

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
FIZIKAS UN MATEMĀTIKAS FAKULTĀTE
MATEMĀTIKAS NODAĻA

**DZĪVES ILGUMA ANALĪZE
BIBLISKAJĀ TEKSTĀ**

Referāts

Autors: Artis Dāmis

RĪGA
2011

Saturs

1. Ievads	2
2. Biblisko personāžu dzīves ilgumi	3
3. Mirstības novērtējums	5
4. Dzīves ilguma līkne	6
5. Mirstības līkne	6
6. Novecošanās novērtējumu izmaiņas pēc Grēku plūdiem	7
7. Secinājumi	9
8. Izmantotā literatūra	9

1. Ievads

Vecās Derības vēsturiskās grāmatas Bībelē ietver vērā ņemamu informāciju par patriarhu, valdnieku un citu personu dzīves ilgumiem. Daži no tiem, it īpaši Pirmsplūdu periodā un arī pēc tā, izceļas ar savu pārsteidzošo un neaptveramo garumu. Ādams dzīvoja 930 gadus, Metuzāls ir vecākais Bībelē minētais cilvēks, kurš nodzīvoja 969 gadus, Noa mūža garums bija 950 gadu. Šie lielle dzīves ilgumi daudzviet ir atzīti par izraēliešu fantāzijas augļiem vai izdomājumiem, labākajā gadījumā, atzīti par mitoloģiskiem. Šeit būtu interesanti piezīmēt, ka vēsturnieku vidū tiek atzīts Šumeru ķēniņu saraksts, kur parādās līdzīga garuma Pirmsplūdu ķēniņu valdīšanas ilgumi, ja laiks tiek interpretēts decimālajā nevis sākotnēji pielietotajā sešdesmitnieka skaitīšanas sistēmā.

Taču, aplūkojot šo jautājumu dziļāk, varam atrast vairākus iemeslus tam, kāpēc tik strauji saīsinājās cilvēka dzīves ilgums. Bībelē ir teikts, ka plūdi iznīcinās ne vien zemi, ar kuru saprotam dzīvās radības mājokli, bet tie sagraus arī Zemi kā planētu /1.Moz. 6:13; 9:11/.

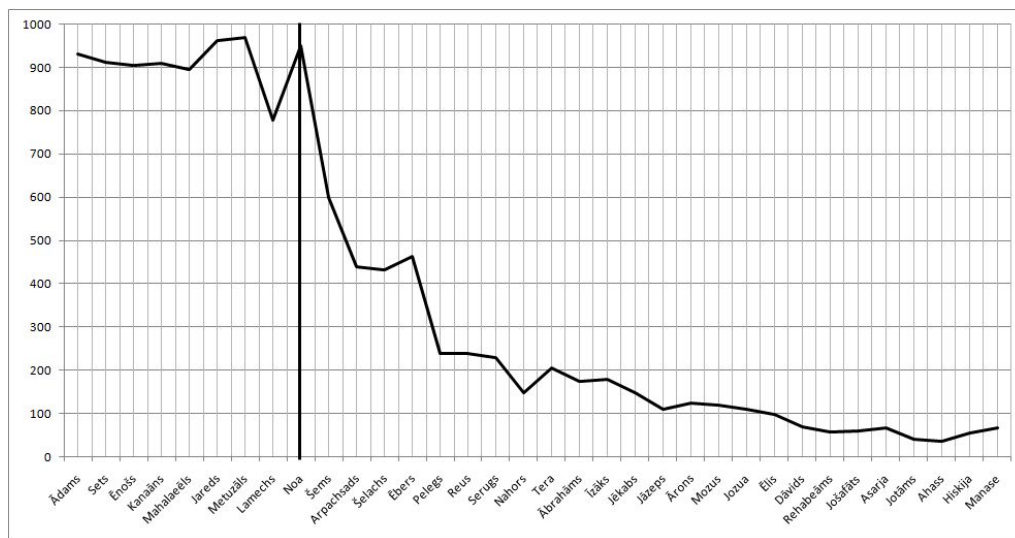
Plūdi Zemi pārvērta līdz nepazīšanai. Plaši izplatītas kļuva atšķirības globālā līmenī, kas ietver klimata, hidroloģiskā cikla, ģeoloģisko iezīmju, kosmiskās radiācijas un ultravioletā starojuma ietekmes, ozona koncentrācijas, atmosfēras ķīmiskā sastāva, dzīvā organisma gēnu un uztura izmaiņas, kā arī daudzas citas sīkas, taču vērā ņemamas ķīmiskas un fizioloģiskas izmaiņas. Šī katastrofa kļuva par cēloni tam, ka ļoti strauji samazinājās cilvēka dzīves ilgums.

