, তবে এই অঞ্চলগুলিতেও ঋতু পরিবর্তনের অভাব থাকবে যা অনেক উদ্ভিদ এবং প্রাণী জীবনচক্র এবং প্রজননের জন্য নির্ভর করে।

মানব সমাজ গুরুতর চ্যালেঞ্জের মুখোমুখি হবে, যার মধ্যে কৃষি উৎপাদনশীলতা হ্রাস এবং বাসযোগ্য জমির উপর চাপ বৃদ্ধি অন্তর্ভুক্ত। ঋতুগত সংকেতের অভাব পরিবর্তিত ঋতুর উপর নির্ভরশীল সাংস্কৃতিক এবং অর্থনৈতিক কর্মকাণ্ডকেও ব্যাহত করতে পারে। সামগ্রিকভাবে, একটি অ-হেতিত পৃথিবী জীবনের জন্য কম গতিশীল এবং কম অতিথিপরায়ণ পরিবেশের দিকে পরিচালিত করবে।



চিত্র ২.২। পৃথিবীর অক্ষীয় ঢাল। কোন ঢাল নেই (বামে) এবং ৯০ ডিগ্রি ঢাল (ডানে)

যদি পৃথিবীর ঘূর্ণন অক্ষ সম্পূর্ণরূপে ৯০ ডিগ্রি হেলে থাকে, তাহলে গ্রহের জলবায়ু এবং পরিবেশের উপর এর গভীর এবং নাটকীয় প্রভাব পড়বে। এই পরিস্থিতিতে, এক গোলার্ধে বছরের অর্ধেক সময় ধরে একটানা দিনের আলো থাকবে এবং অন্য গোলার্ধে থাকবে অবিরাম অন্ধকার, এবং তারপর বছরের বাকি অর্ধেক সময় পরিস্থিতি বিপরীত হবে।

প্রতিটি গোলার্ধে চরম ঋতু পরিবর্তন ঘটবে। গ্রীষ্মকালে, একটি গোলার্ধে অবিরাম সূর্যালোক থাকবে, যার ফলে দীর্ঘ সময় ধরে তীব্র তাপ এবং সম্ভাব্য মরুভূমির মতো পরিস্থিতি থাকবে। বিপরীতে,

শীতকালে, একই গোলার্ধে ক্রমাগত অন্ধকার এবং হিমাঙ্কের তাপমাত্রা থাকবে।

আলো এবং তাপমাত্রার তীব্র পরিবর্তন বাস্তুতন্ত্রকে মারাত্মকভাবে ব্যাহত করবে। অনেক উদ্ভিদ এবং প্রাণী বর্তমান ঋতুচক্রের সাথে খাপ খাইয়ে নিয়েছে এবং এই ধরনের চরম পরিবর্তন তাদের বেঁচে থাকার জন্য হুমকিস্বরূপ।

কৃষি, যা পূর্বাভাসযোগ্য ঋতুর উপর নির্ভরশীল, তা উল্লেখযোগ্যভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হবে। বর্তমানে কৃষিকাজের জন্য উপযুক্ত অঞ্চলগুলি বসবাসের অযোগ্য হয়ে উঠতে পারে, যার ফলে খাদ্য ঘাটতি দেখা দিতে পারে এবং কৃষি পদ্ধতিতে বড় ধরনের অভিযোজনের প্রয়োজন হতে পারে।

সামগ্রিকভাবে, একটি সম্পূর্ণ হেলে থাকা অক্ষ পৃথিবীকে জীবনের জন্য অনেক কম অতিথিপরায়ণ করে তুলবে, চরম এবং অস্থিতিশীল পরিবেশগত পরিস্থিতি তৈরি করবে।

গ . ডান অনুনাদ এবং অর্বিটাল প্যারোডস

পৃথিবীর আবর্তনের সময়কাল ২৪ ঘন্টা, যার মধ্যে দিন এবং রাত প্রায় ১২ ঘন্টা। আমাদের জৈবিক ছন্দ পৃথিবীর আবর্তনের সময়কাল দ্বারা গঠিত হয়েছিল। ২৪ ঘন্টার আবর্তনের সময়কাল ৮ ঘন্টা কাজ, ৮ ঘন্টা ঘুম এবং ৮ ঘন্টা অবসর সময়ের জন্য একটি সর্বোত্তম সময় ব্লক প্রদান করে। তবে, সৌরজগতের সমস্ত গ্রহের আবর্তনের সময়কাল সর্বোত্তম নয়। উদাহরণস্বরূপ, বৃহস্পতির আবর্তনের সময়কাল প্রায় ১০ ঘন্টা যেখানে শুক্রের আবর্তনের সময়কাল ২৪৩ দিন।

যদি পৃথিবীর ঘূর্ণনকাল ১০ ঘন্টায় কমানো হয়, তাহলে এটি গ্রহের পরিবেশ এবং জীবনের উপর উল্লেখযোগ্য প্রভাব ফেলবে। দ্রুত ঘূর্ণনের ফলে দিন এবং রাত্রি ছোট হবে, যার ফলে দিনের আলো এবং অন্ধকারের মধ্যে দ্রুত পরিবর্তন ঘটবে। এটি অনেক জীবের সার্কাডিয়ান ছন্দকে ব্যাহত করতে পারে, যা ঘুমের ধরণ, খাওয়ানোর আচরণ এবং প্রজনন চক্রকে প্রভাবিত করতে পারে।

ঘূর্ণন গতি বৃদ্ধির ফলে শক্তিশালী কোরিওলিস প্রভাবও দেখা দেবে, আবহাওয়ার ধরণ তীব্র হবে এবং সম্ভাব্যভাবে আরও তীব্র ঝড় ও হারিকেন তৈরি হবে। দ্রুত ঘূর্ণন পৃথিবীর টেকটোনিক কার্যকলাপের উপরও প্রভাব ফেলতে পারে। বর্ধিত কেন্দ্রাতিগ বল আরও ঘন ঘন এবং তীব্র ভূমিকম্প এবং আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের দিকে পরিচালিত করতে পারে।

অন্যদিকে, যদি পৃথিবীর আবর্তনকাল শুক্র গ্রহের মতো ২৪৩ দিন হত , তাহলে গ্রহ এবং এর বাসিন্দাদের জন্য এর পরিণতি ভয়াবহ হত। এত ধীর আবর্তনের অর্থ অত্যন্ত দীর্ঘ দিন এবং রাত হত, প্রতিটি প্রায় ১২০ দিন স্থায়ী হত।

সূর্যের দিকে মুখ করা দিকটি দীর্ঘ সময় ধরে উত্তাপ অনুভব করবে, যার ফলে তাপমাত্রা তীব্র হবে, অন্যদিকে বিপরীত দিকে মুখ করা দিকটি দীর্ঘ অন্ধকার এবং তীব্র শীতলতা সহ্য করবে, যার ফলে সম্ভবত জমে যাবে। এই তাপমাত্রার চরমতা বেশিরভাগ ধরণের জীবনের জন্য বেঁচে থাকাকে চ্যালেঞ্জিং করে তুলবে। দীর্ঘায়িত তাপ এবং শীতলতার সময়কাল বায়ুমণ্ডলীয় সঞ্চালনকে ব্যাহত করবে, যার ফলে সম্ভবত চরম আবহাওয়ার ধরণ তৈরি হবে। হারিকেন, বিশাল ঝড় এবং দীর্ঘস্থায়ী খরা বা বন্যা সাধারণ হয়ে উঠতে পারে।

দীর্ঘ সময় ধরে দিনের আলো এবং অন্ধকারের ফলে উদ্ভিদ এবং প্রাণীর জীবনচক্র মারাত্মকভাবে ব্যাহত হবে, যা সালোকসংশ্লেষণ, প্রজনন এবং খাদ্য গ্রহণের ধরণকে প্রভাবিত করবে।

মানবিক কার্যকলাপ, কৃষি এবং অবকাঠামোর কঠোর এবং পরিবর্তিত পরিস্থিতির সাথে মোকাবিলা করার জন্য উল্লেখযোগ্য অভিযোজনের প্রয়োজন হবে, যা বেঁচে থাকা এবং দৈনন্দিন জীবনযাত্রার জন্য একটি বিশাল চ্যালেঞ্জ তৈরি করবে।

পৃথিবীর কক্ষপথের সময়কাল মানুষের বেঁচে থাকার জন্যও গুরুত্বপূর্ণ। পৃথিবীর কক্ষপথের সময়কাল ৩৬৫ দিন, যার মধ্যে বসন্ত, গ্রীষ্ম, শরৎ এবং শীতকাল ৩ মাস। প্রতিটি ঋতুর দৈর্ঘ্য সুষম, যাতে কোনও ঋতু খুব ছোট বা খুব দীর্ঘ না হয়। কৃষি চক্র, উদ্ভিদ বৃদ্ধি, প্রাণী স্থানান্তরের সময় এবং অন্যান্য পরিবেশগত প্রক্রিয়ার জন্য এই

ভারসাম্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

যদি পৃথিবীর কক্ষপথের সময়কাল বুধের মতো ৮৮ দিনের মতো ছোট হয়, তাহলে কী হবে ? এই পরিস্থিতিতে, প্রতিটি ঋতু মাত্র ৩ সপ্তাহ স্থায়ী হবে। পৃথিবীর বেশিরভাগ ফসল বসন্তে বপন থেকে শরৎকালে ফসল কাটা পর্যন্ত ৬ থেকে ৯ মাস সময় নেয়। তবে, প্রতি ৩ সপ্তাহে ঋতু পরিবর্তনের ফলে, ফসল পরিপক্ক হওয়ার জন্য পর্যাপ্ত সময় পাবে না, যার ফলে মারাত্মক খাদ্য ঘাটতি দেখা দেবে এবং মানুষের বেঁচে থাকার উপর সরাসরি প্রভাব পড়বে।

বিপরীতভাবে, যদি পৃথিবীর কক্ষপথে চলার সময়কাল নেপচুনের মতো ১৬৪ বছরের মতো দীর্ঘ হয়, তাহলে কী হবে ? প্রতিটি ঋতু প্রায় ৪০ বছর স্থায়ী হবে। দীর্ঘ গ্রীষ্মকাল দীর্ঘ তাপপ্রবাহ এবং সম্ভাব্য মরুভূমির দিকে পরিচালিত করবে, অন্যদিকে দীর্ঘ শীতকাল দীর্ঘ সময় ধরে ঠান্ডা এবং বরফের সৃষ্টি করবে, যা কৃষি এবং বাস্তুতন্ত্রের উপর প্রভাব ফেলবে। খাদ্য ঘাটতি এড়াতে মানুষ মানিয়ে নিতে পারে, বন্য প্রাণীরা ৪০ বছর দীর্ঘ শীতকালে খাদ্য খুঁজে পেতে লড়াই করবে। দীর্ঘস্থায়ী কঠোর পরিস্থিতি বেশিরভাগ বন্যপ্রাণীর বেঁচে থাকা প্রায় অসম্ভব করে তুলবে, যার ফলে ব্যাপক বিলুপ্তি ঘটবে।

ঘ . সঠিক আকার

তুমি হয়তো এটা নিয়ে ভাবোনি, কিন্তু পৃথিবীর আকার মানুষের বেঁচে থাকার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ । গ্রহের আকার এর মহাকর্ষীয় আকর্ষণকে প্রভাবিত করে, যা জীবন-টিকিয়ে রাখার জন্য পরিবেশ ধরে রাখা থেকে শুরু করে স্থিতিশীল জলাশয়কে সমর্থন করার ক্ষমতা এবং একটি প্রতিরক্ষামূলক চৌম্বক ক্ষেত্র বজায় রাখার ক্ষমতা পর্যন্ত সবকিছুকেই প্রভাবিত করে।

যদি পৃথিবী তার বর্তমান আকারের অর্ধেক হতো, তাহলে মাধ্যাকর্ষণ শক্তি বর্তমান মাধ্যাকর্ষণ শক্তির অর্ধেকে নেমে আসত । হ্রাসপ্রাপ্ত মাধ্যাকর্ষণ শক্তি গ্রহের জীবন ধারণের ক্ষমতার উপর উল্লেখযোগ্য এবং সম্ভাব্য ধ্বংসাত্মক প্রভাব ফেলত। হ্রাসপ্রাপ্ত মাধ্যাকর্ষণ শক্তি ঘন বায়ুমণ্ডল ধরে রাখার জন্য যথেষ্ট শক্তিশালী নাও হতে পারে। এই

পাতলা বায়ুমণ্ডল ক্ষতিকারক সৌর বিকিরণ এবং উল্কাপিণ্ড থেকে কম সুরক্ষা প্রদান করবে এবং জীবনের জন্য প্রয়োজনীয় স্থিতিশীল আবহাওয়ার ধরণগুলিকে সমর্থন নাও করতে পারে।

মাধ্যাকর্ষণ শক্তি হ্রাসের ফলে তরল জল ধরে রাখার উপরও প্রভাব পড়বে, যার ফলে বাষ্পীভবনের হার বৃদ্ধি পাবে এবং সময়ের সাথে সাথে ভূপৃষ্ঠের জলের ক্ষতি হতে পারে। এর ফলে সমুদ্র, নদী এবং হ্রদগুলিকে টিকিয়ে রাখা কঠিন হয়ে পড়বে, যা বিভিন্ন বাস্তুতন্ত্র এবং মানব সভ্যতার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

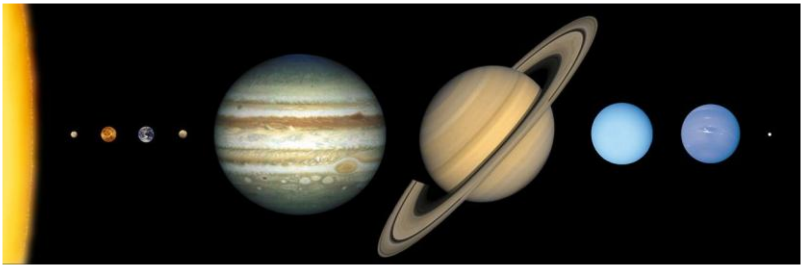
অধিকন্তু, ছোট পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্র হ্রাস পাবে, যা সৌর বায়ু থেকে কম সুরক্ষা প্রদান করবে। এটি বায়ুমণ্ডলকে বিচ্ছিন্ন করে দিতে পারে এবং পৃষ্ঠকে ক্ষতিকারক মহাজাগতিক এবং সৌর বিকিরণের সংস্পর্শে আনতে পারে, যার ফলে গ্রহটি মানুষ এবং অন্যান্য ধরণের জীবনের জন্য অনেক কম অতিথিপরায়ণ হয়ে পড়বে।

যদি পৃথিবী তার বর্তমান আকারের দ্বিগুণ হত, তাহলে মাধ্যাকর্ষণ এবং পালানোর বেগের উপর প্রভাব তাৎপর্যপূর্ণ হত এবং গ্রহের জীবনের উপর এর গভীর প্রভাব পড়ত। মাধ্যাকর্ষণ বৃদ্ধি পেত, যার ফলে পৃথিবীর সবকিছু ভারী মনে হত এবং পালানোর বেগও দ্বিগুণ হত। এই বর্ধিত মাধ্যাকর্ষণ মানুষ এবং অন্যান্য জীবের জন্য চলাচলকে আরও কঠিন করে তুলত, যার ফলে সময়ের সাথে সাথে শারীরিক চাপ এবং অভিযোজন বৃদ্ধি পেতে পারে।

বর্ধিত মাধ্যাকর্ষণ এবং পালানোর বেগের সংমিশ্রণ বায়ুমণ্ডলের উপরও প্রভাব ফেলবে। একটি শক্তিশালী মাধ্যাকর্ষণ টান শনি এবং বৃহস্পতির বায়ুমণ্ডলের মতো মিথেন এবং অ্যামোনিয়ার মতো বিষাক্ত গ্যাস সহ আরও গ্যাস ধরে রাখবে। এই গ্যাসগুলি ক্ষতিকারক মাত্রায় জমা হতে পারে, যা বেশিরভাগ জীবের জন্য অনুপযুক্ত একটি বিষাক্ত পরিবেশ তৈরি করতে পারে।

উপরন্তু, বর্ধিত মাধ্যাকর্ষণ ভূতাত্ত্বিক প্রক্রিয়াগুলিকে প্রভাবিত করতে পারে, যার ফলে আরও তীব্র আগ্নেয়গিরির কার্যকলাপ এবং উচ্চ পর্বতমালা তৈরি হতে পারে। সামগ্রিকভাবে, বর্ধিত মাধ্যাকর্ষণ এবং অব্যাহতি বেগ সহ একটি বৃহত্তর পৃথিবী জীবনের বেঁচে থাকার

জন্য উল্লেখযোগ্য চ্যালেঞ্জ তৈরি করবে, যার ফলে সম্ভাব্যভাবে আরও প্রতিকূল এবং অস্থিতিশীল পরিবেশ তৈরি হবে।



চিত্র ২.৩। সৌরজগতের গ্রহগুলির আকারের তুলনা

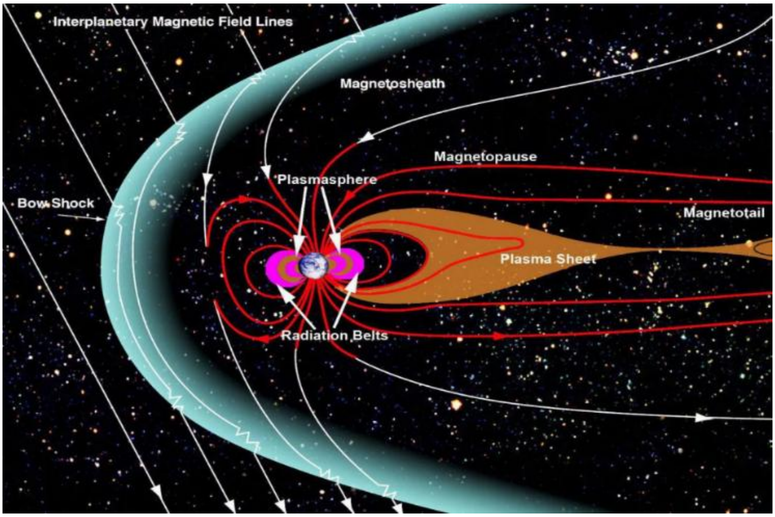
ঙ . ম্যাগনোস্ফিয়ারের অস্তিত্ব

পৃথিবী চৌম্বকমণ্ডল নামে পরিচিত একটি চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা বেষ্টিত, যা ক্ষতিকারক সৌর এবং মহাজাগতিক বিকিরণ থেকে গ্রহকে রক্ষা করে। পৃথিবীতে জীবন বজায় রাখার জন্য এই প্রতিরক্ষামূলক ঢাল অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। চৌম্বকমণ্ডল থাকার জন্য দুটি বিষয় অপরিহার্য: সঠিক ঘূর্ণন গতি এবং একটি ধাতব তরল বহিঃকোণের অস্তিত্ব। সৌভাগ্যবশত, পৃথিবীতে উভয়ই রয়েছে। গ্রহের ঘূর্ণন তরল বহিঃকোণের মধ্যে তরল গতি (পরিচলন) প্ররোচিত করে, যা চৌম্বকমণ্ডল গঠনকারী শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে।

যদি আমাদের চৌম্বকমণ্ডল না থাকত তাহলে কী হত? যদি পৃথিবীতে চৌম্বকমণ্ডল না থাকত, তাহলে জীবজগৎ এবং বায়ুমণ্ডলের উপর এর পরিণতি ভয়াবহ হত। এই প্রতিরক্ষামূলক ঢাল ছাড়া, ক্ষতিকারক সৌর এবং মহাজাগতিক বিকিরণ গ্রহের উপর আক্রমণ করত, যা জীবন্ত প্রাণীর ক্যান্সার এবং জিনগত পরিবর্তনের ঝুঁকি উল্লেখযোগ্যভাবে বৃদ্ধি করত। উপরন্তু, চৌম্বকমণ্ডল সৌর বায়ু থেকে চার্জিত কণাগুলিকে বিচ্যুত করে বায়ুমণ্ডলীয় ক্ষতি রোধ করতে সাহায্য করে। এটি ছাড়া, এই কণাগুলি সময়ের সাথে সাথে স্পুটারিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বায়ুমণ্ডলকে নষ্ট করে দেবে, অক্সিজেন এবং নাইট্রোজেনের মতো প্রয়োজনীয় গ্যাসগুলি হ্রাস করবে। এই বায়ুমণ্ডলীয় ক্ষয়ের ফলে

বায়ুমণ্ডল পাতলা হয়ে যাবে, পৃষ্ঠের চাপ হ্রাস পাবে এবং তাপমাত্রার চরম তারতম্য ঘটবে, যার ফলে পৃথিবী জীবনের জন্য অযোগ্য হয়ে পড়বে।

মঙ্গল গ্রহের চৌম্বক ক্ষেত্রের শক্তি পৃথিবীর প্রায় ০.০১%। দুর্বল চৌম্বক ক্ষেত্রের কারণে, মঙ্গলে বৈশ্বিক চৌম্বকমণ্ডল তৈরি হতে পারেনি এবং ফলস্বরূপ, বেশিরভাগ বায়ু স্পুটারিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে অপসারণ করা হয়েছিল।


Interplanetary Magnetic Field Lines
Magnetosheath
Magnetopause
Plasmasphere
Bow Shock
Magnetotail
Plasma Sheet
Radiation Belts

চিত্র ২.৪. পৃথিবীর চৌম্বকমণ্ডল ক্ষতিকারক মহাজাগতিক রশ্মিকে প্রতিফলিত করে

ম্যাগনেটোস্ফিয়ারের ক্ষেত্ররেখাগুলি আর্কটিক এবং অ্যান্টার্কটিকার কাছাকাছি মেরুতে একত্রিত হয় , যার ফলে চৌম্বক ক্ষেত্রের শক্তি স্বাভাবিকভাবে দুর্বল হয়ে পড়ে। এর ফলে এই অঞ্চলে সৌর বিকিরণের সংস্পর্শ বৃদ্ধি পেতে পারে । উচ্চ শক্তির চার্জযুক্ত কণাগুলি উপরের বায়ুমণ্ডলের পরমাণুগুলিকে আয়নিত করে এবং উত্তেজিত করে এবং রঙিন অরোরা বোরিয়ালিস (উত্তর আলো) এবং অরোরা অস্ট্রেলিয়া (দক্ষিণ আলো) তৈরি করে।

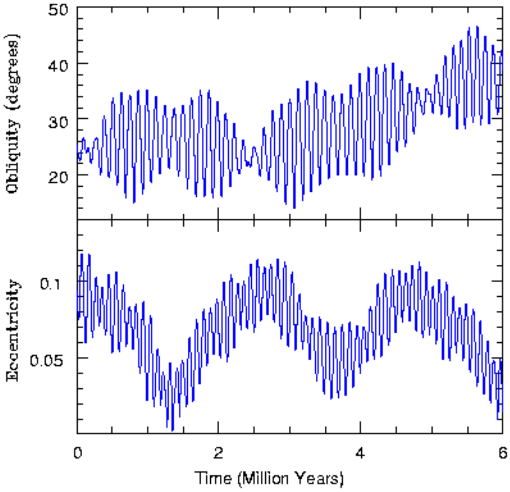
চ. একটি ব্যতিক্রমীভাবে বড় চাঁদের অস্তিত্ব

গ্রহের তুলনায় পৃথিবীর চাঁদ অসাধারণভাবে বড় । পার্থিব গ্রহের মধ্যে, শুধুমাত্র পৃথিবী এবং মঙ্গলেরই চাঁদ আছে। মঙ্গলে দুটি ছোট চাঁদ আছে, ফোবোস এবং ডেইমোস, গ্রীক পুরাণের যমজ চরিত্রের নামানুসারে নামকরণ করা হয়েছে, যার ব্যাস যথাক্রমে ২২.২ কিমি এবং ১২.৬ কিমি। বিপরীতে, পৃথিবীর চাঁদের ব্যাস ৩,৪৭৫ কিমি, যা এটিকে মঙ্গল গ্রহের চাঁদের চেয়ে অনেক বড় করে তোলে।

একটি বৃহৎ চাঁদের অস্তিত্ব মানুষের বেঁচে থাকার ক্ষেত্রে দুটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে: i) পৃথিবীর ঘূর্ণন অক্ষকে স্থিতিশীল করা এবং ii) সামুদ্রিক বাস্তুতন্ত্র বজায় রাখা।

চাঁদ না থাকলে, পৃথিবীতে সবচেয়ে বেশি অভিকর্ষ বল ক্রিয়া করতো সূর্য এবং বৃহস্পতির। পৃথিবী যখন সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে, তখন সূর্য এবং বৃহস্পতির বিভিন্ন মাত্রার মহাকর্ষ বল পৃথিবীর ঘূর্ণন অক্ষকে অস্থিতিশীল করে তুলতো। যদি পৃথিবীর ঘূর্ণন অক্ষ উল্লেখযোগ্যভাবে দোলা দিত , তাহলে আমরা পূর্ববর্তী বিভাগে আলোচনা করা হয়েছে, যেমনটি গুরুতর জলবায়ু পরিবর্তনের সম্মুখীন হতে হবে।

প্রকৃতপক্ষে, গত ৬০ লক্ষ বছর ধরে, স্থিতিশীল বৃহৎ চাঁদের অনুপস্থিতির কারণে, মঙ্গল গ্রহের ঘূর্ণন অক্ষ এবং বিকেন্দ্রীকরণের ক্ষেত্রে প্রায় প্রতি ১৫০,০০০ বছরে উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন দেখা গেছে । এই সময়কালে, ঘূর্ণন অক্ষ ১৫ থেকে ৪৫ ডিগ্রির মধ্যে পরিবর্তিত হয়েছে, যেখানে বিকেন্দ্রীকরণের ক্ষেত্রে ০ থেকে ০.১১ ডিগ্রির মধ্যে পরিবর্তন হয়েছে।



চিত্র ২.৫। মঙ্গলগ্রহে ঘূর্ণন অক্ষ এবং বিকেন্দ্রীকরণের পরিবর্তন

সমুদ্রের জোয়ার মূলত চাঁদের মাধ্যাকর্ষণ শক্তির কারণে হয়। জোয়ার ভাসমান প্লাঙ্কটনকে অক্সিজেন সরবরাহ করে এবং বিস্তৃত অঞ্চলে ছড়িয়ে দেয়, যেখানে ছোট মাছ এগুলি গ্রহণ করে। জোয়ার লবণাক্ত জলের সাথে পুষ্টিকর সমৃদ্ধ মিঠা পানি মিশ্রিত করে, এই পুষ্টিগুলি প্লাঙ্কটন এবং ছোট মাছের কাছে পৌঁছে দেয়। জোয়ার না থাকলে, পুষ্টিকর সমৃদ্ধ মিঠা পানি লবণাক্ত জলের সাথে মিশত না, যার ফলে অনিয়ন্ত্রিত শৈবাল ফুল ফোটে। যদি শৈবালগুলিতে বিষাক্ত পদার্থ থাকে, তবে এই ফুলগুলি লাল জোয়ার বা ক্ষতিকারক শৈবাল ফুল (HAB) তৈরি করবে, যা মাছ, সামুদ্রিক পাখি, স্তন্যপায়ী প্রাণী এমনকি মানুষকেও মেরে ফেলতে পারে। শৈবালগুলি অ-বিষাক্ত হলেও, তারা ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়ার সাথে সাথে জলের সমস্ত অক্সিজেন গ্রহণ করে, মাছ এবং অন্যান্য সামুদ্রিক প্রাণীর ফুলকা আটকে দেয়। চাঁদ না থাকলে, সামুদ্রিক বাস্তুতন্ত্র অনেক আগেই ধ্বংস হয়ে যেত। উপরন্তু, আমাদের কাছে গলদা চিংড়ি, চিংড়ি এবং সুশি সহ সামুদ্রিক খাবার থাকত না।

তবে, এমনকি যদি পৃথিবীর এমন একটি চাঁদ থাকত যা তার বর্তমান আকারের চেয়ে ছোট বা বড় হত, অথবা যদি এর অবস্থান তার বর্তমান

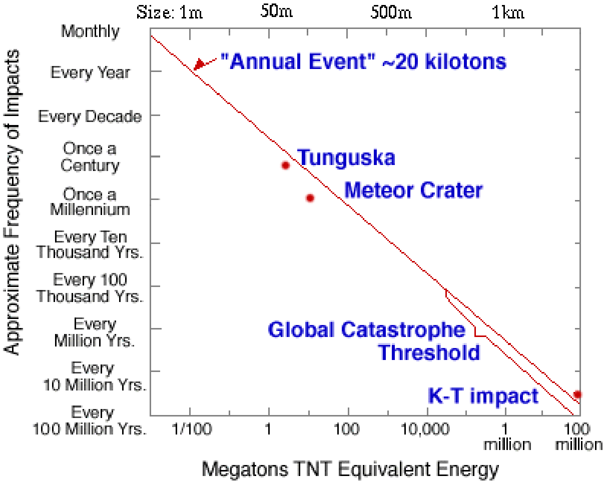
অবস্থানের চেয়ে দূরে বা কাছাকাছি হত, তবুও আমরা একই ধরণের সমস্যার সম্মুখীন হতে পারতাম।

চিত্র ২.৬। জোয়ার ভাটা

ছ. পৃথিবীর অভিভাবক বৃহস্পতির অস্তিত্ব

বৃহস্পতি সৌরজগতের বৃহত্তম গ্রহ, পৃথিবীর চেয়ে ১১.২ গুণ বড় এবং ৩১৮ গুণ ভারী । আমাদের বেঁচে থাকার জন্য বৃহস্পতির উপস্থিতি গুরুত্বপূর্ণ। পৃথিবী ক্রমাগত উল্কাপিণ্ড দ্বারা আক্রান্ত হয় (বেশিরভাগই ছিন্নভিন্ন গ্রহাণু এবং ধূমকেতুর টুকরো)। উল্কাপিণ্ডের পতনের ফ্রিকোয়েন্সি প্রতি ঘন্টায় এক মিটার আকারের , দিনে কয়েক মিটার আকারের, বছরে কয়েক মিটার থেকে দশ মিটার আকারের, প্রতি দশকে কয়েক দশ মিটার আকারের এবং কয়েক দশ প্রতি শতাব্দীতে একবার মিটার আকার থেকে ১০০ মিটার আকার পর্যন্ত।

যখন ১০ মিটারের কম উল্কাপিণ্ড বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে, তখন বেশিরভাগই বায়ুমণ্ডলীয় ঘর্ষণ এবং সংকোচনের কারণে পুড়ে যায়। তবে, যদি এটি ১০ মিটারের বেশি হয়, তাহলে ভয়াবহ ঘটনা ঘটতে পারে। ১৯০৮ সালে, টুঙ্গুস্কা অঞ্চলে ৫ থেকে ১০ কিলোমিটার উচ্চতায় প্রায় ৫৫ মিটার আকারের উল্কাপিণ্ড বিস্ফোরিত হয় এবং ২,১৫০ কিলোমিটার এলাকা জুড়ে প্রায় ৮ কোটি গাছ ভেঙে পড়ে । এই টুঙ্গুস্কা ঘটনাটি রেকর্ড করা ইতিহাসে পৃথিবীর উপর সবচেয়ে বড় প্রভাবের ঘটনা ।



চিত্র ২.৭। পৃথিবীতে উল্কাপিণ্ডের পতনের আকার এবং ফ্রিকোয়েন্সি

চিত্র ২.৮। টুঙ্গুস্কায় উল্কাপিণ্ডের আঘাতে গাছপালা উপড়ে পড়েছে।

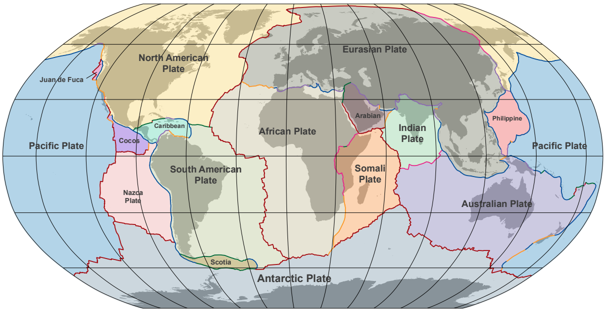
বৃহস্পতি গ্রহ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি একটি মহাজাগতিক ভ্যাকুয়াম ক্লিনার হিসেবে কাজ করে, উল্কাপিণ্ড এবং ধূমকেতুগুলিকে ধরে রাখে যা অন্যথায় পৃথিবীতে প্রভাব ফেলতে পারে এবং টুঙ্গুস্কা ঘটনার মতো বিপর্যয়কর ঘটনা ঘটাতে পারে। সিমুলেশনগুলি ইঙ্গিত দেয় যে বৃহস্পতি ধূমকেতুগুলিকে ধরে রাখতে পৃথিবীর তুলনায় প্রায়

৫,০০০ গুণ বেশি কার্যকর। এর একটি উল্লেখযোগ্য প্রমাণ ১৯৯৪ সালে ঘটে যখন বৃহস্পতি খণ্ডিত ধূমকেতু শোমেকার-লেভি ৯ কে ধরেছিল, যার আনুমানিক আকার ছিল প্রায় ১.৮ কিলোমিটার। যদি এই ধূমকেতু পৃথিবীতে আঘাত করত, তাহলে এটি বায়ুমণ্ডলে ধুলো এবং ধ্বংসাবশেষ পাঠাতে পারত, যা সূর্যের আলোকে বাধাগ্রস্ত করত। এই বাধা দীর্ঘস্থায়ী হতে পারত যাতে সমস্ত উদ্ভিদ জীবন ধ্বংস হয়ে যেতে পারে, যার ফলে বেঁচে থাকার জন্য উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল মানুষ এবং প্রাণী বিলুপ্ত হয়ে যেতে পারে ।

চিত্র ২.৯। খণ্ডিত জুতা প্রস্তুতকারক-লেভি ৯ এবং বৃহস্পতির উপর এর প্রভাব

জ . পটভূমির টেকটোনিক্সের অস্তিত্ব

প্লেট টেকটোনিক্স হল সেই তত্ত্ব যা পৃথিবীর লিথোস্ফিয়ারের বৃহৎ আকারের গতি বর্ণনা করে, যা ম্যান্টেলের পরিচলনশীল গতির মাধ্যমে বেশ কয়েকটি বৃহৎ টেকটোনিক প্লেটে ভেঙে গিয়েছিল । এই তত্ত্বটি মহাদেশের গতিবিধি, পাহাড়ের গঠন, ভূমিকম্প এবং আগ্নেয়গিরির কার্যকলাপ সহ অনেক ভূতাত্ত্বিক ঘটনা ব্যাখ্যা করে।


Eurasian Plate
North American Plate
Juan de Fuca
Philippine
Arabian
Indian Plate
African Plate
Caribbean
Cocos
Pacific Plate
Pacific Plate
South American Plate
Somali Plate
Nazca Plate
Australian Plate
Scotia
Antarctic Plate

চিত্র ২.১০ । পৃথিবীর মরিচা পৃষ্ঠতলের স্তরগুলি

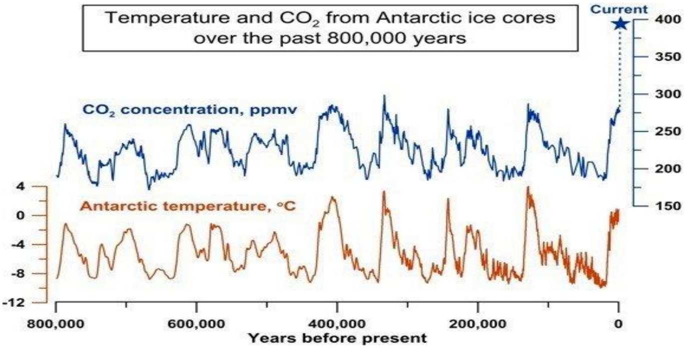
পৃথিবীর বিভিন্ন সিস্টেমে প্লেট টেকটোনিক্স একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে যা প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে মানুষের বেঁচে থাকার উপর প্রভাব ফেলে। প্লেট টেকটোনিক্সের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ দিকগুলির মধ্যে একটি হল কার্বন চক্রের মাধ্যমে পৃথিবীর জলবায়ুর স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ।

পৃথিবীর জলবায়ু মূলত আগত সৌর বিকিরণ, পৃথিবীর পৃষ্ঠের অ্যালবেডো এবং বায়ুমণ্ডলের গঠন দ্বারা নির্ধারিত হয়। এর মধ্যে, আগত সৌর বিকিরণ দীর্ঘ সময় ধরে প্রায় স্থির থাকে। অ্যালবেডো হল আগত বিকিরণ এবং প্রতিফলিত বিকিরণের অনুপাত। পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে প্রতিফলিত বিকিরণের একটি উল্লেখযোগ্য অংশ বায়ুমণ্ডলের কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2) অণু দ্বারা শোষিত হবে। শোষিত বিকিরণ CO_2 অণুগুলিকে উত্তপ্ত করে এবং সমস্ত দিকে পুনঃবিকিরণ করে, যার প্রায় অর্ধেক তাপ হিসাবে পৃথিবীতে ফিরে আসে। এই আটকে থাকা তাপশক্তি গড় বৈশ্বিক পৃষ্ঠের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে, যা গ্রিনহাউস প্রভাব নামে পরিচিত।

কার্বন চক্র হলো সেই প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে বায়ুমণ্ডল, মহাসাগর, মাটি, খনিজ পদার্থ, শিলা, উদ্ভিদ এবং প্রাণীর মধ্যে কার্বন বিনিময় হয়, যা পৃথিবীর জলবায়ু নিয়ন্ত্রণের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কার্বন বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে যেমন CO_2 এর বিবরণ শ্বাস-প্রশ্বাস, দহন এবং আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত থেকে। উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের সময় $CO2$ শোষণ করে , এটিকে জৈব পদার্থে রূপান্তরিত করে, যা প্রাণীরা গ্রহণ করে এবং শ্বাস-প্রশ্বাস এবং পচনের মাধ্যমে বায়ুমণ্ডলে ফিরে যায়। মহাসাগরে, $CO2$ দ্রবীভূত হয় এবং সামুদ্রিক জীব দ্বারা ক্যালসিয়াম কার্বনেট ($CaCO3$) খোলস তৈরি করতে ব্যবহৃত হয় । যখন এই জীবগুলি মারা যায়, তখন তাদের খোলস সমুদ্রের তলদেশে জমা হয়, যা পাললিক শিলা তৈরি করে।

স্থলভাগে শিলাগুলির আবহবিকার CO_2 শোষণ করে , কার্বনেট তৈরি করে যা সমুদ্রে ধুয়ে ফেলা হয়। এই আবহবিকার প্রক্রিয়া তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে । যদি খুব বেশি থাকে বায়ুমণ্ডলে $CO2$ এবং গ্রিনহাউস প্রভাবের ফলে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় , তাহলে আবহাওয়া

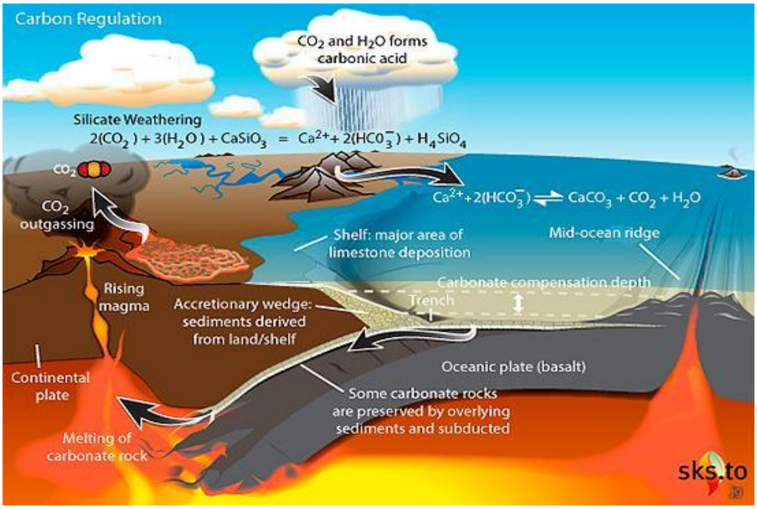
প্রক্রিয়া বৃদ্ধি পায় এবং আরও CO2 শোষণ করে। যদি বায়ুমণ্ডলে CO2 অপসারণ করা হয় , তাহলে পৃথিবীর তাপমাত্রা হ্রাস পাবে। যদি পৃথিবীর তাপমাত্রা হ্রাস পায়, আবহাওয়া প্রক্রিয়া হ্রাস পায় এবং CO2 কম হয় । বায়ুমণ্ডল থেকে অপসারণ করা হয় । যদি তা ঘটে, তাহলে জমে থাকা CO2 আরও গ্রিনহাউস প্রভাব তৈরি করে এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে। এই প্রক্রিয়াটিকে 'কার্বন ডাই অক্সাইড শিলা আবহাওয়া চক্র' বলা হয় । ভূতাত্ত্বিক সময়সীমার মধ্যে, টেকটোনিক কার্যকলাপ এই কার্বন সমৃদ্ধ শিলাগুলিকে সাবডাকশনের মাধ্যমে পৃথিবীর আবরণে ঠেলে দিতে পারে। এরপর আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের মাধ্যমে কার্বনটি বায়ুমণ্ডলে ফিরে আসে, যা চক্রটি সম্পন্ন করে। তাপমাত্রা-নির্ভর কার্বন ডাই অক্সাইড শিলা আবহাওয়া চক্র ভূতাত্ত্বিক সময়সীমার উপর পৃথিবীর তাপমাত্রাকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করে। নিচের চিত্রটি গত ৮০০,০০০ বছর ধরে এই চক্রটি কীভাবে কাজ করেছে তা দেখায় : যখন কার্বন ডাই অক্সাইডের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়, তখন পৃথিবীর তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়, এবং যখন কার্বন ডাই অক্সাইড হ্রাস পায়, তখন পৃথিবীর তাপমাত্রা হ্রাস পায়।



চিত্র ২.১ ১. CO2 এবং তাপমাত্রার মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক

তবে, প্লেট টেকটোনিক্স না থাকলে কার্বন ডাই অক্সাইড শিলা আবহাওয়া চক্র কাজ করে না। এই ক্ষেত্রে, জমে থাকা CO_2 পুনর্ব্যবহার করা হবে না এবং ফলস্বরূপ, গ্রিনহাউস প্রভাব হ্রাস পাবে।

যদি গ্রিনহাউস প্রভাব না থাকে, তাহলে পৃথিবীর তাপমাত্রা দ্রুত হ্রাস পাবে এবং সমস্ত জল বরফ হয়ে যাবে। যদি সমস্ত জল বরফ হয়ে যায়, তাহলে বৃহৎ অ্যালবেডোর কারণে আগত সৌরশক্তি প্রতিফলিত হবে এবং অবশেষে পৃথিবী একটি অপরিবর্তনীয় বরফ যুগে প্রবেশ করবে ।


Carbon Regulation
CO_2 and H_2O forms carbonic acid
Silicate Weathering
$2(CO_2)+3(H_2O)+CaSiO_3 = Ca^{2+}+2(HCO_3^-)+H_4SiO_4$
CO_2
CO_2 outgassing
$Ca^{2+}+2(HCO_3^-) \rightleftharpoons CaCO_3+CO_2+H_2O$
Shelf: major area of limestone deposition
Mid-ocean ridge
Carbonate compensation depth
Trench
Rising magma
Accretionary wedge: sediments derived from land/shelf
Oceanic plate (basalt)
Continental plate
Some carbonate rocks are preserved by overlying sediments and subducted
Melting of carbonate rock
sks.to

চিত্র ২.১ ২. কার্বন ডাই অক্সাইড প্লেট টেকটোনিক্স দ্বারা পুনঃচক্রিত হয়

প্লেট টেকটোনিক্সের উপর সাম্প্রতিক গবেষণা থেকে জানা যায় যে, যদি পৃথিবী আজকের তুলনায় ২০% বড় বা ছোট হতো, যদি পৃথিবীর ভূত্বকে লোহা এবং নিকেলের মতো ধাতুর পরিমাণ একটু বেশি থাকতো, অথবা ভূত্বকটি যদি ঘন হতো, তাহলে প্লেট টেকটোনিক্স এখনকার মতো কাজ করতো না।

সামগ্রিকভাবে, প্লেট টেকটোনিক্স একটি মৌলিক প্রক্রিয়া যা পৃথিবীর ভূতাত্ত্বিক এবং পরিবেশগত স্থিতিশীলতা বজায় রেখে জীবনকে সমর্থন করে।

i. সূর্যের সঠিক আকার

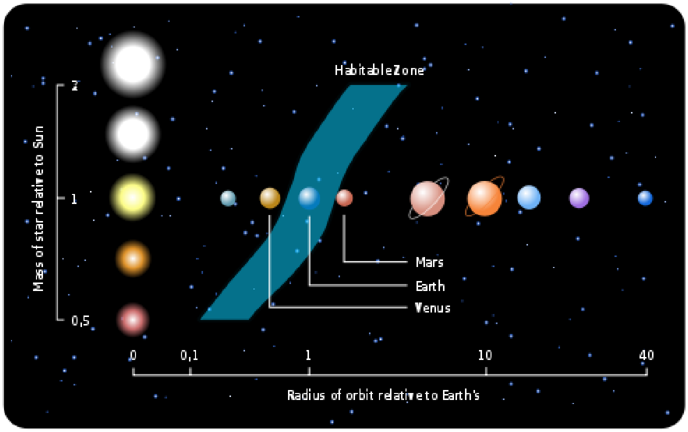
একটি গ্রহের বাসযোগ্য অঞ্চলের (HZ) আকার তার আকার এবং

ধরণের উপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হয় কেন্দ্রীয় তারকা।

ছোট তারা, যেমন লাল বামন, তাদের ক্ষেত্রে HZ নক্ষত্রের কাছাকাছি থাকে কারণ তারা কম আলো এবং তাপ নির্গত করে। এর ফলে সূর্যের চারপাশে HZ এর পরিসর সংকীর্ণ হয়। এর কাছাকাছি থাকার কারণে, লাল বামনের বাসযোগ্য অঞ্চলে থাকা একটি গ্রহ জোয়ারের সাথে আবদ্ধ হতে পারে, ঠিক যেমন আমাদের চাঁদ পৃথিবীর সাথে। যদি তা ঘটে, তাহলে গ্রহটি তার ধীর ঘূর্ণনের কারণে চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করতে এবং একটি চৌম্বকমণ্ডল তৈরি করতে অক্ষম হবে। চৌম্বকমণ্ডল ছাড়া, তারা থেকে ক্ষতিকারক বিকিরণ অবাধে গ্রহের পৃষ্ঠে পৌঁছাতে পারে, কোষ এবং ডিএনএর ক্ষতি করতে পারে। উপরন্তু, দিনের দিকটি অবিরাম দিনের আলো এবং চরম তাপ অনুভব করবে, যখন রাতের দিকটি চিরস্থায়ী অন্ধকার এবং চরম ঠান্ডায় থাকবে।

