

**T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SİGORTACILIK VE RİSK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TÜRKİYE 2010 – 2020 YILLARI ARASI ERKEK HAYAT VE HAYAT
ANNÜİTE TABLOLARININ HAZIRLANMASI VE NET TEK PRİME
GEÇİŞ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAZIRLAYAN
SEVİLAY AÇIKALIN**

**TEZ DANIŞMANI
YRD. DOÇ. DR. ŞEREF HOŞGÖR**

ANKARA-2016

**T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SİGORTACILIK VE RİSK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TÜRKİYE 2010 – 2020 YILLARI ARASI ERKEK HAYAT VE HAYAT
ANNÜİTE TABLOLARININ HAZIRLANMASI VE NET TEK PRİME
GEÇİŞ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAZIRLAYAN
SEVİLAY AÇIKALIN**

**TEZ DANIŞMANI
YRD. DOÇ. DR. ŞEREF HOŞGÖR**

ANKARA-2016



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 19/09/2016

Öğrencinin Adı, Soyadı : *Sevilay AGIKALIN*
Öğrencinin Numarası : *21220228*
Anabilim Dalı : *Sigortacılık Ve Risk Yönetimi*
Programı :

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : *Yrd. Doç. Dr. Seren Hoşgör*
Tez Başlığı : *Türkiye 2010-2020 yılları Arası Erkek Hayat Ve Hayat Annuite Tablolarının Hazırlanması Ve Net Tek Prime Geçiş*

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam *61* sayfalık kısmına ilişkin, *02/09/2016* tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % *5*'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

"Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını" inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası: *Sevilay Agikalın*

Onay

19/09/2016

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad,

Yrd. Doç. Dr. Seren Hoşgör
Seren Hoşgör

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sevilay AÇIKALIN tarafından hazırlanan "2010-2020 Yılları Arası Türkiye Erkek Hayat ve Hayat Tablolarının Hazırlanması Ve Net Tek Prime Geçiş" adlı bu çalışma jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Kabul (sınav) Tarihi: 08 / 09 / 2016

(Jüri Üyesinin Unvanı, Adı-Soyadı ve Kurumu):

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Şeref HOŞGÖR
Başkent Üniversitesi

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Serpil CULA
Başkent Üniversitesi

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Kasırga YILDIRAK
Hacettepe Üniversitesi

İmzası



Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Doğan TUNCER

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinden tezin tamamlanmasına kadar olan süreçte, bilgisini, hoşgörüsünü, tecrübesini ve manevi desteğini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Sayın Şeref HOŞGÖR' e,

Bu yola ilk çıktığımdan beri ne zaman desteğine ihtiyacım olsa yanımda olan Yrd. Doç. Dr. Sayın Erdem KIRKBEŞOĞLU' na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sevgili ailemin desteği ve hoşgörüsü olmasaydı bu çalışmanın yapılması mümkün olmayacaktı. Gösterdikleri özveri her türlü takdirin üzerindedir. Kendilerine minnettarım.

Sevilay AÇIKALIN

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, hayat tablolarının modellemesinde yaygın olarak kullanılan Coale and Demeny yöntemi batı modeli uygulanarak 2010-2020 yılları arasında Türkiye erkek nüfusuna ait tekli yaş aralıklı hayat tablosunun elde edilmesi, elde edilen hayat tablosu ile 2010-2020 yılları arası Türkiye erkek nüfusuna ait hayat annüite tablosunun oluşturulup komütasyon tablosu yardımı ile 18 yaşındaki bir birey için net tek primin hesaplanmasıdır. Çalışmada öncelikle hayat tabloları, hayat tablolarının çeşitleri, hayat tablolarının tarihi ve Türkiye’de kullanılan hayat tabloları ile ilgili bilgiler verilmiş daha sonra annüite kavramı, annüite çeşitleri, Türkiye’de kullanılan annüite uygulamaları ile ilgili bilgilere değinilmiştir. Batı Yöntem kısmında ise hayat tabloları, hayat annüite tabloları ve komütasyon tablolarının oluşturulması için gerekli formüllerin üzerinde durulmuştur. Bulunan tablolar Almanya, Yunanistan, İngiltere, Amerika, Japonya gibi ülkelerin ilgili tabloları ile ve 2010 yılına ait Türkiye erkek hayat ve hayat annüite tablosu ile karşılaştırılmıştır. 2015 yılına ait Türkiye erkek komütasyon tablosu bulunmuştur. Net tek prim hesabı yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coale ve Demeny Modellemesi, Hayat Tablosu, Annüite Tablosu, Komütasyon Tablosu, Net Tek Prim

ABSTRACT

The purpose of this study is to obtain single-age intermittent life table of the male population in Turkey between the years of 2010-2020 by applying the Coale and Demeny method, a western model, which is commonly used in modeling of the life tables, and to calculate the net single premium for an individual of 18-year-old with the help of commutation table by creating life annuity table of male population of Turkey between the years of 2010-2020 by means of life table obtained. In the study, primarily, information regarding to life tables, types of life tables, the history of life tables and life tables used in Turkey have been given, then information about annuity concept, annuity types, the annuity applications used in Turkey have been discussed. In the West Method part, the necessary formula for the creation of life tables, life annuity tables and commutation tables have been focused on. The tables found have been compared with relevant tables of countries such as Germany, Greece, England, USA, Japan and also Turkey's male life and life annuity table belonging to the year 2010. Turkey's male commutation table of 2015 has been obtained. Net single premium calculation has been made.

Keywords: Coale and Demeny Modelling, Life Table, Annuity Table, Commutation Table, Net Single Premium.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
GRAFİKLER LİSTESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
GİRİŞ	1
BÖLÜM I: HAYAT TABLOSU VE MORTALİTE TABLOSU	3
1.1. Hayat Tablosu ve Mortalite Tablosu Nedir?	3
1.1.1. Hayat Tabloları Çeşitleri.....	4
1.1.2. Yaşam Modelleri.....	5
1.1.2.1. Birleşmiş Milletler Model Hayat Tabloları	6
1.1.2.2. Coale ve Demeny Bölgesel Hayat Tabloları	7
1.1.2.3. Ledermann Model Hayat Tablosu Sistemi	9
1.1.2.4. Brass Logit Model Hayat Tablosu Sistemi	9
1.1.2.5. Gelişmekte Olan Ülkeler için Birleşmiş Milletler Model Hayat Tabloları	10
1.1.3. Hayat Tablolarının Tarihi	12
1.1.4. Türkiye’de Sigorta Sektöründe Kullanılan Hayat Tabloları.....	12
1.2. Annüite Tabloları.....	14
1.2.1. Annüite Nedir?.....	14
1.2.2. Annüite Çeşitleri	14
1.2.3. Hayat Annüiteleri.....	15
1.2.4. Hayat Annüite Tablosu	17
1.2.5. Türkiye’de Annüitelerinin Uygulamaları	17
BÖLÜM II: YÖNTEM	20
2.1. Hayat Tablolarının Hazırlanması ve Formülasyon.....	20
2.2. Hayat Annüite Tablolarının Hesaplanması ve Formülasyon.....	23
2.3. Komütasyon Tablosunun Hazırlanması ve Net Tek Prime Geçiş	24
BÖLÜM III: BULGULAR	26
3.1. 2010-2020 Yılları Arası Türkiye Erkek Hayat Tablosu	26

3.2. Batı Modeline Giren Ülkelerin Ortalama Hayat Tablosu Grafiği	29
3.3. Batı Modeline Giren Ülkelerin Ortalama Hayat Annüite Tablosu Grafiği	31
3.4. Batı Modeli Ortalama Hayat ve Hayat Annüite Tablolarının Karşılaştırması .	32
3.5. 2010-2020 Yılları Arası Türkiye Erkek Hayat Annüite Tablosu	34
3.6. 2010-2020 Yılları Arası Türkiye Erkek Hayat Tablosu ile Türkiye Erkek Hayat Annüite Tabloları Karşılaştırması	37
3.7. Dünya Ülkeleri Hayat Tablolarının Karşılaştırması	39
3.8. Dünya Ülkeleri Hayat Annüite Tablolarının Karşılaştırması	40
3.9. Dünya Ülkelerinin Hayat ve Hayat Annüite Tablolarının Karşılaştırması.....	42
3.10. 2015 Yılı Türkiye Erkek Komütasyon Tablosu ve Net Tek Prime Geçiş	43
BÖLÜM IV: SONUÇ VE ÖNERİLER	48
KAYNAKLAR	50

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. 2015 Yılı Türkiye Erkek Hayat Tablosu	26
Tablo 2. 2015 Yılı Türkiye Erkek Hayat Annüite Tablosu	34
Tablo 3. 2015 Yılı Türkiye Erkek Komütasyon Tablosu	43



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Batı Modeli Ortalama Hayat Tablosu Grafiği (Yunanistan – Avusturya – Ortalama)	30
Grafik 2. Batı Modeli Ortalama Hayat Annüite Tablosu q_x (Yunanistan – Avusturya – Ortalama)	31
Grafik 3. Batı Modeli Ortalama Hayat q_x ile Ortalama Annüite q_x Karşılaştırması	33
Grafik 4. 2015 Türkiye Erkek Hayat ve Annüite Karşılaştırma Grafiği	38
Grafik 5. Dünya Ülkelerinin Hayat Tablosu Karşılaştırması	39
Grafik 6. Dünya Ülkelerinin Annüite Tablosu q_x Kıyaslaması	41
Grafik 7. Dünya Ülkelerinin Hayat ve Annüite Kıyaslama Tablosu.....	42

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADST	Alman Genel Hayat Tablosu
BM	Birleşmiş Milletler
CSO	Amerikan Hayat Tablosu
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SM	İsviçre Erkek Hayat Tablosu
TL	Türk Lirası
ADNKS	Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi

GİRİŞ

Sigortacılık, hayat ve mal sigortası olmak üzere iki alanda faaliyet göstermektedir. Kişilerin araçlarına, evlerine yani karşılığı para ile ölçülebilir değerlerinin yok olmasına ya da zarara uğramasından kaynaklanan kayıplarının karşılandığı sigorta türü mal sigortalarıdır. Hayat sigortaları ise kişilerin veya grupların yaşamları ve sağlıkları ile ilgilenir. Bu bağlamda işsizlik sigortası, sosyal sigortalar, emeklilik sigortası ve ölüm ya da hastalık riskine karşı yapılan tam hayat sigortaları ve sağlık sigortaları bu grup içerisine girmektedir.

Hayat sigortalarında sigortalıların ödeyecekleri prim tutarları sigortalıların yaşlarına ve sigorta süreleri içerisinde hayatta kalma olasılıkları dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Sigortalıların belirli bir zaman dilimi içerisinde yaşama olasılığı da hayat tabloları ile gösterilmektedir. Hayat tabloları, belirli bir süre içerisinde bir nüfus topluluğunun ölüm ve yaşama istatistikleri incelenerek o dönem içerisinde kaç kişinin yaşayacağını kaç kişinin öleceğini sayısal olarak ön gördüğü tablolardır. Bu tablolar baz alınarak sigorta şirketleri emeklilik ve hayat sigorta sistemlerini yapılandırır. Hayat ve emeklilik sistemlerinde belirli bir dönemde süren düzenli ödemeler gerçekleşir. Bu ödeme dizilerine annüite denir. Emeklilik ve hayat sigorta oluşumunda ödenecek primlerin ve tazminatların hesaplanmasında sürekli karşımıza çıkan ölüm oranları, yaşama oranları, tazminat oranlarının hesaplandığı tablolar bu çalışmada incelenecektir. Hayat annüitelerinin hesaplanmasında kullanılan hayat tabloları ve hayat annüite tabloları başlıca tartışma konuları olacaktır.

Tezin konusu 2010-2020 yılları arası Türkiye erkek hayat ve hayat annüite tablolarının oluşturulması ve komütasyon tablosunun yardımı 18 yaş için net primin hesaplanmasıdır. Hayat ve hayat annüite tablolarının hazırlanması ile bir çok branş ve sektörde fayda sağlayacak bir çalışma olacaktır. Bunlar, kişilerin ölüm olasılıklarına bağlı olarak emeklilikte ödenecek maaşların hesaplanmasında, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) da yapılan düzenlemelere yardımcı olmasında, destekten yoksun kalma tazminatlarının

hesaplanmasında tazminat hukukuna, Bireysel Emeklilik Sistemi ve hayat sigortalarında ödemelerin ve tazminatların belirlenmesinde fayda sağlayacak bir çalışma olacaktır.

Hayat tablolarının hazırlanmasında yöntem olarak yaşam modellerinden Coale ve Demeny Bölgesel yaşam modeli uygulanmıştır. Bu modelin seçilmesinin başlıca nedeni; Coale ve Demeny Batı Modeli yaşam modelinin uygulandığı ülkelerle (İngiltere, Almanya, Finlandiya vb.) benzer nüfus yapılarına sahip olmamız ve benzer bölgelerde bulunmasıdır. Batı modeli hayat tablosu sınırsız değişik durum ve nüfustan türetildiği için, uygun bir hayat tablosunun seçiminin mümkün olmadığı ülkelerdeki ölüm oranlarını belirlemek için kullanılır¹. Türkiye'nin 2010-2020 yılları arası erkek hayat tablosunun Coale ve Demeny Batı modeli yöntemi ile hesaplaması Hoşgör tarafından tahmin edilen 2010 ve 2020 yılları erkek nüfus sayılarına göre hesaplanmıştır. Coale and Demeny Batı Modeline giren ülkelerin hayat ve annüite tabloları ışığında, Ortalama hayat ve annüite tabloları hesaplanmıştır. Komütasyon tablosu oluşturulmuş komütasyon tablosunun yardımı ile de net tek prim hesaplanmıştır. 2010 ve 2020 yıllarına ait erkek nüfus bilgileri ortalama olarak 2015 yılına da verdiği için değerler 2015 yılının erkek hayat tablosu, 2015 yılı hayat annüite tablosu ve 2015 yılı erkek komütasyon tablosunu yansıtmaktadır.

¹ UN Population Division- <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>, Erişim Tarihi: 15.08.2016.

BÖLÜM I

HAYAT TABLOSU VE MORTALİTE TABLOSU

1.1. Hayat Tablosu ve Mortalite Tablosu Nedir?

Hayat tabloları, hesaplanan her yaş için bir yıl süresince ortaya çıkan ölüm olasılıklarının, tablo halinde ifade edilme biçimidir. Hayat tablosu, esas olarak ölüm olasılıklarını ölçmek amacıyla hesaplanmasına karşın, uzmanlık gerektiren çeşitli alanlarda, değişik amaçlar için hayat tablolarından faydalanabilmektedir. Halk sağlığı, aktüerya, demografi gibi uzmanlık gerektiren alanlarda; yaşam süresi, doğurganlık, göç, nüfus artışı gibi konulara ilişkin araştırmalarda kullanılmasına ek olarak; nüfus ve nüfusun yapısına yönelik çalışmalarda ayrıca evlilik süresi, dulluk, yetimlik çalışma hayatı süresi, fiziksel engelle maruz kalmadan geçirilen hayat süresi, gibi konulardaki çalışmalarda da hayat tablolarından yararlanılmaktadır.

Hayat Tabloları Mortalite Tabloları olarak da adlandırılır. Mortalite tabloları aşağıdaki gibi tanımlanabilir (Kırbyık; 2002):

- Doğuşları aynı zamana rastlayan kişilerin oluşturduğu neslin yaşları ilerlerken ölüm nedeniyle azalışını gösteren tabloya “mortalite tablosu” denir.
- Mortalite tabloları; belirli bir nüfus topluluğunun gözlem altında tutularak oluşturulan yaşama ve ölüm istatistiklerine göre elde edilen sonuçlardan her bir yaşta bir yıl içerisinde kaç kişinin hayatta kalacağını, kaç kişinin öleceğinin öngörüldüğü tablolarıdır.
- Mortalite tablosu, doğumları aynı zamana rastlayan bir grubun, yaşlar ilerlerken ölümler nedeniyle azalışını gösteren bir tablodur.
- Hayat tablosu, geçmiş gözlemlere ilişkin belirli büyüklükteki başlangıç grubundan, art arda gelen yaşlarda yaşayanların sayısını gösteren bir tablodur.

- Mortalite tablosu, bir ülkenin toplam nüfusunun gözlemlenmesi suretiyle elde edilen sonuçların, hayat sigortalarına uygulanmak üzere hazırlanan tablolardır.
- Hayat tablosu, Tam yaş aralıklarına göre doğum ve yaşam sonu arasında ölme risklerini tanımlayan istatistiksel tablodur.

Hayat tabloları ülkeden ülkeye farklılık gösterebilir. Çünkü hayat tablolarını oluşturan istatistiklerin birden çok etkileyen faktör vardır. Bunlar yaş, cinsiyet, yer ve zaman, sosyo-ekonomik durum ve medeni hal etkisi olabilir. Bu etkiler mortalite (hayat) tablosunun yapısını ve çeşidini etkiler.

1.1.1. Hayat Tabloları Çeşitleri

Hayat tabloları tablonun referans yılına göre, dönem ve kuşak (nesil) hayat tabloları olmak üzere ikiye ayrılırlar. Dönem hayat tabloları, bir yıl, üç yıl veya iki nüfus sayımı arası gibi, ölüm oranlarının yeteri kadar benzer kaldığı, kısa bir zaman aralığındaki gözlemlerden elde edilirler. Genelde, bir dönem hayat tablosu için kullanılan ölüm istatistikleri bir ile üç yıl arasındaki bir sürece, nüfusa ait veriler ise nüfus sayımına yakın bir döneme aittirler. Bu nedenle, bu tür tablolar, nüfusa ait yaş gruplarında kısa bir zaman aralığında gözlenen ölüm oranlarını sunarlar; bir kuşağa ait gerçek ölüm gözlemlerini içermezler. Dönem hayat tablolarında, söz konusu süreçte gözlenmiş olan yaşa özgü ölüm oranlarına sahip sentetik (hipotetik) kuşak olduğu varsayılır. Dolayısıyla, bir dönem hayat tablosu, söz konusu dönemdeki ölüm oranlarının fotoğrafı olarak düşünülebilir ve sadece kısa bir dönem için yararlı bilgi sağlar (Shryock ve Siegel, 1976).

