



T.C.

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
YÖNEYLEM BİLİM DALI**

**TÜRKİYE’ DE İLLER ARASI GÖÇLERİN
KARMAŞIK AĞLAR İLE ANALİZİ**

(DOKTORA TEZİ)

Fatma SERT ETEMAN

BURSA-2021



T.C.

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
YÖNEYLEM BİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE İLLER ARASI GÖÇLERİN
KARMAŞIK AĞLAR İLE ANALİZİ
(DOKTORA TEZİ)**

Fatma SERT ETEMAN

DANIŞMAN

Doç. Dr. Özer ARABACI

İKİNCİ DANIŞMAN

Doç. Dr. Mustafa YAKAR

BURSA-2021

T. C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ekonometri Anabilim Dalı, Yöneylem Bilim Dalı'nda 711417009 numaralı Fatma SERT ETEMAN' ın hazırladığı "Türkiye' de İller Arası Göçlerin Karmaşık Ağlarla Analizi" konulu Doktora Tezi ile ilgili tez savunma sınavı, 13/07/2021 günü 11:00-12:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin başarılı olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu
Başkanı)
Doç. Dr. Özer ARABACI
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Nuran BAYRAM ARLI
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Çağatan TAŞKIN
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. İsmail KERVANKIRAN
Süleyman Demirel Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Süreyya TEMELLİ
Trakya Üniversitesi

13/07/2021

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “**Türkiye’ de İller Arası Göçlerin Karmaşık Ağlar ile Analizi**” başlıklı çalışmanın bilimsel araştırma, yazma ve etik kurallarına uygun olarak tarafımdan yazıldığına ve tezde yapılan bütün alıntıların kaynaklarının usulüne uygun olarak gösterildiğine, tezimde intihal ürünü cümle veya paragraflar bulunmadığına şerefim üzerine yemin ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı : Fatma SERT ETEMAN
Öğrenci No : 711417009
Anabilim Dalı : Ekonometri
Programı : Yöneylem
Statüsü : Doktora

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı : Fatma SERT ETEMAN
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı : Ekonometri
Bilim Dalı : Yöneylem
Tezin Niteliği : Doktora
Sayfa Sayısı : xii + 168
Mezuniyet Tarihi :
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Özer ARABACI
İkinci Danışman : Doç. Dr. Mustafa YAKAR

TÜRKİYE’ DE İLLER ARASI GÖÇLERİN KARMAŞIK AĞLAR İLE ANALİZİ

Farklı disiplinlerin çalışmalarına araştırma konusu olan göç, insan odaklı bir olgu olması nedeni ile karmaşık ve çok yönlü bir yapıya sahiptir. Tarih boyunca süreklilik arz eden bu olgu bugün, halen, toplumsal ve kentsel dönüşümlerin merkezinde yer almaktadır. Dolayısı ile göç süreçlerinin iyi yönetilebilmesi ve etkin göç politikalarının hazırlanabilmesi için göçün gerçekleştiği güzergâhların analizi ve bu hareketliliklerin boyutunu öngörebilmek kamu otoriteleri için büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle çalışma kapsamında Türkiye’ deki iller arası göç akışları karmaşık ağlarla analiz edilmiş ve çekim modelleri kullanılarak gelecekteki göç ağının görünümü kestirilmiştir.

Uygulamada öncelikle 2008-2017 yıllarına ait iller arası göçlerin oluşturduğu karmaşık ağların çizgeleri oluşturularak ağ ve düğüm istatistikleri hesaplanmıştır. Ardından 2017 yılı göç verileri ile klasik ve genişletilmiş göç çekim modellerinin tahminleri gerçekleştirilmiştir. Son olarak TÜİK tarafından oluşturulan il bazındaki nüfus projeksiyonları, tahmin edilen çekim modellerinde kullanılarak 2023 yılında gerçekleşecek olan iller arası göç miktarlarının kestirimi yapılmıştır. Ağ verilerinin derlenmesinde MATLAB, ağ istatistiklerinin hesaplanmasında UCINET, ağ çizgelerinin oluşturulmasında NodeXL, çekim modellerinin uygulanmasında ise SPSS.20 ve Microsoft Excel programlarından faydalanılmıştır.

Yapılan ağ analizleri ile Türkiye’deki iç göç ağının yıllar içerisindeki değişimi incelenmiş, tercih edilen göç güzergâhları tespit edilmiş ve bu güzergâhlardaki hareketliliğin sebepleri temel göç kuramları ile irdelenmiştir. Ayrıca aldığı ve verdiği göç miktarları nedeniyle merkezi konumda olan illerin tespiti gerçekleştirilmiştir. Tahmini gerçekleştirilen Klasik Çekim Modeli ile var olan göç örüntüsü tespit edilmiş ve gelecekte gerçekleşecek olan göç akışlarının karşılaştırılabileceği bir kıstas elde edilmiştir. Tahmini gerçekleştirilen Genişletilmiş Çekim Modeli ise göç ağının gelecekteki görünümünün kestirimini vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağ Bilimi, Karmaşık Ağlar, Göç Ağı, İç Göç, Çekim Modeli

ABSTRACT

Name and Surname : Fatma SERT ETEMAN
University : Uludağ University
Institution : Social Sciences Institute
Field : Econometrics
Branch : Operational Research
Degree Awarded : PhD
Page Number : xii + 168
Degree Date : .../.../.....
Supervizor : Assoc. Prof. Dr. Özer ARABACI
Second Supervizor : Assoc. Prof. Dr. Mustafa YAKAR

ANALYSIS OF MIGRATION BETWEEN PROVINCES IN TURKEY WITH COMPLEX NETWORKS

Migration, which is a multidisciplinary research subject, has a complex and versatile structure due to its human-oriented phenomenon. This phenomenon, which has been continuing throughout history, is still at the centre of social and urban transformations today. Therefore, in order to manage migration processes well and prepare effective migration policies, it is of great importance for public authorities to analyse the routes through which migration takes place and to anticipate the extent of these movements. That's why, within the scope of the study, the inter-provincial migration flows in Turkey were analysed with complex networks and the future migration network appearance was predicted by using gravity models.

In the study, first of all, the graphs of complex networks formed by migrations between the provinces of 2008-2017 were created and then network and node statistics were calculated. Afterwards, estimates of basic and expanded gravity models were made with migration data for 2017. Finally, by using the population projections of provinces created by TÜİK in the projected gravity models, the amount of migration between provinces to be realized in 2023 has been estimated. During the application phase, MATLAB was used to compile the network data, UCINET to calculate the network statistics, NodeXL to create the network diagrams, SPSS.20 and Microsoft Excel to apply the gravity models.

The changes in the internal migration network of Turkey over the years have been examined with network analysis, the preferred migration routes have been determined and reasons for the mobility in these routes have been examined with basic migration theories. Also, the provinces that are in a central position due to the amount of migrant they receive and send were determined. The existing migration pattern was determined with the estimated Basic Gravity Model, and a benchmark was obtained by which to compare future migration flows. The estimated Expanded Gravity Model gave the prediction of the future appearance of the migration network.

Keywords : Network Science, Complex Networks, Migration Network, Interval Migration, Gravity Model

İTHAF

*Savaş nedeni ile vatanlarından ayrılmak zorunda kalan mültecilere ve bu mültecilere
kapılarını her zaman açık tutan ÷lkeme...*

Fatma SERT ETEMAN

2021.Mayıs

İÇİNDEKİLER

ÖZET	IV
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER	VII
TABLolar	X
ŞEKİLLER.....	XI
KISALTMALAR	XII
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

AĞ BİLİMİ

1. TEMEL AĞ KAVRAMLARI	9
2. AĞ VERİSİ	11
2.1. KOMŞULUK MATRİSİ	11
2.2. BAĞLANTI LİSTESİ	12
2.3. KOMŞULUK LİSTESİ.....	13
3. AĞ MİMARİSİ	14
3.1. EGO VE ALTER	16
3.2. YÖNLÜ-YÖNSÜZ AĞLAR.....	16
3.3. TEK MODLU-ÇOK MODLU AĞLAR.....	17
3.4. STATİK-DİNAMİK AĞLAR.....	17
3.5. AĞIRLIKLANDIRILMIŞ-AĞIRLIKLANDIRILMAMIŞ AĞLAR	18
4. AĞ BİLİMİNİN TARİHÇESİ.....	18
4.1. RASSAL AĞLARIN DOĞUŞU	20
4.2. KÜÇÜK DÜNYA DENEYLERİ	23
4.3. GERÇEK DÜNYA AĞLARININ MODELLENMESİ	25
4.4. ÖLÇEKTEN BAĞIMSIZ AĞLAR	27
5. AĞLARA İLİŞKİN ÖLÇÜTLER.....	28
5.1. AĞ İSTATİSTİKLERİ	29
5.1.1. Yoğunluk.....	29

5.1.2.	Ortalama En Kısa Patika.....	30
5.1.3.	Çap.....	32
5.1.4.	Karşılıklılık.....	33
5.1.5.	Kümelenme Katsayısı.....	34
5.1.6.	Ağ Merkeziliği.....	36
5.2.	DÜĞÜM İSTATİSTİKLERİ.....	37
5.2.1.	Karşılıklılık.....	38
5.2.2.	Kümelenme Katsayısı.....	38
5.2.3.	Düğüm Merkeziliği.....	39
5.2.3.1.	Derece Merkeziliği	40
5.2.3.2.	Kuvvet Merkeziliği.....	41
5.2.3.3.	Özvektör Merkeziliği	42
5.2.3.4.	Arasındalık Merkeziliği	43
5.2.3.5.	Yakınlık Merkeziliği	45
6.	KARMAŞIK AĞLAR	47

İKİNCİ BÖLÜM

GÖÇ AĞLARI VE ÇEKİM MODELLERİ

1.	GÖÇ KAVRAMI	49
2.	GÖÇ TİPOLOJİSİ	52
2.1.	ULUSAL VE ULUSLARARASI GÖÇ.....	54
2.2.	DÜZENLİ VE DÜZENSİZ GÖÇ	55
2.3.	BİREYSEL VE KİTLESEL GÖÇ.....	56
2.4.	GÖNÜLLÜ VE ZORUNLU GÖÇ	57
3.	GÖÇÜN NEDENLERİ VE SONUÇLARI	58
4.	TEMEL GÖÇ KURAMLARI	60
4.1.	RAVENSTEİN' İN GÖÇ KANUNLARI	61
4.2.	STOUFFER' IN KESİŞEN FIRSATLAR KURAMI	63
4.3.	LEE' NİN İTME-ÇEKME KURAMI.....	64
4.4.	İLİŞKİLER AĞI KURAMI	66
4.5.	GÖÇ SİSTEMLERİ KURAMI	69
5.	GÖÇ ÇEKİM MODELLERİ	70
6.	GÖÇ ARAŞTIRMALARINDA AĞ ANALİZİ	76

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

1. VERİ VE YÖNTEM	86
2. TÜRKİYE’DE İLLER ARASI GÖÇLERİN KARMAŞIK AĞLAR İLE ANALİZİ	88
2.1. AĞ ÇİZGELERİNİN OLUŞTURULMASI.....	89
2.1.1. 2008 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	91
2.1.2. 2009 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	96
2.1.3. 2010 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	98
2.1.4. 2011 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	100
2.1.5. 2012 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	102
2.1.6. 2013 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	104
2.1.7. 2014 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	106
2.1.8. 2015 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	108
2.1.9. 2016 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	110
2.1.10. 2017 Yılı İller Arası Göç Ağı.....	112
2.2. AĞ İSTATİSTİKLERİ	114
2.3. DÜĞÜM İSTATİSTİKLERİ.....	118
3. TÜRKİYE’DE İLLER ARASI GÖÇ AĞININ GELECEKTEKİ GÖRÜNÜMÜ.....	126
3.1. KLASİK ÇEKİM MODELİ	126
3.1.1. Parametrelerin Tahmini.....	127
3.1.2. Göç Ağının Kestirimi	129
3.2. GENİŞLETİLMİŞ ÇEKİM MODELİ	131
3.2.1. Parametrelerin Tahmini.....	132
3.2.2. Göç Ağının Kestirimi	134
4. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	137
KAYNAKÇA	144
EKLER	156
EK-1: GİRDİ DERECELERİ	156
EK-2: ÇIKTI DERECELERİ	158
EK-3: ÖZVEKTÖR GİRDİ MERKEZİLİĞİ.....	160
EK-4: ÖZVEKTÖR ÇIKTI MERKEZİLİĞİ.....	162
EK-5: KARŞILIKLILIK ORANLARI	164
ÖZGEÇMİŞ.....	166

TABLÖLAR

<i>Tablo 1: Rassal çizgelerde farklı alt çizge gruplarının ortaya çıktığı eşik değerler (Z)</i>	22
<i>Tablo 2: İller arası göç akışlarına ilişkin betimsel istatistikler</i>	88
<i>Tablo 3: Yıllara göre göçün gerçekleşmediği güzergâh sayıları</i>	90
<i>Tablo 4: Filtrelemede kullanılan eşik değerleri</i>	90
<i>Tablo 5: Düğüm şekillerinde ve bağlantı kalınlıklarında kullanılan eşik değerler</i>	91
<i>Tablo 6: Yıllara göre iller arası göçlerin ağ istatistikleri</i>	114
<i>Tablo 7: Ağ merkezleşme değerleri</i>	117
<i>Tablo 8: Düğüm girdi dereceleri</i>	119
<i>Tablo 9: Düğüm çıktı dereceleri</i>	121
<i>Tablo 10: Düğümlerin özvektör girdi merkezilikleri</i>	123
<i>Tablo 11: Düğümlerin özvektör çıktı merkezilikleri</i>	125
<i>Tablo 12: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)</i>	127
<i>Tablo 13: Klasik çekim modeli parametrelerinin tahmin sonuçları</i>	128
<i>Tablo 14: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)</i>	132
<i>Tablo 15: Genişletilmiş çekim modeli parametrelerinin tahmin sonuçları</i>	133

ŞEKİLLER

Şekil 1: Yedi düğüm, sekiz bağlantıdan oluşan bir ağ	10
Şekil 2: Yönsüz ağ ve komşuluk matrisi	12
Şekil 3: Yönlü ağ ve komşuluk matrisi	12
Şekil 4: Yönlü ve yönsüz ağlara ilişkin bağlantı listesi	13
Şekil 5: Yönlü ve yönsüz ağlara ilişkin komşuluk listesi	14
Şekil 6: Boş ağ, rassal ağ, düzenli ağ, yıldız ağ ve tam ağ çizimleri	15
Şekil 7: Königsberg Köprü Problemi: a) Königsberg'in yedi köprüsü b) Problemin çizgisel gösterimi	20
Şekil 8: Farklı ağ türlerinde en kısa patika güzergahı	31
Şekil 9: Tam ağ ve yıldız ağ çizimleri	36
Şekil 10: Başlangıç ve hedef bölgelerinin faktörleri ve arada yer alan engeller	65
Şekil 11: 2008 yılı iller arası göç ağı	95
Şekil 12: 2009 yılı iller arası göç ağı	97
Şekil 13: 2010 yılı iller arası göç ağı	99
Şekil 14: 2011 yılı iller arası göç ağı	101
Şekil 15: 2012 yılı iller arası göç ağı	103
Şekil 16: 2013 yılı iller arası göç ağı	105
Şekil 17: 2014 yılı iller arası göç ağı	107
Şekil 18: 2015 yılı iller arası göç ağı	109
Şekil 19: 2016 yılı iller arası göç ağı	111
Şekil 20: 2017 yılı iller arası göç ağı	113
Şekil 21: 2023 yılı iller arası göç ağı (klasik çekim modeli)	130
Şekil 22: 2023 yılı iller arası göç ağı kestirimi (genişletilmiş çekim modeli)	136

KISALTMALAR

aDNA	Antik DNA
ADNKS	Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome (Edinilmiş Bağışıklık Yetmezlik Sendromu)
Akt	Aktaran
Bkz	Bakınız
BM	Birleşmiş Milletler
Çev	Çeviren
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
EKK	En Küçük Kareler
GİGM	Göç İdaresi Genel Müdürlüğü
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IOM	International Organisation for Migration (Uluslararası Göç Örgütü)
MATLAB	Matrix Laboratory (Matris Laboratuvarı)
MRQAP	Multivariate Regresion Quadratic Assignment Procedures (Çok Değişkenli Regresyonda Kuadratik Atama Yöntemleri)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı)
PPML	Poisson Pseudo Maximum Likelihood (Poisson Sözde Maksimum Olabilirlik)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UCINET	University of California at Irvine Network (Irvine California Üniversitesi Ağı)
UNGMD	United Nations Global Migration Database (Birleşmiş Milletler Küresel Göç Veritabanı)

GİRİŞ

Göç olgusunun, bilinen insanlık tarihinden de eskiye dayandığı, yapılan DNA ve aDNA (antik DNA) testlerinden anlaşılmaktadır. Öyle ki ilk “akıllı” insanların (Homo sapiens) yaklaşık olarak 50 ila 120 bin yıl kadar önce Afrika’ dan göçerek Dünya’ ya yayıldıkları tahmin edilirken, Timmerman ve Tobias (2016) tarafından yapılan iklim simülasyon çalışması ile bu bilgi güncellenmiştir. Yapılan simülasyonda, ilk insanların Afrika’dan ayrılışının 100 bin yıl kadar önce başladığı varsayılarak, Dünya’nın eksenindeki açıdan dolayı her 20 bin yılda bir bu ayrılışa müsait iklim koşullarının olduğu tespit edilmiş ve ayrılışların süreklilik arz edebileceği belirtilmiştir. Her 20 bin yılda bir Afrika’ dan ayrılan bu insanların Dünya’ nın farklı coğrafyalarına yaptıkları göçler, günümüzde yer alan medeniyetlerin oluşumuna temel hazırlamıştır. Bu nedenle Ekici ve Tuncel’in (2015, s. 19) de belirttiği üzere; insanlar, toplumlar ve ülkeler arasındaki ilişki ve etkileşimin ortaya çıkışında ve gelişiminde göçün ayrı ve önemli bir yeri bulunmaktadır.

Göç, bireysel bir süreç olabileceği gibi kitlesel bir dalga şeklinde de yaşanabilir (Ekici & Tuncel , 2015, s. 14). Özellikle kitlesel göçler ile insanlar, kültürlerinin maddi ve manevi öğelerini de beraberinde taşıyarak göç edilen medeniyetleri etkilemiş ve şekillendirmiştir. Es ve Ateş’in (2004, s. 210) de söylediği gibi; çok yönlü bir karakteri olan göç, ulusların toplumsal, kültürel ve ekonomik yapısıyla yakından ilişkilidir. Göç aracılığı ile farklı kültürler arasında, iki yönlü bir etkileşime zemin hazırlanmıştır. İnsan ve insana dair olan hemen her şeyi etkileme potansiyeline sahip bir olgu olan göç, tarihin hemen her döneminde farklı yönleriyle ele alınması gereken bir süreci ortaya çıkarmaktadır (Ekici & Tuncel , 2015, s. 20). Dolayısı ile göçü, bütün boyutları ile incelemek -bugünün imkanları dahilinde- mümkün değildir. Bu çalışmada incelenen göçler ise ülke sınırları içerisinde gerçekleşen iller arası hareketlilikler, yani iç göçler ile sınırlandırılmıştır.

İnsanların bireysel veya kitlesel olarak şehirlerarası, ülkelerarası yahut kıtalararası hareketleri -tarihin başlangıcından günümüze- sürekliliğini her daim korumuştur. Ancak Ela Özcan’ ın (2016, s. 210) da söylediği gibi; göç olgusunun tarihsel olarak değişim geçiren bir niteliği vardır. Geçmişte insanlar kıtlık, hastalık, savaş gibi nedenlerle

zorunlu göç ederken; gelişen iletişim teknolojileri, genişleyen ulaşım imkânları ve küreselleşen ekonomi sayesinde günümüz insanları daha iyi iş imkânı, daha kaliteli eğitim, daha iyi yaşam koşulları gibi zorunlu olmayan nedenlerle de göç edebilmektedir. Günümüzde yaşanan -özellikle- iç göçlerin büyük bir çoğunluğunu, zorunlu olmayan, bu göçler oluşturmaktadır. Yaşam kalitesini arttırmak isteyen aileler, daha iyi koşullara sahip olan yerleşim yerlerine; gelir düzeyini arttırmak isteyen bireyler, iş imkanlarının daha fazla olduğu kentlere; eğitim kalitesini arttırmak isteyen bireyler ise eğitimde markalaşmış kurumların yer aldığı kentlere göç ederek metropol şehirleri oluşturmaktadırlar. Bu nedenle yoğun göç alan kentlerin tespiti, karar mercileri için kentleşme politikalarını oluşturma ve göç politikalarını yönetme adına önem arz etmektedir.

Çok boyutlu bir yapıya sahip olan göç; ekonomik, sosyal, siyasi ve psikolojik pek çok faktörden etkilenen dinamik bir süreçtir (Ela Özcan, 2016, s. 210). Göç; işsizlik artışına, kamusal harcamaların artmasına, harcama kalemlerinin sıralamasının değişmesine, vergi artışına, kayıt dışılığın artmasına, çalışanların ücretlerinde düşüşe, gayrimenkul fiyatları ile kiralarda artışa ve haksız rekabet koşullarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Ekici & Tuncel , 2015, s. 17). Özellikle hızlı göç hareketleri, kentlerdeki yerleşim alanlarında genişlemeye neden olur. Yeni yerleşim yerlerine duyulan ihtiyaç, bu ihtiyaca kamu otoritesinin karşılık verememesi ve bunun sonucunda plansız yeni yerleşim yerlerinin açılması, yeni birçok durum ve sorunun ortaya çıkmasına zemin hazırlayacaktır (Kıray, 1998: 92). Göçün kamu otoritesi tarafından karşılanamaz bir hal alması durumunda ise insana dair olan hemen her şeyi olumsuz yönde etkileyen bir sürecin ortaya çıkacağı tarihsel ve toplumsal bir gerçekliktir (Ekici & Tuncel , 2015, s. 19).

Türkiye’ de 20.yy’ın ortalarından itibaren başlayan iç göçler, ilerleyen süreçte kurulan göçmen ağları ile süreklilik kazanmış ve ülke içerisindeki nüfusun kırsal dağılımını değiştirecek boyutlara ulaşmıştır. 1950’li yıllardan itibaren kırsal kesimlerden şehirlere doğru gerçekleşen yoğun göçler, ülkedeki kentleşme sürecini de hızlandırmış ve göçün hızına yanıt veremeyen kentlerde çarpık kentleşme meydana gelmiştir. Yarım yüzyıl boyunca süreklilik arz eden göçler ile meydana gelen bu çarpık

kentleşmenin sonuçları, günümüzde yürütülen kentsel dönüşüm projeleri ve geriye göç teşvikleri ile halen hissedilmektedir.

İyi yönetilen göç süreçleri ile kapsamlı ve ayrıntılı hazırlanan göç politikaları, toplumların ve ülkelerin yaşadıkları durağanlığın aşılmasında, dinamik bir ekonomik alanın oluşumunda, önemli işlevler görebilir (Ekici & Tuncel , 2015, s. 20). Bu nedenle kamu otoriteleri tarafından, gelecekte yaşanacak göç hareketlerinin güzergâhının ve büyüklüğünün öngörülmesi gerekli planlamaların yapılabilmesi açısından hayati öneme sahiptir. Zira Tekeli'nin (2008) de ifade ettiği gibi, geleceğin göç analizi, eskiden olduğu gibi noktasal değil, güzergâh odaklı bir göç analizi olmalıdır (akt. Ela Özcan, 2016, s. 183). Bu bağlamda mevcut çalışmanın birincil amacı; Türkiye' de iller arası gerçekleşen göçlerde öncelikli tercih edilen güzergâhların karmaşık ağlarla tespit edilmesi ve gelecekte bu güzergâhların sürekliliğini koruyup korumayacağını araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda 2008-2017 yılları arasında gerçekleşen iller arası göç, karmaşık ağlarla analiz edilmiş ve göç çekim modelleri ile iller arası göç ağının gelecekteki görünümünün kestirimi gerçekleştirilmiştir.

Çekim modellerinin göç akışlarına uygulanması yaygın bir analiz yöntemi iken göç araştırmalarında ağ biliminden faydalanılan çalışma sayısı oldukça azdır. Ağ biliminin 50'li yılların sonlarında sosyal bilimciler tarafından benimsenmeye başlaması ile ortaya çıkan “*Sosyal Ağ Analizi*”, farklı disiplinler tarafından yaygınca kullanılmıştır. Bu süreçte sosyal ağ analizi ile yapılan çalışma sayısı üstel bir artış gösterirken, göç araştırmacıları bu akımdan geri kalmıştır. Öyle ki Tranos ve arkadaşları (2015, s. 4) göç akışlarını karakterize eden genel ağ topolojisine ilişkin farkındalık eksikliğinin, çoğu göç çalışmasındaki ortak bir noksanlık olduğunu söylemektedir. Bilecen ve arkadaşları (2018a, s. 1) ise göç süreçlerinde ağ karakterinin varlığının, göç çalışmalarında uzun zamandır tanınmasına rağmen, bu uzun süreçte sosyal ağ analizinin uygulanmadığını belirterek; bu durumun bilimsel bir ihmal olduğunu söylemektedir.

Göç çalışmalarında “ağ” terimi, genellikle metafor olarak veya bireysel ilişkileri tanımlamak üzere kullanılmıştır. Özellikle “*Göç Kuramları*” başlığında da görüleceği üzere; “*İlişkiler Ağı Kuramı*” -bir diğer adıyla “*Sosyal Ağlar Kuramı*”- göçmenlerin oluşturdukları sosyal ilişkilerin (kişisel bağlantıların), göç kararı üzerindeki etkilerini açıklamaktadır. Ancak bu kuram üzerine yapılan çok sayıdaki ampirik çalışmalarda, ağ

biliminin sunduğu analiz imkanlarından faydalanılmadığı görülmektedir. Göç çalışmalarında ağ biliminin yokluğu, bu ağların nasıl oluştuğu ve yapılandığı, zaman içerisinde nasıl geliştiği, bu tür ağlar aracılığıyla hangi kaynakların değiş tokuş edildiği ve daha büyük yapılara nasıl gömüldükleri bilgisinin görece keşfedilmemiş bırakılmasına neden olmuş; dolayısı ile göç süreçleri ve sonuçları genellikle -deneysel olarak araştırılmaktan ziyade- varsayım düzeyinde kalmıştır (Bilecen, Gamper, & Lubbers, 2018a, s. 2). Deneysel çalışmalar ise göç akışlarının oluşturduğu yapıyı incelemekten ziyade, menşe ve hedef ülkelerdeki göçün nedenlerine ve sonuçlarına ilişkin analizlere yoğunlaşmıştır. Fakat son yıllarda ağ biliminin -özellikle göçmen ağlarını araştırmada- sunduğu imkânlarla örnek teşkil edecek birkaç çalışma gerçekleştirilmiştir¹. Gerçekleştirilen az sayıdaki çalışmanın büyük bir kısmının, mevcut çalışma başladıktan sonra yayınlandığını belirtmekte de fayda vardır. Eş zamanlı olarak gerçekleştirilen bu çalışmalar; disiplinler arası bir çalışma alanı olan göç araştırmalarına -gecikmeli de olsa- ağ biliminin de dahil edildiğine işaret etmektedir.

Ağ bilimi göç çalışmalarına mikro ve makro düzeyde olmak üzere iki farklı yaklaşım ile uygulanabilmektedir. Mikro düzeyde, göçmen ağlarına yönelik gerçekleştirilen göç çalışmalarında; makro düzeyde ise göç ağları üzerine yapılan göç çalışmalarında ağ biliminden faydalanılabilmektedir. Göçmen ağlarına yönelik yapılan çalışmalarda düğümler bireyleri gösterirken, göç ağlarına yönelik yapılan çalışmalarda ise düğümler yerleşim yerlerini sembolize etmektedir. Mevcut çalışmada ise Türkiye'nin iller arası "göç ağı" incelenmektedir.

Akbari'nin (2021, s. 181) tanımı ile göç ağı; başlangıç ve varış noktaları ile bunların arasındaki -göçün başlangıcını, hızını ve hacmini belirleyebilecek- bağlantıların dağılımıdır. Bu bağlamda göç ağına yönelik yapılan çalışmalarda ağ bilimi, mekanlar arasındaki nüfus hareketliliğinin görsel analizine imkân sunarak; göç fırsatlarının yerleşim yerleri arasında nasıl dağıldığına ve gelecekte hangi göç

¹ Birinci bölümde yer alan "Göç Araştırmalarında Ağ Analizi" başlığında bu çalışmalara detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

güzergâhlarının oluşup gelişebileceğine dair bilgi verir. Ayrıca göçteki mekânsal yoğunlaşmayı ve yerleşim yerleri arasındaki bağılılığı nicel olarak tanımlamak ve analiz etmek için gerekli teorik anlayış ve ölçütler sunar. Ancak Türkiye’deki göçe yönelik yapılan araştırmalarda, Yakar ve Eteman (2017) tarafından gerçekleştirilen -aynı zamanda mevcut çalışmanın da temellerini oluşturan- çalışma dışında ağ biliminin faydalanılmadığı görülmektedir. Bu nedenle mevcut çalışma ile Bilecen ve arkadaşları (2018a, s. 1) tarafından “bilimsel ihmal” olarak nitelendirilen, yazındaki bu eksikliğin giderilmesi ve Türkiye göçü üzerine yapılacak çalışmalarda ağ biliminin kullanımının teşvik edilmesi hedeflenmektedir.

Çalışma üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım “Ağ Bilimi”ne ayrılmıştır. Bu kısımda temel ağ kavramlarına değinilmiş, ağ biliminin tarihçesine ilişkin yazın araştırması verilmiş, ağlara ilişkin ölçütler *Ağ İstatistikleri* ve *Düğüm İstatistikleri* şeklinde gruplandırılarak açıklanmış ve *Karmaşık Ağ* kavramı tartışılmıştır.

Çalışmanın ikinci kısmı “Göç” olgusuna ayrılmıştır. Bu kısımda göç kavramına ilişkin yapılan tanımlamalar verilmiş, *Göç Tipolojisi* ile göç türlerinden bahsedilmiş, göçün sebep ve sonuçlarına değinilmiş ve *Temel Göç Kuramları* açıklanmıştır. Ayrıca *Göç Çekim Modelleri* açıklanarak Türkçe yazında yer alan çekim modellerine ilişkin çalışmalardan bahsedilmiştir. Son olarak yerli ve yabancı yazında yer alan, ağ biliminin göç araştırmalarında kullanımına yönelik, çalışmalara değinilmiştir.

Çalışmanın üçüncü ve son kısmı analiz bulgularına ayrılmıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulama iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada iller arası göç akışlarının oluşturduğu göç ağı, karmaşık ağlar yöntemi benimsenerek, analiz edilmiştir. Analizde TÜİK’den temin edilen 2008-2017 yıllarına ilişkin iller arası göç verileri kullanılmıştır (TÜİK, 2018). 2007 yılında Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemine (ADNKS) geçilmesi ile göç ve nüfus verilerinin yıllık olarak yayınlanması nedeni ile 2008 yılı öncesindeki veriler kullanılamamıştır. Yıllık göç verileri ile göç ağlarının çizgeleri oluşturularak incelenmiş ve görsel analizler, hesaplanan ağ ve düğüm istatistikleri ile desteklenmiştir. Oluşturulan ağ çizgeleri ve hesaplanan ağ ölçütleri ile Türkiye’deki iç göç hareketliliğinde tercih edilen göç güzergâhları tespit edilmiş, bu güzergâhlardaki hareketliliğin sebepleri temel göç kuramları ile açıklanmaya

alışılmıştır. Ayrıca aldığı göç ve verdiği göç ile merkezi konumda olan illerin tespiti gerçekleştirilmiştir.

Uygulamanın ikinci aşamasında klasik ve genişletilmiş göç çekim modellerinin tahmini gerçekleştirilmiştir. Model parametrelerinin tahmininde veri setinde yer alan en güncel yıl olan 2017 yılının verisi kullanılmıştır. Tahmini gerçekleştirilen çekim modellerinde TÜİK tarafından 2023 yılı için yapılmış nüfus projeksiyonları kullanılarak gelecekteki iller arası göç akışlarının kestirimi yapılmıştır. Mevcut çalışmada iç göçün belirleyicilerini tespit etmekten ziyade, var olan göç örüntüsünü tespit etmek ve gelecekte gerçekleşecek olan göç akışlarının karşılaştırılabileceği bir kıstas oluşturmak amacıyla Klasik Çekim Modeli, göç ağının gelecekteki görünümünü kestirmek için ise Genişletilmiş Çekim Modeli kullanılmıştır. Ortaya çıkan tahmin değerleri ile ağ çizgeleri oluşturulmuş ve elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

AĞ BİLİMİ

Matematiğin çizge kuramına dayanan *ağ bilimi*; varlıkların birbirleriyle karmaşık bir ilişki içerisinde olduğu sistemlerde yer alan ilişki kümesi ile ilgilidir. Ağ bilimi ile varlıklar arasındaki ilişkiler analiz edilerek, karmaşık sistemlerin içerisinde saklı olan sistematik yapı(lar) görsel ve matematiksel olarak modellenmeye çalışılır. Böylece ilişkiler görünür ve ölçülebilir bir biçime dönüştürülerek, sistemde yer alan karmaşık ilişki yapısı anlaşılabilir kılınmaya çalışılır.

Lewis (2009, s. 7) ağ bilimini sistemlerin bilimi olarak tanımlamıştır. Ağların her yerde olduğunu söyleyen Barabási (2003, s. 7) bütün ihtiyacımızın onları görebilmek olduğunu belirtmektedir. Eğer ağlar görülebilir ve anlaşılabilirse, ağların yönetilebileceğini ve ağlar üzerinde etkiye sahip olunabileceğini vurgulamaktadır.

Ağ bilimini anlayabilmek için öncelikle “*ağ*” terimini kavramak gerekmektedir. Toroczkai (2005, s. 94) ağları, bir sistemi oluşturan aktörlerin karşılıklı etkileşimi ile ortaya çıkan karmaşık yapıları göstermenin paradigmatik bir yolu olarak tanımlamaktadır. Barabási’nin (2003, s. 16) tanımına göre ağ veya çizge, bağlantılarla birbirine bağlanmış düğümler demetidir. Newman (2003, s. 168) ağların, kenar dediğimiz bağlantılarla birbirine bağlı olan düğümlerden meydana gelen öğeler seti olduğunu söylemektedir. Kolaczyk’e (2009, s. 1) göre ağ, bir sistemdeki elemanlardan ve bu elemanlar arasındaki ilişkilerden meydana gelmektedir. Lewis (2009, s. 6) ağların gözlemlenebilir gerçekliğin modellenmesi veya temsili olduğunu söyleyerek ağ biliminin uygulanabileceği alanların genişliğine değinmiştir. Bu tanımlardan yola çıkarak ağları, “*Bir sistemde yer alan varlıkların düğümler ile ve bu varlıklar arasındaki ilişkilerin bağlantılarla modellendiği çizgelerdir.*” şeklinde tanımlayabiliriz.

Bir sistemde yer alan önemli aktörleri ve/veya aktörler arasındaki kilit ilişkileri belirlemek, bağlantıların yoğun olduğu alt kümeleri keşfetmek, gizlenen bağlantıları açığa çıkarmak, aktörlerin konumlarını ve sistemdeki rollerini irdelemek, bilginin yayılışını modellemek, ağ biliminin bizlere sağladığı imkânlardan bazılarıdır.

Ağ bilimi, sosyal bilimlerde yaygınca kullanılmasına karşılık, bu alanda kullanılan diğer analiz yöntemlerinden ayıran özgün niteliklere sahiptir. Barton (1968, s. 1) sosyal bilimlerde yapılan deneysel araştırmalara, rassal olarak belirlenen örneklemelere uygulanan anketlerin hâkim olduğunu belirterek -ki bu tespit günümüzde de geçerliliğini korumaktadır- bu durumu eleştirmiştir. Rassal olarak yapılan anketleri “sosyolojik bir kıyma makinesi” ne benzeten Barton, uygulamanın bireyleri sosyal bağlamından kopararak, araştırmadaki hiç kimsenin birbirleri ile etkileşime girmemesini garanti ettiğini söylemektedir. Bu uygulamayı deney hayvanlarını bir kıyma makinesine koyarak, her yüzüncü hücreyi mikroskop ile inceleyen bir biyoloğun araştırmasına benzeten Barton, bu şekilde anatomi ve fizyolojinin kaybolacağını, yapı ve işlevin yok olacağını, geriye ise sadece hücre biyolojisinin kalacağını belirtmektedir. Eğer araştırmanın amacı insanların davranışlarını basitçe kaydetmek yerine bu davranışları anlamaksa; birincil grupların, çevrelerin, kuruluşların, sosyal çevre ve toplulukların etkileşimi, iletişimi, rol beklentileri ve sosyal kontrolleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir (Barton, 1968, s. 1). Sosyal araştırmalara hâkim olan yaygın akım ise bireylerin etkileşim biçimleri ve birbirleri üzerlerindeki etkileri ile ilgili olan davranışların sosyal kısmını ihmal ederek, yalnızca bireysel davranışlara odaklanmaktadır (Freeman L. C., 2004, s. 1).

Ağ bilimi, sistemi oluşturan birimlerin bireysel analizleri yanında, bu birimleri birbirlerine bağlayan ilişkilere odaklanarak yapısal analiz imkânı da sunmaktadır. Ağcasulu’nun (2018, s. 1916) da belirttiği üzere ağ araştırmaları; mikro düzeyde bireyleri, mezo düzeyde örgütleri ve makro düzeyde örgütler arası ilişkileri inceleyerek, bütün düzeylerde ve düzeyler arasında; bağlantılı, yapısal analiz imkânı sunmaktadır. Sosyal bilimcilerin yapısal analizlerin önemini kavraması ile ağ bilimi, çok farklı disiplinlerde çeşitli deneysel çalışmalara uygulanarak geniş bir uygulama alanına erişmiş ve disiplinler arası çalışmalarda kendisine önemli bir yer edinmiştir. Freeman (2004, s. 4) ağ biliminin önemli uygulamalarda kullanıldığı bazı araştırma konularını şu şekilde sıralamıştır: mesleki hareketlilik, kentleşmenin bireyler üzerindeki etkisi, siyasi ve ekonomik dünya sistemi, topluluk karar alma, sosyal destek, topluluk, grup problem çözme, yayılma, kurumsal bağlılık, inanç sistemleri, sosyal biliş, piyasalar, bilim sosyolojisi, değişim ve iktidar, ortak görüş ve sosyal etki ... primat çalışmaları, bilgisayar aracılı iletişim, örgüt içi ve örgütler arası çalışmalar, ve pazarlama ... sağlık

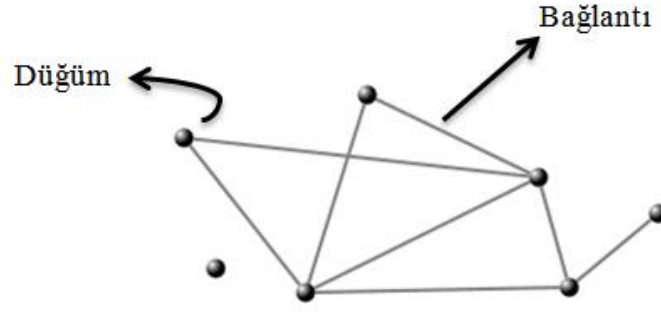
ve hastalık, özellikle AIDS. Ağ biliminin kullanıldığı araştırma sayısındaki artışın sürekliliği de ağ biliminin son derece geniş ve sürekli büyüyen bir uygulama yelpazesine sahip olduğunu göstermektedir.

Ağ bilimi, geleneksel disiplinlerin sınırlarını aşarak sosyologları, antropologları, matematikçileri, iktisatçıları, siyaset bilimcileri, psikologları, iletişim bilimcileri, istatistikçileri, etologları, epidemiyologları, bilgisayar bilimcileri, işletme anadalından hem örgütsel davranış hem de pazarlama uzmanlarını ve son zamanlarda fizikçileri bir araya getirmektedir (Freeman L. C., 2004, s. 5). Bu bağlamda ağ biliminin -göç gibi- disiplinler arası çalışmalarda önemi vurgulamak faydalı olacaktır.

1. TEMEL AĞ KAVRAMLARI

Bir ağda yer alan varlıklar için kullanılan terimler, ağın kullanıldığı bilim dalına göre, yazında değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin matematikte *kenar-köşe* (*vertex-edge*), bilgisayar bilimlerinde *nesne-köprü* (*node-link*), fizikte *nokta-ayrıt* (*site-bond*), sosyolojide ise *aktör-bağlantı* (*actor-tie*) terimleri kullanılmaktadır (Newman M. , 2010, s. 91). Sosyal bilimlerde ise genel Türkçe yazınında *düğüm-bağlantı* veya *aktör-ayrıt* terimlerinin tercih edildiği görülmektedir. Bu çalışmada *düğüm* ve *bağlantı* terimlerinin kullanımı tercih edilmiştir.

Düğüm ve bağlantılar bir ağı oluşturan iki temel unsurdur. Düğümler incelenen sistemde yer alan aktörleri sembolize ederken, bağlantılar ise düğümler arasındaki ilişkiyi gösterir. Örneğin iller arasındaki karayollarının oluşturduğu ulaşım ağı modellenmek istendiğinde; iller düğümlerle, illeri birbirine bağlayan yollar ise bağlantılarla gösterilmelidir. Şekil 1’ de yedi düğüm, sekiz bağlantıdan oluşan basit bir ağ gösterilmiştir.



Şekil 1: Yedi düğüm, sekiz bağlantıdan oluşan bir ağ

Formülasyonlarda “ N ” (*Node*) olarak gösterilen toplam düğüm sayısı, sistemde yer alan varlık sayısına eşittir. Ağın boyutu genellikle düğüm sayısı, yani N ile ifade edilir. Düğümleri birbirinden ayırt edebilmek için genellikle $i = 1, 2, 3, \dots, N$ şeklinde numaralarla veya sembolize ettiği varlıkların isimleri ile düğümler etiketlenir. Bağlantılar ise genellikle birbirine bağladığı düğümler ile tanımlandıkları için nadiren etiketlenirler. Ağda yer alan toplam bağlantı sayısı ise “ L ” (*Link*) ile formüle edilir.

Bir bağlantı ile birbirine bağlı düğümlere *komşu* düğümler denir. Komşu olmayan düğümler arasında ise diğer düğümler aracılığı ile bağ kurulabilir. Sınır komşusu olmayan iki şehrin karayolları ile farklı şehirler üzerinden birbirine bağlanabilmesi gibi. Bu durumdaki -birden fazla bağlantı ile birbirine bağlanabilen- düğümlere *bağlantılı* düğümler denir. İki düğümü birbirine bağlayan bağlantı dizisine ise *patika* denir. Düğümler arasındaki en kısa patika *jeodezik patika* ve bu patikanın uzunluğu *jeodezik uzaklık* olarak adlandırılır. İki düğüm arasında herhangi bir patikanın varlığı söz konusu değilse, bu düğümlere *bağlantısız* düğümler denir. Ağda yer alan ancak hiçbir bağlantısı bulunmayan düğümlere ise *izole* düğüm denir.

Bazı sistemlerde, irdelenen ilişkinin niteliğine bağlı olarak, düğümlerin diğer düğümlerle olan ilişkilerinin yanı sıra kendileriyle olan ilişkilerini de modellemek gerekebilir. Örneğin; bir video paylaşım platformundaki kayıtlı kullanıcıların düğüm, kullanıcıların videolara yaptıkları yorumların ise bağlantı olarak modellendiği bir ağı ele alalım. Kullanıcılar başkalarının videolarına yorum yaptıkları gibi kendi yükledikleri videolara da yorum yapabilirler. Böyle bir sistemi modellerken düğümlerin kendileriyle bağlantı kurmalarına müsaade edilir. Bir düğümün kendisi ile bağlantılı olması *döngü* (*loop*) olarak adlandırılır.

2.AĞ VERİSİ

Ağ verisi, bir ağı meydana getiren bağlantı ve düğüm bilgilerinden oluşur. Ancak bu bilgilerin derlenmesi için farklı yöntemler mevcuttur. Kullanılacak paket programa göre veriyi farklı şekillerde ifade etmek gerekebilmektedir. Bu nedenle literatürde bulunan üç farklı veri listeleme yöntemine de değinmek yerinde olacaktır. Bu yöntemler ağda yer alan bağlantıların yönlü/yönsüz olmasına göre de farklılık göstermektedir. İleride anlatılacağı gibi düğümler arasındaki ilişkiler bir hedef ve kaynak noktasını gösterecek şekilde oklarla gösterilebileceği gibi sadece ilişkinin varlığını ifade eden çizgilerle de gösterilebilir. İki durumda da verilerin derlenme şekli farklılık gösterecektir.

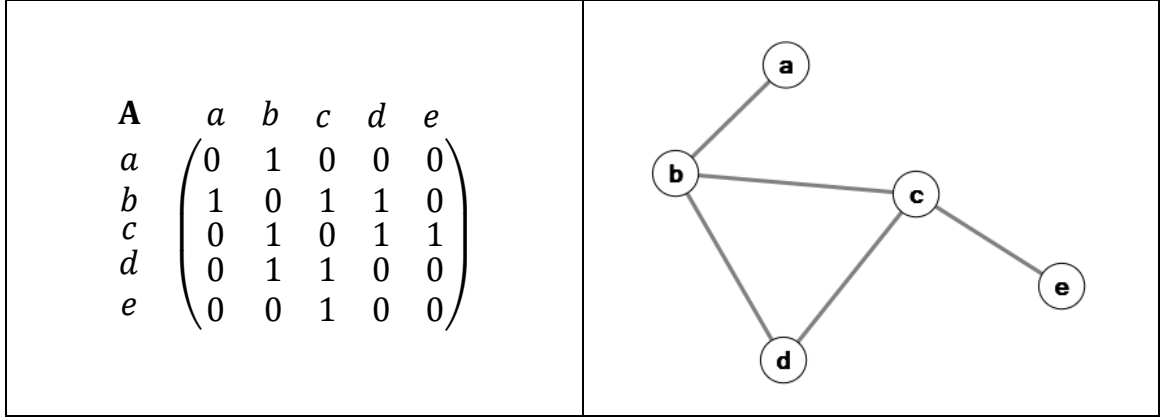
2.1.Komşuluk Matrisi

Ağ verilerinin, özellikle sosyal bilimlerde, en yaygın gösterim şekli komşuluk matrisleridir. Satır ve sütunlarında düğümlerin bulunduğu bu matris, nxn boyutlu kare formundadır. Matris elemanları 0 ve 1 değerlerinden oluşur. Düğümler arasında bağlantı varsa 1, bağlantı yoksa 0 değerini alır (Şekil 2 ve Şekil 3). Döngülere müsaade edilmeyen ağlarda komşuluk matrisinin köşegen elemanları her zaman 0 olacaktır. UCINET paket programında ağ verisinin girişi komşuluk matrisi ile yapılabilmektedir.

Yönsüz bağlantıların yer aldığı ağlarda, komşuluk matrisi şu şekilde oluşturulur:

$$A = \{a_{ij}\} = \begin{cases} 1, & i \text{ ile } j \text{ arasında bağlantı varsa} \\ 0, & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$$

Formülizasyondan da anlaşılacağı üzere; yönsüz bağlantıların yer aldığı ağ verileri için oluşturulan komşuluk matrisi simetrik bir forma sahiptir. Şekil 2' de 5 adet düğüm ve 5 adet bağlantının yer aldığı yönsüz bir ağ, komşuluk matrisiyle birlikte verilmiştir.

