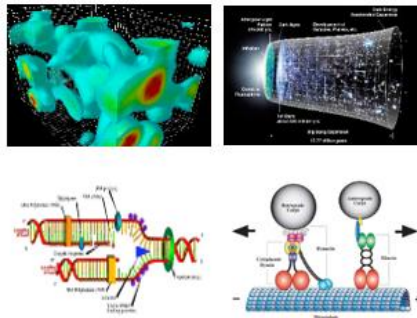




မြင့်မြတ်သောကမ္ဘာဦးကျမ်း

နက္ခတ္တဗေဒနှင့် ဇီဝဗေဒအားဖြင့် ဖန်ဆင်းခြင်းကို စူးစမ်းခြင်း



Dongchan Kim, Ph. D.

ကျွန်ုပ်အား ဤစာအုပ်ရေးသားချိန်တစ်လျှောက်လုံး ကျွန်ုပ်အား
လှုံ့ဆော်မှုနှင့် လမ်းပြပေးခဲ့သော သန့်ရှင်းသောဝိညာဉ်တော်အား
ကျွန်ုပ်၏ အလေးအနက် ကျေးဇူးတင်ကြောင်း ဖော်ပြလိုပါသည်။

မာတိကာ

နိဒါန်း.....	7
၁။ စကြဝဠာ ဖန်ဆင်းခြင်း	11
a U စကြဝဠာ ၏ H ပုံသဏ္ဌာန် ပုံသဏ္ဌာန်.....	12
ci Solar S စနစ်	12
ii Stellar စနစ်	14
iii ကျွန်ုပ်တို့၏ ဂလက်ဆီ (Milky Way).....	16
iv. ဂလက်ဆီများ ၊ ဂလက်ဆီများ၏ C တောက်ပမှု၊ နှင့် S အစုအဝေးများ.....	17
ခ စကြဝဠာကိုဖန်ဆင်းခြင်း။	20
ci နက္ခတ္တဗေဒတွင် စကြဝဠာကို ဖန်ဆင်းခြင်း။	20
ii စကြဝဠာ၏ကံကြမ္မာ (Big Bang တဖန်?).....	24
iii သမ္မာကျမ်းစာ တွင် စကြဝဠာ ဖန်ဆင်းခြင်း.....	31
ဂ။ ဘယ်အရာက ပထမဆုံး ဖန်ဆင်းခဲ့တာလဲ ၊ ကမ္ဘာ ဒါမှမဟုတ် နေ ။.....	36
ဃ။ ကမ္ဘာမြေ သည် 6,000 Y နားရွက် ရှိပါသလား ။	41
ci ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် နေရက်များ.....	46

ii အချိန်၏ဖန်ဆင်းရှင်.....	50
c အနု စိတ်ညှိထားသော စကြာဝဠာ.....	54
၂။ ဘုရားသခင်ရဲ့ လက်ရာ ၊ ကမ္ဘာမြေ.....	63
a နေမှ ညာဘက် D ရပ်တည်ချက်.....	63
ခ ညာဘက် A xial Ti It.....	65
ဂ မှန်ကန်သော R otation နှင့် O rbital P eriods.....	68
ဃ မှန်ကန်သော S အရွယ်အစား.....	72
c M agnetosphere ၏တည်ရှိမှု.....	75
f ထူးခြားစွာကြီးမားသောလ ၏တည်ရှိမှု.....	77
ဆ ဂျူပီတာ ၏တည်ရှိမှု ၊ ကမ္ဘာကိုအုပ်ထိန်းသူ.....	80
ဇ P late T ectonics ၏ တည်ရှိမှု.....	83
ငါ နေ၏ အရွယ်အစား.....	88
ည။ ဂလက်ဆီဗဟိုမှ ညာဘက်အကွာအဝေး.....	93
3. ဖန်ဆင်းခြင်း သို့မဟုတ် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် ?.....	99
a L ife ၏ မူလအစ.....	99
ငါ Amino A cids ဖွဲ့စည်းခြင်း ။.....	101
ii RNA ဖွဲ့စည်းခြင်း ။.....	106

i ii ပရိုတင်းများ ဖွဲ့စည်းခြင်း။	115
ci v . DNA ဖွဲ့စည်းခြင်း ။	120
v ဆဲလ်များ ဖွဲ့စည်းခြင်း ။	125
vi Eukaryotic ဆဲလ်များ ဖွဲ့စည်းခြင်း ။	130
vii Organelle ဒေသပြောင်းခြင်း။.....	135
vii i . ဆဲလ်ကွဲပြားမှု.....	146
ix တစ်သျှူးများ နှင့် အင်္ဂါများ ဖွဲ့စည်းခြင်း။.....	151
x M ulticellular သက်ရှိ ဖွဲ့စည်းမှု	155
ခ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သည် သက်ရှိများ၏ မူလအစကို ရှင်းပြနိုင်ပါသလား။.....	158
ဂ။ Darwin's Theory : သီအိုရီ E volution သို့မဟုတ် Genetic Adaptation သီအိုရီ ။	166
ဃ ငါတို့ လုပ်ခဲ့တာလား ။ မျောက်ဝံများထံမှ လှည့်ပတ်နေပါသလား။.....	180
c Intelligent ဒီဇိုင်း.....	184
ci S pecified C ရှုပ်ထွေးမှု	186
ii Irreducible C ရှုပ်ထွေးမှု.....	190
iii Intelligent Design အကြောင်း ထင်ရှားသော စာအုပ်များ	197

f Particle Physics နှင့် Creation	202
ဆ ဂြိုဟ်သားများနှင့်ဖန်တီးမှု	207
ဇ သက်ရှိသက်ရှိများနှင့် ဖန်ဆင်းခြင်း ဆိုင်ရာ ဗီဇ	216
ငါ Mason Bees ၏ အသိုက်တည်ဆောက်ခြင်း။.....	217
ii Weaverbirds အသိုက်တည်ဆောက်ခြင်း။.....	222
iii Nautilus Shell ဖွဲ့စည်းခြင်း။.....	224
ငါ သဘာဝနှင့် ဖန်ဆင်းခြင်းဆိုင်ရာ သင်္ချာ	227
၄။ ဧဝံဂေလိတရား ကို ဖိတ်ကြားခြင်း ။	239
ကျေးဇူးတင်လွှာ	248
Image Credit	250
References	252
About the Author	259

နိဒါန်း

ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီအတွက် ထောက်ခံအားပေးသော သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ဖန်ဆင်းခြင်းဝါဒကို လက်တွေ့ကျသော ပံ့ပိုးကူညီမှုနှင့် သိပ္ပံနည်းကျ ခိုင်မာမှု မရှိခြင်းဟု မကြာခဏ မှတ်ယူကြသည်။ ကမ္ဘာပေါ်ရှိ သက်ရှိများ၏ ကွဲပြားမှုနှင့် ရှုပ်ထွေးမှုများအတွက် သိပ္ပံနည်းကျ သက်သေပြချက်ကို မပေးနိုင်သောကြောင့် ဖန်ဆင်းခြင်းဝါဒကို သိပ္ပံသင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် မထည့်သွင်းသင့်ကြောင်း ငြင်းခုံကြသည်။

အခြားတစ်ဖက်တွင်၊ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီတွင် အထူးသဖြင့် သက်ရှိများ၏ဇာစ်မြစ်နှင့် ဇီဝဗေဒစနစ်များ၏ ရှုပ်ထွေးမှုများနှင့်စပ်လျဉ်းသည့် ကွာဟချက်များနှင့် အဖြေမရသောမေးခွန်းများပါရှိသည်။ သဘာဝရွေးချယ်မှုနှင့် ဗီဇပြောင်းလဲခြင်းများသည် သက်ရှိသတ္တဝါများတွင် တွေ့ရှိရသည့် အနုစိတ်ဖွဲ့စည်းပုံများနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များကို ရှင်းပြရန် မလုံလောက်ပါ။ ထို့အပြင် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီသည် လက်ရှိသက်ရှိသတ္တဝါများနှင့်သာ သက်ဆိုင်ပြီး သက်ရှိ၏ဇာစ်မြစ်ကို မဖော်ပြပေ။ ထို့အပြင်၊ ၎င်းသည် ယူဆချက်များနှင့် မှန်းဆထားသော ပြန်လည်တည်ဆောက်မှုများအပေါ် ကြီးကြီးမားမား မှီခိုနေရပြီး ၎င်းသည် ၎င်း၏တရားဝင်မှုကို စိန်ခေါ်ကာ သက်ရှိများ၏ ကွဲပြားမှုအတွက် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် ရှင်းလင်းချက်တစ်ခုအဖြစ် စိန်ခေါ်နေပါသည်။

ဤစာအုပ်သည် စကြာဝဠာ၏ဖန်တီးမှု၊ ကမ္ဘာ၏ထူးခြားမှုနှင့်

သက်ရှိ၏မူလအစတို့ကို ဆွေးနွေးခြင်းဖြင့် ဖန်ဆင်းခြင်းနှင့် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်အကြား ငြင်းခုံမှုများကို စူးစမ်းလေ့လာရန် ဤစာအုပ်ကို ရေးသားထားသည်။

ပထမ အပိုင်းတွင် ၊ စကြဝဠာ၏ အထက်အောက်တည်ဆောက်ပုံကို မိတ်ဆက်ပြီး နက္ခတ်ဗေဒဆိုင်ရာ လေ့လာတွေ့ရှိချက်များအရ စကြဝဠာဖန်တီးပုံကို ဆွေးနွေးပါမည် ။ ထို့နောက် သမ္မာကျမ်းစာတွင်ဖော်ပြထားသော စကြဝဠာဖန်တီးမှုသည် ကမ္ဘာ၏သက်တမ်းသည် နှစ် ၆,၀၀၀ ရှိမရှိ၊ ကမ္ဘာ၏သက်တမ်းသည် အနှစ် ၆,၀၀၀ ရှိမရှိ၊ သမ္မာကျမ်းစာတွင်ဖော်ပြထားသော စကြဝဠာဖန်တီးမှု နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိမရှိ ဆန်းစစ်ကြည့် ပါမည် ။

ဒုတိယပိုင်း သည် ကမ္ဘာနှင့်ပတ်သက်သော အံ့ဩဖွယ်ဖြစ်ရပ်မှန်ဆယ်ခုကို တင်ဆက်ထားပြီး သက်ရှိများကို ထောက်ပံ့ပေးရန်အတွက် ၎င်း၏ထူးခြားသောသင့်လျော်မှုကို အလေးပေးကာ ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဒီဇိုင်းဆိုင်ရာအထောက်အထားများကို ညွှန်ပြထားသည်။

တတိယအပိုင်းတွင်၊ သက်ရှိ၏ဇာစ်မြစ်ကို စူးစမ်းလေ့လာပြီး သမားရိုးကျ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများကို စိန်ခေါ်ကာ ဘုရားဖန်ဆင်းခြင်းအတွက် အထောက်အထားအဖြစ် ဇီဝစနစ်များ၏ ရှုပ်ထွေးမှုကို မီးမောင်းထိုးပြသည်။ 'ဒါဝင်၏ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီ' ဟူသော ဝေါဟာရ၏ လုံလောက်မှုအား စစ်ဆေးပြီး နောက်တွင် လူသားများသည် မျောက်များမှ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာခြင်း ရှိ၊ ထို့အပြင် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းသဘောတရားကို မိတ်ဆက်ပြီး

အမှုန်ရူပဗေဒဆိုင်ရာ ဆွေးနွေးမှုများမှတစ်ဆင့် ဖန်တီးမှုဝါဒကို စူးစမ်းလေ့လာသည်။ ပြင်ပသက်ရှိများ၊ တိရိစ္ဆာန်များ၏ ဗီဇနှင့် သဘာဝတွင် တွေ့ရသော သင်္ချာပညာများ တည်ရှိမှု။

စာအုပ်သည် ယုံကြည်ခြင်းဆီသို့ လှိုက်လှိုက်လဲ့လဲ့ ဖိတ်ခေါ်ကာ နိဂုံးချုပ်ထားပြီး စာဖတ်သူများအား ၎င်းတို့၏ ဝိညာဉ်ရေးခရီးကို ဆင်ခြင်သုံးသပ်ကာ ယုံကြည်ချက်၏ ပြောင်းလဲနိုင်သော စွမ်းအားကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန် တိုက်တွန်းထားသည်။ ၎င်းသည် ဧဝံဂေလိတရား နှင့် မိတ်ဆက်ပေးသည်။ ထာဝရအသက်ကို နားလည်လက်ခံရန် ခြေလှမ်းများ၊ ဘုရားသခင်နှင့် ပိုမိုနက်ရှိုင်းသော ဆက်သွယ်မှုကို ရှာဖွေနေသူများအတွက် မျှော်လင့်ချက်နှင့် အာမခံချက် ပေးဆောင်ခြင်းအပါအဝင် ယုံကြည်ခြင်းကို မည်သို့လက်ခံရမည်ကို လက်တွေ့ကျကျ လမ်းညွှန် ပေးပါသည်။ ။

ဤစာအုပ်သည် ဖန်ဆင်းခြင်းဆိုင်ရာ အသိပညာအသစ်ကို ပေးစွမ်းနိုင်ပြီး စကြဝဠာအတွင်း ရှုပ်ထွေးပွေလီသော ဒီဇိုင်းနှင့် ရည်ရွယ်ချက်ကို နက်ရှိုင်းစွာ နားလည်သဘောပေါက်လာစေရန်နှင့် အရာခပ်သိမ်းကို တည်တံ့စေသော ဖန်ဆင်းရှင်ဘုရားသခင်၏ အကန့်အသတ်မရှိသော ကျေးဇူးတော်၊ ဉာဏ်ပညာနှင့် တန်ခိုးတို့ကို တွေးတောဆင်ခြင်ရန် အခွင့်အရေးပေးမည်ဟု မျှော်လင့်ပါသည်။

Dongchan Kim (cyberspacedckim@gmail.com)

၁။ စကြဝဠာ ဖန်ဆင်းခြင်း

ငယ်ငယ်က ကျေးလက်မှာ ဒါမှမဟုတ် မြင့်မားတဲ့ တောင်တွေမှာ စခန်းချခဲ့ရတဲ့ ညတွေ၊ အပေါ်က ကျယ်ပြောလှတဲ့ ကျယ်ပြောလှတဲ့ ကြယ်တွေကို ငေးကြည့်ရင်း ဒါမှမဟုတ် မှောင်မည်းနေတဲ့ ကောင်းကင်တခွင်မှာ ကျက်သရေရှိတဲ့ ကြယ်ပွင့်လေးတွေကို ငေးမောရင်း သတိရမိနိုင်ပါတယ်။ ထိုကဲ့သို့သော အတွေ့အကြုံများသည် ကျွန်ုပ်တို့ကို မကြာခဏဆိုသလို အံ့ဩထိတ်လန့်ဖွယ်ရာများဖြင့် ပြည့်နှက်နေကာ စကြဝဠာကြီး၏ ကြီးမားလှသော အလှတရားနှင့် အတိုင်းအတာအတွက် လေးလေးနက်နက် လေးမြတ်မှုတစ်ခုဖြစ်သည်။ အဲဒီအခိုက်အတန့်တွေမှာ၊ မင်းရဲ့နေရာနဲ့ပတ်သက်တဲ့ နှိမ့်ချမှုခံစားချက်နဲ့အတူ စကြဝဠာနဲ့ နက်နဲတဲ့ ဆက်စပ်မှုကို ခံစားမိနိုင်တယ်။ သင့်စိတ်ထဲတွင် မေးခွန်းများ တုန်လှုပ်သွားပေမည်- ကောင်းကင်တွင် ကြယ်မည်မျှပြည့်နေသနည်း။ ကျွန်ုပ်တို့၏ကမ္ဘာထက် ကျော်လွန်၍အသက်ရှင်နိုင်ပါသလား။ စကြဝဠာကြီး ဘယ်လိုစတင်ခဲ့သလဲ၊ ဘယ်လိုအဆုံးသတ်နိုင်မလဲ။ အားလုံးကို ဘယ်သူဖန်တီးတာလဲ။ ညကောင်းကင်ယံ၏ ရင်သပ်ရှုမောဖွယ်ရာ အလှတရားနှင့် ဆန်းကြယ်သော သဘာဝက စကြဝဠာ၏ မူလအစနှင့် ကျွန်ုပ်တို့၏ ရည်ရွယ်ချက်ကို ရောင်ပြန်ဟပ်စေသော စူးစမ်းချင်စိတ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်။ စွဲမက်ဖွယ်ကောင်းသော ဤအခိုက်အတန့်များသည် ဘဝ၏အကြီးမြတ်ဆုံးသောလျှို့ဝှက်ဆန်းကြယ်မှုများအတွက် အဖြေများရှာဖွေရန် ကျွန်ုပ်တို့အား လှုံ့ဆော်ပေးသည့်

ခိုင်မြဲသောအမှတ်အသားတစ်ခုအဖြစ် ကျန်ရစ်စေသည်။

ဤအခန်းတွင်၊ ကျွန်ုပ်တို့သည် နက္ခတ္တဗေဒနှင့် ကျမ်းစာရှုထောင့်နှစ်ခုလုံးမှ စကြဝဠာ၏ မူလအစကို စူးစမ်းပါမည်။ ဤရှုထောင့်နှစ်ခုကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်းဖြင့် ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် ဖန်ဆင်းခြင်းမှတ်တမ်း အတွက် သိပ္ပံနည်းကျ ပံ့ပိုးမှုပေးပါမည် ။ ထို့အပြင် ကမ္ဘာမြေသည် နှစ်ပေါင်း ၆၀၀၀ သက်တမ်းရှိ၊ မရှိကို ရှေးဦးစွာ ဖန်ဆင်းခဲ့သည့် ကမ္ဘာ သို့မဟုတ် နေကို ဆန်းစစ်မည်ဖြစ်သည် ။ ချိန်ညှိထားသော စကြာဝဠာ။

a U စကြဝဠာ ၏ H ပုံသဏ္ဌာန် ပုံသဏ္ဌာန်

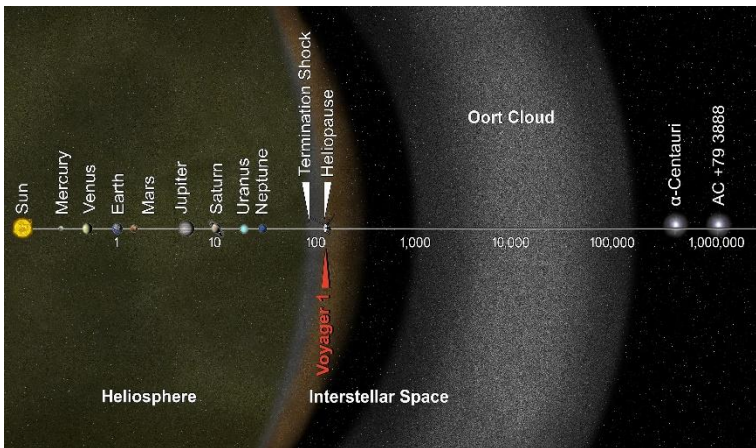
စကြဝဠာ၏မူလအစကို ဆွေးနွေးရန်၊ ၎င်း၏ အထက်အောက်ဖွဲ့စည်းပုံကို ဦးစွာစူးစမ်းကြည့်ကြပါစို့။ ကျွန်ုပ်တို့သည် ၀ သင်၏ နေအဖွဲ့အစည်း ဖြင့် စတင်ပြီး G alaxy၊ ပြင်ပ galaxies များ ဆီသို့ ဆက်သွားပါမည် ။ galaxie s၊ supercluster နှင့် supercluster complexes များ ။

ငါ Solar S စနစ်

နေအဖွဲ့အစည်းတွင် နေဟုခေါ်သော ကြယ်တစ်လုံး၊ ၎င်းကိုလှည့်ပတ်နေသော ဂြိုဟ်ရှစ်လုံး၊ အင်္ဂါဂြိုဟ်နှင့် ဂျူပီတာကြားရှိ ဂြိုဟ်သိမ်ခါးပတ်၊ Kuiper Belt နှင့် အပြင်ဘက်အကျဆုံးအဖွဲ့ဝင် Oort တိမ်တိုက်တို့ ပါဝင်သည်။ ကြယ်တစ်လုံးကို နျူကလီးယားပေါင်းစပ်မှုဖြင့် စွမ်းအင်ထုတ်သည့် အလိုလိုတောက်ပသော ကောင်းကင်ကိုယ်ခန္ဓာအဖြစ် အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုကြပြီး ဂြိုဟ်တစ်ခုသည် ကြယ်တစ်လုံးမှ အလင်းရောင်ကို

ရောင်ပြန်ဟပ်သည့် ကောင်းကင်ကိုယ်ထည်တစ်ခုဖြစ်သည်။

ကမ္ဘာသည် နေမှ တတိယမြောက်ဂြိုဟ်ဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာမှ လသို့ အကွာအဝေးမှာ 384,000 ကီလိုမီတာဖြစ်ပြီး တစ်နာရီလျှင် ကီလိုမီတာ 1,000 ဖြင့် လေယာဉ်ဖြင့် 16 ရက်ကြာမြင့်သည်။ ကမ္ဘာမှ နေနှင့် အကွာအဝေးသည် ကီလိုမီတာ သန်း ၁၅၀ ခန့် သို့မဟုတ် နက္ခတ်ဗေဒဆိုင်ရာ ယူနစ်တစ်ခု (AU) သည် လေယာဉ်ဖြင့် ၁၇ နှစ် ကြာမြင့်မည်ဖြစ်သည်။ Neptune နှင့် အကွာအဝေးမှာ 30 AU၊ Kuiper Belt သည် 30 မှ 50 AU နှင့် Oort Cloud သည် 2,000 မှ 200,000 AU ဖြစ်သည်။ အလင်းအမြန်နှုန်းဖြင့် ကမ္ဘာမှနေသို့ ၈.၃ မိနစ်၊ နက်ပဂျွန်းဂြိုဟ်သို့ ၄ နာရီနှင့် Oort တိမ်တိုက်၏အတွင်းဘက်စွန်းသို့ရောက်ရှိရန် ၉.၅ လ (အလင်းနှစ် 0.79 နှစ်) ကြာသည်။ လေယာဉ်နဲ့ဆိုရင် နှစ်ပေါင်း 850,000 လောက်ကြာမယ်။



ပုံ။ ၁.၁။ Kuiper Belt နှင့် Oort Cloud အပါအဝင် Solar system

ကြယ်တံခွန်များကို ကာလတိုနှင့် ကာလရှည် ကြယ်တံခွန်အဖြစ် ခွဲခြားနိုင်သည်။ Kuiper Belt သည် ကာလတိုကြယ်တံခွန်များ၏ အရင်းအမြစ်ဖြစ်ပြီး Oort Cloud သည် ကာလရှည်ကြယ်တံခွန်များ၏ အရင်းအမြစ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့၏ မူလအစကြောင့်၊ ကြယ်တံခွန်များသည် ကြီးမားသော eccentricity ရှိသော elliptical ပတ်လမ်းများရှိသည်။ နေ သည် ကမ္ဘာ ၏ အရွယ်အစား 109 ဆ ၊ ၎င်း၏ ဒြပ်ထု အဆ 333,000 နှင့် လည်ပတ် ချိန် မှာ 25 ရက် ခန့် ရှိသည် ။

ii Stellar စနစ်

မှ ထွက်ခွာပြီးသည်နှင့် သင်သည် ကြယ်များ၏ နယ်ပယ်သို့ ဝင်ရောက်သည်။ ကမ္ဘာနှင့် အနီးဆုံးကြယ်မှာ နေ၏အရွယ်အစား 14%၊ ၎င်း၏ထုထည်၏ 12% နှင့် အလင်းနှစ် 4.2 ခန့်ကွာဝေးသည်။ အဲဒီကို လေယာဉ်နဲ့ ခရီးသွားတယ်။ ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် နှစ်ပေါင်း 4.6 သန်းလောက် ကြာမယ်။

ညကောင်းကင်ယံမှာ မှိတ်တုတ်မှိတ်တုတ်ကြယ်တွေကို အနီးကပ်ကြည့်မယ်ဆိုရင် အရောင်အမျိုးမျိုးရှိတာကို သတိပြု မိပါလိမ့်မယ်။ ကြယ်တစ်ပွင့်၏အရောင်သည်

၎င်း၏မျက်နှာပြင်အပူချိန်ပေါ်တွင်မူတည်သည်-

ပိုအေးသောကြယ်များသည် နီမြန်းနေသော်လည်း ပိုပူသောကြယ်များသည် အဖြူဖြစ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊ Betelgeuse (α Ori) သည် အနီရောင်ဖြစ်ပြီး၊ နေသည် အဝါရောင်ဖြစ်ပြီး ညကောင်းကင်တွင် အတောက်ပဆုံးကြယ်ဖြစ်သော Sirius (α CMa) သည်

အပြာရောင်ဖြစ်သည်။



ပုံ ၁။ ၂။ ကြယ်များသည် အရောင်မျိုးစုံကို ပြသသည်။

ကြယ်တစ်လုံး၏ထုထည်သည် ၎င်း၏ချူကလီးယားပေါင်းစပ်မှုနှုန်းကို ဆုံးဖြတ်သည်။ ၎င်းသည် ၎င်း၏တောက်ပမှုနှင့် သက်တမ်းကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။ ကြီးမားသော ကြယ်များသည် ထုထည်နည်းသော ကြယ်များထက် ၎င်းတို့၏ လောင်စာဆီ ပိုမြန်သည်။ ကြယ်များသည် လူပုဂ္ဂိုလ်များ၊ ချူထရွန်ကြယ်များ သို့မဟုတ် တွင်းနက်များအဖြစ် ၎င်းတို့၏ဘဝကို အဆုံးသတ်ကြသည်။ 1.4 ထက်နည်းသော core masses ရှိသော ကြယ်များသည် white dwarf များဖြစ်လာကြပြီး core masses 1.4 နှင့် 3 ကြားရှိ ကြယ်များသည် ချူထရွန်ကြယ်များဖြစ်လာကာ စူပါနိုဗာများအဖြစ် ပေါက်ကွဲကြပြီး နေရောင်ခြည်ဒြပ်ထု 3 ထက်ကြီးသော core masses များသည် neutron star အဆင့်ကိုဖြတ်သန်းပြီးနောက် တွင်းနက်များဖြစ်လာကြသည်။ စူပါနိုဗာ ပေါက်ကွဲမှု၏ အကြွင်းအကျန်များကို ကြယ်အသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာစေရန်

ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်သည်။

ပုံမှန်အားဖြင့်၊ မြို့တစ်မြို့တွင် သာမန်မျက်စိဖြင့်
ကြယ်တစ်ရာထက်နည်းသော ကြယ်တစ်ထောင်ခန့်ကို
စံပြအခြေအနေအောက်တွင် ကျေးလက်ဒေသတွင် မြင်တွေ့ရသည် ။
ဤကြယ်အများစုသည် လိမ်ညာကြသည်။ အလင်းနှစ် 50 အတွင်း
ကမ္ဘာမြေ မှ

iii ကျွန်ုပ်တို့၏ ဂလက်ဆီ (Milky Way)

နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီသည် ကြယ်ပေါင်း 200 မှ 400 ဘီလီယံကြားတွင်
ဓာတ်ငွေ့များ၊ ဖုန်မှုန့်များနှင့် မှောင်မိုက်သော အရာများပါဝင်သည့်
ပိတ်ဆို့ထားသော ဂလက်ဆီဖြစ်သည်။ ၎င်း၏အချင်းသည် အလင်းနှစ်
100,000 ခန့် ကျယ်ဝန်းပြီး ၎င်း၏အထူသည် အလင်းနှစ် 1,000 ခန့်ရှိကာ
၎င်းကို ဗဟိုစုလာနှင့်အတူ အတော်လေးပြားပြီး ဒစ်ပုံသဏ္ဌာန်ဖြစ်စေသည်။

နေသည် ဂလက်ဆီဗဟိုမှ အလင်းနှစ် 26,000 ခန့်အကွာတွင် တည်ရှိပြီး
၎င်းကို နှစ်သန်းပေါင်း 220 လျှင် တစ်ကြိမ် လည်ပတ်နေကာ
ဂလက်တစ်နှစ်ဟု လူသိများသော ကာလဖြစ်သည်။
ကျွန်ုပ်တို့၏ဆိုလာစနစ်သည် Sagittarius နှင့် Perseus
ခရုပတ်လက်များကြားတွင်ရှိသော အသေးစားလက်ရုံးဖြစ်သော Orion
Spur အနီးတွင် တည်ရှိသည်။ ဂါလက်တစ်လေယာဉ်၏အထက် အလင်းနှစ်
60 ခန့်တွင် တည်ရှိပြီး ဤတည်နေရာသည် ဂလက်တစ်ဒစ်အတွင်း
ထူထပ်သောဖုန်မှုန့်များနှင့် ဓာတ်ငွေ့များမှ အနည်းငယ်မျှသာရှိသော
စကြာဝဠာကို လမ်းကြောင်းများစွာဖြင့် ရှုမြင်နိုင်စေရန်အတွက်

အားသာချက်ရှိသော ရှုထောင့်ကို ပုံပိုးပေးပါသည်။



ပုံ။ ၁.၃။ ကျွန်ုပ်တို့၏ ဂလက်ဆီ (Milky Way)

iv. ဂလက်ဆီများ ၊ ဂလက်ဆီများ၏ C တောက်ပမှု၊ နှင့် S အစုအဝေးများ

ကမ္ဘာမှ အလင်းနှစ် 2.5 သန်းခန့် တွင် တည်ရှိပြီး နဂါးငွေ့တန်း ဂလက်ဆီနှင့် အနီးဆုံး နဂါးငွေ့တန်း ဖြစ်သည်။ ။ ၎င်းကို မြောက်ကမ္ဘာခြမ်းမှ သာမန်မျက်စိဖြင့် မြင်နိုင်သည် (အမြင်အာရုံပြင်းအား = 3.4) ရှိပြီး နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီ နှင့် ဆင်တူသော ပုံသဏ္ဌာန်ရှိသည်။ Andromeda Galaxy သည် Milky Way သို့ ကီလိုမီတာ 110 အမြန်နှုန်းဖြင့် ချဉ်းကပ်နေပြီး နှစ်ပေါင်း 4 ဘီလီယံခန့်အတွင်း ၎င်းနှင့် တိုက်မိမည်ဟု မျှော်လင့်ရသည်။

ဂလက်ဆီများကို အဓိက morphological class သုံးခုအဖြစ် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အမျိုးအစားခွဲနိုင်သည်- ခရုပတ်၊ ဘဲဥပုံနှင့် ပုံမမှန်။

ခရူပတ်ဂလက်ဆီနှစ်ခု ထိပ်တိုက်တွေ့သောအခါ
 ၎င်းတို့၏ဆွဲငင်အားဆိုင်ရာ အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုများသည်
 ကြီးမားသောအသွင်ကူးပြောင်းမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပြီး၊ မကြာခဏဆိုသလို
 ဘဲဥပုံဂလက်ဆီတစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်သည်
 ပုံမှန်အားဖြင့် ဂလက်ဆီများ အပြန်အလှန် သက်ရောက်မှုရှိသော
 အဆင့်များမှတစ်ဆင့် ကျယ်ပြန့်လာပြီး နောက်တွင် တောက်ပသော
 အနီအောက်ရောင်ခြည် ဂလက်ဆီ (LIRG) သို့မဟုတ် အလွန်တောက်ပသော
 အနီအောက်ရောင်ခြည် ဂလက်ဆီ (ULIRG) အဆင့်ဖြင့် လုပ်ဆောင်သည်။

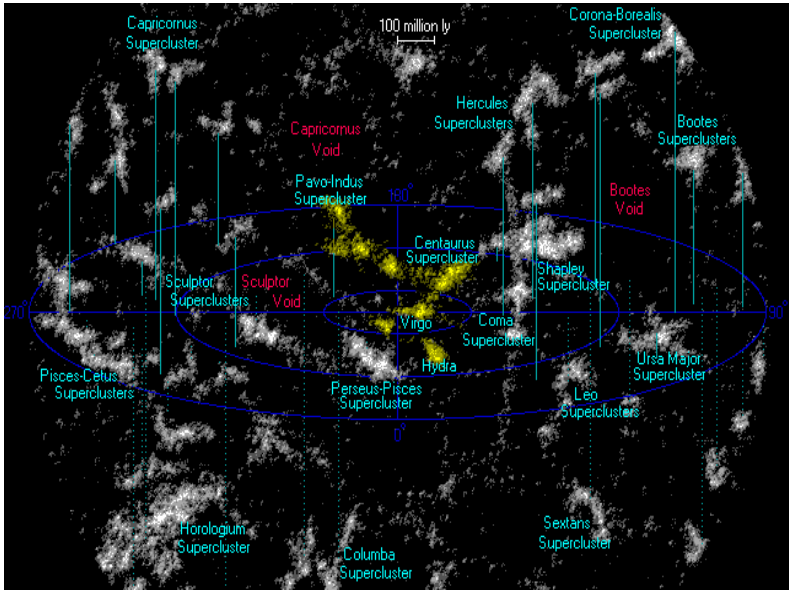


ပုံ။ ၁.၄။ ခရူဂလက်ဆီ y၊ ဘဲဥပုံ နဂါးငွေ့တန်း y နှင့် ပုံမှန်သော ဂလက်ဆီ

ဂလက်ဆီ 50 ထက်နည်းသော ခြပ်ဆွဲအားဖြင့် ချည်နှောင်ပါက ၎င်းတို့ကို
 'ဂလက်ဆီအုပ်စု' ဟုခေါ်ပြီး ရာနှင့်ချီသော သို့မဟုတ်
 ထောင်နှင့်ချီချည်နှောင်ပါက ၎င်းတို့ကို 'ဂလက်ဆီအစုအဝေးများ'
 ဟုခေါ်သည်။ Milky Way နှင့် Andromeda အပါအဝင် အနီးနားရှိ
 နဂါးငွေ့တန်း ၄၀ ကျော်ကို Local Group မှ ပိုင်ဆိုင်သည်။ Local Group
 နှင့် Virgo Cluster တို့သည် Laniakea Supercluster ၏
 တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်သည့် Virgo Supercluster ၏

အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။

ဂလက်ဆီပိုက်လိုင်း သို့မဟုတ်
စူပါအစုလိုက်ကွင်းဆက်ဟုလည်းသိကြသော စူပါအစုအဝေးတစ်ခုသည်
စကြဝဠာအတွင်းရှိ ဧရာမကြီးမားသောဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပြီး၊ ဂလက်ဆီ၊
ဂလက်ဆီများ၊ ဓာတ်ငွေ့များနှင့် မှောင်မိုက်သော ကွန်ရက်များစွာဖြင့်
အပြန်အလှန်ချိတ်ဆက်ထားသည့် ဂလက်ဆီစူပါအစုအဝေးများစွာဖြင့်
ဖွဲ့စည်းထားသည်။ အပြန်အလှန်ချိတ်ဆက်ထားသော ဤဒေသများသည်
ဝဘ်နှင့်တူသောပုံစံတစ်ခုဖြစ်ပြီး စကြဝဠာတွင်တည်ရှိကြောင်း
သိထားသည့် အကြီးဆုံးဖွဲ့စည်းပုံများကို ကိုယ်စားပြုသည်။ ၎င်းတို့သည်
အလင်းနှစ်သန်းပေါင်း ရာနှင့်ချီမှ ဘီလီယံပေါင်းများစွာအထိ
မယ့်နိုင်လောက်အောင် အကွာအဝေးကို ဖြတ်ကျော်ကာ သေးငယ်သော
စကြဝဠာဖွဲ့စည်းပုံများ သေးငယ်သည်။ ယင်းတို့အထဲတွင် Hercules-
Corona Borealis ဂရိတ်တံတိုင်းသည် စကြဝဠာ၏စကေးအတွက်
အံ့သြဖွယ်ကောင်းသော ထင်ရှားကျော်ကြားသော
အကြီးဆုံးအစုအဝေးကြီးအဖြစ် ထင်ရှားသည်။
မြင်နိုင်သောစကြဝဠာတွင်၊ ခန့်မှန်းခြေ 200 ဘီလီယံ galaxy များရှိပြီး
အလင်းနှစ် 93 ဘီလီယံခန့် အကွာအဝေးကို ဖြတ်၍ ဖြန့်ကျက်ကာ
တစ်ခုစီသည် စကြဝဠာဖွဲ့စည်းပုံများ၏ ရှုပ်ထွေးနက်နဲသော
အစွန်းအထင်းများကို ပံ့ပိုးပေးပါသည်။



ပုံ။ ၁.၅။ အနီးတဝိုက်ရှိ အစုအဝေးကြီးများ (အဝါရောင်- Laniakea စူပါအစုလိုက်)

ခ စကြာဝဠာကိုဖန်ဆင်းခြင်း။

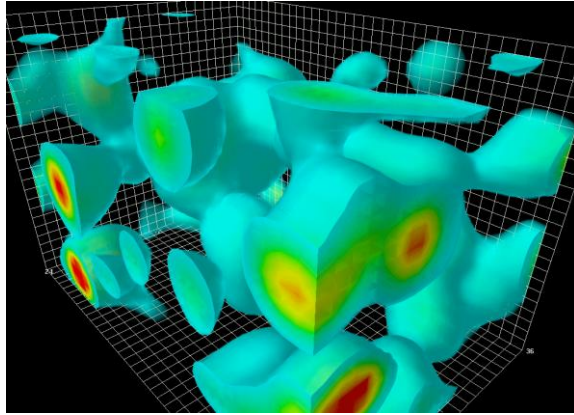
စကြာဝဠာ ဘယ်လို စတင်ခဲ့သလဲ။ အမြဲတမ်းတည်ရှိနေသလား၊ ဒါမှမဟုတ် ဘုရားသခင် က ဖန်ဆင်းခဲ့တာလား ။ ဤအကြောင်းအရာကို စူးစမ်းလေ့လာရန်၊ သမ္မာကျမ်းစာတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း နက္ခတ္တဗေဒနှင့် ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း စကြာဝဠာ၏ မူလအစကို ဆန်းစစ်ပါမည်။

ငါ နက္ခတ္တဗေဒတွင် စကြာဝဠာကို ဖန်ဆင်းခြင်း။

စကြာဝဠာ၏ မူလအစနှင့် ပတ်သက်၍ အကျယ်ပြန့်ဆုံး ပံ့ပိုးပေးထားသည့် သီအိုရီမှာ Big Bang Theory ဖြစ်ပြီး၊

လွန်ခဲ့သည့်နှစ်ပေါင်း 13.8 ဘီလီယံ ခန့်က စကြဝဠာသည် လျင်မြန်စွာ ကျယ်ပြန့်လာပြီး အလွန်ပူပြင်းပြီး သိပ်သည်းသည့်အချက်အဖြစ် သက်သေပြခဲ့သည်။ ယင်းက သဘာဝကျကျ အံ့အားသင့်ဖွယ်မေးခွန်းကို ပေါ်ပေါက်စေသည်- ' Big Bang မတိုင်မီက ဘာတွေရှိခဲ့လဲ။ ' Big Bang မတိုင်မီက စကြဝဠာသည် လေဟာနယ်အတွင်း ကွမ်တမ်အတက်အကျအခြေအနေ၊ ကျွန်ုပ်တို့၏စကြဝဠာမှ ပေါ်ပေါက်လာသော တက်ကြွပြီး ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော အခြေခံအုတ်မြစ်ဖြစ်ကြောင်း ထိပ်တန်းယူဆချက်တစ်ခုက အခိုင်အမာဆိုသည်။

Paul Dirac မတိုင်ခင်က လေဟာနယ်ကို ဘာမှမပါဘဲ လွတ်နေတဲ့နေရာလို့ ယူဆခဲ့ပါတယ်။ 1928 ခုနှစ်တွင် Dirac သည် ကွမ်တမ်မက္ကင်းနစ်နှင့် အထူးနှိုင်းရပေါင်းစပ်မှုကို နှိုင်းယှဉ်အမြန်နှုန်းဖြင့် အီလက်ထရွန်၏အပြုအမူကိုဖော်ပြရန်။ စိတ်ဝင်စားစရာမှာ၊ ညီမျှခြင်းသည် အီလက်ထရွန်အတွက် အဖြေနှစ်ခုကို အကြံပြုထားသည်- တစ်ခုသည် အပြုသဘောဆောင်သော စွမ်းအင်ရှိသော အီလက်ထရွန်တစ်ခုနှင့် အနုတ်စွမ်းအင်ရှိသော အီလက်ထရွန်တစ်ခုအတွက် တစ်ခုဖြစ်သည်။ Dirac သည် လေဟာနယ်သည် အလွတ်နေရာမဟုတ်သော်လည်း အနုတ်စွမ်းအင် (positron) ရှိသော အီလက်ထရွန် အရေအတွက် အကန့်အသတ်ဖြင့် ပြည့်နေကြောင်း Dirac အဆိုပြုခဲ့သည်။ ထို့အတွက်ကြောင့် လေဟာနယ်ကို တစ်ခါတစ်ရံ Dirac Sea ဟုခေါ်သည်။



ပုံ။ ၁.၆။ လေဟာနယ်ရှိ ကွမ်တမ်အတက်အကျ ၏ 3-D မော်ဒယ်

Dirac ပင်လယ်သည် တည်ငြိမ်နေပုံရသော်လည်း Heisenberg ၏ မသေချာမရေရာမှုနိယာမ ကြောင့် မည်သည့်အခါမျှ ငြိမ်သက်ခြင်းမရှိပါ။ အမှုန်အမွှားများနှင့် အမှုန်အမွှားအတွဲများသည် သူ့အလိုလိုပေါ်လာသည် (အတွဲ-ထုတ်လုပ်မှု) နှင့် ကြိုရာ ပုံစံဖြင့် ပျောက်ကွယ်သွားခြင်း (pair-annihilation)။ အချိန်အတိုင်းအတာက 10^{-21} စက္ကန့်ဖြစ်ပြီး လူမျက်စိနဲ့ မမြင်နိုင်ပေမယ့် ဖမ်းယူနိုင်တဲ့ ကင်မရာတစ်ခုရှိနေရင် လှိုင်းအတက်အကျရှိတဲ့ ပင်လယ်ကို ကြည့်နေရသလိုပါပဲ။ ဒါကို 'ကွမ်တမ် အတက်အကျ' လို့ခေါ်တယ်။ Big Bang သည် အနည်းကိန်းတစ်ခုတွင် ကွမ်တမ်အတက်အကျပင်လယ်မှ ထွက်ပေါ်လာသည်။ Big Bang ကိုယ်တိုင်က စကြဝဠာရဲ့အစပါ။

Big Bang ပြီးပြီးချင်းမှာပဲ စကြဝဠာကြီးဟာ အလွန်မြင့်မားတဲ့ အပူချိန်နဲ့ သိပ်သည်းဆကြောင့် အရှိန်အဟုန်နဲ့ ပြောင်းလဲလာခဲ့ပါတယ်။ 10^{-43} စက္ကန့် (Planck time) မှ 10^{-36} စက္ကန့်တွင် စကြဝဠာကြီးကို Standard Model

တွင် အင်အားသုံးမျိုး (အားကောင်း၊ အားနည်း၊ လျှပ်စစ်သံလိုက်) များ ပေါင်းစည်းထားသည့် Grand Unification Theory ဖြင့် အုပ်ချုပ်ခဲ့သည်။ ထို့နောက် 10^{-36} စက္ကန့်မှ ငွေကြေးဖောင်းပွမှုခေတ် သို့ ဝင်ရောက်ခဲ့သည်။ 10^{-32} စက္ကန့်တွင် electroweak epoch သည် 10^{-32} စက္ကန့်မှဖြစ်သည်။ 10^{-12} စက္ကန့်၊ quark epoch 10^{-12} စက္ကန့်မှ 10^{-6} စက္ကန့်၊ hadron epoch 10^{-6} စက္ကန့် ၊ 1 စက္ကန့်အထိ၊ နှင့် lepton epoch သည် 1 စက္ကန့်မှ 10 စက္ကန့်အထိဖြစ်သည်။

လက်ပ်တန်ခေတ်၏ အဆုံးတွင်၊ သိသိသာသာနှင့် အရေးကြီးသော ဖြစ်ရပ်တစ်ခု ဖြစ်ပွားခဲ့သည်။ အဓိကအားဖြင့် အီလက်ထရွန်နှင့် ပိုဆီတွန်များပါဝင်သော လက်ပ်တန်နှင့် အန်တီလက်တွန်အတွဲများသည် အပြန်အလှန်ပျက်ဆီးသွားကြသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်သည် များပြားလှသော ဖိုတွန်များ (အလင်းအမှုန်အမွှားများ) ကို ထုတ်လွှတ်ပြီး စကြဝဠာကြီးကို အလင်းဖြင့် ထိထိရောက်ရောက် လွှမ်းခြုံစေသည်။ ဤဖိုတွန်များသည် စကြဝဠာအတွင်း လွှမ်းမိုးနိုင်သော စွမ်းအင်ပုံစံဖြစ်လာပြီး ဖိုတွန်ခေတ် ဟုခေါ်သည့်အရာ၏အစကို အမှတ်အသားပြုသည်။ Big Bang ပြီးနောက် 10 စက္ကန့်မှ $380,000$ နှစ်အထိ ကြာမြင့်သော ဤခေတ်သည် လွတ်လပ်သော အီလက်ထရွန်၊ နျူကလိယနှင့် ဖိုတွန်တို့၏ ပူပြင်းပြီး သိပ်သည်းသော ပလာစမာများဖြင့် ထင်ရှားသည်။ ထိုအချိန်တွင် ဖိုတွန်များသည် လွတ်လပ်သော အီလက်ထရွန်များနှင့် ပရိုတွန်များဖြင့် ပြန်ကျနေသဖြင့် ၎င်းတို့ကို လွတ်လပ်စွာ သွားလာခွင့်နှင့် စကြဝဠာကို အရောင်မှိန်သွားအောင် တားဆီးထားသည်။

r ecombination အပိုင်းသည် ဖိုတွန်ခေတ်၏ အဆုံးတွင် နောက်ဆက်တွဲ

ဖြစ်လာပြီး အခြားအရေးကြီးသော ဖြစ်ရပ်တစ်ခု ဖြစ်ပျက်ခဲ့သည်။ အီလက်ထရွန်များသည် ကြားနေဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့် ဟီလီယမ် များအဖြစ် ပရိုတွန်များနှင့် ပေါင်းစပ်သည် ။ ဤသည်မှာ အရေးပါသော ခေတ်၏အစဖြစ်သည် ။ ဒီလိုဖြစ်လာတဲ့အခါ ၊ ပလာစမာနဲ့ ပြည့်နေတဲ့ စကြာဝဠာဟာ တဖြည်းဖြည်း ပွင့်လင်းလာပြီး ကောင်းကင်လို့ ခေါ်တဲ့ အာကာသ အဖြစ် ပြောင်းလဲ သွားပါတယ် ။ ဤသို့ဖြစ်သောအခါ၊ ဖိုတွန်ခေတ်အတွင်း ထွက်လာသော ဖိုတွန်များသည် ပလာစမာဖြင့် ချုပ်နှောင်ထားသော်လည်း ယခုအခါ ပွင့်လင်းစကြာဝဠာအတွင်း လွတ်လပ်စွာ ရွေ့လျားနိုင်ပြီဖြစ်သည်။ ဤလွတ်လပ်စွာ ရွေ့လျားနေသော ဖိုတွန်များကို အလွန်တောက်ပသော အလင်းရောင်အဖြစ် တွေ့ရှိရပြီး စကြာဝဠာ မိုက်ခရိုဝေ့ဖ် နောက်ခံရောင်ခြည်ကို ပုံဖော်သည်။

ပြန်လည်ပေါင်းစည်းသည့် ကာလတွင် ဖန်တီးထားသော အက်တမ် များမှ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည် ။ ထိုအချိန်မှစ၍ စကြာဝဠာကြီးသည် Big Bang ၏နောက်တွင် ဆက်လက်ကျယ်ပြန့်လာခဲ့သည်။ စကြာဝဠာကြီး သက်တမ်း ၉.၈ ဘီလီယံ သက်တမ်းရှိသောအခါတွင် အမှောင်စွမ်းအင်များ စတင်လွှမ်းမိုးလာကာ အမှောင်စွမ်းအင်ကြီးစိုးသော ခေတ်၏အစပြုခြင်း ဖြစ်သည်။ ဤခေတ်တွင် စကြာဝဠာကြီးသည် အရှိန်အဟုန်ဖြင့် ဆက်လက် ကျယ်ပြန့်လာသည်။ ဤအရှိန်မြှင့်ချဲ့ထွင်မှုသည် စကြာဝဠာ၏ လက်ရှိအခြေအနေဖြစ်သည်။

ii စကြာဝဠာ၏ကံကြမ္မာ (Big Bang တဖန်?)

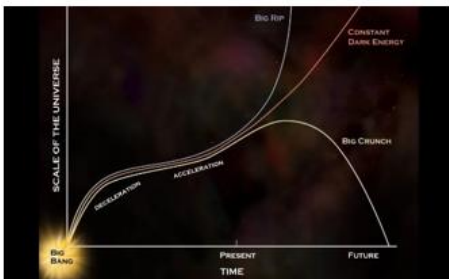
စကြာဝဠာကြီး၏ ကံကြမ္မာသည် ၎င်း၏ အလုံးစုံသိပ်သည်းဆပေါ်တွင်

မူတည်သည်။ WMAP မှ တိုင်းတာချက်များအရ စကြဝဠာ၏ လက်ရှိသိပ်သည်းဆသည် အမှားအယွင်း၏အနားသတ် 0.5% အတွင်း အရေးပါသောသိပ်သည်းဆ ($10^{-29} \text{ g cm}^{-3}$ ခန့်) နှင့် ခန့်မှန်းခြေ ညီမျှပါသည်။ သို့သော်၊

ဤမသေချာမရေရာမှုဆိုသည်မှာ တိကျသောတိုင်းတာမှုများမရရှိမချင်း စကြဝဠာ၏အ ဆုံးစွန်သောကံကြမ္မာကို ကျွန်ုပ်တို့ အတိအကျ မဆုံးဖြတ်နိုင်သေးကြောင်း ဆိုလိုပါသည်။ ။ အကယ်၍ စကြဝဠာ၏သိပ်သည်းဆသည် အရေးပါသောသိပ်သည်းဆထက် ပိုများနေပါက၊ ဆွဲငင်အားများသည် ချဲ့ထွင်မှုကို ကျော်လွှားနိုင်မည်ဖြစ်ပြီး၊ Big Crunch ဟုသိကြသည့် ကပ်ဆိုးကြီးတစ်ခုဖြစ်သည့် ပိတ်စကြဝဠာ၏ လက္ခဏာရပ်တစ်ခုတွင် စကြဝဠာကြီးသည် သူ့အလိုလို ပြန်လည်ပြိုလဲသွားမည်ဖြစ်သည်။

အပြန်အလှန်အားဖြင့်၊ အဆိုပါသိပ်သည်းဆသည် အရေးကြီးသောသိပ်သည်းဆထက် နည်းနေပါက၊ စကြဝဠာသည် အရှိန်အဟုန်ဖြင့် ထာဝစဉ် ချဲ့ထွင်နေမည်ဖြစ်ပြီး၊ Big Rip ဟုလူသိများသော ပွင့်နေသောစကြဝဠာ၏ လက္ခဏာရပ်တစ်ခုသို့ ဦးတည်သွားမည်ဖြစ်သည်။ ဤအခြေအနေတွင်၊ ချဲ့ထွင်လာသည်နှင့်အမျှ စကြဝဠာ၏အပူချိန်သည် တဖြည်းဖြည်း အေးလာမည်ဖြစ်ပြီး ကြယ်ဖန်တီးမှုအတွက် လိုအပ်သော ကြယ်ကြားခံကြားခံအား လျော့နည်းသွားခြင်းကြောင့် ကြယ်ဖွဲ့စည်းမှု ရပ်တန့်သွားမည်ဖြစ်သည်။ အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှ၊ စကြဝဠာကြီးသည် ပို၍ပို၍မှောင်လာပြီး အေးလာကာ၊ 'အပူသေခြင်း' ဟု မကြာခဏ ရည်ညွှန်းသော ဖြစ်စဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

ရှိရင်းစွဲကြယ်များသည် လောင်စာကုန်သွားကာ တောက်ပနေမည်ဖြစ်သည်။ နောက်ပိုင်းတွင် စကြဝဠာ၏ သက်တမ်းသည် 10³² နှစ် ဝန်းကျင်တွင် Grand Unified Theory က ခန့်မှန်းထားသည့်အတိုင်း ပရိုတွန် ယိုယွင်းမှု ဖြစ်လာသည် ။ 10⁴³ နှစ်ခန့်တွင် တွင်းနက်များသည် Hawking ရောင်ခြည်မှတစ်ဆင့် အငွေ့ပျံ့လာမည်ဖြစ်သည်။ Baryonic အရာများ အားလုံး ဆွေးမြေ့သွားပြီး တွင်းနက်များအားလုံး အငွေ့ပျံ့သွားပြီးနောက် စကြဝဠာကြီးသည် ဓါတ်ရောင်ခြည်များဖြင့် ပြည့်လာမည်ဖြစ်သည်။ စကြဝဠာ၏ အပူချိန်သည် အကြွင်းမဲ့ သုညအထိ အေးသွားမည်ဖြစ်ပြီး၊ အားလုံးသည် အမှောင်နှင့် အလွတ်ဖြစ်ပြီး၊ Big Bang မတိုင်မီ ကွမ်တမ် အတက်အကျ ဖြစ်ပေါ်နေသည့် စကြဝဠာ၏ အခြေအနေနှင့် ဆင်တူသည်။

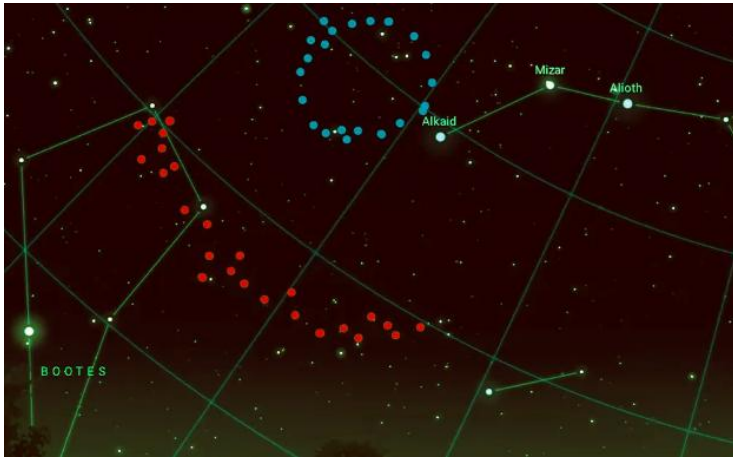


ပုံ။ ၁.၇။ စကြဝဠာ၏ ကံကြမ္မာသည် အငွေ့ပျံ့နေသော တွင်းနက် တစ်ခုဖြစ်သည် ။

မကြာသေးမီက Big Dipper ၏ ဦးတည်ချက်ဖြင့် ကမ္ဘာမှ အလင်းနှစ် 7 ဘီလီယံအကွာတွင် အာကာသအတွင်း သေးငယ်သော တည်ဆောက်မှုနှစ်ခုကို ရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သည်။ 2022 ခုနှစ်တွင် ရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သော Giant Arc နှင့် 2024 ခုနှစ်တွင် ရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သော Big

Ring တို့သည် စကြာဝဠာသည် တစ်သားတည်းဖြစ်နေပြီး isotropic ကျယ်ဝန်းသည်ဟု ဆိုထားသော စကြာဝဠာဆိုင်ရာ နိယာမကို စိန်ခေါ်သည်။ ဤ megastructures များသည် မှန်ကန်သော ရှင်းလင်းချက် လိုအပ်ပါသည်။ ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော ရှင်းပြချက်တစ်ခုမှာ ၎င်းတို့သည် ယခင် Big Bang မှ ကြီးမားသော တွင်းနက်များ (Hawking points) ၏ အငွေ့ပျံ့ခြင်းမှ ကြီးမားသော စကြာဝဠာကြိုးများ သို့မဟုတ် အကြွင်းအကျန်များဖြစ်သည်။

ဤအဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်သည် Roger Penrose ၏ Conformal Cyclic Cosmology (CCC) နှင့် သက်ဆိုင်သည်။ CCC သည် ယေဘုယျအားဖြင့်ရရှိသော အခြေခံသည့် စကြာဝဠာဆိုင်ရာ စံနမူနာတစ်ခုဖြစ်ပြီး စကြာဝဠာကြီးသည် အရာဝတ္ထုအားလုံး ဆွေးမြေ့ပြီး တွင်းနက်များမကျန်မချင်း ထာဝစဉ်ခွဲထွင်သည်။ CCC တွင်၊ စကြာဝဠာကြီးသည် အဆုံးမရှိသော စက်ဝန်းများအတွင်း တစ်ကျော့ပြန် လည်ပတ်နေပြီး လက်ရှိ ကျယ်ပြန့်နေသည့် Big Bang အတွင်းမှ Big Bang အသစ်တစ်ခု ထွက်ပေါ်လာသည်။



ပုံ။ ၁.၈။ Big Ring (အပြာ) နှင့် Big Arc (အနီရောင်)

ကိုယ်တိုင်ကိုယ်ကျ၊ CCC သည် galaxy ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်တွင် ပြဿနာအချို့အတွက် ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော ဖြေရှင်းနည်းများကို ပေးဆောင်သောကြောင့် နှစ်သက်ဖွယ်ကောင်းသည်ကို ကျွန်ုပ်တွေ့မြင်ပါသည်။ တွင်းနက်ကြီး၏ ခြပ်ထုနှင့် ကြယ်အလျင်ပျံလွင့်မှု (M-sigma ဆက်စပ်မှု) အကြား ဆက်နွယ်မှုရှိသည်။ ဤဆက်စပ်မှုအရ တွင်းနက်တစ်ခု၏ ခြပ်ထုသည် ၎င်း၏ဂလက်ဆီ၏ ခြပ်ထု၏ 0.1% ခန့်ဖြစ်သည်။ မကြာသေးမီက၊ Chandra နှင့် JWST တို့သည် ဆွဲငင်အားနည်းသော မှန်ဘီလူးမှတစ်ဆင့် စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ကောင်းသော ဂလက်ဆီ UHZ1 ကို ရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သည်။ UHZ1 သည် အလင်းနှစ် 13.2 ဘီလီယံအကွာအဝေး တွင်ရှိပြီး ကျွန်ုပ်တို့၏စကြာဝဠာသည် ၎င်း၏လက်ရှိသက်တမ်း၏ 3 ရာခိုင်နှုန်းခန့်သာရှိချိန်တွင် မြင်တွေ့ရသည်။ ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် UHZ1 ၏ တွင်းနက်ထုထည်သည် လက်ခံထားသော ဂလက်ဆီထက် ပိုကြီးလာသည်။ ဤကြီးမားသောတွင်းနက်ခြပ်ထုကို

လက်ရှိတွင်းနက်အစုလိုက်အပြုံလိုက်သီအိုရီများဖြင့်

မရှင်းပြနိုင်သော်လည်း CCC မှဖြစ်နိုင်သည်။ UHZ1 ရှိ တွင်းနက်သည် ယခင် Big Bang မှ ပြန်လည်အသုံးပြုထားသော တွင်းနက်ဖြစ်ပြီး လက်ရှိ Big Bang ကာလအတွင်း UHZ1 တွင် မျိုးစေ့နက်ပေါက်ဖြစ်လာပါက ၎င်းကို နားလည်နိုင်ပါသည်။

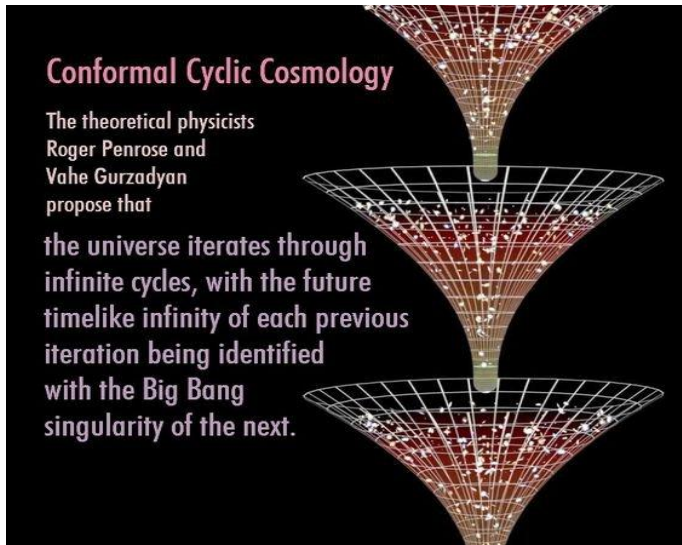
လက်ရှိ Big Bang သည် ချဲ့ထွင်နေချိန်တွင် Big Bang အသစ် မည်သို့ ဖြစ်ပေါ်လာသည် ကို ကျွန်ုပ်တို့ မသိပါ ။ ကျွန်ုပ်တို့သည် hyperspace သဘောတရားကို အသုံးပြု၍ ကြိုးစားနိုင်သည်။ ဤအခြေအနေတွင်၊ စကြဝဠာသည် သုံးဖက်မြင် အာကာသထဲသို့ ချဲ့ထွင်နေသည်။ သို့သော်၊ ကျွန်ုပ်တို့၏ သုံးဖက်မြင်စကြဝဠာကို ပိုမိုမြင့်မားသော အာကာသ (hyperspace) တွင် ထည့်သွင်းထားသည့် မျက်နှာပြင်အဖြစ် မြင်ယောင်ကြည့်ပါ။ ကျွန်ုပ်တို့၏စကြဝဠာတစ်ခုလုံးသည် 'အချပ်' သို့မဟုတ် 'ဘရိန်း' မျှသာရှိသော လေးဖက်မြင်အာကာသ (သို့မဟုတ် ထို့ထက်ပို၍) ဖြစ်နိုင်သည်။

ကျွန်ုပ်တို့၏စကြဝဠာသည် ဆက်လက်ကျယ်ပြန့်လာသည်နှင့်အမျှ၊ ၎င်းသည် နောက်ဆုံးတွင် နှစ်ဘက်မြင်မျက်နှာပြင်သည် ကွေးညွတ်နိုင်ပြီး သုံးဖက်မြင်အာကာသအတွင်းရှိ အမှတ်တစ်ခုတွင် ဆုံစည်းပုံကဲ့သို့ ပိုမြင့်သော ဟိုက်ပါပါအာကာသရှိ အနည်းကိန်းအမှတ်တစ်ခုသို့ ရောက်သွားနိုင်သည်။ ဟိုက်ပါစပေရှိ ဤအချက်သည် မျက်နှာပြင်သည် သူ့အလိုလို ပြန်ပတ်သွားသည့် ပိုမြင့်သော ဖက်မြင်ပုံသဏ္ဌာန်ဖြစ်သော Klein ပုလင်း၏လည်ပင်းနှင့် ဆင်တူနိုင်သည်။

သုံးဖက်မြင် အာကာသအတွင်း စကြဝဠာကြီး၏ ချဲ့ထွင်မှုသည်

ဟိုက်ပါစပေရို ဤအနည်းကိန်းအမှတ်သို့ ပေါင်းစည်းသောအခါ၊ ၎င်းသည်
 စွမ်းအင်သိပ်သည်းဆ အလွန်မြင့်မားသည့် အခြေအနေများကို
 ဖန်တီးပေးနိုင်သည်။ အကယ်၍ ဟိုက်ပါစပေရို ဤ singular point သည်
 ကြီးမားသော စွမ်းအင်နှင့် ဖုန်စုပ်စက် စွမ်းအင်များ ဝင်ရောက်မှုကို
 လိုက်လျောညီထွေ မပေးနိုင်ပါက လက်ရှိ ချဲ့ထွင်နေသော စကြာဝဠာမှ
 ပေါက်ကွဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်။ ဤပေါက်ကွဲမှုသည်
 စကြာဝဠာအသစ်တစ်ခုဖန်တီးပြီး Big Bang
 အသစ်တစ်ခု၏အစဖြစ်သည်။

ဤနည်းအားဖြင့်၊ အစဉ်အမြဲ တိုးချဲ့နေသော လက်ရှိ Big Bang
 စကြာဝဠာသည် CCC ၏ စက်ဝန်းများကြား ပေါင်းကူးတံတားအဖြစ်
 ပေါင်းစည်းခြင်းနှင့်အတူ hyperspace ဘောင်အတွင်း
 စကြာဝဠာအသစ်တစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည် ။ လက်ရှိစကြာဝဠာသည်
 ချဲ့ထွင်နေဆဲဖြစ်ပြီး၊ ဤပို၍ကျယ်ဝန်းသော ပေါင်းစည်းမှုသည် Big Bangs
 ၏ စဉ်ဆက်မပြတ်လည်ပတ်မှုများအတွက် ယန္တရားတစ်ခုကို ပံ့ပိုးပေးကာ၊
 ဤချဲ့ထွင်နေသော စကြာဝဠာ၏စွမ်းအင်သည် ၎င်း၏အရှိန်အဟုန်ကို
 မောင်းနှင်နေသော အမှောင်စွမ်းအင်ကိုလည်း
 အထောက်အကူဖြစ်စေနိုင်သည်။



ပုံ။ ၁.၉။ Conformal Cyclic Cosmology

iii သမ္မာကျမ်းစာ တွင် စကြဝဠာ ဖန်ဆင်းခြင်း

ဤကဏ္ဍတွင်၊ သမ္မာကျမ်းစာတွင်ဖော်ပြထားသည့် နက္ခတ်ဗေဒဆိုင်ရာရှုထောင့်မှဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း စကြဝဠာကြီး၏ဖန်ဆင်းခြင်းကို လေ့လာပြီး သမ္မာကျမ်းစာမှတ်တမ်းသည် ခေတ်သစ်သိပ္ပံနည်းကျနားလည်မှုနှင့် မည်သို့ကိုက်ညီနိုင်သည်ကို ဆန်းစစ်ပါမည် ။ ဤခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာချက်သည် ကျမ်းချက်မှတ်တမ်းနှင့် နက္ခတ်ဗေဒဆိုင်ရာ လေ့လာတွေ့ရှိချက်များကြား ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော တူညီချက်များကို ပိုင်းခြားသိမြင်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ဤချဉ်းကပ်မှုသည် စိတ်ဝင်စားစရာကောင်းသောရှုထောင့်ကို ပံ့ပိုးပေးသော်လည်း သမ္မာကျမ်းစာတွင် ဖန်ဆင်းခြင်းအကောင့်ကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုရန် အခြားနည်းလမ်းများရှိကြောင်း အသိအမှတ်ပြုရန် အရေးကြီးသည်။

ဤအဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်များသည် သီအိုရီ၊ ဒဿနိကဗေဒနှင့် ယဉ်ကျေးမှုဆိုင်ရာ အကြောင်းအရာများပေါ်တွင် မူတည်၍ ကွဲပြားနိုင်ပြီး၊ တစ်ခုစီသည် စကြဝဠာ၏ မူလဇစ်မြစ်အကြောင်း လေးနက်သော နက်နဲသော ဇာတ်ကြောင်းကို ထူးခြားစွာ ထိုးထွင်းသိမြင်စေပါသည်။

က) ဘုရားသခင်သည် စကြဝဠာကို ဖန်ဆင်းကြောင်း ကြေငြာခဲ့သည်။

စကြဝဠာ ဖန်ဆင်းခြင်းကို သမ္မာကျမ်းစာ၏ ပထမဆုံးကျမ်းဖြစ်သော ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် ဖော်ပြထားပါသည်။

“ အစအဦး၌ ဘုရားသခင်သည် ကောင်းကင်နှင့် မြေကြီးကို ဖန်ဆင်းတော်မူ၏ ။ ” (ကမ္ဘာဦး ၁:၁)

ဤကျမ်းပိုဒ်သည် ဘုရားသခင် ဖန်ဆင်းခြင်း၏ လုပ်ရပ်ကို မိတ်ဆက်ပေးပြီး သူသည် ရှိရှိသမျှ အရာအားလုံးကို အစပြုသူဖြစ်ကြောင်း အခိုင်အမာဆိုသည်။ “ကောင်းကင်နှင့်မြေကြီး” ဟူသောစကားစုသည် စကြဝဠာတစ်ခုလုံး၏ အလုံးစုံကိုဖော်ပြသော ဖန်ဆင်းခြင်းအားလုံးကို လွှမ်းခြုံထားသည်။

“မြေကြီးသည် ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် ပျက်ပြယ်၍ နက်နဲသောမျက်နှာ၌ မှောင်မိုက်ရှိ၍ ဘုရားသခင်၏ ဝိညာဉ်တော်သည် ရေမျက်နှာ၌ ပျံ့ဝဲတော်မူ၏။ (ကမ္ဘာဦး ၁:၂)

ဤနေရာတွင် “မြေကြီး” ဟူသော ဝေါဟာရသည် နောင်တွင် ဘုရားသခင်

ပုံသွင်းမည့် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ၊ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ဖန်ဆင်းခြင်း (ဆိုလိုသည်မှာ၊ ဘာရှိနီရုပ်) ကို ကိုယ်စားပြုသည်။ “မြေကြီးသည် ပုံသဏ္ဌာန်မရှိ” ဟူသော စကားစုကို မည်သည့်အရာမှ မဖန်တီးရသေးသည့် ပဏာမ အနတ္တအခြေအနေကို ဖော်ပြသည့်အဖြစ် အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုနိုင်သည်။ “ပျက်ပြယ်သည်” ဟူသော ဝေါဟာရသည် လွတ်နေသောနေရာကို ဆိုလိုပြီး ထိုနေရာအတွင်း၌ မည်သည့်အရာမျှ မရှိပါက၊ ၎င်းအား လေဟာနယ်ဟု တရားဝင်ခေါ်ဆိုနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် “မြေကြီးသည် ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် ပျက်ပြယ်သွားသည်” ဟူသော စကားစုသည် အစကတည်းက စကြဝဠာသည် လေဟာနယ်တစ်ခု၊ အစဦးတွင် ဘာမှမတည်ရှိသည့် အခြေအနေတစ်ခုအဖြစ် တည်ရှိနေကြောင်း ညွှန်ပြနေသည်။ “အမှောင်သည် နက်နဲသောမျက်နှာကို ကျော်လွန်သည်” ဟူသော စကားစု သည် လေးနက်သော အဓိပ္ပာယ်ရှိသည်။ “အမှောင်” သည် ၵᗑᗑ (choshek) i n Hebrew ဖြစ်ပြီး အလင်းမရှိဘဲ လုံးဝအမှောင်ဟု အဓိပ္ပာယ်ရသည်။ “နက်နဲသော” ဟူသည် ဟေဗြဲဘာသာဖြင့် ᗑᗑᗑ (tehom) ဖြစ်ပြီး ဟာယူမ် မှ ဆင်းသက်လာခြင်းဖြစ်သည်။ (hom) ' ရုတ်ရုတ်သဲသဲ ' သို့မဟုတ် ' အတက်အကျ ' ဟု အဓိပ္ပာယ်ရသည် ။ ထို့ကြောင့် "ကမ္ဘာကြီးသည် ပုံသဏ္ဌာန်မရှိ၊ ပျက်ပြယ်နေပြီး၊ နက်နဲသောမျက်နှာစာတွင် အမှောင်ထုရှိနေသည်" ဟု အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုနိုင်ပြီး စကြဝဠာ၏ မူလအစကို အမှောင်ထုနှင့် အတက်အကျရှိသော လေဟာနယ်မှ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုနိုင်သည်။ ဤအဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်သည် ကွမ်တမ် အတက်အကျများရှိ သည့် လေဟာနယ်တစ်ခုအဖြစ်တည်ရှိသည့် Big Bang မတိုင်မီလေးတွင် ၎င်း၏အစောဆုံးအဆင့်တွင်

စကြဝဠာ၏အခြေအနေနှင့် အနီးကပ် ချိန်ညှိထားသည်။ ။

b) အလင်းဖန်တီးမှု

ပထမ နေ့တွင် အဓိက ဖြစ်ရပ် မှာ အလင်းရောင်ဖန်တီးခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

“ထိုအခါ ဘုရားသခင်က အလင်းဖြစ်ပါစေဟု မိန့်တော်မူ၏ ။ ” (ကမ္ဘာဦး ၁:၃)။

ဘုရားသခင်သည် အလင်းကိုဖန်တီးခြင်းဖြင့် စကြဝဠာကို စတင်ဖန်ဆင်းကြောင်း ကျမ်းချက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။ အလားတူပင်၊ Big Bang သည် တစ်စက္ကန့်ထက်နည်းသော လျင်မြန်သောအချိန်များနှင့်အတူ စတင်ခဲ့ပြီး၊ နောက်ဆုံးတွင် ဖိုတွန်ခေတ်အတွင်း အလင်း (photon) များဖန်တီးမှုဆီသို့ ဦးတည်သွားခဲ့သည်။ ကမ္ဘာဦး ၁:၃ တွင် အလင်းဖန်တီးမှုသည် ဖိုတွန်ခေတ်အတွင်း အလင်းဖန်တီးမှုနှင့် သိသိသာသာ ဆက်စပ်နေသည်— သမ္မာကျမ်းစာမှတ်တမ်းကို အစောပိုင်းစကြဝဠာရှိ ဤအရေးကြီးသောအချိန်အတန်းနှင့် အစွမ်းထက်စွာ ချိန်ညှိထားသည်။

ဂ) ကောင်းကင်ဖန်ဆင်းခြင်း။

ဖန်ဆင်းခြင်း ဒုတိယ နေ့တွင် အဓိက ဖြစ်ရပ် မှာ ကောင်းကင် (ကောင်းကင်) ကို ဖန်ဆင်းခြင်း ဖြစ်သည် ။

“ ဘုရားသခင်သည် တဲတော် နှင့် ...၊ ဘုရား က တဲ လို့ခေါ်တယ်။

ကောင်းကင် ... ” (ကမ္ဘာဦး ၁:၇ ၊ ၈)

ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင်ဖော်ပြထားသော ကောင်းကင်ကြီးဖန်တီးမှုသည် Big Bang စကြာဝဠာဗေဒတွင် ပြန်လည်ပေါင်းစပ်သည့်ခေတ်နှင့် ဆက်စပ်နိုင်သည်။ ဤခေတ်မတိုင်မီတွင်၊ စကြာဝဠာသည် မှန်မှိုင်းနေပြီး အီလက်ထရွန်၊ နျူထရွန်၊ ပရိုတွန်နှင့် ဖိုတွန်တို့၏ ထူထပ်သော ပူသောပလာစမာများဖြင့် ပြည့်နေပါသည်။ ဤပလာစမာသည် ဖိုတွန်များကို ပြန့်ကျဲစေကာ ၎င်းတို့အား လွတ်လပ်စွာ သွားလာရန်နှင့် စကြာဝဠာကို အရောင်မှိန်ခြင်းသို့ ဖြာထွက်ခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။ ထိုအချိန်တွင်၊ စကြာဝဠာသည် အလင်းနှစ် ၁၀ နှစ်ခန့်သာ ရှိပြီး မြင်နိုင်သော 'ကောင်းကင်' အတွက် ကြည်လင်ပြတ်သားသော နေရာမရှိပေ။

သို့သော်လည်း ပြန်လည်ပေါင်းစည်းသည့်ခေတ်တွင်၊ စကြာဝဠာသည် အီလက်ထရွန်နှင့် ပရိုတွန်များကို ပေါင်းစပ်ကာ ကြားနေဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်များ ဖွဲ့စည်းရန်အတွက် လုံလောက်စွာ အေးသွားပါသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်သည် ပလာစမာကို ရှင်းလင်းစေပြီး စကြာဝဠာကို ဖောက်ထွင်းမြင်နိုင်စေပြီး ဖိုတွန်များကို အာကာသအတွင်း လွတ်လပ်စွာ သွားလာခွင့်ပြုသည်။ ရလဒ်အနေဖြင့် အလင်းနှစ် ၄၂ သန်းခန့်ရှိသော အချင်းဝက်ဖြင့် မြင်နိုင်သော ကောင်းကင်ကြီးအဖြစ် ကျွန်ုပ်တို့ အသိအမှတ်ပြုသည့် ကျယ်ပြန့်၍ ပွင့်လင်းမြင်သာသော မျက်နှာပြင်ကြီးတစ်ခု ပေါ်ပေါက်လာသည်။ ထို့ကြောင့် ကမ္ဘာဦး ၁:၇-၈ တွင် ကောင်းကင်ဖန်ဆင်းခြင်းကို စကြာဝဠာသမိုင်းတွင် ဤအချက်အချာကျသောဖြစ်ရပ်ကို ရည်ညွှန်းချက်အဖြစ်

အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုနိုင်သည်။ ။

အောက်ဖော်ပြပါဇယားသည်

သမ္မာကျမ်းစာတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း

စကြဝဠာဖန်ဆင်းခြင်းအကြောင်းနှင့် နက္ခတ္တဗေဒအားဖြင့်
ရှင်းပြထားသည့်အတိုင်း အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်။ ကမ္ဘာဦးကျမ်းရှိ
ဖန်ဆင်းခြင်းမှတ်တမ်းသည် နက္ခတ်ဗေဒဆိုင်ရာ အချက်အလက်များနှင့်
အံဝင်ခွင်ကျဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့ကို သိပ္ပံပညာဖြင့်
မတွေ့ရှိမီအချိန်အတော်ကြာတွင် ဘုရားသခင်သည်
သမ္မာကျမ်းစာမှတစ်ဆင့် ဤအမှန်တရားများကို
ထုတ်ဖော်ပြသထားပြီးဖြစ်ကြောင်း အခိုင်အမာပြသထားသည်။

ကမ္ဘာဦး	နက္ခတ္တဗေဒ
ဖုန်စုပ်စက် အတက်အကျ (ကမ္ဘာ ၁:၂ - မဖန်ဆင်းမီ)	ဖုန်စုပ်စက် အတက်အကျ (Big Bang မတိုင်ခင်)
အလင်းဖန်တီးမှု (ကမ္ဘာ ၁:၃ - ဖန်ဆင်းခြင်းနေ့ ၁)	အလင်းဖန်တီးမှု (ဓာတ်ပုံခေတ်)
ကောင်းကင်ကို ဖန်ဆင်းသည်။ (ကမ္ဘာ ၁:၇-၈ - ဖန်ဆင်းခြင်းနေ့ ၂)	ကောင်းကင်ကို ဖန်ဆင်းသည်။ (ပြန်လည်ပေါင်းစည်းရေးခေတ်)

ဇယား ၁.၁။ ကမ္ဘာဦးကျမ်းနှင့် နက္ခတ္တဗေဒဆိုင်ရာ ဖန်ဆင်းခြင်းဆိုင်ရာ နှိုင်းယှဉ်

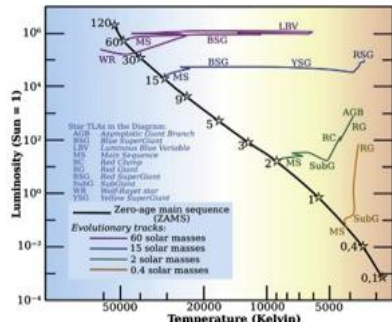
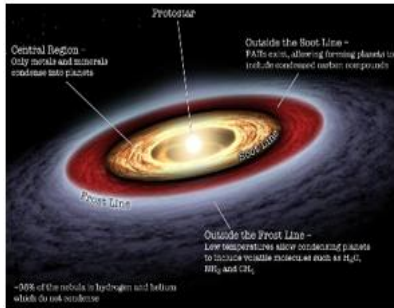
ဂ။ ဘယ်အရာက ပထမဆုံး ဖန်ဆင်းခဲ့တာလဲ ၊ ကမ္ဘာ ဒါမှမဟုတ် နေ ။

ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် ဖန်ဆင်းခြင်း တတိယမြောက်နေ့တွင်
အဓိကဖြစ်ရပ်မှာ ကုန်းမြေနှင့် ပင်လယ်ကို ဖန်ဆင်းခြင်းပင်ဖြစ်သည်။
ဤသည်မှာ ကမ္ဘာမြေကို ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်သည့် ကာလအဖြစ်

နားလည်နိုင်သည်။ ရေစုဆောင်းခြင်းနှင့် ခြောက်သွေ့သောမြေကို
 ဖော်ထုတ်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်သည် ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်နှင့်
 ပထဝီဝင်အင်္ဂါရပ်များ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကို ကိုယ်စားပြုသည်။
 ကမ္ဘာဦးကျမ်း စတုတ္ထ နေ့တွင် အဓိကဖြစ်ရပ်မှာ နေကို ဖန်ဆင်းခြင်း
 ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ကမ္ဘာကို နေမဝင်မီက ဖန်ဆင်းခဲ့သည်။ Biblical
 အကောင့်သည် နက္ခတ် ဗေဒဆိုင်ရာ လေ့လာတွေ့ရှိမှုများနှင့် ကိုက်ညီမှု
 ရှိမရှိ ဆန်းစစ်ရန် စိတ်ဝင်စားဖွယ်ကောင်းသည် ။ အဲဒါကို
 လေ့လာကြည့်ရအောင်။

တိမ်တိုက်များ မှ ဖြစ်ပေါ်လာသည် ။ မော်လီကျူးတိမ်များကို 98%
 ဓာတ်ငွေ့ (ဟိုက်ဒရိုဂျင် 70% နှင့် 28 % ဟီလီယမ်) နှင့် 2% တို့ ဖြင့်
 ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဖုန်မှုန့် (ကာဗွန် ၊ နိုက်ထရိုဂျင် ၊ အောက်ဆီဂျင် ၊ သံ၊
 စသည်)။ ကြယ်များနှင့် Jovian ဂြိုဟ် အများစုသည် ဓာတ်ငွေ့များဖြင့်
 ပြုလုပ်ထားပြီး ကုန်းနေဂြိုဟ် အများစုကို ဖုန်မှုန့်များ ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်
 ။ မော်လီကျူးတိမ်တိုက်များသည် ၎င်းတို့၏ ဆွဲငင်အားအောက်တွင်
 ပြိုကျသောအခါ ပရိုတိုစတားများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။
 ဤလုပ်ငန်းစဉ်အတွင်း၊ မော်လီကျူးတိမ်တိုက်များမှ
 ကျန်အရာဝတ္ထုများသည် ပရိုတိုဂြိုဟ်ဒစ် (protoplanetary disk)
 ဟုသိကြသော လှည့်ပတ်ဒစ်တစ်ခုဖြစ်ပြီး၊ နောက်ဆုံးတွင်
 ဂြိုဟ်များပုံသဏ္ဌာန်ဖြစ်လာသည့်နေရာဖြစ်သည်။ ဒြပ်ဆွဲအားပြိုကျမှုသည်
 အူတိုင်၏ အပူနှင့် ဖိသိပ်မှုကို အစပြုစေပြီး ပရိုတိုစတားကို မွေးဖွားစေပြီး၊
 ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ လှည့်ပတ်နေသော ဒစ်သည် ဂြိုဟ်များဖွဲ့စည်းမှုနှင့်
 ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်များအတွက် ပတ်ဝန်းကျင်ကို ထောက်ပံ့ပေးသည်။

ပရိုတိုစတားသည် ဆက်လက်ကျုံ့သွားသည်နှင့်အမျှ ၎င်းသည် ဟတ်ဇ်စပရန့်-ရပ်ဆဲလ်ပုံ (HR ပုံကြမ်းအတွက်) ဟုသိကြသော ကြယ်ပွင့်ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်လမ်းကြောင်းများအတိုင်း လိုက်လုပ်နေပါသည်။ ပစ္စယော - ပင်မ အနုလောမ ၎င်းတို့၏ထုထည်သည် ဆိုလာဒြပ်ထု 2 ခုထက်ငယ်ပါက၊ ၎င်းတို့၏ထုထည်သည် ဆိုလာဒြပ်ထု 2 ထက် ပိုကြီးပါက ကြယ်များကဲ့သို့ ကြယ်များကို သတိပြုနိုင်သည်။ ပစ္စယော - ပင်မ အနုလောမ ကြယ်သည် ၎င်း၏အတွင်းပိုင်းအပူချိန် 10 မှ 20 သန်းဒီဂရီအထိ တိုးလာသည်အထိ ကျုံ့နေပါသည်။ ဒီအချိန်မှာ p က re- main sequence ပါ။ ကြယ်သည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်ချူကလီးယားပေါင်းစပ်မှုကို စတင်ပြီး ကောင်းကင်တွင် စစ်မှန်သောကြယ်ဖြစ်လာသည်။ ဤအဆင့်ရှိ ကြယ်များကို main sequence stars ဟုခေါ်သည်။



ပုံ။ ၁.၁၀။ Protostar နှင့် protoplanetary disk နှင့် HR ပုံကြမ်း

Stellar Evolution Theory နဲ့ helioseismology လေ့လာမှုတွေအရ နေဟာ P ရဲ့ ပင်မအစီအစဉ်မှာ ရှိနေခဲ့ပါတယ်။ နှစ်သန်းပေါင်း 40 မှ 50 လောက်တွင် စတန့် ဝ် အသက်အရွယ် သည် ပင်မအစီအစဉ်ဖြစ်လာသည်။

ကြယ်ပွင့်။

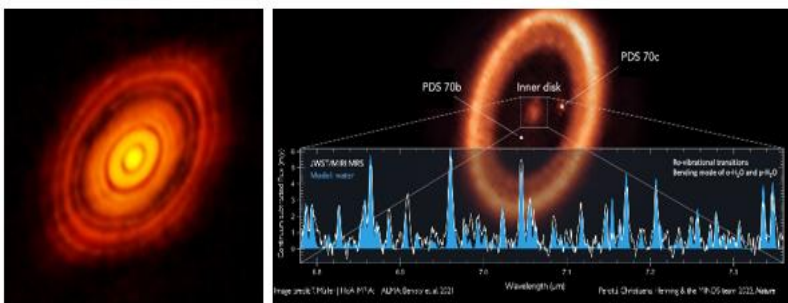
ကြယ်သည် အလယ်ဗဟိုတွင် ဖွဲ့စည်းနေချိန်တွင်၊ ဂြိုဟ်များသည် protoplanetary disk တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အမှုန်အမွှားများနှင့် ဓာတ်ငွေ့များ တိုက်မိခြင်းကြောင့် ကျောက်စရစ်ခဲများ၊ ကျောက်စရစ်ခဲများ ပေါက်ရောက်ပြီး ကျောက်တုံးများသည် ဂြိုဟ်များအဖြစ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ se planetesimals များသည် ဂြိုဟ်တုံးများ တည်ဆောက်ကြသည်။

မကြာသေးမီကမှသာလျှင် protoplanetary disk အတွင်းရှိ ဂြိုဟ်ဖွဲ့စည်းပုံဆိုင်ရာ အသေးစိတ်အချက်အလက်များကို တက်ကြွစွာလေ့လာခဲ့သည်။ ၁ မီလီမီတာ အရွယ် ကျောက်စရစ်ခဲများမှ ကမ္ဘာအရွယ်အစား ဂြိုဟ်တစ်လုံး ဖြစ်ပေါ်လာရန် နှစ်သန်းပေါင်းများစွာ အချိန်ယူရမည်ဟု လေ့လာမှုများက ခန့်မှန်းထားသည်။ T Tauri ကြယ် HL Tau နှင့် PDS 70 ၏ ALMA မီလီမီတာခွဲပုံများအပါအဝင် ဤခန့်မှန်းချက်ကို လက်တွေ့လေ့လာတွေ့ရှိချက်များဖြင့် စမ်းသပ်နိုင်သည်။

HL Tau ၏ ဒြပ်ထု သည် ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် ဆိုလာဒြပ်ထုနှစ်ခုဖြစ်ပြီး ၎င်း၏သက်တမ်းမှာ နှစ်တစ်သန်းခန့်ဖြစ်သည်။ ဂြိုဟ်များစွာသည် ဖွဲ့စည်းထားပြီးဖြစ်ကာ ဂြိုဟ်မွှားဒစ်ရှိ ကွက်လပ်များကို ညွှန်ပြထားသည့်အတိုင်း အလယ်ဗဟိုမတိုင်မီ ပင်မအစီစဉ်ကြယ်ကို လှည့်ပတ်နေကြောင်း ပုံရိပ်က ဖော်ပြသည်။ PDS 70 ၏ ဒြပ်ထု သည် 0.76 solar mass es ခန့်ရှိပြီး ၎င်း၏သက်တမ်းမှာ နှစ် 5.4 သန်းခန့် ဖြစ်သည်။ exoplanets နှစ်ခု၊ PDS 70b နှင့် PDS 70c တို့ကို ESO VLT မှ တိုက်ရိုက်ပုံပြထားပါသည်။ 2023 ခုနှစ်တွင် James Webb Space

Telescope မှ spectroscopic လေ့လာတွေ့ရှိချက်များအရ protoplanetary disk ၏ ကုန်းနေဂြိုဟ်ဖွဲ့စည်းပုံဒေသတွင် ရေများကို တွေ့ရှိခဲ့ပြီး အတွင်းတွင် ဂြိုဟ်နှစ်ခု သို့မဟုတ် ထို့ထက်ပိုသော ဂြိုဟ်များ ဖြစ်ပေါ်လာကြောင်း အကြံပြုခဲ့သည်။ HL Tau တွင်တွေ့ရသော ဓာတ်ငွေ့နှင့် ဖုန်မှုန့်တိမ်များကို PDS 70 တွင် အများအပြားဖယ်ရှားခဲ့ပြီး ရေများပါဝင်သော ဂြိုဟ်များ အလယ်ဗဟိုတွင် ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို သတိပြုရန် အရေးကြီးပါသည်။

ကုန်းနေဂြိုဟ်များဖွဲ့စည်းရန် နှစ် ၅ ဒသမ ၄ သန်း အချိန်ယူခဲ့ရသော်လည်း၊ နှစ် ၁၀ သန်းကြာခဲ့သော်ငြား နေသည် ပင်မကြယ်ဖြစ်လာရန် နှစ်သန်းပေါင်း ၄၀ မှ သန်း ၅၀ ထက် များစွာနည်းပါးနေသေးသည်။ ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ကမ္ဘာသည် နေထက်စော၍ ဖန်ဆင်းခဲ့ကြောင်း၊ ၎င်းသည် နက္ခတ္တဗေဒဆိုင်ရာ လေ့လာတွေ့ရှိမှုများနှင့် ကိုက်ညီသည်ဟု ညွှန်ပြနေသည်။



ပုံ။ ၁.၁၁။ HL Tau နှင့် PDS 70

သုံးရက်မြောက်သောနေ့တွင် ဘုရားသခင်ပြုလုပ်သည့်
 နောက်ထပ်အဓိကဖြစ်ရပ်မှာ အပင်များနှင့် သစ်ပင်များကို
 ဖန်ဆင်းခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ဘုရားမဲ့ဝါဒီများနှင့်
 ဆင့်ကဲပြောင်းလဲရေးဝါဒီများသည် လေးရက်မြောက်နေ့တွင်
 နေကိုဖန်ဆင်းပါက ဤအပင်များနှင့် သစ်ပင်များ
 မည်သို့ရှင်သန်နိုင်သနည်းဟု မေးလေ့ရှိသည်။ ဤမေးခွန်းကို
 ကြယ်စင်ကြီးဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီ၏ ဆက်စပ်မှုအတွင်းတွင်
 ဖြေရှင်းနိုင်ပါသည်။ ကမ္ဘာမြေကို ဖန်ဆင်းသောအခါတွင်၊ နေသည် T Tauri
 ကြယ်စင်အဆင့်တွင် ရှိနေသေးသည်။ T Tauri ကြယ်များသည်
 ပင်မကြယ်များမဟုတ်သော်လည်း ၎င်းတို့၏ မျက်နှာပြင်အပူချိန်သည်
 4,000 မှ 5,000 Kelvin ကြားတွင်ရှိသည်။ ဤအပူချိန်တွင် Blackbody
 ရောင်ခြည်သည် မြင်နိုင်သောလှိုင်းအလျားတွင် အမြင့်ဆုံးဖြစ်သည်။
 ထို့အပြင် T Tauri ကြယ်ကဲ့သို့ နေ၏ အရွယ်အစားသည် ၎င်း၏
 လက်ရှိအရွယ်အစားထက် အဆများစွာ ကြီးမားသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းသည်
 အပင်များနှင့် သစ်ပင်များတွင် အလင်းဓာတ်ပြုခြင်းကို
 လုပ်ဆောင်ရန်အတွက် မြင်နိုင်သောလှိုင်းအလျားအကွာအဝေးတွင်
 လုံလောက်သောစွမ်းအင်ကို ပေးစွမ်းနိုင်သည်။

ဃ။ ကမ္ဘာမြေ သည် 6,000 Y နားရွက် ရှိပါသလား ။

' young Earth creationism ' သည် ကမ္ဘာဦးကျမ်း၏
 ဖန်ဆင်းခြင်းမှတ်တမ်း၏ ပကတိအနက်ကို အခြေခံ၍ ကမ္ဘာနှင့်

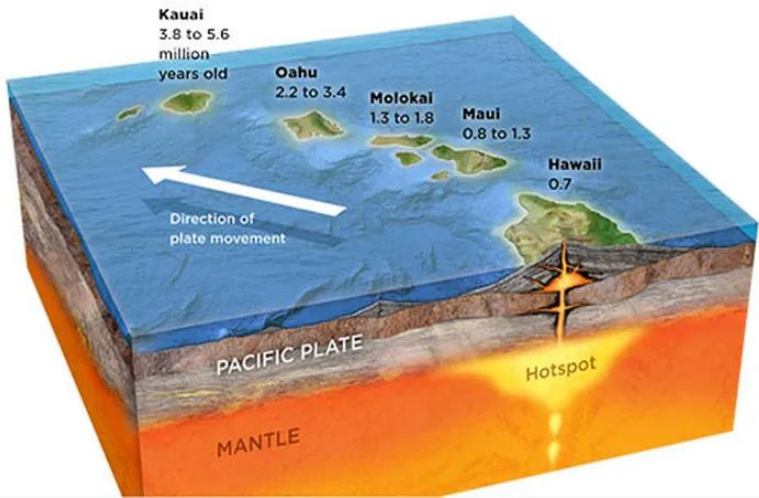
စကြဝဠာသည် အသက် ၆,၀၀၀ မှ ၁၀,၀၀၀ ဝန်းကျင်တွင် ငယ်ရွယ်သည်ဟု ယုံကြည်ချက်ဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာမြေကို 24 နာရီ ခြောက်ရက်အတွင်း ဖန်တီးခဲ့ပြီး ကမ္ဘာနှင့် စကြဝဠာ၏ ခေတ်နှင့်ပတ်သက်သော ခေတ်မီသိပ္ပံနည်းကျ သဘောတူညီမှု အများအပြားကို ငြင်းပယ်သည်ဟု Young Earth ဖန်တီးသူများသည် ယုံကြည်ကြသည် ။ ဘူမိဗေဒ၊ နက္ခတ္တဗေဒနှင့် ရူပဗေဒ အပါအဝင် နယ်ပယ်အသီးသီးမှ ကျယ်ပြန့်သော သိပ္ပံနည်းကျ အထောက်အထားများက ကမ္ဘာသည် ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် နှစ် 4.6 ဘီလီယံ သက်တမ်းရှိပြီး စကြဝဠာ သည် နှစ် 13.8 ဘီလီယံခန့် သက်တမ်းရှိကြောင်း ညွှန်ပြနေသည် ။ ရှိငြားအံ့ ဤ သက်သေ သာဓကကို ငယ်ရွယ်သော ကမ္ဘာမြေဖန်တီးရှင်များက သဘောမတူပါ။ ဤအခြေအနေသည် Galileo Galilei လက်ထက်တွင် geocentric နှင့် heliocentric မော်ဒယ်များအကြား ဆွေးနွေးငြင်းခုံမှုကို အမှတ်ရနေပါသည်။

ပင်မဆွေးနွေးချက်ကို မလေ့လာမီ၊ ကမ္ဘာနှင့် စကြဝဠာသည် အနည်းဆုံး နှစ်သန်းပေါင်းများစွာ သက်တမ်းရှိကြောင်း နားလည်လွယ်စေသည့် ဥပမာအချို့ကို သုံးသပ်ကြည့်ကြပါစို့။

ကမ္ဘာမြေအပေါ်ယံလွှာသည် ငလျင်လှုပ်ခတ်မှုဖြစ်စေသည့် နွေးကွေးစွာရွေ့လျားနေသော tectonic plates များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဒီအချက်ကို ဘယ်သူမှ ငြင်းမှာ မဟုတ်ဘူး။ ပူသောနေရာသည် အပေါ်ယံလွှာအောက်ရှိ အပေါ်ယံလွှာအတွင်းမှ မက်ဂမာများ စိမ့်ထွက်လာသည့်နေရာဖြစ်ပြီး ၎င်း၏အလယ်ဗဟိုတွင် နေရာယူထားသည်။ magma သည် အပေါ်ယံလွှာပေါ်သို့ စိမ့်ထွက်ပြီး

အေးသွားသောအခါတွင် ၎င်းသည် ကုန်းမြေဖြစ်လာသည်။
ဟာဝိုင်းအီကျွန်းများသည် ဤလုပ်ငန်းစဉ်၏ အဓိကဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည်။
ဟာဝိုင်းအီကျွန်းကြီးတွင်၊ Kilauea မီးတောင်သည် အသက်ဝင်နေဆဲဖြစ်ပြီး
ပင်လယ်ရေထဲတွင် မဂ္ဂမာပေါက်ကွဲပြီး အေးသွားသဖြင့်
ကုန်းမြေအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အသစ်ဖွဲ့စည်းထားသော
ကုန်းမြေသည် တစ်နှစ်လျှင် 7-10 စင်တီမီတာနှုန်းဖြင့်
အနောက်မြောက်ဘက်သို့ ရွေ့လျားသွားပြီး ဤဖြစ်စဉ်သည်
ဟာဝိုင်းအီကျွန်းများကို ဖန်တီးပေးခဲ့သည်။ ဤအရာသည် ယခုပင်
ဖြစ်ပျက်နေသည်၊ ၎င်းသည် ငြင်းမရနိုင်သော အချက်ဖြစ်သည်။

တိပ်ထုပြားများ ရွေ့လျားသည့် အရှိန်ဖြင့် ဟာဝိုင်းအီကျွန်းစုများ၏
သက်တမ်းကို အောက်ပါအတိုင်း ခန့်မှန်းထားသည်- ကျွန်းကြီးသည်
နှစ်ပေါင်း ၄၀၀,၀၀၀ သက်တမ်း၊ Maui သည် နှစ် ၁ သန်း၊ Molokai သည်
နှစ် ၁.၅-၂ သန်း၊ Oahu (Wikiki တည်ရှိရာ) သည် နှစ် ၃-၄ သန်း
သက်တမ်းရှိပြီး Kauai သည် နှစ်ပေါင်း ၅ သန်းခန့် သက်တမ်းရှိသည်။
ကျွန်းကြီးတွင်၊ မြေအများစုသည် အနက်ရောင်မီးတောင်မြေဆီလွှာတွင်
ဖုံးလွှမ်းနေသေးသည်ကို တွေ့မြင်နိုင်ပြီး ရာသီဥတုအနည်းငယ်သာကြောင်း
ဖော်ပြသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်၊ Kauai သည် ရာသီဥတုဒဏ်ကို
ခံရပြီး အသီးအရွက်များ ပွင့်လန်းလာကာ 'The Garden Isle' ဟု
အမည်ပြောင်ပေးထားသည်။ ဤဥပမာသည် ကမ္ဘာမြေကြီးသည်
အနည်းဆုံး နှစ်သန်းပေါင်းများစွာ သက်တမ်းရှိကြောင်း တိုက်ရိုက်
သက်သေပြပါသည်။



သဖန်းသီး။ 1. 1 2. Hawaiian ကျွန်းစုများ၏ဘူမိဗေဒသမိုင်း

စကြာဝဠာကြီးဟာ အနည်းဆုံး နှစ်သန်းပေါင်းများစွာ သက်တမ်းရှိတယ်ဆိုတာကို တိုက်ရိုက်နားလည်ဖို့အတွက် အလင်းဟာ တစ်စက္ကန့်ကို ကီလိုမီတာ 300,000 နဲ့ သွားတယ်ဆိုတာကို လက်ခံဖို့ လိုအပ်ပါတယ်။ နေသည် ကမ္ဘာမြေမှ ကီလိုမီတာ သန်း ၁၅၀ ကွာဝေးသည်။ ဒါကြောင့် အခုရရှိတဲ့ နေရောင်ခြည်ဟာ လွန်ခဲ့တဲ့ ၈.၃ မိနစ်က နေကနေ ထုတ်ပေးခဲ့တာပါ။ နေသည် လထက် အဆ ၄၀၀ ခန့် ပိုကြီးသော်လည်း ၎င်းသည် များစွာဝေးကွာသောကြောင့် ၎င်းသည် ကောင်းကင်တွင် လနှင့် အရွယ်အစားတူနေပုံရသည်။ ဒါကို ဘယ်သူမှ ငြင်းမှာ မဟုတ်ဘူး။ Andromeda ဂလက်ဆီသည် ကျွန်ုပ်တို့၏ နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီနှင့် အရွယ်အစားတူသော်လည်း အလင်းနှစ် 2.5 သန်းအကွာတွင် ရှိနေသောကြောင့် ၎င်းသည် လ၏အရွယ်အစား လေးဆခန့်ရှိသည်။ Andromeda ဂလက်ဆီကို ငါတို့မြင်နိုင်တယ်ဆိုတဲ့အချက်က

လွန်ခဲ့တဲ့နှစ်ပေါင်း 2.5 သန်းက Andromeda မှာ ဖန်တီးထားတဲ့ အလင်းရောင်ဖြစ်ပြီး အခုမှ ကျွန်တော်တို့ဆီကို ရောက်လာတာကို ဆိုလိုတာပါ။ Andromeda Galaxy ကို သင်မြင်ဖူးတယ်ဆိုရင် ဒီအချက်ကို သင်ငြင်းလို့မရပါဘူး။ ဤသည်မှာ စကြဝဠာကြီးသည် အနည်းဆုံး နှစ်သန်းပေါင်းများစွာ သက်တမ်းရှိကြောင်း တိုက်ရိုက် သက်သေပြနေသည်။

ဤအချက်များရှိနေသော်လည်း၊ တစ်စုံတစ်ယောက်က ကမ္ဘာသည် နှစ်ပေါင်း ၆၀၀၀ သက်တမ်းရှိပြီဟု ဆက်လက်အခိုင်အမာဆိုပါက၊ ၎င်းသည် ဧဝံဂေလိတရားပြန့်ပွားရေးအတွက် အထောက်အကူမဟုတ်ဘဲ လူများစွာကို ၎င်းနှင့်ဝေးကွာစေမည့်အစား ထိမိ၍လဲစရာဖြစ်လာနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့်၊ ငယ်ရွယ်သော ကမ္ဘာမြေဖန်ဆင်းခြင်းဝါဒကို လှုံ့ဆော်မည့်အစား သမ္မာကျမ်းစာတွင် ကမ္ဘာဦးကျမ်းကို ဂရုတစိုက်ဖတ်ပြီး အဖြေကိုရှာဖွေရန် ပိုကျိုးကြောင်းဆီလျော်ပေမည်။

လူသားများအတွက် အချိန်သည် ပစ္စုပ္ပန်မှ အနာဂတ်သို့ အမြဲစီးဆင်းနေပြီး နောက်ပြန်မစီးဆင်းပါ။ ကျွန်ုပ်တို့သည် တစ်ရက်ကို ၂၄ နာရီဟု သတ်မှတ်သော်လည်း ကျွန်ုပ်တို့သည် အခြားဂြိုဟ်များပေါ်တွင် ဖန်တီးထားလျှင် တစ်ရက်သည် ၂၄ နာရီမဟုတ်ပေ။ ဥပမာအားဖြင့်၊ အကယ်၍ ကျွန်ုပ်တို့သည် သောကြာဂြိုဟ်တွင် ဖန်ဆင်းခံရပါက၊ တစ်ရက်သည် ၂၄၃ ရက်ဖြစ်မည်ဖြစ်ပြီး၊ ဂျူပီတာတွင် တစ်ရက်လျှင် ကမ္ဘာမြေ ၁၀ နာရီဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ကျွန်ုပ်တို့သည် ကျွန်ုပ်တို့၏ အဓိပ္ပါယ်နှင့် အချိန်ကို ဘူမိဗဟိုပြုရှုထောင့်မှ မပြောင်းလဲပါက ဤပြဿနာကို ဖြေရှင်းရန် ခက်ခဲပါလိမ့်မည်။ ဒီအချက်တွေကို

စိတ်ထဲရှိတဲ့အတိုင်း ဆက်လက်ဆွေးနွေးကြည့်ရအောင်။

ငါ ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် နေ့ရက်များ

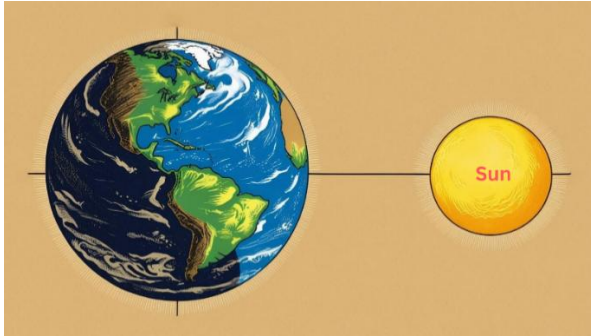
ဦးစွာ၊ ကမ္ဘာဦးကျမ်းမှတ်တမ်းများကိုအခြေခံ၍ စကြဝဠာ၏သက်တမ်းကို ခန့်မှန်းကြည့်ကြပါစို့။ ကမ္ဘာဦးကျမ်းအရ ဘုရားသခင်သည် စကြဝဠာနှင့် စကြဝဠာအတွင်းရှိ အရာအားလုံးကို ခြောက်ရက်အတွင်း ဖန်ဆင်းခဲ့သည်။ ကမ္ဘာဦး ၅:၃-၃၂ ပါ မျိုးရိုးစဉ်ဆက်မှတ်တမ်းများကို အသုံးပြု၍ အာဒံမှ နောဧသို့ ကုန်ဆုံးသည့် အချိန်ကို ခန့်မှန်းနိုင်သည်။ နောဧအသက် 600 တွင် နောဧ၏ရေလွှမ်းမိုးမှုဖြစ်ပွားခဲ့ပြီး အာဒံမှရေလွှမ်းမိုးခြင်းအထိ စုစုပေါင်းသက်တမ်းမှာ 1,656 နှစ်ဖြစ်သည်။ နောဧရေလွှမ်းမိုးမှု ဘယ် အချိန်ဖြစ်မှန်း ကျွန်တော်တို့ မသိဘူး။ အချို့သော ကျမ်းပညာရှင်များနှင့် ထုံးတမ်းစဉ်လာများသည် သမ္မာကျမ်းစာရှိ မျိုးရိုးစဉ်ဆက်များကို အသုံးပြု၍ ရေလွှမ်းမိုးခြင်းကို ဘီစီ ၂၃၀၀-၂၄၀၀ ဝန်းကျင်တွင် ဖြစ်ပွားခဲ့သည်ဟု ခန့်မှန်းကြသည်။ ထို့ကြောင့် ဤအဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်အရ စကြဝဠာ၏သက်တမ်းသည် ၇ ရက် + ၁,၆၅၆ နှစ် + ၄,၄၀၀ နှစ် = ၆,၀၅၆ နှစ်ဖြစ်သည်။ ဤသည်မှာ ကမ္ဘာမြေကြီးသည် နှစ်ပေါင်း 6,000 သက်တမ်းရှိပြီဟု ငယ်ရွယ်သော ကမ္ဘာမြေဖန်တီးရှင်များ၏ အဆိုအရ သီအိုရီအခြေခံဖြစ်သည်။

နေ့စဉ်ပြဿနာကို ဖြေရှင်းရန်အတွက် ကမ္ဘာ ဦးကျမ်းကို တစ်ချက် ကြည့်လိုက်ရအောင်။ ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် မျိုးရိုးစဉ်ဆက်မှတ်တမ်းများနှင့် ပြဿနာများမရှိသော်လည်း

နောဇောရေလွှမ်းမိုးခြင်းနှစ်အတိအကျနှင့်ပတ်သက်၍
ငြင်းခုံမှုအချို့ရှိနိုင်သည်။ သို့ရာတွင်၊ နောဇောရေလွှမ်းမိုးမှုသည်
လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း 4,400 သို့မဟုတ် လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း 44,000
ကဖြစ်ပွားခဲ့သည်ဖြစ်စေ၊ သိပ္ပံပညာဆိုင်ရာအကြောင်းအရာတွင်
နားလည်ထားသည့်အတိုင်း၊ စကြဝဠာ၏သက်တမ်းကို
သိသိသာသာသက်ရောက်မှုမရှိပေ။ ဒီတော့ တစ်နေ့တာ ပြဿနာကို
ဖြေရှင်းဖို့ သော့ချက်က ဘယ်မှာလဲ။
သင်သတိပြုမိပြီးဖြစ်ကောင်းဖြစ်နိုင်သည်—

ဖန်ဆင်းခြင်းပထမခုနစ်ရက်၏အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်တွင် သော့ချက်ရှိသည်။
အကြောင်းပြချက်က ရိုးရှင်းသည်- ကျွန်ုပ်တို့နေထိုင်သော ကမ္ဘာဂြိုဟ်၏
လည်ပတ်မှုကာလကို တစ်ရက်ဟု သတ်မှတ်သည်။ နေ့တစ်နေ့ကို
သတ်မှတ်ရန်၊ နေနှင့် ကမ္ဘာ နှစ်ခုလုံးသည်
ကြိုတင်တည်ရှိနေရမည်ဖြစ်သည်။ သို့သော် ကမ္ဘာဦးကျမ်း တွင်
ကမ္ဘာမြေကို သုံးရက်မြောက်သောနေ့တွင် ဖန်ဆင်းခဲ့ကြောင်းနှင့်
စတုတ္ထနေ့တွင် နေကို ဖန်ဆင်းထားသော်လည်း ဘုရားသခင်သည်
၎င်းတို့မဖန်ဆင်းမီကပင် 'နေ' နှင့် 'ည' ဟူသော ဝေါဟာရကို
အသုံးပြုခဲ့သည်။ ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် 'နေ' သည်
ကျွန်ုပ်တို့သတ်မှတ်ထားသည့်အတိုင်း ၂၄ နာရီမဟုတ်၊
ဘုရားသခင်သတ်မှတ်ထားသည့် 'နေ' ဖြစ်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။
ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင်ဖော်ပြထားသော 'နေ' သည် ပကတိအတိုင်း 24
နာရီလူ့နေ့ကိုရည်ညွှန်းသည် ဟူသည့်နားလည်မှုလွဲမှားမှုသည်
ကမ္ဘာဦးကျမ်းမှတ်တမ်းတွင် 'နေ' ဟူသောအသုံးအနှုန်းကို

လွဲမှားစွာအဓိပ္ပာယ်ပြန်ဆိုစေသည့်
 ကမ္ဘာမြေဖန်ဆင်းရှင်လူငယ်လူငယ်များ၏မှားယွင်းသောမှားယွင်းမှုသည်
 တည်ရှိနေပါသည်။



ပုံ။ ၁.၁၃။ နေတစ်နေ့ကို သတ်မှတ်ရန်၊ ကမ္ဘာနှင့် နေတို့သည် ကြိုတင်တည်ရှိနေရမည်။

ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင်ရှိသောနေ့ရက်များသည်
 လူသားများသတ်မှတ်ထားသည့် ၂၄ နာရီအချိန်ကာလများမဟုတ်ပါက၊
 'ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် လူ့နေ့ရက်ကာလ မည်မျှကြာပါသနည်း။' .
 အဖြေအတိအကျကို ကျွန်ုပ်တို့မသိသော်လည်း၊ ကျွန်ုပ်တို့သည်
 ကမ္ဘာဦးတွင်ဖော်ပြထားသော ဖန်တီးမှုဖြစ်ရပ်များကို Big Bang နှင့်
 နှိုင်းယှဉ်ခြင်းဖြင့် အနီးစပ်ဆုံးကာလကို ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။

ဖန်ဆင်းခြင်းပထမနေ့တွင် အဓိကဖြစ်ရပ်မှာ
 အလင်းရောင်ဖန်တီးခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ Big Bang ၏ ဖိုတွန်ခေတ်သည်
 ဤဖြစ်ရပ်နှင့် ကိုက်ညီပြီး လူသား၏ ပထမနေ့၏ အချိန်သည် နှစ်ပေါင်း
 380,000 ဖြစ်သည် ။ ဖန်ဆင်းခြင်းဒုတိယနေ့တွင် အဓိကဖြစ်ရပ်မှာ
 ကောင်းကင်ကို ဖန်တီးခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

ပြန်လည်ပေါင်းစည်းခြင်းခေတ်သည် ဤဖြစ်ရပ်နှင့် သက်ဆိုင်ပြီး ဒုတိယနေ့၏ လူသားအချိန်သည် နှစ်ပေါင်း 100,000 နှစ်ဖြစ်သည်။ တတိယမြောက်နေ့တွင် အဓိကဖြစ်ရပ်မှာ ကမ္ဘာမြေကို ဖန်ဆင်းခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ယခင်အပိုင်းတွင် ကျွန်ုပ်တို့မြင်တွေ့ခဲ့သည့်အတိုင်း ကမ္ဘာမြေကြီးဖွဲ့စည်းရန် နှစ် 10 သန်းခန့်အချိန်ယူရသောကြောင့် ဖန်ဆင်းခြင်း၏သုံးရက်မြောက်နေ့သည် နှစ် 10 သန်းကျော်ရှည်လျားမည်ဖြစ်သည်။ အလားတူ စတုတ္ထနေ့တွင် အဓိကဖြစ်ရပ်မှာ နေကို ဖန်တီးခြင်းဖြစ်သည်။ နေဖွဲ့စည်းရန် အကြမ်းဖျင်းအားဖြင့် နှစ်သန်းပေါင်း ၄၀ မှ ၅၀ အကြား အချိန်ယူရသောကြောင့် ဖန်ဆင်းခြင်း စတုတ္ထနေ့သည် နှစ်သန်းပေါင်း ၄၀ ကျော် ကြာမြင့်မည်ဖြစ်သည်။ အောက်ပါဇယားသည် အထက်ဖော်ပြပါရလဒ်များကို အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြသည်။

ဖန်ဆင်းခြင်းဆိုင်ရာနေ့	ကမ္ဘာဦးကျမ်း	နက္ခတ္တဗေဒဘာသာရပ်	လူ့အချိန်
နေ့ ၁	အလင်း၏ဖန်တီးမှု	ဖိုတွန်ခေတ်တွင် အလင်းဖန်တီးမှု	နှစ်ပေါင်း ၃၈၀,၀၀၀
နေ့ ၂	ကောင်းကင်ကို ဖန်ဆင်းသည်။	ပြန်လည်ပေါင်းစည်းသည့်ခေတ်တွင် ကောင်းကင်ကို ဖန်ဆင်းသည်။	နှစ် 100,000
နေ့ ၃	ကမ္ဘာမြေကိုဖန်ဆင်း	ကမ္ဘာမြေကြီးကို	>

	င်းခြင်း။	ဖန်ဆင်းတယ်။	သန်း 10 နှစ်
နေ့ ၄	နေ့ကိုဖန်ဆင်းခြင်း။	နေ့ကိုဖန်ဆင်းခြင်း။	> သန်း 40 နှစ်

ဇယား ၁.၂။ ကမ္ဘာဦးကျမ်းတွင် ဖန်ဆင်းခြင်းနေ့ရက်များသည် လူ့အချိန်၌ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုထားသည်။

ဤတွင်၊ ဘုရားသခင်အသုံးပြုသည့်အချိန်နှင့်ပတ်သက်သည့် မမျှော်လင့်ထားသောအချက်အချို့ကို ကျွန်ုပ်တို့သတိပြုမိပါသည်။ ဖန်တီးမှုအကောင့်ရှိရက်များသည် 24 နာရီရှိသောလူ့နေ့နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါကပိုမိုရှည်လျားသည်။ ထို့အပြင်၊ ဘုရားသခင်၏အချိန်သည် ပုံသေမဟုတ်သော်လည်း နှစ်ရာထောင်ပေါင်းများစွာမှ နှစ်သန်းပေါင်း ၄၀ ကျော်အထိ ကွဲပြားသည်။ ဒါကို ကျွန်ုပ်တို့ ဘယ်လိုနားလည်နိုင်မလဲ။ တစ်နည်းအားဖြင့်ဆိုသော် ဤသည်မှာ အံ့ဩဖွယ်ရလဒ်မဟုတ်သော်လည်း မျှော်လင့်ထားသည့်ရလဒ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

ii အချိန်၏ဖန်ဆင်းရှင်

ကမ္ဘာဦးကျမ်း တွင် သုံးသော ' နေ့ ' မှာ ယွမ် (Yum) ဖြစ်သည် ၊ ဟီးဘရူးဘာသာ။ Yom ကို အသက်အရွယ် သို့မဟုတ် အချိန်ကာလကို ရည်ညွှန်းသော တစ်မျိုးအပါအဝင် နည်းလမ်းများစွာ ဖြင့် အဓိပ္ပာယ်ပြန်ဆိုနိုင်ပါသည် ။ ဤအဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်သည် ဖန်ဆင်းခြင်း၏

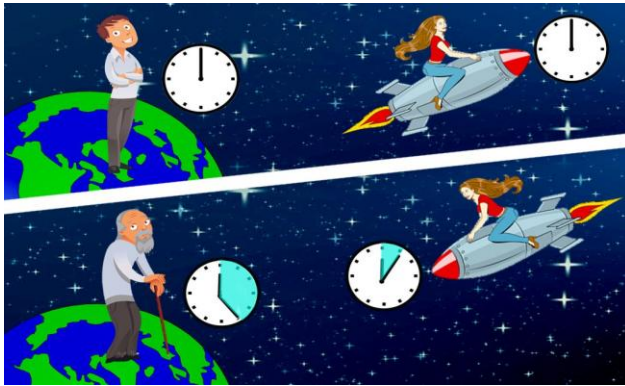
'နေရက်' တစ်ခုစီသည် တိကျသောဖန်တီးမှုလုပ်ရပ်များ ဖြစ်ပွားခဲ့သည့် ကာလရှည်ကြာသောကာလကို ကိုယ်စားပြုသည်ဟု အကြံပြုထားသည်။ နောက်ထပ်အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်မှာ 'yom' သည် မသတ်မှတ်နိုင်သော အရှည်ကာလကို ဆိုလိုသည်။ ဤရှုမြင်ချက်သည် လူ့အချိန်ကန့်သတ်ချက်များဖြင့် ချုပ်နှောင်ထားခြင်းမဟုတ်ကြောင်း၊ ဘုရားသခင်သည် အချိန်ကိုဖန်တီးသူအနေဖြင့် ကျွန်ုပ်တို့၏တရားဆိုင်ရာကန့်သတ်ချက်များအပြင်ဘက်တွင် လုပ်ဆောင်နေကြောင်း အသိအမှတ်ပြုပါသည်။ ဤဘာသာပြန်ဆိုချက်၏ ဥပမာများကို သမ္မာကျမ်းစာတွင် တွေ့ရှိနိုင်သည်။

ဓမ္မသစ်ကျမ်းတွင် ပေတရု ၂ တွင် ဤသို့ရေးထားသည် ။

“ ချစ်သားတို့၊ ဤအရာကို မမေ့လျော့ကြနှင့်။ ။ L သို့မဟုတ် တစ်ရက်သည် အနှစ်တစ်ထောင်နှင့်တူသည်၊ အနှစ်တစ်ထောင်သည် တစ်နေ့နှင့်တူသည် ” (၂ ပေ ၃:၈)။

ဤကျမ်းပိုဒ်သည် ဘုရားသခင်၏ကတိတော်များကို စောင့်မျှော်သူများအား စိတ်ရှည်စွာလုပ်ဆောင်ရန် အားပေးရန် ရည်ရွယ်သည်။ ဘုရားသခင်သည် သူ့အလိုရှိသည့်အတိုင်း အချိန်ကို ချဲ့ထွင်နိုင်သည် သို့မဟုတ် ကျုံ့နိုင်သည်ဟု ဆိုလိုရင်း အချိန်နှင့်ပတ်သက်သော ဘုရားသခင်၏ရှုထောင့်သည် လူသားများနှင့် ကွဲပြားသည်ဟုလည်း အကြံပြုနိုင်သည်။ အချိန်သည် ပုံသေပမာဏမဟုတ်ကြောင်း ကျွန်ုပ်တို့နားလည်ပါသည်။ အထူးနှိုင်းရအရ အချိန်သည် ရွေ့လျားနေသော အကဲခတ်သူအတွက် တူညီသော inertial

frame () တွင် ကျန်ရှိနေသည့် လေ့လာသူထက် $t = t_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ အချိန်ပို ရွေ့လျားသည်။ ။ ယေဘုယျနှိုင်းရအရ၊ အချိန်သည် ပြင်းထန်သောဆွဲငင်အားနယ်ပယ် ($t = t_0 \sqrt{1 - (2GM/rc^2)}$) တွင် ပို၍နှေးကွေးသွားသည်။ ။



ပုံ။ ၁.၁၄။ အချိန်ချဲ့ထွင်ပုံဥပမာ

ဘုရားသခင်သည် ချဲ့ထွင်ခြင်း သို့မဟုတ် စာချုပ်ရုံသာမက အချိန်ကို ရပ်တန့်စေခဲ့သည်။ ယောရှု ၏ ဓမ္မဟောင်းကျမ်းတွင် ၊

" နေမင်းကြီးက ကောင်းကင်အလယ်မှာ ရပ်သွားပြီး တစ်နေ့ကုန်လောက် နောက်ကျသွားတယ်" (ယောရှု ၁၀:၁၃) ။

ဤအံ့ဖွယ်အမှုသည် အာမေရိလူများနှင့် ယောရှုစစ်တိုက်စဉ်တွင် ဖြစ်ပွားခဲ့ပြီး ဘုရားသခင်သည် အချိန်ကို အေးခဲစေသောတန်ခိုးရှိကြောင်း ပြသခဲ့သည်။ ။ ထို့အပြင်၊ ဘုရားသခင်သည် ဓမ္မဟောင်း ဘုရင် ၂ ပါးတွင် မှတ်တမ်းတင်ထားသည့်အတိုင်း ပို၍ပင် အံ့အားသင့်ဖွယ်

အံ့ဖွယ်အမှုတစ်ခုကို လုပ်ဆောင်ခဲ့သည်။

“ ထိုအခါ ပရောဖက်ဟောရှာယသည် ထာဝရဘုရားကို ခေါ်၍ ၊ အာခတ်လှေကားပေါ်မှာ ဆင်းသော လှေကားဆယ်ထစ်ကို ထာဝရဘုရားသည် အရိပ်ကို ပြန်သွားစေတော်မူ၏။ (၂ ဓမ္မရာဇဝင် ၂၀:၁၁)၊

အထက်ကျမ်းပိုဒ်သည် ဘုရင်ဟေဇကီ၏ အသက်တာရှည်ရန် မျက်ရည်ကျသောဆုတောင်းချက်အပေါ် ဘုရားသခင်၏တုံ့ပြန်မှုကို ထင်ဟပ်စေသည်။ ကရုဏာတော်ကြောင့်၊ ဘုရားသခင်သည် ဟေဇကီစကားကိုကြား၍ နောက်ထပ် ၁၅ နှစ် ပေးခဲ့သည်။ ကတိတော်ကို အတည်ပြုရန် ဘုရားသခင်သည် အာခတ်၏လှေကားထစ်ပေါ်ရှိ အရိပ်ကို ဆယ်လှမ်းဖြင့် နောက်ပြန်ရွှေ့စေခဲ့သည်။ ဤအံ့ဖွယ်အမှုသည် ဘုရားသခင်သည် ကျွန်ုပ်တို့၏လက်ရှိသိပ္ပံပညာအရ နားလည်မှုအတိုင်းအတာထက်ကျော်လွန်သည့်အချိန်ကို ပြောင်းပြန်လှန်နိုင်သော တန်ခိုးရှိကြောင်း ဖော်ပြသည် ။



ပုံ။ ၁.၁၅။ အာခတ်လှေကား (နေဒရယ်)

လူသားများအတွက်၊ အချိန်သည် ပစ္စုပ္ပန်မှ အနာဂတ်ဆီသို့ တစ်ဖက်သတ်စီးဆင်းနေသော်လည်း သမ္မာကျမ်းစာတွင်

ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ဘုရားသခင်အတွက်၊ အချိန်သည် သူထိန်းချုပ်နိုင်သော ပြောင်းလဲနိုင်သောပုံစံဖြစ်သည်။ ဘုရားသခင်သည် အချိန်တိုတို၊ တိုးချဲ့နိုင်သည်၊ အေးခဲသည် သို့မဟုတ် နောက်ပြန်လှ ညှိ ်ကာ၊ သဘာဝနိယာမများပေါ်တွင် သူ၏အချုပ်အခြာအာဏာကို ပြသပြီး လူသားကန့်သတ်ချက်များနှင့် သူ၏ အနန္တတန်ခိုးတော် ကြားမှ ဆန့်ကျင်ဘက်များကို မီးမောင်းထိုးပြနိုင်သည် ။

c အနု စိတ်ညှိထားသော စကြာဝဠာ

ဖွဲ့စည်းပြီး လည်ပတ်စေသည့် အခြေခံ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ကိန်းသေများကို ကောင်းစွာ ချိန်ညှိထားသော စကြာဝဠာသည် စကြာဝဠာအတွင်း သက်ရှိများ တည်ရှိရန်အတွက် အလွန်တိကျသော တိကျမှုဖြင့် အသွင်ပြောင်းသွားသည် ဟူသော အချက်ကို ဖော်ပြသည် ။

အကယ်၍ စကြာဝဠာ၏သိပ်သည်းဆသည် အရေးကြီးသောသိပ်သည်းဆထက် ကြီးနေပါက စကြာဝဠာကြီးသည် ၎င်းဖွဲ့စည်းပြီးနောက်ချက်ချင်း ကျုံ့သွားမည်ဖြစ်သည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်၊ ၎င်းသည် အရေးကြီးသောသိပ်သည်းဆထက် သေးငယ်ပါက၊ စကြာဝဠာကြီးသည် အလွန်လျင်မြန်စွာ ကျယ်ပြန့်လာကာ ကြယ်များနှင့် ဂလက်ဆီများဖွဲ့စည်းခြင်းကို တားဆီးနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ မည်သို့ပင်ဆိုစေကာမူ ကျွန်ုပ်တို့သည် ဤကမ္ဘာကြီးတွင် ရှိနေမည်မဟုတ်ပေ။

Emperor's New Mind စာအုပ်တွင် ၊ Penrose သည် Big Bang

၏မသာမယာကို ခန့်မှန်းရန် Bekenstein-Hawking ဖော်မြူလာကို အသုံးပြုခဲ့သည်။ စကြာဝဠာကြီး ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်ခြေကို ကျွန်ုပ်တို့သိသည်နှင့်အမျှ သက်ရှိများကို ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်စေရန်နှင့် ပံ့ပိုးပေးမည့်နည်းလမ်းဖြင့် စကြာဝဠာကြီးဖြစ်တည်လာနိုင်ခြေသည် ကျွန်ုပ်တို့သိထားသည့်အတိုင်း 10 တွင် 1 မှ 10¹²³ ၏ ပါဝါသို့ 10 မှ 10¹²³ ဆီဖြစ်နိုင်သည်ဟု တွက်ချက်ခဲ့သည် ။ ကျွန်ုပ်တို့၏စကြာဝဠာသည် ကျပ်ပန်းအခွင့်အရေး သို့မဟုတ် ဖြစ်စဉ်တစ်ခုမှ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းမဟုတ်ဘဲ မြင့်မြတ်သောဖန်ဆင်းရှင်၏ ထူးထူးခြားခြား ချိန်ညှိမှုမှတစ်ဆင့် ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်ကြောင်း ယင်းက အကြံပြုသည်။

ဆွဲငင်အား ကိန်းသေ ၊ အလင်း၏ လေဟာနယ်၊ Planck ၏ ကိန်းသေ ၊ Boltzmann ၏ ကိန်းသေ၊ လျှပ်စစ် ကိန်းသေ၊ အခြေခံ တာဝန်ခံ၊ နှင့် ကောင်းမွန်သော ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ ကိန်းသေ စသည်တို့ ကဲ့သို့သော ရူပဗေဒ၏ အခြေခံ ကိန်းသေများမှာ စကြာဝဠာအတွင်း သက်ရှိများ တည်ရှိရန်အတွက် ကောင်းမွန်စွာ ချိန်ညှိရပါမည်။ ဤကိန်းသေများသည် အနည်းငယ်မျှပင် ခြားနားနေပါက စကြာဝဠာသည် သက်ရှိများကို ထောက်ပံ့ပေးနိုင်မည် မဟုတ်ပေ ။

ဥပမာအားဖြင့်၊ ဒြပ်ဆွဲအား ကိန်းသေသည် ယခုထက် သေးငယ်ပါက၊ ဆွဲငင်အား၏ အင်အားသည် အားနည်းသွားမည်ဖြစ်သည်။ ဒီဆွဲငင်အားကို လျှော့ချလိုက်ခြင်းကြောင့် ယနေ့ကျွန်ုပ်တို့နေထိုင်နေသော ကမ္ဘာအပါအဝင် ကြယ်များ၊ နဂါးငွေ့တန်းများနှင့် ဂြိုဟ်များအဖြစ် ပေါင်းစည်းရန် မဖြစ်နိုင်ပေ ။ Planck ၏ ကိန်းသေများသည် ယခုထက် ကြီးမားပါက၊ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ စကြာဝဠာအတွင်း အခြေခံ အပြောင်းအလဲများစွာ

ဖြစ်ပေါ်လာမည်ဖြစ်သည်။ ပထမဦးစွာ နေရောင်ခြည်၏ ပြင်းထန်မှု လျော့နည်းသွားကာ နေမှ ကမ္ဘာမြေသို့ စွမ်းအင် လျော့နည်းသွားစေသည်။ စွမ်းအင်လျော့ချခြင်းသည် ရာသီဥတုနှင့် ရာသီဥတုပုံစံများအပါအဝင် သဘာဝဖြစ်စဉ်များစွာကို သက်ရောက်မှုရှိမည်ဖြစ်သည်။ ထို့အပြင်၊ ပိုကြီးသော Planck ၏ ကိန်းသေတန်ဖိုးများသည် အက်တမ်၏ စွမ်းအင်ပမာဏကို တိုင်းတာခြင်းဖြင့် ပြောင်းလဲသွားသောကြောင့် အက်တမ်များ၏ အရွယ်အစားကို တိုးစေမည်ဖြစ်သည်။ ဤတိုးလာမှုသည် အက်တမ်နှင့် မော်လီကျူးများ၏ ဆက်စပ်ခိုင်ခံ့မှုကို အားနည်းစေပြီး ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများကို တည်ငြိမ်မှုနည်းစေသည်။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ရေကို ဂလူးကိုစ်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲရန် တိကျသောအလင်းရောင်စုပ်ယူမှုအပေါ် မှီခိုနေရသော အပင်များတွင် Photosynthesis သည် ထိရောက်မှုနည်းပါသည်။ ကွမ်တမ်မက္ကင်းနစ်၏ လက်ရှိချိန်ခွင်လျှာအပေါ် မူတည်သော ဇီဝဓာတုနှင့် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းစဉ်အားလုံးသည် ပြောင်းလဲသွားမည်ဖြစ်ပြီး၊ သက်ရှိများအတွက် သိသိသာသာကွဲပြားပြီး တည်ငြိမ်မှုနည်းပါးသော ပတ်ဝန်းကျင်ကို ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်။ ။

အခြေခံကိန်းသေများထဲတွင်၊ fine-structure constant သည် ရူပဗေဒပညာရှင်များကို အထူးအာရုံစိုက်စေသည် ။ ဂရိအက္ခရာဖြင့် ရည်ညွှန်းသည့် ကိန်းသေဖွဲ့စည်းပုံ အနုအရင့်သည် α မူလဓာတ်အားသွင်းထားသော အမှုန်များကြားရှိ လျှပ်စစ်သံလိုက် အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုကို တွက်ချက်သည်။

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

၎င်းသည် ခန့်မှန်းခြေတန်ဖိုး 1/137 ရှိသော အတိုင်းအတာမရှိသော ပမာဏဖြစ်ပြီး၊ ၎င်းကို ရှာဖွေတွေ့ရှိကတည်းက ရူပဗေဒပညာရှင်များကို အံ့အားသင့်စေသည့် ကိန်းဂဏန်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်း၏တိကျသောတန်ဖိုးသည် စကြာဝဠာ၏တည်ငြိမ်မှုနှင့် သက်ရှိတည်ရှိမှုအတွက် အရေးကြီးပါသည်။ ၎င်း၏ လက်ရှိတန်ဖိုးနှင့် အနည်းငယ် ကွာခြားပါက၊ ကျွန်ုပ်တို့ သိထားသည့်အတိုင်း ဘဝသည် တည်ရှိနေမည်မဟုတ်ပေ။

ပါ α က အမှုန်များကြားရှိ လျှပ်စစ်သံလိုက် အပြန်အလှန် သက်ရောက်မှု အားကောင်းလာမည်ဖြစ်သည်။ ယင်းကြောင့် အီလက်ထရွန်များသည် နျူကလိယနှင့် ပိုမိုတင်းကျပ်စွာ ချည်နှောင်ထားကာ အက်တမ်အရွယ်အစားကို လျော့ချကာ လေးလံသောဒြပ်စင်များ ဖွဲ့စည်းရာတွင် ပိုမိုလွယ်ကူစေကာ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကဲ့သို့သော ပေါ့ပါးသောဒြပ်စင်များ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်ခြေနည်းသည်။ ဟိုက်ဒရိုဂျင်သည် နျူကလီးယားပေါင်းစပ်မှုအတွက် အရေးပါသော ကုန်ကြမ်းဖြစ်သောကြောင့်၊ ဤပြောင်းလဲမှုသည် နေ နှင့် ကြယ်များတွင် စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်ရန်အတွက် လိုအပ်သော ဟိုက်ဒရိုဂျင်ရရှိနိုင်မှုကို ကန့်သတ်ခြင်းဖြင့် အသက်ရှင်သန်မှုကို တိုက်ရိုက်အကျိုးသက်ရောက်စေမည်ဖြစ်သည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် α 1/137 ထက်ငယ်ပါက၊ အမှုန်များကြားရှိ လျှပ်စစ်သံလိုက် အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှု အားနည်းလာမည်ဖြစ်သည်။

အီလက်ထရွန်များသည် နျူကလီးယပ်နှင့် တင်းကျပ်စွာ
ချည်နှောင်မှုနည်းပါးပြီး မတည်မငြိမ်ဖြစ်သော အက်တမ်များနှင့်
မော်လီကျူးများဆီသို့ ဦးတည်သွားမည်ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့
မတည်မငြိမ်မှုသည် အက်တမ်နှင့် မော်လီကျူးများကို ပို၍ လွယ်ကူစွာ
ဆွေးမြေ့စေကာ သက်ရှိများအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော DNA နှင့်
ပရိုတင်းများကဲ့သို့ ရှုပ်ထွေးသော မော်လီကျူးများ ဖွဲ့စည်းခြင်းကို
တားဆီးပေးသည်။ ထို့ကြောင့်၊

ကောင်းမွန်သောဖွဲ့စည်းပုံအဆက်မပြတ်တွင်
သိသာထင်ရှားသောပြောင်းလဲမှုမှန်သမျှသည် အရာဝတ္ထုဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့်
စကြဝဠာအတွင်းသက်ရှိများအတွက်
နက်နဲသောသက်ရောက်မှုများရှိသည်။

$\approx 1/137$ ဇာတ်မြစ်ကို ကျွန်ုပ်တို့မသိပါ။ α Dirac c ဇာတ်မြစ်ကို
ထည့်သွင်းစဉ်းစားခဲ့သည်။ α ' ရှုပဗေဒ ဇာတ် အခြေခံအကျဆုံး
မဖြေရှင်းနိုင်သော ပြဿနာ' ဖြစ်လာသည်။ Feynman က ဖော်ပြခဲ့သည်။
စကြဝဠာကိုပုံဖော်ပေးသော 'ဘုရားသခင်နံပါတ်' သို့မဟုတ် 'မှော်နံပါတ်'
အဖြစ်၊ ၎င်းသည် ကျွန်ုပ်တို့ထံ နားမလည်ဘဲ ရောက်လာသည်။
'ဘုရားသခင်ဇာလက်တော်' သည် ထိုနံပါတ်ကို ရေးခဲ့ပြီး 'သူ၏ခဲတံကို
သူမည်ကဲ့သို့တွန်းခဲ့သည်ကို ကျွန်ုပ်တို့မသိပါ' ဟုဆိုနိုင်သည်။

ညီမျှခြင်းအား ပြန်လည်ရေးသားပါက α ၊ ၎င်းသည် အချိုးများစွာကို
ကိုယ်စားပြုနိုင်သည်- အလင်း၏အလျင်သို့ အီလက်ထရွန်၏အလျင်
(ဆိုလိုသည်မှာ အလင်းသည် အီလက်ထရွန်ထက် 137 ဆပိုမြန်သည်)၊
ဖိုတွန်တစ်လုံး၏စွမ်းအင်သို့ electrostatic repulsion နှင့် classical

electron အချင်းဝက်သည် အီလက်ထရွန်၏ Compton လှိုင်းအလျားသို့ လျော့ကျသွားသည်။ ထို့အပြင်၊ t သူသည် လျှပ်စစ်သံလိုက်အား၏ ခွန်အားနှင့် ဆွဲငင်အားအား 10^{-36} ဖြစ်ပြီး ၊ နှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်အား၏ အချိုးသည် $1/137$ ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်၊ dimensionless constant ၏ ကိန်းဂဏန်းတန်ဖိုးသည် α အခြေခံအင်အားစုလေးခုအတွက် ရည်ညွှန်းအချက်တစ်ခုအဖြစ် ဆောင်ရွက်နိုင်သည်။

အခန်း 3 တွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း "အမှုန်ရူပဗေဒနှင့် ဖန်ဆင်းခြင်း" စကြဝဠာ (ဘာရီယွန်) အတွင်းရှိအရာအားလုံးသည် Standard Model မှဖော်ပြထားသောအခြေခံအမှုန်များ—quarks, lepton, gauge bosons, and the Higgs boson—စုစုပေါင်း 17.

အမှုန်အမွှားတစ်ခုစီတွင်၎င်း၏လှည့်ဖျားမှုနှင့်ထူးခြားသောဒြပ်ထုများရှိသည်။ ဤအခြေခံဂုဏ်သတ္တိများ အနည်းငယ်မျှပင် ကွာခြားပါက၊ ကျွန်ုပ်တို့သိသော အနုမြူ၊ မော်လီကျူး၊ ဇီဝနှင့် စကြာဝဠာဖွဲ့စည်းပုံများ တည်ရှိမည်မဟုတ်ပါ။

ဥပမာအားဖြင့်၊ up quarks နှင့် down quarks တို့၏ ဒြပ်ထုကွာခြားချက်ကို ပြောင်းလဲပါက၊ ပရိုတွန်များကို တည်ငြိမ်စေပြီး နျူထရွန်များကို အနည်းငယ်ပိုလေးစေသော သိမ်မွေ့သောဟန်ချက်မှာ ပြတ်တောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့သော အခြေအနေမျိုးတွင်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင် မဖွဲ့စည်းနိုင်ပါ သို့မဟုတ် ပိုမိုလေးလံသော နျူကလိယကို ပေါင်းစပ်၍မရနိုင်သောကြောင့် အက်တမ်များကို မဖြစ်နိုင်ပေ။

အီလက်ထရွန်၏ ခြပ်ထုသည် သိသိသာသာ ကွာခြားပါက၊ အက်တမ်အရွယ်အစားနှင့် စွမ်းအင်အဆင့်များ ပြောင်းလဲသွားမည်ဖြစ်ပြီး တည်ငြိမ်သော ဓာတုနှောင်ကြိုးများ ဖြစ်ပေါ်လာတော့မည် မဟုတ်သောကြောင့် ရှုပ်ထွေးသော မော်လီကျူးများ ဖွဲ့စည်းခြင်းကို တားဆီးပေးသည်။ Higgs boson ၏ ဂုဏ်သတ္တိများ ပြောင်းလဲသွားပါက၊ မူလအမှုန်များအားလုံးကို ခြပ်ထုပေးသည့် ယန္တရားသည် ပြောင်းလဲသွားမည်ဖြစ်ပြီး စကြဝဠာ၏ ဖွဲ့စည်းပုံကို ပြန်လည်ပုံဖော်မည်ဖြစ်သည်။

ထို့အပြင်၊ ပရိုတွန်နှင့် အီလက်ထရွန်တို့၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်များသည် အတိအကျတူညီပြီး ဆန့်ကျင်ဘက်မဟုတ်ပါက ကြားနေအက်တမ်များ တည်ရှိနိုင်မည်မဟုတ်ပေ။ အကယ်၍ quarks များ၏ စွပ်စွဲချက်များ မတူညီပါက၊ ပရိုတွန်နှင့် နျူထရွန်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများ ပြောင်းလဲသွားမည်ဖြစ်ပြီး အက်တမ် နျူကလိယ ဖြစ်နိုင်ခြေကို လျော့နည်းစေသည်။ အကယ်၍ အီလက်ထရွန်၏ လှည့်ပတ်မှု $1/2$ မရှိပါက၊ Pauli ဖယ်ထုတ်ခြင်းနိယာမသည် ထိန်းထားမည်မဟုတ်သည့်အပြင် အက်တမ်များသည် ၎င်းတို့၏ဖွဲ့စည်းပုံကို မထိန်းသိမ်းနိုင်ပါ။ အလားတူပင်၊ boson များတွင် integer spin values များမရှိခဲ့ပါက၊ electromagnetism ကဲ့သို့သော force များကိုခွင့်ပြုပေးသော quantum field framework သည် ကျိုးပဲ့သွားမည်ဖြစ်ပါသည်။ နောက်ဆုံးအနေဖြင့် Higgs boson သည်

spin-0 particle မဟုတ်ပါက၊ mass-generation ယန္တရားကိုယ်တိုင်က ပျက်သွားမည်ဖြစ်ပြီး အမှုန်များသည် ၎င်းတို့၏ လက်ရှိပုံစံတွင် မတည်ရှိနိုင်ပါ။

ကောင်းမွန်စွာ ချိန်ညှိထားသည့် စကြာဝဠာသည် အရာခပ်သိမ်း၏တည်ရှိမှုကို နောက်ခံပြုသည့် အံ့သြဖွယ်ရာ ချိန်ခွင်လျှာနှင့် တိကျမှုကို ထင်ဟပ်စေသည်။ စကြာဝဠာ၏ အရေးပါသော သိပ်သည်းဆမှ စိတ်ကူးမယဉ်နိုင်သော တိကျမှုဖြင့် Penrose ၏ တွက်ချက်မှုအထိ၊ ထိုကဲ့သို့သော ကနဦးအခြေအနေများ၏ ပျောက်ကွယ်သွားမည့် ဖြစ်နိုင်ခြေနည်းသော တွက်ချက်မှုအထိ၊ ဒြပ်ဆွဲအားကိန်းသေ၏ သိမ်မွေ့သောတန်ဖိုးများ၊ Planck ၏ ကိန်းသေနှင့် ကောင်းမွန်သောဖွဲ့စည်းပုံ ကိန်းသေများကို အသေးစိတ်တိုင်းသည် သက်ရှိအတွက် သပ်ရပ်စွာ တွက်ချက်ထားသော စကြာဝဠာတစ်ခုဆီသို့ ညွှန်ပြသည်။ ၎င်းတို့ကိုယ်တိုင်ပင် အခြေခံအမှုန်များ—quarks၊ leptons၊ bosons နှင့် Higgs—တို့သည် မှန်ကန်သော ဒြပ်ထု၊ အားသွင်းမှုများနှင့် အက်တမ်များ၊ မော်လီကျူးများ၊ ကြယ်များနှင့် နောက်ဆုံးတွင် သက်ရှိများ တည်ရှိနေစေရန် တိကျစွာ လည်ပတ်နေကြသည်။ ထိုသို့သော သဟဇာတဖြစ်အောင် ကျိုးကြောင်းဆီလျော်စွာ မပြောနိုင်ပေ။

ဤထူးခြားသောတိကျမှုသည် အံ့အားသင့်စေရုံသာမက စကြာဝဠာ၏ မူလအစနှင့် ရည်ရွယ်ချက်နှင့်ပတ်သက်သော နက်နဲသောမေးခွန်းများမေးရန်လည်း ကျွန်ုပ်တို့အား တွန်းအားပေးပါသည်။

ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ နိယာမများ၏ ချောမွေ့သော အပြန်အလှန်ဆက်စပ်မှုသည် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဒီဇိုင်းထုတ်ခြင်း၏ အမှတ်အသားဖြစ်ပြီး၊ ဘုရားသခင်၏ ဖန်ဆင်းခြင်းဆိုင်ရာ အယူအဆသည် လေးနက်ပြီး ဆွဲဆောင်မှုရှိသော ရှင်းလင်းချက်ကို ပေးပါသည်။ သံစုံတီးဝိုင်းတစ်ခုသည် တူရိယာတိုင်းကို စုံလင်စွာညှိပြီးမှသာ လှပသောဆင်ဖိုနီကို ဖန်တီးပေးသကဲ့သို့ စကြဝဠာသည် အရာခပ်သိမ်းကို ရည်ရွယ်ချက်နှင့် အဓိပ္ပါယ်ရှိသော အမိန့်ပေးတော်မူသော ဖန်ဆင်းရှင်၏ ဉာဏ်ပညာနှင့် တန်ခိုးကိုလည်း သက်သေခံပါသည်။

အကယ်၍ စကြာဝဠာ၏အခြေခံမူများ—ဆွဲငင်အား၊ နှိုင်းရ၊ မသေချာမရေရာမှုနိယာမ၊ Pauli ၏ဖယ်ထုတ်မှုနိယာမနှင့် Higgs ယန္တရား—ကို ဉာဏ်ကြီးရှင်များအဖြစ် နိဘယ်ဆုများချီးမြှင့်ခံရပါက၊ ဤနိယာမများကို စိတ်ကူးယဉ်ရုံသာမက စကြာဝဠာကြီးတစ်ခုလုံးသို့ ပို့ဆောင်ပေးသော ဖန်ဆင်းရှင် ဘုရားသခင်သည် မည်မျှကြီးမားသနည်း။

၂။ ဘုရားသခင်ရဲ့လက်ရာ ၊ ကမ္ဘာမြေ

ကျွန်ုပ်တို့နေထိုင်သော ကမ္ဘာမြေသည် သက်ရှိသက်ရှိများ ရှင်သန်မှုအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော ချိန်ညှိထားသော အခြေအနေများစွာကို ပံ့ပိုးပေးပါသည်။ ဤအခြေအနေများသည် အလွန်တိကျသောကြောင့် ၎င်းတို့သည် ကောင်းမွန်သောစကြာဝဠာ၏ တိုးချဲ့မှုတစ်ခုအဖြစ် လုပ်ဆောင်လေ့ရှိသည်။

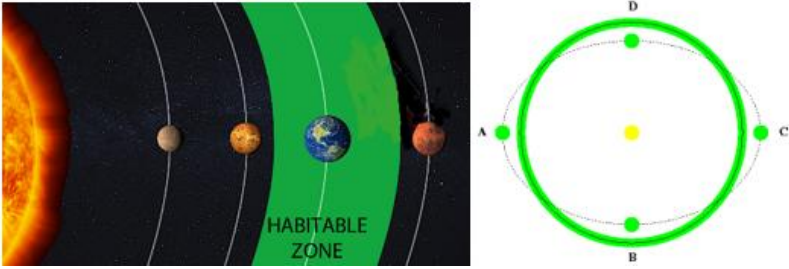
ဤအခြေအနေတွင်၊ ကျွန်ုပ်တို့သည် ၎င်းကိုသိသည်နှင့်အမျှ သက်ရှိများကို ထောက်ပံ့ပေးရန်အတွက် အထူးထူးခြားပြီး အရေးပါသော ကမ္ဘာမြေ၏ အထူးအခြေအနေ ၁၀ ခုကို လေ့လာပါမည်။ ဤအခြေအနေများသည် သက်ရှိသက်ရှိများ တည်တံ့ခိုင်မြဲရန် လိုအပ်သော သာလွန်ကောင်းမွန်သော ချိန်ခွင်လျှာနှင့် တိကျမှုကို မီးမောင်းထိုးပြပြီး ကျွန်ုပ်တို့ကမ္ဘာဂြိုဟ်အား စကြာဝဠာ၏ ကျယ်ပြောလှသော ကျယ်ပြောလှသော ထူးထူးခြားခြား အိုအေစစ်တစ်ခု ဖြစ်လာစေပါသည်။ ဤထူးခြားသောဂုဏ်ရည်များကို ဆန်းစစ်ခြင်းဖြင့်၊ ကျွန်ုပ်တို့သည် ကမ္ဘာမြေကြီးပေါ်တွင် သက်ရှိများရှင်သန်နိုင်စေမည့် အချက်များ၏ အနုစိတ်ပေါင်းစပ်မှုများအတွက် လေးနက်သောကျေးဇူးတင်မှုကို ရရှိနိုင်ပါသည်။

a နေမှ ညာဘက် D ရပ်တည်ချက်

အရည်၏ပါဝင်မှုသည် ၁၀အတွက် အရေးကြီးပါသည် ။ အရည်ရှိရန်၊ ဂြိုဟ်သည် ၎င်း၏ဗဟိုကြယ်တစ်ဝိုက်တွင် သတ်မှတ်ထားသော

ဒေသတစ်ခုအတွင်း လှည့်ပတ်နေရမည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ဂြိုဟ်သည် ကြယ်နှင့် နီးကပ်လွန်းပါက ရေများအားလုံး ပွက်ပွက်ဆူသွားမည်ဖြစ်ပြီး အဝေးကြီးဆိုလျှင် ရေများအားလုံး အေးခဲသွားမည်ဖြစ်သည်။ ရေမဆူ၊ အေးခဲနေသော ပတ်လမ်းအကွာအဝေးကို 'နေထိုင်နိုင်သောဇုန်' ဟုခေါ်သည် ။ ကျွန်ုပ်တို့၏ ဆိုလာစနစ်ရှိ ခန့်မှန်းခြေဇုန်တွင် 0.95 AU နှင့် 1.15 AU (1 AU သည် ကမ္ဘာမှ နေနှင့် အကွာအဝေး) ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ကမ္ဘာသည် နေနှင့် 5% ပိုနီးကပ်နေပါက သို့မဟုတ် 15% ပိုဝေးနေပါက၊ ကျွန်ုပ်တို့ ဤနေရာတွင် ရှိမည်မဟုတ်ပါ။

နက်ပကျွန်းဂြိုဟ် (30 AU) တွင် နေကြတ်လေပျံကို သိမ်းပိုက်နိုင်သော နေထိုင်နိုင်သောဇုန်၏ ရာခိုင်နှုန်းသည် 0.05% သာရှိသည်။ ကမ္ဘာ၏ပတ်လမ်း၏ eccentricity သည် နေထိုင်နိုင်သောဇုန်၏အကွာအဝေးကို ထိခိုက်စေသည့် နောက်ထပ်အရေးကြီးသောအချက်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊ eccentricity သည် 0.5 ထက် ကြီးမားပါက၊ ရေအားလုံးသည် perihelion အနီးတွင် တစ်နှစ်လျှင် နှစ်ကြိမ် ဆူပြီး aphelion အနီးတွင် တစ်နှစ်လျှင် နှစ်ကြိမ် အေးခဲသွားမည်ဖြစ်သည်။ ကံကောင်းထောက်မစွာ၊ ကမ္ဘာ၏ eccentricity သည် 0.017 သာရှိပြီး၊ စက်ဝိုင်းလုနီးပါးပတ်လမ်းဖြစ်လာသည်။



ပုံ။ ၂.၁။ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း နေထိုင်နိုင်သောဇုန် (အစိမ်းရောင်)

ခ ညာဘက် A xial Ti It

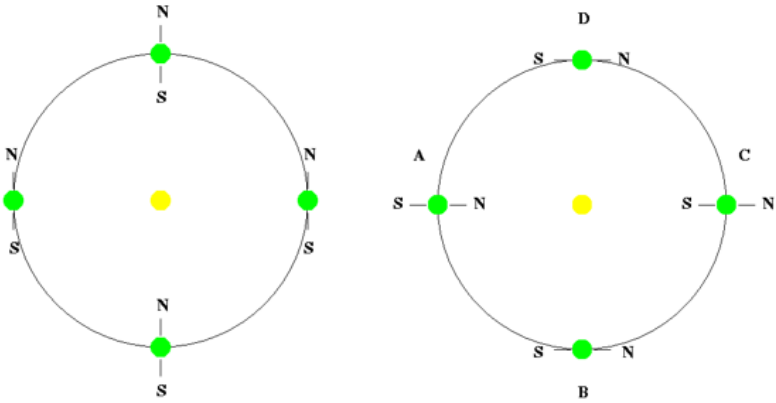
ကမ္ဘာ၏ လှည့်ဝင်ရိုးသည် ၂၃.၅ ဒီဂရီခန့် စောင်းနေသည် ။ ထို့အတွက်ကြောင့် ကျွန်ုပ်တို့သည် ရာသီလေးမျိုး နှင့် ရာသီဥတု ပျော့ပြောင်းနိုင်သည်။ လည်ပတ်ဝင်ရိုးကို မစောင်းထားပါက (0 deg ၊ cf. axial tilt in Mercury = 0.0 degree) သို့မဟုတ် လုံးဝစောင်းခြင်း (90 deg , cf. Uranus in axial tilt = 82.2 degree) ဆိုရင် ဘာဖြစ်မလဲ။

