

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
FIZIKA BSC - ELMÉLETI EVOLÚCIÓ BIOLÓGIA

A KOPERNIKUSZI ELV ÉS ANNAK KÖVETKEZMÉNYEI A
MÚLTUNK, JELENÜNK ÉS JÖVŐNK DIMENZIÓIBAN

DEMETER MÁRTON CSABA

1. Előszó

Sokat gondolkoztam azon, hogyan is lehetne megfogni egy ilyen kényes , furcsán absztrakt témát. Elsőre úgy tűnt nekem az egész, mintha egy felfújt és szenzációhajhász ember - aki emellett természetesen zseniális és méltán híres csillagász - írhatta volna ezt a cikket mivel első ránézésre csupán egy nagy fazék érdekesség és már-már sci-fi írás volt megfűszerezve egy csipetnyi, elsőre bonyolultnak látszó, de palástját könnyedén madzaga mentén lerántott, pofon egyszerű matematikával . . .

Aztán amikor a Tanár Úrral is beszéltem a témáról belegondoltam, hogy igazából ez is mennyire azt sugallja, hogy valahol el kell kezdenünk az ilyen grandiózus tervek, eszmék és gondolatmenetek megkonstruálását. Előre felhívnám a figyelmet arra, hogy írásom főleg egy értelmezés !

2. J. Richard Gott III. világvége argumentuma

Gott úgy kezdi a cikkét - amire egyébként az egész teóriáját alapozza -, hogy a koperniku-szi elv a világban betöltött szerepünket a középpontból kihelyezi , magyarul nem úgy kell magunkra, helyzetünkre, mint térben és időben gondolni, hogy az valamilyen kitüntetett vagy különleges pozíció volna, hanem mint egy teljesen véletlenszerű dologra.

Így jutunk el a cikk törzséhez az úgynevezett „Delta-t argumentumig”. Alapvetően, ahogyan a neve is sugallja idő intervallumokban gondolkodik itt a szerző, mégpedig meglehetősen egyszerű határokon: t_{kezdet} , t_{veg} , t_{most} .

Az előbbieken tárgyalt elv miatt a t_{most} az intervallumon belül amelyet a t_{kezdet} és t_{veg} határol bármilyen véletlenszerű pontban elhelyezkedhet!

Tehát a $t_{jovo} = (t_{veg} - t_{most})$ a $t_{mult} = (t_{most} - t_{kezdet})$ amelyekre ha bevezetünk egy $r_1 = \frac{t_{most} - t_{kezdet}}{t_{veg} - t_{kezdet}}$ változót 95% konfidenciaszinten tehát $0,025 < r_1 < 0,0975$ intervallumon akkor ebből következően, mivel ez 40 részre osztja az intervallumunkat.

$$\frac{1}{39}t_{mult} < t_{jovo} < 39t_{mult} \\ (95\%konfidenciaszinten)$$

illetve

$$\frac{1}{3}t_{mult} < t_{jovo} < 3t_{mult} \\ (50\%konfidenciaszinten)$$

Ezt Gott néhány példával is illusztrálja, mint például, hogy először a berlini falat ($t_{mult} \sim 8$ év) 1969-ben látta ugyanakkor amikor a Stonehenge-t ($t_{mult} \sim 3868$ év) is, a berlini fal rá 20 évre dőlt le, illetve a Stonehenge még mindig áll amelyek beletartoznak a delta t argumentum által definiált intervallumban! Ezt természetesen rengeteg mindenre rá lehet húzni, a szerző még azzal is szellemeskedett, hogy így akár a jelenlegi kapcsolatunkat is megtudjuk jósolni, hogy meddig fog még tartani!

Ezután még mélyebb vizekre evez, mivel innentől elkezd latolgatni, hogy az emberiség hozzávetőleg meddig fog fennmaradni, illetve addig mennyi ember fog körülbelül megszületni. Itt már felhasznál olyan hasonló modelleket is melyeket az előadás során mi is felhasználtunk!