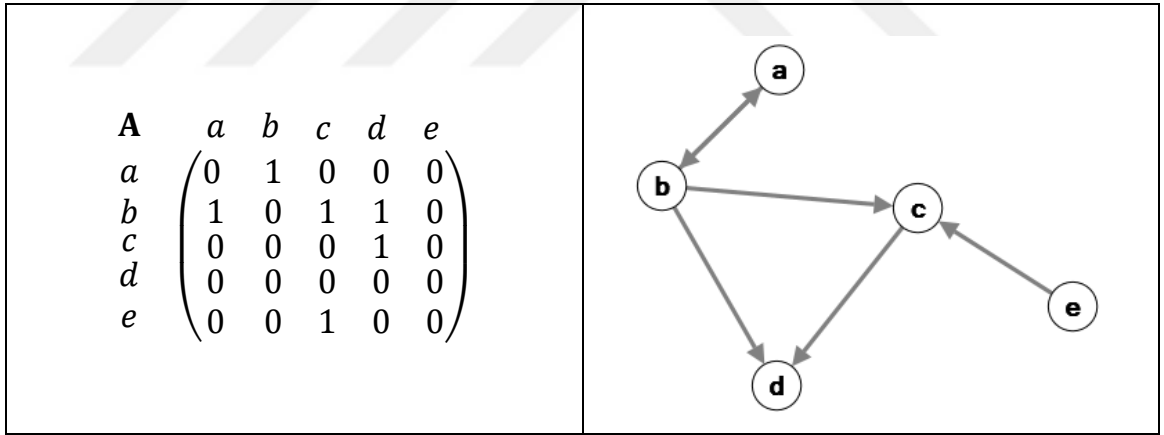


Şekil 2: Yönsüz ağ ve komşuluk matrisi

Yönlü bağlantıların yer aldığı ağlarda ise komşuluk matrisi şu şekilde oluşturulur:

$$\mathbf{A} = \{a_{ij}\} = \begin{cases} 1, & i' \text{ den } j' \text{ ye bağlantı varsa} \\ 0, & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$$

Ağda yer alan bağlantılı düğüm çiftlerinin tamamı, karşılıklı olarak bağlantılı olmadığı sürece komşuluk matrisi simetrik olmayacaktır. Şekil 3' de 5 adet düğüm ve 6 adet bağlantı içeren yönlü bir ağ, komşuluk matrisiyle birlikte verilmiştir.

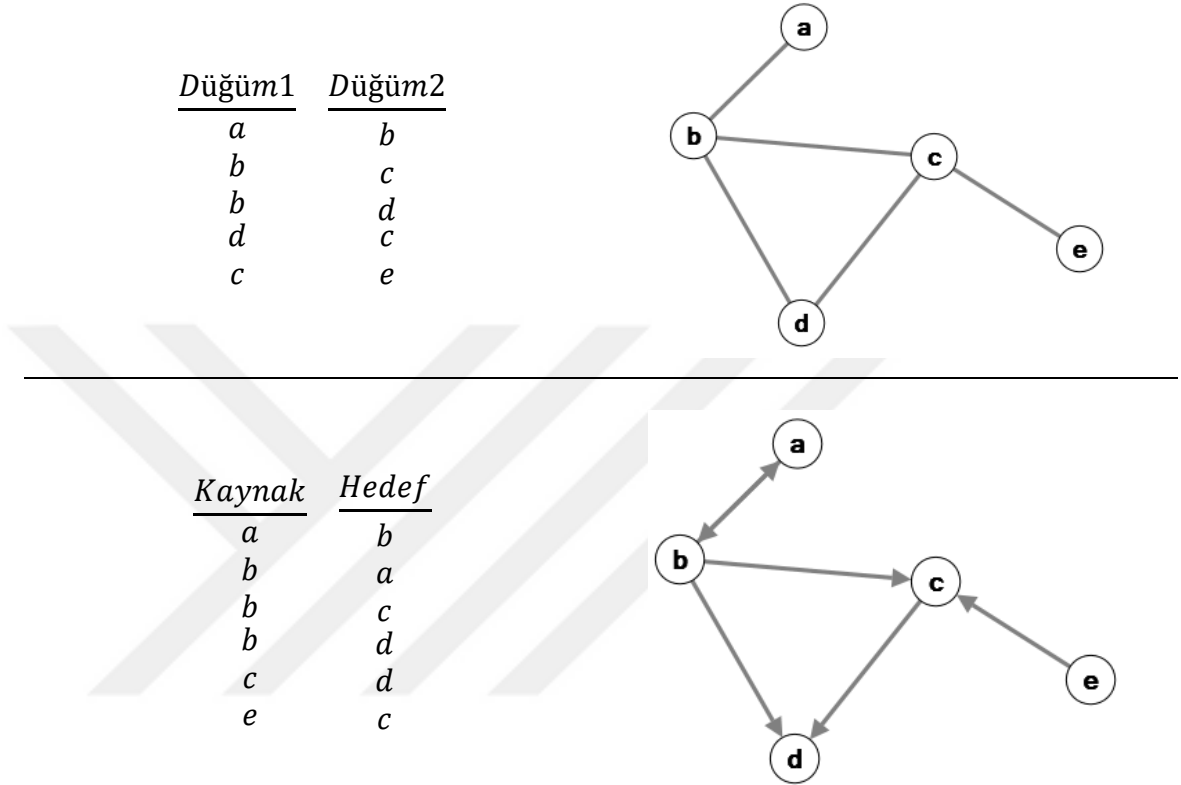


Şekil 3: Yönlü ağ ve komşuluk matrisi

2.2.Bağlantı Listesi

NodeXL, Pajek, Gephi paket programlarında ve R' da yer alan kütüphanelerde veri girişi için kullanılan bu yöntemde; ağdaki bağlantılı düğüm çiftleri iki sütunda listelenerek, ağ verisi derlenir. Yönsüz bağlantıların kullanıldığı ağlarda düğüm çiftlerinin değişim özelliği ($\overline{ab} = \overline{ba}$) mevcuttur. Yani a düğümü ile b düğümü arasındaki bağlantı $\overline{ab}$ veya $\overline{ba}$ olarak ifade edilebilir. Yönlü bağlantıların kullanıldığı ağlarda ise bu durum söz konusu değildir. Zira a düğümünden b düğümüne giden

bağlantı $\overrightarrow{ab}$ ile ifade edilirken; b düğümünden a düğümüne giden bağlantı ise $\overrightarrow{ba}$ ile ifade edilir ($\overrightarrow{ab} \neq \overrightarrow{ba}$). Yönlü ve yönsüz bağlantılardan oluşan örnek ağların bağlantı listesi Şekil 4’ de verildiği gibidir.

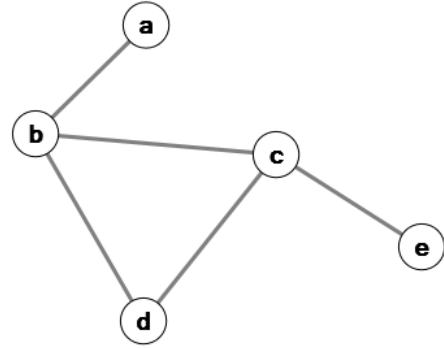


Şekil 4: Yönlü ve yönsüz ağlara ilişkin bağlantı listesi

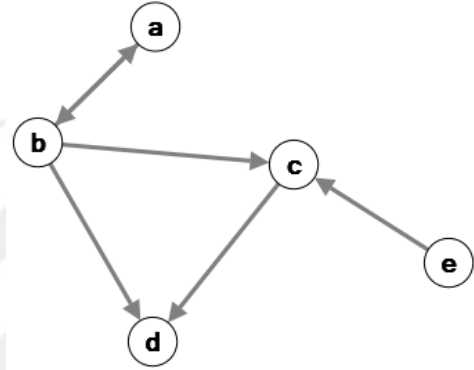
2.3.Komşuluk Listesi

Genellikle bilgisayar bilimlerinde kullanılan bu formatta ağda yer alan düğümler bir sütunda ve bu düğümlerin bağlantılı olduğu düğüm listeleri diğer sütunda olmak üzere veriler derlenir. Bu yöntem genellikle çizge kuramında, ağların görselleştirilmesi için kullanılan algoritmaların kodlanmasında kullanılır. Komşuluk listesinin kullanımı durumunda, verinin yorumlanması zor olsa da daha az hafıza gerektirmesi ve algoritmaların oluşturulmasında pratiklik sağlaması sebebi ile yazılımcılar tarafından tercih edilmektedir. Yönlü ve yönsüz bağlantılardan oluşan örnek ağların komşuluk listeleri Şekil 5’ de verildiği gibidir.

Düğüm	Komşu
a	b
b	a, c, d
c	b, d
d	b, c
e	c



Düğüm	Komşu
a	b
b	a, c, d
c	d
d	—
e	c

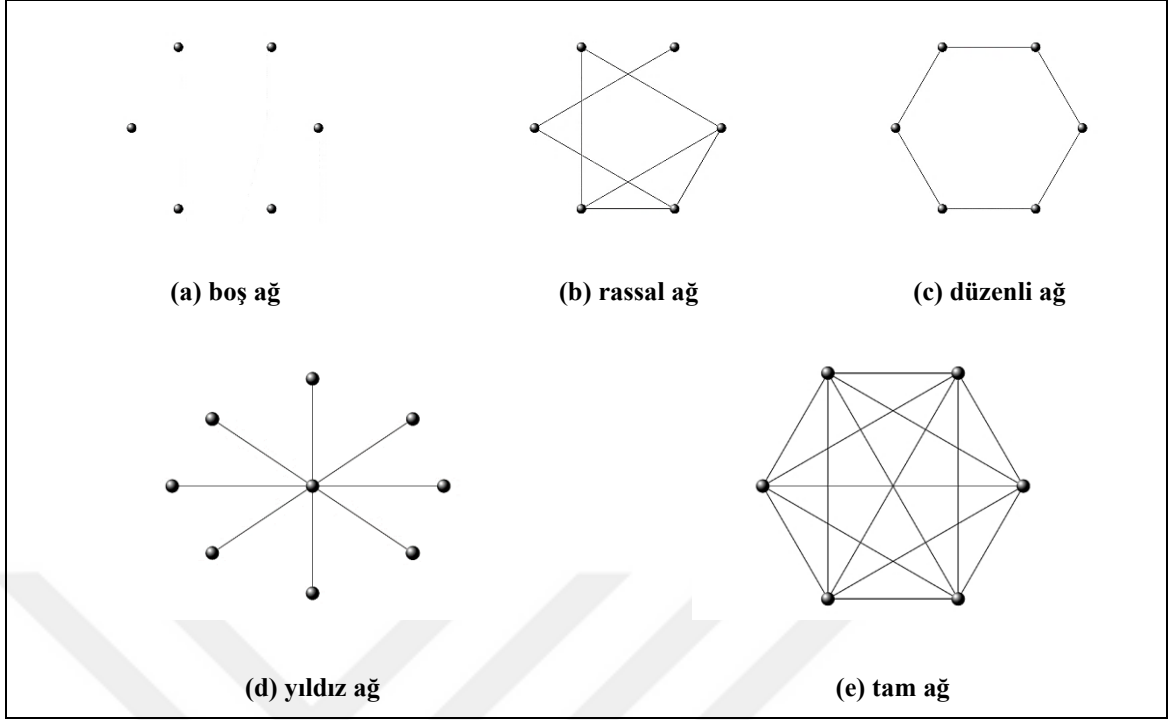


Şekil 5: Yönlü ve yönsüz ağlara ilişkin komşuluk listesi

3.AĞ MİMARİSİ

Modellenecek sistemin doğasına göre ağın mimarisi de farklılık gösterebilmektedir. Öyle ki ağ ölçütleri başlığında da görüleceği üzere; döngüye müsaade edilen bir ağın yoğunluğunun hesaplanması, döngüye müsaade edilmeyen bir ağınkinden farklıdır. Aynı şekilde ağın yönlü-yönsüz veya tek modlu-çok modlu olmasına göre, ağ ve düğüm istatistiklerinin hesaplanması farklılaşmaktadır. Bu nedenle araştırmacı, modelleyeceği sistemin yapısına uygun olan ağ niteliklerini kullanabilmek adına, ağ mimarisi hakkında gerekli bilgi birikimine sahip olmalıdır.

Ağın mimarisini oluşturan ağ özelliklerine geçmeden önce, özellikle kuramsal çalışmalarda kullanılan, bazı ağ türlerinden bahsetmek faydalı olacaktır. Ağlar, sahip oldukları bağlantıların sayısı ve bu bağlantıların düğümler üzerindeki dağılımına göre farklı şekillerde adlandırılmaktadır. Bu ağ türleri Şekil 6’ da verildiği gibidir.



Şekil 6: Boş ağ, rassal ağ, düzenli ağ, yıldız ağ ve tam ağ çizimleri

Şekilde de görüldüğü üzere, tamamı izole düğümlerden oluşan, bağlantısız bir ağa *boş ağ* (*empty network*) denir. Ağda yer alan her bir düğümün, diğer düğümlerin tamamı ile komşu olduğu ağlara ise *tam ağ* (*complete network*) denir. Boş ağlar, ağların oluşumunun incelendiği ve bağlantıların gerçekleşmesinin simule edildiği çalışmalarda sıkça başvurulan bir ağ fenomenidir. Ayrıca geliştirilen ağ istatistiklerinin test edilmesi aşamasında boş ağ ile başlayan hesaplamalar, eklenen bağlantılar ile ağın tam ağ yapısına kavuşması haline kadar ki geçirdiği evreler üzerinde test edilerek incelenmektedir.

Düğüm arasındaki bağlantıların rassal olarak meydana geldiği ağlara *rassal ağ* (*random network*) denir. Ağda yer alan her bir düğümün eşit sayıda bağlantı içerdiği sistematik bir yapıya sahip olan ağlara ise *düzenli ağ* (*regular network*) denir. Dolayısı ile tam ağ yapısına kavuşmuş bir ağın, aynı zamanda düzenli bir ağ olduğu açıktır.

Ağdaki bütün düğümlerle komşu olan tek bir düğümün yer aldığı ve bu düğüm dışındaki düğümlerin birbirleri ile komşu olmadığı ağ türüne ise *yıldız ağ* (*star network*) adı verilir. Yıldız ağ fenomeni ağların merkeziliğinin hesaplanmasında önemli bir yer tutmaktadır. Zira bir ağın tamamen merkezileşmesi; ağın, yıldız ağ yapısına erişmesi ile mümkündür. Bu konuya Ağ Merkeziliği başlığında tekrar değinilecektir.

3.1.Ego ve Alter

Ağ boyutu arttıkça ağın genel görünümünün incelenmesi güçleşmektedir. Bu gibi durumlarda ağda yer alan düğümlerin tekil olarak araştırılması, araştırmacıya kolaylık sağlayacaktır. Dolayısı ile düğümlerin bireysel olarak irdelenmesi gereken durumlarda incelemeye konu olan düğüm, merkez aktör alınarak, bu düğümün bağlantılı olduğu diğer aktörler incelenir ve merkez düğümle bağlantısı olmayan diğer düğümler ve bağlantılar ağdan çıkarılır. Bu şekilde oluşturulan ağlara *ego ağı* veya *egosantrik ağ* (*egocentric network*) denir. Merkez olarak belirlenen düğüme *ego*, ego ile bağlantısı olan diğer düğümlere ise *alter* denir. Ağda, düğüm sayısı kadar ego bulunur (Gürsakal, 2009, s. 206).

Ego ağları, ağın alt çizgeleridir. Bu alt çizgelerin sahip olacağı bağlantıların kapsamı, çalışmanın konusuna göre genişletilebilir. Öyle ki sadece ego ile alterlerinin arasındaki bağlantıların yer aldığı alt çizgelere 1-derece egosantrik ağ; alterler arasındaki bağlantıların da dahil edildiği alt çizgelere 1,5-derece egosantrik ağ; egonun 2 adım uzağındaki düğümler ile alterler arasındaki bağlantıların, yani alterlerin alter olmayan kendi komşuları ile olan bağlantılarının da dahil edildiği alt çizgelere 2-derece egosantrik ağ denir.

3.2.Yönlü-Yönsüz Ağlar

Simetrik-asimetrik olarak da bilinen bu ağlar, irdelenen ilişkilerin yönlü veya yönsüz olmasına göre kullanılan ağ nitelikleridir. Eğer sistemde yer alan ilişkilerin tek yönlü olabilmesi mümkünse bağlantılar -tesadüfen bütün ilişkiler karşılıklı olmadığı sürece- asimetrik bir yapıya sahip olacaktır. Bu durumda, bağlantıların oklarla gösterildiği, yönlü ağlar kullanılır. Yönlü ağlara örnek olarak, sosyal medya hesaplarındaki takip sistemi verilebilir. Takip sistemine dayalı olan sanal sistemlerde, ilişkilerin bir yönü olacaktır. Böyle bir sistemin modellenmesinde bağlantılar, takip eden kişiden çıkıp takip edilen kişiye doğru yönelen bir okla gösterilir. Mevcut çalışmaya konu olan göç eylemi de bir kaynak ve bir hedef içerdiği için göç ağları yönlü bağlantılarla ifade edilmiştir.

Sistemde yer alan ilişkilerin bir yönünün olmadığı durumlarda, ilişkiler her zaman için simetrik bir yapıya sahip olacaktır. Bu durumda, bağlantıların yay da denilen çizgilerle gösterildiği yönsüz ağlar kullanılır. Yönsüz ağlara örnek olarak arkadaşlık, akrabalık gibi eş-dost ilişkilerinden oluşan ağlar verilebilir. Zira arkadaşlık ve akrabalık gibi olgular karşılıklı bir etkileşim olup, ilişkinin bir yönü bulunmamaktadır.

3.3.Tek Modlu-Çok Modlu Ağlar

Aynı türdeki aktörler arasındaki ilişkilerin yer aldığı sistemlerin modellendiği ağlara tek modlu; iki veya daha fazla türdeki aktör grupları arasındaki ilişkilerin yer aldığı sistemlerin modellendiği ağlara ise çok modlu ağlar denir. Tek modlu ağa, insanlar arasındaki arkadaşlık ilişkilerinin; iki modlu ağa, insanlar ile kullandıkları bankalar arasındaki müşteri ilişkilerinin; üç modlu ağa ise insanlar, bankalar ve döviz türleri arasındaki ilişkilerin modellendiği ağlar örnek olarak verilebilir. Tek modlu ağlarda komşuluk matrisi $n \times n$ boyutuyla kare bir yapıya sahiptir. İki modlu ağlarda ise komşuluk matrisi $m \times n$ boyutuyla -gruplarda bulunan eleman sayıları eşit olmadığı sürece- kare olmayan bir yapıya sahiptir. Üç modlu ağlar içinse üç boyutu olan $m \times n \times p$ boyutlu bir komşuluk matrisi gerekmektedir. Mod sayısı arttıkça matematiksel işlemlerin güçlüğü de artacağından uygulamalarda iki moddan fazlası tercih edilmemektedir. Ağ istatistiklerinin hesaplanmasında karşılaşılan güçlüklerin yanında, yazında çok modlu karmaşık ağlar için geliştirilmiş ölçüm araçlarının eksikliği; araştırmacıları, bilgi kaybına katlanarak da olsa çok modlu ağları tek modlu yapıya dönüştürerek analiz etme yoluna itmektedir.

3.4.Statik-Dinamik Ağlar

Zamandan bağımsız olarak irdelenen ağlara statik; zamanla değişime uğrayan, bir nevi canlı olan ağlara ise dinamik ağ denir. Ağda bulunan düğüm sayısı veya bağlantılar gibi ağ özellikleri; statik ağlarda sabit kalırken, dinamik ağlarda zamanla birlikte değişime uğrar (Lewis, 2009, s. 217). Statik ağlarda tek bir komşuluk matrisi bulunurken, dinamik ağlarda her bir zaman dilimi için ayrı bir komşuluk matrisi gerekmektedir. Telefon hatlarındaki arama yahut mesajlaşma eylemleri, internet aracılığı ile bilgisayarlar arasındaki anlık veri transferi gibi bilgi teknolojilerinde yer alan teknolojik ağlar, dinamik ağlara örnek olarak gösterilebilir. Dinamik ağlar özellikle

bilgisayar bilimcileri tarafından sıkça kullanılan bir ağ türüdür. Benzer şekilde virüslerin yayılımı gibi biyolojik ve kimyasal sistemlerin modellenmesinde de dinamik ağlar kullanılmaktadır.

Anlık verilere ulaşımın mümkün olmadığı alanlarda dinamik ağlar üzerinde çalışmak mümkün olmasa da belirli aralıklarla toplanan veriler ile statik yapıdaki ağlarda meydana gelen değişimler gözlenerek ağın gelişimini incelemek mümkündür. Özellikle sosyal bilimciler tarafından insan ilişkilerinin gösterdiği değişimin incelenmesi için belirli zaman aralıklarında toplanan veriler ile statik yapıdaki çok sayıdaki ağ ile ağın dinamik hareketleri modellenmeye çalışılmaktadır. Mevcut çalışmada da yıllık göç verileri kullanılarak; zamanla ağda meydana gelen değişimler, statik ağların analizi ile tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.5.Ağırlıklandırılmış-Ağırlıklandırılmamış Ağlar

Düğümler arasındaki ilişkinin varlığının veya yokluğunun incelendiği durumlarda komşuluk matrisi elemanları 0 ve 1 değerlerinden oluşarak; ağda yer alan bağlantıların birbirlerine eşit olduğu varsayılır. Bağlantıların birbirlerine eşit olmadığı durumlarda ise düğümler arasındaki ilişkilere bir değer atanarak ağırlıklı bağlantılar kullanılır. Bu değer, düğümler arasında gerçekleşen bağlantı sayısı olabileceği gibi bağlanan düğümün ağdaki konumunun önemine göre araştırmacı tarafından da atanabilir. Bu durumda veri seti, ağırlıklandırılmış komşuluk matrisi dediğimiz, matris formunda gösterilir. Ağırlıklandırılmış komşuluk matrisi W ve matris elemanları w_{ij} olarak tanımlandığında matris, aşağıda verildiği gibi formüle edilir.

$$W = \{w_{ij}\} \quad i \neq j$$

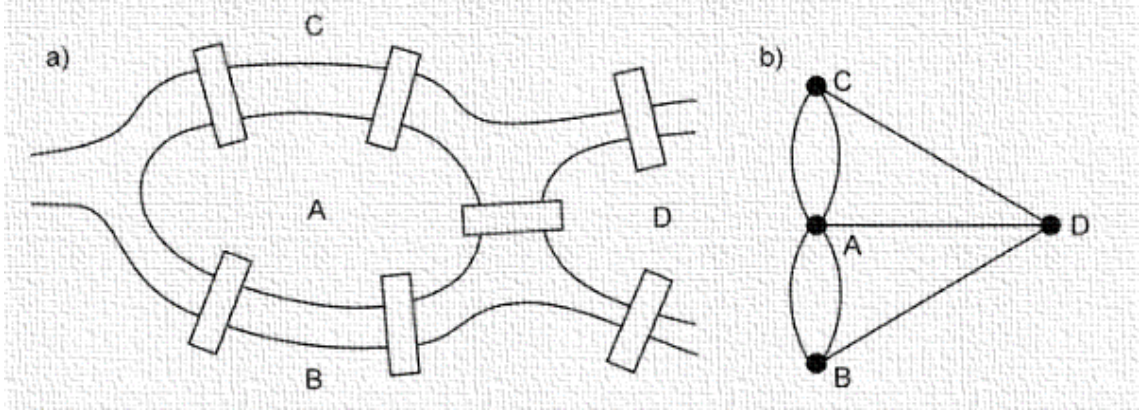
Burada w_{ij} ; düğüm i den, düğüm j ye giden bağlantının ağırlığı olan değeri göstermektedir.

4.AĞ BİLİMİNİN TARİHÇESİ

Ağ bilimine ilişkin bilinen en eski çalışma, bir matematik bilmecesine dayanmaktadır. Bilmece, şu anda Kalingingrad olarak bilinen Königsberg şehrinde yer alan köprülerle ilgilidir. Königsberg şehri, Pregel Nehri'nin iki kolunun oluşturduğu iki

adayı da kapsayacak şekilde, nehrin iki yakasına dağılmıştır. Şehrin dönemin önemli ticaret merkezlerinden olması, nehir üzerinde gereğinden fazla köprü yapılabilmesine imkân vermiş ve köprülerin fazlalığı, bu matematik bilmecesinin oluşmasına neden olmuştur. Bilmeceye konu olan yedi köprü, nehir üzerinde Şekil 7(a)' da görüldüğü gibi konumlanmıştır. Soru ise şu şekildedir: “*Bir kişi, bu yedi köprüünün her birinden sadece bir kere geçmek koşulu ile başlangıç noktasına geri dönebileceği bir yürüyüş yapabilir mi?*” Yöre halkı tarafından uzun yürüyüşler yapılmasına neden olan problem, bilim insanları tarafından da çözülmeye çalışılarak uzun bir süre popülerliğini korumuştur. Günümüzde *Königsberg Köprü Problemi* olarak bilinen bilmecenin çözümsüz olduğu, 1735 yılında İsviçreli bir matematikçi olan Leonard Euler tarafından, düğüm ve bağlantılar kullanılarak ispat edilmiştir (Euler, 1741; Alexanderson, 2006). Euler, kara parçalarını düğümlerle, köprüleri ise bağlantılarla göstererek problemi Şekil 7(b)' de verildiği gibi yeniden tanımlamıştır.

Problemi grafikte göstererek sadeleştiren Euler, düğümlerle ilgili basit bir gerçeği fark etmiştir. İstenen güzergâhın oluşturulabilmesi için grafikte yer alan bütün düğümlerin çift sayıda bağlantıya sahip olması gerekmektedir. Çünkü her bir gidişe karşılık bir de geliş için bağlantıya ihtiyaç vardır. Tek sayıda bağlantıya sahip bir düğüme son kez gelindiğinde düğümden ayrılmak için daha önce kullanılmamış bir bağlantı kalmayacaktır. Ancak başlangıç noktasına geri dönme zorunluluğunun olmadığı durumlarda güzergâhın başlangıç ve bitiş düğümleri tek sayıda bağlantıya sahip olabilir. Bu nedenle tek sayıda bağlantısı olan düğüm sayısının ikiden fazla olduğu bir durumda problem çözümsüz olacaktır. Königsberg Köprü Probleminde yer alan dört düğüm de tek sayıda bağlantıya sahip olduğu için istenilen güzergâhın oluşturulması mümkün değildir.



Şekil 7: Königsberg Köprü Problemi: a) Königsberg'in yedi köprüsü b) Problemin çizgisel gösterimi

Leonhard Euler'in kanıtı basit ve zariftir, çözüm çizgenin kendi özelliğine bağlıdır ve matematik eğitimi almamış olanlar tarafından dahi kolayca anlaşılabilir (Barabási A. L., 2002, s. 12). Euler'in bu ispatı ile ilk kez bir matematik problemi grafik kullanılarak çözülmüştür (Barabási A.-L. , 2016, s. 12). Karmaşık problemlerin grafikler yardımıyla görselleştirilerek daha basit bir hale getirilebileceğini gören matematikçiler çizgeler üzerine çalışmaya başlamıştır. Bu sayede ağ biliminin dayanağı olan “çizge kuramı”nın (*graph theory*) temelleri atılmıştır. Çizgeler üzerine yapılan çalışmalar ile kuram gelişerek büyümüş ve kimya alanında yapılan molekül çalışmalarında, elektrik ve bilgisayar mühendisliklerinde önemli bir yer almıştır. Ancak çizgelerin, farklı disiplinler tarafından bir ağ olarak incelenip, çeşitli yöntemlerle kendi alanlarına uygulamasıyla ağ biliminin oluşması için iki asır kadar zamanın geçmesi gerekecektir.

4.1.Rassal Ağların Doğuşu

Zamanla popülerliğini kaybeden çizge kuramı, 1950'nin sonları ve 1960'ın başlarında yine bir matematikçi olan Paul Erdös (1913-1996) ve Alfred Rényi (1921-1970) tarafından “rassal çizgeler” üzerine yazılan makaleler ile tekrar su yüzeyine çıkmış ve bu çalışmalar matematikte “ayrık matematik” olarak bilinen bilim dalının oluşmasına neden olmuştur (Lewis, 2009, s. 1). Rassal ağ teorisi, düğüm başına ortalama bağlantı sayısının, belirli bir eşik değerin üzerinde artması durumunda, bağlantılı merkez kümenin dışına çıkan düğümlerin sayısının katlanarak azaldığını bize bildirmektedir. Yani, ağa eklenen bağlantılar ne kadar fazlalaşırsa izole durumda kalan bir düğüm bulmak o kadar zorlaşacaktır (Barabási A. L., 2002, s. 22).

Rassal ağlarla ilgili bilinen ilk çalışma Solomonoff ve Rapoport (1951) tarafından *Bulletin of Mathematical Biophysics* adlı dergide yayınlanan “*Connectivity of Random Nets*” başlıklı makaledir. Dönem çalışmalarının aksine, ağda yer alan düğüm ve bağlantıların bireysel niceliklerinden ziyade ağın genelini tanımlayacak yöntemler üzerine çalışan Rapoport; bugün rassal ağ olarak bilinen çizge modelinin sistematik özelliklerini, Solomonoff ile yaptığı çalışmada ortaya koymuştur. Söz konusu çalışma ile ağda yer alan düğümlerin sahip olduğu ortalama bağlantı sayısı arttıkça, ağın, düğümlerin büyük bir çoğunluğunun birbirleriyle bağlantılı olduğu dev bir bileşene (*giant component*) dönüştüğünü göstermişlerdir.

Solomonoff ve Rapoport’ un yayınladıkları erken çalışmaya rağmen, günümüz çalışmalarının dayandığı rassal ağ kuramının babası olarak bilinen Erdös ve Rényi, yayınladıkları bir dizi makale ile bu karmaşık çizgeleri tek bir çerçevede tanımlamak için kullanışlı bir matematiksel öneride bulunmuşlardır. Ağdaki ortalama bağlantı sayısı arttıkça ağda meydana gelen gelişimi inceleyen Erdös ve Rényi, her bir düğümün başka bir düğüm ile bağ kurma olasılığının birbirine eşit olduğunu varsayarak; rassal bir çizgenin oluşumunu, stokastik bir süreç olarak ele almışlardır. N adet izole düğüm ile başlayan bu süreçte, ağa rassal olarak eklenen her bir bağlantı ile ağ parametrelerinde gerçekleşen değişimler incelenmiş ve bu değişimlerin aşamalı olarak değil, yeterli bağlantının eklenmesi durumunda, aniden gerçekleştiği keşfedilmiştir (Erdös & Rényi, 1960). Araştırmacılar bu durumu “ *Q özelliğine sahip bir grafiğin olasılığı $N \rightarrow \infty$ iken $1'$ e yaklaşırsa, N düğüme sahip olan neredeyse bütün ağlar Q özelliğine sahip olacaktır*” şeklinde ifade etmişlerdir. Herhangi iki düğüm arasında bağlantı oluşma olasılığının bir fonksiyonu olarak, farklı özelliklerin çeşitli davranışlarını inceleyen araştırmacılar, birçok özellik için kritik bir olasılık değerinin $p_c(N)$ olduğunu göstermişlerdir (Newman, Barabási, & Watts, 2006, s. 12). Bu kritik değerler kullanılarak N düğümü ve $p = p(N)$ bağlantı olasılığı olan bir grafiğin Q özelliğine sahip olma olasılığını aşağıda verildiği gibi formüle etmişlerdir.

$$\lim_{N \rightarrow \infty} P_{N,p}(Q) = \begin{cases} 0 & \text{eğer } p(N)/p_c(N) \rightarrow 0 \\ 1 & \text{eğer } p(N)/p_c(N) \rightarrow \infty \end{cases}$$

Formülden de anlaşıldığı üzere, $N \rightarrow \infty$ iken $p(N)$ ağın bağlantı olasılığı, $p_c(N)$ kritik olasılıktan daha hızlı bir artış gösteriyorsa, $p(N)$ olasılığına sahip neredeyse bütün

çizgeler Q özelliğine sahip olacaktır. Aksi durumunda, $N \rightarrow \infty$ iken $p(N)$ ağın bağlantı olasılığı, $p_c(N)$ kritik olasılıktan daha yavaş bir artış gösteriyorsa, $p(N)$ olasılığına sahip hemen hemen hiçbir çizge Q özelliğine sahip olamayacaktır.

Tablo 1’ de Erdös ve Rényi tarafından bazı Q özellikleri için hesaplanmış kritik olasılık değerleri yer almaktadır. N düğüm sayısını, p ise çizgenin bağlantı olasılığını (mevcut bağlantı sayısı, oluşabilecek maksimum bağlantı sayısına bölünerek bulunur) göstermek üzere, kritik olasılık değerleri, $p_c(N) \sim N^Z$ şeklinde, tabloda verilen Z değerleri kullanılarak hesaplanır.

Tablo 1: Rassal çizgelerde farklı alt çizge gruplarının ortaya çıktığı eşik değerler (Z)

Üst Kuvvet	$-\infty$	-2	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{4}{3}$	-1	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{1}{2}$
Alt Çizge							

Tabloda görüldüğü üzere Z değeri 0’a yaklaştıkça ağ, artan düzeyde tam bağlantılı alt çizgeler içerir. Aksi durumda Z değeri $-\infty$ a yaklaşırken ağ, izole düğümlerden oluşacaktır. N düğümlü bir rassal ağ için $p \sim N^{-3/2}$ ise 3 düğümlü ağaçlar, $p \sim N^{-4/3}$ ise 4 düğümlü ağaçlar ağda yer alacaktır. Eğer $p \sim N^{-1}$ ise her boyuttan ağaçlar ve döngüler, $p \sim N^{-2/3}$ ise 4 düğümlü tam bağlantılı alt çizgeler ve $p \sim N^{-1/2}$ ise 5 düğümlü tam bağlantılı alt çizgeler ağda yer alacaktır (Newman, Barabási, & Watts, 2006, s. 13). Erdös ve Rényi sonradan yayınladıkları çalışmalarla, k düğüm içeren bir ağacın rassal bir ağda olma olasılığı gibi farklı alt çizgeler için de gerekli eşik olasılık değerlerini hesaplamışlardır.

Erdös ve Rényi’ nin rassal ağlar üzerine yaptıkları çalışmalar sonucunda çizge teorisi, sosyoloji alanında çalışanların da ilgisini çekmeyi başarmıştır. 1960’lı yılların sonlarında sosyal bilimciler, grup içerisindeki insan hareketlerini araştırmak ve sosyal ilişkileri modellemek için çizge kuramını kullanmaya başlamıştır (Lewis, 2009, s. 1). Bir toplulukta yer alan iki kişinin birbirini tanıma olasılığı, birbirini tanımayan iki kişinin ortak arkadaşlarının olma olasılığı, iki kişiyi birbirine bağlayan kişi sayısı gibi

sorulara ağı bilimi ile yanıt arayan sosyologlar, 6 Adım Kuramı olarak da bilinen Küçük Dünya Teoremi' ne zemin hazırlamış ve psikolog Stanley Milgram tarafından yapılan, ünlü küçük dünya deneylerine ilham vermiştir.

4.2.Küçük Dünya Deneyleri

Günümüzde, üzerine yapılmış birçok deney ve bilimsel çalışma bulunan Küçük Dünya Teoremi ilk kez -herhangi bir bilimsel çalışmada yer almadan onlarca yıl öncesinde- tamamen kurgu üzerine oluşturulmuş bir kısa öyküde, ancak şaşırtıcı bir şekilde doğru olarak ifade edilmiştir. Macar yazar Frigyes Karinthy (1887-1938) tarafından yazılan “Her Şey Farklı” adlı öykü kitabında yer alan “Zincirler” başlıklı kısa hikâyede, yazar, dünyanın giderek küçüldüğünden bahsederek insanların birbirinden en fazla beş tanıdık uzaklıkta olduğunu belirtiyor ve bu iddiasını desteklemek için Nobel ödüllü bir yazar ile kendisi arasında ve Ford fabrikasının bir çalışanı ile kendisi arasında beş kişi aracılığı ile nasıl bağlantı kuracağını gösteriyor (Karinthy, 1929). Hiçbir bilimsel dayanağı olmayan, tamamen kurgudan ibaret olan bu iddia, sosyal psikolog Stanley Milgram' ın ünlü Küçük Dünya Deneyi ile bilimsel bir kuram olma niteliğine kavuşmuştur.

Milgram, Amerika Birleşik Devletleri'nde rastsal olarak seçilen iki kişinin arasında kaç adım olduğunu ölçmek için bir deney dizisine imza atmıştır (Milgram, 1967; Travers & Milgram, 1969). Adım, iki kişi arasında ilişki kurabilmek için gerekli olan bağlantı sayısını göstermektedir ki arkadaşlarımız bizlere bir adım, arkadaşlarımızın arkadaşları bizlere iki adım, arkadaşlarımızın arkadaşlarının arkadaşları ise bize üç adım uzaklıktadır. Milgram yaptığı deneylerle ilgili birçok makale yayınlamış olsa da bunlardan ilki ve en çok bilineni, 1967 yılında -bilimsel olmayan- “*Psychology Today*” adlı popüler dergi için yazdığı, ilk deney sonuçlarını eğlenceli bir şekilde aktardığı makaledir (Newman, Barabási, & Watts, 2006, s. 16). İkinci deneyinde Jeffrey Travers ile iş birliği yapan Milgram, yeni deneklerle tekrarladığı deney sonuçlarını daha detaylı bir şekilde ve bilimsel analiz yöntemleriyle açıkladığı makalesini, 1969 yılında “*Sociometry*” adlı prestijli bir dergide yayınlamıştır. Travers ile gerçekleştirdiği deneyde Milgram, Massachusetts eyaletinin Boston şehrinde yaşayan bir bankacıyı (broker) hedef olarak, Nebraska eyaletinin Omaha ilinde yaşayan 296 gönüllüyü ise kaynak olarak belirlemiştir. Gönüllü katılımcılara çalışmanın

amacının, hedef ile ilgili gerekli bilgilerin ve her katılımcının adının eklenmesi istenen bir listenin yer aldığı bir dosya gönderilir. Dosyalara ayrıca her katılımcıdan doldurup kendilerine geri postalamalarını istedikleri bilgi formları eklenmiştir. Böylece araştırmacılar dosyaların izlediği güzergâhı eşzamanlı olarak takip edebileceklerdir.

Katılımcılar için dosyada yer alan talimatlar şu şekildedir (Travers & Milgram, 1969, s. 430).

- Listeye adınızı ekleyin. Böylece dosyayı alacak olan bir sonraki kişi bunun kimden geldiğini bilecektir.
- Bu klasörün altında yer alan kartpostallardan birini doldurun ve Harvard Üniversitesi' ne iade edin. Pul gerektirmez. Kartpostal çok önemlidir. Hedef kişiye doğru ilerlerken klasörün ilerlemesini takip etmemizi sağlar.
- Eğer hedef kişiyle şahsen tanışıyorsanız bu dosyayı doğrudan ona postalayın. Bunu, ancak hedef kişi ile son karşılaşmanızda birbirinize birinci isminiz ile hitap ettiyseniz yapın.
- Eğer hedef kişiyle şahsen tanışmıyorsanız, onunla irtibata geçmeye çalışmayın. Bunun yerine dosyayı, hedef kişiyi tanıma olasılığı sizden daha yüksek olduğunu düşündüğünüz bir tanıdığınıza postalayın. Dosyayı bir arkadaşınıza, akrabanıza veya bir tanıdığınıza gönderebilirsiniz, ancak bu kişi ile şahsen tanışıyor olmanız gerekmektedir.

Katılımcılara hedef kişiye ulaştırmaları için gönderilen 296 dosyanın 64'ü hedefe ulaşmıştır. Hedefe ulaşan dosyaların, kaynak ile hedef arasında en az 1 en fazla 10 aracıya uğradığı ve ortalama (medyan) aracı sayısının 5.2 olduğu tespit edilmiştir. İki kişiyi birbirine bağlayabilmek için 5 kişiye ihtiyaç duyulması, bu iki kişinin birbirinden 6 adım uzakta olduğu anlamına gelmektedir. Bunun sonucunda popüler "*ayrımın altı derecesi*" (*six degrees of seperation*) söylemi ortaya çıkmıştır. Öyle ki 1990 yılında Broadway' de John Guare tarafından yönetilen, karakterlerin küçük dünya etkisini tartıştığı oyuna bu isim verilmiş, 1993 yılında oyun beyaz perdeye aktarılmıştır.

Milgram' ın deneyi e-posta kullanıcıları, telefon iletişim ağları, sosyal medya kanalları gibi farklı platformlar üzerinde tekrarlanmış ve Milgram' ın bulgularını

destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir (Doods, Muhamad, & Watts, 2003; Leskovec, Jure; Horvitz, Eric;, 2007).

4.3.Gerçek Dünya Ağlarının Modellenmesi

Erdös ve Rényi’ nin rassal ağlar üzerine yaptıkları çalışmalar ile popülaritesini katlayan ağlar, özellikle insan ilişkilerinde yer alan yapıları incelemek isteyen sosyal bilimciler tarafından -Milgram’ ın küçük dünya deneyleri ile eşzamanlı olarak- birçok farklı alana uygulanmıştır. Bunlardan biri de Derek de Solla Price (1965) tarafından *Science* dergisinde yayınlanan “*Networks of scientific papers*” adlı çalışmadır. Newman ve arkadaşları (2006, s. 17) bu çalışma için *gizli kalmış bir hazine* tanımlamasını kullanmışlardır. Zira bugün binlerce uygulama örneği bulunan bibliyometrik çalışmaların, tarihte ilki olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmasında makaleler arasındaki atıf ilişkisini ağları kullanarak inceleyen Price, makaleleri düğümlerle, atıfları ise atıf yapan makaleden atıf yapılan makaleye olacak şekilde yönlü bağlantılarla modellemiştir.

Atıf ilişkisi bir yön içerdiğinden, her makalenin aldığı atıfları gösteren gelen bağlantı sayısı ve her makalenin verdiği atıfları gösteren giden bağlantı sayısı söz konusudur. Price iki değişkenin de sahip olduğu dağılımı incelemiş ve ikisinin de kuvvet yasası (*power law*) dağılımına uyduğunu keşfetmiştir. Düğümlerinin sahip oldukları bağlantı sayıları kuvvet yasası dağılımı gösteren ağların, bir dizi farklı gerçek hayat ilişkilerinde yer aldığı bugün bilinmekte ve bu ağlara ölçekten bağımsız ağlar denilmektedir (Newman, Barabási, & Watts, 2006, s. 17).

Price (1976), kuvvet yasası dağılımı gösteren atıf ilişkileri için genellenebilecek olası bir mekanizma da önermiştir. Price, makalelerin atıf sayılarının sahip oldukları atıf sayıları ile orantılı olarak arttığını söyleyerek, matematiksel bir model ile tanımladığı bu süreci “*birikimli avantaj*” diye adlandırmıştır. Bugünkü literatürde “*tercihli bağlanma*” (*preferential attachment*) diye anılan bu süreç sosyal ağlar, internet ağları ve biyolojik ağlar gibi çeşitli alanlarda yer alan ağlarda, kuvvet yasası dağılımı gözlenmesinin açıklaması olarak kabul edilmektedir.

Aldığı 50.000’ den fazla atıf ile sosyal bilimlerde en fazla atıf alan çalışma olarak bilinen “*The Strength of Weak Ties*” adlı makalesinde Mark Sanford Granovetter

(1973), bugün *ego* olarak adlandırılan bireylerin sahip olduğu bağlantıların yapılarını incelemiş ve toplumun; güçlü bağlantılara sahip olan kümelerin, zayıf bağlantılar ile birbirine bağlanarak meydana geldiğini belirtmiştir. Öyle ki toplumdaki bilgi akışının kümeler arasında yer alan bu zayıf bağlantılar sayesinde sağlandığını ve zayıf bağlantıların kopması halinde kümeler arasında iletişimin sağlanamayacağını söyleyerek zayıf bağlantıların gücüne değinmiştir. Yalnızca güçlü bağlara sahip olan bireylerin, sürekli aynı kişiler ile iletişim halinde oldukları sınırlı bir çevre içerisinde yaşayarak aynı ortamları denediklerini ve birbirlerinden etkilendikleri için bir süre sonra birbirlerinden farksız hale geleceklerini belirtmiştir. Zayıf bağlantılara sahip bireylerin ise daha farklı bilgilere erişiminin mümkün olacağını ve sorunlarına çözüm bulabilecek farklı nitelikteki insanlarla iletişim kurabileceklerini belirtmiştir. Bu görüşlerini test etmek üzere insanların yeni bir iş bulmak için sahip oldukları bağlantıları nasıl kullandıklarını araştıran Granovetter, 1974 yılında son beş yıl içerisinde işini değiştiren 457 çalışana yönelttiği “*Bu işi bulmakta aracı olan kişi kimdi?*” sorusuna aldığı yanıtlar, teorisini destekler nitelikte olmuştur (Granovetter, 1995).

Bilim alanındaki meslektaş ilişkilerinin oluşturduğu ağlar da ağ bilimi ile ilgilenen araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Bilim insanları düğümlerle, ortaklaşa yayın yapan bilim insanları arasındaki ilişki ise bağlantılarla ifade edilerek meslektaş ilişkileri modellenmiştir. Ağ bilimine yaptığı katkılar ve 500’den fazla ortak yazarla ürettiği 1.500’den fazla makalesi ile Paul Erdös, meslektaşları tarafından, matematik ve ilgili bilim alanlarında yer alan bilim insanlarının ortak çalışmalarından oluşan dünya genelindeki iş birliği ağının merkez noktası olarak görülmüştür. Öyle ki matematikçiler arasında, “*Erdös numarası*” olarak anılan, kendileri ile Paul Erdös arasındaki adım sayısını hesaplamak için en kısa yolu bulma çabaları, popüler bir etkinlik haline gelmiştir. 20. yy. matematikçilerinin çoğunun Erdös numarasının sonlu ve oldukça düşük bir üst sınıra sahip olduğunu söyleyen de-Castro ve Grossman (1999), yayınladıkları “*Famous Trails to Paul Erdös*” adlı makale ile matematik ve ilgili bilim alanlarında yer alan çeşitli başlangıç noktalarından Erdös’ e uzanan en kısa yol güzergâhlarını hesaplayarak bu varsayımı destekleyecek sonuçlar sunmuşlardır. Ağ bilimine olan ilginin artması ile Erdös numarası, matematiksel bir anekdot olmaktan çıkarak farklı disiplinler için de uygulanan bilimsel bir araştırma konusuna dönüşmüştür (Newman, Barabási, & Watts, 2006, s. 19). De Castro ve Grossman’ın (1999) çalışması,

küçük dünya etkisinin -bilimsel topluluk bağlamında- gösterimi niteliğini de taşımaktadır. Benzer çalışmalar fizik, biyoloji ve bilgisayar bilimleri gibi farklı disiplinlerin yanında, film yıldızlarının oluşturduğu meslektaş ilişkileri gibi farklı sektörlere de uygulanmıştır.

Albert L. Barabási, Reka Albert ve Hawoong Jeong 1998 yılında gerçekleştirdikleri bir proje ile internetin (World Wide Web) karmaşık yapısını haritalamak ve modellemek için web sayfalarının birbirleri ile olan bağlantı yapılarını, bu sayfalarda yer alan linkleri (URL) kullanarak incelemiştir (Albert, Jeong, & Barabási, 1999). Proje için oluşturulan robot bir yazılım aracılığıyla 325.729 adet web sayfasında yer alan 1.469.680 adet link bilgisini toplayan araştırmacılar, web sayfalarını düğümlerle ve linkleri -linkin bulunduğu sayfadan yönlendirdiği sayfaya olacak şekilde- yönlü bağlantılarla modellemişlerdir. Rassal bir ağla karşılaşmayı bekleyen araştırmacılar, internet ağını bir arada tutanın, yüksek sayıda bağlantısı olan birkaç web sayfasından ibaret olduğunu keşfetmişlerdir (Barabási & Bonabeau, 2003, s. 62). Çalışmada düğümlerin %80' inden fazlasının 4' den az bağlantıya sahip olduğu; buna karşılık %0,01' den azının 1.000' den fazla bağlantısının olduğu gözlenmiştir. Düğüm bağlantılarının dağılımını inceleyen araştırmacılar, dağılımın kuvvet yasası dağılımına uyduğunu keşfetmişlerdir.