নীল বা লাল দৈত্যের মতো বৃহৎ নক্ষত্রের জন্য, HZ নক্ষত্র থেকে অনেক দূরে অবস্থিত। তবে, এই অঞ্চলের গ্রহগুলি উল্লেখযোগ্য চ্যালেঞ্জের মুখোমুখি হয়। দৈত্যাকার নক্ষত্রগুলি তাদের উচ্চ ভরের কারণে দ্রুত বিকশিত হয়, দ্রুত তাদের হাইড্রোজেনের মধ্য দিয়ে পুড়ে যায়, লাল সুপারজায়ান্টে প্রসারিত হয় এবং লৌহ কোর তৈরি না হওয়া পর্যন্ত ফিউশনের একাধিক পর্যায়ের মধ্য দিয়ে যায়। এই কোরটি অবশেষে ভেঙে পড়ে, যার ফলে একটি সুপারনোভা বিস্ফোরণ ঘটে এবং একটি নিউট্রন তারা বা একটি কৃষ্ণগহ্বর রেখে যায়। দৈত্যাকার নক্ষত্রগুলির সাধারণ আয়ু মাত্র কয়েক মিলিয়ন বছর, যার অর্থ হল নক্ষত্রটি একটি সুপারনোভাতে বিস্ফোরিত হওয়ার আগে, তার HZ-এর গ্রহের যে কোনও বাসিন্দাকে তাদের বেঁচে থাকার জন্য অন্য একটি উপযুক্ত গ্রহ খুঁজে বের করতে হবে। উপরন্তু, দৈত্যাকার নক্ষত্রগুলি উচ্চ মাত্রার অতিবেগুনী এবং এক্স-রে বিকিরণ নির্গত করে, যা DNA এবং কোষের জন্য ক্ষতিকারক হতে পারে, HZ-এর মধ্যে গ্রহগুলির পৃষ্ঠের পরিবেশকে জীবনের জন্য কম অতিথিপরায়ণ করে তোলে। তদুপরি, দৈত্যাকার নক্ষত্রগুলি তাদের শক্তি উৎপাদনে উল্লেখযোগ্য পরিবর্তনশীলতা প্রদর্শন করতে পারে, যার ফলে কক্ষপথে চলমান

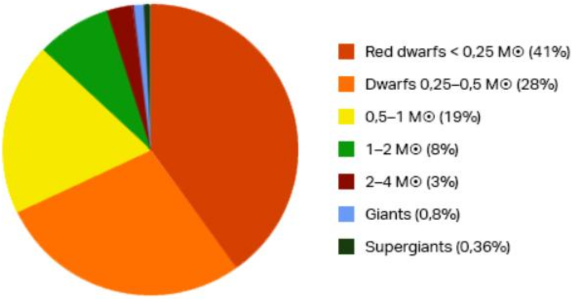
গ্রহগুলিতে অস্থির জলবায়ু দেখা দেয়। এই অস্থিরতা চরম তাপমাত্রার ওঠানামা সৃষ্টি করতে পারে, যার ফলে জীবনের বেঁচে থাকা কঠিন হয়ে পড়ে।


Habitable Zone
Mass of star relative to Sun
2
1
0.5
Mars
Earth
Venus
0
0.1
1
10
40
Radius of orbit relative to Earth's

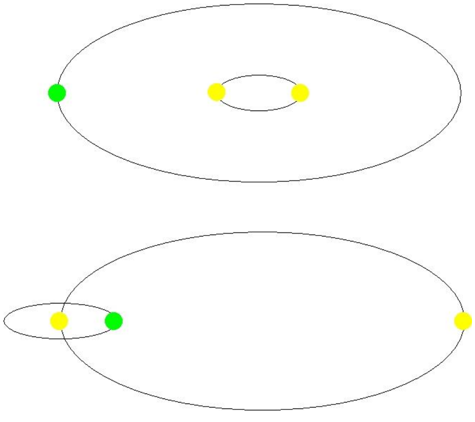
চিত্র ২.১৩। তারার আকারের সাথে বাসযোগ্য অঞ্চলের পরিবর্তন

সূর্যের মতো নক্ষত্রের চারপাশে বাসযোগ্য অঞ্চল (HZ) অনেক সুবিধা প্রদান করে। এই নক্ষত্রগুলির দীর্ঘ সময় ধরে তুলনামূলকভাবে স্থিতিশীল শক্তি উৎপাদন থাকে, যা তাদের বাসযোগ্য অঞ্চলে গ্রহগুলিকে ধারাবাহিক আলো এবং তাপ সরবরাহ করে। এই স্থিতিশীলতা স্থিতিশীল জলবায়ু এবং বাস্তুতন্ত্রের বিকাশকে সমর্থন করে। সূর্যের মতো নক্ষত্রের চারপাশে বাসযোগ্য অঞ্চলটি মাঝারি দূরত্বে থাকে, তারা থেকে খুব কাছেও নয়, খুব বেশি দূরেও নয়। সূর্যের মতো নক্ষত্র থেকে আলোক বর্ণালী সালোকসংশ্লেষণের জন্য আদর্শ, যা উদ্ভিদ এবং অন্যান্য সালোকসংশ্লেষণকারী জীবকে দক্ষতার সাথে সূর্যালোককে শক্তিতে রূপান্তরিত করতে দেয়, যা একটি টেকসই খাদ্য শৃঙ্খলের ভিত্তি তৈরি করে। উপরন্তু, সূর্যের মতো নক্ষত্রগুলিতে সাধারণত লাল বামনের মতো ছোট নক্ষত্রের তুলনায় ক্ষতিকারক নক্ষত্রীয় কার্যকলাপের মাত্রা কম থাকে। কম অগ্নিশিখা এবং কম তীব্র চৌম্বকীয় কার্যকলাপের অর্থ হল বাসযোগ্য অঞ্চলে গ্রহগুলি সম্ভাব্য ক্ষতিকারক বিকিরণ এবং বায়ুমণ্ডলীয় বিচ্ছুরণের কম সংস্পর্শে আসে।

সূর্যের মতো নক্ষত্রের ভগ্নাংশ মাত্র কয়েক শতাংশ, কারণ বেশিরভাগ নক্ষত্রই সূর্যের চেয়ে ছোট এবং হালকা। সূর্য একটি একক নক্ষত্র, তবে প্রায় ৫০% থেকে ৬০% নক্ষত্র বাইনারি বা একাধিক তারকা ব্যবস্থা। জটিল কক্ষপথ, পরিবর্তনশীল আলোকসজ্জা, মহাকর্ষীয় বিচ্যুতি এবং সম্ভাব্য বিকিরণ স্তরের কারণে একাধিক তারকা ব্যবস্থার বাসযোগ্য অঞ্চল অনেক বেশি সীমাবদ্ধ।



চিত্র ২.১৪। তারার ভর বন্টন



চিত্র ২.১৫। বাইনারি সিস্টেমে সার্কাম্বিনারি কক্ষপথ (উপরে) এবং সার্কাম্বিনারি কক্ষপথ (নীচে)

j. গ্যালাক্সির কেন্দ্র থেকে সঠিক দূরত্ব

আমাদের সৌরজগতের HZ-এর মতো, একটি ছায়াপথের মধ্যে

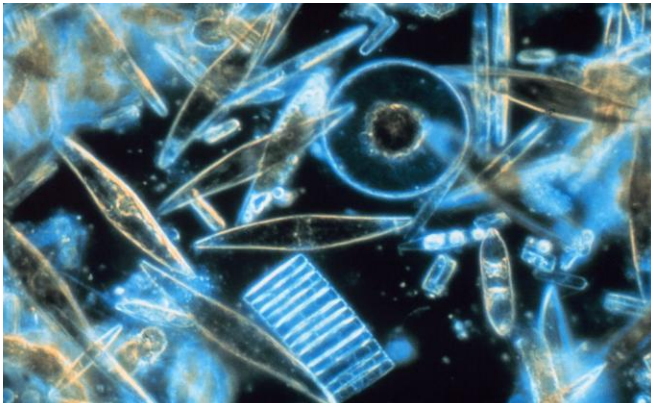
একটি গ্যালাকটিক হ্যাবিটেবল জোন (GHZ) রয়েছে যেখানে জীবনের জন্য সবচেয়ে অনুকূল পরিস্থিতি রয়েছে। GHZ-এর জন্য প্রয়োজনীয় শর্তগুলির মধ্যে রয়েছে ধাতবতা, নক্ষত্রের ঘনত্ব, বিকিরণের মাত্রা এবং কক্ষীয় পরিবেশ।

স্থলজ গ্রহ এবং জৈব অণু গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় ভারী মৌলগুলির (হিলিয়ামের চেয়ে ভারী মৌল) সর্বোত্তম ঘনত্ব GHZ-তে থাকা প্রয়োজন। যদিও গ্যালাকটিক কেন্দ্রে ধাতব মৌলগুলি বেশি পরিমাণে পাওয়া যায়, তবে উচ্চ নক্ষত্রীয় ঘনত্বের কারণে এই এলাকাটিকে GHZ-এর জন্য অনুকূল অঞ্চল হিসাবে বিবেচনা করা যায় না, যা ঘন ঘন সুপারনোভা বিস্ফোরণ, গামা-রশ্মি বিস্ফোরণ (GRB) এবং অন্যান্য উচ্চ-শক্তির ঘটনা ঘটায়।

পৃথিবীর ১০,০০০ আলোকবর্ষের মধ্যে একটি গামা-রশ্মি বিস্ফোরণ ঘটলে গ্রহের বায়ুমণ্ডল, জলবায়ু এবং জীবমণ্ডলের উপর বিধ্বংসী প্রভাব পড়তে পারে। তাৎক্ষণিক প্রভাবের মধ্যে রয়েছে প্রায় ৪০% ওজোন স্তর ধ্বংসের কারণে অতিবেগুনী বিকিরণ বৃদ্ধি, অন্যদিকে দীর্ঘমেয়াদী প্রভাবের মধ্যে উল্লেখযোগ্য জলবায়ু পরিবর্তন এবং ব্যাপক বিলুপ্তি অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে। এই ধরনের ঘটনা মানব সভ্যতা এবং প্রাকৃতিক বিশ্বের জন্য মারাত্মক হুমকির কারণ হবে। ৪০% ওজোন স্তর ধ্বংসের ফলে অতিবেগুনী বিকিরণ বৃদ্ধির ফলে ডিএনএ ১৬ গুণ বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হবে। সামুদ্রিক খাদ্য জালের ভিত্তি, ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন, অতিবেগুনী বিকিরণের প্রতি বিশেষভাবে সংবেদনশীল। অতিবেগুনী এক্সপোজার বৃদ্ধি তাদের বৃদ্ধি এবং প্রজননকে বাধাগ্রস্ত করতে পারে, যার ফলে ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটনের জনসংখ্যা হ্রাস পায়। সালোকসংশ্লেষণের সময় CO2 শোষণ করে কার্বন চক্রে ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে । ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটনের হ্রাস এই কার্বন সিকোয়েস্টেশন হ্রাস করবে, সম্ভাব্যভাবে বায়ুমণ্ডলে CO2 জমা হওয়াকে আরও বাড়িয়ে তুলবে এবং গ্রিনহাউস প্রভাবকে বাড়িয়ে তুলবে ।

কিছু প্রমাণ আছে যে পৃথিবীতে অতীতের গণবিলুপ্তির ঘটনাগুলি নিকটবর্তী GRB-এর কারণে ঘটতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, প্রায় ৪৫০

মিলিয়ন বছর আগে অর্ডোভিশিয়ান-সিলুরিয়ান বিলুপ্তির ঘটনাটি কিছু বিজ্ঞানীর ধারণা ছিল যে পৃথিবী থেকে ৬,০০০ আলোকবর্ষ দূরে ঘটে যাওয়া একটি GRB-এর দ্বারা প্রভাবিত হয়েছিল।



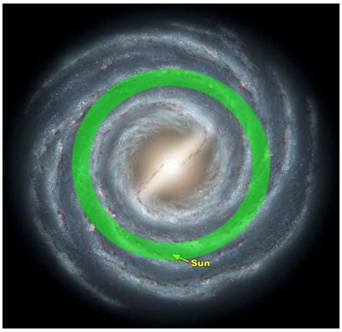
চিত্র ২.১৬। ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন

গ্যালাকটিক সেন্টারে আরেকটি সমস্যা দেখা দেয়, যা ঘন ঘন অন্যান্য নক্ষত্রের সাথে ঘনিষ্ঠভাবে মুখোমুখি হয়। এই ঘনিষ্ঠভাবে মুখোমুখি হওয়ার ফলে উল্লেখযোগ্য মহাকর্ষীয় বিশৃঙ্খলা দেখা দেয় যা গ্রহ ব্যবস্থার মধ্যে গ্রহগুলির কক্ষপথ এবং ঘূর্ণন অক্ষকে অস্থিতিশীল করতে পারে। এই ধরনের বিশৃঙ্খলা কক্ষপথের ক্রসিং, সংঘর্ষ বা সিস্টেম থেকে বিচ্ছিন্ন হওয়ার কারণ হতে পারে। কাছাকাছি নক্ষত্রগুলির মহাকর্ষীয় প্রভাব ওর্ট ক্লাউড এবং কুইপার বেল্টের বস্তুর কক্ষপথকেও ব্যাহত করতে পারে, যার ফলে অভ্যন্তরীণ সৌরজগতে ধূমকেতু এবং গ্রহাণু বেশি সংখ্যক প্রেরণ করতে পারে। এর ফলে পৃথিবী সহ গ্রহগুলির উপর প্রভাব পড়ার সম্ভাবনা বৃদ্ধি পাবে।

গ্যালাক্সির উপকণ্ঠের নক্ষত্রের ঘনত্ব কম এবং এই সমস্যাগুলি নেই, তবে একটি গুরুত্বপূর্ণ সমস্যা রয়েছে: কম সুপারনোভা বিস্ফোরণের হার। এর ফলে একটি আন্তঃনাক্ষত্রিক মাধ্যমের সৃষ্টি হয় যেখানে স্থলজ গ্রহ গঠনের জন্য পর্যাপ্ত ধাতব উপাদানের অভাব থাকে, যা গ্যালাক্সির উপকণ্ঠকে GHZ-এর জন্য প্রতিকূল করে তোলে।

GHZ-এর জন্য অনুকূল অঞ্চল হল সেই অঞ্চল যেখানে গ্রহ গঠনের জন্য পর্যাপ্ত ভারী উপাদান থাকে, জীবনের নিরাপদ পরিবেশের জন্য সুপারনোভা এবং অন্যান্য বিপজ্জনক ঘটনা কম থাকে এবং স্থিতিশীল গ্রহ কক্ষপথের জন্য কম জনাকীর্ণ এলাকা থাকে। অতিরিক্তভাবে, এমন একটি অঞ্চল রয়েছে যেখানে নক্ষত্রের কক্ষপথের বেগ গ্যালাক্সির সর্পিল বাহুর প্যাটার্ন গতির সাথে মিলে যায়, যাকে কোরোটেশন ব্যাসার্ধ বলা হয়। কোরোটেশন ব্যাসার্ধের মধ্যে, নক্ষত্র এবং তাদের গ্রহতন্ত্রগুলি সর্পিল বাহুর সাথে কম বিঘ্নিত মহাকর্ষীয় মিথস্ক্রিয়া অনুভব করে, যা টেকসই বাসযোগ্য অবস্থার সম্ভাবনা বৃদ্ধি করে।

এই সমস্ত অবস্থা বিবেচনা করলে, গ্যালাক্সির কেন্দ্র থেকে GHZ ২৩,০০০ থেকে ২৯,০০০ আলোকবর্ষ দূরে অবস্থিত। কাকতালীয়ভাবে, আমাদের সৌরজগৎ গ্যালাক্সির কেন্দ্র থেকে ২৬,০০০ আলোকবর্ষ দূরে এবং GHZ এর কেন্দ্রে অবস্থিত।



চিত্র ২.১৭। গ্যালাক্সিতে গ্যালাকটিক বাসযোগ্য অঞ্চল

এই অধ্যায়ে, আমরা দশটি অনন্য এবং অসাধারণ পরিস্থিতি অন্বেষণ করেছি যা পৃথিবীকে একটি ব্যতিক্রমী গ্রহ করে তুলেছে। এই পরিস্থিতিগুলি এত জটিলভাবে ভারসাম্যপূর্ণ এবং সুনির্দিষ্টভাবে ক্যালিব্রেটেড যে এলোমেলোভাবে এগুলি ঘটার সম্ভাবনা জ্যোতির্বিদ্যাগতভাবে কম। সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব, এর অক্ষীয় কাত, ঘূর্ণনকাল, চৌম্বক ক্ষেত্র, বায়ুমণ্ডল এবং অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ

কারণগুলির জন্য প্রয়োজনীয় নির্ভুলতা এমন একটি পরিবেশ তৈরি করে যা অনন্যভাবে জীবনকে সমর্থন করতে সক্ষম। মহাবিশ্বের অন্য কোথাও একই সাথে অনুকূল পরিস্থিতির এই সমন্বয় অত্যন্ত অসম্ভব, যা পৃথিবীর স্বতন্ত্রতাকে আরও তুলে ধরে। উপরন্তু, পৃথিবী যে সুরক্ষা এবং স্থিতিশীলতা উপভোগ করে – ক্ষতিকারক মহাজাগতিক ঘটনা থেকে রক্ষা করে এবং একটি সূক্ষ্ম পরিবেশগত ভারসাম্য বজায় রাখে – তা অন্যান্য গ্রহের মধ্যে এর এককত্বকে জোর দেয়। একসাথে, এই কারণগুলি দৃঢ়ভাবে এই ধারণাকে সমর্থন করে যে পৃথিবী ইচ্ছাকৃতভাবে ঐশ্বরিক স্রষ্টার দ্বারা জীবনের আবাসস্থল হিসাবে পরিবেশন করার জন্য তৈরি করা হয়েছিল । অবস্থার এই সূক্ষ্ম-সুরক্ষিত ভারসাম্য কেবল একটি কাকতালীয় ঘটনা নয় বরং বরং একটি উদ্দেশ্যমূলক এবং বুদ্ধিমান নকশার ইঙ্গিত দেয়, যা পৃথিবীকে জীবন টিকিয়ে রাখার জন্য একটি অসাধারণ এবং অনন্যভাবে উপযুক্ত পরিবেশে পরিণত করে।

৩. সৃষ্টি নাকি বিবর্তন ?

আমরা কি সৃষ্টি, নাকি বিবর্তিত? জীবনের উৎপত্তি নিয়ে বিতর্ক এখনও চলছে, কিন্তু বর্তমান শিক্ষা ব্যবস্থা বিবর্তনকে জীবনের উৎপত্তি সম্পর্কে প্রতিষ্ঠিত তত্ত্ব হিসেবে শিক্ষা দেয়, যেখানে সৃষ্টিবাদকে একটি অবৈজ্ঞানিক দাবি হিসেবে বিবেচনা করে।

বিবর্তন তত্ত্বটি জীবনের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করার জন্য অ্যাবায়োজেনেসিসের অনুমান দিয়ে শুরু হয় । আমরা প্রথমে এই বিষয়টি বিস্তারিতভাবে আলোচনা করব এবং তারপর অনুসন্ধান করব যে ডারউইনের তত্ত্বকে 'বিবর্তনের তত্ত্ব' বলা উচিত নাকি 'জেনেটিক অভিযোজনের তত্ত্ব' বলা উচিত। আমরা এই প্রশ্নেরও সমাধান করব যে মানুষ বানর থেকে বিবর্তিত হয়েছে। উপরন্তু, আমরা বুদ্ধিমান নকশা প্রবর্তন করব এবং কণা পদার্থবিদ্যা, বহির্জাগতিক জীবনের অস্তিত্ব, প্রাণী প্রবৃত্তি এবং প্রকৃতিতে পাওয়া গণিতের দৃষ্টিকোণ থেকে সৃষ্টিবাদ পরীক্ষা করব।

ক . জীবের উৎপত্তি

পৃথিবীতে জীবনের উৎপত্তির বৈজ্ঞানিক অনুমানটি আদিম পৃথিবীর আদিম স্যুপে কার্বন-বহনকারী পরমাণু (অ্যাবিওজেনেসিস) থেকে অ্যামিনো অ্যাসিডের স্বতঃস্ফূর্ত গঠনের মাধ্যমে শুরু হয়। এই অ্যামিনো অ্যাসিডগুলি পেপটাইড বন্ধনের মাধ্যমে একে অপরের সাথে সংযুক্ত হয়ে প্রোটিন তৈরি করে, যা কোষের মধ্যে বিভিন্ন ধরণের প্রয়োজনীয় কার্য সম্পাদন করে, যেমন জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া অনুঘটক এবং কাঠামোগত সহায়তা প্রদান। সময়ের সাথে সাথে, আরএনএ এবং ডিএনএর মতো নিউক্লিক অ্যাসিডের আবির্ভাব ঘটে, যা জিনগত তথ্য সংরক্ষণ এবং প্রেরণের অনুমতি দেয়। প্রোটিন এবং নিউক্লিক অ্যাসিডের মধ্যে মিথস্ক্রিয়া সরল প্রোক্যারিওটিক কোষের বিকাশকে সহজতর করে, যা অবশেষে আরও জটিল ইউক্যারিওটিক কোষের জন্ম দেয়। এই ইউক্যারিওটিক কোষগুলি তখন বহুকোষী জীবে বিবর্তিত হয়, কোষের পার্থক্যের ফলে বিশেষায়িত টিস্যু এবং অঙ্গগুলির বিকাশ ঘটে। এই যাত্রাটি আজ আমরা যে বৈচিত্র্যময় এবং

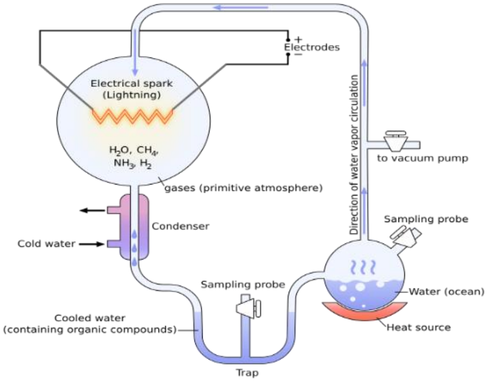
জটিল জীবন রূপগুলি দেখি তার সাথে শেষ হয় ।

আসুন পরীক্ষা করে দেখি যে এই প্রক্রিয়াগুলি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটতে পারত কিনা । আমরা নিম্নলিখিত বিষয়গুলি অন্বেষণ করব: i) অ্যামিনো অ্যাসিড গঠন, ii) RNA গঠন, iii) প্রোটিন গঠন, iv) DNA গঠন, v) কোষ গঠন, vi) ইউক্যারিওটিক কোষ গঠন, vii) অর্গানেল স্থানীয়করণ, viii) কোষ পার্থক্যকরণ, ix) টিস্যু এবং অঙ্গ গঠন , x) বহুকোষী জীব গঠন ।

i . অ্যামিনো এ অ্যাসিডের গঠন

প্রাক-জৈবিক আদি পৃথিবীর পরিস্থিতিতে অ্যামিনো অ্যাসিডের গঠন জীবনের উৎপত্তি বোঝার জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। ১৯৫২ সালে পরিচালিত মিলার-ইউরে পরীক্ষাটি ছিল একটি প্রতিনিধিত্বমূলক গবেষণা যা অ্যামিনো অ্যাসিডের গঠন তদন্ত করার জন্য প্রাথমিক পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের অবস্থার অনুকরণ করেছিল । আদিম বায়ুমণ্ডলের (মিথেন, অ্যামোনিয়া, হাইড্রোজেন এবং জলীয় বাষ্প) অনুরূপ গ্যাসের মিশ্রণ ব্যবহার করে এবং বজ্রপাতের অনুকরণে বৈদ্যুতিক স্ফুলিঙ্গ প্রয়োগ করে, তারা গ্লাইসিন এবং অ্যালানাইন সহ বেশ কয়েকটি অ্যামিনো অ্যাসিড সংশ্লেষিত করেছিল।

এই পরীক্ষাটি প্রমাণ করেছে যে জীবনের জন্য অপরিহার্য জৈব অণুগুলি প্রিবায়োটিক অবস্থার অধীনে সরল অজৈব যৌগ থেকে তৈরি হতে পারে, যা প্রাকৃতিক রাসায়নিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পৃথিবীতে জীবনের উৎপত্তি হতে পারে এই অনুমানের পক্ষে উল্লেখযোগ্য সমর্থন প্রদান করে। মিলার-ইউরে পরীক্ষায় কিছু অ্যামিনো অ্যাসিড সংশ্লেষিত হয়েছিল, তবে এটি বেশ কয়েকটি সমস্যার মুখোমুখি হয়েছে যা বিবেচনা করা গুরুত্বপূর্ণ।


+
Electrodes
−
Electrical spark
(Lightning)
H_2O, CH_4,
NH_3, H_2
gases (primitive atmosphere)
Condenser
Cold water
Direction of water vapor circulation
to vacuum pump
Sampling probe
Water (ocean)
Heat source
Sampling probe
Cooled water
(containing organic compounds)
Trap

চিত্র ৩.১. মিলার -ইউরে- এর চিত্র পরীক্ষা- নিরীক্ষা

মিলার –ইউরে পরীক্ষায় প্রাকৃতিক বজ্রপাতের অনুকরণ করার জন্য একটি বৈদ্যুতিক স্রাব যন্ত্র ব্যবহার করা হয়েছিল , কিন্তু তাদের যন্ত্র এবং প্রাকৃতিক বজ্রপাত অনেক দিক থেকে উল্লেখযোগ্যভাবে ভিন্ন। তাদের যন্ত্রটি 50,000 ভোল্টের ভোল্টেজ ব্যবহার করে এবং s উৎপন্ন করে ২৫০ ডিগ্রি তাপ , যেখানে বজ্রপাতের ভোল্টেজ ১০ কোটি ভোল্ট এবং ৫০,০০০ ডিগ্রি তাপ উৎপন্ন করে। মিলার–ইউরে পরীক্ষায় বৈদ্যুতিক স্রাব তুলনামূলকভাবে একটানা ছিল এবং দীর্ঘ সময় ধরে টিকে থাকতে পারে, যা রাসায়নিক বিক্রিয়ার জন্য একটি সামঞ্জস্যপূর্ণ শক্তি ইনপুট নিশ্চিত করে। বিপরীতে, আলোকিতকরণ ক্রমাগত ঘটে না বরং বিক্ষিপ্তভাবে ঘটে এবং এর সময়কাল অত্যন্ত সংক্ষিপ্ত, মাত্র কয়েক মাইক্রোসেকেন্ড থেকে মিলিসেকেন্ড স্থায়ী হয়।

ধূমকেতু হলো প্রাথমিক সৌরজগতের অবশিষ্টাংশ এবং এতে আদিম নির্মাণ সামগ্রী রয়েছে যা তুলনামূলকভাবে অপরিবর্তিত রয়েছে। ধূমকেতুর গঠন পৃথিবীর আদি বায়ুমণ্ডলের গঠন সম্পর্কে মূল্যবান অন্তর্দৃষ্টি প্রদান করতে পারে। ধূমকেতুর প্রধান গঠন হল জল (86%), কার্বন ডাই অক্সাইড (10%) এবং কার্বন মনোক্সাইড (2.6%)। অ্যামোনিয়া এবং মিথেন প্রতিটিতে 1% এরও কম থাকে। এই ফলাফল থেকে বোঝা যায় যে মিলার–ইউরে পরীক্ষায় ব্যবহৃত গ্যাসটি পৃথিবীর আদি বায়ুমণ্ডলকে সঠিকভাবে প্রতিনিধিত্ব করে না কারণ এতে

সর্বাধিক প্রাচুর্যযুক্ত গ্যাস কার্বন ডাই অক্সাইড এবং দ্বিতীয় সর্বাধিক প্রাচুর্যযুক্ত গ্যাস কার্বন মনোক্সাইড থাকে না । অধিকন্তু, কার্বন ডাই অক্সাইড একটি জারণকারী এজেন্ট , যা অ্যামিনো অ্যাসিড গঠনে বাধা দেয়।

গঠন	অনুপাত (%)	তথ্যসূত্র
জল (H_2O)	১০০ (৮৬%)	পিন্টো এবং অন্যান্য (২০২২)
সি আরবন ডাই অক্সাইড (co2)	১২ (১০%)	পিন্টো এবং অন্যান্য (২০২২)
সিআরবন মনোক্সাইড (CO)	৩ (২.৬%)	পিন্টো এবং অন্যান্য (২০২২)
একটি নোমোনিয়া (NH_3)	০.৮ (০.৭%)	রুশো এবং অন্যান্য (২০১৬)
মি ইথেন (CH_4)	০.৭ (০.৬%)	মাম্মা প্রমুখ (১৯৯৬)

সারণি ৩.১. ধূমকেতুর গঠন (জল=১০০)

মিলার-ইউরে পরীক্ষা ধরে নিয়েছিল যে পৃথিবীর প্রাক-জৈবিক বায়ুমণ্ডল ছিল একটি হ্রাসকারী বায়ুমণ্ডল। তবে, যদি এটি একটি জারিতকারী বায়ুমণ্ডল হত, তবে এটি জৈব অণুগুলিকে ভেঙে বা জারিত করে অ্যামিনো অ্যাসিড গঠনে বাধা সৃষ্টি করত। প্রাথমিক পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের অবস্থা চলমান বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধান এবং বিতর্কের বিষয়। ইউরে (১৯৫২), মিলার (১৯৫৩), এবং চাইবা এবং সাগান (১৯৯৭) একটি হ্রাসকারী বায়ুমণ্ডলের পক্ষে যুক্তি দেন , যেখানে অ্যালবেসন (১৯৬৬), পিন্টো এট আল. (১৯৮০), জাহনলে (১৯৮৬) এবং ট্রেইল এট আল. (২০১১) একটি জারিতকারী বায়ুমণ্ডলের পক্ষে যুক্তি দেন।

নেচারে প্রকাশিত ট্রেইল এট আল. (২০১১) গবেষণাপত্রটি

উল্লেখযোগ্য। তারা হেডিয়ান যুগের জিরকন স্ফটিকের জারণ অবস্থা বিশ্লেষণ করেছেন সেরিয়াম (Ce) জারণ অবস্থার অনুপাত ব্যবহার করে। বিশ্লেষণে দেখা গেছে যে হেডিয়ান ম্যাগমাগুলি পূর্বের ধারণার চেয়ে বেশি জারিত হয়েছিল, আধুনিক আগ্নেয়গিরির গ্যাসের মতো অবস্থা সহ। হেডিয়ান ম্যাগমাগুলির আরও জারিত অবস্থা বোঝায় যে আগ্নেয়গিরির বহির্গাসিং কম হাইড্রোজেন (H2) এবং আরও জলীয় বাষ্প (H2O), কার্বন ডাই অক্সাইড (CO2) এবং সালফার ডাই অক্সাইড (SO2) নির্গত করত । তারা এই সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে প্রাথমিক পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল সম্ভবত ঐতিহ্যগতভাবে যা ভাবা হয়েছিল তার চেয়ে কম হ্রাসকারী এবং বেশি জারিতকারী ছিল। তাদের অনুসন্ধান মিলার-ইউরে পরীক্ষার বৈধতা নিয়ে প্রশ্ন উত্থাপন করে, পরামর্শ দেয় যে প্রাক-জৈবিক আদি পৃথিবীতে অ্যাবায়োজেনেসিসের মাধ্যমে অ্যামিনো অ্যাসিড তৈরি করা সম্ভব নাও হতে পারে।

পরীক্ষায় উৎপাদিত অ্যামিনো অ্যাসিডগুলি পরীক্ষাগারের পরিবেশে সংগ্রহ এবং সংরক্ষণ করা হয়েছিল। আদিম পৃথিবীর কঠোর এবং পরিবর্তনশীল পরিস্থিতিতে, এই যৌগগুলি কম স্থিতিশীল এবং অবক্ষয়ের ঝুঁকিতে থাকতে পারে। পরীক্ষায় জৈব অণুর ঘনত্ব তুলনামূলকভাবে উচ্চ স্তরে নিয়ন্ত্রিত এবং বজায় রাখা হয়েছিল। প্রাথমিক পৃথিবীতে, এই অণুগুলি বিশাল মহাসাগরে অত্যন্ত মিশ্রিত হতে পারে অথবা দ্রুত বিচ্ছুরণের শিকার হতে পারে, যা আরও রাসায়নিক বিবর্তনের সম্ভাবনা হ্রাস করে।

আরেকটি মূল সমস্যা হল কাইরালিটি। উৎপাদিত অ্যামিনো অ্যাসিডগুলি ছিল রেসিমিক, অর্থাৎ তাদের মধ্যে সমান পরিমাণে বাম-হাতি এবং ডান-হাতি আইসোমার ছিল। পৃথিবীতে জীবন মূলত বাম-হাতি অ্যামিনো অ্যাসিড (৯৯.৩%) ব্যবহার করে , এবং মিলার-ইউরে পরীক্ষা দ্বারা এই হোমোকাইরালিটির উৎপত্তি ব্যাখ্যা করা হয়নি।

ii. RNA গঠন

সকল জীবন্ত প্রাণী ২০টি ভিন্ন অ্যামিনো অ্যাসিড দিয়ে গঠিত। আমাদের আলোচনা চালিয়ে যাওয়ার জন্য, ধরে নেওয়া যাক যে এই

২০টি অ্যামিনো অ্যাসিড স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি হয়েছিল। জীবনের পরবর্তী ধাপ হবে আরএনএ, প্রোটিন এবং ডিএনএ গঠন। এখনও পর্যন্ত, এই অণুগুলির স্বতঃস্ফূর্ত গঠন সম্পর্কে কোনও নিশ্চিত তত্ত্ব নেই। বিজ্ঞানীরা মনে করেন যে RNA প্রথমে আবির্ভূত হয়েছিল, কারণ এটি জেনেটিক তথ্য সংরক্ষণ এবং রাসায়নিক বিক্রিয়া অনুঘটক করতে সক্ষম প্রাচীনতম অণুগুলির মধ্যে একটি বলে মনে করা হয়। এই দ্বৈত কার্যকারিতা 'RNA ওয়ার্ল্ড হাইপোথিসিস'-এর কেন্দ্রবিন্দু, যা প্রস্তাব করে যে DNA এবং প্রোটিন গঠনের আগে RNA অণু দিয়ে জীবন শুরু হয়েছিল। যদিও RNA ওয়ার্ল্ড হাইপোথিসিস একটি আকর্ষণীয় কাঠামো প্রদান করে, এটি বেশ কয়েকটি উল্লেখযোগ্য চ্যালেঞ্জের মুখোমুখি হয়: (i) RNA এত জটিল যে অণুটি প্রাক-জৈবিকভাবে উদ্‌ভূত হয়নি, (ii) RNA সহজাতভাবে অস্থির, (iii) অনুঘটক একটি সম্পত্তি যা দীর্ঘ RNA ক্রমগুলির একটি অপেক্ষাকৃত ছোট উপসেট দ্বারা প্রদর্শিত হয়, এবং (iv) RNA এর অনুঘটক ভাণ্ডার খুব সীমিত। প্রথম চ্যালেঞ্জটি পরীক্ষা করে শুরু করা যাক।

আরএনএ নিউক্লিওটাইড তিনটি উপাদান দিয়ে গঠিত: নাইট্রোজেনাস বেস (অ্যাডেনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন এবং ইউরাসিল), রাইবোজ চিনি এবং ফসফেট গ্রুপ। আরএনএ গঠনের জন্য, এই উপাদানগুলি অবশ্যই প্রিবায়োটিক অবস্থার অধীনে স্বতঃস্ফূর্তভাবে উদ্‌ভূত হয়েছিল। আসুন আমরা এই প্রক্রিয়ার সম্ভাব্যতা পরীক্ষা করি।

- নাইট্রোজেনাস ক্ষার গঠন

নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষার হল জটিল অণু যার রিং গঠন জটিল। সরল প্রিবায়োটিক যৌগ থেকে এই অণুগুলির স্বতঃস্ফূর্ত সমাবেশ অত্যন্ত অসম্ভব কারণ রিং গঠন গঠনের জন্য নির্দিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়া, নির্দিষ্ট বিক্রিয়ার অবস্থা এবং অনুঘটকের প্রয়োজন হয়। এর মধ্যে অ্যামিনেশন বিক্রিয়ার অন্তর্ভুক্ত থাকে, যেখানে কার্বন ব্যাকবোনে একটি অ্যামাইন গ্রুপ (NH_2) যোগ করা হয়, যেখানে অ্যামোনিয়া এবং অ্যালডিহাইড বা কিটোনের মতো নাইট্রোজেন যৌগের প্রয়োজন হয়, যা প্রায়শই অনুঘটক বা উচ্চ তাপমাত্রার দ্বারা

সহজতর হয়। ডিঅক্সিজেনেশন বিক্রিয়ার জন্য, যা অক্সিজেন পরমাণু অপসারণ করে, হাইড্রোজেন বা মিথেন গ্যাসের মতো হ্রাসকারী এজেন্টের প্রয়োজন হয়। নাইট্রোজেনাস বেস স্ট্রাকচার তৈরির জন্য রিং গঠন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, সাধারণত উচ্চ-তাপমাত্রা এবং উচ্চ-চাপের পরিস্থিতিতে বহু-পদক্ষেপ প্রক্রিয়ায় ঘটে, প্রায়শই ধাতব আয়ন দ্বারা অনুঘটকিত হয়। অবশেষে, নাইট্রোজেনাস বেস যোগ করার জন্য প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করার জন্য উচ্চ-শক্তি পরিবেশ এবং নির্দিষ্ট পূর্বসূরী যৌগের প্রয়োজন হতে পারে।

প্রাথমিক পৃথিবীর পরিবেশ তাপমাত্রা, pH এবং উপলব্ধ রাসায়নিক যৌগের দিক থেকে ব্যাপকভাবে পরিবর্তিত ছিল বলে মনে করা হয়। নাইট্রোজেনাস ক্ষার সংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় সুনির্দিষ্ট পরিস্থিতি তৈরি করা অত্যন্ত চ্যালেঞ্জিং ছিল। উদাহরণস্বরূপ, এই ক্ষারগুলি গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় উচ্চ-শক্তির পরিস্থিতি ধারাবাহিকভাবে উপস্থিত বা টেকসই নাও থাকতে পারে। এমনকি অনুকূলিত পরীক্ষাগারের পরিস্থিতিতেও, নাইট্রোজেনাস ক্ষারগুলির উৎপাদন প্রায়শই কম থাকে। এটি প্রশ্ন উত্থাপন করে যে RNA বা অন্যান্য নিউক্লিক অ্যাসিড গঠনের জন্য পর্যাপ্ত পরিমাণে এই ক্ষারগুলি প্রাকৃতিকভাবে তৈরি করা যেত কিনা। নাইট্রোজেনাস ক্ষার সংশ্লেষণের পথে একাধিক ধাপ এবং মধ্যবর্তী যৌগ জড়িত। সমস্ত প্রয়োজনীয় অবস্থা এবং যৌগ একই সাথে এবং সঠিক অনুপাতে উপস্থিত থাকার সম্ভাবনা প্রশ্নবিদ্ধ।

নাইট্রোজেনাস ক্ষার গঠনের জন্য সাধারণত রাসায়নিক বিক্রিয়া পরিচালনার জন্য অনুঘটকের প্রয়োজন হয়। একটি প্রিবায়োটিক বিশ্বে, সঠিক ঘনত্ব এবং পরিস্থিতিতে এই জাতীয় অনুঘটকের উপস্থিতি অনিশ্চিত। এই অনুঘটকগুলি ছাড়া, বিক্রিয়ার হার উল্লেখযোগ্য হওয়ার জন্য খুব ধীর হবে। এমনকি যদি নাইট্রোজেনাস ক্ষারগুলি স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি হতে পারে, তবে প্রিবায়োটিক পরিবেশে তাদের স্থায়িত্ব প্রশ্নবিদ্ধ। এই অণুগুলি অতিবেগুনী বিকিরণ, হাইড্রোলাইসিস এবং অন্যান্য পরিবেশগত কারণের অধীনে ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়ার ঝুঁকিতে থাকে। এই অস্থিরতা তাদের সঞ্চয় এবং RNA গঠনে পরবর্তী

ব্যবহারকে বাধাগ্রস্ত করবে।

- রাইবোজ চিনির গঠন

ফর্মোজ বিক্রিয়া, যা একটি অনুঘটকের উপস্থিতিতে ফর্মালডিহাইডের পলিমারাইজেশনের সাথে জড়িত , রাইবোজ তৈরি করতে পারে। এই বিক্রিয়ায় নির্দিষ্টতার অভাব রয়েছে, যার ফলে অন্যান্য শর্করার তুলনায় রাইবোজের উৎপাদন কম হয়। এর জন্য নির্দিষ্ট শর্তও প্রয়োজন, যেমন অনুঘটক হিসাবে ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের উপস্থিতি, যা প্রিবায়োটিক পরিবেশে সর্বজনীনভাবে উপলব্ধ বা স্থিতিশীল নাও হতে পারে। আরএনএ-এর প্রিবায়োটিক সংশ্লেষণে রাইবোজ কার্যকর হওয়ার জন্য, এটিকে বেছে বেছে সংশ্লেষিত এবং স্থিতিশীল করা প্রয়োজন। তবে, ফর্মোজ বিক্রিয়া রাইবোজের নির্বাচনী গঠনের পক্ষে নয়, এবং ফলস্বরূপ শর্করার মিশ্রণ আরএনএ সংশ্লেষণের জন্য রাইবোজের ব্যবহারকে জটিল করে তোলে। রাইবোজকে স্থিতিশীল করার বা জটিল মিশ্রণ থেকে এটি নির্বাচন করার প্রক্রিয়া উপস্থিত থাকা প্রয়োজন ছিল । বোরেট খনিজ পদার্থের মতো সম্ভাব্য স্থিতিশীলকারী এজেন্ট প্রস্তাব করা হয়েছে, তবে প্রিবায়োটিক পরিস্থিতিতে তাদের প্রাপ্যতা এবং কার্যকারিতা অনিশ্চিত।

ফর্মোজ বিক্রিয়ার জন্য ফর্মালডিহাইডের প্রয়োজন হয়, যা পর্যাপ্ত ঘনত্বে উপস্থিত থাকতে হবে। প্রিবায়োটিক পরিস্থিতিতে ফর্মালডিহাইডের উৎপাদন এবং স্থিতিশীলতা সম্ভব নয় কারণ ফর্মালডিহাইড সহজেই পলিমারাইজ করতে পারে বা অন্যান্য যৌগের সাথে বিক্রিয়া করতে পারে। ফর্মোজ বিক্রিয়ার দক্ষতার সাথে এগিয়ে যাওয়ার এবং রাইবোজ তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় নির্দিষ্ট পরিবেশগত পরিস্থিতি (যেমন, সর্বোত্তম pH, তাপমাত্রা, অনুঘটকের উপস্থিতি) প্রাথমিক পৃথিবীতে প্রচলিত বা স্থিতিশীল নাও থাকতে পারে। নিয়ন্ত্রিত পরীক্ষাগার পরিস্থিতিতেও, রাইবোজের উৎপাদন কম থাকে এবং বিক্রিয়াটি শর্করার একটি জটিল মিশ্রণ তৈরি করে, যা প্রিবায়োটিক পরিবেশে রাইবোজ বিচ্ছিন্ন করার চ্যালেঞ্জকে তুলে ধরে।

রাইবোস হল একটি পেন্টোজ চিনি যা রাসায়নিকভাবে অস্থির এবং

দ্রুত ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়ার ঝুঁকিতে থাকে, বিশেষ করে প্রাথমিক পৃথিবীতে প্রচলিত পরিস্থিতিতে। জলীয় দ্রবণে রাইবোজ সহজেই হাইড্রোলাইজড হয় এবং মাইলার্ড বিক্রিয়া এবং ক্যারামেলাইজেশনের মতো প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ক্ষয়প্রাপ্ত হতে পারে বলে এই অস্থিরতা দেখা দেয়। এছাড়াও, গবেষণায় দেখা গেছে যে রাইবোজের অর্ধ-জীবন স্বল্প, বিশেষ করে ক্ষারীয় পরিস্থিতিতে, যার ফলে ভূতাত্ত্বিক সময়সীমার মধ্যে এটি উল্লেখযোগ্য পরিমাণে জমা হওয়ার সম্ভাবনা কম।

- ফসফেট গ্রুপ গঠন

গঠন চ্যালেঞ্জের সম্মুখীন হয় কারণ প্রাথমিক পৃথিবীতে ফসফেটের সহজলভ্য উৎস তুলনামূলকভাবে কম ছিল। ফসফেট সাধারণত অ্যাপাটাইটের মতো খনিজ পদার্থে পাওয়া যায়, যা পানিতে খুব বেশি দ্রবণীয় নয়, যার ফলে জলীয় পরিবেশে যেখানে প্রাক-জৈবিক রসায়ন ঘটেছে বলে মনে করা হয়, সেখানে ফসফেটের অবাধে পাওয়া কঠিন হয়ে পড়ে। নিরপেক্ষ pH অবস্থার অধীনে ফসফেট খনিজ পদার্থ রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় থাকে। এই কম প্রতিক্রিয়াশীলতা জীবনের জন্য প্রয়োজনীয় জৈব অণুতে ফসফেট অন্তর্ভুক্ত করার ক্ষেত্রে একটি উল্লেখযোগ্য বাধা তৈরি করে।

নিউক্লিওটাইড সংশ্লেষণের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ফসফেট এস্টার গঠনের জন্য উল্লেখযোগ্য শক্তি ইনপুট প্রয়োজন। প্রিবায়োটিক পরিস্থিতিতে, এই বাধাগুলি অতিক্রম করার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তির উৎস এবং অনুঘটক প্রক্রিয়াগুলি সীমিত হত। কিছু গবেষণায় দেখা গেছে যে উচ্চ-শক্তির অবস্থা, যেমন বজ্রপাত বা আগ্নেয়গিরির কার্যকলাপের ফলে সৃষ্ট অবস্থা, ফসফেটযুক্ত অণু গঠনকে সহজতর করতে পারে। তবে, এই পরিস্থিতিতে নির্দিষ্ট এবং ক্ষণস্থায়ী অবস্থার প্রয়োজন হয় যা ব্যাপকভাবে নাও হতে পারে।

পলিফসফেট গঠনের জন্য, যা ফসফেট গ্রুপের শৃঙ্খল, সাধারণত নির্দিষ্ট অবস্থার প্রয়োজন হয় , যেমন উচ্চ তাপমাত্রা বা অনুঘটকের উপস্থিতি যা প্রাক-জৈবিক পরিবেশে সহজেই পাওয়া যেত না। পলিফসফেটগুলি হাইড্রোলাইসিসের ঝুঁকিতে থাকে, সরল ফসফেট

যৌগে ভেঙে যায়। পৃথিবীর আদিম অস্থির পরিস্থিতিতে এই যৌগগুলির স্থায়িত্ব প্রশ্নবিদ্ধ।

যদিও কিছু পরীক্ষায় সিমুলেটেড প্রিবায়োটিক অবস্থার অধীনে ফসফেট-ধারণকারী অণুগুলির গঠন প্রমাণিত হয়েছে, তবে প্রায়শই এর জন্য অত্যন্ত নির্দিষ্ট এবং নিয়ন্ত্রিত অবস্থার প্রয়োজন হয় যা বাস্তবিকভাবে প্রাথমিক পৃথিবীর পরিবেশকে প্রতিফলিত নাও করতে পারে। এছাড়াও, প্রিবায়োটিক সংশ্লেষণ পরীক্ষায় ফসফেট-ধারণকারী অণুর ফলন সাধারণত কম থাকে, যা প্রাক-বায়োটিক পৃথিবীতে জীবনের উৎপত্তির জন্য পর্যাপ্ত স্কেলে সংঘটিত এই প্রক্রিয়াগুলির দক্ষতা এবং সম্ভাব্যতা সম্পর্কে সন্দেহ তৈরি করে।

- ### কার্যকরী আরএনএ নিউক্লিওটাইড গঠন

সমস্ত চ্যালেঞ্জ অতিক্রম করা গেলেও এবং নাইট্রোজেনাস বেস, রাইবোজ চিনি এবং ফসফেট গ্রুপ সফলভাবে তৈরি করা গেলেও, আরেকটি উল্লেখযোগ্য বাধা রয়ে গেছে: কার্যকরী আরএনএ নিউক্লিওটাইড গঠন।

অনেক ধরণের RNA আছে: প্রোটিন সংশ্লেষণে জড়িত RNA (mRNA, rRNA, tRNA, ইত্যাদি), ট্রান্সক্রিপশনাল পরিবর্তনে জড়িত RNA (snRNA, snoRNA, ইত্যাদি), নিয়ন্ত্রক RNA (aRNA, miRNA, ইত্যাদি), এবং পরজীবী RNA। RNA অণুতে নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা তার ধরণের উপর নির্ভর করে। কিছু উদাহরণ হল:

- mRNA এবং rRNA – শত শত থেকে হাজার হাজার
- টিআরএনএ – ৭০ থেকে ৯০
- snRNA – ১০০ থেকে ৩০০
- miRNA – ২০ থেকে ২৫।

ধরা যাক যে সাধারণ RNA অণু, যার গঠনের সম্ভাবনা আমরা অনুমান করতে চাই, তার দৈর্ঘ্য ১০০টি নিউক্লিওটাইড। সেক্ষেত্রে, RNA অনুক্রমের প্রতিটি অবস্থান চারটি ঘাঁটির একটি দ্বারা দখল করা যেতে পারে : অ্যাডেনিন, ইউরাসিল, সাইটোসিন, অথবা গুয়ানিন। ১০০

নিউক্লিওটাইড দৈর্ঘ্যের সম্ভাব্য ক্রমগুলির মোট সংখ্যা ৪ $^{\text{১০০}}$ (=১.৬x১০ $^{\text{৬০}}$) এবং কার্যকরী RNA গঠনের সম্ভাবনা ১/১.৬x১০ $^{\text{৬০}}$ = ৬.২x১০ $^{-\text{৬১}}$ । এই অত্যন্ত ছোট সম্ভাবনাটি ইঙ্গিত দেয় যে কার্যকরী RNA স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি হতে পারে না, এমনকি পূর্বে বিদ্যমান নাইট্রোজেনাস ঘাঁটি, রাইবোজ চিনি এবং ফসফেট গ্রুপের উপস্থিতিতেও।

i ii . প্রোটিন গঠন

গঠনের সাথে অ্যামিনো অ্যাসিডের সংশ্লেষণ, পেপটাইডে তাদের পলিমারাইজেশন এবং এই পেপটাইডগুলিকে কার্যকরী প্রোটিনে ভাঁজ করা জড়িত। আসুন প্রিবায়োটিক অবস্থার অধীনে এই প্রক্রিয়াগুলির সমস্যা এবং চ্যালেঞ্জগুলি পরীক্ষা করি ।

প্রোটিনগুলি অ্যামিনো অ্যাসিডের দীর্ঘ শৃঙ্খল দ্বারা গঠিত , যাকে পলিপেপটাইড শৃঙ্খল বলা হয়, যা অত্যন্ত নির্দিষ্ট ক্রমানুসারে সাজানো থাকে। একটি একক প্রোটিনে অ্যামিনো অ্যাসিডের সংখ্যা কয়েক ডজন থেকে কয়েক হাজার পর্যন্ত হতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, ছোট প্রোটিন ইনসুলিনে প্রায় 51টি অ্যামিনো অ্যাসিড থাকে, মাঝারি আকারের প্রোটিন মায়োগ্লোবিনে প্রায় 153টি অ্যামিনো অ্যাসিড থাকে, বৃহৎ প্রোটিন হিমোগ্লোবিনে প্রায় 574টি অ্যামিনো অ্যাসিড থাকে এবং বিশাল প্রোটিন টাইটিনে প্রায় 34,350টি অ্যামিনো অ্যাসিড থাকে। 20 ধরণের অ্যামিনো অ্যাসিডের সংমিশ্রণ থেকে এলোমেলো প্রক্রিয়ার মাধ্যমে দীর্ঘ পেপটাইড শৃঙ্খল তৈরি করা প্রায় অসম্ভব । উদাহরণস্বরূপ, এলোমেলো প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ছোট প্রোটিন ইনসুলিনে পলিপেপটাইড শৃঙ্খল $^{\text{তৈরির}}$ সম্ভাবনা 1/2 0 51 । = ৪.৪ x১০ $^{-\text{৬ ৭}}$ ≈ ০.