အကယ်၍ ကမ္ဘာ၏ လည်ပတ်ဝင်ရိုး မစောင်းပါက ရာသီဥတု၊ ရာသီများနှင့် နေထိုင်နိုင်မှုဆိုင်ရာ ပြောင်းလဲမှုများစွာ ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည် ။ အီကွေတာသည် တစ်နှစ်ပတ်လုံး အဆက်မပြတ် တိုက်ရိုက်နေရောင်ခြည်ကို ရရှိပြီး ထာဝရ ပူပြင်းသော အပူချိန်ကို ရရှိစေသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်၊ ဝါးရိုးများသည် အမြဲတမ်းနေရောင်ခြည်အနည်းငယ်သာ ရရှိပြီး ထာဝရအအေးဓာတ်ကို ရရှိစေသည်။ ဤပြင်းထန်သော အပူချိန်ခြားနားမှုသည် ကမ္ဘာ့ရာသီဥတုနှင့် ရာသီဥတုပုံစံများကို သိသိသာသာ ထိခိုက်စေမည်ဖြစ်သည်။

ရာသီများမရှိခြင်းသည် ဂေဟစနစ်နှင့် စိုက်ပျိုးရေးအပေါ် လေးနက်သော

သက်ရောက်မှုများ ရှိလိမ့်မည်။ အီကွေတာအနီးရှိ ဒေသများသည်
ကောက်ပဲသီးနှံများနှင့် သက်ရှိများ ရှင်သန်ရန် ပူပြင်းလွန်းသော်လည်း
ဝင်ရိုးစွန်းဒေသများသည် မကျေမနပ်အေးနေမည်ဖြစ်ပြီး၊
အလယ်လတ္တီတွဒ်များသည်
ပင်မနေထိုင်နိုင်သောဇုန်များဖြစ်လာမည်ဖြစ်သော်လည်း
အဆိုပါဒေသများပင်လျှင် အပင်နှင့်တိရိစ္ဆာန်များစွာသည်
သက်ရှိစက်ဝန်းနှင့် မျိုးပွားမှုအတွက် အားကိုးအားထားပြုရသော
ရာသီအလိုက်ကွဲပြားမှုများမရှိကြပေ။

လူ့အဖွဲ့ အစည်းများသည် လယ်ယာကုန်ထုတ်စွမ်းအား ကျဆင်းမှုနှင့်
လူနေထိုင်နိုင်သော မြေယာအပေါ် ဖိအားများ တိုးမြှင့်လာမှု အပါအဝင်
ပြင်းထန်သော စိန်ခေါ်မှုများကို ရင်ဆိုင်ရပေမည်။ ရာသီအလိုက်
မှတ်သားစရာများ မရှိခြင်းသည် ပြောင်းလဲနေသော ရာသီပေါ် မူတည်၍
ယဉ်ကျေးမှုနှင့် စီးပွားရေး လုပ်ငန်းများကို အနှောင့်အယှက်
ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ယေဘုယျအားဖြင့်၊ စောင်းခြင်းမရှိသော ကမ္ဘာသည်
သက်ရှိများအတွက် တက်ကြွမှုနည်းပြီး ဧည့်ဝတ်ပြုမှုနည်းသော
ပတ်ဝန်းကျင်ကို ဦးတည်စေမည်ဖြစ်သည်။



ပုံ။ ၂.၂။ ကမ္ဘာ၏ axial စောင်း။ စောင်းခြင်းမရှိပါ (ဘယ်) နှင့် ၉၀ ဒီဂရီစောင်း (ညာ)။

အကယ်၍ ကမ္ဘာ၏ လှည့်ဝင်ရိုးသည် 90 ဒီဂရီအထိ လုံးဝစောင်းသွားပါက၊ ၎င်းသည် ကမ္ဘာဂြိုဟ်၏ ရာသီဥတုနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အပေါ် လေးနက်ပြီး သိသိသာသာ သက်ရောက်မှုရှိမည်ဖြစ်သည်။ ဤအခြေအနေမျိုးတွင်၊ ကမ္ဘာတစ်ခြမ်းသည် နှစ်ဝက်ကြာ အဆက်မပြတ် အလင်းရောင်ကို ခံစားရပြီး ကျန်တစ်ခြမ်းသည် အဆက်မပြတ် မှောင်နေမည်ဖြစ်ပြီး၊ ထို့နောက် အခြေအနေသည် နှစ်ဝက်အတွက် ပြောင်းပြန်ဖြစ်လိမ့်မည်။

ကမ္ဘာတစ်ခြမ်းစီသည် ပြင်းထန်သော ရာသီအလိုက် ပြောင်းလဲမှုများ ကြုံတွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ ၎င်း၏နွေရာသီတွင်၊ တစ်ကမ္ဘာလုံးရှိ နေရောင်ခြည်သည် အဆက်မပြတ်ရရှိပြီး ပြင်းထန်သောအပူရှိန်အချိန်ကြာမြင့်စွာနှင့် သဲကန္တာရကဲ့သို့သော အခြေအနေများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်၊ ၎င်း၏ဆောင်းရာသီတွင်၊ တူညီသောကမ္ဘာခြမ်းသည်

အဆက်မပြတ်အမှောင်ထုနှင့်

အေးခဲနေသောအပူချိန်ကို

ကြုံတွေ့ရလိမ့်မည်။

အလင်းနှင့် အပူချိန် အပြောင်းအလဲများသည် ဂေဟစနစ်များကို ဆိုးရွားစွာ ထိခိုက်စေနိုင်သည်။ အပင်များနှင့် တိရစ္ဆာန်များစွာတို့သည် လက်ရှိရာသီစက်ဝန်းနှင့် လိုက်လျောညီထွေရှိကြပြီး ထိုကဲ့သို့သော ပြင်းထန်သောပြောင်းလဲမှုများသည် ၎င်းတို့၏ရှင်သန်မှုကို ခြိမ်းခြောက်လာမည်ဖြစ်သည်။

ကြိုတင်ခန့်မှန်းနိုင်သော ရာသီများကို မှီခိုနေရသော စိုက်ပျိုးရေးသည် သိသိသာသာ ထိခိုက်နိုင်ပေသည်။ လက်ရှိ လယ်ယာစိုက်ပျိုးရန် သင့်လျော်သော ဒေသများသည် လူနေထိုင်ရန် မရှိတော့ဘဲ အစာရေစာပြတ်လပ်မှုနှင့် စိုက်ပျိုးရေးအလေ့အကျင့်များတွင် အဓိက လိုက်လျောညီထွေရှိရန် လိုအပ်ပါသည်။

ယေဘုယျအားဖြင့်၊ လုံးလုံးစောင်းနေသော ဝင်ရိုးသည် ကမ္ဘာမြေအား သက်ရှိများအတွက် ဧည့်ဝတ်သိပ်မရှိစေဘဲ လွန်ကဲပြီး မတည်မငြိမ်သော ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေများကို ဖန်တီးပေးမည်ဖြစ်သည်။

ဂ မှန်ကန်သော R otation နှင့် O rbital P eriods

ကမ္ဘာ၏လှည့်ပတ်မှုကာလသည် 24 နာရီဖြစ်ပြီး နေ့ 12 နာရီနှင့် ည 12 နာရီဖြစ်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့၏ biorhythm ကို ကမ္ဘာ၏ လှည့်ပတ်မှုဖြင့် ပုံသွင်းခဲ့သည်။ 24 နာရီ လှည့်ပတ်သည့်ကာလသည် အလုပ် 8 နာရီ၊ အိပ်ချိန် 8 နာရီနှင့် အားလပ်ချိန် 8 နာရီအတွက် အကောင်းဆုံးအချိန်ကို

ပုံပိုးပေးပါသည်။ သို့သော်လည်း နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ
ဂြိုဟ်များအားလုံးသည် အကောင်းဆုံး လည်ပတ်မှုကာလ မဟုတ်ပေ။
ဥပမာအားဖြင့်၊ ကြာသပတေးဂြိုဟ်၏လှည့်ပတ်မှုအချိန်သည် ၁၀
နာရီခန့်ဖြစ်ပြီး သောကြာဂြိုဟ်သည် ၂၄၃ ရက်ဖြစ်သည်။

အကယ်၍ ကမ္ဘာ၏လှည့်ပတ်မှုကာလကို ၁၀ နာရီသို့ တိုစေပါက၊
၎င်းသည် ကမ္ဘာဂြိုဟ်၏ ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် သက်ရှိများကို သိသိသာသာ
သက်ရောက်မှုရှိမည်ဖြစ်သည်။ ပိုမိုမြန်ဆန်စွာ လည်ပတ်ခြင်းသည်
နေနှင့်ညကို တိုတောင်းစေပြီး နေအလင်းရောင်နှင့် အမှောင်ကြားတွင်
လျင်မြန်သော အပြောင်းအလဲကို ဖြစ်စေသည်။ ၎င်းသည် သက်ရှိများစွာ၏
circadian စည်းချက်များအား နှောင့်ယှက်နိုင်ပြီး အိပ်စက်မှုပုံစံများ၊
အစာကျွေးသည့်အပြုအမူများနှင့် မျိုးပွားမှုစက်ဝန်းများကို
ထိခိုက်စေနိုင်သည်။

လည်ပတ်မှုအရှိန် တိုးလာခြင်းသည် ပိုပြင်းထန်သော Coriolis
သက်ရောက်မှုများကို ဖြစ်ပေါ်စေပြီး ရာသီဥတုပုံစံများကို
ပိုမိုပြင်းထန်လာစေပြီး ပိုမိုပြင်းထန်သော မုန်တိုင်းများနှင့် ဟာရီကိန်းများကို
ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ပိုမြန်သောလည်ပတ်မှုသည် ကမ္ဘာမြေကြီး၏ tectonic
လှုပ်ရှားမှုကိုလည်း သက်ရောက်မှုရှိနိုင်သည်။ တိုးပွားလာသော
centrifugal force သည် မကြာခဏ ပိုမိုပြင်းထန်သော cလျင်များနှင့်
မီးတောင်ပေါက်ကွဲမှုများဆီသို့ ဦးတည်သွားနိုင်သည်။

သို့သော်ငြားလည်း၊ ဗီးနပ်စ်မှာ ရှိတဲ့အတိုင်း ကမ္ဘာ ရဲ့ လှည့်ပတ်တဲ့ကာလ
24 3 ရက် ဖြစ်ပြီး ၊ ဂြိုဟ်နဲ့ ဂြိုဟ်သားတွေရဲ့ အကျိုးဆက်တွေက
ပြင်းထန်ပါတယ်။ ထိုကဲ့သို့ နှေးကွေးသော လည်ပတ်မှုသည် ရက်ပေါင်း

120 ခန့် ကြာမြင့်သော နေ့နှင့်ညများကို ဆိုလိုပါသည်။

နေကိုမျက်နှာမူသည့်ဘက်ခြမ်းသည် ကြာရှည်အပူရှိန်ပြင်းပြင်း
အပူချိန်ကို ခံစားရမည်ဖြစ်ပြီး အဝေးမှမျက်နှာမူသည့်ဘက်သည်
ရှည်လျားသောအမှောင်ထုနှင့် ပြင်းထန်သောအအေးဒဏ်ကို ခံနိုင်ရည်ရှိပြီး
အေးခဲသွားနိုင်သည်။ ဤအပူချိန်လွန်ကဲမှုသည် သက်ရှိပုံစံအများစုအတွက်
စိန်ခေါ်မှုဖြစ်စေသည်။ ရှည်လျားသောအပူနှင့်

အအေးပေးသည့်အချိန်များသည် လေထုလည်ပတ်မှုကို
အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေပြီး ပြင်းထန်သောရာသီဥတုပုံစံများကို
ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ဟာရီကိန်းမုန်တိုင်းများ၊ ကြီးမားသောမုန်တိုင်းများ၊
တာရှည်မိုးခေါင်မှု သို့မဟုတ် ရေလွှမ်းမိုးမှုများသည် အဖြစ်များနိုင်သည်။

နေ့အလင်းရောင်နှင့် အမှောင်၏ကြာရှည်မှုသည်
အပင်နှင့်တိရစ္ဆာန်များ၏ဘဝသံသရာကို ဆိုးဆိုးရွားရွားထိခိုက်စေပြီး
အလင်းပြန်ခြင်း၊ မျိုးပွားခြင်းနှင့် အစာကျွေးခြင်းပုံစံများကို
ထိခိုက်စေပါသည်။

လူ့လှုပ်ရှားမှုများ၊ စိုက်ပျိုးရေးနှင့် အခြေခံအဆောက်အအုံများသည်
ခက်ခဲကြမ်းတမ်းပြီး အမျိုးမျိုးသောအခြေအနေများကို ရင်ဆိုင်ဖြေရှင်းရန်
သိသာထင်ရှားသော လိုက်လျောညီထွေရှိရန် လိုအပ်မည်ဖြစ်ပြီး
အသက်ရှင်ရပ်တည်ရေးနှင့်နေ့စဉ်လူနေမှုဘဝအတွက်
ကြီးမားသောစိန်ခေါ်မှုတစ်ရပ်ဖြစ်လာသည်။

ကမ္ဘာ၏ ပတ်လမ်း ပတ်လမ်းကြောင်းသည် လူသားများ
ရှင်သန်မှုအတွက်လည်း အရေးကြီးသည်။
ကမ္ဘာ၏ပတ်လမ်းပတ်ကာလသည် ၃၆၅ ရက်ဖြစ်ပြီး နွေဦး၊ နွေရာသီ၊

ဆောင်းဦးနှင့် ဆောင်းရာသီအတွက် ၃ လစီဖြစ်သည်။ ရာသီတစ်ခုစီ၏ ကြာချိန် သည် မျှတပြီး ရာသီမတိုလွန်း သို့မဟုတ် ရှည်လွန်းကြောင်း သေချာစေပါသည်။ ဤချိန်ခွင်လျှာသည် စိုက်ပျိုးရေးစက်ဝန်း၊ အပင်ကြီးထွားမှု၊ တိရစ္ဆာန်ရွှေ့ပြောင်းမှုအချိန်နှင့် အခြားဂေဟစနစ်လုပ်ငန်းစဉ်များအတွက် အရေးကြီးပါသည်။

ကမ္ဘာဂြိုဟ်သည် ဗုဒ္ဓဟူးဂြိုဟ် နှင့်ဆင်တူသော ၈၈ ရက်တိုသော ပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း ရှိနေပါက မည်သို့ဖြစ်မည်နည်း ။ ဤအခြေအနေတွင်၊ ရာသီတစ်ခုစီသည် ၃ ပတ်ခန့်သာကြာမြင့်မည်ဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာပေါ်ရှိ သီးနှံအများစုသည် နွေဦးရာသီတွင် မျိုးစေ့ချခြင်းမှ ဆောင်းဦးတွင် ရိတ်သိမ်းချိန်အထိ ၆ လမှ ၉ လအထိ လိုအပ်သည်။ သို့သော် ၃ ပတ်လျှင် ရာသီများ ပြောင်းလဲလာသည်နှင့်အမျှ ကောက်ပဲသီးနှံများ ရင့်ကျက်ရန် အချိန်အလုံအလောက်မရှိသဖြင့် အစာရေစာပြတ်လပ်မှုနှင့် လူသားတို့၏ ရှင်သန်မှုကို တိုက်ရိုက်ထိခိုက်စေသည်။

အပြန်အလှန်အားဖြင့်၊ ကမ္ဘာသည် နက်ပကျွန်းဂြိုဟ် နှင့်ဆင်တူသော ၁၆၄ နှစ်ကဲ့သို့ ရှည်လျားသောပတ်လမ်းကြောင်းရှိလျှင် ဘာဖြစ်နိုင်မည် နည်း။ ရာသီတစ်ခုစီသည် နှစ် ၄၀ ခန့် ကြာမြင့်မည်ဖြစ်သည်။ ရှည်လျားသောနွေရာသီများသည် ရှည်လျားသောအပူလှိုင်းများနှင့် သဲကန္တာရများဖြစ်လာနိုင်သော်လည်း ရှည်လျားသောဆောင်းရာသီသည် အအေးနှင့်ရေခဲများကို ကြာရှည်စွာဖြစ်ပေါ်စေပြီး စိုက်ပျိုးရေးနှင့် ဂေဟစနစ်ကိုထိခိုက်စေသည်။ လူသားများသည် အစာရေစာပြတ်လပ်မှုကို ရှောင်ရှားရန် လိုက်လျောညီထွေရှိသော်လည်း တောရိုင်းတိရစ္ဆာန်များသည်

အနှစ် ၄၀ ရှည်လျားသော ဆောင်းရာသီတွင် အစာရှာရန် ရုန်းကန်ရတတ်သည်။ အချိန်ကြာမြင့်စွာ ကြမ်းတမ်းသော အခြေအနေများကြောင့် တောရိုင်းတိရစ္ဆာန်အများစု အသက်ရှင်ရန် မဖြစ်နိုင်တော့ဘဲ ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် မျိုးသုဉ်းသွားစေသည်။

ဃ မှန်ကန်သော ၆ အရွယ်အစား

အဲဒါကို သင်မတွေးဖူးပေမယ့် ဝ် ကမ္ဘာမြေကြီးရဲ့ အရွယ်အစားက လူသားတွေရဲ့ ရှင်သန်မှုအတွက် အရေးပါပါတယ် ။
ဂြိုဟ်ကြီး၏အရွယ်အစားသည် ၎င်း၏ဆွဲငင်အားအပေါ်သက်ရောက်မှုရှိပြီး ၎င်းသည် သက်ရှိလေထုကို ထိန်းသိမ်းထားမှုမှ တည်ငြိမ်သောရေ၏ခန္ဓာကိုယ်များကိုထောက်ပံ့ပေးနိုင်မှုနှင့် အကာအကွယ်သံလိုက်စက်ကွင်းကိုထိန်းသိမ်းထားနိုင်မှုအထိအရာအားလုံး ကိုလွှမ်းမိုးစေသည်။

အကယ်၍ ကမ္ဘာသည် ၎င်း၏ လက်ရှိအရွယ်အစား ထက်ဝက်ဖြစ်ခဲ့ပါက၊ မြေဆွဲအားသည် လက်ရှိဆွဲငင်အား၏ ထက်ဝက်သို့ လျော့ကျသွားမည် ဖြစ်သည် ။ ဆွဲငင်အား လျော့ကျခြင်းသည် ကမ္ဘာဂြိုဟ်၏ သက်ရှိများကို ထောက်ပံ့ပေးနိုင်မှုအပေါ် သိသာထင်ရှားပြီး အပျက်အစီးများ သက်ရောက်နိုင်ချေရှိသည်။ ဆွဲငင်အား လျော့ချခြင်းသည် သိပ်သည်းသော လေထုကို ထိန်းသိမ်းထားရန် လုံလောက်သော ပြင်းထန်မှု မရှိပါ။ ပိုမိုပါးလွှာသော လေထုသည် အန္တရာယ်ရှိသော နေရောင်ခြည်နှင့် ဥက္ကာပျံများမှ အကာအကွယ်နည်းပါးပြီး ဘဝအတွက် လိုအပ်သော

တည်ငြိမ်သောရာသီဥတုပုံစံများကို ပံ့ပိုးပေးနိုင်မည်မဟုတ်ပေ။

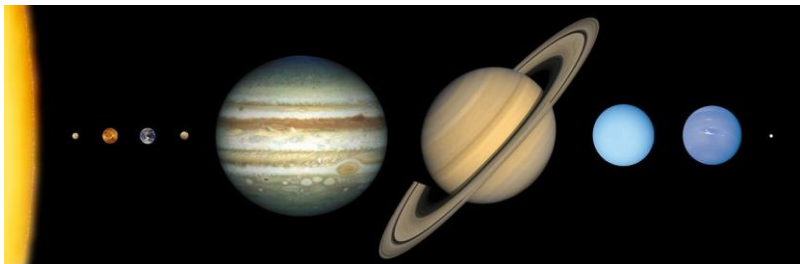
ဆွဲငင်အား လျော့နည်းခြင်းသည် အရည်၏ ထိန်းသိမ်းမှုကိုလည်း ထိခိုက်စေနိုင်ပြီး ရေငွေ့ပျံ့နှံ့ တိုးလာကာ အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှ မျက်နှာပြင်ရေများ ဆုံးရှုံးသွားနိုင်သည်။ မတူကွဲပြားသော ဂေဟစနစ်များနှင့် လူသားယဉ်ကျေးမှုကို ပံ့ပိုးပေးရန်အတွက် အရေးပါသော သမုဒ္ဒရာများ၊ မြစ်များနှင့် ရေကန်များ ရေရှည်တည်တံ့ရန် ခက်ခဲစေမည်ဖြစ်သည်။

ထို့အပြင် ကမ္ဘာ့ငယ်လေးတွင် သံလိုက်စက်ကွင်း လျော့နည်းသွားမည်ဖြစ်ပြီး နေရောင်ခြည်မှ လေတိုက်ခြင်းမှ ကာကွယ်မှု နည်းပါးမည်ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် လေထုကို ဖယ်ထုတ်နိုင်ပြီး မျက်နှာပြင်ကို အန္တရာယ်ရှိသော စကြာဝဠာနှင့် နေရောင်ခြည်ဖြာထွက်မှုတို့ကို ပိုမိုဖော်ထုတ်နိုင်ကာ ကမ္ဘာဂြိုဟ်သည် လူသားများနှင့် အခြားသက်ရှိပုံစံများအတွက် ဧည့်ဝတ်ကျေမှု နည်းပါးစေသည်။

အကယ်၍ ကမ္ဘာသည် ၎င်း၏ လက်ရှိအရွယ်အစားထက် နှစ်ဆဖြစ်ပါက၊ ဆွဲငင်အားနှင့် လွတ်မြောက်မှုအလျင်အပေါ် သက်ရောက်မှုများသည် သိသာထင်ရှားပြီး ကမ္ဘာပေါ်ရှိ သက်ရှိများအတွက် လေးနက်သော သက်ရောက်မှုရှိသည်။ ဆွဲငင်အား တိုးလာကာ ကမ္ဘာမြေပေါ်ရှိ အရာအားလုံးကို ပိုလေးစေကာ လွတ်မြောက်နှုန်းလည်း နှစ်ဆတိုးလာမည်ဖြစ်သည်။ ဤမြင့်မားသောဆွဲငင်အားသည် လူသားများနှင့် အခြားသက်ရှိများအတွက် လှုပ်ရှားမှုကို ပိုမိုပြင်းထန်လာစေမည်ဖြစ်ပြီး၊ အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ဖိစီးမှုနှင့် လိုက်လျောညီထွေမှုတို့ကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။

တိုးလာသောဆွဲငင်အားနှင့် လွတ်မြောက်သောအလျင်တို့
 ပေါင်းစပ်ခြင်းသည် လေထုအပေါ် သက်ရောက်မှုရှိမည်ဖြစ်သည်။
 ပိုပြင်းသောဆွဲငင်အားသည် စနေဂြိုဟ်နှင့် ဂျူပီတာ၏လေထု
 နှင့်ဆင်တူသော မီသိန်းနှင့် အမိုးနီးယားကဲ့သို့သော
 အဆိပ်ဓာတ်ငွေ့များအပါအဝင် အဆိပ်ဓာတ်ငွေ့များကို
 ပိုမိုထိန်းသိမ်းနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ဤဓာတ်ငွေ့များသည်
 အန္တရာယ်ရှိသောအဆင့်အထိ စုပုံလာနိုင်ပြီး သက်ရှိပုံစံများစုအတွက်
 မသင့်လျော်သော အဆိပ်သင့်ပတ်ဝန်းကျင်ကို ဖန်တီးပေးနိုင်သည်။

ထို့အပြင် ဆွဲငင်အား တိုးလာခြင်းသည် ဘူမိဗေဒ လုပ်ငန်းစဉ်များကို
 ထိခိုက်စေနိုင်ပြီး ပိုမိုပြင်းထန်သော မီးတောင်လှုပ်ရှားမှုနှင့် တောင်တန်းများ
 မြင့်မားလာစေသည်။ ယေဘုယျအားဖြင့်၊ မြေဆွဲအား တိုးမြင့်လာပြီး
 လွတ်မြောက်သည့်အလျင်ရှိသော ပိုကြီးသော ကမ္ဘာသည်
 သက်ရှိရှင်သန်မှုအတွက် သိသာထင်ရှားသော စိန်ခေါ်မှုများကို
 တင်ပြနိုင်ကာ ပိုမိုရန်လိုပြီး မတည်မငြိမ်ဖြစ်စေနိုင်သော ပတ်ဝန်းကျင်ကို
 ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။



ပုံ။ ၂.၃။ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ ဂြိုဟ်များ၏ အရွယ်အစားကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်း။

c Magnetosphere ၿတည်ရှိမှု

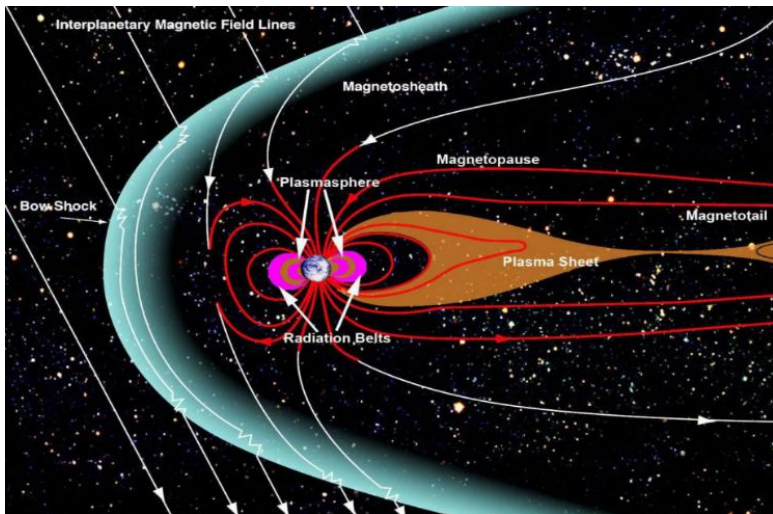
ကမ္ဘာမြေကို သံလိုက်စက်ကွင်းစနစ်ဖြင့် ဝန်းရံထားပြီး၊ အန္တရာယ်ရှိသော နေရောင်ခြည်နှင့် စကြာဝဠာရောင်ခြည်တို့မှ အကာအကွယ်ပေးသော သံလိုက်စက်ကွင်းစနစ်ဖြင့် ဝန်းရံထားသည်။ ဤအကာအကွယ်အကာသည် ကမ္ဘာမြေပေါ်ရှိ သက်ရှိများကို ထိန်းသိမ်းရန်အတွက် အရေးကြီးပါသည်။ Magnetosphere တစ်ခုရှိရန်၊ သင့်လျော်သောလည်ပတ်နှုန်းနှင့် သတ္တုရည်အပြင်ဘက်အူတိုင်ရှိရန်

အချက်နှစ်ချက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။ ကံကောင်းထောက်မစွာ၊ ကမ္ဘာမြေသည် နှစ်ခုစလုံးကို ပိုင်ဆိုင်သည်။ ဂြိုဟ်၏လည်ပတ်မှုသည် အရည်အပြင်အူတိုင်အတွင်း အရည်ရွေ့လျားမှု (convection) ကို ဖြစ်ပေါ်စေပြီး သံလိုက်စက်ကွင်းများကို သံလိုက်စက်ကွင်းများဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ငါတို့မှာ သံလိုက်စက်မရှိရင် ဘာဖြစ်မလဲ။ အကယ်၍ ကမ္ဘာတွင် သံလိုက်ဓာတ်မရှိလျှင် သက်ရှိသက်ရှိများနှင့် လေထုအတွက် အကျိုးဆက်များ ပြင်းထန်လာမည်ဖြစ်သည်။ ဤအကာအကွယ်အကာမပါဘဲ၊ အန္တရာယ်ရှိသော နေရောင်ခြည်နှင့် အာကာသဓာတ်ရောင်ခြည်များသည် ကမ္ဘာဂြိုဟ်ကို ဗုံးကြဲနိုင်ပြီး သက်ရှိသတ္တဝါများတွင် ကင်ဆာနှင့် မျိုးရိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်နိုင်ခြေကို သိသိသာသာ တိုးမြှင့်လာစေပါသည်။ ထို့အပြင်၊ သံလိုက်တိုစီးယားသည် နေရောင်ခြည်မှ အားသွင်းထားသော အမှုန်အမွှားများကို ဖယ်ထုတ်ခြင်းဖြင့် လေထုဆုံးရှုံးမှုကို

ကာကွယ်ပေးသည်။ ၎င်းမရှိဘဲ၊ အဆိုပါအမှုန်များသည် အောက်ဆီဂျင်နှင့် နိုက်ထရိုဂျင်ကဲ့သို့ မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောဓာတ်ငွေ့များကို ဖြုန်းတီးခြင်းဖြင့် အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှ လေထုကို ဖယ်ခွာသွားမည်ဖြစ်သည် ။ ဤလေထုတိုက်စားမှုကြောင့် ပိုမိုပါးလွှာသောလေထု၊ မျက်နှာပြင်ဖိအားများ လျော့ကျသွားကာ အပူချိန်လွန်ကဲစွာ ပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်လာကာ ကမ္ဘာမြေကြီးသည် သက်ရှိများအတွက် ဧည့်ဝတ်ကျေပွန်မှုကို လျော့နည်းစေသည်။

အင်္ဂါဂြိုဟ်ပေါ်ရှိ သံလိုက်စက်ကွင်း၏ အင်အားသည် ကမ္ဘာမြေ၏ 0.01% ခန့်ဖြစ်သည်။ သံလိုက်စက်ကွင်း အားနည်းခြင်းကြောင့် ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ သံလိုက်စက်ကွင်းကို အင်္ဂါဂြိုဟ်ပေါ်တွင် မဖွဲ့စည်းနိုင်ဘဲ ရလဒ်အနေဖြင့် လေထုအများစုကို sputtering လုပ်ငန်းစဉ်ဖြင့် ဖယ်ရှားခဲ့သည်။



ပုံ။ ၂.၄။ ကမ္ဘာ၏ သံလိုက်စက်ကွင်းသည် အန္တရာယ်ရှိသော
စကြာဝဠာရောင်ခြည်များကို ဖယ်ထုတ်သည်။

သံလိုက် စက်ကွင်းလှိုင်းများသည် အာတိတ်နှင့် အန္တာတိကအနီးရှိ
ဝင်ရိုးစွန်း များတွင် ဆုံစည်းကြပြီး သံလိုက်စက်ကွင်းအား သဘာဝအတိုင်း
အားနည်းသွားစေသည်။ ဤနေရာများတွင် နေရောင်ခြည် ရောင်ခြည်
ထိတွေ့မှု တိုးလာနိုင်သည် ။ စွမ်းအင်မြင့်မားသော အမှုန်အမွှားများသည်
အထက်လေထုရှိ အက်တမ်များကို အိုင်ယွန်းစေပြီး လှုံ့ဆော်ပေးကာ
ရောင်စုံ aurora borealis (မြောက်ပိုင်းမီးများ) နှင့် aurora australis
(တောင်ဘက်မီးများ) ကို ထုတ်လုပ်သည်။

f ထူးခြားစွာကြီးမားသောလ ၏တည်ရှိမှု

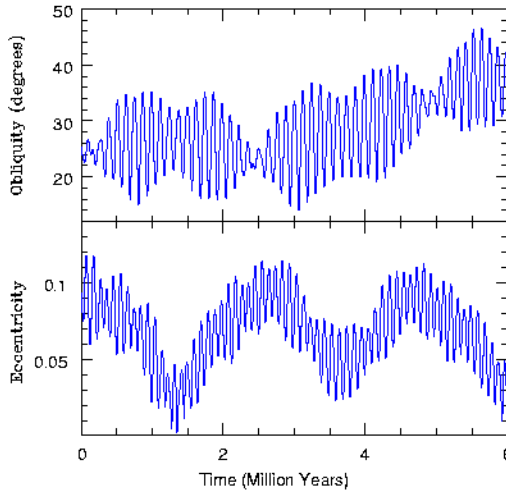
ဂြိုဟ်များ နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါက ထူးခြားစွာကြီးမားသောလဖြစ်သည် ။
ကုန်းနေဂြိုဟ်များထဲတွင် ကမ္ဘာနှင့် အင်္ဂါဂြိုဟ်တို့သာ လများကို
ပိုင်ဆိုင်သည်။ အင်္ဂါဂြိုဟ်တွင် အချင်း 22.2 ကီလိုမီတာ နှင့် 12.6
ကီလိုမီတာ အသီးသီးရှိသော ဂရိဒဏ္ဍာရီမှ အမြွှာဇာတ်ကောင်များကို
အစွဲပြု၍ အမည်ပေးထားသော Phobos နှင့် Deimos
လငယ်နှစ်စင်းရှိသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် ကမ္ဘာ၏လသည် အချင်း
3,475 ကီလိုမီတာရှိပြီး ၎င်းသည် အင်္ဂါဂြိုဟ်၏လများထက်
များစွာကြီးမားသည်။

လကြီးတစ်လုံး တည်ရှိမှုသည် လူသားတို့၏ ရှင်သန်မှုကို ပံ့ပိုးပေးရာတွင်
အရေးပါသော အခန်းကဏ္ဍ နှစ်ခုတွင် ပါဝင်သည်- i) ကမ္ဘာ၏

လည်ပတ်ဝင်ရိုးကို တည်ငြိမ်စေခြင်းနှင့် ii) အဏ္ဏဝါဂေဟစနစ်များကို ထိန်းသိမ်းပေးသည်။

လမရှိလျှင် ကမ္ဘာမြေပေါ်တွင် လှုပ်ရှားနေသော အကြီးမားဆုံးသော ဆွဲငင်အားများသည် နေနှင့် ဂျူပီတာတို့မှ ဖြစ်လိမ့်မည်။ ကမ္ဘာသည် နေကို လှည့်ပတ်နေချိန်တွင် နေနှင့် ကြာသပတေးဂြိုဟ်တို့မှ ဆွဲငင်အား ဒီဂရီ အမျိုးမျိုးသည် ကမ္ဘာ၏ လည်ပတ်ဝင်ရိုးကို မတည်မငြိမ်ဖြစ်စေသည်။ အကယ်၍ ကမ္ဘာ၏ လည်ပတ်ဝင်ရိုး သိသိသာသာ တုန်လှုပ်သွားပါက ၊ ယခင်အပိုင်းတွင် ဆွေးနွေးခဲ့သည့်အတိုင်း ပြင်းထန်သော ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုများကို တွေ့ကြုံခံစားခဲ့ရသည်။

တကယ်တော့ လွန်ခဲ့သည့်နှစ်ပေါင်း 6 သန်းကျော်အတွင်း မားစံသည် ၎င်း၏လည်ပတ်ဝင်ရိုးနှင့် တည်ငြိမ်သော လကြီး မရှိခြင်းကြောင့် နှစ် 150,000 တိုင်းတွင် သိသိသာသာ ပြောင်းလဲမှုများကို ကြုံတွေ့ခဲ့ရသည်။ ဤကာလအတွင်း လည်ပတ်ဝင်ရိုးသည် 15 နှင့် 45 ဒီဂရီကြားတွင် ကွဲပြားပြီး eccentricity သည် 0 နှင့် 0.11 ကြားတွင် ပြောင်းလဲသွားပါသည်။



ပုံ။ ၂.၅။ အင်္ဂါဂြိုဟ်ရှိ လှည့်ဝင်ရိုးနှင့် eccentricity အပြောင်းအလဲများ

သမုဒ္ဒရာ ဒီရေများသည် အဓိကအားဖြင့် လ၏ ဆွဲငင်အားကြောင့် ဖြစ်သည်။ ဒီရေသည် ရေမျောမျောမျောအတွက် အောက်ဆီဂျင်ကို ပေးဆောင်ပြီး ၎င်းတို့ကို ငါးငယ်များက စားသုံးသည့် ကျယ်ပြန့်သော ဧရိယာများတွင် ဖြန့်ဝေပေးသည်။ ဒီရေသည် အာဟာရဓာတ်ကြွယ်ဝသော ရေချိုရေငန်နှင့် ရောနှောကာ ရေမျောငါးငယ်များနှင့် ဤအာဟာရဓာတ်များကို ပေးဆောင်သည်။ ဒီရေမရှိပါက အာဟာရဓာတ်ကြွယ်ဝသောရေချိုသည် ရေငန်နှင့်ရောနှောမည်မဟုတ်သောကြောင့် ထိန်းမနိုင်သိမ်းမရရှိသော algal ပန်းပွင့်များကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ရေညှိတွင် အဆိပ်အတောက်များပါနေပါက အဆိုပါပန်းပွင့်များသည် ငါး၊ ပင်လယ်ငှက်များ၊ နို့တိုက်သတ္တဝါများနှင့် လူသားများကိုပင်

သေစေနိုင်သည့် အန္တရာယ်ရှိသော ရေညှိပွင့်များ (HABs) များ ထွက်လာမည်ဖြစ်သည်။ ရေညှိများသည် အဆိပ်အတောက်မရှိသည့်တိုင် ရေထဲတွင် အောက်ဆီဂျင်အားလုံးကို စားသုံးပြီး ငါးများ၏ပါးဟက်များနှင့် အခြားအဏ္ဏဝါသက်ရှိများကို ပိတ်ဆို့စေသည်။ လသာမရှိရင် အဏ္ဏဝါဂေဟစနစ် ပျက်စီးသွားတာကြာပြီ။ ထို့အပြင် ပုဇွန်၊ ပုဇွန်နှင့် ဆူရှီအပါအဝင် ပင်လယ်စာများ မပါရှိပါ။

သို့သော်၊ ကမ္ဘာတွင် ၎င်း၏ လက်ရှိအရွယ်အစားထက် သေးငယ်သော သို့မဟုတ် ပိုကြီးသော လတစ်လုံးရှိလျှင် သို့မဟုတ် ၎င်း၏တည်နေရာသည် အဝေး သို့မဟုတ် ၎င်း၏ လက်ရှိအနေအထားထက် ပိုနီးကပ်နေလျှင်ပင်၊ ကျွန်ုပ်တို့သည် အလားတူပြဿနာများကို ရင်ဆိုင်ရနိုင်သေးသည်။



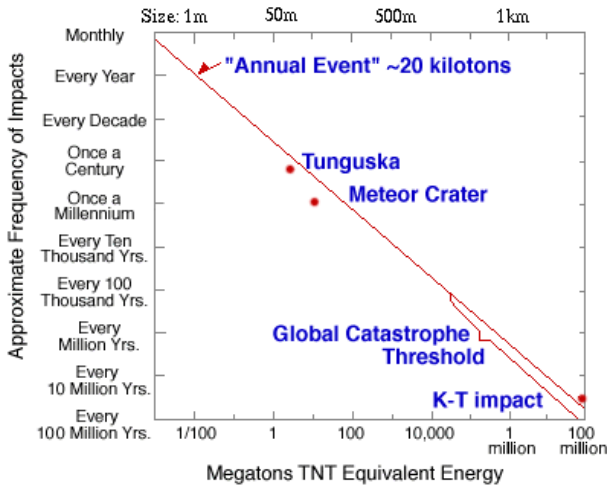
ပုံ။ ၂.၆။ Red ဒီရေ

ဆ ဂျူပီတာ ၏တည်ရှိမှု ၊ ကမ္ဘာကိုအုပ်ထိန်းသူ

ဂျူပီတာသည် နေအဖွဲ့အစည်းတွင် အကြီးဆုံးဂြိုဟ်ဖြစ်ပြီး ကမ္ဘာထက် ၁၁.၂ ဆ ပိုကြီးပြီး ၃၁၈ ဆ ပိုလေးသည် ။ ဂျူပီတာ၏တည်ရှိမှုသည်

ကျွန်ုပ်တို့၏ရှင်သန်မှုအတွက် အရေးကြီးပါသည်။ ကမ္ဘာမြေသည် ဥက္ကာခဲများ (အများအားဖြင့် ကွဲအက်သွားသော ဂြိုဟ်သိမ်များ နှင့် ကြယ်တံခွန်အပိုင်းအစများ) ဖြင့် အမြဲတစေ ဗုံးကြဲ နေပါသည်။ ဥက္ကာခဲများ ကျရောက်သည့် အကြိမ်ရေသည် တစ်နာရီလျှင် တစ်ကြိမ် ၊ မီတာ အနည်းငယ် အရွယ် တစ်နေ့ တစ်ကြိမ်၊ တစ်နှစ်လျှင် တစ်ကြိမ် မီတာ အနည်းငယ် မှ ၁၀ မီတာ အရွယ်အစား၊ ဆယ်စုနှစ် တိုင်း ဆယ် မီတာ အရွယ် အနည်းငယ် နှင့် ဆယ်နှစ် အနည်းငယ် ၊ မီတာအရွယ်အစား မှ 100 မီတာ အရွယ်အစား အထိ ရာစုနှစ်တိုင်း တစ်ကြိမ်။

ဥက္ကာခဲများသည် 10 မီတာထက်နည်းသော လေထုထဲသို့ ဝင်ရောက်သောအခါ အများစုမှာ လေထု၏ ပွတ်တိုက်မှုနှင့် ဖိအားကြောင့် လောင်ကျွမ်းသွားကြသည်။ ဒါပေမယ့် 10 မီတာထက် ပိုကြီးရင် ဆိုးရွားတဲ့ အဖြစ်အပျက်တွေ ဖြစ်လာနိုင်ပါတယ်။ 1908 ခုနှစ်တွင် 55 မီတာအရွယ်အစားရှိ ဥက္ကာခဲသည် Tunguska ဒေသတွင် အမြင့်ပေ 5 မှ 10 ကီလိုမီတာတွင် ပေါက်ကွဲခဲ့ပြီး ဧရိယာ 2,150 ကီလိုမီတာတွင် သစ်ပင်ပေါင်း သန်း 80 ခန့် ပြန်ကျဲ သွားခဲ့သည် ။ ဤ Tunguska ဖြစ်ရပ်သည် မှတ်တမ်းတင်ထားသော သမိုင်းတွင် ကမ္ဘာမြေပေါ်တွင် အကြီးမားဆုံး အကျိုးသက်ရောက်သည့် ဖြစ်ရပ်ဖြစ်သည်။



ပုံ။ ၂.၇။ အရွယ်အစား နှင့် ကမ္ဘာမြေပေါ်ကျသော ဥက္ကာခဲများ၏ အကြိမ်ရေ



ပုံ။ ၂.၈။ Tunguska ပေါ်တွင် ကြွေကျခဲ့သော ဥက္ကာခဲတစ်ခုကြောင့် သစ်ပင်များပြိုလဲခဲ့သည်။

ဂျူပီတာသည် ကမ္ဘာမြေကို ရိုက်ခတ်နိုင်ပြီး Tunguska ဖြစ်ရပ်ကဲ့သို့ ကပ်ဆိုးဖြစ်ရပ်များကို ဖြစ်စေနိုင်သည့် ဥက္ကာခဲများနှင့် ကြယ်တံခွန်များကို

ဖမ်းယူကာ စကြဝဠာလေဟာနယ်ကဲ့သို့ လုပ်ဆောင်သောကြောင့် အရေးကြီးပါသည်။ သရုပ်ဖော်ချက်များအရ ဂျူပီတာသည် ကမ္ဘာ့ ထက် ကြယ်တံခွန်များကို ဖမ်းယူရာတွင် အဆ 5,000 ပိုထိရောက်ကြောင်း ဖော်ပြသည် ။ ခန့်မှန်းခြေအရွယ်အစား ၁.၈ ကီလိုမီတာခန့်ရှိသော အစိတ်စိတ်အမွှာမွှာကွဲနေသော Shoemaker-Levy 9 ကို ဂျူပီတာမှ ဖမ်းယူနိုင်ခဲ့ချိန်တွင် ထင်ရှားသော သရုပ်ပြမှုတစ်ခု ဖြစ်ပွားခဲ့သည်။ အကယ်၍ ဤကြယ်တံခွန်သည် ကမ္ဘာမြေကို ၎င်းအစား ဝင်တိုက်ပါက၊ ၎င်းသည် နေရောင်ခြည်ကို ပိတ်ဆို့ကာ လေထုထဲသို့ ဖုန်မှုန့်များနှင့် အပျက်အစီးများ ပေးပို့နိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ဤပိတ်ဆို့ခြင်းသည် အပင်၏သက်ရှိအားလုံးကို သေစေနိုင်လောက်အောင် ကြာရှည်နိုင်ပြီး အပင်ရှင်သန်မှုအတွက် မှီခိုနေရသော လူ နှင့်တိရစ္ဆာန်များ မျိုးသုဉ်းသွားစေသည်။

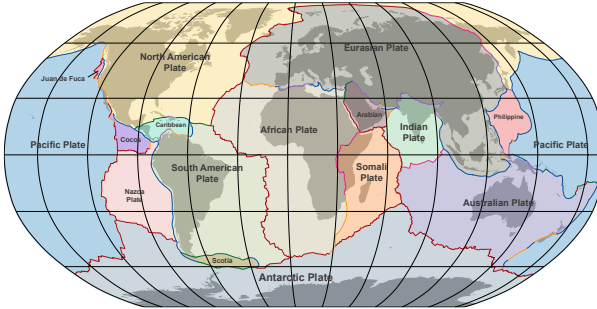


ပုံ။ ၂.၉။ Fragmented Shoemaker-Levy 9 နှင့် ဂျူပီတာအပေါ် ၎င်း၏သက်ရောက်မှု

❁ P late T ectonics ၏ တည်ရှိမှု

Plate tectonics ဆိုသည်မှာ ကမ္ဘာမြေ၏ lithosphere ၏ ကြီးမားသောရွေ့လျားမှုကို ဖော်ပြသော သီအိုရီ၊ mantle ၏ convective motion အားဖြင့် ကြီးမားသော tectonic plates များ အဖြစ်သို့

ကွဲသွားခဲ့သည်။ ။ ဤသီအိုရီသည် တိုက်ကြီးများ၏ ရွေ့လျားမှု၊ တောင်များ၊ မြေငလျင်များနှင့် မီးတောင်လှုပ်ရှားမှု အပါအဝင် ဘူမိဗေဒဆိုင်ရာ ဖြစ်စဉ်များစွာကို ရှင်းပြထားသည်။



ပုံ။ 2.10။ plates that make up the earth crust

Plate tectonics များသည် လူသားတို့၏ ရှင်သန်မှုအပေါ် တိုက်ရိုက်နှင့် သွယ်ဝိုက်သောနည်းဖြင့် သက်ရောက်မှုရှိသော ကမ္ဘာ၏ စနစ်များ၏ ရှုထောင့်အမျိုးမျိုးတွင် အရေးပါသော အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ပါသည်။ plate tectonics ၏ အရေးအကြီးဆုံး ရှုထောင့်များထဲမှ တစ်ခုမှာ ကာဗွန်စက်ဝန်းမှတစ်ဆင့် ကမ္ဘာမြေ၏ ရာသီဥတုကို အလိုအလျောက် ထိန်းညှိပေးခြင်းဖြစ်သည်။

ကမ္ဘာ၏ ရာသီဥတုကို အဓိကအားဖြင့် ဝင်လာသော နေရောင်ခြည် ရောင်ခြည်၊ ကမ္ဘာ၏ မျက်နှာပြင် အယ်လ်ဘီဒိုနှင့် လေထု၏ ပါဝင်မှုတို့က အဓိက ဆုံးဖြတ်သည်။ ၎င်းတို့အနက်မှ ဝင်လာသော နေရောင်ခြည် ရောင်ခြည်သည် အချိန်အကြာကြီး မတည်မြဲသလောက်ဖြစ်သည်။ albedo သည် ရောင်ပြန်ဟပ်သည့် ရောင်ခြည်နှင့် ဝင်လာသော ရောင်ခြည်၏ အချိုးဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်မှ ရောင်ပြန်ဟပ်နေသော

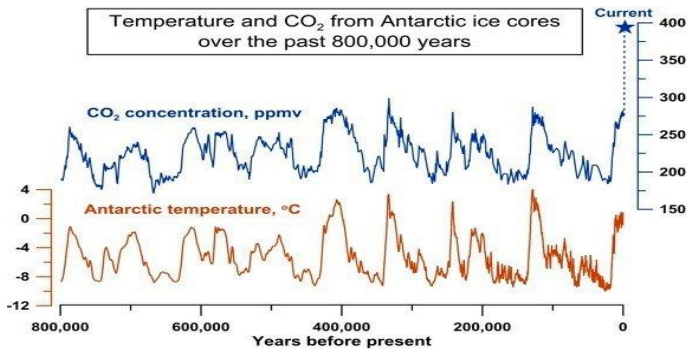
ရောင်ခြည်များ၏ သိသာထင်ရှားသော အပိုင်းတစ်ပိုင်းကို လေထုအတွင်းရှိ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO_2) မော်လီကျူးများ က စုပ်ယူသွားမည်ဖြစ်သည်။ စုပ်ယူထားသော ဓါတ်ရောင်ခြည်သည် CO_2 မော်လီကျူးများကို အပူပေးပြီး လမ်းကြောင်းအရပ်ရပ်တွင် ပြန်လည်ဖြာထွက်ကာ တစ်ဝက်ခန့်သည် ကမ္ဘာမြေသို့ အပူအဖြစ် ပြန်လည်ရောက်ရှိသွားပါသည်။ ဤပိတ်မိနေသော အပူစွမ်းအင်သည် ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ဟု လူသိများသည့် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်အပူချိန်ကို တိုးစေသည်။

ကာဗွန်စက်ဝန်းသည် လေထု၊ သမုဒ္ဒရာများ၊ မြေဆီလွှာ၊ ဓာတ်သတ္တုများ၊ ကျောက်ဆောင်များ၊ အပင်များနှင့် တိရစ္ဆာန်များအကြား ကာဗွန်ကို ဖလှယ်သည့် လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်ပြီး ကမ္ဘာမြေ၏ ရာသီဥတုကို ထိန်းညှိရန် အလွန်အရေးကြီးပါသည်။ ကာဗွန်ကဲ့သို့ လေထုထဲသို့ ဝင်လာသည်။ CO_2 အသက်ရှူခြင်း၊ လောင်ကျွမ်းခြင်း နှင့် မီးတောင်ပေါက်ကွဲမှုတို့မှ။ အပင်များသည် အလင်းပြန်ခြင်းတွင် CO_2 ကို စုပ်ယူကြပြီး ၎င်းကို တိရစ္ဆာန်များစားသုံးကာ အသက်ရှူခြင်းနှင့် ပြိုကွဲခြင်းမှတစ်ဆင့် လေထုထဲသို့ ပြန်လည်ထုတ်လွှတ်သည့် အော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပစ္စည်းအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးသည်။ သမုဒ္ဒရာများတွင် CO_2 ကို ရေနေသတ္တဝါများမှ ပျော်ဝင်ကာ ကယ်လစီယမ်ကာဗွန်နိတ် (CaCO_3) အခွံများ ဖွဲ့စည်းရန် အသုံးပြုသည် ။ ဤသက်ရှိများသေဆုံးသောအခါ ၎င်းတို့၏အခွံများသည် သမုဒ္ဒရာကြမ်းပြင်တွင် စုပုံလာပြီး အနည်ကျကျောက်များဖြစ်လာသည်။

ကုန်းမြေပေါ်ရှိ ကျောက်တုံးများ၏ ရာသီဥတုဒဏ်သည် CO_2 ကို စုပ်ယူနိုင်ပြီး သမုဒ္ဒရာထဲသို့ မျောပါသွားသော ကာဗွန်နိတ်များ

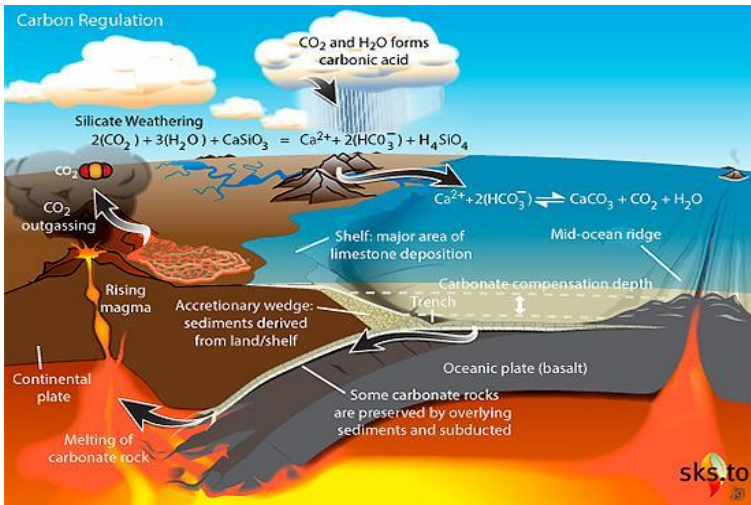
ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ။ ဤ ရာသီဥတုဖြစ်စဉ်သည် အပူချိန် ပေါ်မူတည်သည်။ ။
 များ လွန်း ရင် လေထုထဲတွင် CO₂ သည် ဖန်လုံအိမ် အာနိသင် ဖြင့် အပူချိန်
 တိုးလာ ကာ မိုးလေဝသ ဖြစ်စဉ် တိုးလာပြီး CO₂ ကို ပိုမိုစုပ်ယူသည်။ ။
 လေထုထဲက CO₂ ကို ဖယ်ထုတ် လိုက်ရင် ကမ္ဘာကြီးရဲ့ အပူချိန်က
 လျော့ကျသွားလိမ့်မယ်။ ကမ္ဘာ၏ အပူချိန် လျော့နည်းသွားပါက ရာသီဥတု
 ဖြစ်စဉ် လျော့နည်းသွား ပြီး CO₂ လည်း လျော့နည်းသွားပါသည်။ လေထုထဲမှ
 ဖယ်ရှားသည်။ ။ ထိုသို့ဖြစ်လျှင် စုဆောင်းထားသော CO₂ သည်
 ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ကို ပိုမိုထုတ်ပေးပြီး အပူချိန်ကို တိုးစေသည်။
 ဤဖြစ်စဉ်ကို 'ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကျောက်မီးလေဝသစက်ဝန်း'
 ဟုခေါ်သည်။ ။ ဘူမိဗေဒဆိုင်ရာ အချိန်အတိုင်းအတာများနှင့်အညီ၊
 တိပ်ထုလုပ်ရှားမှုသည် ဤကာဗွန်ကြွယ်ဝသောကျောက်တုံးများကို
 စုပ်ယူခြင်းဖြင့် ကမ္ဘာမြေကြီးအတွင်းသို့ တွန်းပို့နိုင်သည်။ ထို့နောက်
 မီးတောင်ပေါက်ကွဲမှုမှတစ်ဆင့် လေထုထဲသို့ ကာဗွန်ကို
 ပြန်လည်ထုတ်လွှတ်ကာ လည်ပတ်မှုကို ပြီးမြောက်စေသည်။ အပူချိန်ပေါ်
 မူတည်ပြီး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ကျောက်တုံး မိုးလေဝသ စက်ဝန်းသည်
 ဘူမိဗေဒ အချိန်အတိုင်းအတာများထက် ကမ္ဘာ၏ အပူချိန်ကို
 အလိုအလျောက် ထိန်းညှိပေးသည်။ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသောပုံသည်
 လွန်ခဲ့သည့်နှစ်ပေါင်း 800,000 တွင်
 ဤစက်ဝန်း၏အလုပ်လုပ်ပုံကိုပြသသည် -
 ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ပမာဏတိုးလာသောအခါတွင်၊
 ကမ္ဘာ၏အပူချိန်တိုးလာကာ
 ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်လျော့နည်းသွားသောအခါတွင်၊

ကမ္ဘာ၏အပူချိန်သည် ကျဆင်းလာသည်။



ပုံ။ ၂.၁ ဘ။ CO₂ နှင့် အပူချိန် ကြား ဆက်စပ်မှု

သို့သော်လည်း ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ကျောက်တုံးများ ရာသီဥတုဒဏ်ခံသည့် စက်ဝန်းသည် plate tectonics မရှိလျှင် အလုပ်မလုပ်ပါ။ ထိုသို့သောအခြေအနေမျိုးတွင် စုဆောင်းထားသော CO₂ ကို ပြန်လည်အသုံးပြုမည်မဟုတ်သောကြောင့် ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ကို လျော့နည်းစေသည်။ ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်မရှိပါက၊ ကမ္ဘာ၏အပူချိန်သည် လျင်မြန်စွာကျဆင်းမည်ဖြစ်ပြီး ရေ များအားလုံး အေး ခဲသွားမည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ရေ များအားလုံး အေးခဲသွားပါက ကြီးမားသော albedo ကြောင့် ဝင်လာသော နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်သည် ရောင်ပြန်ဟပ်လာပြီး နောက်ဆုံးတွင် ကမ္ဘာသည် နောက်ပြန်မဆုတ်နိုင်သော ရေခဲခေတ်သို့ ရောက်ရှိမည်ဖြစ်သည်။



ပုံ။ ၂.၁၂ ။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို plate tectonics ဖြင့် ပြန်လည် လည်ပတ်သည်။

Plate tectonics ဆိုင်ရာ မကြာသေးမီက သုတေသနပြုချက်များအရ ကမ္ဘာကြီးသည် ယနေ့ခေတ်ထက် 20% ပိုကြီးသည် သို့မဟုတ် သေးငယ်ပါက၊ ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်တွင် သံနှင့် နီကယ်ကဲ့သို့သော သတ္တုအနည်းငယ်ပိုပါနေပါက သို့မဟုတ် အပေါ်ယံလွှာ ပိုထူပါက၊ plate tectonics များသည် ယခုကဲ့သို့ လုပ်ဆောင်နိုင်မည်မဟုတ်ကြောင်း အကြံပြုထားသည်။

ယေဘုယျအားဖြင့်၊ ပန်းကန်လုံးထုများသည် ကမ္ဘာမြေ၏ ဘူမိဗေဒနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် တည်ငြိမ်မှုကို ထိန်းသိမ်းထားခြင်းဖြင့် သက်ရှိများကို ပံ့ပိုးပေးသည့် အခြေခံလုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

ငါ နေ၏ အရွယ်အစား

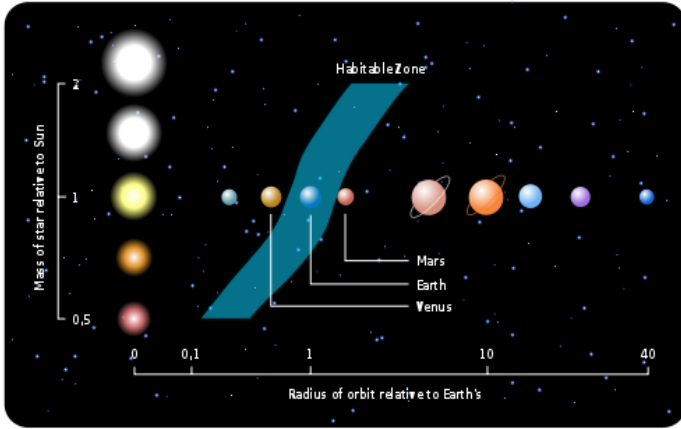
တစ်ခု၏ ရှင်သန်နိုင်သောဇုန် (HZ) အရွယ်အစားသည် ၎င်း၏

အရွယ်အစား နှင့် အမျိုးအစားပေါ်မူတည်၍ ကွဲပြားသည်။ ဗဟို ကြယ်။

လူပုနီများကဲ့သို့သော ကြယ်ငယ်လေးများအတွက် HZ သည် အလင်းနှင့်အပူနည်းသောကြောင့် ကြယ်နှင့်နီးစပ်ပါသည်။ ၎င်းသည် နေပတ်ပတ်လည်ရှိ HZ အကွာအဝေးထက် ပိုကျဉ်းစေသည်။ ၎င်းနှင့် နီးကပ်နေသောကြောင့်၊ လူပုနီ၏ နေထိုင်နိုင်သောဇုန်ရှိ ဂြိုဟ်တစ်လုံးသည် ကျွန်ုပ်တို့၏လသည် ကမ္ဘာနှင့်တူသကဲ့သို့ တိတ်တဆိတ်သောခတ်သွားနိုင်သည်။ ထိုသို့ဖြစ်လျှင် ဂြိုဟ်သည် သံလိုက်စက်ကွင်းကို ထုတ်ပေးနိုင်ပြီး ၎င်း၏ လည်ပတ်မှုနှေးကွေးခြင်းကြောင့် သံလိုက်စက်ကွင်းအဖြစ် ဖွဲ့စည်းနိုင်မည်မဟုတ်ပေ။ သံလိုက်စက်ကွင်းမရှိဘဲ၊ ကြယ်မှအန္တရာယ်ရှိသောရောင်ခြည်များသည် ဂြိုဟ်၏မျက်နှာပြင်သို့ လွတ်လပ်စွာရောက်ရှိနိုင်ပြီး ဆဲလ်များနှင့် DNA ကို ပျက်စီးစေသည်။ ထို့အပြင် နေ့ဘက်တွင် အဆက်မပြတ် နေ့အလင်းရောင်နှင့် ပြင်းထန်သော အပူဒဏ်ကို ခံစားရမည်ဖြစ်ပြီး ညဘက်တွင် အမြဲတမ်း အမှောင်နှင့် အလွန်အေးသော နေရာတွင် ရှိနေမည်ဖြစ်သည်။

အပြာရောင် သို့မဟုတ် အနီရောင်ဘီလူးကြီးများကဲ့သို့သော ကြီးမားသောကြယ်များအတွက် HZ သည် ကြယ်နှင့်များစွာဝေးသည်။ သို့သော်လည်း ဤဇုန်များရှိ ဂြိုဟ်များသည် သိသာထင်ရှားသော စိန်ခေါ်မှုများနှင့် ရင်ဆိုင်နေရသည်။ ဧရာမကြယ်များသည် ၎င်းတို့၏ ဒြပ်ထုမြင့်မားမှုကြောင့်၊ ၎င်းတို့၏ ဟိုက်ဒရိုဂျင်မှတစ်ဆင့် လျင်မြန်စွာလောင်ကျွမ်းကာ၊ အနီရောင် supergiants အဖြစ်သို့ ကျယ်ပြန့်လာပြီး သံအူတိုင်တစ်ခုဖြစ်လာသည်အထိ

ပေါင်းစပ်မှုအဆင့်များစွာကို လုပ်ဆောင်နေသောကြောင့် လျင်မြန်စွာ
ဖြစ်ထွန်းလာပါသည်။ ဤအူတိုင်သည် နောက်ဆုံးတွင် ပြိုကျကာ စူပါနိုဗာ
ပေါက်ကွဲပြီး နျူထရွန်ကြယ် သို့မဟုတ် တွင်းနက်တစ်ခု ကျန်ရစ်ခဲ့သည်။
ဧရာမကြယ်များ၏ ပုံမှန်သက်တမ်းသည် နှစ်သန်းအနည်းငယ်သာ ရှိပြီး
ဆိုလိုသည်မှာ ကြယ်သည် စူပါနိုဗာအဖြစ်သို့ မပေါက်ကွဲမီ ၎င်း၏ HZ တွင်
နေထိုင်သူတိုင်းသည် ၎င်းတို့၏ ရှင်သန်မှုအတွက် ပြောင်းရွှေ့နေထိုင်ရန်
သင့်လျော်သော အခြားဂြိုဟ်ကို ရှာဖွေရန် လိုအပ်မည်ဖြစ်သည်။ ထို့အပြင်
ဧရာမကြယ်များသည် DNA နှင့် ဆဲလ်များကို အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သည့်
ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်နှင့် X-ray ရောင်ခြည်များ မြင့်မားစွာ
ထုတ်လွှတ်သောကြောင့် HZ အတွင်းရှိ ဂြိုဟ်များ၏
မျက်နှာပြင်ပတ်ဝန်းကျင်သည် သက်ရှိများအတွက် ဧည့်ဝတ်ကျေမှု
နည်းပါးစေသည်။ ထို့အပြင် ဧရာမကြယ်များသည် ၎င်းတို့၏
စွမ်းအင်ထွက်ရှိမှုတွင် သိသာထင်ရှားသော ကွဲပြားမှုကို ပြသနိုင်ပြီး
လှည့်ပတ်နေသော ဂြိုဟ်များပေါ်တွင် မတည်မငြိမ် ရာသီဥတုများ
ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ ဤမတည်ငြိမ်မှုသည် အလွန်အမင်း
အပူချိန်အတက်အကျများကို ဖြစ်စေနိုင်ပြီး အသက်ရှင်သန်ရန်
ခက်ခဲစေသည်။

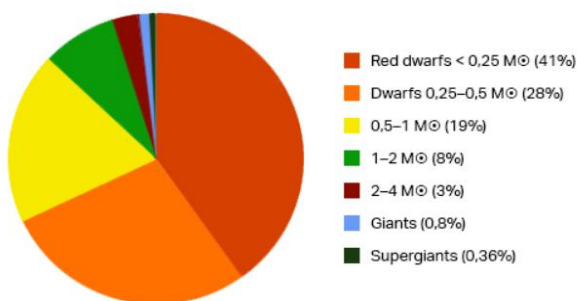


ပုံ။ 2.13။ ကြယ်အရွယ်အစားရှိသော နေထိုင်နိုင်သော ဇုန် များတွင် ပြောင်းလဲမှုများ

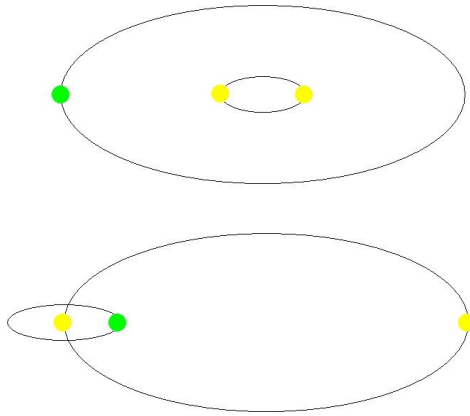
နေနှင့်တူသော ကြယ်များ ပတ်လည်တွင် နေထိုင်နိုင်သော ဇုန်များ (HZ) သည် အကျိုးကျေးဇူးများစွာ ပေးသည်။ ဤကြယ်များသည် အချိန်ကြာမြင့်စွာ တည်ငြိမ်သော စွမ်းအင်ထွက်ရှိမှုရှိပြီး ၎င်းတို့၏ နေရပ်နေထိုင်နိုင်သော ဇုန်များရှိ ဂြိုဟ်များထံသို့ တစ်သမတ်တည်း အလင်းနှင့် အပူပေးစွမ်းသည်။ ဤတည်ငြိမ်မှုသည် တည်ငြိမ်သောရာသီဥတုနှင့် ဂေဟစနစ်များ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးကို ပံ့ပိုးပေးသည်။ နေနှင့်တူသောကြယ်များပတ်ပတ်လည်တွင် နေထိုင်နိုင်သောဇုန်သည် အလယ်အလတ်အကွာအဝေးတွင်ရှိပြီး ကြယ်နှင့်အလွန်နီးကပ်သည်မဟုတ်၊ အလွန်ဝေးသည်။ နေနှင့်တူသော ကြယ်များမှ အလင်းတန်းများသည် အပင်များ နှင့် အခြားသော အလင်းဓာတ်ရှိ ဇီဝရုပ်များကို အလင်းဓာတ်အဖြစ်သို့ ထိရောက်စွာ ပြောင်းလဲစေပြီး စဉ်ဆက်မပြတ် အစာကွင်းဆက်၏ အခြေခံအဖြစ် ဓါတ်ပုံများဖန်တီးရန်အတွက် စံပြဖြစ်သည်။ ထို့အပြင်၊

နေနှင့်တူသောကြယ်များသည် ယေဘုယျအားဖြင့် လူပုနီကဲ့သို့သော သေးငယ်သောကြယ်များနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါက အန္တရာယ်ရှိသောကြယ်များ၏လုပ်ဆောင်မှုအဆင့် နည်းပါးပါသည်။ မီးတောက်များ နည်းပါးပြီး သံလိုက်လှုပ်ရှားမှု နည်းပါးခြင်းကြောင့် နေထိုင်နိုင်သောဇုန်ရှိ ဂြိုဟ်များသည် ဓာတ်ရောင်ခြည်နှင့် လေထုကို ထိခိုက်စေနိုင်ချေ နည်းပါးစွာ ထိတွေ့မှုနည်းကြောင်း ဆိုလိုသည်။

ကြယ်အများစုသည် နေထက်သေးငယ်ပြီး ပေါ့ပါးသောကြောင့် နေနှင့်တူသော ကြယ်များ၏အပိုင်းအစသည် ရာခိုင်နှုန်းအနည်းငယ်သာရှိသည်။ နေသည် ကြယ်တစ်လုံးတည်းဖြစ်သော်လည်း ကြယ်များ၏ 50% မှ 60% ခန့်သည် ဒွိဟများ သို့မဟုတ် ကြယ်များဖြစ်သည်။ များစွာသောကြယ်စနစ်များ၊ ကြယ်စနစ်များစွာရှိ နေထိုင်နိုင်သောဇုန်သည် ရှုပ်ထွေးသောပတ်လမ်းများ၊ ပြောင်းလဲနိုင်သော အလင်းရောင်၊ ဆွဲငင်အား နှောင့်ယှက်မှုနှင့် ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော ရောင်ခြည်အဆင့်များကြောင့် ပိုမိုကန့်သတ်ထားသည်။



ပုံ။ 2.14။ ကြယ်များ အစုလိုက်အပြုံလိုက် ဖြန့်ကျက်



ပုံ။ 2.15။ ဒွိစုံစနစ်များတွင် Circumbinary ပတ်လမ်း (အပေါ်) နှင့် circumprimary သို့မဟုတ် circumsecondary ပတ်လမ်း (အောက်ခြေ)

ည။ ဂလက်ဆီဗဟိုမှ ညာဘက်အကွာအဝေး

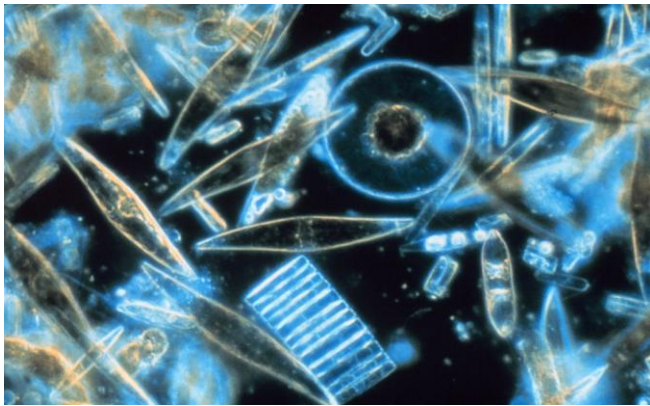
ကျွန်ုပ်တို့၏ နေအဖွဲ့အစည်းတွင် HZ ကဲ့သို့ပင်၊ ဘဝအတွက် အသင့်တော်ဆုံးသော ဂလက်ဆီအတွင်း Galactic Habitable Zone (GHZ) ရှိပါသည်။ GHZ အတွက် လိုအပ်သော အခြေအနေများတွင် သတ္တုဓာတ်၊ ကြယ်သိပ်သည်းဆ၊ ဓါတ်ရောင်ခြည်အဆင့်နှင့် ပတ်လမ်းကြောင်းပတ်ဝန်းကျင်များ ပါဝင်သည်။

GHZ သည် ကုန်းနေပြိုလ်များနှင့် အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများဖွဲ့စည်းရန်အတွက် လိုအပ်သော လေးလံသောဒြပ်စင်များ (ဟီလီယမ်ထက် ပိုလေးသောဒြပ်စင်များ) ၏ အကောင်းဆုံးအာရုံစူးစိုက်မှုရှိရန် လိုအပ်သည်။ သတ္တုဒြပ်စင်များသည် ဂလက်တစ်အလယ်ဗဟိုတွင် ပိုမိုပေါများသော်လည်း၊ ၎င်းဧရိယာသည် မကြာခဏ စူပါနိုဗာပေါက်ကွဲမှုများ၊ ဂမ်မာရောင်ခြည်ပေါက်ကွဲမှုများ

(GRBs) နှင့် အခြားစွမ်းအင်မြင့်မားသည့်ဖြစ်ရပ်များကို ဖြစ်စေသည့် ၎င်း၏ကြယ်သိပ်သည်းဆမြင့်မားမှုကြောင့် GHz အတွက် သင့်လျော်သောဇန်အဖြစ် မသတ်မှတ်နိုင်ပါ။

ကမ္ဘာမြေ၏ အလင်းနှစ် 10,000 အတွင်း ဖြစ်ပေါ်နေသော ဂမ်မာရောင်ခြည် ပေါက်ကွဲမှုသည် ဂြိုဟ်၏ လေထု၊ ရာသီဥတုနှင့် ဇီဝနယ်ပယ်တို့ကို ဆိုးရွားစွာ ထိခိုက်စေနိုင်ဖွယ်ရှိသည်။ ချက်ခြင်းအကျိုးသက်ရောက်မှုများတွင် အိုဇုန်းလွှာ၏ ၄၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့် ပျက်စီးခြင်းကြောင့် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည် တိုးလာကာ ရေရှည်အကျိုးသက်ရောက်မှုများတွင် သိသာထင်ရှားသော ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုများနှင့် အစုလိုက်အပြုံလိုက် မျိုးသုဉ်းသွားနိုင်သည်။ ထိုသို့သော အဖြစ်အပျက်သည် လူ့ယဉ်ကျေးမှုနှင့် သဘာဝလောကကို ဆိုးရွားစွာ ခြိမ်းခြောက်လာနိုင်သည်။ အိုဇုန်းလွှာ၏ 40% ပျက်စီးခြင်းသည် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည် တိုးမြင့်လာခြင်းကြောင့် DNA ကို 16 ဆ ပိုမိုပျက်စီးစေသည်။ အဏ္ဏဝါစားနပ်ရိက္ခာဝက်ဘ်ဆိုဒ်၏ အခြေခံအုတ်မြစ်ဖြစ်သော Phytoplankton သည် အထူးသဖြင့် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကို ထိလွယ်ရှလွယ်ပါသည်။ ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည် ထိတွေ့မှု တိုးလာခြင်းသည် ၎င်းတို့၏ ကြီးထွားမှုနှင့် မျိုးပွားမှုကို ဟန့်တားနိုင်ပြီး၊ Phytoplankton သည် photosynthesis အတွင်း CO₂ ကို စုပ်ယူခြင်းဖြင့် ကာဗွန်စက်ဝန်းတွင် အရေးပါသော အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ပါသည် ။ ပင်ပလန်တန်များ ကျဆင်းခြင်းသည် ဤကာဗွန်စုဆောင်းမှုကို လျော့ချနိုင်ပြီး လေထုထဲတွင် CO₂ စုဆောင်းမှုကို ပိုမိုဆိုးရွားစေပြီး ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ကို မြှင့်တင်ပေးနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

ကမ္ဘာမြေပေါ်ရှိ ယခင်က အစုလိုက်အပြုံလိုက် မျိုးသုဉ်းသွားသည့် ဖြစ်ရပ်များသည် အနီးနားရှိ GRBs များမှ အစပြုလာနိုင်ကြောင်း အထောက်အထားအချို့ရှိသည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊ Ordovician-Silurian မျိုးသုဉ်းခြင်းဖြစ်စဉ်သည် လွန်ခဲ့သောနှစ်သန်းပေါင်း 450 ခန့်က ကမ္ဘာနှင့်အလင်းနှစ် 6,000 အကွာတွင်ရှိသော GRB မှ လွှမ်းမိုးမှုရှိသည်ဟု သိပ္ပံပညာရှင်အချို့က ယူဆကြသည်။



ပုံ။ ၂.၁၆။ ပလပ်စတန်

Galactic စင်တာတွင် ကြုံတွေ့ရသော နောက်ထပ်ပြဿနာတစ်ခုမှာ အခြားကြယ်များနှင့် မကြာခဏ နီးကပ်စွာ ထိတွေ့မှုဖြစ်သည်။ ဤအနီးကပ်ထိတွေ့မှုများသည် ဂြိုဟ်စနစ်များအတွင်းရှိ ဂြိုဟ်များ၏ ပတ်လမ်းများနှင့် လှည့်ဝင်ရိုးများကို မတည်မငြိမ်ဖြစ်စေနိုင်သော သိသာထင်ရှားသော ဆွဲငင်အားအနှောက်အယှက်ဖြစ်စေသည်။ ထိုသို့သော နှောင့်ယှက်မှုများသည် ပတ်လမ်းဖြတ်ကူးခြင်း၊ တိုက်မိခြင်း သို့မဟုတ် စနစ်မှ ထုတ်လွှတ်ခြင်းတို့ကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။ အနီးနားရှိ ကြယ်များ၏

ဆွဲငင်အား လွှမ်းမိုးမှုသည် Oort Cloud နှင့် Kuiper Belt ရှိ
အရာဝတ္ထုများ၏ ပတ်လမ်းကြောင်းများကို နှောင့်ယှက်နိုင်ပြီး
အတွင်းပိုင်းနေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းသို့ ကြယ်တံခွန်များနှင့်
ဂြိုဟ်သိမ်ဂြိုဟ်မွှားများ အရေအတွက် ပိုများစေသည်။ ၎င်းသည်
ကမ္ဘာအပါအဝင် ဂြိုဟ်များအပေါ် အကျိုးသက်ရောက်နိုင်ခြေကို
တိုးစေမည်ဖြစ်သည်။

ဂလက်ဆီ၏အစွန်အဖျားများတွင် ကြယ်သိပ်သည်းဆနည်းပါးပြီး
ယင်းပြဿနာများမရှိသော်လည်း အရေးကြီးသောပြဿနာတစ်ခုရှိသည်-
ဆူပါနိုဗာပေါက်ကွဲမှုနှုန်းနိမ့်ကျသည်။ ၎င်းသည်
ကုန်းနေဂြိုဟ်များဖွဲ့စည်းရန်အတွက် လုံလောက်သောသတ္တုဒြပ်စင်များ
ကင်းမဲ့နေသည့် ကြားခံကြားခံတစ်ခုဖြစ်ပြီး

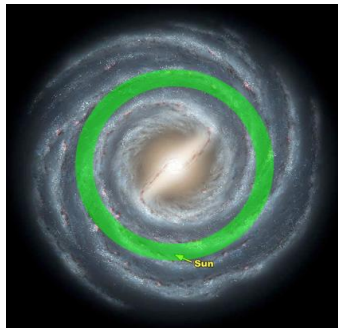
ဂလက်ဆီ၏အစွန်အဖျားများကို GHz အတွက် အဆင်မပြေဖြစ်စေသည်။

GHz အတွက် အဆင်သင့်ဖြစ်နိုင်သော ဒေသသည်
ဂြိုဟ်ဖွဲ့စည်းမှုအတွက် လုံလောက်သောလေးလံသောဒြပ်စင်များ၊
သက်ရှိများအတွက် ဘေးကင်းသောပတ်ဝန်းကျင်အတွက်
အခြားအန္တရာယ်ရှိသောဖြစ်ရပ်များနှင့်
အခြားအန္တရာယ်ရှိသောဖြစ်ရပ်များနှင့်
တည်ငြိမ်သောဂြိုဟ်ပတ်လမ်းကြောင်းအတွက်
လူစုလူဝေးနည်းပါးသောနေရာများဖြစ်သည်။ ထို့အပြင်၊

ကြယ်များ၏ပတ်လမ်းကြောင်းအလျင်သည်
ဂလက်ဆီ၏ခရုပတ်လက်မောင်း၏ပုံစံအမြန်နှုန်းနှင့် corotation
အချင်းဝက်ဟုခေါ်သည့်

ဂလက်ဆီ၏ပုံစံအမြန်နှုန်းနှင့်ကိုက်ညီသည့်ဒေသတစ်ခုရှိပါသည်။
 အချင်းဝက်အတွင်း၊ ကြယ်များနှင့် ၎င်းတို့၏ ဂြိုဟ်စနစ်များသည်
 ခရူပတ်လက်များနှင့် အနှောက်အယှက်ဖြစ်စေသော ဒြပ်ဆွဲငင်အားဆိုင်ရာ
 အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုနည်းပါးပြီး တည်တံ့နေနိုင်သော အခြေအနေများ
 ဖြစ်နိုင်ခြေကို တိုးမြှင့်စေသည်။

ဤအခြေအနေများအားလုံးကို သုံးသပ်ကြည့်ပါက GHZ သည်
 ဂလက်ဆီဗဟိုမှ အလင်းနှစ် 23,000 နှင့် 29,000 ကြားတွင် တည်ရှိသည်။
 တိုက်ဆိုင်စွာပင်၊ ကျွန်ုပ်တို့၏ ဆိုလာစနစ်သည် ဂလက်ဆီဗဟိုမှ
 အလင်းနှစ် ၂၆,၀၀၀ ကွာဝေးပြီး GHZ ၏ဗဟိုတွင် တည်ရှိသည်။



ပုံ။ ၂.၁၇။ Galaxy ရှိ Galactic Habitable Zones

ဤအခန်းတွင်၊ ကျွန်ုပ်တို့သည် ကမ္ဘာမြေကို ထူးထူးခြားခြား
 ဂြိုဟ်တစ်ခုဖြစ်အောင် ပြုလုပ်နိုင်သော ထူးခြားသော ထူးခြားသော
 အခြေအနေ ၁၀ ခုကို စူးစမ်းလေ့လာခဲ့သည်။ ဤအခြေအနေများသည်
 အလွန်အကြိတ်အနယ် ဟန်ချက်ညီပြီး တိကျစွာ ချိန်ညှိထားသောကြောင့်
 ၎င်းတို့သည် ကျပ်စားအခွင့်အရေးဖြင့် ဖြစ်ပေါ်နိုင်ခြေမှာ နက္ခတ္တဗေဒအရ

နည်းပါးပါသည်။ နေနှင့် ကမ္ဘာ၏ အကွာအဝေးအတွက် လိုအပ်သော
တိကျမှု၊ ၎င်း၏ ဝင်ရိုးတိမ်းစောင်းမှု၊ လှည့်ပတ်မှုကာလ၊ သံလိုက်စက်ကွင်း၊
လေထုနှင့် အခြားအရေးပါသော အကြောင်းရင်းများသည် သက်ရှိများကို
ထောက်ပံ့ပေးနိုင်သော ထူးခြားသည့် ပတ်ဝန်းကျင်ကို ဖန်တီးပေးသည်။
စကြာဝဠာရှိ အခြားနေရာများတွင် တစ်ပြိုင်နက် ဖြစ်ပေါ်နေသည့်
အခြေအနေကောင်းများ ပေါင်းစပ်ခြင်းသည် ဖြစ်နိုင်ချေ လွန်စွာ
မဖြစ်နိုင်ဘဲ၊ ကမ္ဘာ၏ ထူးခြားမှုကို ပို၍ မီးမောင်းထိုးပြပါသည်။ ထို့အပြင်၊
ကမ္ဘာမြေသည် အန္တရာယ်ရှိသော စကြာဝဠာဖြစ်ရပ်များမှ ကာကွယ်ခြင်းနှင့်
နူးညံ့သိမ်မွေ့သော ဂေဟဗေဒဆိုင်ရာ ဟန်ချက်ညီမှုကို ထိန်းသိမ်းခြင်း—
အခြားဂြိုဟ်များကြားတွင် ၎င်း၏ အနည်းအကျဉ်းကို ထင်ရှားစေသည်။
ဤအချက်များက ကမ္ဘာမြေကို ဘုရား ဖန်ဆင်းရှင် က သက်ရှိများအတွက်
နေရင်းနေရာအဖြစ် ထားရှိရန် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ
ဒီဇိုင်းထုတ်ထားသည်ဟူသော အယူအဆကို အခိုင်အမာ ထောက်ခံပါသည်
။ ဤညှိနှိုင်းချိန်ခွင်လျှာသည် တိုက်ဆိုင်မှုတစ်ခုမျှသာမဟုတ်သော်လည်း၊
ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိနှင့် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းကို ညွှန်ပြပြီး
ကမ္ဘာမြေအား သက်ရှိများအတွက် ထူးထူးခြားခြားနှင့် ထူးထူးခြားခြား
သင့်လျော်သော ပတ်ဝန်းကျင်အဖြစ် ဖန်တီးပေးသည်။

3. ဖန်ဆင်းခြင်း သို့မဟုတ် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် ?