4.4.Ölçekten Bağımsız Ağlar

Erdös ve Rényi' nin çalışmaları üzerine, karmaşık sistemleri ağlarla modellemeye çalışan farklı alanlardan bilim insanları, yıllarca bu sistemlerin rassal ağ özelliği gösterdiğini varsayarak çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Zira dönemin koşullarında gerçek veriye ulaşmanın güçlüğü ile bu teoriyi test etmek uzun bir süre mümkün olamamıştır. Ancak daha önce de bahsedildiği üzere gerçek dünya ağlarının modellendiği, farklı alanlarda gerçekleştirilen çalışmalarda, rassal ağ özellikleri gözlenememiştir. Rassal ağ modelinde düğümlerin diğer düğümler ile bağlantı kurma olasılığının birbirine eşit olduğu varsayılırken, yapılan gerçek hayat modellemelerinde bunun geçerli olmadığı anlaşılmıştır. Rassal ağlarda düğümlerin derece dağılımı Poisson dağılımı gösterirken; yapılan gerçek dünya modellemelerinde düğümlerin derecelerinin kuvvet yasası dağılımına uyduğu gözlenmiştir. Bu durum ilk kez Price (1976) tarafından yapılan bibliyometrik çalışmada "*birikimli avantaj*" kavramı ile

açıklanarak, kuvvet yasası dağılımı gösteren bir ağın oluşumu matematiksel olarak modellenmiş; ancak çalışma, bilim dünyasında yeterince bilinmediğinden bugünkü adıyla ölçekten bağımsız ağların mevcut literatürde ağ oluşum modeli olarak yer alması için Barabási ve Albert tarafından 20 yıl kadar sonra tekrar keşfedilmesi gerekmiştir.

Price'ın çalışmasından bağımsız olarak Barabási ve Albert (1999) "*tercihli bağlanma*" kavramını kullanarak, ölçekten bağımsız, kuvvet yasası dağılımı gösteren bir ağın oluşumunu matematiksel olarak tekrar modellemişlerdir. Barabási ve Albert' in modeli -yönsüz ağlar için oluşturulması dışında- Price'inkine oldukça benzerdir.

Büyük ağların genelinde -ortak özellik olarak- düğüm bağlantılarının, kuvvet yasası dağılımı gösterdiğini belirten Barabási ve Albert (1999, s. 509), bu durumun iki genel ağ mekanizmasından kaynaklandığını söylemektedir. Bunlar; (i) ağlar, yeni eklenen düğümlerle sürekli genişler ve (ii) yeni düğümler, bağlantı sayısı fazla olan düğümlere bağlanma (tercihli bağlanma) eğilimindedirler. Bu durumun sonucu olarak ağda, ortalama bağlantı sayısından çok daha fazla bağlantısı olan düğümler meydana gelir. Rassal ağlarda ise düğümlerin genelinin bağlantı sayıları birbirlerine, dolayısı ile ortalama bağlantı sayısına yakındır. Dolayısı ile rassal ağlarda Poisson dağılımının tepe noktasını gösteren düğümlerin ortalama bağlantı sayısı, ağın karakteristik ölçeğini gösterirken; düğüm bağlantıları herhangi bir tepe noktası olmayan kuvvet yasası dağılımı gösteren ağlarda, ortalama bağlantı sayısı karakteristik bir ölçek niteliği taşımamaktadır. Bu nedenle Barabási ve Albert (1999) bağlantı dağılımları kuvvet yasasına uygun olarak dağılan ağları, ölçekten bağımsız ağlar olarak adlandırmışlardır.

Ölçekten bağımsız ağlarda bazı düğümler muazzam sayıda bağlantıya sahipken, çoğu düğüm sadece birkaç bağlantıya sahiptir. Diğer bir deyişle; bu ağlarda bir ölçek yoktur.

5. AĞLARA İLİŞKİN ÖLÇÜTLER

Newman (2010, s. 8) bir ağın analizinde uygulanan ilk adımın ağı resmetmek olduğunu söylemektedir. Ağın yapısı hakkında fikir sahibi olmak, ağda yer alan önemli düğümleri tespit etmek ve düğümler arasındaki bağlantıları gözlemek için ağ görsellerinin incelenmesi oldukça pratik olmakla birlikte, çok sayıda düğüm ve

bağlantıya sahip olan karmaşık ağlarda ilişkilerin resmedilmesi yetersiz kalmaktadır. Bunun için ağ ve düğüm istatistiklerinin incelenmesi gerekmektedir. Ağ istatistikleri bize ağın genel durumu hakkında bilgi verirken; farklı ağları kıyaslamada veya dinamik ağlarda zaman içerisinde meydana gelen değişimleri ölçmede kullanılan genel ölçütlerdir. Düğüm istatistikleri ise önemli düğümlerin tespit edilmesi, kritik konumda yer alan düğümlerin belirlenmesi gibi sistemde yer alan aktörlerin analizinde kullanılan yerel ölçütlerdir.

Ağ biliminin farklı disiplinlere uygulanması ile araştırmacılar modelledikleri sistemin niteliklerine yönelik olarak farklı formüller geliştirmiş ve kullanılabilecek ağ/düğüm ölçütlerini çeşitlendirmişlerdir. Ancak mevcut istatistiklerin özellikle ağırlıklandırılmış karmaşık ağlara uygulanmasında karşılaşılan problemler, literatüre eklenmesi gereken ölçüt ve ölçme araçlarına ihtiyaç duyulduğunu, dolayısı ile ağ biliminin gelişmekte olan bir alan olduğunu göstermektedir. Bu başlıkta sadece temel ağ ve düğüm istatistiklerine değinilecektir.

5.1.Ağ İstatistikleri

Ağ istatistikleri, ağın yapısı hakkında bize bilgi veren genel ölçütlerdir. Ağın yapısını kavramakta faydalı olduğu kadar farklı ağları karşılaştırmada da ağ istatistiklerine başvurulur. Özellikle dinamik yapıdaki ağlarda, zamanla ağda meydana gelen değişimleri incelemek için ağ istatistiklerindeki değişimi gözlemek gerekmektedir. Bu başlıkta yazında sıkça başvuru alan ve çalışmada kullanılan temel ağ istatistiklerinden *yoğunluk*, *ortalama en kısa patika*, *çap*, *karşılıklılık*, *kümelenme katsayısı* ve *merkezilik* ölçütlerine değinilecektir.

5.1.1. Yoğunluk

Yoğunluk, araştırmacıya ağda yer alan bağlantıların sıklığı veya seyrekliği hakkında bilgi veren bir orandır. Yoğunluk ölçütü ağda yer alan bağlantı sayısının, ağda yer alabilecek maksimum bağlantı sayısına bölünmesi ile bulunur. 0 ile 1 arasında değer alan yoğunluk, ağda oluşabilecek bağlantıların yüzde kaçının oluştuğunu gösterir. Yoğunluğun 0' a eşit olması ağda hiç bağlantı olmadığını gösterir. Yoğunluğun 1' e eşit olması ise ağda oluşabilecek bütün bağlantıların oluştuğunu, yani ağın *tam ağ (full*

network) yapısına eriştiğini gösterir. Tam ağ yapısına erişildiğinde, ağda yer alan her bir düğüm, diğer düğümlerin tamamıyla bağlantı içerisinde olacaktır.

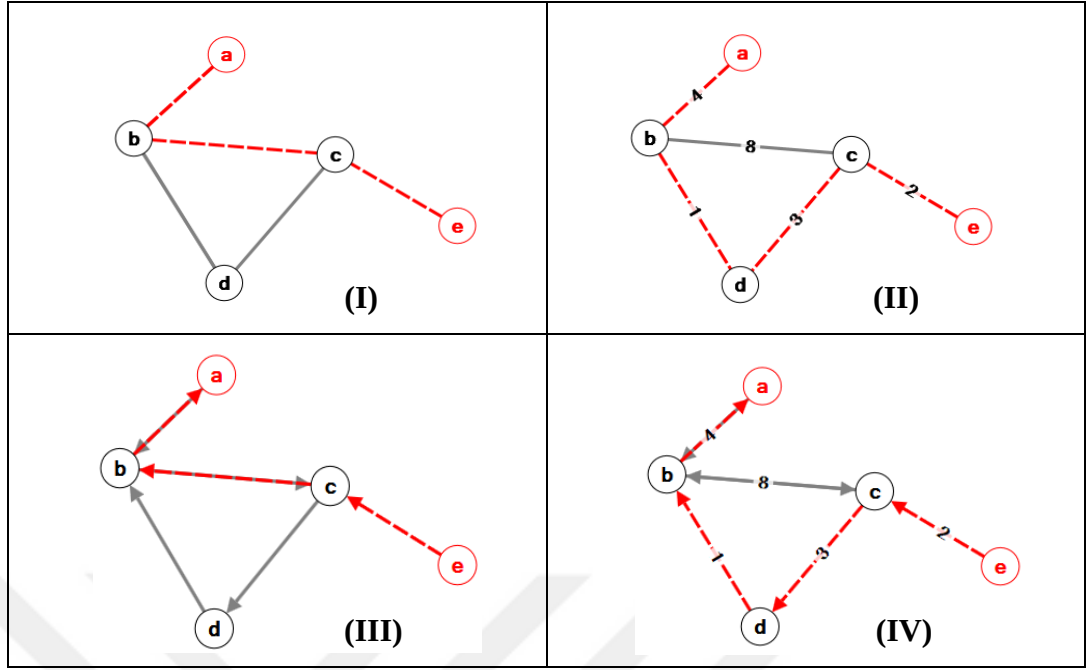
Yoğunluk ölçüsünün hesaplanmasında kullanılan maksimum bağlantı sayısı ağın yönlü-yönsüz olmasına ve ağda döngülere müsaade edilip edilmediğine göre farklılık göstermektedir. Zira döngüye müsaade edilmeyen n düğümlü yönsüz bir ağda, maksimum bağlantı sayısı $\frac{n(n-1)}{2}$ şeklinde hesaplanırken, yönlü bir ağda bu hesaplama $n(n-1)$ formülü ile yapılır. Döngü içeren ağlarda ise bu değerlere n değeri eklenir. Bu bağlamda ağda yer alan bağlantı sayısı L iken farklı ağ yapıları için yoğunluk hesaplamasında kullanılan formüller aşağıda verildiği gibidir.

Döngü İçeren	
Yönlü ağlar için yoğunluk	Yönsüz ağlar için yoğunluk
$\frac{L}{\frac{n(n-1)}{2}}$	$\frac{L}{n(n-1)}$
Döngü İçermeyen	
Yönlü ağlar için yoğunluk	Yönsüz ağlar için yoğunluk
$\frac{L}{\frac{n(n-1)}{2} + n}$	$\frac{L}{n(n-1) + n}$

Mevcut çalışmada yer alan göç ağları, döngü içermeyen yönlü ağlardan oluştuğu için oluşturulan göç ağlarının yoğunluk hesaplamasında $\frac{L}{\frac{n(n-1)}{2} + n}$ formülünden faydalanılmıştır.

5.1.2. Ortalama En Kısa Patika

En kısa patika, iki düğüm arasındaki en kısa yoldur (Gürsakar, 2009, s. 79). Jeodezik uzaklık olarak da bilinir. Ağırlıklandırılmamış ağlarda en kısa patika, ağda yer alan iki düğümü birbiriyle ilişkilendirmek için gereken minimum bağlantı sayısına eşitken, ağırlıklandırılmış ağlarda -düğümler arası mesafelerin bağlantı ağırlığı olarak kullanıldığı durumlarda- en kısa patikanın hesaplanmasında bağlantı sayısı değil bağlantı ağırlıkları esas alınmaktadır. Şekil 8’ de farklı ağ türlerinde iki düğüm arasındaki en kısa patikalar gösterilmiştir.



Şekil 8: Farklı ağ türlerinde en kısa patika güzergâhı

Ağırlıklandırılmamış ağlarda a ve e düğümleri arasındaki en kısa patika uzunluğu, bu iki düğümü birbirine bağlayan en az sayıdaki bağlantı sayısına eşittir. I ve III numaralı çizgelerde görüldüğü üzere bu değer 3'e eşittir. Yani a ve e düğümleri birbirinden en az 3 adım uzaktır. Ağırlıklandırılmış ağlarda ise bağlantı sayısı değil bağlantı ağırlıkları minimize edilmeye çalışıldığından düğümler arasındaki en kısa patikanın seyri değişmiştir. II ve IV numaralı çizgelerde söz konusu düğümler arasındaki en kısa patikanın değeri, patika üzerinde bulunan bağlantıların ağırlıkları toplamı olan 10'a eşittir. Yani a ve e düğümleri birbirinden en az 10 birim uzaklıktadır.

Yönlü ve yönsüz ağlarda en kısa patika değerleri hesaplanırken dikkat edilmesi gereken husus; daha önce de bahsedildiği gibi yönlü ağlarda düğüm çiftlerinin değişim özelliğinin bulunmamasıdır. Yani a'dan b'ye giden en kısa patika güzergâhı, b'den a'ya giden en kısa patika güzergâhına eşit olmayabilir. Dikkat edilirse III ve IV numaralı çizgelerde yer alan güzergâh, e düğümünden a düğümüne olan en kısa patikayı göstermektedir ve ağda a düğümünden e düğümüne ulaşabilmek için herhangi bir güzergâh mevcut değildir.

Küçük hacimli ağlarda düğümler arasındaki en kısa patikaların elle hesaplanması mümkünken, büyük hacimli ağlarda bu işlem için bilgisayar gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Paket programların arka planlarında yatan algoritmalarda ise genellikle

ulaştırma problemlerinde kullanılan en kısa yol çözüm algoritmalarından yararlanılmaktadır².

Bir ağ istatistiği olarak patika uzunluğu, ağda yer alan bütün düğüm çiftleri için hesaplanmış olan en kısa patika değerlerinin ortalaması alınarak kullanılır. Böylece ağdaki düğümlerin birbirlerine olan ortalama uzaklığı elde edilir. Bu değer, araştırmacıya ağın genel yapısı hakkında bilgi vereceği gibi dinamik ağlarda zamanla meydana gelen değişimi ölçmekte ve farklı ağları karşılaştırmakta kullanılabilir. Aynı zamanda en kısa patika değerleri farklı ağ istatistiklerinin hesaplanmasında da kullanılmaktadır.

Mevcut çalışmada iller arasındaki göç akışları bir yön içerdiğinden yönlü ağlar kullanılmıştır. Bu bağlamda düğümler arasındaki en kısa patikaların hesaplanmasında bağlantıların yönleri dikkate alınarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Yine çalışmada göç miktarları bağlantı ağırlıkları olarak kullanılmış olursa da bu değerler mesafe bilgisi içermediği için en kısa patika hesaplamalarında bağlantı ağırlıkları dikkate alınmamıştır.

5.1.3. Çap

Bir ağın çapı (*diameter*), o ağda yer alan bütün düğüm çiftleri arasındaki en kısa patikaların en uzununa eşittir (Gürsaka, 2009, s. 78). Diğer bir deyişle çap; ağda yer alan düğüm çiftleri arasında, birbirine en uzak olan iki düğümün arasındaki en kısa patikadır. Ağın çapı araştırmacıya ağa iletilecek bir bilginin ne kadar hızlı yayılacağı konusunda bilgi verir. Öyle ki bulaşıcı bir virüs; çapı 3 olan bir toplumda, çapı 5 olan bir topluma kıyasla daha hızlı yayılacaktır. Zira çap değeri 3 olan bir toplumda, ağdaki en uzak düğüm çifti yahut çiftleri birbirinden sadece 3 adım uzaktayken, diğer düğüm çiftlerinin tamamının birbirine 3 adımdan daha kısa bir mesafede olduğu anlaşılmaktadır.

² En kısa yol problemlerinin çözüm algoritmaları için bkz. Ahmet Öztürk (2011) Yöneylem Araştırması 13. Baskı, Ekin Yayınevi, Bursa, sf. 427-503.

Çap değeri ağın yoğunluğu ile birlikte değerlendirildiğinde araştırmacıya önemli bilgiler verir. Yoğunluğu yüksek bir ağda çapın düşük çıkması gerekmektedir. Zira yüksek yoğunluğun olduğu bir ağda olası bağlantıların birçoğunun olduğu ve düğümler arası etkileşimin yüksek seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda bir düğümden diğerine birkaç adımda ulaşmak olasıdır. Ancak düşük yoğunluğun olduğu ağlarda da ağ çapı düşük hesaplanabilmektedir ki bu durum ağda merkezi düğümlerin olduğunu işaret etmektedir. Öyle ki birbirleri ile alakasız iki düğüm, ortak bağlantılı oldukları merkezi düğüm aracılığı ile iki adımda bağlanabilmektedir. Göç olgusunun doğası göz önüne alındığında ise İstanbul-Ankara gibi kentleşme hızı yüksek olan illerin ülke genelinden göç alması durumu nedeni ile göç ağlarının çapının düşük hesaplanması beklenmektedir.

5.1.4. Karşılıklılık

Karşılıklılık ölçütü sadece yönlü ağlarda hesaplanabilen bir ağ istatistiğidir. Düğüm karşılıklılığı ve bağlantı karşılıklılığı olmak üzere iki farklı şekilde kullanılabilir. Karşılıklılık oranlarının hesaplanmasına döngüler dâhil edilmez.

Düğüm karşılıklılığı; ağda karşılıklı olarak bağlantılı olan düğüm çiftleri sayısının, ağda karşılıklı veya karşılıksız herhangi bir şekilde birbiri ile bağlantısı bulunan toplam düğüm çifti sayısına bölünmesi ile bulunur. 0 ila 1 arasında değer alan bu oran birbiri ile bağlantılı olan düğüm çiftlerinin yüzde kaçının karşılıklı olarak bağlantılı olduğunu gösterir. Birbirleri ile herhangi bir şekilde bağlantılı (komşu) olan toplam düğüm çifti sayısı $\vec{N}$ olan bir ağda, karşılıklı olarak birbiriyle bağlantılı (komşu) olan düğüm çifti sayısı $\vec{N}$ iken düğüm karşılıklılık oranı, aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$R_N = \frac{\vec{N}}{\vec{N}} = \frac{\frac{\sum_{ij}^n (a_{ij}a_{ji})}{2}}{s\{a \mid a_{ij} > 0 \text{ veya } a_{ji} > 0\}} = \frac{\frac{\sum \mathbf{A}^2}{2}}{s\{a \mid a_{ij} > 0 \text{ veya } a_{ji} > 0\}} \quad i \neq j$$

Bağlantı karşılıklılığı; ağda karşılıklı olan toplam bağlantı sayısının, ağda yer alan toplam bağlantı sayısına bölünmesi ile hesaplanır. 0 ila 1 arasında değer alan bu oran ağda yer alan bağlantıların yüzde kaçının karşılıklı olduğunu gösterir. L sayıda bağlantı

içeren bir ağda, karşılıklı olan bağlantı sayısı $\vec{L}$ iken, bağlantıların karşılıklılık oranı aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$R_L = \frac{\vec{L}}{L} = \frac{\sum_{ij}^n (a_{ij}a_{ji})}{\sum_{ij}^n (a_{ij})} = \frac{\text{İz } \mathbf{A}^2}{\sum_{ij}^n (a_{ij})} \quad i \neq j$$

Hangi karşılıklılık oranının kullanılacağı, araştırmacının hangi soruya cevap aradığı ile ilgilidir. Düğümlerden çıkan bağlantıların geri dönüş oranı ile ilgileniliyorsa bağlantı karşılıklılığı, ilişkili düğüm çiftlerinde simetrik ilişki gösteren düğüm çifti oranı ile ilgileniliyorsa düğüm karşılıklılığı incelenmelidir. Örneğin sosyal medya platformlarında yer alan kullanıcıların birbirleri ile olan takip ilişkisinin incelendiği bir çalışmada düğüm karşılıklılığı, beğeni ilişkisinin incelendiği bir çalışmada ise bağlantı karşılıklılığı kullanılmalıdır. Mevcut çalışmada ise göç güzergâhları üzerinde gerçekleşen göç akışlarının hangi oranda karşılıklı olduğunu görmek için bağlantı karşılıklılığı kullanılmıştır.

5.1.5. Kümelenme Katsayısı

Ağ istatistiği ve düğüm istatistiği olmak üzere genel ve yerel olarak hesaplanabilen *kümelenme katsayısı* Türkçe yazında *tabakalanma katsayısı* olarak da anılmaktadır. Kümelenme katsayısının neden bu isme sahip olduğu bilinmemekle birlikte, düğümlerin bir araya gelerek oluşturdukları küme veya grupları ifade eden kümeleme ile alakalı değildir (Newman M. , 2010, s. 191). Bu nedenle kümelenme katsayısına birçok kaynakta geçişlilik başlığı altında yer verilmektedir. Zira katsayının hesaplanması matematikte yer alan *geçişlilik* (transitivity) kuramına dayanmaktadır.

Matematikte $a=b$ ve $b=c$ ise $a=c$ olacaktır şeklinde ifade edilen geçişlilik kuralı, ağ biliminde arkadaşınızın arkadaşı muhtemelen arkadaşınız olacaktır şeklinde yorumlanır. Diğer bir deyişle ortak bir komşusu olan iki düğümün bağlanma olasılığı herhangi iki düğümün bağlanma olasılığından daha yüksektir. Bu bağlamda özellikle sosyometrik çalışmalarda sıkça başvurulan kümelenme katsayısı, ağda yer alan toplulukların yapısını incelemeye, yapısal boşlukların tespitinde ve ağın geçişlilik özelliğinin incelenmesinde kullanılır.

Ağın kümelenme katsayısının hesaplanmasında iki farklı yaklaşım mevcuttur. Bunlardan ilki ve de en yaygın kullanılan Watts ve Strogatz (1998) tarafından

önerilmiştir. Watts ve Strogatz düğümlerin kümelenme katsayılarının hesaplanması için bir formülasyon geliştirmiş ve düğümlerin kümelenme katsayılarının ortalamasının ağın genel kümelenme katsayısı olarak kullanılmasını önermiştir. Buna göre n düğümlü bir ağın kümelenme katsayısı; i düğümünün kümelenme katsayısı c_i olmak üzere aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_i$$

Watts ve Strogatz'ın önerisi geniş bir kitle tarafından yaygınca kullanılsa da bu yöntemde az sayıda bağlantısı olan düğümler için hesaplanan yüksek kümelenme katsayıları, ağın geneli için hesaplanan kümelenme katsayısının gereğinden yüksek hesaplanmasına neden olabilmektedir. Aynı mantıkla seyrek ağlarda izole düğümlerin varlığı, ağın kümelenme katsayısının olduğundan düşük hesaplanmasına neden olabilmektedir. Bu sorunla karşılaşan araştırmacılar Watts ve Strogatz'ın yerel kümelenme katsayılarının hesaplanması için geliştirdiği formülü ağın geneline uyarlayabilecek şekilde genelleştirerek ikinci yöntemi geliştirmişlerdir. Bu yöntemde kümelenme katsayısı aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$C = \frac{\text{ağda yer alan kapalı üçlü sayısı}}{\text{ağda yer alan üçlü sayısı (kapalı ve açık)}}$$

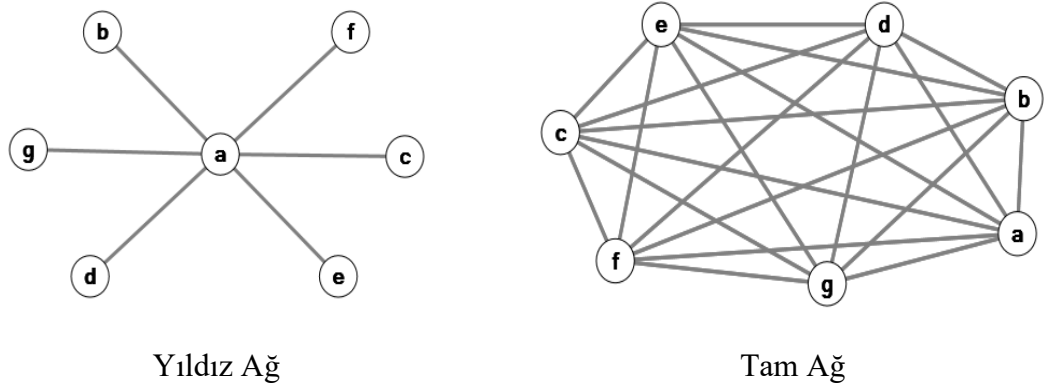
Burada yer alan kapalı üçlü, birbirleri ile tamamen bağlantılı üç düğümün oluşturduğu yapıyı ifade etmektedir. Açık üçlü ise tam bağlantı yapısına erişememiş ancak ortak komşuları aracılığı ile birbirleri ile bağlanabilen üçlü düğümlerin oluşturduğu yapıyı ifade etmektedir. Daha basit bir ifade ile yönsüz bir ağda 3 adet bağlantı ile birbirine bağlanan 3 adet düğümün oluşturduğu yapıya kapalı üçlü (closet triplet), 2 adet bağlantı ile birbirine bağlanan 3 adet düğümün oluşturduğu yapıya ise açık üçlü (open triplet) denmektedir. Formülasyondan da anlaşılacağı üzere kümelenme katsayısı ağda yer alan tam bağlantılı üçlü grupların yoğunluğunu gösterir.

Kümelenme katsayısı 0 ile 1 aralığında bir değer alır. Değer 1'e yaklaştıkça ağın geçişkenliğinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanır. Tam ağ yapısına kavuşmuş bir ağın kümelenme katsayısı 1'e eşit olacaktır. Kümelenme katsayısı aynı zamanda rassal olarak seçilmiş bir düğümün iki komşusunun birbirine bağlanma olasılığını verir.

5.1.6. Ağ Merkeziliği

Ağ bilimine ilişkin literatürde geniş yer kaplayan merkezilik kavramı, düğümlerin merkeziliğini ölçen birim merkeziliği ve ağın genel merkeziliğini ölçen ağ merkezileşme indeksi olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Gerek düğüm merkeziliği gerekse ağ merkeziliği için geliştirilmiş çok sayıda farklı ölçüm yöntemi bulunmaktadır. Araştırmacılar inceledikleri sistemin niteliğine uygun olarak çok sayıda farklı merkezilik ölçüm yöntemleri üretmişlerdir. Ancak bu çalışmada kullanımı en yaygın olan derece merkeziliği, kuvvet merkeziliği, yakınlık merkeziliği, arasındalık merkeziliği ve özvektör merkeziliği kavramlarına “Düğüm Merkeziliği” başlığında değinilecektir. Öncesinde ağda merkezileşmenin nasıl gerçekleştiğini açıklamak gerekmektedir.

Genel olarak ifade etmek gerekirse ağ merkeziliği; ağdaki düğümlerin bulundukları konum itibarı ile eşit koşullara sahip olup olmadıklarını gösteren bir ölçüttür. 0 ile 1 arasında değerler alan ağ merkezilik indeks değeri, ağda merkezileşme artış gösterdikçe 1'e yaklaşır. Merkezileşme ise ağın geneline hâkim olan düğüm yahut düğümlerin oluşması ile gerçekleşir. Tamamen merkezileşmiş bir ağda, ağın merkezinde tek bir düğüm bulunur ve diğer düğümlerin tamamı, sadece bu düğüm ile bağlantılıdır. Bu ağ yapısına *yıldız ağ* denir ve ağın merkezilik indeksi 1'e eşittir. Merkezilik indeksi 0'a eşit olan bir ağda ise düğümlerin tamamı birbirleri ile özdeştir. Bütün düğümlerin birbirleri ile bağlantılı olduğu tam ağ yapısına sahip bir ağda ve düzenli ağlarda merkezileşme indeksinin 0 olması beklenmektedir. Şekil 9' da tam ağ ve yıldız ağ yapısına sahip örnek ağ çizgeleri verilmiştir.



Şekil 9: Tam ağ ve yıldız ağ çizgeleri

Şekilde görüldüğü gibi yıldız ağda a düğümü bütün düğümlere hâkim durumunda ve ağın merkezinde yer almaktadır. Tam ağ çizgesinde ise ağda yer alan düğümlerin tamamı birbiri ile bağlantı içerisinde ve özdeştir. Ağda herhangi bir merkezileşme yapısı bulunmamakta ve düğümler birbirleri ile eş bir yapıya sahiptir. Oluşturulan ağ merkezilik indeksleri bu iki ağ modeli esas alınarak sınanmaktadır.

Freeman (1979) merkezilik kavramı ile ilgili önerilen bir dizi ölçüm yöntemini irdelleyerek ağdaki merkezileşme oranının hesaplanmasında kullanılmak üzere kanonik bir formülasyon önermiştir. Bugün sayısı oldukça fazla olan merkezilik ölçüm yöntemlerinin hemen hemen hepsine etkin bir şekilde uygulanabilen bu formül aşağıda verildiği gibidir.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n [c^* - c_i]}{\text{Max} \sum_{i=1}^n [c^* - c_i]}$$

Burada:

C : Ağ merkezileşme indeksi,

c^* : Ağda en yüksek merkeziliğe sahip olan düğümün merkezilik değeri,

c_i : $i = 1, 2, \dots, n$ olmak üzere ağda yer alan düğümlerin merkezilik değerleri,

$\text{Max} \sum_{i=1}^n [c^* - c_i]$: n düğüm içeren bir ağ için düğüm merkezilik değerleri farkı toplamının alabileceği en yüksek değerdir.

Düğümün merkezilik değerlerinin hesaplanmasında kullanılabilecek yöntemlere “Düğüm İstatistikleri” başlığı altında değinilecektir.

5.2.Düğüm İstatistikleri

Düğüm istatistikleri, ağda yer alan düğümler hakkında bize bilgi veren yerel ölçütlerdir. Çizge içerisinde fark edilemeyen düğümlerin tespitinde oldukça faydalı olan düğüm istatistikleri, ayrıca ağda yer alan birimlerin bireysel olarak incelenmesinin gerektiği durumlarda sıklıkla başvurulanan betimsel istatistiklerden oluşur. Bu başlıkta temel düğüm istatistiklerinden yazında sıkça karşılaşılan *karşılıklık*, *kümelenme katsayısı* ve *düğüm merkeziliği* ölçütlerine değinilecektir.

5.2.1. Karşılıklılık

Karşılıklılık istatistiği ağ geneli için hesaplanabildiği gibi düğümler için de hesaplanabilir. Lokal karşılıklılık değerleri düğümlerin bireysel olarak sahip oldukları bağlantıların ne kadarının karşılıklı olduğunu gösteren bir ölçüttür. Bağlantıların karşılıklılık gösterebilmesi için bir yön içermesi gerektiği açıktır. Dolayısı ile karşılıklılık, sadece yönlü ağlarda hesaplanabilen bir istatistiktir. n düğümlü bir ağda yer alan i düğümünün karşılıklılık değeri, düğümün sahip olduğu bağlantı sayısı ℓ_i ve düğümün sahip olduğu karşılıklı bağlantı sayısı $\vec{\ell}_i$ olmak üzere aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$r_i = \frac{\vec{\ell}_i}{\ell_i} = \frac{\sum_{j=1}^n (a_{ij}a_{ji})}{\sum_{j=1}^n (a_{ij}) + \sum_{j=1}^n (a_{ji})}$$

Bazı çalışmalardan düğümlerin karşılıklılık oranlarının düğüm merkeziliği olarak kullanılabildiği görülmektedir. Ancak çalışmanın niteliğine bağlı olarak karşılıklılık oranları merkezilik ölçütü olarak kullanılmaya uygun olmadığı durumlarda da araştırmacıya bilgi vermesi açısından düğüm istatistiği olarak çalışmaya dâhil edilerek incelenebilmektedir. Bu nedenle “Düğüm Merkeziliği” başlığı altında değinerek ölçütü kategorize etmek yerine ayrı bir başlıkta verilmesi uygun görülmüştür.

5.2.2. Kümelenme Katsayısı

Tabakalanma katsayısı olarak da bilinen kümelenme katsayısı yerel olarak hesaplandığında, i düğümünün komşularının tam ağ yapısı oluşturmaya ne kadar yakın olduğunu gösterir. Düğümlerin kümelenme katsayılarının hesaplanmasında kullanılan formülasyon Watts ve Strogatz (1998) tarafından önerilmiştir. Bir düğümün komşularının birbirleri ile bağlantılılığının derecesini gösteren yerel kümelenme katsayısı (c_i), döngüye izin verilmeyen yönsüz bir ağda k_i komşuya sahip bir i düğümü için aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$c_i = \frac{E_i}{\frac{k_i(k_i - 1)}{2}} = \frac{2E_i}{k_i(k_i - 1)}$$

Burada yer alan E_i , i düğümünün komşuları arasındaki mevcut bağlantı sayısını göstermektedir. Paydada yer alan ifade ise bu komşular arasında oluşabilecek

maksimum bağlantı sayısını göstermektedir. Ağın yönlü yahut yönsüz olması ve döngü içerip içermediğine göre paydada yer alan ifade değişmektedir. k adet düğüm arasında oluşabilecek maksimum bağlantı sayısı; döngü içeren yönlü bir ağda $(k.k)$ ' ya, döngü içeren yönsüz bir ağda $((k.k)/2)$ ' ye, döngü içermeyen yönlü bir ağda $k(k-1)$ ' e ve döngü içermeyen yönsüz bir ağda $(k(k-1))/2$ ' ye eşit olacaktır. Bu nedenle araştırmacılar tarafından paket programların kullanımında ağın döngü içerip içermediği ve yönlü olup olmadığı konusunda gerekli tanımların yapılması önem arz etmektedir.

Barabási (2016, s. 26) yerel kümelenme katsayısının, ağın yerel bağlantı yoğunluğunu ölçtüğünü belirtmektedir. Zira i düğümünün komşuları ne kadar birbirleri ile bağlantılı ise yerel kümelenme katsayısı da o kadar yüksek hesaplanacaktır. 0 ila 1 aralığında değerler alan kümelenme katsayısı; izole bir i düğümü için 0, komşuları ile tam bağlantılı bir i düğümü için ise 1 olarak hesaplanacaktır. Yerel kümelenme katsayısı aynı zamanda, hesaplandığı düğümün komşularının birbirine bağlanma olasılığını verir.

5.2.3. Düğüm Merkeziliği

Ağ istatistikleri başlığında değinildiği gibi ağdaki merkezileşme miktarını ölçmek için ağ merkeziliğine bakılırken, birimlerin ağdaki konumlarının merkeziliklerini ölçmek için ise düğüm (lokal) merkezilik değerleri kullanılır. Birim merkezilik değerleri ağda kritik öneme sahip düğümlerin tespit edilmesinde kullanılır. Bu önem ağın niteliğine göre farklılık gösterebilmektedir. Örneğin bir virüsün yayılmasının simule edildiği bir çalışmada, iki büyük topluluğu birbirine bağlayan bir düğüm kritik öneme sahipken; bilginin topluluğa yayılmasının incelendiği bir çalışmada en fazla bağlantıya sahip olan düğüm kritik öneme sahip olacaktır. Dolayısı ile düğümlerin birim merkeziliklerini; ağdaki konumları, diğer düğümlere olan uzaklıkları, ağın yapısındaki etkileri, sahip oldukları bağlantı sayısı ve sahip oldukları bağlantıların önemi gibi farklı kriterler üzerinden ölçmek üzere çok sayıda birim merkezilik ölçüm yöntemi geliştirilmiştir. Araştırmacı çalışma alanına uygun olan ölçüm yöntemini kullanmalıdır. Mevcut çalışmada *derece merkeziliği* ile *özvektör merkeziliği* yöntemleri kullanılsa da bu başlıkta temel merkezilik ölçüm yöntemlerinden -yazında sıkça yer alan- *arasındalık merkeziliği* ve *yakınlık merkeziliği* ölçüm yöntemlerine de yer verilmiştir.

5.2.3.1.Derece Merkeziliği

Derece merkeziliği, düğümlerin merkeziliğini ölçmenin en yalın ve basit yöntemidir. Derece, bir düğümün sahip olduğu bağlantı sayısına eşittir. Nieminen (1974) bağlantı sayısı fazla olan düğümlerin ağda daha etkili olduğunu belirterek düğüm derecelerinin merkezilik değerleri olarak kullanılmasını önermiştir. Bu bağlamda n düğümlü yönsüz bir ağda yer alan i düğümünün derece merkeziliği, komşuluk matrisinden faydalanılarak, aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$k_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} = \sum_{j=1}^n a_{ji}$$

Formülde görüldüğü üzere komşuluk matrisinin satırları yahut sütunları toplamaları düğümlerin derecelerini verir. Yönsüz ağlarda komşuluk matrisi simetrik olacağından satır-sütun toplamaları birbirine eşit olacaktır. Ancak yönlü bir ağda bu durum geçerli değildir.

Yönlü ağlarda düğümler, gelen ve giden olmak üzere iki farklı türde bağlantıya sahip olabilmektedir. Dolayısı ile yönsüz ağlardaki derece kavramı, yönlü ağlarda girdi derecesi ve çıktı derecesi olmak üzere iki farklı şekilde ifade edilmektedir. Girdi derecesi düğüme gelen bağlantıların sayısını gösterirken; çıktı derecesi düğümden çıkan bağlantıların sayısını göstermektedir. Bu bağlamda “ n ” düğümüne sahip yönlü bir ağda yer alan i düğümünün girdi ve çıktı derece merkezilikleri, komşuluk matrisinden faydalanılarak, aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$k_i^{girdi} = \sum_{j=1}^n a_{ji} \quad k_i^{çikti} = \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

Formülde görüldüğü üzere yönlü ağlarda komşuluk matrisinin sütun toplamaları düğümlerin girdi derecelerini verirken, satır toplamaları çıktı derecelerini gösterir.

Freeman (1979) ise göreceli derecelerin kullanımını önererek derece merkeziliğine bir alternatif eklemiştir. Göreceli derece merkeziliği, düğümün sahip olduğu bağlantı sayısının, düğümün sahip olabileceği toplam bağlantı sayısına bölünmesiyle bulunur. Böylece düğümlerin potansiyel bağlantılarının ne kadarının gerçekleştiğini gösteren bir oran elde edilir. Döngüye müsaade edilmeyen n düğümlü

yönsüz bir ağda, bir düğümün sahip olabileceği maksimum bağlantı sayısı $n - 1$ ’ dir. Yine döngüye müsaade edilmeyen n düğümlü yönlü bir ağda, bir düğümün sahip olabileceği maksimum bağlantı sayısı $2n - 2$ olsa da bu bağlantıların $n - 1$ adeti gelen ve $n - 1$ adeti giden bağlantı olacaktır. Dolayısıyla döngü içermeyen yönsüz ve yönlü (girdi/çıktı) ağlar için göreceli düğüm derece merkezilikleri sırasıyla aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$k_i' = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n - 1} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ji}}{n - 1} \quad i \neq j$$

$$k_i^{girdi'} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ji}}{n - 1} \quad k_i^{çıktı'} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n - 1} \quad i \neq j$$

5.2.3.2.Kuvvet Merkeziliği

Ağırlıklandırılmış ağlarda derece merkeziliği yerine tercih edilen kuvvet merkeziliği, düğümlerin sahip oldukları bağlantıların ağırlıkları ile ilgilidir. Her bağlantının eşit öneme sahip olmadığı varsayımına dayanan kuvvet merkeziliğinde düğümlerin merkezilik değerleri, sahip oldukları bağlantıların ağırlıkları toplanarak elde edilir. Bu bağlamda n düğümlü yönsüz bir ağda yer alan i düğümünün derece merkeziliği, ağırlıklandırılmış komşuluk matrisinden (**W**) faydalanılarak, aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$s_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad i \neq j$$

Formülde görüldüğü üzere ağırlıklandırılmış komşuluk matrisinin satır toplamaları düğümlerin kuvvetini verir. Yönsüz ağlarda ağırlıklandırılmış komşuluk matrisi simetrik olacağından -derece merkeziliğinde olduğu gibi- aynı işlem sütunlarla da yapılabilir. Ancak yönlü bir ağda düğümlerin kuvvet merkezilikleri *girdi kuvveti* ve *çıktı kuvveti* olmak üzere iki şekilde değerlendirilir. Düğüme gelen bağlantıların ağırlıkları toplamı *girdi kuvveti*, düğümden çıkan bağlantıların ağırlıkları toplamı ise *çıktı kuvveti* olarak adlandırılır. Bu bağlamda “ n ” düğüme sahip yönlü bir ağda yer alan i düğümünün *girdi* ve *çıktı* kuvvetleri, ağırlıklandırılmış komşuluk matrisinden faydalanılarak aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$s_i^{girdi} = \sum_{j=1}^n w_{ji} \quad s_i^{çıktı} = \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad i \neq j$$

Formülde görüldüğü üzere ağırlıklandırılmış komşuluk matrisinde yer alan satırlar toplamı düğümlerin çıktı kuvvetini verirken, sütunlar toplamı düğümlerin girdi kuvvetine eşittir. Hesaplanan düğüm kuvvetleri 0 ila 1 aralığında standartlaştırılarak görelî kuvvet merkezilikleri hesaplanır. Standartlaştırma işleminde aşağıda verilen formül kullanılır.

$$s_i' = \frac{s_i - s_{min}}{s_{mak} - s_{min}}$$

Kuvvet merkeziliğinin dezavantajı, bağlantı sayısının merkezilik değerine etki etmemesidir. Bu nedenle derece merkeziliği ile birlikte değerlendirilmelidir.

5.2.3.3. Özvektör Merkeziliği

Derece merkeziliğinin geliştirilmiş bir uzantısı olan özvektör merkeziliği, düğümlerin sahip oldukları bağlantıların kalitesi ile ilgilidir. Her bağlantının aynı öneme sahip olmadığı varsayımına dayanan özvektör merkeziliğinin temelinde, önemli düğümlere erişimi sağlayan bağlantıların daha önemli olduğu düşüncesi yatar. Dolayısı ile Gürsakal' ın (2009, s. 98) da belirttiği üzere; özvektör merkeziliği, bağlantıların sayısına olduğu kadar kalitesine de bağımlıdır. Öyle ki özvektör merkeziliğine göre az sayıda -ancak kritik öneme sahip düğümlerle ilişkili- bağlantıya sahip bir düğüm, çok sayıda -ancak düşük öneme sahip düğümlerle ilişkili- bağlantıya sahip bir düğüme kıyasla daha merkezidir. Öyleyse bir düğümün merkeziliği bağlantılı olduğu düğümlerin merkeziliklerinin bir sonucudur. Bu bağlamda i düğümünün merkeziliği x_i olmak üzere; düğüm merkeziliği, komşu düğümlerin merkeziliklerinin bir oranı olarak aşağıda verildiği gibi ifade edilebilir.

$$x_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j$$

Burada λ sabit, a_{ij} ağ bağlantılarının yer aldığı $n \times n$ boyutundaki **A** komşuluk matrisinin elemanları, x_j ise düğüm merkeziliklerinin yer aldığı $n \times 1$ boyutundaki **x**

sütun vektörünün elemanları olmak üzere; aynı denklem matris notasyonu ile aşağıda verildiği gibi ifade edilebilir.

$$\lambda \cdot \mathbf{x} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{x}$$

Matris notasyonundan anlaşıldığı üzere merkezilik değerlerinin yer aldığı $\mathbf{x}$ vektörü, özdeğeri λ olan komşuluk matrisinin özvektörüne eşittir³.

Düğümün özvektör merkezilik değerlerinin hesaplanmasında komşuluk matrisi kullanılabileceği gibi ağırlık matrisinden de yararlanılabilir. Ancak merkezilik değerlerinin reel sayılardan oluşmasını garantilemek için matrisin simetrik olması gerekmektedir. Aksi halde -özellikle düğüm sayısı fazla olan büyük hacimli ağlarda- özvektör elemanları karmaşık sayılar içerecektir. Yönlü ağlarda bu matrisler simetrik olmayacağı için hesaplama öncesinde matrislerin simetrik hale getirilmesi gerekmektedir. Köşegen altında kalan değerler kullanılarak simetrikleştirilen matris üzerinden hesaplanan özvektör merkezilikleri düğümlerin *çıktı merkeziliklerini*, köşegen üzerinde kalan değerler kullanılarak simetrikleştirilen matris üzerinden hesaplanan özvektör merkezilikleri ise *girdi merkeziliklerini* verir. Simetrikleştirilen matrisin en büyük özdeğerine (λ) karşılık gelen özvektör, düğüm merkeziliklerini gösterir. Uygulamada yaygın olarak özvektör değerleri 0-1 arasında standartlaştırılarak ifade edilmektedir.

5.2.3.4. Arasındalık Merkeziliği

Arasındalık merkeziliği düğümlerin sahip olduğu bağlantıların sayısı ile değil niteliği ile ilgilidir. Az sayıda ancak önemli bağlantılara sahip olan düğümlerin çok sayıda bağlantıya sahip olan düğümlerden daha merkezi bir konumda olacağı temeline dayanan arasındalık merkezi, özellikle bilgi akışının gerçekleştiği ağlarda kritik öneme sahip düğümlerin tespit edilmesinde kullanışlı bir istatistiktir. Bavelas (1948) bir ağda

³ Merkezilik değerlerinin negatif çıkmaması için (bkz. Perron-Frobenius Theorem) ve veri setini en iyi temsil yeteneğine sahip olması nedeni ile özvektör hesaplamasında en büyük özdeğer kullanılmalıdır. Özdeğer ve özvektörlerin hesaplanmasına yönelik detaylı bilgi için bkz. Tatlıdil H. (1992, s. 122-125) *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara, Engin Yayınları.

birbiri ile bağlantılı olamayan düğüm çiftlerinin en kısa patikalarının üzerinde yer alan bir düğümün stratejik konumu dolayısı ile merkezi olacağını söyleyerek ilk kez arasındalık kavramını kullanmıştır. Freeman (1977) ise düğümlerin arasındalık merkezilik değerlerinin hesaplanabilmesi için bir yöntem geliştirmiştir. Bu yöntem gere göre birbiri ile komşu olmayan i ve j düğümleri arasında g_{ij} adet en kısa patika güzergahı olsun. Bu patikaların k düğümünden geçenlerinin sayısı ise g_{ikj} olsun. Buna göre i ve j düğümleri arasındaki bilgi erişiminin k düğümü üzerinden gerçekleşmesi olasılığı:

$$b_{ikj} = \frac{g_{ikj}}{g_{ij}}$$

Şeklinde hesaplanır. Bu değer kısmi arasındalık merkeziliği olarak adlandırılmaktadır. Bir düğümün arasındalık merkeziliği ise kısmi merkeziliklerinin toplamına eşittir. Öyleyse yönsüz bir ağda k düğümünün arasındalık merkeziliği aşağıda verildiği gibidir.

$$C_k = \sum_{i < j}^n \sum_j^n b_{ikj} \quad i \neq j \neq k$$

Yönlü ağlarda ise bu işlem aşağıda verildiği gibi gerçekleştirilir.

$$C_k = \sum_i^n \sum_j^n b_{ikj} \quad i \neq j \neq k$$

Düğümlerin alabileceği merkezilik değerleri ağın boyutuna bağlıdır. Farklı ağlarda yer alan düğümlerin merkeziliklerini karşılaştırmak ya da zamanla boyutu değişen dinamik bir ağda düğümlerin merkeziliklerindeki değişimi inceleyebilmek için görece bir ölçüme ihtiyaç vardır. Bunun için Freeman (1977) hesaplanan düğüm merkeziliklerinin, düğümün sahip olabileceği en yüksek merkezilik değerine bölünmesini önermiş ve ancak yıldız ağ yapısının merkezinde bulunan bir düğümün maksimum arasındalık merkezilik değerine sahip olabileceğini ispatlamıştır. Bu bağlamda yönlü ve yönsüz ağlarda erişilebilecek en yüksek arasındalık merkezilik değerleri aşağıda verildiği gibidir.

$$\text{Yönlü ağlarda} \quad n^2 - 3n + 2$$

$$\text{Yönsüz ağlarda} \quad \frac{n^2 - 3n + 2}{2}$$

Öyleyse yönlü bir ağda görelî arasındalık merkeziliği için;

$$C_k' = \frac{C_k}{n^2 - 3n + 2}$$

Yönsüz ağlarda görelî arasındalık merkeziliği için;

$$C_k' = \frac{2C_k}{n^2 - 3n + 2}$$

formülü kullanılır.