পলিপেপটাইড শৃঙ্খলগুলি যদি কোনওভাবে গঠিতও হয় , তবুও কার্যকরী প্রোটিন হওয়ার জন্য তাদের নির্দিষ্ট ত্রিমাত্রিক কাঠামোতে ভাঁজ করতে হবে । একটি পলিপেপটাইড শৃঙ্খলকে একটি কার্যকরী প্রোটিনে ভাঁজ করার প্রক্রিয়ায় বেশ কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ জড়িত, প্রতিটি ধাপ বিভিন্ন রাসায়নিক মিথস্ক্রিয়া দ্বারা চালিত হয় এবং কোষের

মধ্যে আণবিক যন্ত্রপাতি দ্বারা সহায়তা করা হয়।

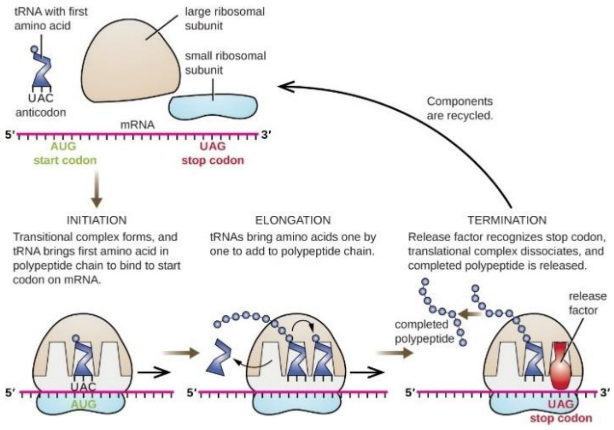
পলিপেপটাইড শৃঙ্খলের (প্রাথমিক কাঠামো) অংশগুলি আলফা হেলিসেস এবং বিটা শিট নামে পরিচিত গৌণ কাঠামোতে ভাঁজ হয় । এই কাঠামোগুলি পলিপেপটাইড শৃঙ্খলের মেরুদণ্ড পরমাণুর মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধনের মাধ্যমে স্থিতিশীল হয়। অতিরিক্ত গৌণ কাঠামো, যেমন টার্ন এবং লুপ, হেলিস এবং শীটগুলিকে সংযুক্ত করে, প্রোটিনের সামগ্রিক ভাঁজে অবদান রাখে। গৌণ কাঠামোগুলি আরও ভাঁজ হয়ে একটি নির্দিষ্ট ত্রিমাত্রিক আকারে পরিণত হয়, যা টারশিয়ারি স্ট্রাকচার নামে পরিচিত। এই প্রক্রিয়াটি হাইড্রোফোবিক মিথস্ক্রিয়া দ্বারা পরিচালিত হয়, যেখানে অ-মেরু পার্শ্ব শৃঙ্খলগুলি জলীয় পরিবেশ থেকে দূরে ক্লাস্টার হয়, পলিপেপটাইডকে একটি কম্প্যাক্ট, গ্লোবুলার আকারে ভাঁজ করতে চালিত করে; হাইড্রোজেন বন্ধন, যা মেরু পার্শ্ব শৃঙ্খল এবং মেরুদণ্ডের মধ্যে তৈরি হয়, ভাঁজ করা কাঠামোকে স্থিতিশীল করে; আয়নিক বন্ধন, বিপরীত চার্জযুক্ত পার্শ্ব শৃঙ্খলের মধ্যে ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক মিথস্ক্রিয়া সহ প্রোটিনের স্থিতিশীলতায় অবদান রাখে; এবং ডাইসালফাইড বন্ধন, যেখানে সিস্টাইন অবশিষ্টাংশের মধ্যে সহযোজী বন্ধন কাঠামোতে অতিরিক্ত স্থিতিশীলতা প্রদান করে।

কিছু প্রোটিনের ক্ষেত্রে, এই ভাঁজ করা ইউনিটগুলি একত্রিত হয়ে কোয়াটারনারি কাঠামো তৈরি করে। ত্রুটি প্রতিরোধ করার জন্য, সি হ্যাপেরোন প্রোটিনগুলি ভুল ভাঁজ এবং একত্রিতকরণ রোধ করে ভাঁজ প্রক্রিয়ায় সহায়তা করে। তারা পলিপেপটাইড শৃঙ্খলকে তার সঠিক গঠন অর্জনে সহায়তা করে। প্রোটিনের সবচেয়ে স্থিতিশীল এবং কার্যকরী গঠন অর্জনের জন্য ছোটখাটো গঠনগত পরিবর্তন এবং সংশোধন করা যেতে পারে। ফসফোরাইলেশন, গ্লাইকোসিলেশন বা ক্লিভেজ-এর মতো রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটতে পারে, যা প্রোটিনকে আরও স্থিতিশীল করে তোলে বা এর নির্দিষ্ট কাজের জন্য প্রস্তুত করে।

অ্যামিনো অ্যাসিডের মধ্যে পেপটাইড বন্ধন গঠনের জন্য উল্লেখযোগ্য শক্তির প্রয়োজন হয়। প্রিবায়োটিক অবস্থায়, এই বিক্রিয়াগুলি পরিচালনা করার জন্য সামঞ্জস্যপূর্ণ এবং পর্যাপ্ত শক্তির উৎসের প্রাপ্যতা প্রশ্নবিদ্ধ। যদিও বজ্রপাত, অতিবেগুনী বিকিরণ এবং

আগ্নেয়গিরির তাপের মতো বিভিন্ন শক্তির উৎসের প্রস্তাব করা হয়েছে, তবুও পেপটাইড বন্ধন গঠনের ধারাবাহিকভাবে সহায়তা করার ক্ষেত্রে এই উৎসগুলির দক্ষতা এবং নির্ভরযোগ্যতা বিতর্কযোগ্য। প্রাথমিক পৃথিবীর অবস্থা সম্ভবত কঠোর এবং পরিবর্তনশীল ছিল, চরম তাপমাত্রা, pH স্তর এবং পরিবেশগত পরিবর্তন সহ। এই পরিস্থিতি পেপটাইড বন্ধন গঠনের সূক্ষ্ম প্রক্রিয়া এবং গঠিত পেপটাইডের স্থায়িত্বকে ব্যাহত করতে পারত।

জলীয় পরিবেশে পেপটাইড এবং অ্যামিনো অ্যাসিড হাইড্রোলাইসিস এবং অবক্ষয়ের শিকার হয়। দীর্ঘ সময় ধরে গঠিত পেপটাইডগুলির স্থায়িত্ব একটি উদ্বেগের বিষয়, কারণ এগুলি গঠনের চেয়ে দ্রুত ক্ষয় হতে পারে। প্রিবায়োটিক পরিস্থিতিতে প্রতিরক্ষামূলক ব্যবস্থার অভাবের অর্থ হল নবগঠিত পেপটাইডগুলি অতিবেগুনী বিকিরণ এবং তাপীয় ওঠানামার মতো পরিবেশগত কারণগুলির দ্বারা দ্রুত ভেঙে যেতে পারে। যদিও কাদামাটির মতো খনিজ পৃষ্ঠগুলি পেপটাইড বন্ধন গঠনে অনুঘটক তৈরি করতে পারে, প্রাকৃতিক পরিস্থিতিতে এই বিক্রিয়ার দক্ষতা, নির্দিষ্টতা এবং ফলন ভালভাবে প্রমাণিত হয়নি। জীবনের জন্য প্রয়োজনীয় বিভিন্ন ধরণের পেপটাইড তৈরিতে এই পৃষ্ঠগুলি কতটা কার্যকর হবে তা অনিশ্চিত। এই খনিজ-অনুঘটক বিক্রিয়াগুলি যে সুনির্দিষ্ট পরিস্থিতিতে ঘটে (যেমন, তাপমাত্রা, pH) তা কঠোরভাবে নিয়ন্ত্রণ করতে হবে এবং এই ধরনের পরিস্থিতি প্রাথমিক পৃথিবীতে ধারাবাহিকভাবে উপস্থিত নাও থাকতে পারে। পেপটাইড গঠন প্রদর্শনকারী কিছু পরীক্ষা অত্যন্ত নিয়ন্ত্রিত পরিস্থিতিতে সম্পাদিত হয়েছিল , তবে এই পরিস্থিতিগুলি প্রাথমিক পৃথিবীর বিশৃঙ্খল এবং পরিবর্তনশীল অবস্থার সঠিকভাবে প্রতিফলন নাও করতে পারে।


tRNA with first amino acid
large ribosomal subunit
small ribosomal subunit
UAC anticodon
mRNA
5′
3′
AUG start codon
UAG stop codon
Components are recycled.
INITIATION
Transitional complex forms, and tRNA brings first amino acid in polypeptide chain to bind to start codon on mRNA.
ELONGATION
tRNAs bring amino acids one by one to add to polypeptide chain.
TERMINATION
Release factor recognizes stop codon, translational complex dissociates, and completed polypeptide is released.
release factor
completed polypeptide
UAC
AUG
5′
5′
5′
3′
UAG
stop codon

চিত্র ৩.২। প্রোটিন সংশ্লেষণ

আরএনএ ওয়ার্ল্ড হাইপোথিসিস অনুসারে, আরএনএ অণুগুলি পেপটাইড গঠনের অনুঘটক। তবে, কার্যকরী আরএনএ এবং পেপটাইডের একযোগে উত্থান 'মুরগি এবং ডিম' সমস্যা তৈরি করে, উভয়ই পরস্পর নির্ভরশীল। আরএনএ ছাড়া প্রোটিন তৈরি হতে পারে না।

প্রোটিনের জন্য একই কাইরালিটি (L-অ্যামিনো অ্যাসিড) সহ অ্যামিনো অ্যাসিডের প্রয়োজন হয়। প্রিবায়োটিক সংশ্লেষণ সাধারণত বাম- এবং ডান-হাতি আইসোমার সমান পরিমাণে ধারণকারী রেসিমিক মিশ্রণ তৈরি করে। এই ধরনের মিশ্রণ থেকে হোমোকাইরাল প্রোটিনের স্বতঃস্ফূর্ত গঠন পরিসংখ্যানগতভাবে অসম্ভব।

iv. ডিএনএ গঠন

প্রিবায়োটিক অবস্থায় ডিএনএ গঠন একটি জটিল এবং অনুমানমূলক প্রক্রিয়া যার মধ্যে রয়েছে নিউক্লিওটাইড সংশ্লেষণ , পলিনিউক্লিওটাইড কোষ গঠন , জীবাণুমুক্তকরণ , দ্বি - হিলিক্স গঠন , ডিএনএ ঘনীভবন এবং প্রতিফলন এবং এনজাইমেটিক প্রতিরোধ ।

RNA-এর মতো, DNA নিউক্লিওটাইডগুলি তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত: নাইট্রোজেনাস বেস (অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন,

থাইমিন) , ডিঅক্সি রাইবোজ চিনি এবং ফসফেট গ্রুপ s । ডিএনএ-এর স্বতঃস্ফূর্ত গঠনের অসুবিধা স্তর RNA- এর সাথে তুলনীয় হবে। ডিএনএ-এর জন্য একটি অতিরিক্ত অসুবিধা হল ডিএনএ - এর ডাবল-হেলিক্স কাঠামো গঠন । ডিএনএ-এর ডাবল-হেলিক্স কাঠামো অ্যাডেনিন এবং থাইমিনের মধ্যে এবং সাইটোসিন এবং গুয়ানিন-এর মধ্যে সুনির্দিষ্ট বেস জোড়ার উপর নির্ভর করে। কোনও নির্দেশিকা টেমপ্লেট বা প্রক্রিয়া ছাড়াই স্বতঃস্ফূর্তভাবে এই নির্দিষ্টতা অর্জন করা অত্যন্ত অসম্ভব। একটি স্থিতিশীল ডাবল হেলিক্সের জন্য, নিউক্লিওটাইডগুলিকে একটি নির্দিষ্ট ক্রমে সাজানো উচিত, বিপরীত স্ট্র্যান্ডের উপর পরিপূরক ক্রম সহ। স্বতঃস্ফূর্তভাবে নিখুঁতভাবে সারিবদ্ধ দুটি পরিপূরক ক্রম গঠনের সম্ভাবনা অত্যন্ত কম।

ডিএনএ প্রতিলিপির সঠিকতা এবং বিশ্বস্ততা নিশ্চিত করার জন্য জটিল এনজাইম এবং প্রোটিন যন্ত্রপাতি প্রয়োজন। ডিএনএ প্রতিলিপিতে জড়িত মূল এনজাইমগুলির তালিকায় হেলিকেস, সিঙ্গেল-স্ট্র্যান্ড বাইন্ডিং (এসএসবি) প্রোটিন, প্রাইমেজ, ডিএনএ পলিমারেজ, রাইবোনিউক্লিজ এইচ (আরএনজে এইচ), ডিএনএ লিগ্যাস এবং টোপোইসোমেরেজ অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। একটি ডাবল হেলিক্সের স্বতঃস্ফূর্ত গঠনে এই প্রয়োজনীয় উপাদানগুলি অন্তর্ভুক্ত থাকবে না, যার ফলে প্রতিলিপি এবং ত্রুটি সংশোধন অত্যন্ত অসম্ভব হয়ে পড়বে। ত্রুটি সংশোধনের ব্যবস্থা ছাড়া, স্বতঃস্ফূর্তভাবে গঠিত যেকোনো ডিএনএ সম্ভবত দ্রুত ত্রুটি জমা করবে, যার ফলে এর স্থায়িত্ব এবং কার্যকারিতার ক্ষতি হবে।

সাধারণ অ্যামিনো অ্যাসিডের মোট সংখ্যা ডিএনএ প্রতিলিপিতে অংশগ্রহণকারী এনজাইম শত শত থেকে কয়েক হাজারের মধ্যে । এই এনজাইমগুলির যেকোনো একটি দুর্ঘটনাক্রমে তৈরি হওয়ার সম্ভাবনা প্রায় শূন্য। উদাহরণস্বরূপ, এলোমেলো দুর্ঘটনাক্রমে RNase H তৈরির সম্ভাবনা মাত্র $২০^{-১৫৫।}$ অথবা $২.২x১০^{-২০২} \approx 0$। এই অবিশ্বাস্যরকম ছোট সম্ভাবনা মূলত ব্যবহারিক ঘটনার সীমার বাইরে এবং প্রকৃতিতে কখনই ঘটবে না ।

অত্যন্ত জটিল ডিএনএ ঘনীভবন প্রক্রিয়ার মধ্য দিয়ে যেতে হবে ।

ডিএনএ ঘনীভবন প্রক্রিয়া একটি দীর্ঘ, রৈখিক ডিএনএ অণুকে একটি অত্যন্ত কম্প্যাক্ট এবং সুসংগঠিত কাঠামোতে রূপান্তরিত করে যা কোষ নিউক্লিয়াসের মধ্যে ফিট করতে সক্ষম। দক্ষ ডিএনএ সংরক্ষণ, সুরক্ষা এবং নিয়ন্ত্রণের জন্য, পাশাপাশি কোষ বিভাজনের সময় সঠিক ক্রোমোজোম পৃথকীকরণের জন্য ঘনীভবন প্রক্রিয়াটি অপরিহার্য। এই প্রক্রিয়ায় নিউক্লিওসোম , 30 এনএম ফাইবার, লুপযুক্ত ডোমেন, উচ্চ-ক্রম ভাঁজ এবং মেটাফেজ ক্রোমোজোম গঠন জড়িত ।

হিস্টোন প্রোটিনের চারপাশে ডিএনএ ঘুরলে নিউক্লিওসোম তৈরি হতে পারে । প্রতিটি নিউক্লিওসোমে প্রায় ১৪৭টি বেস জোড়া ডিএনএ থাকে যা হিস্টোনের একটি অষ্টমাংশের চারপাশে আবৃত থাকে (H2A, H2B, H3 এবং H4 এর দুটি কপি)। ফলস্বরূপ গঠনটি একটি সুতার উপর পুঁতির মতো দেখায়, যেখানে নিউক্লিওসোমগুলি (পুঁতি) লিঙ্কার ডিএনএ (সুতো) দ্বারা সংযুক্ত থাকে।

নিউক্লিওসোম শৃঙ্খলটি আরও ঘন 30 এনএম ফাইবারে কুণ্ডলীবদ্ধ হয়, যা লিঙ্কার হিস্টোন H1 দ্বারা সহজতর হয়, যা নিউক্লিওসোম এবং লিঙ্কার ডিএনএর সাথে আবদ্ধ হয়। নিউক্লিওসোম মিথস্ক্রিয়ার উপর নির্ভর করে 30 এনএম ফাইবার একটি সোলেনয়েড বা জিগজ্যাগ কনফিগারেশন গ্রহণ করতে পারে।

৩০ ন্যানোমিটার ফাইবার নিউক্লিয়াসের মধ্যে একটি প্রোটিন স্ক্যাফোল্ডের সাথে সংযুক্ত হয়ে লুপযুক্ত ডোমেন গঠন করে। স্ক্যাফোল্ড বা ম্যাট্রিক্স সংযুক্তি অঞ্চল (SARs/MARs) এই লুপগুলিকে নোঙ্গর করে। এই লুপগুলি, সাধারণত ৪০-৯০ কিলোবেস জোড়া (kb) দৈর্ঘ্যের, আরও সংকোচন প্রদান করে এবং দূরবর্তী নিয়ন্ত্রক উপাদানগুলিকে জিনের সাথে সান্নিধ্যে এনে জিন নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা পালন করে।

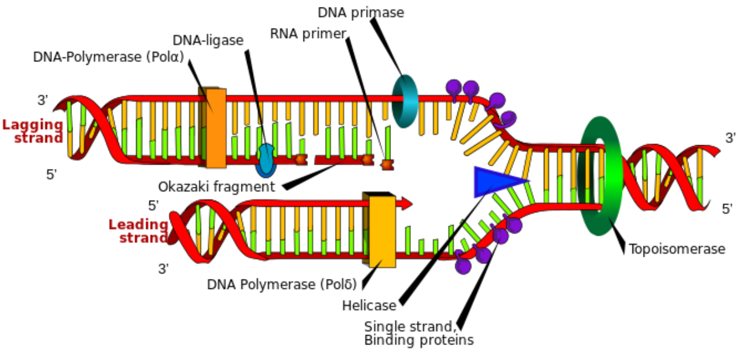
লুপযুক্ত ডোমেনগুলি আরও ঘন তন্তুতে ভাঁজ হয়ে যায়, যা ক্রোমোনেমা তন্তু নামে পরিচিত। এই তন্তুগুলি অতিরিক্ত কয়েলিং এবং ভাঁজ করার মধ্য দিয়ে যায়, যার ফলে আরও ঘনীভূত কাঠামো তৈরি হয়।

কোষ বিভাজনের সময়, বিশেষ করে মেটাফেজে, ক্রোমাটিন

দৃশ্যমান ক্রোমোজোম তৈরির জন্য সর্বোচ্চ ঘনীভবন স্তরে পৌঁছায়। এর মধ্যে কনডেনসিন প্রোটিনের ক্রিয়া জড়িত যা ক্রোমাটিনকে সুপারকয়েল এবং সংকুচিত করতে সাহায্য করে। প্রতিটি ক্রোমোজোমে দুটি অভিন্ন বোন ক্রোমাটিড থাকে যা সেন্ট্রোমিয়ারে একসাথে আটকে থাকে, যা কোষ বিভাজনের সময় সঠিক পৃথকীকরণ নিশ্চিত করে।

ঘনীভবনের মাত্রা জিনের প্রকাশকে প্রভাবিত করে, শক্তভাবে প্যাক করা হেটেরোক্রোমাটিন ট্রান্সক্রিপশনগতভাবে নিষ্ক্রিয় থাকে এবং আলগাভাবে প্যাক করা ইউক্রোমাটিন সক্রিয় থাকে। মাইটোসিস এবং মিয়োসিসের সময় ক্রোমোজোমের সঠিক পৃথকীকরণের জন্য সঠিক ঘনীভবন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

উপরে দেখা গেছে, ডিএনএ গঠন এবং প্রতিলিপি হল অত্যন্ত জটিল, যার জন্য সুনির্দিষ্ট জৈব রাসায়নিক সমন্বয় এবং বিভিন্ন এনজাইমের সম্পৃক্ততা প্রয়োজন। যাইহোক, বিবর্তন তত্ত্ব এই প্রক্রিয়াগুলি কীভাবে উদ্‌ভূত হয়েছিল তার কোনও স্পষ্ট ব্যাখ্যা দেয় না, কেবল বলে যে ডিএনএ গুরুত্বপূর্ণ চ্যালেঞ্জগুলিকে মোকাবেলা না করেই আরএনএ থেকে বিকশিত হয়েছিল। এই দাবিটি বৈধ হওয়ার জন্য, এটি ব্যাখ্যা করতে হবে যে আরএনএ কীভাবে ছিল গঠিত হয়েছিল, ডিএনএর ডাবল-হেলিক্স কাঠামো কীভাবে উদ্‌ভূত হয়েছিল এবং কীভাবে প্রয়োজনীয় প্রতিলিপি এনজাইমগুলির উৎপত্তি হয়েছিল। এই উত্তরগুলি ছাড়া, ধারণাটি অনুমানমূলক থেকে যায়। এই বিষয়গুলি বিবেচনা করে, ডিএনএ গঠন এলোমেলো সুযোগের পরিবর্তে ইচ্ছাকৃত নকশার ফলাফল।


DNA primase
RNA primer
DNA-ligase
DNA-Polymerase (Polα)
3'
Lagging strand
5'
Okazaki fragment
5'
Leading strand
3'
DNA Polymerase (Polδ)
Helicase
Single strand,
Binding proteins
3'
5'
Topoisomerase

চিত্র ৩.৩. ডিএনএ প্রতিলিপি প্রক্রিয়া

v . কোষ গঠন

আমাদের আলোচনা চালিয়ে যাওয়ার জন্য, ধরে নেওয়া যাক যে RNA, প্রোটিন এবং RNA স্বতঃস্ফূর্তভাবে উৎপন্ন হয়েছিল । তারপর, জীবনের পরবর্তী ধাপ হল গঠন কোষের। দুটি প্রাথমিক ধরণের কোষ রয়েছে: প্রোক্যারিওটিক এবং ইউক্যারিওটিক কোষ। ব্যাকটেরিয়া এবং আর্কিয়ার মতো জীবের মধ্যে পাওয়া প্রোক্যারিওটিক কোষগুলি সরল এবং তাদের কোনও নির্দিষ্ট নিউক্লিয়াস থাকে না। তাদের জিনগত উপাদান একটি একক বৃত্তাকার ডিএনএ অণুতে থাকে যা সাইটোপ্লাজমে অবাধে ভাসমান থাকে। প্রোক্যারিওটিক কোষগুলিতে ঝিল্লি-আবদ্ধ অর্গানেলেরও অভাব থাকে । উদ্ভিদ, প্রাণী, ছত্রাক এবং প্রোটিস্টগুলিতে উপস্থিত ইউক্যারিওটিক কোষগুলির গঠন আরও জটিল। এগুলিতে একটি নিউক্লিয়ার ঝিল্লি দ্বারা আবদ্ধ একটি নির্দিষ্ট নিউক্লিয়াস থাকে । ইউক্যারিওটিক কোষগুলিতে বিভিন্ন ঝিল্লি-আবদ্ধ অর্গানেলও থাকে, যেমন মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম এবং গোলজি যন্ত্রপাতি, যা কোষের বেঁচে থাকার এবং সঠিক কার্যকারিতার জন্য প্রয়োজনীয় নির্দিষ্ট কার্য সম্পাদন করে।

প্রাকৃতিক নির্বাচন , মিউটেশন এবং পরিবেশগত অভিযোজনের মাধ্যমে ধীরে ধীরে প্রোটোসেলগুলি প্রোক্যারিওটিক কোষে বিবর্তিত হয়েছে । আধুনিক কোষের কাল্পনিক পূর্বসূরী, প্রোটোসেলের অস্তিত্ব বেশ কয়েকটি উল্লেখযোগ্য সমালোচনার সম্মুখীন। একটি প্রধান

সমস্যা হল লিপিড দ্বিস্তরগুলির স্বতঃস্ফূর্ত গঠন, যা একটি স্থিতিশীল, আবদ্ধ পরিবেশ তৈরির জন্য অপরিহার্য। আদি পৃথিবীতে এই দ্বিস্তরগুলিকে ধারাবাহিকভাবে গঠন এবং বজায় রাখার জন্য প্রয়োজনীয় পরিস্থিতি অত্যন্ত অনুমানমূলক। উপরন্তু, এই লিপিড কাঠামোর মধ্যে RNA বা সরল প্রোটিনের মতো কার্যকরী উপাদানগুলির একীকরণের জন্য অত্যন্ত নির্দিষ্ট মিথস্ক্রিয়া প্রয়োজন যা কোনও নির্দেশিকা ব্যবস্থা ছাড়াই পরিসংখ্যানগতভাবে অসম্ভব। অধিকন্তু, জীবন্ত প্রাণীর একটি প্রধান বৈশিষ্ট্য, প্রোটোসেলের প্রতিলিপি তৈরি এবং বিবর্তনের ক্ষমতা পর্যাপ্ত পরীক্ষামূলক সহায়তার অভাব রয়েছে, যা জীবনের উৎপত্তিতে তাদের ভূমিকা সম্পর্কে প্রশ্ন উত্থাপন করে। এই কারণে, পৃথিবীতে আবির্ভূত প্রথম কোষগুলি ছিল প্রোক্যারিওটিক কোষ।

জীবাশ্ম রেকর্ড থেকে জানা যায় যে, প্রোক্যারিওটিক কোষগুলি ৩.৫ থেকে ৩.৮ বিলিয়ন বছর আগে পৃথিবীতে আবির্ভূত হয়েছিল। সমস্ত কোষ একটি কোষ পর্দা দ্বারা আবদ্ধ থাকে, এবং কোষ গঠনের প্রথম ধাপ হল এই পর্দা গঠন। অতএব, আসুন তদন্ত করি যে প্রিবায়োটিক পরিস্থিতিতে কোষ পর্দা স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি হতে পারে কিনা।

- ### কোষ ঝিল্লির গঠন

কোষ পর্দা সরল নয় বরং জটিল এবং গতিশীল কাঠামো যা লিপিড (ফসফোলিপিড, কোলেস্টেরল এবং গ্লাইকোলিপিড) , প্রোটিন এবং কার্বোহাইড্রেট দ্বারা গঠিত। ফসফোলিপিডগুলি মৌলিক দ্বিস্তর গঠন গঠন করে, কোলেস্টেরল তরলতা নিয়ন্ত্রণ করে এবং গ্লাইকোলিপিডগুলি কোষ সনাক্তকরণে অবদান রাখে। প্রোটিন, উভয়ই অবিচ্ছেদ্য এবং পেরিফেরাল প্রোটিন , পরিবহন, সংকেত এবং কাঠামোগত সহায়তা সহজতর করে, অন্যদিকে কার্বোহাইড্রেট কোষ সনাক্তকরণ এবং যোগাযোগে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই গঠন কোষ পর্দাকে তার প্রয়োজনীয় কার্য সম্পাদন করতে, হোমিওস্ট্যাসিস বজায় রাখতে এবং পরিবেশের সাথে মিথস্ক্রিয়া সহজতর করতে সহায়তা করে।

কার্যকরী ঝিল্লি কাঠামোর জন্য প্রয়োজনীয় জটিলতা এবং নির্দিষ্টতার কারণে প্রিবায়োটিক পরিস্থিতিতে এলোমেলোভাবে কোষের ঝিল্লি গঠন বেশ কয়েকটি সমস্যার সম্মুখীন হয়।

ফসফোলিপিডের মতো নির্দিষ্ট অ্যাম্ফিফিলিক লিপিড অণুগুলির জন্য ফ্যাটি অ্যাসিড, গ্লিসারল এবং ফসফেট গ্রুপের একটি সুনির্দিষ্ট সংমিশ্রণ প্রয়োজন , যা প্রিবায়োটিক পরিস্থিতিতে সঠিক অনুপাতে স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি এবং একত্রিত হওয়ার সম্ভাবনা কম। পূর্ববর্তী বিভাগে প্রদর্শিত ফসফেট গ্রুপের স্বতঃস্ফূর্ত গঠন অসম্ভব। যদিও অ্যাম্ফিফিলিক অণুগুলি স্বতঃস্ফূর্তভাবে দ্বিস্তর গঠন করতে পারে, তবে একটি স্থিতিশীল, আধা-ভেদ্য দ্বিস্তর অর্জনের জন্য যা কোষীয় পরিবেশকে আবদ্ধ এবং সুরক্ষিত করতে সক্ষম, নির্দিষ্ট অবস্থার প্রয়োজন। সঠিক ঘনত্ব এবং লিপিডের প্রকার সহ এই অবস্থার এলোমেলো সংঘটন অত্যন্ত অসম্ভব।

একটি প্রোক্যারিওটিক কোষের, যেমন একটি ব্যাকটেরিয়া কোষের, সাধারণ আকার হল ১ মাইক্রোমিটার । পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল হল ৩x১০$^{-১২}$ বর্গমিটার এবং একটি একক ফসফোলিপিড অণুর আকার প্রায় ৫x১০$^{-১৯}$ বর্গমিটার । সুতরাং, দ্বিস্তরে মোট ফসফোলিপিডের সংখ্যা হল ১.২x১০^{৭}। দ্বিস্তর তৈরি করতে, প্রায় দশ মিলিয়ন ফসফোলিপিডকে পাশাপাশি সারিবদ্ধ হতে হবে এবং একটি আবদ্ধ প্রকোষ্ঠ তৈরি করতে হবে। এটি এলোমেলোভাবে ঘটার সম্ভাবনা খুবই কম কারণ দ্বিস্তরগুলি প্রাকৃতিকভাবে কোনও ধরণের নির্দেশনা বা দিকনির্দেশনা ছাড়াই একটি আবদ্ধ প্রকোষ্ঠ তৈরি করবে না।

পৃথিবীর আদিম অবস্থা ছিল কঠোর এবং পরিবর্তনশীল, যেখানে তাপমাত্রা, pH এবং বিকিরণ অত্যন্ত তীব্র ছিল। এই ধরনের পরিবেশে একটি আদিম ঝিল্লির অখণ্ডতা এবং স্থিতিশীলতা বজায় রাখা চ্যালেঞ্জিং হত, কারণ এই কারণগুলির দ্বারা ঝিল্লি সহজেই ব্যাহত হতে পারে। একটি কার্যকরী ঝিল্লিকে অবশ্যই ক্ষতিকারক পদার্থগুলিকে বাইরে রেখে প্রয়োজনীয় পুষ্টি এবং অণুগুলিকে বেছে বেছে অতিক্রম করতে দিতে হবে। এই নির্বাচনী ব্যাপ্তিযোগ্যতার জন্য জটিল প্রোটিন এবং চ্যানেলের উপস্থিতি প্রয়োজন, যা এলোমেলো প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ঝিল্লিতে তৈরি এবং সংহত হওয়ার সম্ভাবনা কম।

আদিম পর্দা তৈরি হলেও, প্রয়োজনীয় জৈব অণু, যেমন নিউক্লিওটাইড, অ্যামিনো অ্যাসিড এবং অনুঘটক অণুগুলির এলোমেলোভাবে ধারণক্ষমতা অসম্ভব। আদিম বিপাকীয় প্রক্রিয়া শুরু করার জন্য প্রয়োজনীয় নির্দিষ্ট ঘনত্ব এবং সংমিশ্রণগুলি দুর্ঘটনাক্রমে হওয়ার সম্ভাবনা কম।

একটি কার্যকরী ঝিল্লি গঠনের সাথে অন্যান্য কোষীয় যন্ত্রপাতি, যেমন পরিবহন প্রোটিন এবং বিপাকীয় এনজাইমগুলির যুগপত বিকাশ থাকতে হবে, যা এলোমেলো প্রক্রিয়া থেকে ঝিল্লি গঠনের পরিস্থিতিকে আরও জটিল করে তোলে। সুতরাং, প্রাক-জৈবিক পৃথিবীর অধীনে প্রোক্যারিওটিক কোষ গঠন সম্ভব নয়।

vi . ইউক্যারিওটিক কোষের গঠন

ইউক্যারিওটিক কোষের উৎপত্তির জন্য বহুল স্বীকৃত তত্ত্ব হল এন্ডোসিম্বিওটিক তত্ত্ব। এন্ডোসিম্বিওটিক তত্ত্ব থেকে জানা যায় যে ইউক্যারিওটিক কোষের উৎপত্তি আদিম প্রোক্যারিওটিক কোষের মধ্যে একটি সিম্বিওটিক সম্পর্কের মাধ্যমে। এই প্রক্রিয়ায় পূর্বপুরুষের হোস্ট কোষ দ্বারা নির্দিষ্ট প্রোক্যারিওটিক কোষ (প্রাণী কোষের ক্ষেত্রে মাইটোকন্ড্রিয়া এবং উদ্ভিদ কোষের ক্ষেত্রে ক্লোরোপ্লাস্ট) গ্রাস করা জড়িত ছিল , যার ফলে পারস্পরিকভাবে উপকারী সম্পর্ক তৈরি হয় এবং অবশেষে জটিল ইউক্যারিওটিক কোষের বিকাশ ঘটে। পূর্বপুরুষের হোস্ট কোষকে আর্কিয়া বলে দাবি করা হয়, কিন্তু এই অনুমানের সমস্যা হল যে প্রোক্যারিওটিক কোষগুলিকে গ্রাস করার প্রক্রিয়া এন্ডোসাইটোসিস, আর্কিয়াতে কখনও পরিলক্ষিত হয়নি এবং আর্কিয়ার কোষের ঝিল্লি ইথার বন্ধন দ্বারা গঠিত, যেখানে ইউক্যারিওটিক কোষের কোষের ঝিল্লি এস্টার বন্ধন দ্বারা গঠিত।

এই তত্ত্বের জন্য পূর্বে বিদ্যমান প্রোক্যারিওটিক কোষ এবং মাইটোকন্ড্রিয়া বা ক্লোরোপ্লাস্টের প্রয়োজন। তবে, মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্টের উৎপত্তি সম্পর্কে সুনির্দিষ্টভাবে তথ্যপ্রমাণ করা হয়নি। মাইটোকন্ড্রিয়া হল জটিল অর্গানেল যার একটি অনন্য কাঠামো রয়েছে যা কোষের শক্তিকেন্দ্র হিসেবে তাদের ভূমিকা প্রতিফলিত করে, যা

অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশনের মাধ্যমে ATP তৈরি করে। মাইটোকন্ড্রিয়া বেশ কয়েকটি স্বতন্ত্র উপাদান নিয়ে গঠিত: বাইরের ঝিল্লি, আন্তঃঝিল্লি স্থান, অভ্যন্তরীণ ঝিল্লি এবং ম্যাট্রিক্স, যার মধ্যে এনজাইম, ডিএনএ, রাইবোসোম এবং বিপাক রয়েছে। বাইরের ঝিল্লি, একটি কোষ ঝিল্লির মতো, ফসফোলিপিড এবং প্রোটিনের মিশ্রণ সহ একটি ফসফোলিপিড বাইলেয়ার ধারণ করে। কোষ ঝিল্লি, ডিএনএ এবং প্রোটিন স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি হতে পারে না বলে এলোমেলো প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এই ধরনের জটিল কাঠামো স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি হওয়া অসম্ভব। মাইটোকন্ড্রিয়ায় নিজস্ব ডিএনএ রয়েছে, যা নিউক্লিয়ার ডিএনএ থেকে আলাদা, তবুও সঠিক কার্যকারিতার জন্য তাদের নিউক্লিয়ার জিনোমের সাথে সমন্বয় করতে হবে। একটি হোস্ট কোষের নিয়ন্ত্রক এবং বিপাকীয় নেটওয়ার্কে মাইটোকন্ড্রিয়া ডিএনএর একীকরণ উল্লেখযোগ্য চ্যালেঞ্জ উপস্থাপন করে।

ইউক্যারিওটিক কোষের নিউক্লিয়াস একটি দ্বি-স্তরযুক্ত নিউক্লিয়ার পর্দা, নিউক্লিওলি এবং ক্রোমোজোম দ্বারা গঠিত, যার মধ্যে কোষের জিনগত উপাদান থাকে, যার মধ্যে রয়েছে ডিএনএ, আরএনএ এবং সংশ্লিষ্ট প্রোটিন। ইউক্যারিওটিক কোষে নিউক্লিয়াসের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করা আরও কঠিন। আসুন সবচেয়ে সহজ দিকটি নিয়ে আলোচনা করে শুরু করি: নিউক্লিয়ার পর্দা। ইউক্যারিওটিক কোষে নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের উৎপত্তি একটি গুরুত্বপূর্ণ বৈজ্ঞানিক বিতর্কের বিষয়। এই জটিল কাঠামো কীভাবে উদ্ভূত হতে পারে তা ব্যাখ্যা করার জন্য মেমব্রেনের ইনভ্যাজিনেশন (অভ্যন্তরীণ ভাঁজ) হাইপোথিসিস, ভাইরাল উৎপত্তি হাইপোথিসিস এবং জিন ট্রান্সফার হাইপোথিসিস সহ বেশ কয়েকটি হাইপোথিসিস প্রস্তাব করা হয়েছে।

ঝিল্লির আক্রমণ অনুমান থেকে বোঝা যায় যে, পূর্বপুরুষের প্রোক্যারিওটিক কোষের কোষ ঝিল্লির আক্রমণ থেকে নিউক্লিয়ার পর্দার উৎপত্তি। তবে, এই অনুমান কোষ ঝিল্লি এবং নিউক্লিয়ার পর্দার মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করতে ব্যর্থ হয়। কোষ ঝিল্লি একটি একক ফসফোলিপিড দ্বিস্তর দ্বারা গঠিত, যেখানে নিউক্লিয়ার পর্দা দুটি ফসফোলিপিড দ্বিস্তর দ্বারা গঠিত - একটি অভ্যন্তরীণ ঝিল্লি এবং

একটি বহিঃস্থ ঝিল্লি। এছাড়াও, নিউক্লিয়ার পর্দায় নিউক্লিয়ার ছিদ্র জটিল থাকে যা কোষ ঝিল্লিতে পাওয়া যায় না। অধিকন্তু, কোষ ঝিল্লি এবং নিউক্লিয়ার পর্দার প্রোটিন গঠন ভিন্ন।

ভাইরাসের উৎপত্তির অনুমান অনুসারে, আদিম কোষগুলিকে সংক্রামিত ভাইরাসগুলি জেনেটিক উপাদান বা কাঠামোগত উপাদানগুলিতে অবদান রাখতে পারে যা অবশেষে একটি নিউক্লিয়ার আবরণ তৈরির দিকে পরিচালিত করে। ভাইরাল এবং হোস্ট কোষের ঝিল্লির মধ্যে মিথস্ক্রিয়া ডিএনএর চারপাশে একটি প্রতিরক্ষামূলক কাঠামো তৈরি করতে পারে। যদিও ভাইরাসগুলি হোস্ট কোষের কাঠামোকে প্রভাবিত করে বলে জানা যায়, তবে নিউক্লিয়ার ঝিল্লির উৎপত্তির সাথে ভাইরাসের সংযোগের সুনির্দিষ্ট প্রমাণ সীমিত।

জিন ট্রান্সফার হাইপোথিসিস থেকে বোঝা যায় যে বিভিন্ন প্রোক্যারিওটের মধ্যে জিনের মিশ্রণ এবং স্থানান্তরের ফলে একটি বৃহৎ এবং জটিল জিনোম তৈরি হতে পারত যার জন্য একটি প্রতিরক্ষামূলক অংশের প্রয়োজন হত। এই জটিল জিনগত উপাদানকে রক্ষা এবং নিয়ন্ত্রণ করার জন্য নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বিবর্তিত হত। এই হাইপোথিসিসটি অনেক সমস্যার সম্মুখীন হয় কারণ প্রত্যক্ষ প্রমাণের অভাব, জিনের স্থানান্তর এবং একীকরণের ফলে কীভাবে একটি দ্বৈত ঝিল্লি এবং নিউক্লিয়ার পোর কমপ্লেক্সের এত জটিল এবং সংগঠিত কাঠামো তৈরি হতে পারে তা ব্যাখ্যা করার অক্ষমতা এবং স্থানান্তরিত জিনগুলিকে কীভাবে একীভূত এবং প্রকাশ করা হবে তার জন্য একটি স্পষ্ট পথ প্রদান করতে ব্যর্থতা যার ফলে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন তৈরি হয়।