ကျွန်ုပ်တို့သည် ဖန်ဆင်းခံ သို့မဟုတ် ဖြစ်ထွန်းလာပါသလား။ သက်ရှိ၏မူလအစနှင့်ပတ်သက်၍ အခြေအတင်ငြင်းခုံမှုများသည် ဆက်လက်ဖြစ်ပွားနေဆဲဖြစ်သော်လည်း လက်ရှိပညာရေးစနစ်သည် သက်ရှိဇာစ်မြစ်နှင့်ပတ်သက်သည့် တည်ဆဲသီအိုရီအဖြစ် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို သင်ကြားပေးနေပြီး ဖန်ဆင်းခြင်းဝါဒကို သိပ္ပံနည်းကျမဟုတ်သော အရေးဆိုမှုတစ်ခုအဖြစ် ယူဆထားသည်။

ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီသည် သက်ရှိဇာစ်မြစ်ကိုရှင်းပြရန် abiogenesis ၏ယူဆချက်ဖြင့် စတင်သည် ။ ဤပြဿနာကို ဦးစွာအသေးစိတ်လေ့လာပြီး ဒါဝင်၏သီအိုရီကို 'ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီ' သို့မဟုတ် 'မျိုးရိုးဗီဇ လိုက်လျောညီထွေမှုသီအိုရီ' အဖြစ်ရည်ညွှန်းခြင်းရှိမရှိ စူးစမ်းလေ့လာပါမည်။ လူသားတွေဟာ မျောက်ဝံတွေကနေ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာသလားဆိုတဲ့ မေးခွန်းကိုလည်း ဖြေကြားသွားမှာဖြစ်ပါတယ်။ ထို့အပြင်၊ ကျွန်ုပ်တို့သည် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းကို မိတ်ဆက်ပေးပြီး အမှုန်ရူပဗေဒမှန်ဘီလူးမှတစ်ဆင့် ဖန်တီးမှုပညာ၊ ပြင်ပသက်ရှိများ၊ တိရိစ္ဆာန်ဗီဇနှင့် သဘာဝတွင်တွေ့ရှိရသော သင်္ချာပညာတို့ကို ဆန်းစစ်ပါမည်။

a Life ၏ မူလအစ

ကမ္ဘာမြေပေါ်ရှိ

သက်ရှိများ၏မူလအစအတွက်

သိပ္ပံနည်းကျယူဆချက်သည် အစောပိုင်းကမ္ဘာ၏ ရှေးဦးဟင်းချိုတွင် ကာဗွန်-ဆောင်သောအက်တမ်များ (abiogenesis) မှ အမိုင်နိုအက်ဆစ်များ အလိုအလျောက်ဖွဲ့စည်းခြင်းမှ အစပြုပါသည်။ ဤအမိုင်နိုအက်ဆစ်များသည် ဇီဝဓာတုတုံ့ပြန်မှုများနှင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံဆိုင်ရာ ပုံပိုင်းပေးဆောင်ခြင်းကဲ့သို့သော ဆဲလ်များအတွင်း မရှိမဖြစ်လုပ်ဆောင်မှုများစွာကို လုပ်ဆောင်ပေးသည့် ပရိုတင်းများဖွဲ့စည်းရန် peptide နှောင်ကြိုးများမှတစ်ဆင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှ RNA နှင့် DNA ကဲ့သို့သော နျူကလိယအက်ဆစ်များ ထွက်ပေါ်လာပြီး မျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာ အချက်အလက်များကို သိုလှောင်ခြင်းနှင့် ကူးစက်ခြင်းတို့ကို ခွင့်ပြုပေးသည်။ ပရိုတင်းများနှင့် နျူကလိစ်အက်ဆစ်များကြား အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုသည် ရိုးရှင်းသော ပရိုကရီရိတ်ဆဲလ်များ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကို အထောက်အကူဖြစ်စေပြီး နောက်ဆုံးတွင် ပိုမိုရှုပ်ထွေးသော eukaryotic ဆဲလ်များဖြစ်ပေါ်လာစေသည်။ ထို့နောက်တွင် အဆိုပါ eukaryotic ဆဲလ်များသည် ဆဲလ်ကွဲပြားမှုများဖြင့် အထူးပြုသော တစ်ရှူးများနှင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ဖွံ့ဖြိုးလာစေရန် ဆဲလ်မျိုးစုံသော သက်ရှိများအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။ ဤခရီးသည် ယနေ့ကျွန်ုပ်တို့မြင်နေရသော ကွဲပြားပြီး ရှုပ်ထွေးသော ဘဝပုံစံများ ဖြင့် ပြီးဆုံးသွားပါသည်။

ဒီဖြစ်စဉ်တွေက သူ့အလိုလို ဖြစ်သွားနိုင် လားဆိုတာ ဆန်းစစ်ကြည့် ရအောင် ။ အောက်ပါအကြောင်းအရာများကို လေ့လာပါမည်။ i) အမိုင်နိုအက်ဆစ်များဖွဲ့စည်းခြင်း၊ ii) RNA ဖွဲ့စည်းခြင်း၊ iii)

ပရိုတင်းများဖွဲ့စည်းခြင်း၊ i v) DNA ဖွဲ့စည်းခြင်း၊ v) ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းခြင်း၊ v i) eukaryotic ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းခြင်း၊ vi i) organelle localization၊ viii) cell ကွဲပြားခြင်း၊ i x) တစ်ရှူးများနှင့် ဆဲလ်များ ဖွဲ့စည်းခြင်း ၊

ငါ Amino Acids ဖွဲ့စည်းခြင်း ။

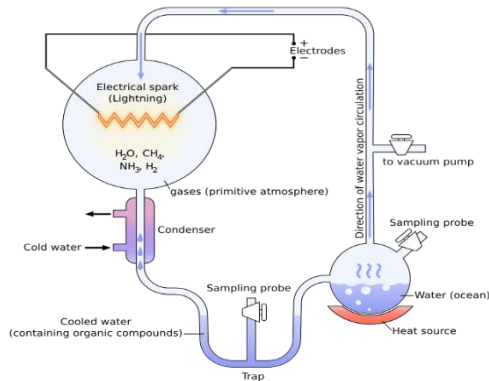
ကမ္ဘာဦးအစောပိုင်း prebiotic ၏အခြေအနေအောက်တွင်အမိုင်နိုအက်ဆစ်များဖွဲ့စည်းခြင်းသည်သက်ရှိ ၏မူလကိုနားလည်ရန်အရေးကြီးသောအကြောင်းအရာဖြစ်သည်။ Miller-Urey သည် ၁၉၅၀ ၊ ခုနှစ်တွင် ပြုလုပ်ခဲ့သော စမ်းသပ်ချက်သည် အမိုင်နိုအက်ဆစ်များ ဖွဲ့စည်းမှုကို စုံစမ်းရန် ကမ္ဘာ၏ အစောပိုင်းလေထု၏ အခြေအနေများကို အတုယူသည့် ကိုယ်စားပြု လေ့လာမှု တစ်ခုဖြစ်သည် ။ ရှေးဦးလေထု (မီသိန်း၊ အမိုးနီးယား၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့် ရေခိုးရေငွေ့) နှင့် ဆင်တူသည်ဟု ယူဆရသော ဓာတ်ငွေ့အရောအနှောကို အသုံးပြု၍ လျှပ်စစ်မီးပွားများကို လျှပ်စီးကြောင်းကို အတုယူကာ glycine နှင့် alanine အပါအဝင် အမိုင်နိုအက်ဆစ်များစွာကို ပေါင်းစပ်ထုတ်လုပ်ခဲ့သည်။

ဤစမ်းသပ်ချက်သည် သက်ရှိများအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများကို prebiotic အခြေအနေများအောက်တွင် ရိုးရှင်းသော inorganic ဒြပ်ပေါင်းများမှ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်ကြောင်း သက်သေပြခဲ့ပြီး၊ ကမ္ဘာပေါ်ရှိ သက်ရှိများသည် သဘာဝဓာတ်ဖြစ်စဉ်များမှ အစပြုလာနိုင်ကြောင်း ယူဆချက်အတွက် သိသာထင်ရှားသော အထောက်အပံ့ကို ပေးစွမ်းနိုင်ခဲ့သည်။ Miller-Urey စမ်းသပ်ချက်သည် အမိုင်နိုအက်ဆစ် အချို့ကို ပေါင်းစပ်ဖန်တီးထားသော်လည်း

ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန်
ရင်ဆိုင်နေရသည်။

အရေးကြီးသော

ပြဿနာများစွာကို



ပုံ။ ၃.၁။ Miller -Urey ၏ ပုံကြမ်း e xperiment

Miller -Urey စမ်းသပ်မှုတွင် သဘာဝ လျှပ်စီးကြောင်းကို အတုယူရန် လျှပ်စစ်ထုတ်လွှတ်သည့်ကိရိယာကို အသုံးပြုခဲ့သော်လည်း ၎င်းတို့၏ ကိရိယာနှင့် သဘာဝအလင်းရောင်သည် ရှုထောင့်များစွာတွင် သိသိသာသာကွဲပြားသည် ။ ၎င်းတို့၏စက်သည် ဗို့ အား 50,000 ဗို့ကိုအသုံးပြုပြီး s ကိုထုတ်ပေး သည် ။ လျှပ် စီးကြောင်း ၏ဗို့အားသည် 100 သန်းဗို့ ဖြစ်ပြီး အပူချိန် 250 ဒီဂရီ ရှိပြီး 50,000 ဒီဂရီကို ထုတ်ပေးပါသည်။ Miller-Urey စမ်းသပ်မှုတွင် လျှပ်စစ်ထုတ်လွှတ်မှုသည် အတော်အတန် စဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်ပြီး ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများအတွက် တသမတ်တည်း စွမ်းအင်ထည့်သွင်းမှုကို သေချာစေကာ သက်တမ်းရှည်ကြာစွာ တည်တံ့နိုင်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်၊ ၊

မိုးကြိုးသည် စဉ်ဆက်မပြတ်မဟုတ်ဘဲ ကြိုးကြားကြိုးကြားဖြစ်ပေါ် ပြီး ၎င်း၏ကြာချိန်သည် အလွန်တိုတောင်းပြီး မိုက်ခရိုစက္ကန့်အနည်းငယ်မှ မီလီစက္ကန့်အနည်းငယ်သာ ကြာပါသည်။

ကြယ်တံခွန်များသည် အစောပိုင်း ဆိုလာစနစ်၏ အကြွင်းအကျန်များဖြစ်ပြီး အတော်လေး မပြောင်းလဲသေးသော ရှေးဦးတည်ဆောက်ရေးပစ္စည်းများ ပါဝင်ပါသည်။ ကြယ်တံခွန်များဖွဲ့စည်းပုံသည် အစောပိုင်းကမ္ဘာ၏လေထုဖွဲ့စည်းမှုအတွက် အဖိုးတန်သောထိုးထွင်းသိမြင်မှုကို ပေးစွမ်းနိုင်သည်။ ကြယ်တံခွန်များ၏ အဓိကပါဝင်မှု မှာ ရေ (၈၆%)၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (၁၀%) နှင့် ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ် (၂.၆%) တို့ဖြစ်သည်။ အမိုးနီးယားနှင့် မီသိန်း သည် 1% အောက်သာ ရှိသည်။ Miller-Urey စမ်းသပ်မှု တွင် အသုံးပြုသည့် ဓာတ်ငွေ့သည် အပေါများဆုံး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ဒုတိယ အပေါများဆုံး ဓာတ်ငွေ့ ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ် မပါဝင်သောကြောင့် ကမ္ဘာ၏ အစောပိုင်း လေထုကို တိကျစွာ ကိုယ်စားမပြုကြောင်း ဤ ရလဒ်က အကြံပြုထားသည် ။ ထို့အပြင်၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်သည် ဓာတ်တိုးဆန့်ကျင် ပစ္စည်း ဖြစ်ပြီး အမိုင်နိုအက်ဆစ်များဖွဲ့စည်းခြင်းကို ဟန့်တားသည်။

ဖွဲ့စည်းမှု	အချိုး (%)	အကိုးအကား
water (H ₂ O)	100 (86%)	Pinto et al ။ (၂၀၂၂)၊
c အာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO ₂)	12 (10%)	Pinto et al ။ (၂၀၂၂)၊

c အာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ် (CO)	3 (2.6%)	Pinto et al ။ (၂၀၂၂)၊
မီ မိုနိုယား (NH ₃)၊	0.8 (0.7%)	Russo et al ။ (၂၀၁၆)၊
m ethane (CH ₄)	0.7 (0.6%)	မွန်မာ et al. (၁၉၉၆)၊

ဇယား ၃.၁။ ကြယ်တံခွန်များ ဖွဲ့စည်းမှု (ရေ=၁၀၀)

Miller-Urey စမ်းသပ်ချက်သည် ကမ္ဘာ၏အစောပိုင်း prebiotic လေထုသည် လျှော့ကျသောလေထုဖြစ်သည်ဟု ယူဆခဲ့သည်။ သို့ရာတွင်၊ ၎င်းသည် ဓာတ်တိုးစေသောလေထုတစ်ခုဖြစ်ပါက၊ ၎င်းသည် အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများကို ဖြိုခွဲခြင်း သို့မဟုတ် ဓာတ်တိုးစေခြင်းဖြင့် အမိုင်နိုအက်ဆစ်များဖွဲ့စည်းခြင်းကို ဟန့်တားစေသည်။ အစောပိုင်း ကမ္ဘာ့လေထု၏ အခြေအနေများသည် သိပ္ပံနည်းကျ စုံစမ်းမေးမြန်းမှုများနှင့် ငြင်းခုံနေကြသည့် အကြောင်းအရာတစ်ခုဖြစ်သည်။ Urey (1952)၊ Miller (1953) နှင့် Chyba & Sagan (1997) တို့သည် အငွေ့အသက်များ လျော့ပါးစေရန်အတွက် ငြင်းခုံကြ ပြီး Albesson (1966), Pinto et al. (1980), Zahnle (1986) နှင့် Trail et al. (2011) တွင် oxidizing လေထုအတွက် ငြင်းခုံခဲ့သည်။

လမ်းကြောင်း et al ။ (2011) တွင်ထုတ်ဝေသော Nature စာတမ်းသည်မှတ်သားဖွယ်ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းတို့သည် စီရီယမ် (Ce) ဓာတ်တိုးမှုအဆင့်ကို အသုံးပြု၍ Hadean ခေတ်မှ ဇာကွန်ပုံဆောင်ခဲများ၏ ဓာတ်တိုးမှုအခြေအနေကို ပိုင်းခြားစိတ်ဖြာသည်။ Hadean magmas များသည် ခေတ်မီ မီးတောင်ဓာတ်ငွေ့များကဲ့သို့ အခြေအနေများဖြင့် ယခင်က ထင်ထားသည်ထက် ပို၍ oxidized ဖြစ်သည်ကို

ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာချက်တွင် ဖော်ပြသည်။ Hadean magmas ၏ အောက်ဆီဂျင် ပိုများလေလေ မီး တောင်မှ ထွက်သော ဟိုက်ဒရိုဂျင် (H_2) နှင့် ရေခိုးရေငွေ့ (H_2O) ၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO_2) နှင့် ဆာလဖာဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (SO_2) များ ပိုမိုထုတ်လွှတ်နိုင်သည်ဟု ဆိုလိုပါသည်။ အစောပိုင်းကမ္ဘာ၏လေထုသည်

အစဉ်အလာထင်ထားသည်ထက် ပိုမို လျော့နည်း ကာ ဓာတ်တိုးနိုင်ဖွယ်ရှိကြောင်း ၎င်းတို့က ကောက်ချက်ချခဲ့သည်။ ၎င်းတို့၏တွေ့ရှိချက်များသည် Miller-Urey

စမ်းသပ်မှု၏တရားဝင်မှုနှင့်ပတ်သက်ပြီး မေးခွန်းထုတ်စရာဖြစ်လာပြီး ကမ္ဘာအစောပိုင်း prebiotic တွင် abiogenesis မှတစ်ဆင့် အမိုင်နိုအက်ဆစ်များဖွဲ့စည်းရန် မဖြစ်နိုင်ကြောင်း အကြံပြုခဲ့သည်။

စမ်းသပ်မှုတွင် ထုတ်လုပ်သော အမိုင်နိုအက်ဆစ်များကို ဓာတ်ခွဲခန်းအခြေအနေများအောက်တွင် စုဆောင်းထိန်းသိမ်းထားသည်။ အစောပိုင်းကမ္ဘာကြီး၏ ကြမ်းတမ်းပြီး ပြောင်းလဲနိုင်သော အခြေအနေများတွင်၊ ဤဒြပ်ပေါင်းများသည် တည်ငြိမ်မှုနည်းပြီး ပျက်စီးယိုယွင်းမှု ပိုဖြစ်နိုင်ချေရှိသည်။ စမ်းသပ်မှုတွင် အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများ၏ အာရုံစူးစိုက်မှုကို မြင့်မားသောအဆင့်တွင် ထိန်းချုပ်ထားပြီး ထိန်းသိမ်းထားသည်။ ကမ္ဘာဦးအစတွင်၊ ဤမော်လီကျူးများသည် ကြီးမားကျယ်ပြန့်သော သမုဒ္ဒရာများအတွင်းတွင် အလွန်အမင်း မှေးမှိန်သွားခြင်း သို့မဟုတ် လျင်မြန်စွာ ပြန့်ကျဲသွားခြင်း ဖြစ်နိုင်ပြီး ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် ဖြစ်နိုင်ခြေကို လျော့ချပေးနိုင်သည်။

နောက်ထပ်သောချက်ပြဿနာမှာ chirality ဖြစ်သည်။ ထုတ်လုပ်သော အမိုင်နိုအက်ဆစ်များသည် မျိုးနွယ်စုဖြစ်ပြီး၊ ဆိုလိုသည်မှာ ၎င်းတို့တွင် ဘယ်ဘက်နှင့် ညာသန် အိုင်ဆိုမာများ ပမာဏ တူညီပါသည်။ ကမ္ဘာပေါ်ရှိ သက်ရှိများသည် ဘယ်သန်အမိုင်နိုအက်ဆစ် (99.3%) ကို အဓိကအသုံးပြုပြီး ဤ homochirality ၏ မူလစစ်မြစ်ကို Miller-Urey စမ်းသပ်ချက်ဖြင့် မရှင်းပြနိုင်သေးပါ။

ii RNA ဖွဲ့စည်းခြင်း ။

သက်ရှိအားလုံးသည် မတူညီသော အမိုင်နိုအက်ဆစ် 20 နှင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဆက်လက်ဆွေးနွေးရန်၊ ဤအမိုင်နိုအက်ဆစ် 20 သည် သူ့အလိုလိုဖွဲ့စည်းခဲ့သည်ဟု ယူဆကြပါစို့။ သက်ရှိများအတွက် နောက်တစ်ဆင့်မှာ RNA၊ ပရိုတင်းများနှင့် DNA များဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်လိမ့်မည်။ ယခုအချိန်အထိ အဆိုပါ မော်လီကျူးများ၏ အလိုအလျောက် ဖွဲ့စည်းမှု နှင့် ပတ်သက်၍ အတည်ပြု သီအိုရီ မရှိသေးပါ ။ မျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာ အချက်အလက်များကို သိမ်းဆည်းနိုင်ပြီး ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများကို လှုံ့ဆော်ပေးနိုင်စွမ်းရှိသည့် အစောဆုံး မော်လီကျူးများထဲမှ တစ်ခုဟု ယူဆသောကြောင့် RNA သည် ပထမဆုံး ပေါ်ပေါက်လာသည်ဟု သိပ္ပံပညာရှင်များက အကြံပြုထားသည်။ ဤလုပ်ဆောင်ချက်နှစ်ခုသည် DNA နှင့် ပရိုတင်းများမဖွဲ့စည်းမီ သက်ရှိ RNA မော်လီကျူးများဖြင့် စတင်ခဲ့သည်ဟု အဆိုပြုသော 'RNA world hypothesis' ၏ဗဟိုချက်ဖြစ်သည်။ RNA ကမ္ဘာယူဆချက်သည် ဆွဲဆောင်မှုရှိသော မူဘောင်တစ်ခုကို ပံ့ပိုးပေးသော်လည်း၊ ၎င်းသည်

သိသာထင်ရှားသောစိန်ခေါ်မှုများစွာကို ရင်ဆိုင်ရနိုင်သည်- (i) RNA သည် မော်လီကျူးတစ်ခုအနေဖြင့် ရှုပ်ထွေးလွန်းသည်၊ (ii) RNA သည် မွေးရာပါမတည်မငြိမ်ဖြစ်နေသည်၊ (iii) ဓာတ်ကူပစ္စည်းသည် ရှည်လျားသော RNA အစီအစဉ်အနည်းငယ်မျှသာရှိသော ပိုင်ဆိုင်မှုတစ်ခုဖြစ်ပြီး RNA ၏ အကန့်အသတ်များလွန်းသည်။ ပထမဆုံးစိန်ခေါ်မှုကို ဆန်းစစ်ကြည့်ကြပါစို့။

RNA nucleotides တွင် နိုက်ထရိုဂျင်အခြေများ (adenine ၊ guanine ၊ cytosine ၊ uracil) ၊ ribose သကြား နှင့် phosphate အုပ်စုများ ပါဝင်သည်။ RNA ဖွဲ့စည်းရန်အတွက်၊ ဤအစိတ်အပိုင်းများသည် prebiotic အခြေအနေများအောက်တွင် သူ့အလိုလို ဖြစ်ပေါ်လာရမည်ဖြစ်ပါသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်၏ ဖြစ်နိုင်ခြေကို လေ့လာကြည့်ကြပါစို့။

- နိုက်ထရိုဂျင်အခြေခံများဖွဲ့စည်းခြင်း။

နိုက်ထရိုဂျင်အောက်ခံများသည် ရှုပ်ထွေးသောလက်စွပ်ဖွဲ့စည်းပုံများပါရှိသော ရှုပ်ထွေးသောမော်လီကျူးများဖြစ်သည်။ ရိုးရှင်းသော prebiotic ခြပ်ပေါင်းများမှ ဤမော်လီကျူးများ၏ အလိုအလျောက် စုဝေးမှုသည် တိကျသောဓာတုတုံ့ပြန်မှုများ၊ သီးခြားတုံ့ပြန်မှုအခြေအနေများနှင့် လက်စွပ်ဖွဲ့စည်းပုံများပြုလုပ်ရန် ဓာတ်ကူပစ္စည်း လိုအပ်သောကြောင့် ဖြစ်နိုင်ခြေအလွန်များပါသည် ။ ဤအရာများတွင် amine အုပ်စု (NH_2) ကို ကာဗွန်ကျောရိုးတစ်ခုတွင် ပေါင်းထည့်ထားသည့် အမိုးနီးယားနှင့်

အယ်ဒီတိုက် သို့မဟုတ် ကီတိုနိုက်ကဲ့သို့သော နိုက်ထရိုဂျင်ဒြပ်ပေါင်းများ
လိုအပ်ပြီး မကြာခဏ ဓာတ်ကူပစ္စည်း သို့မဟုတ် အပူချိန်မြင့်မားမှုဖြင့်
ကူညီပေးသည်။ အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်များကို ဖယ်ရှားပေးသည့်
Deoxygenation တုံ့ပြန်မှုများသည် ဟိုက်ဒရိုဂျင် သို့မဟုတ်
မီသိန်းဓာတ်ငွေ့ကဲ့သို့သော လျှော့ချအေးဂျင့်များ လိုအပ်သည်။
နိုက်ထရိုဂျင်အခြေခံတည်ဆောက်မှုအတွက် အရေးပါသော
လက်စွပ်ဖွဲ့စည်းပုံသည် ပုံမှန်အားဖြင့် သတ္တုအိုင်းယွန်းများဖြင့်
ဓာတ်ပြုပေးသော အပူချိန်မြင့်မားမှုနှင့်
ဖိအားမြင့်အခြေအနေများအောက်တွင် အဆင့်ပေါင်းများစွာသော
လုပ်ငန်းစဉ်များတွင် ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်။ နောက်ဆုံးတွင်၊
နိုက်ထရိုဂျင်နိုက်ထရိုဂျင်အောက်ခံများကို ပေါင်းထည့်ခြင်းသည်
လုပ်ငန်းစဉ်ပြီးမြောက်ရန် စွမ်းအင်မြင့်မားသောပတ်ဝန်းကျင်နှင့်
သီးခြားရှေ့ပြေးဒြပ်ပေါင်းများ လိုအပ်နိုင်သည်။

ကမ္ဘာ၏အစောပိုင်းပတ်ဝန်းကျင်သည် အပူချိန်၊ pH နှင့် ရရှိနိုင်သော
ဓာတ်ဒြပ်ပေါင်းများအလိုက် အလွန်ကွဲပြားသည်ဟု ယူဆပါသည်။
နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ် အခြေခံများ ပေါင်းစပ်မှုအတွက် လိုအပ်သော
တိကျသော အခြေအနေများကို ဖန်တီးခြင်းသည် အလွန်ပင်
စိန်ခေါ်မှုဖြစ်ပေလိမ့်မည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊
ဤအခြေစိုက်စခန်းများဖွဲ့စည်းရန် လိုအပ်သော စွမ်းအင်မြင့်မားသော
အခြေအနေများသည် တသမတ်တည်း ရှိနေခြင်း သို့မဟုတ် တည်တံ့ခြင်း
မရှိနိုင်ပါ။ အကောင်းဆုံးဓာတ်ခွဲခန်းအခြေအနေများအောက်တွင်ပင်
နိုက်ထရိုဂျင်အောက်ခံများ၏ အထွက်နှုန်းသည် မကြာခဏနည်းပါးပါသည်။

၎င်းသည် RNA သို့မဟုတ် အခြားသော နျူကလိစ်အက်ဆစ်များဖွဲ့စည်းခြင်းကို ပံ့ပိုးရန်အတွက် ဤအခြေစိုက်စခန်းများ၏ လုံလောက်သော ပမာဏကို သဘာဝအတိုင်း ထုတ်လုပ်နိုင်မလား။ နိုက်ထရိုဂျင် အခြေစိုက်စခန်းများ ပေါင်းစပ်မှုကို ဖြစ်စေသော လမ်းကြောင်းများတွင် အဆင့်များစွာနှင့် အလယ်အလတ်ခြပ်ပေါင်းများ ပါဝင်ပါသည်။ လိုအပ်သော အခြေအနေများနှင့် ခြပ်ပေါင်းများအားလုံး တစ်ပြိုင်နက် မှန်ကန်သော အချိုးအစားတွင် ရှိနေနိုင်ခြေသည် မေးခွန်းထုတ်စရာ ဖြစ်ပါသည်။

နိုက်ထရိုဂျင် အခြေစိုက်စခန်းများ ဖွဲ့စည်းခြင်းသည် ဓာတုဗေဒ တုံ့ပြန်မှုများကို တွန်းအားပေးရန် ဓါတ်ကူပစ္စည်းများ လိုအပ်သည်။ prebiotic လောကတွင်၊ မှန်ကန်သော ပြင်းအားနှင့် အခြေအနေများတွင် ထိုသို့သော ဓာတ်ကူပစ္စည်းများ ရှိနေခြင်းသည် မသေချာပါ။ ဤဓာတ်ကူပစ္စည်းမပါဘဲ၊ တုံ့ပြန်မှုနှုန်းသည် သိသာထင်ရှားရန် အလွန်နှေးကွေးနေလိမ့်မည်။ နိုက်ထရိုဂျင်နိုက်ထရိုဂျင်အောက်ခံများသည် သူ့အလိုလိုဖွဲ့စည်းနိုင်သော်လည်း prebiotic ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ၎င်းတို့၏တည်ငြိမ်မှုသည် မေးခွန်းထုတ်စရာဖြစ်သည်။ ဤမော်လီကျူးများသည် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်၊ hydrolysis နှင့် အခြားပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာအချက်များအောက်တွင် ပြိုကွဲပျက်စီးနိုင်ခြေများပါသည်။ ဤမတည်ငြိမ်မှုသည် ၎င်းတို့၏ စုဆောင်းမှုနှင့် RNA ဖွဲ့စည်းရာတွင် နောက်ဆက်တွဲအသုံးပြုမှုကို ဟန့်တားစေသည်။

• Ribose သကြားဖွဲ့စည်းခြင်း။

ဓာတ်ကူပစ္စည်းတစ်ခု၏ရှေ့မှောက်တွင် Formaldehyde ၏ပိုလီမာပြုလုပ်ခြင်းပါဝင်သော ဖော်မိုစဓာတ်တုံ့ပြန်မှုသည် ribose ကိုထုတ်လုပ်နိုင်သည်။ ဤတုံ့ပြန်မှုသည် တိကျမှုမရှိသည့်အတွက် အခြားသကြားများနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါက ribose အထွက်နှုန်းနည်းစေသည်။ ၎င်းသည် prebiotic ပတ်ဝန်းကျင်တွင် လူတိုင်းမရနိုင်သော သို့မဟုတ် မတည်ငြိမ်နိုင်သည့်အတွက် ဓာတ်ကူပစ္စည်းအဖြစ် ကယ်လ်စီယမ်ဟိုက်ဒရောဆိုဒ်ပါဝင်မှုကဲ့သို့သော သီးခြားအခြေအနေများ လိုအပ်ပါသည်။ ribose သည် RNA ၏ prebiotic ပေါင်းစပ်မှုတွင် အသုံးဝင်ရန်အတွက်၊ ၎င်းကို ရွေးချယ်၍ ပေါင်းစပ်ပြီး တည်ငြိမ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။ သို့သော်၊ ဖော်မိုစတုံ့ပြန်မှုသည် ribose ၏ရွေးချယ်ထားသောဖွဲ့စည်းမှုကိုမျက်နှာသာမပေးဘဲ ထွက်ပေါ်လာသောသကြားအရောအနှောသည် RNA ပေါင်းစပ်မှုအတွက် ribose ၏အသုံးပြုမှုကိုရှုပ်ထွေးစေသည်။ ribose ကို တည်ငြိမ်အောင် ပြုလုပ်ရန် သို့မဟုတ် ရှုပ်ထွေးသောအရောအနှောမှ ရွေးချယ်သည့် ယန္တရားများ ရှိနေရန် လိုအပ်ပါသည်။ ။ borate သတ္တုဓာတ်များကဲ့သို့ ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော တည်ငြိမ်အေးဂျင့်များကို အဆိုပြုထားသော်လည်း prebiotic အခြေအနေများတွင် ၎င်းတို့၏ရရှိနိုင်မှုနှင့် ထိရောက်မှုမှာ မသေချာပါ။

ဖော်မိုစတုံ့ပြန်မှုသည် ဖော်မယ်လ်ဒီဟိုက် လိုအပ်ပြီး လုံလောက်သော အာရုံစူးစိုက်မှုတွင် ရှိနေရပါမည်။ ဖော်မယ်လ်ဒီဟိုက်သည် အခြားဒြပ်ပေါင်းများနှင့် အလွယ်တကူ ပိုလီမာပြုနိုင် သို့မဟုတ်

ဓာတ်ပြုနိုင်သောကြောင့် ပရိုဘီယိုတစ်အခြေအနေများအောက်တွင် ဖော်မယ်လ်ဒီဟိုက်၏ ထုတ်လုပ်မှုနှင့် တည်ငြိမ်မှုသည် မဖြစ်နိုင်ပါ။ ပုံသဏ္ဌာန်တုံ့ပြန်မှု ထိရောက်စွာ ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရန်နှင့် ribose ထုတ်လုပ်ရန်အတွက် လိုအပ်သော သီးခြားပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေများ (ဥပမာ၊ အကောင်းဆုံး pH၊ အပူချိန်၊ ဓာတ်ကူပစ္စည်းပါဝင်မှု) သည် အစောပိုင်းကမ္ဘာပေါ်တွင် ပျံ့နှံ့မှု သို့မဟုတ် တည်ငြိမ်မှု မရှိပါ ။ ထိန်းချုပ်ထားသောဓာတ်ခွဲခန်းအခြေအနေများအောက်တွင်ပင်၊ ribose ၏အထွက်နှုန်းနည်းပြီး တုံ့ပြန်မှုသည် prebiotic setting တွင် ribose ခွဲထုတ်ခြင်း၏စိန်ခေါ်မှုကို မီးမောင်းထိုးပြပြီး ရှုပ်ထွေးသောသကြားများ၏အရောအနှောကိုထုတ်ပေးပါသည်။

Ribose သည် ဓာတုဗေဒအရ မတည်မငြိမ်ဖြစ်ပြီး၊ အထူးသဖြင့် ကမ္ဘာအစောပိုင်းတွင် ပျံ့နှံ့နေသည်ဟု ယူဆရသည့် အခြေအနေများတွင် ရီဘိုစ်သည် ဓာတုဗေဒနည်းအရ မတည်မငြိမ်ဖြစ်ပြီး လျင်မြန်စွာ ပျက်စီးယိုယွင်းမှုဖြစ်နိုင်ခြေရှိသည်။ မတည်မငြိမ်ဖြစ်ရခြင်းမှာ ribose သည် aqueous solutions တွင် အလွယ်တကူ hydrolyzed လုပ်ပြီး Maillard တုံ့ပြန်မှုနှင့် caramelization ကဲ့သို့သော လုပ်ငန်းစဉ်များမှတစ်ဆင့် ပြိုကွဲသွားနိုင်သည်။ ထို့အပြင်၊ လေ့လာချက်များအရ ribose သည် သက်တမ်းတစ်ဝက်၊ အထူးသဖြင့် အယ်ကာလိုင်းအခြေအနေများတွင် တိုတောင်းပြီး ဘူမိဗေဒအချိန်အတိုင်းအတာထက် များပြားစွာစုပုံနိုင်ဖွယ်မရှိကြောင်း လေ့လာမှုများကဖော်ပြသည်။

• ဟောစဖိတ်အုပ်စုဖွဲ့စည်းခြင်း။

ဖွဲ့စည်းခြင်းသည် ကမ္ဘာအစောပိုင်းတွင် အလွယ်တကူရရှိနိုင်သော
 ဟောစဖိတ်အရင်းအမြစ်များ အလွန်ရှားပါးသောကြောင့်
 စိန်ခေါ်မှုများနှင့်ရင်ဆိုင်နေရသည်။ ဟောစဖိတ်ကို
 ရေတွင်အလွန်အမင်းပျော်ဝင်မှုမရှိသည့် apatite ကဲ့သို့သော
 သတ္တုဓာတ်များတွင် အများအားဖြင့်တွေ့ရှိရပြီး prebiotic
 ဓာတုဗေဒနည်းအရ ဟောစဖိတ်ကို ရေပတ်ဝန်းကျင်တွင်
 လွတ်လပ်စွာရရှိနိုင်ရန် ခက်ခဲစေသည်။ ဟောစဖိတ် သတ္တုဓာတ်များသည်
 ကြားနေ PH အခြေအနေများအောက်တွင် ဓာတုဗေဒနည်းအရ
 အားနည်းနေတတ်သည်။ ဤနည်းဖြင့် ဓာတ်ပြုနိုင်စွမ်းသည်
 သက်ရှိများအတွက် လိုအပ်သော အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများအတွင်းသို့
 ဟောစဖိတ်ပါဝင်မှုကို သိသိသာသာ အတားအဆီးဖြစ်စေသည်။

nucleotide ပေါင်းစပ်မှုအတွက် အရေးပါသော
 ဟောစဖိတ်အက်စတာများ ဖွဲ့စည်းခြင်းသည် သိသာထင်ရှားသော
 စွမ်းအင်ထည့်သွင်းမှု လိုအပ်သည်။ prebiotic အခြေအနေများတွင်၊
 ဤအတားအဆီးများကိုကျော်လွှားရန် လိုအပ်သောစွမ်းအင်ရင်းမြစ်များနှင့်
 ဓာတ်ပြုခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်များသည် အကန့်အသတ်ရှိမည်ဖြစ်သည်။
 လျှပ်စီးလက်ခြင်း သို့မဟုတ် မီးတောင်လှုပ်ရှားမှုကြောင့် ဖန်တီးထားသည့်
 စွမ်းအင်မြင့်မားသောအခြေအနေများသည် ဟောစဖိတ်ပါဝင်သော
 မော်လီကျူးများဖွဲ့စည်းခြင်းကို လွယ်ကူချောမွေ့စေနိုင်ကြောင်း
 အချို့သောလေ့လာမှုများက ဖော်ပြခဲ့သည်။ သို့သော်၊
 ဤအခြေအနေများသည် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်မဖြစ်နိုင်သည့်

သီးခြားအခြေအနေများနှင့် ယာယီအခြေအနေများ လိုအပ်ပါသည်။

ဖော့စဖိတ်အုပ်စုများ၏ ကွင်းဆက်များဖြစ်သည့် polyphosphates များဖွဲ့စည်းခြင်းသည် ပုံမှန်အားဖြင့် မြင့်မားသောအပူချိန် သို့မဟုတ် prebiotic ပတ်ဝန်းကျင်များတွင် အလွယ်တကူမရနိုင်သော ဓာတ်ကူပစ္စည်းရှိနေခြင်းကဲ့သို့သော သီးခြားအခြေအနေများ လိုအပ်ပါသည် ။ ပိုလီဖော့စဖိတ်များသည် ဟိုက်ဒရိုလစ်စီဖြစ်ရန် အလားအလာများပြီး ပိုမိုရိုးရှင်းသော ဖော့စဖိတ်ဒြပ်ပေါင်းများအဖြစ်သို့ ကွဲသွားပါသည်။ ကမ္ဘာဦးပိုင်း၏ အတက်အကျအခြေအနေများတွင် ဤဒြပ်ပေါင်းများ၏ တည်ငြိမ်မှုသည် မေးခွန်းထုတ်စရာဖြစ်သည်။

အချို့သောစမ်းသပ်မှုများသည် ပေါင်းစပ်ထားသော prebiotic အခြေအနေများအောက်တွင် ဖော့စဖိတ်ပါဝင်သော မော်လီကျူးများဖွဲ့စည်းခြင်းကို သရုပ်ပြခဲ့သော်လည်း၊ ၎င်းတို့သည် အစောပိုင်းကမ္ဘာကြီး၏ ပတ်ဝန်းကျင်ကို လက်တွေ့ကျကျ ထင်ဟပ်နိုင်ခြင်းမရှိသော အလွန်တိကျပြီး ထိန်းချုပ်ထားသော အခြေအနေများ လိုအပ်ပါသည်။ ထို့အပြင်၊ prebiotic ပေါင်းစပ်မှုစမ်းသပ်မှုများတွင် ဖော့စဖိတ်ပါဝင်သော မော်လီကျူးများ၏ အထွက်နှုန်းမှာ ယေဘုယျအားဖြင့် နည်းပါးပြီး သက်ရှိ၏မူလအစကို မောင်းနှင်ရန် လုံလောက်သောအတိုင်းအတာဖြင့် prebiotic ကမ္ဘာပေါ်တွင် ဤဖြစ်စဉ်များ၏ ထိရောက်မှုနှင့် ဖြစ်နိုင်ခြေအပေါ် သံသယများ တိုးပွားစေသည်။

- **Functional RNA Nucleotides များဖွဲ့စည်းခြင်း။**

စိန်ခေါ်မှုအားလုံးကို ကျော်လွှားပြီး နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ်အခြေခံများ၊
 ribose သကြားနှင့် ဖော့စဖိတ်အုပ်စုများကို
 အောင်မြင်စွာဖန်တီးနိုင်ခဲ့လျှင်ပင်၊ လုပ်ဆောင်နိုင်သော RNA nucleotides
 များဖွဲ့စည်းခြင်းတွင် နောက်ထပ်သိသာထင်ရှားသောအခက်အခဲတစ်ခု
 ကျန်နေသေးသည်။

RNA အမျိုးအစားများစွာရှိပါသည်- ပရိုတိန်း ပေါင်းစပ်မှုတွင်ပါဝင်သော
 RNAs (mRNA၊ rRNA၊ tRNA စသည်ဖြင့်)၊ Post-transcriptional
 modification (snRNA၊ snoRNA စသည်ဖြင့်)၊ စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း RNAs
 (aRNA၊ miRNA စသည်) နှင့် Parasitic RNAs တို့ ပါဝင်ပါသည်။ RNA
 မော်လီကျူးများရှိ နျူကလိုအိုက်အရေအတွက်သည်
 ၎င်း၏အမျိုးအစားပေါ်မူတည်သည်။ ဥပမာအချို့မှာ-

- mRNA & rRNA - ရာပေါင်းများစွာမှထောင်ပေါင်းများစွာ
- tRNA - 70 မှ 90
- snRNA - 100 မှ 300
- miRNA - 20 မှ 25 ။

ဖွဲ့စည်းဖြစ်နိုင်ခြေကို ခန့်မှန်းလိုသော ပုံမှန် RNA မော်လီကျူးသည် 100
 nucleotides ရှည်သည်ဟု ယူဆကြပါစို့။ ထိုအခြေအနေတွင်၊ RNA
 စည်းမျဉ်းရှိ ရာထူးတစ်ခုစီကို အဒင်းနင်း၊ ယူရစီလ်၊ ဆိုက်တိုစင် သို့မဟုတ်
 ဂူနင်း အခြေစိုက်စခန်း လေးခုအနက်မှ တစ်ခုစီက သိမ်းပိုက်နိုင်သည်။
 အရှည် 100 nucleotides ၏ ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော sequences စုစုပေါင်း
 အရေအတွက်မှာ $4^{100} (=1.6 \times 10^{60})$ ဖြစ်ပြီး functional RNA ဖွဲ့နိုင်ခြေမှာ

$1/1.6 \times 10^{-60} = 6.2 \times 10^{-61}$ ဖြစ်သည်။ နိုက်ထရိုဂျင်နိုက်ထရိုဂျင်အခြေခံများ၊
 ribose သကြားနှင့် ဖော့စဖိတ်အုပ်စုများ ရှိနေသည့်တိုင်
 လုပ်ငန်းဆောင်တာရှိသော RNA သည် သူ့အလိုလို ဖွဲ့စည်းမရနိုင်ကြောင်း
 ဤအလွန်သေးငယ်သော ဖြစ်နိုင်ခြေက ညွှန်ပြနေသည်။

i ii ပရိုတင်းများ ဖွဲ့စည်းခြင်း။

ဖွဲ့စည်း ရာတွင် အမိုင်နိုအက်ဆစ်များ ပေါင်းစပ်ခြင်း၊ ၎င်းတို့၏
 ပေါ်လီမာကို peptides အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် အဆိုပါ peptides
 များကို လုပ်ဆောင်နိုင်သော ပရိုတင်းများအဖြစ်သို့ ခေါက်ခြင်းတို့
 ပါဝင်သည်။ prebiotic အခြေအနေများအောက်တွင်
 ဤလုပ်ငန်းစဉ်များတွင် ပြဿနာများနှင့် စိန်ခေါ်မှုများကို ဆန်းစစ် ကြည့်
 ကြပါစို့။

အလွန်တိကျသော အစီအစဉ်များဖြင့် စီစဉ်ထားသော polypeptide
 ဟုခေါ်သော အမိုင်နိုအက်ဆစ်ရှည်ကြိုးများ နှင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ။
 ပရိုတင်းတစ်ခုတွင်ရှိသော အမိုင်နိုအက်ဆစ်အရေအတွက်သည်
 ဒါဇင်ပေါင်းများစွာမှ ထောင်ပေါင်းများစွာအထိ ရှိနိုင်သည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊
 သေးငယ်သောပရိုတင်း အင်ဆူလင်တွင် အမိုင်နိုအက်ဆစ် ၅၁ ခုခန့်
 ပါဝင်သည်။ အလတ်စားပရိုတင်း myoglobin တွင် အမိုင်နိုအက်ဆစ် ၁၅၃
 ခုခန့်၊ ကြီးမားသောပရိုတင်းတွင် ဟေမိုဂလိုဘင် ၅၇၄ အမိုင်နိုအက်ဆစ်ခန့်
 နှင့် ဧရာမပရိုတိန်း titin တွင် အမိုင်နိုအက်ဆစ် ၃၄၃၅၀ ခန့် ပါဝင်သည်။
 အမိုင်နိုအက်ဆစ် အမျိုးအစား ၂၀ ပေါင်းစပ်မှု မှ ကျပန်းဖြစ်စဉ် ဖြင့်
 ရှည်လျားသော peptide ကွင်းဆက်များကို ဖွဲ့စည်းရန်

မဖြစ်နိုင်သလောက်ပင် ။ ဥပမာအားဖြင့်၊ ကျပ်ပန်းလုပ်ငန်းစဉ်အားဖြင့် အသေးစားပရိုတင်းအင်ဆူလင် တွင် polypeptide ကွင်းဆက်များဖွဲ့စည်း နိုင်ခြေသည် $1/2 \times 10^{51}$ ဖြစ်သည် ။ $= 4.4 \times 10^{-6} ? \approx 0$ ။

polypeptide ကြိုးများကို တစ်နည်းနည်းဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော ျလည်း ၊ ၎င်းတို့သည် လုပ်ဆောင်နိုင်သော ပရိုတိန်း ဖြစ်ရန် သီးခြားသုံးဖက်မြင်ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် ခေါက်ထားရမည်ဖြစ်သည် ။ polypeptide ကွင်းဆက်တစ်ခု၏ ခေါက်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်တွင် လုပ်ဆောင်နိုင်သော ပရိုတိန်းတစ်ခုအဖြစ်သို့ ခေါက်ခြင်းဖြစ်စဉ်တစ်ခုစီတွင် အမျိုးမျိုးသော ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများဖြင့် တွန်းအားပေးကာ ဆဲလ်အတွင်းရှိ မော်လီကျူးစက်ယန္တရားများက ပံ့ပိုးပေးသော အဓိကအဆင့်များ ပါဝင်ပါသည်။

polypeptide ကွင်းဆက် (မူလတန်းဖွဲ့စည်းပုံ) ၏အပိုင်းများကို alpha helices နှင့် beta sheets ဟုခေါ်သော ဒုတိယ တည်ဆောက်ပုံများ အဖြစ်သို့ ခေါက်သည် ။ ဤဖွဲ့စည်းပုံများကို polypeptide ကွင်းဆက်၏ ကျောရိုးအက်တမ်များကြား ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှောင်ကြိုးများဖြင့် တည်ငြိမ်စေသည်။ အလှည့်များနှင့် ကွင်းများ ကဲ့သို့သော နောက်ဆက်တွဲ အဆောက်အဦများသည် ပရိုတင်း၏ ခေါက်ရိုးတစ်ခုလုံးကို အထောက်အကူဖြစ်စေသော helices များနှင့် စာရွက်များကို ချိတ်ဆက်ပေးသည်။ သာမညဖွဲ့စည်းပုံများသည် တတိယတန်းဖွဲ့စည်းပုံဟု လူသိများသော သီးခြားသုံးဖက်မြင်ပုံသဏ္ဌာန်အဖြစ်သို့ ထပ်၍ခေါက်သည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်ကို ရေဝင်ပေါက်မဟုတ်သော ဘေးထွက်ကြိုးများ အစုလိုက်အပြုံလိုက် အစုလိုက်အပြုံလိုက် စုစည်းကာ polypeptide ကို

ကျစ်လစ်ပြီး အလုံးပတ်လုံးပုံစံအဖြစ် ခေါက်သွားစေရန် ဤလုပ်ငန်းစဉ်ကို တွန်းအားပေးပါသည်။ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှောင်ကြိုးများသည် ဝင်ရိုးစွန်းအခြမ်းကွင်းဆက်များနှင့် ကျောရိုးများကြားတွင် တည်ရှိပြီး ခေါက်ထားသောဖွဲ့စည်းပုံကို တည်ငြိမ်စေသည်။ ပရိုတင်း၏တည်ငြိမ်မှု ကို ပံ့ပိုးပေးသော ဆန့်ကျင်ဘက်အားသွင်းထားသော ဘေးထွက်ကြိုးများကြားတွင် electrostatic အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုများနှင့်အတူ ionic bonds များ ၊ cysteine အကြွင်းအကျန်များကြား covalent နှောင်ကြိုးများ နှင့် disulfide bonds များသည် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအတွက် ထပ်လောင်းတည်ငြိမ်မှုကို ပေးစွမ်းသည်။

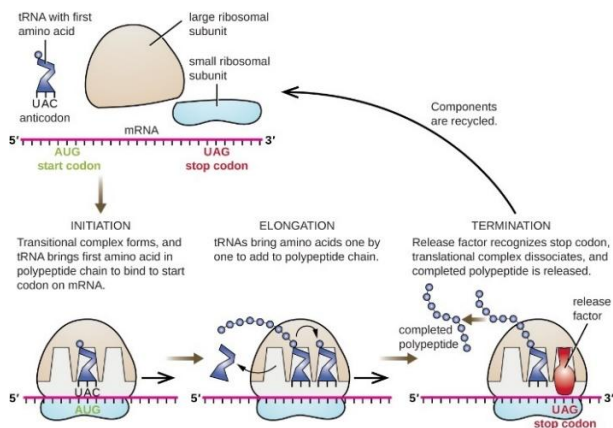
အချို့အတွက် ၊ အဆိုပါ ခေါက်ယူနစ်များသည် quaternary တည်ဆောက်ပုံအဖြစ် အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အမှားအယွင်းများကို ကာကွယ်ရန်၊ c haperone ပရိုတင်းများသည် ခေါက်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်တွင် ကူညီပေးပြီး ပေါင်းစည်းမှုမှားခြင်းကို တားဆီးပေးသည်။ ၎င်းတို့သည် polypeptide ကွင်းဆက်အား ၎င်း၏မှန်ကန်သောပုံစံရရှိစေရန် ကူညီပေးသည်။ ပရိုတင်းသည် ၎င်း၏ အတည်ငြိမ်ဆုံးနှင့် လုပ်ဆောင်မှုပုံစံကိုရရှိရန် အသေးစားပုံစံပြောင်းလဲမှုများနှင့် ပြုပြင်မှုများကို ခံယူနိုင်သည်။ phosphorylation, glycosylation, သို့မဟုတ် cleavage ကဲ့သို့သော ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာ ပြုပြင်မွမ်းမံမှုများသည် ပရိုတင်းကို ပိုမိုတည်ငြိမ်စေခြင်း သို့မဟုတ် ၎င်း၏ သီးခြားလုပ်ဆောင်ချက်အတွက် ပြင်ဆင်ခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

အမိုင်နိုအက်ဆစ်များကြားတွင် peptide

နှောင်ကြိုးများဖွဲ့စည်းခြင်းသည် သိသာထင်ရှားသောစွမ်းအင်လိုအပ်သည်။ prebiotic အခြေအနေများတွင် ဤတုံ့ပြန်မှုများကို တွန်းအားပေးရန် တသမတ်တည်းနှင့် လုံလောက်သော စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်များ ရရှိနိုင်မှုသည် မေးခွန်းထုတ်စရာဖြစ်သည်။ လျှပ်စီးလက်ခြင်း၊ ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်နှင့် မီးတောင်အပူကဲ့သို့သော စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်အမျိုးမျိုးကို အဆိုပြုထားသော်လည်း peptide နှောင်ကြိုးများဖွဲ့စည်းခြင်းကို တသမတ်တည်းဖြစ်စေရန် ဤရင်းမြစ်များ၏ ထိရောက်မှုနှင့် ယုံကြည်စိတ်ချရမှုသည် အငြင်းအခုံဖြစ်နိုင်သည်။ အစောပိုင်းကမ္ဘာမြေအခြေအနေများသည် ပြင်းထန်သောအပူချိန်၊ pH အဆင့်နှင့် ပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲမှုများနှင့်အတူ ပြင်းထန်ပြီး ပြောင်းလဲနိုင်ဖွယ်ရှိသည်။ အဆိုပါအခြေအနေများသည် peptide နှောင်ကြိုးဖွဲ့စည်းမှု၏သိမ်မွေ့သောလုပ်ငန်းစဉ်နှင့်ဖွဲ့စည်းထားသော peptides များ၏တည်ငြိမ်မှုကိုနှောင့်ယှက်နိုင်သည်။

Peptides နှင့် အမိုင်နိုအက်ဆစ်များသည် ရေ၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် hydrolysis နှင့် degradation ခံရပါသည်။ ကြာရှည်စွာ ဖွဲ့စည်းထားသော peptide များ၏ တည်ငြိမ်မှုသည် ၎င်းတို့ဖွဲ့စည်းပုံထက် ပိုမိုလျင်မြန်စွာ ကျဆင်းသွားနိုင်သောကြောင့် စိုးရိမ်စရာဖြစ်သည်။ prebiotic အခြေအနေများတွင် အကာအကွယ်ယန္တရားများမရှိခြင်းသည် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်နှင့် အပူအတက်အကျများကဲ့သို့သော ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာအချက်များကြောင့် အသစ်ဖွဲ့စည်းထားသော peptides များကို လျင်မြန်စွာ ဖြိုခွဲနိုင်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။ ရွံစေးကဲ့သို့သော တွင်းထွက်မျက်နှာပြင်များသည် peptide နှောင်ကြိုးများဖွဲ့စည်းခြင်းကို

ဓါတ်ပြုနိုင်သော်လည်း သဘာဝအခြေအနေများအောက်တွင်
 ဤတုံ့ပြန်မှုများ၏ ထိရောက်မှု၊ တိကျမှုနှင့် အထွက်နှုန်းတို့ကို
 ကောင်းစွာပြသနိုင်ခြင်းမရှိပေ။ ဤမျက်နှာပြင်များသည်
 ဘဝအတွက်လိုအပ်သော peptides အမျိုးမျိုးကို ထုတ်လုပ်ရာတွင်
 မည်မျှထိရောက်မှုရှိမည်ကို မသေချာပါ။ ဤသတ္တုဓာတ်-ဓာတ်ပြု
 တုံ့ပြန်မှုများ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် တိကျသော အခြေအနေများ (ဥပမာ၊
 အပူချိန်၊ pH) ကို တင်းတင်းကျပ်ကျပ် ထိန်းချုပ်ထားရမည် ဖြစ်ပြီး
 ယင်းအခြေအနေများသည် ကမ္ဘာဦးအစောပိုင်းတွင် တသမတ်တည်း
 ရှိနေနိုင်ဖွယ် မရှိပေ။ peptide ဖွဲ့စည်းခြင်းကို သရုပ်ပြသော အချို့သော
 စမ်းသပ်မှုများကို မြင့်မားသောထိန်းချုပ်မှုအခြေအနေများ အောက်တွင်
 လုပ်ဆောင်ခဲ့သော်လည်း အဆိုပါအခြေအနေများသည်
 ကမ္ဘာအစောပိုင်းကမ္ဘာ၏ ဖရိုဖရဲဖြစ်ပြီး
 ပြောင်းလဲနိုင်သောအခြေအနေများကို တိကျစွာထင်ဟပ်နိုင်မည်မဟုတ်ပေ။



ပုံ။ ၃.၂။ ပရိုတိန်းပေါင်းစပ်မှု

RNA မော်လီကျူးများသည် peptides များဖွဲ့စည်းခြင်းကို အထောက်အကူဖြစ်စေသည်ဟု RNA world ၏ယူဆချက်က အခိုင်အမာဆိုသည်။ သို့သော်၊ အလုပ်လုပ်နိုင်သော RNA နှင့် peptides များ တစ်ပြိုင်နက်ပေါ်ပေါက်လာခြင်းသည် 'ကြက်နှင့်ဥ' ပြဿနာတစ်ခုဖြစ်ပြီး နှစ်ခုလုံးသည် အပြန်အလှန်မှီခိုနေပါသည်။ RNA မရှိရင် ပရိုတင်းတွေကို မဖွဲ့စည်းနိုင်ပါဘူး။

ပရိုတင်းများသည် တူညီသော chirality (L-amino acids) နှင့် အမိုင်နိုအက်ဆစ်များ လိုအပ်သည်။ Prebiotic synthesis သည် ပုံမှန်အားဖြင့် ဘယ်ဘက်နှင့် ညာသန် isomers ပမာဏ တူညီသော မျိုးနွယ်စု ရောစပ်မှုကို ထုတ်လုပ်သည်။ ထိုသို့သောအရောအနှောများမှ homochiral ပရိုတင်းများ အလိုလိုဖွဲ့စည်းခြင်းသည် စာရင်းအင်းအရ မဖြစ်နိုင်ပါ။

ငါ v . DNA ဖွဲ့စည်းခြင်း ။

prebiotic အခြေအနေများတွင် DNA ဖွဲ့စည်းခြင်းသည် nucleotide ပေါင်းစပ်ခြင်း၊ polynucleotide chains၊ base pairing၊ double helix formation၊ DNA ငွေ့ရှည်ဖွဲ့ခြင်း နှင့် replication နှင့် enzymatic အပါအဝင် အဓိကအဆင့်များစွာပါဝင်သည့် ရှုပ်ထွေးပြီး မှန်းဆထားသော လုပ်ငန်းစဉ် တစ်ခုဖြစ်သည်။ ။

RNA ကဲ့သို့ပင်၊ သူ သည် DNA nucleotides တွင် နိုက်ထရိုဂျင်အခြေများ (adenine၊ guanine၊ cytosine၊ thymine)၊ deoxy ribose သကြား နှင့် phosphate groups တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

။ DNA ၏အလိုအလျောက်ဖွဲ့စည်းမှုအတွက်အခက်အခဲအဆင့်သည် RNA
 နှင့် နှိုင်းယှဉ် နိုင်သည် ။ DNA အတွက် နောက်ထပ်အခက်အခဲတစ်ခုမှာ
 DNA ၏ double-helix ဖွဲ့စည်း တည်ဆောက်ပုံဖြစ်သည် ။ DNA ၏
 double-helix ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံသည် adenine နှင့် thymine
 အကြား၊ cytosine နှင့် guanine
 အကြားတိကျသောအခြေခံတွဲဖက်မှုအပေါ် မှီခိုသည်။ လမ်းညွှန်ပုံစံ
 သို့မဟုတ် ယန္တရားမပါဘဲ ဤတိကျမှုကို သူ့အလိုလိုရရှိရန်မှာ
 အလွန်မဖြစ်နိုင်ပါ။ တည်ငြိမ်သောနှစ်ထပ် helix တစ်ခုအတွက်၊
 ဆန့်ကျင်ဘက်ကြိုးများပေါ်တွင် ဖြည့်စွက်အစီအစဉ်များဖြင့် nucleotides
 များကို သီးခြားအစီအစဉ်ဖြင့် စီစဉ်ရပါမည်။ အပြည့်အဝ
 လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသော ဖြည့်စွက်အစီအစဉ်နှစ်ခုကို
 သူ့အလိုလိုဖွဲ့စည်းနိုင်ခြေမှာ အလွန်နည်းပါးပါသည်။

DNA အတုယူခြင်းသည် တိကျမှုနှင့် သစ္စာရှိမှုကို သေချာစေရန်
 ရှုပ်ထွေးသော အင်ဇိုင်းများနှင့် ပရိုတင်းစက်များ လိုအပ်သည်။ DNA
 ပွားခြင်းတွင်ပါဝင်သော အဓိက အင်ဇိုင်းများ စာရင်းတွင် helicase၊ single-
 strand binding (SSB) ပရိုတင်းများ၊ primase၊ DNA polymerase၊
 ribonuclease H (RNase H)၊ DNA ligase နှင့် topoisomerase
 ပါဝင်သည်။ နှစ်ထပ် helix ၏ အလိုအလျောက်ဖွဲ့စည်းမှုတွင်
 ဤမရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အစိတ်အပိုင်းများမပါဝင်ဘဲ၊ ပုံတူပွားခြင်းနှင့်
 အမှားပြင်ဆင်ခြင်းတို့သည် ဖြစ်နိုင်ချေအလွန်များသည်။
 အမှားပြင်ဆင်ခြင်းအတွက် ယန္တရားများမရှိလျှင်
 အလိုအလျောက်ဖွဲ့စည်းထားသော DNA သည် ၎င်း၏တည်ငြိမ်မှုနှင့်

လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကို ထိခိုက်စေပြီး အမှားအယွင်းများ လျင်မြန်စွာပျက်စီးသွားသည်။

ပုံမှန် အမိုင်နိုအက်ဆစ်စုစုပေါင်းအရေအတွက် DNA ပွားခြင်း တွင် ပါဝင်သော အင်ဇိုင်းများသည် ရာဂဏန်းမှ ထောင်ဂဏန်းအထိ ရှိသည် ။ ဤအင်ဇိုင်းများထဲမှ တစ်ခုခုကို မတော်တဆထုတ်လုပ်နိုင်ခြေသည် သုညနီးပါးဖြစ်သည် ။ ဥပမာအားဖြင့်၊ ကျပ်ပန်းအခွင့်အရေးအားဖြင့် RNase H ကိုထုတ်လုပ်နိုင်ခြေသည် 20^{-155} သာရှိသည်။ သို့မဟုတ် $2.2 \times 10^{-202} \approx 0$ ။ ဤမယုံကြည်နိုင်လောက်အောင်သေးငယ်သောဖြစ်နိုင်ခြေသည် အခြေခံအားဖြင့် လက်တွေ့ဖြစ်ပျက်မှုနယ်ပယ်ထက် ကျော်လွန်ပြီး သဘာဝတွင် မည်သည့်အခါမျှဖြစ်ပျက်မည်မဟုတ်ပါ ။

အလွန် ရှုပ်ထွေးတဲ့ DNA ငွေ့ရည်ဖွဲ့ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်ကို ဖြတ်သန်းရမှာ ဖြစ်ပါတယ် ။ DNA ငွေ့ရည်ဖွဲ့ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်သည် ရှည်လျားပြီး မျဉ်းပြောင်း DNA မော်လီကျူးကို ဆဲလ်နူကလီယအတွင်း အဝင်ခွင့်ကျဖြစ်စေနိုင်သော အလွန်ကျပ်လစ်ပြီး စနစ်တကျ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှုအဖြစ် ပြောင်းလဲပေးပါသည်။ The ငွေ့ရည်ဖွဲ့ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်သည် ထိရောက်သော DNA သိုလှောင်မှု၊ အကာအကွယ်နှင့် စည်းမျဉ်းများ အတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်ပြီး ဆဲလ်များ ခွဲဝေစဉ်အတွင်း သင့်လျော်သော ခရိုမိုဆုန်း ခွဲခြားခြင်းအတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်ပါသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်တွင် nucleosomes ၊ 30 nm fiber၊ looped domains၊ high-order folding နှင့် metaphase chromosomes တို့ ပါဝင်ပါသည် ။

DNA သည် histone ပရိုတင်းများ ပတ်ပတ်လည်တွင် လေတိုက် လျှင် nucleosome သည် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည် ။ nucleosome တစ်ခုစီတွင်

histones ၏ octamer ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ရစ်ပတ်ထားသော အခြေခံ DNA အတွဲ 147 ခန့် ပါဝင်သည် (H2A၊ H2B၊ H3 နှင့် H4 တစ်ခုစီ၏ မိတ္တူ နှစ်ခု)။ ထွက်ပေါ်လာသော ဖွဲ့စည်းပုံသည် ကြိုးတစ်ချောင်းပေါ်ရှိ ပုတီးစေ့များနှင့်တူပြီး nucleosomes (ပုတီးစေ့များ) သည် linker DNA (string) ဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။

nucleosome ကွင်းဆက်သည် nucleosome နှင့် linker DNA တို့နှင့် ချိတ်ဆက်ပေးသော linker histone H1 မှ ပံ့ပိုးပေးသော ပိုမိုကျစ်လစ်သော 30 nm ဖိုက်ဘာအဖြစ်သို့ ထပ်လောင်းကျိင်းများ ပေါင်းစပ်ထားသည်။ 30 nm ဖိုက်ဘာသည် nucleosome အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုပေါ်မူတည်၍ solenoid သို့မဟုတ် zigzag ဖွဲ့စည်းမှုတစ်ခုအား လက်ခံနိုင်သည်။

30 nm ဖိုက်ဘာသည် နျူကလီယအတွင်းရှိ ပရိုတိန်းအကန့်တစ်ခုသို့ ချိတ်ဆက်ခြင်းဖြင့် ဒိုမိန်းများကို ကွင်းပတ်ဖွဲ့စည်းသည်။ Scaffold သို့မဟုတ် matrix ပူးတွဲပါရှိသော ဒေသများ (SARs/MARs) သည် ဤကွင်းဆက်များကို ရပ်စေသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် 40-90 ကီလိုဘေ့စ်အတွဲ (kb) အရှည်ရှိသော ဤကွင်းများသည် ပိုမိုကျစ်ကျစ်လျစ်လျစ်ဖြစ်စေပြီး ဝေးကွာသောထိန်းချုပ်မှုဆိုင်ရာဒြပ်စင်များကို ဗီဇနှင့်နီးကပ်စွာယူဆောင်လာခြင်းဖြင့် မျိုးရိုးဗီဇထိန်းချုပ်မှုတွင် အခန်းကဏ္ဍတစ်ခုမှပါဝင်ပါသည်။

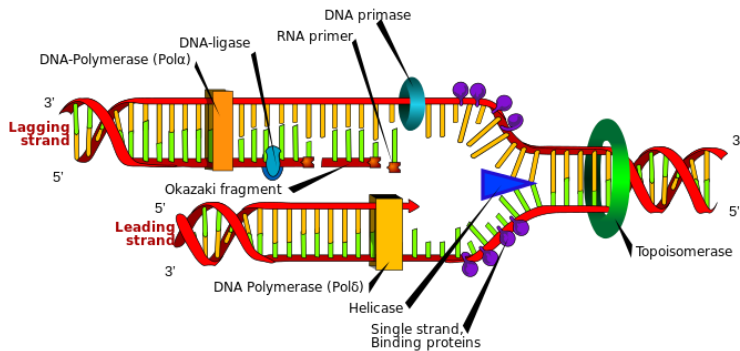
ကွင်းဆက်ထားသော ဒိုမိန်းများသည် chromonema fibers ဟုခေါ်သော ပိုထူသောအမျှင်များအဖြစ်သို့ တိုးဝင်လာသည်။ ဤမျှင်များသည် ထပ်လောင်း coiling နှင့် folding ခံရပြီး ပို၍ condensed တည်ဆောက်မှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

အထူးသဖြင့် metaphase တွင် ဆဲလ်ခွဲဝေမှုအတွင်း၊ chromatin သည် မြင်နိုင်သော ခရိုမိုဆုန်းများ ဖွဲ့စည်းရန် ၎င်း၏ အမြင့်ဆုံးသော ငွေ့ရည်ဖွဲ့မှုအဆင့်သို့ ရောက်ရှိသွားသည်။ ၎င်းတွင် supercoil နှင့် chromatin ကို ကျစ်လစ်စေရန် ကူညီပေးသော condensin ပရိုတင်းများ၏ လုပ်ဆောင်ချက် ပါဝင်ပါသည်။ ခရိုမိုဆုန်းတစ်ခုစီတွင် ဆဲလ်ကွဲစဉ်အတွင်း တိကျသောခွဲခြားမှုကို သေချာစေရန် centromere တွင် တူညီသောညီအစ်မခရိုမိဒ်နှစ်ခုပါဝင်ပါသည်။

ငွေ့ရည်ဖွဲ့မှုအဆင့်သည် တင်းကျပ်စွာထုပ်ပိုးထားသော heterochromatin သည် ကူးယူဖော်ပြခြင်းမပြုတော့ဘဲ လျော့ရဲရဲတင်းတင်း ထုပ်ပိုးထားသော euchromatin သည် တက်ကြွစွာဖြင့် ဗီဇဖော်ပြမှုကို လွှမ်းမိုးထားသည်။ mitosis နှင့် meiosis အတွင်း တိကျသော ခရိုမိုဆုန်းများ ခွဲထုတ်ရန်အတွက် သင့်လျော်သော ငွေ့ရည်ဖွဲ့မှုသည် အရေးကြီးပါသည်။

အထက်တွင်တွေ့မြင်ရသည့်အတိုင်း DNA ၏ဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့် ပုံတူပွားခြင်းများ တိကျသောဇီဝဓာတုပေါင်းစပ်ညှိနှိုင်းမှုနှင့် အင်ဇိုင်းအမျိုးမျိုး၏ ပါဝင်ပတ်သက်မှု လိုအပ်ပြီး အလွန်ရှုပ်ထွေးသည်။ သို့ရာတွင် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီသည် ဤယန္တရားများ မည်သို့စတင်လာသနည်းဆိုသည်ကို ရှင်းလင်းပြတ်သားစွာ ရှင်းပြထားခြင်းမရှိဘဲ DNA သည် RNA မှ ဆင့်ကဲ ပြောင်းလဲလာသည်ဟု ရိုးရှင်းစွာဖော်ပြထားသည်။ ဤတိုင်ကြားချက်သည် မှန်ကန်ရန်အတွက်၊ RNA မည်ကဲ့သို့ ရှိသည်ကို ရှင်းပြရပါမည်။ **DNA ၏ double-helix တည်ဆောက်ပုံ** ပေါ်ပေါက်လာပုံ နှင့် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော

မျိုးပွားအင်ဇိုင်းများ မည်ကဲ့သို့ ဖြစ်ပေါ်လာပုံ၊ ဤအဖြေများမရှိပါက
 စိတ်ကူးသည် မှန်းဆဆဲဖြစ်သည်။ ဤအချက်များကို
 ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်းဖြင့် DNA ၏ဖွဲ့စည်းမှုသည်
 ကျပန်းအခွင့်အလမ်းထက် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ
 ဒီဇိုင်းဆွဲခြင်း၏ရလဒ်ဖြစ်သည်။



ပုံ။ ၃.၃။ DNA ပွားခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်

v ဆဲလ်များ ဖွဲ့စည်းခြင်း ။

ဆက်လက်ဆွေးနွေးရန်၊ R NA၊ ပရိုတိန်းများနှင့် RNA တို့ကို သူ့အလိုလို
 ထုတ်လုပ်ခဲ့သည်ဟု ယူဆ ကြပါစို့ ။ ထို့နောက် ဘဝအတွက်
 နောက်တစ်ဆင့်မှာ ဖွဲ့စည်းခြင်း ဖြစ်သည်။ ဆဲလ်များ။ ပရိုကရီယိုတ်နှင့်
 ယူကရီယိုတ်ဆဲလ်များ ဟူ၍ ပင်မဆဲလ် နှစ်မျိုးရှိသည်။ ဘက်တီးရီးယားနှင့်
 archaea ကဲ့သို့သော သက်ရှိများတွင် တွေ့ရသော
 ပရိုကာရီယိုတ်ဆဲလ်များသည် ပိုမိုရိုးရှင်းပြီး သတ်မှတ်ထားသော
 နျူကလီယပ်စ်မရှိပေ။ ၎င်းတို့၏ မျိုးရိုးဗီဇပစ္စည်းများသည် cytoplasm တွင်