Kuşak hayat tablosu, bir jenerasyonun sahip olduğu ölüm oranlarından elde edilmektedir. Bu şekildeki bir tablonun yapılabilmesi için uzun bir zaman dilimine ait bilgilere gereksinim duyulmaktadır. Yaşadığımız yüzyılda doğan kuşaklara ilişkin bilgilerden kuşak hayat tabloları oluşturarak sağlıklı veriler elde edemeyiz. Kuşak hayat tabloları, ölüm oranı projeksiyonlarında, ölüm oranı eğilimlerinin belirlenmesi ve doğurganlık ile nüfus artışının ölçülmesine ilişkin çalışmalarda kullanılır.

Hayat tabloları, ayrıca içerdikleri yaş gruplarının genişliğine göre tam ve özetlenmiş hayat tabloları olarak ikiye ayrılırlar. Tam hayat tablosu, doğumdan uygulanabilir son yaşa kadar olan süre içerisindeki her yaş için veri içerir. Özetlenmiş hayat tablosunda ise beş veya on yıldan oluşan yaş aralıklarına ait veriler bulunur.

Hayat tablolarına ait bir ayrım kriteri de, tablo tarafından kapsanan faktörlerin sayısıdır. Bir standart hayat tablosu, bir kuşakta yaşlar bağlamında gözlenen genel ölüm oranlarını içerirken; bir çoklu azalım tablosu, birden fazla faktörün ayrı ayrı ve birleşik etkilerini gösterir. Çoklu azalım tablolarının çeşitli türleri vardır. Bu tablolarda ölüm faktörü, farklı ölüm nedenlerine bağlı olarak ifade edilebilir; veya nüfusa ait sosyoekonomik özelliklerin bir veya bir kaçıyla birleştirilmiş halde sunulabilir. Sosyoekonomik özellikleri içeren çoklu azalım tablolarından bazıları, bu faktörleri kullanarak sadece bir kuşaktaki azalmayı açıklarken (örneğin, ölüm ve evlilik bağlamında bir nüfus azalması); diğerleri, kuşağın belirli bir özelliğe sahip bir kısmına katılma ve bu kısımdan ayrılmaların etkisini gösterir (örneğin, ölüm ve okula kayıt oranlarını içeren bir okul hayatı tablosu) (Shryock ve Siegel, 1976).

1.1.2. Yaşam Modelleri

Ölüm istatistiklerine ait bilgilerin sağlıklı biçimde ulaşılamadığı az gelişmiş ülkelerde ölüm yapısı ile ilgili veriler benzer ölüm yapısına sahip olan farklı ülkelerin verilerinden yararlanılarak elde edilmektedir. Dikkate alınan ülkelerin ölüm yapılarının benzer olması genel ölüm oranlarının da benzer olduğu şeklinde kabul edilmektedir. Ancak dikkate alınan ülkelerin ölüm oranları birbirine benzediği ya da eşit olduğu halde ölüm yapıları birbirinden farklı olabilir. Bunun sebebi ölüm yapılarına etki eden değişkenlerin farklılık göstermesidir. Buna bağlı olarak yaşa özel ölüm oranları da farklılıklar gösterir. Hakkında eksik veya hatalı verilere sahip olunan bir ülke, o ülkeye özel değişkenlerin etkisine maruz kalmaktadır.

Yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı eksik ve hatalı verilere sahip bir ülkenin ölüm yapısı ile ilgili bilgi sahibi olmak amacıyla, genel ölüm seviyesi konusunda bilgi verebilecek hazır tablolara gereksinim duyulmuş ve bu ihtiyacı karşılamak için model hayat tabloları tasarlanmıştır.

Model hayat tabloları birbirine yakın bölgelerde (ülkelerde) yaşayan nüfuslar için hesaplanan ölüm riskleri dikkate alarak oluşturulan beş ayrı türü içerir. Bunlar Birleşmiş Milletler (BM) model hayat tablosu, Coale ve Demeny bölgesel hayat tabloları, Ledermann model hayat tablosu sistemi, Brass logit model hayat tablosu sistemi ve gelişmekte olan ülkeler için Birleşmiş Milletler model yaşam tablolarıdır.

1.1.2.1. Birleşmiş Milletler Model Hayat Tabloları

Birleşmiş Milletler Sekreterliği'nin geliştirdiği ve daha sonra yeniden değerlendirilerek güncel verilere göre yayınları yapılan Birleşmiş Milletler model yaşam tabloları iki cinsiyet için de hazırlanmıştır. Bu çalışma model hayat tabloları ilgili yapılan ilk çalışmalardandır.

Birleşmiş Milletler model hayat tabloları her bir nq_x değerinin kendinden önce gelen (nq_x-5) değerinin karesel fonksiyonu olduğu varsayarak yapılandırılır ve nq_x ile (nq_x-5) arasındaki parabolik regresyon denklemi şeklinde ifade edilir. Önce ${}_1q_x$ değeri ilişkili için uygun bir sabit değer seçilir ve bu değer kullanılarak ${}_4q_1$ elde edilir. Benzer şekilde, bulunan ${}_4q_1$ değeri ilişkili olduğu ${}_5q_5$ eşitliğini kullanarak ${}_5q_5$ değeri elde edilir ve bu işlem zincirleme olarak bu şekilde devam eder. Böylece tek bir ömürlük parametresi bilgisinden bir hayat tablosu oluşturulabileceği için model hayat tablolarının bu seti tek parametrelili sistemler olarak ifade edilir².

² UN Population Division, <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>, Erişim Tarihi: 15.08.2016.

Birleşmiş Milleler model hayat tablosu fonksiyonlarından ${}_nq_x$ 'lerin hesaplanmasında kullanılan zincirleme tekniğinin bir takım dezavantajları vardır. Özellikle bir parametrenin gelecekteki bir değeri ile ilişkin olan karesel eşitlik doğru bir biçimde belirlenmemişse, regresyon eşitliği tarafından üretilen öngörülere ilişkin hata payının zincirleme tekniği ile büyümesi mümkündür. Böylelikle Birleşmiş Milletler model hayat tablolarında ileri yaşlara ait öngörü değerleri genç yaşlara ait öngörülere kıyasla ${}_nq_x$ 'lerden daha uzak değerler vermektedir (Oral, 1969).

Birleşmiş Milletler Sekreterliği'nin yaptığı çalışmada baz alınan tablolardan bazılarının dayanağı olan gelişmekte olan devletlere ilişkin bilgilerin yeterli düzeyde olmaması nedeniyle, yetersiz verilere dayandırılarak hazırlanmış olan tablolar Birleşmiş Milletler hayat tablolarında temel olarak alınmamıştır.

1.1.2.2. Coale ve Demeny Bölgesel Hayat Tabloları

Coale ve Demeny model hayat tabloları dört ana grup altında sınıflandırılmış ve basımı 1996 yılında yapılmıştır. Oluşturulan sınıflandırmalar kuzey, güney, doğu ve batı olarak adlandırılmıştır. Grupların özellikler şu şekildedir³:

- Kuzey bölgesi model hayat tabloları, Norveç, İsveç ve İzlanda'dan alınan 9 adet hayat tablosuna dayanmaktadır. Bu tablolardaki ölümlülük oranları düşük düzeydeki bebek ve yaşlı ölüm oranlarıyla ve tüberküloz hastalığının sebep olduğu yüksek düzeydeki yetişkin ölüm oranlarıyla tanımlanabilir.
- Güney bölgesi model hayat tabloları, Portekiz, İspanya, Sicilya ve Güney İtalya'dan alınan 23 adet Akdeniz ülkelerine ait hayat tablosundan türetilmiştir. Bu tablolardaki ölümlülük oranları, 5 yaşın altında ve 65 yaşın üstünde, yüksek düzeyde ölüm oranlarına ve yetişkinlerde düşük düzeyde ölüm oranlarına sahiptir.

³ UN Population Division, <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>, Erişim Tarihi: 15.08.2016.

- Doğu bölgesi model hayat tabloları, Avusturya, Bavyera, Polonya, Almanya, Kuzey İtalya, Prusya ve Çekoslovakya'dan alınan 31 adet Merkezi Avrupa hayat tablosundan üretilmiştir. Bu tablolardaki ölümlülük eğilimleri bebek ve yaşlılara ait ölüm oranları çocuk ve yetişkinlere ait ölüm oranlarına göre daha yüksektir.
- Batı bölgesi model hayat tabloları, sınırsız değişiklik durum ve nüfustan türetildiği için, en genel ölümlülük eğilimlerini sunduğuna inanılır. Yetersiz bilgidten dolayı daha uygun bir bölgesel model hayat tablosunun seçiminin mümkün olmadığı ülkelerdeki ölüm oranlarını belirlemek için batı modeli önerilir.

Bölgesel model hayat tabloları serisi oluşturulduğu zaman diliminde diğer alternatiflere göre yaşanan ölümleri en doğru şekilde aktarmıştır. Bu nedenle yaygın olarak kullanılmıştır. Coale ve Demeny'in bölgesel model hayat tabloları farklı toplumlardaki farklı değişkenleri içermemesine karşın daha sonra geliştirilen model hayat tablosu serileri ölümlülük koşulları ile ilgili daha fazla durumu kapsamıştır. Bu model hayat tabloları çoğunlukla gelişmiş ülkeler için hesaplanan mortalite tablolarına dayandırılmıştır.

Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin hayat tabloları, model hayat tablolarına yeterli katkıyı sağlayamamaktadır. Model hayat tabloları bu sebeple, az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin ölüm oranları ile ilişkili yönelimlerin saptanması noktasında yetersiz kalabilmektedir.

Bu değerlendirmelere karşın Coale and Demeny bölgesel hayat tabloları, kabul görmesi ve uzun süre yararlanılmasından dolayı yeterli ve güvenli verileri içermediği durumlarda kullanılan, dolaylı kestirim tekniklerinde faydalanılabilecek bir araç olarak fonksiyonunu devam ettirmiştir.

1.1.2.3. Ledermann Model Hayat Tablosu Sistemi

Ledermann model hayat tablosu sistemi tek değişkenli ve iki değişkenli olmak üzere iki farklı model hayat tablosu seti olarak tasarlanmıştır. Bu sistem toplam 154 adet tablodan faydalanılarak regresyon tekniği ile oluşturulmuştur.

Ledermann model hayat tabloları sisteminde x ve $x+5$ yaşları arasındaki ölme olasılığı ${}_5q_x$, tek değişkenli model söz konusu olduğunda (2-2), iki değişkenli model söz konusu olduğunda (2-3) eşitliği aracılığıyla ön görülür ve daha sonra model hayat tabloları elde edilir⁴.

Coale-Demeny bölgesel model hayat tablolarının yanında Birleşmiş Milletler model hayat tabloları da, bu sisteme kıyasla daha katı bir tasarıma sahiptir.

Bu sistemin bir çok pozitif yönü olmasına karşın çeşitli dezavantajlara sahiptir. Ele alınan bir toplumda baskın cinsiyet farklılıklarına ait bilgi eksikliği var ise iki cinsiyet için de ayrı değerlendirme yapılması gerekmektedir. Fakat Ledermann model hayat tabloları sistemi ile bu tür değerlendirmelerde bulunmanın doğru olmayacağı düşünülmektedir. Bunların yanı sıra gelişmekte olan ülkelere ilişkin yapılan çalışmalarda, Ledermann model hayat tablolarının kullanılması oldukça zorlayıcı olacaktır. Bunun nedeni gelişmekte olan ülkeler için bağımsız değişkenlerin sahip oldukları değerleri bulmanın zorlayıcı olmasıdır.

1.1.2.4. Brass Logit Model Hayat Tablosu Sistemi

Bireylere ilişkin eksik ve hatalı yaş bilgileriyle çalışmak zorunda kalındığında bu bilgileri kullanarak hayatta kalma hızları belirlenirse, yaş ve yaş gruplarındaki ölüm sayılarında hatalar oluşur. Bu yüzden hayat tablosu fonksiyonlarından ulaşılan ${}_np_x$, ${}_nq_x$, ve l_x değerleri gruplarında düzensiz ve kararsız biçimde dağılırlar.

⁴ UN Population Division, <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>, Erişim Tarihi: 15.08.2016.

Bu durumda tahmin edilen ${}_np_x$, ${}_nq_x$, ve l_x değerine ilişkin serilerin, standart (ya da referans olarak isimlendirilen) bir hayat tablosundan elde edilen ${}_np_x$, ${}_nq_x$, ve l_x değerine ilişkin regresyonu yapılarak tahmin edilen ${}_np_x$, ${}_nq_x$, ve l_x değerlerinin düzeltilmesi mümkündür. Ancak $l_x = a + bl_x$ gibi basit denklemler söz konusu düzeltmeyi yaparken faydalı olmayabilir. Çünkü l_x 'ler arasındaki ilişki bütün yaşlar boyunca doğrusal olmayabilir ve bu tarz basit regresyon denklemleri '1' den büyük '0' dan küçük olan yaşam olasılıkları türetebilir. Brass bu iki problemi çözen bir dönüşüm önermiştir (Hacettepe University Institute of Population Studies, 1987).

1.1.2.5. Gelişmekte Olan Ülkeler için Birleşmiş Milletler Model Hayat Tabloları

Birleşmiş Milletler model hayat tabloları seti 1982'de geliştirilmiştir ve tasarımı itibari ile Coale ve Demeny sistemine oldukça benzemektedir. Bu set gelişmekte olan ülkelere ait verileri baz almaktadır.

Söz konusu tablolar cinsiyetler ayrımında 36'şar adet yaşam tablosuna dayanmaktadır ve coğrafik olarak bu 36 çift tablonun 16 çifti Latin Amerika ülkelerinden, 19 çift Asya ülkelerinden ve 1 çift de Afrika'dan elde edilmiştir⁵.

Newell'ın Demografik Model ve Metotlar isimli kitabında temel bileşen analizi kullanılarak bölümlendirilen hayat tabloları, bahsi geçen bölümlerdeki ölüm oranları ile ilgili yönelimlerin, bazı coğrafik bölgelerde baskın olması nedeni ile 4 farklı başlık altında ifade edilmiştir. Bunlar Şili, Latin Amerika, Uzak Doğu ve Güney Asya ölümlülük eğilimleri olarak adlandırılmıştır. Bunun yanı sıra söz edilen bölgesel ölümlülük eğilimlerinin bir ortalaması olarak tasarlanan 5. eğilim, genel ölümlülük eğilimi olarak isimlendirilmiştir. Bahsi geçen 5 eğilim şu şekilde açıklanmıştır:

⁵ UN Population Division, <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>, Erişim Tarihi: 15.08.2016.

Latin Amerika Ölümlülük Eğilimi bebeklik ve çocukluk yılları esnasında ishal ve parazit hastalıklarından dolayı ve yine gençlik dönemlerinde oluşan kazalardan dolayı yüksek ölüm oranları gösterir. Diğer taraftan yaşlılara ilişkin ölüm oranları, kalp hastalıklarına bağlı ölüm sayılarının az olmasından dolayı nispeten düşüktür.

Şili Ölümlülük Eğilimi yüksek bebek ölüm oranlarıyla karakterize edilir. Bebek ölümlerinin sebebi solunum yolu hastalıklarından kaynaklanan ölümler ve erken süten kesmeden kaynaklanan ölümler olabilir.

Güney Asya Ölümlülük Eğilimleri 15 yaşın altındaki ve 55 yaşın üstündeki yaşlarda gözüken yüksek ölüm oranları nispeten düşüktür. Ölümlerin nedenleri tam olarak bilinmemekle birlikte Bangladeş, Matlab'da Uluslararası İshal Hastalıkları Araştırma Merkezi ve Hindistan Model Kayıt Planlaması tarafından bir araya getirilen verilere göre, genç yaşlarda ishal ve parazit hastalıklarının yüksek oranda olduğunu ve yaşlılık dönemlerinde solunum yolu hastalıklarının fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Uzak Doğu Ölümlülük Eğiliminde yaşlılardaki ölüm oranları gençlerdeki ölüm oranlarından daha yüksektir ve ölümlerin tüberküloz hastalığından kaynaklanmış olabileceğinin ispatları vardır. Bu ölümlülük eğilimine Asya ve Karayip Adaları'nda rastlanmaktadır.

Genel Ölümlülük Eğilimi ise Coale ve Demeny setinin batı bölgesi ölümlülük eğilimine benzemektedir. Sınırsız değişiklik durum ve nüfustan türetildiği için, en genel ölümlülük eğilimlerini sunduğuna inanılır. Yetersiz bilgiden dolayı daha uygun bir bölgesel model hayat tablosunun seçiminin mümkün olmadığı ülkelerdeki ölüm oranlarını belirlemek için batı modeli önerilir (Colin, 1988).

1.1.3. Hayat Tablolarının Tarihi

1687 ve 1691 yılları arasında Breslau kentine ilişkin verilere dayanan ve akılcı bir yaklaşımla oluşturulan ilk hayat tablosu olan tablo, 1693 yılında basılmış ve Halley tarafından oluşturulmuştur. Bahsi geçen tablonun doğru olarak kabul görmemesinin nedeni tablonun hazırlanması sırasında dikkate alınan kent nüfusunun sabit kaldığı varsayımının gerçekleri yansıtmamasıdır.