5.2.3.5. Yakınlık Merkeziliği

Yakınlık merkeziliği ağda yer alan bütün düğümlere en yakın olan düğümün ağın merkezinde olacağı varsayımına dayanmaktadır. Düğümlerin diğer düğümlere yakınlığını esas alan farklı merkezilik ölçüm yöntemleri Bavelas (1950), Beauchamp (1965), Sabidussi (1966), Moxley ve Moxley (1974) ve Rogers (1974) tarafından önerilmiş olsa da bunlardan en yalını ve en yaygın kullanılanı Sabidussi (1966) tarafından geliştirilmiştir (Freeman L. C., 1979, s. 225). Önerilen yöntemde merkeziliği hesaplanan düğümün ağda yer alan diğer düğümlere olan en kısa patika uzunlukları toplamı kullanılır. Ancak bu toplam değer arttıkça düğümün diğer düğümlere olan uzaklığı artacak dolayısı ile merkeziliği azalacaktır. Bu nedenle merkezilik değeri olarak toplam uzaklığın tersi kullanılır. Diğer bir ifade ile yakınlık merkeziliği, uzaklığın tersidir. Eğer i ve j düğümleri arasındaki en kısa patikanın uzunluğunu p_{ij} ile gösterirsek, i düğümü için yakınlık merkeziliği aşağıda verildiği gibi hesaplanır.

$$C_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^n p_{ij}}$$

Yönlü ve yönsüz ağlarda düğümler arasındaki patika uzunluklarının değişkenlik göstereceği açıktır. Yönsüz bir ağda yer alan i ve j düğümlerini birbirine bağlayan patikanın bir yönü bulunmadığından iki düğüm için de en kısa patikanın uzaklığı eşittir. Ancak yönlü bir ağda yer alan i ve j düğümlerini birbirine bağlayan patikalar i den j ye

ve j den i ye olacak şekilde bir yön içermektedir. Dolayısı ile yönlü ağlarda yakınlık merkeziliği *girdi yakınlığı* ve *çıktı yakınlığı* olmak üzere iki şekilde hesaplanır. Girdi yakınlığının hesaplanmasında j düğümlerinden i düğüme gelen en kısa patikalar kullanılırken, çıktı yakınlığının hesaplanmasında i düğümden j düğümlerine giden en kısa patikalar kullanılır.

Diğer düğüm merkeziliklerinde olduğu gibi yakınlık merkeziliği de ağın boyutuna bağlıdır. Ağda bağlanabilecek düğüm sayısı arttıkça en kısa patika mesafelerinin (jeodezik uzaklıkların) toplamı da artacak, bunun sonucunda düğümlerin yakınlık merkezilik değerleri azalacaktır. Dolayısı ile farklı boyutlardaki ağlarda yer alan düğümleri karşılaştırmak için Beauchamp (1965) tarafından önerilen görelî yakınlık merkeziliğini kullanmak gerekmektedir. Görelî yakınlık merkeziliğinde hesaplanan düğüm merkeziliği, düğümün alabileceği maksimum merkezilik değerine bölünür. Bir düğümün en yüksek yakınlık merkeziliğine sahip olabilmesi için ağda yer alan bütün düğümlere sadece bir adım mesafede olmalıdır. Bu durumdaki bir düğümün yakınlık merkeziliği $\frac{1}{(n-1)}$ e eşit olacaktır. Dolayısı ile görelî yakınlık merkeziliği aşağıda verildiği şekilde hesaplanır.

$$C_i' = \frac{C_i}{\frac{1}{(n-1)}} = C_i \cdot (n-1)$$

Yakınlık merkeziliğinin dezavantajı sadece bağlantılı⁴ ağlarda anlamlı olmasıdır. Bağlantısız bir ağda yer alan her bir düğüm en az bir düğüme sonsuz uzaklıkta yer alacaktır ($\sum_{j=1}^n p_{ij} = \infty$). Dolayısı ile bağlantısız ağlarda patika toplamı sonsuz olacağından yakınlık merkeziliği yalnızca bağlantılı ağlarda kullanışlıdır (Freeman L. C., 1977, s. 35).

⁴ Matematik ve bilgisayar bilimlerinde kullanılan temel bir kavram olan bağlantılılık (connectivity), bir ağda yer alan her düğüm çifti arasında bir patikanın var olması durumudur. Ağda izole bir düğüm veya izole bir alt çizgenin olması durumunda ağın bağlantısız olduğu söylenir. Bağlantılı bir ağda ulaşılamayan bir düğüm yer almamaktadır.

6. KARMAŞIK AĞLAR

Karmaşık ağlar, dinamik yapıdaki birimlerin yoğun bir şekilde birbirleri ile bağlantılı olduğu sistemleri ifade eder. Zira hacmi büyük, bağlantılılık seviyesi yüksek olan ağlar karmaşık bir yapıya sahiptir. Beyin nöronları arasındaki iletişim ağı gibi biyolojik-kimyasal sistemler, web sayfaları arasındaki link bağlantıları veya sosyal medya hesapları arasındaki etkileşim gibi internet ağları, gerçek hayatta yer alan yüksek bağlantılı ve büyük hacimli karmaşık ağlardan sadece bir kaçıdır. Yerleşim yerleri arasındaki yoğun insan hareketliliğinin oluşturduğu göç ağları da karmaşık ağ yapısına sahiptir.

Ağ bilimine kıyasla oldukça yeni bir kavram olan karmaşık ağlar, veriye ulaşımın gelişen teknoloji ile mümkün kılınması sayesinde gerçek hayatta yer alan iç içe geçmiş sistemlerin ağ bilimi ile modellenmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Ağ biliminde yer alan mevcut ölçüm yöntemlerinin karmaşık sistemlerin analizinde yetersiz kalması ile “*karmaşık ağ*” kavramı ortaya çıkmış ve farklı ağ ölçütleri arayışına başlanmıştır. Düğüm kuvveti gibi bazı görece yeni ölçütler, bu arayış sonucu ortaya çıkmış olsa da söz konusu arayışın halen devam etmesi nedeni ile bu konuya “*Ağ Biliminin Tarihçesi*” başlığı altında yer vermek yerine, ayrıca bir başlıkta değinilmesi uygun görülmüştür. Zira karmaşık ağların istatistiğini anlamaya yönelik yapılan çalışmalardan; bu ağların yüksek kümelenme içerdiği, derece dağılımının kuvvet yasasına uyduğu gibi genellemeler (Albert & Barabási, 2002; Newman M. , 2003; Cohen & Havlin, 2010) ve yeni önermeler (Opsahl & Panzarasa, 2009a; Opsahl, 2009b; Opsahl, 2013) yazında yer alsa da yoğunluk, yakınlık veya kümelenme gibi bazı göstergelerin hesaplanmasında kullanılacak etkin ölçüm yöntemlerindeki eksiklikler halen mevcuttur.

Karmaşık ağların analizinde karşılaşılan en büyük problem, birimler arasındaki yoğun bağlantılılık durumudur. Öyle ki karmaşık bir sistemde yer alan birimlerin tamamı her bir diğer birim ile bağlantı kurma eğilimindedir. Zira mevcut çalışmamızda da iller arasındaki göç ilişkilerinin oluşturduğu göç ağı, 2014 yılına kadar tam ağa oldukça yakın bir yapı, 2014 yılı ve sonrasında ise tam ağ yapısı göstermektedir. Yani ağda yer alan her bir düğüm, diğer düğümlerin tamamı ile bağlantılıdır.

Tam ağ yapısı gösteren ağlarda temel ağ istatistikleri anlamsız kalmaktadır. Öyle ki düğümlerin dereceleri, karşılıklılık oranları, kümelenme katsayıları gibi komşuluk matrisi kullanılarak hesaplanan istatistikler bütün düğümler için aynı değeri vermektedir. Keza tam ağ yapısına kavuşmuş (döngü içermeyen) bir ağın komşuluk matrisinin (köşegen elemanları dışında) elemanları 1' e eşit olacaktır. Bu durumda modellenen karmaşık sistemde yer alan her bir birimin özdeş olduğuna yönelik yanıltıcı bulgularla karşılaşılacaktır.

Araştırmacılar bu durumdan kaçınmak için genellikle bağlantıları ağırlıklandırmak yoluna gitmektedir. Böylece ağırlıklandırılmış komşuluk matrislerinin kullanıldığı istatistikler kullanılarak ağ analizi gerçekleştirilebilir. Ayrıca ağırlığı belirli bir eşik değerin altında kalan bağlantılar filtrelenerek komşuluk matrisini de kullanma yoluna da gidilebilir. Bu nedenle karmaşık ağlarda genellikle ağırlıklandırılmış komşuluk matrislerinin kullanımı tercih edilmektedir. Mevcut çalışmada da göç eden kişi sayıları, iller arası bağlantıların ağırlıkları olarak kullanılmış; ayrıca temel istatistiklerin hesaplanmasında ortalama göç sayısı altında kalan bağlantıların filtrelenmesi yoluna gidilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

GÖÇ AĞLARI VE ÇEKİM MODELLERİ

Çalışmanın bu bölümünde göç kavramı üzerine yapılmış tanımlamalara, yazında yer alan göç tipolojisine, göçün nedenleri ile sonuçlarına, çok sayıdaki göç kuramlarından -temel düzeyde görülen ve mevcut çalışma ile ilişkili olan- birkaçına, göç çalışmalarında çekim modellerinin kullanımına ve göç ağlarına yönelik yapılmış ampirik çalışmalara yer verilmiştir.

Akbari'nin (2021, s. 181) tanımı ile göç ağı; başlangıç ve varış noktaları ile bunların arasındaki -göçün başlangıcını, hızını ve hacmini belirleyebilecek- bağlantıların dağılımıdır. Burada dikkat edilmesi gereken husus; ağı oluşturan düğümlerin insanları değil, yerleşim yerlerini sembolize ettiğidir. Ağda yer alan bağlantılar ise göç eden insanların göç güzergâhlarını göstermektedir. Göçmenler üzerine yapılan çalışmalarda bahsedilen ağın ise göçmen ağları olduğuna ve bu ağlarda düğümlerin göçmen kimseleri, bağlantıların ise insan ilişkilerini gösterdiğini belirtmekte fayda vardır. Mevcut çalışma ise iller arasındaki göç akışlarının oluşturduğu göç ağına yöneliktir.

Gerek insanların gerekse yerleşim yerlerinin oluşturduğu ağlar olsun; göçün sahip olduğu ağ yapısı yadsınamaz. Keza göç; bir ağ olgusudur ve ağ bağımlılıkları ile karakterize edilir (Tranos, Gheasi, & Nijkamp, 2015, s. 5).

1.GÖÇ KAVRAMI

Göç, insanlık tarihinin ortak bir olgusudur. Öyle ki bugünkü modern insanların atalarının, binlerce yıl öncesinde Afrika kıtasından göç ederek Dünya'ya yayıldıkları ve bugünkü medeniyetlerin temellerinin bu göçler ile atıldığı varsayılmaktadır. İnsanların bu hareketliliği tarih boyunca devam etmiş ve insanoğlu var olduğu sürece gelecekte de bu hareketliliğin devam etmesi beklenmektedir. Keza, Çağlar'ın (2018, s. 30) da belirttiği gibi insan türünün en yaygın eylemlerinden birisidir göç. Göç olgusunun tek bir yere özgü bir durum olmadığını belirten Koçak ve Terzi (2012, s. 165) ise insanın

var olduğu her yerde, göç eyleminin gerçekleşmesinin kaçınılmaz olduğunu söylemektedir.

Tarih boyunca insanlar, karşı karşıya kaldıkları ekonomik ve siyasal değişimler, çalkantılar, insan hakları ihlalleri, afetler, kıtlık, açlık, salgın hastalıklar, ülkelerarası çatışmalar, iç savaşlar vb. çok çeşitli nedenlerle topraklarını, kendi rızaları ve/veya başkalarının baskı ve tehditleri sonucu terk etmek, geçici ve/veya sürekli bir çözüm olarak yaşamlarını sürdürebilecekleri daha güvenli yerlere sığınmak zorunda kalmışlardır (Çağlar A. , 2011; akt. Çağlar T. , 2018, s. 30). İnsanlık tarihinde böylesine önemli bir yer kaplayan göç olgusu, farklı disiplinlerde yer alan çalışmalara konu olmuş ve göç eyleminin evrilen niteliği itibarıyla çok sayıda araştırmacı tarafından farklı unsurlar kullanılarak tanımlanmıştır. Göçün engellenemeyen sürekliliği dolayısıyla bu tanımların ve kullanılan unsurların zamanla güncellenmeye devam etmesi kaçınılmazdır. (Çağlar A. , 2011; akt. Çağlar T. , 2018, s. 30)

Lee (1966, s. 49) makalesinde göçün genel olarak “*kalıcı veya yarı kalıcı bir ikamet değişikliği*” olarak tanımlandığından bahsetmiş; ancak uzun süredir ikamet yeri olmayan göçebelerin sürekli hareketliliği veya göçmen işçilerin mevsimsel hareketliliği gibi bazı mekânsal değişikliklerin bu tanımlamanın dışında kaldığına da değinmiştir. Ayrıca yer değiştirme eyleminin uzaklığına veya gönüllü yahut istem dışı gerçekleşme niteliğine herhangi bir kısıtlama getirilmediğinden; bir apartman içerisinde gerçekleştirilen daire değişikliğinin de ülkeler arası gerçekleştirilen mekân değişikliğinin de bu tanım kapsamında göç niteliği taşıdığını söyleyerek eleştirmiştir.

Faist (2003, s. 41) göçü; “*yaşanılan yerin, daimî veya yarı-daimî olarak, genellikle bir çeşit idari sınırın dışına doğru değiştirilmesi*” şeklinde tanımlayarak yer değiştirme eylemini sınırlandırmıştır. Karpas (2003, s. 3) ise oldukça pratik bir şekilde göçü; “*asıl yerinden ulaşılmak istenen yere hareket*” şeklinde geniş bir ifade ile tanımlamıştır. Yalçın (2004, s. 13) çok yönlü yaklaşıarak göçü; “*ekonomik, siyasi, ekolojik veya bireysel nedenlerle, bir yerden başka bir yere yapılan ve kısa, orta veya uzun vadeli geriye dönüş veya sürekli yerleşim hedefi güden coğrafi, toplumsal ve kültürel bir yer değiştirme hareketi*” şeklinde detaylı bir şekilde tanımlamıştır. Özer (2004, s. 46) ise göçü; “*coğrafi mekân değiştirme sürecinin sosyal, ekonomik, kültürel*

ve siyasi boyutuyla toplum yapısını değiştiren nüfus hareketi” şeklinde tanımlayarak göçün etkilerine vurgu yapmıştır.

Türkçe’ de de oldukça geniş bir anlama sahip olan “göç” kavramı Türk Dil Kurumu (2019) tarafından “*Ekonomik, toplumsal, siyasi sebeplerle bireylerin veya toplulukların bir ülkeden başka bir ülkeye, bir yerleşim yerinden başka bir yerleşim yerine gitme işi, taşınma, hicret, muhaceret*” şeklinde tanımlanmıştır. Tanımdan da anlaşıldığı üzere süre veya gerekçe gözetilmeksizin her türlü yer değiştirme hareketi için göç terimi kullanılmaktadır. Öyle ki mevsim değişimlerinde hayvanların gerçekteşirdiğı coğrafi yer değişimi eylemi için de göç terimi kullanılmaktadır.

Marshall (1999, s. 685) Sosyoloji Sözlüğü’ nde göçü; “*Bireylerin veya grupların sembolik, coğrafi veya siyasi sınırların ötesine, yeni yaşam alanlarına ve topluluklara doğru olan hareketlerinin ifadesidir*” şeklinde tanımlamıştır. Uluslararası Göç Örgütü (IOM) tarafından hazırlanan Göç Terimleri Sözlüğü’nde (2013, s. 35-36) ise göç;

“Bir kişinin veya bir grup insanın uluslararası bir sınırı geçerek veya bir Devlet içerisinde yer değiştirmesi. Süresi, yapısı ve nedeni ne olursa olsun insanların yer değiştirdiğı nüfus hareketleridir. Buna mültecilerin, yerinden edilmiş kişilerin, ekonomik göçmenlerin, aile birleşimi gibi farklı amaçlarla hareket eden kişilerin göçü de dahildir.”

şeklinde tanımlanmıştır. Gerek disiplinler arası bir çalışma alanı olması, gerekse geniş anlam yelpazesi nedeni ile farklı alanlarda yer alan araştırmacılar tarafından, göç ve göçe ilişkin kavramların, farklı unsurları ön plana çıkartılmak suretiyle çok sayıda tanımlanması yapılmıştır. Yazında yer alan tanımlamalar incelendiğinde Çağlar’ ın (2018, s. 31) da belirttiğı üzere kavramı tanımlayan unsurlar arasında; yer değiştirme, geçicilik-kalıcılık, belirli bir mesafeyi kat etme, sosyal-kültürel hareketlilik gibi boyutları ve sınırları muğlak unsurların yer aldığı görölmektedir. Ayrıca göçün durağan bir olgu değil, nedenleri ve sonuçlarıyla birlikte algılanan bir süreç olduğunu söyleyen İçduygu ve Sirkeci (1999, s. 249) bu durumun; göçün tanımlanma, ölçölme, çözümlenme, açıklanma ve yorumlanmasını karmaşık hale getirdiğini belirtmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak yazında yer alan çalışmalarda kullanılan ortak bir tanım bulunamamıştır. Ancak Çağlar (2018, s. 31) göç ve ilişkili kavramlar üzerine Türkçe

yazınında yaşanmakta olan kavram kargaşasını gidermek üzere yayınladığı makalesinde göçü;

“Sosyal, ekonomik, siyasal, askeri, hukuksal, eğitimsel, kültürel, bireysel ve diğer nedenlerle idari yerleşim birimleri, coğrafi bölgeler ve/veya ülkeler arasında gerçekleşen, geçici veya kalıcı süreli yerleşim yeri değişikliklerine karşılık gelen, dinamik bir süreç.”

olarak detaylı bir şekilde tanımlamıştır. Verilen tanımlardan da anlaşıldığı üzere göç eylemleri; göçün gerçekleşme sebebi, göç edilen mesafenin uzunluğu, göçün sürekliliği gibi farklı nitelikler taşıyabilmektedir. Bu bağlamda göçler niteliklerine göre farklı sınıflara ayrılmaktadır.

2. GÖÇ TİPOLOJİSİ

Göç tanımında olduğu gibi göç türlerinde de farklı bilim dalları tarafından kendi perspektiflerine göre düzenlenmiş çok sayıda göç tasnifinin, yazında yer aldığı görülmektedir. Tarihte insanların hayatta kalmak için zorunlu sebeplerle göç ettikleri görülürken, gelişen teknoloji ile iletişimin, ulaşımın ve bilgiye erişimin kolaylaşması ve maliyetlerinin karşılanabilir seviyelere düşmesi sayesinde günümüzde daha iyi yaşam koşulları, daha kaliteli eğitime erişim, gelir düzeyini arttırmak gibi zorunlu olmayan sebeplerle de insanlar yaşam yerlerini değiştirmeye başlamıştır. Dolayısı ile niteliği değişen göç eylemleri ile literatüre *beyin göçü* gibi farklı terimler eklenmiştir. Öyle ki Erder (2018) bugün göç araştırmalarında kullanılan tüm göç türlerinin aslında modern dönemlere ait olduğunu ve bu kavramların modern toplumlar için anlamlı olduğunu söylemektedir (akt. Özaslan, 2019, s. 32). Ancak Özaslan' ın (2019, s. 32) da belirttiği gibi göç çalışmalarının daha anlaşılır kılınabilmesi için tüm bu sınıflandırmaların zaruri olduğu da bir gerçektir.

Tarihte yaşanan göçlerden yola çıkarak ve insanın doğayla, devletle, kendisiyle ve içerisinde yaşadığı toplumla kurduğu ilişkiyi ve göçün nedenini esas alan Petersen' in (1958) oluşturduğu göç tipolojisi, literatürde önemli bir yere sahiptir. Petersen (1958, s. 266) insanların doğa ile olan ilişkisini esas alarak deprem, volkanik patlama, kuraklık yahut kıtlık gibi doğal afetlerden kaynaklanan göçleri *ilkel göç* olarak; insanların devlet

ile olan ilişkisini esas alarak bireylerin tercih hakkının olmadığı göçleri *zorunlu göç*, bireye tercih hakkının sunulduğu devlet tarafından planlanan göçlere ise *yönlendirilmiş göç* olarak; insanların kendileri ve kişisel normları ile olan ilişkisini esas alarak, bireylerin toplumsal çevrenin etki ve baskısına maruz kalmadan ekonomik yahut psikolojik olarak yüksek beklentilerinden kaynaklanan göçleri *gönüllü göç* olarak; bireylerin içerisinde yaşadıkları toplum ile olan ilişkisini esas alarak, sosyal ivmeden kaynaklanan ve toplu şekilde gerçekleştirilen göçleri *kitlesel göç* olarak tanımlamıştır.

Faist (2003) ise farklı bir yaklaşım kullanarak göçü; mekân açısından “*ulusal – uluslararası göç*”, zaman açısından “*geçici – kalıcı göç*”, yoğunluk açısından “*bireysel – grupsal ve kitlesel göç*”, göçün sebepleri açısından “*gönüllü – gönülsüz ve zoraki göç*”, göçün yasal durumu açısından “*yasal-yasadsız göç*” şeklinde sınıflandırmıştır. Ancak Faist’ in göçün yoğunluğu ve sebebi açısından yaptığı üçlü sınıflandırma, bazı göç araştırmacıları tarafından kabul görülmediği ve yazında yer alan göç çalışmalarında “*gönüllü-zorunlu göç*” ile “*bireysel-kitlesel göç*” şeklinde ikili gruplandırmaların da kullanıldığı görülmektedir. Göçün niteliğinde yaşanan değişimler sebebi ile göç, farklı yönleri ile irdelenerek, zamanla bu sınıflandırmalara eklemeler yapılmıştır. Göçün süresi açısından “*geçici – kalıcı – mevsimlik göç*”, göçmenin son yerleşim yeri açısından “*transit – yerleşik göç*”, göçün yasal statüsü açısından “*yasal (düzenli) – yasadsız (düzensiz, kaçak) göç*”, göçmenin niteliği açısından “*vasıflı (beyin) – vasıfsız göç*”, göçün yönü açısından “*ulusal (iç) – uluslararası (dış) göç*” şeklindeki sınıflandırmaların da güncel literatürde yer aldığı görülmektedir.

Bir göç eylemi birden fazla niteliğe sahip olabileceği gibi aynı anda birden fazla gruba da dâhil olabilir. Hatta göçün niteliğinde zamanla değişiklik meydana gelebileceğinden göç eyleminin ait olduğu sınıf da değişikliğe uğrayabilir. Dolayısı ile araştırmacılar çalışma konusuna uygun olan sınıflandırmaları kullanarak çalışma kapsamını sınırlandırabilmektedirler. Bu bağlamda çalışmada bir göç tipolojisi oluşturma yoluna girilmeden yazında en sık kullanılan göç türlerinin tanımlarına kısaca yer verilmiştir.

2.1.Ulusal ve Uluslararası Göç

İç göç (internal migration) olarak da adlandırılan ulusal göçler ülke sınırları içerisinde gerçekleştirilen göçleri kapsamaktadır. Uluslararası Göç Örgütü tarafından *Göç Terimleri Sözlüğü*'nde iç göç, aşağıda verildiği gibi tanımlanmıştır (IOM, 2013, s. 43).

“Yeni bir ikamete sahip olmak amacıyla veya yeni bir ikametle sonuçlanacak şekilde insanların aynı ülkenin bir bölgesinden başka bir bölgesine göç etmeleri. Bu göç, geçici veya daimî olabilir. İç göçmenler, menşe ülke içinde yer değiştirirler, ama yine menşe ülkede kalırlar.”

Kırdan-kente, kentten-kente, kentten-kıra ve kırdan-kıra şeklinde gerçekleşebilen iç göç ile ülke nüfusunda bir değişiklik olmamakla birlikte, ülkenin demografik yapısında değişimler meydana gelebilmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde iş, eğitim, daha konforlu yaşam gibi farklı sebeplerle kırdan-kente şeklinde gerçekleşen göçler, metropol şehirlerin oluşmasına neden olur ve bu göçlerle nüfusun ülke geneline dağılımında bir dengesizlik meydana gelir. Nüfusun homojen dağılmaması yatırımların da bölgesel odaklı yoğunlaşmasına neden olduğundan, ülke içerisinde bölgesel düzeyde gelişmişlik farklılıklarının ortaya çıkmasına sebep olur.

Dış göç (international migration) olarak da bilinen uluslararası göç ise ülkeler arasında gerçekleşen göçleri kapsamaktadır. Uluslararası Göç Örgütü tarafından *Göç Terimleri Sözlüğü*'nde dış göç, aşağıda verildiği gibi tanımlanmıştır (IOM, 2013, s. 87).

“Kişilerin geçici veya daimî olarak başka bir ülkeye yerleşmek üzere menşe ülkelerinden veya mutat olarak ikamet ettikleri ülkeden ayrılmaları. Dolayısıyla uluslararası bir sınırın geçilmesi söz konusudur.”

İç göçün aksine dış göç ile ülke nüfusunda, göç veren ülke için azalma, göç alan ülke içinse artma şeklinde değişimler meydana gelir ki bunlar da ülkenin demografik yapısını değiştirmektedir. Göçe ilişkin yapılmış çalışmalar incelendiğinde, en sık iç göç-dış göç ayırımına başvurulduğu görülmektedir. Ancak King ve arkadaşları (2008, s. 6-8) göç çalışmalarında bu iki göç arasındaki karşılıklı ilişkinin ihmal edildiğini belirterek, iç göçün dış göçe, dış göçün ise iç göçe yol açtığını söylemektedir.

Kırsal kökenli göçmenlerin yurt dışına göç etmeden önce gerekli maddi imkanları ve irtibatları kurabilmek için kendi ülkelerindeki kentlere göç ederek belirli bir süre çalışmaları gerekebilmektedir. Başlangıçta sadece kente göç etmek isteyen kırsal göçmenler ise istedikleri imkanları bulamamaları durumunda, edindikleri göç tecrübesine dayanarak ve kurdukları sosyal bağlantıları kullanarak yurt dışına göç edebilmektedirler. Bu bağlamda iç göç, dış göçü beslediği gibi bir anlamda dış göçün sebeplerinden de biridir. Benzer şekilde dış göçün de iç göçü beslediğini söyleyen King ve arkadaşları (2008, s. 11); dışarıya göç veren ülkelerde belirli bir bölgede yaşanan yoğun bir göçün, ülkenin diğer bölgelerinden gelecek göçmenlerin doldurabileceği bir boşluk doğuracağını söylemektedir. Dışarıdan göç alan ülkelerde ise yurt dışından gelen göçmenlerin sosyal bağlantılar, iş fırsatları gibi farklı sebeplerle ülke içerisinde yer değişikliklerine devam ettikleri ve yabancı göçmenlerin yoğun olduğu bölgelerde oluşan fırsatlardan faydalanmak için bu bölgelere doğru iç göç hareketleri gerçekleşebilmektedir. Bu bağlamda dış göç de farklı şekillerde iç göçte öncülük edebilmektedir.

2.2.Düzenli ve Düzensiz Göç

Yasal göç olarak da bilinen düzenli göç, en basit haliyle kanuni açıdan kurallara uygun bir şekilde gerçekleştirilen göçlerdir. Uluslararası Göç Örgütü tarafından düzenli ve kurallı göç (orderly and regular migration) olarak sınıflandırılan bu göç türü aşağıda verildiği gibi tanımlanmıştır (IOM, 2013, s. 26).

“Kurallı Göç (Regular Migration): Tanınan, izin verilen yasal kanallar kullanılarak gerçekleşen göç.”

“Düzenli Göç (Orderly Migration): Menşe ülkeden çıkışı ve ev sahibi ülkeye seyahati, transit geçişi ve girişi düzenleyen kanun ve yönetmeliklere uygun olarak insanların olağan ikamet yerinden yeni bir ikamet yerine gitmeleri.”

Yasadışı göç olarak da bilinen düzensiz göç ise kanuni açıdan kurallara uygun bir şekilde gerçekleştirilmeyen göçlerdir. Uluslararası Göç Örgütü tarafından düzensiz göç aşağıda verildiği gibi tanımlanmıştır (IOM, 2013, s. 26).

“Gönderen, transit ve kabul eden ülkelerin düzenleyici normlarının dışında gerçekleşen hareketlilikler. Düzensiz göç konusunda açık veya genel kabul gören bir tanım yoktur. Hedef ülkeler açısından, göç düzenlemeleri uyarınca gerekli olan izin veya belgelere sahip olmadan bir ülkeye giriş yapmak veya bir ülkede kalmak veya çalışmak anlamına gelmektedir. Gönderen ülke açısından ise örneğin bir kişinin geçerli bir pasaportu veya seyâhat belgesi olmadan uluslararası bir sınırı geçmesi veya ülkeden ayrılmak için idari koşulları yerine getirmemesi gibi durumlarda düzensizlik söz konusudur. Ancak, ‘yasadışı göç’ terimini göçmen kaçakçılığı ve insan ticaretiyle kısıtlamak gibi bir eğilim söz konusudur.”.

Tartışmalı bir kavram olan düzensiz göç, TC İçişleri Bakanlığı’na bağlı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından aşağıda verildiği şekilde tanımlanmıştır (GİGM, 2019).

“Düzensiz göç; bir ülkeye yasadışı giriş yapmak, bir ülkede yasadışı şekilde kalmak veya yasal yollarla girip yasal süresi içerisinde çıkmamak anlamına gelmektedir. Düzensiz göç hedef, transit ve kaynak ülkeler açısından ayrı ayrı değerlendirilmesi gereken bir konudur. Düzensiz göç; hedef ülkeler için ülkelerine yasadışı yollardan gelen veya yasal yollardan gelip yasal çıkış süreleri içerisinde çıkmayan kişileri kapsarken; kaynak ülke için ülkesini terk ederken gerekli prosedürlere uymayarak ülke sınırlarını geçen kişileri içerir. Transit ülkeler içinse; kaynak ülkelerden hedef ülkeye ulaşmak için yasal ya da yasal olmayan yollarla ülkeye girip bu ülkeyi bir geçiş ülkesi olarak kullanıp ülke sınırını terk eden kişilerdir.”

Düzenli ve düzensiz göç kavramları, uluslararası gerçekleştirilen göçler için geçerli olan tanımlamalardır. Zira ülke sınırları içerisinde gerçekleştirilen yer değiştirme hareketlerinde -istisnai uygulamalar dışında- bir sınır kontrolü söz konusu değildir.

2.3.Bireysel ve Kitlel Göç

Bireysel göç, Uluslararası Göç Örgütü tarafından aşağıda verildiği gibi tanımlanmıştır (IOM, 2013, s. 14).

“Kişilerin bireysel olarak veya aileleriyle birlikte göç ettiği durumlar. Kitleseel programların aksine, bu gibi hareketler genelde kişinin kendisi tarafından finanse edilir veya bireyler, örgütler yahut Devletlerin desteğiyle gerçekleşir.”

Toplu göç olarak da bilinen kitleseel göç ise *“Yüksek sayılarda ani insan hareketi.”* şeklinde ifade edilmiştir (IOM, 2013, s. 59).

Bireysel ve kitleseel göçler, ulusal sınırlar içerisinde gerçekleşebileceği gibi uluslararası göç niteliği de taşıyabilir. Her zaman geçerli olmamakla birlikte bireysel göçler genellikle gönüllü gerçekleştirilen göçlerden oluşurken; kitleseel göçler ise zorunlu göçlerden meydana gelme eğilimindedirler.

2.4.Gönüllü ve Zorunlu Göç

İrادی göç olarak da bilinen gönüllü göç, bireylerin daha iyi bir yaşama kavuşma arzuları neticesinde gerçekleşen göç eylemleridir. Gönüllü göçlerde bireyi göç eylemine sürükleyen nedenler olsa da göç kararı bireyin kendisi tarafından verilmektedir. Hayatını idame ettirebilmek için göç etmek zorunda kalan kişilerin gerçekleştirdikleri göçler ise zorunlu göç grubuna girmektedir. Gönüllü göçlerde yaşam kalitesini arttırmaya yönelik çekici faktörler söz konusu iken; zorunlu göçlerde savaşlar, doğal afetler, güvenlik ihtiyacı gibi itici faktörler söz konusudur.

Zorunlu göç, Uluslararası Göç Örgütü tarafından aşağıda verildiği gibi tanımlanmıştır (IOM, 2013, s. 103).

“Doğal ya da insan yapımı nedenlerden dolayı içerisinde yaşama ve refaha yönelik tehditleri de içeren bir zorlama unsuru bulunan göç hareketi (Ör: mültecilerin, ülkesinde yerinden edilmiş kişilerin hareketleri ve doğal, çevresel, kimyasal, nükleer felaketler, açlık ya da kalkınma projeleri nedeniyle gerçekleşen hareketler).”

Tarihte yaşanan kitleseel göç hareketlerine bakıldığında büyük çoğunluğunun doğal afetler, kuraklık, iklim değişiklikleri, salgın yahut savaş gibi nedenlerle bir zorunluluk sonucu gerçekleştiği görülmektedir. Zorunlu göçler; bireylerin kendileri tarafından organize edilebildiği gibi, devlet gibi bir otorite tarafından yönetilerek de gerçekleşebilmektedir.

3.GÖÇÜN NEDENLERİ VE SONUÇLARI

Gündoğdu (2017, s. 967) insanların farklı coğrafyalarda yaşamasına neden olabilecek sayısız nedenden bahsedilebileceğini söylerken, Koçak ve Terzi (2012, s. 165) göçlerin ortaya çıkmasına neden olan etkenlerin tüm dünya ülkelerinin hemen hepsinde aynı olduğunu belirtmektedir. İktisatta sınırsız kabul edilen insan ihtiyaçları gözetildiğinde göçün; sanayi devrimi ile ortaya çıkan ülkeler arası gelişmişlik seviyesindeki farklılıklar, ücret dengesizlikleri ve emek piyasalarının durumu gibi genellikle ekonomik temellere dayanan etkenlerden kaynaklandığı görülmektedir. Ancak Kaygalak' ın (2009, s. 9) belirttiği üzere göçler, mekânda eşitsiz biçimde dağıtılmış ekonomik fırsatlardan yararlanma isteğinin bir sonucu olabildiği gibi ekolojik dayatmalar ya da devlet gibi sosyal bir otoritenin gündeme getirdiği sürgünler, iskanlar ve savaşlar nedeniyle de ortaya çıkabilmektedir.

Göçün nedenlerini ve sonuçlarını anlamak göç çalışmaları için hayati bir öneme sahip olmakla birlikte, göçe ilişkin bir tipoloji oluşturabilmek için de gerekli ve önemlidir. Zira bir önceki başlıkta bahsedildiği üzere Petersen' ın (1958) oluşturduğu göç tipolojisinde göçün nedenleri; ekolojik sorunlar, devlet kanallı uygulanan göç politikaları, bireylerin beklentilerindeki artış ve toplum içerisindeki sosyal ivme (popülerite) şeklinde sıralanmış ve göç türleri bu nedenler gözetilerek sınıflandırılmıştır.

Göçün çevresel, siyasi, sosyo-kültürel ve ekonomik nedenlerden kaynaklandığı genel kabul görse de Gündoğdu' nun (2017, s. 967) belirttiği üzere insanı ya da toplumu göç davranışına iten gerçek nedeni kesin olarak bilmek mümkün olmayabilir. Çünkü insan ve toplum, anlaşılması güç karmaşık bir yapıyı ifade eder (Carrel, 2015, s. 13; Fichter, 1996, s. 11). Öyle ki Ekici ve Tuncel (2015, s. 10), Yılmaz' ın (2014) uluslararası göç üzerine yaptığı çalışmayı göstererek; terk edilen ve yerleşilen yer ile göçenlerin ve göçülen yerdekilerin nitel ve nicel özelliklerindeki farklılıkların yanı sıra göç nedeni, kapsamı ve işleyiş sürecindeki farklılıkların; her göçü bir diğerinden farklı kıldığını söylemektedir.

Göçün nedenini araştırmaya yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde siyasal baskılardan ve ırk ayrımından kurtulmak, politik ve sosyal istikrara kavuşmak, inancını özgürce yaşayabileceği mekânlar bulmak, çocuklara daha iyi bir eğitim ve gelecek

sunmak, sevdiği insanlara yakın olmak, teknolojiden daha iyi faydalanabilmek, elektrik-su-yol vb. yetersiz altyapı imkânlarından kurtulmak gibi nedenlerle de insanların göç hareketliliği gösterdikleri görülmektedir (Fichter, 1996, s. 155-156; Alpogu, 2015, s. 57; Gimba & Kumshe, 2011, s. 171). Nedenler her ne kadar farklı olsa da -zorunlu göçler dışında- gerçekleştirilen göçlerin ortak amacının *daha iyi bir yaşam* olduğu görülmektedir. Bu nedenle genellikle göçlerin, imkânların ve kaynakların görece kısıtlı olduğu az gelişmiş yerleşim yerlerinden, yine görece daha iyi yaşam koşullarının sunulduğu gelişmiş yerleşim yerlerine doğru gerçekleştiği görülmektedir.

Yakar (2013a, s. 28) küreselden yerele hemen her ölçekte gelişmişlik farklılığı ile göçler arasında pozitif bir korelasyonun olduğunu ifade etmektedir. İçduygu ve Sirkeci (1999, s. 250) bu konuya farklı bir bakış açısı ile yaklaşarak göçün kendisinin de bir sebep ve sonuç olabileceğini şu şekilde açıklamaktadır:

“Kuşkusuz, toplumların tarihsel gelişiminden çıkartacağımız en temel bulgulardan birisi de göçün toplumsal ve ekonomik dönüşümlerin bir sonucu olarak ortaya çıktığıdır; bu anlamda göç, bir sonuçtur. Bu arada göçün kendisinin de toplumsal ve ekonomik dönüşümlere katkıda bulunan bir etken olduğu unutulmamalıdır; bu çerçevede göç bir nedendir.”

Nedeni ne olursa olsun, gerçekleşen göçler -araştırmacıların da değindiği üzere- toplumsal ve ekonomik dönüşümler üzerinde etki bırakmaktadır. Ekici ve Tuncel’ in (2015, s. 20) söylediği gibi insan ve insana dair olan hemen her şeyi etkileme potansiyeline sahip bir olgu olan göç, tarihin hemen her döneminde farklı yönleriyle ele alınması gereken bir süreci ortaya çıkarmaktadır. Özellikle kitlesel göçler ile insanlar, kültürlerinin maddi ve manevi öğelerini de beraberinde taşıyarak göç edilen medeniyetleri etkilemiş ve şekillendirmiştir. Göç aracılığı ile farklı kültürler arasında, iki yönlü bir etkileşime zemin hazırlanmıştır. İnsanlar, toplumlar ve ülkeler arasındaki ilişki ve etkileşimin ortaya çıkışında ve gelişiminde göçün ayrı ve önemli bir yeri bulunmaktadır (Ekici & Tuncel , 2015, s. 19). Bu bağlamda göç ile toplumda meydana gelen kültürel değişimler, göçün sosyolojik sonuçlarını oluşturmaktadır ki göçmenlerin, katıldıkları topluma adapte olma süreçleri, yaşadıkları uyum sorunları ve göçmen çocuklarının iki kültür etkisi ile sürdürdükleri sentezlenmiş hayatları gibi konular sosyologlar tarafından yapılan çok sayıda araştırmaya konu olmuştur.

Göç alan yerleşim yerlerinde nüfus, doğal olmayan bir hızla artar. Bunun sonucunda ortaya çıkan işsizlik artışı nedeni ile çalışan ücretlerinde meydana gelen düşüş, kamusal harcamaların artması nedeni ile vergide meydana gelen artış, harcama kalemlerinin sıralamasında gerçekleşen değişimler, haksız rekabet koşullarının oluşması ve gayrimenkul fiyatları ile kiralarda meydana gelen enflasyon, göçün ekonomik sonuçlarını oluşturmaktadır.

Göç nedeni ile nüfusta meydana gelen hızlı artışın bir diğer sonucu da plansız kentleşmedir. Hızlı göç hareketleri, kentlerdeki yerleşim alanlarında genişlemeye neden olur (Ekici & Tuncel , 2015, s. 16). Yeni yerleşim yerlerine duyulan ihtiyaç, bu ihtiyacı kamu otoritesinin karşılık verememesi ve bunun sonucunda plansız yeni yerleşim yerlerinin açılması, yeni birçok durum ve sorunun ortaya çıkmasına zemin hazırlayacaktır (Kıray, 1998, s. 92). Çarpık kentleşme ve kaçak yapılaşma ile gecekondü mahallelerinin oluşumu, eksik altyapı hizmetleri, eğitim ve sağlık tesislerinde yetersizlik gibi problemler bu sorunlardan bazılarıdır. Bunlara ek olarak göçmenlerin kentlileşememesi ile toplumda oluşan kutuplaşma, kültür çatışmasına neden olmaktadır. Sağlam (2006, s. 43) aşırı kentleşmenin ve anakent oluşumlarının artmasının -bilhassa gecekondü bölgelerinde- suç oranlarını arttırdığını ifade etmektedir.

Ülke genelinde nüfusun dağılımında oluşan dengesizlik ve bunun sonucunda yatırımların ülkeye düzensiz bir şekilde dağılması da göçün sonuçlarından biridir. Ekici ve Tuncel' in (2015, s. 19) söylediği gibi; göçün kamu otoritesi tarafından karşılanamaz bir hal alması durumunda, insana dair olan hemen her şeyi olumsuz yönde etkileyen bir sürecin ortaya çıkacağı tarihsel ve toplumsal bir gerçekliktir.

4. TEMEL GÖÇ KURAMLARI

Göç ekonomik, sosyal, siyasi ve psikolojik pek çok faktörden etkilenen dinamik bir süreçtir (Ela Özcan, 2016, s. 210). Çok boyutlu yapısından dolayı göç; sosyoloji, antropoloji, coğrafya, tarih ve iktisat gibi farklı disiplinler tarafından çalışılmış ve çoğunlukla göçün sebep ve sonuçlarına odaklanan, özellikle uluslararası göçleri konu alan bir dizi kuram geliştirilmiştir. Bu kuramlar, geliştiricilerinin çalışma alanlarına ve

bulundukları bölgenin özgün koşullarına göre oluşturulmuş, genelleme yapılamayan teorilerdir. Dolayısı ile mevcut yazında genel kabul görmüş, tutarlı ve kapsamlı “tek bir kuramdan” bahsetmek mümkün değildir.

King ve arkadaşları (2008, s. 34) dünyanın tüm bölgelerini kapsayan, gelişmiş yahut gelişmekte olan ülkelerde, tüm zaman dilimlerinde yaşanmış, her türlü göç türü için geçerli olacak bir göç teorisi oluşturmanın hayali bir girişim olduğunu belirtmektedir. Massey ve arkadaşları (2014, s. 12) ise göçe dair mevcut örüntüler ve eğilimler göz önüne alındığında, çağdaş göç süreçlerinin tam bir şekilde anlaşılmasının tek bir disiplinin imkanlarıyla veya tek bir analiz düzeyine odaklanılarak mümkün olmadığını, aksine göç sürecinin karmaşık ve çok yönlü doğasının -çeşitli yaklaşımları, düzeyleri ve varsayımları içeren- sofistike bir kuram gerektirdiğini söylemektedir.

Göç hareketliliğini bir çerçeve içerisinde açıklayabilen “tek ve kapsamlı” bir kuram bulunmasa da yazında yer alan mevcut kuramlar ile gerçekleşen göç hareketlilikleri belirli bir bakış açısından irdelenerek tarif edilebilir. Bu anlamda mevcut kuramlara hâkim olmak, araştırmacılar için önem arz etmektedir. Zira Ela Özcan’ın (2016, s. 187) da belirttiği üzere; mevcut göç kuramlarının -makro veya mikro bir yaklaşım benimsenerek- göç edilen yerin uzaklığı, ekonomik ve siyasi koşulları, idari durumu, göç edilen yerde kalınan süre, göç edilen yerdeki akrabalık ilişkileri ve sosyal bağlantılar, göç edenlerin kişisel özellikleri, etnik kimlikleri, cinsiyetleri vb. unsurlardan yola çıkarak oluşturuldukları görülmektedir. Bu bağlamda yazında sıkça rastlanan temel göç kuramlarına kısaca değinilmiştir.

4.1.Ravenstein’ in Göç Kanunları

William Farr’ ın “*göçün belirli bir kural olmaksızın varlığını sürdürdüğü*” söyleminden hareketle göçe ilgi duyduğunu söyleyen Ravenstein (1885, s. 167), göç olgusunun ilkelerini belirlemek için yaptığı çalışmalar ile 1871 ve 1881 yıllarına ait

Birleşik Krallık nüfus sayım verilerinden hareketle tespit ettiği -göçü açıklayan- 7 “kanun” u *Göçün Yasaları (the Laws of Migration)* adlı makalesi ile yayınlamıştır⁵.

Ravenstein’ in göçün yapısını anlamaya yönelik -bazen ilke, bazen de kural olarak nitelendirdiği- 7 tespiti “*Ravenstein’ in Göç Kanunları*” (*Ravenstein’s Laws of Migration*) olarak literatüre yerleşmiştir. Bu 7 kanun aşağıda verildiği şekilde Türkçeleştirilmiştir (Ravenstein, 1885, s. 198-99).

I. Göçmenlerin büyük bir çoğunluğu sadece kısa mesafedeki yerlere göç ederler. Bunun sonucunda nüfusun evrensel yer değiştirmesi veya yerinden edilmesi ile göçmenleri çeken büyük ticaret ve sanayi merkezlerine doğru gerçekleşen “göç akımları” oluşur.

Bu yer değiştirmelerin bir tahmininin oluşturulmasında göç veren her bir idari bölgenin yerlilerinin sayısını, aynı zamanda onları emen (absorbe eden) kasabaların veya ilçelerin nüfusu olarak dikkate alınmalıdır.

II. Menzili sınırlı ancak ülke genelinde evrensel olan bu göç hareketlerinin doğal sonucu olarak emilim süreci şu şekilde devam eder:

Hızlı büyüme gösteren bir kente bölge sakinleri akın eder. Kırsal kesimden göç edenlerin arkalarında bıraktıkları boşluklar daha ücra bölgelerden gelen göçmenlerce doldurulur. Bu süreç, hızla büyüyen şehirlerden birinin cezbedici etkisi, adım adım ülkenin en ücra köşesinde hissedilinceye kadar devam eder. Sonuç olarak belirli bir göç merkezinde, yakın çevreden gelenlere oranla uzak mesafeden gelen göçmenler daha az büyüyecektir. Bununla birlikte iletişim olanaklarının, mesafenin dezavantajlarını çoğu kez eşitlediği görülmektedir.

⁵ Ravenstein, göçün bağlı olduğu kuralları tespit etmeye yönelik (1876), (1885) ve (1889) yıllarında olmak üzere üç ayrı makale yayınlamıştır. Bunlardan ikisi aynı isimle aynı dergide yayınlanmış olsa da burada, yazında en çok değinilen ve alanda en çok bilinen 1885 yılında yayınladığı makalesinden bahsedilmektedir. Ancak bahsi geçen çalışmada yer almayan ve diğer çalışmalarında değindiği farklı tespitleri de mevcuttur. Grigg (1977) bu üç makalede yer alan tespitleri harmanlayarak Ravenstein’ in göç kanunlarını 11 maddede yeniden derlemiştir. Detaylı bilgi için bkz.

Grigg, D.B. (1977) *E. G. Ravenstein and the “laws of migration”*, Journal of Historical Geography, 3(1) sf. 41-54

- III. Dağılıma süreci, bu absorbe (emme) sürecinin tersidir ve benzer özellikler gösterir.
- IV. Her ana göç akımı, telafi edici bir karşı akım üretir.
- V. Uzun mesafe kat eden göçmenler genellikle gelişmiş ticaret veya sanayi merkezlerinden birini tercih etmektedirler.
- VI. Kentlerin yerlileri, bölgenin kırsal sakinlerinden daha az göçmen konumundadırlar.
- VII. Kadınlar, erkeklerden daha fazla göçmen konumundadır.

Çalışmanın kuramsal temeli endüstrileşme ve kentleşme olguları üzerine kurulmuş ve 19. yüzyılın son yarısındaki gelişmeler çalışmanın temel dinamiğini oluşturmuştur (Çağlayan, 2006, s. 69). Dolayısı ile sanayi devriminin etkileri ile değişimin doruklarında olan dönemin İngiltere'si için geçerli olan bu bulgular, çok boyutlu ve karmaşık bir yapıya sahip olan göç olgusunu tam olarak açıklamada yetersiz kalmaktadır. Ancak göçe ilişkin bilinen ilk kuramsal çalışma olması ve sonrasında yapılacak olan çalışmalara öncülük etmesi nedeniyle *Ravenstein' in Göç Kanunları* literatürde önemli bir yer kaplamaktadır.