လွတ်လွတ်လပ်လပ် ပျံ့ဝဲနိုင်သော စက်ဝိုင်း DNA မော်လီကျူးတစ်ခုတွင် ပါရှိသည်။ Prokaryotic ဆဲလ်များသည် အမြွေးပါးများဖြင့် ချည်နှောင်ထားသော organelles များ လည်း မရှိပေ ။ အပင်များ၊ တိရိစ္ဆာန်များ၊ မှိုများနှင့် ပရိုတိန်းများတွင်ပါရှိသော ယူကရီရတ်ဆဲလ်များသည် ပိုမိုရှုပ်ထွေးသောဖွဲ့စည်းပုံရှိသည်။ ၎င်းတို့တွင် နျူကလိယအမြွေးပါးဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားသည့် သတ်မှတ်ထားသော နျူကလိယတစ်ခု ပါရှိသည် ။ Eukaryotic ဆဲလ်များသည် ဆဲလ်၏ရှင်သန်မှုနှင့် သင့်လျော်သောလုပ်ငန်းဆောင်တာများအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော သီးခြားလုပ်ဆောင်ချက်များကို လုပ်ဆောင်ပေးသည့် mitochondria၊ endoplasmic reticulum နှင့် Golgi ယန္တရားကဲ့သို့သော အမြွေးပါး-နှောင်ဖွဲ့ထားသော organelles များပါရှိသည်။

၊ ဗီဇပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်လိုက်လျောညီထွေမှုတို့ ကြောင့် တစ်ဖြည်းဖြည်းဖြစ်စဉ် မှတစ်ဆင့် ပရိုတိုဆဲလ်များအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲလာသည်ဟု သိပ္ပံပညာရှင်များက ဆိုကြသည် ။ ပရိုတိုဆဲလ်များ တည်ရှိမှု၊ ခေတ်သစ်ဆဲလ်များ၏ ရှေ့ပြေးနိမိတ်များ သည် ထင်ရှားသော ဝေဖန်ချက်များစွာကို ရင်ဆိုင်နေရသည်။ အဓိကပြဿနာတစ်ခုမှာ တည်ငြိမ်ပြီး အလုံပိတ်ပတ်ဝန်းကျင်ကို ဖန်တီးရန်အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော lipid bilayers များ အလိုအလျောက်ဖွဲ့စည်းခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ အစောပိုင်း ကမ္ဘာမြေပေါ်ရှိ ဤအလွှာများကို တသမတ်တည်း ဖွဲ့စည်းထိန်းသိမ်းရန် လိုအပ်သော အခြေအနေများသည် အလွန်မှန်းဆနိုင်သည်။ ထို့အပြင်၊ RNA သို့မဟုတ် ရိုးရှင်းသောပရိုတင်းများကဲ့သို့ လုပ်ဆောင်ချက်ဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများ

ပေါင်းစည်းခြင်းသည် အဆိုပါ lipid ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများအတွင်း အချို့သော လမ်းညွှန်ယန္တရားမပါဘဲ ကိန်းဂဏန်းအရ မဖြစ်နိုင်သော တိကျသော အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုများ လိုအပ်ပါသည်။ ထို့အပြင်၊ သက်ရှိသက်ရှိများ၏ အဓိကလက္ခဏာဖြစ်သော ပရိုတိုဆဲလ်များကို ပုံတူပွားပြီး ဆင့်ကဲလုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းသည် လုံလောက်သော စမ်းသပ်မှုဆိုင်ရာ ပံ့ပိုးကူညီမှု ကင်းမဲ့ကာ သက်ရှိ၏မူလအစတွင် ၎င်းတို့၏ အခန်းကဏ္ဍနှင့်ပတ်သက်သည့် မေးခွန်းများ ထွက်ပေါ်လာစေသည်။ ဤအကြောင်းများကြောင့်၊ ကမ္ဘာမြေပေါ်တွင် ပထမဆုံးပေါ်လာသောဆဲလ်များသည် ပရိုကရီရိတ်ဆဲလ်များဖြစ်ပေမည်။

လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း 3.5 မှ 3.8 ဘီလီယံခန့်က ကမ္ဘာမြေပေါ်တွင် ပရိုကရီအို ဆဲလ်များ ပေါ်ထွန်းခဲ့သည် ဟုဆိုသည် ။ ဆဲလ်များအားလုံးကို ဆဲလ်အမြှေးပါးဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားပြီး ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းခြင်း၏ ပထမအဆင့်မှာ ဤအမြှေးပါးကို ဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်၊ ဆဲလ်အမြှေးပါးတစ်ခုသည် prebiotic အခြေအနေများအောက်တွင် သူ့အလိုလို ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သလား စူးစမ်းကြည့်ကြပါစို့။

- **Cell Membrane ဖွဲ့စည်းခြင်း။**

ဆဲလ်အမြှေးပါးသည် ရိုးရှင်းသော ဝဲလည်း ရှုပ်ထွေးပြီး တက်ကြွသောဖွဲ့စည်းပုံမှာ lipids (phospholipids, cholesterol, and glycolipids) ၊ ပရိုတိန်းများနှင့် ကာဗိုဟိုက်ဒရိတ်များ ပါဝင်သည် ။ Phospholipids များသည် အခြေခံ bilayer တည်ဆောက်ပုံ၊ ကိုလက်စထရော အရည်ပျော်မှုကို ထိန်းညှိပေးပြီး glycolipids သည်

ဆဲလ်များကို အသိအမှတ်ပြုရန် ပံ့ပိုးပေးသည်။ ကာဗိုဟိုက်ဒရိတ်သည် ဆဲလ်အသိအမှတ်ပြုမှုနှင့် ဆက်သွယ်မှုတွင် အရေးပါသော အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်နေသော်လည်း ပရိုတင်းများ၊ ပေါင်းစပ်နှင့် အရံ ပရိုတိန်းများ သည် သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး၊ အချက်ပြခြင်းနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံဆိုင်ရာ ပံ့ပိုးမှုတို့ကို လွယ်ကူချောမွေ့စေသည်။ ဤဖွဲ့စည်းမှုတွင် ဆဲလ်အမြှေးပါးသည် ၎င်း၏မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောလုပ်ငန်းဆောင်တာများကို လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန်၊ homeostasis ကို ထိန်းသိမ်းကာ ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုကို လွယ်ကူချောမွေ့စေပါသည်။

prebiotic အခြေအနေများတွင် ကြိုရာကျပန်း ဖြစ်ပေါ်လာသော ဆဲလ်အမြှေးပါးများ ဖွဲ့စည်းခြင်းသည် လုပ်ငန်းဆိုင်ရာ အမြှေးပါးဖွဲ့စည်းပုံများအတွက် လိုအပ်သော ရှုပ်ထွေးမှုနှင့် တိကျမှုတို့ကြောင့် ပြဿနာ များစွာကို ရင်ဆိုင်ရသည်။

phospholipids ကဲ့သို့သော တိကျသော amphiphilic lipid မော်လီကျူးများသည် prebiotic အခြေအနေများအောက်တွင် မှန်ကန်သောအချိုးအစားဖြင့် အလိုအလျောက်ဖွဲ့စည်းရန် မဖြစ်နိုင်သော ဖက်တီးအက်ဆစ်၊ glycerol နှင့် phosphate အုပ်စုများ တိကျသောပေါင်းစပ်မှု လိုအပ်ပါသည်။ ယခင်အပိုင်းတွင် သရုပ်ပြထားသည့် အတိုင်း ဖော့စဖိတ်အုပ်စု၏ အလိုအလျောက်ဖွဲ့စည်းမှုသည် မဖြစ်နိုင်ပေ။ amphiphilic မော်လီကျူးများသည် bilayers များကို သူ့အလိုလို ဖွဲ့စည်းနိုင်သော်လည်း၊ ဆယ်လူလာပတ်ဝန်းကျင်ကို ဖုံးကွယ်ကာ ကာကွယ်နိုင်သော တည်ငြိမ်ပြီး တစ်ပိုင်းစိမ့်စိမ့်ဝင်နိုင်သော bilayer ကို ရရှိရန်အတွက်

သီးခြားအခြေအနေများ လိုအပ်ပါသည်။ မှန်ကန်သောအာရုံစူးစိုက်မှုနှင့် lipids အမျိုးအစားများအပါအဝင် ဤအခြေအနေများ၏ ကျပန်းဖြစ်ပျက်မှုသည် ဖြစ်နိုင်ချေမရှိပါ။

ဘက်တီးရီးယားဆဲလ်ကဲ့သို့သော ပရိုကရီရိုတ်ဆဲလ်များ၏ ပုံမှန်အရွယ်အစားမှာ 1 မိုက်ခရိုမီတာဖြစ်သည်။ မျက်နှာပြင်ဧရိယာသည် $3 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ ဖြစ်ပြီး တစ်ခုတည်းသော phospholipid မော်လီကျူး၏ အရွယ်အစားမှာ $5 \times 10^{-19} \text{ m}^2$ ခန့်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် bilayer ရှိ phospholipids စုစုပေါင်း အရေအတွက်သည် 1.2×10^7 ဖြစ်သည်။ bilayers များဖွဲ့စည်းရန်အတွက်၊ ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် phospholipids ဆယ်သန်းခန့်သည် ဘေးချင်းကပ်လျက် ချိတ်ဆက်ကာ အလုံပိတ်အခန်းတစ်ခုကို ဖန်တီးရမည်ဖြစ်သည်။ bilayers များသည် လမ်းညွှန်မှု သို့မဟုတ် လမ်းညွှန်မှုပုံစံအချို့မရှိဘဲ သဘာဝအတိုင်း လိုက်လျောညီထွေရှိပြီး အလုံပိတ်အခန်းကို ဖွဲ့စည်းမည်မဟုတ်သောကြောင့် ၎င်းသည် ကျပန်းအခွင့်အရေးဖြင့် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်ဖွယ်မရှိပါ။

အစောပိုင်းကမ္ဘာမြေအခြေအနေများသည် ပြင်းထန်ပြီး ပြင်းထန်သောအပူချိန်၊ pH ပမာဏနှင့် ဓာတ်ရောင်ခြည်များပါရှိသည်။ ဤအချက်များကြောင့် အမြှေးပါးများ အလွယ်တကူ ပြတ်တောက်သွားနိုင်သောကြောင့် ထိုသို့သောပတ်ဝန်းကျင်ရှိ primitive အမြှေးပါးတစ်ခု၏ သမာဓိနှင့် တည်ငြိမ်မှုကို ထိန်းသိမ်းခြင်းသည် စိန်ခေါ်မှုတစ်ရပ်ဖြစ်သည်။ လုပ်ဆောင်နိုင်သော အမြှေးပါးတစ်ခုသည် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များနှင့် မော်လီကျူးများကို

ဖြတ်သွားစေရန်အတွက် အန္တရာယ်ရှိသော အရာများကို စွန့်ထုတ်ရန် ရွေးချယ်ခွင့်ပြုရပါမည်။ ဤရွေးချယ်သော စိမ့်ဝင်နိုင်စွမ်းသည် ကျပ်ပန်းလုပ်ငန်းစဉ်များဖြင့် အမြှေးပါးအတွင်းသို့ ဖွဲ့စည်း၍ ပေါင်းစည်းရန် မဖြစ်နိုင်သော ရှုပ်ထွေးသော ပရိုတင်းများနှင့် လမ်းကြောင်းများ ရှိနေရန် လိုအပ်ပါသည်။

primitive အမြှေးပါးများ ဖြစ်ပေါ်လာလျှင်ပင်၊ nucleotides၊ amino acids နှင့် catalytic molecules များကဲ့သို့ လိုအပ်သော biomolecules များ၏ ကျပ်ပန်း ထုပ်ပိုးမှုသည် မဖြစ်နိုင်ပါ။ ပဏာမ ဇီဝဖြစ်စဉ်များ စတင်ရန် လိုအပ်သော တိကျသော ပြင်းအားနှင့် ပေါင်းစပ်မှုများသည် မတော်တဆ ဖြစ်ပေါ်လာဖွယ်မရှိပါ။

သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး ပရိုတိန်းများနှင့် ဇီဝဖြစ်စဉ်အင်ဇိုင်းများကဲ့သို့သော အခြားသော ဆယ်လူလာစက်ပစ္စည်းများ၏ တစ်ပြိုင်နက်တည်း လုပ်ဆောင်နိုင်သော အမြှေးပါးဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့်အတူ လိုက်ပါသွားရမည်။ ကျပ်ပန်း ဖြစ်စဉ်များ မှ အမြှေးပါးဖွဲ့စည်းခြင်း ၏ မြင်ကွင်းကို ပိုမိုရှုပ်ထွေးစေသည်။ ထို့ကြောင့်၊ prebio tic Earth အောက်တွင် prokaryotic ဆဲလ်များ ဖွဲ့စည်းရန် မဖြစ်နိုင်ပါ။

vi Eukaryotic ဆဲလ်များ ဖွဲ့စည်းခြင်း ။

eukaryotic ဆဲလ်များ၏မူလအစအတွက် ကျယ်ပြန့်စွာလက်ခံထားသောသီအိုရီမှာ endosymbiotic သီအိုရီဖြစ်သည်။ Endosymbiotic သီအိုရီအရ eukaryotic ဆဲလ်များသည် primitive prokaryotic ဆဲလ်များကြား symbiotic

ဆက်နွယ်မှုမှအစပြုကြောင်း အကြံပြုထားသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်တွင် အချို့သော prokaryotic ဆဲလ်များ (တိရစ္ဆာန်ဆဲလ်များနှင့် အပင်ဆဲလ်များတွင် chloroplasts အဖြစ်) တွင် mitochondria သည် ဘိုးဘေးအိမ်ရှင်ဆဲလ်တစ်ခုမှ လွှမ်းခြုံကာ နှစ်ဦးနှစ်ဖက်အကျိုးရှိသောဆက်ဆံရေးကိုဖြစ်ပေါ်စေပြီး နောက်ဆုံးတွင် ရှုပ်ထွေးသော eukaryotic ဆဲလ်များ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာစေသည်။ ဘိုးဘွားစဉ်ဆက်ကလာပ်စည်းကို archaea ဟု ဆိုသော်လည်း၊ ဤယူဆချက်နှင့် ပြဿနာများမှာ endocytosis၊ prokaryotic ဆဲလ်များကို မျိုချသည့်ဖြစ်စဉ်ကို archaea တွင် ဘယ်သောအခါမှ မတွေ့ခဲ့ရကြောင်း၊ archaea ၏ဆဲလ်အမြှေးပါးသည် ether bonds များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး၊ eukaryotic ဆဲလ်များ၏ ဆဲလ်အမြှေးပါးသည် ester bonds များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

ဤသီအိုရီသည် နဂိုရှိပြီးသား prokaryotic ဆဲလ်များနှင့် mitochondria သို့မဟုတ် chloroplasts လိုအပ်သည်။ သို့သော် mitochondria နှင့် chloroplasts တို့၏ မူလဇစ်မြစ်ကို ကောင်းစွာမှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းမရှိပါ။ Mitochondria များသည် ဆဲလ်များ၏ စွမ်းအားများအဖြစ် ၎င်းတို့၏ အခန်းကဏ္ဍကို ရောင်ပြန်ဟပ်သည့် ထူးခြားသောဖွဲ့စည်းပုံဖြင့် ရှုပ်ထွေးသော organelles များဖြစ်ပြီး oxidative phosphorylation မှတဆင့် ATP ကိုထုတ်ပေးသည်။ Mitochondria တွင် အင်ဇိုင်းများ၊ DNA၊ ribosomes နှင့် metabolites များပါဝင်သော အပြင်ဘက်အမြှေးပါး၊ အတွင်းပိုင်းမြှေးပါး၊ နှင့် matrix တို့ပါဝင်သည်။ ဆဲလ်အမြှေးပါးကဲ့သို့

အပြင်ဘက်အမြွေးပါးတွင် phospholipids နှင့် ပရိုတင်းများ ရောနှောထားသော phospholipid bilayer ပါရှိသည်။ ဆဲလ်အမြွေးပါးများ၊ DNA နှင့် ပရိုတင်းများသည် သူ့အလိုလို မဖွဲ့စည်းနိုင်သော ကြောင့် ရှုပ်ထွေးသောဖွဲ့စည်းပုံသည် ကျပန်းဖြစ်စဉ်များ မှ သူ့အလိုလိုဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်မှာ မဖြစ်နိုင်ပေ။ Mitochondria တွင် ၎င်းတို့၏ကိုယ်ပိုင် DNA ရှိပြီး နျူကလီးယား DNA နှင့် ကွဲပြားသော်လည်း ၎င်းတို့သည် သင့်လျော်သောလုပ်ဆောင်မှုအတွက် အဏုမြူဂျီနိုမနှင့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ရမည်ဖြစ်သည်။ mitochondrial DNA သည် လက်ခံဆဲလ်၏ ထိန်းညှိမှုနှင့် ဇီဝဖြစ်စဉ်ကွန်ရက်များသို့ ပေါင်းစည်းခြင်းသည် သိသာထင်ရှားသော စိန်ခေါ်မှုများကို ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်။

eukaryotic ဆဲလ်များရှိ နျူကလိယသည် အလွှာနှစ်ထပ်ရှိသော နျူကလိယအမြွေးပါး၊ နူကလိယနှင့် ခရိုမိုဆုန်းများဖြစ်ပြီး DNA၊ RNA နှင့် ဆက်စပ်ပရိုတိန်းများ အပါအဝင် ဆဲလ်၏မျိုးရိုးဗီဇပစ္စည်းများပါရှိသည်။ eukaryotic ဆဲလ်များရှိ နျူကလိယ၏ မူလအစကို ရှင်းပြရန် ပို၍ပင် ခက်ခဲသည်။ အရိုးရှင်းဆုံး ကဏ္ဍ- နျူကလီးယား အမြွေးပါးကို ဆွေးနွေးခြင်းဖြင့် စတင်ကြပါစို့။ eukaryotic ဆဲလ်များရှိ နူကလီးယားအမြွေးပါး၏ မူလအစသည် သိသာထင်ရှားသော သိပ္ပံနည်းကျ ငြင်းခုံမှုတစ်ခုဖြစ်သည်။ အမြွေးပါးပေါက်ခြင်း (အတွင်းပိုင်းခေါက်ခြင်း) အယူအဆ၊ ဗိုင်းရပ်စ်ဇာစ်မြစ် ယူဆချက်နှင့် မျိုးရိုးဗီဇလွှဲပြောင်းမှု အယူအဆ အပါအဝင် အယူအဆအများအပြားကို ဤရှုပ်ထွေးသောဖွဲ့စည်းပုံ မည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်ကို ရှင်းပြရန်

အဆိုပြုထားသည်။

အမြွေးပါးပေါက်ခြင်း အယူအဆအရ နူကလီးယားအမြွေးပါးသည် ဘိုးဘွားစဉ်ဆက် ပရိုကရီရိုတ်ဆဲလ်တစ်ခု၏ ဆဲလ်အမြွေးပါးမှ ပေါက်ဖွားလာခြင်းဖြစ်ကြောင်း အကြံပြုထားသည်။ သို့သော်၊ ဤယူဆချက်သည် ဆဲလ်အမြွေးပါးနှင့် အဏုမြူအမြွေးပါးကြား ခြားနားချက်ကို ရှင်းပြရန် ပျက်ကွက်ခဲ့သည်။ ဆဲလ်အမြွေးပါးသည် တစ်ခုတည်းသော ဖော့စဖိုလစ်ပစ် bilayer ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားပြီး၊ နူကလီးယားအမြွေးပါးတွင် phospholipid bilayers— အတွင်းအမြွေးပါးနှင့် အပြင်ဘက်အမြွေးပါးနှစ်ခုပါရှိသည်။ ထို့အပြင်၊ နူကလီးယားအမြွေးပါးတွင် ဆဲလ်အမြွေးပါးတွင် မတွေ့နိုင်သော နူကလီးယားအပေါက်များပါရှိသည်။ ထို့အပြင်၊ ဆဲလ်အမြွေးပါးနှင့် နူကလီးယားအမြွေးပါးများတွင် ပရိုတင်းပါဝင်မှု ကွဲပြားသည်။

ဗီဇပစ္စည်း သို့မဟုတ် နျူကလီးယားစာအိတ်ကို နောက်ဆုံးတွင် ဖြစ်ပေါ်လာစေသည့် ဖွဲ့စည်းပုံဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများထံ ပံ့ပိုးပေး နိုင်ကြောင်း ဗိုင်းရပ်စ်၏မူလယူဆချက်က အပြုသဘောဆောင်သည် ။ ဗိုင်းရပ်စ်နှင့် လက်ခံဆဲလ်အမြွေးပါးများကြား အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုသည် DNA တစ်ဝိုက်တွင် အကာအကွယ်တည်ဆောက်မှုတစ်ခု ဖန်တီးနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ဗိုင်းရပ်စ်များသည် လက်ခံဆဲလ်ဖွဲ့စည်းပုံများကို လွှမ်းမိုးနိုင်သည်ဟု သိထားသော်လည်း၊ ဗိုင်းရပ်စ်များကို နူကလီးယားအမြွေးပါး၏ မူလအစနှင့် ချိတ်ဆက်သည့် ခိုင်မာသောအထောက်အထားမှာ အကန့်အသတ်ရှိသည်။

မျိုးရိုးဗီဇလွှဲပြောင်းမှု အယူအဆသည် မတူညီသော prokaryotes

များကြားတွင် မျိုးဗီဇများ ရောနှောခြင်းနှင့် လွှဲပြောင်းခြင်းတို့သည် အကာအကွယ်အပိုင်းတစ်ခု လိုအပ်သည့် ကြီးမားပြီး ရှုပ်ထွေးသော ဂျီနိုမ်တစ်ခုကို ဖန်တီးနိုင်သည်ဟု အကြံပြုထားသည်။ အဏုမြူအမြွေးပါးသည် ဤရှုပ်ထွေးသောမျိုးဗီဇပစ္စည်းကို ကာကွယ်ရန်နှင့် ထိန်းညှိရန် ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာမည်ဖြစ်သည်။ ဤယူဆချက်သည် တိုက်ရိုက်အထောက်အထားမရှိခြင်းကြောင့် ပြဿနာများစွာကို ရင်ဆိုင်ရနိုင်သည်။ ယင်းကဲ့သို့ ရှုပ်ထွေးပြီး ဖွဲ့စည်းထားသော အမြွေးပါးနှစ်ထပ်နှင့် နျူကလီးယားချွေးပေါက်များ ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းပုံသည် ဗီဇများလွှဲပြောင်းခြင်းနှင့် ပေါင်းစပ်ခြင်းမှ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်ပုံနှင့် လွှဲပြောင်းမျိုးဗီဇများကို မည်ကဲ့သို့ ပေါင်းစည်းမည်ကို ရှင်းရှင်းလင်းလင်းဖော်ပြရန် ပျက်ကွက်ခြင်းတို့ကို ကြုံတွေ့နေရပါသည်။

နျူကလီးအိုလီနှင့် ခရိုမိုဇုန်းများ၏ဖွဲ့စည်းပုံသည် နျူကလိယအမြွေးပါးထက် များစွာပိုမိုရှုပ်ထွေးသောကြောင့် ၎င်းတို့သည် ကျပန်းဖြစ်ရပ်များမှအစပြုနိုင်ကြောင်း စိတ်ကူးရခက်စေသည်။ ထို့အပြင်၊ ဤအစိတ်အပိုင်းများသည် အမြွေးပါးအတွင်း မည်ကဲ့သို့ ဖုံးလွှမ်းလာသည်ကို နားလည်ရန် ခက်ခဲသည်။ Nucleoli နှင့် ခရိုမိုဆုန်းများတွင် RNA၊ ပရိုတင်းများ၊ DNA၊ ဆဲလ်လူလာ organelles နှင့် သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ တစ်ရှူးများနှင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ဖွဲ့စည်းခြင်းဆိုင်ရာ အသေးစိတ်ပုံများ အပါအဝင် သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ မျိုးရိုးဗီဇအချက်အလက် ပါရှိသည်။ သက်ရှိများတည်ဆောက်ခြင်း အတွက် ဤအသေးစိတ်ပုံများကို eukaryotic cell အဆင့်တွင် နူကလိယအတွင်း၌ ကြိုတင်ခန့်မှန်းထားပြီး သက်ရှိများမဖွဲ့စည်းမီကပင်

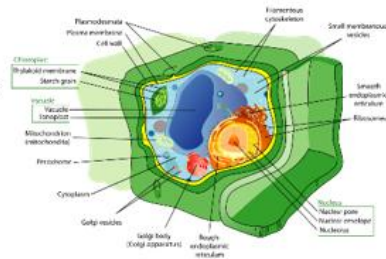
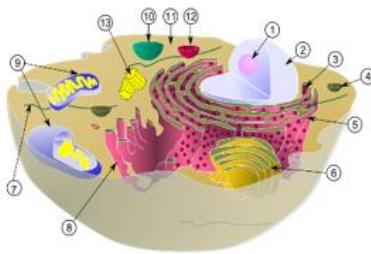
ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီဖြင့် လုံလောက်စွာရှင်းပြမရနိုင်ပါ။ ယင်းအစား၊ ၎င်းသည် ဘဝ၏ ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်း၏ ရှင်းရှင်းလင်းလင်း သက်သေပြချက်တစ်ခုဖြစ်သည်။

အချုပ်အားဖြင့်ဆိုရသော် အသိဉာဏ်ရှိသော ဒီဇိုင်းသည် eukaryotic ဆဲလ်များ၏ မူလဇစ်မြစ်ကို သဘာဝကျကျ ရှင်းပြနိုင်သော်လည်း ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီသည် ၎င်းတို့၏ဇာစ်မြစ်အတွက် ရှင်းရှင်းလင်းလင်း ရှင်းပြချက်မရှိပေ။

vii Organelle ဒေသပြောင်းခြင်း။

ဆဲလ်များသည် nucleusi mitochondria၊ endoplasmic reticulum၊ Golgi apparatus၊ lysosomes နှင့် အခြားသော organelles များ အပါအဝင် အမျိုးမျိုးသော organelles များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး၊ အားလုံးသည် ဆဲလ်များ၏ လုပ်ဆောင်မှုနှင့် homeostasis ကို ထိန်းသိမ်းရန် အတူတကွ လုပ်ဆောင်ကြသည်။ Cell organelle localization သည် ထိရောက်သော cellular function ကိုဆက်လက်ထိန်းသိမ်းထားရန် ဆဲလ်အတွင်း organelle များကို အကောင်းဆုံးနေရာချထားကြောင်း သေချာစေသည့် ထိန်းညှိပြီး တက်ကြွသော လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ သင့်လျော်သော ဒေသန္တရပြုခြင်းသည် ဆယ်လူလာကျန်းမာရေးအတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်ပြီး ပြောင်းလဲနေသော ဆဲလ်လူလာနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေများကို လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် လုပ်ဆောင်ရာတွင် အရေးကြီးသော အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ပါသည်။

သူတို့ကိုယ်သူတို့ မစဉ်းစားနိုင်လို့ ဒီ organelles တွေက သူတို့ရဲ့ အကောင်းဆုံးတည်နေရာကို ဘယ်လိုရှာတွေ့မလဲဆိုတာ တွေးမိကောင်း တွေးမိနိုင်ပါတယ်။

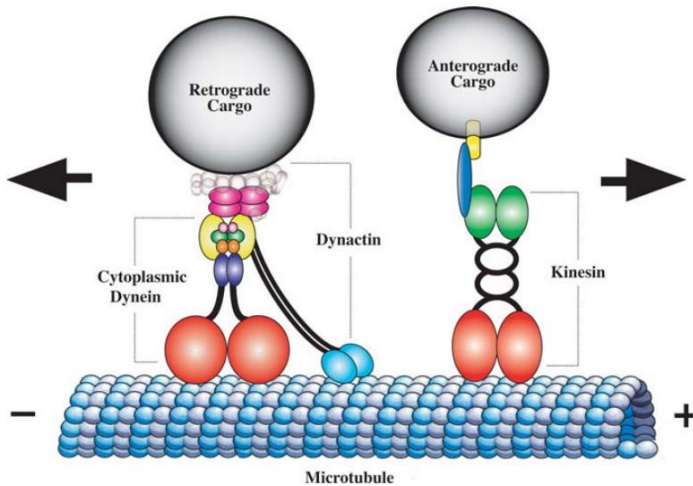


ပုံ။ ၃.၄။ တိရစ္ဆာန်ဆဲလ်နှင့် အပင်ဆဲလ်ဖွဲ့စည်းပုံ

organelle localization လုပ်ငန်းစဉ်၏ အသေးစိတ်စစ်ဆေးမှုသည် ကျပ်နားအခွင့်အလမ်းဟု သတ်မှတ်၍မရသော အလွန်တိကျပြီး ရှုပ်ထွေးသော ယန္တရားတစ်ခုကို ဖော်ထုတ်ပြသသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်တွင် cytoskeleton၊ မော်တာပရိုတိန်းများ၊ အမြှေးပါးရောင်းဝယ်ဖောက်ကားမှု၊ ကျောက်ဆူးပရိုတိန်းများ၊ ငြိမ်းများ၊ တက်ကြွသောပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများနှင့် organelle အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုတို့ ပါဝင်ပါသည်။

cytoskeleton သည် organelle localization တွင် အရေးပါသော အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ပါသည်။ ၎င်းသည် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံဆိုင်ရာ ပံ့ပိုးမှု၊ ရွေ့လျားမှုကို လွယ်ကူချောမွေ့စေပြီး organelles များ၏ မှန်ကန်သောနေရာချထားမှုကို သေချာစေသည်။ cytoskeleton တွင် အဓိက အမျှင်ဓာတ်သုံးမျိုးဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်- microtubules၊ actin

filaments နှင့် intermediate filaments များ တစ်ခုစီသည် organelle localization ကို ထူးခြားစွာ ပံ့ပိုးပေးပါသည်။



ပုံ။ ၃.၅။ microtubule နှင့် မော်တာပရိုတင်း များ၏ ဇယားကွက်

Microtubules များသည် tubulin ပရိုတင်းများဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော ရှည်လျားပြီး အခေါင်းပေါက်ပြွန်များဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် microtubule-စည်းရုံးရေးဗဟို (centrosome) မှ ဆဲလ်အစွန်အဖျားအထိ ဖြန့်ကျက်ထားသော ကွန်ရက်တစ်ခုဖြစ်သည်။ Microtubules များသည် kinesin နှင့် dynein ကဲ့သို့သော မော်တာပရိုတင်းများအတွက် ခြေရာခံအဖြစ် လုပ်ဆောင်သည် ။ Kinesin သည် organelles များကို microtubules ၏အပေါင်းစွန်းဆီသို့ ရွေ့လျားပြီး ၊ ပုံမှန်အားဖြင့် ဆဲလ်အစွန်ဘက်ဆီသို့ ရွေ့လျားပြီး dynein သည် ၎င်းတို့အား အနုတ်အဆုံးဆီသို့ ရွေ့လျားစေပြီး များသောအားဖြင့် ဆဲလ်ဗဟိုဆီသို့

ရွေ့လျားသည်။ Microtubules များသည် ပုံမှန်အားဖြင့် centrosome အနီးတွင်တည်ရှိပြီး mitochondria အနီးတွင်ရှိသော Golgi ယန္တရားကဲ့သို့သော organelles များကို ကူညီပေးပြီး ဆဲလ်တစ်ခုလုံးကို ဖြန့်ဝေသော်လည်း စွမ်းအင်လိုအပ်ချက်မြင့်မားသောနေရာများသို့ microtubules တစ်လျှောက် ပို့ဆောင်ပေးနိုင်သည်။

မိုက်ခရိုဖလမ်များဟုလည်းသိကြသော Actin အမျှင်များသည် actin ပရိုတင်းဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော ပါးလွှာပြီး ပြောင်းလွယ်ပြင်လွယ်ရှိသော အမျှင်များဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် ပလာစမာအမြွှေးပါးအောက်တွင် စုစည်းနေပြီး cytoplasm တစ်လျှောက်တွင် သိပ်သည်းသော ကွန်ရက်တစ်ခုအဖြစ် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Actin filaments များသည် cytoplasmic streaming ကို လွယ်ကူချောမွေ့စေပြီး၊ ဆဲလ်တစ်ခုလုံးရှိ organelles နှင့် အာဟာရများကို ဖြန့်ဝေပေးသော လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ Myosin မော်တာပရိုတိန်းများသည် actin ကွန်ယက်တစ်လျှောက်ရှိ vesicles၊ endosomes နှင့် အခြားသော organelles ငယ်များကို သယ်ယူပို့ဆောင်ရန်အတွက် actin filaments များနှင့် ဓါတ်ပြုပါသည်။ Actin filaments များသည် ဆဲလ်ပုံသဏ္ဌာန်ကို ထိန်းသိမ်းရန် ကူညီပေးပြီး ဆဲလ်များ လှုပ်ရှားမှုတွင် ပါဝင်နေသောကြောင့် organelles များ၏ နေရာချထားမှုကို သွယ်ဝိုက်၍ သက်ရောက်မှုရှိသည်။

အလယ်အလတ်အမျှင်များသည် ဆဲလ်အမျိုးအစားပေါ်မူတည်၍ အမျိုးမျိုးသောပရိုတင်းများ (ဥပမာ keratins၊ vimentin နှင့် lamins) ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသောကြိုးနှင့်တူသောအမျှင်များဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် စက်ပိုင်းဆိုင်ရာ ကြံ့ခိုင်မှုနှင့် တည်ဆောက်မှုဆိုင်ရာ အထောက်အပံ့များကို

ပေးဆောင်သည်။ အလယ်အလတ်မျှင်များသည် ဆိုက်တိုပလာဇမ်အတွင်း၌ ၎င်းတို့ကို တွယ်ကပ်ခြင်းဖြင့် နျူကလိယကဲ့သို့သော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၏ အနေအထားကို တည်ငြိမ်စေရန် ကူညီပေးသည်။ ၎င်းတို့သည် microtubules နှင့် actin filaments ကဲ့သို့သော အခြားအစိတ်အပိုင်းများ organelle localization တွင် ထိထိရောက်ရောက် လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန် cytoskeleton ၏ အလုံးစုံ ကြံ့ခိုင်မှုကို ထိန်းသိမ်းပါသည်။

ကွဲပြားသော cytoskeletal fibers များသည် organelles များကို တိကျစွာ နေရာချရန် အတူတကွ လုပ်ဆောင်လေ့ရှိသည်။ ဥပမာအားဖြင့် microtubules နှင့် actin filaments များသည် vesicles နှင့် organelles များ မှန်ကန်စွာ ဖြန့်ဖြူးခြင်းနှင့် ရွေ့လျားမှုကို သေချာစေရန်အတွက် ပေါင်းစပ်ညှိနှိုင်းပေးသည်။ Cytoskeleton သည် အလွန်သွက်လက်ပြီး ဆဲလ်များ၏ လိုအပ်ချက်များနှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် စဉ်ဆက်မပြတ် ပြန်လည်ပြုပြင်မွမ်းမံသည်။ ဤပြောင်းလွယ်ပြင်လွယ်သည် ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ဆဲလ်အချက်ပြမှုများ သို့မဟုတ် အပြောင်းအလဲများကို တုံ့ပြန်ရာတွင် organelles များကို လျင်မြန်စွာ ပြန်လည်နေရာချထားနိုင်စေပါသည်။

Membrane ကုန်ကူးခြင်းဆိုသည်မှာ ဆဲလ်များအတွင်း ပရိုတင်းများ၊ lipid နှင့် အခြားသော မော်လီကျူးများကို ပို့ဆောင်ပေးသည့် လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်ပြီး ဆဲလ်လူလာ အစိတ်အပိုင်းများသည် ၎င်းတို့၏ မှန်ကန်သော ဦးတည်ရာသို့ ရောက်ရှိကြောင်း သေချာစေသည့် လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် အလှူရှင်အမြွှေးပါးများမှ

အမြွေးပါးများပေါက်ခြင်း၊ cytoplasm မှတဆင့် သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်းနှင့် ပစ်မှတ်အမြွေးပါးများ ပေါင်းစပ်ခြင်းတို့ ပါဝင်ပါသည်။ အမြွေးပါးရောင်းဝယ်မှုတွင်ပါဝင်သော အဓိက organelles များတွင် endoplasmic reticulum၊ Golgi ယန္တရားနှင့် endosomes နှင့် lysosomes ကဲ့သို့သော အမြွေးပါးအမျိုးအစားများ ပါဝင်သည်။ လုပ်ငန်းစဉ်သည် ဆဲလ်လူလာအဖွဲ့အစည်းကို ထိန်းသိမ်းရန်၊ organelles များကြား ဆက်သွယ်မှုကို လွယ်ကူချောမွေ့စေရန်နှင့် ဆဲလ်အတွင်းပိုင်းနှင့် ပြင်ပအချက်ပြမှုများကို ထိရောက်စွာတုံ့ပြန်နိုင်စေရန်အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။

အချက်ပြခြင်းလမ်းကြောင်းများသည် ဆဲလ်အတွင်းရှိ organelles များ၏ ရွေ့လျားမှုနှင့် နေရာချထားမှုကို လမ်းညွှန်ပေးသည်။ ဤလမ်းကြောင်းများတွင် organelles များကို ၎င်းတို့၏သင့်လျော်သောနေရာသို့ ညွှန်ပြကြောင်းသေချာစေသည့် အာကာသဆိုင်ရာအချက်ပြမှုများကို ပံ့ပိုးပေးသည့် ဓာတုအချက်ပြမှုများ ထုတ်လွှင့်ခြင်းပါဝင်သည်။ organelle မျက်နှာပြင်များနှင့် cytoplasm အတွင်းရှိ လက်ခံကိရိယာများသည် ဤလုပ်ငန်းစဉ်ကို ချောမွေ့စေရန် အချက်ပြသည့် မော်လီကျူးများနှင့် အပြန်အလှန် တုံ့ပြန်ကြသည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊ Rab ပရိုတိန်းကဲ့သို့သော GTPases များသည် သီးခြား effector ပရိုတိန်းများနှင့် အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်ခြင်းဖြင့် vesicle ရောင်းဝယ်ဖောက်ကားမှုနှင့် organelle နေရာချထားမှုကို ထိန်းချုပ်သည့် အဓိကအားထိန်းသူများဖြစ်သည်။ ဤအချက်ပြမှုလမ်းကြောင်းများသည် ဆဲလ်လူလာလုပ်ငန်းစဉ်များကို ညှိနှိုင်းလုပ်ဆောင်ပြီး

ဆဲလ်လူလာလိုအပ်ချက်များနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေများကို
တုံ့ပြန်ရန်အတွက် organelles များကို
အင်တိုက်အားတိုက်နေရာချထားကြောင်း သေချာစေသည်။

ကျောက်ဆူးပရိုတိန်းများနှင့် Scaffolds များသည် ဆဲလ်အတွင်း
organelles များတိကျစွာနေရာချထားကြောင်းသေချာစေခြင်းဖြင့်
ဆဲလ်ဒေသသတ်မှတ်ခြင်းတွင် အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်ပါသည်။
Anchor proteins များသည် cytoplasm အတွင်းရှိ သီးခြားနေရာများနှင့်
organelles များကို ချိတ်ဆက်ပေးကာ ၎င်းတို့ကို တည်ငြိမ်စေပြီး ၎င်းတို့၏
နေရာရွှေ့ပြောင်းမှုကို ကာကွယ်ပေးသည်။ ဥပမာအားဖြင့် mitochondria
သည် ထိရောက်သောစွမ်းအင်လွှဲပြောင်းမှုနှင့်
ဇီဝဖြစ်စဉ်ညှိနှိုင်းဆောင်ရွက်မှုကို လွယ်ကူချောမွေ့စေရန်
တိကျသောကျောက်ချခြင်းယန္တရားများမှတစ်ဆင့် endoplasmic
reticulum သို့ ချိတ်ဆက်နိုင်သည်။ Scaffold ပရိုတိန်း ဆဲလ်များ၏
အလုံးစုံဖွဲ့စည်းမှုကို ထိန်းသိမ်းပေးသော organelles များကို
စုစည်းထားသော ရှုပ်ထွေးမှုများ ဖွဲ့စည်းခြင်းဖြင့်
ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံဆိုင်ရာ ပံ့ပိုးမှုပေးသည်။ ဤပရိုတင်းများသည်
ဆဲလ်များ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို ထိထိရောက်ရောက်နှင့်
ထိထိရောက်ရောက် လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန် အာမခံချက်ရှိသော organelles
များ ၏ သင့်လျော်သော အစီအစဉ်ကို ဆောင်ရွက်နိုင်စေရန် ခွင့်ပြုသည့်
တက်ကြွသော မူဘောင်တစ်ခုကို ဖန်တီးသည်။

ဆဲလ်ဒေသအလိုက် ပြောင်းလဲခြင်းတွင် တက်ကြွသော
ချိန်ညှိချက်များသည် ဆဲလ်တစ်ခုအတွင်းရှိ organelles များ၏

နေရာချထားမှုတွင် စဉ်ဆက်မပြတ် တုံ့ပြန်မှုရှိသော အပြောင်းအလဲများကို ရည်ညွှန်းသည်။ ဤပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများသည် ဆယ်လူလာလုပ်ဆောင်မှုနှင့် လိုက်လျောညီထွေမှုကို ထိန်းသိမ်းရန်အတွက် အရေးကြီးပါသည်။

ဆဲလ်သည်ပတ်ဝန်းကျင်မှတို့တည်သောအဆင့်များအတွင်း သင့်လျော်သောဆဲလ်ခွဲဝေမှုကိုသေချာစေရန်အတွက် nucleus နှင့် mitochondria ကဲ့သို့သော organelles များ။ ထို့အပြင်၊ အာဟာရရရှိနိုင်မှု သို့မဟုတ် စိတ်ဖိစီးမှုအခြေအနေများကဲ့သို့သော ပတ်ဝန်းကျင်လုံ့ဆော်မှုများကို တုံ့ပြန်ရာတွင် organelles များသည် ၎င်းတို့၏လုပ်ငန်းဆောင်တာအလိုအပ်ဆုံးနေရာများသို့ ရွှေ့ပြောင်းနိုင်သည်။ ဤရွှေ့လျားနေရာရွှေ့ပြောင်းမှုကို cytoskeleton နှင့် motor proteins များက ပံ့ပိုးပေးထားပြီး ဆဲလ်သည် homeostasis ကို ထိန်းသိမ်းကာ ပြောင်းလဲနေသော အတွင်းပိုင်းနှင့် ပြင်ပအခြေအနေများကို ထိရောက်စွာတုံ့ပြန်နိုင်စေပါသည်။

Inter-organelle ဆက်သွယ်ရေးသည် ဆယ်လူလာလုပ်ငန်းဆောင်တာများ၏ ပေါင်းစပ်ညှိနှိုင်းမှုနှင့် ထိရောက်မှုကို သေချာစေသည်။ ဤဆက်သွယ်ရေးသည် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့သည့်နေရာများနှင့် လမ်းကြောင်းသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးမှတစ်ဆင့် ဖြစ်ပေါ်သည်။ mitochondria နှင့် endoplasmic reticulum အကြားရှိ mitochondria-ဆက်စပ်အမြွှေးပါးများ (MAMs) ကဲ့သို့သော အဆက်အသွယ်ဆိုင်များသည် lipids ကယ်လ်စီယမ်နှင့် အခြားသော

မော်လီကျူးများ လွှဲပြောင်းမှုကို လွယ်ကူချောမွေ့စေပြီး organelles များအကြား ထပ်တူကျသော လုပ်ဆောင်ချက်များကို သေချာစေသည်။ Vesicular သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးတွင် ပရိုတင်းများနှင့် lipid များကို organelles များကြားတွင် သယ်ဆောင်ပေးသော အဖုအပေါက်များနှင့် အပေါက်များ ပေါင်းစပ်ပါဝင်ပြီး ၎င်းတို့၏ လုပ်ငန်းဆောင်တာများ ပေါင်းစပ်မှုကို ထိန်းသိမ်းထားသည်။ ဆဲလ်များ၏ အလုံးစုံ homeostasis ကို ပံ့ပိုးပေးသည့် ဇီဝဖြစ်ပျက်မှု၊ အချက်ပြမှုနှင့် ဖိစီးမှုတုံ့ပြန်မှုများကဲ့သို့သော လုပ်ငန်းစဉ်များအတွက် ထိရောက်သော- organelle ဆက်သွယ်မှုသည် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။

အထက်တွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း organelle localization တွင်ပါဝင်သော ယန္တရားများသည် အလွန်ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ရှုပ်ထွေးပါသည်။ ကျပန်း ဗီဇပြောင်းလဲမှုများနှင့် သဘာဝရွေးချယ်မှုများမှတစ်ဆင့် အနုစိတ်ပေါင်းစပ်ထားသော စနစ်များ၏ အဆင့်ဆင့်ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုသည် အောက်ပါအကြောင်းရင်းများကြောင့် အလွန်နည်းပါးပါသည်။ ။

organelle	localization
ယန္တရားများ၏ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်တွင်အလယ်အလတ်အဆင့်များ၏တိုက်ရိုက် အထောက်အထားမရှိပါ။	ရုပ်ကြွင်းမှတ်တမ်းများနှင့်
မော်လီကျူးလေ့လာမှုများက	ဤခေတ်မီဆန်းပြားသောစနစ်များ၏
တစ်ဖြည်းဖြည်းဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို	သရုပ်ဖော်မည့်
အသွင်ကူးပြောင်းရေးပုံစံများကို	ဖမ်းယူမထားပါ။ ဆဲလ်များအတွင်းမှ
အစိတ်အပိုင်းများကို	ဖယ်ထုတ်လိုက်ခြင်းသည် ဆဲလ်များအတွင်း

ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းမှု၏ ရှုပ်ထွေးမှုနှင့် ဆဲလ်လူလာအဖွဲ့အစည်း၏ 'ပြောင်းလဲ၍မရသော ရှုပ်ထွေးမှု' ကို ပြသထားသောကြောင့် ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုဆိုင်ရာ ရှင်းလင်းချက်များကို စိန်ခေါ်လာစေသည်။ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီက ရှုပ်ထွေးမှုကို တဖြည်းဖြည်းချင်း ပြုပြင်မွမ်းမံမှုများဖြင့် ရှင်းပြသော်လည်း ဆဲလ်လူလာဖွဲ့စည်းပုံများနှင့် ၎င်းတို့၏တိကျသောဒေသခံအဖြစ် ပြောင်းလဲခြင်းမှာ အလားအလာရှိသော အလယ်အလတ်အဆင့်များ မရှိပါ။

organelles များ၏ နေရာယူမှုသည် cytoskeleton၊ မော်တာပရိုတိန်းများ၊ အချက်ပြလမ်းကြောင်းများနှင့် အခြားသော ဆဲလ်လူလာအစိတ်အပိုင်းများနှင့် ရှုပ်ထွေးသော အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုများအပေါ် မူတည်သည်။ ဤ အပြန်အလှန် ချိတ်ဆက်ထားမှု သည် ထိုစနစ်များ မည်ကဲ့သို့ အဆင့်ဆင့် ပြောင်းလဲ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည် ဟူသော မေးခွန်းများ ထွက်ပေါ်လာသည် ။ အပြည့်အဝလုပ်ဆောင်နိုင်ခြင်းမရှိဘဲ ပထမဦးစွာလုပ်ဆောင်နိုင်မှုမရှိဘဲ ၎င်းတို့ဒေသသတ်မှတ်ခြင်းအတွက် တာဝန်ရှိသော organelles များနှင့် စနစ်နှစ်ခုလုံးသည် တစ်ပြိုင်နက်တည်း ပြောင်းလဲလာနိုင်ကြောင်း ရှင်းပြရန်မှာ စိန်ခေါ်မှုဖြစ်သည်။

kinesin၊ dynein နှင့် myosin ကဲ့သို့သော မော်တာပရိုတိန်းများ၏ မူလအစနှင့် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို အပြည့်အဝနားမလည်ပါ။ ဤပရိုတိန်းများနှင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများသည် တိုးမြှင့်လာသောပြောင်းလဲမှုများချည်းသက်သက်ဖြင့် ရှင်းပြရန်ခက်ခဲသည့် အလွန်တိကျသောလုပ်ဆောင်ချက်များနှင့်

အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုများ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာရပါမည်။
organelle localization ကို ထိန်းချုပ်သည့် ရှုပ်ထွေးသော
စည်းမျဉ်းကွန်ရက်များ၏ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သည် သိသာထင်ရှားသော
စိန်ခေါ်မှုများဖြစ်သည်။ ဤကွန်ရက်များသည် များပြားလှသော ဗီဇများ၏
ဖော်ပြချက်နှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များကို တိကျစွာ ပေါင်းစပ်ပေးရမည်
ဖြစ်ပြီး၊ ကျပန်း ဗီဇပြောင်းလဲမှုများမှတစ်ဆင့် ၎င်းတို့၏ တိုးမြှင့်လာသော
ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို ရှင်းပြရန် ခက်ခဲပါသည်။

organelle localization တွင်ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများစွာသည်
အပြန်အလှန်မှီခိုနေရသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ
ရွေးချယ်စရာအားသာချက်များကို ပေးစွမ်းရန်အတွက် ၎င်းတို့သည်
ထိရောက်စွာ အတူတကွလုပ်ဆောင်ရမည်ဟု ဆိုလိုသည်။
တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းစနစ်များသည် သဘာဝရွေးချယ်မှုဖြင့်
မျက်နှာသာပေးရမည့် လုံလောက်သောအကျိုးကျေးဇူးကို
မပေးသောကြောင့် အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်နေသော
အစိတ်အပိုင်းများ၏ တပြိုင်နက်တည်း ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သည်
ပြဿနာရှိနေသည်။

organelle localization နှင့် ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု လုပ်ငန်းစဉ်များသည်
စွမ်းအင်အလွန်အကျုံးဝင်ပါသည်။ အစောပိုင်းဆဲလ်များသည်
ထိရောက်သောစွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှုနှင့်
အရင်းအမြစ်စီမံခန့်ခွဲမှုယန္တရားများမပါဝင်ဘဲ
ဤရှုပ်ထွေးသောစနစ်များနှင့်ဆက်စပ်နေသော
ဇီဝဖြစ်စဉ်ကုန်ကျစရိတ်များကို မည်ကဲ့သို့ တတ်နိုင်သည်ကို

ရှင်းရှင်းလင်းလင်းမသိရပါ။

vii i . ဆဲလ်ကွဲပြားမှု

နှင့် လုပ်ငန်းဆောင်တာများ ရှိသော အထူးပြုဆဲလ်များအဖြစ် ပေါက်ဖွားလာသော လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်သည် ။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်သည် တစ်ရှူးများ၊ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့် နောက်ဆုံးတွင် Multicellular သက်ရှိများ၏ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု၊ ကြီးထွားမှုနှင့် လုပ်ငန်းဆောင်တာများအတွက် အရေးကြီးပါသည်။ ကွဲပြားခြင်းကို ပုံမှန်အားဖြင့် ကွဲပြားသောဆဲလ်အမျိုးအစားများအထိ ပေါက်ဖွားနိုင်သော ကွဲပြားသောဆဲလ်များဖြစ်သည့် ပင်မဆဲလ်များဖြင့် စတင်သည်။ ပင်မဆဲလ်များသည် ဆဲလ်အမျိုးအစားတိုင်းနီးပါးကို ကွဲပြားစွာ ခွဲခြားနိုင်သည် ။ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်နေစဉ်အတွင်း၊ ဤဆဲလ်များသည် သီးခြားဆဲလ်အမျိုးအစားများဖြစ်လာစေရန် လမ်းညွှန်ပေးသည့် အချက်ပြမှုများကို လက်ခံရရှိသည်။ ပင်မဆဲလ်များသည် ကွဲပြားသည်နှင့်အမျှ ၎င်းတို့သည် ဆဲလ်အမျိုးအစား အကန့်အသတ်များအထိ တိုးမြင့်လာစေရန် ကတိပြုထားသည့် အစွမ်းထက်သော မျိုးဆက်ပွားဆဲလ်များ ဖြစ်လာသည်။ Progenitor ဆဲလ်များသည် အပြည့်အဝ အထူးပြုထားသောဆဲလ်များအဖြစ် ပိုမိုကွဲပြားသည်။ ဆဲလ်ကွဲပြားမှုသည် မျိုးဗီဇဖော်ပြမှုစည်းမျဉ်း၊ အချက်ပြအသွင်ကူးပြောင်းမှုလမ်းကြောင်းများ၊ epigenetic ပြုပြင်မွမ်းမံမှုများ၊ morphogen gradients နှင့် အခြားဆဲလ်များနှင့် extracellular matrix တို့နှင့် အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုများဖြင့်

တွန်းအားပေးသော ဆဲလ်ကွဲပြားမှု မြင့်မားသော ထိန်းညှိပြီး တက်ကြွသောလုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

သက်ရှိရှိဆဲလ်အားလုံးတွင် တူညီသော DNA ပါဝင်သော်လည်း မတူညီသောဆဲလ်အမျိုးအစားများသည် မတူညီသော ဗီဇအမျိုးအစားခွဲများကို ဖော်ပြသည်။ ဤရွေးချယ်ထားသော မျိုးဗီဇဖော်ပြချက်သည် ကွဲပြားမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ကူးယူဖော်ပြခြင်းဆိုင်ရာအချက်များဟုသိကြသော ပရိုတင်းများသည် ပစ်မှတ်မျိုးဗီဇများ၏ ကူးယူခြင်းကိုထိန်းညှိရန်အတွက် သီးခြား DNA အစီအစဉ်များ နှင့် ချိတ်ဆက်ထားသည် ။ ဤအချက်များသည် မျိုးရိုးဗီဇဖော်ပြမှုကို အသက်သွင်းခြင်း သို့မဟုတ် ဖိနှိပ်နိုင်ပြီး တိကျသောဆဲလ်အမျိုးအစားတစ်ခုအတွက် လိုအပ်သော ပရိုတင်းဓာတ်များ ထုတ်လုပ်မှုကို ဖြစ်စေသည်။

ဆဲလ်များသည် ကြီးထွားမှုဆိုင်ရာအချက်များ၊ ဟော်မုန်းများနှင့် cytokines ကဲ့သို့သော ၎င်းတို့၏ပတ်ဝန်းကျင်မှ အချက်ပြမှုများကို လက်ခံရရှိကြသည်။ ဤအချက်ပြမှုများသည် ဆဲလ်မျက်နှာပြင် receptors များနှင့် ချိတ်ဆက်ပြီး signal transduction လမ်းကြောင်းများကို စတင်သည်။ Signal Transduction လမ်းကြောင်းများတွင် ပရိုတင်းဓာတ်များ၏ phosphorylation အပါအဝင် မကြာခဏ ဆဲလ်အတွင်းမှ အဖြစ်အပျက်များ ပါဝင်ပြီး နောက်ဆုံးတွင် မျိုးရိုးဗီဇဖော်ပြမှုတွင် ပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Epigenetic ပြုပြင်မွမ်းမံမှုများတွင် DNA methylation နှင့် histone ပြုပြင်မွမ်းမံခြင်းများ ပါဝင်သည်။ CpG ကျွန်းများတွင် အများအားဖြင့်

မီသိုင်းအုပ်စုများကို DNA တွင်ပေါင်းထည့်ခြင်းဖြင့် DNA မီသလင်းဗီဇကို အသံတိတ်စေပါသည်။ Methylation ပုံစံများသည် မျိုးရိုးလိုက်နိုင်ပြီး သီးခြားဆဲလ်အမျိုးအစားအတွက် မလိုအပ်သော မျိုးဗီဇများကို ဖိနှိပ်ခြင်းဖြင့် ဆဲလ်တစ်ခု၏ဝိသေသလက္ခဏာတွင် သော့ခတ်နိုင်သည်။ DNA တွင် အနာရှိသော ပရိုတင်းများဖြစ်သော Histones သည် ဓာတုဗေဒနည်းအရ ပြုပြင်နိုင်သည် (ဥပမာ၊ acetylation၊ methylation)။ ဤမွမ်းမံမှုများသည် ခရိုမာတင်ဖွဲ့စည်းပုံကို ပြောင်းလဲစေပြီး DNA ကို ကူးယူဖော်ပြနိုင်စေပါသည်။

Morphogens များသည် တစ်ရှူးများမှတစ်ဆင့် ပျံ့နှံ့သွားပြီး အာရုံစူးစိုက်မှုအဆင့်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည့် မော်လီကျူးများကို အချက်ပြသည်။ ဆဲလ်များသည် မတူညီသော ကြီးထွားမှုလမ်းကြောင်းများကို အသက်သွင်းခြင်းဖြင့် မတူညီသော morphogen ပါဝင်မှုကို တုံ့ပြန်ပြီး မတူညီသောဆဲလ်များ၏ ကံကြမ္မာများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Morphogen gradients များသည် မတူညီသောဆဲလ်များ၏ spatial arrangement ကို ဆုံးဖြတ်ပေးသည့် ပုံစံဖွဲ့စည်းမှုအတွက် သန္ဓေသားဖွံ့ဖြိုးမှုအတွက် အရေးကြီးပါသည်။

ဆဲလ်များကြား တိုက်ရိုက်ထိတွေ့မှုသည် ကွဲပြားမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ ဆဲလ်တစ်ခုရှိ အမြွေးပါး-ချည်နှောင်ထားသော ပရိုတင်းများသည် အချက်ပြမှုများကို ထုတ်လွှင့်ရန် ကပ်လျက်ဆဲလ်တစ်ခုရှိ receptor ပရိုတင်းများနှင့် အပြန်အလှန် တုံ့ပြန်သည်။ ဆဲလ်များသည် အနီးနားရှိဆဲလ်များကို ထိခိုက်စေသည့် အချက်ပြမော်လီကျူးများကို လျှို့ဝှက်ပြီး ၎င်းတို့၏ ကွဲပြားမှုကို လွှမ်းမိုးသည်။

ပရိုတင်းများနှင့် ပိုလီဆာကာရိုက်များ ပေါင်းစပ်ထားသည့် extracellular matrix (ECM) သည် ဆဲလ်များဆီသို့ ဖွဲ့စည်းပုံဆိုင်ရာ ပံ့ပိုးမှုနှင့် ဇီဝဓာတုအချက်ပြမှုများကို ပံ့ပိုးပေးသည်။ Integrins နှင့် အခြား adhesion မော်လီကျူးများသည် ECM နှင့် ဆဲလ်များ၏ တွယ်တာမှုကို ပြေလည်အောင်ဆောင်ရွက်ပေးပြီး ဆဲလ်ပုံသဏ္ဌာန်၊ ရွှေ့ပြောင်းခြင်းနှင့် ကွဲပြားခြင်းကို လွှမ်းမိုးပါသည်။

အပြုသဘောနှင့် အပျက်သဘောဆောင်သော တုံ့ပြန်မှု ယန္တရားများသည် ကွဲပြားခြင်းတိုးတက်မှုကို ထိန်းချုပ်သည်။ အပြုသဘောဆောင်သော တုံ့ပြန်ချက်သည် ကွဲပြားသောဆဲလ်များသည် ၎င်းတို့၏အထောက်အထားကို အားဖြည့်ပေးသည့် အချက်ပြမှုများကို ထုတ်ပေးနိုင်ပြီး တည်ငြိမ်သောဆဲလ်အမျိုးအစားများကို သေချာစေသည်။ အပျက်သဘောဆောင်သော တုံ့ပြန်ချက်ယန္တရားများသည် ကွဲပြားခြင်းအချက်ပြမှုများကို ကန့်သတ်ထားပြီး၊ ကွဲပြားမှုလွန်ကဲခြင်းကို တားဆီးကာ ကွဲပြားခြင်းမရှိသောဆဲလ်များကို ထိန်းသိမ်းထားသည်။

ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း၊ ဆဲလ်ကွဲပြားမှုတွင် တိကျသောမျိုးဗီဇစည်းမျဉ်း၊ အချက်ပြကူးပြောင်းမှုနှင့် ဧကရာဇ်မွမ်းမံမှုများအပါအဝင် အလွန်ရှုပ်ထွေးပြီး ပေါင်းစပ်ထားသော အဖြစ်အပျက်များ ပါဝင်ပါသည်။ ထိုကဲ့သို့သော ရှုပ်ထွေးမှုသည် တဖြည်းဖြည်း၊ ကျပန်းပြောင်းလဲမှုများနှင့် သဘာဝရွေးချယ်မှုတစ်ခုတည်းဖြင့် ရှင်းပြရန်ခက်ခဲသည်။ လုပ်ငန်းစဉ်သည် စာသားမှတ်တမ်းအချက်များ၊ အချက်ပြလမ်းကြောင်းများနှင့် cytoskeleton ကဲ့သို့သော များပြားလှသော ဆယ်လူလာစနစ်များ၏

ပေါင်းစပ်မှုကို လိုအပ်သည်။ အဆိုပါ အပြန်အလှန်မှီခိုနေသော စနစ်များ၏ တပြိုင်နက်တည်း ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သည် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီအတွက် သိသာထင်ရှားသော စိန်ခေါ်မှုတစ်ရပ်ဖြစ်သည်။ ထို့အပြင်၊ t- သူသည် pluripotent ပင်မဆဲလ်များ၏မူလအစကို ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ယန္တရားများဖြင့် ရှင်းပြမရနိုင်ပါ။

DNA methylation နှင့် histone ပြုပြင်မွမ်းမံခြင်းကဲ့သို့သော epigenetic ပြုပြင်မွမ်းမံမှုများ၏အခန်းကဏ္ဍသည်ကွဲပြားမှုအတွက်အရေးကြီးပါသည်။ ။ ဤခေတ်မီဆန်းပြားသော ယန္တရားများ၏ မူလဇစ်မြစ်ကို ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီအားဖြင့် ကောင်းစွာရှင်းပြထားပေ။ Epigenetic အမှတ်အသားများ၏ အမွေအနှစ်များသည် ရှုပ်ထွေးမှုနောက်ထပ်အလွှာကို ထပ်လောင်းပေးသည်။ ဤအမှတ်အသားများကို ထူထောင်ခြင်း၊ ထိန်းသိမ်းခြင်းနှင့် အမွေဆက်ခံခြင်းဆိုင်ရာ ယန္တရားများသည် ရှုပ်ထွေးနက်နဲပြီး အသေးစိတ်ရှင်းလင်းချက် လိုအပ်ပါသည်။

ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကာလအတွင်း morphogen gradients များဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့် အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုခြင်းတို့သည် ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအတွင်း ပုံစံဖွဲ့စည်းမှုအတွက် အရေးကြီးပါသည်။ တိကျသောအာရုံစူးစိုက်မှုအဆင့်အတန်းများနှင့် ဤအချက်ပြမှုများကို ဆဲလ်၏တိကျစွာအဓိပ္ပာယ်ပြန်ဆိုနိုင်စွမ်းသည် ကျပန်းပြောင်းလဲမှုများထက် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သောဒီဇိုင်းကို ညွှန်ပြသည်။ ဆဲလ်များသည် ၎င်းတို့၏ တည်နေရာကို ဆုံးဖြတ်ပြီး လိုက်လျောညီထွေ ကွဲပြားသည့် အနေအထားဆိုင်ရာ အချက်အလက်များ၏ သဘောတရားသည် ခေတ်မီသော

ဆက်သွယ်ရေးစနစ် လိုအပ်သည်။ ထိုသို့သော စနစ်၏ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် ဇာစ်မြစ်ကို ရှင်းရှင်းလင်းလင်း နားမလည်ပါ။

ကွဲပြားနေစဉ်အတွင်း မျိုးရိုးဗီဇဖော်ပြမှုကို ထိန်းချုပ်သည့် ကူးယူခြင်းဆိုင်ရာအချက်များ၏ စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းကွန်ရက်များသည် အလွန်ရှုပ်ထွေးပါသည်။ မျိုးဗီဇများစွာတွင် ညှိနှိုင်းပြောင်းလဲမှုများ လိုအပ်သောကြောင့် ဤကွန်ရက်များ၏ တိုးမြှင့်လာသော ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သည် ပင်ကိုယ်ဆိုင်ရာ ပံ့ပိုးမှု ကင်းမဲ့နေသည်။ အဓိက ကူးယူဖော်ပြသည့် အကြောင်းရင်းများတွင် ဗီဇပြောင်းလဲမှုများသည် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်နှင့် ဆိုးဆိုးရွားရွား အကျိုးသက်ရောက်မှုများ ရှိနိုင်ပြီး အကျိုးပြုသော ဗီဇပြောင်းလဲမှုများသည် လုပ်ငန်းလည်ပတ်မှုဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းကွန်ရက်များ ဖွဲ့စည်းရန် မည်ကဲ့သို့ တဖြည်းဖြည်း စုပုံလာမည်ကို ခန့်မှန်းရန် ခက်ခဲစေသည်။

ix တစ်သျှူးများ နှင့် အင်္ဂါများ ဖွဲ့စည်းခြင်း။

တစ်ရှူးများဖွဲ့စည်းခြင်း (histogenesis) ဆိုသည်မှာ သန္ဓေသားဖွံ့ဖြိုးစဉ်အတွင်း ကွဲပြားသောဆဲလ်များ သီးသန့်တစ်သျှူးများအဖြစ် စုစည်းပေးသည့် လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်သည်။

ဤလုပ်ငန်းစဉ်တွင် ကြွက်သားဆဲလ်များ၊ အာရုံကြောဆဲလ်များနှင့် epithelial ဆဲလ်များကဲ့သို့သော ဆဲလ်အမျိုးအစားအမျိုးမျိုးသို့ ပင်မဆဲလ်များကို အထူးပြုလုပ်ဆောင်ခြင်း ပါဝင်သည်။ ဆဲလ်များကွဲပြားပြီးသည်နှင့် ၎င်းတို့သည် ခန္ဓာကိုယ်၏ အခြေခံတစ်ရှူးများဖွဲ့စည်းသည့် ရှုပ်ထွေးသောဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ်

စတင်စီစဉ်ကြသည်။ ဤတစ်ရှူးများတွင် epithelial၊ connective ကြွက်သားနှင့် အာရုံကြောတစ်ရှူးများ ပါဝင်ပြီး တစ်ခုစီသည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ၏ အလုံးစုံဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းဆောင်တာများကို ပံ့ပိုးပေးသည်။

ဆဲလ်လူလာဆက်သွယ်ရေးနှင့် အချက်ပြမှုလမ်းကြောင်းများသည် ဆဲလ်များကို ၎င်းတို့၏မှန်ကန်သောတည်နေရာဆီသို့ လမ်းညွှန်ပေးပြီး ၎င်းတို့သင့်လျော်စွာ အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုရှိစေရန်အတွက် အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည်။ ဆဲလ်ဖွဲ့စည်းမှုဆိုင်ရာ အမှားအယွင်းများသည် ဖွံ့ဖြိုးမှုဆိုင်ရာ မူမမှန်မှုများ သို့မဟုတ် ရောဂါများဆီသို့ ဦးတည်သွားနိုင်သောကြောင့် Histogenesis ကို တင်းတင်းကျပ်ကျပ် ထိန်းညှိထားသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်တစ်လျှောက်တွင် ဆဲလ်များသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု တွယ်ကပ်ကာ သီးခြားဒေသများသို့ ပြောင်းရွှေ့ကြပြီး အလုပ်လုပ်နိုင်သော တစ်ရှူးဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် အသွင်သဏ္ဌာန်ပြောင်းလဲမှုများကို ခံယူကြသည်။ histogenesis ပြီးမြောက်ခြင်းသည် အထူးပြုလုပ်ဆောင်ချက်များကို လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းရှိသော အပြည့်အဝဖွံ့ဖြိုးဆဲတစ်ရှူးများဖွဲ့စည်းခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေပါသည် ။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်သည် သင့်လျော်သော ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုနှင့် ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံး၏ အဖွဲ့အစည်းအတွက် အခြေခံဖြစ်သည်။

အင်္ဂါများဖွဲ့စည်းခြင်း (organogenesis) သည် တစ်သျှူးများကို လုပ်ဆောင်နိုင်သော ယူနစ်များအဖြစ် ဖွဲ့စည်းထားသည့် histogenesis ၏နောက်ဆက်တွဲဖြစ်သည်။ ဇီဝကမ္မဖြစ်စဉ်အတွင်း၊

ပိုးမွှားအလွှာသုံးလွှာ—ectoderm၊ mesoderm နှင့် endoderm—တို့သည် သီးခြားကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများဖွဲ့စည်းရန် ထပ်ဆင့်အကျိုးသက်ရောက်ပြီး ကွဲပြားသည်။ ectoderm သည် အဓိကအားဖြင့် ဦးနှောက်နှင့် ကျောရိုးကဲ့သို့ အင်္ဂါများကို ဖွဲ့စည်းစေပြီး၊ mesoderm သည် နှလုံး၊ ကျောက်ကပ်နှင့် အရိုးစုကြွက်သားများကို တိုးစေသည်။ Endoderm သည် အဆုတ်နှင့် အသည်းကဲ့သို့ အတွင်းပိုင်းဖွဲ့စည်းပုံများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Organogenesis တွင် ရှုပ်ထွေးသော အချက်ပြလမ်းကြောင်းများနှင့် မျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းများပါဝင်ပြီး မှန်ကန်သောတည်နေရာနှင့် သင့်လျော်သောလုပ်ဆောင်မှုဖြင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာစေရန် သေချာစေပါသည်။ ဇီဝကမ္မဖြစ်စဉ်အတွင်း၊ ဆဲလ်များသည် ရွေ့ပြောင်း၊ ကြီးထွားလာပြီး ဖွံ့ဖြိုးဆဲကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများကို ပုံသွင်းရန်အတွက် လိုအပ်သလို apoptosis ခံရသည်။ Notch အချက်ပြမှုလမ်းကြောင်းသည် ဆဲလ်များ၏ကံကြမ္မာကို ဆုံးဖြတ်ခြင်းနှင့် ဆဲလ်ပွားခြင်းနှင့် ကွဲပြားခြင်းကြား ဟန်ချက်ညီမှုကို ထိန်းသိမ်းရာတွင် အထူးအရေးကြီးပါသည်။ Wnt အချက်ပြခြင်းသည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ၏ ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် ပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းလဲခြင်းကို အထောက်အကူဖြစ်စေပြီး တစ်ရှူးများကို မှန်ကန်သောနေရာနှင့် အချိုးအစားတွင် ဖွံ့ဖြိုးစေပါသည်။ ဤအချက်ပြမှုတွင် အနှောင့်အယှက်များသည် မွေးရာပါချို့ယွင်းချက် သို့မဟုတ် ပုံမှန်မဟုတ်သော ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်သည် ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံး၏ ခန္ဓာဗေဒနှင့် ဇီဝကမ္မဗေဒကို ထူထောင်ရန်အတွက် အရေးကြီးပါသည်။

ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ဖွံ့ဖြိုးလာသည်နှင့်အမျှ
 တစ်ရှူးအမျိုးအစားများစွာသည် ပေါင်းစည်းကာ
 အတူတကွလုပ်ဆောင်ကြသည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊ နှလုံးကဲ့သို့
 အင်္ဂါတစ်ခုတွင် ကြွက်သားတစ်သျှူး၊ တွယ်ဆက်တစ်ရှူးနှင့်
 အာရုံကြောတစ်ရှူးများ ပါဝင်ပြီး ၎င်းတို့အားလုံးသည်
 ၎င်း၏လုပ်ငန်းဆောင်တာအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။
 ဤကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကို ဆဲလ်များသည်
 မှန်ကန်သောနေရာသို့ ရွှေ့ပြောင်းရန်၊ သင့်လျော်စွာ ကွဲပြားစေပြီး
 မှန်ကန်သောဖွဲ့စည်းပုံများကို ဖွဲ့စည်းကြောင်း သေချာစေသည့်
 ရှုပ်ထွေးသော အချက်ပြလမ်းကြောင်းများဖြင့် လမ်းညွှန်ထားသည်။
 တစ်ရှူးများနှင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများဖွဲ့စည်းခြင်းကို ရှင်းပြသည့်
 ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများသည် သိသာထင်ရှားသော စိန်ခေါ်မှုများကို
 ရင်ဆိုင်ရသည်။ တစ်ရှူးများနှင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ၏ ရှုပ်ထွေးမှုသည်
 တဖြည်းဖြည်း၊ အဆင့်ဆင့်ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်များဖြင့် ရှင်းပြရန်
 အလွန်ကြီးမားပါသည်။ M မည်သည့်တစ်ရှူးနှင့်အင်္ဂါမဆို
 'ပြောင်းလဲ၍မရနိုင်သောရှုပ်ထွေးမှု' ကိုပြသသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ
 ၎င်းတို့တွင် အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုပျောက်ဆုံးပါက လုပ်ဆောင်၍မရသော
 အပြန်အလှန်မှီခိုနေသောအစိတ်အပိုင်းများစွာပါဝင်သည်။
 အလယ်အလတ်အဆင့်များတွင် အလုပ်မဖြစ်နိုင်သောကြောင့်
 ရှုပ်ထွေးသောဖွဲ့စည်းပုံများသည် တိုး၍မတိုး နိုင် ပါ။
 ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီအရ တစ်ရှူးများနှင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများကဲ့သို့သော
 အဆောက်အအုံအသစ်များသည် ရှိပြီးသားဖွဲ့စည်းပုံများကို

တဖြည်းဖြည်းချင်း ပြုပြင်မွမ်းမံခြင်းဖြင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု အခိုင်အမာဆိုသည်။ သို့ရာတွင်၊ ၎င်းသည် ထင်ရှားသော ရှေ့ပြေးနိမိတ်များမရှိသော လုံးဝအသစ်ဖွဲ့စည်းပုံများ၏ မူလအစကို လုံလောက်စွာရှင်းပြမထားပေ။ ဥပမာအားဖြင့်၊ ဦးနှောက် သို့မဟုတ် ကိုယ်ခံအားစနစ်ကဲ့သို့ ရှုပ်ထွေးသောအင်္ဂါများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာခြင်းသည် သေးငယ်ပြီး တိုးမြှင့်လာသော အပြောင်းအလဲများမှတစ်ဆင့် ရှင်းပြရန်ခက်ခဲသည်ဟု ရှုမြင်ပါသည်။

တစ်ရှူးများနှင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ စုစည်းတည်ဆောက်ရန် လိုအပ်သော မျိုးရိုးဗီဇအချက်အလက်သည် ကျယ်ပြောပြီး အလွန်တိကျပြီး ယင်းအသေးစိတ်အချက်အလက်များသည် ကျပန်းပြောင်းလဲမှုများမှတစ်ဆင့် ပေါ်ပေါက်လာရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။

Epigenetic အကြောင်းရင်းများသည် တစ်ရှူးများနှင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအတွက် အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ပါသည်။ မျိုးရိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများကို အဓိကအလေးပေးသည့် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီသည် epigenetic regulation မှတင်ပြသော ထပ်လောင်းရှုပ်ထွေးမှုအတွက် အပြည့်အဝထည့်သွင်းထားခြင်းမရှိပါ။ ရှုပ်ထွေးသော ဇီဝစနစ်များ (တစ်သျှူးများနှင့် အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများစွာ ပါဝင်သည်) သည် လွတ်လပ်စွာ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲနိုင်ပြီး နောက်ပိုင်းတွင် ပေါင်းစည်းထားသော သက်ရှိများအဖြစ် စည်းလုံးညီညွတ်စွာ လုပ်ဆောင်နိုင်ပုံကို ရှင်းပြ ရာ တွင်လည်း တိုတောင်းပါသည်။

x Multicellular သက်ရှိ ဖွဲ့စည်းမှု

တစ်ခုချင်းစီကို ဖွဲ့စည်းပြီးသည်နှင့် ၎င်းတို့ကို စည်းလုံးညီညွတ်စွာ လုပ်ဆောင်နိုင်သော သက်ရှိများအဖြစ် ပေါင်းစည်းရမည်ဖြစ်သည်။ ဤပေါင်းစပ်မှုကို ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းရှိ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီမှ ရရှိပြီး ၎င်းအား အခြားအင်္ဂါများနှင့် စနစ်များနှင့် အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်နိုင်သည့် တိကျသောတည်နေရာတစ်ခုကို နေရာယူထားသည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊ နှလုံးနှင့် သွေးကြောများ ပါဝင်သော သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်သည် အသက်ကို ထောက်ပံ့ရန်အတွက် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှင့် အစာခြေစနစ်ကဲ့သို့သော အခြားစနစ်များနှင့် ကောင်းမွန်စွာ ချိတ်ဆက်ထားရမည်။