Milne tarafından oluşturulan ve yaşa göre bölümlendirilmiş ölüm ve nüfus verilerine dayandırılan, ayrıca bilimsel olarak güvenilir görülen ilk hayat tablosu, İngiltere’de bulunan Carlisle şehrinin bölgelerine ait 8 yılı kapsayan ölüm izlenimlerine dayanmaktadır. Bu tablodan sonra çok sayıda hayat tablosu oluşturulmuştur. Bu tablolar öncelikle İsveç, Norveç, Finlandiya gibi ülkelere dair hazırlanmış daha sonra farklı kıta ve ülkeler için de çalışmalar yapılmıştır.

Hayat tabloları adına Türkiye’de yapılan ilk çalışmayı 1950’li yıllarda İsveçli istatistikçi H. Wiesler yapmıştır.

K. Görtan tarafından 1955-60 dönemi nüfus sayımı verilerine dayanarak elde edilen, A. Özsoy tarafından Ordu Yardımlaşma Kurumu’nun kullanımı için 1950-57 yıllarına ait Emekli Sandığı verileri kullanılarak oluşturulan ve M. Öcal tarafından 9 il merkezindeki 1960 nüfus sayımı verileri kullanılarak hazırlanmış olan hayat tabloları, Türkiye’ye yönelik hazırlanmış tablolara örnek olarak verilebilir (Özsoy, 1970). Ayrıca Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından da çeşitli yıllarda hayat tabloları hazırlanmıştır

1.1.4. Türkiye’de Sigorta Sektöründe Kullanılan Hayat Tabloları

Hayat tabloları modelleri ülkelerin demografik yapılarına göre oluşturulmaktadır. Bir hayat tablosundan, o ülkenin demografik yapısını ve ölüm oranlarını doğru şekilde

aktarması beklenir. Bu durum hayat sigortalarına ilişkin hesaplamaların sağlıklı şekilde yapılabilmesi için oldukça önemlidir. Türkiye’de 70’li yıllarda yapılan çalışmalar, o dönem için sigortacılık alanında ölüm verilerine dayanarak oluşturulmuş bir hayat tablosu modelinden etkin biçimde faydalanılmadığını göstermektedir.

Türkiye’de 1978’e kadar referans yılları, 1887 ile 1963 yılları arasında değişen 19 farklı hayat tablosu kullanılmaktaydı. Bu tablolar; Alman ABEL, Alman ADST 1949-1951, Alman ADST 1960-1962, Amerikan CSO 1941, Amerikan CSO 1953-1958, Amerikan Experience, Fransız AF, Fransız PM Ajt. 1946-1949, Fransız PM 1946-1949, Fransız RF 1931, İngiliz O”, İsviçre SM 1901-1910, İsviçre SM 1920-1921, İsviçre SM 1921-1930, İsviçre SM 1941-1950, İsviçre SM 1948-1953, İsviçre SM 1958-1963 İsviçre TG 1960 tablolarıdır (Duransoy, 1993).

Ancak daha sonra mevcut tabloların sayısını azaltma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni tabloların bir kısmının hayat sigortası alanında standartlaşmaya karşı engel teşkil etmesidir.

Tablo sayısı, 5 Mayıs 1978 tarihli 7397 sayılı kanun ve 14 (950.1/7) 12665 sayılı kararla 19 tablodan 3 tabloya inmiştir. Bunlar; İsviçre Erkek Hayat Tablosu (SM) 1948-1953, Alman Genel Hayat Tablosu (ADST) 1949-1951, Amerikan Hayat Tablosu (CSO) 1953-1958 tablolarıdır (Kırkbeşoğlu, 2006).

2001 yılında T.C Hazine Müsteşarlığı Sigortacılık Genel Müdürlüğü tarafından Amerikan (CSO) 1980 hayat tablosu 31 Temmuz 2001 tarihli B.02.1HM.O.SGM.0.2.1.2.2/Gen/99/62885 sayılı kararla 4. Tablo olarak sigorta sektöründe kullanılmaya başlanmıştır (Hayat Sigorta Yönetmeliği, 2007).

1.2. Annüite Tablosu

1.2.1. Annüite Nedir?

Teorik olarak Annüite belirli bir zaman aralıkları ve miktarda yapılan düzenli ödemeler dizisidir. Annüite değeri ve hesabı birleşik faiz uygulamasıdır. Annüiteler yapısına göre birçok farklı dala ayrılmıştır ve dolayısıyla annüite hesabında birçok farklı formülasyon bulunmaktadır.

Annüite anapara ve faizin dışında farklı parametreleri de içerir. Bunlar ölüm ve yaşama olasılıklarıdır. Annüite kavramı kısıtlı bir süre ya da yaşam boyunca düzenli gelir olarak anaparanın bir zaman dilimi içerisinde ödenmesini ifade eder.

Sibel Yalmaç'ın 2007 yılında yayımlamış olduğu Yatırım ve Ölümlülük Riskleri Açısından Annüite Ürünleri adlı çalışmasında annüitelerle ilgili teorik çerçeveyi şu şekilde açıklamıştır; Bir annüite ürünün fiyatlamasına ilişkin temel notasyon ve x yaşındaki bir kişiye hayatı boyunca, yıl sonlarında bir birim ödeme yapılabilmesi için başlangıçta gerekli fon tutarının nasıl hesaplanacağı gösterilmiştir (Yamaç, 2007).

1.2.2. Annüite Çeşitleri

Annüiteler iki farklı başlıkta incelenir. Bu başlıklar koşullu annüiteler ve kesin annüiteler olarak sıralanabilmektedir. Kesin annüiteler başlama ve bitiş sürecinin net olarak belirlendiği ve ödeme işlemlerinin belirli şartlara bağlanmadığı annüitelerdir. Bu annüitelere ev kredileri örnek olarak gösterilebilir. Koşullu annüiteler ise kesin annüitelerin tam tersine başlama ve bitiş noktalarının belirli şartlara bağlandığı annüite türleridir. Buna emeklilik ya da ölüm gibi şartları örnek vermek mümkündür.

Kesin annüitelerde en önemli kavram annüite ödemelerinin ne zaman yapılacağıdır. Devre başı ödemeli annüitelerde ödemeler anlaşmanın yapıldığı an başlar ve her devre başında düzenli olarak devam eder, fakat devre sonu ödemeli annüitelerde ödemeler 1. devre sonunda başlar ve her devre sonunda düzenli olarak devam eder. Kesin ödeme dizileri belli bir döneme yayılan ve ödeme sayısı belirli olan ödeme dizileridir. Fakat bütün ödeme dizileri bu şekilde değildir. Ödeme sayısının belirsiz olduğu ödeme dizileri de vardır. Bu ödeme dizilerinin yayılmış olduğu dönem sayısı tam olarak söylenemez. Belirsiz ödeme dizilerine en uygun örneklerden biri de yaşam annüiteleridir. Çünkü yaşam annüitelerinde ödemeler, kişi yaşadığı sürece yapılır. Örneğin, kişi emekli olduktan sonra yapılan aylık ödemeler, kişi ölene kadar sürecektir. Bu nedenle kişinin ne kadar hayatta kalacağı ile bağlantılı olan bir raslantı değişkeni ile oluşabilecek kayıpları azaltmak mümkündür (Çam, 2006).

Annüite hesaplamaları yapılırken sonuçlarda önemli rol oynayan ölümlülük düzeyi ve faiz oranı deterministik ya da stokastik olarak ele alınabilir. Deterministik yaklaşımda, belirli bir faiz oranı ve ölümlülük düzeyi üzerinden hesaplamalar yapılır. Stokastik yaklaşımda ise kullanılan faiz oranındaki belirsizliklerin ortaya çıkaracağı riskler incelendiğinde; yaşam beklentisindeki rastgele dalgalanmalar, uzun yaşama riski, ölümlülük düzeyindeki sistematik azalma ve yatırım riski şirketlere beklenenin dışında sonuçlar ve sorunlar getirir. Bu sorunlarla karşılaşmamak için hem stokastik hem de deterministik yaklaşımlarla sonuçlar incelenebilir. Deterministik yaklaşımda ölümlülük düzeyinin ve faiz oranının sabit olduğu varsayılır. Stokastik yaklaşımda ise faiz oranı stokastik bir süreç olarak ele alınır ve rasgele ölümlülük oranları düşünülür (Chu, 2006).

1.2.3. Hayat Annüiteleri

Hayat annüiteleri bir insanın yaşamını devam ettirdiği süre içerisinde ödediği ya da ona ödenen primlerin değerlerini saptamak amacı ile kullanılmaktadır. Hayat annüitelerinin kullanıldığı alanlar, sigorta firmalarının ödediği emeklilik primleri ile sigortalının ödediği taksitli ya da peşin primlerdir. Bunlar hayat annüitelerinin kullanıldığı alanların sadece bir kısmıdır.

Hayat annüiteleri kişilere yaşama koşulu altında sunulan ürünlerdir. Bu ürünler de kişilerin ölümlerinden sonra ödemelerin devam etmesi ya da kesilmesi durumuna göre iki başlık altında incelenebilir.

Saf hayat annüiteleri (pure life annuity) kişilerin yaşaması durumunda devam eden ödemeler sağlar. Kişilerin ölümleriyle bu ödemeler sona erer, garanti edilmiş ödeme süresi söz konusu değildir. Lehdarlara da herhangi bir ödeme yapılmaz.

Geri ödeme özelliğine sahip hayat annüiteleri (life annuities with refund features), kişilerin yaşaması durumunda kendisine, ölünce de lehtarlarına devam eden ödemeler sağlar. Lehdarlara önceden belirlenip satın alınmış miktarın hepsi değil, tazminatın garanti edilen minimum miktarı, annüite sahibinin yaşadığı süre için aldığı miktara bakılmaksızın, ödenir. Ödenen prim miktarları eşit olduğunda, saf yaşam annüiteleri gibi geri ödenebilir annüitelere göre daha çok teminat sağlar (Black ve Skipper, 2000).

Annüiteler için gerekli hesaplamalar yapılırken emeklilik öncesi ve emeklilik sonrası dönem olarak incelenmelidir. Emeklilik sonrası dönem için; kişilerin beklenen ömürleri, yatırımların nasıl yapılacağı, gelecekte enflasyon oranının ne olacağı, göz önüne alınmalıdır.

Kişilerden toplanan primlerin toplamı kişilere gelecekte ödenecek birikimlerin toplamının bugünkü değerine eşit olmalıdır. Yukarıda sıralanan üç temel sorunla birlikte ortaya çıkabilecek risklerin ve onların üstesinden gelebilmek için ne gibi önlemlerin alınması gerektiği düşünülmelidir. Karşılaşılabilecek temel riskler önceden belirlenip önlemler alındığında şirketlerin üzerlerine alacağı ek finansal gereksinimler azalacaktır. Şirketler kişilerin emeklilik dönemlerinde alacakları gelirlere ilişkin finansal planlamaları ve yatırım politikalarına ilişkin hesaplamaları, kişilerin çalışma yıllarına yayarak belirlenmeli ve düzenlenmelidir (Kellison, 1991).

1.2.4. Hayat Annüite Tablosu

Annüite ürünlerinde kişinin hayatta kalma süresi önemli bir risktir. Annüite ürünlerine ilişkin hesaplamaların hayat tablolarına göre yapılması uygun değildir. Hayat tabloları mevcut sigortalı verisi ve annüite alabilecek, nüfusun verisi ile oluşturulan annüite ürünlerine özel tablolara hayat annüite tablosu denir. Ülkemizde hayat sigortası ürünlerinin aktüryal hesaplamalarında kullanılan standart tablolar, ülkemizin ölümlülük yapısını tam olarak yansıtmadığından sigortalılardan risk karşılığı alınan primler yüksek olmakta ve bu nedenle şirketlerin kar oranını artmaktadır. Aynı tablolar kullanılarak hayat annüitesinde ürünlerine ilişkin hesaplamalar yapılması durumunda, beklenen yaşam süresi, günümüz gerçeğinden daha kısa olduğundan, hesaplamalarda kullanılan emeklilik süresi yanlış olacaktır. Bunun sonucunda şirketler annüitantlara tahminlerinden daha uzun süre ödeme yapmak durumunda kalacaklardır. Şirketlerin aktüeryal dengeleri buna izin vermeyeceğinden uzun vadede yükümlülüklerini karşılayamayacak, hem kendileri hem de sigortalılar bu durumdan olumsuz etkilenecektir. Benzer durumlar sigorta sektörünün gelişmiş olduğu ülkelerde yakın geçmişte yaşanmıştır. Bu nedenle ülkemizde annüite ürünleri satılmamaktadır (Hoşgör, 2011).

1.2.5. Türkiye’de Annüitelerinin Uygulamaları

2006 yılında Sibel Yalmaç tarafından hazırlanan Yatırım ve Ölümlülük Riskleri Açısından Annüite Ürünleri adlı yüksek lisans tezinde Türkiye’deki annüite ile ilgili uygulamalar açıkça belirtilmiştir.

Türkiye’de annüite ürünleri sigorta sektörü içinde küçük bir yer kaplamakta ve sigorta piyasasında birikimlerin annüiteye çevrilmesi gönüllülük esasına göre işlemektedir. Türkiye’deki annüite ürün piyasasına sabit değerli annüiteler hakimdir. Yüksek enflasyon ve dalgalı faiz oranları sebebiyle yatırımlardan kar elde etmek oldukça zordur. Şirketler prim ve rezerv hesaplamalarında Hazine Müsteşarlığı’nca onaylanan tarifelerde yer alan 5 ölümlülük tablosundan birini kullanabilmektedir. Bunlar SM, ADST, 1953-58 CSO, 1980

CSO, 1983 GATT tablolarıdır. Hesaplamalarda faiz oranı, Türk Lirası endeksli ürünlerde %6-%9 arasında iken, yabancı paralar endeksli ürünlerde %3 olarak kullanılmaktadır.

Türkiye’de hayatta kalma endeksli annüite ürünleri, dönem başı veya dönem sonu ödemeli ömür boyu hayat annüite ürünleri, fon esaslı annüite ürünleri TL’ye endeksli ve yabancı paraya endeksli annüite ürünleri sunmaktadır. Türkiye’de yüksek enflasyon oranından dolayı, daha çok yatırım unsuru içeren ürünler kullanılmaktadır. Prim esnekliği bulunan ürünler ülke ekonomik koşullarının dalgalı seyrinden dolayı pek yaygın değildir. Değişen değerli annüiteler ve belirli bir dönem sunulan süreli annüiteler daha yaygındır.

Türkiye’de annüitelere olan talep fazla değildir. Talebin az olması birkaç sebeple açıklanabilir:

- Şirketler tarafında annüite ürünleri yan ürün olarak satılmaktadır.
- Sadece birikim amaçlı hayat sigortası ürünleri ya da bunların Bireysel Emeklilik Sistemi’ne aktarılmasında annüite ürünleri alımları söz konusu olmasıdır.
- Birikim pirimin alındığı hayat sigortalarında sigorta süresi 10 yıldan az olmamaktadır. En az 10 yıl ödemek de uzun süreli yatırımdır ve bu yatırımın geri dönüşü ileride annüite şeklinde alınmak istediğinde bu birikim annüite için yeterli olmamaktadır. Bu nedenle kişiler yeni annüite poliçesi satın almaktansa toplu paralarını almayı tercih etmektedir.
- Konuyla ilgili yeterli düzenleme yoktur.
- Konu sigortalılar tarafından fazla bilinmemektedir.
- Uzun vadeli yatırım araçları yoktur ve ülke ekonomik koşulları sigortada uzun süreli kalıplarda güvensiz bir ortam yaratmaktadır.

Annüite ile ilgili diğer bir önemli problem ise, ülkemizde kullanımı serbest kılınmış ölümlülük tablolarının, ait oldukları yıllar itibarıyla gerçek ölüm oranların yansıtılmaları ve bu nedenle şirketlerin, öngördüklerinden daha uzun süre gelir sağlama yükümlülüğü ile karşı karşıya kalmalarıdır.

Ülkemizde hayat sigortalarında hangi ölümlülük tablolarının kullanılacağına karar vermeye yetkili merci Hazine Müsteşarlığıdır.



BÖLÜM II

YÖNTEM

2.1. Hayat Tablolarının Hazırlanması ve Formülasyon

2010-2020 yılları arası Türkiye erkek nüfusuna ait hayat tablosunun hazırlanması için kullanılacak model, Coale and Demeny Bölgesel hayat tabloları modelin batı bölgesi model hayat tablolarıdır. Bu modelin seçilmesinin nedeni, sınırsız değişiklik, durum ve nüfustan türetildiği için en genel ölümlülük eğilimlerini gösterdiğine inanılmasıdır. Yetersiz bilgidan dolayı daha uygun bir bölgesel model hayat tablosu seçiminin mümkün olmadığı ülkelerdeki ölüm oranlarını belirlemek için batı modeli önerilir.