Vegyünk egy ismeretlen λ_0 kihalási rátát (a homo sapiensét) az életkor eloszlásnak $t_p N_{ossz}$ intelligens ma élő fajra! Intelligens alatt itt a szerző azt érti, hogy rendelkezik öntudattal, kognitív képességekkel, hogy ok-okozati kapcsolatokat állítson fel, képes legyen az absztrakcióra (amely szerintem az ember legnagyobb túlélési mechanizmusa), képes legyen a jövőn és múltan gondolkozni illetve hogy képes legyen művészetre stb. . .

Ezek alapján a modellünk a következő:

$$N(t_m)dt_m = N_{ossz}\lambda_0 e^{-(\lambda_0 t_m)} dt_m \quad (1)$$

ahogyan csak a t_m -el ezelőtt született fajok töredéke $f = e^{-(\lambda_0 t_m)}$ élte túl a mai napig. Ezek a fajok t_j idő múlva halnak ki hasonló rátát követve:

$$N(t_j)dt_j = N_{ossz}\lambda_0 e^{-(\lambda_0 t_j)} dt_j \quad (2)$$

Legyenek r_1 illetve r_2 független és véletlenszerű számok a $[0,1]$ intervallumon, a máig élő fajokra nézve:

$$t_m = \lambda_0^{-1} \ln r_1$$

$$t_j = \lambda_0^{-1} \ln r_2$$

$$r_1^{\frac{t_j}{t_m}} = r_2$$

Legyen $Y > 0$ egy konstans amelyre:

$$p \left[\frac{t_j}{t_m} \right] > Y = \int_0^1 r_1^Y dr_1 = \frac{1}{Y+1}, \quad (3)$$

A fenti valószínűségi eloszlás pontosan a delta t argumentumot tükrözi, mivel az idő 50%-ban $t_j > t_m$ ($P = 0,5Y = 1 - re$) illetve $\frac{1}{3}t_m < t_j < 3t_m$ ($P = 0,25Y = 3 - ra$) és ($P = 0,75Y = \frac{1}{3} - ra$) ezen kívül 95%-s konfidencia szinten $\frac{1}{39}t_m < t_j < 39t_m$ ($P = 0,025Y = 39 - re$) és ($0,975Y = \frac{1}{39} - re$)

Ezt a modellt ráhúzza most a homo sapiens nevezetű intelligens fajra mégpedig erős közelítések mellett, mivel kevés információnk van arra nézve, hogy milyen idős is fajunk valójában:

$t_m \sim 200,000$ év ami láthatóan jóval kevesebb mint az univerzum jelenlegi kora amit groteszk módon sokkal pontosabban meg tudunk mondani $t_0 \sim 13 \cdot 10^9$ év, így a delta t argumentum segítségével az intervallumunk a következő:

$$5100 \text{ év} < t_j < 7,8 \cdot 10^6 \text{ év} \\ (95\% \text{konfidenciaszinten})$$

A legtöbb eddig nyomon követett faj átlagos élettartama 1 és 11 millió év között mozog, emlősöknél 2 millió év körül. Az egyenes ágú elődünk a homo erectus 1,4 millió évig maradt fenn, közeli rokonunk a Neandervölgyi ember pedig csupán 200,000 évig . . . A szerző felhossa Gould egyik idézetét amely ebből a $t_m \ll t_0$ relációból fakad (amióta fent vagyunk és az univerzum kora):

” Ez a földtan legijesztőbb ténye, mivel ha az emberiség épp csak tegnap hajtott ki egy kis ágán egy burjánzó fának, akkor az élet mégsem miattunk létezik, lehetséges ,hogy csak egy utógondolatai vagyunk egy óriási kozmikus balesetnek, és csak egy karácsonyi izzó vagyunk az evolúció karácsonyfáján ”.

Az én szerény véleményem szerint ez egy nagyon szentimentális kijelentés, és cseppet sem tartom félelmetesnek ezt a tényt, sőt még jobban alátámasztja a fő gondolatot amelyből kiindultunk, a kopernikuszi elvet!