Romiešu-ebreju vēsturnieks Jozefs Flāvijs raksta: "Kad pēc Plūdiem bija pagājuši 350 gadi, Noa nomira 950 gadu vecumā. Bet lai neviens neiedomājas salīdzināt senču dzīvi ar savējo un ar to neilgo mūžu, kuru tagad dzīvojam, domāt par to, ka tas, ko esam par viņiem esam sacījuši, ir maldi. Nedrīkst tagad izmantot kā argumentu savu iso dzīvi par labu tam, ko varēja sasniegt mūsu senči savā ilgajā mūžā. Tie mūsu senči, kas mīlēja un godāja Dievu, saņēma no Viņa tādu ēdienu, kas nodrošināja viņiem ilgu mūžu. Dievs deva cilvēkam ilgu dzīves laiku kā atlīdzību par dzīvi šķīstībā, nevainībā un paklausībā Viņam. Sava mūža laikā viņi varēja veikt astronomiskus un ģeometriskus pētījumus, piemēram, prognozējot garus periodus, pēc kādiem debesīs parādās konkrētas zvaigznes, kas nebūtu bijis iespējams, ja viņu mūžs būtu bijis īsāks."

Daudzi senie vēsturnieki ir aprakstījuši, ka pirmsplūdu laikā, iedzīvotājiem ir bijuši gari mūži. Taču neatkarīgi no tā, daudzi cilvēki ticēja un tic, ka viņi ir pārspīlējuši vai kļūdījušies.