Hayat tabloları hazırlanırken Hoşgör tarafından tahmin edilen 2010 ve 2020 yılları erkek nüfus sayısı baz alınmıştır. Tahmini nüfuslar 5 yaş aralıklı gruplara halindedir. 2010 ve 2020 yılları arası erkek nüfusunun 10 yıllık hayatta kalma oranları hesaplanmıştır. Coale and Demeny Bölgesel Batı Modeli her bir grup kadınlar ve erkekler için ayrı ayrı hazırlanan 24 ayrı tabloyu içermektedir. Bu tablolara düzey ya da level denilmektedir. Erkekler için, bu 24 tablodan bulunan 10 yıllık hayatta kalma oranlarına göre ilgili levellar seçilmiştir. İlgili levellar seçildikten sonra 10 yıllık hayatta kalma oranları hangi leveldaki değere eşit geliyor ise gerçek levelları bulunmuştur. Gerçek levelları bulunmasından sonra, Birleşmiş Milletler tarafından geliştirilen Mortpak adlı yazılım kullanılmış olup, Türkiye Erkek nüfusu için tekli yaşlar, aynı yazılımın UNABR adı verilen modülü kullanılarak 22.76 batı seviyesinde erkeklerin tekli ölüm oranları elde edilmiştir.

Hayat tablolarının ilk sütununda yer alan değer yaştır. Bu sütun, tablodaki değerlerin hangi yaş ya da yaş gruplarına ait olduğunu gösterir. Bu sütun ilk değeri 0'dır. Nedeni ise yaşların doğum anından başlatıldığını göstermesidir.

İkinci sütunda ise o yaşa ait neslin ölüm oranları bulunur. Bu değer q_x ile gösterilir. Buradaki x değeri yaştır. Örneğin q_{18} ile gösterilen değer 18 yaşındaki bireylerin ölme olasılıklarını gösterir. Ölüm olasılığı biliniyorken ${}_nq_x$ fonksiyonun tamamlayıcısı olan ve x ile $x+n$ yaşları arasındaki yaşam olasılığını gösteren ${}_np_x$ fonksiyonu da kolaylıkla hesaplanabilir. Bu değer basit olasılık hesabı ile hesaplanabilir. Bir riskin gerçekleşme durumuna 1 düşünülürse, x yaşındaki bir bireyin ölüm olasılığını yani q_x düşünülürse hayatta kalma olasılığı bulunur. Bu değer p_x ile gösterilir.

Hayat tablosunun diğer bir fonksiyonu olan l_x , tam x yaşında hayatta kalan kişi sayısını gösterir. L_x fonksiyonunun ilk değeri olan l_0 , hayat tablosu başlangıç değerini gösterir ve 1000, 10000, 100000 gibi standart bir sayıdır.. x ile $x+n$ yaşları arasındaki nüfus miktarı ise ${}_nL_x$ fonksiyonu ile gösterilir ve sabit nüfus olarak bilinir.

L_x fonksiyonun tamamına dayanarak $l_x - l_{x+1}$ farklı x yaşını doldurup $x+1$ yaşına varmadan gruptan ayrılanları ya da kısaca x yaşında ölenlerin sayısını belirler ve d_x ile gösterilir (Moralı, 1997). Dolayısıyla d_x fonksiyonu ölüm gözlemlerinden hesaplanan $-\Delta n_x$ farkına karşılık gelir. Sonuç olarak, l_x ardışık değerleri arasındaki farkı belirleyen $d_x = l_x - l_{x+1}$ eşitliği kullanılır.

Benzer şekilde, hayat tablosunda x yaşındaki bir kişi için ölüm olasılığı, $-\Delta n_x / n_x$ gözlenen ölüm oranına karşılık gelir ve d_x / l_x oranı ile belirlenir. x yaşındaki bir kişinin bir yıl içinde ölme olasılığı olarak tanımlanan ve aynı zamanda ölüm oranı olarak da adlandırılan bu oran q_x ile gösterilir. Böylece ölüm oranı

$$q_x = d_x / l_x = (l_x - l_{x+1}) / l_x = \Delta l_x / l_x$$

biçiminde elde edilir.

Bir hayat tablosu ya l_x ya da q_x sütunlarıyla tanımlanır. q_x değerleri verilirse, uygun bir başlangıç grubu (l_0) seçilip ardışık olarak d_x ve l_x değeri bulunur. $q_0, q_1, \dots, q_x$ ve l_0 bilindiğinden,

$$l_{x+1} = l_x * p_x$$

dolayısıyla genel olarak, sırasıyla x yaşında ölen ve $x+1$ yaşında yaşayan sayıları

$$d_x = l_x * q_x$$

fonksiyonları ile kolayca bulunabilir.

L_x , x yaşında ortalama kaç kişinin yaşadığını gösteren değerlerdir. Fonksiyonu l_x ' den türetilmiştir.

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}$$

Denklemleri ile hesaplanabilir. Basit ortalama denkleminde faydalanılarak bulunur.

T_x , bir kuşak nüfusunda bu aralıktan sonra yaşanacak toplam yıl sayısıdır. Denklemi ise aşağıdaki gibidir.

$$T_x = \sum_x^{85} L_x,$$

fonksiyon ile hesaplanabilir.

e_x , sütunu ise x yaşındaki bir bireyin ortalama yaşam ümidini göstermektedir. Belli bir yaş aralığında ortalama daha kaç yıl hayatta kalınacağı hakkında bilgi verir. Fonksiyonu ise,

$$e_x = \frac{T_x}{l_x},$$

şeklinde hesaplanabilir.

2.2. Hayat Annüite Tablolarının Hesaplanması ve Formülasyon

Hayat Annüite Tablolarının hazırlanması için Batı Modeline giren ülkelerin hayat ve hayat annüite tabloları araştırılmıştır. Bulunan en uygun tablolar hem nüfus yapısı hem de yılların günümüze daha yakın olmasından dolayı 2005 yılına ait Yunanistan ve Avusturya ülkelerinin erkek hayat ve hayat annüite tablolarına ulaşılmıştır. 2005 yılı Yunanistan erkek hayat tablosunun ölüm oranları ile Avusturya erkek hayat tablosunun ölüm oranlarının ortalaması alınmıştır. Aynı şekilde hayat annüite tablolarının da ölüm oranlarının ortalaması her iki ülke için alınmıştır. Bulunan ortalamaların yani hayat tablosu q_x 'leri ile annüite tablosunun q_x 'lerinin oranı alınır. Bulunan oran, batı modeline giren ülkelerin ortalama ölüm oranlarıdır. Bu oranlar, Türkiye 2015 yılına ait erkek hayat tablosundaki q_x 'ler ile bölündüğünde elde edilen sonuç 2015 yılına ait Türkiye Hayat Annüite Tablosuna ait ölüm oranlarıdır. Hayat tablosunun oluşturulmasında kullanılan yöntemler ve fonksiyonlar ile benzer şekilde hayat annüite tablosu oluşturulur. Detaylı şekilde aşağıda sıralanmıştır.

p_x : x yaşındaki kişilerin yaşama olasılığı, fonksiyonu ise $p_x = 1 - q_x$

l_x : x yaşında yaşayanların sayısı, fonksiyonu ise $l_{x+1} = \frac{l_x}{p_x}$

l_{x+1} : x+1 yaşında yaşayanların sayısı

d_x : x ile x+1 yaş arasında ölenlerin sayısı, fonksiyonu ise $d_x = l_x * q_x$

L_x : x yaşında ortalama kaç kişinin yaşadığını gösterir, fonksiyonu ise $L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}$

T_x : Bir kuşak nüfusunda bu aralıktan sonra yaşanacak toplam yıl sayısı, fonksiyonu ise,

$$T_X = \sum_x^{85} L_x$$

e_x : x yaşındaki bireylerin yaşam ümidini göstermektedir, fonksiyonu ise $e_x = \frac{T_x}{l_x}$

2.3. Komütasyon Tablosunun Hazırlanması ve Net Tek Prime Geçiş

Hayat Annüite Tablosunda bulunan l_x sütunlarından faydalanılarak Komütasyon Tablosu elde edilir. Komütasyon tablosunda her yaş için D_x , E_x , N_x , S_x , C_x , M_x , R_x sütunları bulunmaktadır. Faiz oranları ise Türkiye Annüite tablosu için %9 alınacaktır.

D_x , Faiz oranı ile indirilmiş x yaşında yaşayan kişi sayısını gösterir. Fonksiyonu ise $D_x = l_x v^x$ şeklindedir. i faiz oranı, l_x x yaşında toplam yaşayan kişi sayısıdır. $v = \frac{1}{1+i}$

${}_nE_x$, x yaşındaki bireye n yılın sonunda yaşama koşulu altında yapılacak 1 br'lik ödemelerinin bugünkü değeridir. Formülü ise ${}_nE_x = (v^{x+n} l_{x+n}) / (v^x l_x) = D_{x+n} / D_x$ biçiminden elde edilir.

N_x , faiz oranı ile iskonto edilmiş yaşayan kişi sayılarının x yaşından w (w=105) yaşına kadar toplamını gösterir. $N_x = (l_x * v^x) + (l_{x+1} v^{x+1}) + \dots + (l_{w-1} * v^{w-1}) = D_x + D_{x+1} + \dots + D_{w-1}$ olarak elde edilir.

S_x , N_x ile elde edilen yaşayan kişilerin kişi-yıl toplamlarının x yaşından w yaşına kadar olan toplamlarını gösterir. $S_x = N_x + N_{x+1} + \dots + N_{w-1}$ şeklinde fonksiyona sahiptir.

C_x , x yaşındaki ölen kişilerin faiz oranı ile iskonto edilmiş sayılarını gösterir. $C_x = v^{x+1} d_x$ olarak ifade edilir.

M_x , faiz oranı ile iskonto edilmiş ölen kişi sayılarının x yaşından w ($w=105$) yaşına kadar toplamı gösterir. $M_x = (d_x v^{x+1}) + (d_{x+1} v^{x+2}) + \dots + (d_{w-1} v^w) = C_x + C_{x+1} + \dots + C_{w-1}$ fonksiyonu ile elde edilir.

R_x, M_x ile elde edilen ölen kişilerin kişi-yıl toplamlarının x yaşından w yaşına kadar olan toplamlarını gösterir. $R_x = M_x + M_{x+1} + \dots + M_{w-1}$

Net tek prime geçiş komütasyon tablosundan faydalanılarak aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

Net tek prim bir kerede ödenecek ve riski karşılayacak prim olarak adlandırılır. Bütün sigorta türleri için P sembolü, tazminatın peşin değerini ifade eden sembolle birlikte kullanılır. Örneğin $P_{x:n}$ yerine $P(A_{x:n})$ yazılabilir. Bu yolla gösterim genellikle daha karmaşık sigorta türlerine ait primlerde tercih edilir. A_x , sigortalıya tam hayat sigortası kapsamında ölmesi durumunda tek seferde ödenecek tazminatın bugünkü değerini ifade eder.

x yaşındaki bir kişi için ömür boyu geçerli, ömür boyu prim ödemeli, 1 birimlik ve tazminatın ölüm yılının sonunda ödeneceği bir hayat sigortasında, tazminatın peşin değeri $A_{[x]}$ ve primlerin peşin değeri $P_{[x]} \ddot{a}_{[x]}$ olur. Bunların denkliğine dayanarak;

$$P_{[x]} \ddot{a}_{[x]} = A_{[x]} \text{ yazılır ve;}$$

$$P_{[x]} = \frac{A_{[x]}}{\ddot{a}_{[x]}} = \frac{\frac{M_{[x]}}{D_{[x]}}}{\frac{N_{[x]}}{D_{[x]}}} = \frac{M_{[x]}}{N_{[x]}}$$

şeklinde elde edilir.

BÖLÜM III

BULGULAR

3.1. 2010-2020 Yılları Arası Türkiye Erkek Hayat Tablosu

Tablo 1. 2015 Yılı Türkiye Erkek Hayat Tablosu

Yaş	q_x	p_x	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	0,02370	0,97630	100000	2370	98815	7368874	73,69
1	0,00168	0,99832	97630	164	97548	7270059	74,47
2	0,00103	0,99897	97466	100	97416	7172511	73,59
3	0,00078	0,99922	97366	76	97328	7075095	72,67
4	0,00065	0,99935	97290	63	97258	6977768	71,72
5	0,00057	0,99943	97226	55	97199	6880510	70,77
6	0,00051	0,99949	97171	50	97146	6783311	69,81
7	0,00048	0,99952	97121	47	97098	6686165	68,84
8	0,00046	0,99954	97075	45	97052	6589067	67,88
9	0,00045	0,99955	97030	44	97008	6492014	66,91
10	0,00044	0,99956	96986	43	96965	6395006	65,94
11	0,00044	0,99956	96944	43	96922	6298041	64,97
12	0,00045	0,99955	96901	44	96879	6201118	63,99
13	0,00046	0,99954	96858	45	96835	6104239	63,02
14	0,00049	0,99951	96813	47	96789	6007404	62,05
15	0,00056	0,99944	96766	54	96738	5910614	61,08
16	0,00066	0,99934	96711	64	96679	5813876	60,12
17	0,00079	0,99921	96648	76	96609	5717196	59,16
18	0,00094	0,99906	96571	91	96526	5620587	58,20
19	0,00107	0,99893	96480	103	96429	5524061	57,26
20	0,00116	0,99884	96377	112	96321	5427632	56,32
21	0,00120	0,99880	96265	116	96208	5331311	55,38
22	0,00119	0,99881	96150	114	96093	5235103	54,45
23	0,00117	0,99883	96035	112	95979	5139011	53,51
24	0,00113	0,99887	95923	108	95869	5043032	52,57
25	0,00110	0,99890	95815	105	95762	4947163	51,63

Tablo 1 (Devam). 2015 Yılı Türkiye Erkek Hayat Tablosu

Yaş	q_x	p_x	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x
26	0,00109	0,99891	95709	104	95657	4851401	50,69
27	0,00110	0,99890	95605	105	95552	4755743	49,74
28	0,00113	0,99887	95500	108	95446	4660191	48,80
29	0,00118	0,99882	95392	113	95336	4564745	47,85
30	0,00125	0,99875	95279	119	95220	4469410	46,91
31	0,00133	0,99867	95160	127	95097	4374190	45,97
32	0,00142	0,99858	95034	135	94966	4279093	45,03
33	0,00153	0,99847	94899	145	94826	4184127	44,09
34	0,00165	0,99835	94754	156	94675	4089301	43,16
35	0,00178	0,99822	94597	168	94513	3994625	42,23
36	0,00192	0,99808	94429	181	94338	3900112	41,30
37	0,00208	0,99792	94248	196	94149	3805774	40,38
38	0,00224	0,99776	94051	211	93946	3711625	39,46
39	0,00243	0,99757	93841	228	93727	3617678	38,55
40	0,00262	0,99738	93613	245	93490	3523952	37,64
41	0,00284	0,99716	93367	265	93235	3430462	36,74
42	0,00307	0,99693	93102	286	92959	3337227	35,84
43	0,00333	0,99667	92817	309	92662	3244267	34,95
44	0,00360	0,99640	92507	333	92341	3151605	34,07
45	0,00390	0,99610	92174	359	91995	3059264	33,19
46	0,00422	0,99578	91815	387	91621	2967270	32,32
47	0,00457	0,99543	91427	418	91219	2875648	31,45
48	0,00494	0,99506	91010	450	90785	2784430	30,59
49	0,00535	0,99465	90560	484	90318	2693645	29,74
50	0,00580	0,99420	90076	522	89814	2603327	28,90
51	0,00628	0,99372	89553	562	89272	2513513	28,07
52	0,00680	0,99320	88991	605	88688	2424241	27,24
53	0,00736	0,99264	88386	651	88060	2335553	26,42
54	0,00797	0,99203	87735	699	87385	2247493	25,62
55	0,00864	0,99136	87036	752	86660	2160107	24,82
56	0,00935	0,99065	86284	807	85880	2073447	24,03
57	0,01013	0,98987	85477	866	85044	1987567	23,25
58	0,01097	0,98903	84611	928	84147	1902523	22,49
59	0,01188	0,98812	83683	994	83186	1818376	21,73
60	0,01286	0,98714	82689	1063	82157	1735190	20,98

Tablo 1 (Devam). 2015 Yılı Türkiye Erkek Hayat Tablosu

Yaş	q_x	p_x	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x
61	0,01392	0,98608	81625	1136	81057	1653033	20,25
62	0,01507	0,98493	80489	1213	79883	1571975	19,53
63	0,01632	0,98368	79276	1294	78629	1492092	18,82
64	0,01766	0,98234	77982	1377	77294	1413463	18,13
65	0,01912	0,98088	76605	1465	75873	1336169	17,44
66	0,02069	0,97931	75141	1555	74363	1260296	16,77
67	0,02239	0,97761	73586	1648	72762	1185933	16,12
68	0,02423	0,97577	71938	1743	71067	1113171	15,47
69	0,02621	0,97379	70195	1840	69275	1042104	14,85
70	0,02835	0,97165	68355	1938	67387	972828	14,23
71	0,03066	0,96934	66418	2036	65399	905442	13,63
72	0,03315	0,96685	64381	2134	63314	840042	13,05
73	0,03584	0,96416	62247	2231	61132	776728	12,48
74	0,03873	0,96127	60016	2324	58854	715597	11,92
75	0,04185	0,95815	57692	2414	56484	656743	11,38
76	0,04521	0,95479	55277	2499	54028	600258	10,86
77	0,04883	0,95117	52778	2577	51490	546231	10,35
78	0,05272	0,94728	50201	2647	48878	494741	9,86
79	0,05690	0,94310	47554	2706	46201	445863	9,38
80	0,06139	0,93861	44849	2753	43472	399662	8,91
81	0,06621	0,93379	42095	2787	40702	356190	8,46
82	0,07138	0,92862	39308	2806	37905	315488	8,03
83	0,07692	0,92308	36502	2808	35098	277583	7,60
84	0,08286	0,91714	33695	2792	32299	242485	7,20
85	0,08920	0,91080	30903	2757	29524	210186	6,80
86	0,09599	0,90401	28146	2702	26795	180661	6,42
87	0,10323	0,89677	25444	2627	24131	153866	6,05
88	0,11095	0,88905	22818	2532	21552	129735	5,69
89	0,11917	0,88083	20286	2417	19077	108183	5,33
90	0,12791	0,87209	17869	2286	16726	89106	4,99
91	0,13719	0,86281	15583	2138	14514	72380	4,64
92	0,14703	0,85297	13445	1977	12457	57866	4,30
93	0,15745	0,84255	11468	1806	10566	45409	3,96
94	0,16847	0,83153	9663	1628	8849	34843	3,61
95	0,18009	0,81991	8035	1447	7311	25995	3,24