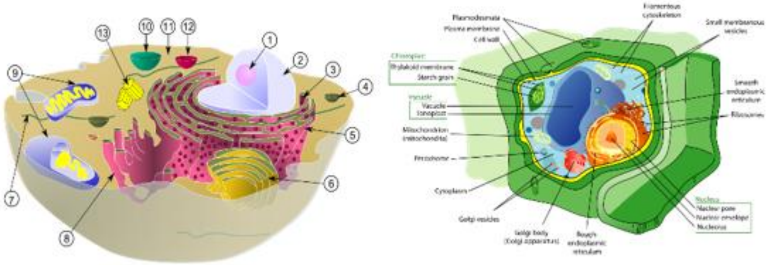
নিউক্লিওলি এবং ক্রোমোজোমের গঠন নিউক্লিয়ার পর্দার তুলনায় অনেক জটিল, যার ফলে কল্পনা করা কঠিন যে এগুলি এলোমেলো ঘটনা থেকে উদ্ভূত হতে পারে। তদুপরি, এই উপাদানগুলি কীভাবে পর্দার মধ্যে আবদ্ধ হয়েছিল তা বোঝা কঠিন। নিউক্লিওলি এবং ক্রোমোজোমে জীবন্ত প্রাণীর জিনগত তথ্য থাকে, যার মধ্যে রয়েছে RNA, প্রোটিন, DNA, কোষীয় অর্গানেল এবং জীবন্ত প্রাণীর টিস্যু এবং অঙ্গ গঠনের নীলনকশা। জীবন গঠনের এই নীলনকশাগুলি

ভবিষ্যদ্বাণী করা হয় এবং জীবন গঠনের আগে থেকেই ইউক্যারিওটিক কোষ পর্যায়ে নিউক্লিয়াসের মধ্যে উপস্থিত থাকে, বিবর্তনীয় তত্ত্ব দ্বারা পর্যাপ্তভাবে ব্যাখ্যা করা যায় না। পরিবর্তে, এটি জীবনের বুদ্ধিমান নকশার স্পষ্ট প্রমাণ হিসাবে কাজ করে।

সংক্ষেপে, বুদ্ধিমান নকশা স্বাভাবিকভাবেই ইউক্যারিওটিক কোষের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করতে পারে, যেখানে বিবর্তন তত্ত্বে তাদের উৎপত্তি সম্পর্কে স্পষ্ট ব্যাখ্যা নেই।

vii . অর্গানেল স্থানীয়করণ

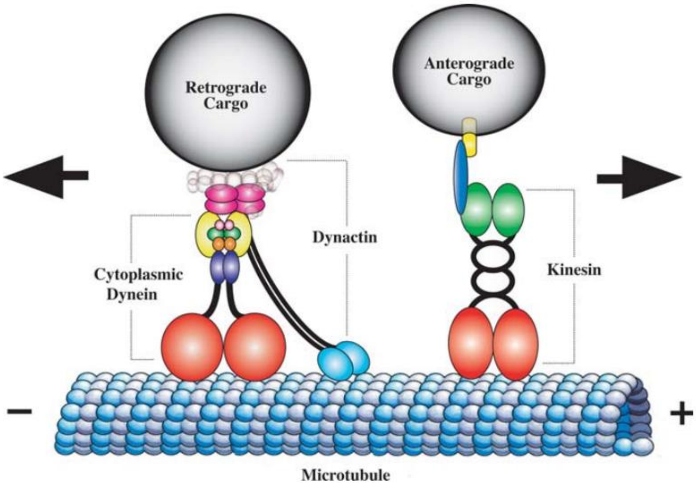
কোষগুলি বিভিন্ন অর্গানেল দিয়ে গঠিত, যার মধ্যে রয়েছে নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গোলজি যন্ত্রপাতি, লাইসোসোম এবং অন্যান্য অর্গানেল, যা কোষের কার্যকারিতা এবং হোমিওস্ট্যাসিস বজায় রাখার জন্য একসাথে কাজ করে। কোষের অর্গানেল স্থানীয়করণ একটি অত্যন্ত নিয়ন্ত্রিত এবং গতিশীল প্রক্রিয়া যা কার্যকর কোষের কার্যকারিতা বজায় রাখার জন্য কোষের মধ্যে অর্গানেলগুলিকে সর্বোত্তমভাবে অবস্থানে রাখা নিশ্চিত করে। কোষের স্বাস্থ্যের জন্য সঠিক স্থানীয়করণ অপরিহার্য এবং পরিবর্তিত কোষীয় এবং পরিবেশগত অবস্থার সাথে খাপ খাইয়ে নেওয়ার ক্ষেত্রে এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। কেউ হয়তো ভাবতে পারেন যে এই অর্গানেলগুলি কীভাবে তাদের সর্বোত্তম অবস্থান খুঁজে পায়, কারণ তারা নিজেরাই চিন্তা করতে পারে না।


⑬
⑩ ⑪ ⑫
①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧
⑨
Plasmodesmata
Plasma membrane
Cell wall
Chloroplast
Thylakoid membrane
Starch grain
Vacuole
Vacuole
Tonoplast
Mitochondrion (mitochondria)
Peroxisome
Cytoplasm
Golgi vesicles
Golgi body (Golgi apparatus)
Rough endoplasmic reticulum
Filamentous cytoskeleton
Small membranous vesicles
Smooth endoplasmic reticulum
Ribosomes
Nucleus
Nuclear pore
Nuclear envelope
Nucleolus

চিত্র ৩.৪. প্রাণী কোষ এবং উদ্ভিদ কোষের গঠন

অর্গানেল স্থানীয়করণ প্রক্রিয়ার একটি বিশদ পরীক্ষা অত্যন্ত সুনির্দিষ্ট এবং জটিল প্রক্রিয়া প্রকাশ করে যা এলোমেলো সুযোগের সাথে সম্পর্কিত নয়। এই প্রক্রিয়ায় সাইটোস্কেলটন, মোটর প্রোটিন, ঝিল্লি ট্র্যাফিকিং, অ্যাঙ্কর প্রোটিন, স্ক্যাফোল্ড, গতিশীল সমন্বয় এবং আন্তঃ-অর্গানেল যোগাযোগের একটি জটিল পারস্পরিক ক্রিয়া জড়িত।

সাইটোস্কেলটন অর্গানেল স্থানীয়করণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এটি কাঠামোগত সহায়তা প্রদান করে, চলাচল সহজতর করে এবং অর্গানেলগুলির সঠিক অবস্থান নিশ্চিত করে। সাইটোস্কেলটন তিনটি প্রধান ধরণের তন্তু দ্বারা গঠিত: মাইক্রোটিউবুলস, অ্যাক্টিন তন্তু এবং মধ্যবর্তী তন্তু, প্রতিটি অর্গানেল স্থানীয়করণে অনন্যভাবে অবদান রাখে।


Retrograde Cargo
Anterograde Cargo
Dynactin
Cytoplasmic Dynein
Kinesin
−
+
Microtubule

চিত্র ৩.৫। মাইক্রোটিউবিউল এবং মোটর প্রোটিনের পরিকল্পিত চিত্র

মাইক্রোটিউবুল হল লম্বা, ফাঁপা টিউব যা টিউবুলিন প্রোটিন দিয়ে তৈরি। এগুলি মাইক্রোটিউবুল-অর্গানিজিং সেন্টার (সেন্ট্রোসোম) থেকে কোষের পরিধি পর্যন্ত বিস্তৃত একটি নেটওয়ার্ক তৈরি করে। মাইক্রোটিউবুলগুলি কাইনসিন এবং ডাইনেইনের মতো মোটর

প্রোটিনের জন্য ট্র্যাক হিসাবে কাজ করে। কাইনসিন অর্গানেলগুলিকে মাইক্রোটিউবুলের প্লাস প্রান্তের দিকে , সাধারণত কোষের পরিধির দিকে নিয়ে যায়, যখন ডাইনেইন তাদের মাইনাস প্রান্তের দিকে, সাধারণত কোষ কেন্দ্রের দিকে নিয়ে যায়। মাইক্রোটিউবুলগুলি গোলগি যন্ত্রপাতি, যা সাধারণত সেন্ট্রোসোমের কাছে অবস্থিত, এবং মাইটোকন্ড্রিয়া, যা সমগ্র কোষ জুড়ে বিতরণ করা হয় তবে মাইক্রোটিউবুলের মাধ্যমে উচ্চ শক্তির চাহিদা সম্পন্ন অঞ্চলে পরিবহন করা যেতে পারে, এর অবস্থান নির্ধারণে সহায়তা করে।

অ্যাক্টিন ফিলামেন্ট, যা মাইক্রোফিলামেন্ট নামেও পরিচিত, হল অ্যাক্টিন প্রোটিন দিয়ে তৈরি পাতলা, নমনীয় তন্তু। এগুলি প্লাজমা ঝিল্লির ঠিক নীচে ঘনীভূত হয় এবং সমগ্র সাইটোপ্লাজম জুড়ে একটি ঘন নেটওয়ার্ক তৈরি করে। অ্যাক্টিন ফিলামেন্টগুলি সাইটোপ্লাজমিক স্ট্রিমিংকে সহজতর করে, একটি প্রক্রিয়া যা কোষ জুড়ে অর্গানেল এবং পুষ্টি বিতরণে সহায়তা করে। মায়োসিন মোটর প্রোটিন অ্যাক্টিন নেটওয়ার্ক বরাবর ভেসিকেল, এন্ডোসোম এবং অন্যান্য ছোট অর্গানেল পরিবহনের জন্য অ্যাক্টিন ফিলামেন্টের সাথে যোগাযোগ করে। অ্যাক্টিন ফিলামেন্টগুলি কোষের আকৃতি বজায় রাখতে সাহায্য করে এবং কোষের চলাচলে জড়িত থাকে, যা পরোক্ষভাবে অর্গানেলের অবস্থানকে প্রভাবিত করে।

মধ্যবর্তী তন্তু হলো দড়ির মতো তন্তু যা কোষের ধরণের উপর নির্ভর করে বিভিন্ন প্রোটিন (যেমন কেরাটিন, ভিমেন্টিন এবং ল্যামিন) দিয়ে তৈরি। এগুলি যান্ত্রিক শক্তি এবং কাঠামোগত সহায়তা প্রদান করে। মধ্যবর্তী তন্তুগুলি নিউক্লিয়াসের মতো অর্গানেলগুলিকে সাইটোপ্লাজমের মধ্যে স্থানে নোঙর করে তাদের অবস্থান স্থিতিশীল করতে সাহায্য করে। এগুলি সাইটোস্কেলিটনের সামগ্রিক অখণ্ডতা বজায় রাখে, নিশ্চিত করে যে মাইক্রোটিউবুল এবং অ্যাক্টিন তন্তুগুলির মতো অন্যান্য উপাদানগুলি অর্গানেল স্থানীয়করণে কার্যকরভাবে কাজ করতে পারে।

বিভিন্ন ধরণের সাইটোস্কেলিটাল ফিলামেন্ট প্রায়শই অর্গানেলগুলিকে সঠিকভাবে স্থাপন করার জন্য একসাথে কাজ করে।

উদাহরণস্বরূপ, মাইক্রোটিউবুল এবং অ্যাক্টিন ফিলামেন্টগুলি ভেসিকেল এবং অর্গানেলগুলির সঠিক বিতরণ এবং চলাচল নিশ্চিত করার জন্য সমন্বয় সাধন করে। সাইটোস্কেলটন অত্যন্ত গতিশীল, কোষের চাহিদার সাথে খাপ খাইয়ে নেওয়ার জন্য ক্রমাগত পুনর্নির্মাণ করে। এই নমনীয়তা কোষীয় সংকেত বা পরিবেশের পরিবর্তনের প্রতিক্রিয়ায় অর্গানেলগুলির দ্রুত পুনঃস্থাপনের অনুমতি দেয়।

ঝিল্লি পাচার হল এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে প্রোটিন, লিপিড এবং অন্যান্য অণু কোষের মধ্যে পরিবহন করা হয়, যা নিশ্চিত করে যে কোষীয় উপাদানগুলি তাদের সঠিক গন্তব্যে পৌঁছায়। এর মধ্যে রয়েছে দাতা ঝিল্লি থেকে ভেসিকেলের উদীয়মান, সাইটোপ্লাজমের মাধ্যমে তাদের পরিবহন এবং লক্ষ্য ঝিল্লির সাথে তাদের ফিউশন। ঝিল্লি পাচারের সাথে জড়িত মূল অর্গানেলগুলির মধ্যে রয়েছে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি যন্ত্রপাতি এবং এন্ডোসোম এবং লাইসোসোমের মতো বিভিন্ন ধরণের ভেসিকেল। কোষীয় সংগঠন বজায় রাখার জন্য, অর্গানেলগুলির মধ্যে যোগাযোগ সহজতর করার জন্য এবং কোষকে অভ্যন্তরীণ এবং বাহ্যিক সংকেতগুলিতে দক্ষতার সাথে সাড়া দিতে সক্ষম করার জন্য এই প্রক্রিয়াটি অপরিহার্য।

সংকেত পথগুলি কোষের মধ্যে অর্গানেলগুলির গতিবিধি এবং অবস্থান নির্দেশ করে। এই পথগুলিতে রাসায়নিক সংকেত প্রেরণ জড়িত যা স্থানিক সংকেত প্রদান করে, নিশ্চিত করে যে অর্গানেলগুলি তাদের উপযুক্ত স্থানে পরিচালিত হয়। অর্গানেল পৃষ্ঠের এবং সাইটোপ্লাজমের মধ্যে রিসেপ্টরগুলি এই প্রক্রিয়াটিকে সহজতর করার জন্য সংকেত অণুর সাথে যোগাযোগ করে। উদাহরণস্বরূপ, র‍্যাব প্রোটিনের মতো ছোট GTPases হল মূল নিয়ন্ত্রক যা নির্দিষ্ট ইফেক্টর প্রোটিনের সাথে মিথস্ক্রিয়া করে ভেসিকল ট্র্যাফিকিং এবং অর্গানেল অবস্থান নিয়ন্ত্রণ করে। এই সংকেত পথগুলি নিশ্চিত করে যে কোষীয় প্রক্রিয়াগুলি সমন্বিত এবং পরিবর্তিত কোষীয় চাহিদা এবং পরিবেশগত অবস্থার প্রতিক্রিয়ায় অর্গানেলগুলি গতিশীলভাবে অবস্থান করছে।

কোষের মধ্যে অর্গানেলগুলি সঠিকভাবে অবস্থান করছে কিনা তা নিশ্চিত করে অ্যাঙ্কর প্রোটিন এবং স্ক্যাফোল্ডগুলি কোষের

স্থানীয়করণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অ্যাঙ্কর প্রোটিনগুলি সাইটোপ্লাজমের মধ্যে নির্দিষ্ট স্থানের সাথে অর্গানেলগুলিকে সংযুক্ত করে, তাদের স্থিতিশীল করে এবং তাদের স্থানচ্যুতি রোধ করে। উদাহরণস্বরূপ, মাইটোকন্ড্রিয়াকে নির্দিষ্ট অ্যাঙ্করিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের সাথে সংযুক্ত করা যেতে পারে, যা দক্ষ শক্তি স্থানান্তর এবং বিপাকীয় সমন্বয়কে সহজতর করে। স্ক্যাফোল্ড প্রোটিন কোষের সামগ্রিক সংগঠন বজায় রেখে অর্গানেলগুলিকে স্থানে ধরে রাখার জন্য জটিল গঠনের মাধ্যমে কাঠামোগত সহায়তা প্রদান করে। এই প্রোটিনগুলি একটি গতিশীল কাঠামো তৈরি করে যা অর্গানেলগুলির সঠিক বিন্যাসের অনুমতি দেয়, নিশ্চিত করে যে কোষীয় কার্যকারিতা কার্যকর এবং দক্ষতার সাথে পরিচালিত হয়।

কোষ স্থানীয়করণে গতিশীল সমন্বয় বলতে কোষের মধ্যে অর্গানেলগুলির অবস্থানের ক্রমাগত এবং প্রতিক্রিয়াশীল পরিবর্তনগুলিকে বোঝায়। কোষের কার্যকারিতা এবং অভিযোজনযোগ্যতা বজায় রাখার জন্য এই সমন্বয়গুলি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কোষ চক্রের বিভিন্ন পর্যায়ে, যেমন মাইটোসিস, নিউক্লিয়াস এবং মাইটোকন্ড্রিয়া যেমন অর্গানেলগুলি সঠিক কোষ বিভাজন নিশ্চিত করার জন্য পুনঃস্থাপন করে। উপরন্তু, পরিবেশগত উদ্দীপনার প্রতিক্রিয়ায়, যেমন পুষ্টির প্রাপ্যতা বা চাপের পরিস্থিতি, অর্গানেলগুলি এমন অঞ্চলে স্থানান্তরিত হতে পারে যেখানে তাদের কার্যকারিতা সবচেয়ে বেশি প্রয়োজন। এই গতিশীল স্থানান্তর সাইটোস্কেলটন এবং মোটর প্রোটিন দ্বারা সহজতর হয়, যা কোষকে হোমিওস্ট্যাসিস বজায় রাখতে এবং পরিবর্তনশীল অভ্যন্তরীণ এবং বাহ্যিক অবস্থার প্রতি দক্ষতার সাথে প্রতিক্রিয়া জানাতে দেয়।

আন্তঃঅঙ্গ-অঞ্চল যোগাযোগ কোষীয় কার্যকারিতার সমন্বয় এবং দক্ষতা নিশ্চিত করে। এই যোগাযোগ সরাসরি যোগাযোগ স্থান এবং ভেসিকুলার পরিবহনের মাধ্যমে ঘটে। মাইটোকন্ড্রিয়া এবং এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের মধ্যে মাইটোকন্ড্রিয়া-সম্পর্কিত ঝিল্লি (MAMs) এর মতো যোগাযোগ স্থানগুলি লিপিড, ক্যালসিয়াম এবং অন্যান্য অণু স্থানান্তরকে সহজতর করে, অর্গানেলগুলির মধ্যে

সুসংগত কার্যকলাপ নিশ্চিত করে। ভেসিকুলার পরিবহনের মধ্যে ভেসিকেলগুলির উদীয়মান বন্ধন এবং ফিউশন অন্তর্ভুক্ত থাকে, যা অর্গানেলগুলির মধ্যে প্রোটিন এবং লিপিড বহন করে, তাদের কার্যকরী একীকরণ বজায় রাখে। বিপাক, সংকেত এবং চাপ প্রতিক্রিয়ার মতো প্রক্রিয়াগুলির জন্য কার্যকর আন্তঃঅঙ্গ-অঙ্গ যোগাযোগ অপরিহার্য, যা কোষের সামগ্রিক হোমিওস্ট্যাসিসে অবদান রাখে।

উপরে বর্ণিত হিসাবে, অর্গানেল স্থানীয়করণের সাথে জড়িত প্রক্রিয়াগুলি অত্যন্ত সুসংগঠিত এবং জটিল। এলোমেলো মিউটেশন এবং প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে এই ধরণের জটিলভাবে সমন্বিত সিস্টেমের ধাপে ধাপে বিবর্তন অত্যন্ত অসম্ভব কারণ নিম্নলিখিত কারণগুলি ।

অর্গানেল স্থানীয়করণ প্রক্রিয়ার বিবর্তনের মধ্যবর্তী পর্যায়ের কোনও প্রত্যক্ষ প্রমাণ নেই। জীবাশ্ম রেকর্ড এবং আণবিক গবেষণাগুলি এই পরিশীলিত সিস্টেমগুলির ধীরে ধীরে বিবর্তনকে চিত্রিত করে এমন ক্রান্তিকালীন রূপগুলিকে ধারণ করে না। কোষের মধ্যে অর্গানেল স্থানীয়করণ এবং এর সমন্বয়ের জটিলতা বিবর্তনীয় ব্যাখ্যাগুলির জন্য একটি চ্যালেঞ্জ তৈরি করে কারণ কোষীয় সংগঠন 'অপ্রয়োজনীয় জটিলতা' প্রদর্শন করে, যেখানে কোনও অংশ অপসারণ করলে সিস্টেমটি অকার্যকর হয়ে যাবে। বিবর্তনীয় তত্ত্ব ধীরে ধীরে পরিবর্তনের মাধ্যমে জটিলতা ব্যাখ্যা করে, কিন্তু কোষীয় কাঠামো এবং তাদের সুনির্দিষ্ট স্থানীয়করণের কার্যকর মধ্যবর্তী পর্যায় নেই।

অর্গানেলের স্থানীয়করণ সাইটোস্কেলটন, মোটর প্রোটিন, সিগন্যালিং পথ এবং অন্যান্য কোষীয় উপাদানগুলির সাথে জটিল মিথস্ক্রিয়ার উপর নির্ভর করে। এই আন্তঃনির্ভরশীলতা প্রশ্ন উত্থাপন করে যে কীভাবে এই ধরণের সিস্টেমগুলি ধাপে ধাপে সহ-বিবর্তিত হতে পারে। এটি ব্যাখ্যা করা চ্যালেঞ্জিং যে কীভাবে অর্গানেল এবং তাদের স্থানীয়করণের জন্য দায়ী সিস্টেমগুলি উভয়ই একই সাথে বিকশিত হতে পারে, যদি না একটি সম্পূর্ণরূপে কার্যকরী হয়।

কাইনসিন, ডাইনেইন এবং মায়োসিনের মতো মোটর প্রোটিনের উৎপত্তি এবং বিবর্তন, সেইসাথে মাইক্রোটিউবুলস এবং অ্যাক্টিন

ফিলামেন্টের মতো সাইটোস্কেলিটাল উপাদানগুলির উৎপত্তি এবং বিবর্তন সম্পূর্ণরূপে বোঝা যায় না। এই প্রোটিন এবং কাঠামোগুলি অবশ্যই অত্যন্ত নির্দিষ্ট ফাংশন এবং মিথস্ক্রিয়া বিকশিত হয়েছে, যা কেবল ক্রমবর্ধমান পরিবর্তনের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা কঠিন। অর্গানেল স্থানীয়করণ নিয়ন্ত্রণকারী জটিল নিয়ন্ত্রক নেটওয়ার্কগুলির বিবর্তন উল্লেখযোগ্য চ্যালেঞ্জ তৈরি করে। এই নেটওয়ার্কগুলিকে অবশ্যই অসংখ্য জিনের প্রকাশ এবং কার্যকলাপকে সুনির্দিষ্টভাবে সমন্বয় করতে হবে এবং এলোমেলো মিউটেশনের মাধ্যমে তাদের ক্রমবর্ধমান বিবর্তন ব্যাখ্যা করা কঠিন।

অর্গানেল স্থানীয়করণের সাথে জড়িত অনেক উপাদান পরস্পর নির্ভরশীল, যার অর্থ হল যেকোনো নির্বাচনী সুবিধা প্রদানের জন্য তাদের একসাথে কার্যকরভাবে কাজ করতে হবে। একাধিক মিথস্ক্রিয়াশীল অংশের একযোগে বিবর্তন সমস্যাযুক্ত কারণ আংশিক ব্যবস্থা প্রাকৃতিক নির্বাচনের পক্ষে যথেষ্ট সুবিধা প্রদান করবে না।

অর্গানেল স্থানীয়করণ এবং রক্ষণাবেক্ষণের প্রক্রিয়াগুলি শক্তি-নিবিড়। দক্ষ শক্তি উৎপাদন এবং সম্পদ ব্যবস্থাপনা ব্যবস্থা না থাকলে প্রাথমিক কোষগুলি কীভাবে এই জটিল সিস্টেমগুলির সাথে সম্পর্কিত বিপাকীয় খরচ বহন করতে পারত তা স্পষ্ট নয়।

vii i . কোষ পার্থক্যকরণ

এবং কার্যকারিতা সহ বিশেষায়িত কোষে বিকশিত হয় । টিস্যু, অঙ্গ এবং পরিণামে বহুকোষী জীবের বিকাশ, বৃদ্ধি এবং কার্যকারিতার জন্য এই প্রক্রিয়াটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। বিভাজন সাধারণত স্টেম কোষ দিয়ে শুরু হয়, যা বিভিন্ন ধরণের কোষের জন্ম দিতে সক্ষম অভেদ্য কোষ। স্টেম কোষগুলি প্লুরিপোটেন্ট হতে পারে, প্রায় যেকোনো ধরণের কোষে পার্থক্য করতে সক্ষম। বিকাশের সময়, এই কোষগুলি এমন সংকেত পায় যা তাদের নির্দিষ্ট ধরণের কোষে পরিণত হতে নির্দেশ করে। স্টেম কোষগুলি পৃথক হওয়ার সাথে সাথে, তারা বহুমুখী পূর্বপুরুষ কোষে পরিণত হয়, যা সীমিত পরিসরে কোষের ধরণের জন্ম দিতে প্রতিশ্রুতিবদ্ধ। পূর্বপুরুষ কোষগুলি আরও সম্পূর্ণ বিশেষায়িত

কোষে বিভক্ত হয়। কোষ বিভাজন হল একটি অত্যন্ত নিয়ন্ত্রিত এবং গতিশীল প্রক্রিয়া যা জিন প্রকাশ নিয়ন্ত্রণ, সংকেত ট্রান্সডাকশন পথ, এপিজেনেটিক পরিবর্তন, মরফোজেন গ্রেডিয়েন্ট এবং অন্যান্য কোষ এবং বহির্কোষীয় ম্যাট্রিক্সের সাথে মিথস্ক্রিয়া দ্বারা চালিত হয়।

একটি জীবের সকল কোষে একই ডিএনএ থাকে, কিন্তু বিভিন্ন ধরণের কোষ জিনের বিভিন্ন উপসেট প্রকাশ করে। এই নির্বাচনী জিনের অভিব্যক্তি পার্থক্যকে চালিত করে। ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাক্টর নামে পরিচিত প্রোটিনগুলি লক্ষ্য জিনের ট্রান্সক্রিপশন নিয়ন্ত্রণ করার জন্য নির্দিষ্ট ডিএনএ সিকোয়েন্সের সাথে আবদ্ধ হয় । এই কারণগুলি জিনের অভিব্যক্তিকে সক্রিয় বা দমন করতে পারে, যার ফলে একটি নির্দিষ্ট ধরণের কোষের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোটিন তৈরি হয়।

কোষগুলি তাদের পরিবেশ থেকে সংকেত গ্রহণ করে, যেমন বৃদ্ধির কারণ, হরমোন এবং সাইটোকাইন। এই সংকেতগুলি কোষ পৃষ্ঠের রিসেপ্টরগুলির সাথে আবদ্ধ হয়, সংকেত ট্রান্সডাকশন পথ শুরু করে। সংকেত ট্রান্সডাকশন পথগুলিতে আন্তঃকোষীয় ঘটনার একটি ক্যাসকেড জড়িত থাকে, প্রায়শই প্রোটিনের ফসফোরাইলেশন অন্তর্ভুক্ত থাকে, যা শেষ পর্যন্ত জিনের প্রকাশে পরিবর্তন আনে।

এপিজেনেটিক পরিবর্তনের মধ্যে রয়েছে ডিএনএ মিথাইলেশন এবং হিস্টোন পরিবর্তন। ডিএনএ মিথাইলেশন সাধারণত সিপিজি দ্বীপপুঞ্জে ডিএনএতে মিথাইল গ্রুপ যুক্ত করে জিনের প্রকাশকে নীরব করে। মিথাইলেশন প্যাটার্নগুলি বংশগত এবং একটি নির্দিষ্ট কোষের ধরণের জন্য প্রয়োজনীয় নয় এমন জিনগুলিকে দমন করে কোষের পরিচয়কে আটকে রাখতে পারে। হিস্টোন, প্রোটিন যার চারপাশে ডিএনএ ক্ষত থাকে, রাসায়নিকভাবে পরিবর্তন করা যেতে পারে (যেমন, অ্যাসিটাইলেশন, মিথাইলেশন)। এই পরিবর্তনগুলি ক্রোমাটিনের গঠন পরিবর্তন করে, ডিএনএকে প্রতিলিপির জন্য অ্যাক্সেসযোগ্য করে তোলে।

মরফোজেন হল সংকেত অণু যা টিস্যুর মাধ্যমে ছড়িয়ে পড়ে এবং ঘনত্বের গ্রেডিয়েন্ট তৈরি করে। কোষগুলি বিভিন্ন বিকাশের পথ সক্রিয় করে বিভিন্ন মরফোজেন ঘনত্বের প্রতি সাড়া দেয়, যার ফলে কোষের

ভাগ্য বিভিন্ন হয়। ভ্রূণের বিকাশে, প্যাটার্ন গঠনের জন্য, পৃথক কোষের স্থানিক বিন্যাস নির্ধারণের জন্য মরফোজেন গ্রেডিয়েন্টগুলি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

কোষগুলির মধ্যে সরাসরি যোগাযোগ বিভেদ সৃষ্টি করতে পারে। এক কোষের ঝিল্লি-আবদ্ধ প্রোটিন সংকেত প্রেরণের জন্য সংলগ্ন কোষের রিসেপ্টর প্রোটিনের সাথে যোগাযোগ করে। কোষগুলি সংকেত অণু নিঃসরণ করে যা কাছাকাছি কোষগুলিকে প্রভাবিত করে, তাদের বিভেদকে প্রভাবিত করে।

প্রোটিন এবং পলিস্যাকারাইড দ্বারা গঠিত এক্সট্রাকোষীয় ম্যাট্রিক্স (ECM) কোষগুলিকে কাঠামোগত সহায়তা এবং জৈব রাসায়নিক সংকেত প্রদান করে। ইন্টিগ্রিন এবং অন্যান্য আনুগত্য অণুগুলি ECM-এর সাথে কোষের সংযুক্তির মধ্যস্থতা করে, কোষের আকৃতি, স্থানান্তর এবং পার্থক্যকে প্রভাবিত করে।

ইতিবাচক এবং নেতিবাচক প্রতিক্রিয়া প্রক্রিয়াগুলি পার্থক্যের অগ্রগতি নিয়ন্ত্রণ করে। ইতিবাচক প্রতিক্রিয়া নির্দেশ করে যে পৃথকীকৃত কোষগুলি এমন সংকেত তৈরি করতে পারে যা তাদের পরিচয়কে শক্তিশালী করে, স্থিতিশীল কোষের ধরণ নিশ্চিত করে। নেতিবাচক প্রতিক্রিয়া প্রক্রিয়াগুলি পার্থক্যের সংকেতগুলিকে সীমিত করে, অতিরিক্ত পার্থক্য রোধ করে এবং অবিভাজিত কোষগুলির একটি পুল বজায় রাখে।

যেমনটি বর্ণনা করা হয়েছে, কোষের পার্থক্যকরণের সাথে জড়িত একটি অত্যন্ত জটিল এবং সমন্বিত ঘটনাক্রম, যার মধ্যে রয়েছে সুনির্দিষ্ট জিন নিয়ন্ত্রণ, সংকেত ট্রান্সডাকশন এবং এপিজেনেটিক পরিবর্তন। এই জটিলতা কেবল ধীরে ধীরে, এলোমেলো মিউটেশন এবং প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা কঠিন। এই প্রক্রিয়াটির জন্য অসংখ্য কোষীয় সিস্টেমের একীকরণ প্রয়োজন, যেমন ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাক্টর, সিগন্যালিং পথ এবং সাইটোস্কেলটন। এই পরস্পর নির্ভরশীল সিস্টেমগুলির যুগপত বিবর্তন বিবর্তন তত্ত্বের জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ চ্যালেঞ্জ তৈরি করে। উপরন্তু, প্লুরিপোটেন্ট স্টেম কোষের উৎপত্তি বিবর্তনীয় প্রক্রিয়া দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় না।

ডিএনএ মিথাইলেশন এবং হিস্টোন পরিবর্তনের মতো এপিজেনেটিক পরিবর্তনের ভূমিকা পার্থক্যকরণে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এই জটিল প্রক্রিয়াগুলির উৎপত্তি বিবর্তন তত্ত্ব দ্বারা ভালভাবে ব্যাখ্যা করা হয়নি, কারণ এগুলির জন্য উচ্চ স্তরের নির্ভুলতা এবং সমন্বয় প্রয়োজন। এপিজেনেটিক চিহ্নগুলির বংশগতি জটিলতার আরও একটি স্তর যুক্ত করে। যে প্রক্রিয়াগুলির মাধ্যমে এই চিহ্নগুলি প্রতিষ্ঠিত, রক্ষণাবেক্ষণ এবং উত্তরাধিকারসূত্রে প্রাপ্ত হয় সেগুলি জটিল এবং বিশদ ব্যাখ্যার প্রয়োজন।

বিকাশের সময় প্যাটার্ন গঠনের জন্য মরফোজেন গ্রেডিয়েন্টের প্রতিষ্ঠা এবং ব্যাখ্যা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। সুনির্দিষ্ট ঘনত্ব গ্রেডিয়েন্ট এবং কোষের এই সংকেতগুলিকে সঠিকভাবে ব্যাখ্যা করার ক্ষমতা এলোমেলো মিউটেশনের পরিবর্তে বুদ্ধিমান নকশার ইঙ্গিত দেয়। অবস্থানগত তথ্যের ধারণা, যেখানে কোষগুলি তাদের অবস্থান নির্ধারণ করে এবং সেই অনুযায়ী পার্থক্য করে, একটি পরিশীলিত যোগাযোগ ব্যবস্থার প্রয়োজন। এই ধরনের সিস্টেমের বিবর্তনীয় উৎপত্তি স্পষ্টভাবে বোঝা যায় না।

ডিফারেনশিয়াশনের সময় জিনের প্রকাশ নিয়ন্ত্রণকারী ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাক্টরগুলির নিয়ন্ত্রক নেটওয়ার্কগুলি অত্যন্ত জটিল। একাধিক জিনে সমন্বিত পরিবর্তনের প্রয়োজনের কারণে এই নেটওয়ার্কগুলির ক্রমবর্ধমান বিবর্তনে অভিজ্ঞতাগত সহায়তার অভাব রয়েছে। মূল ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাক্টরগুলিতে মিউটেশনের ব্যাপক এবং ক্ষতিকারক প্রভাব থাকতে পারে, যার ফলে কীভাবে উপকারী মিউটেশনগুলি ধীরে ধীরে কার্যকরী নিয়ন্ত্রক নেটওয়ার্ক গঠনের জন্য জমা হতে পারে তা কল্পনা করা কঠিন হয়ে পড়ে।

ix. টিস্যু এবং অঙ্গ গঠন

টিস্যু গঠন (হিস্টোজেনেসিস) হল এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে ভ্রূণের বিকাশের সময় পৃথক কোষগুলি নির্দিষ্ট টিস্যুতে সংগঠিত হয়।

এই প্রক্রিয়ায় স্টেম কোষগুলিকে বিভিন্ন ধরণের কোষে বিভক্ত করা হয়, যেমন পেশী কোষ, স্নায়ু কোষ এবং এপিথেলিয়াল কোষ, যার

প্রতিটিরই আলাদা আলাদা কার্যকারিতা রয়েছে। কোষগুলি পৃথক হয়ে গেলে, তারা নিজেদেরকে জটিল কাঠামোতে সাজাতে শুরু করে যা শরীরের মৌলিক টিস্যু গঠন করে। এই টিস্যুগুলির মধ্যে রয়েছে এপিথেলিয়াল, সংযোগকারী, পেশী এবং স্নায়বিক টিস্যু, প্রতিটি অঙ্গের সামগ্রিক গঠন এবং কার্যকারিতায় অবদান রাখে।

কোষের সঠিক অবস্থানে পৌঁছাতে এবং তাদের যথাযথভাবে মিথস্ক্রিয়া নিশ্চিত করতে কোষীয় যোগাযোগ এবং সংকেত পথগুলি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। হিস্টোজেনেসিস কঠোরভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়, কারণ কোষ সংগঠনের ত্রুটিগুলি বিকাশগত অস্বাভাবিকতা বা রোগের কারণ হতে পারে। এই প্রক্রিয়া জুড়ে, কোষগুলি একে অপরের সাথে লেগে থাকে, নির্দিষ্ট অঞ্চলে স্থানান্তরিত হয় এবং কার্যকরী টিস্যু কাঠামো গঠনের জন্য রূপগত পরিবর্তনের মধ্য দিয়ে যায়। হিস্টোজেনেসিস সম্পন্ন হওয়ার ফলে সম্পূর্ণরূপে বিকশিত টিস্যু তৈরি হয় যা বিশেষ কার্য সম্পাদন করতে সক্ষম । এই প্রক্রিয়াটি অঙ্গগুলির সঠিক বিকাশ এবং শরীরের সামগ্রিক সংগঠনের জন্য মৌলিক।

অঙ্গগুলির গঠন (অর্গানোজেনেসিস) হিস্টোজেনেসিসের মাধ্যমে ঘটে, যেখানে টিস্যুগুলি কার্যকরী এককগুলিতে সংগঠিত হয়। অর্গানোজেনেসিসের সময়, তিনটি জীবাণু স্তর - এক্টোডার্ম, মেসোডার্ম এবং এন্ডোডার্ম - মিথস্ক্রিয়া করে এবং আরও পার্থক্য করে নির্দিষ্ট অঙ্গ তৈরি করে। এক্টোডার্ম প্রাথমিকভাবে মস্তিষ্ক এবং মেরুদণ্ডের মতো অঙ্গ গঠন করে, যখন মেসোডার্ম হৃদপিণ্ড, কিডনি এবং কঙ্কালের পেশী তৈরি করে। এন্ডোডার্ম ফুসফুস এবং লিভারের মতো অভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠন করে।

অঙ্গগুলির সঠিক স্থানে এবং সঠিক কার্যকারিতা নিশ্চিত করার জন্য অর্গানজেনেসিস জটিল সংকেত পথ এবং জেনেটিক নিয়ন্ত্রণের সাথে জড়িত। অর্গানজেনেসিসের সময়, কোষগুলি স্থানান্তরিত হয়, বংশবৃদ্ধি করে এবং বিকাশমান অঙ্গগুলিকে গঠনের জন্য প্রয়োজনে অ্যাপোপটোসিসের মধ্য দিয়ে যায়। কোষের ভাগ্য নির্ধারণ এবং কোষের বিস্তার এবং পার্থক্যের মধ্যে ভারসাম্য বজায় রাখার জন্য নচ সংকেত পথ বিশেষভাবে গুরুত্বপূর্ণ। Wnt সংকেত অঙ্গগুলির

প্যাটার্নিং এবং মরফোজেনেসিসে অবদান রাখে, নিশ্চিত করে যে টিস্যুগুলি সঠিক অবস্থান এবং অনুপাতে বিকশিত হয়। এই সংকেতের ব্যাঘাত জন্মগত ত্রুটি বা অস্বাভাবিক অঙ্গ বিকাশের দিকে পরিচালিত করতে পারে। শরীরের সামগ্রিক শারীরস্থান এবং শারীরবিদ্যা প্রতিষ্ঠার জন্য এই প্রক্রিয়াটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

অঙ্গগুলির বিকাশের সাথে সাথে, একাধিক ধরণের টিস্যু একত্রিত হয় এবং একসাথে কাজ করে। উদাহরণস্বরূপ, হৃৎপিণ্ডের মতো একটি অঙ্গ পেশী টিস্যু, সংযোগকারী টিস্যু এবং স্নায়ু টিস্যু নিয়ে গঠিত, যা এর কার্যকারিতার জন্য অপরিহার্য। এই অঙ্গগুলির বিকাশ জটিল সংকেত পথ দ্বারা পরিচালিত হয় যা কোষগুলিকে সঠিক স্থানে স্থানান্তরিত করে, যথাযথভাবে পার্থক্য করে এবং সঠিক কাঠামো গঠন করে।

টিস্যু এবং অঙ্গ গঠনের ব্যাখ্যাকারী বিবর্তনীয় তত্ত্বগুলি উল্লেখযোগ্য চ্যালেঞ্জের মুখোমুখি হয়। টিস্যু এবং অঙ্গগুলির জটিলতা এতটাই বেশি যে ধীরে ধীরে, ধাপে ধাপে বিবর্তন প্রক্রিয়া দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় না। যেকোনো টিস্যু এবং অঙ্গ 'অপ্রয়োজনীয় জটিলতা' প্রদর্শন করে, যার অর্থ তারা একাধিক পরস্পর নির্ভরশীল অংশ নিয়ে গঠিত যা কোনও অংশ অনুপস্থিত থাকলে কাজ করতে পারত না। এই জটিল কাঠামোগুলি ক্রমবর্ধমানভাবে বিকশিত হতে পারত না, কারণ মধ্যবর্তী পর্যায়ে এগুলি অকার্যকর হয়ে যেত।

বিবর্তন তত্ত্ব অনুসারে, টিস্যু এবং অঙ্গগুলির মতো নতুন কাঠামো বিদ্যমান কাঠামোর ধীরে ধীরে পরিবর্তনের মাধ্যমে উদ্‌ভূত হয়। তবে, এটি সম্পূর্ণ নতুন কাঠামোর উৎপত্তি সম্পর্কে পর্যাপ্ত ব্যাখ্যা দেয় না যার কোনও স্পষ্ট পূর্বসূরী নেই। উদাহরণস্বরূপ, মস্তিষ্ক বা রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থার মতো জটিল অঙ্গগুলির বিকাশ ছোট, ক্রমবর্ধমান পরিবর্তনের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা কঠিন বলে মনে করা হয়।

টিস্যু এবং অঙ্গ গঠন এবং সংগঠিত করার জন্য প্রয়োজনীয় জিনগত তথ্য বিশাল এবং অত্যন্ত সুনির্দিষ্ট, এবং এলোমেলো মিউটেশনের মাধ্যমে এই ধরণের বিস্তারিত তথ্যের উদ্ভব হওয়ার সম্ভাবনা কম।

ই- পিজেনেটিক ফ্যাক্টরগুলি টিস্যু এবং অঙ্গগুলির বিকাশে

গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। বিবর্তন তত্ত্ব, যা মূলত জেনেটিক মিউটেশনের উপর জোর দেয়, এপিজেনেটিক নিয়ন্ত্রণের ফলে প্রবর্তিত অতিরিক্ত জটিলতার জন্য সম্পূর্ণরূপে হিসাব করে না। জটিল জৈবিক ব্যবস্থা (একাধিক ইন্টারঅ্যাক্টিং টিস্যু এবং অঙ্গ নিয়ে গঠিত) কীভাবে স্বাধীনভাবে বিকশিত হতে পারে এবং পরে একটি ঐক্যবদ্ধ জীব হিসাবে সুসংহতভাবে কাজ করার জন্য সংহত হতে পারে তা ব্যাখ্যা করার ক্ষেত্রেও এটি অপ্রতুল।

x. বহুকোষী জীবের গঠন

একবার পৃথক অঙ্গ তৈরি হয়ে গেলে, তাদের একটি সুসংহত, কার্যকরী জীবের মধ্যে একত্রিত করতে হবে। এই একীকরণ শরীরের অভ্যন্তরে অঙ্গগুলির স্থানিক সংগঠনের মাধ্যমে অর্জন করা হয়, যেখানে প্রতিটি অঙ্গ একটি নির্দিষ্ট স্থান দখল করে যা এটিকে অন্যান্য অঙ্গ এবং সিস্টেমের সাথে যোগাযোগ করতে দেয়। উদাহরণস্বরূপ, রক্ত সঞ্চালন ব্যবস্থা, যার মধ্যে হৃদপিণ্ড এবং রক্তনালী অন্তর্ভুক্ত, জীবনকে সমর্থন করার জন্য শ্বাসযন্ত্র এবং পাচনতন্ত্রের মতো অন্যান্য সিস্টেমের সাথে সঠিকভাবে সংযুক্ত থাকতে হবে।

এই প্রক্রিয়া জুড়ে, টিস্যু এবং অঙ্গগুলির মধ্যে কোষগুলি তাদের ভূমিকার সাথে বিশেষায়িত এবং খাপ খাইয়ে নিতে থাকে, যা কার্যকরী পার্থক্য নামে পরিচিত। এটি নিশ্চিত করে যে জীবের প্রতিটি অংশ কার্যকরভাবে তার নির্ধারিত কার্য সম্পাদন করে। বহুকোষী জীবের সামগ্রিক স্বাস্থ্য এবং কার্যকারিতা বজায় রাখার জন্য বিভিন্ন অঙ্গ এবং সিস্টেমের মধ্যে সমন্বয় এবং মিথস্ক্রিয়া অপরিহার্য, যা এটিকে বেঁচে থাকতে, বৃদ্ধি পেতে এবং পুনরুৎপাদন করতে দেয়। অঙ্গ থেকে বহুকোষী জীব গঠনের বিবর্তনীয় ব্যাখ্যার মধ্যে বেশ কয়েকটি মূল চ্যালেঞ্জ এবং জটিলতা মোকাবেলা করা জড়িত :

অঙ্গ থেকে বহুকোষী জীব গঠনের জন্য বিভিন্ন সিস্টেমের মধ্যে অবিশ্বাস্যভাবে উচ্চ স্তরের একীকরণ এবং সমন্বয় প্রয়োজন। যে বিবর্তনমূলক প্রক্রিয়াগুলি একাধিক অঙ্গ সিস্টেমের একযোগে বিকাশ এবং নিরবচ্ছিন্ন কার্যকারিতার দিকে পরিচালিত করতে পারে তা ব্যাখ্যা

করা কঠিন।

বহুকোষী জীবের মধ্যে অঙ্গ এবং সিস্টেমগুলি অত্যন্ত পরস্পর নির্ভরশীল, যার অর্থ একটি সিস্টেমের কার্যকারিতা প্রায়শই অন্যগুলির সঠিক কার্যকারিতার উপর নির্ভর করে। বিবর্তনীয় ব্যাখ্যাগুলিতে বিভিন্ন অঙ্গ এবং সিস্টেমের যুগপত বিকাশের জন্য হিসাব করা উচিত, প্রতিটির নির্দিষ্ট কার্যকারিতা এবং আন্তঃনির্ভরতা রয়েছে এবং ব্যাখ্যা করা উচিত যে কীভাবে এই জটিল সিস্টেমগুলি একটি সমন্বিত, ধাপে ধাপে বিকশিত হয়েছিল। আংশিকভাবে বিকশিত সিস্টেমগুলির সাথে মধ্যবর্তী ফর্মগুলি প্রাকৃতিক নির্বাচনের পক্ষে যথেষ্ট সুবিধা প্রদান করবে না।

জীবাশ্ম রেকর্ডে স্পষ্ট ক্রান্তিকালীন রূপের অভাব রয়েছে যা সরল বহুকোষী জীবের ধীরে ধীরে সম্পূর্ণরূপে গঠিত অঙ্গ সহ জটিল জীবে বিবর্তনের চিত্র তুলে ধরে। এই ব্যবধানের কারণে এই ধরণের জটিল কাঠামোর বিকাশের দিকে পরিচালিত বিবর্তনীয় পথগুলি সনাক্ত করা কঠিন হয়ে পড়ে।

অঙ্গ গঠন এবং সংহতকরণের জন্য প্রয়োজনীয় জিন প্রকাশ এবং বিকাশের পথগুলির সুনির্দিষ্ট সমন্বয় উল্লেখযোগ্য চ্যালেঞ্জ উপস্থাপন করে। এই প্রক্রিয়াগুলিতে ছোট ছোট ত্রুটিগুলি বিকাশগত ব্যাধিগুলির দিকে পরিচালিত করতে পারে, যা এই ধরণের সূক্ষ্ম ব্যবস্থাগুলি কীভাবে ক্রমবর্ধমানভাবে বিকশিত হতে পারে তা নিয়ে প্রশ্ন উত্থাপন করে।

জটিল বহুকোষী জীবের বিকাশের জন্য ত্রুটি এবং তারতম্য মোকাবেলা করার জন্য শক্তিশালী প্রক্রিয়া প্রয়োজন। বিবর্তনীয় ব্যাখ্যায় অবশ্যই এই ত্রুটি-পরিচালনা ব্যবস্থাগুলি কীভাবে বিকশিত হয়েছিল এবং কীভাবে তারা অঙ্গ গঠন এবং কার্যকারিতার স্থিতিশীলতা এবং বিশ্বস্ততা নিশ্চিত করে তা বিবেচনা করতে হবে।

খ. বিবর্তন কি জীবনের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করতে পারে?