ဤလုပ်ငန်းစဉ်တစ်လျှောက်လုံး၊ တစ်ရှူးများနှင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများအတွင်းရှိ ဆဲလ်များသည် လုပ်ငန်းဆောင်တာကွဲပြားခြင်းဟုခေါ်သော လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြစ်သည့် ၎င်းတို့၏အခန်းကဏ္ဍများနှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် ဆက်လက်လုပ်ဆောင်သည်။ ၎င်းသည် သက်ရှိများ၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီသည် ၎င်း၏ သတ်မှတ်ထားသော လုပ်ငန်းဆောင်တာများကို ထိရောက်စွာ လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန် သေချာစေသည်။ မတူညီသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့် စနစ်များအကြား ပေါင်းစပ်ညှိနှိုင်းမှုနှင့် အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုသည် ဘက်စုံဆဲလ်များသက်ရှိများ၏ အလုံးစုံကျန်းမာရေးနှင့် လုပ်ငန်းဆောင်တာများကို ထိန်းသိမ်းရန်၊ ၎င်းအား ရှင်သန်ရန်၊ ကြီးထွားရန်နှင့် မျိုးပွားစေရန်အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။ T သည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများမှ ဆဲလ်အများအပြားသက်ရှိများဖွဲ့စည်းခြင်းဆိုင်ရာ

ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာ ရှင်းလင်းချက်တွင် အဓိကစိန်ခေါ်မှုများနှင့် ရှုပ်ထွေးမှုများကို ဖြေရှင်းရန် ပါဝင်သည်။

ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများမှ ဆဲလ်များစွာရှိသော သက်ရှိများဖွဲ့စည်းခြင်းသည် အမျိုးမျိုးသောစနစ်များကြားတွင် မယုံနိုင်လောက်အောင် မြင့်မားသောပေါင်းစပ်မှုနှင့် ပေါင်းစပ်ညှိနှိုင်းမှု လိုအပ်ပါသည်။ တစ်ပြိုင်နက်တည်း ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုနှင့် များစွာသော ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါစနစ်များ၏ ချောမွေ့စွာလုပ်ဆောင်မှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည့် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်များသည် ရှင်းပြရန်ခက်ခဲသည်။

Multicellular organisms အတွင်းရှိ အင်္ဂါများနှင့် စနစ်များသည် အလွန်အမင်း မှီခိုနေရသောကြောင့် စနစ်တစ်ခု၏ လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းသည် အခြားသူများ၏ လုပ်ဆောင်မှုအပေါ်တွင် များစွာမူတည်ပါသည်။ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲခြင်းဆိုင်ရာ ရှင်းလင်းချက်များသည် သီးခြားလုပ်ဆောင်မှုများနှင့် အပြန်အလှန်မှီခိုမှုများရှိသော မတူညီသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့် စနစ်များ၏ တပြိုင်နက်တည်း ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအတွက် ထည့်သွင်းတွက်ချက်ပြီး ဤရှုပ်ထွေးသောစနစ်များသည် ညှိနှိုင်းပြီး အဆင့်ဆင့်ပြောင်းလဲလာပုံကို ရှင်းပြရမည်ဖြစ်သည်။ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း တီထွင်ထားသော စနစ်များဖြင့် အလယ်အလတ်ပုံစံများသည် သဘာဝရွေးချယ်မှုဖြင့် မျက်နှာသာပေးမည့် လုံလောက်သော အားသာချက်များကို မပေးဆောင်နိုင်ပေ။

ရိုးရှင်းသော Multicellular organisms များ တဖြည်းဖြည်း ရှုပ်ထွေးသော သက်ရှိများအဖြစ်သို့ တဖြည်းဖြည်း ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ပြောင်းလဲလာသော ရုပ်ကြွင်းမှတ်တမ်းတွင် ရှင်းရှင်းလင်းလင်း အသွင်ကူးပြောင်းရေးပုံစံများ

ရှားပါးလာပါသည်။ ဤကွာဟချက်သည် ရှုပ်ထွေးသော အဆောက်အဦများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကို ဦးတည်စေသည့် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်လမ်းကြောင်းများကို ခြေရာခံရန် ခက်ခဲစေသည်။

မျိုးရိုးဗီဇဖော်ပြခြင်းနှင့် ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းခြင်းအတွက် လိုအပ်သော ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုလမ်းကြောင်းများ၏ တိကျသောပေါင်းစပ်ညှိနှိုင်းမှုသည် သိသာထင်ရှားသောစိန်ခေါ်မှုများကိုတင်ပြသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်များတွင် သေးငယ်သောအမှားအယွင်းများသည် ဖွံ့ဖြိုးမှုဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုများဆီသို့ ဦးတည်သွားစေနိုင်ပြီး ထိုနူးညံ့သိမ်မွေ့သောစနစ်များ မည်ကဲ့သို့ တိုးမြှင့်လာနိုင်ကြောင်း မေးခွန်းများ ထွက်ပေါ်လာစေသည်။

ရှုပ်ထွေးသော ဆဲလ်မျိုးစုံသက်ရှိများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးတွင် အမှားများနှင့် ကွဲပြားမှုများကို ကိုင်တွယ်ရန် ခိုင်မာသော ယန္တရားများ လိုအပ်သည်။ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုဆိုင်ရာ ရှင်းလင်းချက်သည် ဤအမှားအယွင်းများကို ကိုင်တွယ်သည့်စနစ်များ မည်သို့ပြောင်းလဲလာသည်နှင့် ၎င်းတို့သည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ဆောင်မှုဆိုင်ရာ တည်ငြိမ်မှုနှင့် သစ္စာစောင့်သိမှုတို့ကို မည်သို့အာမခံနိုင်ပုံတို့အတွက် ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည်ဖြစ်သည်။

ခ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သည် သက်ရှိများ၏ မူလအစကို ရှင်းပြနိုင်ပါသလား။

၊ prokaryotic ဆဲလ်များ၊ eukaryotic ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများနှင့် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းမှ ၎င်း၏တိုးတက်မှုကို ခြေရာခံဆွေးနွေးခဲ့ပြီး နောက်ဆုံးတွင် ဆဲလ်မျိုးစုံသက်ရှိများဆီသို့

ဦးတည်သွားခဲ့သည်။ ဤ ဖြစ်စဉ်များသည် သက်ရှိများဖွဲ့စည်းခြင်း—
အနည်းကိန်း ရည်ရွယ်ချက် တစ်ခုဆီသို့ ဦးတည်ကာ လမ်းညွှန်သည့်ပုံစံဖြင့်
တိုးတက်နေသည်မှာ မငြင်းနိုင်ပေ ။

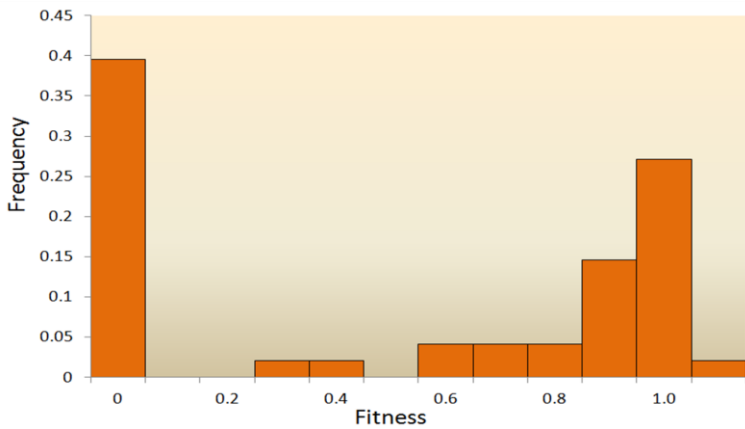
ယင်းက အရေးကြီးသောမေးခွန်းတစ်ရပ်ကို ပေါ်ပေါက်စေသည်-
ညွှန်ကြားခြင်းမရှိသော နှင့် ကျပ်စားကျပ်စား လုပ်ငန်းစဉ်များမှတစ်ဆင့်
လုပ်ဆောင်နေသည့် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သည်
ဤရှုပ်ထွေးသောတိုးတက်မှုများနှင့် သက်ရှိ၏ဇာစ်မြစ်ကို
လုံလောက်စွာရှင်းပြနိုင်မလား။ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် သိပ္ပံပညာရှင်များသည်
ဤမေးခွန်းကို ဖြေရှင်းရန် သီအိုရီအမျိုးမျိုးကို အဆိုပြုခဲ့ကြသည်။
ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်၏ အဓိကသီအိုရီများတွင် သဘာဝရွေးချယ်မှု၊
ဗီဇပြောင်းလဲမှု၊ မျိုးရိုးဗီဇပျံ့လွင့်မှုနှင့် အလျားလိုက်မျိုးဗီဇလွှဲပြောင်းမှုတို့
ပါဝင်သည်။ ဒီသီအိုရီတစ်ခုစီကို အကျဉ်းချုံးကြည့်ရအောင်။

သဘာဝရွေးချယ်မှုဆိုသည်မှာ အားသာချက်ကောင်းများရှိသည့်
လူတစ်ဦးချင်းစီတွင် ရှင်သန်နေထိုင်ပြီး အောင်မြင်စွာ မျိုးပွားနိုင်စေသည့်
လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်ပြီး ယင်းစရိုက်များသည် မျိုးဆက်များတစ်လျှောက်တွင်
ပိုမိုအဖြစ်များလာစေသည်။ သဘာဝရွေးချယ်မှုသည် သက်ရှိသက်ရှိများ၏
ရှိရင်းစွဲကွဲပြားမှုများအပေါ် လုပ်ဆောင်သည်။ ထို့ကြောင့်၊
သက်ရှိ၏မူလအစနှင့် ၎င်း၏အခြေခံအဆောက်အအုံများ
(အမိုင်နိုအက်ဆစ်၊ RNA၊ ပရိုတင်းများ၊ DNA) နှင့်
ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ (ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများ၊
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့် ဆဲလ်မျိုးစုံသက်ရှိများ) သည်
သဘာဝရွေးချယ်မှုထက် ကျော်လွန်၍ ရှင်းလင်းချက်လိုအပ်သောကြောင့်

ဤလုပ်ငန်းစဉ်များသည် ရွေးချယ်ရန်အတွက်
လိုအပ်သောကြိုတင်သတ်မှတ်ချက်များ (ပုံတူပွားခြင်းနှင့်
လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်း) မရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

ဗီဇပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာ မျိုးရိုးဗီဇကွဲလွဲမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သော
သက်ရှိများ၏ DNA တွင် ကျပန်းပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပြီး တစ်ခါတစ်ရံတွင်
စရိုက်လက္ခဏာအသစ်များ သို့မဟုတ် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသည်။
ဗီဇပြောင်းလဲမှုအများစုသည် အကျိုးပြုခြင်းထက် အန္တရာယ်ရှိသော
သို့မဟုတ် ကြားနေဖြစ်သောကြောင့် ဗီဇပြောင်းလဲခြင်းများသည်
စိန်ခေါ်မှုများနှင့်ရင်ဆိုင်ရသောကြောင့်

သိသိသာသာဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုများကို တွန်းအားပေးရန် လုံလောက်သော
အကျိုးကျေးဇူးရှိသော ဗီဇပြောင်းလဲမှုများ မကြာခဏဖြစ်ပေါ်ရန်
မဖြစ်နိုင်ပေ။ ဥပမာအားဖြင့်၊ vesicular stomatitis virus တွင်
ကျပန်းဗီဇပြောင်းခြင်း၏ ကြံ့ခိုင်မှုအကျိုးသက်ရောက်မှု (DFE)
ဖြန့်ဖြူးခြင်းဆိုင်ရာ လေ့လာမှုတစ်ခုက ဤပြဿနာကို သရုပ်ဖော်သည်။
ဗီဇပြောင်းလဲမှုအားလုံးတွင် ၃၉.၆% သည် သေစေသည်၊ ၃၁.၂% သည်
သေစေလောက်သော ဖျက်ပစ်ခြင်းမဟုတ်၊ နှင့် ၂၇.၁% တို့သည်
ကြားနေပါသည်။



ပုံ ၃။ ၆။ ကျန်းမာကြံ့ခိုင်မှုအကျိုးသက်ရောက်မှုဖြန့်ဝေ

nucleotides များကို ထည့်သွင်းခြင်း သို့မဟုတ် ဖျက်ပါက (frameshift mutations ဖြစ်ပေါ်စေသည်) သို့မဟုတ် stop codon များကို ဗီဇပြောင်းလဲမှုများဖြင့် ဖန်တီးခြင်း သို့မဟုတ် ဖယ်ရှားခြင်းဖြစ်ပါက၊ အလုပ်မလုပ်သော ပရိုတင်းများကို ထုတ်လုပ်ပါသည်။ ဤသည်မှာ သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ ပရိုတင်းများတွင်ရှိသော အမိုင်နိုအက်ဆစ်အများအပြား (ဥပမာ၊ လူသားပရိုတင်းများတွင် 20 မှ 33,000) ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း၏ အဓိကအကြောင်းရင်းမှာ ထိုသို့သောကျပ်နန်းဗီဇပြောင်းလဲမှုများမှတစ်ဆင့် မက်ခရိုဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် ဖြစ်ပေါ်နိုင်ခြေမှာ မဖြစ်နိုင်ပါ (အသေးစိတ် အချက်အလက်များ အတွက် ဤအခန်းတွင် cf. အပိုင်း 'd') ။ ထို့အပြင်၊ ကျပ်နန်း ဗီဇပြောင်းလဲမှုများသည် သက်ရှိမဟုတ်သော အရာများမှ ဘဝ၏ ကနဦးပေါ်ပေါက်လာမှုကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်၍မရပါ။

မျိုးရိုးဗီဇပျံ့လွင့်မှုသည် allele ကြိမ်နှုန်းများအတွင်း

ကျပန်းပြောင်းလဲမှုများအပေါ် မှီခိုနေရပြီး သက်ရှိများတွင် တွေ့ရှိရသည့် လိုက်လျောညီထွေရှိသော ရှုပ်ထွေးမှုကို လုံလောက်စွာရှင်းပြနိုင်မည်မဟုတ်ပေ။ မျိုးရိုးဗီဇ ပျံ့လွင့်မှုသည် လူဦးရေ ငယ်များတွင် ပို၍ သိသာထင်ရှားပြီး ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် အများစု ဖြစ်ပွားသည့် ပိုကြီးသော လူဦးရေများတွင် ၎င်း၏ သက်ရောက်မှု နည်းပါးစေသည်။ ထို့အပြင်၊ မြင့်မားသောဖွဲ့စည်းပုံနှင့် စနစ်များ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအတွက် ထည့်သွင်းရန် လိုအပ်သော လမ်းညွှန်မှုအင်အား ချို့တဲ့နေပါသည်။ ထို့အပြင် မျိုးဗီဇပျံ့လွင့်မှုသည် သတင်းအသစ် သို့မဟုတ် လုပ်ဆောင်ချက်များကို မထုတ်လုပ်နိုင်သဖြင့် အသစ်အဆန်းစရိုက်များ ပေါ်ပေါက်လာခြင်း သို့မဟုတ် ရှုပ်ထွေးသောဇီဝအင်္ဂါရပ်များ၏ မူလအစကို ရှင်းပြရန် ပျက်ကွက်ခဲ့သည်။

Horizontal gene transfer (HGT) သည် မျိုးရိုးဗီဇကွဲလွဲမှုကို ပံ့ပိုးပေးသည့် အမွေဆက်ခံခြင်းမှမဟုတ်ဘဲ မသက်ဆိုင်သောသက်ရှိများကြားတွင် မျိုးရိုးဗီဇပစ္စည်းများ လွှဲပြောင်းပေးခြင်းဖြစ်သည်။ HGT ၏ အခန်းကဏ္ဍသည် မြင့်မားသောသက်ရှိများအပေါ် သက်ရောက်မှုနည်းသဖြင့် HGT ၏ အခန်းကဏ္ဍသည် အဓိကအားဖြင့် ပရိုကာရီယိုများအတွက် ကန့်သတ်ထားသောကြောင့် HGT သည် များစွာသော ဆဲလ်များတွင် ရှုပ်ထွေးသော လက္ခဏာများကို ရှင်းပြသောအခါ ပြဿနာများနှင့် ရင်ဆိုင်နေရသည်။ နိုင်ငံရပ်ခြား ဗီဇများကို လက်ခံသူ၏ ဂျီနိုမ်သို့ ပေါင်းစည်းခြင်းသည် တပြိုင်နက်တည်း ပြောင်းလဲရန် မဖြစ်နိုင်သော တိကျသော စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း ယန္တရားများ လိုအပ်ပါသည်။ ထို့အပြင်

HGT သည် မျိုးဗီဇမတည်မငြိမ်ဖြစ်မှုကို မိတ်ဆက်နိုင်ပြီး အန္တရာယ်ရှိသော ဗီဇပြောင်းလဲမှုများကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ HGT မှတစ်ဆင့် ဗီဇရယူခြင်း၏ ကျပ်စားသဘာဝသဘာဝသည် ညှိနှိုင်းပြီး လုပ်ဆောင်နိုင်သော လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းနှင့် ပတ်သက်၍လည်း မေးခွန်းထုတ်စရာများ ရှိလာပါသည်။ HGT သည် မျိုးဗီဇအသစ်များ၏ မူလဇစ်မြစ်ကို မရှင်းပြသော်လည်း ဝတ္ထုစရိုက်များ၏ *emergence* ကို ကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းရန် ပျက်ကွက်ခြင်း မဟုတ်ဘဲ ရှိရင်းစွဲအရာများ လွှဲပြောင်းခြင်းသာဖြစ်သည် ။

အောက်ဖော်ပြပါဇယားသည် ဇီဝမျိုးဗီဇနှင့် မျိုးရိုးဗီဇလုပ်ငန်းစဉ်များတွင် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများ၏ အသုံးပြုနိုင်မှုကို အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်။

ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများ	explain biogenesis is ဖြစ်နိုင်သလား ။	explain RNA၊ ပရိုတင်း၊ DNA တို့ကို ဖွဲ့စည်းနိုင်ပါသလား ။	မျိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေ၊ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်မဟုတ်ဘူးလား?*
သဘာဝရွေးချယ်မှု	မရှိ	မရှိ	ဟုတ်ကဲ့
ဗီဇပြောင်းခြင်း။	မရှိ	မရှိ	ဟုတ်ကဲ့

မျိုးဗီဇပျံ့	မရှိ	မရှိ	ဟုတ်ကဲ့
HGT	မရှိ	မရှိ	မရှိ

ဇယား ၃.၂။ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများ- ဇီဝမျိုးဗီဇနှင့် မျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာ အသုံးချနိုင်မှု (*-
မျိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် နောက်အပိုင်းကိုကြည့်ပါ)

ဇယားတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း၊
အဓိကဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများသည် ကမ္ဘာပေါ်ရှိသက်ရှိများ၏ဇာစ်မြစ်
နှင့် RNA၊ ပရိုတင်းနှင့် DNA ကဲ့သို့သော
အခြေခံဇီဝအစိတ်အပိုင်းများဖွဲ့စည်းခြင်းနောက်ကွယ်ရှိယန္တရားများကို
ရှင်းပြရန်ပျက်ကွက်ပါသည်။ ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများ၊
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့် ရှိရင်းစွဲသက်ရှိပုံစံများတွင် အသုံးပြုသည့်
ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ပုံစံများသည် သက်ရှိ၏မူလ သို့မဟုတ်
ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်အတွက် စစ်မှန်သောရှင်းပြချက်များနှင့်
မဖွဲ့စည်းထားကြောင်း အကြံပြုထားသည်။ သက်ရှိမဟုတ်သော အရာများမှ
သက်ရှိများ ပေါ်ပေါက်လာခြင်းကို ကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းခြင်းထက်
ဤသီအိုရီများက မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အဆောက်အဦများဖြစ်သည့် RNA၊
ပရိုတင်းနှင့် DNA တို့သည် ကားတစ်စီး၏ တပ်ဆင်မှုလုပ်ငန်းစဉ်ကို
အသေးစိတ်ဖော်ပြခြင်း သို့မဟုတ် ကုန်ကြမ်း နှင့် အစိတ်အပိုင်းများ မည်သို့
ဖြစ်တည်လာပုံတို့ကို မရှင်းပြဘဲ
အဆောက်အအုံတည်ဆောက်ခြင်းကဲ့သို့ပင်
အသက်ရှင်သန်ကြီးထွားလာပုံကို ဖော်ပြခြင်းမျှသာဖြစ်သည်။
ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများသည် သက်ရှိသက်ရှိများထံ အသုံးချသည့်

မီဇနှင့် ဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ်များကို ပြောင်းလဲနေသော ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် လုပ်ဆောင်ပေးသည့် မျိုးဗီဇနှင့် ဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ်များကို အဓိကဖော်ပြသည်။ သို့ရာတွင်၊ အဆိုပါ လိုက်လျောညီထွေမှုနှင့် အပြုအမူများသည် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်မှ အသစ်ဖန်တီးထားခြင်းမဟုတ်သော်လည်း ၎င်းတို့၏ မျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာ အချက်အလက်များတွင် ကုန်ဖြင့် ကုန်သွင်းထားပြီးဖြစ်သည် ။ ဤကန့်သတ်ချက်ကြောင့်၊ ဆင့် ကဲဖြစ်စဉ် သီအိုရီ များကို ' Genetic adaptation theory ' (ကြည့်ရှုရန်) နောက်အပိုင်း၊ ၎င်းတို့သည် ရှေးဦးရှိပြီးသား မျိုးရိုးဗီဇယန္တရားများမှတစ်ဆင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ဖိအားများနှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသော သက်ရှိများထံသို့ လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသော နည်းလမ်းများကို အဓိကအားဖြင့် ဟောပြောထားသည်။

ဤအရေးကြီးသောကန့်သတ်ချက်များရှိနေသော်လည်း၊ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီသည် အလွန်အကျွံမြင့်တင်ခဲ့ပြီး ကျယ်ပြန့်သောအထင်အမြင်လွဲမှုများကို ဖန်တီးခဲ့သည်။ ယခုအခါ လူများစွာက ၎င်းသည် သက်ရှိမဟုတ်သော အရာများမှ သက်ရှိများဆီသို့ ကူးပြောင်းခြင်းနှင့် ရှုပ်ထွေးသော သက်ရှိပုံစံများ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကို ရှင်းပြနိုင်သည်ဟု မှားယွင်းစွာ ယုံကြည်ကြသည်။

အဆောက်အဦတစ်ခုတည်ဆောက်ရန်အတွက် ကျွန်ုပ်တို့သည် အသေးစိတ်ပုံစံများ၊ ဆောက်လုပ်ရေးပစ္စည်းများနှင့် စတင်ရန်အတွက် ခိုင်မာသောအခြေခံအုတ်မြစ်များ လိုအပ်ပါသည်။ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများသည် အသေးစိတ်ပုံစံ (လမ်းညွှန်မှု) မပါဘဲ

အဆောက်အဦတစ်ခုအား ဆောက်လုပ်ရန် ကြိုးစားခြင်းနှင့် ဆင်တူသည်။
ဆောက်လုပ်ရေးပစ္စည်းများ (RNA၊ ပရိုတင်းများ၊ DNA) နှင့်
အခြေခံအုတ်မြစ် (အသက်၏ မူလအစ) တို့ဖြစ်သည်။ ဒါတွေမရှိရင်
အဆောက်အအုံတွေ ဆောက်လို့မရဘူး။

အဆောက်အဦတစ်ခု၏ အသေးစိတ်ပုံစံများကို ဗိသုကာပညာရှင်တစ်ဦးမှ
ဒီဇိုင်းထုတ်ထားသည်ကို ကျွန်ုပ်တို့အသိအမှတ်ပြုသကဲ့သို့
သက်ရှိသက်ရှိအားလုံးကို
ဒီဇိုင်းရေးဆွဲဖန်တီးထားခြင်းဖြစ်ကြောင်းကိုလည်း
ကျွန်ုပ်တို့အသိအမှတ်ပြုသင့်ပါသည်။ ဘုရားသခင်၊ ဃ နွယ်ဖန်ဆင်းရှင်။

၈။ Darwin's Theory : သီအိုရီ E volution သို့မဟုတ် Genetic Adaptation သီအိုရီ ။

ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို မိုက်ခရိုဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်နှင့် မက်ခရိုဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ဟူ၍
နှစ်မျိုးခွဲခြားထားသည်။ Microevolution သည် အချိန်နှင့်အမျှ
မျိုးစိတ်တစ်ခုအတွင်း အသေးစားပြောင်းလဲမှုများကို ရည်ညွှန်းသည် ။
ဤပြောင်းလဲမှုများသည် အချိန်တိုတိုအတွင်း သိသာမြင်သာနိုင်ပြီး
ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် လုပ်ဆောင်လေ့ရှိသည်။
အခြားတစ်ဖက်တွင်မူ Macroevolution သည်
ရှည်လျားသောဘူမိဗေဒဆိုင်ရာကာလများအတွင်း
ကြီးမားသောပြောင်းလဲမှုများပါဝင်ပြီး မျိုးစိတ်အသစ်များဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့်
ပိုမိုကျယ်ပြန့်သောအစီအစဉ်ဆိုင်ရာအုပ်စုများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုဆိုင်ရာ ဇီဝဗေဒပညာရှင်များက
 မက်ခရိုဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်အတွက် အဓိကယန္တရားသည် အချိန်နှင့်အမျှ
 သေးငယ်သောဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုများစွာကို စုဆောင်းခြင်းဖြစ်သည်ဟု
 အဆိုပြုသည်။ မိုက်ခရိုဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်၏ သက်သေအထောက်အထားများ
 ရှိသည်ကို လူများက သဘောတူလက်ခံသော်လည်း
 မက်ခရိုဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်အတွက် ယုံကြည်စိတ်ချရသော
 အထောက်အထားမရှိပါ။ ဒါဝင်ဝါဒကို ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီဟု
 ခေါ်မည်ဆိုလျှင်၊ ၎င်းကို မက်ခရိုဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်၏
 သက်သေပြရမည်ဖြစ်သည်။ macroevolution ၏ အယုံကြည်ရဆုံး
 အထောက်အထားမှာ အသွင်ကူးပြောင်းရေး မျိုးစိတ်များ တည်ရှိနေခြင်း
 ဖြစ်သည်။ Darwin ၏ 'မျိုးစိတ်များ၏ မူလအစ' စာအုပ်၏ အခန်း 6
 (Difficulties for theory) တွင် 'မျိုးစိတ်များသည် စင်စစ်အားဖြင့်
 အခြားမျိုးစိတ်များမှ ဆင်းသက်လာပါက၊ နေရာတိုင်းတွင် ကျွန်ုပ်တို့သည်
 မရေမတွက်နိုင်သော အသွင်ကူးပြောင်းရေးပုံစံများကို မမြင်နိုင်ပါ ။ '
 အသွင်ကူးပြောင်းရေးမျိုးစိတ်များအတွက် အထောက်အထားမရှိခြင်းအား
 'ဒါဝင်၏အကျပ်ရိုက်မှု' ဟု မကြာခဏရည်ညွှန်းသည်။

F ossils များကို 'အသွင်ကူးပြောင်းရေး' ဟု မကြာခဏ
 တံဆိပ်တပ်လေ့ရှိသည်မှာ မျိုးစိတ်တစ်ခုအတွင်း သို့မဟုတ်
 မသက်ဆိုင်သော ပုံစံများအတွင်း ကွဲပြားမှုများ ဖြစ်နိုင်သည်။
 ဤမရှင်းလင်းသောအချက်သည်
 စစ်မှန်သောအသွင်ကူးပြောင်းရေးပုံစံများကို
 အတိအကျဖော်ထုတ်ရန်ခက်ခဲစေသည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊ Tiktaalik ကို

အသွင်ကူးပြောင်းရေးကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းအဖြစ်
 ကျယ်ပြန့်စွာယူဆကြပြီး ကျောရိုးရှိသတ္တဝါဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို
 လေ့လာရာတွင် အထူးခြားဆုံးရှာဖွေတွေ့ရှိမှုတစ်ခုအဖြစ် မှတ်ယူကြသည်
 ။ သို့သော် Niedzwiedzki et al မှထုတ်ဝေသော Nature စာတမ်း။
 Tiktaalik သည် နှစ် 18 သန်းခန့်တွင် ကောင်းစွာထိန်းသိမ်းထားသော
 tetrapod ခြေရာခံလမ်းကြောင်းများကို ဖော်ပြသည်။
 ရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သည့်လမ်းကြောင်းများက အပြည့်အဝဖွံ့ဖြိုးဆဲ tetrapods
 များသည် ယခင်ကယုံကြည်ထားသည့် d ထက် သိသိသာသာ
 ကုန်းမြေပေါ်တွင် လမ်းလျှောက်နေပြီဟု အကြံပြုထားသည် ။ Tiktaalik
 သည် လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း 375 သန်းခန့်ကတည်းက စတင်ခဲ့ပြီး၊ ၎င်း တွင်
 သက်တမ်းရင့် tetrapod လမ်းကြောင်းများရှိနေခြင်းသည် ငါးနှင့်
 tetrapods များကြား တိုက်ရိုက်အသွင်ကူးပြောင်းမှုပုံစံတစ်ခုအဖြစ်
 ၎င်း၏အခန်းကဏ္ဍကို စိန်ခေါ်လျက်ရှိသည်။

ယုံကြည် စိတ်ချရသောအထောက်အထားမရှိပါက ၊ ဒါဝင်၏သီအိုရီကို
 အမည်လွဲမှားစေကာ ဆင့် ကဲ ဖြစ်စဉ်သီအိုရီထက်
 မျိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသောသီအိုရီဟု ခေါ်သင့်သည် ။
 အကြောင်းရင်းမှာ ရာသီဥတုပုံစံများကို လွှမ်းမိုးပြီး အချိန်နှင့်အမျှ
 မျိုးရိုးလိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် ပုံဖော်ရာတွင် ပါဝင်ခဲ့သည့်
 Milankovitch cycle s နှင့် ဆက်စပ်နေသည်။

- [Milankovitch သံသရာ](#)

ကမ္ဘာ၏ eccentricity သည် နှစ် 100,000 ပတ်ဝန်း ကျင်တွင်

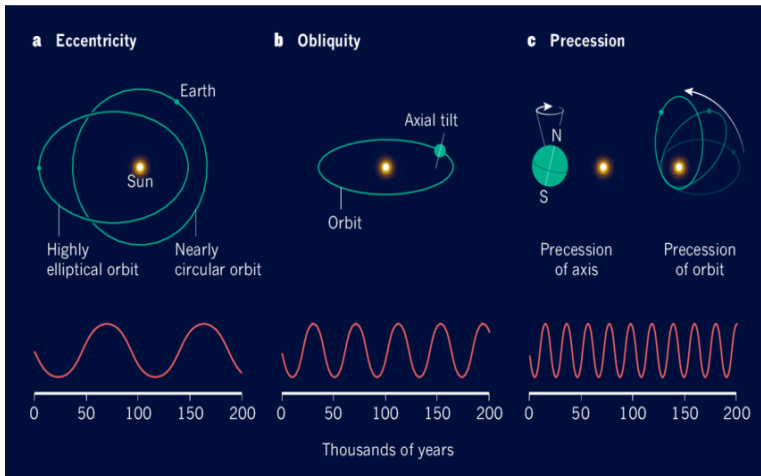
စက်ဝိုင်းအနီးမှ elliptical သို့ ပို၍ ပြောင်းလဲပါသည် ။ eccentricity ၏ပြောင်းလဲမှု သည် ရာသီဥတုပုံစံများကို လွှမ်းမိုးပြီး ရေခဲပြင်နှင့် ရေခဲပြင်များကြားကာလ၏အချိန်ကို ပံ့ပိုးပေးသည်။

ကမ္ဘာ ၏ axial tilt (obliquity) နှစ် 41,000 ပတ်ဝန်းကျင်တွင် 22.1 ဒီဂရီနှင့် 24.5 ဒီဂရီအကြား ကွဲပြားသည် ။ ဤတိမ်းစောင်းမှုသည် အီကွေတာနှင့် ဝင်ရိုးစွန်းများကြား နေရောင်ခြည်ဖြာထွက်မှု ပျံ့နှံ့မှုကို ထိခိုက်စေပြီး ရာသီများ၏ ပြင်းထန်မှုကို လွှမ်းမိုးကာ ရေရှည် ရာသီဥတုပုံစံများနှင့် ရေခဲခေတ်၏ ဒိုင်းနမစ်များတွင် အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ပါသည် ။

ရှေ့သို့ တိုးလာခြင်းသည် နှစ် 26,000 ပတ်ဝန်း ကျင်တွင် ဝင်ရိုး၏ တိမ်းညွှတ်မှု တဖြည်းဖြည်း ပြောင်းလဲခြင်း ပါဝင်သည်။ ဤတုန်လှုပ်ခြင်းသည် ရာသီများ၏ အချိန်ကို ၎င်း၏ပတ်လမ်းရှိ ကမ္ဘာ၏ အနေအထားနှင့် နှိုင်းယှဉ်ရန် ပြောင်းလဲစေသည်။ ဤယန္တရားသည် ကမ္ဘာ၏ ရာသီဥတုစနစ်တစ်ခုလုံးကို သက်ရောက်မှုရှိသော ရာသီများ၏ ပြင်းထန်မှုနှင့် အချိန်များကို ပြောင်းလဲစေသည်။

eccentricity ပြောင်းလဲမှုများ၊ axial tilt နှင့် rotation axis ၏ ရှေ့ဆက်ခြင်း တို့၏ ပေါင်းစပ်သက်ရောက်မှုများကို Milankovitch cycles ဟုခေါ်သည်။ ဤသံသရာများသည် ရေရှည်ကမ္ဘာ့ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုများကို ဖြစ်စေသည်။ ဆာဟာရသဲကန္တာရသည် ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှု၏ နမူနာကောင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ နေရောင်ခြည် ဖြာထွက်မှု များပြားလာသည့် အချိန်များတွင် ဆာဟာရ သည် မိုးရွာသွန်းမှု ပိုမို ခံစားရပြီး ၎င်းကို

ရေကန်များနှင့် မြစ်များ ပါရှိသော စိမ်းလန်းစိုပြေသော စိမ်းလန်းသော ရှုခင်းအဖြစ် ပြောင်းလဲပေးသည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် ဆိုလာရောင်ခြည် လျော့နည်းသွားခြင်းသည် မိုးနည်းသော အခြေအနေများကို ဖြစ်ပေါ်စေပြီး ဒေသကို ယနေ့မြင်တွေ့နေရသည့် ကျယ်ပြန့်သော သဲကန္တာရအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။



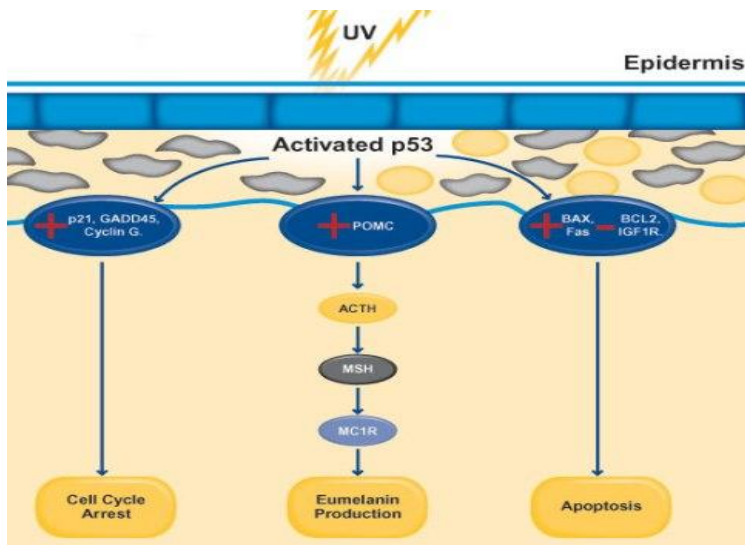
ပုံ ၃။ ၇ ။ Milankovitch သံသရာ ၁ ၏အစိတ်အပိုင်းများ

ထိုသို့သောပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်သောအခါ၊ ကမ္ဘာပေါ်ရှိသက်ရှိအားလုံးသည် မျိုးရိုးလိုက်လျောညီထွေဖြစ်မှုမှတစ်ဆင့် ၎င်းတို့၏ခန္ဓာကိုယ်များကို ပြောင်းလဲနေသောပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ချိန်ညှိကြသည်။ DNA တွင် ကုဒ်ဝှက်ထားသော ဤထူးခြားသော ယန္တရားသည် သက်ရှိများကို မျိုးသုဉ်းခြင်းမရှိဘဲ အချိန်ကြာမြင့်စွာ ရှင်သန်နိုင်စေပါသည်။ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုပညာရှင်များသည် အစဉ်အလာအားဖြင့် ဤလိုက်လျောညီထွေမှုကို 'ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်' အဖြစ်

တံဆိပ်ကပ်ထားသော်လည်း၊ ထိုသို့သော အမျိုးအစားခွဲခြားမှုသည် အထင်မှားစေပါသည်။ ၎င်းကို 'မျိုးရိုးဗီဇ လိုက်လျောညီထွေမှု' အဖြစ် ပိုမိုတိကျစွာနှင့် သိပ္ပံနည်းကျ ဖော်ပြသင့်သည်။ 'မျိုးရိုးဗီဇ လိုက်လျောညီထွေမှုသီအိုရီ' ၏ သဘောတရားကို ပံ့ပိုးပေးနိုင်သော ဥပမာအချို့ကို ဥပမာပြပါရစေ။

- မျိုးရိုးဗီဇ လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်

ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုကြောင့် လူ၏အရေပြားသည် ပြင်းထန်သော ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်နှင့် ထိတွေ့ပါက၊ ပရိုတိန်းများနှင့် ဟော်မုန်းများစွာပါဝင်သော ရှုပ်ထွေးသော ယန္တရားတစ်ခုသည် တိကျသောမျိုးဗီဇများကို အသက်သွင်းခြင်းဖြင့် melanin ထုတ်လုပ်မှုကို တိုးစေသည် ။



ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်သည် အရေပြားဆဲလ်များတွင် DNA ပျက်စီးစေသည်။ ဤပျက်စီးမှုသည် ဆဲလ်၏စိတ်ဖိစီးမှုနှင့် ပျက်စီးမှုအပေါ် တုံ့ပြန်မှု၏ အရေးပါသော ထိန်းညှိပေးသည့် p53 ပရိုတင်းကို သက်ဝင်စေသည်။ activated p53 ပရိုတိန်းသည် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကို အကာအကွယ်တုံ့ပြန်မှုတွင် ပါဝင်သော ဗီအေမျိုးမျိုး၏ ဖော်ပြမှုကို မြှင့်တင်ပေးသည့် စာသားမှတ်တမ်းတစ်ခုအဖြစ် လုပ်ဆောင်သည်။ P53 သည် pro-opiomelanocortin (POMC) မျိုးရိုးဗီဇကို လှုံ့ဆော်ပေးသည်။ POMC သည် မတူညီသောလုပ်ဆောင်ချက်များဖြင့် သေးငယ်သော peptides များအဖြစ်သို့ ခွဲထုတ်နိုင်သည့် ရှေ့ပြေးပိုလီပပ်ဆိုဒ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ POMC ကို adrenocorticotrophic ဟော်မုန်း (ACTH) နှင့် melanocyte-လှုံ့ဆော်ပေးသောဟော်မုန်း (MSH) အပါအဝင် peptides အများအပြားအဖြစ် လုပ်ဆောင်သည်။

MSH သည် melanin ကိုထုတ်လုပ်ရန်တာဝန်ရှိဆဲလ်များဖြစ်သော melanocytes ၏မျက်နှာပြင်ရှိ melanocortin 1 receptor (MC1R) နှင့်ချိတ်ဆက်သည်။ MSH နှင့် MC1R ၏ ချိတ်ဆက်မှုသည် မက်လာနိုဆိုက်အတွင်း အချက်ပြပြကွက်တစ်ခုကို အစပျိုးပေးသည့် receptor ကို အသက်ဝင်စေသည်။ MC1R ကို အသက်သွင်းခြင်းသည် melanin ပေါင်းစပ်မှုတွင် ပါဝင်သည့် မျိုးဗီဇများကို ထိန်းညှိပေးသည်။ Melanocytes သည် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကို စုပ်ယူနိုင်ပြီး ချေဖျက်ပေးသည့် ရောင်ခြယ်ပစ္စည်းဖြစ်သော melanin ထုတ်လုပ်မှုကို

တိုးစေပြီး အရေပြားဆဲလ်များ၏ DNA ကို ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကြောင့် ပျက်စီးခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။

Melanin သည် အရေပြား၏အပြင်ဘက်အလွှာရှိ ထင်ရှားသောဆဲလ်အမျိုးအစားဖြစ်သည့် keratinocytes သို့ ပို့ဆောင်ပေးသည့် မယ်လာနိုဆုန်းများအဖြစ် ထုပ်ပိုးထားသည်။ မယ်လာနိုဆုန်းသည် keratinocytes ၏ nuclei ပေါ်တွင် အကာအကွယ်ထုပ်တစ်ခုအဖြစ် ဖန်တီးထားပြီး DNA ကို ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်မှ ထိရောက်စွာ ကာကွယ်ပေးသည်။

၎င်းသည် အချိန်တိုတိုအတွင်း ပြောင်းလဲနေသော ပတ်ဝန်းကျင်ကို တုံ့ပြန်ရန်အတွက် မျိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေမှုရှိသော ဥပမာ များထဲမှ တစ်ခုဖြစ်သည်။ ။

- မျိုးဗီဇ သည် အာတိတ်ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသည်။

Inuit သည် ကြမ်းတမ်းသော အာတိတ်ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ရှင်သန်ကြီးထွားလာစေရန် မျိုးဗီဇဆိုင်ရာ ပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများကို တီထွင်ခဲ့သည်။ အဓိက ပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများတွင် ဖက်တီးအက်ဆစ် desaturase (FADS) ဗီဇအစုအဝေးတွင် ကွဲလွဲမှုများ ပါဝင်သည်။ ၎င်းတို့သည် ၎င်းတို့၏ ရိုးရာအဏ္ဏဝါနို့တိုက်သတ္တဝါများ၏ ရိုးရာအဆီများသော အစာများမှ အိုမီဂါ-၃ နှင့် အိုမီဂါ-၆ ဖက်တီးအက်ဆစ်များကို ဇီဝဖြစ်စဉ်အဖြစ် မြှင့်တင်ပေးသည်။ ထို့အပြင်၊ c

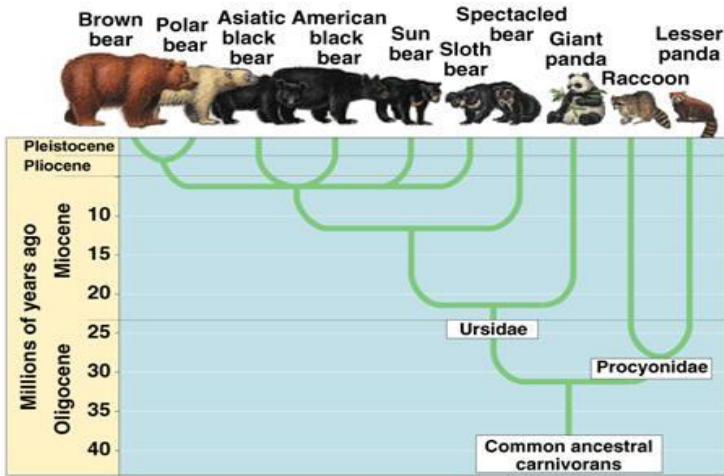
Arnitine palmitoyltransferase 1A (CPT1A) မီတွင်
 မျိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများသည် အဆီများမှ စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှုကို
 တိုးတက်စေပြီး ခန္ဓာကိုယ်အပူရှိန်ကို ထိန်းသိမ်းရန်အတွက်
 အရေးကြီးပါသည်။ အဆီများသော အစားအစာများ စားသုံးသော်လည်း
 အဆိုပါ ပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများသည် နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာ ရောဂါများ
 ဖြစ်နိုင်ခြေကို လျော့ချပေးသည်။ ထို့အပြင်၊
 အညိုရောင်အဆီလုပ်ဆောင်ချက်ကို ထိန်းညှိပေးသည့် မျိုးဗီဇတွင်
 လိုက်လျောညီထွေရှိခြင်းသည် Inuit ၏ အပူကိုထုတ်ပေးပြီး
 အလွန်အေးသောအချိန်တွင် ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်ကို ထိန်းသိမ်းရန်
 ကူညီပေးသည့် thermogenesis ကို ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။ ဤမျိုးရိုးဗီဇ
 လိုက်လျောညီထွေမှု များသည် အေးသော ရာသီဥတုတွင် ၎င်းတို့၏
 အသက်ရှင် ရပ်တည်နိုင်မှုကို စုပေါင်း ပံ့ပိုးပေးသည်။ Inuit
 ဘိုးဘေးများသည် ရုရှားနှင့် အလက်စကာကြားရှိ
 ဘာရင်းရေလက်ကြားတစ်ဝိုက်တွင် နေထိုင်ခဲ့ကြသည့် လွန်ခဲ့သည့်နှစ်ပေါင်း
 20,000 ခန့်က ဤပြောင်းလဲမှုများ ပေါ်ပေါက်လာခဲ့သည်။ ဒါက
 ပြောင်းလဲနေတဲ့ ပတ်ဝန်းကျင်နဲ့ မျိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေတဲ့
 နောက်ထပ်ဥပမာတစ်ခုပါ။



ပုံ ၃။ ၉။ အေးသောပတ်ဝန်းကျင်နှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသော မျိုးဗီဇရှိသည့်
Inuit ဖြစ်သည်။

- မျိုးရိုးဗီဇ လိုက်လျောညီထွေရှိ မှုဖြင့် ဝင်ရိုးစွန်းဝက်ဝံမှ
အညိုရောင်ဝက်ဝံ

ဝက်ဝံအညိုမှ ဝင်ရိုးစွန်းဝက်ဝံများဆီသို့ ကူးပြောင်းခြင်းသည်
ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ဖိအားများကြောင့်
မျိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသော ဥပမာကောင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။
လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း 400,000 ခန့်က ဝက်ဝံညိုများ၏ လူဦးရေသည်
အာတိတ်တွင် အထီးကျန်ဖြစ်လာပြီး ၎င်းတို့သည် မတူညီသော
ရှင်သန်မှုစိန်ခေါ်မှုများကို ရင်ဆိုင်ခဲ့ကြရသည်။
ကြမ်းတမ်းအေးခဲသောပတ်ဝန်းကျင်တွင် အကျိုးကျေးဇူးများရရှိစေသော
မျိုးရိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများသည် အချိန်နှင့်အမျှ သဘာဝအတိုင်း
ရွေးချယ်ခံခဲ့ရသည်။



ပုံ ၃။ ၁၀ ။ အညိုရောင်ဝက်ဝံနှင့် ပိုလာဝက်ဝံ

အဓိက ပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများတွင် အဆီဇီဝြဖစ်ပျက်မှုနှင့် ပတ်သက်သည့် မျိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်သည့် apolipoprotein B (APOB) မျိုးရိုးဗီဇ၊ ၎င်းတို့၏ အဓိက အစားအစာ အရင်းအမြစ်ဖြစ်သော ဖျံများမှ အဆီများသော အစားအစာကို စီမံဆောင်ရွက်နိုင်မှု တိုးတက်စေသည့် ဗီဇများ ပါဝင်သည်။ endothelin receptor type B (EDNRB) နှင့် melanoma 1 (AIM1) တွင် မရှိသော ဗီဇများတွင် လိုက်လျောညီထွေမှုပြုခြင်း သည် အဖြူရောင်အမွေးများ ပေါက်ဖွားလာကာ နှင်းနှင့် ရေခဲများကို ဖုံးကွယ်ပေးသည်။ ထို့အပြင်၊ ဝက်ဝံ၏အရိုးစုဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ခြေလက်အင်္ဂါပုံသဏ္ဌာန်တို့ကို ထိခိုက်စေသည့် မျိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများသည် အာတိတ်ရေပြင်တွင် အမဲလိုက်ခြင်းအတွက် ၎င်းတို့၏ ရေကူးစွမ်းရည်ကို မြှင့်တင်ပေးသည်။

ဤမျိုးဗီဇဆိုင်ရာ ပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများကြောင့်

ဝင်ရိုးစွန်းဝက်ဝံများသည် အာတိတ်သယံဇာတများကို ထိရောက်စွာ အသုံးပြုနိုင်စေရန်၊ အအေးလွန်ကဲမှုတွင် ရှင်သန်နိုင်ပြီး ၎င်းတို့၏ ဝက်ဝံညိုဘိုးဘေးများနှင့် ကွဲပြားသွားစေရန် ခွင့်ပြုပေးခဲ့သည်။ နှစ် 400,000 မျိုးရိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများရှိနေသော်လည်း ၎င်းတို့သည် ဝက်ဝံများအဖြစ် ဆက်လက်တည်ရှိနေပြီး မတူညီသောမျိုးစိတ်များအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲခြင်းမရှိကြောင်း သတိပြုရန် အရေးကြီးပါသည်။

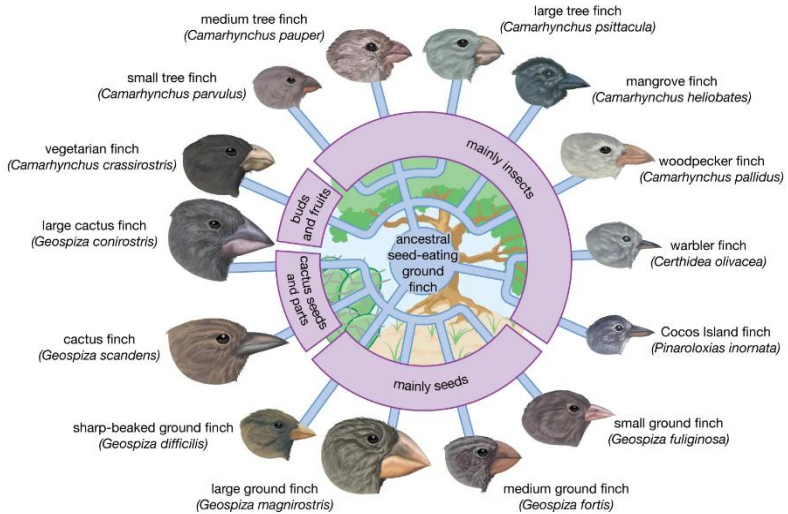
- မျိုးရိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေမှုမှတစ်ဆင့် Finches
ရှုနှုတ်သီးများ၏ပြောင်းလဲမှု

Darwin's finches ရှိ နှုတ်သီးအရွယ်အစားနှင့် ပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းလဲမှုသည် ပတ်ဝန်းကျင်ဖိအားများကို တုံ့ပြန်ရာတွင် မျိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေဖြစ်မှု၏ ဂန္ထဝင်ဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည်။ Galápagos ကျွန်းစုများတွင် မျှင်ငှက်များသည် မတူညီသော အစားအစာအရင်းအမြစ်များကို အသုံးပြုရန် နှုတ်သီးပုံစံအမျိုးမျိုးကို ပြောင်းလဲ ခဲ့ကြသည်။ မိုးခေါင်ရေရှားကာလတွင် အစေ့အဆန်များသည် အဓိကစားနပ်ရိက္ခာအရင်းအမြစ်ဖြစ်သောအခါ ပိုကြီးပြီး သန်မာသောနှုတ်သီးရှိသော မျှင်များသည် ရွေးချယ်ခွင့်ရှိပြီး မျိုးပွားနိုင်ခြေပိုများပါသည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်၊ ပတ်ဝန်းကျင်က ပိုပျော့တဲ့အစားအစာတွေကို နှစ်သက်သဘောကျတဲ့အခါ၊ သေးငယ်ပြီး သွက်လက်တဲ့ နှုတ်သီးရှိတဲ့ finches တွေဟာ ရွေးချယ်ခွင့်ရှိပါတယ်။ ဤပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများသည် နှုတ်သီးပုံသဏ္ဌာန်ကို လွှမ်းမိုးသည့်

aristaless-like homeobox 1 (ALX1) မျိုးဗီဇနှင့် နှုတ်သီးအရွယ်အစားကို သက်ရောက်သည့် မြင့်မားသောရွေ့လျားမှုအုပ်စု AT-hook 2 (HMGA2) gene တို့ ကဲ့သို့သော ပြောင်းလဲမှုများ၏ ရလဒ်ဖြစ်သည်။ ။

ပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲမှုသည် ဤမျိုးရိုးဗီဇကွဲလွဲမှုများကို ဖြစ်ပေါ်စေပြီး မတူညီသော ဂေဟဗေဒနယ်ပယ်များနှင့် ကိုက်ညီသော နှုတ်သီးပုံစံများ ကွဲပြားမှုဆီသို့ ဦးတည်စေသည်။ မျိုးဆက်များတစ်လျှောက် ဤမျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာ လိုက်လျောညီထွေမှုတို့သည် finches များသည် ရရှိနိုင်သောအရင်းအမြစ်များကို ထိရောက်စွာ အသုံးပြုနိုင်စေပြီး၊ မျိုးရိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများသည် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာစိန်ခေါ်မှုများကို တုံ့ပြန်ရာတွင် မတူကွဲပြားသောနှုတ်သီးပုံသဏ္ဌာန်နှင့် အရွယ်အစားများကို မည်သို့တွန်းအားပေးနိုင်ကြောင်း သရုပ်ပြပါသည်။ Finches များသည် Galápagos ကျွန်းစုများတွင် နှစ်ပေါင်း ၂ သန်းခန့် နေထိုင်ခဲ့ကြသည်။ ဤကာလရှည်ကြာနေသော်လည်း၊ ၎င်းတို့သည် များငှက်များအဖြစ် ကျန်ရှိနေခဲ့ပြီး မတူညီသောမျိုးစိတ်များအဖြစ်သို့ မပြောင်းလဲသေးပါ (ဆိုလိုသည်မှာ မက်ခရိုဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုမရှိ)။

Adaptive radiation in Galapagos finches



© Encyclopædia Britannica, Inc.

ပုံ ၃.၁ ဘ ။ Galapagos ၵာ်နွတ်သီးများ

နိဂုံးချုပ်အနေဖြင့်၊ Darwin ၵာ် 'ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီ' ကို ' မျိုးရိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေမှု သီအိုရီ ' ဟုခေါ် သင့်သည် ၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် macroevolution ၵာ်ယုံကြည်စိတ်ချရသောအထောက်အထားမရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ Microevolution သည် အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှ လူဦးရေအတွင်း allele ကြိမ်နှုန်းများအတွင်း သေးငယ်သောပြောင်းလဲမှုများကို ရည်ညွှန်းပြီး မျိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေဖြစ်မှုတွင် သက်ရှိများ၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မျိုးပွားနိုင်မှုနှင့် မျိုးပွားနိုင်စွမ်းကို မြှင့်တင်ပေးသည့် အပြောင်းအလဲများကို အတိအကျဖော်ပြသည်။ ထို့ကြောင့်၊ ရှင်သန်မှုကို မြှင့်တင်ပေးသည့် အပြောင်းအလဲများကို ရည်ညွှန်းသည့်အခါ 'မျိုးရိုးဗီဇ လိုက်လျောညီထွေ'

ဟူသော ဝေါဟာရသည် ပိုမိုသင့်လျော်ရုံသာမက 'ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်' ဟူသော အသုံးအနှုန်းနှင့် မတူဘဲ ကျယ်ပြန့်စွာ လွှဲမှားနေသော 'ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်' ကိုလည်း သိပ္ပံနည်းကျ တိကျမှုလည်းဖြစ်သည်။

ဃ ငါတို့ လုပ်ခဲ့တာလား ။ မျောက်ဝံများထံမှ လူ ညီပတ်နေပါသလား။

မနုဿဗေဒပညာရှင်တို့က လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း 20.4 သန်းခန့်က Hominoidea မှစတင်ခဲ့သည် ဟုဆိုပါသည်။ Hominoidea သည် Hominidae နှင့် Hylobatidae (မျောက်လွဲကျော်) အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။ Hominidae သည် Homininae နှင့် Ponginae (orangutans) ဟူ၍ ကွဲသွားခဲ့သည်။ Homininae များသည် Hominini နှင့် Gorillini (ဂေါ်ရီလာ) များအဖြစ်သို့ ကွဲပြားသွားခဲ့သည်။ Hominini သည် Hominina (Australopithecina) နှင့် Panina (chimpanzees) ဟူ၍ ကွဲသွားသည်။ Hominina သည် နောက်ဆုံးတွင် Australopithecus နှင့် Ardipithecus သို့ ကွဲပြားသွားသည်။ လူသားများသည် လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း 2.5 သန်းခန့်က Australopithecus မှ ပေါက်ဖွားလာခဲ့သည်။ Homo habilis၊ Homo erectus နှင့် Homo sapiens မှတဆင့် ။



Lucy



2.5 million years later



ပုံ ၃.၁၂ ။ ငါတို့ လုပ်ခဲ့တာလား ။ မျောက်များမှ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာပါသလား။

လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း 2.5 သန်းအတွင်း လူသားများသည် မျိုးရိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများမှတစ်ဆင့် Australopithecus (မျောက်ဝံများ) မှ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာနိုင်ခြင်း ရှိ၊ မရှိ ဆွေးနွေးကြပါစို့။ လူမျိုးရိုးဗီဇမြေပုံများ ရှိသော်လည်း Australopithecus အတွက် မျိုးရိုးဗီဇမြေပုံများ မရရှိနိုင်ပါ။ အကျော်ကြားဆုံး Australopithecus လူစီသည် ခေတ်သစ်ချင်ပန်ဇီများနှင့် နှိုင်းယှဉ်နိုင်သော ဦးနှောက်အရွယ်အစားရှိသည်။ ထို့ကြောင့် Australopithecus ၏ မျိုးဗီဇများသည် ချင်ပန်ဇီများ နှင့် ဆင်တူသည်ဟု ယူဆကြပါစို့။ လူသားများနှင့် ချင်ပန်ဇီများ၏ DNA sequences များသည် single nucleotide polymorphisms (SNPs) ကြောင့် DNA sequence ၏ single base pair ပြောင်းလဲမှုများကြောင့် 1.23% ခန့် ကွာခြားပါသည် ။ ဂျီနိုမိုတွင် အခြေခံအတွဲများ ထည့်သွင်းခြင်းနှင့် ဖျက်ခြင်း (indels) ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားသောအခါ စုစုပေါင်းကွာခြားချက် တိုးလာသည်။ Indels သည် မျိုးစိတ်တစ်ခုတွင်ရှိသော်လည်း အခြားတစ်မျိုးတွင် မရှိတော့သော DNA ၏အပိုင်းများဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် ဂျီနိုမိုတွင် နောက်ထပ် 3%

ကွာခြားချက်အတွက် တွက်ချက်နိုင်သည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် လူသားများနှင့် ချင်ပန်ဇီများသည် ၎င်းတို့၏ DNA အမျိုးအစားများ၏ 98-99% ခန့်ကို မျှဝေကြသော်လည်း ကျန် 1-2% မှာ မျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းကွဲပြားမှုများနှင့်အတူ မျိုးစိတ်နှစ်ခုကြားရှိ သိသာထင်ရှားသော ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ၊ သိမြင်မှုနှင့် အပြုအမူဆိုင်ရာ ကွဲပြားမှုများကို တွက်ချက်ပါသည်။

ချင်ပန်ဇီများတွင် ဗီဇပြောင်းလဲမှုနှုန်းသည် မျိုးဆက်တစ်ခုလျှင် အခြေခံအတွဲပေါင်း သန်း 100 တွင် 1 မျိုးပြောင်းခြင်းဖြစ်ပြီး လူသားများတွင် ဗီဇပြောင်းလဲမှုနှုန်းနှင့် နှိုင်းယှဉ်နိုင်သည်ဟု သိရှိရပါသည်။ Australopithecus မျိုးဆက်တစ်ခုသည် 25 နှစ်ဟုကျွန်ုပ်တို့ယူဆပါက၊ မျိုးဆက် 100,000 သည်နှစ်ပေါင်း 2.5 သန်းအတွင်းလွန်သွားမည်ဖြစ်ပါသည်။ ဤကာလအတွင်း စုစုပေါင်း ပြောင်းလဲမှုနှုန်းသည် 0.1% (100,000 / 100 သန်း) ဖြစ်လိမ့်မည်။ ဤဗီဇပြောင်းလဲမှုနှုန်းသည် လူသားများနှင့် ချင်ပန်ဇီများကြားတွင် မျိုးဗီဇကွဲပြားမှု၏ 10% မျှသာဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Australopithecus သည် နှစ်ပေါင်း 2.5 သန်းအတွင်း လူသားများအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲလာနိုင်သည်ဟု မထင်ပါ။ ဗီဇပြောင်းလဲမှုအများစုသည် အန္တရာယ်ရှိသော်လည်း ဗီဇပြောင်းလဲမှုအားလုံးသည် အကျိုးပြုသည်ဟု ဤခန့်မှန်းချက်က ယူဆသည်။

ကျုပ်န်းမျိုးရိုးဗီဇပြောင်းလဲမှုများမှတစ်ဆင့် codons များ၏ပြောင်းလဲခြင်းကိုထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်းဖြင့်လည်းဤအငြင်းအခုံကို ဆန်းစစ်နိုင်သည်။ လူသားနှင့် ချင်ပန်ဇီ နှစ်မျိုးလုံးတွင် ပရိုတင်းကုဒ် ဗီဇများ

ခန့်မှန်းခြေ 20,000 မှ 25,000 ခန့်ရှိသည်။ အစားထိုး ပေါင်းစပ်ခြင်းနှင့် ဘာသာပြန်ခြင်း ပြုပြင်မွမ်းမံမှုများကြောင့်၊ မျိုးရိုးဗီဇတစ်ခုစီသည် ပရိုတင်းမျိုးကွဲများစွာကို ထုတ်လုပ်နိုင်ပြီး ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် 80,000 မှ 100,000 ထူးခြားသော လုပ်ဆောင်နိုင်သော ပရိုတိန်းများကို ရရှိစေပါသည်။ လူပရိုတင်းရှိ အမိုင်နိုအက်ဆစ် အရေအတွက် 20 မှ 33,000 ရှိသည်။ လူနှင့်ချင်ပန်ဇီများကြားတွင် မျိုးဗီဇ 1% ကွဲပြားသည်ဟု ယူဆရပြီး ပရိုတင်းတစ်မျိုးစီတွင် ပျမ်းမျှအမိုင်နိုအက်ဆစ် 100 ရှိသော ပရိုတင်း 20,000 ရှိသည့် ချင်ပန်ဇီများတွင် ပရိုတိန်းတစ်ခုစီသည် ၎င်း၏လူသားနှင့် ကိုက်ညီရန် အမိုင်နိုအက်ဆစ်ပြောင်းလဲမှုတစ်ခု လိုအပ်မည်ဟု ကျွန်ုပ်တို့ မျှော်လင့်ပါသည်။

ပြောင်းလဲမှုများ သည် ချင်ပန်ဇီ DNA တွင်ဖြစ်ပေါ်ရန်အတွက်၊ ၎င်းတို့သည် ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော codons 64 ခု (UAA, UAG, UGA) တို့တွင် mutat ing codons များကို ရှောင်ရှားရန် လိုအပ်ပါသည်။ stop codon s နှင့် ချင်ပန်ဇီ၏ ကိုယ်ပိုင် codon အဖြစ်သို့မပြောင်းဘဲ ပရိုတိန်း 20,000 တွင် ဤ 1% ပြောင်းလဲမှုနှုန်းကို ရရှိရန်ဖြစ်နိုင်ခြေမှာ $(60/64)^{20000} = 10^{-561}$ ဖြစ်သည်။ frameshift mutations (nucleotides များထည့်သွင်းခြင်း သို့မဟုတ် ဖျက်ခြင်း) ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်းမပြုဘဲပင်၊ ဤဖြစ်နိုင်ခြေသည် ထူးထူးခြားခြားနည်းပါးပြီး ကြုံရာအခွင့်အရေးဖြင့် ဖြစ်ပေါ်လာရန် လက်တွေ့အားဖြင့် မဖြစ်နိုင်ပေ။ Australopithecus မှ လူသားအဖြစ်သို့ ကူးပြောင်းခြင်း ကဲ့သို့သော မက်ခရိုဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုများ သည် ကျပန်းဗီဇပြောင်းလဲမှုများ မှတဆင့် မဖြစ်နိုင်ကြောင်း အကြံပြုပါသည်။

c Intelligent ဒီဇိုင်း

တီထွင်ဖန်တီးမှုဝါဒနှင့် တူညီသည်ဟု ယူဆလေ့ရှိသော အသိဉာဏ်ရှိသော ဒီဇိုင်းသည် စကြာဝဠာနှင့် သက်ရှိသတ္တဝါများကို သဘာဝအတိုင်း ရွေးချယ်ခြင်း သို့မဟုတ် ကျပန်းလုပ်ဆောင်ခြင်းကဲ့သို့ ညွှန်ကြားခြင်းမရှိသော လုပ်ငန်းစဉ်များဖြင့်မဟုတ်ဘဲ ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သောအကြောင်းရင်းဖြင့် အကောင်းဆုံးရှင်းပြထားကြောင်း သိပ္ပံသီအိုရီဖြစ်သည်။ ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းနှင့် ပတ်သက်သည့် ထင်ရှားသော အမှုမှာ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု၊ Pennsylvania၊ Dover တွင် ကျင်းပသည့် ၂၀၀၅ ခုနှစ် ဗဟိုတရားရုံး ရုံးချိန်းဖြစ်သည်။ အစိုးရကျောင်းများတွင် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းကို သင်ကြားခြင်းမှာ ဖွဲ့စည်းပုံအခြေခံဥပဒေကို ချိုးဖောက်သည်ဟု မိဘများက တရားစွဲသည့်အခါ ဤတရားစွဲဆိုမှု စတင်ခဲ့သည်။ ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းသည် သဘာဝတွင် ဘာသာရေးအရဖြစ်ပြီး ၎င်းကို အစိုးရကျောင်းများတွင် သင်ကြားခြင်းသည် ဘုရားကျောင်းနှင့် ပြည်နယ်ကို ခွဲခြားသတ်မှတ်ပေးသည့် US ဖွဲ့စည်းပုံအခြေခံဥပဒေ၏ တည်ထောင်ခြင်းအပိုဒ်ကို ဆန့်ကျင်ကြောင်း မိဘများက စောဒကတက်ခဲ့ကြသည်။

စမ်းသပ်မှုအတွင်း ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းနှင့် ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုကို ထောက်ခံသူများသည် ၎င်းတို့၏ သက်ဆိုင်ရာ

ငြင်းခုံချက်များကို တင်ပြခဲ့ကြသည်။ ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းကို ကိုယ်စားပြုသည့် ထင်ရှားသောပုဂ္ဂိုလ်မှာ ဇီဝဓာတုဗေဒပညာရှင် Michael Behe ဖြစ်ပြီး သက်ရှိများ၏ ရှုပ်ထွေးသောဖွဲ့စည်းပုံများကို သဘာဝရွေးချယ်မှုတစ်ခုတည်းဖြင့် ရှင်းပြ၍မရနိုင်ကြောင်းနှင့် အချို့သောအင်္ဂါရပ်များကို ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သောအကြောင်းရင်းဖြင့် ပုံသွင်းနိုင်ကြောင်း အကြံပြုခဲ့သည်။

သို့သော်လည်း တရားရုံးသည် Behe နှင့် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းကို ထောက်ခံသူများ၏ ငြင်းခုံချက်များကို ပယ်ချခဲ့ပြီး ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် ထောက်ခံသူများ၏ ရာထူးများကို လက်ခံခဲ့သည်။ တရားသူကြီးသည် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းကို သင်ကြားခြင်းသည် ဖွဲ့စည်းပုံအခြေခံဥပဒေနှင့် မကိုက်ညီကြောင်း ဆုံးဖြတ်ခဲ့ပြီး Dover အစိုးရကျောင်းများတွင် အသိဉာဏ်ဒီဇိုင်းဆိုင်ရာ ညွှန်ကြားချက်များကို တရားမဝင်ဟု မှတ်ယူခဲ့သည်။

ဤစီရင်ချက်၏ အဓိကပြဿနာမှာ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို ထောက်ခံသူများနှင့် ဆက်စပ်သော သိပ္ပံနည်းကျ စာတမ်းများမှ တင်သွင်းသော ငြင်းခုံချက်များကို တရားရုံး၏ ပြစ်တင်ဝေဖန်ခြင်းမရှိဘဲ လက်ခံခြင်းတွင် တည်ရှိသည်။ ဤစာတမ်းများက သက်ရှိများသည် ကြုံရာကျပန်း ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု အဓိပ္ပါယ်ရှိပြီး ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်၏ အထောက်အထားအဖြစ် ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် မျိုးဗီဇလိုက်လျောညီထွေ အဓိပ္ပာယ်လွှဲမှားစွာ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုကြသည်။ သို့ရာတွင်၊ ဇယား 3.2 တွင် အကျဉ်းချုံးထားသည့်အတိုင်း၊ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများသည် လက်ရှိသက်ရှိများနှင့်သာ သက်ဆိုင်ပြီး သက်ရှိ၏မူလအစကို

ထည့်တွက်၍မရပါ။ ထို့အပြင်၊ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီများသည် မျိုးရိုးဗီဇကုဒ်အတွင်း မြှုပ်နှံထားပြီးဖြစ်သော မျိုးဗီဇများ၏ အပြုအမူကို ဖော်ပြရုံသာဖြစ်သည်။ သို့တိုင် တရားရုံးသည် ၎င်း၏ဆုံးဖြတ်ချက်တွင် သိပ္ပံနည်းကျအချက်အလက်များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန် ပျက်ကွက်ခဲ့ပြီး စီရင်ချက်၏တရားမျှတမှုနှင့်ပတ်သက်၍ သိသာထင်ရှားသောစိုးရိမ်မှုများ ဖြစ်ပေါ်စေခဲ့သည်။

William Paley သည် ၎င်း၏ နာရီထုတ်လုပ်သူ၏ သရုပ်ဖော်ပုံနှင့် ကျော်ကြားသော ဤအငြင်းအခုံတွင် အခြေခံကျသော ပုဂ္ဂိုလ်ဖြစ်သည်။ လက်ပတ်နာရီတစ်လုံး၏ ရှုပ်ထွေးမှုသည် ဒီဇိုင်းနာတစ်ဦးကို ရည်ညွှန်းသကဲ့သို့ ၊ ဘဝနှင့် စကြာဝဠာ၏ ရှုပ်ထွေးမှုကိုလည်း အဓိပ္ပာယ်သက်ရောက်ကြောင်း Paley က စောဒကတက်ခဲ့သည်။ ဖန်ဆင်းရှင် ။ သူ၏စိတ်ကူးများသည် ခေတ်မီအသိဉာဏ်ရှိသော ဒီဇိုင်းသီအိုရီအတွက် အခြေခံအုတ်မြစ်ချပေးခဲ့သည်။ ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်း၏ အဓိက အယူအဆများတွင် သတ်မှတ်ထားသော ရှုပ်ထွေးမှု၊ ပြုပြင်၍မရသော ရှုပ်ထွေးမှု၊ နှင့် ကောင်းစွာ ချိန်ညှိခြင်းများ ပါဝင်သည်။ အခန်း 1 နှင့် 2 တွင် ကောင်းစွာချိန်ညှိခြင်း၏နမူနာများစွာကို ဖော်ပြထားပါသည်။ ယခု၊ သတ်မှတ်ထားသောရှုပ်ထွေးမှုနှင့် မရနိုင်သောရှုပ်ထွေးမှုကို အသေးစိတ်ဆန်းစစ်ကြည့်ကြစို့။

ငါ S pecified C ရှုပ်ထွေးမှု

သတ်မှတ်ထားသော ရှုပ်ထွေးမှု၊ အသိဉာဏ်ရှိသော ဒီဇိုင်းတွင် အဓိက

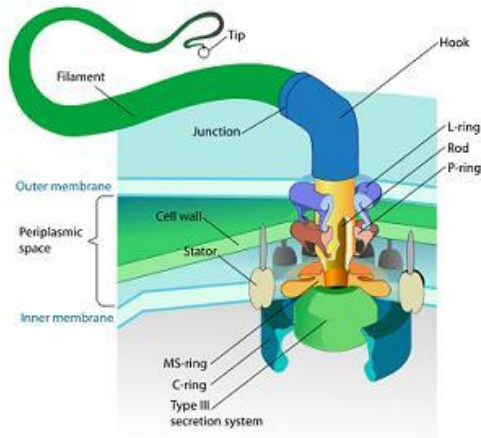
အယူအဆ၊ သဘာဝရှိ အချို့သော ပုံစံများသည် လွန်စွာ ရှုပ်ထွေးပြီး ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဒီဇိုင်းကို ညွှန်ပြသော သီးခြားလုပ်ဆောင်ချက်ကို ဖြည့်ဆည်းရန် အထူးစီစဉ်ထားသည်ဟု ယူဆပါသည်။ ကျုပ်ပန်းရှုပ်ထွေးမှုနှင့်မတူဘဲ၊ သတ်မှတ်ထားသောရှုပ်ထွေးမှုသည် အနုစိတ်ရုံသာမက တိကျသောရလဒ်ကိုရရှိစေသည့်နည်းလမ်းဖြင့်လည်း အမိန့်ပေးပါသည်။ ဤနှစ်မျိုးသော လက္ခဏာရပ်များသည် ထိုသို့သောပုံစံများသည် မတော်တဆ တစ်ခုတည်းဖြစ်ရန် မဖြစ်နိုင်ကြောင်း ညွှန်ပြနေသည်။

သတ်မှတ်ထားသော ရှုပ်ထွေးမှု ၏ ဥပမာများထဲမှ တစ်ခုသည် DNA ၏ ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သည်။ DNA ရှိ nucleotides ၏ sequence သည် အလွန်ရှုပ်ထွေးပြီး ကြိုးတစ်ချောင်းတည်းတွင် ဘီလီယံပေါင်းများစွာသော ပေါင်းစပ်မှုများနှင့်အတူ ဖြစ်နိုင်ချေရှိသည်။ ဤရှုပ်ထွေးမှုသည် အစီအစဉ်သည် ရိုးရှင်းပြီး ကျုပ်ပန်းလုပ်ဆောင်မှုများ၏ရလဒ်မဟုတ်ကြောင်း သေချာစေသည်။ DNA ပွားခြင်းနှင့် ပြုပြင်ခြင်း ယန္တရားများသည် ၎င်း၏ ရှုပ်ထွေးမှုကို မီးမောင်းထိုးပြပါသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်များတွင် မျိုးရိုးဗီဇအချက်အလက်ကို တိကျစွာကူးယူထိန်းသိမ်းထားရန် ညှိနှိုင်းလုပ်ဆောင်ရာတွင် ပရိုတင်းများနှင့် အင်ဇိုင်းများစွာပါဝင်ပါသည်။ nucleotide သည် ပရိုတင်းများ ပေါင်းစပ်မှုအတွက် တိကျသော ညွှန်ကြားချက်များကို ကုဒ်ဝှက်ထားသောကြောင့် ရှုပ်ထွေးရုံသာမက အလွန်တိကျပါသည်။ DNA အစီအစဉ်ရှိ ဗီဇတစ်ခုစီသည် သီးခြားပရိုတိန်းတစ်ခုနှင့် သက်ဆိုင်ပြီး

အသေးအမွှားပြောင်းလဲမှုများပင်လျှင် ရရှိလာသော
ပရိုတင်း၏လုပ်ဆောင်ချက်ကို သိသိသာသာ ထိခိုက်စေနိုင်သည်။ DNA
တွင် မျိုးရိုးဗီဇဖော်ပြသည့်အချိန်နှင့်နေရာတို့ကို ထိန်းချုပ်သည့်
စည်းမျဉ်းဆိုင်ရာဒြပ်စင်များပါဝင်ပြီး ၎င်း၏လုပ်ငန်းဆောင်တာအတွက်
တိကျမှုနောက်ထပ်အလွှာကို ပေါင်းထည့်သည်။

DNA တွင် တွေ့ရှိရသော သတ်မှတ်ထားသော ရှုပ်ထွေးမှုသည်
ညွှန်မထားသော လုပ်ငန်းစဉ်များဖြစ်သည့် ကျပန်းပြောင်းလဲမှုများနှင့်
သာသာအတိုင်း ရွေးချယ်ခြင်းကဲ့သို့ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်ဖွယ်မရှိပါ။ ယင်းအစား၊
ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သောအကြောင်းရင်းသည် ယင်းကဲ့သို့ ရှုပ်ထွေးပြီး
လုပ်ဆောင်နိုင်သော သီးခြားအချက်အလက်များ၏ မူလဇစ်မြစ်အတွက်
ပိုဖြစ်နိုင်ချေရှိသော ရှင်းလင်းချက်ဖြစ်ကြောင်း အကြံပြုထားသည်။