Tablo 1 (Devam). 2015 Yılı Türkiye Erkek Hayat Tablosu

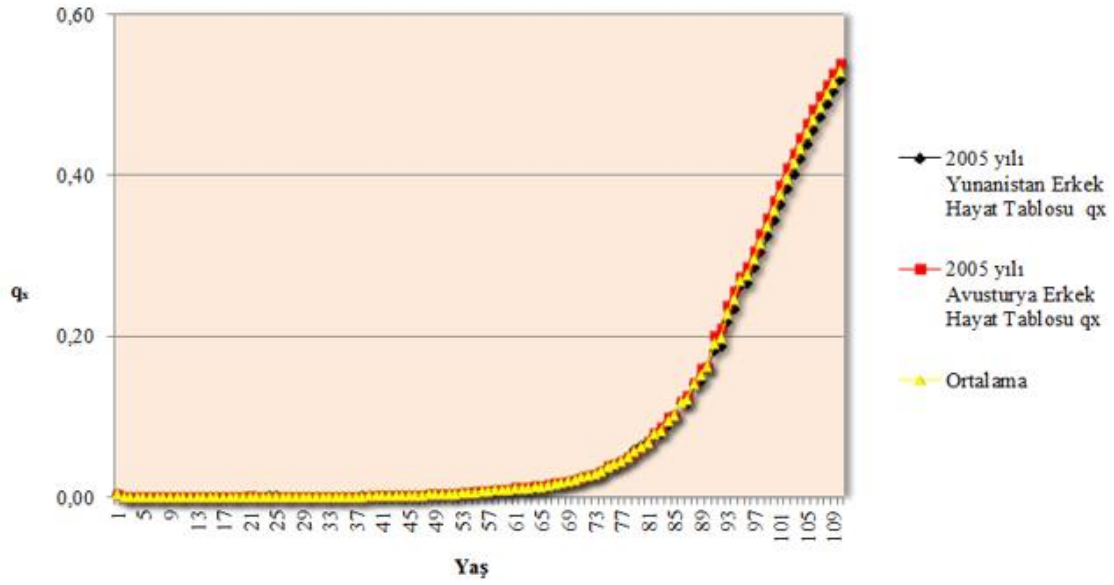
Yaş	q_x	p_x	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x
96	0,19232	0,80768	6588	1267	5954	18683	2,84
97	0,20518	0,79482	5321	1092	4775	12729	2,39
98	0,21867	0,78133	4229	925	3767	7954	1,88
99	0,23278	0,76722	3304	769	2920	4187	1,27
100	1,00000	0,00000	2535	2535	1268	1268	0,50

Tablo 1’de görüldüğü üzere yeni doğmuş bir bebek için beklenen ömrün (e_0) 73,33 olarak hesaplanmıştır. 2015 yılında doğan (l_0) her 100.000 bebekten 2370’i (d_0) ölmektedir. 2015 yılında yeni doğan bir bebeğin ölme olasılığı (q_0) 0,02370 olarak çıkmıştır. 2015 yılında 18 yaşında olan bireylerin beklenen ömrü (e_{18}) 58,20 hesaplanmıştır. Yani 18 yaşındaki bir kişinin toplam 76 yaşına kadar yaşayacağı öngörülmektedir. Yine 18 Yaşındaki kişinin ölme olasılığı (q_{18}) 0,00094’dür. 65 yaşındaki bir kişinin beklenen ömrü (e_{65}) 17,44’tür. Bu demek oluyor ki 65 yaşındaki bir erkek 82 yaşına kadar yaşayabileceği öngörülmüyor. 65 yaşındaki erkek bir bireyin ölme olasılığı ise q_{65} 0,01912 olarak hesaplanmıştır.

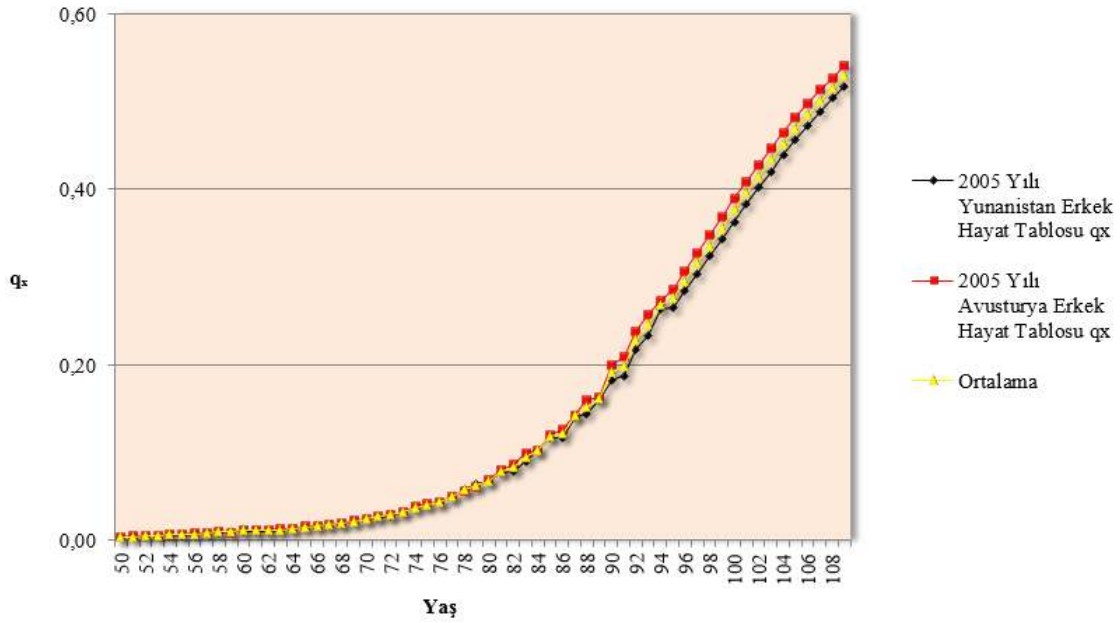
3.2. Batı Modeline Giren Ülkelerin Ortalama Hayat Tablosu Grafiği

Batı modeline giren ülkelerin ortalama hayat tablosu grafiğini oluştururken Yunanistan ve Avusturya ülkelerinin erkek hayat tablolarının ölüm değerleri q_x alınmıştır.

Grafik 1. Batı Modeli Ortalama Hayat Tablosu Grafiği (Yunanistan – Avusturya – Ortalama)



50 yaş ve sonrası grafik



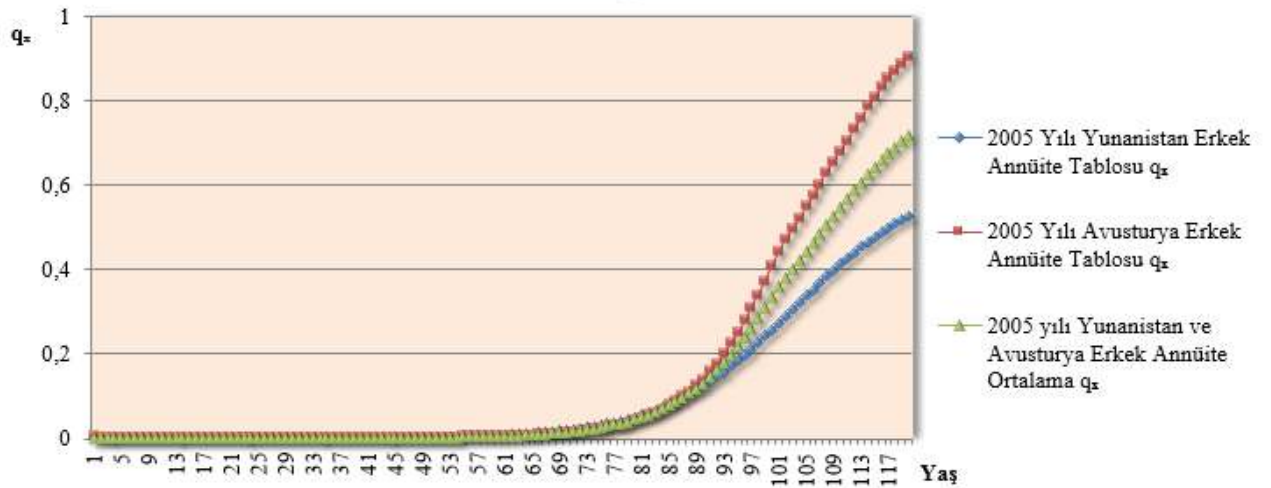
Batı Modeli Ortalama Hayat Tablosu Grafiği (Yunanistan – Avusturya – Ortalama) grafiği incelendiğinde 50’li yaşlara kadar Yunanistan ve Avusturya q_x değerlerinin birbirine çok yakın oranlarda ilerlediği görülmektedir. 50’li yaşlarda başlayan oransal artışlar, her iki ülke için yine birbirine yakın düzeylerde gerçekleşmekte olup, 90’lı yaşlarda küçük bir farklılaşma olduğu, Avusturya’nın q_x değerlerinin Yunanistan’a göre

biraz daha yüksek oranda arttığı grafikte izlenebilmektedir. Bu gösterge de Yunanistan'da ki ölüm oranlarının Avusturya'ya göre daha düşük olduğunu göstermektedir.

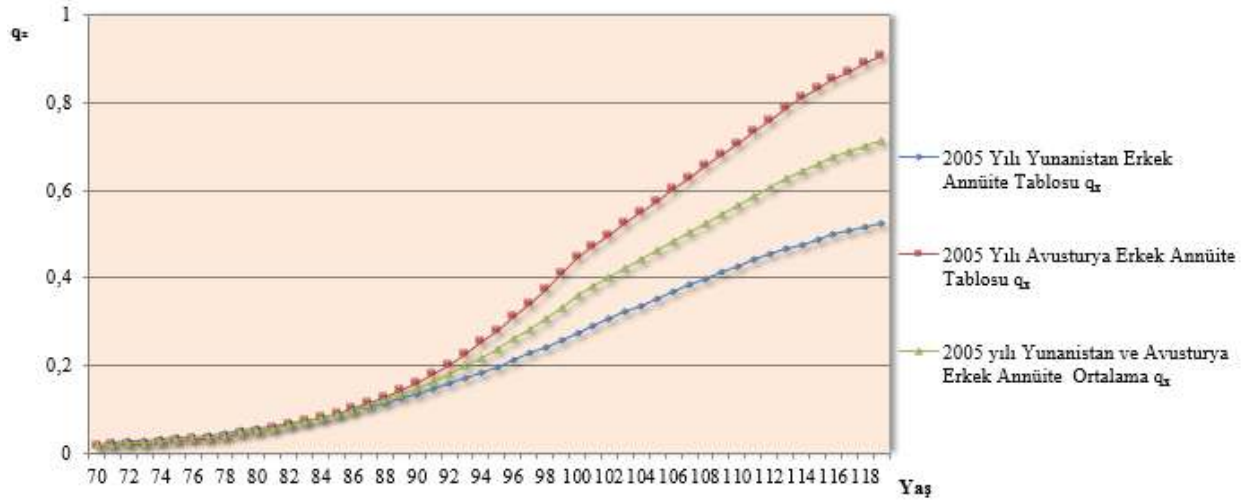
3.3. Batı Modeline Giren Ülkelerin Ortalama Hayat Annüite Tablosu Grafiği

Yunanistan ve Avusturya ülkelerinin Erkek Hayat Tabloları incelendiği için gene aynı ülkelerin 2005 yılına ait hayat annüite tablolarının ölüm olasılıkları yani q_x değerlerinin karşılaştırması aşağıdaki gibidir.

Grafik 2. Batı Modeli Ortalama Hayat Annüite Tablosu q_x (Yunanistan – Avusturya – Ortalama)



70 yaş ve sonrası grafik

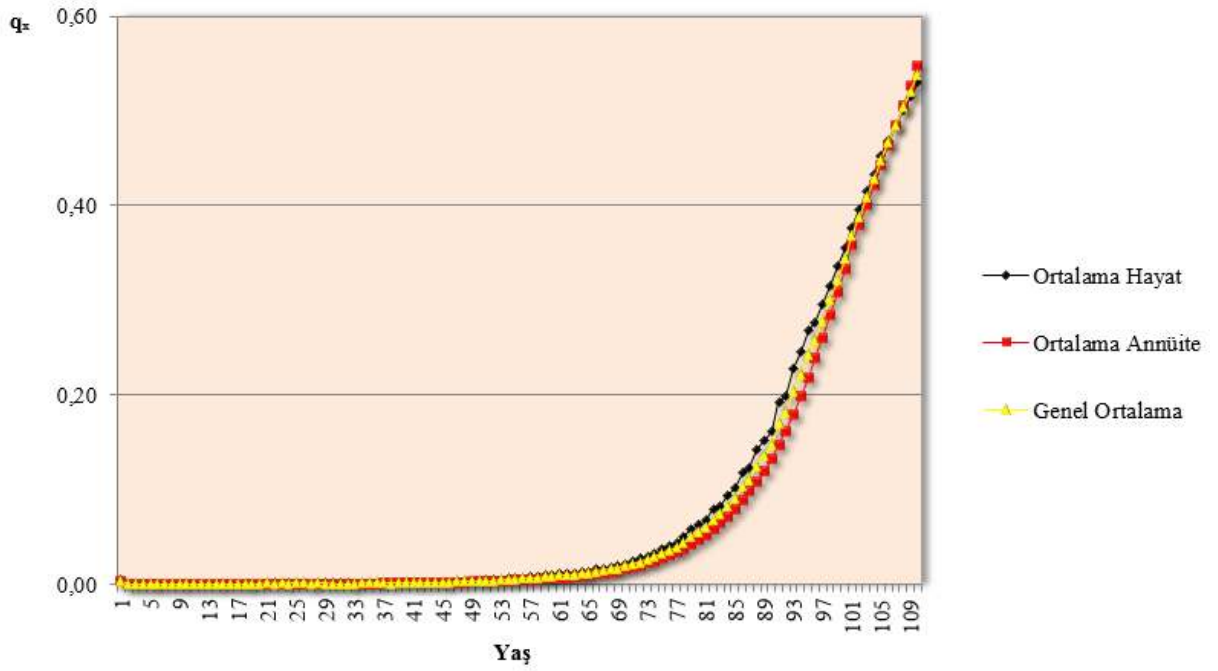


Yunanistan ve Avusturya Erkeklerinin 2005 yılı “Batı Modeli Ortalama Hayat Annüite Grafiği (q_x)” incelendiğinde 50’li yaşlara kadar yüzdelerin yaklaşık aynı oranlarda olduğu görülmektedir. 55-56 yaşlarında düşük oranda başlayan farklığın 70’li yaşlardan itibaren daha yüksek oranlara çıktığı, Avusturya Erkeklerinde ölme olasılığı (q_x) değerlerinin 70’li yaşlardan itibaren Yunanistan Erkeklerine göre daha yüksek olduğu grafik üzerinde izlenebilmektedir.

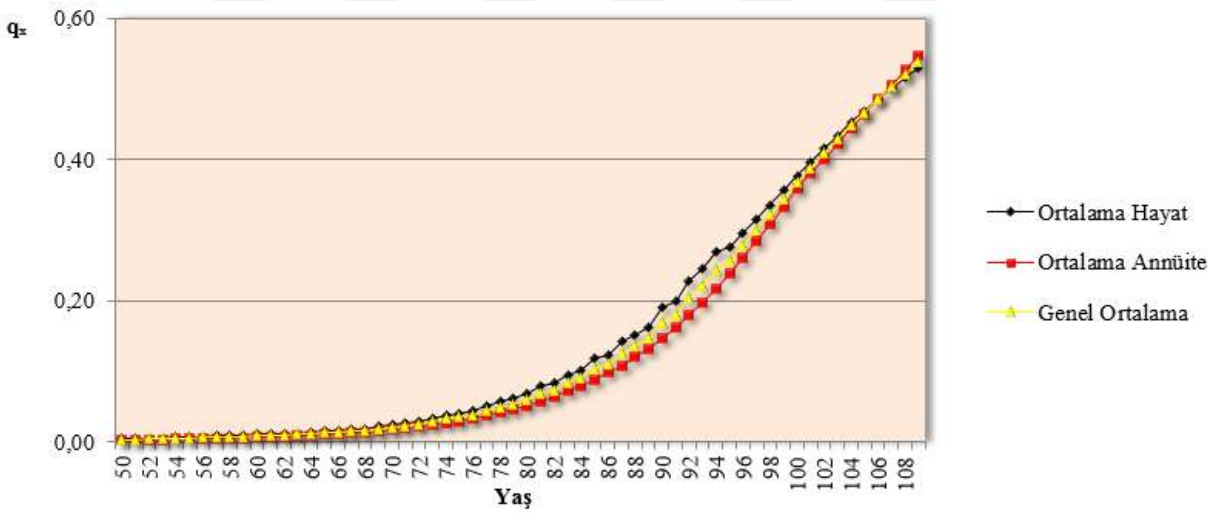
3.4. Batı Modeli Ortalama Hayat ve Hayat Annüite Tablolarının Karşılaştırması

Batı modeli ortalama hayat tablosu ile hayat annüite tablosu değerlerinin karşılaştırması hayat tablosu ile annüite tablosu arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Grafik 3. Batı Modeli Ortalama Hayat q_x ile Ortalama Annüite q_x Karşılaştırması



50 yaş ve üzeri



Batı modeli ortalama hayat ve annüite ortalamalarının karşılaştırıldığı grafik incelendiğinde oranların 60'lı yaşlara kadar birbirine çok yakın gittiği, 65 yaşından sonra yükselmeye başladığı, ortalama hayat ve ortalama annüite oranlarının benzer yükselme oranlarına sahip olduğu görülmektedir. 75 yaşından itibaren ortalama hayat ile ortalama annüite arasındaki oranda yaklaşık %1 düzeyinde farklar oluşmakta (ortalama hayat oranı %4,0, ortalama annüite oranı %3,0), bu yaştan sonra ortalama hayat q_x değeri küçük oranda da olsa daha yüksek artış göstermektedir.