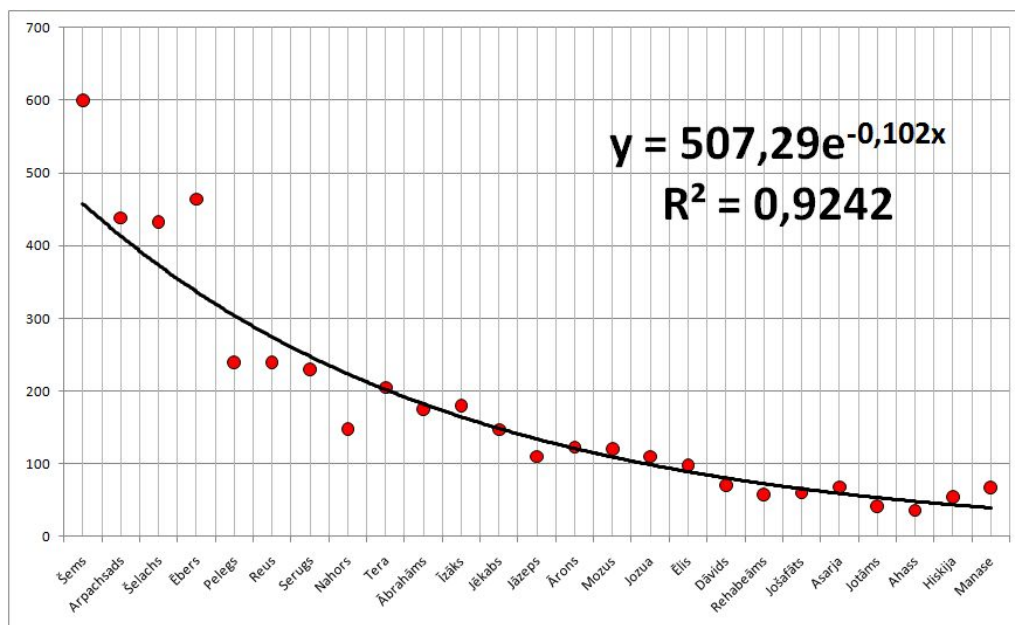
2. Biblisko personāžu dzīves ilgumi

Vārds	Dzīves ilgums	Vecums, kādā piedzimst pirmais dēls
Ādams	930	130
Sets	912	105
Ēnošs	905	90
Kanaāns	910	70
Mahalaeēls	895	65
Jareds	962	162
<i>Ēnochs</i>	<i>365</i>	<i>65</i>
Metuzāls	969	187
Lamechs	777	182
Noa	950	500
Šems	600	100
Arpachsads	438	35
Šelachs	433	30
Ēbers	464	34
Pelegs	239	30
Reus	239	32
Serugs	230	30
Nahors	148	29
Tera	205	70
Ābrahāms	175	
Īzāks	180	
Jēkabs	147	
Jāzeps	110	
Arons	123	
Mozus	120	
Jozua	110	
Ēlis	98	
Dāvids	70	
Rehabeāms	58	
Jošafāts	60	
Asarja	68	
Jotāms	41	
Ahass	36	
Hiskija	54	
Manase	67	



1. att. Dzīves ilgumu grafiks

Ir iespējams ļoti vienkāršā veidā parādīt, ka dati par dzīves ilgumiem, nav mīts. Tas ir izdarāms, saprotot, ka samazināšanās laika gaitā notiek pēc eksponenciālā (dabiskā) likuma. Piemēram, ja mums ir kontainers ar dzīviem organismiem, kuru laboratorijas apstākļos pakļaujam radioaktīvas vielas iedarbībai, tad tie ies bojā saskaņā ar eksponenciālo likumu. Ja grafiski attēlotu to izdzīvošanas ilgumus, rezultātā tiktu iegūta līdzīga līkne kā sekojošajā grafikā ar datiem no Bībeles, kas attiecas uz pēclūdu periodu:



2. att. Dzīves ilgumi pēc plūdiem; datu punkti aproksimēti ar eksponenciālo likni

Ar determinācijas koeficienta R^2 palīdzību, mēs varam noteikt, cik labi dotā līkne apraksta datus. Šis koeficients var pieņemt vērtību no 0 līdz 1. Uzskata, ja tas iekļaujas intervālā no 0.8 līdz 1, tad līkne labi apraksta datus, kas šajā gadījumā tā arī ir, jo $R^2 = 0.92$. Tātad šādā veidā mēs varam konstatēt, ka dati nav izdomājums, jo mūža ilgumu samazināšanās ir ļoti tuva eksponenciālai dilšanai. Līdz ideālai sakritībai pietrūkst 8%.

3. Mirstības novērtējums

Galvenais faktors, kas nosaka populācijas dzīves ilguma sadalījumu, ir novecošanās process. Tādā gadījumā ir saprātīgi gaidīt, ka patriarhu un valdnieku dzīves ilguma izmaiņas laikā Vecajā Derībā varētu atbilst novecošanās procesa izmaiņām dažādos periodos. Jāatzīmē, ka šeit ir svarīgi ņemt vērā dažādus novecošanās raksturlielumus, kas nosaka gaidāmo dzīves ilgumu populācijā.

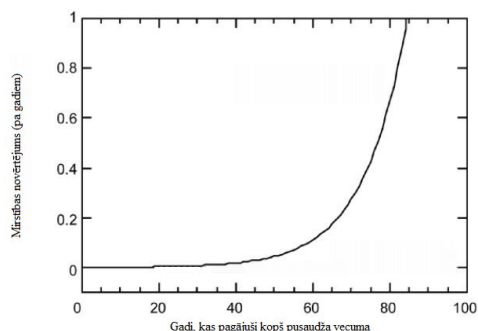
Mirstības novērtējums ir vecumu funkcija un tā tiek izteikta kā procentuāla daļa no populācijas tieši konkrētam vecumam, kura laikā ir gaidāma nāves iestāšanās. Mirstība pusaudžu vidū, aptuveni 15 gadu vecumā, Ziemeļamerikā un Eiropā ir apmēram 0.05% (vai 1 nāves gadījums uz 2000 iedzīvotājiem) gada laikā. Tātad 0,05% pusaudžu, kuri ir 15 gadus veci, varētu mirt, nesasniedzot 16 gadu vecumu. Ja aplūkojam vecumus lielākus par 105 gadiem, tad mirstības novērtējums ir palielinājies par aptuveni 50% gadā. Tā kā mirstības novērtējums aug eksponenciāli, tālākai analīzei varam pielietot Gomperta formulu.