4.2.Stouffer' ın Kesişen Fırsatlar Kuramı

Ravenstein' in (1885) çalışmasında yer alan, göçlerin büyük çoğunlukla kısa mesafelerde gerçekleştiğine yönelik bulgusu üzerine göç ve mesafe arasındaki ilişkiye yönelik bir dizi çalışma yapılmış ve Samuel A. Stouffer, 1940 yılında yayınladığı "*Kesişen Fırsatlar: Hareketlilik ve Mesafe ile İlgili Bir Kuram*" adlı makalesi ile göçün "*mesafe*" sorunsalını çözmek için kavramsal bir çerçeve önermiştir. Bu bağlamda belirli bir mesafeden belirli bir mesafeye gidenlerin sayısının, doğrudan mesafenin bir fonksiyonu değil, mekânsal fırsat dağılımının bir fonksiyonu olduğunu düşünen Stouffer çalışmasında "*kesişen fırsatlar*" (*interveining oppportunities*) kavramını tanıtmıştır. Kesişen fırsatlar, hareket noktası ile belirli bir mesafe arasında yer alan fırsatların toplamıdır. Göç olgusunu mikro düzeyde ele alarak göçmenler üzerinden oluşturduğu kuramda Stouffer (1940, s. 846), hareketlilik ile mesafe arasında zorunlu bir ilişkinin olmadığını varsayarak, belirli bir mesafeyi kat eden kişilerin sayısının, bu mesafedeki (gidilen yerdeki) fırsatların sayısı ile doğru orantılı, kesişen (mesafe boyunca yer alan) fırsatların sayısı ile ters orantılı olduğunu söylemektedir. Diğer bir

ifadeyle kesişen fırsatlar kuramına göre belirli bir mesafeyi kat eden kişi sayısı, bu mesafedeki fırsatların artış yüzdesiyle doğru orantılıdır (Stouffer, 1940, s. 846).

Mesafenin göç üzerindeki etkisinin yadsınamaz olduğunu belirten Stouffer, mesafenin sıkça kullanılan itme-çekme teorilerine dahil edilmediği sürece tek başına göçü açıklayamayacağını belirtmektedir. Bu bağlamda Stouffer önerdiği kesişen fırsatlar kuramı ile göç merkezlerinin çekim etkilerinin göç mesafesiyle birlikte değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir formülasyon önermiştir (Stouffer, 1940, s. 847). Fırsatların ölçülebilmesi konusunda yaşanan zorluklar kuramın uygulanabilirliğini kısıtlasa da ölçüm probleminin nispeten daha az yaşandığı ekonomik temelli işçi göçlerinde kuramın kullanıldığı görülmektedir. Kuramın uluslararası göç için en önemli katkısı ise Çağlayan' ın (2006, s. 77) belirttiği üzere göç mesafesine bağlı olarak göç sırasında çıkabilecek zorlukları göz önünde bulundurarak göçü değerlendirmesidir. Zira uluslararası göçlerde kat edilmesi gereken mesafe, bu süreçte transit geçilecek olan yerleşim yerleri ve sınır kontrollerinin aşılması göç eylemlerinde büyük önem arz etmektedir.

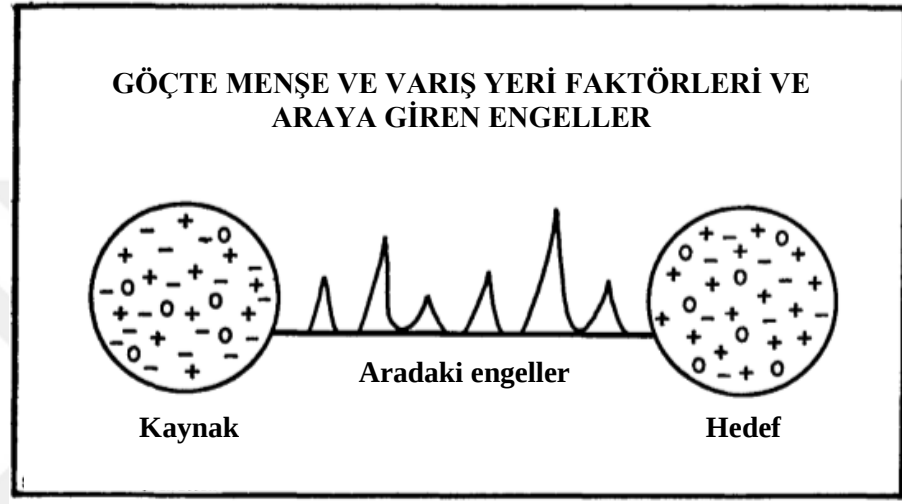
4.3.Lee' nin İtme-Çekme Kuramı

Bugün göçü açıklamaya yönelik en sık başvurulanan iki argüman olan itme ve çekme kavramları Ravenstein' in (1885; 1889) çalışmasını takip eden göç çalışmalarında sıkça kullanılsa da ilk kez Everett S. Lee (1966) tarafından “*Bir Göç Teorisi*” (*A Theory of Migration*) adıyla yayınladığı makalesinde bir kurama oturtularak şematize etmiştir. Göç üzerine çalışan kuramcılarının birçoğu gibi Lee' de Ravenstein' in çalışmalarından hareketle itme-çekme kuramını oluşturmuştur. Ravenstein' in çalışmasının aldığı ağır eleştirilere rağmen zamana meydan okuyarak popülerliğini koruduğunu ve göçe yönelik kuramsal çalışmalar için bir başlangıç noktası olma niteliği taşıdığını belirten Lee (1966, s. 47-48), geçen üç çeyrek yüzyılda yapılan binlerce göç çalışmasının göçmenlerin demografik yapılarını ortaya koymaktan öteye gidemediğini vurgulamaktadır.

Türüne bakılmaksızın her türlü göç hareketinin bir başlangıç ve hedef noktası ile araya giren engeller kümesi içerdiğini söyleyen Lee (1966, s. 49-50) göç etme kararı ve sürecini etkileyen faktörleri şu şekilde sıralamaktadır:

- I. Menşe bölge ile ilgili faktörler
- II. Hedef bölge ile ilgili faktörler
- III. Arada yer alan engeller
- IV. Kişisel faktörler

Lee (1966, s. 50), sıraladığı faktörlerin ilk üçünü Şekil 10' da verildiği gibi görselleştirmiştir.



Şekil 10: Başlangıç ve hedef bölgelerinin faktörleri ve arada yer alan engeller

Her bölgenin çekici ve itici sayısız etkileri olduğunu söyleyen Lee (1966, s. 50), bu etkenleri görselde (+) ve (-) işaretleri ile ifade etmektedir. (0)' lar ise insanların kayıtsız oldukları etkenleri göstermektedir. Bu faktörlerin herkesi aynı şekilde etkilemeyeceğine değinen Lee (1966, s. 50), insanları bölgede tutan, bölgeye çeken ve bölgeden iten etkenlerin ne sosyal bilimciler tarafından ne de doğrudan etkilenen insanlar tarafından tam olarak bilinmesinin mümkün olamayacağını söylemektedir. Ancak başlangıç ve hedef bölgelerindeki aynı genel faktörlere benzer tepki gösteren insanları gruplayarak, bu etkenlerden sadece özel öneme sahip olan birkaçını tespit etmek suretiyle, hatırı sayılabilir bir grubun genel veya ortalama tepkisinin tespit edilebileceğini belirtmektedir.

Kuramda bahsedilen ve şekilde ifade edilen menşe bölge ile hedef bölge arasındaki engeller Berlin Duvarı gibi fiziksel engeller olabileceği gibi, göç yasalarından kaynaklı hukuksal bir engel de olabilir. Kuramda bu engellerin de yine kişiden kişiye değişiklik gösterebileceğine değinilmektedir. Zira mesafeden kaynaklı ev

taşıma maliyeti kimileri için önemsiz bir etkenken kimileri için caydırıcı bir etken olabilmektedir.

Son olarak kuramda bireylerin göçünü kolaylaştıran veya zorlaştıran kişisel faktörlere değinilmektedir. Bu faktörlerin bazıları bireylerin yaşamları boyunca sabitken, bazıları ise yaşam döngüsünde yer alan aşamalarla ve özellikle bir aşamadan diğerine geçişi gösteren kırılma noktaları ile ilgilidir. Örneğin değişime karşı direnç gösteren bir karaktere sahip kimseler göçü cezbeden etkenlere karşı dayanıklılık gösterirken, değişime sıcak bakan kimseler için küçük vaatler veya provokasyonlar göç eyleminin gerçekleşmesi için yeterli olacaktır.

Özetle çalışmasında göçün hacmine, göçmenlerin karakteristik özelliklerine, göç akımları ve buna karşılık oluşan karşı akımlar üzerine analitik ve ölçülebilir hipotezler ortaya koyan Lee, göçün karmaşık bir fenomen olduğuna değinerek, şüphesiz birçok istisnayı barındıracağını da vurgulamıştır. Lee' nin çalışmasına zamanla farklı araştırmacılar tarafından katkılar yapılarak kuram geliştirilmiş, ancak yapılan bu geliştirmeler kuramın temelini bozmamıştır (Çağlayan, 2006, s. 72).

4.4.İlişkiler Ağı Kuramı

Göç ve göçmenlik konusunda ortaya çıkan sorunlar tartışılırken dile getirilen ilişkiler ağı kuramı, göçün hızını ve sürekliliğini, göçmenler arasındaki toplumsal ağlar vasıtasıyla açıklamaktadır (Yaman, 2014, s. 283). *Göçmen Ağı Kuramı*, *Göçmen İlişkileri Kuramı* veya *Sosyal Ağlar Kuramı* olarak da bilinen kuramın temelini göçmenler ve göçmen adaylarının sahip oldukları sosyal bağlantılar ve bu bağlantıların göç kararı üzerindeki etkileri oluşturmaktadır. Bahsi geçen bağlantılar akrabalık, dostluk gibi güçlü sosyal ilişkilere dayanabileceği gibi hemşerilik, komşuluk, soydaşlık gibi zayıf sosyal ilişkilere de dayanabilir.

Massey ve arkadaşları (1993, s. 448) göçmen ağlarını, menşe ve hedef bölgede bulunan göçmenleri, eski göçmenleri ve göçmen olmayanları akrabalık, arkadaşlık ve soydaşlık bağları ile birbirine bağlayan kişilerarası ilişkiler kümesi olarak tanımlamaktadır. Bu bağlantıların, insanların yabancı istihdama erişim sağlayabilmek için kullanabilecekleri bir sosyal sermaye olduğunu ve uluslararası hareket olasılığını arttırdığını söyleyen Massey ve arkadaşları (1993, s. 448), göçmen ağlarının göç

hareketlerinin maliyetini ve riskini düşürdüğünü vurgulamaktadır. Öyle ki göçmenlerin sahip oldukları yoğun sosyal bağlantıların varlığı göçe karar verme sürecini hızlandırarak göçün daha yaygın hale gelmesini sağlayabilmektedir.

Herhangi bir yardım almadan göç eden kişiler, tecrübesizliklerinden kaynaklı birçok sıkıntıya göğüs gererek karşılaştıkları zorlukları aşmada, bu konuda kendilerinden daha tecrübeli olan insanlarla irtibat kurma eğiliminde olurlar. Bu bağlamda Massey ve arkadaşlarının (1993, s. 449) da belirttiği üzere; göçmenler kaçınılmaz bir şekilde göçmen olmayanlara bağıdırlar. İlk göç edenler edindikleri tecrübe ve göç ettikleri bölgede kurdukları sosyal ilişkiler sayesinde, menşe bölgeden gelecek olan yakınlarına kılavuzluk ederler. Böylece göç sürecinde yaşanabilecek sıkıntılar minimize edilerek göçün riski azaltılır. Ayrıca sosyal bağlantıları olan göçmenler iş, ev ve yasal süreçler gibi konularda da bu bağlantıları kullanarak göç maliyetlerini azaltabilmektedir. Massey ve arkadaşları (1993, s. 449) ilk göçmenlerin menşe bölgeden ayrılmaları ile geride bırakılan arkadaş ve akrabalar için göçün potansiyel maliyetlerinin önemli ölçüde azaldığını; çünkü ikinci grup göçmenlerin kılavuzluk ve istihdam konusunda akrabalık ve arkadaşlık ilişkilerindeki gizli yükümlülüklerden yararlandıklarını söylemektedir.

İçduygu ve arkadaşları (2014, s. 43) göç hareketlerinin bir kez başladığında, artık kendi kendini sürdürebilir sosyal ve ekonomik bir sürece dönüşeceğini söylemektedir. Bu sosyal ve ekonomik süreç, ilişki ağları ile mümkündür. İlk göçmenlerin yardımı ile gerçekleşen yeni göçler sayesinde, göçmen ağları daha da gelişir ve söz konusu güzergâhtaki göç hareketleri artış ve süreklilik gösterir. Yalçın (2004, s. 49) bir bölgeye doğru gerçekleşen göç hareketlerinin süreklilik arz etmesinde, göç eden kişi ya da grupların göç ettikleri yerde oluşturdukları ağların öneminin büyük olduğunu söyleyerek; ilişkiler ağı teorisinin, oluşan bu ağların göç akımları üzerindeki etkisini açıklamak üzere geliştirildiğini belirtmektedir.

Göçün sürekliliği ile hedef bölgedeki göçmen hacminde artış meydana gelir. Yaşanan bu artış ve gelişen ilişkiler ağı sayesinde göçmenler, göç bölgesinde kendi sosyal ortamlarını ve ekonomik düzenlerini geliştirirler. Hemşeri derneklerinin ve etnik mahalle bölgelerinin (çin mahallesi, japon mahallesi gibi) oluşumu göçmen ilişki ağları

ile mümkün kılınmıştır. Yine, gelişen ilişkiler ağı sayesinde göçmenler göç ettikleri bölgenin kültürüne, diline ve düzenine adapte olma sürecini daha rahat atlattılar.

Göçmen ilişkilerinin oluşturduğu ağın etkisi ulusal göçlerde de hissedilse de Görgün (2017, s. 1323), uluslararası göçlerde göçmen ağlarının çok daha kritik bir öneme sahip olduğunu; zira uluslararası düzeyde göçmenlerin yüzleşeceği problemlerin (izin belgeleri, yasal prosedürler, göçmen statüleri vs.) daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu belirtmektedir. Massey ve arkadaşları (2014, s. 28) da ilişkiler ağının uluslararası hareketliliğin olasılığını arttırdığını, çünkü ilişkiler ağının harekete bağlı maliyet ve riski düşürerek beklenen geri dönüşleri arttırdığını belirtmektedir.

2011 yılında Sabah Gazetesi'nde "Ordu'nun Japon Gelinleri" başlığıyla sunulan Hanefi Ceyhan'ın haberi göçmen ağlarının etkisini oldukça iyi temsil etmektedir (Ceyhan, 2011). Habere göre çalışmak için Ordu'dan Japonya'ya giden Hayri Atılğan'ı 22 yıl içerisinde yüzlerce hemşerisi izlemiştir. Ordu'nun Fatsa ilçesi ile Japonya'nın Nagoya kenti arasında bir köprü kuran Hayri Atılğan, bir tesadüf eseri Japonya'da çalışmaya başlar. İlçe sakinleri tarafından Japonya fatihi olarak anılan Atılğan'ın aylık kazancının Türkiye standartlarının üstünde olduğunu gören başta kardeşleri ve ardından çok sayıda yakını Nagoya'ya akın eder. Bu akın sonucunda Nagoya'da 7000 kişiden oluşan bir Fatsa komünü oluşur. Gidenler ülkeleriyle bağlarını koparmadıkları gibi Japon kadınları ile evlenerek geri dönenler de olmuştur. Böylece başta Fatsa ilçesi olmak üzere Ordu'nun çeşitli ilçe ve köylerinde 100'den fazla Japon gelinin bulunduğu, resmi olmayan evliliklerle bu rakamın 200'ün üzerine çıktığı haber kaynağında bildirilmektedir. Bugün 19 saatlik uçuş mesafesinde olan bu iki kent arasındaki göç ilişkisi, Atılğan'ın başlattığı göçmen ilişkileri ile mümkün kılınmıştır.

Çağlayan (2006, s. 85), ilişkiler ağı kuramının göçü, göçmen ve göçmenlik üzerinden anlamaya ve analiz etmeye fırsat verdiğini vurgulayarak bu kuramın gerek göçe gerekse göçmene yaklaşımı ile diğer kuramlardan farklılık gösterdiğini söylemektedir. Zira Sirkeci ve Göktuna'nın (2019, s. 28) belirttiği üzere; ağ kuramı, göçün kaynağındaki belirleyicilerden çok göçün zaman ve mekândaki sürekliliğini önemsemektedir. Görgün (2017, s. 1326) de ilişkiler ağı kuramının neden-sonuç ilişkisine odaklanan bir göç teorisi olmaktan çok, göç sürecinin nasıl ayakta durduğu ve göçmenlerin yeni yaşam koşullarına daha kolay nasıl uyum sağlayabileceği sorularına

yanıt arayarak farklı toplumsal dinamiklere odaklandığından, diğer göç yaklaşımlarından farklı bir konumda olduğunu söylemektedir.

Göçün yönünü ve başladıktan sonra neden daha fazla göçün meydana geldiğini açıklayan göçmen ağları teorisi göç sistemleri teorisinde önemli bir yer tutmaktadır (İçduygu, Erder, & Gençkaya, 2014, s. 42).

4.5.Göç Sistemleri Kuramı

Göç sistemleri yaklaşımı hem uluslararası göç akımlarının nedenlerini sorgulamak, hem de göç alan ve veren yerler arasındaki bağlantıları anlamak üzere oluşturulmuş, farklı göç teorilerini bir araya getiren disiplinler arası bir teoridir (İçduygu, Erder, & Gençkaya, 2014, s. 39). Göç sistemleri kuramı; ekonomi ve politika temelli olup iki ya da daha fazla ülke arasındaki ilişkilere ve bu ilişkilerin göç hareketleri ile bağlantısına odaklanır (İnce, 2019, s. 2599). Mabogunje (1970) tarafından geliştirilen kuram farklı araştırmacılar tarafından uluslararası göç hareketlerine uyarlanarak bugünkü şekline getirilmiştir.

Akrabalık, arkadaşlık ve topluluk bağlarına dayanan göçmen ilişkilerinin göç üzerindeki etkisinin genel kabul gördüğünü belirten Gurak ve Caces (1992, s. 150), bu ilişkilerin nasıl işlediğini, etnik ve politika bağlamlarında değişip değişmediklerini ve bunların göçmenler ve göç sistemleri üzerindeki etkilerinin neler olduğunun açıklanması gerektiğini vurgulamaktadır. İçduygu ve arkadaşlarının (2014, s. 40) belirttiği üzere; göç araştırmalarının inşa edildiği teorik tartışmalarda sadece göç alan veya sadece göç veren ülke dinamiklerinin öne çıkması, göçün çok boyutlu yapısını yansıtmaz iken “*sistem*” anlayışı, göçün aktörleri –göç alan, göç veren ülke ve göçmen- arasındaki ilişkiyi ve etkileşimi bütüncül bir düzeyde analiz etme imkânı sunmaktadır.

Teoriye göre bir sistem etrafında buluşan ülkeler arasındaki sömürgecilik, siyasal etkileşim, ticaret, yatırım veya kültürel bağlara dayanan ve önceden var olan ilişkiler, bugün öne çıkan göç örüntülerinin gelişimi hakkında önemli ipuçları sunmaktadır (İçduygu, Erder, & Gençkaya, 2014, s. 40). Massey ve arkadaşları (2014, s. 34) kuramın temel varsayımlarını şu şekilde özetlemektedir:

1. *Göçmen akımları fiziksel olmaktan ziyade siyasi ve ekonomik ilişkileri yansıttığından ülkelerin yer aldığı sistem coğrafi yakınlığı gerektirmemektedir. Coğrafi yakınlık, mübadele ilişkilerinin oluşumunu açık bir biçimde kolaylaştırmaktaysa da ne bu oluşumları garanti etmekte ne de uzaklık bu ilişkinin oluşumuna engel olmaktadır.*
2. *Göçmen gönderen uluslardan oluşan bir ülke setinden göçmen alan bir dizi dağınık çekirdek ülkenin bulunduğu çok kutuplu sistemlerin oluşması mümkündür.*
3. *Ülkeler birden fazla göç sistemine dahil olabilir. Ancak çoklu üyelik göçmen kabul eden ülkelere göre göçmen gönderen ülkeler arasında daha yaygındır.*
4. *Siyasi ve ekonomik şartlar değiştikçe göç sistemleri de evrilir. Dolayısıyla göç sistemlerinin istikrarlı bir yapısı yoktur. Ülkeler siyasi kargaşaya, ekonomik dalgalanmaya veya sosyal değişime yanıt olarak bir sisteme dahil olabilir ya da bir sistemden ayrılabilirler.*

Göç sistemleri kuramını diğer kuramlardan ayıran en önemli farklılığı; kuramda iki ülke arasındaki mesafenin, ülkelerarasındaki ilişkiler tarihsel boyut kazandığında anlamsızlaştığının ifade edilmesidir. Diğer bir ifade ile coğrafi keşifler ile başlayan sömürgecilik akımı ile gerek kültürel gerekse siyasi olarak ilişki temelleri atılan iki ülke arasındaki göç ilişkisi mesafeden bağımsızdır. ABD ile Meksika, Fransa ile Batı Afrika ve Türkiye ile Almanya arasındaki göç hareketleri bu kuramsal çerçevede yer alan örneklerdendir.

5. GÖÇ ÇEKİM MODELLERİ

Isaac Newton' un (1687) “yerçekimi kanunu” (*law of gravity*) formülasyonuna dayanan çekim modelleri sosyal bilimlerin çeşitli alanlarında, özellikle son dönemlerde, yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Çekim modelleri, başlangıç ve varış yeri çiftleri arasındaki mekânsal etkileşime (mevcut çalışmada bu etkileşim göçtür) odaklanmakla birlikte, bir göç ağının topolojisine ilişkin iç görü sağlayamazlar (Tranos, Gheasi, & Nijkamp, 2015, s. 4). Bu tür sistematik soruları ele almak için mevcut çalışmada ağ bilimi kullanılmaktadır. Çekim modelleri ise göç güzergâhlarında gerçekleşen akış

miktarlarını araştırmak amacıyla kullanılacaktır. Çekim modelleri, göç akışlarının tahmininde eski ve köklü bir tarihe sahiptir (Tranos, Gheasi, & Nijkamp, 2015, s. 6). Bu modeller ile gerçekleştirilen ampirik göç araştırmalarında başarılı sonuçlar elde edildiği, üzerine oluşturulan geniş yazından bilinmektedir. Çekim modellerinin -her ne kadar yazında uygulamasına rastlanmasa da- farklı ağ araştırmalarında yer alan düğümler arasındaki bağlantıların ağırlıklarının anlamlandırılmasında da gerekli kuramsal arka planı sunduğunu belirtmekte fayda vardır.

Newton'un yerçekimi kanunu şu şekildedir:

“Herhangi iki cisim, kütlelerinin çarpımıyla doğru orantılı ve aralarındaki mesafenin karesiyle ters orantılı bir güçle birbirlerini çeker.”

Yerçekimi kanununun formülasyonu ise aşağıda verildiği gibidir.

$$F = G \times \frac{M_1 \times M_2}{r^2}$$

Burada:

- F : Cisimler arasındaki çekim kuvveti
- G : Evrensel çekim sabiti⁶
- M_1 : Birinci cismin kütlesi
- M_2 : İkinci cismin kütlesi
- r : İki cisim arasındaki mesafedir.

Sosyal bilimlerde yer alan çekim modelleri ise kütle ve mesafe değişkenlerini içeren akış problemlerinin modellenmesinde kullanılan, fiziksel yerçekiminin bir metaforudur. Poot ve arkadaşlarının (2016, s. 1) belirttiği üzere bölgesel bilimdeki en yaygın ampirik düzenliliklerden biri; herhangi bir mekânsal etkileşim biçiminde gerçekleşen akışların (göç akışları, trafik akışı, ticaret ilişkileri, bilgi alışverişi vb.)

⁶ Dünyanın yer çekim kuvveti ilk kez İngiliz bilim adamı Henry Cavendish (1798) tarafından Newton öldükten 71 yıl sonra ölçülmüştür. Bu nedenle Newton' un orijinal hesaplamalarının hiçbirinde G sabiti kullanılmamış, bunun yerine bir kuvvete bağlı başka bir kuvvet hesaplanmıştır (Kahveci, 2012, s. 52-53).

stoklarla pozitif, mesafeyle negatif ilişki göstermesidir. Bu nedenle insan davranışlarındaki mekânsal etkileşim, Newton’ un yerçekimi kanununa benzemektedir. Dolayısıyla çekim modelleri ile iki yerleşim yeri arasındaki trafik akışının, iki bölge arasındaki göç akışının veya iki ülke arasındaki ticaret akışının hacmi tahmin edilebilir.

Ravenstein’ in (1876; 1885; 1889) göç olgusu üzerine yaptığı tespitler, çekim modellerinin göçe uygulanması yönünde yapılan çalışmalara zemin hazırlamıştır. Zira Ravenstein’ in Göç Kanunları, göç akımlarının yerçekimi benzeri özellikler gösterdiğini doğrulamaktadır. Ancak Poot ve arkadaşlarının (2016, s. 1) belirttiği üzere; iki konum arasındaki nüfus hareketine bir fizik yasasını uygulama fikri ilk olarak “sosyal fizik” akımının kurucusu olan John Q. Stewart (1950) tarafından ileri sürülmüştür. Ülkeler arasındaki ticaret akışını çekim modelleri ile analiz eden Tinbergen (1962) ise iktisat alanında çekim modelini kullanan ilk kişidir (Anderson, 2011, s. 135). Tinbergen’ in çalışması ile çekim modellerinin başarısı ilgi çekse de bir teoriye dayanmaması nedeni ile eleştirilmiştir. Anderson (2011, s. 134), geniş ampirik literatürde yer alan katsayı tahminlerinin iyi uyumu ve bu tahminlerin nispeten sıkı bir şekilde kümelenmesi, arka planda işleyen bazı iktisat yasalarının varlığına işaret ettiğini ancak görünürde çekim modellerinin iktisat teorisi ile bağlantısı olmaması nedeni ile çoğu iktisatçı tarafından bu modellerin göz ardı edildiğini söylemektedir.

Öngörülemeyen insan faktörünün yer aldığı mekânsal etkileşimin tamamen Yerçekimi Kanunu gibi çalışmayacağı beklentisi, yapılan uygulamalarla tasdiklenmiştir. Göçün mesafe ve popülasyon ile olan ilişkisinin yönü sabit olsa da göçün bu değişkenlerle olan ilişkisinin derecesi farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle Newton’ un denklemine bazı parametreler eklenerek göç çekim modeli aşağıda verildiği gibi oluşturulmuştur.

$$M_{ij} = k \cdot \frac{p_i^\alpha \cdot p_j^\beta}{d_{ij}^\gamma} \quad i \neq j$$

Burada;

- M_{ij} : “i” yerleşiminden “j” yerleşimine göç eden kişi sayısı
 p_i : “i” yerleşiminin nüfusu
 p_j : “j” yerleşiminin nüfusu

d_{ij} : “i” yerleşimi ile “j” yerleşimi arasındaki mesafe
 k, α, β, γ : Sabit değerlerdir.

Denkleimde yer alan sabit değerleri tahmin ederek değişkenler arasındaki ilişkinin derecesinin belirlenmesi suretiyle göç çekim modeli oluşturulur. Poot ve arkadaşları (2016, s. 65) bu basit modelin popülaritesinin, şüphesiz, modelin logaritmik forma dönüştürüldükten sonra En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) ile tahmin edilebilme kolaylığıyla ilgili olduğunu belirtmektedir. Modelin logaritmik formu aşağıda verildiği gibidir.

$$\ln M_{ij} = \delta + \alpha \ln p_i + \beta \ln p_j - \gamma \ln d_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Logaritması alınan denkleme ortalaması sıfır olan ε_{ij} hata terimi eklenir. Oluşturulan model -geçmiş gözlem değerleri kullanılarak- hata terimi kareleri toplamını minimum kılan EKK yöntemi⁷ ile tahmin edilir. Tahmin aşamasında karşılaşılan en büyük zorluk, bağımlı değişkenin gözlem değerleri arasında sıfır değerinin yer alması halinde denklemin logaritmik forma dönüştürülememesidir. Yani belirli bir güzergâh üzerinde herhangi bir göç hareketinin gerçekleşmemesi durumunda modelin tahmini gerçekleştirilememektedir. Yazında yer alan ampirik çalışmalardan, araştırmacıların bu sorunu aşmak için sıfır olan gözlem değerlerini veri setine dahil etmediği veya sıfıra yakın bir değerle değiştirdiği görülmektedir.

Modelin kullanımı yaygınlaştıkça nüfus ve uzaklık değişkenlerine ek olarak -göçü etkilediği düşünülen- pek çok farklı değişken modele eklenerek model geliştirilmiştir. Farklı değişkenler kullanılarak oluşturulan bu modeller, yazında *Genişletilmiş Çekim Modeli* olarak anılmaktadır. Modelin genişletilmesiyle paralel olarak araştırmacılar tarafından alternatif tahmin yöntemleri konusunda da çeşitlemelere gidilmiştir. Özellikle bağımlı değişkenin sıfır olması problemi ve EKK varsayımlarının uygulamalarda göz ardı edilmesi sebebi ile son zamanlarda yapılan çalışmalarda doğrusal olmayan tahmin

⁷ Yabancı yazında OLS (Ordinary Least Squares) olarak bilinen En Küçük Kareler Yöntemi hakkında detaylı bilgi için bkz. Sevüktekin, M. (2013) Ekonometriye Giriş: Teorî ve Uygulamalar. Bursa: Dora sf.275-282.

yöntemlerinin kullanımının önerildiği görülmektedir. Mevcut çalışmada ise veri setinde sıfır değerinin yer almaması, yani bütün ikili il güzergâhları üzerinde göç hareketinin gerçekleşmiş olması nedeni ile uygulamada EKK yöntemi kullanılmıştır.

Göç kararını etkileyen faktör sayısının çokluğu, göçün öznesi olan insan olgusunun karmaşık yapısı, öngörülemeyen otorite kararları gibi sayısız sebeplerden dolayı çekim modelleri çok başarılı öngörüler veremeyebilir. Ancak elde edilen tahmin değerleri araştırmacılara, gerçekleşen göç miktarlarının beklenmedik bir şekilde yüksek veya düşük olduğunu vurgulayabilecekleri kıyaslanabilir bir ölçüt sağlar ki bu durum; aykırı göç hareketliliklerinin yaşandığı güzergâhların tespiti konusunda araştırmacılara önemli ipuçları verir. Poot ve arkadaşları (2016, s. 63) çekim modellerinin göç uygulamalarında gösterdiği başarının sebeplerini şöyle sıralamaktadır,

1. Göç teorileriyle olan sezgisel tutarlılığı
2. En basit hali ile tahmin kolaylığı sağlaması
3. Çoğu uygulamada uyum iyiliği göstermesi

Bahsi geçen avantajları nedeni ile Türkiye’ de de göç çalışmaları üzerine çekim modellerinin kullanımının yaygınlaştığı görülmektedir. Özellikle Adrese Dayalı Kayıt Sistemine geçilmesi ile 2008 yılı ve sonrasında göç verilerinin yıllık olarak yayınlanması ampirik çalışmaların yapılmasını kolaylaştırmıştır.

Türkiye’ ye ilişkin çekim modellerinin kullanıldığı ilgili yazın incelendiğinde yapılan çalışmaların genellikle göçün belirleyicilerinin tespitine yönelik yapıldığı ve uluslararası göçün konu alındığı görülmektedir.

Muratoğlu ve Muratoğlu (2016) 1960-2010 yılları arasında Türkiye’ den 20 OECD ülkesine yapılan göçün ekonomik belirleyicilerini genişletilmiş çekim modeli kullanarak analiz etmiştir. Çalışmalarında panel veri analizi yöntemini kullanan araştırmacılar beklentilere uygun olarak mesafenin göç üzerinde negatif bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak göç miktarı ile OECD ülkelerinin nüfusu arasında negatif, göç miktarı ile Türkiye nüfusu arasında ise pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir. Modele ekledikleri göç veren (Türkiye) ve göç alan ülkelerin (OECD ülkeleri) GSYH değişkenleri ve OECD ülkelerinin toplam göç stoku değişkeni anlamlı sonuçlar vermiştir. Buna göre çalışmada Türkiye’nin GSYH değeri arttıkça verdiği göç

miktarının azaldığı, OECD ülkelerinin GSYH değeri arttıkça bu ülkelere yapılan göç miktarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca OECD ülkelerinde bulunan toplam göç stoku ile göç miktarı arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür.

Dedeoğlu ve Genç (2017) yaptıkları çalışma ile 1960-2013 yılları arasında Türkiye’ den 31 Avrupa ülkesine yapılan göçün belirleyicilerini panel veri analizi yöntemi ile genişletilmiş çekim modeli kullanarak analiz etmişlerdir. Klasik çekim modelinde bulunan değişkenlere ek olarak araştırmacılar, modele ülkelerin göreceli GSYH değerlerini, kentleşme oranlarını, yüzölçümü miktarlarını değişken olarak eklemişlerdir. Ayrıca oluşturdukları modelde ülkelerin komşu olup olmadıklarını, karayla çevrili olup olmadığı ve göç edilen ülkede kaynak ülke kökenli bir topluluk olup olmadığına ilişkin kukla değişkenler de kullanmışlardır. Analiz sonucunda araştırmacılar göçmenlerin Türkiye’ ye daha yakın mesafede olan ülkeleri, Türkiye’ den daha iyi ekonomik koşullara sahip olan ülkeleri, Türk göçmenlerin bir topluluk olarak varlıklarını sürdürdükleri ülkeleri tercih ettiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca beklentilere uygun olarak göçmen sayıları ile ülke nüfusları arasında pozitif, mesafe ile negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Koç ve Solmaz (2019) yapılan çalışmaları bir adım ileri taşıyarak Türkiye ile 83 ülke arasında 2016-2017 döneminde gerçekleşen göç hareketliliğini panel çekim modeli ile analiz etmiştir. Oluşturdukları genişletilmiş çekim modelinin tahmininde PPML (Poisson Pseudo Maximum Likelihood) yöntemini kullanan araştırmacılar veri setlerinde bulunan sıfır gözlem değerleri nedeni ile kullanılan diğer yöntemleri eleştirmiştir. Klasik çekim modelinde yer alan nüfus ve mesafe değişkenlerine ek olarak araştırmacılar modele; ülkelerin GSYH değerlerini, ülke nüfuslarının çoğunluğunun Müslüman olup olmadıklarını (kukla değişken) ve ülkelerin Türki ülkeler olup olmadıklarını (kukla değişken) gösteren değişkenler eklemişlerdir. Analiz sonucunda göç sayısının; hedef ülkenin GSYİH değeri ile pozitif, kaynak ülke olan Türkiye’ nin GSYİH değeri ile negatif, hedef ülkelerin Müslüman çoğunluklu olması ve Türki olması durumlarını gösteren kukla değişkenler ile pozitif ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye’ ye yönelik iç göçe ilişkin yapılmış az sayıdaki çalışmalar incelendiğinde ise Filiztekin ve Gökhan (2008) tarafından yapılan çalışma dikkat çekmektedir. Araştırmacılar Türkiye’ deki iç göç hareketlerinin belirleyicilerini, 1990 ve 2000

yıllarına ait nüfus sayım verilerini kullanarak, genişletilmiş çekim modeli ile analiz etmişlerdir. Genişletilmiş çekim modelinde klasik modelde yer alan nüfus ve mesafe değişkenlerine ek olarak kaynak ve hedef illere ilişkin işsizlik oranları ile gelir miktarları, kaynak illerin genç nüfus oranı, kaynak ildeki beşerî sermaye (ortalama eğitim süresi) ve hedef ilde ikamet eden kısmi göçmen sayısı değişkenleri kullanılmıştır. Bunlara ek olarak modele bölgesel göçleri ve İstanbul’ a yapılan göçleri gösteren iki kukla değişken eklenmiştir. Analiz sonucunda kaynak ve hedef ilin nüfusları, hedef ilin gelir miktarı, kaynak ilin işsizlik ve genç nüfus oranı, sosyal sermaye ve göçmen ilişkilerini gösteren kısmi göçmen stoku değişkenlerinin göç miktarını pozitif etkilediği tespit edilmiştir. İller arası mesafe, kaynak ilin gelir miktarı ve hedef ilin işsizlik oranı değişkenlerinin katsayıları ise negatif tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre menşe ildeki işsizlik oranı, iç göçün en önemli belirleyicilerindendir. Analiz sonuçları Türkiye’ de gerçekleşen iç göç hareketlerinin belirleyicilerinin genel olarak ekonomik etkenlerden oluştuğunu işaret etmektedir. Modelde yer alan kısmi göçmen stoku değişkeni de göçmen ilişkilerinin varlığının göç kararı üzerinde etkin olduğunu göstermektedir.

6. GÖÇ ARAŞTIRMALARINDA AĞ ANALİZİ

Tobler (1970, s. 236) tarafından coğrafyanın birinci yasası olarak aktarılan “*Her şey diğer her şey ile ilgilidir, ancak yakın şeyler uzak şeylerden daha çok ilişkilidir*” söylemi halen popülerliğini korumakla birlikte, günümüz “yakınlık” kavramının coğrafi mesafenin ötesinde değerlendirilmesi gerekliliği aşıkardır. Öyle ki Luo ve MacEachren (2014, s. 31-32), Tobler’ in yasasında yer alan “yakınlık” ve “ilişki” kavramlarının hem coğrafi bir konu hem de sosyal ağ konusu olabileceğini savunduğu makalesinde bu yasayı şu şekilde genişletmiştir:

“Her şey/herkes diğer her şeyle/herkesle ilgilidir, ancak yakındaki şeyler/kimseler uzaktaki şeylerden/kimselerden daha fazla ilişkilidir; yakınlık ve ilişki, coğrafi bir konu ve sosyal-ağ mesafesi, ilişkisi ve etkileşimi olarak düşünülebilir”

Bu bağlamda ulaşım ve iletişim teknolojilerinin beklenenden çok daha hızlı ilerlediği milenyum çağında gerçekleşen göçün araştırılmasında, coğrafi mesafenin ötesine geçmek araştırmacılar için zaruridir. Ağ bilimi ise göçün araştırılmasında araştırmacılara, göçmenler yahut yerleşim yerleri arasındaki ilişkileri ve göç akışlarının ortaya çıkardığı karmaşık ağların yapısını incelemek için gerekli terminolojiyi sağlamaktadır. Ayrıca ağ bilimi bize; göç ağında merkezleşmenin ne oranda gerçekleştiğini, yerleşim yerleri arasındaki kümeleşme yapılarını ve ağ yapısının zaman içerisindeki gelişimini inceleme imkânı sunmaktadır. Buna rağmen göç üzerine yapılmış araştırmalarda ağ bilimine başvuru yapılan çalışmaların son birkaç yıl içerisinde gerçekleştirilmiş olması ilginçtir. Zira bu konuda yapılan az sayıdaki çalışmanın derlendiği makalede Bilecen ve arkadaşları (2018a, s. 1); göç süreçlerinde ağ karakterinin varlığının göç çalışmalarında uzun zamandır tanınmasına rağmen, bu uzun süreçte sosyal ağ analizinin uygulanmadığını belirterek bunun bilimsel bir ihmal olduğunu vurgulamaktadır.

Tranos vd. (2015, s. 19) ağ bilimindeki son gelişmelerin ışığında göçle ilgili araştırmalara olan ilginin artmasına rağmen, bu iki alan arasındaki etkileşimin çok sınırlı olduğunu söylemektedir. Ağ biliminin 50' li yılların sonlarında sosyal bilimciler tarafından benimsenmeye başlaması ile farklı disiplinler tarafından gerçekleştirilen ağ analizine yönelik çalışma sayısı katlanarak artarken, göç araştırmacıları bu akımın dışında kalmıştır. Oysa; mekânsal düşünme ve sosyal bilimin bütünleştirici perspektifinden ortaya çıkan yöntemler, insan davranışının altında yatan jeo-sosyal mekanizmaları ve süreçleri anlamaya yönelik araştırmalara olanak sağlamaktadır (Luo & MacEachren, 2014, s. 51). Tranos vd. (2015, s. 4) göçün öne çıkan bir araştırma konusu haline gelmesi ile çeşitli metodolojik açılardan ele alındığını; ancak çoğu göç çalışmasında, ortak bir unsur olarak, göç akışlarını karakterize eden genel ağ topolojisine ilişkin farkındalığın eksik olduğunu söylemektedir. Yapılan yerli ve yabancı yazın taramasında ulaşılan çalışmaların birçoğunun, son birkaç yıl içerisinde eşzamanlı olarak yayınlandığı görülmektedir. Bu durum; iki disiplin arasındaki iş birliğinin gecikmeli de olsa harekete geçtiğini göstermektedir. Ayrıca yapılan çalışmalarda elde edilen bulguların yazına olan katkısı, bu iş birliğinin süreklilik arz etmediğine işaret etmektedir.

Yerli yazın taramasında, göçün ağ bilimi ile analiz edildiği sadece bir çalışma bulunmuştur. Yakar ve Eteman (2017) tarafından yapılan bu çalışma, mevcut çalışmanın da temellerini oluşturmaktadır. Yapılan çalışmada 2015 yılına ait iller ölçeğinde doğum yerine göre ikamet yeri verisi kullanılarak, iller arası göçlerin kümülatif görünümü, ağ çizgeleri ile oluşturulmuş ve belirlenen eşik değerlerin altında kalan göçler filtrelenerek, ağ ve düğüm istatistiklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Yapılan yabancı yazın taramasında ise ağ biliminin, göçlerden çok göçmenler üzerinde uygulandığı tespit edilmiştir. Lubbers ve arkadaşları (2010), İspanya’da yaşayan Arjantinli göçmenlerin kişisel ağlarını; Lu ve Lai (2013), kentsel Çin’deki kırsal göçmenlerin sosyal sermayesini ve ekonomik entegrasyonunu; Herz (2015), Büyük Britanya’da yaşayan Alman göçmenlerin uluslararası kişisel topluluklarında sosyal desteğin ilişkisel yapısını; Wissink ve Mazzucato (2018), Türkiye ve Yunanistan’daki Afrikalı transit göçmenlerin kişisel ağlarını ve bu ağlardaki zamanla değişimi; Popielarz ve Cserpes (2018), ABD banliyölerinde yaşayan göçmenler ile göçmen olmayanlar arasındaki ilişkileri; Verdery ve arkadaşları (2018), Meksika ve ABD’ de bulunan göçmenler ile göçmen olmayanlar arasındaki iletişim akışlarını ve göçmenlerin asimilasyon süreçlerini; Vacca ve arkadaşları (2018), İspanya’daki Faslı, Senegalli ve Gambiyalı göçmenler ile İtalya’daki Sri Lankalı göçmenler üzerinde yapısal asimilasyon ve yapısal çokulusluluğun (*transnationalism*) derecesini ve türünü; Bilecen ve Cardona (2018b), Almanya’da yaşayan Türk göçmenlerin birbirleriyle olan ilişkilerini; Bojarczuk ve Mühlau (2018), Dublin’de yaşayan Polonyalı göçmen annelerin kişisel destek ağlarını; Cachia ve Maya (2018) İspanya’nın Sevilla kentinde yaşayan yüksek vasıflı göçmenlerin uluslararası bağlantılarını ve kişisel ağlarını; Kornieko ve arkadaşları (2018), Rusya’daki Orta Asyalı göçmen kadınlar arasındaki kişisel bağların niteliğini; Sommer ve Gamper (2018), Almanya’daki eski Sovyetler Birliği’nden, serbest meslek sahibi göçmenlerin girişimcilik faaliyetlerini, ağ bilimini kullanarak araştırmıştır. Göç güzergâhları üzerine yapılan çalışmalarda ise ağ biliminin kullanımının oldukça ender olduğu görülmektedir.

Göçleri, güzergâh düzeyinde ağ bilimi çerçevesinde inceleyen çalışmalara yönelik yapılan yazın taramasında karşılaşılan ilk çalışma, 2004 yılında yayınlanan, göçmen

kuşların göç güzergâhlarına ilişkin bir makaledir. Shimazaki ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan çalışmada araştırmacılar, 1998'den 2000 yılına kadar Rusya' nın Uzakdoğu üreme alanlarından Güneydoğu Çin' deki kışlama alanlarına olan göç bağlantılarını korumak için önemli mola alanlarını belirlemek amacıyla 13 adet Oryantal Beyaz Leylek' in (*Ciconia Boyciana*) sonbahar göçlerindeki hareketleri uydudan takip edilmiştir. Elde edilen uydu verileri ile leyleklerin üreme alanlarından kışlama alanlarına olan potansiyel göç yollarının yer aldığı bir ağ modeli oluşturulmuş ve ağ analizi teknikleri kullanılarak mola yerlerinin (ağdaki düğümlerin) olası kaybı sonucunda potansiyel göç yollarının bağlanabilirliğinin nasıl etkileneceği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda Doğu Çin'de yer alan Bohai Körfezi'ne bakan sahildeki konaklama (mola) alanlarının kaybedilmesi durumunda, leyleklerin Güneydoğu Çin'deki Yangtze Nehri boyunca yer alan kışlama alanlarının izole edileceği ortaya çıkmıştır. Bu çalışma, ağ biliminin göçe yönelik araştırmalarda kullanımının bilinen ilk örneği olmakla birlikte; ağ biliminin sadece insan göçünde değil, diğer canlı türlerinin göçünde de etkin bir şekilde kullanılabildiğini göstermesi açısından önem arz etmektedir.

İnsan göçünü ağ bilimi çerçevesinde inceleyen çalışmalara yönelik yapılan yazın taramasında ise karşılaşılan ilk çalışma Tranos ve arkadaşları (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. Tranos ve arkadaşları (2015) OECD ülkeleri arasındaki göç akışlarının oluşturduğu göç ağını incelemek için tanımlayıcı ağ analizi (*exploratory network analysis*) yöntemini kullanmıştır. Araştırmacılar ayrıca OECD ülkeleri arasındaki uluslararası göç akışlarının belirleyicilerini tahmin etmek için panel veri regresyonu gibi standart ekonometrik analiz yöntemlerine başvurmuştur. Ardından ağdaki bağımlılık sorunlarını ele alarak ağ yapısını kullanan Çok Değişkenli Regresyonda Kuadratik Atama Yöntemleri (*Multivariate Regresion Quadratic Assignment Procedures - MRQAP*) ile elde ettikleri sonuçları doğrulamışlardır. Çalışmada, OECD'nin sürekli göç raporlama sistemine dayalı olarak menşe ve varış ülkelerine göre göçmen akışları hakkında bilgi içeren Uluslararası Göç İstatistikleri Veritabanı'ndan temin edilen 32 adet OECD ülkesi arasında 2000-2009 dönemi içerisinde gerçekleşen yıllık göç akışlarına ilişkin veriler kullanılmıştır. Yapılan tanımlayıcı ağ analizinde, ülkelerin girdi ve çıktı merkezilik değerleri hesaplanarak, alınan göçte merkezi konumda olan ülkeler ile verilen göçte merkezi konumda olan

Ülkelerin tespiti gerçekleştirilmiştir. Ayrıca modülerlik maksimizasyonu kullanılarak ağdaki toplulukların tespiti gerçekleştirilmiş ve bu topluluklarda zamanla meydana gelen değişim incelenmiştir. Elde edilen bulgular çalışmanın modelleme kısmını desteklemede kullanılmıştır. Araştırmacıların uyguladıkları ekonometrik modelleme sonucunda coğrafi uzaklık ve sınır etkilerinin OECD lkeleri arasındaki g akışlarında önemli belirleyiciler olduğu, sömürge sonrası bağlar ile menşe ve hedef ülkeler arasındaki ortak dilin g üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu, hedef ülkenin refah seviyesinin çekme etkisi, menşe ülkedeki genç nüfusun ise itme etkisi olduğu tespit edilmiştir (Tranos, Gheasi, & Nijkamp, 2015, s. 19). Tranos ve arkadaşlarının çalışması sadece OECD lkeleri arasındaki uluslararası göçün belirleyicilerini değil, aynı zamanda ağ analizinin daha geleneksel analitik yöntemlerle (ekonometrik modellerle) harmanlamanın önemini ortaya koymaktadır.