পূর্ববর্তী বিভাগে, আমরা জীবনের উৎপত্তি নিয়ে আলোচনা করেছি, অ্যামিনো অ্যাসিড, আরএনএ, প্রোটিন, ডিএনএ , প্রোক্যারিওটিক

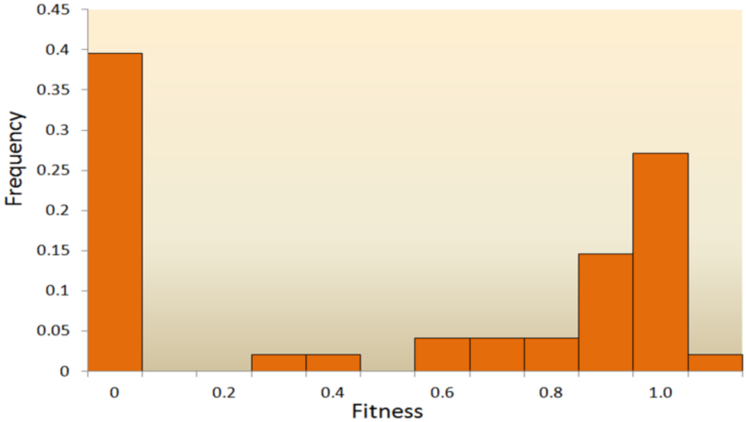
কোষ, ইউক্যারিওটিক কোষ, টিস্যু এবং অঙ্গগুলির গঠন থেকে এর অগ্রগতির সন্ধান করেছি, যা শেষ পর্যন্ত বহুকোষী জীবের দিকে পরিচালিত করে। এই প্রক্রিয়াগুলি নিঃসন্দেহে এমনভাবে এগিয়েছে যা একটি একক উদ্দেশ্যের দিকে পরিচালিত এবং পরিচালিত হয় - জীবন্ত প্রাণীর গঠন।

এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন উত্থাপন করে: বিবর্তন, যা নির্দেশিত এবং এলোমেলো প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পরিচালিত হয়, কি এই জটিল বিকাশ এবং জীবনের উৎপত্তি সম্পর্কে পর্যাপ্ত ব্যাখ্যা দিতে পারে? বিবর্তনবাদী বিজ্ঞানীরা এই প্রশ্নের সমাধানের জন্য বিভিন্ন তত্ত্ব প্রস্তাব করেছেন। বিবর্তনের প্রাথমিক তত্ত্বগুলির মধ্যে রয়েছে প্রাকৃতিক নির্বাচন, মিউটেশন, জেনেটিক ড্রিফট এবং অনুভূমিক জিন স্থানান্তর। আসুন এই প্রতিটি তত্ত্বের উপর একটি সংক্ষিপ্ত নজর দেওয়া যাক।

প্রাকৃতিক নির্বাচন হল এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে সুবিধাজনক বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন ব্যক্তিরা বেঁচে থাকে এবং আরও সফলভাবে পুনরুৎপাদন করে, যার ফলে প্রজন্মের পর প্রজন্ম ধরে জনসংখ্যার মধ্যে এই বৈশিষ্ট্যগুলি আরও সাধারণ হয়ে ওঠে। প্রাকৃতিক নির্বাচন জীবন্ত প্রাণীর বিদ্যমান বৈচিত্র্যের উপর নির্ভর করে। সুতরাং, জীবনের উৎপত্তি এবং এর মৌলিক গঠন উপাদান (অ্যামিনো অ্যাসিড, আরএনএ, প্রোটিন, ডিএনএ) এবং কাঠামো (কোষ, টিস্যু, অঙ্গ এবং বহুকোষী জীব) গঠনের জন্য প্রাকৃতিক নির্বাচনের বাইরেও ব্যাখ্যা প্রয়োজন, কারণ এই প্রক্রিয়াগুলিতে নির্বাচনের জন্য প্রয়োজনীয় পূর্বশর্ত (প্রতিলিপি এবং কার্যকারিতা) নেই।

মিউটেশন হলো জীবের ডিএনএ-তে এলোমেলো পরিবর্তন যা জিনগত পরিবর্তন আনতে পারে, যা কখনও কখনও নতুন বৈশিষ্ট্য বা অভিযোজনের দিকে পরিচালিত করে। মিউটেশন চ্যালেঞ্জের মুখোমুখি হয় কারণ বেশিরভাগ মিউটেশনই উপকারী নয় বরং ক্ষতিকারক বা নিরপেক্ষ, যার ফলে সুবিধাজনক মিউটেশনগুলি ঘন ঘন ঘটতে পারে না যা উল্লেখযোগ্য বিবর্তনীয় পরিবর্তন আনতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, ভেসিকুলার স্টোমাটাইটিস ভাইরাসে এলোমেলো মিউটেশনের ডিস্ট্রিবিউশন অফ ফিটনেস এফেক্টস (DFE) সংক্রান্ত

একটি গবেষণা এই বিষয়টি তুলে ধরে। সমস্ত মিউটেশনের মধ্যে, 39.6% ছিল প্রাণঘাতী, 31.2% ছিল অ-মারাত্মক এবং 27.1% ছিল নিরপেক্ষ।



চিত্র ৩. ৬. ফিটনেস প্রভাবের বন্টন

যদি নিউক্লিওটাইডগুলি প্রবেশ করানো হয় বা মুছে ফেলা হয় (ফ্রেমশিফ্ট মিউটেশন ঘটায়), অথবা যদি মিউটেশনের মাধ্যমে স্টপ কোডন তৈরি বা অপসারণ করা হয়, তাহলে অকার্যকর প্রোটিন তৈরি হয়। এটি একটি প্রাথমিক কারণ যে, জীবন্ত প্রাণীর প্রোটিনে প্রচুর পরিমাণে অ্যামিনো অ্যাসিড বিবেচনা করে (উদাহরণস্বরূপ, মানব প্রোটিনে 20 থেকে 33,000 পর্যন্ত), এই ধরনের এলোমেলো মিউটেশনের মাধ্যমে ম্যাক্রোইভোলিউশন ঘটার সম্ভাবনা অসম্ভব (আরও বিস্তারিত জানার জন্য এই অধ্যায়ের 'd' বিভাগটি দেখুন) । অতিরিক্তভাবে, এলোমেলো মিউটেশনগুলি জীবন্ত বস্তু থেকে জীবনের প্রাথমিক উত্থানের জন্য দায়ী হতে পারে না।

জেনেটিক ড্রিফট অ্যালিল ফ্রিকোয়েন্সিতে এলোমেলো পরিবর্তনের উপর নির্ভর করে, যা জীবের মধ্যে পরিলক্ষিত অভিযোজিত জটিলতার যথেষ্ট ব্যাখ্যা নাও দিতে পারে। ছোট জনসংখ্যার মধ্যে জেনেটিক ড্রিফট বেশি স্পষ্ট, যার ফলে বৃহত্তর জনসংখ্যার ক্ষেত্রে এর প্রভাব কম প্রাসঙ্গিক হয়ে পড়ে যেখানে বেশিরভাগ বিবর্তন ঘটে। উপরন্তু, অত্যন্ত

সুসংগঠিত কাঠামো এবং সিস্টেমের বিকাশের জন্য প্রয়োজনীয় দিকনির্দেশক বলের অভাব রয়েছে। অধিকন্তু, জেনেটিক ড্রিফট নতুন তথ্য বা ফাংশন তৈরি করতে পারে না, ফলে নতুন বৈশিষ্ট্যের উত্থান বা জটিল জৈবিক বৈশিষ্ট্যের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করতে ব্যর্থ হয়।

অনুভূমিক জিন স্থানান্তর (HGT) হল বংশগতির মাধ্যমে নয় বরং সম্পর্কহীন জীবের মধ্যে জিনগত উপাদান স্থানান্তর, যা জিনগত পরিবর্তনে অবদান রাখে। বহুকোষী জীবের জটিল বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করার সময় HGT সমস্যার সম্মুখীন হয় কারণ HGT-এর ভূমিকা মূলত প্রোক্যারিওটদের মধ্যে সীমাবদ্ধ, উচ্চতর জীবের উপর এর প্রভাব কম। একটি হোস্টের জিনোমে বিদেশী জিনের একীকরণের জন্য প্রায়শই সুনির্দিষ্ট নিয়ন্ত্রক প্রক্রিয়ার প্রয়োজন হয়, যা একই সাথে বিকশিত হওয়ার সম্ভাবনা কম। উপরন্তু, HGT জেনেটিক অস্থিরতা প্রবর্তন করতে পারে, যা সম্ভাব্য ক্ষতিকারক মিউটেশনের দিকে পরিচালিত করে। HGT-এর মাধ্যমে জিন অধিগ্রহণের এলোমেলো প্রকৃতি সমন্বিত এবং কার্যকরী অভিযোজন তৈরি করার ক্ষমতা সম্পর্কেও প্রশ্ন উত্থাপন করে। HGT নতুন জিনের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করে না বরং বিদ্যমান জিনগুলির স্থানান্তর ব্যাখ্যা করে, নতুন বৈশিষ্ট্যের উৎপত্তি মোকাবেলা করতে ব্যর্থ হয়।

নিম্নলিখিত সারণীতে জৈব উৎপত্তি এবং জেনেটিক প্রক্রিয়াগুলিতে বিবর্তনীয় তত্ত্বের প্রযোজ্যতার সারসংক্ষেপ দেওয়া হয়েছে।

বিবর্তনের তত্ত্ব	ব্যাখ্যা করতে পারব ?	আরএনএ, প্রোটিন, ডিএনএ গঠন কি ব্যাখ্যা করা যায় ?	জেনেটিক অভিযোজন, বিবর্তন নয়?*
প্রাকৃতিক নির্বাচন	না	না	হাঁ
মিউটেশন	না	না	হাঁ
জেনেটিক ড্রিফট	না	না	হাঁ

এইচজিটি	না	না	নিষিদ্ধ

সারণি ৩.২। বিবর্তনের তত্ত্ব: জৈব উৎপত্তি এবং জেনেটিক্সের ক্ষেত্রে প্রযোজ্যতা (*: জেনেটিক অভিযোজনের জন্য পরবর্তী বিভাগটি দেখুন)

সারণীতে দেখানো হয়েছে যে, প্রধান বিবর্তনীয় তত্ত্বগুলি পৃথিবীতে জীবনের উৎপত্তি এবং RNA, প্রোটিন এবং DNA এর মতো মৌলিক জৈবিক উপাদানগুলির গঠনের পিছনের প্রক্রিয়াগুলি ব্যাখ্যা করতে ব্যর্থ হয়েছে। এটি ইঙ্গিত দেয় যে কোষ, টিস্যু, অঙ্গ এবং বিদ্যমান জীবনরূপগুলিতে প্রয়োগ করা বিবর্তনীয় মডেলগুলি জীবনের উৎপত্তি বা বিবর্তনের জন্য প্রকৃত ব্যাখ্যা গঠন করে না। নির্জীব পদার্থ থেকে জীবনের উদ্ভব নিয়ে আলোচনা করার পরিবর্তে, এই তত্ত্বগুলি কেবল বর্ণনা করে যে কীভাবে প্রয়োজনীয় বিল্ডিং ব্লকগুলি – আরএনএ, প্রোটিন এবং ডিএনএ – ইতিমধ্যেই স্থানে থাকা অবস্থায় জীবন বিকশিত হয়, অনেকটা গাড়ির সমাবেশ প্রক্রিয়া বা একটি ভবন নির্মাণের বিশদ বিবরণ দেওয়ার মতো, কাঁচামাল এবং যন্ত্রাংশ কীভাবে অস্তিত্বে এসেছিল তা ব্যাখ্যা না করে।

জীবন্ত প্রাণীর উপর প্রয়োগ করা বিবর্তনীয় তত্ত্বগুলি মূলত জেনেটিক এবং জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়াগুলি বর্ণনা করে যা তাদেরকে পরিবর্তিত পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে নিতে সক্ষম করে। তবে, এই অভিযোজন এবং আচরণগুলি বিবর্তনের মাধ্যমে নতুনভাবে তৈরি হয়নি বরং তাদের জিনগত তথ্যের মধ্যে ইতিমধ্যেই এনকোড করা হয়েছে । এই সীমাবদ্ধতার কারণে, বিবর্তনীয় তত্ত্বগুলিকে আরও সঠিকভাবে ' জেনেটিক অভিযোজন তত্ত্ব y ' বলা হবে (দেখুন পরবর্তী অংশ), কারণ তারা প্রাথমিকভাবে পূর্ব-বিদ্যমান জিনগত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জীব কীভাবে পরিবেশগত চাপের সাথে খাপ খাইয়ে নেয় তা নিয়ে আলোচনা করে।

এই জটিল সীমাবদ্ধতা সত্ত্বেও, বিবর্তন তত্ত্বকে অত্যধিকভাবে প্রচার করা হয়েছে, যা ব্যাপক ভুল ধারণা তৈরি করেছে। অনেক মানুষ এখন ভুল করে বিশ্বাস করে যে এটি নির্জীব পদার্থ থেকে জীবন্ত প্রাণীতে রূপান্তর এবং জটিল জীবন রূপের বিকাশকে ব্যাখ্যা করতে পারে।

একটি ভবন নির্মাণের জন্য, আমাদের নীলনকশা, নির্মাণ উপকরণ এবং একটি শক্ত ভিত্তির প্রয়োজন। বিবর্তন তত্ত্বগুলি নীলনকশা (দিকনির্দেশনা), নির্মাণ উপকরণ (আরএনএ, প্রোটিন, ডিএনএ) এবং একটি ভিত্তি (প্রাণের প্রাথমিক উৎপত্তি) ছাড়া একটি ভবন নির্মাণের চেষ্টা করার মতো। এগুলি ছাড়া, ভবন নির্মাণ করা সম্ভব নয়।

ঠিক যেমন আমরা স্বীকার করি যে একটি ভবনের নীলনকশা একজন স্থপতি দ্বারা ডিজাইন করা হয়েছিল, তেমনি আমাদের এটাও স্বীকার করা উচিত যে সমস্ত জীবন্ত প্রাণীর নকশা এবং সৃষ্টি হয়েছিল ঈশ্বর, জীবের স্রষ্টা।

গ. ডারউইনের তত্ত্ব : তত্ত্ব বিবর্তন নাকি জেনেটিক অভিযোজনের তত্ত্ব ?

বিবর্তনকে বিস্তৃতভাবে দুটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে: মাইক্রোইভোলিউশন এবং ম্যাক্রোইভোলিউশন। মাইক্রোইভোলিউশন বলতে সময়ের সাথে সাথে একটি প্রজাতির মধ্যে ক্ষুদ্র আকারের পরিবর্তন বোঝায় । এই পরিবর্তনগুলি স্বল্প সময়ের মধ্যে লক্ষ্য করা যায় এবং প্রায়শই পরিবেশের সাথে অভিযোজন জড়িত থাকে। অন্যদিকে, ম্যাক্রোইভোলিউশনে দীর্ঘ ভূতাত্ত্বিক সময়কালে ঘটে যাওয়া বৃহৎ আকারের পরিবর্তন জড়িত, যার ফলে নতুন প্রজাতি এবং বৃহত্তর শ্রেণীবিন্যাস গোষ্ঠী তৈরি হয়।

বিবর্তনীয় জীববিজ্ঞানীরা প্রস্তাব করেন যে বৃহৎ বিবর্তনের প্রাথমিক প্রক্রিয়া হল সময়ের সাথে সাথে অসংখ্য ক্ষুদ্র বিবর্তনীয় পরিবর্তনের সঞ্চয়। মানুষ একমত যে ক্ষুদ্র বিবর্তনের প্রমাণ আছে, কিন্তু বৃহৎ বিবর্তনের কোন বিশ্বাসযোগ্য প্রমাণ নেই। যদি ডারউইনবাদকে বিবর্তনের তত্ত্ব বলা হয়, তাহলে এটি অবশ্যই বৃহৎ বিবর্তনের প্রমাণ দেখাবে। বৃহৎ বিবর্তনের সবচেয়ে বিশ্বাসযোগ্য প্রমাণ হল ক্রান্তিকালীন প্রজাতির অস্তিত্ব। ডারউইনের 'অন দ্য অরিজিন অফ স্পিসিজ' বইয়ের ষষ্ঠ অধ্যায় (তত্ত্বের অসুবিধা) লেখা আছে: 'কেন, যদি প্রজাতিগুলি অসংবেদনশীলভাবে সূক্ষ্ম ক্রমবিন্যাসের মাধ্যমে অন্যান্য প্রজাতি থেকে এসেছে, তাহলে আমরা কি সর্বত্র অসংখ্য

রূপান্তরিত রূপ দেখতে পাই না ? ' । রূপান্তরিত প্রজাতির এই প্রমাণের অভাবকে প্রায়শই 'ডারউইনের দ্বিধা' বলা হয়।

'ট্রানজিশনাল' হিসেবে চিহ্নিত জীবাশ্মগুলি কেবল একটি প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য বা সম্পূর্ণরূপে সম্পর্কহীন রূপ হতে পারে। এই অস্পষ্টতার কারণে প্রকৃত ট্রানজিশনাল রূপগুলি চূড়ান্তভাবে সনাক্ত করা কঠিন হয়ে পড়ে। উদাহরণস্বরূপ, টিকটালিককে ব্যাপকভাবে একটি ট্রানজিশনাল জীবাশ্ম হিসাবে বিবেচনা করা হয় এবং মেরুদণ্ডী প্রাণীর বিবর্তনের গবেষণায় এটিকে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কারগুলির মধ্যে একটি হিসাবে বিবেচনা করা হয় । যাইহোক, নিডজউইডজকি এবং অন্যান্যদের দ্বারা প্রকাশিত নেচার পেপারে সুসংরক্ষিত টেট্রাপড ট্র্যাকওয়েগুলি প্রকাশ করা হয়েছে যা টিকটালিকের প্রায় 18 মিলিয়ন বছর আগে থেকেই রয়েছে। আবিষ্কৃত ট্র্যাকওয়েগুলি ইঙ্গিত দেয় যে সম্পূর্ণরূপে বিকশিত টেট্রাপডগুলি পূর্বে যা ধারণা করা হয়েছিল তার চেয়ে অনেক আগে থেকেই স্থলে হাঁটছিল। যেহেতু টিকটালিক প্রায় 375 মিলিয়ন বছর আগে, তাই পুরানো টেট্রাপড ট্র্যাকওয়ের উপস্থিতি মাছ এবং টেট্রাপডের মধ্যে সরাসরি ট্রানজিশনাল রূপ হিসাবে এর ভূমিকাকে চ্যালেঞ্জ করে।

যদি ট্রানজিশনাল প্রজাতির কোন বিশ্বাসযোগ্য প্রমাণ না থাকে , তাহলে ডারউইনের তত্ত্বের নাম ভুলভাবে রাখা হয়েছে এবং এটিকে বিবর্তনের তত্ত্বের পরিবর্তে জেনেটিক অভিযোজনের তত্ত্ব বলা উচিত । কারণটি মিলানকোভিচ চক্রের সাথে সম্পর্কিত , যা জলবায়ুর ধরণকে প্রভাবিত করে এবং সময়ের সাথে সাথে জেনেটিক অভিযোজন গঠনে ভূমিকা পালন করেছে।

- মিলানকোভিচ সাইকেল

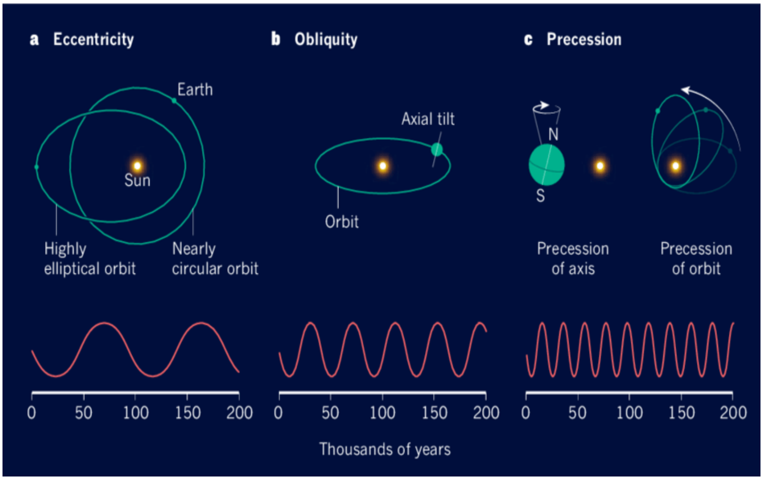
পৃথিবীর বিকেন্দ্রিকতা ১০০,০০০ বছরের চক্র ধরে প্রায় বৃত্তাকার থেকে উপবৃত্তাকারে ওঠানামা করে । বিকেন্দ্রীকরণের পরিবর্তন জলবায়ুগত ধরণগুলিকে প্রভাবিত করে, যা হিমবাহ এবং আন্তঃহিমবাহ যুগের সময় নির্ধারণে অবদান রাখে।

পৃথিবীর অক্ষীয় ঢাল (অর্থাৎ অস্পষ্টতা) ৪১,০০০ বছরের চক্রে

২২.১ ডিগ্রি থেকে ২৪.৫ ডিগ্রির মধ্যে পরিবর্তিত হয় । এই ঢাল বিষুবরেখা এবং মেরুগুলির মধ্যে সৌর বিকিরণের বিতরণকে প্রভাবিত করে, ঋতুর তীব্রতাকে প্রভাবিত করে এবং দীর্ঘমেয়াদী জলবায়ু ধরণ এবং বরফ যুগের গতিশীলতায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে ।

অগ্রবর্তী অবস্থানের সাথে ২৬,০০০ বছরের চক্রে অক্ষের অভিমুখের ধীরে ধীরে পরিবর্তন জড়িত। এই দোলনের ফলে ঋতুর সময় পৃথিবীর কক্ষপথে অবস্থানের সাপেক্ষে পরিবর্তিত হয়। এই প্রক্রিয়াটি ঋতুর তীব্রতা এবং সময় পরিবর্তন করে, যা পৃথিবীর সামগ্রিক জলবায়ু ব্যবস্থার উপর প্রভাব ফেলে।

অগ্রবর্তীকরণের পরিবর্তনের সম্মিলিত প্রভাবগুলিকে সম্মিলিতভাবে মিলানকোভিচ চক্র বলা হয়। এই চক্রগুলি দীর্ঘমেয়াদী বিশ্বব্যাপী জলবায়ু পরিবর্তনের কারণ হয়। সাহারা মরুভূমি জলবায়ু পরিবর্তনের একটি ভালো উদাহরণ। সৌর বিকিরণ বৃদ্ধির সময়কালে, সাহারা আরও বেশি বৃষ্টিপাত অনুভব করে, যা এটিকে হ্রদ এবং নদী সহ একটি সবুজ, সবুজ ভূদৃশ্যে রূপান্তরিত করে। বিপরীতে, সৌর বিকিরণ হ্রাসের ফলে শুষ্ক পরিস্থিতি তৈরি হয়, যা অঞ্চলটিকে আজকের মতো বিশাল মরুভূমিতে পরিণত করে।

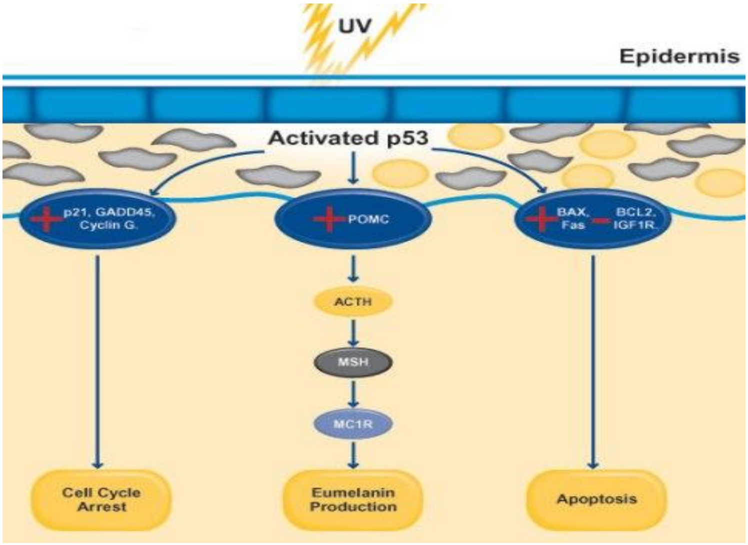

a Eccentricity
b Obliquity
c Precession
Earth
Sun
Highly elliptical orbit
Nearly circular orbit
Axial tilt
Orbit
N
S
Precession of axis
Precession of orbit
0
50
100
150
200
0
50
100
150
200
0
50
100
150
200
Thousands of years

চিত্র ৩. ৭. মিলানকোভিচ চক্রের উপাদানসমূহ

যখন এই ধরনের পরিবর্তন ঘটে, তখন পৃথিবীর সমস্ত জীব জিনগত অভিযোজনের মাধ্যমে পরিবর্তিত পরিবেশের সাথে তাদের দেহকে খাপ খাইয়ে নেয়। ডিএনএ-তে এনকোড করা এই অসাধারণ প্রক্রিয়া জীবকে বিলুপ্ত না হয়ে দীর্ঘ সময় ধরে বেঁচে থাকতে সক্ষম করে। যদিও বিবর্তনবাদীরা ঐতিহ্যগতভাবে এই অভিযোজনযোগ্যতাকে 'বিবর্তন' হিসাবে চিহ্নিত করেছেন, এই ধরণের শ্রেণীবিভাগ বিভ্রান্তিকর; এটিকে আরও সঠিকভাবে এবং বৈজ্ঞানিকভাবে 'জেনেটিক অভিযোজন' হিসাবে বর্ণনা করা উচিত। আমি কিছু উদাহরণ তুলে ধরছি যা 'জেনেটিক অভিযোজনের তত্ত্ব' ধারণাটিকে সমর্থন করতে পারে।

- অতিবেগুনী বিকিরণের সাথে জিনগত অভিযোজন

জলবায়ু পরিবর্তনের কারণে যদি মানুষের ত্বক তীব্র UV বিকিরণের সংস্পর্শে আসে, তাহলে বেশ কয়েকটি প্রোটিন এবং হরমোন জড়িত একটি জটিল প্রক্রিয়া নির্দিষ্ট জিনের সক্রিয়তার মাধ্যমে মেলানিন উৎপাদন বৃদ্ধি করে।


UV
Epidermis
Activated p53
p21, GADD45, Cyclin G
POMC
BAX, Fas
BCL2, IGF1R
ACTH
MSH
MC1R
Cell Cycle Arrest
Eumelanin Production
Apoptosis

চিত্র ৩. ৮. মেলানিন উৎপাদন প্রক্রিয়া

UV বিকিরণ ত্বকের কোষে DNA ক্ষতি করে। এই ক্ষতি p53 প্রোটিনকে সক্রিয় করে, যা চাপ এবং ক্ষতির প্রতি কোষের প্রতিক্রিয়ার একটি গুরুত্বপূর্ণ নিয়ন্ত্রক। সক্রিয় p53 প্রোটিন একটি ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাক্টর হিসেবে কাজ করে, যা UV ক্ষতির প্রতিরক্ষামূলক প্রতিক্রিয়ায় জড়িত বিভিন্ন জিনের প্রকাশকে উৎসাহিত করে। P53 প্রো-অপিওমেলানোকর্টিন (POMC) জিনের প্রকাশকে উদ্দীপিত করে। POMC হল একটি পূর্বসূরী পলিপেপটাইড যা বিভিন্ন কার্যকারিতা সহ বেশ কয়েকটি ছোট পেপটাইডে বিভক্ত করা যেতে পারে। POMC অ্যাড্রেনোকর্টিকোট্রপিক হরমোন (ACTH) এবং মেলানোসাইট-উত্তেজক হরমোন (MSH) সহ একাধিক পেপটাইডে প্রক্রিয়াজাত করা হয়।

মেলানোসাইট, মেলানো উৎপাদনের জন্য দায়ী কোষগুলির পৃষ্ঠে অবস্থিত মেলানোকর্টিন ১ রিসেপ্টর (MC1R) এর সাথে MSH আবদ্ধ হয়। MC1R এর সাথে MSH এর আবদ্ধতা রিসেপ্টরটিকে সক্রিয় করে, যা মেলানোসাইটগুলির ভিতরে একটি সংকেত ক্যাসকেড শুরু করে। MC1R সক্রিয়করণ মেলানিনের সংশ্লেষণে জড়িত জিনগুলির আপরেগুলেশনের দিকে পরিচালিত করে। মেলানোসাইট মেলানিনের উৎপাদন বৃদ্ধি করে, একটি রঙ্গক যা UV বিকিরণ শোষণ করে এবং বিচ্ছুরিত করে, যার ফলে ত্বকের কোষগুলির DNA আরও UV-প্ররোচিত ক্ষতি থেকে রক্ষা করে।

মেলানিন মেলানোসোমে প্যাকেজ করা হয়, যা পরে ত্বকের বাইরের স্তরের প্রধান কোষের ধরণ কেরাটিনোসাইটে স্থানান্তরিত হয়। মেলানিন কেরাটিনোসাইটের নিউক্লিয়াসের উপর একটি প্রতিরক্ষামূলক আবরণ তৈরি করে, যা কার্যকরভাবে UV বিকিরণ থেকে ডিএনএকে রক্ষা করে।

তুলনামূলকভাবে অল্প সময়ের মধ্যে পরিবর্তিত পরিবেশের প্রতিক্রিয়ায় জিন অভিযোজনের এটি একটি উদাহরণ।

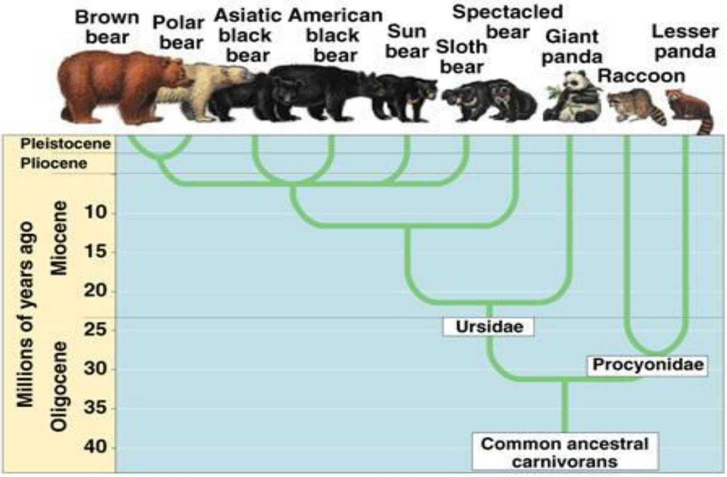
- ## আর্কটিক পরিবেশের সাথে জিনগত অভিযোজন

ইনুইটরা এমন জিনগত অভিযোজন তৈরি করেছে যা তাদেরকে কঠোর আর্কটিক পরিবেশে উন্নতি করতে সক্ষম করে। মূল অভিযোজনের মধ্যে রয়েছে ফ্যাটি অ্যাসিড ডেস্যাচুরেজ (FADS) জিন ক্লাস্টারের বিভিন্ন রূপ, যা তাদের ঐতিহ্যবাহী সামুদ্রিক স্তন্যপায়ী প্রাণীদের উচ্চ-চর্বিযুক্ত খাদ্য থেকে ওমেগা-৩ এবং ওমেগা-৬ ফ্যাটি অ্যাসিড বিপাক করার ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। উপরন্তু, carnitine palmitoyltransferase 1A (CPT1A) জিনের জেনেটিক পরিবর্তনগুলি চর্বি থেকে শক্তি উৎপাদন উন্নত করে, যা শরীরের তাপ বজায় রাখার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। উচ্চ-চর্বিযুক্ত খাদ্য থাকা সত্ত্বেও এই অভিযোজনগুলি হৃদরোগের ঝুঁকি হ্রাস করে। অধিকন্তু, বাদামী চর্বির কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণকারী জিনের অভিযোজন থার্মোজেনেসিস বৃদ্ধি করে, ইনুইটদের তাপ উৎপন্ন করতে এবং চরম ঠান্ডায় শরীরের তাপমাত্রা বজায় রাখতে সহায়তা করে। এই জেনেটিক অভিযোজনগুলি সম্মিলিতভাবে ঠান্ডা আবহাওয়ায় তাদের বেঁচে থাকার জন্য সহায়তা করে। এই পরিবর্তনগুলি কমপক্ষে ২০,০০০ বছর আগে থেকে এসেছে বলে মনে হয়, যখন ইনুইট পূর্বপুরুষরা রাশিয়া এবং আলাস্কার মধ্যবর্তী বেরিং প্রণালীর আশেপাশে বাস করতেন। এটি পরিবর্তিত পরিবেশের সাথে জিনগত অভিযোজনের আরেকটি উদাহরণ।

চিত্র ৩. ৯. ইনুইট যাদের জিন ঠান্ডা পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে নিয়েছিল

- বাদামী ভালুক থেকে মেরু ভালুকের জেনেটিক অভিযোজন

পরিবেশগত চাপের ফলে বাদামী ভালুক থেকে মেরু ভালুকের রূপান্তর জিনগত অভিযোজনের একটি ভালো উদাহরণ। প্রায় ৪০০,০০০ বছর আগে, বাদামী ভালুকের একটি জনগোষ্ঠী আর্কটিক অঞ্চলে বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়েছিল, যেখানে তারা বিভিন্ন ধরণের বেঁচে থাকার চ্যালেঞ্জের মুখোমুখি হয়েছিল। কঠোর, বরফপূর্ণ পরিবেশে সুবিধা প্রদানকারী জিনগত পরিবর্তনগুলি সময়ের সাথে সাথে প্রাকৃতিকভাবে নির্বাচিত হয়েছিল।


Brown bear
Polar bear
Asiatic black bear
American black bear
Sun bear
Sloth bear
Spectacled bear
Giant panda
Raccoon
Lesser panda
Pleistocene
Pliocene
Millions of years ago
Miocene
Oligocene
10
15
20
25
30
35
40
Ursidae
Procyonidae
Common ancestral carnivorans

চিত্র ৩. ১০. বাদামী ভালুক এবং মেরু ভালুক

মূল অভিযোজনের মধ্যে রয়েছে চর্বি বিপাকের সাথে সম্পর্কিত জিনের পরিবর্তন, যেমন অ্যাপোলিপোপ্রোটিন বি (APOB) জিন, যা সীলদের প্রাথমিক খাদ্য উৎস থেকে উচ্চ-চর্বিযুক্ত খাবার প্রক্রিয়াজাতকরণের ক্ষমতা উন্নত করেছে। এন্ডোথেলিন রিসেপ্টর টাইপ B (EDNRB) এবং মেলানোমা 1 (AIM1) তে অনুপস্থিত জিনের অভিযোজনের ফলে সাদা পশমের বিকাশ ঘটে, যা তুষার এবং বরফের বিরুদ্ধে ছদ্মবেশ তৈরি করে। উপরন্তু, ভালুকের কঙ্কালের গঠন এবং অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের আকারবিদ্যাকে প্রভাবিত করে জেনেটিক

পরিবর্তনগুলি তাদের সাঁতার কাটার ক্ষমতা বৃদ্ধি করে, যা আর্কটিক জলে শিকারের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

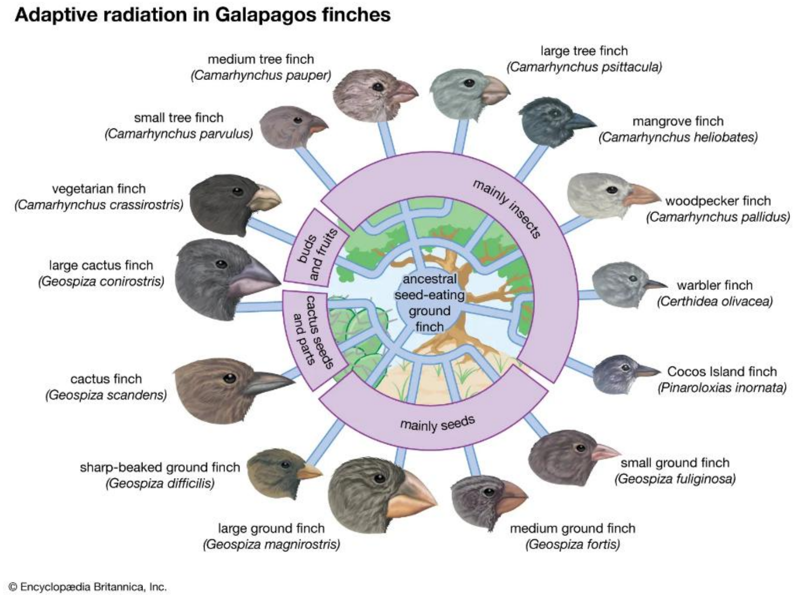
এই জিনগত অভিযোজনের ফলে মেরু ভালুকগুলি আর্কটিক সম্পদের দক্ষতার সাথে ব্যবহার করতে, প্রচণ্ড ঠান্ডায় বেঁচে থাকতে এবং তাদের বাদামী ভালুকের পূর্বপুরুষদের থেকে আলাদা হতে সক্ষম হয়েছিল। এটা মনে রাখা গুরুত্বপূর্ণ যে ৪০০,০০০ বছরের জিনগত পরিবর্তন সত্ত্বেও, তারা ভালুকই রয়ে গেছে এবং ভিন্ন প্রজাতিতে রূপান্তরিত হয়নি।

- জেনেটিক অভিযোজনের মাধ্যমে ফিঞ্চ পাখির ঠোঁটের পরিবর্তন

পরিবেশগত চাপের প্রতিক্রিয়ায় ডারউইনের ফিঞ্চদের ঠোঁটের আকার এবং আকৃতির পরিবর্তন জিনগত অভিযোজনের একটি সর্বোত্তম উদাহরণ। গ্যালাপাগোস দ্বীপপুঞ্জে, ফিঞ্চরা বিভিন্ন খাদ্য উৎস কাজে লাগানোর জন্য ঠোঁটের বিভিন্ন রূপ পরিবর্তন করেছে। খরার সময়, যখন শক্ত বীজ প্রাথমিক খাদ্য উৎস হয়, তখন বৃহত্তর, শক্তিশালী ঠোঁটযুক্ত ফিঞ্চগুলির নির্বাচনী সুবিধা এবং বংশবৃদ্ধির সম্ভাবনা বেশি থাকে। বিপরীতভাবে, যখন পরিবেশ নরম খাবারের পক্ষে পরিবর্তিত হয়, তখন ছোট, আরও চটপটে ঠোঁটযুক্ত ফিঞ্চগুলির একটি নির্বাচনী সুবিধা থাকে। এই অভিযোজনগুলি নির্দিষ্ট জিনের পরিবর্তনের ফলাফল, যেমন অ্যারিস্টালেস-লাইক হোমিওবক্স 1 (ALX1) জিন, যা ঠোঁটের আকৃতিকে প্রভাবিত করে এবং উচ্চ গতিশীলতা গ্রুপ AT-hook 2 (HMGA2) জিন, যা ঠোঁটের আকারকে প্রভাবিত করে।

পরিবেশের পরিবর্তন এই জিনগত বৈচিত্র্যের উপর প্রভাব ফেলে, যার ফলে বিভিন্ন পরিবেশগত কুলুঙ্গির জন্য উপযুক্ত ঠোঁটের বিভিন্ন রূপ তৈরি হয়। প্রজন্মের পর প্রজন্ম ধরে, এই জিনগত অভিযোজন ফিঞ্চদের উপলব্ধ সম্পদগুলিকে দক্ষতার সাথে কাজে লাগাতে সক্ষম করে, যা দেখায় যে পরিবেশগত চ্যালেঞ্জের প্রতিক্রিয়ায় জেনেটিক পরিবর্তনগুলি কীভাবে বিভিন্ন ঠোঁটের আকার এবং আকারকে চালিত

করতে পারে। ফিঞ্চরা প্রায় ২০ লক্ষ বছর ধরে গ্যালাপাগোস দ্বীপপুঞ্জে বসবাস করে আসছে। এই দীর্ঘ সময় সত্ত্বেও, তারা ফিঞ্চই থেকে গেছে এবং ভিন্ন প্রজাতিতে রূপান্তরিত হয়নি (অর্থাৎ কোনও ম্যাক্রোইভোলিউশন নেই)।


Adaptive radiation in Galapagos finches
medium tree finch
(Camarhynchus pauper)
large tree finch
(Camarhynchus psittacula)
small tree finch
(Camarhynchus parvulus)
mangrove finch
(Camarhynchus heliobates)
vegetarian finch
(Camarhynchus crassirostris)
mainly insects
woodpecker finch
(Camarhynchus pallidus)
buds and fruits
large cactus finch
(Geospiza conirostris)
ancestral seed-eating ground finch
warbler finch
(Certhidea olivacea)
cactus seeds and parts
cactus finch
(Geospiza scandens)
Cocos Island finch
(Pinaroloxias inornata)
mainly seeds
sharp-beaked ground finch
(Geospiza difficilis)
small ground finch
(Geospiza fuliginosa)
large ground finch
(Geospiza magnirostris)
medium ground finch
(Geospiza fortis)
© Encyclopædia Britannica, Inc.

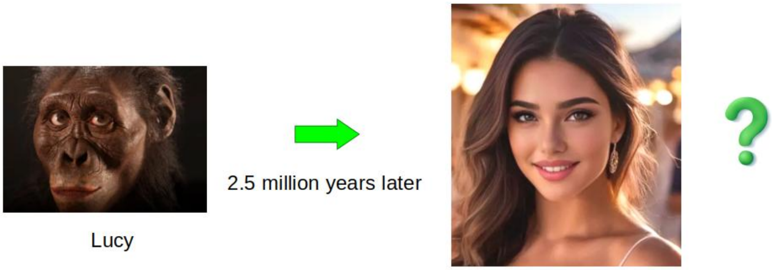
চিত্র ৩.১ ১. গ্যালাপাগোস ফিঞ্চের ঠোঁট

উপসংহারে, ডারউইনের 'বিবর্তন তত্ত্ব' কে ' জেনেটিক অভিযোজনের তত্ত্ব ' বলা উচিত , কারণ বৃহৎ বিবর্তনের কোন দৃঢ় প্রমাণ নেই। মাইক্রোইভোলিউশন বলতে সময়ের সাথে সাথে জনসংখ্যার মধ্যে অ্যালিল ফ্রিকোয়েন্সিতে ছোট আকারের পরিবর্তন বোঝায়, যখন জেনেটিক অভিযোজন বিশেষভাবে এমন পরিবর্তনগুলিকে বর্ণনা করে যা একটি জীবের তার পরিবেশে বেঁচে থাকার এবং পুনরুৎপাদনের ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। অতএব, বেঁচে থাকার ক্ষমতা বৃদ্ধিকারী পরিবর্তনগুলির কথা উল্লেখ করার সময়, 'জেনেটিক অভিযোজন' শব্দটি কেবল আরও উপযুক্ত নয় বরং বৈজ্ঞানিকভাবেও

সঠিক, ব্যাপকভাবে ভুলভাবে প্রয়োগ করা 'বিবর্তন' শব্দটির বিপরীতে।

ঘ . আমরা কি বানর থেকে ই ভলভ?

নৃবিজ্ঞানীরা মনে করেন যে, প্রায় ২০.৪ মিলিয়ন বছর আগে হোমিনয়েডা থেকে মানুষের বিবর্তন শুরু হয়েছিল । হোমিনয়েডা হোমিনিডে এবং হাইলোবাটিডে (গিবন) –এ বিভক্ত হয়ে যায়। এরপর হোমিনিডে হোমিনিডে এবং পঙ্গিনে (ওরাঙ্গুটান) –এ বিভক্ত হয়ে যায়। হোমিনিডে আরও হোমিনিডে এবং গোরিলিনি (গরিলা) –এ বিভক্ত হয়ে যায়। হোমিনিডেরা হোমিনিডে (অস্ট্রালোপিথেসিনা) এবং প্যানিনা (শিম্পাঞ্জি) –এ বিভক্ত হয়ে যায়। হোমিনিডে অবশেষে অস্ট্রালোপিথেকাস এবং আর্ডিপিথেকাসে বিভক্ত হয়ে যায়। প্রায় ২৫ লক্ষ বছর আগে অস্ট্রালোপিথেকাস থেকে মানুষ বিবর্তিত হয়েছিল। হোমো হ্যাবিলিস, হোমো ইরেক্টাস এবং হোমো সেপিয়েন্সের মাধ্যমে ।



চিত্র ৩.১ ২। আমরা কি বানর থেকে বিবর্তিত?