2.1. Kitekintés: „az antropikus elv”

Ha már az elvek mezsgyéjén tartunk hamarost kitér Gott az antropikus elvekre is(a görög anthropos után, jelentése "emberi") , amely egy filozófiai gondolat, mi szerint a fizikai univerzum megfigyelhetősége kompatibilis kell legyen egy tudatos élet létrejöttével, amely azt megfigyeli! (Barrow és Tipler szerint) az antropikus elv szükséges következménye a tudatos élet létrejötte az univerzumban. Az erős antropikus elv kritizálói a gyenge antropikus elvet részesítik előnyben (Brandon Carter definíciójához hasonlóan), mely szerint az univerzum látszólagos finomhangoltsága egy szelektív torzítás eredménye: csak egy olyan univerzumban jöhetnek létre olyan tudatos megfigyelők, amelyek képesek annak paramétereinek finomhangoltságát megfigyelni, amelyik eleve kedvező az élet létrejötte szempontjából. Egy olyan univerzumban, amelynek fizikai paraméterei nem kedvezőek soha nem fognak létrejönni tudatos megfigyelők.

Itt érdemes megállni pár szóra és megemlítést tenni a filozófus John Leslie-ről , mivel ő is megkonstruálta a maga Világvége argumentumát, ahogy dolgozatom főbb alakja J. Richard Gott III.

2.2. A Leslie-féle világvége

Leslie egy teljesen más utat választott, mint a már sokszor említett csillagásznunk, szinte semennyi matematikával egy jóval kvalitatívabb és filozófikusabb mederbe terelte a témát. Az antropikus elvet egy hasonlattal érzékelteti:

"Ha egy kivégzőosztag ötven mesterlövésze közvetlen hiába lőne ránk, mégis életben maradnánk, akkor biztosan nem éreznénk elégségesnek a vakszerencsén alapuló magyarázatot". Márpedig egy ilyen véletlen még mindig nagyobb valószínűséggel fog bekövetkezni, mint az, hogy a világmindenség ennyire életbarát módon legyen finomra hangolva. Ezen kívül főbb gondolatai köré tartozik amely egyben a tulajdonképpeni világvége argumentumé is, ami egy egyszerű példán érzékeltetve a következő:

Vegyünk két urnát amelyek teljesen ugyanolyanok külsőre, de az egyikben 10 a másikban 1 millió kis golyóbis sorszámmal ellátva (1-10 illetve 1-1millióig). Tegyük fel, hogy véletlenszerűen húzunk az egyikből egy golyót és a 7-s számút húzzuk ki ... Jogosan elgondolkodhat ilyenkor az ember, hogy jóval nagyobb a valószínűsége annak,hogy a 10 golyót tartalmazó urnából vette ki, mivel a Bayes-i gondolkodás alapján erre a valószínűség feltételezve, hogy az eredeti esély 50-50 % arra, hogy melyik urnából húzunk, de beleszámolva az urnák tartalma közti különbséget is: ($p_{utolagos}(L = 10) = 0,999990$)

Carter(aki először hozta fel ilyesmi formában a világvége argumentumot) és Leslie erről úgy ír, hogy pontosan ezt kell tennünk az emberiséggel is, csak itt az egy általunk kihúzott golyóbist reprezentálja a 7 milliárd ember, a két urnában pedig 10 milliárd illetve

több trillió ember tartózkodik. Ezen kívül még azon is elgondolkozik Leslie (ami kísértetiesen hasonlít Gott gondolatmenetéhez is, valószínűleg a kopernikuszi és antropikus elvek nyomán) ,hogy ha feltételezzük, hogy az emberiség még több milliárd évig fennmaradhat, akár az univerzum kolonizálásával, akár a Földön, akkor magát egy nagyon szokatlan korai embernek fogja fel, ha viszont azt feltételezzük, hogy az emberiség a kihalás küszöbén van, akkor meg egészen tipikusnak érezhetjük magunkat. Ennek megerősítéseként azt adja még hozzá, hogy olyan nagy volt a szaporulatunk az utóbbi néhány évszázadban, hogy a most jelenleg is élő emberek kiteszik a valaha élt összes ember 30%-át!!! Ezért jogosan hihetjük, hogy akár tekinthetjük magunkat egészen tipikusnak is , ezáltal akár ki is jelenthetjük, hogy az emberiség a kihalás küszöbén áll!

Kicsit szerintem túl körmönfont és saját farkából kiinduló majd abba beleharapó elmélet, de mint gondolat kísérlet nagyon is sok következménnyel jár a továbbiakhoz ebben a témában!