Jāpiezīmē, ka bērnu mirstība tiecas būt augstāka nekā pusaudžu, īpaši augsta tā ir attīstības valstīs, līdz pat 10% (100 nāves gadījumi uz 1000 iedzīvotājiem) gada laikā jaundzimušo vidū. Mirstība strauji samazinās, palielinoties vecumam, vismazākā tā ir tieši pusaudžu gados. Savukārt no šī punkta tā tālāk pakāpeniski eksponenciāli aug, aptuveni 9% gadā.

Gomperta forumulu var izteikt sekojoši:

$$m(x) = Ae^{Gx}, \quad (1)$$

kur $m(x)$ ir mirstības novērtējums vecumā x , A ir sākotnējais mirstības novērtējums pie vecuma 0, G ir Gomperta konstante, eksponenciālās augšanas novērtējums atbilstoši mirstības pieaugšanai pēc vecumiem. Gomperta konstante patiesībā attēlo vecuma ietekmi. Sabiedrībai, kas nenovecotu, šī konstante būtu 0. Jāatzīmē, ka šajā vienādojumā 0 vecums atbilst pusaudža vecumam (15 gadi), jo kā novērojām, mirstība bērnu vidū ir lielāka nekā pusaudžu vidū. Tātad sākotnējais mirstības novērtējums ir A atbilst mirstībai 15 gadu vecumā ($x = 0$) un pieņemam, ka šajā vecumā visi populācijas indivīdi ir dzīvi.



3. att. Mirstības novērtējumi; $G=9\%$ un $A=0.05\%$

Attēlā (3.) redzams vienādojuma (1) grafiskais attēls ar Gomperta konstanti $G = 9\%$ gadā un sākotnējo mirstības novērtējumu $A = 0.05\%$ gadā. Jāievēro, ka straujš mirstības kāpums ir sākot ar laiku 60 gadi pēc pusaudža gadiem jeb sākot ar 75 gadu vecumu. Iegūtā līkne precīzi apraksta šodienas mirstību Eiropā un Ziemeļamerikā.

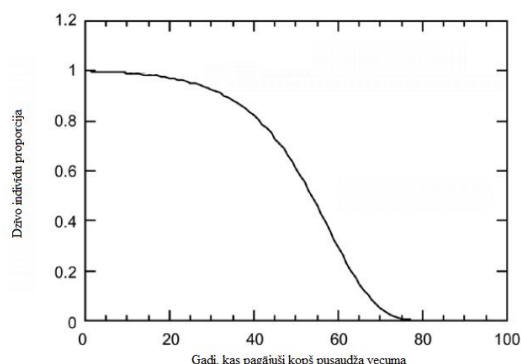
4. Dzīves ilguma līkne

Dzīvo indivīdu proporciju vecumā x var attēlot kā funkciju $s(x)$. Atzīmēsim, ka pusaudža vecums atbilst $x = 0$, un $s(x)$ pieņem vērtību 1 vai 100%. Tātad $s(0)$ ir dzīvo indivīdu kopsumma pusaudža vecumā. Laika intervālā dx , daļa $ds(x)$ no $s(x)$ mirs atkarībā no mirstības novērtējuma $m(x)$ vecumā x . Vienādojums būs izskatā:

$$ds(x) = -s(x)m(x)dx. \quad (2)$$

Integrējot vienādojumu (2), pēc $m(x)$ aizvietošanas no vienādojuma (1), rezultātā iegūstam:

$$s(x) = e^{-\frac{A}{G}e^{Gx}-1}. \quad (3)$$



4. att. Dzīves līkne

Grafikā (4.) ir redzams vienādojuma (3) attēls. Tas reprezentē dzīves līniju, parādot dzīvo indivīdu proporciju konkrētajos vecumos, sākot no 15 gadu vecuma. Skaidri redzams, ka 55 gadu vecumā (40 gadus pēc pusaudža gadiem) atlikušo indivīdu proporcija sāk strauji kristies, taču populācijas apjoms vēl ir pietiekami liels. 70 un vairāk gadus vēlāk pēc pusaudžu gadiem, atlikuši indivīdu proporcijas daļa sāk dilt lēnāk, jo mirstības novērtējums šeit ir ļoti augsts, taču indivīdu skaits šajās vecuma grupās ir neliels.