আসুন আমরা আলোচনা করি যে গত ২৫ লক্ষ বছরে জিনগত পরিবর্তনের মাধ্যমে মানুষ অস্ট্রালোপিথেকাস (বানর) থেকে বিবর্তিত হতে পেরেছিল কিনা। মানুষের জিনগত মানচিত্র বিদ্যমান, কিন্তু অস্ট্রালোপিথেকাসের জন্য কোনও জেনেটিক মানচিত্র পাওয়া যায় না। সবচেয়ে বিখ্যাত অস্ট্রালোপিথেকাস লুসির মস্তিষ্কের আকার আধুনিক শিম্পাঞ্জির মতো ছিল। অতএব, ধরে নেওয়া যাক যে অস্ট্রালোপিথেকাসের জিন শিম্পাঞ্জির মতোই । একক নিউক্লিওটাইড পলিমরফিজম (SNPs) এর কারণে মানুষ এবং শিম্পাঞ্জির DNA ক্রম

প্রায় 1.23% ভিন্ন, যা DNA ক্রম অনুসারে একক বেস পেয়ার পরিবর্তন। জিনোমে বেস পেয়ারের সন্নিবেশ এবং মুছে ফেলা (ইনডেল) বিবেচনা করলে, মোট পার্থক্য বৃদ্ধি পায়। ইনডেল হল DNA এর এমন অংশ যা একটি প্রজাতিতে উপস্থিত থাকে কিন্তু অন্যটিতে অনুপস্থিত। এগুলি জিনোমে অতিরিক্ত 3% পার্থক্যের জন্য দায়ী হতে পারে। সামগ্রিকভাবে, মানুষ এবং শিম্পাঞ্জিদের ডিএনএ সিকোয়েন্সের প্রায় ৯৮-৯৯% ভাগ থাকলেও, বাকি ১-২% পার্থক্য, জিন নিয়ন্ত্রণের তারতম্যের সাথে, দুটি প্রজাতির মধ্যে উল্লেখযোগ্য শারীরিক, জ্ঞানীয় এবং আচরণগত পার্থক্যের জন্য দায়ী।

এটা জানা যায় যে শিম্পাঞ্জিদের মধ্যে মিউটেশনের হার প্রতি প্রজন্মে প্রতি ১০০ মিলিয়ন বেস জোড়ায় আনুমানিক ১টি মিউটেশন, যা মানুষের মিউটেশনের হারের সাথে তুলনীয়। যদি আমরা ধরে নিই যে অস্ট্রালোপিথেকাসের একটি প্রজন্ম ২৫ বছর, তাহলে ২.৫ মিলিয়ন বছরে ১০০,০০০ প্রজন্ম অতিবাহিত হবে। এই সময়ের মধ্যে, মোট মিউটেশনের হার হবে ০.১% (১০০,০০০ / ১০০ মিলিয়ন)। এই মিউটেশনের হার মানুষ এবং শিম্পাঞ্জির মধ্যে জিনগত পার্থক্যের মাত্র ১০%। সুতরাং, অস্ট্রালোপিথেকাস ২.৫ মিলিয়ন বছরের মধ্যে মানুষে পরিণত হতে পারে এমন সম্ভাবনা কম বলে মনে হয়। এই অনুমান ধরে নেয় যে সমস্ত মিউটেশনই উপকারী, যদিও বেশিরভাগ মিউটেশনই ক্ষতিকারক।

এই যুক্তিটি এলোমেলো জেনেটিক মিউটেশনের মাধ্যমে কোডনের পরিবর্তন বিবেচনা করেও পরীক্ষা করা যেতে পারে। মানুষ এবং শিম্পাঞ্জি উভয়েরই প্রায় ২০,০০০ থেকে ২৫,০০০ প্রোটিন-কোডিং জিন রয়েছে। বিকল্প স্প্লাইসিং এবং অনুবাদ-পরবর্তী পরিবর্তনের কারণে, প্রতিটি জিন একাধিক প্রোটিন রূপ তৈরি করতে পারে, যার ফলে আনুমানিক ৮০,০০০ থেকে ১০০,০০০ অনন্য কার্যকরী প্রোটিন তৈরি হয়। মানব প্রোটিনে অ্যামিনো অ্যাসিডের সংখ্যা ২০ থেকে ৩৩,০০০ পর্যন্ত। ধরে নিচ্ছি যে মানুষ এবং শিম্পাঞ্জির মধ্যে ১% জিনের পার্থক্য রয়েছে এবং উভয় প্রজাতিরই ২০,০০০ প্রোটিন-কোডিং জিন রয়েছে যার প্রতি প্রোটিনে গড়ে ১০০টি অ্যামিনো

অ্যাসিড থাকে, আমরা আশা করব যে শিম্পাঞ্জির প্রতিটি প্রোটিনের তার মানব প্রতিরূপের সাথে মেলে একটি অ্যামিনো অ্যাসিড মিউটেশনের প্রয়োজন হবে।

শিম্পাঞ্জির ডিএনএতে এই মিউটেশনগুলি ঘটতে হলে, ৬৪টি সম্ভাব্য কোডনের মধ্যে কোডন (UAA, UAG, UGA) বন্ধ করার জন্য তাদের মিউটেশন কোডন এড়াতে হবে কারণ এই পরিবর্তনের ফলে অকার্যকর প্রোটিন তৈরি হবে। স্টপ কোডন এবং শিম্পাঞ্জির নিজস্ব কোডনে রূপান্তর না করে ২০,০০০ প্রোটিন জুড়ে এই ১% মিউটেশন হার অর্জনের সম্ভাবনা $(৬০/৬৪)^{২০০০০} = ১০^{-৫৬১}$। ফ্রেমশিফ্ট মিউটেশন (নিউক্লিওটাইডের সন্নিবেশ বা অপসারণ) বিবেচনা না করেও, এই সম্ভাবনা অসাধারণভাবে কম এবং এলোমেলোভাবে ঘটতে কার্যত অসম্ভব। এই যুক্তিটি পরামর্শ দেয় যে অস্ট্রেলোপিথেকাস থেকে মানুষের মধ্যে রূপান্তরের মতো ম্যাক্রোইভোলিউশনারি পরিবর্তনগুলি এলোমেলো মিউটেশনের মাধ্যমে কার্যত অসম্ভব ।

ঙ. বুদ্ধিমান নকশা

বুদ্ধিমান নকশা, যা প্রায়শই সৃষ্টিবাদের সমার্থক বলে বিবেচিত হয়, তা হল একটি বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব যে মহাবিশ্ব এবং জীবন্ত প্রাণী প্রাকৃতিক নির্বাচন বা এলোমেলো প্রক্রিয়ার মতো অনির্দেশিত প্রক্রিয়ার পরিবর্তে একটি বুদ্ধিমান কারণ দ্বারা সর্বোত্তমভাবে ব্যাখ্যা করা হয়। বুদ্ধিমান নকশা সম্পর্কিত একটি উল্লেখযোগ্য মামলা হল ২০০৫ সালে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের পেনসিলভানিয়ার ডোভারে অনুষ্ঠিত ফেডারেল আদালতের বিচার। এই বিচার শুরু হয়েছিল যখন অভিভাবকরা একটি মামলা দায়ের করেছিলেন দাবি করে যে পাবলিক স্কুলে বুদ্ধিমান নকশা শেখানো সংবিধান লঙ্ঘন করেছে। অভিভাবকরা যুক্তি দিয়েছিলেন যে বুদ্ধিমান নকশা সহজাতভাবে ধর্মীয় প্রকৃতির এবং পাবলিক স্কুলে এটি শেখানো মার্কিন সংবিধানের প্রতিষ্ঠা ধারা লঙ্ঘন করে, যা গির্জা এবং রাষ্ট্রকে পৃথক করার নির্দেশ দেয়।

বিচার চলাকালীন, বুদ্ধিমান নকশা এবং বিবর্তনের সমর্থকরা তাদের নিজ নিজ যুক্তি উপস্থাপন করেছিলেন। বুদ্ধিমান নকশার

প্রতিনিধিত্বকারী একজন বিশিষ্ট ব্যক্তি ছিলেন জৈবরসায়নবিদ মাইকেল বেহে, যিনি জোর দিয়েছিলেন যে জীবন্ত প্রাণীর জটিল কাঠামো কেবল প্রাকৃতিক নির্বাচন দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় না এবং এই সম্ভাবনার পরামর্শ দিয়েছিলেন যে কিছু বৈশিষ্ট্য একটি বুদ্ধিমান কারণ দ্বারা গঠিত হয়েছিল।

তবে, আদালত বেহে এবং বুদ্ধিমান নকশার অন্যান্য সমর্থকদের যুক্তি প্রত্যাখ্যান করে, পরিবর্তে বিবর্তন সমর্থকদের অবস্থান গ্রহণ করে। বিচারক রায় দেন যে বুদ্ধিমান নকশা শেখানো অসাংবিধানিক, যার ফলে ডোভার পাবলিক স্কুলগুলিতে বুদ্ধিমান নকশার নির্দেশনা অবৈধ বলে বিবেচিত হয়।

এই রায়ের প্রধান সমস্যা হলো বিবর্তনের সমর্থকদের যুক্তি এবং সংশ্লিষ্ট বৈজ্ঞানিক গবেষণাপত্রের আদালতের সমালোচনাহীন গ্রহণযোগ্যতা। এই গবেষণাপত্রগুলি পরোক্ষভাবে ধরে নিয়েছে যে জীবনের উদ্ভব এলোমেলোভাবে ঘটেছে এবং পরিবেশের সাথে জিনগত অভিযোজনকে বিবর্তনের প্রমাণ হিসেবে ভুল ব্যাখ্যা করেছে। যাইহোক, সারণি ৩.২-এ সংক্ষেপিত হিসাবে, বিবর্তনীয় তত্ত্বগুলি কেবল বিদ্যমান জীবন্ত প্রাণীর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য এবং জীবনের উৎপত্তির জন্য দায়ী হতে পারে না। উপরন্তু, বিবর্তনীয় তত্ত্বগুলি কেবল জিনগত কোডের মধ্যে ইতিমধ্যেই এমবেড করা জিনের আচরণ বর্ণনা করে। তবুও, আদালত তার সিদ্ধান্তে এই বৈজ্ঞানিক তথ্যগুলি বিবেচনা করতে ব্যর্থ হয়েছে, যা রায়ের ন্যায্যতা সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য উদ্বেগ প্রকাশ করেছে।

উইলিয়াম প্যালি এই যুক্তির একজন ভিত্তিপ্রস্তর, যিনি বিখ্যাতভাবে তার ঘড়ি প্রস্তুতকারকের উপমা দিয়ে এটিকে চিত্রিত করেছেন। প্যালি যুক্তি দিয়েছিলেন যে যেমন একটি ঘড়ির জটিলতা একজন ডিজাইনারকে বোঝায়, তেমনি জীবন এবং মহাবিশ্বের জটিলতাও বোঝায় ঐশ্বরিক স্রষ্টা। তাঁর ধারণাগুলি আধুনিক বুদ্ধিমান নকশা তত্ত্বের ভিত্তি স্থাপন করেছিল। বুদ্ধিমান নকশার মূল ধারণাগুলির মধ্যে রয়েছে নির্দিষ্ট জটিলতা, অপরিবর্তনীয় জটিলতা এবং সূক্ষ্ম-সুরকরণ। সূক্ষ্ম-সুরকরণের বেশ কয়েকটি উদাহরণ অধ্যায় 1 এবং 2 এ দেখানো

হয়েছে। এখন, আসুন আমরা নির্দিষ্ট জটিলতা এবং অপরিবর্তনীয় জটিলতা বিশদভাবে পরীক্ষা করি।

i . নির্দিষ্ট জটিলতা

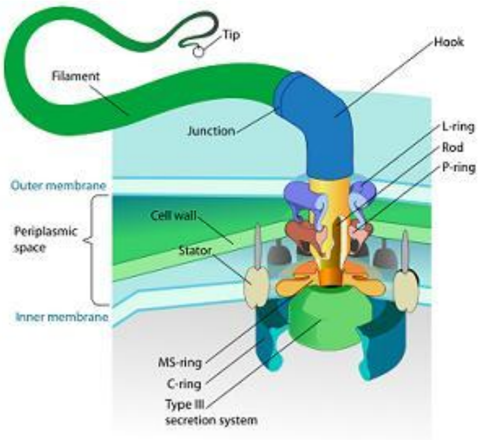
বুদ্ধিমান নকশার একটি মূল ধারণা, নির্দিষ্ট জটিলতা, এই ধারণাটি তুলে ধরে যে প্রকৃতিতে কিছু নির্দিষ্ট নিদর্শন অত্যন্ত জটিল এবং বিশেষভাবে একটি নির্দিষ্ট কার্য সম্পাদনের জন্য সাজানো, যা উদ্দেশ্যমূলক নকশা নির্দেশ করে। এলোমেলো জটিলতার বিপরীতে, নির্দিষ্ট জটিলতা কেবল জটিলই নয় বরং এমনভাবে সাজানো যা একটি নির্দিষ্ট ফলাফল অর্জন করে। এই দ্বৈত বৈশিষ্ট্যটি ইঙ্গিত দেয় যে এই ধরণের নিদর্শনগুলি কেবল আকস্মিকভাবে উদ্ভূত হওয়ার সম্ভাবনা কম।

নির্দিষ্ট জটিলতার একটি উদাহরণ হল ডিএনএর গঠন। ডিএনএতে নিউক্লিওটাইডের ক্রম অত্যন্ত জটিল, এমনকি একটি একক স্ট্র্যান্ডেও কোটি কোটি সম্ভাব্য সংমিশ্রণ রয়েছে। এই জটিলতা নিশ্চিত করে যে বিন্যাসটি সহজ, এলোমেলো প্রক্রিয়ার ফলাফল নয়। ডিএনএ প্রতিলিপি এবং মেরামত প্রক্রিয়াগুলি এর জটিলতাকে আরও তুলে ধরে। এই প্রক্রিয়াগুলিতে একাধিক প্রোটিন এবং এনজাইম সমন্বয়ে কাজ করে যা জেনেটিক তথ্য সঠিকভাবে অনুলিপি এবং বজায় রাখে। নিউক্লিওটাইড ক্রম কেবল জটিল নয় বরং অত্যন্ত নির্দিষ্ট, কারণ এটি প্রোটিন সংশ্লেষণের জন্য সুনির্দিষ্ট নির্দেশাবলী এনকোড করে। ডিএনএ ক্রম অনুসারে প্রতিটি জিন একটি নির্দিষ্ট প্রোটিনের সাথে মিলে যায় এবং ক্রম অনুসারে সামান্য পরিবর্তনও ফলস্বরূপ প্রোটিনের কার্যকারিতাকে উল্লেখযোগ্যভাবে প্রভাবিত করতে পারে। ডিএনএতে এমন নিয়ন্ত্রক উপাদানও রয়েছে যা কখন এবং কোথায় জিন প্রকাশ করা হয় তা নিয়ন্ত্রণ করে, এর কার্যকারিতায় নির্দিষ্টতার আরেকটি স্তর যুক্ত করে।

ডিএনএ-তে পরিলক্ষিত নির্দিষ্ট জটিলতা এলোমেলো মিউটেশন এবং প্রাকৃতিক নির্বাচনের মতো অনির্দেশিত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উদ্ভূত হওয়ার সম্ভাবনা কম। পরিবর্তে, এটি পরামর্শ দেয় যে একটি বুদ্ধিমান

কারণ এই ধরনের জটিল এবং কার্যকরীভাবে নির্দিষ্ট তথ্যের উৎপত্তির জন্য আরও যুক্তিসঙ্গত ব্যাখ্যা।

নির্দিষ্ট জটিলতার আরেকটি উদাহরণ হল ব্যাকটেরিয়াল ফ্ল্যাজেলাম, একটি চাবুকের মতো মোটরচালিত কাঠামো যা নির্দিষ্ট ব্যাকটেরিয়া চলাচলের জন্য ব্যবহার করে। ব্যাকটেরিয়াল ফ্ল্যাজেলামকে কেন নির্দিষ্ট জটিলতার উদাহরণ হিসাবে বিবেচনা করা হয় তার একটি বিশদ বিবরণ এখানে দেওয়া হল ।


Tip
Hook
Filament
Junction
L-ring
Rod
P-ring
Outer membrane
Cell wall
Periplasmic space
Stator
Inner membrane
MS-ring
C-ring
Type III secretion system

চিত্র ৩.১ ৩. ব্যাকটেরিয়াজনিত ফ্ল্যাজেলাম

ব্যাকটেরিয়া ফ্ল্যাজেলাম প্রায় ৪০টি ভিন্ন প্রোটিন দিয়ে গঠিত যা ফিলামেন্ট, হুক এবং বেসাল বডির মতো বিভিন্ন উপাদান তৈরি করে। বেসাল বডি নিজেই একটি ঘূর্ণমান ইঞ্জিনের মতো কাজ করে, যার মধ্যে একটি রটার, স্টেটর, ড্রাইভ শ্যাফ্ট এবং প্রোপেলার থাকে। ফ্ল্যাজেলাম কাজ করার জন্য, এই সমস্ত অংশ উপস্থিত এবং সঠিকভাবে একত্রিত থাকতে হবে। এই উপাদানগুলির যেকোনো একটির অনুপস্থিতি ফ্ল্যাজেলামকে অকার্যকর করে তোলে, যা এর জটিলতা তুলে ধরে।

ফ্ল্যাজেলামের কাজ করার জন্য এর উপাদানগুলিকে খুব নির্দিষ্টভাবে সাজানো আবশ্যক। প্রোটিনগুলিকে একটি সুনির্দিষ্ট ক্রমে

একত্রিত করতে হবে এবং তাদের আকারগুলি অবশ্যই একসাথে ঠিক ফিট করতে হবে, অনেকটা একটি সু–প্রকৌশলী যন্ত্রের অংশগুলির মতো। ফ্ল্যাজেলাম কেবল জটিলই নয় বরং একটি অত্যন্ত নির্দিষ্ট কাজও করে: ব্যাকটেরিয়াকে চালিত করা। এটি অসাধারণ গতিতে কাজ করে, দিক পরিবর্তন করতে পারে এবং শক্তি–সাশ্রয়ী, যার সবকটিই একটি উদ্দেশ্যমূলক নকশা নির্দেশ করে ।

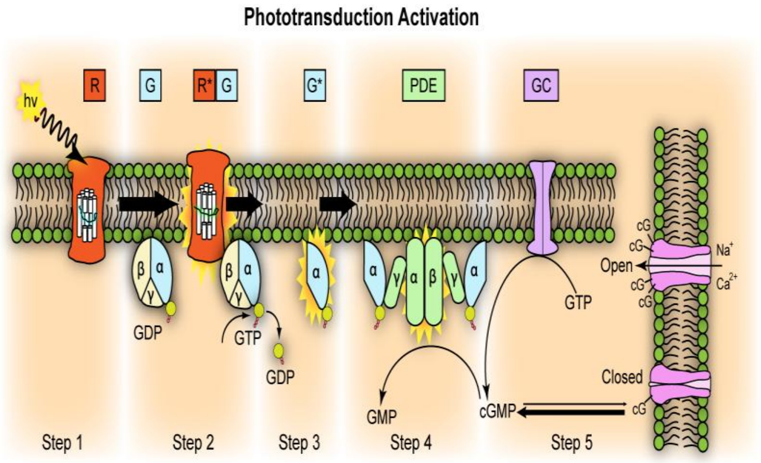
ব্যাকটেরিয়া ফ্ল্যাজেলামের নির্দিষ্ট জটিলতা এলোমেলো মিউটেশন এবং প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে পর্যাপ্তভাবে ব্যাখ্যা করা যায় না। দুর্ঘটনাক্রমে এই ধরনের একটি অত্যন্ত সমন্বিত এবং কার্যকরী ব্যবস্থার উদ্ভবের সম্ভাবনা অত্যন্ত কম। অধিকন্তু, যেহেতু ফ্ল্যাজেলামের মধ্যবর্তী রূপগুলি সম্ভবত অকার্যকর হবে, তাই ধীরে ধীরে, ধাপে ধাপে উন্নতির ঐতিহ্যবাহী বিবর্তনীয় পথটি অসম্ভব বলে মনে হয়। ফ্ল্যাজেলামটি অপ্রয়োজনীয় জটিলতার উদাহরণও দেয়, যা নির্দিষ্ট জটিলতার একটি উপসেট , যা পরবর্তী অংশে বিস্তারিতভাবে বর্ণনা করা হবে। যুক্তি হল যে ফ্ল্যাজেলামের সমস্ত অংশই এর কার্যকারিতার জন্য প্রয়োজনীয়, এবং তাই, ডারউইনের বিবর্তন অনুসারে, এটি ধারাবাহিক, সামান্য পরিবর্তনের মাধ্যমে বিকশিত হতে পারে না।

ii . অপ্রতিরোধ্য জটিলতা

জৈবরসায়নবিদ মাইকেল বেহে কর্তৃক প্রবর্তিত একটি ধারণা হল অপ্রতিরোধ্য জটিলতা, যা বিশ্বাস করেন যে কিছু জৈবিক ব্যবস্থা এত জটিল যে ধীরে ধীরে, ধাপে ধাপে পরিবর্তনের মাধ্যমে বিকশিত হতে পারে না। এই ব্যবস্থাগুলি, যেমন ব্যাকটেরিয়াল ফ্ল্যাজেলাম বা রক্ত জমাট বাঁধার ক্যাসকেড, একাধিক, পরস্পর নির্ভরশীল অংশ নিয়ে গঠিত যা সিস্টেমটি কাজ করার জন্য উপস্থিত এবং কার্যকরী হতে হবে। যেকোনো একটি অংশ অপসারণ সিস্টেমকে অকার্যকর করে তোলে। এই ধরনের জটিল এবং পরস্পর নির্ভরশীল কাঠামো একজন বুদ্ধিমান ডিজাইনারের উপস্থিতি নির্দেশ করে, কারণ এগুলি কেবল প্রাকৃতিক নির্বাচন এবং এলোমেলো মিউটেশন দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় না। এই ধারণাটি প্রচলিত বিবর্তন তত্ত্বকে চ্যালেঞ্জ করে এবং প্রকৃতিতে

উদ্দেশ্যমূলক নকশার ধারণাকে সমর্থন করে।

অপ্রতিরোধ্য জটিলতার একটি উদাহরণ হল দৃষ্টিচক্র, চোখের একটি জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া যা আলোকে বৈদ্যুতিক সংকেতে রূপান্তরিত করে, দৃষ্টিশক্তি সক্ষম করে। এই সিস্টেমে একাধিক পরস্পর নির্ভরশীল অংশ রয়েছে যা প্রক্রিয়াটি কার্যকরভাবে কাজ করার জন্য উপস্থিত এবং কার্যকরী হতে হবে। যদি কোনও উপাদান অনুপস্থিত থাকে বা অকার্যকর হয়, তাহলে পুরো দৃষ্টিচক্রটি ব্যর্থ হবে, যা অপ্রতিরোধ্য জটিলতার ধারণাটি চিত্রিত করে। দৃষ্টিচক্রের মূল উপাদানগুলি হল ফটোরিসেপ্টর (রড এবং শঙ্কু), রোডোপসিন, অপসিন, রেটিনাল, সংকেত ট্রান্সডাকশন পথ এবং স্নায়ু প্রক্রিয়াকরণ।


Phototransduction Activation
R
G
R*
G
G*
PDE
GC
hν
β
α
γ
GDP
β
α
γ
GTP
GDP
α
α
γ
α
β
γ
α
GTP
cG
cG
Open
cG
cG
Na⁺
Ca²⁺
Closed
GMP
cGMP
cG
Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5

চিত্র ৩.১ ৪. দৃশ্যচক্রের আণবিক ধাপ

আলোক–রিসেপ্টর হলো রেটিনার কোষ যা আলো শনাক্ত করে। রড কম আলোতে দৃষ্টিশক্তির জন্য দায়ী, আর শঙ্কু রঙ শনাক্ত করে। প্রতিটি আলোক–রিসেপ্টরে আলোক–সংবেদনশীল অণু থাকে যাকে ফটোপিগমেন্ট বলা হয়, মূলত রডে রোডোপসিন। রডের এই আলোক–সংবেদনশীল অণুতে অপসিন নামক একটি প্রোটিন এবং রেটিনাল নামক একটি আলোক–সংবেদনশীল অণু থাকে। শঙ্কুতে

বিভিন্ন অপসিন থাকে যা আলোর বিভিন্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের প্রতি সাড়া দেয়, যা রঙিন দৃষ্টি সক্ষম করে। ভিটামিন A এর একটি ডেরিভেটিভ রেটিনা আলো শোষণ করার সময় আকৃতি পরিবর্তন করে। এই আকৃতি পরিবর্তন অপসিনকে সক্রিয় করে , ভিজ্যুয়াল ট্রান্সডাকশন ক্যাসকেড শুরু করে। সক্রিয় অপসিন ট্রান্সডুসিন নামক একটি জি-প্রোটিনকে সক্রিয় করে। ট্রান্সডুসিন ফসফোডিস্টেরেজ (PDE) সক্রিয় করে, যা কোষে সাইক্লিক GMP (cGMP) এর মাত্রা কমিয়ে দেয়। cGMP হ্রাস ফটোরিসেপ্টর কোষের ঝিল্লিতে আয়ন চ্যানেল বন্ধ করে দেয়, যার ফলে কোষের হাইপারপোলারাইজেশন হয় এবং বৈদ্যুতিক সংকেত তৈরি হয়। বৈদ্যুতিক সংকেত বাইপোলার কোষের মাধ্যমে গ্যাংলিয়ন কোষে প্রেরণ করা হয়, যা অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে সংকেত পাঠায়। মস্তিষ্ক এই সংকেতগুলিকে প্রক্রিয়াজাত করে চাক্ষুষ চিত্র তৈরি করে।

দৃষ্টিচক্রের প্রতিটি উপাদান পরস্পর নির্ভরশীল। দৃষ্টিশক্তি অর্জনের জন্য আলোকগ্রাহী, রোডোপসিন, রেটিনাল, ট্রান্সডুসিন, পিডিই এবং আয়ন চ্যানেলগুলি অবশ্যই উপস্থিত থাকতে হবে এবং সঠিকভাবে কাজ করতে হবে। যেকোনো একটি উপাদান অপসারণ করলে সিস্টেমটি ব্যর্থ হবে। আমরা যুক্তি দিতে পারি যে এই জটিল সিস্টেমটি ছোট, ক্রমবর্ধমান পরিবর্তনের একটি সিরিজের মাধ্যমে বিকশিত হতে পারত না কারণ সমস্ত উপাদান ছাড়া মধ্যবর্তী পর্যায়গুলি অকার্যকর হত এবং তাই প্রাকৃতিক নির্বাচনের পক্ষে অনুকূল হত না। দৃষ্টিচক্রের সাথে জড়িত জটিল জৈব রাসায়নিক পথ এবং সুনির্দিষ্ট আণবিক মিথস্ক্রিয়া দৃষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় জটিলতা এবং নির্দিষ্টতা তুলে ধরে। এর উপাদানগুলির পারস্পরিক নির্ভরশীল প্রকৃতি এবং জড়িত জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়াগুলির জটিলতা ইঙ্গিত দেয় যে এই সিস্টেমটি অনির্দেশিত বিবর্তনীয় প্রক্রিয়াগুলির মাধ্যমে উদ্‌ভূত হতে পারে না, বরং একজন বুদ্ধিমান ডিজাইনার, ঐশ্বরিক স্রষ্টার দিকে ইঙ্গিত করে।

একটি কম্পিউটার প্রোগ্রামের দৃষ্টিকোণ থেকে ভিজ্যুয়াল চক্র এর জটিলতা এবং পরস্পর নির্ভরশীল প্রক্রিয়াগুলি চিত্রিত করতে সাহায্য

করতে পারে। পাইথন ব্যবহার করে এখানে একটি ধারণাগত উপমা দেওয়া হল:

কম্পিউটার প্রোগ্রামে লেখা ভিজ্যুয়াল চক্র

```
# আরম্ভ: ফটোরিসেপ্টর (রড এবং শঙ্কু) সহ ভিজ্যুয়াল চক্রের জন্য পরিবেশ সেট আপ করে
ক্লাস ভিজ্যুয়ালসাইকেল:
ডিফল্ট __init__(self):
        স্ব. আলোকগ্রাহী = {' রড': [], 'কোন': []}
        self.initialize _ ফটোপিগমেন্ট( )
        self.signal _pathway_active = মিথ্যা
# ব্যবহারকারীর ইনপুট: আগত আলো সনাক্ত করে এবং ফটোপিগমেন্ট সক্রিয়করণ প্রক্রিয়া শুরু করে
ডিফল্ট_আলো ( স্ব, আলো_তরঙ্গদৈর্ঘ্য):
যদি দৃশ্যমান_বর্ণালীতে আলোক_তরঙ্গদৈর্ঘ্য:
        স্ব.সক্রিয় করুন _ফটোপিগমেন্ট (আলো_তরঙ্গদৈর্ঘ্য)
# ট্রিগার ইভেন্ট: রেটিনার আকৃতি পরিবর্তন করে এবং অপসিনকে সক্রিয় করে, যা পরে সিগন্যাল ট্রান্সডাকশন পথকে ট্রিগার করে
def activate_ photopigment( স্ব, তরঙ্গদৈর্ঘ্য):
রেটিনাল = স্ব. পরিবর্তন _রেটিনাল_আকৃতি (তরঙ্গদৈর্ঘ্য)
অপসিন = সেলফ.বাইন্ড _রেটিনাল_টু_অপসিন(রেটিনাল)
    self.start _signal_transduction(opsin) সম্পর্কে
# ইভেন্ট হস্তান্তর: ট্রান্সডুসিন এবং PDE সক্রিয় করে, যার ফলে cGMP স্তর হ্রাস পায়, আয়ন চ্যানেলগুলি বন্ধ হয়ে যায় এবং বৈদ্যুতিক সংকেত তৈরি হয়
def start_signal_ ট্রান্সডাকশন ( স্ব, অপসিন):
    self.signal _pathway_active = সত্য
ট্রান্সডুসিন = স্ব.সক্রিয় করুন _ট্রান্সডুসিন(অপসিন)
pde = স্ব.সক্রিয় করুন _pde(ট্রান্সডিউসিন)
    স্ব.নিয়ন্ত্রণ _cGMP_levels(pde)
    স্ব.তড়িৎ সংকেত উৎপন্ন করুন ( )
```

```
# সিগন্যাল হ্যান্ডলিং: বৈদ্যুতিক সিগন্যাল তৈরির সুবিধার্থে cGMP স্তরের উপর ভিত্তি করে আয়ন চ্যানেলগুলি সামঞ্জস্য করে
def regulate_cGMP_ লেভেল ( self, pde):
cGMP_level = স্ব.reduce _cGMP(pde)
    স্ব.আয়ন_চ্যানেলগুলি সামঞ্জস্য করুন (cGMP_স্তর)
# সিগন্যাল আউটপুট: মস্তিষ্কে বৈদ্যুতিক সংকেত তৈরি করে এবং প্রেরণ করে
ডিফল্ট জেনারেট_ইলেকট্রিকাল_সিগন্যাল(স্ব):
যদি self.signal _pathway_active হয়:
বৈদ্যুতিক_সংকেত = স্ব.তৈরি করুন _ সংকেত( )
        self.transmit _signal_to_brain(বৈদ্যুতিক_সংকেত)
# নেটওয়ার্ক যোগাযোগ: বাইপোলার এবং গ্যাংলিয়ন কোষের মাধ্যমে সংকেত প্রক্রিয়া করে এবং ফরোয়ার্ড করে, শেষ পর্যন্ত অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে প্রেরণ করে
def মস্তিষ্কে _signal_to_ প্রেরণ করুন ( স্ব, সংকেত):
বাইপোলার_কোষ = স্ব.প্রক্রিয়া _সিগন্যাল_উইথ_বাইপোলার_কোষ(সিগন্যাল)
গ্যাংলিয়ন_কোষ = স্ব.ফরওয়ার্ড_সিগন্যাল_টু_গ্যাংলিয়ন(বাইপোলার_কোষ)
অপটিক_নার্ভ = স্ব.অপটিক_নার্ভের মাধ্যমে_সিগন্যাল_পাঠান(গ্যাংলিয়ন_কোষ)
    স্ব- দৃশ্যমান_ধারণা (অপটিক্যাল_নার্ভ)
# চূড়ান্ত ফলাফল: মস্তিষ্ক একটি দৃশ্যমান চিত্র তৈরি করতে সংকেত ডিকোড করে এবং প্রক্রিয়া করে
ডিফল্ট ভিজ্যুয়াল_পারসেপশন ( স্ব, অপটিক_নার্ভ):
ভিজ্যুয়াল_কর্টেক্স = সেলফ.ডিকোড _সিগন্যাল(অপটিক_নার্ভ)
    self.render _image(visual_cortex) সম্পর্কে
```

এই উপমাটি ভিজ্যুয়াল চক্রের পারস্পরিক নির্ভরশীল ধাপ এবং জটিলতাকে চিত্রিত করে, অনেকটা এমন একটি কম্পিউটার প্রোগ্রামের মতো যেখানে বেশ কয়েকটি ফাংশন এবং ইভেন্ট হ্যান্ডলার

একসাথে কাজ করে একটি নির্দিষ্ট আউটপুট অর্জন করে। যদি আমরা কোনও ধাপ মিস করি বা ভুল ক্রমে ব্যবহার করি, তাহলে কাঙ্ক্ষিত ফলাফল অর্জন করা হবে না।

চাক্ষুষ চক্রকে কম্পিউটার প্রোগ্রাম হিসেবে উপস্থাপন করা যেতে পারে, এই সত্য থেকেই বোঝা যায় যে চোখটি বুদ্ধিমত্তার সাথে ডিজাইন করা হয়েছিল। চোখের নকশার নীলনকশা ক্রোমোজোম ১১-এ অবস্থিত PAX6 জিনের সাথে যুক্ত, যা চোখের বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

iii. ইন্টেলিজেন্ট ডিজাইন সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য বই

বিবর্তন : সংকটের একটি তত্ত্ব (মাইকেল ডেন্টন : ১৯৮৫): ডেন্টন ডারউইনের বিবর্তনের সমালোচনা করেন, যুক্তি দেন যে জৈবিক ব্যবস্থার জটিলতা কেবল প্রাকৃতিক নির্বাচন দ্বারা পর্যাপ্তভাবে ব্যাখ্যা করা যায় না। ডেন্টন বিবর্তন তত্ত্বের ফাঁক এবং অসঙ্গতিগুলি তুলে ধরার জন্য আণবিক জীববিজ্ঞান এবং জীবাশ্মবিদ্যার মতো বিভিন্ন ক্ষেত্র থেকে প্রমাণ উপস্থাপন করেন। তিনি যুক্তি দেন যে জীবন্ত প্রাণীর মধ্যে পরিলক্ষিত জটিল কাঠামো এবং কার্যকারিতা এলোমেলো মিউটেশন এবং নির্বাচনের পরিবর্তে বুদ্ধিমান নকশার দিকে নির্দেশ করে। বইটি প্রচলিত বৈজ্ঞানিক ঐক্যমত্যকে চ্যালেঞ্জ করে এবং পরামর্শ দেয় যে জীবনের উৎপত্তি এবং বৈচিত্র্যের জন্য একটি বিকল্প ব্যাখ্যা প্রয়োজন।

ডারউইনের ব্ল্যাক বক্স : বিবর্তনের জৈব রাসায়নিক চ্যালেঞ্জ (মাইকেল জে. বেহে : ২০০৬): এই গুরুত্বপূর্ণ বইটিতে, মাইকেল বেহে অপ্রতিরোধ্য জটিলতার ধারণাটি উপস্থাপন করেছেন, যুক্তি দিয়েছেন যে ব্যাকটেরিয়াল ফ্ল্যাজেলামের মতো কিছু জৈবিক ব্যবস্থা এত জটিল যে কেবল প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে বিবর্তিত হতে পারে না। বেহে দাবি করেন যে এই ব্যবস্থাগুলি বুদ্ধিমান নকশা দ্বারা সর্বোত্তমভাবে ব্যাখ্যা করা যায়। বইটি আণবিক স্তরে জীবনের জটিল যন্ত্রপাতি ব্যাখ্যা করার ক্ষেত্রে ডারউইনের বিবর্তনের পর্যাপ্ততাকে চ্যালেঞ্জ করে এবং বৈজ্ঞানিক এবং দার্শনিক উভয় ক্ষেত্রেই

উল্লেখযোগ্য বিতর্কের জন্ম দিয়েছে।

ডারউইন অন ট্রায়াল (ফিলিপ জনসন : ২০১০): এই বইটিতে ডারউইনের বিবর্তনের বৈজ্ঞানিক ভিত্তির সমালোচনা করা হয়েছে। আইনের অধ্যাপক জনসন একজন আইনি বিশ্লেষকের পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে বিবর্তনের প্রমাণ পরীক্ষা করেন। তিনি যুক্তি দেন যে প্রাকৃতিক নির্বাচন এবং এলোমেলো মিউটেশন জীবনের জটিলতাকে পর্যাপ্তভাবে ব্যাখ্যা করে না। জনসন পরামর্শ দেন যে ডারউইনবাদের প্রতি বেশিরভাগ সমর্থন অভিজ্ঞতামূলক বিজ্ঞানের চেয়ে দার্শনিক প্রকৃতিবাদের উপর ভিত্তি করে। তিনি বুদ্ধিমান নকশার মতো বিকল্প ব্যাখ্যা বিবেচনা করার ক্ষেত্রে বৈজ্ঞানিক সম্প্রদায়ের অনীহাকে চ্যালেঞ্জ করেন এবং জীবনের উৎপত্তি সম্পর্কে আরও খোলামেলা আলোচনার আহ্বান জানান। বইটি বুদ্ধিমান নকশা প্রচার এবং জীববিজ্ঞানে ডারউইন তত্ত্বের আধিপত্য নিয়ে প্রশ্ন তোলার ক্ষেত্রে প্রভাবশালী।

কোষে স্বাক্ষর : ডিএনএ এবং বুদ্ধিমান নকশার প্রমাণ (স্টিফেন সি. মেয়ার , ২০১০): এই বইটি জীবনের উৎপত্তি এবং ডিএনএতে এনকোড করা তথ্য অন্বেষণ করে। মেয়ার যুক্তি দেন যে ডিএনএর মধ্যে জটিল এবং নির্দিষ্ট তথ্য একটি বুদ্ধিমান কারণ দ্বারা সর্বোত্তমভাবে ব্যাখ্যা করা হয়, কারণ প্রাকৃতিক প্রক্রিয়াগুলি এই ধরনের তথ্যের উৎপত্তির জন্য দায়ী হতে ব্যর্থ হয়। তিনি জেনেটিক তথ্যের জটিলতার উপর ভিত্তি করে বুদ্ধিমান নকশার জন্য একটি বিশদ উদাহরণ উপস্থাপন করেন, যা পরামর্শ দেয় যে জীবনের উৎপত্তি এলোমেলো প্রক্রিয়ার পরিবর্তে উদ্দেশ্যমূলক সৃষ্টির দিকে নির্দেশ করে।

ডারউইনের বিবর্তন : বিবর্তনকে চ্যালেঞ্জ করে এমন ডিএনএ সম্পর্কে নতুন বিজ্ঞান (মাইকেল জে. বেহে , ২০২০): বেহে-র আরেকটি বই যুক্তি দেয় যে সাম্প্রতিক জিনগত আবিষ্কারগুলি ঐতিহ্যবাহী ডারউইনের বিবর্তনকে দুর্বল করে। তিনি দাবি করেন যে প্রাকৃতিক নির্বাচন এবং এলোমেলো মিউটেশনগুলি ছোটখাটো অভিযোজন ব্যাখ্যা করতে পারে, তবে তারা কোষের মধ্যে আণবিক

যন্ত্রপাতির জটিলতার জন্য দায়ী হতে ব্যর্থ হয়। তিনি 'বিবর্তন' ধারণাটি প্রবর্তন করেন, যেখানে মিউটেশনগুলি নতুন, উপকারী বৈশিষ্ট্য তৈরির পরিবর্তে জিনগত তথ্যের ক্ষতির দিকে পরিচালিত করে। বেহে যুক্তি দেন যে এই জিনগত সীমাবদ্ধতাগুলি একজন বুদ্ধিমান ডিজাইনারের প্রয়োজনীয়তার দিকে নির্দেশ করে, ঐতিহ্যবাহী বিবর্তনীয় কাঠামোকে চ্যালেঞ্জ করে এবং প্রস্তাব করে যে বুদ্ধিমান নকশা জীবনের জটিলতার জন্য আরও যুক্তিসঙ্গত ব্যাখ্যা প্রদান করে।

জীবনের উৎপত্তির রহস্য : বর্তমান তত্ত্বগুলির পুনর্মূল্যায়ন (চার্লস বি. থ্যাক্সটন এবং অন্যান্য, ২০২০): এই যুগান্তকারী কাজটি জীবনের উৎপত্তির বিভিন্ন প্রাকৃতিক তত্ত্বের সমালোচনা করে এবং বুদ্ধিমান নকশাকে আরও যুক্তিসঙ্গত ব্যাখ্যা হিসেবে প্রস্তাব করে। তারা যুক্তি দেন যে প্রাক-জৈবিক রসায়ন এবং প্রাণহীন থেকে জীবনের গঠন একটি বুদ্ধিমান কারণ দ্বারা আরও ভালভাবে ব্যাখ্যা করা যায়। বইটি সমসাময়িক জীবনের উৎপত্তি তত্ত্বগুলির ত্রুটিগুলি নিয়ে আলোচনা করে এবং বুদ্ধিমান নকশাকে একটি বৈজ্ঞানিকভাবে কার্যকর বিকল্প হিসেবে উপস্থাপন করে, যা আধুনিক বুদ্ধিমান নকশা আন্দোলনের ভিত্তি স্থাপন করে।

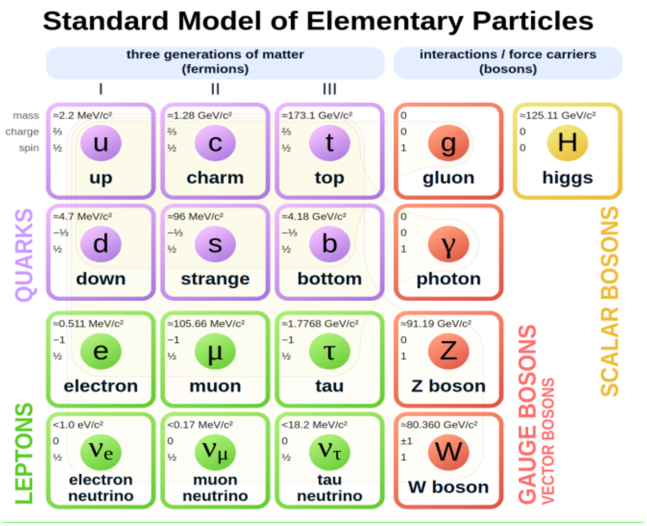
নকশা অনুমান : ক্ষুদ্র সম্ভাবনার মাধ্যমে সম্ভাবনা দূরীকরণ (উইলিয়াম এ. ডেম্বস্কি এবং উইনস্টন এওয়ার্ট, ২০২৩): এই বইটি প্রকৃতিতে নকশা সনাক্তকরণের জন্য তাত্ত্বিক ভিত্তি স্থাপন করে। তারা বুদ্ধিমান নকশা সনাক্তকরণের জন্য গাণিতিক কাঠামো অন্বেষণ করে। লেখকরা যুক্তি উপস্থাপন করেছেন যে নির্দিষ্ট জটিলতা প্রদর্শনকারী জটিল সিস্টেমগুলি এলোমেলো প্রক্রিয়ার পরিবর্তে একটি বুদ্ধিমান কারণ দ্বারা সর্বোত্তমভাবে ব্যাখ্যা করা হয়। তারা 'নির্দিষ্ট জটিলতা' ধারণাটি প্রবর্তন করে, যা জটিলতাকে একটি স্বাধীনভাবে প্রদত্ত প্যাটার্নের সাথে একত্রিত করে। বইটি সম্ভাব্যতা তত্ত্ব ব্যবহার করে দেখায় যে প্রকৃতিতে কিছু প্যাটার্ন দৈবক্রমে উদ্ভূত হওয়ার পক্ষে এতটাই অসম্ভব। কঠোর বিশ্লেষণের মাধ্যমে, ডেম্বস্কি এবং এওয়ার্ট যুক্তি দেন যে নকশাকে স্বীকৃতি দেওয়া একটি বৈধ বৈজ্ঞানিক অনুশীলন এবং জৈবিক সিস্টেমে নকশাকে সুযোগ থেকে আলাদা

করার জন্য সরঞ্জাম সরবরাহ করে।

চ . কণা পদার্থবিদ্যা এবং সৃষ্টি

পূর্ববর্তী বিভাগে, আমরা জীবনের উৎপত্তি সম্পর্কে এর মৌলিক উপাদানগুলি নিয়ে আলোচনা করেছি, যার মধ্যে রয়েছে অ্যামিনো অ্যাসিড, আরএনএ, প্রোটিন, ডিএনএ এবং কোষ। এই উপাদানগুলি পরমাণু দিয়ে তৈরি, যা আমরা পরোক্ষভাবে প্রাকৃতিকভাবে বিদ্যমান বলে ধরে নিই । পরমাণুগুলি মৌলিক কণা দ্বারা গঠিত। এই বিভাগে, আমরা এই কণাগুলির উৎপত্তি সম্পর্কে আরও বিস্তারিত আলোচনা করব, অনুসন্ধান করব যে এগুলি স্বতঃস্ফূর্তভাবে উদ্‌ভূত হয়েছিল নাকি কোনও উদ্দেশ্যমূলক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে গঠিত হয়েছিল।

কণা পদার্থবিদ্যার স্ট্যান্ডার্ড মডেল অনুসারে, মহাবিশ্বের সমস্ত পদার্থ ১৭টি মৌলিক কণা দ্বারা গঠিত। এর মধ্যে রয়েছে ৬টি কোয়ার্ক, ৬টি লেপ্টন, ৪টি গেজ বোসন (গ্‌লুয়ন, ফোটন, জেড বোসন এবং ডব্লিউ বোসন) এবং হিগস বোসন । এই প্রতিটি কণার নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য রয়েছে, যেমন ভর, চার্জ এবং স্পিন, এবং প্রতিটি কণার মিথস্ক্রিয়ায় একটি অনন্য ভূমিকা পালন করে, যেমন একটি কোষের অর্গানেলগুলি স্বতন্ত্র কার্য সম্পাদন করে।


Standard Model of Elementary Particles
three generations of matter (fermions)
interactions / force carriers (bosons)
I
II
III
mass
charge
spin
≈2.2 MeV/c²
⅔
½
u
up
≈1.28 GeV/c²
⅔
½
c
charm
≈173.1 GeV/c²
⅔
½
t
top
0
0
1
g
gluon
≈125.11 GeV/c²
0
0
H
higgs
≈4.7 MeV/c²
−⅓
½
d
down
≈96 MeV/c²
−⅓
½
s
strange
≈4.18 GeV/c²
−⅓
½
b
bottom
0
0
1
γ
photon
≈0.511 MeV/c²
−1
½
e
electron
≈105.66 MeV/c²
−1
½
μ
muon
≈1.7768 GeV/c²
−1
½
τ
tau
≈91.19 GeV/c²
0
1
Z
Z boson
<1.0 eV/c²
0
½
νe
electron neutrino
<0.17 MeV/c²
0
½
νμ
muon neutrino
<18.2 MeV/c²
0
½
ντ
tau neutrino
≈80.360 GeV/c²
±1
1
W
W boson
QUARKS
LEPTONS
GAUGE BOSONS
VECTOR BOSONS
SCALAR BOSONS

চিত্র ৩.১ ৫. স্ট্যান্ডার্ড মডেলের প্রাথমিক কণাসমূহ

কোয়ার্ক হলো পদার্থের মৌলিক উপাদান, যা প্রোটন এবং নিউট্রন গঠনে অপরিহার্য। প্রোটন দুটি আপ কোয়ার্ক এবং একটি ডাউন কোয়ার্ক নিয়ে গঠিত, অন্যদিকে নিউট্রন একটি আপ কোয়ার্ক এবং দুটি ডাউন কোয়ার্ক দিয়ে তৈরি। কোয়ার্কগুলি গ্লুয়ন দ্বারা মধ্যস্থতাকারী শক্তিশালী বল দ্বারা একত্রিত হয় । মহাকর্ষীয় বা তড়িৎ চৌম্বকীয় বলের বিপরীতে, যা দূরত্বের সাথে সাথে হ্রাস পায়, কোয়ার্কগুলির মধ্যে শক্তিশালী বল পৃথক হওয়ার সাথে সাথে বৃদ্ধি পায় এবং কাছাকাছি আসার সাথে সাথে হ্রাস পায়, যা একটি নির্দিষ্ট বিচ্ছেদ বজায় রাখে। কোয়ার্কগুলি কণার মিথস্ক্রিয়ার সময় প্রকার পরিবর্তন করতে পারে, যেমন বিটা ক্ষয়, যেখানে একটি নিউট্রন একটি ডাউন কোয়ার্ককে একটি আপ কোয়ার্কে রূপান্তর করে একটি প্রোটনে রূপান্তরিত হয়।

গেজ বোসন হল মৌলিক কণা যা প্রকৃতির মৌলিক বলগুলির মধ্যস্থতা করে। এর মধ্যে রয়েছে তড়িৎ চৌম্বকীয় বলের জন্য ফোটন, দুর্বল বলের জন্য W এবং Z বোসন এবং শক্তিশালী বলের জন্য গ্লুয়ন। প্রতিটি গেজ বোসন একটি নির্দিষ্ট ক্ষেত্রের সাথে যুক্ত এবং কণাগুলির

মধ্যে বল বহন করে। কোয়ান্টাম স্তরে মিথস্ক্রিয়া ব্যাখ্যা করার জন্য, কণাগুলি কীভাবে মিথস্ক্রিয়া করে এবং পদার্থ গঠনের জন্য একসাথে আবদ্ধ হয় তা নিয়ন্ত্রণ করার জন্য এগুলি অপরিহার্য।

হিগস মেকানিজম হল এমন একটি প্রক্রিয়া যা ব্যাখ্যা করে যে মৌলিক কণাগুলি কীভাবে ভর অর্জন করে। এর মধ্যে হিগস ক্ষেত্র জড়িত, একটি শক্তি ক্ষেত্র যা মহাবিশ্বে ব্যাপ্ত। কণাগুলি যখন হিগস ক্ষেত্রের সাথে মিথস্ক্রিয়া করে, তখন তারা ভর অর্জন করে, ঠিক যেমন একটি মাধ্যমের মধ্য দিয়ে চলমান বস্তুগুলি প্রতিরোধের সম্মুখীন হয়। হিগস বোসন, হিগস ক্ষেত্রের সাথে সম্পর্কিত একটি কণা, 2012 সালে আবিষ্কৃত হয়েছিল, যা এই তত্ত্বকে নিশ্চিত করে। হিগস মেকানিজম ছাড়া, কণাগুলি ভরহীন থাকত এবং মহাবিশ্বে পরমাণু, জীবন্ত প্রাণী, গ্রহ এবং নক্ষত্র গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় কাঠামোর অভাব থাকত।

কণা পদার্থবিদ্যা অবিশ্বাস্যভাবে উন্নত এবং জটিল স্তরে কাজ করে, যা মহাবিশ্বের প্রকৃতি এবং উৎপত্তি সম্পর্কে গভীর অন্তর্দৃষ্টি প্রদান করে। এটি আমাদেরকে অন্যান্য অনেক প্রশ্নের মধ্যে নিম্নলিখিত মৌলিক প্রশ্নগুলি জিজ্ঞাসা করতে প্ররোচিত করে:

- ১৭টি মৌলিক কণা এত সুনির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য সহ কীভাবে তৈরি হয়েছিল?
- কীভাবে বল মধ্যস্থতার বৈশিষ্ট্য অর্জন করেছিল?
- হিগস মেকানিজমের উৎপত্তি কীভাবে হয়েছিল ?
- বিটা ক্ষয় প্রক্রিয়া কীভাবে উদ্‌ভূত হয়েছিল?
- মৌলিক কণার বৈশিষ্ট্য গাণিতিকভাবে কীভাবে বর্ণনা করা যেতে পারে?