További értékes gondolatai ismét egy kísérletben összpontosulnak, amely ismét egy hasonló analógia mint az előzőek:

Tételezzük fel, hogy valamikor a múltban adunk az akkor élő emberiségből 3 egyénnek egy-egy kristályt! Néhány évszázaddal később amikor már egy teljesen új generáció él a Földön ismét kap az emberiség kristályokat de ezúttal 5000 db-t . Tegyük fel, hogy mi is részesei voltunk a kísérletnek és kapunk mi is egy kristályt . . . Most akkor melyik században is kaphattuk, a korábbiiban vagy a későbbiben? Ha feltesszük, hogy azt mondjuk ,hogy a korábbiiban és a többiek is erre fogadnak, akkor 3 nyertes és 5000 vesztesünk van . . . Tehát ismét csak az a valószínűbb, hogy a későbbiben élünk és ismét a „ többség ” szava dönt!

Ezekén kívül ami még nagyon érdekes, hogy miként gondolkozik a referencia osztályokról.

Ki számít megfigyelőnek? Ki mekkora súllyal? Mióta számíthatunk intelligens megfigyelőknek? Ha az emberiség továbbfejlődik és sokkal intelligensebb lesz, akkor nagyobb súllyal számít majd bele a modellbe? Ha netán az emberi elme mesterséges intelligenciaként él tovább akkor egyáltalán beleértetendő-e a modellbe, vagy talán végtelen súllyal? Nehéz kérdések ezek! Viszont Leslie ezt könnyedén feloldja amihez felhasználja az urnás analógiáját csak átalakítja úgy, hogy az az utasítás, hogy válasszuk ki a piros golyókat . . . Na de most mi az hogy piros? Nem vettük észre a szubjektivitást talán egy pillanatra, mivel elködösített minket a filozófiai vonulat, és igazából itt a lényegesség amit ki akarunk kaparni és amiért nagyon tetszett a Leslie féle gondolat csokor, hogy bármennyire is gyermekded filozófiai és kísérleti játékot űzünk, azért még a földön járunk és az író fogja kezünket és megmondja, hogy a piros csak koncepció és, itt is rájövünk, hogy a matematika és a jól megtervezett vonatkoztatási rendszerhez tartozó formalizmusok invariánsak, de legalább kovariánsak!

El lehetne persze ezeken morfondírozni, hogy akkor most ez az egész mennyire meggyőző, vagy mennyire hasznos, mennyire igaz, mennyire kiforrott , de szerintem felesleges, hiszen Leslie és előtte Carter is csupán a bimbózó lehetőséget látta benne, mint elméletbe és mint akár figyelmeztetést akár azoknak akik hisznek ebben akár akik nem, de lehetséges, hogy ki kéne néznünk maszkjaink és a mélyen tisztelt, sokszor túl dimenzionált intelligenciánk függőnye mögül és körülnézni a világunkban, hogy mennyire hasonlóak vagyunk a földi élet bármely képviselőjéhez, vagy hogy mennyire pontszerűek vagyunk univerzumban!

Ezek mellett visszatérve az antropikus elvhez az evolúcióbiológus Stephen J. Gould arra mutat rá, hogy „Bármilyen komplex történeti végkifejlet valószínűtlenségek összességét jelenti, és ennél fogva abszurd módon valószínűtlen. Valaminek azonban történnie kell még akkor is, ha bármely egyedi történés meglepően valószínűtlen, akár a most élő fajokra is rámondhatnánk, hogy mennyire valószínűtlen a létezésük!” Ezzel szemben Székely László szerint Gould félreérti az antropikus elv lényegét, hiszen az nem azt akarja bizonyítani, hogy ha valami komplex akkor arra kicsi a valószínűség hogy létrejött, hanem azt hivatott felvázolni, hogy valamilyen finomhangolás lehet a háttérben, ami által létrejöhetnek ilyen struktúrák, mint például az intelligens élőlény, illetve ha ezek a finomhangolási folyamatok nem úgy történnek mint ahogy történtek a mi univerzumunkban, akkor nem valószínű hogy most itt lennénk! Valami hasonlót érzek én is, amikor ezeket a gondolatokat olvasom, hogy van abban valami, hogy valamilyen paraméterek pont úgy lettek beállítva, hogy most itt lehessünk és minden pont úgy történt, hogy ezt az esszét most megírjam, de ez valamiért nagyon triviálisnak hangzik. Kicsit olyan, mint amikor valaki a szögleteszélénél kifordult helyzetből egy jó nagyot belerúg a labdába, és pillangó hatás szerűen egy a focipályától több száz kilométerre kialakult szupercella által keltett hidegfront miatti szél besodorja a labdát a pipába, majd a focista miután az esemény megtörtént, azaz a gól, nyugodtan mondhatja hogy ez direkt volt, és ennek így kellett történnie, mivel az elemek úgy hangolták az eseményt, hogy ez most bemenjen, és ha kicsivel máshogy csavarja meg vagy a dél-nyugati anticiklon kicsit lágyabb lett volna, akkor elrepült volna a stadionból a labda ...