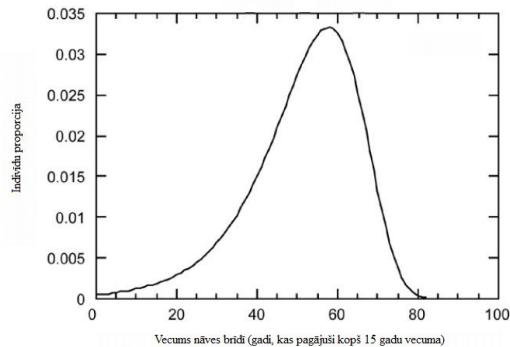
5. Mirstības līkne

Novecošanās procesa pētījumos patriarhu vidū, ir labāk aplūkot saistību, kas parāda indivīdu mirstību dažādos vecumos, vai pretēji, indivīdu proporcijas daļu, kas izdzīvojuši līdz konkrētam vecumam. Lai iegūtu rezultātu, izmantojam vienādojumu (2), aizvietojot $m(x)$ no vienādojuma

(1) un $s(x)$ no vienādojuma (3). Laika intervālā dx mirušo indivīdu proporcijas daļu vecumā x var izteikt ar sekojošu vienādojumu:

$$ds(x) = -Ae^{Gx} e^{-\frac{A}{G}e^{Gx}-1}, \quad (4)$$

kur par laika intervālu dx parasti izvēlas vienu gadu.



5. att. Mirstības likne

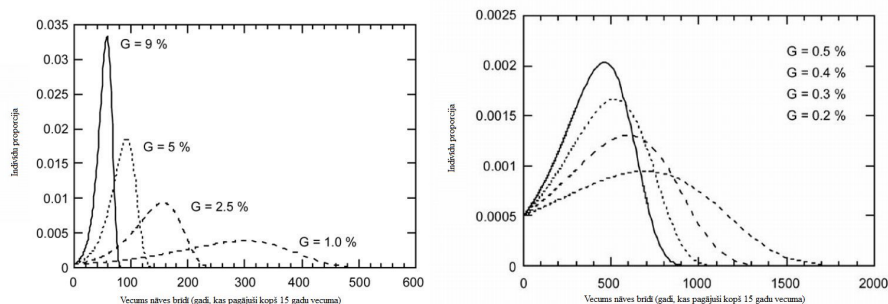
Attēlā (5.) redzama mirstības likne, kas atbilst Gomperta parametram $G = 9\%$. Sākotnējais mirstības novērtējums A tāpat, ka iepriekš, ir 0.05% gadā. Visaugstākā mirstība ir 55 līdz 60 gadus pēc pusaudža vecuma jeb no 70 līdz 75 gadiem. Smailes paaugstināšanās skaidrojama ar to, ka palielinās mirstības novērtējums, kā arī pietiekami liela ir izdzīvojuši populācijas daļa. Savukārt smailes samazināšanās tālāk uz priekšu skaidrojama ar to, ka mirstības novērtējums turpina augt, taču ievērojami ir samazinājusies izdzīvojušo daļa, skatīt (3.) un (4.) attēlu. Vizuāli pēc grafika varam secināt, ka pēc 95 gadu vecuma, visi indivīdi ir miruši. Taču grafiks var būt maldinošs, tāpēc jāpiezīmē, ka teorētiskais sadalījums norāda uz niecīgiem procentiem pie lieliem vecumiem, taču kā nozīmīgi tie parādās tikai pie liela apjoma izlasēm, mūsdienās dabiskā populācijas vecuma robeža ir pie aptuveni 120 gadu vecumā.