2018 yılında Social Networks adlı derginin ge yönelik özel sayısında eşzamanlı yayınlanan iki ayrı makalede küresel güç, farklı ağ analiz yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Bu alışmalar Danchev ve Porter (2018) ile Windzio (2018) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Danchev ve Porter (2018), ağ analizini kullanarak, 1960-2000 dönemi için bölgesel yoğunlaşma (yerel uyum) ve küresel birbirine bağlılık (küresel uyum) arasındaki etkileşimden, dünya göçünün hangi çok yönlü yapılarının ortaya çıktığını incelemiştir. Çalışmada, Global İgili G Veritabanı'ndan (zden, Parsons, Schiff, & Walmsley, 2011) temin edilen 226 adet ülkenin 1960, 1970, 1980, 1990 ve 2000 yıllarında kaydedilen g stokları verileri kullanılmıştır. Veri seti, on yılın sonunda gerçekleştirilen sayımlar ve geçen on yıl içerisinde belirli bir ülkede en az bir yıl ikamet eden yabancı doğumlu kişilerin (veya yabancı vatandaşların) bilgilerini içermektedir. Coğrafi yakınlığın etkisini analiz edebilmek için ise ülke ve bölgelerin başkentlerinin enlem ve boylam bilgileri kullanılmıştır. Araştırmacılar, dünya göçünün orta ölçekli yapılarını karakterize etmek ve bunların dünyanın bölgesel sınırlarıyla ne ölçüde hizalandığını veya bunlardan ne ölçüde ayrıldığını incelemek için modülerlik maksimizasyonu yöntemini kullanarak dünya g ağına topluluk tespiti (*community detection*) algoritmasını uygulamışlardır. Çalışmada elde edilen bulgular, dünya g ağındaki hareketlerin, dünyanın bölgesel sınırlarından önemli ölçüde saptığını ve

uluslararası göç topluluklarının (yani göç yoluyla yoğun bir şekilde birbirine bağlanan ülke kümelerinin) zaman içinde küresel olarak birbirine bağlı hale geldiğini göstermektedir. Topluluk tespitinin dünya göçünün yönlülüğünü, zaman bağımlılığını ve mekânsallığını açıklayabileceğini söyleyen Danchev ve Porter (2018, s. 9), dünya göç ağında üç topluluk tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu toplulukları küresel (global), yerel (local) ve küreyel (glocal) olarak adlandırmaktadır. Küresel topluluklardaki uzun mesafeli hareketlerin bitişik olmayan birden fazla ülkeyi birbirine bağlarken, yerel (ve daha az ölçüde küreyel) toplulukların neredeyse tüm dönem boyunca komşu veya yakın coğrafi bölgelerde sıkışıp kaldıklarını ve bu durumun dünya göç ağının mekânsal olarak parçalanmasına katkıda bulunduğu çalışmada belirtilmektedir. Araştırmacıların bulguları, dünya göçünün ne bölgesel olarak yoğunlaştığını ne de küresel olarak birbirine bağlı olduğunu, bunun yerine dünya genelinde eşitsiz göç fırsatlarını yönlendiren heterojen bir bağlantı modeli sergilediğini göstermektedir (Danchev & Porter, 2018, s. 4).

Windzio (2018) ise çalışmasında 1990-2013 dönemi için 202 adet ülkenin verdiği ve aldığı göç verisini kullanarak küresel göç ağını Üstel Rassal Ağ Modellerini (ERGM-Exponential Random Graph Models) kullanarak araştırmıştır. Çalışmasında BM'den temin ettiği menşe ülkeye göre 1990, 2000, 2010 ve 2013 yıllarının ortasında edinilen toplam göçmen stoku verisini kullanmıştır. Araştırmacı, orijinal veri matrisini satırlarda kaynak ülke, sütunlarda ise hedef ülke olmak üzere 202x202 boyutunda olacak şekilde oluşturmuştur. Ardından hücrelerde yer alan göç sayısını gönderen ülke nüfusuna bölerek elde ettiği oranların dağılımını incelemiş ve bu oranların kartillerini hesaplayarak yüksek ve düşük göç miktarlarını tespit etmiştir. Matrisin belirli bir hücresi yüksek göç oranlarının yer aldığı kartile denk gelirse ilgili yönlendirilmiş göç akışını 1, aksi durumda ise 0 ile tanımlayarak ağın komşuluk matrisini oluşturmuştur. Ayrıca elde ettiği oranları bağlantıların ağırlıkları olarak kullanarak göç ağının çizgesini oluşturmuştur. Fruchterman-Reingold algoritmasını kullanarak ağ çizgelerini oluşturan Windzio (2018, s. 23), bu çizgelerde -yıllar içinde büyük ölçüde değişim göstermeyen- önemli bölgesel kümelenmelerin olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca bu kümelenmelerin sadece bölgesel değil, aynı zamanda dil ve din açısından da homojen bir şekil ortaya koyduğunu söylemektedir. Ardından kurduğu çok değişkenli ağ modelleri ile küresel göç ağındaki bağların belirleyicilerini tespit etmiştir. Bulduğu sonuçlar mevcut teorilere

(göç çekim modelleri, küresel eşitsizlik teorileri, hegemonik diller, dini homofilik) uyum göstermektedir. Windzio (2018, s. 28), çekim teorisine uygun olarak mesafenin iki ülke arasındaki göçü olumsuz etkilediğini, göçün küçük ve orta ölçekli nüfusa sahip ülkelere büyük nüfusa sahip ülkelere doğru gerçekleştiğini, nüfus artışının girdi derecesi üzerinde negatif etkisi olduğunu ve ekonomik teorilere uygun olarak göçün açıkça fakir ülkelere zengin ülkelere doğru gerçekleştiğini tespit etmiştir. Bunlara ek olarak din ve dilin de göçte özel bir öneme sahip olduğunu söyleyen Windzio (2018, s. 28), Müslüman ülkelerin ikili kombinasyonlarının göç ağında bağlantılı olma olasılığının, referans alınan Hristiyan ülkelerin ikili kombinasyonlarına kıyasla daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Göç ağında dil aileleri ile ilgili homofilik⁸ olduğunu söyleyen araştırmacı, dilin aynı zamanda hegemonik⁹ bir faktör olduğunu da belirtmektedir. Son olarak eski sömürge kolonilerinin beklenenden yüksek çıktı derecelerine, eski sömürge güçlerinin ise beklenenden yüksek girdi derecelerine sahip olduğu çalışmada tespit edilmiştir.

Windzio' nun çalışması, ülkeler arasındaki göçün coğrafi, demografik, ekonomik, dini, dilbilimsel ve tarihsel belirleyicilerini tek bir modelde, aynı anda birleştirerek istatistiksel olarak kontrol etmesiyle, diğer göç araştırmalarından ayrılmaktadır. Araştırmacıya bu imkânı sağlayan ise ağ bilimidir. Ağ biliminin mümkün kıldığı bir diğer göç çalışması ise Mills ve arkadaşları (2018) tarafından yapılmış ve yine Social Network dergisinin göç özel sayısında yayınlanmıştır. Antik zamanlardaki insanların göç güzergâhlarının araştırıldığı çalışma, ağ biliminin multidisipliner yapısını ve kullanım genişliğini gözler önüne sermektedir.

Mills ve arkadaşları (2018), kalıntıları Amerika Birleşik Devletleri'nin New Mexico eyaletinde bulunan tarihi Choco Medeniyetinin yaratılmasında önemli bir sosyal süreç olarak görülen çeşitli göç senaryolarını, dinamik sosyal ağ analizi ile incelemiştir. Çalışmada Chaco Kanyonunda yapılan kazılar esnasında bulunan tarihi

⁸ Homofili (homophily): İnsanların kendilerine benzeyen kimseleri arama veya onlara ilgi duyma eğilimi

⁹ Hegemonik (hegemonic): Politik veya sosyal anlamda egemen veya baskın olan

çanak-çömlek türlerine atanan tarih aralıkları hakkındaki bilgilerin, seramiklerin frekans verileriyle birleştirildiği Bayesçi bir yöntem geliştirilerek, ağa dahil edilen 325 yerleşim yerinin (düğümün) 50 yıllık aralıklarla gelişimi incelenmiştir. Ayrıca yapılan topluluk tanıma analizi ile düğümler arasındaki kümelenmeler incelenmiştir. Mills ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan bu ilginç çalışma, antropologlara Chaco Medeniyetinin oluşumunu anlamak adına önemli bulgular sunarken, bizler için ise arkeolojik kayıtlardaki farklı göç hipotezlerinin değerlendirilmesinde ağ biliminin kullanılabileceğini göstermektedir.

Günümüz göçünün ağlarla incelendiği bir diğer çalışma ise 2019 yılında Charyyev ve Güneş tarafından gerçekleştirilmiştir. Charyyev ve Güneş (2019), Amerika Birleşik Devletleri'nde 2000-2015 döneminde gerçekleşen yıllık göç akışlarını ilçe ve eyalet düzeyinde karmaşık ağ yaklaşımını benimseyerek analiz etmişlerdir. Ülkenin göç ağında zamanla meydana gelen değişimin incelendiği çalışmada, özellikle konut patlamasının ekonomik refahı ve konut iflasının ekonomik zorluğu gibi farklı dönemlerdeki göç ağlarına odaklanılarak, siyasi ve sosyoekonomik faktörlerin göç üzerindeki etkileri analiz edilmektedir. Göçün belirleyicilerinin tespiti için çekim modellerine başvuran araştırmacılar nüfusun, siyasi ilişkinin, yoksulluğun ve işsizlik oranının ABD göçü üzerinde etkisi olduğunu gözlemlemiştir.

Yapılan yazın taramasında karşılaşılan en güncel çalışma 2021 yılında Akbari tarafından gerçekleştirilmiştir. Akbari (2021), uluslararası göç ağının yapısal özelliklerini ve ülkelerin bu ağdaki konumunu incelemek için tanımlayıcı ağ analizi (*exploratory network analysis*) yöntemini kullanmıştır. Akbari, çalışmasında Birleşmiş Milletler Küresel Göç Veritabanı'ndan (*United Nations Global Migration Database – UNGMD*) temin ettiği 232 adet ülkenin 2017 yılında kaydedilen göç stoku verisini kullanmıştır. Araştırmacı bağlantıları ağırlıklandırmak için, ham göçmen sayısı yerine, iki farklı oran kullanmıştır. Öncelikle her bir bağlantının uluslararası göç ağına katkısını incelemek için; toplam uluslararası göçmen sayısına göre, bağlantı başına düşen göçmen yüzdesini, bağlantı ağırlığı olarak kullanmıştır. Böylece ülkelerin uluslararası göç yapısı içerisindeki konumunu daha yakından inceleme imkânı edinmiştir. İkinci olarak belirli bir güzergâhta göç eden göçmen sayısının, gidilen ülkenin nüfusuna olan oranını, söz konusu güzergâhı temsil eden bağlantının ağırlığı olarak kullanmıştır. Bu

şekilde hesaplanan bağlantı ağırlıkları; iki ülke arasındaki “kritik seviyede göçmen girişi” olarak bilinen %0,1’ lik seviye yanında, %1’ lik seviye de eşik değeri alınarak incelenmiştir. Çalışmada ülkelerin ağırlıklandırılmış girdi ve çıktı merkezilikleri hesaplanarak en yüksek merkeziliğe sahip 20 ülke sunulmuştur. Yapılan sıralamada Türkiye’ nin girdi merkeziliğinde 13. sırada, çıktı merkeziliğinde ise 18. sırada olduğu görülmektedir (Akbari, 2021, s. 185). Çalışmada ayrıca modülerlik maksimizasyonu yöntemi kullanılarak topluluk tespiti yapılmıştır. Uygulama sonucunda uluslararası göç ağında 9 topluluk tespit edilmiştir.

Akbari (2021, s. 190) çalışma sonucunda -her ne kadar ağda bulunan bağlantıların yoğunluğu, yönü ve sayısı ülkeler arasında büyük farklılıklar gösterse de- hemen hemen tüm ülkelerin bu ağa göçün kaynağı veya varış noktası olarak katkıda bulunduğunu, uluslararası göç ağının karmaşık ağ yapısına sahip olduğunu ve dünya ülkeleri arasındaki göç ilişkilerinin büyük ölçüde asimetrik olduğunu söylemektedir. Yazında yer alan uluslararası göçlerin yakın ve çevre ülkeler arasında gerçekleştiği bulgusunun aksine Akbari’nin (2021, s. 190) çalışması, kıtalar düzeyinde gerçekleşen göçlerin yaklaşık yarısının kıtalar dışına yapıldığı, coğrafi bölge düzeyinde gerçekleşen göçlerin ise yaklaşık üçte ikisinin coğrafi alanların dışında gerçekleştiğini göstermektedir. Araştırmacı bu durumu “Uluslararası Göç Otoyolu” (*International Migratory Highways*) terimi ile açıklamaktadır. Uluslararası göçü, belirli göç yollarına kanalize edilmiş bir fenomen olarak ifade eden araştırmacı; göçlerin büyük bir kısmının bu yollarda yoğunlaştığını ve bu yolların -yazarın deyişi ile otoyolların- coğrafi yakınlığın ötesinde göç akışlarını oluşturduğunu söylemektedir.

Göç olgusu, çok farklı disiplinlerden araştırmacıların çalıştığı ve üzerine oldukça geniş bir literatürün üretildiği bir konu iken; yapılan yazın taramasında erişilen çalışmalar yukarıda verilenlerden ibarettir. Yapılan çalışmaların yayınlanma yıllarına bakıldığında ise son birkaç yıl içerisinde sığdırılan çalışma sayısı, gecikmeli de olsa göç araştırmacılarının, ağ biliminin sunduğu imkanların farkına vardığına işaret etmektedir. Mevcut çalışmanın da bu farkındalığa katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

Yapılan yazın taramasında erişilen kısıtlı sayıdaki çalışmanın geneline bakıldığında -antik göçler ve hayvan göçleri üzerine yapılan çalışmalar göz ardı edildiğinde- ağ biliminden faydalanılarak gerçekleştirilen göç araştırmalarının iki gruba

ayrıldığı görülmektedir. Bunlar; mikro düzeyde, göçmenler üzerine yapılan bölgesel araştırmalar ve makro düzeyde, göç güzergâhları üzerine yapılan bölgesel ve küresel araştırmalardan oluşmaktadır. Göçmen araştırmaları için veriye erişimde karşılaşılan kısıtlar göz önüne alındığında, göçmenler üzerine küresel bir çalışmanın yapılmasının günümüz koşullarında mümkün olmayacağı açıktır. Dolayısı ile bu çalışmaların kapsamının belirli konularla yahut belirli coğrafi bölgelerle sınırlı kalması kaçınılmazdır. Sonuç olarak göçmenler üzerine yapılan çalışmalar; belirli bir coğrafyada yaşayan belirli bir göçmen grubunun sosyal hayatlarının, ekonomik durumlarının, kültürel değişimlerinin yahut psikolojik gelişimlerinin incelenmesi üzerine yapılan analizlerden meydana gelmektedir. Göç güzergâhları üzerine yapılan çalışmaların ise hem bölgesel hem de küresel düzeyde gerçekleştirildiği görülmektedir. Charyyev ve Güneş (2019) çalışmalarının kapsamını Amerika Birleşik Devletleri, Trans ve arkadaşları (2015) ise çalışmalarının kapsamını OECD ülkeleri ile sınırlarken; Danchev ve Porter (2018), Windzio (2018) ve Akbari (2021) çalışmalarını Dünya ülkelerini kapsayacak şekilde küresel boyutta gerçekleştirmişlerdir. Mevcut çalışmaya konu olan göç güzergâhları ise Türkiye'deki iller arası göçler ile sınırlandırılarak, Türkiye'deki iç göç ağının analizi yerli yazına kazandırılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulama iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada Türkiye’de iller arasındaki göç akışlarının oluşturduğu göç ağı, karmaşık ağlar ile analiz edilmiştir. Bu aşamada iller arası göç ağlarının çizgeleri oluşturularak incelenmiş ve görsel analizler, hesaplanan ağ ve düğüm istatistikleri ile desteklenmiştir. Oluşturulan ağ çizgeleri ve hesaplanan ağ ölçütleri ile Türkiye’deki iç göçlerde tercih edilen göç güzergâhları tespit edilmiş, bu güzergâhlardaki göç akışlarının sebepleri temel göç kuramları ile açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca aldığı ve verdiği göç miktarı ile merkezi konumda olan illerin tespiti gerçekleştirilmiştir.

Uygulamanın ikinci aşamasında klasik ve genişletilmiş göç çekim modellerinin tahmini gerçekleştirilerek ağda yer alan akış miktarları araştırılmış ve göç ağının gelecekteki görünümü üzerine çalışılmıştır.

1. VERİ VE YÖNTEM

Uygulamanın birinci aşamasını oluşturan ağ analizinde, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sisteminden elde edilen 2008-2017 yıllarına ait -ikamet değişikliğine dayanan- iller arası göç verisi kullanılmıştır (TÜİK, 2018). İç göçler kırdan kente, kentten kente, kentten kıra şeklinde gerçekleşebilmektedir. Çalışmada kır – kent ayrımı yapılmayarak il sınırları (köy/kasaba/ilçe yahut il merkezi) içerisinde ikamet eden kimselerin, taşınarak başka bir il sınırları (köy/kasaba/ilçe yahut il merkezi) içerisine yerleşmesi şeklinde gerçekleşen her göç, analizlerde kullanılan iller arası göç verisi kapsamına girmektedir. Temin edilen veriler -her yıl için ayrı olmak üzere- satırlarda göç veren illerin, sütunlarda ise göç alan illerin yer aldığı 81x81 boyutunda matrislerden oluşmaktadır. Bu matrisler, ağ biliminde kullanılan ağırlıklı komşuluk matrisine denk gelmektedir. Ancak ağ çizgelerinin oluşturulmasında kullanılan NodeXL programına ağ verisini, bağlantı listesi olarak girmek gerektiğinden, veriler MATLAB programı kullanılarak bağlantı listesi formatında olacak şekilde sütun vektörlerine dönüştürülmüştür. İller arası göçlerin modellenmesinde ağırlıklandırılmış yönlü bağlantılar kullanılmıştır. Dolayısı ile ilgili güzergâhlarda göç eden kişi sayıları,

bağlantı ağırlığı olarak kullanılmak üzere, ayrı bir sütun olarak programa eklenmiştir. Ayrıca illerin ağda konumlandırılmasında il merkezlerinin ondalık koordinatlarından faydalanılmıştır. Ancak ağın okunurluğunu arttırmak amacıyla birbirine yakın olan il merkezlerinin düğümlerine el ile müdahale edilmiştir.

Ağ ve düğüm istatistiklerinin hesaplanmasında UCINET (Borgatti, Everett, & Freeman, 2002) programı kullanılmıştır. Bu programda ağ verileri, ağırlıklandırılmış veya ağırlıklandırılmamış komşuluk matrisi olarak işlenebildiğinden; UCINET ile yapılan analizlerde TÜİK'den temin edilen verilerde biçimsel bir düzeltmeye gidilmemiştir.

Uygulamanın ikinci aşaması kapsamında göç ağının gelecekteki görünümü üzerine yapılan analizlerde Göç Çekim Modellerinden faydalanılmıştır. Mevcut göç örüntüsünü tespit etmek ve gelecekte gerçekleşecek olan göç akışlarının karşılaştırılabileceği bir kıstas oluşturmak amacıyla Klasik Çekim Modeli; göç ağının gelecekteki görünümünü kestirmek için ise Genişletilmiş Çekim Modeli kullanılmıştır. Klasik Çekim Modelinde TÜİK'den temin edilen iller arası göç miktarı ile il nüfusları ve Karayolları Genel Müdürlüğü'nden temin edilen iller arası mesafe verileri kullanılmıştır (KGM, 2020; TÜİK, 2018). Genişletilmiş Çekim Modelinde, klasik modelde kullanılan değişkenlere ek olarak -kısmi göçmen stoklarını temsilen- ikamet edilen il dışı doğumlular verisi kullanılmıştır. Parametre tahmini gerçekleştirilen modellerin öngörü için kullanımında ise TÜİK tarafından gerçekleştirilen il nüfus projeksiyonlarından yararlanılmıştır (TÜİK, 2018). Göç Çekim Modellerinin uygulanmasında SPSS.20 ve Microsoft Office Excel paket programlarından faydalanılmıştır.

Uygulamada kullanılan göç verilerine ilişkin bazı betimsel istatistikler Tablo 2'de verildiği gibidir. Tabloya göre Türkiye' de 2017 yılında 2.684.820 kişi iller arası göç etmiştir. Göç eden kişi sayısı toplam nüfusun %3,32' sine denk gelmektedir. Diğer bir ifade ile 2017 yılında her 100 kişiden 3' ü göç etmiştir. 2017 yılında bir ilden başka bir ile yapılan en düşük göç miktarı 1 kişi iken, en yüksek göç miktarı 27.074 kişidir. 2017 yılında iller arası göç güzergâhlarında ortalama 414 kişilik bir göç akışı gerçekleşmiştir. Bu yılda gerçekleşen göç akışlarının ortanca (medyan) değeri 105 iken standart sapması 1.221 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2: İller arası göç akışlarına ilişkin betimsel istatistikler

<i>Yıllar</i>	<i>İller Arası Göç Akışları</i>						
	f	%	min	maks	ortalama	medyan	std. sapma
2008	2.273.492	0,0318	1	17.383	351,4	73	1.056,93
2009	2.236.981	0,0308	1	17.893	346,12	72	1.073,19
2010	2.360.079	0,0320	1	21.969	364,49	79	1.126,01
2011	2.420.181	0,0324	1	20.882	373,54	85	1.137,02
2012	2.317.814	0,0306	1	27.713	357,96	80	1.100,04
2013	2.534.729	0,0331	1	26.819	391,15	91	1.191,14
2014	2.681.275	0,0345	1	23.525	413,78	95	1.252,11
2015	2.720.438	0,0345	2	28.272	419,95	102	1.238,35
2016	2.619.403	0,0328	1	29.475	404,23	99	1.209,63
2017	2.684.820	0,0332	1	27.074	414,32	105	1.221,06

Tablonun geneline bakıldığında, göç eden kişi sayılarındaki yukarı yönlü trende karşılık, göç oranlarında bir trend gözlenmemesi; göç sayılarındaki artışın, artan nüfusla orantılı olarak gerçekleştiğini göstermektedir. Akış miktarlarının değişim aralığındaki - üst sınırdan kaynaklı- genişlemenin de nüfus artışının popüler göç güzergâhlarındaki etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Serilerin aritmetik ortalamalarının medyandan yüksek olması, göç akışlarının sağa çarpık bir dağılım gösterdiğini; hesaplanan yüksek standart sapma değerleri ise serilerde aykırı değerlerin bulunduğunu işaret etmektedir. Bu aykırı değerler yüksek miktarlarda göç akışının yaşandığı güzergâhların varlığını işaret etmektedir.

2. TÜRKİYE’DE İLLER ARASI GÖÇLERİN KARMAŞIK AĞLAR İLE ANALİZİ

Çalışma kapsamında Türkiye’de son on yıl içerisinde meydana gelen iller arası göçlerin ağ analizi gerçekleştirilmiştir. Göç akışlarının ağ olarak modellenmesinde; iller düğüm, iller arası göç güzergâhları bağlantı ve göç eden kişi sayıları ise bağlantı ağırlıkları olarak kullanılmıştır. Göç eylemi bir kaynak ve bir hedef noktası içerdiğinden, oluşturulan ağlarda yönlü bağlantılar kullanılmıştır. Ayrıca göç eden kişi sayıları, bağlantıların ağırlıklandırılmasında kullanıldığından; oluşturulan ağlar,

ağırlıklandırılmış ilişkiler içermektedir. Dolayısıyla uygulama kapsamında iller arasındaki göç ilişkileri, *ağırlıklandırılmış yönlü ağlar* ile modellenmiştir.

Uygulamada öncelikle 2008-2017 yıllarına ait iller arası göç ağlarının çizgeleri oluşturularak ağın genel görünümü ve yıllar içerisindeki değişimi görsel olarak incelenmiştir. Ardından ağ ve düğüm istatistikleri hesaplanarak görsel analizler istatistiksel sonuçlarla desteklenmiştir. Son olarak nüfus projeksiyonları kullanılarak göç ağının gelecekteki görünümü üzerine çalışılmıştır.

2.1.Ağ Çizgelerinin Oluşturulması

Büyük verinin popüleritesinin artması ile paralel olarak ağ biliminin de önemi artmaktadır. Zira karmaşık sistemlerin anlaşılabilmesi için görselleştirmenin önemi Euler' in (1741) gerçekleştirdiği Königsberg Köprü Probleminin çözümü ile anlaşılmıştır. Çok sayıda veriden oluşan problemlerde bilgiye erişmek oldukça zahmetli olabilmektedir. Ağ bilimi gerek bu karmaşık sistemlerin modellenenebilmesi gerekse sistemde saklı bulunan bilgiye erişilebilmesi konusunda araştırmacılara oldukça kullanışlı yöntemler sunmaktadır.

Newman (2010, s. 8) bir ağın analizinde uygulanabilecek ilk adımın ağı resmetmek olduğunu söyleyerek görselleştirmenin sistem yapısını kavramadaki etkisine değinmiştir. Ancak büyük hacimli ağların anlaşılabilir bir şekilde görselleştirilmesi de meşakkatli bir süreçtir. Zira çok sayıda düğüm ve bağlantıdan oluşan bir ağ, olduğu gibi görselleştirildiğinde ortaya karmaşık bir düğüm yumağı çıkmaktadır. Bu nedenle çizgelerin oluşturulmasında farklı algoritmalar ve teknikler geliştirilmiştir.

İller arası göç verileri incelendiğinde 2014 yılından sonra her bir ilden diğer her bir il-e göç akışının gerçekleştiği görülmektedir. Bu bağlamda 2008-2017 yıllarında göçün gerçekleşmediği güzergâh sayıları, diğer bir deyişle bağlantılı olmayan düğüm çifti sayısı, Tablo 3' de verildiği gibidir.

Tablo 3: Yıllara göre göçün gerçekleşmediği güzergâh sayıları

<i>Yıl</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>
<i>Bağlantısız düğüm çifti sayısı</i>	10	17	5	1	5	1	0	0	0	0

Tabloda görüldüğü üzere Türkiye’de iller arası göç ağının 2014 yılı ve sonrasında *tam ağ* yapısına kavuştuğu anlaşılmaktadır. Tam ağ yapısındaki ağlarda hesaplanan düğüm istatistikleri her bir düğüm için aynı sonucu vereceğinden ve ağdaki bağlantı sayısının fazlalığı, oluşturulan çizgeleri anlaşılmasız kılacağı için ağda yer alan bağlantı sayısını azaltma yoluna gidilmiştir. Her bir yıl için ağdaki bağlantı ağırlıklarının aritmetik ortalaması hesaplanarak (bkz. Tablo 2), ortalamanın altında kalan bağlantılar ağdan çıkartılmıştır. Yıllara göre hesaplanan bağlantı ağırlıkları ortalamaları gözetilerek filtrelenen bağlantıların eşik değerleri Tablo 4’ de tekrar verilmiştir. Bu değerlerin altında kalan bağlantılar ağ çizgelerinde filtrelenmiştir.

Tablo 4: Filtrelemede kullanılan eşik değerleri

<i>Yıl</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>
<i>Eşik değerleri (ortalama)</i>	352	347	365	374	358	392	414	420	405	415

Ağdaki yüksek sayıda göçün gerçekleştiği güzergâhları ön plana çıkarabilmek için bağlantı kalınlıkları, Tablo 5’ de verilen eşik değerlere göre belirlenmiştir. Ayrıca bağlantıların renkleri ve opaklığı, bağlantı ağırlıkları ile doğrusal olarak değişecek şekilde ayarlanmıştır. Farklı düğüm büyüklükleri ve farklı düğüm şekilleri kullanılarak illerin aldıkları-verdikleri göç miktarları da çizgelere yansıtılmıştır.

İllerin aldıkları ve verdikleri göç miktarları kendi nüfus miktarları ile ilişkilidir. Öyle ki 15 milyon nüfuslu İstanbul’ dan 10 bin kişinin göç etmesi normal bir durum olarak görülürken, 30 bin nüfuslu Tunceli’ den 10 bin kişinin göç etmesi aykırı bir durum olarak değerlendirilecektir. Dolayısı ile illerin ağda *verici (feeder)* mi yoksa *alıcı (receiver)* mı konumunda olduğunu anlayabilmek için düğüm büyüklüklerinin belirlenmesinde toplam alınan göçün, toplam verilen göçe bölünmesiyle elde edilen oranlar kullanılmıştır. Oran değeri 1’ den büyük olan iller; verdiği göçten fazlasını alan, diğer bir ifade ile *net göç alan* iller; ağda *alıcı* durumunda olan illerdir. Oran değeri 1’den küçük olan iller ise aldığı göçten fazlasını veren, diğer bir ifade ile *net göç veren*

iller; ağda *verici* durumunda olan illerdir. Bu illerin çizgelerde ayırt edilebilmesi için oran değeri 1' den büyük olan yani net göç alan iller kürelerle; oran değeri 1' den küçük olan yani net göç veren iller ise üçgenlerle gösterilmiştir. Ayrıca düğüm büyüklükleri, bu oran değerleri kullanılarak, Tablo 5' de verilen eşik değerlere göre ayarlanmıştır.

Tablo 5: Düğüm şekillerinde ve bağlantı kalınlıklarında kullanılan eşik değerler

Bağlantı Kalınlıkları Kategorileri		Düğüm Büyüklüğü ve Şekli Kategorileri		
Bağlantı Ağırlığı (Göç eden kişi sayısı)	Bağlantı Kalınlığı	Oran ($\frac{\text{Alınan Toplam Göç}}{\text{Verilen Toplam Göç}}$)	Düğüm Büyüklüğü	Düğüm Şekli
$w_i \leq 5000$	1	$r_i \leq 0,5$	5	Üçgen
$5000 < w_i \leq 10000$	2	$0,5 < r_i \leq 1$	25	Üçgen
$10000 < w_i \leq 15000$	3	$1 < r_i \leq 1,5$	25	Küre
$15000 < w_i \leq 20000$	4	$1,5 < r_i \leq 2$	50	Küre
$20000 < w_i \leq 25000$	5	$2 < r_i$	75	Küre
$25000 < w_i$	6			

Belirlenen eşik değerleri ile NodeXL programı kullanılarak 2008-2017 yıllarında gerçekleşen göç ağlarının çizgeleri oluşturulmuştur. Ağın okunabilirliğini arttırmak amacı ile düğümlerin ağdaki konumlarının belirlenmesinde hazır algoritmalar yerine il merkezlerinin ondalık koordinatları kullanılmıştır. Bunun için illerin ondalık koordinat değerleri 0-1 arasında standartlaştırılmış, ardından oluşturulacak ağ çizgesinin boyutu oranında ölçeklenerek programa kartezyen koordinat (x,y) değerleri olarak girilmiştir. Ancak şehir merkezi birbirine yakın olan illerin ağdaki konumlarına -yine ağın okunabilirliğini arttırmak amacıyla- elle müdahale edilmiştir.

2.1.1. 2008 Yılı İller Arası Göç Ağı

2008 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 11' de verildiği gibidir. Ravenstein' in Göç Kanunları' nda yer alan I. kuralın (göçmenlerin büyük bir çoğunluğu sadece kısa mesafedeki yerlere göç ederler) ile V. kuralın (uzun mesafe kat eden göçmenler genellikle gelişmiş ticaret veya sanayi merkezlerinden birini tercih ederler) etkileri ağda bariz şekilde görülmektedir. Öyle ki ağda yer alan bağlantıların genel görünümüne bakıldığında; Türkiye'nin ticaret ve

sanayi merkezi olan İstanbul'un Türkiye'nin her bölgesinden aldığı göçler ile ön plana çıktığı ve ağa hâkim bir konumda yer aldığı, en fazla göçü ise yakın mesafede yer alan çevre illere verdiği görülmektedir. Bu durum; üzerinden bir asır geçmesine rağmen Ravenstein'in tespitlerinin halen geçerliliğini koruduğu yönündeki iddiaları destekler niteliktedir. Aynı zamanda Yakar'ın (2013b, s. 260) da tespit ettiği üzere Türkiye'nin en önemli sanayi kuşağının giderek genişlemesi ile Marmara bölgesinin net göç alan çekirdek konumundaki sahasının, çevre illeri de kapsayacak şekilde genişlediği ağda açıkça görülmektedir.

İstanbul'un sınır komşusu olan Tekirdağ'dan (17.383) sonra en fazla göç verdiği ilin Tokat (15.780) olduğu görülmektedir ki aradaki mesafeye rağmen bu yoğun göç ağda dikkat çekmektedir. Tokat ilinin göç geçmişine yönelik ilgili yazın tarandığında İstanbul' un önemli miktarda göç aldığı illerden biri olduğu anlaşılmaktadır. Sebebi ise Göçmen Ağları Kuramı ile açıklanabilmektedir. Zira TÜİK'in doğum yerine göre ikamet yeri verilerine bakıldığında İstanbul'da ikamet eden Tokat doğumlu kişi sayısı 1950 yılında 3.738 iken 1975 yılında 42.427' ye ulaşmış ve 2000 yılında 203.603 olmuştur. Bu güzergâhta gerçekleşen göçteki hızlı artış, başlangıçta ekonomik vb. nedenler ile göç eden kişilerin oluşturdukları sosyal bağlantılarla mümkün kılınmıştır. Öyle ki bugün gelinen seviyede İstanbul' da Tokat nüfusu kadar Tokatlı bulunmaktadır. Dolayısıyla geriye göçün de söz konusu olduğu güzergahta, iki il arasında karşılıklı olarak yoğun bir göç akışı vardır. Yazında göçün sebebine yönelik bir çalışma bulunmasa da TÜİK'in 2000 yılına ait Göç İstatistikleri Raporu'nda 1995-2000 yılları arasında Tokat'dan yapılan göçlerin sebepleri arasında ilk sırada ekonomik nedenlerin geldiği belirtilmektedir (TÜİK, 2005, s. 102-103).

Tokat'tan sonra İstanbul ile olan bağlantıları ile dikkat çeken diğer Karadeniz illeri için de benzer bir durum söz konusudur. 2008 yılında İstanbul'da ikamet eden il dışı doğumlular sıralamasına bakıldığında Ordu üçüncü, Giresun dördüncü ve Samsun altıncı sırada yer almaktadır. Geçimi tarıma bağlı olan Karadeniz illerinde, miras yolu ile bölünen tarım arazilerinin artan nüfusa karşılık yetersiz kalması, tarımda makineleşmenin artması ile tarım işçisine duyulan ihtiyacın azalması gibi nedenlerle geçim sıkıntısı ile karşılaşan ailelerin ekonomik kaygılarla göç ettikleri bilinmektedir.

Karadeniz illerinden İstanbul'a doğru uzun yıllardır süregelen göç akışı, geriye göç olarak da ağı yansıtmaktadır.

Ülkenin doğu kesiminde yer alan illerden Erzurum, Van ve Ağrı illeri, tek yönlü olarak İstanbul'a verdikleri göç ile dikkat çekmektedir. Malatya, Diyarbakır ve Mardin illerinin ise İstanbul ile karşılıklı bir göç ilişkisi içerisinde olduğu görülmektedir.

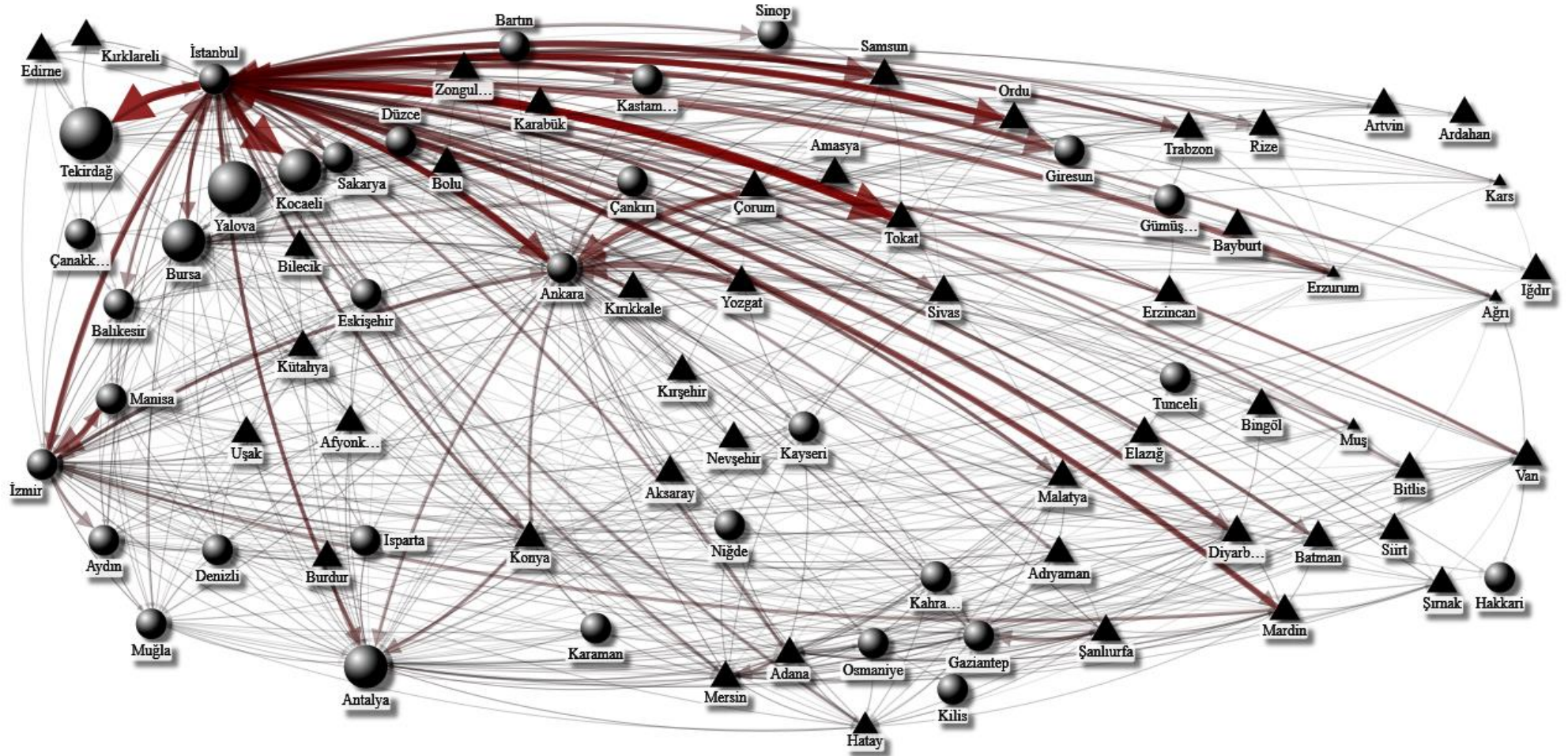
İstanbul'dan sonra aldığı göçlerle dikkat çeken ikinci şehir Ankara'dır. Ülkenin başkenti olarak en gelişmiş illerimizden biri olduğundan, bu görüntü beklentilere uygundur. Ankara'nın en fazla göçü İstanbul (12.178), Çorum (11.698) ve Yozgat'dan (10.524) aldığı görülmektedir. Verdiği en yüksek göçün ise sırasıyla İstanbul (14.173), İzmir (6.161) ve Antalya'ya (5.682) yapıldığı görülmektedir. Gelişmiş illerden İstanbul ve İzmir'in sınır komşuları olan Tekirdağ (17.383) ve Manisa (9.061) illerine verdikleri yüksek göç miktarına karşılık Ankara'nın çevre iller ile benzer bir ilişkinin ağı yansımaması dikkat çekicidir. Sebebi ise coğrafi koşullarla alakalı olabilir. Memlekete dönüş şeklinde gerçekleşen geriye göçler dışında -okul, tayin vb. sebeplerin yanında daha iyi bir yaşam için- Ankara' dan çıkmak isteyen insanlar, kısa mesafedeki çevre iller yerine deniz kenarı olan ve daha ılıman bir iklime sahip olan İstanbul, İzmir ve Antalya illerini tercih etmektedirler. Zira 2008 yılında Ankara'da ikamet eden il dışı doğumlular sıralamasına bakıldığında yakın iller olan Çorum, Yozgat ve Çankırı ilk üç sırada yer alırken İstanbul 23. İzmir 37. ve Antalya 55. sırada yer almaktadır. Bu da söz konusu güzergâhta gerçekleşen göçlerin geriye göç niteliği taşımadığının göstergesidir.

Ülkedeki göçün yönünün genel itibari ile daha az gelişmiş olan ülkenin doğu kesiminden, sanayileşme ve kentleşme oranı yüksek olan batı kesimine doğru olduğu görülmektedir. Düğüm büyüklükleri ve şekilleri incelendiğinde 2008 yılı iller arası göç ağında 48 adet ilin net göç verdiği (üçgen) 33 adet ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2008 yılı içerisinde 48 adet il, aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken; 33 adet il, verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Bütün ağda verdiği göçe kıyasla en az göç alan illerin Erzurum, Ağrı, Kars ve Muş olduğu görülmektedir. Belirlenen eşik değerler hatırlanacak olursa bu illerin verdikleri göçün karşılığında, en fazla yarısı kadar göç aldıkları ağdan okunabilmektedir. Ülkenin doğusunda yer alan illerin genelinin, verdikleri göçlerin karşılığında en az yarısı kadar göç alan; ancak net göç veren illerden oluştuğu görülmektedir. Genel olarak gelişmişlik

seviyesi yüksek illerin net göç aldığı, gelişmişlik seviyesi düşük illerin ise net göç verdiği gözlenmektedir. Ancak sosyo-ekonomik faktörler göz önüne alındığında gelişmişlik seviyesi olarak dezavantajlı durumda olan Tunceli ve Hakkâri illerinin verdiği göçten daha fazlasını geri alması, gelişmiş illerden olan Mersin ve Adana illerinin ise aldığı göçten daha fazlasını vermesi dikkat çekmektedir.

Bağlantılar incelendiğinde aldıkları göç miktarları ile ön plana çıkan İstanbul ve Ankara illerinin, düğüm büyüklüğü olarak geri planda kalmaları; bu illerin aldıkları yüksek miktardaki göçe karşılık, yine yüksek miktarda göç verdiklerini göstermektedir. Bu durum tersine ve geriye göçlerde yaşanan artıştan kaynaklandığı gibi ülkede 1950 yılından itibaren başlayan ve 1980’li yıllara kadar etkisini gösteren kırdan-kente göç trendinin ardından yaşanan kentten-kente(metropole) göç trendinin yerine bugün geçerli olan kentten-kıra göç trendinin başladığı şeklinde yorumlanabilir. Zira İtme-Çekme Kuramı göz önüne alındığında başlangıçta sahip oldukları çekici faktörler sonucu aldığı göçler ile kalabalıklaşan kentlerin sosyal ve ekonomik sorunlarındaki artış, bu kentlerin itici faktörlerini arttırmıştır. Aynı süreçte, değişen toplum yapısı ve gelişen hizmet ağı ise kırsal alanların çekici faktörlerini arttırmıştır. Bunun sonucunda göçmenlerin gerçekleştirdiği geriye göçün yanında, metropol yerlilerinin de kırsal yaşama yönelerek tersine göç gerçekleştirdikleri düşünülmektedir.

Ağda yer alan en büyük düğümler, verdikleri göç miktarının en az iki katı kadar göç alan Tekirdağ ve Yalova illerine aittir. Ardından verdikleri göç miktarının en az 1,5 katını geri alan Antalya, Bursa ve Kocaeli illeri gelmektedir. Bursa’nın tekstil alanındaki öncülüğü, Kocaeli’nin gelişmiş sanayisi, Yalova’nın gemi inşa sanayisindeki önderliği ve Antalya’nın turizm sektöründeki liderliği bu durumu açıklayacak niteliktedir. Gelişmiş sanayisine rağmen verimli toprakları dolayısı ile bir tarım ili olan Tekirdağ’ın durumu ise İstanbul’a olan yakınlığı ve kırsal yaşam standartlarında bir hayat sürebilme imkânı sağlaması ile açıklanabilir. Öyle ki rakamlar incelendiğinde Tekirdağ ilinin aldığı göçlerin %36,5’inin İstanbul’dan alınan göçlerden oluştuğu görülmektedir. 2007 yılında İstanbul’da ikamet eden il dışı doğumlular sıralamasında ise Tekirdağ’ın 31. sırada yer alması bu göçlerin geriye göç niteliği taşımadığına işaret etmektedir.



Şekil 11: 2008 yılı iller arası göç ağı

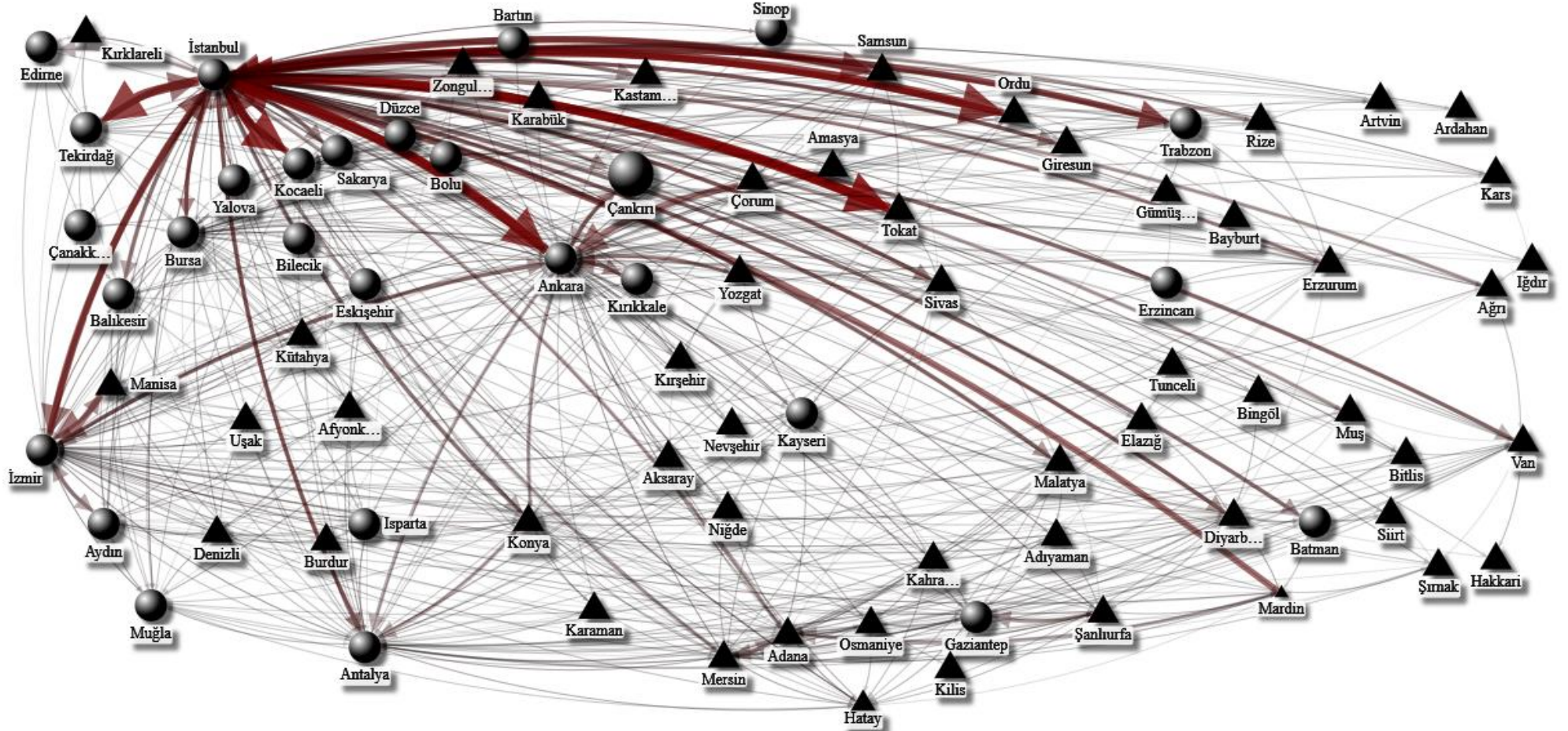
2.1.2. 2009 Yılı İller Arası Göç Ağı

2009 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 12’ de verildiği gibidir. Ağda yer alan bağlantıların genel görünümüne bakıldığında İstanbul’un merkezi konumunu koruduğu; ancak 2008 yılına göre İstanbul’ dan giden bağlantıların kalınlıklarının arttığı göze çarpmaktadır. Öyle ki Trabzon, Ordu, Ankara ve İzmir’ e verilen göç miktarlarında bir artış meydana gelmiştir. Aldığı göç miktarlarına bakıldığında en fazla göçü Tokat (17.185) ve Ankara (15.670) illerinden aldığı görülmektedir. Verdiği göç miktarlarına bakıldığında ise en fazla göçün sırasıyla; Tokat (17.898), Kocaeli (16.560), Ankara (15.438), Ordu (15.110) ve Tekirdağ (15.110) illerine verildiği görülmektedir. İstanbul ile Tokat ve Karadeniz illeri arasındaki göç ilişkisinin 2009 yılında da devam ettiği anlaşılmaktadır. Bu güzergâhlardaki göçün süreklilik göstermesi, göçlerin sosyal bağlantılardan kaynaklı gerçekleştiği görüşünü desteklemektedir. Hatırlanacağı üzere Göçmen Ağları Kuramı’ na göre sosyal bağlantıların artmasıyla, ilgili güzergâhtaki göç akışı süreklilik arz edecektir.