2.3. J. Richard Gott III. világvége argumentuma (folytatás):

Visszatérve Gott gondolatmenetére, elérkezünk oda, hogy megkonstruáljuk a kopernikuszi-antropikus elvet amely lényegében tényleg nem több mint a két már részletesen leírt fogalmak fúziója és így megkíséreljük kiszámolni a valószínűségi intervallumát az összes várható emberi egyed számát!

Ismét alapul véve, hogy nem foglalunk el kitüntetett helyet a kronológiai listáján az emberi fajnak, és ha ez egy pozitív változó akkor $N_{össz} = N_{mult} + 1 + N_{jovo}$ ahol az N_{mult} az intelligens megfigyelő előtt N_{jovo} az \tilde{O} utána született emberek száma és ismét elővéve tarsolyunkból az r_1 és $[0,1]$ intervallumon értelmezett számunkat a következőt kapjuk:

$$\frac{1}{39}N_{mult} - 1 < N_{jovo} < 39(N_{mult} + 1)$$

(95%konfidenciaszinten)

és ha $N_{mult} \gg 1$

$$\frac{1}{39}N_{mult} < N_{jovo} < 39N_{mult}$$

(95%konfidenciaszinten)

Körülbelül 70 milliárd ember élhetett eddig így a fenti reláció így alakul tovább:

$$1,8 \text{ milliárd} < N_{jovo} < 2,7 \text{ trillió}$$

(95%konfidenciaszinten)

Átgondolván ezt a kis játékmmodellünket vezessük be $b-t$ mint a születési és $d-t$ mint halálozási rátát $d_1 < bt_{max}$ előtt és $d_2 > bt_{max}$ után. A populációnk $p(t)$ növekvésnek indul $b - d_1 = t_2^{-1}t_{max}$ előtt és a csökkenési ráta $d_2 - b = t_2^{-1}t_{max}$ után. Az született emberek száma az idő függvényében:

$$N_B(t)dt = dp(t)dt = bN_{max}e^{\frac{t-t_{max}}{t_1}} dt \quad (4)$$

ha $t < t_{max}$

$$N_B(t)dt = dp(t)dt = bN_{max}e^{\frac{t_{max}-t}{t_2}} dt \quad (5)$$

ha $t > t_{max}$

Ez az exponenciális növekedés illetve csökkenés nagyon gyakori a biológiai rendszerekben, szóval nem kell csodálkoznunk, hogy egy olyan időszakban születünk meg pont, amikor az emberiség túlnépesedéssel küzd! Az összes ember aki előttünk született $t_{max}N_1 = bN_{max}t_1$ és akik utánunk fognak $t_{max}N_2 = bN_{max}t_2$ szóval $\frac{N_1}{N_2} = \frac{t_1}{t_2}$. A határ ahol t_2 tart a végtelenhez modellünk logisztikus görbét követ mely egy exponenciális növekedési szakasszal kezdődik ami után egy hosszan elnyúló egyensúlyi rész következik. De ez nem azért történhet meg, mert ha magunkat az emelkedő szakaszra helyezzük akkor N_1 halmazába tartozunk és akkor elvárjuk, hogy $N_2 < 39N_1$ ahogyan a jó szerencsénk nem lehet több mint 2,5% ez azt eredményezi, hogy $t_2 < 39t_1$ és ezáltal nagyobb eséllyel születünk t_{max} közelében ami $t_j \ll 39t_m$ (csak ahogyan a Delta t argumentumban is). Mivel N_2 halmaza amiben nem tartozunk bele akár 0 is lehet, ami azt jelenti, hogy t_2 minimum értéke 0. $t_2 = 0$ határon (hirtelen kihalás) nagyobb eséllyel születünk (95%) $\exp(3,7)$ illetve $\exp(0,0025)$ idő egységek (t_1) közé, így $t_j > 0,025t_1 \sim t_m/40\ln(N_{max})$.