6. Novecošanās novērtējumu izmaiņas pēc Grēku plūdiem

Kā redzams (1.) attēlā, patriarhu un valdnieku mūža ilgumi ir izmainījušies no 900 gadus gara mūža pirms Plūdiem līdz mūsdienu cilvēka dzīves ilgumam pēc Plūdiem. Pirmsplūdu cilvēku garie mūži acīmredzami nav savienojami ar novecošanās un mirstības raksturojumiem mūsdienu civilizācijā, kā tas tika iegūts pēc vienādojuma (4.) modelēšanas ar mūsdienu parametriem. Seno patriarhu izlase ir neliela un dati nav iegūti nejaušības ceļā, tas ir redzams no tā, ka pamatā šim novecošanās procesam ir dažas kopīgas īpašības ar mūsdienu novecošanās procesu:

- praktiski neviens no patriarhiem nedomā gados jauns;
- vairums patriarhu nomira aptuveni vienā un tajā pašā vecumā;
- neviens no patriarhiem nedzīvoja krietni ilgāk par citiem;
- dzīves ilgumiem eksistē augšējā robeža.

Mirstības novērtējums attiecībā pret vecumu patiesībā aug eksponenciāli, gluži kā tas ir mūsdienās. Nav pamata domāt, ka augšana varētu notikt saskaņā ar kādu citu likumu.



6. att. Mirstības likne ar dažādiem Gomperta parametriem

Ļoti pamācoši būtu aplūkot, kāda veida dzīves ilguma sadalījumus iegūstam, ja mainām modeļa mirstības parametru G un salīdzinām tos ar dzīves ilguma vērtībām dažādos laika intervālos ārpus mūsu izlases. Grafikā (6.) pa kreisi redzamas četras līknes ar dažādiem Gomperta parametriem G . Sākotnējais mirstības novērtējums (atkal aplūkojam sākot ar 15 gadu vecumu) tiek izvēlēts 0.05% gadā visos gadījumos. Salīdzinājumā ar citiem, līkne no grafika (5.) ($G = 9\%$) arī šeit ir iekļauta. Jāpiezīmē, ka samazinoties mirstības parametram G , vecumu sadalījums mainās tā, ka nāve iestājas pie lielākiem vecumiem. Turklāt līknes kļūst izstieptākas. Arī faktiskā augšējā vecuma robeža kļūst arvien lielāka, samazinoties G . Smailes pārvietošanās un samazināšanās noved pie tās izplešanās, tāpēc, ka maziem G lēnāka ir mirstības novērtējumu samazināšanās attiecībā pret vecumiem. Tas rada arī mazāku skaitu nāves gadījumu konkrēta gada ietvaros.

Grafikā (6.) pa labi arī tiek attēlots modelis (4), bet Gomperta parametrs tiek izvēlēts no 0.5% līdz 0.2%. Samazinoties G , smaile izplešas, sasniedzot vēl lielākus vecumus. Tādi mūža ilgumi kā no 900 līdz 1800 gadiem, tagad ir iespējami pie netriviāliem biežumiem. Ja G izvēlas mazāku par 0,2%, tad vērtības atgriežas atpakaļ pie īsākiem vecumiem un līkne pamazām kļūst par taisni. Pie robežas, kad G kļūst par nulli, līkne kļūst par taisni, kas lēnām noliecas uz leju no vērtības 0.05% gadā. Šī situācija atbilst nenovecojošai populācijai, kur mirstības novērtējums kļūst par konstanti visiem vecumiem un ar vienādām individu miršanas proporcijām katrā vecumā. Populācija laikā lēnām lineāri sairst. Pirmsplūdu izlases (777 līdz 969 gadu vecumam) sairstāšanas sadalījums labi tiek parādīts G izvēloties vienādu ar 0.3% (skatīt (6.) pa labi) starp 77. un 94. procentīli. Taču jāpiezīmē, ka šis sadalījums uzrāda dzīvības iespējamību pie 1300 gadu vecuma ar aptuvenu biežumu viens indivīds uz 100'000 iedzīvotāju. Ja aplūkojam sadalījumu kāds veidojas, izvēloties $G = 0.4\%$, tad situācija kļūst sarežģītāka. Lai gan šeit tiek ietverti pirmsplūdu perioda dzīves ilgumi, tomēr to pozīcija ir daudz ekstrēmāka - starp 92. un 96. procentīli. Šis sadalījums uzrāda dzīvības iespējamību vēl pie 1050 gadiem ar biežumu divi indivīdi uz 100'000 iedzīvotājiem. Tātad rezultātā pirmsplūdu izlase varētu būt nozīmīga iekš novecojošas populācijas ar Gomperta parametru no 0.3% līdz 0.4%, kas modelēti ar vienādojumu (4).