যদি উপরের প্রশ্নগুলোর উত্তর সম্পূর্ণরূপে এলোমেলো প্রক্রিয়ার ফলাফল হত, তাহলে আমরা যে পৃথিবীকে জানি তার অস্তিত্বই নাও থাকতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, যদি একটি মৌলিক কণাও অনুপস্থিত থাকত, যদি হিগস প্রক্রিয়া প্রতিষ্ঠিত না হত, অথবা যদি মৌলিক কণার ভর এবং ঘূর্ণন মান সামান্য ভিন্ন হত, তাহলে নিউট্রন, প্রোটন এবং ইলেকট্রন একসাথে ধরে রাখতে সক্ষম হত না। এর ফলে সমস্ত পদার্থের পতন ঘটত, যার ফলে মানুষ সহ যেকোনো কিছুর গঠন

অসম্ভব হয়ে পড়ত। মহাবিশ্বের মৌলিক কাঠামোর মধ্যে এই ধরনের সূক্ষ্ম-সুরক্ষিত নির্ভুলতা কণা পদার্থবিদ্যার ক্ষেত্রে 'অপ্রতুল জটিলতা' ধারণার উদাহরণ দেয়, যা প্রায়শই বুদ্ধিমান নকশার সাথে যুক্ত একটি নীতি।

পদার্থ গঠনের জন্য মৌলিক কণার সৃষ্টিকে বহুকোষী জীবের কোষ এবং অর্গানেল গঠনের সাথে তুলনা করা যেতে পারে। যেমন নির্দিষ্ট কোষ এবং অর্গানেলগুলির প্রতিটিরই স্বতন্ত্র ভূমিকা এবং বৈশিষ্ট্য রয়েছে যা জীবের জটিল কার্যকারিতায় অবদান রাখে, তেমনি মৌলিক কণাগুলিরও সুনির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য রয়েছে যা পরমাণু, অণু এবং পরিণামে সমস্ত পদার্থ গঠনকে সক্ষম করে। এই সমান্তরাল প্রাকৃতিক জগতের অন্তর্নিহিত পরিশীলিততা এবং ইচ্ছাশক্তিকে তুলে ধরে – তা জীবন্ত কোষের অণুবীক্ষণিক স্তরে হোক, মৌলিক কণার উপ-পারমাণবিক রাজ্যে হোক, অথবা জীবন্ত প্রাণী, নক্ষত্র এবং ছায়াপথের ম্যাক্রোস্কোপিক স্কেলে হোক।

কোয়ান্টাম মেকানিক্সের গাণিতিক সমীকরণ ব্যবহার করে মৌলিক কণার গঠন এবং তাদের মিথস্ক্রিয়াকে সুনির্দিষ্টভাবে বর্ণনা করা সম্ভব, এই সত্য থেকে বোঝা যায় যে এগুলি কেবল আকস্মিক ঘটনা নয় বরং একটি ইচ্ছাকৃত গাণিতিক নকশার ফলাফল। অন্যথায়, আমাদের ধরে নিতে হবে যে মৌলিক কণাগুলির বুদ্ধিমত্তা রয়েছে এবং পদার্থ গঠন এবং অন্যান্য কণার সাথে মিথস্ক্রিয়া করার জন্য প্রয়োজনীয় ভর, চার্জ এবং স্পিনের সঠিক মানগুলি নিজেই নির্ধারণ করার ক্ষমতা রয়েছে। তবে, আমরা জানি যে এটি সত্য নয়, কারণ মৌলিক কণাগুলির চেতনা বা কোয়ান্টাম মেকানিক্সের অন্তর্নিহিত ধারণা নেই।

অন্তর্নিহিত বুদ্ধিমত্তা এবং উদ্দেশ্যমূলক সৃষ্টির উপস্থিতি নির্দেশ করে – যা বুদ্ধিমান নকশার একটি বৈশিষ্ট্য – এলোমেলো ঘটনার একটি সিরিজের পরিবর্তে।

ছ. ভিনগ্রহী এবং সৃষ্টি

ভিনগ্রহী প্রাণী বা বহির্গ্রহী জীবনের সম্ভাবনা কয়েক দশক ধরে বিজ্ঞানী এবং জনসাধারণকে মুগ্ধ করেছে। মহাবিশ্বের বিশালতা

বিবেচনা করে, প্রতিটি ছায়াপথে কোটি কোটি তারা এবং সম্ভাব্য আরও গ্রহ রয়েছে, পরিসংখ্যানগতভাবে এটি যুক্তিসঙ্গত বলে মনে হয় যে যদি প্রাণের স্বতঃস্ফূর্তভাবে উদ্ভব হয় তবে অন্য কোথাও প্রাণের অস্তিত্ব থাকতে পারে । একটি ছায়াপথে বহির্গ্রহী সভ্যতার সংখ্যা ড্রেক সমীকরণ দ্বারা অনুমান করা যেতে পারে: $N = R_* \times \text{চ}_{\text{পি}} \times \text{এন}_{\text{ই}} \times \text{ফ্ল} \times \text{চ}_i \times \text{চ}_{\text{গ}} \times L$ যেখানে, N হল উন্নত সভ্যতার সংখ্যা, R_* হল নক্ষত্র গঠনের হার, f_p হল গ্রহ থাকার ভগ্নাংশ, n_e হল জীবনকে সমর্থনকারী গ্রহের সংখ্যা, f_l হল গ্রহের ভগ্নাংশ যেখানে জীবন বিকশিত হয়, f_i হল গ্রহের ভগ্নাংশ যেখানে বুদ্ধিমান জীবন বিকশিত হয়, f_c হল সংকেত পাঠাতে পারে এমন সভ্যতার ভগ্নাংশ এবং L হল সভ্যতা যোগাযোগ করতে পারে এমন সময়ের দৈর্ঘ্য। প্রতিটি প্যারামিটারের জন্য একটি উপযুক্ত মান সহ, একটি গ্যালাক্সিতে সভ্যতার আনুমানিক সংখ্যা প্রায় 2।

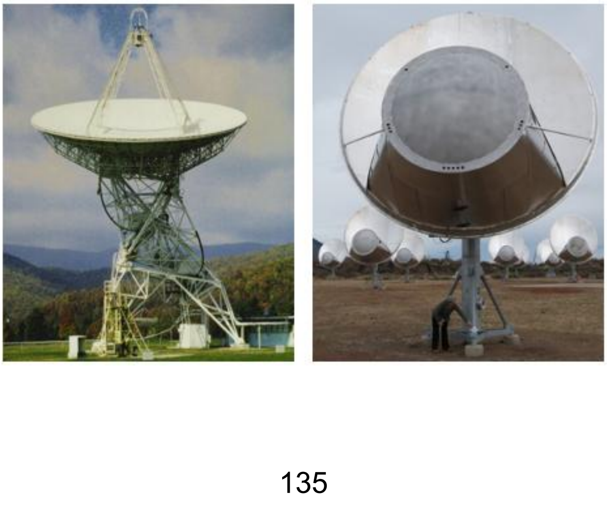
চিত্র ৩.১ ৬. ভিনগ্রহীদের কি অস্তিত্ব আছে?

বহির্জাগতিক বুদ্ধিমত্তার অনুসন্ধান (SETI) প্রকল্পগুলি ১৯৬০ সালে শুরু হয়েছিল। এই প্রকল্পগুলি ভিনগ্রহী সভ্যতার প্রমাণের জন্য মহাবিশ্ব স্ক্যান করার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি এবং প্রযুক্তি ব্যবহার করে। এখানে কিছু গুরুত্বপূর্ণ SETI প্রকল্প রয়েছে ।

প্রজেক্ট ওজমা ছিল প্রথম আধুনিক SETI পরীক্ষা। এটি সম্ভাব্য বহির্জাগতিক সংকেতের জন্য টাউ সেটি এবং এপসিলন এরিদানি নক্ষত্র স্ক্যান করার জন্য একটি রেডিও টেলিস্কোপ ব্যবহার করেছিল ।

SETI@home ছিল একটি বিতরণকৃত কম্পিউটিং প্রকল্প যা হোম কম্পিউটারের নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়াকরণ শক্তি ব্যবহার করেছিল। স্বেচ্ছাসেবকরা বহির্জাগতিক বুদ্ধিমত্তার লক্ষণগুলির জন্য রেডিও সংকেত বিশ্লেষণ করার জন্য তাদের ব্যক্তিগত কম্পিউটারে সফ্টওয়্যার ইনস্টল করেছিলেন। অ্যালেন টেলিস্কোপ অ্যারে হল বহির্জাগতিক সংকেতের জন্য ক্রমাগত এবং পদ্ধতিগত অনুসন্ধানের জন্য ডিজাইন করা রেডিও টেলিস্কোপের একটি নিবেদিত নেটওয়ার্ক। এতে আকাশের বৃহৎ অঞ্চল জরিপ করার জন্য একসাথে কাজ করে এমন একাধিক ছোট থালা রয়েছে। ব্রেকথ্রু লিসেন হল এখন পর্যন্ত সবচেয়ে ব্যাপক SETI প্রকল্প, যার লক্ষ্য সম্ভাব্য সংকেতের জন্য দশ লক্ষ নিকটতম তারা এবং কাছাকাছি 100টি ছায়াপথ জরিপ করা। দ্রুত রেডিও বার্স্ট মহাকাশ থেকে আবিষ্কৃত রহস্যময় দ্রুত রেডিও বিস্ফোরণের তদন্ত করে এই প্রকল্প , যা অজানা মহাজাগতিক ঘটনা সম্পর্কে অন্তর্দৃষ্টি প্রদান করতে পারে। লেজার SETI হল একটি প্রকল্প যা বহির্জাগতিক সভ্যতা থেকে আসা অপটিক্যাল সংকেত সনাক্তকরণ, লেজার ট্রান্সমিশনের মাধ্যমে আন্তঃনাক্ষত্রিক যোগাযোগের সম্ভাবনা অন্বেষণের উপর দৃষ্টি নিবদ্ধ করে।

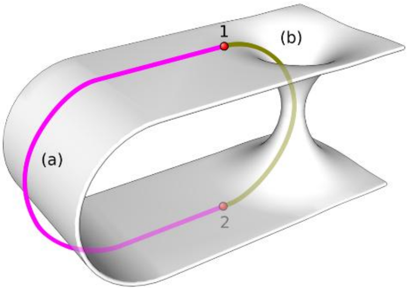
উন্নত রেডিও এবং অপটিক্যাল টেলিস্কোপ ব্যবহার করে অনুসন্ধান অব্যাহত রাখা সত্ত্বেও, SETI প্রকল্পগুলি বুদ্ধিমান বহির্জাগতিক জীবনের সুনির্দিষ্ট প্রমাণ খুঁজে পেতে ব্যর্থ হয়েছে।



চিত্র ৩.১৭. SETI-এর জন্য ব্যবহৃত রেডিও টেলিস্কোপ

যদি অসংখ্য বহির্জাগতিক সভ্যতা বিদ্যমান থাকে, তাহলে তারা আমাদের পরিদর্শন করতে পারত অথবা এখন আমাদের পরিদর্শন করতে পারে। এমন পরিস্থিতিতে, তারা কোন ধরণের মহাকাশ ভ্রমণ পদ্ধতি ব্যবহার করবে? মহাবিশ্বের বিশাল আকারের কারণে উড়ন্ত বস্তু (রকেট বা ইউএফও) ব্যবহার করে মহাকাশে ভ্রমণ করা দুর্লভ চ্যালেঞ্জের সম্মুখীন হয়। এমনকি নিকটতম নক্ষত্র, প্রক্সিমা সেন্টাউরি, 4.24 আলোকবর্ষ দূরে, বর্তমান প্রযুক্তির সাহায্যে পৌঁছাতে কয়েক হাজার বছর সময় লাগে। এর সাথে জড়িত বিশাল দূরত্বের কারণে মানুষের আয়ুষ্কালের মধ্যে আমাদের ছায়াপথ, মহাবিশ্ব তো দূরের কথা, অন্বেষণ করাও অসম্ভব হয়ে পড়ে।

সম্ভাব্য উন্নত প্রপালশন পদ্ধতিগুলির মধ্যে ওয়ার্প ড্রাইভ বা ওয়ার্মহোলের মধ্য দিয়ে ভ্রমণ অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে। ওয়ার্প ড্রাইভ হল আলোর চেয়ে দ্রুত মহাকাশ ভ্রমণের একটি তাত্ত্বিক ধারণা, যা আইনস্টাইনের সাধারণ আপেক্ষিকতা দ্বারা অনুপ্রাণিত। ১৯৯৪ সালে পদার্থবিদ মিগুয়েল অ্যালকুবিয়েরের প্রস্তাবিত, ওয়ার্প ড্রাইভে একটি 'ওয়ার্প বুদবুদ' তৈরি করা হয় যা একটি মহাকাশযানের সামনে স্থান সংকুচিত করে এবং এর পিছনে স্থান প্রসারিত করে। এটি মহাকাশযানটিকে পদার্থবিদ্যার আইন লঙঘন না করে বহিরাগত পর্যবেক্ষকদের তুলনায় আলোর চেয়ে দ্রুত গতিতে চলতে সক্ষম করবে। মূল চ্যালেঞ্জ হল এর জন্য নেতিবাচক শক্তি ঘনত্ব সহ বহিরাগত পদার্থের প্রয়োজন, যা আবিষ্কৃত বা তৈরি করা হয়নি। তত্ত্বের দিক থেকে আশাব্যঞ্জক হলেও, মহাকাশ অনুসন্ধানে ব্যবহারিক ব্যবহারের জন্য ওয়ার্প ড্রাইভকে সম্ভব করে তোলার জন্য উল্লেখযোগ্য বৈজ্ঞানিক ও প্রযুক্তিগত অগ্রগতি প্রয়োজন।



চিত্র ৩.১ ৮। ওয়ার্মহোল

ওয়ার্মহোলের মধ্য দিয়ে মহাকাশ ভ্রমণ একটি তাত্ত্বিক ধারণা যার মাধ্যমে মহাবিশ্বের দূরবর্তী স্থানগুলিকে সংযুক্ত করে স্থান-কালের শর্টকাট তৈরি করা সম্ভব। আইনস্টাইনের সাধারণ আপেক্ষিকতা তত্ত্ব অনুসারে, ওয়ার্মহোল বা আইনস্টাইন-রোজেন সেতুগুলি সম্ভাব্যভাবে বিশাল মহাজাগতিক দূরত্ব অতিক্রম করে তাৎক্ষণিক ভ্রমণের অনুমতি দিতে পারে। ব্যবহারিক ব্যবহারের জন্য, একটি অতিক্রমযোগ্য ওয়ার্মহোলকে স্থিতিশীল করতে হবে, তাত্ত্বিকভাবে পতন রোধ করার জন্য নেতিবাচক শক্তির ঘনত্ব সহ বহিরাগত পদার্থের প্রয়োজন হবে। একটি জনপ্রিয় বিজ্ঞান কল্পকাহিনী হওয়া সত্ত্বেও, ওয়ার্মহোলগুলি কোনও পরীক্ষামূলক প্রমাণ ছাড়াই অনুমানমূলক রয়ে গেছে। যদি সম্ভব হয়, তবে তারা মহাকাশ ভ্রমণে বিপ্লব ঘটাতে পারে, দূরবর্তী ছায়াপথগুলির অন্বেষণ সক্ষম করতে পারে এবং ভ্রমণের সময়কে বছরের পর বছর থেকে মাত্র মুহূর্তের মধ্যে কমিয়ে আনতে পারে। তবে, এই ধারণাটিকে বাস্তবে রূপ দেওয়ার জন্য উল্লেখযোগ্য বৈজ্ঞানিক ও প্রযুক্তিগত অগ্রগতি প্রয়োজন।

চিত্র ৩.১ ৯। টেলিপোর্টেশন

হাইপারস্পেস বা বাল্কের মাধ্যমে টেলিপোর্টেশন হতে পারে প্রচলিত ত্রিমাত্রিক স্থানকে এড়িয়ে বিশাল দূরত্ব অতিক্রম করে তাৎক্ষণিক ভ্রমণ অর্জনের আরেকটি পদ্ধতি। হাইপারস্পেস বলতে পরিচিত তিনটি স্থানিক মাত্রা এবং একটি সময়গত মাত্রার বাইরে একটি অতিরিক্ত মাত্রা বা মাত্রার সিরিজকে বোঝায়, যা মহাবিশ্বের কাঠামোর মধ্য দিয়ে একটি শর্টকাট প্রদান করে। একইভাবে, স্ট্রিং তত্ত্বের মধ্যে ব্রেন কসমোলজির মতো তত্ত্বগুলিতে বাল্ক শব্দটি ব্যবহৃত হয়, যেখানে আমাদের মহাবিশ্বকে বাল্ক নামক একটি উচ্চ-মাত্রিক স্থানের মধ্যে একটি 'ব্রেন' হিসাবে কল্পনা করা হয় । এই তত্ত্বগুলিতে, টেলিপোর্টেশন হল এই উচ্চ মাত্রাগুলির মধ্য দিয়ে স্থানান্তরিত হওয়া যা আমাদের মহাবিশ্বের মধ্যে অন্য স্থানে তাৎক্ষণিকভাবে পুনরায় আবির্ভূত হয়। র্যান্ডাল-সানড্রাম মডেলের মতো তাত্ত্বিক কাঠামো এমন উচ্চ মাত্রার অস্তিত্বের প্রস্তাব করে যা স্থান-কালের মাধ্যমে শর্টকাট তৈরি করতে পারে। যদি এই ধরনের মাত্রা বিদ্যমান থাকে এবং অ্যাক্সেস করা যায়, তাহলে টেলিপোর্টেশনের জন্য তাদের কাজে লাগানো সম্ভব হতে পারে, আপেক্ষিক ভ্রমণের সীমাবদ্ধতা এড়িয়ে এবং সম্ভাব্যভাবে আলোর চেয়ে দ্রুত ভ্রমণকে সম্ভব করে তোলে।

যদি ড্রেক সমীকরণের ধারণা অনুযায়ী প্রাণের উৎপত্তি

স্বতঃস্ফূর্তভাবে হয়, তাহলে মহাবিশ্বে মোট বহির্জাগতিক সভ্যতার সংখ্যা হবে প্রায় ৪০০ বিলিয়ন (২০০ বিলিয়ন ছায়াপথের প্রতিটিতে ২টি করে সভ্যতা) । পৃথিবীতে জীবন শুরু হয়েছিল প্রায় ৪ বিলিয়ন বছর আগে। এখন কল্পনা করুন যে বহির্জাগতিক সভ্যতার ১% আমাদের সভ্যতার চেয়ে ১০ লক্ষ বছর আগে শুরু হয়েছিল এবং একই রকম বিবর্তনের পথ অনুসরণ করেছিল। সেক্ষেত্রে, তাদের সভ্যতা আমাদের সভ্যতার চেয়ে ১০ লক্ষ বছর বেশি উন্নত হত। এত গুরুত্বপূর্ণ অগ্রগতির সাথে, তারা হয়তো টেলিপোর্টেশনের জন্য উন্নত প্রযুক্তি তৈরি করতে পারত, যার ফলে তারা মহাবিশ্বের যেকোনো জায়গায় ভ্রমণ করতে পারত যতটা সহজে আমরা আমাদের প্রতিবেশীদের সাথে দেখা করি। যদি এমন একটি সভ্যতার জনসংখ্যা ১ বিলিয়ন হয়, তাহলে মোট ভিনগ্রহী প্রাণীর সংখ্যা এক কুইন্টিলিয়ন ($১০^{১৮}$) হত। যদি তাদের মাত্র ১% প্রতি ১০ বছরে মাত্র একদিন পৃথিবীতে ভ্রমণ করতে পারত, তাহলে পৃথিবী প্রতিদিন প্রায় ১০ ট্রিলিয়ন ভিনগ্রহী প্রাণীতে পরিপূর্ণ হত – বর্তমান মানব জনসংখ্যার ১,০০০ গুণ। তবে, আমরা তাদের উপস্থিতির কোনও প্রমাণ পাইনি। এই আপাত বৈপরীত্যকে আমরা কীভাবে ব্যাখ্যা করতে পারি?

এই সমস্যাটি ফার্মি প্যারাডক্স নামে পরিচিত, এনরিকো ফার্মির নামে , যিনি বিখ্যাতভাবে জিজ্ঞাসা করেছিলেন, 'সবাই কোথায়?' উত্তরগুলি হতে পারে: (i) ড্রেক সমীকরণের ধারণা (বিবর্তন) ভুল , অথবা (ii) উন্নত সভ্যতাগুলি এমন প্রযুক্তি ব্যবহার করতে পারে যা আমাদের বর্তমান পদ্ধতিতে সনাক্ত করা যায় না অথবা ইচ্ছাকৃতভাবে সনাক্তকরণ এড়িয়ে যেতে পারে। যদি বহির্জাগতিক প্রাণীরা ব্যাকটেরিয়া বা অদৃশ্য প্রাণী না হত, তাহলে তাদের অস্তিত্ব সম্ভবত এতক্ষণে আমাদের কাছে কোনওভাবে প্রকাশিত হত। যাইহোক, আমরা এখনও তাদের অস্তিত্বের কোনও প্রমাণ খুঁজে পাইনি তা ইঙ্গিত দেয় যে ড্রেক সমীকরণের বিবর্তনীয় ধারণাটি সম্ভবত ভুল।

জ. জীবন্ত প্রাণী এবং সৃষ্টিতে সহজাত প্রবৃত্তি

কম্পিউটার তিনটি প্রধান উপাদান নিয়ে গঠিত: হার্ডওয়্যার,

সফটওয়্যার এবং ফার্মওয়্যার। ফার্মওয়্যার হল বিশেষায়িত সফ্টওয়্যার যা ROM বা UEFI-তে প্রোগ্রাম করা হয়, যা নির্দিষ্ট হার্ডওয়্যারের জন্য গুরুত্বপূর্ণ নিয়ন্ত্রণ প্রদান করে এবং হার্ডওয়্যার এবং সফ্টওয়্যারের মধ্যে মধ্যস্থতাকারী হিসেবে কাজ করে। এটি সিস্টেম বুট-আপ, হার্ডওয়্যার অপারেশন পরিচালনা এবং ডিভাইসের কার্যকারিতা নিশ্চিত করার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

কম্পিউটারের ফার্মওয়্যার এবং জীবন্ত প্রাণীর প্রবৃত্তির মধ্যে একটি গুরুত্বপূর্ণ মিল রয়েছে: উভয়ই অভ্যন্তরীণ, পূর্ব-প্রোগ্রামযুক্ত সিস্টেম যা প্রয়োজনীয় ফাংশনগুলি পরিচালনা করে। ফার্মওয়্যারটি অপারেশন শুরু করে এবং পরিচালনা করে, পাওয়ার-অন থেকে সঠিক কার্যকারিতা নিশ্চিত করে। একইভাবে, প্রবৃত্তি এটি একটি প্রাকৃতিক, সহজাত আচরণগত ধরণ যা বেঁচে থাকার ক্রিয়াকলাপগুলিকে নির্দেশ করে, যেমন খাওয়ানো, সঙ্গম করা এবং বিপদ থেকে পালানো। উভয় সিস্টেমই সচেতন ইনপুট ছাড়াই স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করে, কার্যকর কার্যকারিতা এবং পরিবেশগত প্রতিক্রিয়ার জন্য মৌলিক নির্দেশিকা প্রদান করে। মূলত, ফার্মওয়্যার হল কম্পিউটারের জন্য ঠিক যেমন জীবন্ত প্রাণীর জন্য প্রবৃত্তি - মৌলিক ক্রিয়াকলাপ এবং বেঁচে থাকার জন্য অপরিহার্য একটি এমবেডেড, পূর্ব-কনফিগার করা সিস্টেম। ঠিক যেমন কম্পিউটার ডিজাইনাররা ফার্মওয়্যারকে রমে এমবেড করে, তেমনি প্রবৃত্তি জীবন্ত প্রাণীর মস্তিষ্ক এবং স্নায়ুতন্ত্রে এমবেড করে। ঐশ্বরিক স্রষ্টার দ্বারা। আমাকে কিছু প্রবৃত্তির উদাহরণ দেখাতে দিন যা এই ধারণাটিকে চিত্রিত করে।

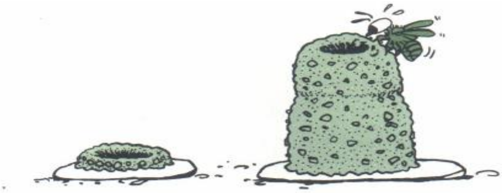
i. মেসন মৌমাছির বাসা তৈরি

দ্য ম্যাসন বিস ' ('বুক অফ ইনসেক্টস'-এর অংশ) বইয়ে তিনি রাজমিস্ত্রি মৌমাছির জটিল বাসা তৈরির প্রক্রিয়া বর্ণনা করেছেন। এই মৌমাছিরা তাদের নির্মাণ শুরু করার জন্য একটি উপযুক্ত সমতল পৃষ্ঠ, প্রায়শই একটি পাথর নির্বাচন করে। তারা কাদা এবং ছোট নুড়ি সংগ্রহ করে, সাবধানতার সাথে তাদের বংশধরদের জন্য কোষ তৈরি করে। স্ত্রী মৌমাছি মাটির গুলি সাইটে নিয়ে যায়, সেগুলিকে একটি নিরাপদ

কোষ প্রাচীরে আকার দেয় এবং সংকুচিত করে। তারপরে সে প্রতিটি কোষের জন্য অমৃত এবং পরাগ সংগ্রহ করে, একটি ডিম পাড়ে এবং আরও কাদা দিয়ে সিল করে। এই প্রক্রিয়াটি পুনরাবৃত্তি হয়, যার ফলে সুন্দরভাবে সাজানো, নুড়ি-শক্তিশালী কাদা কোষের একটি সিরিজ তৈরি হয় যা বিকাশমান লার্ভাকে রক্ষা করে। ফ্যাব্রের পর্যবেক্ষণগুলি এই একাকী মৌমাছিদের অসাধারণ নির্ভুলতা এবং পরিশ্রমকে তুলে ধরে।

তিনি একটি পরীক্ষার বর্ণনা দিয়েছেন যেখানে তিনি একটি অসমাপ্ত বাসাকে একটি সম্পূর্ণ বাসা দিয়ে প্রতিস্থাপন করেছিলেন। রাজমিস্ত্রি মৌমাছিটি ফিরে এসে তার অসমাপ্ত বাসাটিকে একটি সম্পূর্ণ বাসা দিয়ে প্রতিস্থাপন করতে দেখে একটি আকর্ষণীয় আচরণ প্রদর্শন করেছিল। নতুন বাসার কাজ পুনরায় শুরু করার পরিবর্তে, মৌমাছিটি তার নির্মাণ কাজ চালিয়ে গেল যেন কোনও পরিবর্তন হয়নি। সে সমাপ্ত বাসাটিকে তার নিজের কাজ বলে চিনতে পারেনি এবং তার অভ্যাসগত কাজ চালিয়ে গিয়েছিল, কাদা এনে তৈরি করতে থাকে।

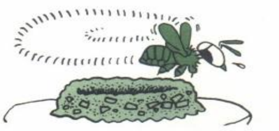
এই পরীক্ষাটি মৌমাছির আচরণের সহজাত এবং প্রোগ্রামযুক্ত প্রকৃতি চিত্রিত করে, যা নীড়ের অবস্থার দৃশ্যমান ইঙ্গিতের পরিবর্তে অভ্যন্তরীণ ক্রিয়াগুলির ক্রম দ্বারা চালিত হয়।



চিত্র ৩. ২০. মেসন মৌমাছি সম্পূর্ণ বাসাটির উপরে বাসা তৈরি করে

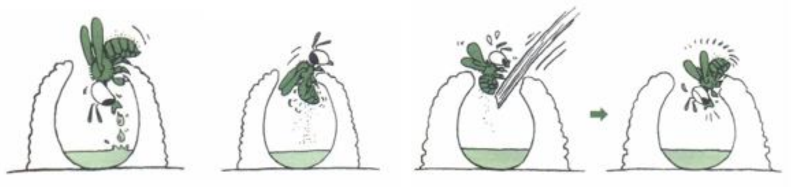
ফ্যাব্রে বিপরীত পরীক্ষাটি করেছিলেন একটি সম্পূর্ণ রাজমিস্ত্রি মৌমাছির বাসাটিকে একটি অসম্পূর্ণ বাসা দিয়ে অদলবদল করে । তিনি লক্ষ্য করেছিলেন যে রাজমিস্ত্রি মৌমাছি যখন সাইটে ফিরে এসে দেখেন যে সম্পূর্ণ বাসাটি একটি অসম্পূর্ণ বাসা দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়েছে, তখন তিনি নতুন, অসম্পূর্ণ বাসা তৈরির কাজ চালিয়ে যাননি।

পরিবর্তে, মৌমাছিটি বিভ্রান্ত বলে মনে হয়েছিল এবং পরিবর্তিত বাসাটি পরিদর্শন করার জন্য সময় ব্যয় করেছিল, কিন্তু শেষ পর্যন্ত নির্মাণ শুরু করেনি। তারপরে সে পরবর্তী পদক্ষেপে মধু দিয়ে ভরাট করে, এমনকি যদি এটি উপচে পড়ে। এই আচরণটি রাজমিস্ত্রি মৌমাছির তার নির্দিষ্ট বাসার প্রতি দৃঢ় অনুরাগ এবং তার পরিবেশে অপ্রত্যাশিত পরিবর্তনের সাথে খাপ খাইয়ে নিতে অসুবিধা প্রদর্শন করে। এই পরীক্ষাটি রাজমিস্ত্রির বাসা তৈরির প্রক্রিয়ার সহজাত প্রকৃতিও তুলে ধরে ।



চিত্র ৩.২ ১. মেসন মৌমাছি অসমাপ্ত বাসায় মধু ভরে রাখে

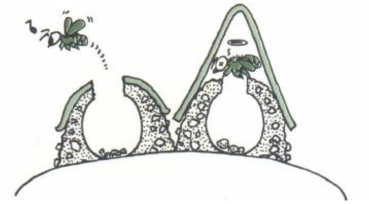
ফ্যাব্রে আরেকটি আকর্ষণীয় পরীক্ষা করেছিলেন। রাজমিস্ত্রি মৌমাছি প্রথমে তার বাসায় অমৃত ভরে রাখে এবং তারপর ১৮০ ডিগ্রি ঘুরিয়ে তার পা ও শরীর থেকে পরাগ ঝেড়ে ফেলে। পরাগ ঝেড়ে ফেলার সময় যদি সে ব্যাহত হয় , তাহলে সে উড়ে যায় এবং হুমকি চলে যাওয়ার জন্য অপেক্ষা করে। বাসায় ফিরে আসার পর, সে আবার প্রথম থেকে শুরু করে । তার অমৃতের স্তূপে কিছু না থাকলেও তার বাসা অমৃত দিয়ে ভরে দেয়। এই পরীক্ষাটি দেখায় যে মৌমাছিরা সহজাতভাবে একটি অন্তর্নির্মিত অমৃত সংগ্রহ কর্মসূচি অনুসরণ করে এবং তাদের কর্মের ক্রম পরিবর্তন করা যায় না।



চিত্র ৩.২ ২. বিঘ্নিত হলে রাজমিস্ত্রি মৌমাছির আচরণ

যখন রাজমিস্ত্রি মৌমাছি তার বাসা তৈরি শেষ করে, তখন সে এটিকে অমৃত এবং পরাগরেণু দিয়ে পূর্ণ করে, তার উপর ডিম পাড়ে, এবং

তারপর বাসার উপরের অংশটি সিল করে দেয়। সিল করা উপরের অংশটি সিমেন্টের মতো শক্ত, ফ্যাব্রে আরেকটি পরীক্ষা চালান: একটি বাসার জন্য, তিনি উপরে কাগজ আটকে দেন এবং অন্যটির জন্য, তিনি উপরে একটি কাগজের শঙ্কু রাখেন। তিনি ডিম ফুটে বের হওয়া রাজমিস্ত্রি মৌমাছির আচরণ পর্যবেক্ষণ করেন। কাগজ আটকানো বাসার জন্য, মৌমাছি তার শক্তিশালী চোয়াল ব্যবহার করে কোনও সমস্যা ছাড়াই উপরের অংশটি কেটে ফেলে। কাগজের শঙ্কুযুক্ত বাসার জন্য, সে উপরের অংশটি কেটে ফেলে কিন্তু পরবর্তী কী করবে তা জানত না। খোলা আকাশ দেখার আশায়, সে কাগজের শঙ্কু দ্বারা বিভ্রান্ত হয়ে পড়ে, এটি ছিদ্র করার চেষ্টা করেনি এবং অবশেষে মারা যায়।



চিত্র ৩.২ ৩. মৌমাছির বাসা কাগজ দিয়ে আটকানো এবং কাগজের শঙ্কু দিয়ে ঢাকা

উপরের সমস্ত পরীক্ষা-নিরীক্ষা রাজমিস্ত্রি মৌমাছির আচরণের সহজাত এবং প্রোগ্রামযুক্ত প্রকৃতি প্রদর্শন করে , যা তার জেনেটিক কোডে অন্তর্নিহিত ক্রিয়াগুলির একটি অভ্যন্তরীণ ক্রম দ্বারা চালিত হয়।

ii. ওয়েভারবার্ডদের বাসা তৈরি

জটিল এবং বিস্তৃত বাসার জন্য পরিচিত ওয়েভারবার্ডটি দক্ষতার সাথে ঘাস এবং অন্যান্য উদ্ভিদ উপাদানের ব্লেডগুলিকে জটিল কাঠামোতে বুনে, অসাধারণ কারুশিল্প এবং সহজাত প্রকৌশল প্রদর্শন করে।

চিত্র ৩.২ ৪. তাঁতি পাখির বাসা

দক্ষিণ আফ্রিকার প্রকৃতিবিদ এবং কবি ইউজিন মারাইস, তাঁতি পাখিদের বাসা তৈরির আচরণ এবং প্রবৃত্তির ভূমিকা অধ্যয়নের জন্য তাদের উপর আকর্ষণীয় পরীক্ষা-নিরীক্ষা চালিয়েছিলেন। মারাইসের লক্ষ্য ছিল তাঁতি পাখিদের জটিল বাসা তৈরির দক্ষতা সম্পূর্ণ সহজাত কিনা, নাকি এতে শেখা আচরণ জড়িত।

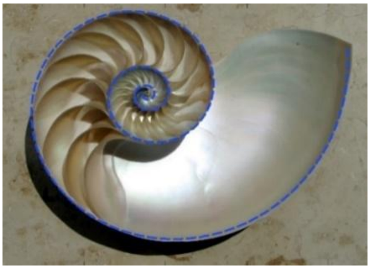
মারাই পাখিদের তাদের প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে বিচ্ছিন্নভাবে লালন-পালন করা হয়েছিল যাতে তারা অন্য পাখির সংস্পর্শে না আসে বা বাসা তৈরির কাজে না আসে। তিনি ডিম ফুটে ওঠা থেকে পরিণত হওয়া পর্যন্ত এই বিচ্ছিন্ন পাখিদের পর্যবেক্ষণ করেছিলেন, নিশ্চিত করেছিলেন যে চার প্রজন্ম ধরে তাদের অন্য তাঁতি পাখিদের কাছ থেকে শেখার কোনও সুযোগ নেই। পঞ্চম প্রজন্মের জন্য, মারাই পাখিরা একই উপকরণ সরবরাহ করেছিলেন যা বন্য তাঁতি পাখিরা বাসা তৈরির জন্য ব্যবহার করে , যেমন ঘাস এবং ডালপালা। কখনও বাসা বা অন্য পাখিদের বাসা তৈরি করতে না দেখেও, বিচ্ছিন্ন তাঁতি পাখিরা তাদের বন্য প্রতিপক্ষদের দ্বারা নির্মিত বাসার মতো প্রায় একই রকম বাসা তৈরি করতে শুরু করেছিল। তারা একই জটিল বুনন কৌশল, গিঁট বাঁধার পদ্ধতি এবং সামগ্রিক কাঠামো প্রদর্শন করেছিল। এই বিচ্ছিন্ন পাখিদের দ্বারা নির্মিত বাসাগুলি তাদের প্রজাতির বৈশিষ্ট্যগুলির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ নকশা বৈশিষ্ট্যগুলি দেখিয়েছিল, যা ইঙ্গিত করে যে তাদের বাসা তৈরির দক্ষতা পর্যবেক্ষণ বা অনুকরণের মাধ্যমে শেখার পরিবর্তে সহজাত ছিল।

মারাইস এই সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে, তাঁতি পাখিদের জটিল বাসা তৈরির আচরণ প্রবৃত্তির দ্বারা পরিচালিত হয়। এই সহজাত আচরণ তাদের মস্তিষ্ক এবং স্নায়ুতন্ত্রের মধ্যে এনকোড করা থাকে , যা তাদের পূর্ব অভিজ্ঞতা বা শেখা ছাড়াই বিস্‌তৃত বাসা তৈরি করতে সাহায্য করে। এই সহজাত আচরণগুলি উদ্দেশ্যমূলকভাবে ডিজাইন করা হয় এবং ডিএনএর মাধ্যমে প্রজন্মের পর প্রজন্ম ধরে চলে ।

iii. নটিলাস শেলের গঠন

নটিলাস একটি সামুদ্রিক মোলাস্ক যা তার সুন্দর এবং স্বতন্ত্র খোলসের জন্য পরিচিত । এর খোলসের আকৃতি একটি সুনির্দিষ্ট লগারিদমিক সর্পিল অনুসরণ করে। নটিলাস খোলসের গঠন প্রবৃত্তির আরেকটি উল্লেখযোগ্য উদাহরণ, যেখানে জৈবিক এবং রাসায়নিক প্রক্রিয়াগুলির একটি জটিল পারস্পরিক ক্রিয়া জড়িত যা এর অনন্য গঠন তৈরির জন্য জটিলভাবে সমন্বিত হয়।

এই প্রক্রিয়াটি তখনই শুরু হয় যখন নটিলাস ডিমের ভেতরে একটি ভ্রূণ থাকে। এই পর্যায়ে প্রাথমিক খোলস, যাকে প্রোটোকঞ্চ বলা হয়, তৈরি হয়। এই প্রথম কক্ষটি ছোট এবং পরবর্তী খোলস বৃদ্ধির ভিত্তি প্রদান করে। খোলসের সাথে রেখাযুক্ত একটি বিশেষ টিস্যু, আবরণ, ক্যালসিয়াম কার্বনেট (CaCO3) এর স্তরগুলি অ্যারাগোনাইট আকারে নিঃসৃত করে , যা একটি স্ফটিক কাঠামো। আবরণ কোষগুলি সমুদ্রের জল থেকে ক্যালসিয়াম আয়ন বের করে এবং কার্বনেট আয়নের সাথে একত্রিত করে ক্যালসিয়াম কার্বনেট তৈরি করে। আবরণটি প্রোটিন এবং পলিস্যাকারাইড দ্বারা গঠিত একটি জৈব ম্যাট্রিক্সও নিঃসৃত করে, যা ক্যালসিয়াম কার্বনেট জমার জন্য একটি ভারা হিসেবে কাজ করে। এই ম্যাট্রিক্স আবরণের স্ফটিকগুলির আকৃতি এবং অভিযোজন নিয়ন্ত্রণ করতে সাহায্য করে, খোলসের শক্তি এবং স্থায়িত্ব নিশ্চিত করে।



চিত্র 3.2 5. লগ অ্যারিথমিক স্পাইরাল প্যাটার্ন দেখাচ্ছে N অটিলাস শেল

নটিলাস বৃদ্ধির সাথে সাথে, এটি পর্যায়ক্রমে তার খোলে নতুন প্রকোষ্ঠ যুক্ত করে। প্রতিটি নতুন প্রকোষ্ঠ পূর্ববর্তীটির চেয়ে বড় হয়, যা নটিলাসের ক্রমবর্ধমান আকারকে সামঞ্জস্য করে। নটিলাস খোলের মধ্যে এগিয়ে যায় এবং পুরানো প্রকোষ্ঠগুলিকে একটি সেপ্টাম নামক প্রাচীর দিয়ে বন্ধ করে দেয়, যা ক্রমশ বৃহত্তর, আন্তঃসংযুক্ত প্রকোষ্ঠগুলির একটি সিরিজ তৈরি করে। সিফানকল নামক একটি বিশেষ অঙ্গ খোলের সমস্ত প্রকোষ্ঠের মধ্য দিয়ে চলে। এই নলের মতো কাঠামোটি চেম্বারের মধ্যে গ্যাস এবং তরল পদার্থকে সামঞ্জস্য করে। গ্যাস (বেশিরভাগ নাইট্রোজেন) এবং তরল স্তর নিয়ন্ত্রণ করে, সিফানকল নটিলাসকে তার উচ্ছ্বাস নিয়ন্ত্রণ করতে সাহায্য করে, এটি জলের স্তম্ভে উপরে এবং নীচে যেতে দেয়। খোলের বাইরেরতম স্তর, যা পেরিওস্ট্রাকাম নামে পরিচিত, একটি জৈব স্তর যা অন্তর্নিহিত ক্যালসিয়াম কার্বনেট স্তরগুলিকে দ্রবীভূত হওয়া এবং শারীরিক ক্ষতি থেকে রক্ষা করে। পেরিওস্ট্রাকামের নীচে অ্যারাগোনাইটের স্তর রয়েছে, যা একটি ন্যাক্রিউস বা প্রিজম্যাটিক কাঠামোতে সাজানো থাকে, যা খোলের ইরিডিসেন্স এবং শক্তিতে অবদান রাখে।