Elsőre jogosan gondolhatunk arra, hogy egy esetleges népességekatasztrófa tisztán tükrözné az azt megelőző exponenciális növekedését vagy akár azt megszorozva egy valamilyen az idő skálára vonatkozó állandóval. Ebben az esetben is még mindig arra számítanánk, hogy 95% a felső konfidencia határa $t_1 - nek \sim 39t_m$ akárcsak a sokszor említett argumentumban (mert ha az esés tükrözte a növekedést de elnyújtotta egy 39-s időbeli faktoral, akkor $\frac{39}{40}$ része az emberiségnek a görbe leszálló ágán születne ...)

A 95%-os konfidencia szint alsó határa t_j -n csak az ugyanilyen paraméterek mellet kiszámított jövőbeli ember születések számából lehet amelyet már megtett a szerző feljebb:

$$1,8 \text{ milliárd} < N_{jovo} < 2,7 \text{ trillió} \\ (95\% \text{konfidenciaszinten})$$

Az akkori ráták szerint amit Gott említ csupán 12 év kellene ahhoz, hogy újabb 1,8 milliárd ember szülessen feltéve ha addig nem következik be a már említett hirtelen kipusztulásunk. Ahhoz ,hogy ez a rettentően pesszimista kép érvényesülni tudjon, dupla adag balszerencsére lenne szükségünk mégpedig a 2,5 százalékon történő azonnali kihaláshoz!

A szerző említi továbbá Ehrlich és Ehrlich elméletét miszerint három lehetséges jövőbeli kimenetele van az emberiségnek: Az első, hogy 10 milliárd fő elérésénél telítődünk a következő században (azaz ebben a században) majd kihalunk ... A második ugyanígy kezdődik majd úgy folytatódik ,hogy nem kihalunk csupán visszaesik a populáció néhány százezerre akik majd szűkölködni fognak egy megnyomorított bolygón az elkövetkezendő

4 millió évben. A harmadik pedig, hogy egy fenntartható és stabil 1 millió ember 4 millió évig boldogan él míg meg nem hal... Nekem ez kicsit túl drasztikusnak fest, főleg a második eset, nem igazán tudom elképzelni, hogy az emberiség ne tudná feltalálni magát újra meg újra ha az megadatik neki. Kicsit túlságosan is pesszimista és nagyszabású nekem ez a gondolatsor.

Hozzávetőleg az első esetben 10 milliárd a másodikban 30 milliárd a harmadikban $40 \cdot 10^{12}$ ember szülehet. A még elszomorítóbb, hogy csak az első két pesszimistább lehetőség fér bele Gott modelljébe (bár én ettől nem félek, mert nem igazán érzem, hogy ez annyira alá lenne támasztva amit Ehlichék előterjesztettek)! Ahhoz továbbá, hogy a jóval fentebb említett egyenletben szereplő 7,8 millió éves felső határt elérhesse az emberiség a most uralkodó $145 \frac{\text{millio}}{\text{ev}}$ -es rátát $400 \frac{1}{\text{ev}}$ kellene csökkentenünk (a mai rátával az emberiség hozzávetőleg 87 másodperc alatt hozza is a 400 főt a <http://www.worldometers.info/world-population/> adatai szerint)!!!!

A cikk további része igazából már hasonló vizeken evez mint ahogy Leslie tesz. Mintha kicsit megnyugodna miután felépített valamit, és izzadt homlokát megtörölve kiáll az erkélyre majd mintha fölülről vizsgálná az építménye és önmaga összességének a világban betöltött szerepét.