3.5. 2010-2020 Yılları Arası Türkiye Erkek Hayat Annüite Tablosu

Tablo 2. 2015 Yılı Türkiye Erkek Hayat Annüite Tablosu

Yaş	q_x	p_x	l_x	d_x	l_x	T_x	e_x
0	0,017076	0,98292	100000	1708	99146	7796961	77,97
1	0,001462	0,99854	98292	144	98221	7697815	78,32
2	0,001023	0,99898	98149	100	98099	7599595	77,43
3	0,000760	0,99924	98048	75	98011	7501496	76,51
4	0,001150	0,99885	97974	113	97917	7403485	75,57
5	0,000355	0,99964	97861	35	97844	7305568	74,65
6	0,000331	0,99967	97826	32	97810	7207724	73,68
7	0,000472	0,99953	97794	46	97771	7109914	72,70
8	0,000311	0,99969	97748	30	97733	7012143	71,74
9	0,000225	0,99978	97717	22	97706	6914410	70,76
10	0,000284	0,99972	97695	28	97681	6816704	69,78
11	0,000539	0,99946	97668	53	97641	6719023	68,79
12	0,000364	0,99964	97615	36	97597	6621381	67,83
13	0,000464	0,99954	97579	45	97557	6523784	66,86
14	0,000553	0,99945	97534	54	97507	6426227	65,89
15	0,000485	0,99952	97480	47	97457	6328720	64,92
16	0,000605	0,99939	97433	59	97403	6231264	63,95
17	0,000567	0,99943	97374	55	97346	6133860	62,99
18	0,000721	0,99928	97319	70	97284	6036514	62,03
19	0,000859	0,99914	97249	84	97207	5939230	61,07
20	0,000759	0,99924	97165	74	97128	5842024	60,12
21	0,000913	0,99909	97091	89	97047	5744895	59,17
22	0,000831	0,99917	97003	81	96962	5647849	58,22
23	0,000845	0,99916	96922	82	96881	5550886	57,27
24	0,000809	0,99919	96840	78	96801	5454005	56,32
25	0,000778	0,99922	96762	75	96724	5357204	55,36
26	0,000926	0,99907	96687	90	96642	5260480	54,41
27	0,000780	0,99922	96597	75	96559	5163838	53,46
28	0,000849	0,99915	96522	82	96481	5067279	52,50
29	0,000903	0,99910	96440	87	96396	4970798	51,54
30	0,000953	0,99905	96353	92	96307	4874401	50,59
31	0,001088	0,99891	96261	105	96209	4778095	49,64

Tablo 2 (Devam). 2015 Yılı Türkiye Erkek Hayat Annüite Tablosu

Yaş	q_x	p_x	l_x	d_x	l_x	T_x	e_x
32	0,001225	0,99877	96156	118	96097	4681886	48,69
33	0,001110	0,99889	96038	107	95985	4585789	47,75
34	0,001285	0,99871	95932	123	95870	4489804	46,80
35	0,001405	0,99859	95808	135	95741	4393934	45,86
36	0,001568	0,99843	95674	150	95599	4298193	44,93
37	0,002729	0,99727	95524	261	95393	4202594	44,00
38	0,001649	0,99835	95263	157	95185	4107200	43,11
39	0,001721	0,99828	95106	164	95024	4012016	42,18
40	0,002376	0,99762	94942	226	94830	3916991	41,26
41	0,002505	0,99749	94717	237	94598	3822162	40,35
42	0,002464	0,99754	94479	233	94363	3727564	39,45
43	0,002731	0,99727	94247	257	94118	3633201	38,55
44	0,002864	0,99714	93989	269	93855	3539083	37,65
45	0,003143	0,99686	93720	295	93573	3445228	36,76
46	0,003130	0,99687	93426	292	93279	3351655	35,88
47	0,003409	0,99659	93133	317	92974	3258376	34,99
48	0,003888	0,99611	92816	361	92635	3165401	34,10
49	0,004315	0,99569	92455	399	92255	3072766	33,24
50	0,004338	0,99566	92056	399	91856	2980511	32,38
51	0,004748	0,99525	91657	435	91439	2888654	31,52
52	0,004788	0,99521	91221	437	91003	2797215	30,66
53	0,005172	0,99483	90785	470	90550	2706212	29,81
54	0,005330	0,99467	90315	481	90074	2615663	28,96
55	0,005946	0,99405	89834	534	89567	2525588	28,11
56	0,006163	0,99384	89300	550	89024	2436022	27,28
57	0,006298	0,99370	88749	559	88470	2346997	26,45
58	0,006720	0,99328	88190	593	87894	2258527	25,61
59	0,007604	0,99240	87598	666	87265	2170633	24,78
60	0,007551	0,99245	86932	656	86603	2083369	23,97
61	0,009120	0,99088	86275	787	85882	1996766	23,14
62	0,010828	0,98917	85488	926	85025	1910884	22,35
63	0,011651	0,98835	84563	985	84070	1825858	21,59
64	0,012757	0,98724	83577	1066	83044	1741788	20,84
65	0,013393	0,98661	82511	1105	81959	1658744	20,10
66	0,014854	0,98515	81406	1209	80801	1576786	19,37

Tablo 2 (Devam). 2015 Yılı Türkiye Erkek Hayat Annüite Tablosu

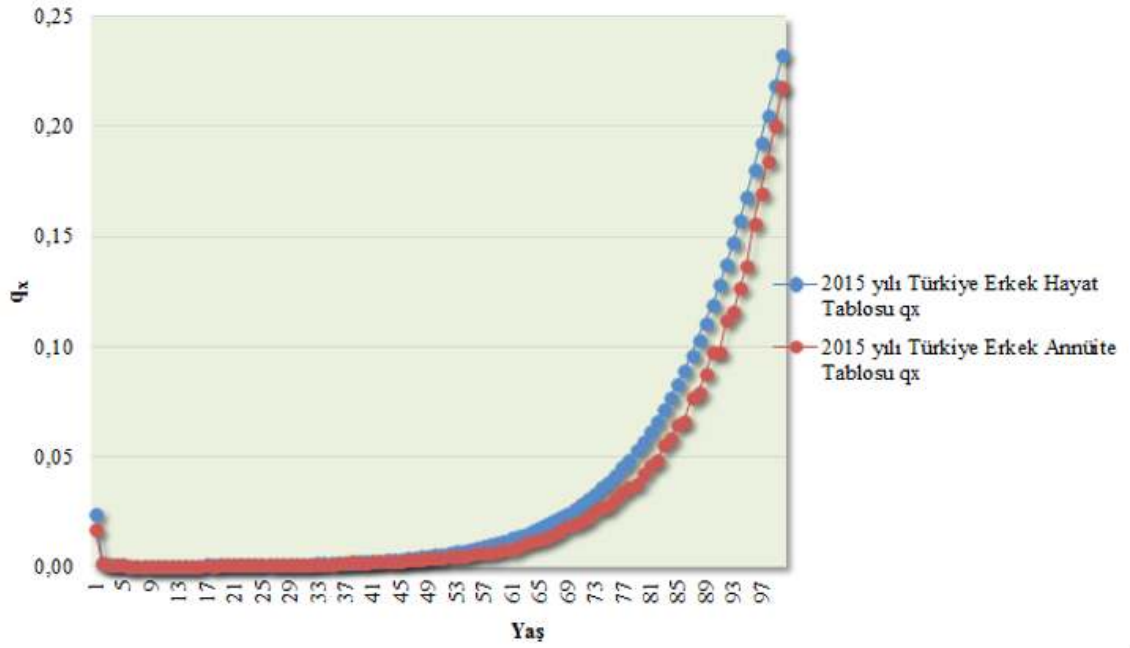
Yaş	q_x	p_x	l_x	d_x	l_x	T_x	e_x
67	0,016596	0,98340	80197	1331	79531	1495984	18,65
68	0,018515	0,98148	78866	1460	78136	1416453	17,96
69	0,019642	0,98036	77406	1520	76645	1338317	17,29
70	0,020795	0,97920	75885	1578	75096	1261671	16,63
71	0,022708	0,97729	74307	1687	73464	1186575	15,97
72	0,004515	0,99548	72620	328	72456	1113112	15,33
73	0,026963	0,97304	72292	1949	71317	1040656	14,40
74	0,027765	0,97224	70343	1953	69366	969338	13,78
75	0,030918	0,96908	68390	2114	67332	899972	13,16
76	0,034240	0,96576	66275	2269	65141	832640	12,56
77	0,036177	0,96382	64006	2316	62848	767499	11,99
78	0,037913	0,96209	61690	2339	60521	704651	11,42
79	0,042085	0,95791	59352	2498	58103	644130	10,85
80	0,046235	0,95376	56854	2629	55539	586027	10,31
81	0,048237	0,95176	54225	2616	52917	530488	9,78
82	0,055276	0,94472	51609	2853	50183	477571	9,25
83	0,058603	0,94140	48757	2857	47328	427388	8,77
84	0,064658	0,93534	45899	2968	44415	380060	8,28
85	0,066499	0,93350	42932	2855	41504	335644	7,82
86	0,077062	0,92294	40077	3088	38533	294140	7,34
87	0,078919	0,92108	36988	2919	35529	255607	6,91
88	0,087286	0,91271	34069	2974	32582	220079	6,46
89	0,097641	0,90236	31095	3036	29577	187496	6,03
90	0,097938	0,90206	28059	2748	26685	157919	5,63
91	0,112026	0,88797	25311	2836	23893	131234	5,18
92	0,115702	0,88430	22476	2600	21175	107340	4,78
93	0,127068	0,87293	19875	2526	18612	86165	4,34
94	0,136775	0,86322	17350	2373	16163	67552	3,89
95	0,155859	0,84414	14977	2334	13810	51389	3,43
96	0,169618	0,83038	12642	2144	11570	37580	2,97
97	0,184485	0,81551	10498	1937	9530	26009	2,48
98	0,200485	0,79951	8561	1716	7703	16480	1,92
99	0,217735	0,78227	6845	1490	6100	8777	1,28
100	1,000000	0,00000	5355	5355	2677	2677	0,50

Tablo 2. incelendiğinde 2015 yılında doğmuş olan erkek bir kişinin beklenen ömrü (e_0) 77,67'dir. 2015 yılında doğan erkek bebeğin ölme olasılığı ise (q_0) 0,017076 olarak hesaplanmıştır. 2015 yılında 18 yaşındaki bir bireyin emeklilik sistemine dahil edileceği düşünülürse 18 yaşındaki kişi için de aynı değerlerin incelenmesi faydalı olacaktır. 18 yaşındaki bir kişi için beklenen ömür (e_{18}) 62,03 dür. Bu demek oluyor ki 18 yaşındaki erkek bir kişi yaklaşık 80 yaşına kadar emeklilik sisteminde olacaktır. 2015 yılında bir bireyin 65 yaşında emekli olacağı düşünülürse, 65 yaş için de e_{65} ve q_{65} değerlerinin incelenmesi gerekmektedir. 65 yaşında bir kişinin beklenen ömrü (e_{65}) 20,10'dur. Bu demek oluyor ki 20 yıl daha emeklilik maaşı ödemesi yapılacaktır. 65 yaşındaki bir kişinin hayatının sona ermesi olasılığı da (q_{65}) 0,013393'dür.

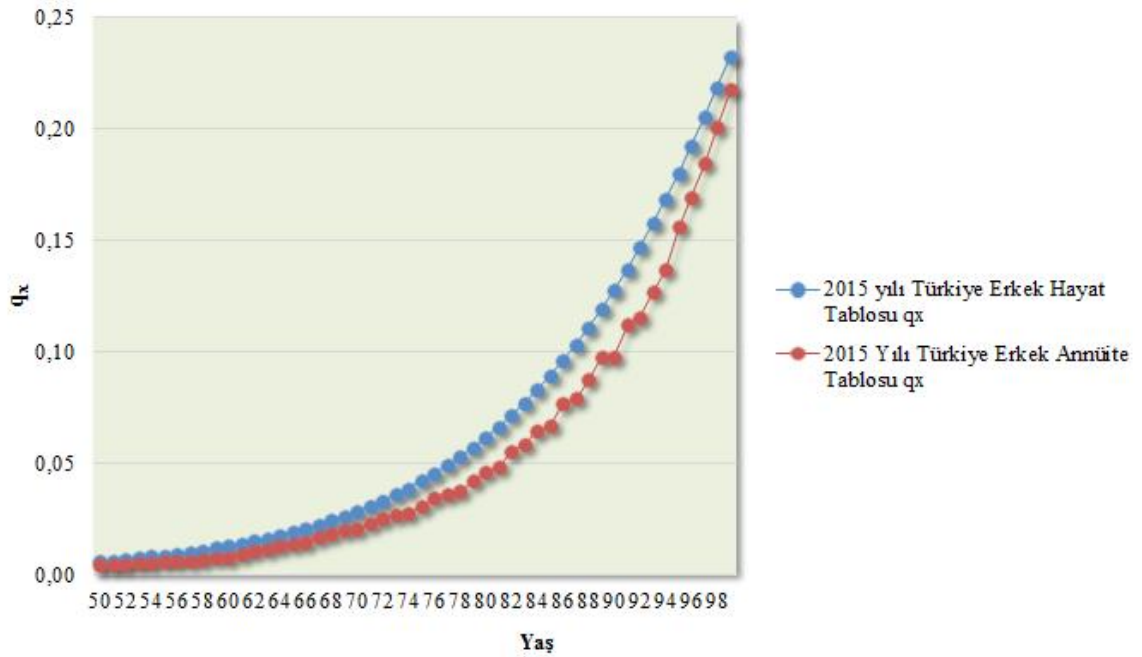
3.6. 2010-2020 Yılları Arası Türkiye Erkek Hayat Tablosu ile Türkiye Erkek Hayat Annüite Tabloları Karşılaştırması

2010 ve 2020 yılları arası yapılan hesaplamalar ortalama olarak 2015 yılına aite değerleri göstermektedir. 2015 yılına ait hayat tabloları ve hayat annüite tablolarının karşılaştırması için her iki tablonun ölüm olasılıkları yani q_x değerleri karşılaştırılmıştır.

Grafik 4. 2015 Türkiye Erkek Hayat ve Annüite Karşılaştırma Grafiği



50 yaş ve sonrası

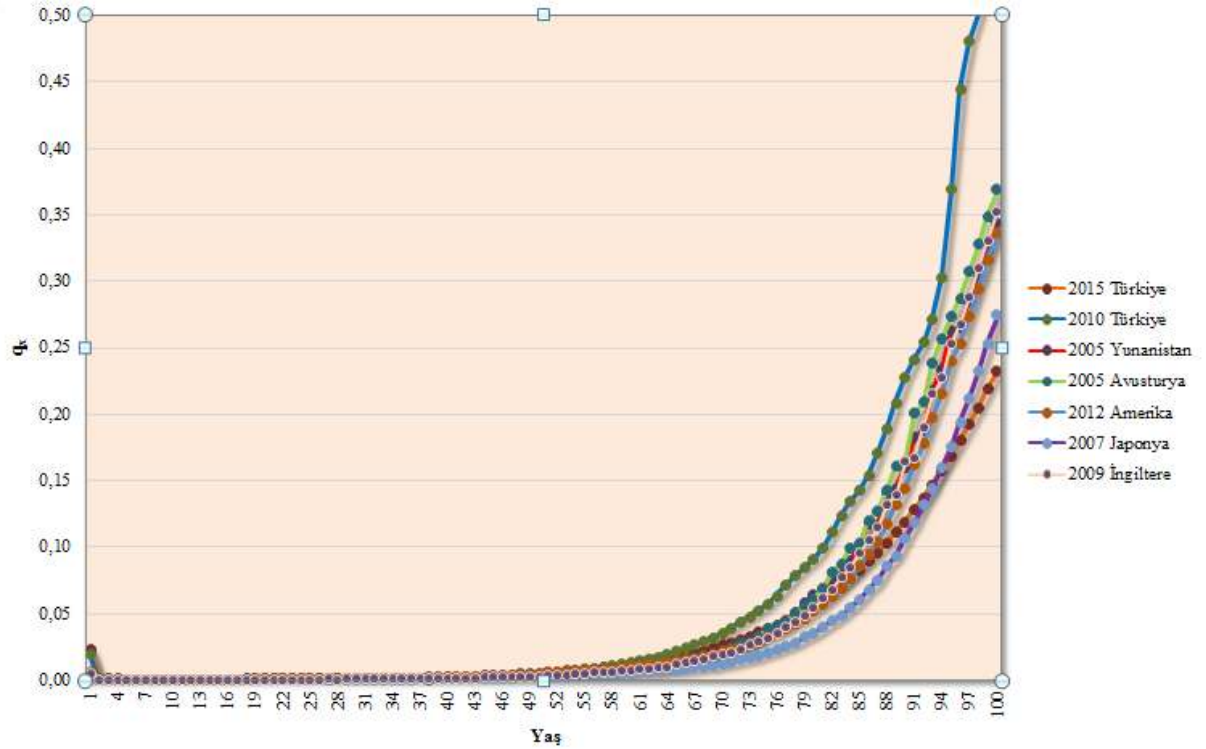


2015 Türkiye hayat ve annüite karşılaştırma grafiği incelendiğinde 50’li yaşlara kadar oranların birbirine çok yakın gittiği görülmektedir. 71 yaşında hayat ve annüite arasında yaklaşık %1 puanlık oran farkı oluşmakta 80’li yaşlarda daha fazla arttığı görülmektedir.