သတ်မှတ်ထားသောရှုပ်ထွေးမှု၏နောက်ထပ်ဥပမာမှာ
နေရာရွှေ့ရန်အတွက် ဘက်တီးရီးယားအချို့အသုံးပြုသော
ကြာပွတ်နှင့်တူသော မော်တာပုံစံဖြစ်သော
ဘက်တီးရီးယားပိုးမွှားများဖြစ်သည်။ ဤနေရာတွင်
ဘက်တီးရီးယားပိုးမွှားများကို အဘယ်ကြောင့် သတ်မှတ်ထားသော
ရှုပ်ထွေးမှု၏ ဥပမာတစ်ခုအဖြစ် ယူဆသည်ကို အသေးစိတ်ကြည့်ရှုပါ ။



ပုံ ၃.၁ ၃ ။ ဘက်တီးရီးယား flagellum

ဘက်တီးရီးယား flagellum သည် ပရိုတင်း ၄၀ ခန့်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး အမျှင်များ၊ ချိတ်နှင့် ဘေ့စ်ကိုယ်ထည်ကဲ့သို့သော အစိတ်အပိုင်းအမျိုးမျိုးကို ဖွဲ့စည်းထားသည်။ အခြေခံကိုယ်ထည်သည် ရဟတ်၊ stator၊ drive shaft နှင့် propeller တို့ဖြင့် ပြီးပြည့်စုံသော rotary အင်ဂျင်ကဲ့သို့ လုပ်ဆောင်သည်။ flagellum အလုပ်လုပ်ရန်အတွက်၊ ဤအစိတ်အပိုင်းများအားလုံးကို ပစ္စုပ္ပန်နှင့် မှန်ကန်စွာ စုစည်းထားရပါမည်။ ဤအစိတ်အပိုင်းများထဲမှ တစ်ခုမျှမရှိခြင်းသည် ၎င်း၏ရှုပ်ထွေးမှုကို မီးမောင်းထိုးပြပြီး flagellum သည် အလုပ်မဖြစ်တော့ကြောင်း ပြန်ဆိုသည်။

flagellum ၏ အစိတ်အပိုင်းများကို လုပ်ဆောင်နိုင်ရန် အလွန်တိကျသောပုံစံဖြင့် စီစဉ်ရပါမည်။ ပရိုတင်းများကို တိကျသောအစီအစဉ်ဖြင့် စုစည်းရမည်ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့၏ပုံသဏ္ဌာန်များသည် အင်ဂျင်ကောင်းမွန်သော

စက်၏အစိတ်အပိုင်းများကဲ့သို့ အတိအကျ လိုက်ဖက်ညီရမည်ဖြစ်သည်။
flagellum သည် ရှုပ်ထွေးရုံသာမကဘဲ ဘက်တီးရီးယားများကို
တွန်းလှန်ပေးသည့် အလွန်တိကျသောလုပ်ဆောင်ချက်ကိုလည်း
ဆောင်ရွက်ပေးပါသည်။ ၎င်းသည် ထူးထူးခြားခြား အမြန်နှုန်းဖြင့်
လည်ပတ်နိုင်ပြီး ဦးတည်ရာကို ပြောင်းလဲနိုင်ပြီး စွမ်းအင် သက်သာစေပြီး
၎င်းတို့အားလုံးသည် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဒီဇိုင်းကို ညွှန်ပြသည် ။

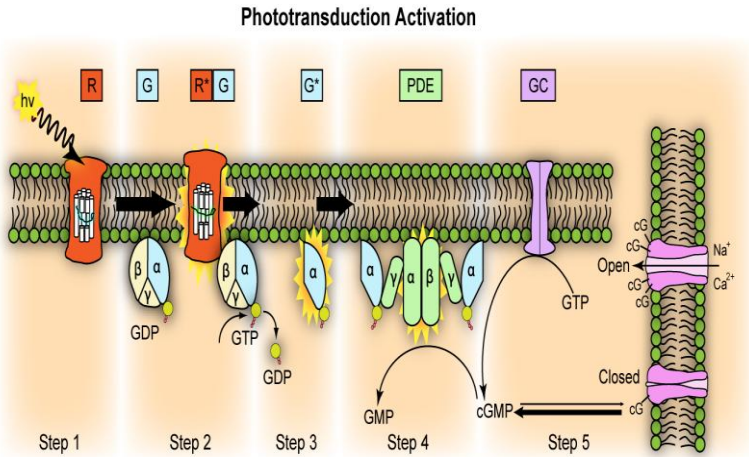
ဘက်တီးရီးယားပိုးမွှားများ၏ သတ်မှတ်ထားသော ရှုပ်ထွေးမှုကို
ကျပန်းမီပြောင်းလဲမှုများနှင့် သဘာဝရွေးချယ်မှုများဖြင့်
လုံလောက်စွာရှင်းပြ၍မရပါ။ ထိုသို့သော လွန်စွာပေါင်းစပ်ပြီး
လုပ်ဆောင်နိုင်သော စနစ်တစ်ခု၏ ဖြစ်နိုင်ခြေသည် အလွန်နည်းပါးပါသည်။
ထို့အပြင်၊ flagellum ၏အလယ်အလတ်ပုံစံများသည်
အလုပ်မဖြစ်နိုင်သောကြောင့်၊ ရိုးရာဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်လမ်းကြောင်းသည်
တဖြည်းဖြည်း၊ တစ်ဆင့်ပြီးတစ်ဆင့် တိုးတက်မှုများကို ယုံလွယ်ပုံရသည်။
flagellum သည် အောက်ဖော်ပြပါ ကဏ္ဍတွင်
အသေးစိတ်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ခွဲမထွက်နိုင်သော ရှုပ်ထွေးမှုကို
ဥပမာပေးပါသည်။ အကြောင်းပြချက်မှာ flagellum ၏
အစိတ်အပိုင်းအားလုံးသည် ၎င်း၏လုပ်ငန်းဆောင်တာအတွက်
လိုအပ်သောကြောင့် Darwinian evolution မှ အကြံပြုထားသည့်အတိုင်း၊
အနည်းငယ်သော ပြုပြင်မွမ်းမံမှုများမှတစ်ဆင့်
ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာခြင်းမရှိပေ။

ii Irreducible C ရှုပ်ထွေးမှု

ဇီဝဓာတုဗေဒပညာရှင် Michael Behe မှ မိတ်ဆက်ပေးသော အယူအဆတစ်ခုဖြစ်ပြီး အချို့သော ဇီဝဗေဒစနစ်များသည် တဖြည်းဖြည်းနှင့် အဆင့်ဆင့် ပြောင်းလဲမှုများဖြင့် ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာရန် ရှုပ်ထွေးလွန်းသည်ဟု ယူဆပါသည်။ ဤစနစ်များဖြစ်သည့် ဘက်တီးရီးယားပိုးမွှားများ (သို့) သွေးခဲစေသော ကက်စကိတ်များကဲ့သို့ စနစ်အားလုံးသည် ပစ္စုပ္ပန်နှင့် လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန် လုပ်ဆောင်ရမည့် အစိတ်အပိုင်းများစွာ ပါဝင်ပါသည်။ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအား ဖယ်ရှားခြင်းသည် စနစ်အား အလုပ်မလုပ်တော့ပါ။ ထိုကဲ့သို့ အနုစိတ်ပြီး အပြန်အလှန်မှီခိုနေသော အဆောက်အဦများသည် သဘာဝရွေးချယ်မှုနှင့် ကျပ်နားပြောင်းလဲခြင်းတစ်ခုတည်းဖြင့် ရှင်းပြ၍မရနိုင်သောကြောင့် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းနာတစ်ဦးရှိနေခြင်းကို ညွှန်ပြပါသည်။ ဤအယူအဆသည် သမားရိုးကျ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီကို စိန်ခေါ်ပြီး သဘာဝတွင် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်းဆိုင်ရာ အယူအဆကို ပံ့ပိုးပေးသည်။

ရှုပ်ထွေး၍မရသော ရှုပ်ထွေးမှု၏ ဥပမာတစ်ခုမှာ မျက်စိအတွင်းမှ အလင်းအား လျှပ်စစ်အချက်ပြမှုများအဖြစ် ပြောင်းလဲပေးသည့် အမြင်အာရုံလည်ပတ်မှု စက်ဝန်းဖြစ်သည်။ ဤစနစ်တွင် လုပ်ငန်းစဉ်ကို ထိထိရောက်ရောက် လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန်အတွက် အားလုံးပါဝင်ပြီး လုပ်ဆောင်နိုင်စေမည့် အပြန်အလှန်မှီခိုသည့် အစိတ်အပိုင်းများစွာ ပါဝင်ပါသည်။ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုခု ပျောက်ဆုံးနေပါက သို့မဟုတ် အလုပ်မလုပ်နိုင်ပါက ပြုပြင်၍မရသော ရှုပ်ထွေးမှုသဘောတရားကို သရုပ်ဖော်ထားသည့် အမြင်စက်ဝန်းတစ်ခုလုံး ပျက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

အမြင်အာရုံသံသရာ၏အဓိကအစိတ်အပိုင်းများမှာ photoreceptors (rods and cones), rhodopsin, opsins, retinal, signal transduction pathway, and neural processing တို့ဖြစ်သည်။



ပုံ ၃.၁ ၄ ။ အမြင်စက်ဝန်းရှိ မော်လီကျူးအဆင့်များ

Photoreceptors များသည် အလင်းကိုသိရှိနိုင်သော မြင်လွှာရှိဆဲလ်များဖြစ်သည်။ ချောင်းများသည် အလင်းအားနည်းသော အမြင်အာရုံအတွက် တာဝန်ရှိပြီး cones များသည် အရောင်ကို သိရှိနိုင်သည် ။ photoreceptor တစ်ခုစီတွင် photopigments ဟုခေါ်သော အလင်း-အာရုံခံ မော်လီကျူးများ ပါဝင်သည်။ အဓိကအားဖြင့် ချောင်းများတွင် rhodopsin။ ချောင်းများတွင်ရှိသော ဤရောင်ခြယ်ပစ္စည်းတွင် opsin ဟုခေါ်သော ပရိုတင်းတစ်မျိုးနှင့် အလင်းအာရုံခံမော်လီကျူးများ ပါဝင်ပါသည်။ Cones များတွင် အလင်း၏ လှိုင်းအလျားအမျိုးမျိုးကို တုံ့ပြန်သည့် မတူညီသော opsins များပါဝင်ပြီး

အရောင်အမြင်ကို ရရှိစေပါသည်။ ဗီတာမင် A ၏ ဆင်းသက်လာသော Retinal သည် အလင်းကို စုပ်ယူသောအခါ ပုံသဏ္ဌာန် ပြောင်းလဲပါသည်။ ဤပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းလဲမှုသည် အမြင်အာရုံကူးပြောင်းခြင်းဆိုင်ရာ ကာစကိတ်ကိုစတင်၍ opsin ကို အသက်သွင်းသည်။ activated opsin သည် transducin ဟုခေါ်သော G-protein ကိုအသက်သွင်းသည် ။ Transducin သည် ဆဲလ်အတွင်းရှိ cyclic GMP (cGMP) အဆင့်ကို နိမ့်ကျစေသည့် phosphodiesterase (PDE) ကို အသက်သွင်းသည်။ cGMP လျော့နည်းခြင်းသည် photoreceptor ဆဲလ်အမြွေးပါးရှိ အိုင်းယွန်းလမ်းကြောင်းများကို ပိတ်စေပြီး ဆဲလ်၏ hyperpolarization ကိုဖြစ်ပေါ်စေပြီး လျှပ်စစ်အချက်ပြမှုကို ထုတ်ပေးသည်။ လျှပ်စစ်အချက်ပြမှုကို bipolar ဆဲလ်များမှတစ်ဆင့် ganglion ဆဲလ်များထံသို့ပေးပို့သည်။ ၎င်းသည် optic nerve မှတစ်ဆင့်ဦးနှောက်ဆီသို့ signal ကိုပေးပို့သည်။ ဦးနှောက်သည် ဤအချက်ပြမှုများကို ရုပ်ပုံများအဖြစ် ဖန်တီးသည်။

အမြင်စက်ဝန်း၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီသည် အပြန်အလှန်မှီခိုနေပါသည်။ Photoreceptors၊ rhodopsin၊ retinal၊ transducin၊ PDE နှင့် ion လိုင်းများအားလုံးသည် အမြင်အာရုံဖြစ်ပေါ်ရန်အတွက် မှန်ကန်စွာလုပ်ဆောင်နိုင်ရမည်။ မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းကိုမဆို ဖယ်ရှားခြင်းသည် စနစ်ကျရှုံးစေမည်ဖြစ်သည်။ အစိတ်အပိုင်းအားလုံးမပါသော အလယ်အလတ်အဆင့်များသည် လုပ်ငန်းဆောင်တာမဟုတ်သောကြောင့် သဘာဝရွေးချယ်မှုဖြင့် မျက်နှာသာပေးမည်မဟုတ်သောကြောင့်

ရှုပ်ထွေးသောစနစ်တစ်ခုသည် သေးငယ်သော တိုးမြှင့်ပြောင်းလဲမှုများ ဆက်တိုက်မဖြစ်ထွန်းနိုင်ဟု ကျွန်ုပ်တို့ စောဒကတက်နိုင်ပါသည်။ ရှုပ်ထွေးပွေလီသော ဇီဝဓာတုလမ်းကြောင်းများနှင့် အမြင်စက်ဝန်းတွင် ပါဝင်သော တိကျသော မော်လီကျူး အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုများသည် အမြင်အာရုံအတွက် လိုအပ်သော ရှုပ်ထွေးမှုနှင့် တိကျမှုကို မီးမောင်းထိုးပြသည်။ ၎င်း၏ အစိတ်အပိုင်းများ၏ သဘောသဘာဝနှင့် ပေါင်းစပ်ပါဝင်သော ဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ်များ၏ ရှုပ်ထွေးမှုများက ဤစနစ်သည် လမ်းညွှန်ခြင်းမရှိသော ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်များမှတစ်ဆင့် မပေါ်ပေါက်နိုင်ကြောင်း ညွှန်ပြသော်လည်း ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည့် နတ်ဖန်ဆင်းရှင်ကို ညွှန် ပြသည် ။

ကွန်ပြူတာပရိုဂရမ်တစ်ခု၏ စည်းကမ်းချက်များအရ အမြင်လည်ပတ်မှု စက်ဝိုင်းသည် ၎င်း၏ရှုပ်ထွေးမှုနှင့် အပြန်အလှန်မှီခိုနေသော လုပ်ငန်းစဉ်များကို သရုပ်ဖော်ရန် ကူညီပေးနိုင်သည်။ ဤသည်မှာ python ကိုအသုံးပြုထားသော သဘောတရားဆိုင်ရာ ဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည်။

ကွန်ပြူတာ ပရိုဂရမ်တွင် ရေးသားထားသော Visual cycle ဖြစ်သည်။

အစပြုခြင်း- photoreceptors (ချောင်းများနှင့် cones) အပါအဝင် အမြင်အာရုံလည်ပတ်မှုအတွက် ပတ်ဝန်းကျင်ကို သတ်မှတ်ပေးသည်

အတန်းအစား VisualCycle-

```
def __init__(ကိုယ်တိုင်):
```

```
    self.photoreceptors = {'rods': [], 'cones': []}
```

```

self.initialize _ photopigments( )

self.signal _pathway_active = မှားသည်။

# အသုံးပြုသူ ထည့်သွင်းမှု- ဝင်လာသောအလင်းရောင်ကိုရှာဖွေပြီး
photopigment activation လုပ်ငန်းစဉ်ကိုစတင်သည်။

def detect_ light( ကိုယ်တိုင်၊ အလင်း_လှိုင်းအလျား)။
    အလင်း_လှိုင်းအလျား visible_spectrum ရှိလျှင်-
        self.activate _photopigment(အလင်း_လှိုင်းအလျား)

# အစပျိုး ဖြစ်ရပ်- မြင်လွှာပုံသဏ္ဌာန်ကို ပြောင်းလဲပြီး
အချက်ပြကူးပြောင်းမှုလမ်းကြောင်းကို အစပျိုးပေးသည့် opsin ကို
အသက်သွင်းသည်။

def activate_ photopigment( ကိုယ်တိုင်၊ လှိုင်းအလျား):
    မျက်ကြည်လွှာ = အလိုလိုပြောင်းလဲခြင်း
    _retinal_shape(လှိုင်းအလျား)

    opsin = self.bind _retinal_to_opsin(မျက်ကြည်လွှာ)
    self.start _signal_transduction(opsin)

# အစီအစဉ် လွှဲပြောင်းခြင်း- transducin နှင့် PDE ကို
အသက်သွင်းစေပြီး cGMP အဆင့်များကို လျှော့ချခြင်း၊
အိုင်းယွန်းလိုင်းများကို ပိတ်ကာ လျှပ်စစ်အချက်ပြမှုတစ်ခု ဖန်တီးပေးသည်

def start_signal_ transduction( self, opsin):
    self.signal _pathway_active = မှန်သည်။

    transducin = ကိုယ်တိုင်အသက်သွင်းသည်။ _transducin(opsin)
    pde = self.activate _pde(transducin)

```

```

ကိုယ်တိုင်ထိန်းညှိ _cGMP_levels(pde)
ကိုယ်တိုင်ထုတ်လုပ် _electrical_ အချက်ပြ( )
# အချက်ပြ ကိုင်တွယ်ခြင်း- လျှပ်စစ်အချက်ပြထုတ်လုပ်ခြင်းကို
လွယ်ကူချောမွေ့စေရန် cGMP အဆင့်များအလိုက်
အိုင်းယွန်းချန်နယ်များကို ချိန်ညှိပေးသည်။
def regulate_cGMP_ အဆင့်များ( ကိုယ်တိုင်၊ pde):
    cGMP_level = self.reduce _cGMP(pde)
    self.adjust _ion_channels(cGMP_level)
# signal output- လျှပ်စစ်အချက်ပြမှုကို ဖန်တီးပြီး ဦးနှောက်သို့
ပို့လွှတ်သည်။
def generate_electrical_signal(ကိုယ်တိုင်):
    အကယ်၍ self.signal _pathway_active:
        electronic_signal = ကိုယ်တိုင်ဖန်တီး _ အချက်ပြ( )
        self.transmit _signal_to_brain(electrical_signal)
# ကွန်ရက် ဆက်သွယ်မှု- စိတ်ကြွနှင့် ganglion ဆဲလ်များမှတစ်ဆင့်
အချက်ပြမှုကို လုပ်ဆောင်ပြီး ပေးပို့ကာ နောက်ဆုံးတွင် ၎င်းကို optic
အာရုံကြောမှတစ်ဆင့် ပေးပို့ခြင်း
def transmit _signal_to_ ဦးနှောက်( ကိုယ်တိုင်၊ အချက်ပြ)
    bipolar_cells = self.process _signal_with_bipolar_cells(signal)
    ganglion_cells = self.forward_signal_to_ganglion(bipolar_cells)
    optic_nerve = self.send _signal_via_optic_nerve(ganglion_cells)
    self.visual _perception(မျက်စိအာရုံကြော)

```

နောက်ဆုံးထွက်ရှိမှု- ဦးနှောက်သည် အမြင်အာရုံပုံတစ်ပုံဖန်တီးရန် အချက်ပြမှုကို ကုဒ်လုပ်ပြီး လုပ်ဆောင်သည်။

```
def visual_perception( ကိုယ်တိုင်၊ optic_nerve):  
    visual_cortex = self.decode_signal(optic_nerve)  
    self.render_image(visual_cortex)
```

ဤဥပမာသည် တိကျသော output တစ်ခုရရှိရန် လုပ်ဆောင်ချက်များစွာပါဝင်သည့် ကွန်ပျူတာပရိုဂရမ်တစ်ခုကဲ့သို့ များစွာသော လုပ်ဆောင်ချက်များနှင့် အဖြစ်အပျက်ကို ကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းသူများကဲ့သို့ အပြန်အလှန်မှီခိုနေသော ခြေလှမ်းများနှင့် ရှုပ်ထွေးမှုကို သရုပ်ဖော်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့သည် မည်သည့်အဆင့်များကို လွတ်သွားသည် သို့မဟုတ် ၎င်းတို့ကို မှားယွင်းစွာအသုံးပြုပါက၊ ရည်ရွယ်ထားသော ရလဒ်ကို ရရှိလိမ့်မည်မဟုတ်ပါ။

အမြင်စက်ဝန်းကို ကွန်ပျူတာပရိုဂရမ်တစ်ခုအနေနဲ့ ကိုယ်စားပြုနိုင်တယ်ဆိုတဲ့အချက်က မျက်လုံးကို ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်စွာ ဒီဇိုင်းထုတ်ထားတယ်လို့ ညွှန်ပြနေပါတယ်။ မျက်လုံး၏ဒီဇိုင်းအတွက် အသေးစိတ်ပုံစံသည် မျက်စိဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုတွင် အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည့် ခရိုမိုဆုန်း 11 တွင်တည်ရှိသည့် PAX6 ဗီဇနှင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။

iii Intelligent Design အကြောင်း ထင်ရှားသော စာအုပ်များ

ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် - အကျပ်အတည်းရှိ သီအိုရီတစ်ခု (Michael Denton :

1985) : Denton သည် Darwinian ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို ဝေဖန်ခဲ့ပြီး ဇီဝဗေဒစနစ်များ၏ ရှုပ်ထွေးမှုကို သဘာဝရွေးချယ်မှုတစ်ခုတည်းဖြင့် လုံလောက်စွာရှင်းပြ၍မရနိုင်ကြောင်း ငြင်းခုံခဲ့သည်။ Denton သည် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်သီအိုရီတွင် ကွာဟချက်များနှင့် ရှေ့နောက်မညီမှုများကို မီးမောင်းထိုးပြရန် မော်လီကျူးဇီဝဗေဒနှင့် ဇီဝဗေဒပညာကဲ့သို့သော နယ်ပယ်အသီးသီးမှ အထောက်အထားများကို တင်ပြသည်။ သက်ရှိသတ္တဝါများတွင်တွေ့ရှိရသော ရှုပ်ထွေးသောဖွဲ့စည်းပုံများနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များသည် ကျပန်းပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ရွေးချယ်ခြင်းထက် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သောဒီဇိုင်းကို ညွှန်ပြသည်ဟု ၎င်းက အခိုင်အမာဆိုသည်။ စာအုပ်သည် ရေပန်းစားနေသော သိပ္ပံဆိုင်ရာ သဘောတူညီမှုကို စိန်ခေါ်ပြီး သက်ရှိများ၏ မူလအစနှင့် မတူကွဲပြားမှုများကို ထည့်တွက်ရန် အခြားရှင်းပြချက်တစ်ခု လိုအပ်ကြောင်း အကြံပြုထားသည်။

Darwin's Black Box - ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်အတွက် ဇီဝဓာတုစိန်ခေါ်မှု (Michael J. Behe : 2006) : ဤဟောပြောမှုစာအုပ်တွင် Michael Behe သည် ဘက်တီးရီးယားပိုးမွှားများကဲ့သို့သော ဇီဝဗေဒဆိုင်ရာစနစ်အချို့သည် သဘာဝရွေးချယ်မှုတစ်ခုတည်းဖြင့် ဆင့်ကဲပြောင်းလဲနိုင်လောက်အောင် ရှုပ်ထွေးလွန်းသည်ဟု ငြင်းခုံ၍မရသောရှုပ်ထွေးမှုများ၏သဘောတရားကို မိတ်ဆက်ပေးပါသည်။ ဤစနစ်များကို ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းဖြင့် အကောင်းဆုံးရှင်းပြထားကြောင်း Behe က အခိုင်အမာဆိုသည်။ စာအုပ်သည် မော်လီကျူးအဆင့်ရှိ သက်ရှိများ၏ ရှုပ်ထွေးပွေလီသော စက်ယန္တရားများကို ရှင်းပြရာတွင် Darwinian ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်၏

လုံလောက်မှုကို စိန်ခေါ် ပြီး သိပ္ပံပညာနှင့် ဒဿနစက်ဝိုင်းနှစ်ခုစလုံးတွင် သိသာထင်ရှားသော ငြင်းခုံမှုများ ဖြစ်ပွားစေခဲ့သည်။

Darwin on Trial (Phillip Johnson : 2010) : ဤစာအုပ်သည် Darwinian ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်၏ သိပ္ပံနည်းကျ အခြေခံအုတ်မြစ်များကို ဝေဖန်ထားသည်။ ဥပဒေပါမောက္ခ ဂျွန်ဆင်သည် ဥပဒေရေးရာ လေ့လာသူ၏ စိစစ်မှုဖြင့် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်အတွက် အထောက်အထားများကို စစ်ဆေးသည်။ သဘာဝရွေးချယ်မှုနှင့် ကျပ်ပန်းပြောင်းလဲခြင်းသည် ဘဝ၏ရှုပ်ထွေးမှုကို လုံလောက်စွာမရှင်းပြနိုင်ဟု သူက စောဒကတက်သည် ။ ဂျွန်ဆင်က ဒါဝင်ဝါဒကို ထောက်ခံမှုအများစုသည် သိပ္ပံပညာထက် ဒဿနိကဗေဒဆိုင်ရာ သဘာဝဝါဒအပေါ် အခြေခံသည်ဟု အကြံပြုထားသည်။ ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းကဲ့သို့သော အစားထိုးရှင်းပြချက်များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန် သိပ္ပံပညာအသိုင်းအဝိုင်း၏ တွန့်ဆုတ်မှုကို စိန်ခေါ် ပြီး ဘဝဇစ်မြစ်အကြောင်း ပိုမိုပွင့်လင်းစွာ ဆွေးနွေးရန် တောင်းဆိုထားသည်။ စာအုပ်သည် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းကို မြှင့်တင်ရန်နှင့် ဇီဝဗေဒတွင် Darwinian သီအိုရီ၏ လွှမ်းမိုးမှုကို မေးခွန်းထုတ်ရာတွင် ဩဇာညောင်းပါသည်။

ဆဲလ်အတွင်းရှိ လက်မှတ် : DNA နှင့် Intelligent Design for Evidence (Stephen C. Meyer , 2010) : ဤစာအုပ်သည် သက်ရှိများ၏ ဇစ်မြစ် နှင့် DNA တွင် ကုဒ်ဝှက်ထားသော အချက်အလက်များကို စူးစမ်းလေ့လာပါသည်။ သဘာဝဆန်သော လုပ်ငန်းစဉ်များသည် ထိုအချက်အလက်များ၏ မူလအစကို ထည့်တွက်ရန်

ပျက်ကွက်သောကြောင့် DNA အတွင်းရှိ ရှုပ်ထွေးပြီး သတ်မှတ်ထားသော အချက်အလက်များကို ဉာဏ်ရည်ဉာဏ်သွေးဖြင့် အကောင်းဆုံး ရှင်းပြထားကြောင်း Meyer မှ စောဒကတက်သည်။ သူသည် မျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာ အချက်အလက်များ၏ ရှုပ်ထွေးပွေလီသော ရှုပ်ထွေးမှုများအပေါ် အခြေခံ၍ အသိဉာဏ်ရှိသော ဒီဇိုင်းအတွက် အသေးစိတ်ဖြစ်ရပ်တစ်ခုကို တင်ပြထားပြီး၊ သက်ရှိ၏မူလအစသည် ကျပ်ပန်းလုပ်ဆောင်ခြင်းထက် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဖန်တီးမှုကို ညွှန်ပြသည်ဟု အကြံပြုထားသည်။

Darwin Devolves- ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကိုစိန်ခေါ်နေသော DNA အကြောင်း သိပ္ပံသစ် (Michael J. Behe , 2020) : Behe ၏ နောက်ထပ်စာအုပ်တစ်အုပ်တွင် မကြာသေးမီက မျိုးရိုးဗီဇရှာဖွေတွေ့ရှိမှုများသည် ရိုးရာဒါဝင်၏ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို ထိခိုက်စေသည်ဟု စောဒကတက်သည်။ သဘာဝရွေးချယ်မှုနှင့် ကျပ်ပန်းပြောင်းလဲမှုများသည် အသေးအဖွဲ့လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် ရှင်းပြနိုင်သော်လည်း ဆဲလ်အတွင်းရှိ မော်လီကျူးစက်များ၏ ရှုပ်ထွေးမှုကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန် ပျက်ကွက်ကြောင်း ၎င်းက အခိုင်အမာဆိုသည်။ ဗီဇဆိုင်ရာအချက်အလက်များ ဆုံးရှုံးစေသည့် 'devolution' ဟူသော အယူအဆကို မိတ်ဆက်ပေးသည်။ ဤမျိုးရိုးဗီဇကန့်သတ်ချက်များသည် ရိုးရာဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ပုံစံဘောင်ကို စိန်ခေါ်ကာ ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းနာတစ်ဦး၏ လိုအပ်ချက်ကို ညွှန်ပြပြီး ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သောဒီဇိုင်းသည် ဘဝ၏ရှုပ်ထွေးမှုအတွက် ပိုမိုယုံကြည်စိတ်ချရသော ရှင်းလင်းချက်တစ်ခုကို ပေးဆောင်သည်ဟု

Behe မှ ငြင်းဆိုသည်။

ဘဝ၏မူလအစ၏ လျှို့ဝှက်ဆန်းကြယ်မှု - လက်ရှိသီအိုရီများကို ပြန်လည်အကဲဖြတ်ခြင်း (Charles B. Thaxton et al., 2020) : ဤထူးခြားဆန်းကြယ်သောအလုပ်သည် သက်ရှိ၏ဇာစ်မြစ်၏ သဘာဝဆန်သောသီအိုရီအမျိုးမျိုးကို ဝေဖန်ပြီး ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သောဒီဇိုင်းကို ပိုမိုနားလည်သဘောပေါက်နိုင်သော ရှင်းပြချက်အဖြစ် အဆိုပြုပါသည်။ prebiotic chemistry နှင့် non-life တို့မှ သက်ရှိများ ဖွဲ့စည်းခြင်းကို အသိဉာဏ် အကြောင်းရင်းတစ်ခုဖြင့် ပိုမိုကောင်းမွန်စွာ ရှင်းပြကြသည်ကို ငြင်းခုံ ကြသည် ။ စာအုပ်သည် ခေတ်ပြိုင်ဘဝဇစ်မြစ်ဆိုင်ရာ သီအိုရီများ၏ ချို့ယွင်းချက်များကို ဆွေးနွေးထားပြီး ခေတ်မီအသိဉာဏ်ရှိသော ဒီဇိုင်းလှုပ်ရှားမှုအတွက် အုတ်မြစ်ချကာ သိပ္ပံနည်းကျ အသုံးဝင်သော အခြားရွေးချယ်စရာအဖြစ် အသိဉာဏ်ရှိသော ဒီဇိုင်းကို မိတ်ဆက်ပေးပါသည်။

ဒီဇိုင်း အကိုးအကား - သေးငယ်သောဖြစ်နိုင်ခြေများမှတစ်ဆင့် အခွင့်အလမ်းကို ဖယ်ထုတ်ခြင်း (William A. Dembski & Winston Ewert, 2023) : ဤစာအုပ်သည် သဘာဝတွင် ဒီဇိုင်းကိုရှာဖွေတွေ့ရှိရန်အတွက် သီအိုရီအခြေခံအုတ်မြစ်ကို ချထားသည်။ ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းကို ရှာဖွေဖော်ထုတ်ရန်အတွက် သင်္ချာမူဘောင်ကို စူးစမ်းလေ့လာ ကြသည် ။ သတ်မှတ်ထားသော ရှုပ်ထွေးမှုကို ပြသသော ရှုပ်ထွေးသော စနစ်များသည် ကျပန်း လုပ်ငန်းစဉ်များထက် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော အကြောင်းရင်းဖြင့် အကောင်းဆုံး ရှင်းပြသည်ဟူသော အကြောင်းပြချက်ကို စာရေးသူ

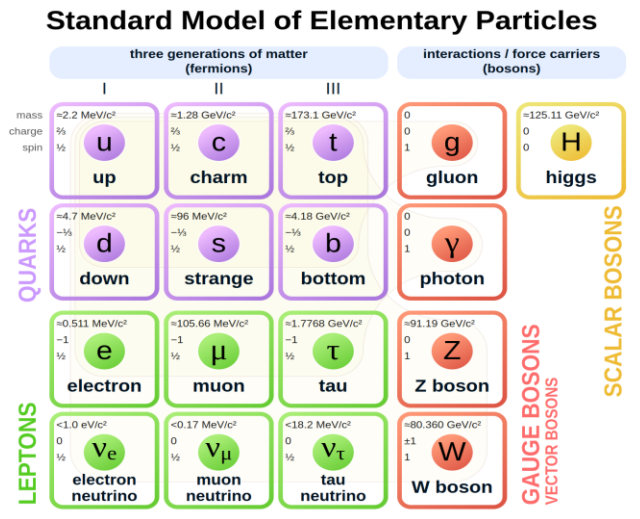
တင်ပြပါသည်။ ၎င်းတို့သည် 'သတ်မှတ်ထားသော ရှုပ်ထွေးမှု' ၏ သဘောတရားကို မိတ်ဆက်ပြီး ရှုပ်ထွေးမှုကို သီးခြားပေးထားသည့် ပုံစံဖြင့် ပေါင်းစပ်ထားသည်။ စာအုပ်သည် ဖြစ်နိုင်ခြေ သီအိုရီကို အသုံးပြု၍ သဘာဝရှိ အချို့သော ပုံစံများသည် မတော်တဆ ဖြစ်ပေါ်လာရန် မဖြစ်နိုင်ကြောင်း ပြသသည်။ ပြင်းထန်သော ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှုမှတစ်ဆင့် Dembski နှင့် Ewert တို့သည် ဒီဇိုင်းကို အသိအမှတ်ပြုခြင်းသည် တရားဝင်သော သိပ္ပံနည်းကျ အလေ့အကျင့်တစ်ခုဖြစ်ပြီး ဇီဝဗေဒစနစ်များတွင် အခွင့်အလမ်းနှင့် ဒီဇိုင်းကို ခွဲခြားရန်အတွက် ကိရိယာများ ပံ့ပိုးပေးသည်ဟု ငြင်းခုံကြသည်။

f Particle Physics နှင့် Creation

အမိုင်နိုအက်ဆစ်၊ RNA၊ ပရိုတင်းများ၊ DNA နှင့် ဆဲလ်များအပါအဝင် ၎င်း၏အခြေခံတည်ဆောက်မှုလုပ်ကွက်များကို ဆွေးနွေးခြင်း ဖြင့် သက်ရှိ၏မူလအစကို စူးစမ်းလေ့လာခဲ့သည် ။ ဤအစိတ်အပိုင်းများကို သဘာဝအတိုင်း တည်ရှိနေသည်ဟု ကျွန်ုပ်တို့ လုံးလုံးလျားလျား ယူဆထားသည့် အက်တမ်များနှင့် ဖွဲ့စည်းထားသည် ။ အက်တမ်များသည် အခြေခံအမှုန်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဤအပိုင်းတွင်၊ ဤအမှုန်များ၏ မူလဇစ်မြစ်ကို အနီးကပ်လေ့လာကြည့်မည်ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့သည် အလိုအလျောက် ထွက်ပေါ်လာခြင်း သို့မဟုတ် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားခြင်းရှိမရှိကို စူးစမ်းလေ့လာပါမည်။

အမှုန်ရူပဗေဒ၏ စံနမူနာအရ စကြဝဠာအတွင်းရှိ အရာများအားလုံးသည်

အခြေခံအမှုန် 17 ခုဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ၎င်းတို့တွင် quarks 6 ခု၊ lepton 6 ခု၊ gauge bosons 4 ခု (gluon၊ ဖိုတွန်၊ Z bosons နှင့် W bosons) နှင့် Higgs boson တို့ ပါဝင်သည် ။ ဤအမှုန်တစ်ခုစီတွင် ခြပ်ထု၊ အားသွင်းခြင်းနှင့် လှည့်ဖျားခြင်းကဲ့သို့သော သီးခြားဂုဏ်သတ္တိများ ရှိပြီး တစ်ခုစီသည် အမှုန်များ အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုတွင် ဆဲလ်တစ်ခုစီရှိ organelles ကွဲပြားသောလုပ်ဆောင်ချက်များ လုပ်ဆောင်ပုံ နှင့် ဆင်တူသည် ။



ပုံ ၃.၁ ၅ ။ Standard Model ၏ အခြေခံအမှုန်များ

ပရိုတွန်နှင့် နျူထရွန်များ ဖွဲ့စည်းရာတွင် မရှိမဖြစ် အရေးပါသော အရာများဖြစ်သည် ။ ပရိုတွန်များတွင် up quark နှစ်ခုနှင့် down quark တစ်ခုတို့ပါဝင်ပြီး နျူထရွန်များကို up quark နှင့် down quark နှစ်ခုဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။ Quark များကို gluons မှ ဖျက်ဖြေပေးသော

အားပြင်းသော အင်အား ဖြင့် စုစည်းထားသည်။ ။ အကွာအဝေးအားဖြင့် လျော့နည်းသွားသော ဆွဲငင်အား သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်သံလိုက် စွမ်းအားများနှင့် မတူဘဲ၊ quarks များကြား ပြင်းထန်သော စွမ်းအားသည် တိုးလာကာ ၎င်းတို့ နီးကပ်လာသည်နှင့်အမျှ လျော့နည်းသွားကာ သီးခြားခွဲထွက်မှုကို ထိန်းသိမ်းထားသည်။ Quarks များသည် beta decay ကဲ့သို့သော အမှုန်များ အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုများအတွင်း အမျိုးအစားများကို ပြောင်းလဲနိုင်ပြီး နျူထရွန်တစ်ခုသည် ပရိုတွန်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားကာ down quark မှ up quark အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲနိုင်သည်။

Gauge bosons များသည် သဘာဝ၏ အခြေခံ စွမ်းအားများကို ပြေလည်အောင် ဆောင်ရွက်ပေးသော အခြေခံ အမှုန်များ ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့တွင် လျှပ်စစ်သံလိုက်အားအတွက် ဖိုတွန်၊ အားနည်းသော အင်အားအတွက် W နှင့် Z ဘိုဆန်များ၊ နှင့် အားကောင်းသော အင်အားအတွက် gluon တို့ ပါဝင်သည်။ gauge boson တစ်ခုစီသည် သီးခြားနယ်ပယ်တစ်ခုနှင့် ဆက်စပ်နေပြီး အမှုန်များကြားမှ အင်အားကို သယ်ဆောင်သည်။ ၎င်းတို့သည် ကွမ်တမ်အဆင့်တွင် အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုများကို ရှင်းပြရန်၊ အမှုန်များ မည်သို့အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပြီး အရာဝတ္ထုများ ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းပုံကို အုပ်ချုပ်ရန်အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။

Higgs ယန္တရားသည် အခြေခံအမှုန်များ ဒြပ်ထုရရှိပုံကို ရှင်းပြသည့် လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် စကြဝဠာကို စိမ့်ဝင်နိုင်သော စွမ်းအင်နယ်ပယ်တစ်ခုဖြစ်သည့် Higgs field ပါဝင်သည်။ အမှုန်များသည်

Higgs field နှင့် အပြန်အလှန် တုံ့ပြန်သောအခါ၊ အရာဝတ္ထုများသည် ကြားခံအတွေ့အကြုံ ခုခံမှုမှတစ်ဆင့် ရွေ့လျား ပုံ နှင့် ဆင်တူသည့် ခြပ်ထုကို ရရှိကြသည်။ Higgs field နှင့်ဆက်စပ်နေသော အမှုန်အမွှားဖြစ်သော Higgs boson ကို 2012 ခုနှစ်တွင် ရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့ပြီး ဤသီအိုရီကို အတည်ပြုခဲ့သည်။ Higgs ယန္တရားမရှိရင် အမှုန်အမွှားတွေ အစုလိုက်အပြုံလိုက် တည်ရှိနေမှာဖြစ်ပြီး စကြဝဠာကြီးဟာ အက်တမ်တွေ၊ သက်ရှိသက်ရှိတွေ၊ ဂြိုဟ်တွေနဲ့ ကြယ်တွေကို ဖွဲ့စည်းဖို့အတွက် လိုအပ်တဲ့ ဖွဲ့စည်းပုံ ကင်းမဲ့သွားမှာပါ။

Particle physics သည် မယုံနိုင်လောက်အောင် အဆင့်မြင့်ပြီး အနုစိတ်သော အဆင့်တွင် လုပ်ဆောင်ပြီး စကြဝဠာ၏ သဘာဝနှင့် မူလအစများကို လေးနက်သော ထိုးထွင်းသိမြင်မှုကို ပေးဆောင်သည်။ ၎င်းသည် ကျွန်ုပ်တို့အား အောက်ပါအခြေခံမေးခွန်းများကို မေးရန် လှုံ့ဆော်ပေးသည်-၊

- တိကျသောဂုဏ်သတ္တိများဖြင့် အခြေခံအမှုန် 17 ခုကို မည်သို့ဖန်တီးခဲ့သနည်း ။
- gauge bosons သည် အတင်းဖျန်ဖြေခြင်း၏ပိုင်ဆိုင်မှုကို မည်သို့ ရယူခဲ့သနည်း။
- Higgs ယန္တရားက ဘယ်လို စလာတာလဲ။
- ဘီတာ ဆွေးမြေ့ခြင်း ယန္တရားက ဘယ်လို ပေါ်ပေါက်လာတာလဲ ။
- အခြေခံအမှုန်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို သင်္ချာနည်းဖြင့် မည်သို့ဖော်ပြနိုင်သနည်း။

အထက်ဖော်ပြပါမေးခွန်းများအတွက် အဖြေများသည်

ကျပန်းဖြစ်စဉ်များ၏ ရလဒ်သက်သက်သာဆိုလျှင်၊ ကျွန်ုပ်တို့ သိထားသည့် အတိုင်း ကမ္ဘာကြီးသည် တည်ရှိနိုင်မည်မဟုတ်ပေ။ ဥပမာအားဖြင့်၊ အခြေခံအမှုန်တစ်ခုပင် ပျောက်ဆုံးနေပါက၊ Higgs ယန္တရားကို မတည်ဆောက်နိုင်ခဲ့ပါက သို့မဟုတ် မူလအမှုန်များ၏ ဒြပ်ထုနှင့် လှည့်ပတ်တန်ဖိုး အနည်းငယ်ကွာခြားပါက နျူထရွန်၊ ပရိုတွန်နှင့် အီလက်ထရွန်တို့သည် အတူတကွ ထိန်းထားနိုင်မည်မဟုတ်ပေ။ ဤအရာသည် လူသားများအပါအဝင် မည်သည့်အရာမဆို—မဖြစ်နိုင်သော အရာအားလုံးကို ပြိုကွဲသွားစေပြီး အရာခပ်သိမ်းကို ပြိုကွဲစေမည်ဖြစ်သည်။ စကြဝဠာ၏ အခြေခံဖွဲ့စည်းပုံတွင် ကောင်းစွာညှိယူထားသော တိကျမှုသည် အမှုန် ရူပဗေဒနယ်ပယ်အတွင်း 'မကုန်နိုင်သော ရှုပ်ထွေးမှု' သဘောတရားကို စံနမူနာပြုပြီး ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ဒီဇိုင်းနှင့် ဆက်စပ်လေ့ရှိသည်။

အမှုန်အမွှားများကို ဖွဲ့စည်းရန် အခြေခံအမှုန်များ ဖန်တီးခြင်းသည် ဆဲလ်များနှင့် ဆဲလ်များ အစုအဝေးများ ဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့် နှိုင်းယှဉ်နိုင်သည်။ သီးခြားဆဲလ်များနှင့် organelles တစ်ခုစီတွင် သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ ရှုပ်ထွေးသောလုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကို ပံ့ပိုးပေးသည့် ကွဲပြားသော အခန်းကဏ္ဍနှင့် ဂုဏ်သတ္တိများ ရှိသကဲ့သို့၊ မူလတန်းအမှုန်များသည် အက်တမ်၊ မော်လီကျူးများဖွဲ့စည်းနိုင်စေသည့် တိကျသောသွင်ပြင်လက္ခဏာများပါရှိပြီး နောက်ဆုံးတွင် အရာအားလုံးသည် အရေးပါပါသည်။ ဤအပြိုင်သည် သက်ရှိဆဲလ်များ၏ အဏုကြည့်အဆင့်တွင်ဖြစ်စေ၊ အခြေခံအမှုန်များ၏ အက်တမ်အောက်ပိုင်း သို့မဟုတ် သက်ရှိသက်ရှိများ၊ ကြယ်များနှင့် ဂလက်ဆီများ၏

မက်ခရိုစကေးစကေးကို အလေးပေးဖော်ပြသည်။

ကွမ်တမ်မက္ကင်းနစ်၏ သင်္ချာညီမျှခြင်းများကို အသုံးပြု၍ အခြေခံအမှုန်များဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့် ၎င်းတို့၏ အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုများကို တိကျစွာဖော်ပြနိုင်ခြင်းကြောင့် ၎င်းတို့သည် အခွင့်အလမ်းသက်သက်မဟုတ်ဘဲ ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ သင်္ချာဒီဇိုင်းတစ်ခု၏ရလဒ်ဖြစ်ကြောင်း အကြံပြုထားသည်။ မဟုတ်ပါက၊ အခြေခံအမှုန်များတွင် ဉာဏ်ရည်ရှိပြီး ခြပ်ထု၊ တာဝန်ခံမှု၊ လှည့်ဖျားမှုတို့ကို ဖွဲ့စည်းကာ အခြားအမှုန်များနှင့် အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်ရန် လိုအပ်သော ခြပ်ထု၊ တာဝန်ခံမှုနှင့် လှည့်ဖျားမှုတို့ကို ၎င်းတို့ကိုယ်တိုင် ဆုံးဖြတ်နိုင်စွမ်းရှိကြောင်း ကျွန်ုပ်တို့ ယူဆရမည်ဖြစ်သည်။ သို့သော်၊ အခြေခံအမှုန်များသည် အသိဉာဏ်မရှိခြင်း သို့မဟုတ် ကွမ်တမ်မက္ကင်းနစ်၏ ပင်ကိုယ်နားလည်မှု မရှိသည့်အတွက်ကြောင့် ဤကိစ္စမျိုးမဟုတ်ကြောင်း ကျွန်ုပ်တို့သိပါသည်။

ဇီဝစနစ်များနှင့် အမှုန်ရူပဗေဒ နှစ်ခုလုံးတွင် တွေ့ရှိရသော အနုစိတ်သော ဒီဇိုင်းနှင့် ပေါင်းစပ်ပေါင်းစပ်မှုသည် ကျပန်းဖြစ်ပျက်မှုများထက် အရင်းခံဉာဏ်ရည်နှင့် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဖန်တီးမှု — အသိဉာဏ်ရှိသော ဒီဇိုင်း ၏ အမှတ်အသား — ကျပန်းဖြစ်ပျက်မှုများထက် ပြင်းထန်စွာ အကြံပြုပါသည်။

ဆ ဂြိုဟ်သားများနှင့်ဖန်တီးမှု

ဂြိုဟ်သားများ သို့မဟုတ် ပြင်ပသက်ရှိများ ဖြစ်နိုင်ခြေသည်

သိပ္ပံပညာရှင်များနှင့် လူအများကို နှစ်ပေါင်းများစွာ စွဲလန်းစေခဲ့သည်။ စကြာဝဠာကြီး၏ ကျယ်ပြောလှသော နဂါးငွေ့တန်းကြီးတစ်ခုစီတွင် ကြယ်သန်းပေါင်းများစွာနှင့် ပို၍ပင်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော ဂြိုဟ်များပါရှိသော နဂါးငွေ့တန်းများနှင့်အတူ၊ သက်ရှိများ သူ့အလိုလို ဖြစ်ပေါ်လာပါက အခြားနေရာများတွင် သက်ရှိများ တည်ရှိနိုင်သည်ဟု ကိန်းဂဏန်းအရ ယူဆနိုင်သည် ။ နဂါးငွေ့တန်းတစ်ခုရှိ ပြင်ပလူယဉ်ကျေးမှုများ အရေအတွက်ကို Drake Equation ဖြင့် ခန့်မှန်းနိုင်သည်- $N = R_* \times f_p \times n_e \times f_i \times f_c \times L$ ၊ N သည် ခေတ်မီသော ယဉ်ကျေးမှု အရေအတွက် ၊ R_* သည် ကြယ်ဖွဲ့စည်းမှုနှုန်း ၊ f_p သည် ဂြိုဟ်များ ၏ အစိတ်အပိုင်း ဖြစ်သည် ၊ n_e သည် အသက်ကို ပံ့ပိုးပေးသော ဂြိုဟ် အရေအတွက် ၊ f_i သည် သက်ရှိ ဖွံ့ဖြိုးသည့် ဂြိုဟ်များ ၏ အပိုင်း ၊ f_c သည် အသိဉာဏ် ရှိသော ဂြိုဟ်များ၏ အစိတ်အပိုင်း ဖြစ်သည် ၊ L သည် လူ့ယဉ်ကျေးမှု ၏ အပိုင်းအစ ဖြစ်သည် ။ ကန့်သတ်ချက်တစ်ခုစီအတွက် သင့်လျော်သောတန်ဖိုးဖြင့်၊ နဂါးငွေ့တန်းတစ်ခုရှိ ယဉ်ကျေးမှုဆိုင်ရာ ခန့်မှန်းအရေအတွက်သည် 2 ခန့်ဖြစ်သည်။



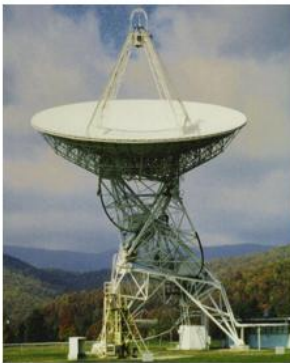
ပုံ ၃.၁ ၆ ။ ဂြိုဟ်သားရှိသလား။

သူ သည် ကမ္ဘာမြေမှ ထောက်လှမ်းရေး (SETI) ရှာဖွေရေး ပရောဂျက်များကို 1960 ခုနှစ်တွင် စတင်ခဲ့သည်။ အဆိုပါ ပရောဂျက်များသည် ဂြိုဟ်သားတို့၏ ယဉ်ကျေးမှုဆိုင်ရာ အထောက်အထားအတွက် စကြဝဠာကို စကန်ဖတ်ရန် နည်းလမ်းမျိုးစုံနှင့် နည်းပညာများကို အသုံးပြုထားသည်။ ဤသည်မှာ အဓိက SETI ပရောဂျက်အချို့ဖြစ်သည်။

Project Ozma သည် ပထမဆုံး ခေတ်မီ SETI စမ်းသပ်မှုဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် အာကာသမှ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သော ပြင်ပအချက်ပြမှုများကို ရှာဖွေရန် Tau Ceti နှင့် Epsilon Eridani ကြယ်များကို စကန်ဖတ်ရန် ရေဒီယိုတယ်လီစကုပ်ကို အသုံးပြုခဲ့သည်။ SETI@home သည် အိမ်သုံးကွန်ပျူတာများ၏ idle processing power ကိုအသုံးပြုထားသည့် ဖြန့်ဝေထားသော ကွန်ပျူတာပရောဂျက်တစ်ခုဖြစ်သည်။ စေတနာ့ဝန်ထမ်းများသည် မြေပြင်မှ ဉာဏ်ရည်ဆိုင်ရာ လက္ခဏာများအတွက် ရေဒီယိုအချက်ပြမှုများကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရန် ၎င်းတို့၏ ကိုယ်ပိုင်ကွန်ပျူတာများတွင် ဆော့ဖ်ဝဲလ်ကို တပ်ဆင်ခဲ့ကြသည်။ Allen Telescope Array သည် အာကာသအတွင်း ပြင်ပမှ အချက်ပြမှုများကို စဉ် ဆက်မပြတ် ရှာဖွေရန် ဒီဇိုင်းထုတ်ထားသော ရေဒီယိုတယ်လီစကုပ်များ၏ သီးသန့်ကွန်ရက်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် ကောင်းကင်ကြီး၏ ကြီးမားသောနေရာများကို စူးစမ်းလေ့လာရန် အတူတကွ လုပ်ဆောင်နေသော ဟင်းပွဲငယ်လေးများစွာ ပါဝင်ပါသည်။ Breakthrough Listen သည် အနီးစပ်ဆုံး ကြယ်တစ်သန်း နှင့် အနီးနားရှိ ဂလက်ဆီ 100 ကို စူးစမ်းလေ့လာရန် ရည်ရွယ်၍ ယနေ့အထိ အပြည့်စုံဆုံး

SETI ပရောဂျက်ဖြစ်သည်။ ။ အမြန် ရေဒီယို ပေါက်ကွဲသံ ပရောဂျက်သည် အမည်မသိ စကြဝဠာဖြစ်စဉ်များကို ထိုးထွင်းသိမြင်နိုင်စေသည့် အာကာသမှ တွေ့ရှိသည့် လျှို့ဝှက်ဆန်းကြယ်သော အမြန်ရေဒီယို ပေါက်ကြားမှုများကို စုံစမ်းဖော်ထုတ်သည်။ လေဆာ SETI သည် ပြင်ပလူယဉ်ကျေးမှုများမှ အလင်းလှိုင်းများကို ထောက်လှမ်းရန် အာရုံစိုက်ကာ လေဆာထုတ်လွှင့်မှုမှတစ်ဆင့် ကြယ်အချင်းချင်း ဆက်သွယ်မှု ဖြစ်နိုင်ခြေကို ရှာဖွေသည့် ပရောဂျက်တစ်ခုဖြစ်သည်။

အဆင့်မြင့် ရေဒီယိုနှင့် အလင်းကြည့်မှန်ပြောင်းများကို အသုံးပြု၍ ဆက်လက်ရှာဖွေနေသော်လည်း SETI ပရောဂျက်များသည် ဉာဏ်ရည်ထက်မြက်သော ပြင်ပသက်ရှိများ၏ တိကျသေချာသော အထောက်အထားများကို ရှာမတွေ့ခဲ့ပါ။



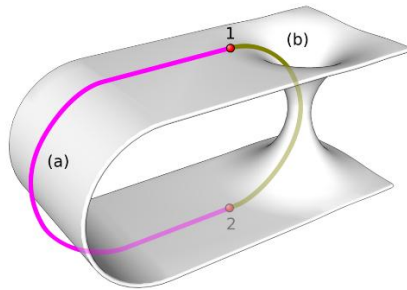
ပုံ။ ၃.၁ ၇ ။ SETI အတွက်သုံးသော ရေဒီယိုတယ်လီစကုပ်များ

အကယ်၍ ပြင်ပကမ္ဘာမှ ယဉ်ကျေးမှုများ မြောက်မြားစွာ တည်ရှိနေပါက၊ ၎င်းတို့သည် လာရောက်လည်ပတ်ခြင်း သို့မဟုတ် ယခု ကျွန်ုပ်တို့ထံ

လာရောက်လည်ပတ်ခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ ဒီလိုအခြေအနေမျိုးမှာ ဘယ်လိုအာကာသခရီးလမ်းတွေကို သူတို့အသုံးပြုမလဲ။ ပျံသန်းနေသော အရာဝတ္ထုများ (ဒုံးပျံများ သို့မဟုတ် UFO များ) ကို အသုံးပြု၍ အာကာသသို့ ခရီးသွားခြင်းသည် စကြဝဠာကြီး၏ ကြီးမားလှသော အရွယ်အစားကြောင့် ဖြတ်မကျော်နိုင်သော စိန်ခေါ်မှုများနှင့် ရင်ဆိုင်နေရသည်။ အနီးဆုံးကြယ် Proxima Centauri သည် အလင်းနှစ် 4.24 အကွာတွင်ပင်ရှိပြီး လက်ရှိနည်းပညာဖြင့် ရောက်ရှိရန် နှစ်ထောင်ပေါင်းများစွာ လိုအပ်သည်။ ကျယ်ပြောလှသော အကွာအဝေးများသည် လူသားတို့၏ သက်တမ်းအတွင်း စကြဝဠာကို မဆိုထားနှင့် ကျွန်ုပ်တို့၏ ဂလက်ဆီများကိုပင် စူးစမ်းလေ့လာရန် မဖြစ်နိုင်တော့ပေ။

ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော အဆင့်မြင့်တွန်းကန်အားနည်းလမ်းများတွင် warp drive များ သို့မဟုတ် wormholes များမှတစ်ဆင့် သွားလာနိုင်သည်။ warp drive သည် အိုင်းစတိုင်း၏ ယေဘုယျနှိုင်းရအရ မှုတ်သွင်းထားသော အလင်းထက်ပိုမိုမြန်ဆန်သော အာကာသခရီးအတွက် သီအိုရီအယူအဆတစ်ခုဖြစ်သည်။ 1994 ခုနှစ်တွင် ရူပဗေဒပညာရှင် Miguel Alcubierre မှအဆိုပြုခဲ့သော warp drive တွင် အာကာသယာဉ်ရှေ့တွင် အာကာသကို ကျုံ့စေပြီး နောက်တွင် အာကာသကိုချဲ့ထွင်သည့် 'ပူဖောင်း' ပါဝင်သည်။ ယင်းကြောင့် အာကာသယာဉ်သည် ရူပဗေဒဥပဒေများကို မချိုးဖောက်ဘဲ ပြင်ပလေ့လာသူများနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် အလင်းထက်ပိုမိုမြန်ဆန်စွာ ရွေ့လျားနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ အဓိကစိန်ခေါ်မှုမှာ ရှာဖွေတွေ့ရှိခြင်း သို့မဟုတ် ဖန်တီးခြင်းမပြုရသေးသည့် အနုတ်စွမ်းအင်သိပ်သည်းဆရှိသော

ထူးခြားဆန်းပြားသည့်အရာများ လိုအပ်ပါသည်။ သီအိုရီအရ အလားအလာကောင်းနေချိန်တွင် အာကာသစူးစမ်းလေ့လာရေးတွင် လက်တွေ့အသုံးပြုရန် တွန်းအားတစ်ခုပြုလုပ်ရန် သိသာထင်ရှားသော သိပ္ပံနည်းပညာဆိုင်ရာ တိုးတက်မှုများ လိုအပ်ပါသည်။



ပုံ ၃.၁ ၈ ။ ပိုးကောင်

wormholes များမှတစ်ဆင့် အာကာသခရီးသည် စကြာဝဠာအတွင်းရှိ ဝေးကွာသောနေရာများကို ချိတ်ဆက်ပေးသည့် အာကာသ-အချိန်ဖြတ်လမ်းများပါဝင်သော သီအိုရီအယူအဆတစ်ခုဖြစ်သည်။ အိုင်းစတိုင်း၏ ယေဘုယျနှိုင်းရ၊ ပိုင်းပေါက်များ၊ သို့မဟုတ် အိုင်းစတိုင်း-ရီဆန်တံတားများက ကြီးမားကျယ်ပြန့်သော စကြာဝဠာအကွာအဝေးကို ဖြတ်၍ ချက်ခြင်းခရီးထွက်နိုင်သည်ဟု ခန့်မှန်းထားသည်။ လက်တွေ့အသုံးပြုရန်အတွက်၊ ရွေ့လျားနိုင်သော wormhole သည် ပြိုကျခြင်းကို ကာကွယ်ရန် သီအိုရီအရ ထူးခြားဆန်းပြားသော အရာဝတ္ထုများကို အနုတ်လက္ခဏာစွမ်းအင်သိပ်သည်းဆဖြင့် တည်ငြိမ်အောင်ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။ လူကြိုက်များသော သိပ္ပံစိတ်ကူးယဉ် trope ပင်ဖြစ်လင့်ကစား wormholes သည်

စမ်းသပ်ချက်အထောက်အထားမရှိဘဲ မှန်းဆနေဆဲဖြစ်သည်။ ဖြစ်နိုင်ပါက၊ ၎င်းတို့သည် အာကာသခရီးသွားခြင်းကို တော်လှန်နိုင်ပြီး အဝေးမှ ဂလက်ဆီများကို စူးစမ်းရှာဖွေနိုင်ပြီး ခရီးသွားချိန်ကို နှစ်များမှ ခဏတာအထိ လျှော့ချနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ သို့သော်လည်း ဤအယူအဆကို လက်တွေ့ဖြစ်လာစေရန်အတွက် သိသာထင်ရှားသော သိပ္ပံနည်းပညာဆိုင်ရာ အောင်မြင်မှုများ လိုအပ်ပါသည်။



ပုံ ၃.၁၉ ။ ကြေးနန်းပို့ခြင်း။

သမားရိုးကျ သုံးဖက်မြင် အာကာသကို ကျော်ဖြတ်ခြင်း ဖြင့် ကျယ်ပြောလှသော အကွာအဝေးများကို ဖြတ်ကျော်ပြီး ချက်ချင်း ခရီးကို အောင်မြင်စေမည့် အခြားနည်းလမ်းတစ်ခု ဖြစ်နိုင်သည် ။ Hyperspace သည် စကြာဝဠာ၏ ထည်ထည်မှတစ်ဆင့် ဖြတ်လမ်းကို ပံ့ပိုးပေးသည့် ရင်းနှီးပြီးသား spatial dimensions သုံးခုနှင့် temporal dimension တစ်ခုထက် ကျော်လွန်သည့် ထပ်တိုးအတိုင်းအတာ သို့မဟုတ် အတွဲလိုက်

အတိုင်းအတာကို ရည်ညွှန်းသည်။ အလားတူ၊ အစုလိုက်သည် ကြိုးသီအိုရီအတွင်း ဘရိန်းစကြာဝဠာဗေဒကဲ့သို့သော သီအိုရီများတွင် အသုံးပြုသည့်အသုံးအနှုန်းဖြစ်ပြီး ကျွန်ုပ်တို့၏စကြာဝဠာကို အစုအဝေးဟုခေါ်သော ဘက်မလိုက်သောအာကာသအတွင်း 'ဘရိန်း' အဖြစ် ပုံဖော်ထားသည်။ ဤသီအိုရီများတွင်၊ တယ်လီပို့ခြင်းတွင် ကျွန်ုပ်တို့၏စကြာဝဠာအတွင်းရှိ အခြားတည်နေရာတစ်ခုတွင် ချက်ချင်းပြန်ပေါ်လာရန် ဤပိုမြင့်သောအတိုင်းအတာများမှတစ်ဆင့် ရွေ့လျားခြင်းပါဝင်သည်။ Randall-Sundrum မော်ဒယ်ကဲ့သို့ သီအိုရီဘောင်များသည် အာကာသ-အချိန်ကိုဖြတ်၍ ဖြတ်လမ်းများအတွက် ခွင့်ပြုနိုင်သည့် မြင့်မားသောအတိုင်းအတာများရှိကြောင်း အဆိုပြုပါသည်။ အကယ်၍ ထိုအတိုင်းအတာများ တည်ရှိပြီး ဝင်ရောက်အသုံးပြုနိုင်ပါက ၎င်းတို့အား တယ်လီပို့ခြင်းအတွက် အသုံးပြုရန်၊ နှိုင်းယှဉ်သွားလာခြင်း၏ ကန့်သတ်ချက်များကို ရှောင်ရှားကာ အလင်းထက်ပိုမိုမြန်ဆန်သော ခရီးသွားလာမှုကို ဖြစ်နိုင်ချေရှိနိုင်သည်။

Drake ညီမျှခြင်းဟု ယူဆထားသည့်အတိုင်း သက်ရှိများ သူ့အလိုလို ပေါ်ပေါက်လာပါက စကြာဝဠာအတွင်းရှိ ပြင်ပလူယဉ်ကျေးမှုများ စုစုပေါင်း ၄၀၀ ဘီလီယံခန့် (ဂလက်ဆီ 200 ဘီလီယံ တစ်ခုစီ တွင် ယဉ်ကျေးမှု 2 ခု) ရှိသည် ။ ကမ္ဘာမြေပေါ်ရှိ သက်ရှိများသည် လွန်ခဲ့သော နှစ်ပေါင်း ၄ ဘီလီယံခန့်က စတင်ခဲ့သည်။ ယခု၊ ပြင်ပလူယဉ်ကျေးမှုများ၏ 1% သည် ကျွန်ုပ်တို့ထက် နှစ်ပေါင်း 1 သန်းစောပြီး စတင်ခဲ့ပြီး အလားတူ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်လမ်းကြောင်းကို လိုက်လျှောက်သည်ကို မြင်ယောင်ကြည့်ပါ။

သို့ဆိုလျှင် သူတို့၏ယဉ်ကျေးမှုသည် ကျွန်ုပ်တို့ထက် နှစ်ပေါင်း ၁ သန်း ပိုမိုတိုးတက်နေပေလိမ့်မည်။ ဤကဲ့သို့ သိသာထင်ရှားသော စတင်မှုနှင့်အတူ၊ ၎င်းတို့သည် ကျွန်ုပ်တို့၏အိမ်နီးနားချင်းများကို လည်ပတ်သကဲ့သို့ စကြဝဠာရှိ မည်သည့်နေရာသို့မဆို အလွယ်တကူ သွားလာနိုင်စေမည့် တယ်လီပို့ခြင်းအတွက် အဆင့်မြင့်နည်းပညာများကို တီထွင်နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

ထိုကဲ့သို့သောယဉ်ကျေးမှုတစ်ခု၏လူဦးရေသည် ၁ ဘီလီယံဖြစ်ပါက၊ ဂြိုဟ်သားစုစုပေါင်းအရေအတွက်သည် တစ်သန်းတစ်သောင်းဖြစ်လိမ့်မည် (၁၀^{၁၀})။ အကယ်၍ ၎င်းတို့အနက်မှ 1% သာ ကမ္ဘာမြေသို့ 10 နှစ်လျှင် တစ်ရက်မျှသာ လာရောက်လည်ပတ်နိုင်လျှင် ကမ္ဘာမြေသည် တစ်နေ့လျှင် ဂြိုဟ်သား 10 ထရီလီယံခန့်—လက်ရှိလူသားဦးရေ၏ အဆ 1,000 ရှိသည်။ သို့သော်လည်း ၎င်းတို့ရောက်ရှိနေသည့် အထောက်အထားကို ကျွန်ုပ်တို့ မတွေ့ရှိရပါ။ ဤထင်ရှားသော ကွဲလွဲမှုကို ကျွန်ုပ်တို့ မည်သို့ရှင်းပြနိုင်မည်နည်း။

ဤပြဿနာကို Fermi Paradox ဟုလူသိများပြီး 'လူတိုင်းဘယ်မှာလဲ' ဟု နာမည်ကြီးသောမေးသူ Enrico Fermi ကိုအမည်ပေးထားသည်။ အဖြေများ ဖြစ်နိုင်သည်- (i) Drake Equation မှ ယူဆချက် (ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်) မှားယွင်းနေသည် သို့မဟုတ် (ii) အဆင့်မြင့် ယဉ်ကျေးမှုများသည် ကျွန်ုပ်တို့၏ လက်ရှိနည်းလမ်းများဖြင့် ထောက်လှမ်း၍မရသော နည်းပညာကို အသုံးပြုခြင်း သို့မဟုတ် ထောက်လှမ်းခြင်းကို တမင်တကာ ရှောင်ရှားခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ အကယ်၍ ပြင်ပသတ္တဝါများသည် ဘက်တီးရီးယားများသာမက မမြင်နိုင်သော သတ္တဝါများမဟုတ်ပါက၊

၎င်းတို့၏တည်ရှိမှုသည် ကျွန်ုပ်တို့အား ယခုအချိန်တွင် တနည်းနည်းဖြင့် ထုတ်ဖော်ပြသနိုင်ဖွယ်ရှိသည်။ သို့ရာတွင်၊ ၎င်းတို့၏တည်ရှိမှုဆိုင်ရာ အထောက်အထားများကို ကျွန်ုပ်တို့မတွေ့ရသေးသည့်အချက်က Drake Equation ရှိ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ယူဆချက်သည် မှားယွင်းနိုင်ခြေအရှိဆုံးဖြစ်သည်။

၉ သက်ရှိသက်ရှိများနှင့် ဖန်ဆင်းခြင်း ဆိုင်ရာ ဗီဇ

ကွန်ပျူတာများတွင် ဟာဒ်ဝဲ၊ ဆော့ဖ်ဝဲလ် နှင့် ဖန်းဝဲလ် တို့ကို အဓိက အစိတ်အပိုင်း သုံးခုဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Firmware သည် ROM သို့မဟုတ် UEFI တွင် ပရိုဂရမ်ထည့်သွင်းထားသော အထူးပြုဆော့ဖ်ဝဲလ်ဖြစ်ပြီး ဟာဒ်ဝဲအတွက် အရေးကြီးသောထိန်းချုပ်မှုနှင့် ဟာဒ်ဝဲနှင့် ဆော့ဖ်ဝဲလ်ကြားတွင် ကြားခံအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ system boot-up၊ hardware operations များကို စီမံခန့်ခွဲရန်နှင့် စက်ပစ္စည်း၏ လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကို သေချာစေရန်အတွက် အရေးကြီးပါသည်။

ကွန်ပျူတာရှိ Firmware နှင့် သက်ရှိသတ္တဝါများတွင် ဗီဇဆိုင်ရာ အဓိကတူညီချက်တစ်ခုရှိသည်- နှစ်ခုစလုံးသည် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောလုပ်ဆောင်ချက်များကို ထိန်းချုပ်သည့် ပင်ကိုယ်၊ ကြိုတင်ပရိုဂရမ်စနစ်များဖြစ်သည်။ Firmware သည် ပါဝါဖွင့်ခြင်းမှ သင့်လျော်သော လုပ်ဆောင်ချက်များကို သေချာစေရန် လုပ်ဆောင်ချက်များကို စတင်ပြီး စီမံခန့်ခွဲပါသည်။ ထို့အတူ ဗီဇ အစာကျွေးခြင်း၊ မိတ်လိုက်ခြင်းနှင့် အန္တရာယ်မှ

လွတ်မြောက်ခြင်းကဲ့သို့သော ရှင်သန်လှုပ်ရှားမှုများကို လမ်းညွှန်ပေးသည့် သဘာဝ၊ မွေးရာပါ အပြုအမူပုံစံတစ်ခုဖြစ်သည်။ စနစ်နှစ်ခုစလုံးသည် ထိရောက်သောလုပ်ဆောင်မှုနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်တုံ့ပြန်မှုအတွက် အခြေခံလမ်းညွှန်ချက်ပေးသည့် အသိစိတ်ထည့်သွင်းခြင်းမရှိဘဲ အလိုအလျောက်လုပ်ဆောင်သည်။ အနှစ်သာရအားဖြင့်၊ Firmware သည် သက်ရှိသတ္တဝါများအတွက် ဗီဇဖြစ်သည့် ကွန်ပြူတာများအတွက်ဖြစ်သည်—အခြေခံ လုပ်ဆောင်မှုနှင့် ရှင်သန်မှု အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော မြှုပ်နှံထားသော၊ ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားသောစနစ်ဖြစ်သည် ။ ကွန်ပြူတာဒီဇိုင်းနာများက ROM တွင် Firmware ကို ထည့်သွင်းထားသကဲ့သို့ သက်ရှိသတ္တဝါများ၏ ဦးနှောက်နှင့် အာရုံကြောစနစ်များတွင် ဗီဇထည့်သွင်းထားသည်။ ဖန်ဆင်းရှင်အားဖြင့်၊ ဒီသဘောတရားကို သရုပ်ဖော်တဲ့ ဗီဇ နမူနာ အချို့ကို ပြပါရစေ ။

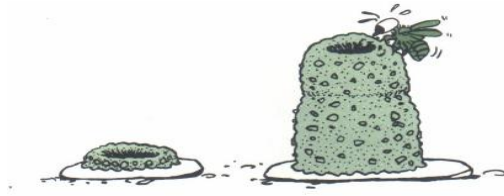
ငါ Mason Bees ၏ အသိုက်တည်ဆောက်ခြင်း။

Jean-Henri Fabre ၏ စာအုပ် ' The M asson B ees ' ('Insects စာအုပ်' ၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း) တွင် သူသည် ပန်းရံပျားများ၏ အနုစိတ်သော အသိုက်တည်ဆောက်မှု လုပ်ငန်းစဉ်ကို ဖော်ပြသည်။ ဤပျားများသည် ၎င်းတို့၏ တည်ဆောက်မှုကို စတင်ရန်အတွက် သင့်လျော်သော ပြန့်ပြူးသော မျက်နှာပြင်၊ များသောအားဖြင့် ကျောက်တုံးကို ရွေးချယ်ကြသည်။ သူတို့သည် ရွှံ့နှင့် ကျောက်စရစ်ခဲငယ်များကို စုဆောင်းကြပြီး ၎င်းတို့၏သားစဉ်မြေးဆက်အတွက် ဆဲလ်များကို

ဂရုတစိုက်ဖန်တီးကြသည်။ ပျားအမျိုးသမီးသည် ထိုနေရာသို့
 ရွှံ့အမှုန်များကို သယ်ဆောင်ကာ ၎င်းတို့အား
 လုံခြုံသောဆဲလ်နံရံတစ်ခုအဖြစ် ပုံသွင်းကာ ကျစ်ကျစ်လျစ်လျစ်သည်။
 ထို့နောက် ဆဲလ်တစ်ခုစီကို ထောက်ပံ့ပေးရန်အတွက်
 ဝတ်ရည်နှင့်ဝတ်မှုန်များကို စုဆောင်းကာ ရွှံ့နွံများဖြင့် မပိတ်မီ
 ကြက်ဥတစ်လုံးကို ဥတစ်လုံးစီထားခဲ့သည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်ကို
 ထပ်ခါတလဲလဲပြုလုပ်ပြီး ကြီးထွားလာသော သားလောင်းများကို
 ကာကွယ်ပေးသည့် သပ်သပ်ရပ်ရပ်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော ရွှံ့ဆဲလ်များ
 ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Fabre ၏ လေ့လာတွေ့ရှိချက်များသည်
 ဤအထီးကျန်ပျားများ၏ ထူးထူးခြားခြားတိကျမှုနှင့် လုံ့လဝီရိယတို့ကို
 မီးမောင်းထိုးပြပါသည်။

H e သည် မပြီးဆုံးသေးသော အသိုက်တစ်ခုနှင့် ပြီးသွားသော အသိုက်
 ကို လဲလှယ်သည့် စမ်းသပ်ချက်တစ်ခုကို ဖော်ပြသည်။ မပြီးဆုံးသေးသော
 အသိုက်ကို အစားထိုးထားသည့် ပန်းရန်ဆရာ ပျားသည်
 ပြန်လာသောအခါတွင် စိတ်ဝင်စားစရာကောင်းသည့် အပြုအမူတစ်ခုကို
 ပြသခဲ့သည်။ ပျားသည် အသိုက်အသစ်တွင် အလုပ်ပြန်လုပ်မည့်အစား
 အပြောင်းအလဲမရှိသလို ပျားက ဆက်လက်တည်ဆောက်ခဲ့သည်။
 ပြီးသွားသော အသိုက်ကို သူမ၏ကိုယ်ပိုင်အလုပ်အဖြစ် အသိအမှတ်မပြုဘဲ
 ရွှံ့နွံများယူဆောင်ကာ ဆက်လက်တည်ဆောက်ကာ သူမ၏
 အကျင့်စရိုက်များကို ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ခဲ့သည်။

အသိုက်၏အခြေအနေ ၏ အမြင်အာရုံများကို မဟုတ်ဘဲ
 အတွင်းပိုင်းအစီအစဉ်များဖြင့် မောင်းနှင်ထားသည်။



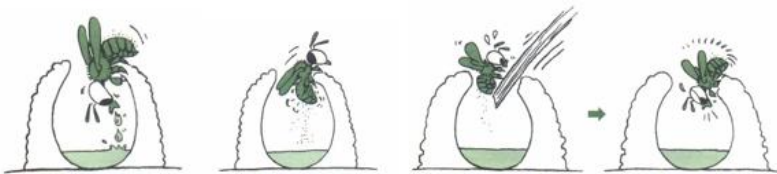
ပုံ ၃။ ၂၀ ။ ပန်းရန်ပျားသည် ပြီးစီးသော အသိုက်၏ထိပ်တွင် အသိုက်ဆောက်သည်။

မပြီးဆုံးသေးသော ပန်းရံပျားအသိုက်ကို လဲလှယ် ခြင်း ဖြင့် ဆန့်ကျင်ဘက် စမ်းသပ်မှုကို ပြုလုပ်ခဲ့သည် ။ ပန်းရံပျားသည် ဆိုက်သို့ပြန်လာ၍ မပြီးဆုံးသေးသော အသိုက်ဖြင့် အစားထိုးထားသည့် ပြီးစီးသွားသော အသိုက်ကို တွေ့ရှိသောအခါ၊ မပြည့်စုံသော အသိုက်အသစ်ကို ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ခြင်းမရှိကြောင်း သူ သတိပြုမိသည်။ ယင်းအစား ပျားသည် စိတ်ရှုပ်ထွေးနေပုံရပြီး ပြောင်းလဲလာသော အသိုက်ကို စစ်ဆေးရန် အချိန်ကုန်ခဲ့သော်လည်း နောက်ဆုံးတွင် ပြန်လည်တည်ဆောက်ခြင်းမပြုခဲ့ပေ။ ပြီးတော့ ပျားရည်နဲ့ ဖြည့်ပေးမ ယ့် လုပ်ဆောင်ချက်ကို သူမ ရွေ့လို့က်တယ် ။ ဤအပြုအမူသည် သူမ၏ သီးခြားအသိုက်အပေါ် ခိုင်ခံ့စွာ တွယ်တာမှုနှင့် သူမ၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မမျှော်လင့်ထားသော အပြောင်းအလဲများနှင့် လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေရန် ခက်ခဲမှုကို ပြသသည်။ ဤ စမ်းသပ်ချက်သည် ပျားပန်းရံများ၏ အသိုက်တည်ဆောက်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်၏ ပင်ကိုယ်သဘာဝကိုလည်း မီးမောင်းထိုးပြ ပါသည် ။