ক্যালসিয়াম কার্বনেট নিঃসরণ, প্রকোষ্ঠ গঠন এবং সিফানকলের মাধ্যমে উচ্ছ্বাস নিয়ন্ত্রণের জন্য প্রয়োজনীয় জটিল সমন্বয় একটি সম্পূর্ণ বা কিছুই না এমন ব্যবস্থা নির্দেশ করে যা ধীরে ধীরে বিবর্তনের মাধ্যমে উদ্ভূত হওয়ার পক্ষে এত জটিল। রেকর্ডে স্পষ্ট ট্রানজিশনাল ফসিলের অনুপস্থিতি, নটিলাসকে 'জীবন্ত জীবাশ্ম' হিসাবে চিহ্নিত করার সাথে সাথে, হঠাৎ আবির্ভাবকে বোঝায় এবং ইঙ্গিত দেয় যে এর

পরিশীলিত খোলস গঠন অনির্দেশিত বিবর্তনের পরিবর্তে উদ্দেশ্যমূলক সৃষ্টির দিকে নির্দেশ করে। নটিলাসের গাণিতিক বা জৈব রাসায়নিক জ্ঞান নেই; অতএব, এর লগারিদমিক খোলস আকৃতির সুনির্দিষ্ট গঠন, খোলস নিঃসরণের জটিল জৈব রাসায়নিক নিয়ন্ত্রণ এবং এর উচ্ছ্বাস ব্যবস্থার নির্বিঘ্ন একীকরণ এলোমেলো প্রক্রিয়ার ফলাফল নয়। পরিবর্তে, এই বৈশিষ্ট্যগুলি একটি পূর্ব-প্রোগ্রাম করা জেনেটিক ব্লুপ্রিন্টের পরামর্শ দেয় যা নটিলাসকে অসাধারণ নির্ভুলতার সাথে তার জটিল খোলস তৈরি করতে সক্ষম করে, অনির্দেশিত বিবর্তনের পরিবর্তে উদ্দেশ্যমূলক নকশার ধারণাকে শক্তিশালী করে।

i. প্রকৃতি ও সৃষ্টিতে গণিত

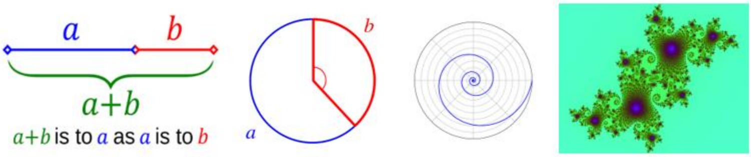
' গণিত হলো সেই ভাষা যেখানে ঈশ্বর মহাবিশ্ব লিখেছেন । ' - গ্যালিলিও গ্যালিলি

প্রকৃতিতে গাণিতিক নিদর্শন এবং নীতিগুলি প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়, যার মধ্যে রয়েছে সোনালী অনুপাত, সোনালী কোণ, ফিবোনাচ্চি ক্রম, লগারিদমিক সর্পিল এবং ফ্র্যাক্টাল।

- সোনালী অনুপাত, যা প্রায়শই গ্রীক অক্ষর ϕ $(=(a+b)/a=a/b)$ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়, একটি অমূলদ সংখ্যা যা প্রায় 1.618 এর সমান। এটি তখন ঘটে যখন দুটি রাশির অনুপাত দুটি রাশির বৃহত্তর রাশির সাথে তাদের যোগফলের অনুপাতের সমান হয়।
- সোনালী কোণ হলো দুটি ব্যাসার্ধ দ্বারা গঠিত কোণ যা একটি বৃত্তকে সোনালী অনুপাতের দুটি বৃত্ত দৈর্ঘ্যে বিভক্ত করে। এটি সোনালী অনুপাত অনুসারে একটি বৃত্তের পরিধি ভাগ করার সময় তৈরি দুটি কোণের (~১৩৭.৫ ডিগ্রি) মধ্যে ছোট কোণ।
- ফিবোনাচ্চি ক্রম হল সংখ্যার একটি সিরিজ যেখানে প্রতিটি সংখ্যা হল পূর্ববর্তী দুটি সংখ্যার যোগফল, যা 0 বা 1 থেকে শুরু হয় (যেমন, 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...)।
- লগারিদমিক সর্পিল হল একটি স্ব-সদৃশ সর্পিল বক্ররেখা যা

প্রকৃতিতে প্রায়শই দেখা যায়। এটির বৈশিষ্ট্য হল যে যেকোনো বিন্দুতে স্পর্শক এবং রেডিয়াল রেখার মধ্যবর্তী কোণ ধ্রুবক।

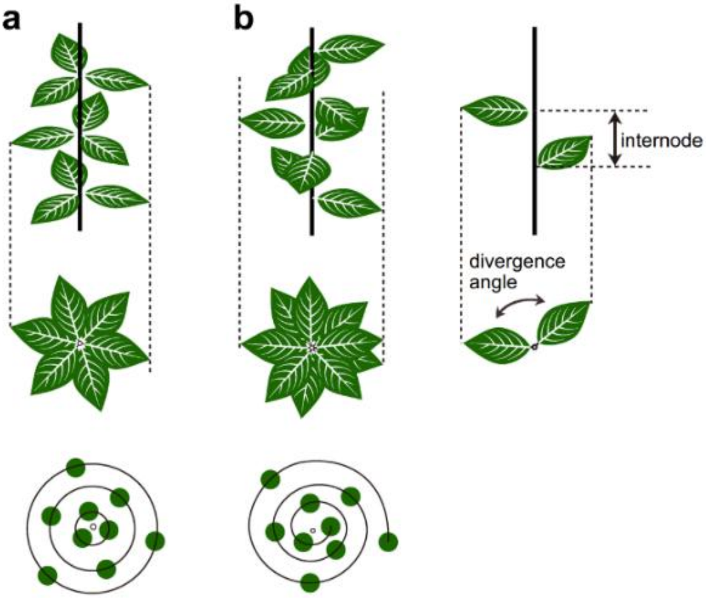
- ফ্র্যাক্টাল হলো জটিল প্যাটার্ন যা বিভিন্ন স্কেলে স্ব–সদৃশ। এগুলি প্রায়শই একটি চলমান প্রতিক্রিয়া লুপে বারবার একটি সহজ প্রক্রিয়া পুনরাবৃত্তি করে তৈরি করা হয়।



চিত্র 3.2 6. G পুরাতন অনুপাত, সোনালী কোণ, লগারিদমিক সর্পিল এবং ফ্র্যাক্টাল

প্রকৃতিতে এই গাণিতিক নীতিগুলি কোথায় পাওয়া যায় তা অন্বেষণ করা যাক।

ফিলোট্যাক্সিস হলো উদ্ভিদের কাণ্ডের উপর পাতা, ফুল বা অন্যান্য উদ্ভিদ কাঠামোর বিন্যাস। এটি উদ্ভিদবিদ্যার একটি মূল ধারণা এবং এটি প্রতিফলিত করে যে উদ্ভিদ কীভাবে সূর্যালোক এবং অন্যান্য পরিবেশগত সম্পদের সংস্পর্শে সর্বাধিক পরিমাণে আসে। পাতার বিন্যাস ফিবোনাচ্চি ক্রম অনুসরণ করে, যেখানে ধারাবাহিক সর্পিলগুলিতে পাতার সংখ্যা একটি ফিবোনাচ্চি সংখ্যা। সম্ভাব্য ফাইলোটাক্সিস প্যাটার্নগুলি হল 1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13 , 8/21 , ইত্যাদি, যেখানে লব এবং হর ফিবোনাচ্চি ক্রম গঠন করে।

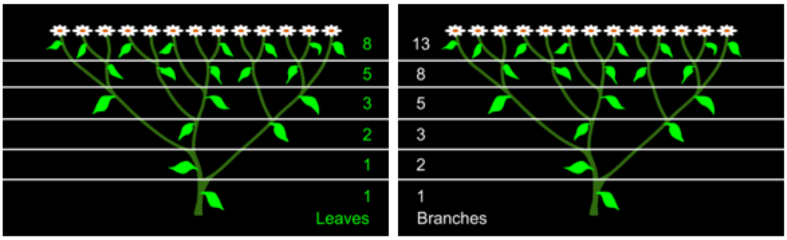


চিত্র ৩.২ ৭ . ২/ ৫ ফাইলোট্যাক্সিস (a) এবং 3/8 ফাইলোট্যাক্সিস (b)

ফাইলোট্যাক্সিস বলতে পাতার বিন্যাসের একটি ধরণ বোঝায় যেখানে প্রতিটি পাতা পরবর্তী পাতা থেকে কাণ্ডের চারপাশে পূর্ণ ৩৬০–ডিগ্রি ঘূর্ণনের তিন–অষ্টমাংশ দ্বারা পৃথক করা হয়। এর অর্থ হল প্রতিটি ধারাবাহিক পাতা ৩/৮ × ৩৬০=১৩৫ ডিগ্রি কোণে অবস্থিত। (যাকে বলা হয় বিচ্যুতি কোণ) আগেরটির থেকে। প্রচুর পাতাযুক্ত উদ্ভিদের ক্ষেত্রে বিচ্যুতি কোণ ১৩৭.৫ ডিগ্রি সোনালী কোণে রূপান্তরিত হয় । এই ভগ্নাংশীয় বিচ্যুতি পাতাগুলিকে এমনভাবে বিতরণ করতে সাহায্য করে যাতে সূর্যালোকের সংস্পর্শ সর্বাধিক করে তোলে এবং ওভারল্যাপিং এবং ছায়া কমিয়ে দেয় , নিশ্চিত করে যে প্রতিটি পাতা পর্যাপ্ত আলো এবং বাতাস পায় । সঠিক ব্যবধানের ফলে উদ্ভিদ জুড়ে জল এবং পুষ্টির সর্বোত্তম বিতরণ সম্ভব হয়।

একই রকম নকশা দেখা যায়। উদাহরণস্বরূপ, স্নিজওয়ার্টের পাতা , শাখা এবং পাপড়ির সংখ্যা পরপর ফিবোনাচ্চি সংখ্যা তৈরি করে । পাতার জন্য ১, ১, ২, ৩, ৫, ৮, শাখার জন্য ১, ২, ৩, ৫, ৮, ১৩ এবং

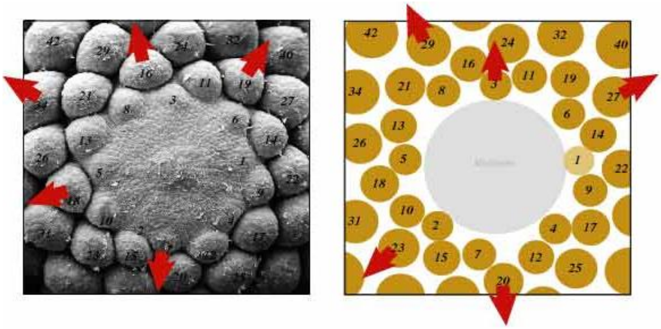
পাপড়ির জন্য ৫, ৮ বা ৮, ১৩।


8
5
3
2
1
1
Leaves
13
8
5
3
2
1
Branches

চিত্র ৩.২ ৮. স্নিজওয়ার্টের পাতা এবং শাখা

কেবল পাতাই নয়, গাছের অঙ্কুর, ফল এবং বীজও ফিবোনাচ্চি ক্রম এবং সোনালী কোণ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় ।

নরওয়ে স্প্রুসের অঙ্কুরোদগমের ধরণ ফিবোনাচ্চি ক্রম এবং সোনালী কোণের নীতি অনুসরণ করে। প্রতিটি নতুন অঙ্কুর পূর্ববর্তীটির থেকে প্রায় ১৩৭.৫ ডিগ্রি (সোনালী কোণ) কোণে বের হয় । ফলস্বরূপ, শাখাগুলি কাণ্ডের চারপাশে একটি সর্পিল প্যাটার্নে তৈরি হয়, যা তাদের বিতরণে ফিবোনাচ্চি সংখ্যার সাথে সারিবদ্ধ হয়। এই প্রাকৃতিক প্যাটার্ন গাছের সূর্যালোক, জল এবং পুষ্টি দক্ষতার সাথে সংগ্রহ করার ক্ষমতা বৃদ্ধি করে, যা এর বৃদ্ধি এবং স্বাস্থ্যকে সমর্থন করে।


42
29
24
32
40
16
11
19
34
21
8
3
27
6
13
14
26
5
1
22
18
9
10
31
2
4
17
23
15
7
12
25
20

চিত্র ৩.২ ৯। নরওয়ে স্প্রুসের অঙ্কুরোদগমের ধরণ

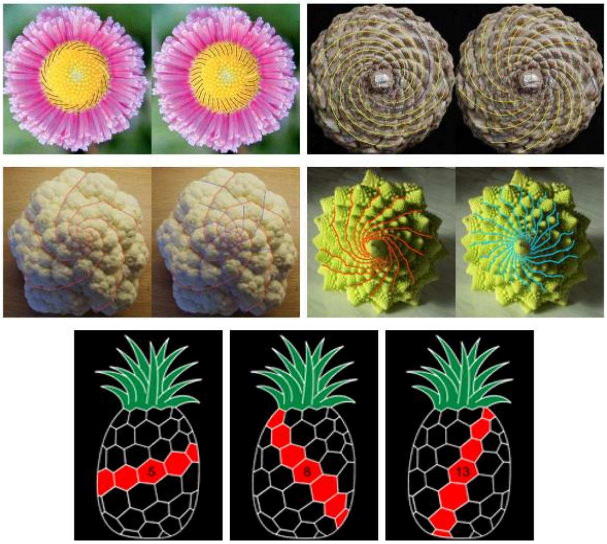
ডেইজি ফুলের বিন্যাসেও ফিবোনাচ্চি প্যাটার্ন এবং সোনালী কোণ

প্রদর্শন করে । ফুলের পাপড়ি এবং বীজগুলি ফিবোনাচ্চি ক্রম অনুসরণ করে সর্পিল আকারে সারিবদ্ধ হয়, যেখানে প্রতিটি দিকের সর্পিলের সংখ্যা সাধারণত ধারাবাহিক ফিবোনাচ্চি সংখ্যার সাথে মিলে যায়, যেমন 21 এবং 34। উপরন্তু, ধারাবাহিক পাপড়ি বা বীজের মধ্যে বিচ্যুতি কোণ প্রায় সোনালী কোণ। যদি সর্পিলটি সোনালী কোণে ক্ষতবিক্ষত হয় , তবে এটি একটি লগারিদমিক সর্পিল গঠন করে। যদি একটি ডেইজির ফুলগুলি একটি লগারিদমিক সর্পিল গঠন করে, তবে তারা বৃদ্ধির সাথে সাথে তাদের আকৃতি বজায় রাখে। একটি লগারিদমিক সর্পিল স্ব-সদৃশ, যার অর্থ হল সর্পিলের আকৃতি প্রসারিত হওয়ার সাথে সাথেও সামঞ্জস্যপূর্ণ থাকে। লগারিদমিক সর্পিলের অন্তর্নিহিত বৈশিষ্ট্য ডেইজিকে তার বৃদ্ধি জুড়ে তার সামগ্রিক জ্যামিতিক কাঠামো বজায় রাখতে দেয়।

পাইনকোন, ফুলকপি এবং রোমানেস্কো ব্রোকলিতে একই ধরণের নকশা পাওয়া যায়। পাইনকোনের আঁশগুলি জটিলভাবে সর্পিল আকারে সাজানো থাকে যা ফিবোনাচ্চি সংখ্যা অনুসরণ করে, সাধারণত এক দিকে 8টি এবং বিপরীত দিকে 13টি সর্পিল দেখায়, প্রতিটি স্কেল সাবধানে প্রায় সোনালী কোণে স্থাপন করা হয়। একইভাবে, ফুলকপির ফুলগুলি এক দিকে 5টি এবং অন্য দিকে 8টি সর্পিল আকারে ক্ষতবিক্ষত থাকে, যা একই সংখ্যাসূচক ক্রম প্রতিফলিত করে। রোমানেস্কো ব্রোকলিতে, ফুলগুলি এক দিকে 13টি এবং অন্য দিকে 21টি সর্পিল আকারে সাজানো থাকে।

আনারসের ফিবোনাচ্চি সংখ্যাগুলি তাদের চোখের বিন্যাসে পাওয়া যায় । এই চোখগুলি ফিবোনাচ্চি সংখ্যা অনুসরণ করে সর্পিল আকারে সংগঠিত হয়, সাধারণত তিনটি স্বতন্ত্র সর্পিল সেট তৈরি করে। সাধারণত, আপনি এক দিকে 8টি, বিপরীত দিকে 13টি এবং কখনও কখনও অন্য দিকে 21টি সর্পিল দেখতে পাবেন, প্রতিটি সেট ধারাবাহিক ফিবোনাচ্চি সংখ্যার সাথে সারিবদ্ধ। এই প্যাটার্নটি দক্ষ প্যাকিং নিশ্চিত করে এবং ফলের কাঠামোগত অখণ্ডতা সর্বাধিক করে তোলে। এই বিন্যাস আনারসকে সমানভাবে বৃদ্ধি পেতে এবং পুষ্টি সমানভাবে বিতরণ করতে দেয়, যা উদ্ভিদের বৃদ্ধি এবং বিকাশে

ফিবোনাচ্চি ক্রমগুলির প্রাকৃতিক প্রয়োগ প্রদর্শন করে।

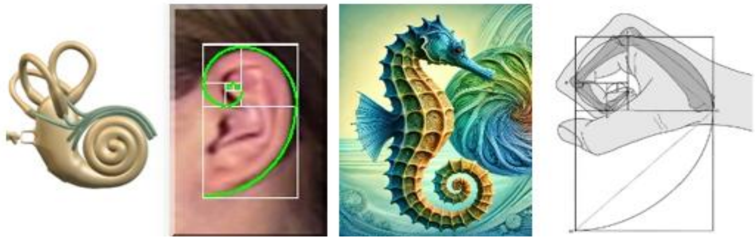


চিত্র ৩. ৩০। উদ্ভিদে পাওয়া ফিবোনাচ্চি ক্রম এবং লগারিদমিক সর্পিল

লগারিদমিক সর্পিল অনুসরণ করে যে বৃদ্ধি বক্ররেখা তৈরি হয় তা কেবল উদ্ভিদের মধ্যেই নয়, মানুষ এবং অন্যান্য প্রাণীর মধ্যেও পাওয়া যায়। উদাহরণ হিসেবে বলা যায় মানুষের পিনা, কানের কক্লিয়া, মানুষের আঙুল, সমুদ্র ঘোড়ার লেজ, পাহাড়ি ছাগলের শিং এবং নটিলাস সহ বিভিন্ন শামুকের খোলস। যদি এই বৃদ্ধির ধরণগুলি লগারিদমিক সর্পিল অনুসরণ না করত, তাহলে তারা বৃদ্ধির সাথে সাথে তাদের বৈশিষ্ট্যগত আকৃতি ধরে রাখতে পারত না, অবশেষে তাদের স্বতন্ত্র কার্যকারিতা এবং অনন্য কাঠামোগত অখণ্ডতা হারাত।

উদাহরণস্বরূপ, যদি কক্লিয়ার বৃদ্ধির ধরণ লগারিদমিক সর্পিল অনুসরণ না করে, তাহলে এটি শব্দ দক্ষতার সাথে প্রক্রিয়া করার ক্ষমতাকে উল্লেখযোগ্যভাবে প্রভাবিত করবে। লগারিদমিক সর্পিল তার দৈর্ঘ্য বরাবর ফ্রিকোয়েন্সির একটি গ্রেডিয়েন্ট সনাক্ত করতে সক্ষম করে, যার ভিত্তি উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সি এবং শীর্ষে কম ফ্রিকোয়েন্সি থাকে। এই ধরণ থেকে বিচ্যুতির ফলে ফ্রিকোয়েন্সি সনাক্তকরণ অঞ্চলগুলির

মধ্যে অসম ব্যবধান তৈরি হতে পারে, যার ফলে শ্রবণশক্তি হ্রাস পেতে পারে বা বিভিন্ন শব্দ ফ্রিকোয়েন্সির মধ্যে পার্থক্য করতে অসুবিধা হতে পারে। শব্দ তরঙ্গকে স্নায়ু সংকেতে রূপান্তরিত করার ক্ষেত্রে কক্লিয়ার ভূমিকার জন্য এই সুনির্দিষ্ট বিন্যাস অপরিহার্য, যা সঠিক শ্রবণ উপলব্ধি সক্ষম করে।



চিত্র ৩.৩ ১. কক্লিয়া, কান, সমুদ্র ঘোড়া এবং হাতের নাকলের হাড়

প্রকৃতিতে অনেক ফ্র্যাক্টাল প্যাটার্ন পাওয়া যায়, যার মধ্যে রয়েছে ফার্ন এবং গাছের শাখা-প্রশাখার ধরণ, ফার্ন পাতার গঠন, ফুলকপি, ব্রকলি এবং রোমানেস্কো ব্রকলিতে ফুলের বিন্যাস, অনেক গাছের মূল সিস্টেম এবং পাইনকোন।

চিত্র ৩.৩ ২. ফার্ন এবং রোমানেস্ক ব্রোক কোলাইতে ফ্র্যাক্টাল পাওয়া যায়

জৈবিক ব্যবস্থায়ও ফ্র্যাক্টাল প্যাটার্ন বিদ্যমান। প্রধান ধমনী থেকে শুরু করে ক্ষুদ্রতম কৈশিক পর্যন্ত রক্তনালীগুলির শাখা-প্রশাখা ফ্র্যাক্টাল প্যাটার্ন অনুসরণ করে। ফ্র্যাক্টাল কাঠামো পুষ্টি এবং গ্যাস

বিনিময়ের জন্য পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফলকে সর্বাধিক করে তোলে এবং একই সাথে সারা শরীরে রক্ত পাম্প করার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি হ্রাস করে। ফ্র্যাক্টাল শাখা নিশ্চিত করে যে প্রতিটি কোষ পর্যাপ্ত পরিমাণে অক্সিজেন এবং পুষ্টি সরবরাহ করে। তদুপরি, রক্তনালীগুলির ফ্র্যাক্টাল প্রকৃতি তাদের দৃঢ়তা এবং অভিযোজনযোগ্যতায় অবদান রাখে। পুনরাবৃত্তিমূলক প্যাটার্নগুলি সহজেই বৃদ্ধি এবং মেরামতের সাথে খাপ খাইয়ে নিতে পারে, পরিবর্তন বা ক্ষতি সত্ত্বেও দক্ষ সঞ্চালন বজায় রাখে।

মানুষের শ্বাসতন্ত্রেরও ফ্র্যাক্টাল প্যাটার্ন রয়েছে। ফুসফুসের গঠনে শ্বাসনালী থাকে যা ব্রঙ্কিতে শাখা প্রশাখা করে, যা আরও ছোট ব্রঙ্কিওলে বিভক্ত হয়, যা অ্যালভিওলিতে পরিণত হয় যেখানে গ্যাস বিনিময় ঘটে। প্রতিটি বিভাগ ফ্র্যাক্টাল প্যাটার্ন বজায় রাখে। এই ফ্র্যাক্টাল স্থাপত্য গ্যাস বিনিময়ের জন্য পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফলকে সর্বাধিক করে তোলে, যা টেনিস কোর্টের আকারের সমান, এবং ফুসফুস দ্বারা দখলকৃত আয়তনকে কমিয়ে দেয়। একটি ফ্র্যাক্টাল প্যাটার্ন অনুসরণ করে, ফুসফুস দক্ষতার সাথে রক্তপ্রবাহে অক্সিজেন সরবরাহ করতে পারে এবং কার্বন ডাই অক্সাইড বের করে দিতে পারে, শ্বাসযন্ত্রের কার্যকারিতাকে সর্বোত্তম করে তোলে।

এবং জৈবিক ব্যবস্থায় সোনালী কোণ, ফিবোনাচ্চি ক্রম এবং ফ্র্যাক্টালের মতো গাণিতিক নিদর্শনগুলির উপস্থিতি এলোমেলো মিউটেশন এবং প্রাকৃতিক নির্বাচনের ধারণাকে চ্যালেঞ্জ করে। উদাহরণস্বরূপ, পাতার জন্য সোনালী কোণের সর্বোত্তম ব্যবধান এবং বীজ বিন্যাসে ফিবোনাচ্চি ক্রম এর দক্ষতা সম্পদের সর্বাধিক ব্যবহার করার জন্য একটি উদ্দেশ্যমূলক নকশার পরামর্শ দেয়। রক্তনালী এবং উদ্ভিদের শিকড়ের মতো কাঠামোতে ফ্র্যাক্টালদের স্ব-সদৃশ জটিলতা একটি পরিশীলিত স্তরের সংগঠন নির্দেশ করে যা এলোমেলো প্রক্রিয়া দ্বারা অর্জন করা যায় না । এই কাঠামোগুলির জটিলতা, নির্ভুলতা এবং সর্বজনীন উপস্থিতি একটি অনির্দেশিত বিবর্তন প্রক্রিয়ার পরিবর্তে একটি পূর্বনির্ধারিত বুদ্ধিমান নকশার দিকে নির্দেশ করে।

৪. সুসমাচারের আমন্ত্রণ

" যখন আমি তোমার আঙুলের কাজ করা আকাশমণ্ডলের দিকে তাকাই, আর তুমি যে চাঁদ ও তারা স্থাপন করেছ, সেগুলোর দিকে তাকাই,

কী যে তুমি তাদের সম্পর্কে সচেতন, মানুষ কী যে তুমি তাদের যত্ন করো?

তুমি তাদেরকে ফেরেশতাদের চেয়ে একটু নীচু করেছ এবং তাদেরকে গৌরব ও সম্মানের মুকুট পরিয়েছ।

তুমি তাদের তোমার হাতের কাজের উপর কর্তৃত্ব দিয়েছ; তুমি সবকিছু তাদের পায়ের তলায় রেখেছ:

সমস্ত পাল, গরু, এবং বন্য পশু,

আকাশের পাখিরা, সমুদ্রের মাছরাঙা, সমুদ্রের পথে সাঁতার কাটা সকলেই।

হে আমাদের প্রভু, সমস্ত পৃথিবীতে তোমার নাম কত মহিমান্বিত!" (গীতসংহিতা ৮:৩–৯)

উপরের বাইবেলের পদগুলি সৃষ্টির বিস্ময় এবং বিস্ময়কে সুন্দরভাবে প্রতিফলিত করে, স্বর্গের মহিমা এবং মহাবিশ্বের জটিল নকশাকে স্রষ্টার প্রমাণ হিসেবে স্বীকার করে । এই পদগুলিতে, গীতরচক চাঁদ, তারা এবং আকাশের বিশাল বিস্তৃতি দেখে বিস্মিত হন, যা ঈশ্বর স্থাপন করেছেন, সৃষ্টির ইচ্ছাকৃত এবং উদ্দেশ্যমূলক কাজকে স্বীকৃতি দেয়। সৃষ্টিবাদ এই বিস্ময়ের অনুভূতিকে আঁকড়ে ধরে, জোর দিয়ে বলে যে প্রকৃতিতে দেখা জটিলতা এবং শৃঙ্খলা এলোমেলোভাবে ঘটেনি বরং ঐশ্বরিক স্রষ্টার ইচ্ছাকৃত নকশা । মহাবিশ্বের মহিমার তুলনায় মানবতার ক্ষুদ্রতার উপর গীতরচকের প্রতিফলন এই বিশ্বাসকে তুলে ধরে যে, মহাবিশ্বের বিশালতা সত্ত্বেও, ঈশ্বর আমাদের গৌরব এবং সম্মানের মুকুট পরিয়েছেন, তাঁর হাতের কাজের উপর আমাদের কর্তৃত্ব দিয়েছেন। ঈশ্বর এবং মানবতার মধ্যে এই গভীর সম্পর্ক আমাদের প্রতি তাঁর গভীর ভালবাসা এবং তাঁর সাথে সহভাগিতায়

বসবাস করার জন্য তাঁর আকাঙ্ক্ষার দিকে ইঙ্গিত করে।

এই অধ্যায়ে, আমি সুসমাচারের সাথে পরিচয় করিয়ে দিতে চাই, যা প্রকাশ করে যে কীভাবে ঈশ্বরের ভালোবাসা এবং আমাদের সাথে সহভাগিতার আকাঙ্ক্ষা পূর্ণ হয় যীশু খ্রীষ্ট, আমাদের তাঁর সাথে মিলিত হওয়ার এবং তাঁর অনুগ্রহের পূর্ণতায় বেঁচে থাকার সুযোগ দিচ্ছেন। যারা এখনও মহাবিশ্ব এবং সমস্ত সৃষ্টির মাধ্যমে প্রকাশিত ঈশ্বরের অস্তিত্বে বিশ্বাস করতে সংগ্রাম করছেন, তাদের জন্য আমি প্যাসকেলের "বাজি"ও উপস্থাপন করতে চাই।

ব্লেইস প্যাসকেল ছিলেন ১৭ শতকের একজন ফরাসি দার্শনিক, গণিতবিদ, পদার্থবিদ এবং লেখক, যিনি মানব প্রকৃতি এবং বিশ্বাসের উপর দার্শনিক প্রতিফলনের জন্য বিখ্যাত, বিশেষ করে তার 'পেনসি' গ্রন্থে। তিনি ঈশ্বরের অস্তিত্ব সম্পর্কে একটি দার্শনিক যুক্তি উপস্থাপন করেন যার নাম প্যাসকেলের বাজি। প্যাসকেল যুক্তি দেন যে ঈশ্বরের অস্তিত্বের মতো জীবনযাপন করা একটি যুক্তিসঙ্গত সিদ্ধান্ত কারণ যদি ঈশ্বরের অস্তিত্ব থাকে, তাহলে বিশ্বাসী চিরন্তন সুখ লাভ করে, আর যদি ঈশ্বরের অস্তিত্ব না থাকে, তাহলে ক্ষতি নগণ্য। বিপরীতভাবে, যদি কেউ এমনভাবে জীবনযাপন করে যেন ঈশ্বরের অস্তিত্ব নেই এবং তিনি ভুল, তাহলে সম্ভাব্য ক্ষতি অপরিসীম, যার মধ্যে চিরন্তন দুঃখও রয়েছে, আর যদি সঠিক হয় তবে লাভ ন্যূনতম। অতএব, প্যাসকেল এই সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে ঈশ্বরে বিশ্বাস করাই নিরাপদ এবং লাভজনক 'বাজি'।

	ঈশ্বর আছেন	ঈশ্বরের অস্তিত্ব নেই।
ঈশ্বরে বিশ্বাস করো ।	অনন্ত আনন্দ (স্বর্গ)	কিছুই হয় না।
ঈশ্বরে বিশ্বাস করো না ।	অনন্ত যন্ত্রণা (নরক)	কিছুই হয় না।

সারণি ৪.১। প্যাসকেলের বাজি

এখন পর্যন্ত, আমরা সৃষ্টি এবং বিবর্তন সম্পর্কে বিস্তৃত আলোচনা

করেছি , ঈশ্বরের অস্তিত্ব স্বীকার করে। যদি আপনি এই সত্যটি স্বীকার করেন, তাহলে প্যাসকেলের বাজির দুটি স্পষ্ট পছন্দ উপস্থাপন করে : চিরন্তন আনন্দ (স্বর্গ) অথবা চিরন্তন যন্ত্রণা (নরক) । প্রত্যেকেই প্রথম বিকল্পটি বেছে নিতে চায়, এবং কেউই দ্বিতীয়টি বেছে নিতে চায় না। এই পর্যায়ে, আপনি স্বর্গের অস্তিত্ব নিয়ে সন্দেহ করতে পারেন, কিন্তু স্বর্গ সত্যিই বিদ্যমান । ২ করিন্থীয়তে, প্রেরিত পৌল একটি গভীর এবং রহস্যময় অভিজ্ঞতা ভাগ করে নেন যা স্বর্গের অস্তিত্বের একটি আভাস দেয়। তিনি লিখেছেন:

"আমি খ্রীষ্টে একজনকে জানি, চৌদ্দ বছর আগে তাকে তৃতীয় স্বর্গে তুলে নেওয়া হয়েছিল। সে দেহে ছিল, না দেহের বাইরে ছিল, আমি জানি না—ঈশ্বর জানেন। আর আমি জানি যে, এই ব্যক্তি—শরীরে ছিল, না দেহের বাইরে, আমি জানি না, কিন্তু ঈশ্বর জানেন—পরমদেশে তুলে নেওয়া হয়েছিল এবং অবর্ণনীয় কথা শুনেছিল, যা কাউকে বলার অনুমতি নেই।" (২ করিন্থীয় ১২:২-৪)

পৌলের বিবরণ থেকে বোঝা যায় যে স্বর্গ, অথবা 'তৃতীয় স্বর্গ' হল অবর্ণনীয় সৌন্দর্য এবং ঐশ্বরিক উপস্থিতির এক রাজ্য, যা আমাদের পার্থিব অভিজ্ঞতা থেকে আলাদা। এই 'তৃতীয় স্বর্গ'কে স্বর্গের সর্বোচ্চ অংশ হিসেবে বিবেচনা করা হয়, যা পরম আধ্যাত্মিক বাস্তবতা এবং ঈশ্বরের সাথে যোগাযোগের স্থান। পৌল সেখানে যে 'অব্যক্ত জিনিস' শুনেছিলেন তা ইঙ্গিত দেয় যে স্বর্গের অভিজ্ঞতা এবং সত্য মানুষের বোধগম্যতা এবং ভাষার বাইরে।

এই অনুচ্ছেদটি বিশ্বাসীদের স্বর্গের বাস্তবতা এবং এর গভীর, অতীন্দ্রিয় প্রকৃতি সম্পর্কে আশ্বস্ত করে, আমাদের পার্থিব অস্তিত্বের বাইরে অপেক্ষারত ঐশ্বরিক রহস্যের আশা এবং প্রতিশ্রুতি প্রদান করে। পৌলের দৃষ্টিভঙ্গি স্বর্গীয় স্বর্গের অস্তিত্বের একটি শক্তিশালী প্রমাণ হিসেবে কাজ করে, যা ঈশ্বর তাঁকে যারা ভালোবাসেন তাদের জন্য প্রস্তুত একটি স্থান।

যীশু খ্রীষ্টে বিশ্বাসী সকলের জন্য স্বর্গ উন্মুক্ত। যীশু খ্রীষ্ট

মানবজাতিকে পাপ থেকে উদ্ধার করার জন্য পৃথিবীতে এসেছিলেন । যীশু একজন ঐতিহাসিক ব্যক্তিত্ব। আমাদের ইতিহাস খ্রিস্টপূর্ব (খ্রিস্টপূর্ব) এবং খ্রিস্টপূর্ব (অ্যানো ডোমিনি, যার ল্যাটিন অর্থ 'আমাদের প্রভুর বছরে') দ্বারা বিভক্ত । চারটি সুসমাচারের বইয়ে লেখা আছে, যীশু তাঁর পরিচর্যার সময় অসংখ্য অলৌকিক কাজ করেছিলেন, তাঁর ঐশ্বরিক শক্তি এবং করুণা প্রদর্শন করেছিলেন। তিনি অসুস্থদের সুস্থ করেছিলেন, যেমন একজন কুষ্ঠরোগীকে সুস্থ করা (মথি ৮:১–৪) এবং অন্ধদের দৃষ্টিশক্তি ফিরিয়ে দেওয়া (যোহন ৯:১–৭)। তিনি প্রকৃতির অলৌকিক কাজও করেছিলেন, যার মধ্যে ঝড় শান্ত করা (মার্ক ৪:৩৫–৪১) এবং জলের উপর দিয়ে হাঁটা (মথি ১৪:২২–৩৩) অন্তর্ভুক্ত ছিল। উপরন্তু, যীশু মৃতদের জীবিত করেছিলেন, বিশেষ করে লাসার (যোহন ১১:১–৪৪) এবং হাজার হাজার লোককে খাওয়ানোর জন্য রুটি এবং মাছ বৃদ্ধি করেছিলেন (মথি ১৪:১৩–২১)। এই অলৌকিক কাজগুলি ঈশ্বরের পুত্র হিসেবে তাঁর পরিচয় নিশ্চিত করেছিল এবং অনেকের কাছে আশা ও বিশ্বাস এনেছিল।

যদি আপনি যীশুতে বিশ্বাস করতে চান এবং স্বর্গে যাওয়ার নিশ্চয়তা পেতে চান, তাহলে খ্রিস্টীয় বিশ্বাসের মূল নীতিগুলির উপর ভিত্তি করে আপনি এই পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করতে পারেন:

স্বীকার করুন যে আপনি একজন পাপী এবং ঈশ্বরের ক্ষমার প্রয়োজন। পাপের মধ্যে রয়েছে নিন্দা , অহংকার, লোভ, লালসা, ক্রোধ, মূর্তিপূজা, ব্যভিচার, চুরি, মিথ্যা, প্রতারণা, ঘৃণা, জুয়া, মাতালতা এবং মাদকের অপব্যবহার এবং আরও অনেক কিছু - কেউই এর থেকে মুক্ত নয়। এই পাপ ঈশ্বরের সাথে আমাদের সহভাগিতা ভেঙে দিয়েছে, আমাদের এবং তাঁর মধ্যে বিভেদ তৈরি করেছে। বাইবেল বলে,

“কারণ সকলেই পাপ করেছে এবং ঈশ্বরের মহিমা থেকে বঞ্চিত হয়েছে , ” (রোমীয় ৩:২৩)।

বিশ্বাস রাখো যে যীশু খ্রীষ্ট হলেন ঈশ্বরের পুত্র যিনি তোমার পাপের জন্য মৃত্যুবরণ করেছেন এবং পুনরুত্থিত হয়েছেন।

“কারণ ঈশ্বর জগৎকে এত ভালোবাসলেন যে, তাঁর একমাত্র পুত্রকে দান করলেন, যেন যে কেউ তাঁকে বিশ্বাস করে সে বিনষ্ট না হয় বরং অনন্ত জীবন পায়। ” (যোহন ৩:১৬)

ঈশ্বরের কাছে তোমার পাপ স্বীকার করো এবং সেগুলো থেকে মুখ ফিরিয়ে নাও।

"যদি আমরা আমাদের পাপ স্বীকার করি, তিনি বিশ্বস্ত ও ধার্মিক; তিনি আমাদের পাপ ক্ষমা করবেন এবং সমস্ত অধার্মিকতা থেকে আমাদের শুদ্ধ করবেন। " (১ যোহন ১:৯)

যীশুকে তোমার জীবনে তোমার ত্রাণকর্তা এবং প্রভু হিসেবে আমন্ত্রণ জানাও। এর অর্থ হলো তোমার পরিত্রাণের জন্য তাঁর উপর বিশ্বাস রাখা এবং তাঁকে অনুসরণ করার জন্য নিজেকে প্রতিশ্রুতিবদ্ধ করা।

"তবুও যত লোক তাঁকে গ্রহণ করেছিল, যারা তাঁর নামে বিশ্বাস করেছিল, তাদের সকলকে তিনি ঈশ্বরের সন্তান হওয়ার অধিকার দিয়েছিলেন। " (যোহন ১:১২)

যীশুর প্রতি আপনার বিশ্বাস এবং অঙ্গীকার প্রকাশ করার জন্য এখানে একটি সহজ প্রার্থনা বলা হল:

"আমি তোমার সামনে এসেছি, আমার পাপ স্বীকার করছি এবং তোমার অনুগ্রহের প্রয়োজন স্বীকার করছি। আমি বিশ্বাস করি যীশু আমার পাপের জন্য মৃত্যুবরণ করেছেন এবং আমাকে নতুন জীবন দেওয়ার জন্য পুনরুত্থিত হয়েছেন। আমি তাঁকে আমার প্রভু এবং ত্রাণকর্তা হিসেবে গ্রহণ করছি, আমার হৃদয় এবং জীবন তোমার কাছে সমর্পণ করছি। দয়া করে আমাকে ক্ষমা করুন, আমাকে শুদ্ধ করুন এবং তোমার আত্মার দ্বারা আমাকে পরিচালিত করুন। তোমার ভালোবাসা এবং উদ্দেশ্য অনুসারে চলতে, বিশ্বস্তভাবে জীবনযাপন করতে আমাকে সাহায্য করুন। তোমার করুণা এবং পরিত্রাণের জন্য তোমাকে ধন্যবাদ। যীশুর নামে, আমিন।"

যীশুকে গ্রহণ করার পর, আপনার নতুন বিশ্বাসে বৃদ্ধি পাওয়া গুরুত্বপূর্ণ। নিয়মিত বাইবেল পড়ুন, প্রার্থনা করুন এবং একটি স্থানীয় গির্জা খুঁজুন যেখানে আপনি বিশ্বাসীদের এমন একটি সম্প্রদায়ের অংশ হতে পারেন যারা আপনাকে সমর্থন এবং উৎসাহিত করবে।

বিশ্বাস ভাগ করে নেওয়া এবং যীশুর শিক্ষা অনুযায়ী জীবনযাপন করে তোমার কর্মের মাধ্যমে তোমার বিশ্বাস দেখাও ।

"তোমরা যদি একে অপরকে ভালোবাসো, তাহলে এর দ্বারা সকলে জানবে যে তোমরা আমার শিষ্য । " (যোহন ১৩:৩৫)

যীশুতে বিশ্বাস করা এবং তাঁর কাছে আপনার জীবন সমর্পণ করা হল খ্রিস্টীয় বিশ্বাসের ভিত্তি এবং স্বর্গে অনন্ত জীবনের পথ।

“ প্রভু যীশুতে বিশ্বাস করো , তাহলে তুমি এবং তোমার পরিবার পরিত্রাণ পাবে!” (প্রেরিত ১৬:৩১)

স্বীকৃতি

ব্রিজ চার্চের রেভারেন্ড হোয়ান-চুল পার্কের প্রতি আন্তরিক কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করতে চাই , যিনি পুরো খসড়াটি মনোযোগ সহকারে পড়েছেন এবং পুঙ্খানুপুঙ্খ সংশোধন এবং প্রয়োজনীয় সংযোজন করেছেন।

বাইবেল এবং জ্যোতির্বিদ্যা সম্পর্কে অনেক কথোপকথনের মাধ্যমে এই বইটি প্রকাশের জন্য অনুপ্রেরণা যোগানোর জন্য আমি রেভারেন্ড ইয়ং-চিওল কিম, রেভারেন্ড জং-কে উগ কিম, মিশনারি কিউং কিম এবং মিসেস হিউন-আহ কিমের প্রতিও গভীর কৃতজ্ঞ।

উপরন্তু, আমি পাণ্ডুলিপিটি পড়ার এবং মূল্যবান প্রতিক্রিয়া প্রদানের জন্য শার্লটসভিলের BLOO-জিন কোরিয়ান চার্চের ডক্টর এবং রেভারেন্ড জুনস সাব ইম , আর্কটুরাস থেরাপিউটিক্সের ডক্টর কিউং-জু চোই এবং কোরিয়া রিসার্চ ইনস্টিটিউট অফ কেমিক্যাল টেকনোলজির ডক্টর চি-হুন পার্ককে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাই ।

আমার ছেলে স্যামুয়েল এবং ড্যানিয়েলকে ছবির কাজে সহায়তা করার জন্য বিশেষ ধন্যবাদ।

উনিশ শতকের শেষের দিকে এবং বিংশ শতাব্দীর গোড়ার দিকে, প্রায় ১৫০ থেকে ২০০ জন আমেরিকান মিশনারি কোরিয়ায় আসেন, খ্রিস্টীয় ধর্মপ্রচার, শিক্ষা এবং চিকিৎসা মিশনের ভিত্তি স্থাপন করেন । তাদের প্রচেষ্টা দেশজুড়ে সুসমাচার প্রচারে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে এবং শেষ পর্যন্ত আমার জীবনেও প্রভাব ফেলে । যীশুর কৃপায় আমি পরিত্রাণ পেয়েছি এবং বিশ্বাসের পরিবারের সদস্য হয়েছি। তাদের নিষ্ঠা এবং সেবার জন্য আমি আন্তরিক কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করার এই সুযোগটি গ্রহণ করতে চাই।

সমস্ত মহিমা ঈশ্বরের!

Image Credit

1. The Creation of the Universe

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

2. God's Masterpiece, the Earth

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

3. Creation or Evolution?

Fig. 3.1: Wikipedia/Yassine Mrabet, Fig. 3.2: OpenEd/Christine Miller , Fig. 3.3: Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.4: Wikipedia/Messer Woland & Szczepan (left), Wikipedia/LadyofHats (right), Fig. 3.5: J.E. Duncan & S.B. Goldstein, Fig. 3.6: Wikipedia/Fiona 126, Fig. 3.7: NASA, Fig. 3.8: R. Cui, Fig. 3.9: Wikipedia/Ansgar Walk, Fig. 3.10: The Whisker Chronicles, Fig. 3.11: Encyclopedia Britanica Inc., Fig. 3.12: Wikipedia, Fig. 3.13: Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.14:

Wikipedia/J.J. Corneveaux, Fig. 3.15: Smithsonian Institution, Fig. 3.17: NRAO/AUI/NSF (left), Wikipedia/Colby Gutierrez-Kraybill (right), Fig. 3.18: Wikipedia/MikeRun, Fig. 3.20 - Fig. 3.23: Shueisha, Inc./Obara Takuya, Fig. 3.24: Wikipedia/Pinakpani, Fig. 3.25: Wikipedia/Dicklyon, Fig. 3.26: Wikipedia/Stannered (1st img), Dicklyon (2nd img), Morn the Gom (3rd img), Eequor (4th img), Fig. 3.27: M. Kitazawa/J. Plant Res., Fig. 3.28: S.R. Rahaman, Fig. 3.30: Jill Britton (pineapple), Fig. 3.32: Wikipedia/Farry (left), Wikimedia/Ivar Leidus (right).

References

1. The Creation of the Universe

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

Another universe existed before Big Bang? *우주먼지의 현자타임즈*, 2/24/2024, https://www.youtube.com/watch?v=RckLkaVzFe0

A Big Ring on The Sky: AAS 243rd Press conference. Alexia M. Lopez, 1/11/2024, https://www.youtube.com/watch?v=fwRJGaIcX6A

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 planetforming 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.