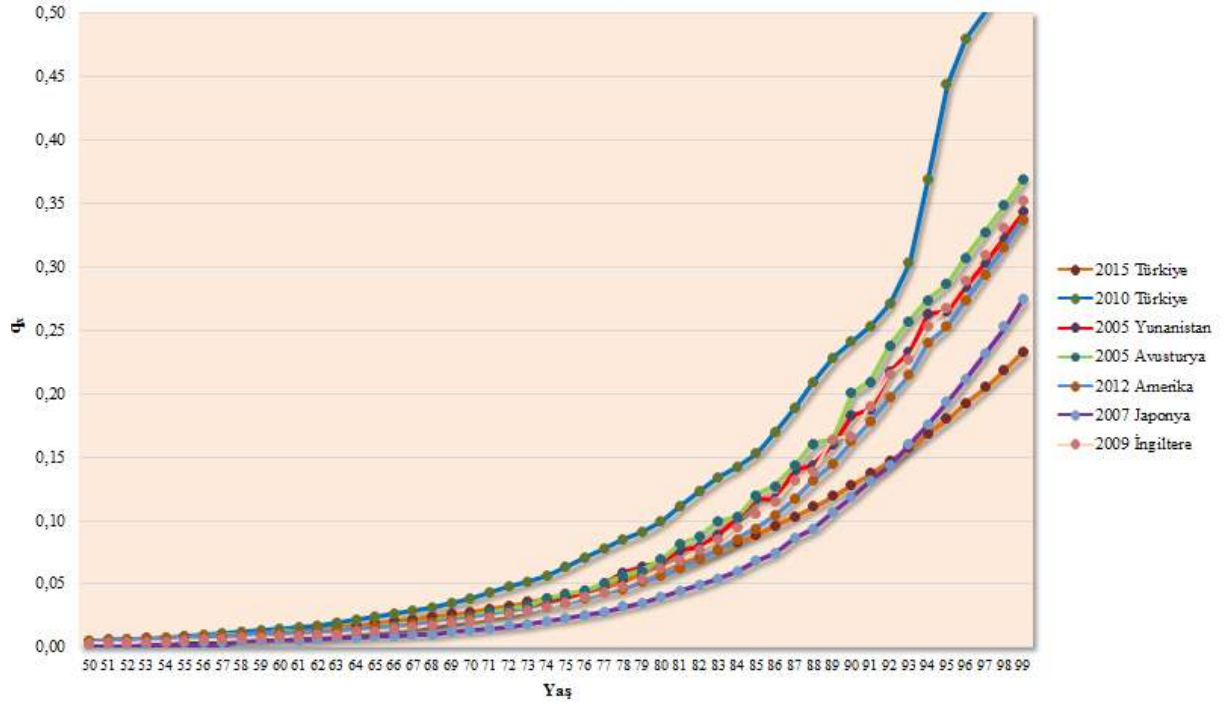
3.7. Dünya Ülkeleri Hayat Tablolarının Karşılaştırması

Yunanistan ve Avusturya ülkelerinin erkek hayat tabloları ve hayat annüite tablolarının ölüm oranlarının karşılaştırması daha önceki grafiklerde incelenmiştir. Bu başlık altında Türkiye erkek hayat tablolarının dünya ülkelerine göre karşılaştırması incelenecektir. Ülkeler ve yıllar seçilir iken birbirine en yakın yıllar olması ve 2000 yılının üzerinde hayat tablolarının olmasına dikkat edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda 2010 yılı Türkiye erkek hayat tablosuna, 2005 Yunanistan erkek hayat tablosuna, 2005 yılı Avusturya erkek hayat tablosuna, 2012 Amerika erkek hayat tablosuna, 2007 yılı Japonya erkek hayat tablosuna ve 2009 yılı İngiltere erkek hayat tablolarına ulaşılmıştır. Böylece 2015 yılı Türkiye erkek hayat tablosunu yine 2010 yılı Türkiye hayat tablosu ile karşılaştırmış olunacak, hem de Türkiye'nin doğu ülkelerine ve batı ülkelerine göre karşılaştırması yapılacaktır.

Grafik 5. Dünya Ülkelerinin Hayat Tablosu Karşılaştırması



50 yaş ve üzeri

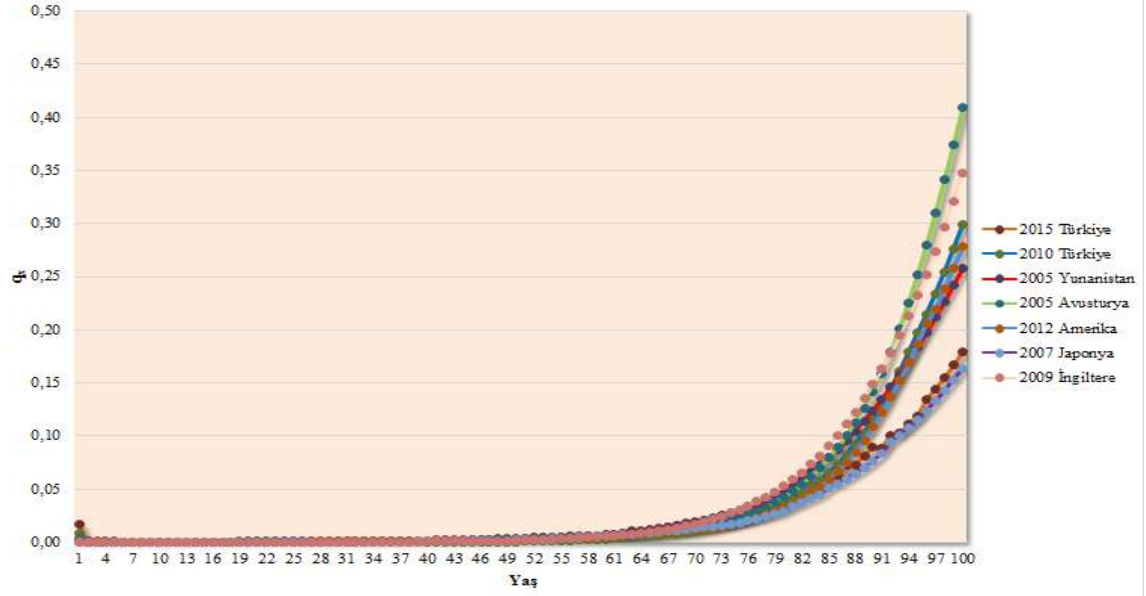


Dünya ülkelerinin hayat tabloları q_x değerlerinin karşılaştırma grafiği incelendiğinde 50'li yaşlara kadar oranların genel olarak birbirine çok yakın düzeyde seyrettiği görülmektedir. Kırılmanın başladığı 50'li yaşlardan sonrasına bakıldığında 2010 yılı Türkiye q_x değerlerinin diğer ülkelere ve 2015 yılı Türkiye değerlerine göre ciddi oranda yüksek olması dikkat çekicidir. 90'lı yaşlara kadar en düşük değerlerin Japonya'da olduğu, 90 üstü yaşlarda ise en düşük oranın 2015 Türkiye'sine ait olduğu yine grafikten görülebilen sonuçlardır. 70'li yaşlardan sonra q_x değerinin bütün ülkelerde benzer artış oranları ile yükseldiği de grafikte görülebilmektedir.

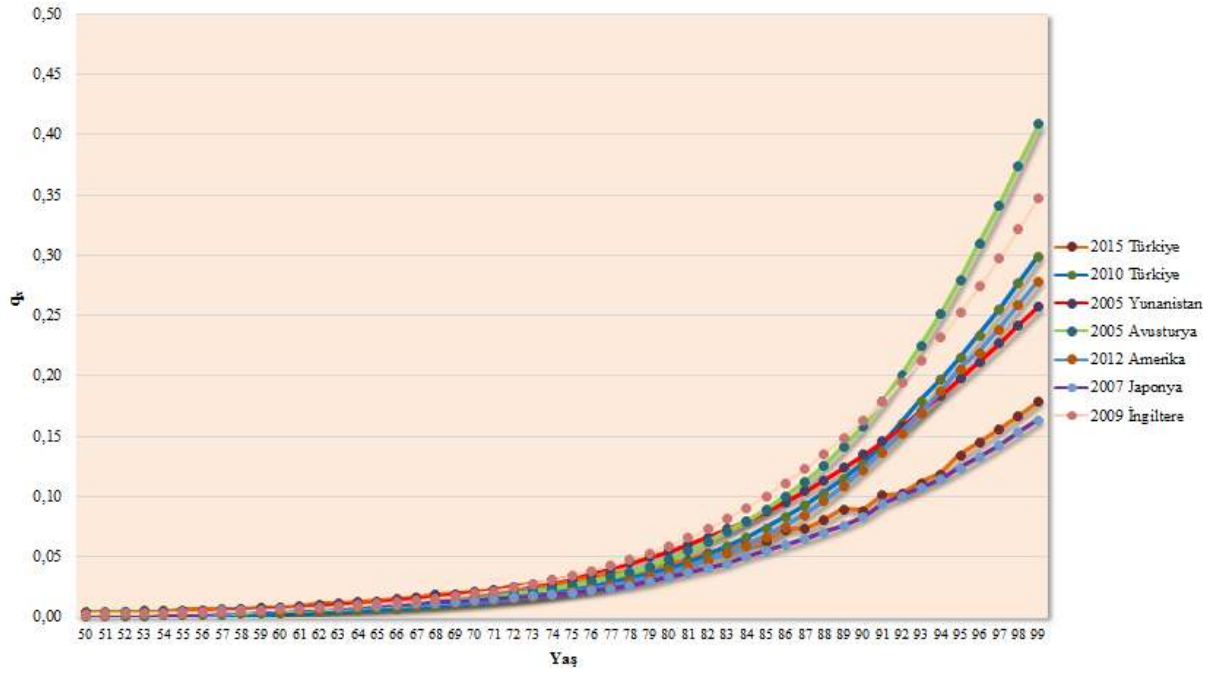
3.8. Dünya Ülkeleri Hayat Annüite Tablolarının Karşılaştırması

Dünya ülkeleri hayat annüite tablolarının karşılaştırmasında kullanılan aynı ülkelerin ve o yıllara ait erkek annüite tablolarının ölüm oranları karşılaştırılmıştır.

Grafik 6. Dünya Ülkelerinin Annüite Tablosu q_x Kıyaslaması



50 yaş ve üzeri

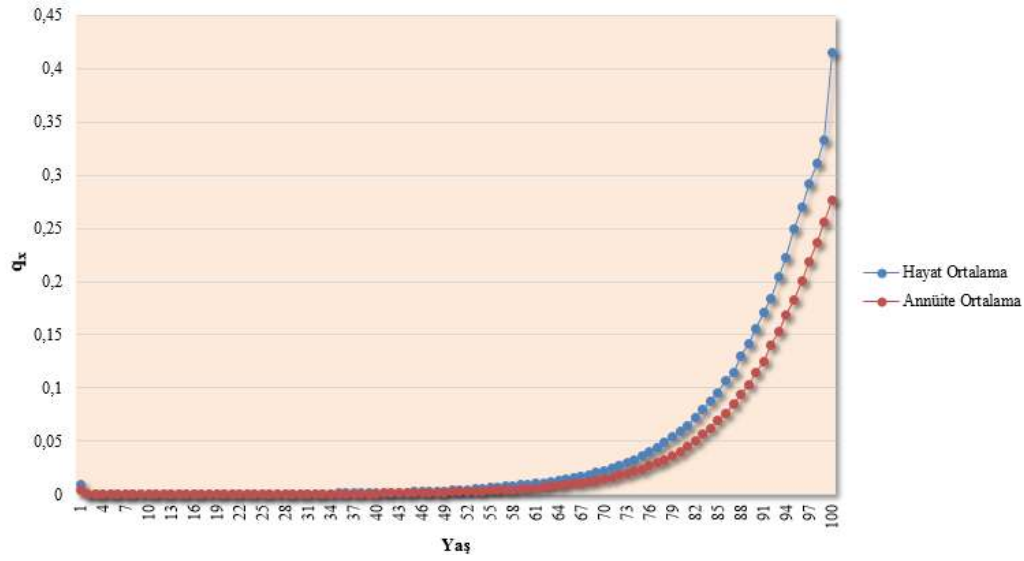


Dünya ülkelerinin Annüite q_x değerlerinin karşılaştırma grafiği incelendiğinde 50’li yaşlara kadar değerlerin birbirine çok yakın oranlarda olduğu, 50’li yaşlardan sonra 70’li yaşlara kadar bütün ülkelerin oranlarında düşük bir artış olduğu görülmektedir. 90’lı yaşlara kadar en yüksek q_x oranı İngiltere’de iken 90 üstü yaşlarda Avusturya en yüksek orana sahiptir. En düşük oran ise yaklaşık bütün yaş gruplarında Japonya’da çıkmıştır.

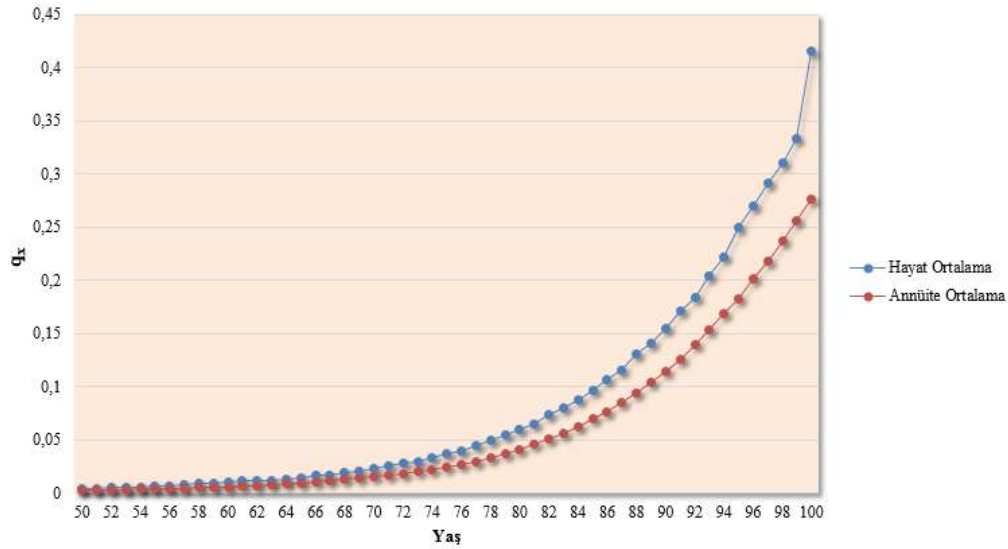
2010 yılı Türkiye’indeki oranların 2015 yılı Türkiye oranlarına göre ciddi oranda yüksek olduğu da grafikten çıkartılabilecek bir başka sonuçtur

3.9. Dünya Ülkelerinin Hayat ve Hayat Annüite Tablolarının Karşılaştırması

Grafik 7. Dünya Ülkelerinin Hayat ve Annüite Kıyaslama Tablosu



50 yaş ve üzeri



Dünya ülkelerinin hayat ve annüite q_x değerlerinin ortalamaları üzerinden çizilen grafik incelendiğinde hayat ve annüite oranlarının 50’li yaşlara kadar yaklaşık aynı

düzeyde gittikleri görülmektedir. 50'li yaşlardan sonra başlayan artış oranları, her iki ortalama değeri de benzer bir düzeyde yükselmektedir.