Ankara 2009 yılında en fazla göçü İstanbul’ a (15.670) vermiş ve en fazla göçü ise sırasıyla İstanbul (15.438) ve Çorum’ dan (10.028) almıştır.

Düğüm büyüklükleri ve şekilleri incelendiğinde 2009 yılı göç ağında 53 adet ilin net göç verdiği (üçgen), 28 adet ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2009 yılı içerisinde 53 adet il aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken, 28 adet il verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Bütün ağda verdiği göçe kıyasla en az göç alan il Mardin’dir. 2008 yılına göre ağdaki net göç veren il sayısı artmış olsa da verdiği göçün karşılığında en fazla yarısı kadar göç alan il sayısı 1’e düşmüştür. Bir önceki yılda doğuda net göç alan Tunceli ve Hakkâri illeri yerini Batman’ a bırakmıştır.

Ağda yer alan en büyük düğüm, verdiği göçün en az 1,5 katı kadar göç alan Çankırı iline aittir. Sebebi ise Ankara ve İstanbul’ dan gelen ortalamanın üzerindeki göç miktarıdır. Çankırı ilinin diğer illerden aldığı ortalama (medyan) göç sayısı 43 iken 2009 yılında Ankara’ dan 8.581 kişi, İstanbul’ dan ise 6.471 kişi Çankırı iline göç etmiştir. Bu göçlerin geriye göç niteliği taşıması muhtemel olduğu gibi; 2009 yerel seçimlerinde memleketlerinde oy kullanmak isteyen metropol vatandaşlarının ikametgâh değişikliklerinden de kaynaklanıyor olabilir.



Şekil 12: 2009 yılı iller arası göç ağı

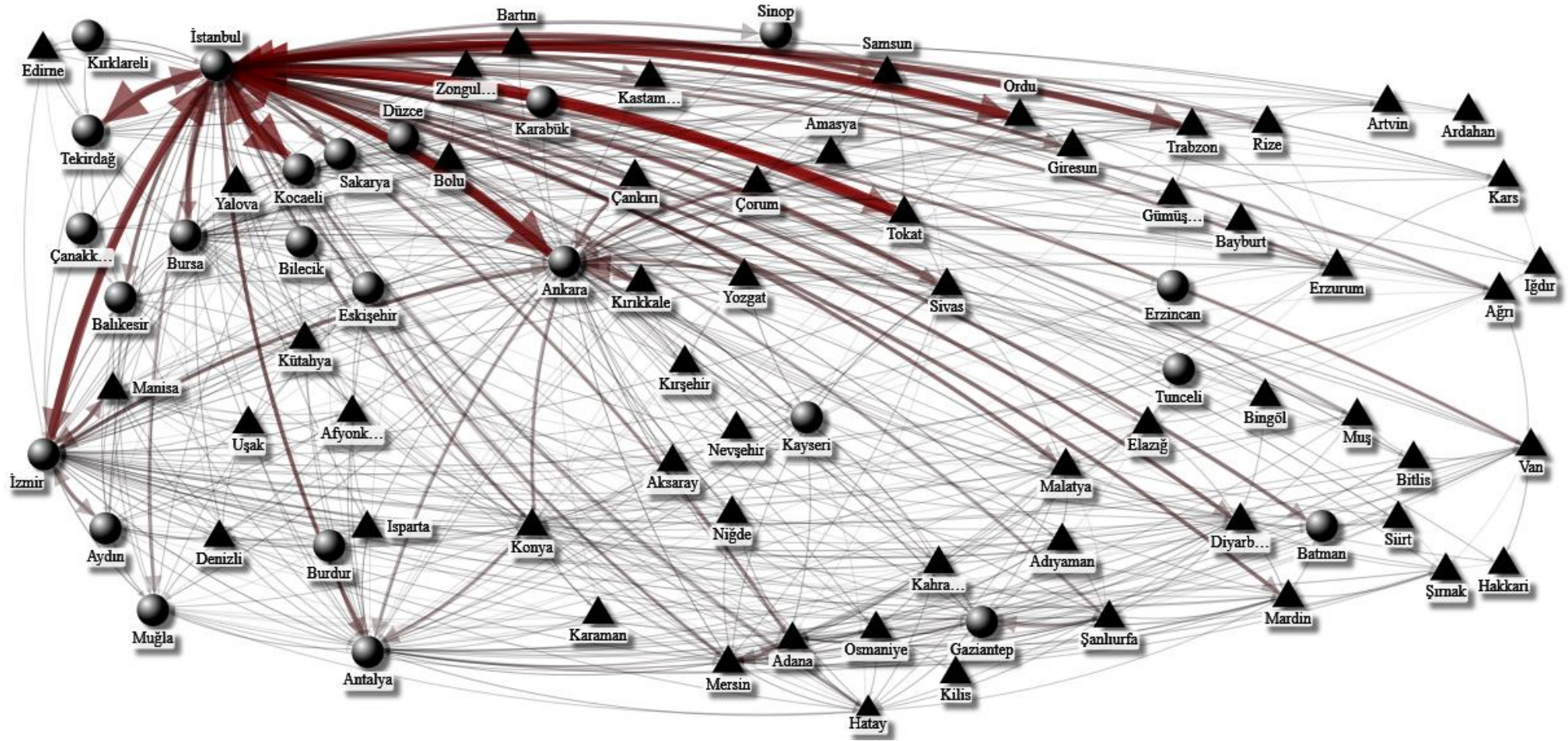
2.1.3. 2010 Yılı İller Arası Göç Ağı

2010 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 13' de verildiği gibidir. Ağda yer alan bağlantılar incelendiğinde popüler göç güzergâhlarının konumunu koruduğu görülmektedir.

İstanbul' un en fazla göç aldığı il Tokat' dır (21.969). Ardından sırasıyla Ankara (18.864), Ordu (18.297), Kocaeli (15.622) ve İzmir (15.267) gelmektedir. İstanbul' un en fazla göç verdiği iller ise sırasıyla Kocaeli (17.570), Ankara (15.368) ve Tekirdağ' dır (15.134). Ankara' nın en fazla göçü yine İstanbul' a (18.864) verdiği ve en fazla göçü de yine İstanbul' dan (15.368) aldığı görülmektedir. Ankara ile İstanbul arasındaki yüksek göç akışının, iki büyük kent arasındaki etkileşimden kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira ülkenin siyasi merkezi olan başkent ile ticaret merkezi olan İstanbul arasında gerek tayin gerek okul gerekse ticari yahut siyasi sebeplerle göç akışlarının yaşanması kaçınılmazdır.

Düğüm şekilleri incelendiğinde 2010 yılı iller arası göç ağında 57 ilin net göç verdiği (üçgen), 24 ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2010 yılı içerisinde 57 adet il aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken, 24 adet il verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Ağın genelinde net göç veren il sayısının arttığı görülmektedir. Ülkenin doğusunda net göç alan sadece 3 il mevcuttur. Bunlar Batman, Tunceli ve Erzincan' dır.

Düğüm büyüklüklerine bakıldığında gerek alıcı gerekse verici durumundaki düğümlerin tamamının aynı boyutta olduğu görülmektedir. Bu durumda net göç veren iller en az verdikleri göçün yarısı kadar göç alırken; net göç alan illerin en fazla, verdikleri göçün 1,5 katı kadar göç aldığını söyleyebiliriz. Oran değerleri incelendiğinde ise en yüksek orana 1,40 değeri ile Antalya ve Tekirdağ illerinin sahip olduğu; en düşük orana ise 0,54 ile Yozgat ilinin sahip olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle Antalya ve Tekirdağ' dan göçen her 100 kişiye karşılık Antalya ve Tekirdağ' a 140 kişi göç etmiştir. Yozgat' tan göçen her 100 kişiye karşılık ise Yozgat' a 54 kişi göç etmiştir.



Şekil 13: 2010 yılı iller arası göç ağı

2.1.4. 2011 Yılı İller Arası Göç Ağı

2011 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 14' de verildiği gibidir. Ağda yer alan bağlantıların genel görünümüne bakıldığında önceki yıllarda ön plana çıkan bağlantılara Van-İstanbul güzergâhının da eklendiği görülmektedir. Bu değişimin 23 Ekim 2011 tarihinde meydana gelen Van depreminden kaynaklandığı bilinmektedir. Ağdaki en büyük göç akışının ise Ankara'dan İstanbul' a (20.882) doğru gerçekleştiği görülmektedir.

İstanbul' un en fazla göç aldığı iller sırasıyla Ankara (20.882), Van (18.719), Tokat (18.015), İzmir (17.003), Kocaeli (15.716) ve Ordu' dur (15.595). İstanbul' un en fazla göç verdiği iller ise sırasıyla Ankara (16.864), Kocaeli (16.843), Tokat (15.581) ve Tekirdağ' dır (15.387).

Düğüm şekilleri incelendiğinde 2011 yılı iller arası göç ağında 58 ilin net göç verdiği (üçgen), 23 ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2011 yılı içerisinde 58 adet il aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken, 23 adet il verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Net göç veren il sayısının artmaya devam ettiği görülmektedir. Net göç alan illerin ülkenin batısında, net göç veren illerin ise ülkenin doğusunda konumlandığı görülmektedir.

Düğüm büyüklüklerine bakıldığında Van ili dışında bütün illerin düğüm büyüklüklerinin birbirine eşit olduğu görülmektedir. Van depremi dolayısı ile 2011 yılında Van ili özellikle İstanbul' a çok sayıda göç vermiş ve verdiği göçün yarısından daha az göç almıştır. Van' ın İstanbul' dan (18.719) sonra en fazla göç verdiği iller sırasıyla Ankara (7.246), Bursa (4.126), Antalya (3.878) ve İzmir' dir (3.699). Van dışındaki gerek alıcı gerekse verici durumundaki düğümlerin tamamının aynı boyutta olduğu görülmektedir. Bu durumda net göç veren iller en az verdikleri göçün yarısı kadar göç alırken; net göç alan illerin en fazla, verdikleri göçün 1,5 katı kadar göç aldığını söyleyebiliriz. İllerin oran değerleri incelendiğinde ise en yüksek orana 1,47 ile Tekirdağ' ın, en düşük orana ise 0,32 ile Van' ın, ardından 0,56 ile Yozgat' ın sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle Tekirdağ' dan göçen her 100 kişiye karşılık Tekirdağ' a 147 kişi göç etmiştir. Van ve Yozgat' dan göçen her 100 kişiye karşılık ise Van ve Yozgat' a sırasıyla 32 ve 56 kişi göç etmiştir.

2.1.5. 2012 Yılı İller Arası Göç Ağı

2012 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 15' de verildiği gibidir. Ağda yer alan bağlantıların genel görünümüne bakıldığında İstanbul' un verdiği göçlerde bir artış olduğu ve 2011 yılında Van-İstanbul güzergâhında yaşanan tek yönlü göçün 2012 yılında çift yönlü göç akışına dönüştüğü görülmektedir. İstanbul'dan Van'a (9.752) göç belirginleşse de Van'dan İstanbul'a (13.754) halen göçün devam ettiği de görülmektedir. Ağdaki en yüksek göç akışının İstanbul' dan Ordu'ya (27.713) yönünde gerçekleştiği görülmektedir.

İstanbul' un 2012 yılında en fazla göç aldığı il Ankara' dır (17.913). İstanbul' un en fazla göç verdiği iller ise sırasıyla Ordu (27713), Tokat (20.410), Kocaeli (18.497) ve Tekirdağ'dır (16.146). İstanbul ile Karadeniz illeri arasındaki göç güzergahlarının - göçmen ilişkilerinden kaynaklı- yoğun bir şekilde kullanıldığına önceki yılların çizgelerinde değinilmiş olsa da 2012 yılında İstanbul' dan Ordu' ya olağan dışı bir göç olduğu görülmektedir. Bölgesel araştırmacılar tarafından yapılabilecek göçmen araştırmaları ile bu güzergâhta gerçekleşen göç akışlarının nedenleri ve nitelikleri araştırılabilir.

Düğüm şekilleri incelendiğinde 2012 yılı iller arası göç ağında 45 adet ilin net göç verdiği (üçgen), 36 adet ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2012 yılı içerisinde 45 adet il aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken, 36 adet il verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Net göç veren il sayısı 2012 yılında azalış göstermiştir. Ancak net göç alan illerin ülkenin batısında, net göç veren illerin ise ülkenin doğusunda konumlandığı gerçeği devam etmektedir.

Düğüm büyüklüklerine bakıldığında Ağrı ve Muş' un verdikleri göçe kıyasla en az göç alan illerdir. Öyle ki verdikleri göçün en fazla yarısı kadar göç alabilmişlerdir. Çanakkale, Çankırı, Karabük, Ordu ve Tekirdağ ise aldıkları göçün en az 1,5 katını göç olarak alan iller olarak ağdaki en büyük düğümlerdir.

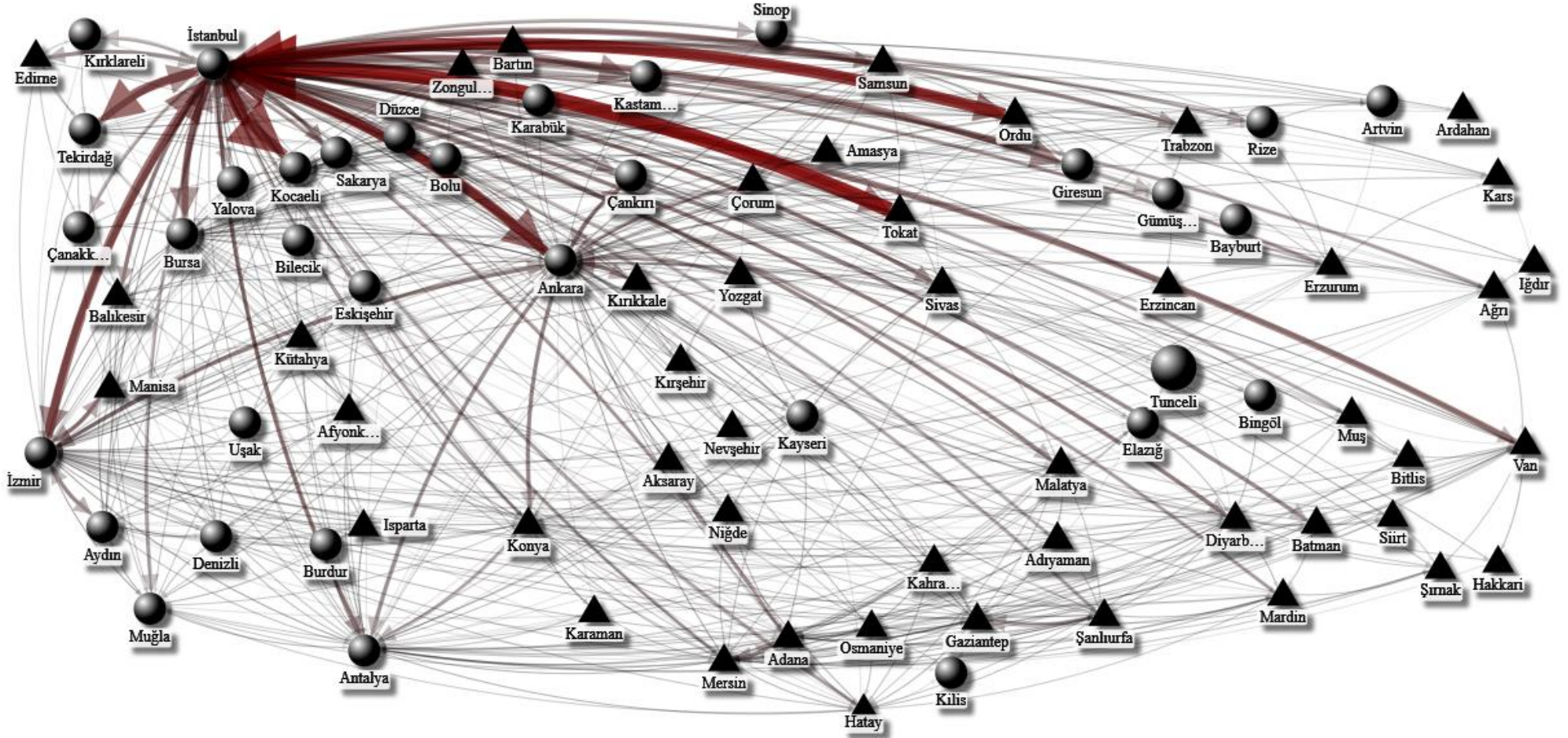
2.1.6. 2013 Yılı İller Arası Göç Ağı

2013 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 16' da verildiği gibidir. Ağda yer alan bağlantıların genel görünümüne bakıldığında Van depreminin etkilerinin azalsa da devam ettiği görülmektedir. Van'dan İstanbul'a (11.930) göçenler olduğu gibi aynı ağırlıkta İstanbul'dan Van'a (6.122) dönenlerin de olduğu çizgeden anlaşılmaktadır. Depremden dolayı İstanbul'a göçenlerin oluşturdukları bağlantılar nedeniyle Van-İstanbul güzergâhındaki karşılıklı göçün devamlılık gösterip göstermeyeceği ileriki yılların ağ çizgelerinde irdelenecektir. Süreklilik arz etmesi durumunda göçmen ilişkilerinin iller arası göçler üzerindeki etkisi bir kez daha gözlenmiş olunacaktır. Tokat-İstanbul arasındaki göç ilişkisinde ise İstanbul yönlü bir artış olduğu dikkat çekmektedir. Ağdaki en yüksek göçün Tokat' dan İstanbul'a (26.819) güzergâhında gerçekleştiği, ardından Ordu-İstanbul (23.030) ve İstanbul-Kocaeli (20.503) güzergâhlarının geldiği görülmektedir.

İstanbul'un 2013 yılında en fazla göç aldığı iller sırasıyla Tokat (26.819), Ordu (23.030), Ankara (19.436), Kocaeli (15.880) ve İzmir'dir (15.238). İstanbul'un en fazla göç verdiği iller ise sırasıyla Kocaeli (20.503), Tekirdağ (16.982) ve Ankara'dır (16.594).

Düğüm şekilleri incelendiğinde 2013 yılı iller arası göç ağında 47 adet ilin net göç verdiği (üçgen), 34 adet ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2013 yılı içerisinde 47 adet il aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken, 34 adet il verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Ağın genelinde net göç veren il sayısı bir önceki yıla göre artış göstermiştir.

Düğüm büyüklüklerine bakıldığında Tunceli dışındaki illerin düğüm büyüklüklerinin eşit olduğu görülmektedir. Tunceli ise verdiği göçün en az 1,5 katı kadarını göç olarak geri almıştır. Diğer düğümler için; net göç veren illerin, verdikleri göçün en az yarısı kadar göç aldıkları; net göç alan illerin ise verdikleri göçün en fazla 1,5 katı kadar göç aldıkları söylenebilir. İllerin oran değerleri incelendiğinde ise en yüksek orana 1,51 ile Tunceli'nin ve 1,49 ile Yalova'nın, en düşük orana ise 0,51 ile Ağrı'nın sahip olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 16: 2013 yılı iller arası göç ağı

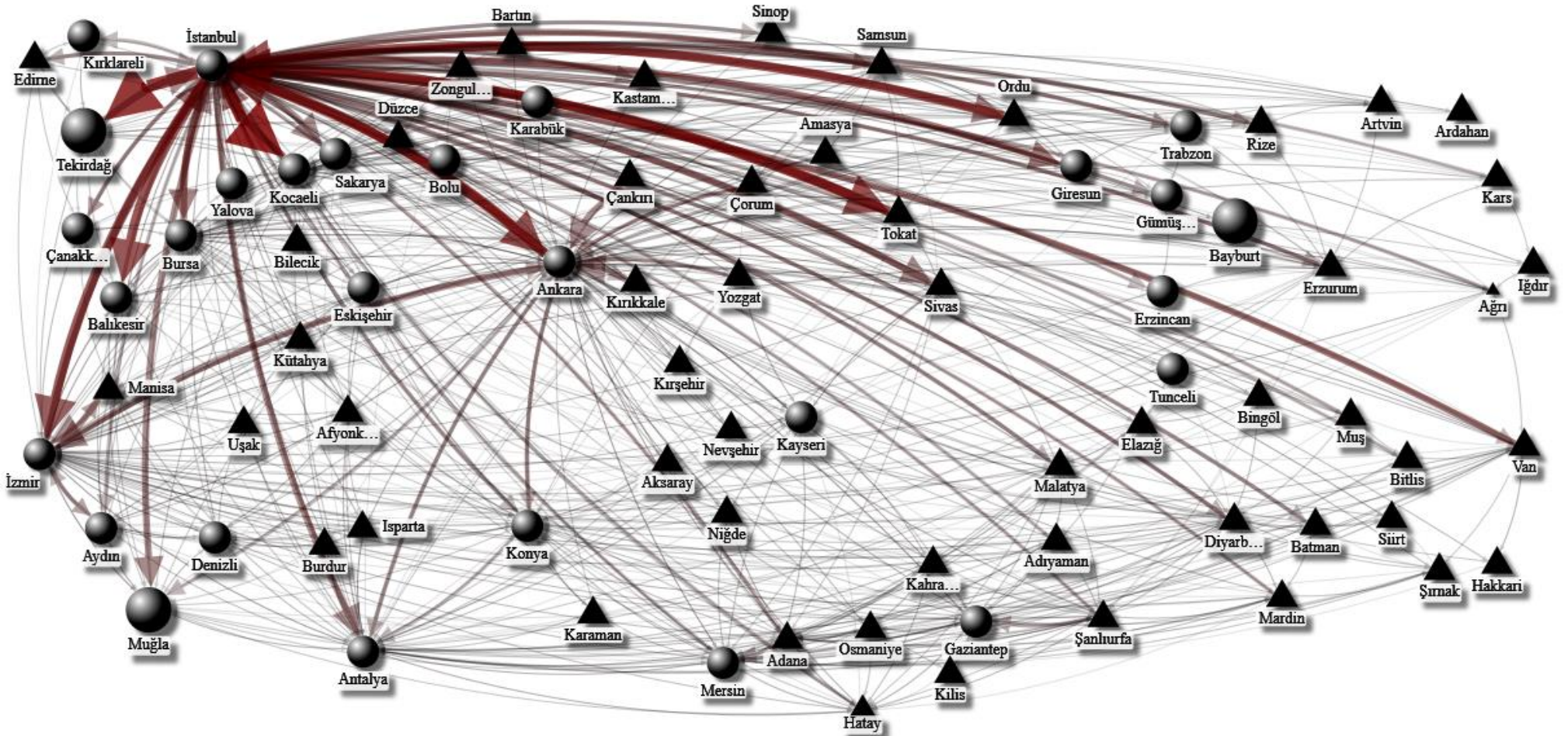
2.1.7. 2014 Yılı İller Arası Göç Ağı

2014 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 17' de verildiği gibidir. Ağda yer alan bağlantıların genel görünümüne bakıldığında Van depreminin etkilerinin halen devam ettiği görülmektedir ki bu durum göçmen ağları teorisini destekler niteliktedir. Ön plana çıkan göç rotalarına İstanbul-Balıkesir (17.337) ve İstanbul-Muğla (11.133) güzergâhlarının eklendiği görülmektedir. Genel olarak İstanbul'dan göç eden sayısında artış olduğu izlenmektedir. Ağda yer alan en yüksek göçün sırasıyla İstanbul-Kocaeli (23.525) ve İstanbul-Tekirdağ (21.279) güzergâhlarında gerçekleştiği görülmektedir.

İstanbul'un 2014 yılında en fazla göç aldığı iller sırasıyla Tokat (19.386), Ankara (18.688) ve Ordu'dur (18.099). İstanbul' un en fazla göç verdiği iller ise sırasıyla Kocaeli (23.525), Tekirdağ (21.279), Tokat (18.337), Ankara (18.014), Balıkesir (17.337) ve İzmir'dir (16.458).

Düğüm şekilleri incelendiğinde 2014 yılı iller arası göç ağında 53 adet ilin net göç verdiği (üçgen), 28 adet ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2014 yılı içerisinde 53 adet il aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken, 28 adet il verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Ağın genelinde net göç alan il sayısı 2014 yılında azalış göstermiştir.

Düğüm büyüklüklerine bakıldığında en düşük oran değeri ile Ağrı' nın, verdiği göçün en fazla yarısı kadar göç aldığı görülmektedir. Ağda yer alan en büyük düğümler ise Bayburt, Muğla ve Tekirdağ illerine aittir. Bu iller verdikleri göçün en az 1,5 katı kadar göç almışlardır. Diğer düğümlerin büyüklükleri birbirine eşittir. Diğer düğümler için; net göç veren illerin en az verdikleri göçün yarısı kadar göç aldıkları, net göç alan illerin ise en fazla verdikleri göçün 1,5 katı kadar göç aldıkları söylenebilir.



Şekil 17: 2014 yılı iller arası göç ağı

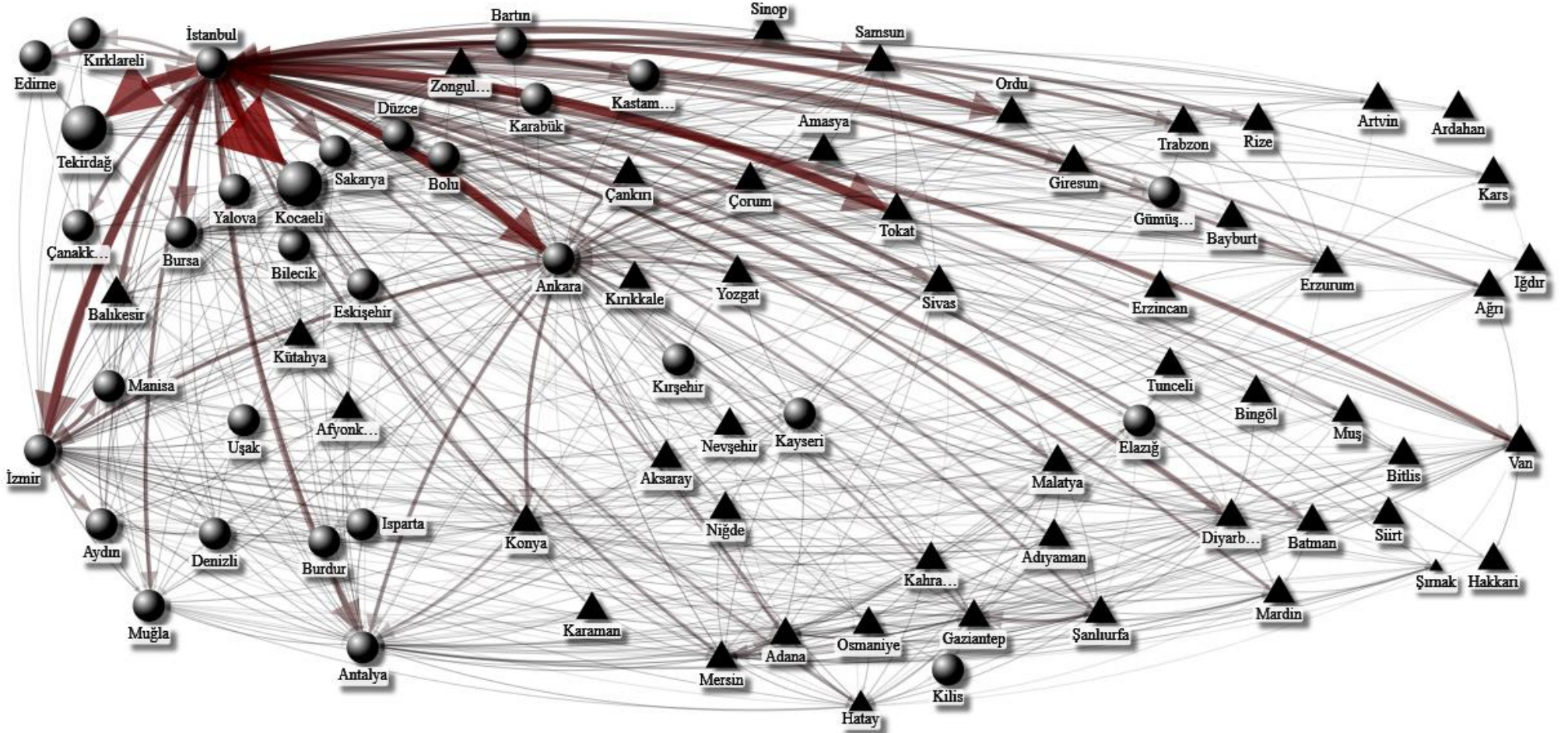
2.1.8. 2015 Yılı İller Arası Göç Ağı

2015 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 18’ de verildiği gibidir. Ağın genel görünümüne bakıldığında İstanbul’ dan göç eden sayısındaki artışın ve deprem ile başlayan İstanbul-Van güzergahındaki karşılıklı göç ilişkisinin devam ettiği izlenmektedir. Ağda yer alan en yüksek göçün -2014 yılında olduğu gibi- sırasıyla İstanbul-Kocaeli (28.272) ve İstanbul-Tekirdağ (23.170) güzergâhlarında gerçekleştiği görülmektedir.

İstanbul’ un 2015 yılında en fazla göç aldığı iller sırasıyla Tokat (19.388), Ankara (19.021) ve İzmir’dir (15.559). İstanbul’ un en fazla göç verdiği iller ise sırasıyla Kocaeli (28.272), Tekirdağ (23.170), Ankara (18.775), İzmir (16.129) ve Tokat’tır (15.395).

Düğüm şekilleri incelendiğinde 2015 yılı iller arası göç ağında 50 adet ilin net göç verdiği (üçgen), 31 adet ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2015 yılı içerisinde 50 adet il aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken, 31 adet il verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Ağın genelinde net göç veren il sayısı bir önceki yıla göre artış göstermiştir.

Düğüm büyüklüklerine bakıldığında en düşük oran değeri ile Şırnak’ ın verdiği göçün en fazla yarısı kadar göç aldığı görülmektedir. Ağda yer alan en büyük düğümler ise Kocaeli ve Tekirdağ illerine aittir. Bu iller verdikleri göçün en az 1,5 katı kadar göç almışlardır. Bu durumun İstanbul’ dan aldıkları göçten kaynaklandığı açıktır. Diğer düğümlerin büyüklükleri birbirine eşittir. Diğer düğümler için; net göç veren illerin en az verdikleri göçün yarısı kadar göç aldıkları, net göç alan illerin ise en fazla verdikleri göçün 1,5 katı kadar göç aldıkları söylenebilir.



Şekil 18: 2015 yılı iller arası göç ağı

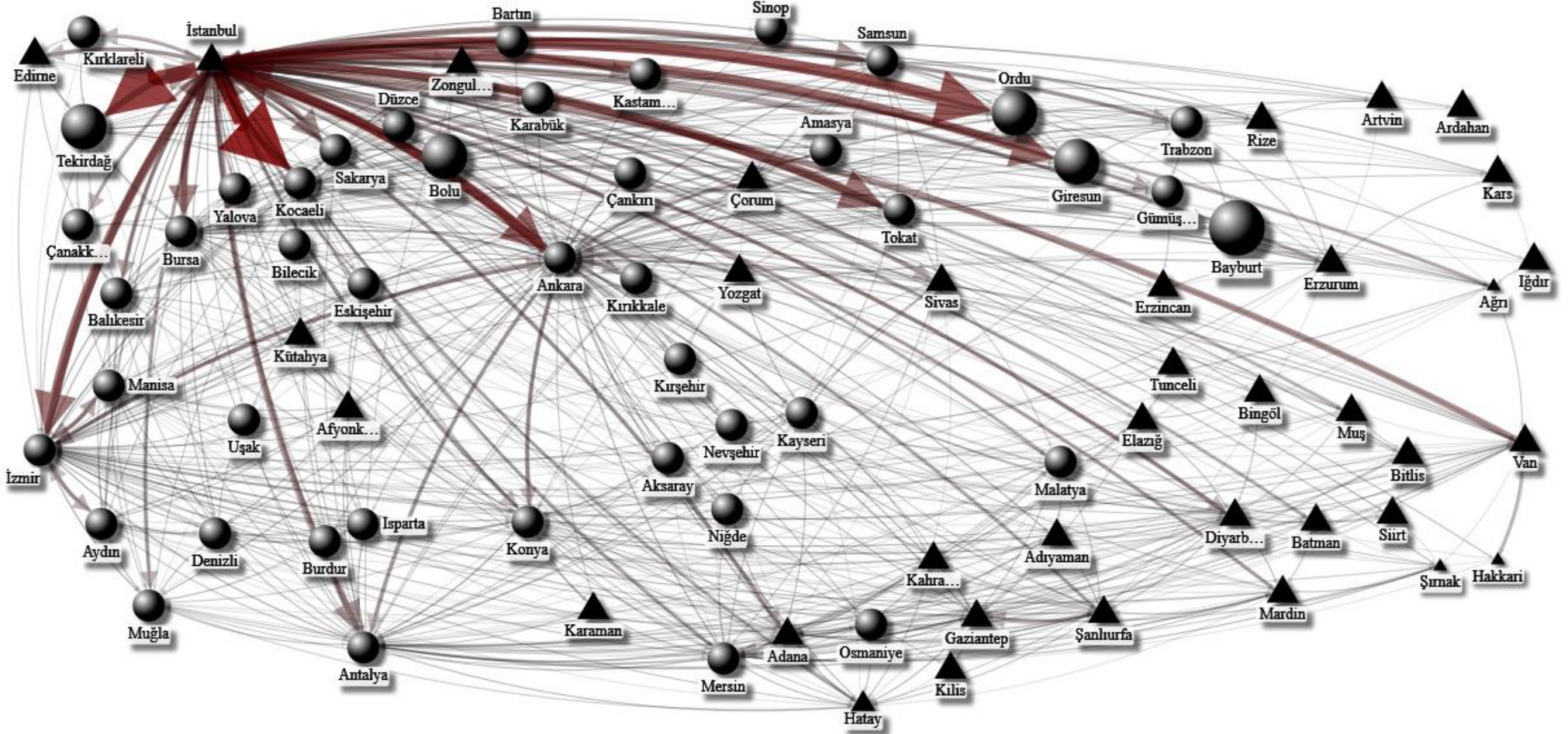
2.1.9. 2016 Yılı İller Arası Göç Ağı

2016 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 19’ da verildiği gibidir. Ağın genel görünümüne bakıldığında İstanbul’ un göç güzergâhlarında merkezi konumunu koruduğu ancak verdiği göç miktarında gerçekleşen artışın da devam ettiği izlenmektedir. Van depreminin üzerinden 5 yıl geçmesine rağmen Van-İstanbul güzergâhında gerçekleşen göç akışının ortalamanın üzerinde seyrettiği görülmektedir. Ağda yer alan en yüksek göçün -2014 ve 2015 yıllarında olduğu gibi- sırasıyla İstanbul-Kocaeli (29.475) ve İstanbul-Tekirdağ (25.422) güzergâhlarında gerçekleşmiştir.

İstanbul’ un 2016 yılında en fazla göç aldığı il Ankara’dır (18.066). İstanbul’ un en fazla göç verdiği iller ise sırasıyla Kocaeli (29.475), Tekirdağ (25.422), Ordu (21.420), Ankara (18.907), Giresun (17.935), İzmir (17.124) ve Tokat’tır (17.035).

Düğüm şekilleri incelendiğinde 2016 yılı iller arası göç ağında 36 adet ilin net göç verdiği (üçgen), 45 adet ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2016 yılı içerisinde 36 adet il aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken, 45 adet il verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Net göç veren il sayısı son iki yıla göre artış göstermiştir. İstanbul aldığı göçten fazlasını vererek net göç alan il grubundan çıkarak, net göç veren iller grubuna girmiştir. Bu durum tersine ve geriye göçün güçlendiği ve ülkede kentten kıra göç trendinin baş gösterdiği görüşümüzü destekler niteliktedir.

Düğüm büyüklüklerine bakıldığında en düşük oran değeri ile Hakkâri, Şırnak ve Ağrı’nın verdiği göçün en fazla yarısı kadar göç aldığı görülmektedir. Ağda yer alan en büyük düğüm ise verdiği göçün en az 2 katı kadar göç alan Bayburt iline aittir. Ardından aldığı göçün en az 1,5 katı kadar göç alan Tekirdağ, Giresun, Ordu ve Bolu illeri gelmektedir. Diğer düğümlerin büyüklükleri birbirine eşittir. Diğer düğümler aynı boyutta oldukları için net göç veren illerin verdikleri göçün en az yarısı kadar göç aldıkları, net göç alan illerin ise verdikleri göçün en fazla 1,5 katı kadar göç aldıkları söylenebilir.



Şekil 19: 2016 yılı iller arası göç ağı

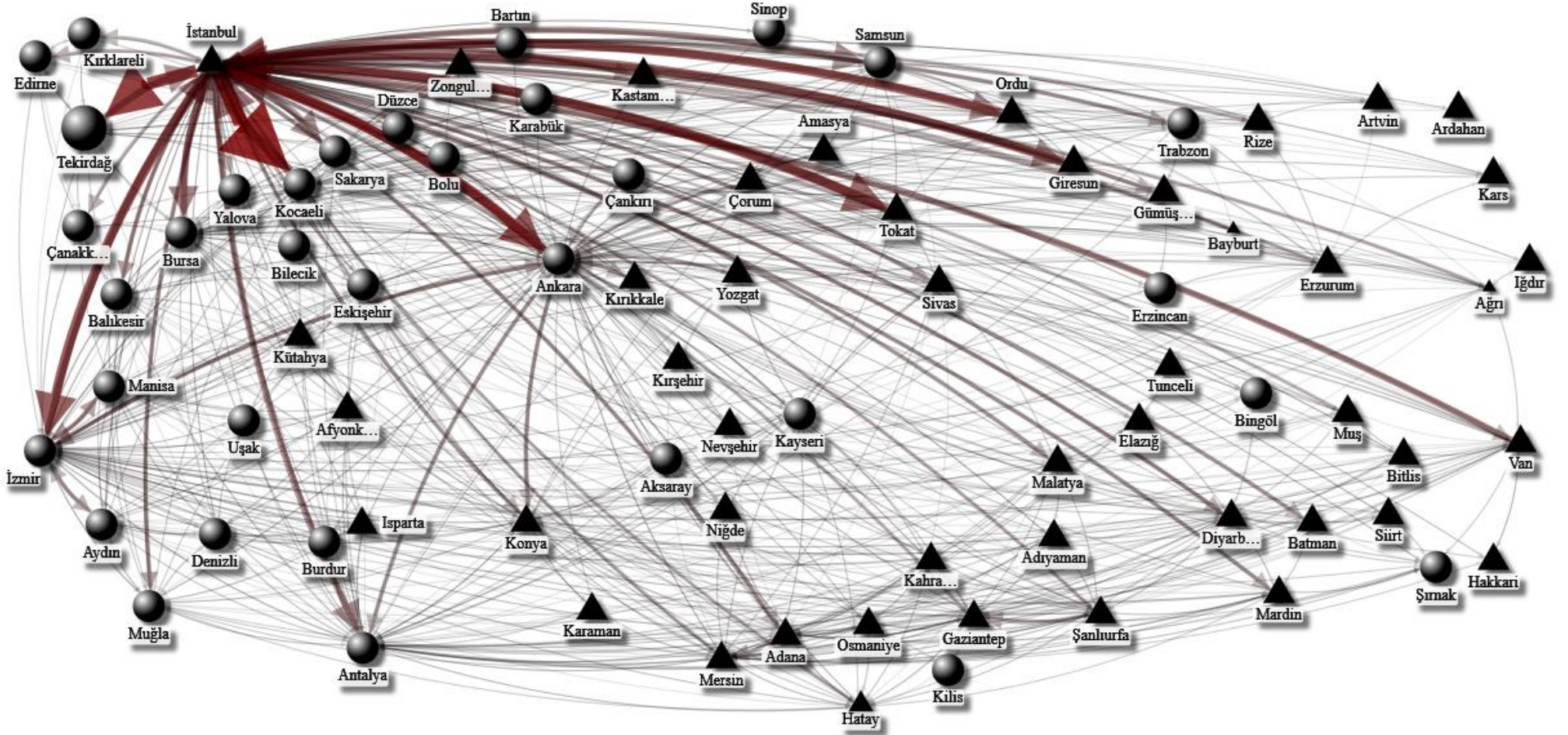
2.1.10. 2017 Yılı İller Arası Göç Ağı

2017 yılı içerisinde iller arasında gerçekleşen göç akışlarının oluşturduğu ağ Şekil 20' de verildiği gibidir. Ağın genel görünümüne bakıldığında İstanbul' un göç güzergâhlarında merkezi konumunu koruduğu ve bir önceki yıla oranla aldığı göç miktarında artış olduğu izlenmektedir. Ağda yer alan en yüksek göçün -son üç yılda olduğu gibi- sırasıyla İstanbul-Kocaeli (27.074) ve İstanbul-Tekirdağ (23.305) güzergâhlarında gerçekleştiği görülmektedir. Daha önce de değinildiği gibi Kocaeli'nin gelişmiş sanayisi ve İstanbul'a yakınlığı dolayısı ile iki il arasındaki kuvvetli göç akışları beklendik bir durumdur. Ancak İstanbul' dan Tekirdağ iline yapılan göçlerdeki artış İstanbul' un itici faktörlerinde meydana gelen artışı işaret etmektedir. Zira İstanbulluların sayfiye olarak kullandıkları bir il olan Tekirdağ' ın zamanla İstanbulluların İstanbul' dan kaçış rotasına dönüştüğü düşünülmektedir.

İstanbul' un 2017 yılında en fazla göç aldığı iller sırasıyla Ankara (17.740), Ordu (17.452), Tokat (16.291), Giresun (15.975) ve Kocaeli'dir (15.496). İstanbul' un en fazla göç verdiği iller ise sırasıyla Kocaeli (27.074), Tekirdağ (23.305), Ankara (19.986), İzmir (18.506) ve Tokat'tır (17.306). Tokat ve Karadeniz illerinin İstanbul ile olan karşılıklı göç akışlarının, incelenen 10 yıllık süreç boyunca, sürekliliğini koruduğu görülmektedir. Bu süreklilik başlangıçta değindiğimiz bu güzergâhlarda etkin olan göçmen ilişkilerini destekler niteliktedir.

Düğüm şekilleri incelendiğinde 2017 yılı iller arası göç ağında 47 adet ilin net göç verdiği (üçgen), 34 adet ilin ise net göç aldığı (küre) görülmektedir. Yani 2017 yılı içerisinde 47 adet il aldığı göçten daha fazlasını göç olarak verirken, 34 adet il verdiği göçten fazlasını göç olarak almıştır. Net göç veren il sayısında son iki yılda meydana gelen artış, 2017 yılında azalışa dönüşmüştür. İstanbul aldığı göçten fazlasını vererek 2016'daki net göç veren il konumunu 2017 yılında da korumuştur.

Düğüm büyüklüklerine bakıldığında en düşük oran değeri ile Bayburt ve Ağrı' nın verdiği göçün en fazla yarısı kadar göç aldığı görülmektedir. Ağda yer alan en büyük düğüm ise verdiği göçün en az 1,5 katı kadar göç alan Tekirdağ iline aittir. Diğer düğümler aynı boyutta olduğu için net göç veren illerin verdikleri göçün en az yarısı kadar göç aldıkları, net göç alan illerin ise verdikleri göçün en fazla 1,5 katı kadar göç aldıkları söylenebilir.



Şekil 20: 2017 yılı iller arası göç ağı

2.2.Ağ İstatistikleri

2008-2017 yılları arasında iller arasında gerçekleşen göç ağlarının genel istatistikleri Tablo 6’da verildiği gibidir. Komşuluk matrisinin kullanıldığı hesaplamalarda -çizgelerin oluşturulmasında yapıldığı gibi- bağlantı ağırlığı ortalamasının altında kalan bağlantılar filtrelendikten sonra gerekli hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6: Yıllara göre iller arası göçlerin ağ istatistikleri

<i>Yıllar</i>	<i>Bağlantılı Düğüm Sayısı</i>	<i>Ortalama Girdi/Çıktı Derecesi</i>	<i>Bağlantı Sayısı</i>	<i>Yoğunluk</i>	<i>Ortalama En Kısa Patika</i>	<i>Çap</i>	<i>Bağlantı Karşılıklılığı</i>
2008	81	13,85	1122	0,173	1,831	3	0,713
2009	81	13,56	1098	0,17	1,833	3	0,856
2010	81	13,53	1096	0,169	1,79	3	0,892
2011	81	13,81	1119	0,173	1,78	3	0,883
2012	81	14,23	1153	0,178	1,77	2	0,853
2013	81	13,81	1119	0,173	1,78	2	0,883
2014	81	14,11	1143	0,176	1,78	2	0,875
2015	81	14,65	1187	0,183	1,77	2	0,841
2016	81	14,44	1170	0,181	1,77	2	0,855
2017	81	14,59	1182	0,182	1,77	2	0,868

Öncelikle ağda izole durumda olan bir düğümün bulunmadığı ve bütün düğümlerin en az bir adet bağlantıya sahip olduğu, bağlantılı düğüm sayılarından görülmektedir. Öyle ki her yıl 81 ilin 81’i de en az bir il-e ortalamasının üzerinde göç vermiş ve/veya en az bir ilden ortalamasının üzerinde göç almıştır. İllerin ortalamasının üzerinde göç aldığı/verdiği il sayısı ise ortalama girdi/çıktı sütununda görüldüğü gibi 13 ila 15 arasında değişmektedir.

Ağda yer alan bağlantı sayıları incelendiğinde bir trend eğilimi gözlenmemektedir. Bu durum, tercih edilen göç güzergâhlarının miktarında belirgin bir artış veya azalış olmadığını göstermektedir. Çizgelerin genel görünümüne bakıldığında tercih edilen göç güzergâhlarında bağlantı yönünün yıldan yıla değişebildiği ancak güzergâhlarda dikkat çekici bir değişimin gerçekleşmediği hatırlanacaktır. Bunun sonucu olarak ağı yoğunluğunda da belirgin bir değişim gözlenmemektedir. Bu durum

Türkiye’de iller arası göçün süreklilik arz ettiğini ve belirli bir örüntü içerdiğini işaret etmektedir.

Yoğunluk, ağdaki olası bağlantıların yüzde kaçının gerçekleştiğini gösterir ki 2008 yılında bu olası bağlantıların %17,3’ ünün gerçekleştiği görülmektedir. Bu değer iller arasındaki göç güzergâhlarının %17,3’ ünde, göç eden insan sayısının ortalamanın üzerinde yer aldığını göstermektedir. Diğer bir deyişle -2008 yılı için- popüler göç güzergâhları, olası göç güzergâhlarının sadece %17,3’ üne tekabül etmektedir.