Otrā vecumu grupa no Šema līdz Teram, pieņem vērtības no 148 līdz 600 gadiem. Šie dati attiecas uz laika posmu uzreiz pēc Grēku plūdiem. Datu punkti raksturojami ar ātru, gandrīz lineāru dzīves ilguma samazināšanos. Tādējādi ir apgrūtināts šai izlasei pielāgot vienu detalizētu mirstības likni. Ja izmantojam vidus punktu, kas atbilst aptuveni 380 gadiem, tad aplūkojot grafiku (6.) pa kreisi, saprotam, ka, lai vecumu datiem adekvāti piemērotu sadalījumu, G būtu jāizvēlas vienāds ar 2%. Pie trešās grupas piederošie dzīves ilgumi (ap 180 gadu) varētu tikt izskaidroti ar sadalījumiem, kuriem G ir vai nu 3% vai 4%. Ja aplūkojam dzīves ilgumus, kas atbilst laikam

pēc Israēla tautas iziešanas no Ēģiptes zemes, iegūstam, ka vislabākais sadalījums ir tieši tas, kuru izmantojam, lai aprakstītu mūsdienu datus, proti G izvēloties 9%.

Tāpat rezultātā mēs varam pārdomāt kāda šeit ir bijusi attīstība, proti, no pirmsplūdu laika līdz nesenākajai pagātnei. Kā gan mirstības novērtējums G ir pieaudzis no procenta desmitdaļas pirmsplūdu laikā līdz novērtējumiem, kas tuvi vienai vienībai pārejas periodā un visbeidzot, kad vērtība pamazām tuvojas mūsdienu maksimālajam mirstības novērtējumam 9% gadā. Var konstatēt, ka mirstības novērtējums G pieaug logaritmiski līdz ar vecumu. Svarīgākais rezultāts šeit ir tas, ka, pielāgojot mūsdienu matemātisko modeli datiem no Vecās Derības, varam konstatēt, ka šie dati nav iegūti nejaušības ceļā un modelis tiem tiešām ir pielāgojams.

7. Secinājumi

- ★ Patriarhu dzīves ilgumi samazinās atbilstoši dabiskajam eksponenciālajam vienādojumam;
- ★ Ir maz ticams, ka cilvēkiem tajā laikā matemātiskā bija zināšanas par eksponenciālo likumu;
- ★ Ir vairāk kā skaidrs, par cēloni cilvēku dzīves ilguma straujajam kritumam, ir Grēku plūdi, kas atstāja nopietnu iespaidu uz visu dzīvo dabu, gan tajā noritošajiem procesiem;
- ★ Dzīves ilgumi, kas ietverti Vecajā Derībā, tiek analizēti ar mērķi, lai varētu saprast kāds veidojas sadalījums dažādos periodos, mainoties laikam. Šo datu patiesums tiek apstrīdēts un tie tiek uzskatīti par ebreju izdomājumu, taču kā redzams, datus no Vecās Derības var interpretēt modernās populācijas novecošanās procesa gaismā;
- ★ Tika konstatēts, ka dilšana notiek eksponenciāli un var tikt izteikta ar Gomperta formulu;
- ★ Analīze parāda, ka dzīves ilguma izmaiņas var tikt attiecinātas uz novecošanās procesa paātrināšanos kopš Grēku plūdiem;
- ★ Rezultāta gandrīz simtkārtīgi ir palielinājusies mirstība katrā konkrētā vecumā.

8. Izmantotā literatūra

1. Arnold C. Mendz, Sr *Why did people live longer before the Flood than after it?*;
2. Raul Erlando Lopez *Temporal changes in the ageing of biblical patriarchs*;
3. Raul Erlando Lopez *The antediluvian patriarchs and the Sumerian King List*.