ပုံ ၃.၂ ၁ ။ မပြီးဆုံးသေးသော အသိုက်အတွက် ပျားရည်ကို ပန်းရံပျားများ
ဖြည့်ပေးသည်။

စိတ်ဝင်စားဖွယ် စမ်းသပ်မှု တစ်ခုကို ပြုလုပ်ခဲ့သည် ။ ပန်းရံပျားသည်
၎င်း၏အသိုက်ကို ဦးစွာဝတ်ရည်ဖြင့်ဖြည့်ပြီးနောက် 180 ဒီဂရီလှည့်ကာ
သူမ၏ခြေထောက်နှင့် ခန္ဓာကိုယ်မှ ဝတ်မှုန်များကို
ဖုန်မှုန်များဖယ်ရှားပေးသည်။ ဝတ်မှုန် ဖုန် ခါခါနီးတွင် သူမ
စိတ်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်လျှင် ဝေးရာသို့ ပျံသန်းသွားပြီး ခြိမ်းခြောက်မှုကို
စောင့်ဆိုင်းသည်။ အသိုက်သို့ ပြန်ရောက် ပြီးနောက် သူမသည်
ပထမအကြိမ် မှ ပြန်လည်စတင်သည် ။ သူ့အသိုက်ထဲမှာ ဘာမျှမရှိရင်
တောင် သူ့အသိုက်ကို ဝတ်ရည်နဲ့ ဖြ ည့်ပေးပါ ။ ဤစမ်းသပ်ချက်တွင်
ပျားများသည် တပ်ဆင်ထားသော ဝတ်ရည်စုဆောင်းခြင်းအစီအစဉ်ကို
အလိုလိုလိုက်နာကြပြီး ၎င်းတို့၏လုပ်ဆောင်မှု အဆင့်ဆင့်ကို
ပြောင်းလဲ၍မရကြောင်း ပြသသည်။

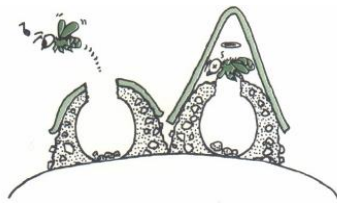


ပုံ ၃.၂ ၂ ။ ဒါလင်း ပျက်သွား တဲ့အခါ ပန်းရန်ဆရာရဲ့အပြုအမူ

ပန်းရံပျားသည် ၎င်း၏အသိုက်ကို ဆောက်လုပ်ပြီးစီးသောအခါ၊

ဝတ်ရည်နှင့်ဝတ်မှုန်များဖြည့်သွင်းကာ ဥပေါ်တွင် ဥတင်ပြီးနောက် အသိုက်၏ထိပ်ကို တံဆိပ်ခတ်သည်။ အလုံပိတ်ထိပ်သည် ဘိလပ်မြေကဲ့သို့ မာကျောသည်။ Fabre သည် နောက်ထပ်စမ်းသပ်ချက်တစ်ခုကို ပြုလုပ်ခဲ့သည်- အသိုက်တစ်ခုအတွက်၊ သူသည် ထိပ်ပေါ်တွင် စာရွက်ကို ကပ်လိုက်ပြီး နောက်တစ်ခုတွင် စက္ကူပုံးတစ်လုံးကို ထိပ်တွင်တင်ထားသည်။ ပေါက်ဖွားလာသော ပျားများ၏ အပြုအမူကို သတိပြုမိသည်။ စက္ကူကပ်ထားသော အသိုက်အတွက်၊ ပျားသည် ပြဿနာမရှိဘဲ ထိပ်ပိုင်းဖြတ်ရန် သူမ၏ မေးရိုးခိုင်းများကို အသုံးပြုခဲ့သည်။ စက္ကူပုံးနဲ့ အသိုက်အတွက် ထိပ်ကိုဖြတ်လိုက်ပေမယ့် ဘာဆက်လုပ်ရမှန်းမသိတော့ဘူး။

ပွင့်လင်းသောကောင်းကင်ကိုမြင်ရန်မျှော်လင့်ရင်း သူမသည် စက္ကူပုံးကြောင့် စိတ်ရှုပ်လာပြီး ဖောက်ရန်မကြိုးစားဘဲ နောက်ဆုံးတွင် သေဆုံးသွားခဲ့သည်။



ပုံ ၃.၂ ၃ ။ ပျားအသိုက်ကို စက္ကူဖြင့်အုပ်ပြီး စက္ကူပုံးဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားသည်။

အထက်ဖော်ပြပါ စမ်းသပ်မှုများအားလုံးသည် သူမ၏ မျိုးရိုးဗီဇကုန်တွင် ထည့်သွင်းထားသော လုပ်ဆောင်ချက်များ၏ အတွင်းပိုင်းအစီအစဉ်ဖြင့် မောင်းနှင်သော ပန်းရံပျား၏ အပြုအမူနှင့် ပရိုဂရမ်သဘောသဘာဝကို ပြ

သ သည် ။

ii Weaverbirds အသိုက်တည်ဆောက်ခြင်း။

၎င်း၏ အနုစိတ်ပြီး လက်ရာမြောက်သော အသိုက်များအတွက် လူသိများသော Weaverbird သည် မြက်ရွက်များနှင့် အခြားအပင်ပစ္စည်းများကို ရှုပ်ထွေးသော အဆောက်အဦများအဖြစ် ကျွမ်းကျင်စွာ ရက်လုပ်ကာ ထူးထူးခြားခြား လက်မှုပညာနှင့် ဉာဏ်အင်ဂျင်နီယာတို့ကို ပြသထားသည်။



ပုံ ၃.၂၄ ။ ရက်ကန်းငှက်သိုက်

တောင်အာဖရိက သဘာဝပညာရှင်နှင့် ကဗျာဆရာ Eugène Marais သည် ရက်ကန်းငှက်များကို ၎င်းတို့၏ အသိုက်တည်ဆောက်မှု အပြုအမူနှင့် ဗီဇ၏ အခန်းကဏ္ဍကို လေ့လာရန် စွဲမက်ဖွယ် စမ်းသပ်မှုများကို ပြုလုပ်ခဲ့သည်။ Marais သည် ရက်ကန်းငှက်များ၏ ရှုပ်ထွေးပွေလီသော အသိုက်တည်ဆောက်ခြင်း စွမ်းရည်သည် ဉာဏ်သက်သက် သို့မဟုတ် ၎င်းတို့တွင် သင်ယူထားသော အမူအကျင့်များ ပါဝင်ခြင်းရှိမရှိ နားလည်ရန်

ရည်ရွယ်သည်။

Marais သည် အခြားငှက်များနှင့် အသိုက်တည်ဆောက်ခြင်းလုပ်ငန်းများကို ထိတွေ့မှုမရှိစေရန်အတွက် ၎င်းတို့၏သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်နှင့် အထီးကျန်စွာ မွေးမြူထားသည်။ ဤအထီးကျန်ငှက်များသည် သားပေါက်ချိန်မှ ရင့်ကျက်သည်အထိ အထီးကျန်ငှက်များကို မျိုးဆက်လေးဆက်အထိ အခြားရက်ကန်းငှက်များထံမှ သင်ယူခွင့်မရှိကြောင်း သေချာစေခဲ့သည်။ ပဉ္စမမျိုးဆက်အတွက် Marais သည် မြက်ပင်များနှင့် သစ်ကိုင်းများကဲ့သို့သော အဆောက်အဦး အတွက် တောရိုင်း ရက်ကန်းငှက်များအသုံးပြုသည့် အလားတူပစ္စည်းများကို ထောက်ပံ့ပေးခဲ့သည် ။ အသိုက်ဆောက်တာ ဒါမှမဟုတ် တခြားငှက်တွေ ဆောက်တာကို တစ်ခါမှ မမြင်ဖူးပေမယ့် အထီးကျန်တဲ့ ရက်ကန်းငှက်တွေဟာ သူတို့ရဲ့ တောရိုင်းအသိုက်တွေ ဆောက်ထားတဲ့ သူတွေနဲ့ ဆင်တူနီးပါး အသိုက်တွေ ဆောက်လာကြတယ်။ ၎င်းတို့သည် တူညီသော အနုစိတ်သော ယက်လုပ်နည်းများ၊ ထုံးနည်းများနှင့် အလုံးစုံဖွဲ့စည်းပုံကို သရုပ်ပြခဲ့သည်။ ဤအထီးကျန်ငှက်များ တည်ဆောက်ထားသော အသိုက်များသည် ၎င်းတို့၏မျိုးစိတ်များ၏ ပုံမှန်ပုံစံအတိုင်း တစ်သမတ်တည်း အသွင်အပြင်ကို ပြသပြီး ၎င်းတို့၏ အသိုက်တည်ဆောက်ခြင်းစွမ်းရည်သည် စူးစမ်းလေ့လာခြင်း သို့မဟုတ် အတုခိုးခြင်းထက် သင်ယူခြင်းထက် ဇာတိဖြစ်ကြောင်း ညွှန်ပြသည်။

ရက်ကန်းငှက်များ၏ ရှုပ်ထွေးသော အသိုက်တည်ဆောက်မှု အပြုအမူသည် ဗီဇအားဖြင့် တွန်းအားပေးသည်ဟု Marais က

ကောက်ချက်ချခဲ့သည်။ ဤမွေးရာပါအပြုအမူသည် ၎င်းတို့၏ ဦးနှောက်နှင့် အာရုံကြောစနစ်တွင် ကုဒ်နံပါတ်တပ်ထားပြီး ၊ ၎င်းတို့အား ကြိုတင်အတွေ့အကြုံ သို့မဟုတ် သင်ယူခြင်းမရှိဘဲ ပေါင်းစပ်အသိုက်များ တည်ဆောက်နိုင်စေမည်ဖြစ်သည်။ ဤမွေးရာပါအပြုအမူများသည် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဒီဇိုင်းထုတ်ထားပြီး DNA မှတစ်ဆင့် မျိုးဆက်များထံ လွှဲပြောင်းပေးပါသည်။ ။

iii Nautilus Shell ဖွဲ့စည်းခြင်း။

Nautilus သည် ၎င်း၏ လှပပြီး ထူးခြားသော အခွံကြောင့် လူသိများသော အဏ္ဏဝါ mollusk တစ်မျိုးဖြစ်သည်။ ၎င်း၏ အခွံ၏ ပုံသဏ္ဌာန်သည် တိကျသော လော့ဂရစ်သမ် ခရုပတ်ကို လိုက်နာသည်။ Nautilus ခွံ၏ဖွဲ့စည်းမှုသည် ထူးခြားသောဖွဲ့စည်းပုံအားထုတ်လုပ်ရန် ရှုပ်ထွေးသောဇီဝနှင့်ဓာတုဖြစ်စဉ်များပါဝင်သည့် ဗီဇ၏ထူးခြားထင်ရှားသောဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည်။

Nautilus သည် မျိုးဥအတွင်း၌ သန္ဓေသားအဖြစ် ဆက်လက်တည်ရှိနေချိန်တွင် ဖြစ်စဉ်စတင်သည်။ ပရိုတိုကွန်ချ်ဟုခေါ်သော ကနဦးအခွံသည် ဤအဆင့်တွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤပထမအခန်းသည် သေးငယ်ပြီး နောက်ဆက်တွဲအခွံကြီးထွားမှုအတွက် အခြေခံအုတ်မြစ်ကို ထောက်ပံ့ပေးသည်။ အခွံကို စည်းပေးသည့် အထူးပြုတစ်ရှူးဖြစ်သည့် အင်္ကျီသည် ကယ်လ်စီယမ်ကာဗွန်နိတ် (CaCO_3) အလွှာများ ၊ ပုံဆောင်ခဲဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သည့် အာရာဂနိုက်ပုံစံဖြင့် လျှို့ဝှက်ထားသည်။ mantle cells များသည် ပင်လယ်ရေမှ ကယ်လ်စီယမ်အိုင်းယွန်းများကို

ထုတ်ယူပြီး ၎င်းတို့ကို ကယ်လစီယမ်ကာဗွန်နိတ်အဖြစ် ဖန်တီးရန် ကာဗွန်နိတ်အိုင်းယွန်းများနှင့် ပေါင်းစပ်ထားသည်။ အင်္ကျီတွင် ကယ်လစီယမ်ကာဗွန်နိတ် ထုတ်ယူမှုအတွက် ငြိမ်းတစ်ခုအဖြစ် လုပ်ဆောင်သည့် ပရိုတင်းများနှင့် ပိုလီဆာကာရိုက်များ ပါဝင်သော အော်ဂဲနစ်မက်ထရစ်ကိုလည်း လျှို့ဝှက်ပေးပါသည်။ ဤ matrix သည် aragonite crystals များ၏ ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် တိမ်းညွတ်မှုကို ထိန်းချုပ်နိုင်ပြီး shell ၏ ခိုင်ခံ့မှုနှင့် တာရှည်ခံမှုကို သေချာစေသည်။



ပုံ ၃.၂၅ ။ ဂဏန်း သင်္ချာ ခရုပတ် ပုံစံကို ပြသထားသည့် N. nautilus shell

Nautilus ကြီးထွားလာသည်နှင့်အမျှ ၎င်းသည် ၎င်း၏အခွံတွင် အခန်းအသစ်များကို အခါအားလျော်စွာ ထည့်သွင်းသည်။ အခန်းအသစ်တစ်ခုစီသည် ယခင်အခန်းထက် ပိုကြီးပြီး nautilus ၏ တိုးလာသောအရွယ်အစားကို လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသည်။ Nautilus သည် အခွံထဲတွင် ရှေ့သို့ရွေ့လျားပြီး septum ဟုခေါ်သော နံရံတစ်ခုဖြင့် အခန်းဟောင်းများကို ပိတ်ကာ တဖြည်းဖြည်း ပိုကြီးပြီး အပြန်အလှန်ဆက်နွယ်နေသော အခန်းများကို ဖန်တီးသည်။ siphuncle ဟုခေါ်သော အထူးပြုအင်္ဂါတစ်ခုသည် အခွံ၏အခန်းများအားလုံးတွင်

လည်ပတ်နေသည်။ ဤပြန်ပုံစံတည်ဆောက်ပုံသည် အခန်းများအတွင်းဓာတ်ငွေ့နှင့် အရည်ပါဝင်မှုကို ချိန်ညှိပေးသည်။ ဓာတ်ငွေ့ (အများအားဖြင့် နိုက်ထရိုဂျင်) နှင့် အရည်အဆင့်များကို ထိန်းညှိခြင်းဖြင့် siphuncle သည် ၎င်း၏ နူအာသီးအား ၎င်း၏ လေလွင့်မှုကို ထိန်းချုပ်ရန် ကူညီပေးပြီး ရေကော်လံအတွင်း အတက်အဆင်း ရွေ့လျားနိုင်စေပါသည်။ periostracum ဟုလူသိများသော အခွံ၏အပြင်ဘက်ဆုံးအလွှာသည် အောက်ခြေကယ်လ်စီယမ်ကာဗွန်နိတ်အလွှာများကို ပျော်ဝင်ခြင်းနှင့် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပျက်စီးခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည့် အော်ဂဲနစ်အလွှာဖြစ်သည်။ periostracum ၏အောက်တွင် aragonite အလွှာများ ရှိပြီး အခွံ၏ ရောင်ရမ်းမှုနှင့် ခိုင်ခံ့မှုတို့ကို ပံ့ပိုးပေးသည့် nacreous သို့မဟုတ် prismatic တည်ဆောက်ပုံဖြင့် စီစဉ်ထားသည်။

ကယ်လ်စီယမ်ကာဗွန်နိတ် လျှို့ဝှက်ချက်၊ အခန်းများဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့် ရင်ကြပ်အတွင်း ရွေ့လျားမှုဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းများ သည် တဖြည်းဖြည်း ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ဖြစ်ပေါ်လာရန် ရှုပ်ထွေးလွန်းသည့် အရာအားလုံး သို့မဟုတ် မည်သည့်အရာမျှ စနစ်တစ်ခုကို ညွှန်ပြနေသည်။ မှတ်တမ်းထဲတွင် ရှင်းရှင်းလင်းလင်း အသွင်ကူးပြောင်းရေး ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ မရှိခြင်း ၊ nautilus သည် 'သက်ရှိ ရုပ်ကြွင်း' ဟု တံဆိပ်ကပ်ခြင်း နှင့် အတူ ရုတ်ချည်း အသွင်အပြင်ကို ရည်ညွှန်းပြီး ၎င်း၏ ဆန်းပြားသော အခွံဖွဲ့စည်းမှုသည် ညွှန်ပြခြင်းမရှိသော ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ထက် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဖန်တီးမှုဆီသို့ ညွှန်ပြနေပါသည်။ Nautilus သည် သင်္ချာ သို့မဟုတ် ဇီဝဓာတု အသိပညာ မပိုင်ဆိုင်ပါ။ ထို့ကြောင့်၊ ၎င်း၏ လော့ဂရစ်သမ် အခွံပုံသဏ္ဌာန်၏ တိကျသောဖွဲ့စည်းမှု၊ အခွံထုတ်လွှတ်မှု၏

ရှုပ်ထွေးသော ဇီဝဓာတုဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းများနှင့် ၎င်း၏ လေလွင့်စနစ်၏
 ချောမွေ့စွာပေါင်းစပ်မှုသည် ကျပ်တန်းလုပ်ငန်းစဉ်များ၏
 ရလဒ်များမဟုတ်ပါ။ ယင်းအစား၊ ဤအင်္ဂါရပ်များသည်
 လမ်းကြောင်းမပြဘဲ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ထက် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ
 ဆင့်ကဲပြောင်းလဲခြင်းထက် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဒီဇိုင်းစိတ်ကူးကို
 အားပြည့်ပေးသည့် ဘောနပ်စ်အား ၎င်း၏ အနုစိတ်သော အခွံကို
 ထူးထူးခြားခြား တိကျစွာ တည်ဆောက်နိုင်စေမည့်
 ကြိုတင်အစီအစဉ်ချထားသော မျိုးရိုးဗီဇ အသေးစိတ်ပုံစံကို
 အကြံပြုထားသည်။

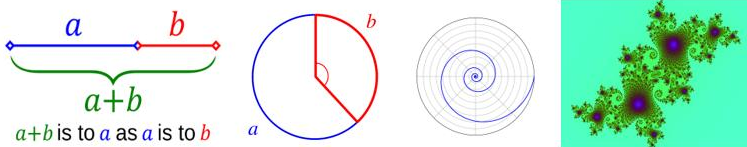
ငါ သဘာဝနှင့် ဖန်ဆင်းခြင်းဆိုင်ရာ သင်္ချာ

' သင်္ချာ ဆိုသည်မှာ စကြာဝဠာကို ဘုရားသခင် ရေးသားခဲ့သော
 ဘာသာစကားဖြစ်သည် ' - Galileo Galilei

သင်္ချာပုံစံများနှင့် အခြေခံမူများသည် ရွှေအချိုးအစား၊ ရွှေထောင့်၊
 Fibonacci အစီအစဉ်၊ လော့ဂရစ်သမ် ခရုပတ်၊ နှင့် fractal

- ဂရိအက္ခရာ ϕ $(=(a+b)/a=a/b)$ ဖြင့်ဖော်ပြလေ့ရှိသော
 ရွှေအချိုးသည် 1.618 နှင့် ညီမျှသော ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်
 အချဉ်းနှီးသောကိန်းဂဏန်းဖြစ်သည်။ ပမာဏနှစ်ခု၏ အချိုးသည်
 ၎င်းတို့၏ ပေါင်းလဒ်အချိုးနှင့် ပမာဏနှစ်ခု၏ ပိုကြီးသောအချိုးနှင့်
 တူညီသောအခါ ဖြစ်ပေါ်သည်။

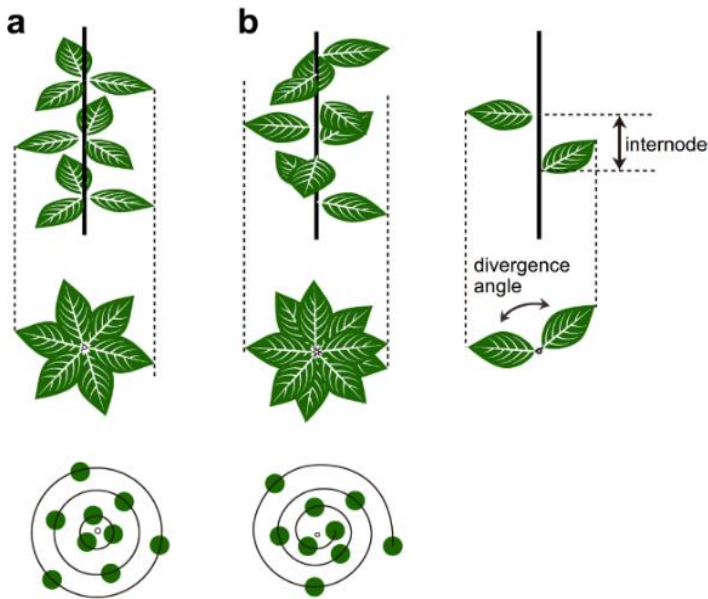
- Golden Angle သည် ရွှေအချိုးအစားတွင် စက်ဝိုင်းတစ်ခုကို အဝိုင်းအရှည်နှစ်ခုသို့ ပိုင်းခြားထားသော အချင်းနှစ်ခုဖြင့် ခွဲထားသော ထောင့်ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် ရွှေအချိုးအစားအရ စက်ဝိုင်း၏အဝန်းကို ပိုင်းခြားသောအခါ ဖန်တီးထားသည့် ထောင့်နှစ်ဘက် (~ 137.5 ဒီဂရီ) ၏သေးငယ်သည်။
- Fibonacci sequence သည် ဂဏန်းတစ်ခုစီသည် 0 သို့မဟုတ် 1 မှစတင်၍ ဂဏန်းတစ်ခုစီသည် ရှေ့နှစ်ခု၏ပေါင်းလဒ်ဖြစ်သည် (ဥပမာ၊ 0၊ 1၊ 1၊ 2၊ 3၊ 5၊ 8၊ ...)။
- လော့ဂရစ်သမ် ခရုပတ်သည် သဘာဝတွင် မကြာခဏပေါ်လာသော အလိုလိုတူသော ခရုပတ်မျဉ်းဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် မည်သည့်အမှတ်တွင်မဆို tangent နှင့် radial မျဉ်းကြားထောင့်သည် မတည်မြဲကြောင်း ဂုဏ်သတ္တိဖြင့် လက္ခဏာဆောင်သည်။
- Fractals များသည် မတူညီသောစကေးများပေါ်တွင် ကိုယ်တိုင်ဆင်တူသည့် ရှုပ်ထွေးသောပုံစံများဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို ဆက်လက်လုပ်ဆောင်နေသည့် တုံ့ပြန်ချက်ကွင်းဆက်တွင် ရိုးရှင်းသောလုပ်ငန်းစဉ်ကို ထပ်ခါထပ်ခါ ထပ်ခါထပ်ခါ ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် ၎င်းတို့ကို ဖန်တီးလေ့ရှိသည်။



ပုံ ၃.၂ ၆။ G olden အချိုး၊ ရွှေထောင့်၊ လော့ဂရစ်သမ် ခရုပတ်၊ နှင့် fractal

ဤသင်္ချာသဘောတရားများကို သဘာဝတွင်
မည်သည့်နေရာတွင်တွေ့ရှိသည်ကို လေ့လာကြည့်ကြပါစို့။

Phyllotaxis သည် အပင်၏ပင်စည်ပေါ်ရှိ အရွက်များ၊ အပွင့်များ
သို့မဟုတ် အခြားသော ရုက္ခဗေဒဖွဲ့စည်းပုံများ စုစည်းမှုဖြစ်သည်။ ၎င်းသည်
ရုက္ခဗေဒတွင် အဓိကကျသော အယူအဆ ဖြစ်ပြီး အပင်များသည်
နေရောင်ခြည်နှင့် အခြားပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အရင်းအမြစ်များကို
ထိတွေ့မှု အများဆုံးနည်းကို ထင်ဟပ်စေသည်။
အရွက်များ၏အစီအစဉ်သည် Fibonacci နံပါတ်စဉ်အတိုင်းဖြစ်ပြီး
ဆက်တိုက်ခရုပတ်များတွင် အရွက်အရေအတွက်သည် Fibonacci
နံပါတ်ဖြစ်သည်။ ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော phyllotaxis ပုံစံများသည် $1/2$ ၊ $1/3$ ၊
 $2/5$ ၊ $3/8$ ၊ $5/13$ ၊ $8/21$ စသည်တို့ဖြစ်ပြီး၊ ပိုင်းဝေများနှင့် ပိုင်းခြေများသည်
Fibonacci sequence များဖြစ်သည်။



ပုံ ၃၂၇ ။ ၂/၅ phyllotaxis (a) နှင့် 3/8 phyllotaxis (b)

သည် ပင်စည်တစ်ဝိုက်တွင် 360 ဒီဂရီ လှည့်ပတ်မှုအပြည့်ဖြင့် အရွက်တစ်ခုစီကို 360 ဒီဂရီလှည့်ပတ်မှု၏ နောက်မှအရွက်မှ ရှစ်ပုံတစ်ပုံအထိ ခွဲထုတ်သည့် အရွက်ဖွဲ့စည်းပုံစံကို ရည်ညွှန်းသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အရွက်တစ်ခုစီသည် $3/8 \times 360 = 135$ ဒီဂရီ ထောင့်တွင် နေရာယူထားသည်။ ယခင်တစ်ခုမှ (divergence angle) ဟုခေါ်သည်။ ကွဲပြားသောထောင့်သည် အရွက် များစွာ ရှိသော အပင်များတွင် ရွှေ့ရောင်ထောင့် 137.5 ဒီဂရီသို့ ရောက်သွားပါသည် ။ ဤအပိုင်းခွဲပိုင်းခြားနားမှုသည် အရွက်များကို ဖြန့်ဝေရာတွင် အထောက်အကူဖြစ်စေသည်။ နေရောင်ခြည်နှင့် ထိတွေ့မှုကို အများဆုံးရရှိစေပြီး အထပ်ထပ် နှင့် အရိပ်အာဝါသကို လျှော့ချပေးကာ

အရွက်တစ်ခုစီတိုင်းသည် အလင်းရောင်နှင့် လေကို လုံလောက်စွာ ရရှိစေရန် သေချာစေပါသည်။ ။ သင့်လျော်သောအကွာအဝေးသည် အပင်တစ်ပင်လုံးတွင် ရေနှင့် အာဟာရများကို အကောင်းမွန်ဆုံး ဖြန့်ဖြူးပေးနိုင်သည်။ ။

အလားတူ ပုံစံများကို တွေ့နိုင်သည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊ နှာချေမှုပုံစံတွင် အရွက်များ ၊ အကိုင်းအခက်များနှင့် ပန်းပွင့်များ၏ အရေအတွက်ကို ဆက်တိုက် Fibonacci နံပါတ်များ ပါဝင်သည်။ ။ အရွက်အတွက် 1၊ 1၊ 2၊ 3၊ 5၊ 8၊ 1၊ 2၊ 3၊ 5၊ 8၊ အကိုင်းအခက်အတွက် 13၊ နှင့် 5၊ 8 သို့မဟုတ် 8၊ ပွင့်ချပ်များအတွက် 13။

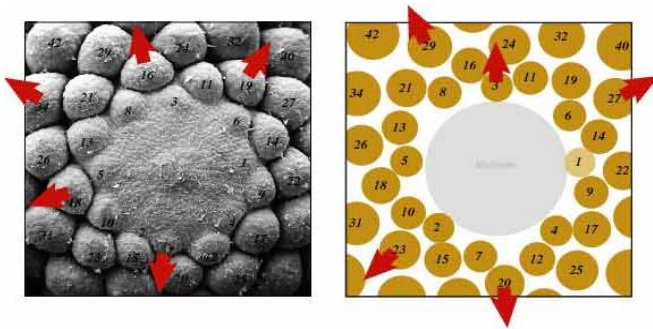


ပုံ ၃.၂ စ ။ အရွက်နှင့် အကိုင်းအခက်များ နှာချေသည်။

အရွက်များသာမက အပင်၏ အညွန့်များ၊ အသီးများနှင့် အစေ့များကိုလည်း Fibonacci အစီအစဉ် နှင့် ရွှေရောင်ထောင့် ဖြင့် အုပ်ချုပ်သည်။ ။

နော်ဝေး spruce ၏ အညွှောက်ပေါက်သည့်ပုံစံသည် Fibonacci အစီအစဉ်နှင့် ရွှေထောင့်၏ အခြေခံမူများကို လိုက်နာသည်။ ။ အညွန့်အသစ်တစ်ခုစီသည် ယခင်ပုံမှ 137.5 ဒီဂရီ (ရွှေရောင်ထောင့်)

ထောင့်တွင် ထွက်ပေါ်လာသည်။ ။ ရလဒ်အနေဖြင့်၊ အကိုင်အခက်များသည် ၎င်းတို့၏ဖြန့်ကျက်မှုတွင် Fibonacci နံပါတ်များနှင့် လိုက်လျောညီထွေရှိသော ပင်စည်တစ်ဝိုက်တွင် ခရုပတ်ပုံစံဖြင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဤသဘာဝပုံစံသည် သစ်ပင်၏ ကြီးထွားမှုနှင့် ကျန်းမာရေးကို အထောက်အကူပြုသော နေရောင်ခြည်၊ ရေနှင့် အာဟာရများကို ထိရောက်စွာ စုဆောင်းနိုင်စွမ်းကို တိုးမြှင့်စေသည်။



ပုံ ၃.၂၉ ။ Norw ay spruce ၏ အညွှောက်ပေါက်သည့် ပုံစံ

ဒေစီသည် Fibonacci ပုံစံနှင့် ရွှေရောင်ထောင့်ကို ၎င်း၏ ပန်းစည်းပုံစံ ကိုလည်း ပြသထားသည်။ ။ ပန်းပွင့်များ၏ ပွင့်ချပ်များနှင့် အစေ့များသည် Fibonacci အစီအစဉ်အတိုင်း ခရုပတ်များအတွင်း လိုက်လျောညီထွေဖြစ်ပြီး ဦးတည်ချက်တစ်ခုစီရှိ ခရုပတ်အရေအတွက်သည် 21 နှင့် 34 ကဲ့သို့သော Fibonacci နံပါတ်များနှင့် သက်ဆိုင်ပါသည်။ ထို့အပြင်၊ ပန်းပွင့်များ သို့မဟုတ် အစေ့များကြားရှိ ခြားနားသောထောင့်သည် ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် ရွှေရောင်ထောင့်ဖြစ်သည်။ ခရုပတ်ကို ရွှေရောင်ထောင့်တွင် ဒဏ်ရာရပါ က၊ ၎င်းသည် လော့ဂရစ်သမ်

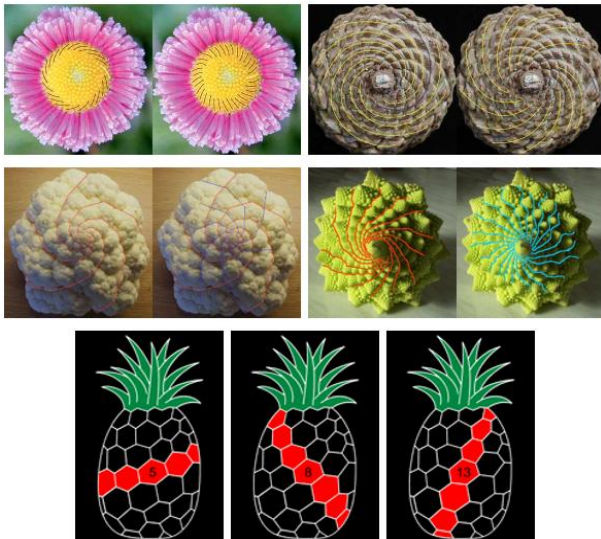
ခရုပတ်ပုံစံဖြစ်သည်။ ဒေစီတစ်ပွင့်၏ အပွင့်များသည် လော့ဂရစ်သမ် ခရုပတ်ပုံစံဖြစ်လာပါက ၎င်းတို့သည် ကြီးထွားလာသည်နှင့်အမျှ ၎င်းတို့၏ ပုံသဏ္ဌာန်ကို ထိန်းသိမ်းထားသည်။ လော့ဂရစ်သမ် ခရုပတ်သည် သူ့ဘာသာသူ ဆင်တူသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ခရုပတ်၏ ပုံသဏ္ဌာန်သည် ချဲ့သည်နှင့်ပင် တသမတ်တည်း ရှိနေသည်။ လော့ဂရစ်သမ်ခရုပတ်၏ မွေးရာပါဂုဏ်သတ္တိများသည် ဒေစီသည် ၎င်း၏ကြီးထွားမှုတစ်လျှောက်လုံး ၎င်း၏ဂျီဩမေတြီဖွဲ့စည်းပုံကို ထိန်းသိမ်းထားနိုင်စေသည်။

အလားတူပုံစံများကို pinecones၊ ပန်းဂေါ်ဖီနှင့် Romanesco ဘရိုကိုလီတို့တွင် တွေ့ရှိနိုင်သည်။ ထင်းရှူးပင်၏အကြေးခွံများကို Fibonacci နံပါတ်များအတိုင်း ခရုပတ်များဖြင့် အနုစိတ်စီစဉ်ထားပြီး ယေဘုယျအားဖြင့် လှည့်ပတ်မှု ၈ ခုနှင့် ဆန့်ကျင်ဘက်ဦးတည်ချက် ၁၃ ခုကို ပြသထားပြီး စကေးတစ်ခုစီသည် ရွှေထောင့်အကွာအဝေးတွင် ဂရုတစိုက်နေရာချထားသည်။ အလားတူပင် ပန်းဂေါ်ဖီပန်းပွင့်များသည် တူညီသောကိန်းဂဏန်းအစီအစဉ်ကို ထင်ဟပ်စေကာ တူညီသောကိန်းဂဏန်းများကို ပေါ်လွင်စေကာ တစ်ဖက်တွင် ခရုပတ် ၅ ခုနှင့် အခြား ၈ ခုတွင် အဝိုင်းများပါရှိသည်။ Romanesco ဘရိုကိုလီတွင် ပန်းပွင့်များကို တစ်ဦးတည်ချက်တွင် ခရုပတ် ၁၃ ခုနှင့် အခြားဦးတည်ချက် ၂၁ ခုဖြင့် စီစဉ်ထားသည်။

နာနတ်သီးမှာပါတဲ့ Fibonacci နံပါတ်တွေကို သူတို့ရဲ့ မျက်လုံးပုံစံနဲ့ တွေ့နိုင်ပါတယ် ။ ဤမျက်လုံးများသည် Fibonacci နံပါတ်များအတိုင်း ခရုပတ်များအဖြစ် ဖွဲ့စည်းထားပြီး ပုံမှန်အားဖြင့် ထူးခြားသော ခရုပတ်သုံးခုကို ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့်၊ တစ်ခုတည်းသော

ဦးတည်ရာသို့တက်နေသော ခရုပတ် ၈ ခု၊ ဆန့်ကျင်ဘက်ဦးတည်ချက်တွင် ၁၃ ခု၊ တခါတရံတွင် နောက်ထပ် ၂၁ ခု၊ တစ်ခုစီသည် ဆက်တိုက် Fibonacci နံပါတ်များနှင့် ချိန်ညှိနေသည်ကို တွေ့ရနိုင်သည်။ ဤပုံစံသည် ထိရောက်သောထုပ်ပိုးမှုကိုသေချာစေပြီး

အသီး၏ဖွဲ့စည်းပုံဆိုင်ရာခိုင်မာမှုကို အမြင့်ဆုံးဖြစ်စေသည်။
 အစီအစဉ်သည် နာနတ်သီးကို တစ်ပြေးညီကြီးထွားစေပြီး
 အာဟာရဓာတ်များကို အညီအမျှခွဲဝေပေးကာ အပင်ကြီးထွားမှုနှင့်
 ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုတွင် Fibonacci ၏ သဘာဝအတိုင်း အသုံးပြုမှုကို
 ပြသသည်။



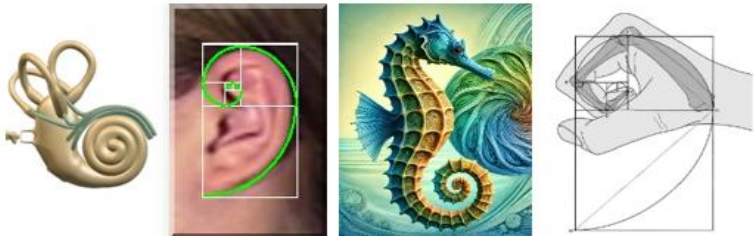
ပုံ ၃။ ၃၀ ။ Fibonacci sequence နှင့် logarithmic ခရုပတ်များကို အပင်များတွင် တွေ့ရှိရသည်။

လော့ဂရစ်သမ် ခရုပတ်အတိုင်း လိုက်သော ကြီးထွားမျဉ်းကွေးကို

အပင်များတွင်သာမက လူနှင့် အခြားတိရစ္ဆာန်များတွင်လည်း
တွေ့နိုင်သည်။ ဥပမာများတွင် လူပင်နာ၊ နားရှိ cochlea
လူလက်ချောင်းများ၊ ပင်လယ်မြင်းအမြီး၊ တောင်ဆိတ်ဦးချိုများနှင့်
နော်တီလပ်စ်အပါအဝင် ခရုအခွံအမျိုးမျိုးတို့ ပါဝင်ပါသည်။ အကယ်၍
ဤကြီးထွားမှုပုံစံများသည် လော့ဂရစ်သမ်ခရုပတ်အတိုင်း မလိုက်နာပါက၊
၎င်းတို့သည် ဆက်လက်ကြီးထွားလာသည်နှင့်အမျှ ၎င်းတို့၏
အသွင်သဏ္ဌာန်ကို ထိန်းထားနိုင်မည်မဟုတ်ပေ။ နောက်ဆုံးတွင် ၎င်းတို့၏
ထူးခြားသောလုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းနှင့်
ထူးခြားသောဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံဆိုင်ရာ ခိုင်မာမှုကို
ဆုံးရှုံးသွားမည်ဖြစ်သည်။

ဥပမာအားဖြင့်၊ cochlea ၏ ကြီးထွားမှုပုံစံသည် လော့ဂရစ်သမ်
ခရုပတ်ကို မလိုက်နာပါက၊ ၎င်းသည် ၎င်း၏ အသံကို ထိရောက်စွာ
လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကို သိသိသာသာ ထိခိုက်စေမည်ဖြစ်သည်။
လော့ဂရစ်သမ်ခရုပတ်သည် ၎င်း၏အရှည်တစ်လျှောက်တွင်
ကြိမ်နှုန်းများ၏ gradient ကိုရှာဖွေနိုင်စေပြီး၊ အခြေခံတွင်
မြင့်မားသောကြိမ်နှုန်းများနှင့် အထွတ်တွင်ရှိသော ကြိမ်နှုန်းနည်းပါးသည်။
ဤပုံစံမှ သွေဖည်မှုများသည် ကြိမ်နှုန်းထောက်လှမ်းသည့်နေရာများ၏
မညီမညာအကွာအဝေးကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပြီး အကြားအာရုံချို့ယွင်းခြင်း
သို့မဟုတ် မတူညီသော အသံကြိမ်နှုန်းများအကြား ခွဲခြားရန်ခက်ခဲစေသည်။
ဤတိကျသောအစီအစဉ်သည် အသံလှိုင်းများကို
အာရုံကြောအချက်ပြများအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲရာတွင် cochlea
၏အခန်းကဏ္ဍအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပြီး

တိကျသောအသံကိုကြားသိမြင်နိုင်စေပါသည်။



ပုံ ၃.၃ ၁ ။ Cochleari နား၊ ပင်လယ်မြင်းနှင့် လက်ခြေဆစ်အရိုး

ဖမ်မာများနှင့် သစ်ပင်များ၏ အကိုင်းအခက်ပုံစံများ၊ ဖမ်မာ ရွက်ဖွဲ့စည်းပုံ၊ ပန်းဂေါ်ဖီ၊ ဘရိုကိုလီနှင့် Romanesco ဘရိုကိုလီ၊ အပင်များစွာ၏ အမြစ်စနစ်များနှင့် pinecones များ အပါအဝင် အကွဲကွဲပုံစံများစွာကို သဘာဝတွင် တွေ့ရှိနိုင်သည် ။



ပုံ ၃.၃ ၂ ။ fern နှင့် Romanesque broc coli တွင်တွေ့ရသော Fractal Is

Fractal ပုံစံများသည် ဇီဝဗေဒစနစ်များတွင်လည်း ရှိနေသည်။
 သွေးကြောကြီးများ၊ သွေးကြောများမှ အသေးငယ်ဆုံး
 သွေးကြောမျှင်များအထိ အကိုင်းအခက်များသည် fractal

ပုံစံများအတိုင်းဖြစ်သည်။ Fractal တည်ဆောက်ပုံသည် အာဟာရနှင့် ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်ရန်အတွက် မျက်နှာပြင်ဧရိယာကို ချဲ့ထွင်စေပြီး ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့ သွေးများကို ညစ်ထုတ်ရန် လိုအပ်သော စွမ်းအင်ကို လျော့ချပေးသည်။ Fractal အကိုင်းအခက်များသည် ဆဲလ်တိုင်းတွင် အောက်ဆီဂျင်နှင့် အာဟာရဓာတ်များ လုံလောက်စွာ ထောက်ပံ့ပေးကြောင်း သေချာစေသည်။ ထို့အပြင်၊ သွေးကြောများ၏ fractal သဘောသဘာဝသည် ၎င်းတို့၏ကြံ့ခိုင်မှုနှင့် လိုက်လျောညီထွေရှိမှုကို အထောက်အကူပြုသည်။ ထပ်ခါတလဲလဲ ပုံစံများသည် ပြောင်းလဲမှု သို့မဟုတ် ပျက်စီးနေသော်လည်း ကြီးထွားမှုနှင့် ပြုပြင်မှုတွင် အလွယ်တကူ လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်၊ ထိရောက်သောလည်ပတ်မှုကို ထိန်းသိမ်းနိုင်သည်။

လူ၏အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်များတွင် အကွဲအပြဲပုံစံများလည်းရှိသည်။ အဆုတ်၏ဖွဲ့စည်းပုံတွင် လေပြွန်အကိုင်းအခက်များကို bronchi အဖြစ်သို့ခွဲထုတ်ကာ ပိုမိုသေးငယ်သော bronchioles များအဖြစ်သို့ ပိုင်းခြားကာ ဓာတ်ငွေ့ဖလှယ်မှုဖြစ်ပွားသည့် alveoli တွင် အဆုံးစွန်သွားစေသည်။ ပိုင်းခြားမှုတစ်ခုစီသည် fractal ပုံစံများကို ထိန်းသိမ်းထားသည်။ ဤအကွဲကွဲဗိသုကာသည် တင်းနစ်ကွင်းအရွယ်အစားကဲ့သို့ကြီးမားသည့် မျက်နှာပြင်ဧရိယာကို ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ရန်အတွက် အဆုတ်မှသိမ်းပိုက်ထားသောထုထည်ကို လျော့ချပေးကာ ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ရန်အတွက် ချဲ့ထွင်သည်။ Fractal ပုံစံကို လိုက်နာခြင်းဖြင့် အဆုတ်သည် သွေးကြောထဲသို့ အောက်ဆီဂျင်ကို ထိရောက်စွာ

ပို့ဆောင်နိုင်ပြီး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို ဖယ်ထုတ်နိုင်ပြီး အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ လုပ်ဆောင်ချက်ကို ကောင်းမွန်စေပါသည်။

ရွှေထောင့်၊ Fibonacci အစီအစဉ်၊ သဘာဝ နှင့် ဇီဝဗေဒစနစ် များတွင် ဖရေစီများ ကဲ့သို့သော သင်္ချာပုံစံများ ရှိနေခြင်းသည် ကျပန်း ပြောင်းလဲမှုများနှင့် သဘာဝရွေးချယ်မှုဆိုင်ရာ အယူအဆကို စိန်ခေါ်နေပါသည်။ အရွက်များအတွက် ရွှေရောင်ထောင့်၏ အကောင်းဆုံးအကွာအဝေးနှင့် မျိုးစေ့အစီအစဉ်တွင် Fibonacci အစီအစဉ်၏ ထိရောက်မှု ဥပမာ၊ အရင်းအမြစ်ကို အသုံးချမှုကို အမြင့်ဆုံးဖြစ်စေရန် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဒီဇိုင်းတစ်ခုကို အကြံပြုထားသည်။

Fractals ၏ သွေးကြောများနှင့် အပင်အမြစ်များကဲ့သို့ အဆောက်အဦများတွင် တူညီသော ရှုပ်ထွေးမှုသည် ကျပန်းလုပ်ငန်းစဉ်များ ဖြင့် မအောင်မြင်နိုင်သည့် ဆန်းပြားသောအဖွဲ့အစည်းအဆင့်ကို ညွှန်ပြသည် ။ ဤဖွဲ့စည်းပုံများ၏ ရှုပ်ထွေးမှု၊ တိကျမှုနှင့် စကြာဝဠာတည်ရှိမှုသည် ဦးတည်မထားသော ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ထက် ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသော အသိဉာဏ်ရှိသော ဒီဇိုင်းကို ညွှန်ပြသည်။

၄။ ဧဝံဂေလိတရား ကို ဖိတ်ကြားခြင်း ။

" မင်းရဲ့ ကောင်းကင်၊ မင်းရဲ့လက်ချောင်းတွေ၊ လနဲ့ ကြယ်တွေကို
မင်းနေရာချထားတာကို ငါသုံးသပ်ကြည့်တဲ့အခါ၊

မင်းသူတို့ကို သတိထားပြီး ဂရုစိုက်နေတဲ့ လူသားတွေက ဘာလဲ ။

ကိုယ်တော်သည် သူတို့ကို ကောင်းကင်တမန်များထက်
အနည်းငယ်နိမ့်စေ၍ ဘုန်းအသရေနှင့် သရဖူဆောင်းစေတော်မူပြီ။

ကိုယ်လက်နှင့်လုပ်သော အရာ၌ ခန့်ထားတော်မူ၏။ အလုံးစုံတို့ကို
သူတို့ခြေအောက်၌ ထားတော်မူ၏။

သိုးနွား၊ တောတိရစ္ဆာန်အပေါင်းတို့၊

မိုဗ်းကောင်းကင်၌ရှိသောငှက်များ၊ ပင်လယ်၌ရှိသောငါးများ၊

အကျွန်ုပ်တို့၏ အရှင်ထာဝရဘုရား၊ ကိုယ်တော်၏နာမတော်သည်
မြေကြီးတပြင်လုံး၌ ဘုန်းကြီးလှပေစွာတကား။ (ဆာလံ ၈:၃-၉)

အထက်ဖော်ပြပါ ကျမ်းပိုဒ်များသည် ဖန်ဆင်းရှင် ၏ သက်သေအဖြစ်
ကောင်းကင်ကြီး၏ ဘုန်းအနုဘော်နှင့် စကြဝဠာ၏ အနုစိတ်သော ဒီဇိုင်းကို
ဖန်ဆင်းခြင်း၏ အံ့ဩမှုနှင့် အံ့ဩဖွယ်ရာများကို လှပစွာ
ထင်ဟပ်ဖော်ပြပါသည် ။ ဤအခန်းငယ်များတွင် ဆာလံဆရာသည် လ၊
ကြယ်များ၊ နှင့် ကျယ်ပြောလှသော ကောင်းကင်ပြင်ကြီးကို
အံ့အားသင့်စေကာ ဘုရားသခင်နေရာချထားပေးသည့် ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ
ဖန်ဆင်းခြင်းလုပ်ရပ်ကို အသိအမှတ်ပြုသည်။ သဘာဝတွင် မြင်တွေ့ရသော
ရှုပ်ထွေးမှုနှင့် စည်းမျဉ်းများသည် ကျပန်းအခွင့်အရေး၏

ထုတ်ကုန်များမဟုတ်ဘဲ မြင့်မြတ်သောဖန်ဆင်းရှင် ၏ ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိ ဒီဇိုင်းထုတ်ခြင်းဖြစ်သည်ဟု ဖန်ဆင်းခြင်းအယူဝါဒက အံ့သြဖွယ်အာရုံကို ဆွဲဆောင်သည်။ စကြဝဠာကြီး၏ ကြီးကျယ်ခမ်းနားမှုနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် လူသားတို့၏ သေးငယ်ခြင်းအပေါ် ဆာလံဆရာ၏ ရောင်ပြန်ဟပ်မှုသည် စကြဝဠာကြီးကျယ်ဝန်းသော်လည်း၊ ဘုရားသခင်သည် ကျွန်ုပ်တို့အား ဘုန်းအသရေနှင့် သရဖူဆောင်းရန် ရွေးချယ်ထားပြီး၊ သူ၏လက်တော်မှ ကျွန်ုပ်တို့ကို အုပ်စိုးခွင့်ပေးသည်ဟူသော ယုံကြည်ချက်ကို မီးမောင်းထိုးပြသည်။ ဘုရားသခင်နှင့် လူသားတို့ကြားရှိ လေးနက်သောဆက်ဆံရေးသည် ကျွန်ုပ်တို့အတွက် သူ၏နက်နဲသောချစ်ခြင်းမေတ္တာနှင့် သူနှင့်မိတ်သဟာယဖွဲ့နေထိုင်လိုသော ကျွန်ုပ်တို့အတွက် သူ၏ဆန္ဒကို ညွှန်ပြသည်။

ဤအခန်းတွင်၊ ကျွန်ုပ်တို့နှင့် မိတ်သဟာယဖွဲ့ခြင်းအတွက် ဘုရားသခင်၏မေတ္တာတော်နှင့် ဆန္ဒများ မည်သို့ပြည့်စုံကြောင်း ဖော်ပြသည့် ဧဝံဂေလိတရားကို မိတ်ဆက်ပေးလိုပါသည်။ သခင်ယေရှုခရစ်သည် ကျွန်ုပ်တို့အား သူနှင့် ပြန်လည်သင့်မြတ်ရန်၊ ကျေးဇူးတော်နှင့် ပြည့်ဝစွာ အသက်ရှင်နေထိုင်ရန် အခွင့်အရေးကို ပေးဆောင်သည်။ စကြဝဠာနှင့် ဖန်ဆင်းခြင်းအားလုံးကို ထုတ်ဖော်ပြသထားသည့် ဘုရားသခင်တည်ရှိမှုကို ယုံကြည်ရန် ရုန်းကန်နေရဆဲသူများအတွက် Pascal's Wager ကိုလည်း တင်ပြလိုပါသည်။

Blaise Pascal သည် 17 ရာစု ပြင်သစ်တွေးခေါ်ပညာရှင်၊ သင်္ချာပညာရှင်၊ ရူပဗေဒပညာရှင်နှင့် စာရေးဆရာဖြစ်ပြီး အထူးသဖြင့် သူ၏ 'Pensées' တွင် လူသားတို့၏ သဘာဝနှင့် ယုံကြည်ခြင်းဆိုင်ရာ အတွေးအခေါ်ဆိုင်ရာ

ရောင်ပြန်ဟပ်မှုများကြောင့် ကျော်ကြားသည်။ Pascal ' s Wager ဟုခေါ်သော ဘုရားသခင်တည်ရှိမှုနှင့်ပတ်သက်၍ ဒဿနဆိုင်ရာ အငြင်းအခုံတစ်ခုကို တင်ပြခဲ့သည် ။ ဘုရားသခင်တည်ရှိနေပါက ယုံကြည်သူသည် ထာဝရပျော်ရွှင်မှုကို ရရှိမည်ဖြစ်ပြီး ဘုရားသခင်မရှိလျှင် ဆုံးရှုံးမှုသည် အနည်းငယ်မျှသာရှိသောကြောင့် အသက်ရှင်နေထိုင်ရန် ကျိုးကြောင်းဆီလျော်သောဆုံးဖြတ်ချက်ဖြစ်သည်ဟု Pascal က စောဒကတက်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် ဘုရားသခင်မရှိသကဲ့သို့ မှားယွင်းစွာနေထိုင်ပါက၊ ထာဝရဆင်းရဲခြင်းအပါအဝင် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေမှာ ကြီးမားပြီး မှန်ကန်ပါက အမြတ်နည်းပါသည်။ ထို့ကြောင့်၊ ဘုရားသခင်ကိုယုံကြည်ခြင်းသည် ပိုလုံခြုံပြီး အကျိုးရှိသော 'လောင်းကြေး' ဖြစ်သည်ဟု ပါစကယ်က ကောက်ချက်ချသည်။

	ဘုရားသခင် နှစ်သက်သည်။	ဘုရားသခင် မရှိပါ။
ဘုရားသခင်ကို ယုံကြည်ပါ ။	ထာဝရပျော်ရွှင်ခြင်း (ကောင်းကင်ဘုံ)	ဘာမှမဖြစ်ဘူး။
ဘုရားသခင်ကို မယုံကြည်ပါနှင့်	ထာဝရဒုက္ခ (ငရဲ)၊	ဘာမှမဖြစ်ဘူး ။

ဇယား ၄.၁။ Pascal ၏လောင်းကြေး

ယခုအချိန်အထိ ကျွန်ုပ်တို့သည် ဖန်ဆင်းခြင်းနှင့် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်များ အကြောင်း ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် ဆွေးနွေးခဲ့ပြီး ဘုရားသခင်တည်ရှိကြောင်း အသိအမှတ်ပြုခဲ့သည်။ ဤအမှန်တရားကို သင်အသိအမှတ်ပြုပါက

Pascal's Wager သည် ထာဝရပျော်ရွှင်မှု (ကောင်းကင်ဘုံ) သို့မဟုတ် ထာဝရဆင်းရဲဒုက္ခ (ငရဲ) တွင် ရှင်းလင်းသောရွေးချယ်မှုနှစ်ခုကို ပေးဆောင်မည်ဖြစ်သည်။ လူတိုင်းက ပထမရွေးချယ်မှုကို ရွေးချယ်ချင်ကြပြီး ဒုတိယကို ဘယ်သူမှ မရွေးချယ်ချင်ကြပါဘူး။ ဤအဆင့်တွင် ကောင်းကင်ဘုံတည်ရှိမှုကို သင်သံသယရှိနိုင်သော်လည်း ကောင်းကင်ဘုံသည် အမှန်တကယ် တည် ရှိနေပါသည် ။ ကောရိန္န ၂ တွင်၊ တမန်တော်ပေါလုသည် ကောင်းကင်ဘုံတည်ရှိမှုကို တစေ့တစောင်းဖော်ပြသည့် နက်နဲပြီး လျှို့ဝှက်ဆန်းကြယ်သောအတွေ့အကြုံကို မျှဝေထားသည်။ သူရေးသည်:

“လွန်ခဲ့တဲ့ ဆယ့်လေးနှစ်လောက်က တတိယကောင်းကင်ကို ချီဆောင်ခံခဲ့ရတဲ့ ခရစ်တော်ကို သိပါတယ်။ ခန္ဓာကိုယ်မှာပဲဖြစ်ဖြစ် ခန္ဓာကိုယ်ထဲကပဲဖြစ်ဖြစ် ဘုရားသခင်သိပါတယ်။ ဒီလူဟာ ခန္ဓာကိုယ်မှာပဲဖြစ်ဖြစ် ကိုယ်ခန္ဓာကလွဲလို့ မသိရပေမယ့် ဘုရားသခင်သိတယ်—ပရဒီသုဘုံကို ချီဆောင်ခံခဲ့ရပြီး ထုတ်ဖော်မပြနိုင်တဲ့ အရာတွေကို မကြားရဘူး” (၂ ကောရိန္န ၁၂:၂-၄)

ကောင်းကင် သို့မဟုတ် 'တတိယမြောက် ကောင်းကင်' သည် ကျွန်ုပ်တို့၏ကမ္ဘာမြေအတွေ့အကြုံနှင့် ကွဲပြားစွာဖော်ပြ၍မရနိုင်သော အလှတရားနှင့် ဘုရား၏တည်ရှိခြင်းနယ်ပယ်တစ်ခုဖြစ်ကြောင်း ပေါ်လူ၏မှတ်တမ်းက ဖော်ပြသည်။ ဤ 'တတိယကောင်းကင်' သည် ကောင်းကင်ဘုံ၏ အမြင့်ဆုံးအပိုင်း၊ ဘုရားသခင်နှင့် ဆက်ဆံခြင်း၏ အဆုံးစွန်သော ဝိညာဉ်ရေးအမှန်တရားနှင့် ဆက်ဆံရာနေရာဟု

သတ်မှတ်သည် ။ ထိုတွင် ပေါလုကြားသိရသော
'မဖော်ပြနိုင်သောအရာများ' သည် ကောင်းကင်ဘုံ၏အတွေ့အကြုံများနှင့်
အမှန်တရားများသည် လူသားတို့နားလည်နိုင်စွမ်းနှင့်
ဘာသာစကားထက်ကျော်လွန်နေကြောင်း ဖော်ပြသည်။

ဤကျမ်းပိုဒ်သည် ကောင်းကင်ဘုံ၏အမှန်တရားနှင့် ၎င်း၏နက်နဲသော၊
လွန်မြောက်သောသဘောသဘာဝကို ယုံကြည်သူများအား စိတ်ချစေသည်။
ကျွန်ုပ်တို့၏ကမ္ဘာမြေဖြစ်တည်မှုထက်ကျော်လွန်၍စောင့်ကြိုနေသော
နတ်နက်နဲသောအရာများကို ကတိတစ်ခုပေးကာ မျှော်လင့်ချက်နှင့်
ကတိတစ်ခုပေးသည်။ ပေါလု၏ရူပါရုံသည် သူ့ကို ချစ်သော သူများအတွက်
ဘုရားသခင်ပြင်ဆင်ပေးသည့် ကောင်းကင်ဘုံပရဒိသုတည်ရှိမှုအတွက်
ခိုင်ခံ့သောသက်သေတစ်ခုအဖြစ် ဆောင်ရွက်သည်။

ယေရှုခရစ်ကို ယုံကြည်သူတိုင်းအတွက် ကောင်းကင်ဘုံသည်
ဖွင့်လှစ်ထားသည်။ ယေရှုခရစ်သည် လူသားများကို အပြစ်မှ ကယ်တင်ရန်
ကမ္ဘာမြေ သို့ကြွလာခဲ့သည် ။ ယေရှုသည် သမိုင်းဝင်ပုဂ္ဂိုလ်ဖြစ်သည်။
ကျွန်ုပ်တို့၏သမိုင်းကို ဘီစီ (ခရစ်တော်မပေါ်မီ) နှင့် အေဒီ
(ကျွန်ုပ်တို့၏ထာဝရဘုရား၏နှစ်တော်အတွက် လက်တင်ဘာသာဖြစ်သော
Anno Domini) ဖြင့် ပိုင်းခြားထားသည် ။ ခရစ်ဝင်ကျမ်းလေးစောင်တွင်
ရေးထားသည့်အတိုင်း၊ ယေရှုသည် သူ၏ဓမ္မအမှုတွင်
အံ့ဖွယ်အမြောက်အမြားပြုလုပ်ခဲ့ပြီး သူ၏ဘုရားသခင်၏တန်ခိုးနှင့်
ကရုဏာကိုပြသခဲ့သည်။ နူနာစွဲသောသူကို ပျောက်ကင်းစေတော်မူသည်
(မသဲ ၈:၁-၄)၊ မျက်စိကန်းသောသူတို့အား အမြင်ပြန်ကောင်းစေသည်
(ယော ၉:၁-၇)။ သူသည် မုန်တိုင်းကို ငြိမ်သက်စေခြင်း (မာကု ၄:၃၅-၄၁)

နှင့် ရေပေါ်လမ်းလျှောက်ခြင်းအပါအဝင် သဘာဝအံ့ဖွယ်အမှုများကို လုပ်ဆောင်ခဲ့သည် (မသု ၁၄:၂၂-၃၃)။ ထို့အပြင် ယေရှုသည် သေလွန်သူများကို အထူးထမြောက်စေကာ အထူးသဖြင့် လာဇရု (ယော ၁၁:၁-၄၄)၊ ထောင်ပေါင်းများစွာသော အစာကျွေးရန်အတွက် မုန့်နှင့်ငါးများကို များပြားစေခဲ့သည် (မသု ၁၄:၁၃-၂၁)။ ဤအံ့ဖွယ်အမှုများသည် ဘုရားသခင်၏သားတော်အဖြစ် သူ၏လက္ခဏာကို သက်သေထူခဲ့ပြီး လူများစွာအတွက် မျှော်လင့်ချက်နှင့် ယုံကြည်ခြင်းကို ယူဆောင်လာခဲ့သည်။

သင်သည် ယေရှုကို ယုံကြည်ပြီး ကောင်းကင်ဘုံသို့ သွားရန် အာမခံချက်ကို ရှာဖွေလိုပါက ခရစ်ယာန်ယုံကြည်ခြင်း၏ အဓိကမူများကို အခြေခံ၍ ဤအဆင့်များကို လိုက်နာနိုင်သည်-

သင်သည် ဘုရားသခင်၏ ခွင့်လွှတ်မှုကို လိုအပ်သော အပြစ်သားတစ်ဦးဖြစ်ကြောင်း အသိအမှတ်ပြုပါ။ အပြစ်တွင် ပုတ်ခတ်မှု၊ မာန၊ လောဘ၊ တပ်မက်မှု၊ ဒေါသ၊ ရုပ်တုကိုးကွယ်မှု၊ အိမ်ထောင်ရေးဖောက်ပြန်မှု၊ ခိုးမှု၊ လိမ်ညာမှု၊ လှည့်ဖြားမှု၊ မုန်းတီးမှု၊ လောင်းကစားမှု၊ အရက်မူးယစ်မှု၊ မူးယစ်ဆေးဝါးသုံးစွဲမှု၊ နှင့် အခြားအရာများ ပါဝင်သည် ။ ဤအပြစ်သည် ဘုရားသခင်နှင့် ကျွန်ုပ်တို့၏ မိတ်သဟာယကို ချိုးဖျက်ပြီး ကျွန်ုပ်တို့နှင့် ကိုယ်တော်ကြားတွင် ကွဲပြားမှုကို ဖန်တီးခဲ့သည်။ သမ္မာကျမ်းစာက၊

“အကြောင်းမူကား၊ လူအပေါင်းတို့သည် ဒုစရိုက်ကိုပြု၍ ဘုရားသခင်၏ဘုန်းအသရေကို ပျက်ကြပြီ ” (ရောမ ၃:၂၃)။

ယေရှုခရစ်သည် သင့်အပြစ်အတွက် အသေခံပြီး
တစ်ဖန်ထမြောက်ခဲ့သော ဘုရားသခင်၏သားတော်ဖြစ်ကြောင်း
ယုံကြည်ပါ။

၌ တစ်ပါးတည်းသောသားတော်ကို စွန့်တော်မူသည်တိုင်အောင်
လောကီသားတို့ကို ချစ်တော်မူ၏ ။ ” (ယောဟန် ၃:၁၆)။

သင့်အပြစ်များကို ဘုရားသခင်ထံ ဝန်ချတောင်းပန်ပြီး ၎င်းတို့ကို
ရှောင်ပါ။

“ငါတို့သည် ငါတို့၏အပြစ်များကို ဝန်ခံလျှင် သစ္စာတရားနှင့် ပြည့်စုံ၍
ငါတို့၏ဒုစရိုက်များကို ခွင့်လွှတ်ပြီး ဒုစရိုက်ရှိသူနှင့်
ကင်းစင်စေတော်မူမည် ။ ” (၁ ယော ၁:၉)

သင်၏ကယ်တင်ရှင်နှင့် သခင်ဖြစ်ရန် ယေရှုကို သင့်အသက်တာထဲသို့
ဖိတ်ခေါ်ပါ။ ဆိုလိုတာက မင်းရဲ့ကယ်တင်ခြင်းအတွက် သူ့ကိုယုံပြီး
သူ့နောက်ကိုလိုက်ဖို့ ကိုယ့်ကိုကိုယ် ကတိပြုတယ်။

“ကိုယ်တော်ကို လက်ခံသောသူအပေါင်းတို့အား နာမတော်ကို
ယုံကြည်သောသူတို့အား ဘုရားသခင်၏သားဖြစ်ခွင့်ကို ပေးတော်မူ၏ ။ ”
(ယောဟန် ၁:၁၂)။

ဤသည်မှာ ယေရှုအား သင်၏ယုံကြည်ခြင်းနှင့် ကတိသစ္စာကိုဖော်ပြရန်
သင်ပြောနိုင်သော ရိုးရှင်းသောဆုတောင်းချက်ဖြစ်သည်။

"ကျွန်ုပ်၏အပြစ်များကိုဝန်ခံပြီး
 ကိုယ်တော်၏ကျေးဇူးတော်ကိုလိုအပ်ပါသည်။ ယေရှုသည်
 ကျွန်ုပ်၏အပြစ်များအတွက်အသေခံပြီးအသက်သစ်ကိုပေးဆောင်ရန်
 တစ်ဖန်ရှင်ပြန်ထမြောက်ပါသည်။
 ကျွန်ုပ်၏သခင်နှင့်ကယ်တင်ရှင်အဖြစ်ကျွန်ုပ်၏နှလုံးနှင့်အသက်ကို
 ကိုယ်တော်ထံအပ်နှင်းကာလက်ခံပါသည်။ ခွင့်လွှတ်ပါ။ သန့်စင်ပေးကာ
 ဝိညာဉ်တော်အားဖြင့် ကျွန်ုပ်ကိုလမ်းပြပါ။
 သစ္စာရှိရှိအသက်ရှင်နေထိုင်ရန်ကူညီပါ။ သခင်ယေရှု၏နာမတော်အား
 ကယ်တင်ခြင်းကျေးဇူးတော်ရှင်။

ယေရှုကိုလက်ခံပြီးနောက်၊ သင်၏ယုံကြည်ခြင်းအသစ်တွင်
 ကြီးထွားရန်အရေးကြီးသည်။ သမ္မာကျမ်းစာကို မှန်မှန်ဖတ်ပါ။ ဆုတောင်းပါ။
 သင့်အား အားပေးကူညီမည့် ယုံကြည်သူများအသိုက်အဝန်း၏
 တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်နိုင်သည့် ဒေသန္တရအသင်းတော်ကို ရှာဖွေပါ။

အခြားသူများကို ချစ်ခြင်း၊ သင်၏ယုံကြည်ခြင်းကို မျှဝေခြင်းနှင့်
 ယေရှု၏သွန်သင်ချက်များအတိုင်း အသက်ရှင်ခြင်းဖြင့်
 သင်၏ယုံကြည်ခြင်းကိုပြသပါ။

"သင်တို့သည် အချင်းချင်းချစ်လျှင် သင်တို့သည်
 ငါ၏တပည့်ဖြစ်ကြောင်းကို လူအပေါင်းတို့သည် သိကြလိမ့်မည် ။ "

(ယောဟန် ၁၃:၃၅)

သခင်ယေရှုကို ယုံကြည်ပြီး သူ့ထံ သင့်အသက်တာကို အပ်နှံခြင်းသည်

ခရစ်ယာန်ယုံကြည်ခြင်း၏ အခြေခံအုတ်မြစ်ဖြစ်ပြီး ကောင်းကင်ဘုံ၌
ထားဝရအသက်ရရန် လမ်းစဖြစ်သည်။

“ သခင်ယေရှုကို ယုံကြည်ပါ ၊ သင်နှင့် သင့်အိမ်သူအိမ်သားများ
ကယ်တင်ခြင်းသို့ ရောက်လိမ့်မည်။ ” (တမန်တော် ၁၆:၃၁)၊

ကျေးဇူးတင်လွှာ

မူကြမ်းတစ်ခုလုံးကို ဂရုတစိုက်ဖတ်ရှုပြီး စေ့စေ့စပ်စပ် ပြန်လည်ပြင်ဆင်မှုများနှင့် လိုအပ်သော ထပ်လောင်းဖြည့်စွက်မှုများ ပြုလုပ်ပေးသော Bridge Church ၏ Rev. Hwan-Chull Park အား ကျွန်ုပ်တို့၏ စိတ်ရင်းနှီးမြှင့် ကျေးဇူးတင်ကြောင်း ဖော်ပြလိုပါသည်။

သမ္မာကျမ်းစာနှင့် နက္ခတ္တဗေဒဆိုင်ရာ စကားပိုင်းများစွာမှတစ်ဆင့် ဤစာအုပ်ကို ထုတ်ဝေရန် လှုံ့ဆော်ပေးခဲ့သော Rev. Yong-Cheol Kim၊ Rev Jong-K ug Kim၊ Missionary Kyoung Kim နှင့် Mrs. Hyun-Ah Kim တို့ကိုလည်း အထူးပင် ကျေးဇူးတင်ရှိပါသည်။ ။

Charlottesville ရှိ BLOO-gene Korean Church မှ Dr. နှင့် Rev. Ju nS ub Im ၊ Arcturus Therapeutics မှ Dr. Kyoung-Joo Choi နှင့် Dr. Chi-Hoon Park of Korea Research Institute of Chemical Technology တို့ကိုလည်း ကျေးဇူးတင်ပါသည်။ ။

ရုပ်ပုံလုပ်ငန်းအတွက် ကူညီပေးမှုအတွက် ကျွန်ုပ်တို့၏သားများဖြစ်သော Samuel နှင့် Daniel အား အထူးကျေးဇူးတင်ရှိပါသည်။

၁၉ ရာစုနှောင်းပိုင်းနှင့် ၂၀ ရာစုအစောပိုင်းတွင်၊ အမေရိကန်သာသနာပြု ၁၅၀ မှ ၂၀၀ ခန့်သည် ကိုရီးယားသို့ရောက်ရှိလာပြီး ခရစ်ယာန်သာသနာပြုခြင်း၊ ပညာရေးနှင့် ဆေးဘက်ဆိုင်ရာမစ်ရှင်များအတွက် အုတ်မြစ်ချခဲ့ကြသည်။ ။ သူတို့၏ကြိုးစားအားထုတ်မှုများသည် နိုင်ငံတစ်ဝှမ်းရှိ ဧဝံဂေလိတရားပြန့်ပွားရေးတွင် အဓိကအခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ခဲ့ပြီး

နောက်ဆုံးတွင် ကျွန်ုပ်၏ဘဝကိုလည်း အကျိုးသက်ရောက်ခဲ့သည် ။
သခင်ယေရှု၏ကျေးဇူးတော်ကြောင့် ကျွန်ုပ်သည် ကယ်တင်ခြင်းရရှိပြီး
ယုံကြည်ခြင်းမိသားစု၏အဖွဲ့ဝင်တစ်ဦးဖြစ်လာခဲ့သည်။ သူတို့ရဲ့ အပ်နှံမှုနဲ့
ဝန်ဆောင်မှုအတွက် ကျေးဇူးတင်ကြောင်း ဖော်ပြဖို့ ဒီအခွင့်အရေးကို
ရယူလိုပါတယ်။

ဘုရားသခင်အားလုံးအားလုံးအားချီးမွမ်းပါစေ။

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/JJ. 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
현재타임즈, 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 planet-forming zone of the PDS 70 disk', *Nature*, 620, 516.
- Sandor, Zs., et al. (2024), 'Planetesimal and planet formation in transient dust traps', *Astronomy & Astrophysics*, in press.
- Schiller, M., et al. (2020), 'Iron isotope evidence for very rapid accretion and differentiation of the proto-earth', *Science Advances*, 6, 7.
- Tonelli, G. (2019), *Genesis: The story of how everything began*, Farrah, Straus and Giroux, New York, pp 19-44
- Tryon, E. P. (1973), 'Is the Universe a vacuum fluctuation', *Nature*, 246, 396.
- Vorobyov, E. I., et al. (2024), 'Dust growth and pebble formation in the initial stages of protoplanetary disk evolution', *Astronomy & Astrophysics*, 683, A202.
- Yi, S., et al. (2001), 'Toward Better Age Estimates for Stellar

Populations: The Y2 Isochrones for Solar Mixture', *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 136, 417.

2. God's Masterpiece, the Earth

Comins, N. F. (1993), *What If the Moon Didn't Exist?*

HarperCollins Publishers Inc., New York, NY.

Gonzalez, G. & Richards, J. W. (2004), *The privileged planet:*

How Our Place in the Cosmos Is Designed for Discovery,

Regnery Publishing, Inc.

Lineweaver, C. H., et al. (2004), 'The Galactic Habitable Zone

and the Age Distribution of Complex Life in the Milky Way',

Science, 303 (5654), 59.

Lüthi, D. et al. (2008), 'High-resolution carbon dioxide

concentration record 650,000 - 800,000 years before

present', *Nature*, 453, 379.

Narasimha, R., et al. (2023), 'Making Habitable Worlds: Planets

Versus Megastructures', *arXiv:2309.06562*.

OpenAI. (2024), *ChatGPT* (4o) [Large language model],

<https://chatgpt.com>

Ward, Peter D. & Brownlee, Donald (2000), *Rare Earth: Why*

Complex Life is Uncommon in the Universe, Copernicus

Books (Springer Verlag).

3. Creation or Evolution?

Abelson, P. H. (1966), 'Chemical Events on the Primitive Earth',
Proc Nat Acad Sci, 55, 1365.

Behe, M. J. (2006). *Darwin's black box: The biochemical challenge to evolution*. Free Press.

Behe, M. J. (2020). *Darwin devolves: The new science about DNA that challenges evolution*. HarperOne.

Bernhardt, H. S. (2012), 'The RNA world hypothesis: the worst theory of the early evolution of life (except for all the others)',
Biology Direct, 7, Article number: 23.

Chyba, C. F., & Sagan, C. (1992), 'Endogenous production, exogenous delivery and impact-shock synthesis of organic molecules: An inventory for the origins of life'. *Nature*, 355, 125.

Cui, R., 'The transcription network in skin tanning: from p53 to microphthalmia',
<https://www.abcam.com/index.html?pageconfig=resource&rid=11180&pid=10026>

Dembski, W. A., & Ewert, W. (2023). *The design inference: Eliminating chance through small probabilities*. Discovery Institute.

- Danielson, M. (2020), 'Simultaneous Determination of L- and D-Amino Acids in Proteins', *Foods*, 9 (3), 309.
- Fabre, J.-H. (2015), *The Mason -Bees (Perfect Library)*, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Higgins, M. (2014), 'Bear evolution 101', *The Whisker Chronicles*,
<https://thewhiskerchronicles.com/2014/01/03/bear-evolution-101/>
- Kasting, J. F. (1993). 'Earth's Early Atmosphere.' *Science*, 259(5097), 920.
- Maslin, M. (2016), 'Forty years of linking orbits to ice ages', *Nature*, 540 (7632), 208.
- Miller, S. L. (1953), 'A Production of Amino Acids under Possible Primitive Earth Conditions', *Science*, 117, 528
- Mumma, M. M., et al. (1996), 'Detection of Abundant Ethane and Methane, Along with Carbon Monoxide and Water, in Comet C/1996 B2 Hyakutake: Evidence for Interstellar Origin', *Science*, 272 (5266), 1310.
- OpenAI. (2024), *ChatGPT* (4o) [Large language model],
<https://chatgpt.com>
- Park, Chi Hoon (2024), 'Stop codon points to GOD',
 Proceedings of the 20th Anniversary KRAID Symposium

- Pinto, J. P., Gladstone, G. R., & Yung, Y. L. (1980), 'Photochemical Production of Formaldehyde in Earth's Primitive Atmosphere', *Science*, 210, 183.
- Pinto, O. H., et al. (2022), 'A Survey of CO, CO₂, and H₂O in Comets and Centaurs', *Planet. Sci. J.*, 3, 247.
- Russo, D., et al. (2016), 'Emerging trends and a comet taxonomy based on the volatile chemistry measured in thirty comets with high resolution infrared spectroscopy between 1997 and 2013', *Icarus*, 278, 301.
- Sanjuán, R., Moya, A., & Elena, S. F. (2004), 'The distribution of fitness effects caused by single-nucleotide substitutions in an RNA virus', *Proc Natl Acad Sci*, 101(22), 8396.
- Trail, D., et al. (2011), 'The oxidation state of Hadean magmas and implications for early Earth's atmosphere', *Nature*, 480, 79.
- Urey, H. C. (1952). 'On the Early Chemical History of the Earth and the Origin of Life.' *Proc Natl Acad Sci*, 38(4), 351.
- Wikipedia, Mutation (Distribution of fitness effects).
- Wikipedia, Visual phototransduction.
- Yang, P.-K. (2016), 'How does Planck's constant influence the macroscopic world?', *Eur. J. Phys.*, 37, 055406.
- Zahnle, K. J. (1986), 'Photochemistry of methane and the

formation of hydrocyanic acid (HCN) in the Earth's early atmosphere', *J. Geophys Res*, 91, 2819.

About the Author

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

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

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

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