Gott elgondolkozik többek között azon, hogy génebésszettel ki tudnánk-e tolni életkorunkat a végtelenségben, illetve ez hogyan befolyásolhatná az egész modellt amit felépített, kitér a galaktikus és univerzális kolonizálásra illetve ennek ismét a modelljén keresztül látott eredményeit civilizációnkra nézve. Elgondolkozik ő is hasonlóan mint fentebb említett Leslie azon, vagy legalábbis hasonló módon, hogy mi van akkor ha egyre intelligensebbek leszünk és a játékszabályok átformálódnak, és ő is igyekszik újabb és újabb állandókat szorzótényezőül választani mint például a galaxisunk kolonizálása $10^9 (P \ll 10^{-9})$ faktor a populációra nézve, Dyson gömb (10^8) illetve Kardashev III. típusú szupercivilizációk létrejötte (10^{17}). Kitér még többek között a rádiófrekvenciás kommunikálásra a SETI-re illetve még az idő és űrutazás gondolataira is, de úgy érzem ezek már csak cikkének lezárásához szükségesek, a lényegét már elmondta a szerző. A végén az író maga is említést tesz Carter illetve Leslie munkásságáról a témában!

2.4. Búcsúzóul

Az egész dolgozatot úgy kezdtem, hogy nehezemre esik megfogni a témát, most úgy érzem nehéz lesz elengednem ...

Nagyon furcsa érzés belegondolni a témába vágó illetve érintő cikkek olvasata után abba, hogy tulajdonképpen mit is akar jelenteni, vagy sugallni ez a témérdek információ. Meglehetősen vékony réteg választja el ezekben a gondolatokban a tudományt és a sci-fi-t a matematikát és a szenzációhajhászatot, illetve a puszta statisztikai tényközléseket a valóságtól! Ennek ellenére nagyon elgondolkoztató, hogy tulajdonképpen hova is tart, de ami talán lényegesebb, hogy mi céllal tart oda az emberiség ahova. Miért akarunk többet és többet, miért vágyunk el hihetetlen mennyiségű energia és idő árán az univerzum sötét és hideg mélységeibe amikor egy Föld méretű barátságos és élettől duzzadó kis bolygócskát sem ismerünk teljesen, és még megóvni sem tudjuk magunktól ..?

Érdemes feltenni a kérdést, hogy tulajdonképpen miért is jöttünk létre mi mint a magunk által definiált „intelligens” faj a homo sapiens? Miért adatott meg pont nekünk az a képesség, hogy absztrakcióra legyünk képesek, hogy saját magunk fundamentális ösztö-

neinket kérdőjelezhessük meg, és gondolhatjuk újra vagy kreálhatjuk mi is saját képünkre környezetünket, vagy hozhatunk létre saját világokat neuronjaink tüzelési sebességének időskáláin? Ez a kérdés persze mindenkinek mást jelenthet . . . nekem valami olyasmit, hogy azért jöttünk létre, hogy az univerzum újra felismerhesse önmagát, akárcsak a homo sapiens utódain keresztül!

2.5. Felhasznált irodalom

http://en.wikipedia.org/wiki/German_tank_problem
http://en.wikipedia.org/wiki/German_tank_problem
http://en.wikipedia.org/wiki/Fine-tuned_Universe
http://en.wikipedia.org/wiki/Anthropic_principle
http://en.wikipedia.org/wiki/Brandon_Carter
http://en.wikipedia.org/wiki/Fermi_paradox
<http://en.wikipedia.org/wiki/Carbonchauvinism>
http://en.wikipedia.org/wiki/Dirac_large_numbers_hypothesis
<http://hu.wikipedia.org/wiki/Drake-formula>
http://en.wikipedia.org/wiki/Bayesian_probability
<http://pthbb.org/manual/services/grim/#dia1>
http://www-psych.stanford.edu/~jbt/224/Gott_93.pdf
<http://www.anthropic-principle.com/preprints/lit/>
<http://www.ditext.com/ehrllich/1.html>
Nagyon távoli jövő dr. Galántai Zoltán írásai © Távoli Jövő Kutatócsoport 2003–2005