3.10. 2015 Yılı Türkiye Erkek Komütasyon Tablosu ve Net Tek Prime Geçiş

Tablo 3. 2015 Yılı Türkiye Erkek Komütasyon Tablosu

x	Dx	Nx	Sx	Cx	Mx	Rx
0	100.000,0000	1.181.330,1848	14.044.203,9173	1.566,5724	2.458,9756	21.716,0410
1	90.176,5469	1.081.330,1848	12.862.874,7089	120,9574	892,4032	19.257,9532
2	82.609,8196	991.153,6379	11.781.544,5319	77,5622	771,4458	18.365,5537
3	75.711,2631	908.543,8183	10.790.390,8976	52,7941	693,8836	17.594,1097
4	69.407,0803	832.832,5552	9.881.847,0808	73,2466	641,0895	16.900,2270
5	63.602,9739	763.425,4750	9.049.014,5260	20,7271	567,8429	16.259,1378
6	58.330,6251	699.822,5011	8.285.589,0512	17,7272	547,1158	15.691,2950
7	53.496,6078	641.491,8760	7.585.766,5501	23,1599	529,3886	15.144,1792
8	49.056,2968	587.995,2682	6.944.274,6741	14,0086	506,2288	14.614,7905
9	44.991,7683	538.938,9715	6.356.279,4059	9,2840	492,2202	14.108,5618
10	41.267,5676	493.947,2032	5.817.340,4345	10,7513	482,9362	13.616,3416
11	37.849,4025	452.679,6356	5.323.393,2313	18,7196	472,1849	13.133,4054
12	34.705,5029	414.830,2331	4.870.713,5957	11,5878	453,4653	12.661,2206
13	31.828,3231	380.124,7302	4.455.883,3627	13,5591	441,8775	12.207,7553
14	29.186,7373	348.296,4071	4.075.758,6325	14,8126	428,3183	11.765,8778
15	26.762,0106	319.109,6698	3.727.462,2254	11,9001	413,5058	11.337,5595
16	24.540,4032	292.347,6592	3.408.352,5556	13,6244	401,6057	10.924,0537
17	22.500,5070	267.807,2560	3.116.004,8964	11,6969	387,9813	10.522,4480
18	20.630,9700	245.306,7490	2.848.197,6404	13,6533	376,2843	10.134,4668
19	18.913,8421	224.675,7790	2.602.890,8914	14,9128	362,6310	9.758,1824
20	17.337,2359	205.761,9369	2.378.215,1124	12,0758	347,7182	9.395,5514
21	15.893,6452	188.424,7009	2.172.453,1756	13,3073	335,6424	9.047,8332
22	14.568,0186	172.531,0557	1.984.028,4747	11,1010	322,3351	8.712,1908
23	13.354,0537	157.963,0371	1.811.497,4190	10,3506	311,2341	8.389,8557
24	12.241,0748	144.608,9834	1.653.534,3818	9,0799	300,8835	8.078,6216
25	11.221,2639	132.367,9086	1.508.925,3984	8,0055	291,8036	7.777,7381
26	10.286,7321	121.146,6447	1.376.557,4898	8,7411	283,7981	7.485,9345
27	9.428,6278	110.859,9126	1.255.410,8451	6,7430	275,0571	7.202,1364

Tablo 3 (Devam). 2015 yılı Türkiye Erkek Komütasyon Tablosu

x	Dx	Nx	Sx	Cx	Mx	Rx
28	8.643,3742	101.431,2847	1.144.550,9326	6,7302	268,3140	6.927,0793
29	7.922,9710	92.787,9105	1.043.119,6478	6,5667	261,5839	6.658,7653
30	7.262,2140	84.864,9395	950.331,7373	6,3461	255,0172	6.397,1814
31	6.656,2356	77.602,7255	865.466,7978	6,6465	248,6711	6.142,1642
32	6.099,9917	70.946,4899	787.864,0723	6,8556	242,0246	5.893,4931
33	5.589,4670	64.846,4982	716.917,5824	5,6939	235,1690	5.651,4685
34	5.122,2575	59.257,0312	652.071,0842	6,0406	229,4751	5.416,2995
35	4.693,2782	54.134,7738	592.814,0529	6,0507	223,4345	5.186,8244
36	4.299,7091	49.441,4956	538.679,2792	6,1842	217,3837	4.963,3899
37	3.938,5031	45.141,7865	489.237,7836	9,8591	211,1996	4.746,0062
38	3.603,4464	41.203,2834	444.095,9971	5,4517	201,3404	4.534,8066
39	3.300,4624	37.599,8370	402.892,7137	5,2107	195,8887	4.333,4662
40	3.022,7365	34.299,3746	365.292,8767	6,5897	190,6780	4.137,5774
41	2.766,5631	31.276,6381	330.993,5021	6,3588	184,0884	3.946,8994
42	2.531,7725	28.510,0751	299.716,8640	5,7234	177,7296	3.762,8111
43	2.317,0037	25.978,3026	271.206,7889	5,8050	172,0062	3.585,0815
44	2.119,8864	23.661,2989	245.228,4864	5,5696	166,2012	3.413,0753
45	1.939,2803	21.541,4125	221.567,1874	5,5920	160,6316	3.246,8741
46	1.773,5642	19.602,1322	200.025,7749	5,0931	155,0396	3.086,2425
47	1.622,0300	17.828,5679	180.423,6427	5,0724	149,9465	2.931,2029
48	1.483,0286	16.206,5379	162.595,0748	5,2904	144,8741	2.781,2565
49	1.355,2863	14.723,5093	146.388,5369	5,3650	139,5837	2.636,3824
50	1.238,0169	13.368,2230	131.665,0276	4,9266	134,2187	2.496,7987
51	1.130,8687	12.130,2061	118.296,8045	4,9260	129,2920	2.362,5801
52	1.032,5682	10.999,3375	106.166,5984	4,5356	124,3660	2.233,2880
53	942,7747	9.966,7693	95.167,2609	4,4734	119,8304	2.108,9220
54	860,4575	9.023,9946	85.200,4917	4,2075	115,3570	1.989,0916
55	785,2030	8.163,5372	76.176,4971	4,2833	111,1495	1.873,7346
56	716,0864	7.378,3341	68.012,9599	4,0490	106,8662	1.762,5851
57	652,9111	6.662,2477	60.634,6258	3,7724	102,8172	1.655,7190
58	595,2286	6.009,3366	53.972,3781	3,6696	99,0449	1.552,9017
59	542,4117	5.414,1080	47.963,0415	3,7841	95,3752	1.453,8569
60	493,8413	4.871,6963	42.548,9335	3,4210	91,5912	1.358,4816
61	449,6444	4.377,8550	37.677,2372	3,7622	88,1702	1.266,8905
62	408,7556	3.928,2106	33.299,3822	4,0606	84,4079	1.178,7203

Tablo 3 (Devam). 2015 yılı Türkiye Erkek Komütasyon Tablosu

x	Dx	Nx	Sx	Cx	Mx	Rx
63	370,9445	3.519,4550	29.371,1716	3,9652	80,3473	1.094,3124
64	336,3509	3.148,5105	25.851,7165	3,9366	76,3822	1.013,9651
65	304,6423	2.812,1595	22.703,2061	3,7431	72,4456	937,5829
66	275,7452	2.507,5173	19.891,0465	3,7578	68,7025	865,1373
67	249,2195	2.231,7720	17.383,5293	3,7945	64,9447	796,4348
68	224,8472	1.982,5526	15.151,7572	3,8194	61,1502	731,4900
69	202,4625	1.757,7053	13.169,2047	3,6484	57,3309	670,3398
70	182,0970	1.555,2429	11.411,4993	3,4741	53,6824	613,0090
71	163,5873	1.373,1459	9.856,2565	3,4081	50,2083	559,3266
72	146,6720	1.209,5586	8.483,1106	0,6076	46,8002	509,1182
73	133,9539	1.062,8865	7.273,5520	3,3136	46,1927	462,3180
74	119,5800	928,9326	6.210,6655	3,0460	42,8791	416,1253
75	106,6604	809,3526	5.281,7329	3,0254	39,8331	373,2462
76	94,8282	702,6922	4.472,3803	2,9788	36,8077	333,4131
77	84,0195	607,8640	3.769,6882	2,7886	33,8289	296,6053
78	74,2935	523,8445	3.161,8242	2,5841	31,0403	262,7764
79	65,5751	449,5509	2.637,9797	2,5319	28,4562	231,7361
80	57,6287	383,9758	2.188,4288	2,4445	25,9243	203,2799
81	50,4259	326,3471	1.804,4530	2,2316	23,4799	177,3556
82	44,0308	275,9211	1.478,1059	2,2329	21,2483	153,8757
83	38,1623	231,8904	1.202,1847	2,0518	19,0154	132,6274
84	32,9595	193,7281	970,2943	1,9551	16,9636	113,6120
85	28,2830	160,7686	776,5662	1,7255	15,0085	96,6484
86	24,2222	132,4856	615,7977	1,7125	13,2830	81,6399
87	20,5097	108,2634	483,3121	1,4850	11,5705	68,3569
88	17,3313	87,7537	375,0486	1,3879	10,0856	56,7864
89	14,5124	70,4225	287,2949	1,3000	8,6977	46,7009
90	12,0141	55,9101	216,8725	1,0795	7,3977	38,0032
91	9,9426	43,8960	160,9624	1,0219	6,3182	30,6055
92	8,0998	33,9534	117,0664	0,8598	5,2963	24,2873
93	6,5712	25,8535	83,1131	0,7661	4,4365	18,9910
94	5,2626	19,2823	57,2595	0,6604	3,6705	14,5545
95	4,1677	14,0197	37,9772	0,5959	3,0101	10,8840
96	3,2277	9,8520	23,9575	0,5023	2,4142	7,8738
97	2,4589	6,6243	14,1055	0,4162	1,9119	5,4597

Tablo 3 (Devam). 2015 yılı Türkiye Erkek Komütasyon Tablosu

x	D _x	N _x	S _x	C _x	M _x	R _x
98	1,8397	4,1654	7,4812	0,3384	1,4957	3,5477
99	1,3494	2,3258	3,3158	0,2696	1,1574	2,0520
100	0,9684	0,9764	0,9900	0,8842	0,8878	0,8946
101	0,0043	0,0079	0,0136	0,0018	0,0037	0,0068
102	0,0021	0,0036	0,0057	0,0010	0,0018	0,0031
103	0,0010	0,0015	0,0021	0,0005	0,0009	0,0013
104	0,0004	0,0005	0,0006	0,0002	0,0003	0,0005
105	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Komütasyon tabloları belirli bir faiz oranı ile hesaplanan hayat sigortalarının primlerinin hesaplandığı tablolardır. Burada faiz oranı %9 seçilmiştir. Tabloya bakıldığında D_x değerlerinden yaşayanların sayısını, C_x değerlerinden ölenlerin sayısına ulaşabiliriz. Komütasyon tablosuna bakılarak net tek primin hesaplanması aşağıdaki örnekle açıklanacaktır.

Örnek 1 : 18 yaşındaki bir bireyin emeklilik sistemine dahil olacağı düşünülürse, aylık maaşından 329,38 TL ayda bir sabit prim ödemeli emeklilik sistemine katkıda bulunmaktadır. 65 yaşına ulaştığında kişiye toplam olarak ödenecek emeklilik ikramiyesi ne kadardır? Net tek primin hesabı için kullanılacak formül aşağıdaki gibidir. Tazminat miktarına x dersek

$$\text{Tazminat miktarı} * \frac{M_{18}}{N_{18}} = 329,38 \text{ TL}$$

Tazminat miktarına x dersek,

$$x * \frac{M_{18}}{N_{18}} = 329,38 \text{ TL}$$

Öyleyse,

$$x * \frac{376,2843}{245.306,7490} = 329,38 \text{ TL}$$

18 yaşında emeklilik sistemine dahil olan bir kişi 65 yaşına ulaştığında aylık sisteme katkısının sabit 329,38 TL varsayarsak, 65 yaşında 214.729,486 TL emekli ikramiyesine hak kazanır.



BÖLÜM IV

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye 2010-2020 yılları arası erkek hayat tablosu, annüite tablosu ve komütasyon tablosu hesaplanmıştır. Hesaplamalar yapılırken Coale and Demeny modeli hayat tablolarından batı modeli uygulanmıştır. Bunun tercih edilme sebebi batı modeline giren ülkelerin demografik yapısının Türkiye'ye benzer olmasıdır. 2010-2020 yıllarına ait bilgiler ortalama olarak 2015 yılına tekabül etmektedir. 2015 yılı Türkiye erkek hayat tablosu hesaplamalarında çıkan sonuçlara göre yeni doğmuş bir bebek için beklenen ömrün (e_0) 73,33 olarak hesaplanmıştır. 2015 yılında doğan (l_0) her 100.000 bebekten 2370'i (d_0) ölmektedir. 2015 yılında yeni doğan bir bebeğin ölme olasılığı (q_0) 0,02370 olarak çıkmıştır. 2015 yılında 18 yaşında olan bireylerin beklenen ömrü (e_{18}) 58,20 hesaplanmıştır. Yani 18 yaşındaki bir kişinin toplam 76 yaşına kadar yaşayacağı hesaplanmıştır. Yine 18 Yaşındaki kişinin ölme olasılığı (q_{18}) 0,00094'dür. 65 yaşındaki bir kişinin beklenen ömrü (e_{65}) 17,44'tür. Bu demek oluyor ki 65 yaşındaki erkek bir bireyin toplam ömrü 82,44'dür. 65 yaşındaki erkek bir bireyin ölme olasılığı ise (q_{65}) 0,01912 olarak hesaplanmıştır.

2015 yılına ait Türkiye erkek annüite tablosundan çıkan sonuçlar; 2015 yılında doğmuş olan erkek bir kişinin beklenen ömrü (e_0) 77,67'dir. 2015 yılında doğan erkek bebeğin ölme olasılığı ise (q_0) 0,017076 olarak hesaplanmıştır. 18 yaşındaki bir kişi için beklenen ömür (e_{18}) 62,03 dür.. 65 yaşında bir kişinin beklenen ömrü (e_{65}) 20,10'dur.. 65 yaşındaki bir kişinin hayatının sona ermesi olasılığı da (q_{65}) 0,013393'dür.

Dünya ülkelerinin hayat tabloları q_x değerleri incelendiğinde, 50'li yaşlara kadar ölüm oranları genel olarak birbirine çok yakın düzeydedir. 50'li yaşlardan sonrasında farklılıklar vardır. 2010 yılı Türkiye q_x değerleri diğer ülkelerin ölüm oranlarına ve 2015 yılı Türkiye q_x değerlerine göre daha yüksektir. 90'lı yaşlara kadar en düşük değerler Japonya'dadır. 90 üstü yaşlarda ise en düşük oran 2015 Türkiye'sine aittir.

Dünya ülkelerinin Annüite tablolarındaki q_x değerleri incelendiğinde 50'li yaşlara kadar değerlerin birbirine çok yakın oranlardadır. 90'lı yaşlara kadar en yüksek q_x oranı İngiltere'de iken 90 üstü yaşlarda Avusturya en yüksek orana sahiptir. En düşük oran ise yaklaşık bütün yaş gruplarında Japonya'da çıkmıştır. 2010 yılı Türkiye'sindeki oranların 2015 yılı Türkiye oranlarına göre ciddi oranda yüksek olduğu da gözlemlenmiştir.

18 yaşında emeklilik sistemine dahil olan bir kişi 65 yaşına ulaştığında aylık sisteme katkısının sabit 329,38 TL varsayıldığında, 65 yaşında 214.729,486 TL emekli ikramiyesine hak kazandığı da net tek prim hesaplamasında ortaya çıkmıştır.

Türkiye'de 2000 yılından bu yana nüfus sayımı yapılmamaktadır. Dolayısı ile yapılan çalışmalar ya nüfus projeksiyonlarını ya da halen birçok eksiği olan ADNKS (Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi) verilerine dayanmaktadır. Türkiye'nin acilen tam sayım yöntemi ile yapılacak bir nüfus sayımına ve süratle iyileştirmesi gereken, kırsal kesimi de kapsayan ölüm kayıt listesine ihtiyacı vardır.

Yapılan çalışmanın, sigorta sektöründe hayat sigortalarına, bireysel emeklilik sistemine, sosyal sigortalarda emeklilik maaşlarının hesaplamasında, emeklilik ikramiyelerinin hesaplanmasında, tazminat hukukuna fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Black, K. ve Skipper, H. D. 2000. *Life and Health Insurance*. Prentice Hall.
- Chu, T. N. 2003. Stochastic Simulation in Valuing Mortality and Investment risks in life annuity contracts. *In Canadian Institute of Actuaries, The Actuarial Foundation, The Society of Actuaries Stochastic Modeling Symposium*.
- Colin, N. 1988. *Methods And Models in Demography*. Belhaven Pres, London.
- Çam, D. 2006. Faizin Raslantı Değişkeni Olması Durumunda Ödeme Dizileri. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Aktüerya Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Duransoy, M. L. 1993. Türk Mortalite Tablosu (1980-2000), İstanbul, Mimar Sinan Üniversitesi, Doktora tezi.
- Hacettepe University Institute of Population Studies. 1987. 1988 Turkish Population and Health Survey, HUIPS, Ankara.
- Hayat Sigorta Yönetmeliği, 18/07/2007, Resmi Gazete Sayı 26586, T.C Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı.
- Hayat Sigortaları Yönetmeliği, 1997.
- Hoşgör, T. 2011. Türkiye Hayat ve Hayat Tablosu Oluşturma Projesi.
- Kellison, S.G. 1991. *The Theory of Interest Georgia State University*. New York, 58-128.
- Kırbıyık, S. 2004. Isparta İli 2002 Yılı Mortalite Kayıtlarının Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Isparta.
- Kırkbeşoğlu, E. 2006. Construction Of Mortality Tables For Life Insurance Sector From The 2003 Turkey Demographic And Health Survey. Unpublished Master Dissertation), Hacettepe University Institute of Population Studies, Ankara.
- Moralı, N. 1997. *Aktüeryal Teknikler*. GESİD Yayınları.

- Oral, A. 1969. *Techniques For Mortality Estimation in Turkey*. in F.C. Shorter and B. Güvenç (eds), Turkish Demography: Proceedings of a Conference, Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü, 83- 108.
- Özsoy, A. 1970. *Türkiye için Ölüm Tabloları*. Ordu Yardımlaşma Kurumu Yayınları, Ankara.
- Schubert, G. A. 1960. The Public Interest: *A Critique of The Theory of a Political Concept*. Free Press of Glencoe.
- Shryock, H. S., Siegel, J. S. ve Larmon, E. A. 1973. *The Methods And Materials Of Demography*. US Bureau of the Census.
- Shryock, H. S., Siegel, J. S. ve Larmon, E. A. 1973. *The Methods and Materials of Demography*. US Bureau of the Census.
- UN Population Division, <<http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>, Erişim Tarihi: 15.08.2016>
- Yamaç, S. 2007. Yatırım ve Ölümlülük Riskleri Açısından Annüite Ürünleri.