Ortalama en kısa patika değeri bütün yıllar için yaklaşık olarak 2 adım hesaplanmıştır. Bu durum ağdaki düğüm çiftlerinin birbirine ortalama 2 bağlantı ile bağlanabildiklerini göstermektedir. Ağdaki olası bağlantıların sadece %17-%18’ i gerçekleşmiş iken ortalama en kısa patikanın bu kadar kısa hesaplanması ağda merkezi bir yahut birkaç düğümün olduğunu işaret etmektedir. Yıldız ağ fenomeni hatırlanacak olursa, birbirleri ile bağlantılı olmayan alterler ortak bağlantılı oldukları merkez düğüm aracılığı ile birbirlerine iki adımda bağlanabilir. Türkiye’nin iller arası göç ağı için de benzer bir durum söz konusudur. Birbirleri ile bağlantılı olmayan alter konumundaki iller, bağlantılı oldukları ortak merkez düğüm üzerinden kısa bir mesafede birbirlerine bağlanabilmektedirler. Göç üzerinden tartışılacak olunursa bu durum; aralarında kuvvetli bir göç akışı olmayan iki şehir arasında, İstanbul yahut Ankara gibi merkez iller üzerinden ağa yansımayan gizli göçlerin gerçekleşiyor olabileceğini göstermektedir. Örneklendirecek olursak; Ardahan’da yaşayan bir ailenin Ardahan’ın sınır komşusu olan ve Ardahan’ dan çok daha gelişmiş olan Erzurum’a göçme olasılığı Tekirdağ’a göçme olasılıklarından çok daha fazladır. Ancak İstanbul’da yaşayan Ardahanlı bir ailenin İstanbul’a sınır komşusu olan ve İstanbul’un itici faktörlerini taşımayan Tekirdağ’a göçme olasılıkları Erzurum’a göçme olasılıklarından çok daha fazladır.

Ağda birbirine en uzak olan iki düğüm arasındaki en kısa patikayı gösteren çap değeri ise 2008-2011 yılları için 3 adım, 2012-2017 yılları içinse 2 adım olarak hesaplanmıştır. Bu durumda ilk 4 yılın göç ağlarında merkezi düğümler ile herhangi bir bağlantısı olmayan il yahut illerin mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Yani bu zaman aralığında merkez illere ortalamanın üzerinde göç vermeyen il(ler) mevcuttur. Bu illerin

tespiti düğüm istatistikleri incelenirken yapılacaktır. Çapın 2 olarak hesaplandığı yıllar içinse bütün il çiftlerinin en az bir merkezi düğüm ile ortak bağlantısı olduğu anlaşılmaktadır ki bu durum merkezi illerin transfer merkezi olarak kullanıldığı -ağa yansımaya- gizli göç güzergâhlarının bulunabileceği düşüncesini destekler niteliktedir.

Ağda ortalamanın üzerinde insan hareketinin gerçekleştiği göç güzergâhlarının yüzde kaçında bu göçlerin karşılıklı gerçekleştiğini gösteren oranlar, bağlantı karşılıklılığı sütununda verilmiştir. Bu oranın %70 ila %90 aralığında değiştiği görülmektedir. En düşük oranın 2008 yılında gerçekleştiği, bu yılda ortalamanın üzerinde göç akışının gerçekleştiği güzergâhların yaklaşık %71’inde göç eyleminin karşılıklı olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek oranın ise yaklaşık %89 ile 2010 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Oldukça yüksek olan karşılıklılık oranları ortalamanın üzerinde göç akışının gerçekleştiği güzergâhlarda yer alan iller arasında sadece tek yönlü bir göçün söz konusu olmadığını, göç akışlarının karşılıklı gerçekleştiğini göstermektedir. Bu durum Yakar’ın (2013b, s. 256) 1975-2012 yılları arasındaki iller arası göç verilerini incelediği çalışmasında ifade ettiği *“Türkiye’de iller arası göçlerde illerin sadece göç alan ve sadece göç veren eğiliminden hem göç alan hem de göç veren dolayısıyla karşılıklı hareketliliğin yüksek olduğu bir yapıya doğru değişim yaşandığı”* tespitini desteklemektedir. Araştırmacı aynı zamanda bu değişimin gelişmekte olan ülkelerde gözlendiğini ifade etmektedir.

Ağ çizgeleri ve istatistikleri ağda merkezleşmenin olduğunu işaret etse de merkezleşmenin varlığını teyit etmek ve değerini ölçmek için farklı ağ merkezilik ölçüm yöntemlerinden derece merkezleşmesi ve özvektör merkezleşmesi indeks değerleri hesaplanarak, bulunan değerler Tablo 7’de verilmiştir.

Tabloya genel olarak bakıldığında yıllara göre göç ağlarının merkezilik değerlerinde belirgin bir değişim gözlenmemektedir. Hesaplanan merkezilik indeks değerleri ise ağda merkezleşmenin yoğun bir şekilde gerçekleştiğini göstermektedir. Derece merkeziliği sadece düğümler arasındaki bağlantıların kullanıldığı bir merkezilik ölçüm yöntemi olduğundan bağlantı ağırlıklarının da hesaplama dâhil edildiği özvektör merkezilik değerleri de tabloda verilmiştir. Derece merkeziliklerinin hesaplanmasında ortalamanın altında kalan bağlantıların filtrelendiği unutulmamalıdır.

Aksi durumda derece merkezileşmesi tam ağ yapısına erişilen 2014 yılı ve sonrası için 0' a eşit olarak hesaplanacaktır. Diğer yıllar içinse derece merkezileşmesi 0' a çok yakın değerler verecektir. Komşuluk matrisi yerine ağırlık matrisinin kullanıldığı özvektör merkeziliklerinin hesaplanmasında ise ihtiyaç duyulmadığından bilgi kaybı yaşamamak adına herhangi bir filtreleme yapılmamıştır.

Tablo 7: Ağ merkezileşme değerleri

<i>Yıllar</i>	<i>Derece Merkezileşmesi</i>		<i>Özvektör Merkezileşmesi</i>	
	Girdi	Çıktı	Girdi	Çıktı
	Merkeziliği	Merkeziliği	Merkeziliği	Merkeziliği
2008	0,837	0,825	0,884	0,871
2009	0,841	0,828	0,889	0,878
2010	0,841	0,829	0,898	0,867
2011	0,838	0,825	0,900	0,864
2012	0,832	0,832	0,888	0,880
2013	0,838	0,838	0,892	0,873
2014	0,834	0,834	0,882	0,880
2015	0,827	0,827	0,889	0,875
2016	0,830	0,830	0,870	0,895
2017	0,828	0,828	0,881	0,885

Göç ağları yönlü bağlantılar içerdiğinden ağın merkezileşme değerleri girdi merkeziliği ve çıktı merkeziliği olmak üzere iki şekilde hesaplanmıştır. Ancak görüldüğü üzere girdi ve çıktı merkezileşme değerleri her iki merkezileşme yöntemi için de birbirlerine yakın değerler vermektedir. Bu durum alınan göçte de verilen göçte de merkezileşme değeri yüksek düğümlerin olduğunu işaret etmektedir. Diğer bir deyişle derece merkezileşmesi için bu durum; ağda çok sayıda ilden göç alan iller gibi çok sayıda il-e göç veren illerin de bulunduğunu göstermektedir. Özvektör merkezileşmesi içinse bu durum; ağda çok sayıda göç alan iller gibi çok sayıda göç veren illerin de bulunduğunu göstermektedir. Zira daha önce de değinildiği gibi derece merkezileşmesi sadece düğümler arasındaki bağlantıların kullanıldığı bir ölçüm yöntemi iken özvektör merkezileşmesinin hesaplanmasında göç eden kişi sayıları yani bağlantı ağırlıkları kullanılmaktadır.

Tek bir merkezin yer aldığı ve merkezileşmenin tamamen sağlandığı bir düğümde (yıldız ağ fenomeni) derece merkeziliği değerinin 1'e eşit olacağı hatırlanırsa 0,80 ile 0,90 aralığında değişen derece merkeziliği ağdaki merkezileşmenin yüksek oranlarda olduğunu göstermektedir. Ağ çizgeleri hatırlanacak olunursa, merkezilik değerlerinin 1'e eşit olmamasının ağda birden fazla merkezi düğümün yer almasından kaynaklandığı anlaşılabacaktır.

2.3.Düğüm İstatistikleri

Bu başlıkta 2008-2017 yılları arasında iller arasında gerçekleşen göç ağlarının düğüm istatistiklerine yer verilmiştir. Komşuluk matrisinin kullanıldığı düğüm istatistiklerinin hesaplamalarında -çizgelerin oluşturulmasında ve ağ istatistiklerinin hesaplanmasında yapıldığı gibi- bağlantı ağırlığı ortalamanın altında kalan bağlantılar filtrelendikten sonra gerekli hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Ağda yer alan bütün düğümlerin (81 ilin) istatistikleri ekte verilirken burada sadece ilk 15 sırada yer alan düğüm bilgilerine yer verilmiştir. Bu bağlamda düğümler girdi derecelerine göre sıralandığında ilk 15 sırada yer alan iller Tablo 8'de verildiği gibidir.

Düğümlerin girdi dereceleri; illerin, ortalamanın üzerinde göç aldıkları il sayısını gösterir. Tabloda görüldüğü üzere araştırmaya konu olan on yıllık süre içerisinde girdi derecesinde ilk iki sırada sırasıyla İstanbul ve Ankara yer almaktadır. Bazı yıllarda sıralamada değişiklikler gözlenirse de genel olarak bu illeri sırasıyla İzmir, Bursa ve Antalya'nın izlediği görülmektedir. İstanbul'un 10 yıllık süre boyunca ağda yer alan bütün illerden ortalamanın üzerinde göç aldığı görülmektedir. Bu durum alınan göç bakımından ağın en merkezi ilinin İstanbul olduğunu göstermektedir. Ankara'nın ise her yıl sadece birkaç ilden ortalamanın üzerinde göç almadığı ancak İstanbul'a yakın bir performans gösterdiği anlaşılmaktadır. Veriler incelendiğinde Ankara'nın ortalamanın üzerinde göç almadığı illerin yıllara göre değişkenlik göstermediği ve Kilis'ten Ankara'ya 10 yıl boyunca ortalama üzerinde göç verilmediği görülmüştür. Ankara ile bağlantısı olmayan diğer iller ise Bayburt, Burdur, Yalova ve Uşak illerinin yıllara göre farklı kombinasyonlarından oluşmaktadır. Düşük nüfusa sahip olan bu illerin Ankara'da ikamet eden il dışı doğumlular listesinde alt sıralarda yer alması Ankara'da göçmen ağlarının yeterince gelişmediğini göstermektedir. Batı illerinin yanı sıra doğu illerinden Diyarbakır ve Gaziantep'in de tabloda süreklilik arz etmesi dikkat çekmektedir.

Tablo 8: Düzüm girdi dereceleri

2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80
Ankara	76	Ankara	78	Ankara	76	Ankara	78	Ankara	77	Ankara	76	Ankara	77	Ankara	78	Ankara	77	Ankara	79
İzmir	61	İzmir	60	İzmir	57	İzmir	56	İzmir	56	Bursa	52	İzmir	56	İzmir	60	İzmir	56	İzmir	58
Bursa	56	Bursa	54	Bursa	53	Bursa	49	Antalya	50	İzmir	52	Bursa	54	Bursa	56	Bursa	50	Bursa	52
Antalya	53	Antalya	47	Antalya	50	Antalya	47	Bursa	49	Antalya	48	Antalya	50	Antalya	52	Kocaeli	49	Antalya	50
Kocaeli	52	Kocaeli	43	Kocaeli	42	Kocaeli	41	Kocaeli	45	Kocaeli	45	Kocaeli	47	Kocaeli	49	Antalya	46	Kocaeli	47
Konya	32	Konya	33	Konya	34	Konya	35	Konya	37	Konya	35	Konya	35	Konya	36	Konya	36	Konya	34
Mersin	30	Adana	29	Mersin	30	Mersin	30	Mersin	31	Mersin	30	Mersin	32	Mersin	30	Mersin	30	Mersin	31
Muğla	27	Mersin	29	Adana	27	Adana	28	Van	29	Adana	26	Adana	28	Adana	28	Adana	27	Adana	25
Adana	26	Aydın	21	Diyarbakır	22	Eskişehir	24	Adana	26	Diyarbakır	22	Aydın	22	Manisa	26	Diyarbakır	24	Diyarbakır	24
Aydın	25	Eskişehir	21	Gaziantep	22	Diyarbakır	23	Kayseri	23	Kayseri	22	Kayseri	22	Muğla	23	Manisa	24	Eskişehir	24
Tekirdağ	23	Diyarbakır	20	Eskişehir	21	Gaziantep	22	Eskişehir	22	Eskişehir	21	Muğla	22	Aydın	23	Aydın	22	Manisa	24
Manisa	22	Samsun	20	Kayseri	20	Kayseri	21	Manisa	22	Aydın	20	Balıkesir	21	Kayseri	22	Balıkesir	22	Aydın	23
Balıkesir	21	Erzurum	19	Manisa	20	Malatya	21	Muğla	22	Gaziantep	20	Diyarbakır	21	Diyarbakır	21	Eskişehir	22	Muğla	23
Eskişehir	21	Gaziantep	19	Muğla	20	Aydın Manisa	20	Aydın Diyarbakır Gaziantep Tekirdağ	20	Manisa Muğla	20	Gaziantep Manisa Samsun	21	Eskişehir	21	Gaziantep Kayseri Muğla Samsun	21	Balıkesir Gaziantep Kayseri Samsun	22

Düğümler çıktı derecelerine göre sıralandığında ilk 15 sırada yer alan iller Tablo 9’ da verildiği gibidir. Düğümlerin çıktı dereceleri; illerin, ortalamanın üzerinde göç verdikleri il sayısını gösterir. Tabloda görüldüğü üzere araştırmaya konu olan on yıllık süre içerisinde çıktı derecesinde ilk üç sırada sırasıyla İstanbul, Ankara ve İzmir yer almaktadır. Bazı yıllarda sıralamada değişiklikler gözlenirse de genel olarak bu illeri sırasıyla Bursa ve Antalya’ nın izlediği görülmektedir.

İstanbul’ un ilk dört yılda 80 ilin 79’ una ortalamanın üzerinde göç verdiği, son altı yılda ise ağda yer alan bütün illere ortalamanın üzerinde göç verdiği görülmektedir. Hatırlanacağı üzere ağ istatistikleri başlığında göç ağının çapı ilk dört yıl için 3 olarak hesaplanırken sonrasında 2 olarak hesaplandığı görülmüş ve bu durumun merkezi illerden biri ile bağlantısı olmayan bir ilin varlığından kaynaklanabileceğine değinilmişti. Tabloda görüldüğü üzere İstanbul ile tek yönlü bağlantısı olan il bu duruma sebebiyet vermiştir. Veriler incelendiğinde İstanbul’ un ortalamanın altında göç verdiği bu ilin dört yılda da Burdur ili olduğu tespit edilmiştir.

Girdi derecelerinde olduğu gibi çıktı derecelerinde de ilk iki sırada İstanbul ve Ankara’nın yer alması bu illerin sadece alınan göçte değil, aynı zamanda verilen göçte de ağın merkezinde yer aldıklarını göstermektedir. Bu durum ülkede tersine ve geriye göçün işlemekte olduğunu göstermektedir. Ankara’nın çıktı derecelerine bakıldığında girdi derecelerine kıyasla tabloda daha düşük değerlerin yer aldığı görülmektedir. Bu durum Ankara’nın ortalamanın üzerinde göç aldığı il sayısının, ortalamanın üzerinde göç verdiği il sayısından fazla olduğunu göstermektedir. Ankara’ nın ortalamanın üzerinde göç vermediği illerin ise girdi derecelerindeki bulgulara paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Girdi derecelerinde tespit edilen illere ek olarak Bilecik, Ardahan, Bingöl, Muş, Iğdır, Kırklareli, Tunceli ve Siirt gibi küçük nüfuslu illere ortalamanın üzerinde göç verilmediği tespit edilmiştir. Bu durum Ravenstein’in Göç Kanunlarında yer alan emilim süreci ile açıklanabilir. Ravenstein (1885, s. 198) yaptığı çalışmasında, hızlı büyüyen kentlere yapılan göç sonrası kırsalda oluşan boşlukların daha ücra bölgelerden gelen göçlerle doldurulduğunu tespit etmiştir. Ankara gibi merkezilik değeri yüksek bir ilin uydu kent niteliğindeki bu illerle karşılıklı olarak göç ilişkisi içerisinde olmaması bu illerden göç edenlerin İstanbul yahut Ankara gibi merkezi illere göç edenlerin oluşturdukları boşluklara yöneldiği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 9: Düzüm çıktı dereceleri

2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
İstanbul	79	İstanbul	79	İstanbul	79	İstanbul	79	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80	İstanbul	80
Ankara	72	Ankara	66	Ankara	74	Ankara	72	Ankara	72	Ankara	72	Ankara	74	Ankara	72	Ankara	73	Ankara	75
İzmir	53	İzmir	49	İzmir	53	İzmir	50	İzmir	50	İzmir	49	İzmir	47	İzmir	50	İzmir	50	İzmir	50
Antalya	38	Bursa	41	Bursa	38	Bursa	38	Bursa	42	Bursa	38	Bursa	38	Bursa	38	Bursa	42	Bursa	41
Bursa	34	Antalya	41	Antalya	36	Antalya	35	Antalya	36	Antalya	34	Antalya	35	Mersin	35	Antalya	42	Antalya	40
Konya	32	Mersin	31	Konya	34	Mersin	34	Adana	34	Kocaeli	34	Kocaeli	35	Antalya	35	Kocaeli	34	Kocaeli	33
Mersin	31	Adana	30	Mersin	31	Konya	33	Mersin	33	Mersin	32	Konya	30	Kocaeli	34	Mersin	32	Konya	33
Adana	30	Kocaeli	29	Kocaeli	30	Van	33	Kocaeli	32	Konya	31	Mersin	30	Konya	33	Konya	31	Mersin	32
Kocaeli	24	Konya	28	Adana	26	Adana	30	Diyarbakır	29	Adana	29	Diyarbakır	29	Adana	32	Adana	31	Adana	29
Diyarbakır	23	Diyarbakır	27	Diyarbakır	26	Kocaeli	29	Konya	28	Diyarbakır	26	Adana	27	Diyarbakır	30	Diyarbakır	30	Diyarbakır	28
Gaziantep	21	Gaziantep	20	Gaziantep	20	Diyarbakır	27	Van	27	Gaziantep	23	Erzurum	25	Şanlıurfa	24	Gaziantep	24	Gaziantep	24
Erzurum	21	Erzurum	19	Hatay	19	Gaziantep	22	Gaziantep	23	Erzurum	21	Gaziantep	23	Gaziantep	23	Şanlıurfa	24	Kayseri	24
Şanlıurfa	19	Malatya	19	Malatya	19	Samsun	20	Şanlıurfa	21	Samsun	20	Van	22	Van	23	Van	23	Van	24
Mardin	18	Samsun	18	Samsun	18	Hatay	19	Samsun	20	Şanlıurfa	20	Samsun	20	Samsun	21	Samsun	22	Şanlıurfa	23
Hatay	18	Muğla	18	Erzurum	18	Erzurum	19	Erzurum	20	Hatay	20	Şanlıurfa	20	Hatay Erzurum	21	Kayseri	21	Samsun Hatay Erzurum Ağrı	20

Düğümler özvektör girdi merkeziliklerine göre sıralandığında ilk 15 sırada yer alan iller Tablo 10' da verildiği gibidir. Özvektör girdi merkezilikleri düğümlere gelen bağlantıların sayılarından ziyade bu bağlantıların ağırlıklarıyla ilgilidir. Yani illerin kaç ilden göç aldığı yanında kaç kişinin göç ettiği de düğümün merkezilik değerlerini etkilemektedir.

Tabloda görüldüğü üzere araştırmaya konu olan on yıllık süre içerisinde özvektör girdi merkeziliğinde ilk iki sırada sırasıyla %100 merkezileşme oranı ile İstanbul ve %50-%58 merkezileşme oranları ile Ankara yer almaktadır. Bu bağlamda özvektör girdi merkezilikleri, en merkezi ilin tespitinde girdi derece merkezilikleri ile uyumlu sonuçlar göstermektedir. Ancak tabloda alt sıralara inildikçe sıralamada değişikliklerin görüldüğü dikkat çekmektedir. Kocaeli, Tokat, Ordu gibi illerin derece merkeziliklerine kıyasla özvektör merkeziliklerinde daha üst sıralarda yer alması bu illerin göç aldıkları il sayısına oranla sahip oldukları göçmen sayısının daha fazla olduğuna işaret etmektedir. Özellikle 2012 yılında %47 merkezileşme oranı ile Ordu' nun üçüncü sırada konumlanması -ağ çizgesinde gözlemlendiği üzere- o yıl içerisinde İstanbul' dan Ordu' ya yapılan yüksek göç miktarından kaynaklanmaktadır. Bu konumun süreklilik arz etmemesi söz konusu yıl içerisinde Ordu iline yapılan göçlerin araştırılması gerekliliği yönündeki görüşümüzü destekler niteliktedir. Tabloda %27 merkezileşme oranı ile sadece 2012 yılında sıralamaya giren Van ili dikkat çekmektedir. Aldığı göç miktarları nedeni ile merkezi düğüm sıralamasına giremeyen Van ili 2011 yılındaki deprem sonrası geri dönüşler nedeni ile 2012 yılında listeye girebilmiştir.

Bursa ve Antalya illerinin derece merkeziliklerine kıyasla tabloda daha düşük değerler alması bu illerin çok sayıda ilden göç almasına karşılık aldıkları göç miktarında Kocaeli' nin gerisinde kaldıklarını göstermektedir. Tekirdağ ilinin de İstanbul' dan aldığı göçler nedeni ile sıralamada üst sıralarda yer aldığı görülmektedir.

Tabloda karadeniz illerinin çokluğu, doğu illerinin ise azlığı dikkat çekmektedir. Aldığı göç miktarları ile doğu illerinden sadece Diyarbakır' ın tabloda yer aldığı, Karadeniz illerinden Samsun, Tokat, Ordu ve Giresun' un tablodaki varlığının süreklilik arz ettiği görülmektedir.

Tablo 10: D    mlerin   zvekt  r girdi merkezilikleri

2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00
Ankara	0,500	Ankara	0,55	Ankara	0,51	Ankara	0,54	Ankara	0,51	Ankara	0,53	Ankara	0,56	Ankara	0,57	Ankara	0,58	Ankara	0,58
İzmir	0,419	İzmir	0,40	İzmir	0,37	İzmir	0,37	Ordu	0,47	Kocaeli	0,38	İzmir	0,47	Kocaeli	0,47	Kocaeli	0,53	İzmir	0,50
Kocaeli	0,365	Kocaeli	0,35	Kocaeli	0,35	Kocaeli	0,33	İzmir	0,39	İzmir	0,38	Kocaeli	0,42	İzmir	0,44	İzmir	0,49	Kocaeli	0,47
Antalya	0,356	Tokat	0,31	Antalya	0,30	Antalya	0,29	Kocaeli	0,38	Tekirdağ	0,28	Balıkesir	0,34	Tekirdağ	0,35	Tekirdağ	0,41	Tekirdağ	0,36
Tekirdağ	0,338	Antalya	0,29	Bursa	0,27	Bursa	0,27	Tokat	0,34	Bursa	0,28	Tekirdağ	0,33	Antalya	0,32	Bursa	0,36	Bursa	0,34
Bursa	0,327	Tekirdağ	0,28	Tekirdağ	0,26	Tekirdağ	0,27	Tekirdağ	0,30	Antalya	0,28	Antalya	0,31	Bursa	0,31	Ordu	0,36	Antalya	0,32
Tokat	0,292	Ordu	0,27	Ordu	0,22	Tokat	0,26	Antalya	0,29	Ordu	0,23	Bursa	0,31	Tokat	0,24	Antalya	0,31	Tokat	0,27
Ordu	0,258	Bursa	0,27	Tokat	0,20	Samsun	0,19	Bursa	0,27	Tokat	0,21	Tokat	0,28	Sakarya	0,21	Giresun	0,30	Balıkesir	0,23
Samsun	0,248	Trabzon	0,27	Samsun	0,20	Konya	0,18	Van	0,26	Samsun	0,20	Muğla	0,26	Balıkesir	0,21	Tokat	0,29	Samsun	0,22
Balıkesir	0,208	Samsun	0,25	Trabzon	0,19	Ordu	0,18	Konya	0,20	Balıkesir	0,19	Samsun	0,20	Ordu	0,21	Samsun	0,24	Muğla	0,22
Konya	0,205	Konya	0,20	Balıkesir	0,18	Balıkesir	0,17	Samsun	0,20	Sakarya	0,18	Aydın	0,20	Samsun	0,20	Balıkesir	0,24	Sakarya	0,21
Trabzon	0,196	Çankırı	0,18	Konya	0,18	Sakarya	0,16	Sakarya	0,19	Giresun	0,18	Giresun	0,20	Konya	0,20	Sakarya	0,23	Konya	0,20
Giresun	0,191	Adana	0,17	Adana	0,16	Diyarbakır	0,16	Balıkesir	0,18	Konya	0,18	Ordu	0,20	Muğla	0,19	Konya	0,23	Ordu	0,20
Diyarbakır	0,174	Balıkesir	0,17	Diyarbakır	0,16	Mersin	0,15	Muğla	0,15	Çankırı	0,17	Konya	0,20	Aydın	0,17	Muğla	0,20	Giresun	0,19

Düğümler özvektör çıktı merkeziliklerine göre sıralandığında, ilk 15 sırada yer alan iller Tablo 11’ de verildiği gibidir. Daha önce değinildiği gibi özvektör merkezilikleri, düğümlerin sahip oldukları bağlantı sayısından ziyade bu bağlantıların ağırlıklarıyla ilgilidir. Yani özvektör çıktı merkezilikleri illerin göç verdiği il sayısının yanı sıra ilden göç eden kişi sayısını da yansıtır.

Tabloda görüldüğü üzere araştırmaya konu olan on yıllık süre içerisinde özvektör çıktı merkeziliğinde ilk iki sırada -diğer düğüm istatistiklerinde de olduğu gibi- sırasıyla İstanbul ve Ankara yer almaktadır. Bu bağlamda Türkiye’ nin en merkezi ili olan İstanbul ile ikinci sırada yer alan Ankara’ nın sadece alınan göçte değil verilen göçte de merkezi konumlarını korudukları anlaşılmaktadır. Ancak İstanbul’ un merkezilik değeri ilin tamamen merkezileştiğini gösterirken Ankara ili ikinci sırada yer almasına rağmen merkezileşme oranının %50 ile %60 aralığında değiştiği görülmektedir. Birinci ve ikinci sırada yer alan iki il arasındaki bu oran farkı dikkat çekicidir.

Tabloda üçüncü sırada %36 ile %49 aralığındaki merkezileşme oranları ile -2013 yılı dışında- İzmir’ in yer aldığı görülmektedir. Bu bağlamda özvektör çıktı merkezilikleri, çıktı derece merkezilikleri ile uyumlu sonuçlar göstermektedir. Ancak 2013 yılında -ağ çizgesinde de dikkat çektiği üzere- İstanbul’ a verdiği yüksek göç nedeni ile Tokat ilinin %43 merkezileşme oranı ile üçüncü sıraya kadar yükselmesi, çıktı derecelerinin yer aldığı tabloda tespit edilememektedir.

Tabloda alt sıralara inildikçe sıralamanın derece merkeziliklerine kıyasla farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Zira göç verdiği il sayısı ile üst sıralarda yer alan Bursa ve Antalya’ nın yerini Kocaeli, Mardin, Tokat ve Van gibi yıldan yıla değişen farklı illere bıraktığı görülmektedir. İlk üç yıl %17-%20 aralığındaki çıktı merkezilikleri ile listeye giremeyen Van, depremin yaşandığı 2011 senesinde verdiği göç miktarları ile İstanbul, Ankara ve İzmir’ den hemen sonra %46 merkezileşme oranı ile dördüncü sıraya kadar yükseldiği görülmektedir. Takip eden yıllarda ise merkezileşme oranının %24 ile %26 oranında sabitlendiği görülmektedir.

Tablo 11: Düğümlerin özvektörleri

2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00	İstanbul	1,00
Ankara	0,51	Ankara	0,51	Ankara	0,57	Ankara	0,60	Ankara	0,55	Ankara	0,56	Ankara	0,54	Ankara	0,52	Ankara	0,51	Ankara	0,49
İzmir	0,39	İzmir	0,39	İzmir	0,45	İzmir	0,49	İzmir	0,42	Tokat	0,43	İzmir	0,37	İzmir	0,42	İzmir	0,36	İzmir	0,37
Tokat	0,34	Tokat	0,32	Tokat	0,38	Van	0,46	Kocaeli	0,31	İzmir	0,42	Tokat	0,30	Tokat	0,31	Kocaeli	0,28	Kocaeli	0,30
Mardin	0,30	Kocaeli	0,29	Ordu	0,32	Kocaeli	0,32	Van	0,31	Ordu	0,39	Ordu	0,29	Kocaeli	0,29	Van	0,26	Ordu	0,28
Diyarbakır	0,29	Ordu	0,28	Kocaeli	0,32	Tokat	0,32	Bursa	0,30	Kocaeli	0,31	Kocaeli	0,27	Bursa	0,27	Antalya	0,26	Tokat	0,27
Erzurum	0,28	Bursa	0,27	Samsun	0,30	Bursa	0,31	Antalya	0,28	Bursa	0,28	Bursa	0,27	Balıkesir	0,27	Bursa	0,25	Bursa	0,26
Ordu	0,28	Samsun	0,27	Bursa	0,29	Antalya	0,30	Tokat	0,27	Antalya	0,27	Van	0,24	Antalya	0,26	Diyarbakır	0,24	Antalya	0,26
Samsun	0,27	Mardin	0,26	Antalya	0,28	Adana	0,29	Adana	0,26	Adana	0,25	Antalya	0,24	Van	0,26	Tokat	0,23	Giresun	0,25
Konya	0,26	Antalya	0,26	Trabzon	0,27	Samsun	0,29	Diyarbakır	0,26	Samsun	0,25	Samsun	0,23	Diyarbakır	0,25	Adana	0,21	Van	0,24
Adana	0,25	Konya	0,24	Konya	0,27	Ordu	0,28	Samsun	0,26	Van	0,24	Adana	0,22	Adana	0,24	Konya	0,20	Adana	0,22
Kocaeli	0,25	Diyarbakır	0,24	Adana	0,25	Trabzon	0,28	Mersin	0,23	Konya	0,23	Erzurum	0,22	Samsun	0,22	Mardin	0,20	Diyarbakır	0,20
Bursa	0,23	Adana	0,22	Diyarbakır	0,25	Konya	0,26	Konya	0,23	Diyarbakır	0,23	Konya	0,21	Mersin	0,22	Şanlıurfa	0,19	Konya	0,20
Antalya	0,23	Erzurum	0,21	Mersin	0,22	Diyarbakır	0,26	Şanlıurfa	0,21	Erzurum	0,22	Diyarbakır	0,21	Erzurum	0,22	Mersin	0,19	Samsun	0,20
Mersin	0,22	Mersin	0,21	Sivas	0,22	Mersin	0,25	Erzurum	0,20	Mersin	0,22	Sivas	0,20	Konya	0,21	Samsun	0,18	Şanlıurfa	0,19

3. TÜRKİYE’DE İLLER ARASI GÖÇ AĞININ GELECEKTEKİ GÖRÜNÜMÜ

İller arası göç akışlarının gelecekteki görünümünü kestirebilmek için Newton’ un Yer Çekimi Kanunu’ na dayanan göç çekim modelleri kullanılmıştır. Gerçekleşen göç akışlarının sahip olduğu düzen çekim modelleri ile modellenmiştir. Tahmini gerçekleştirilen modeller kullanılarak 2023 yılındaki iller arası göç akışlarının kestirimi gerçekleştirilmiştir. Kestirimde TÜİK tarafından yapılan il nüfus projeksiyonları kullanılmıştır

Mevcut çalışmada iç göçün belirleyicilerini tespit etmekten ziyade, var olan göç örüntüsünü tespit etmek ve gelecekte gerçekleşecek olan göç akışlarının karşılaştırılabileceği bir kıstas oluşturmak amacıyla Klasik Çekim Modeli; göç ağının gelecekteki görünümünü kestirmek için ise Genişletilmiş Çekim Modeli kullanılmıştır.

3.1.Klasik Çekim Modeli

Klasik çekim modeli, kestirim konusunda başarılı sonuçlar vermekte yetersiz kalsa da il nüfusları ve mesafeden kaynaklı göç akışlarının tespit edilmesi için kullanışlı bir yöntemdir. Bu bağlamda klasik çekim modeli ile elde edilen kestirimler gelecekte gerçekleşecek olan iller arası göç miktarlarının aykırılık gösterip göstermediği konusunda karşılaştırılabileceği bir kriter olma niteliği taşıyacaktır. Buna ek olarak - sadece göç ağını oluşturan değişkenlerin yer aldığı- klasik çekim modelinin kullanımı ile Newton’ un Yer Çekimi Kanunu’ nun tam ağ yapısına kavuşmuş karmaşık ağların analizlerinde de kullanılabileceği vurgulanmış olunacaktır. Bu bağlamda i şehrinde j şehrine yapılan göç miktarı bağımlı değişken, il nüfusları ve iller arası mesafe bağımsız değişken olmak üzere oluşturulan klasik çekim modeli aşağıda verildiği gibidir.

$$M_{ij} = k \cdot \frac{p_i^\alpha \cdot p_j^\beta}{d_{ij}^\gamma} \quad i, j = 1, 2, \dots, 6480 \text{ ve } i \neq j$$

Modelin tahmin edilebilmesi için doğrusal hale getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle logaritması alınarak elde edilen doğrusal regresyon denklemi aşağıda verildiği gibidir.

$$\ln M_{ij} = \delta + \alpha \ln p_i + \beta \ln p_j - \gamma \ln d_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad i, j = 1, 2, \dots, 6480 \text{ ve } i \neq j$$

Denklemden yer alan M_{ij} , i şehrinden j şehrine göç eden kişi sayısını; $\ln p_j$ ve $\ln p_i$, i ve j şehirlerinin nüfusunun doğal logaritmasını; $\ln d_{ij}$ ise i şehri ile j şehri arasındaki mesafenin doğal logaritmasını göstermektedir. δ parametresi oransal bir değer olan k sabitinin doğal logaritması ve α, β ve γ parametreleri ise tahmin edilecek değişken katsayılarıdır. Çekim yasası gereği iki il arasındaki göç akışlarının il nüfusları ile doğru, iller arası mesafe ile ters orantılı olduğu bilinmektedir. Dolayısı ile α ve β parametrelerinin tahminlerinin pozitif, γ parametresinin tahmininin ise negatif işaretli olması beklenmektedir. Kalıntılar olarak bilinen ε_{ij} değişkeni ise i - j şehirleri arasında gerçekleşen göç miktarı ile tahmin edilen göç miktarı arasındaki farkı göstermektedir. Parametrelerin tahmininde bu değişkene (ε_{ij}) ait değerlerin karelerinin toplamını minimum kılan EKK yöntemi kullanılmıştır.

3.1.1. Parametrelerin Tahmini

Klasik çekim modelinde yer alan parametrelerin tahmininde 2017 yılına ait il nüfus miktarları ve il merkezleri arasındaki mesafe verileri kullanılmıştır. Tahmini gerçekleştirilen parametrelerin işaretleri yazında yer alan ampirik çalışmaların bulgularıyla uyumlu ve kuramsal beklentilere uygundur. Modelin düzeltilmiş R^2 değeri 0,728 olarak hesaplanmıştır. Yapılan F-testi sonuçları, klasik çekim modelinin bir bütün olarak anlamlı olduğunu göstermektedir (bkz. Tablo 12). Model parametrelerinin tahmin sonuçları ve t-istatistikleri ise Tablo 13'te verildiği gibidir.

Tablo 12: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

Model	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	p değeri (Sig.)
Regresyon	8997,032	3	2999,011	5772,897	,000
Artıklar	3364,272	6476	,519		
Toplam	12361,303	6479			

Tablo 13: Klasik çekim modeli parametrelerinin tahmin sonuçları

Model	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t	Sig.	%95 Güven Aralığı	
	B	Std. Hata	Beta			Alt Sınır	Üst Sınır
Sabit	-11,902	,200		-59,541	,000	-12,294	-11,510
$\ln p_i$	,785	,009	,542	83,549	,000	,766	,803
$\ln p_j$	,833	,009	,575	88,715	,000	,815	,852
$\ln d_{ij}$	-,726	,014	-,332	-51,165	,000	-,754	-,699

Tablo 13’de görüldüğü üzere tahmini gerçekleştirilen parametrelerin t istatistikleri anlamlı sonuçlar vermektedir. Diğer bir ifade ile modelde yer alan bağımsız değişkenler anlamlıdır. Beklentilere uygun olarak nüfus değişkenlerinin (p_i - p_j) katsayılarının işaretleri pozitif, mesafe değişkeninin (d_{ij}) katsayısının işareti ise negatif hesaplanmıştır. Standartlaştırılmış katsayılara bakıldığında ise modele en fazla katkı sağlayan değişkenin p_j (*j şehrinin nüfusu*) olduğu, ardından p_i (*i şehrinin nüfusu*) değişkeninin geldiği ve son olarak modele en az katkı sağlayan değişkenin d_{ij} (*i ve j şehirleri arasındaki mesafe*) olduğu söylenebilir. Başka bir deyişle ilgili güzergahta gerçekleşen göç miktarını açıklamada modelde yer alan değişkenlerin önem sırası şu şekildedir: hedef ilin nüfus miktarı, kaynak ilin nüfus miktarı ve iki il arasındaki mesafe.

Tablo 13’de yer alan katsayı tahminlerinin modelde yerine konulmasıyla elde edilen doğrusal regresyon denklemi aşağıda verildiği gibidir.

$$\ln M_{ij} = -11,902 + 0,785 \times \ln p_i + 0,833 \times \ln p_j - 0,726 \times \ln d_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Elde edilen modelde yer alan nüfus ve mesafe değişkenlerinin ilgili güzergâhta gerçekleşen göç miktarını açıklama oranı, yani modelin düzeltilmiş R^2 değeri; %72,8 dir. Tahmin edilen parametrelerin yer aldığı regresyon denkleminin anti logaritması alınarak klasik çekim modeli elde edilir.

$$M_{ij} = 0,00000678 \cdot \frac{p_i^{0,785} \cdot p_j^{0,833}}{d_{ij}^{0,726}}$$

Oluşturulan denklem il nüfusu ve mesafe değişkenlerinden kaynaklı gerçekleşen iller arası göç akışlarının Türkiye modelini ifade etmektedir. İller arası mesafeler

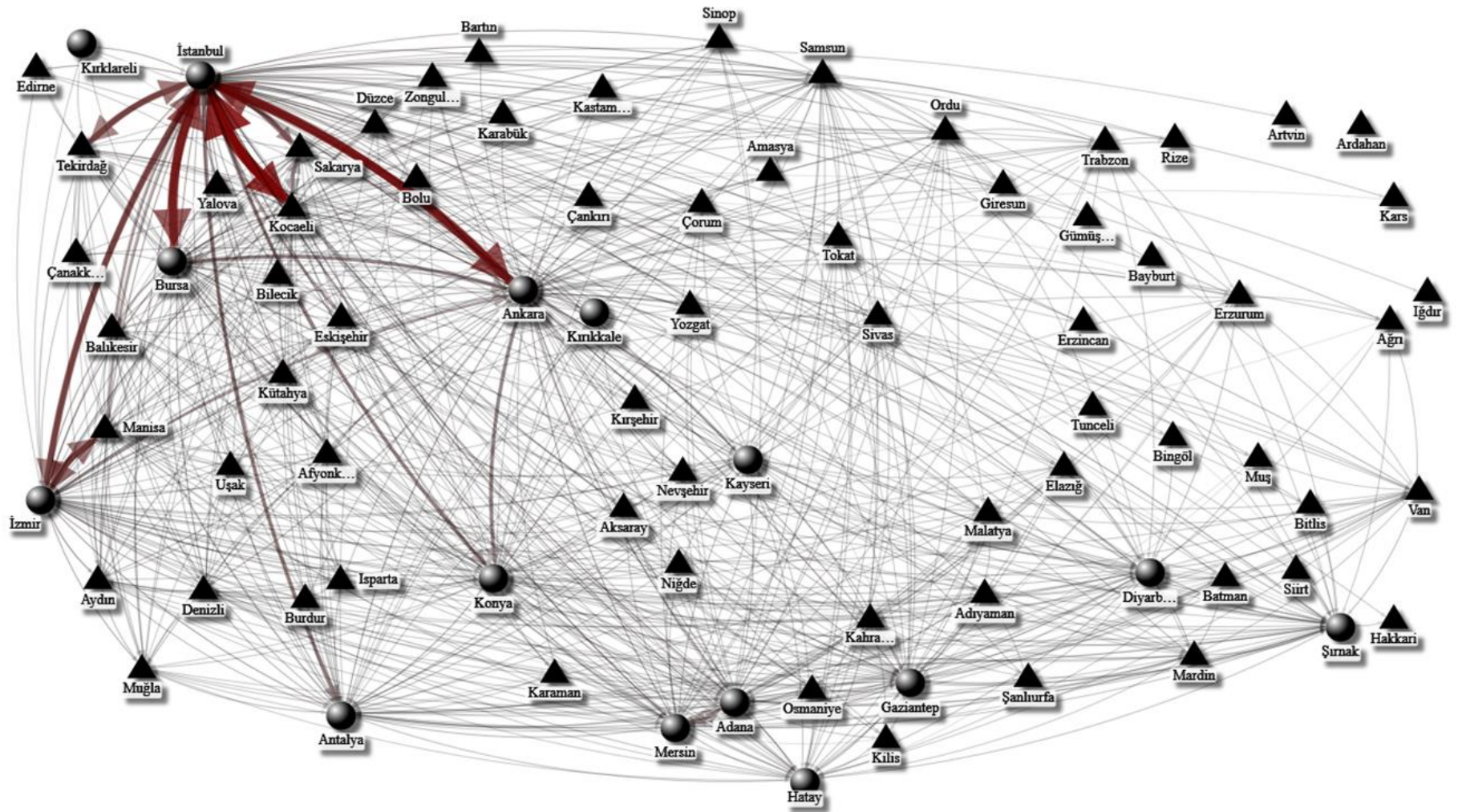
değişim göstermeyeceğinden, il nüfuslarına ilişkin ilgili yıla ait projeksiyonlar modelde yerine konarak gelecekte gerçekleşecek göç akışlarının kestirimleri elde edilebilir. Mevcut çalışma kapsamında TÜİK tarafından yayınlanan il düzeyindeki nüfus projeksiyonlarının son yılı olan 2023 yılı için göç ağının kestirimi gerçekleştirilmiştir.

3.1.2. Göç Ağının Kestirimi

Parametre tahminleri gerçekleştirilen klasik çekim modeli kullanılarak 2023 yılı için iller arası göç akışları kestirilmiştir. Kestirimde nüfus değişkenleri (p_i, p_j) için TÜİK tarafından il düzeyinde gerçekleştirilen nüfus projeksiyonları kullanılmıştır. Elde edilen kestirim değerleri ile oluşturulan 2023 yılına ilişkin iller arası göç ağı Şekil 21’ de verildiği gibidir.

Ağın oluşturulmasında ağırlığı -ortalama göç miktarı olan- 325’ in altında olan bağlantılar filtrelenmiştir. Ağın yoğunluğu 0,245 olarak hesaplanmıştır. Ağda yer alan bağlantı sayısı 1470, bağlantılı düğüm sayısı ise 78’ dir. Tunceli, Ardahan ve Bayburt illeri ağda izole konumdadır. Düğümlerin ortalama girdi/çıkış dereceleri 18,85’ e eşittir. Ağda yer alan bağlantılı düğümler arasındaki en kısa patikaların ortalaması 1,73’ dür. Ağın çapı 2 ve bağlantı karşılıklılığı 0,95 olarak hesaplanmıştır. Alınan ve verilen göçte ağda yer alan en merkezi illerin sırasıyla İstanbul, Ankara ve İzmir olduğu tespit edilmiştir.

Daha önce de bahsedildiği gibi klasik çekim modeli geleceği öngörmede başarılı sonuçlar vermeyebilir ancak gerçekleşecek göç akışlarının karşılaştırılabileceği bir kriter sunması açısından elde edilen sonuçlar önem arz etmektedir. Oluşturulan ağ çizgesinde de açıkça görüldüğü üzere model, göç eyleminin iki önemli etkeni olan mesafe ve nüfus değişkenlerinden kaynaklı göçleri ifade etmektedir. Bu bağlamda aykırı olarak görülebilecek göç akışlarının gerçekleştiği güzergâhların tespit edilmesinde ve bu güzergâhlarda gerçekleşen göçlerin nedenlerini araştırma konusunda araştırmacılara önemli bilgiler sunmaktadır. Kestirim konusunda daha başarılı sonuçlar veren genişletilmiş çekim modelinin tahmini de çalışma kapsamında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 21: 2023 yılı iller arası göç ağı (klasik çekim modeli)

3.2.Genişletilmiş Çekim Modeli

İl nüfusları ile iller arası mesafenin gerçekleşen göç miktarı üzerinde etkili olduğu, alanda genel kabul olarak görülse de gerçekleşecek göç miktarlarının tahmininde yetersiz kaldığı da bilinmektedir. Zira öncesinde bahsedildiği üzere göç kararını etkileyen sayısız değişkenin varlığı da inkâr edilememektedir. Çalışmanın ağ analizi aşamasında oluşturulan ağ çizgeleri ile incelenen düğüm ve ağ istatistikleri, göçmen ilişkilerinin Türkiye’deki iller arası göçlerde etkin bir rol oynadığını işaret etmektedir. Bu nedenle gelecekte gerçekleşecek olan iller arası göçlerin daha başarılı bir şekilde kestirilebilmesi için göç veren ve göç alan illerdeki kısmi göçmen stoklarının klasik çekim modeline değişken olarak dâhil edilmesiyle oluşturulan genişletilmiş çekim modeli kullanılmıştır. Bu bağlamda i şehrinden j şehrine yapılan göç miktarı (M_{ij}) bağımlı değişken, il nüfusları (p_i, p_j), iller arası mesafe (d_{ij}) ve illerdeki kısmi göçmen stoku (p_{ij}, p_{ji}) bağımsız değişken olmak üzere oluşturulan genişletilmiş çekim modeli aşağıda verildiği gibidir.

$$M_{ij} = k \cdot \frac{p_i^\alpha \cdot p_j^\beta \cdot p_{ij}^\vartheta \cdot p_{ji}^\omega}{d_{ij}^\gamma} \quad i, j = 1, 2, \dots, 6480 \text{ ve } i \neq j$$

Modelin tahmin edilebilmesi için doğrusal hale getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle logaritması alınarak elde edilen doğrusal regresyon denklemi aşağıda verildiği gibidir.

$$\ln M_{ij} = \delta + \alpha \ln p_i + \beta \ln p_j - \gamma \ln d_{ij} + \vartheta \ln p_{ij} + \omega \ln p_{ji} + \varepsilon_{ij}$$

$$i, j = 1, 2, \dots, 6480 \text{ ve } i \neq j$$

Klasik çekim modelinde de olduğu gibi M_{ij} , i şehrinden j şehrine göç eden kişi sayısını; $\ln p_i$ ve $\ln p_j$, i ve j şehirlerinin nüfusunun doğal logaritmasını; $\ln d_{ij}$ ise i şehri ile j şehri arasındaki mesafenin doğal logaritmasını göstermektedir. Genişletilmiş çekim modeline eklenen $\ln p_{ij}$ değişkeni i şehirde ikamet eden j şehri doğumlu kişi sayısının doğal logaritmasını, $\ln p_{ji}$ ise j şehirde ikamet eden i şehri doğumlu kişi sayısının doğal logaritmasını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle p_{ij} değişkeni j şehrinden i şehrine göç eden kişi sayısını, p_{ji} ise i şehrinden j şehrine göç eden kişi sayını

göstermektedir. $\delta, \alpha, \beta, \gamma, \vartheta$ ve ω katsayıları, tahmin edilecek parametreleri göstermektedir. Göçmen İlişkileri Kuramı gereği iki il arasındaki göçmen ilişkileri arttıkça göç eden kişi sayısının da arttığı bilinmektedir. Dolayısı ile klasik modele eklenen bu iki yeni değişkenin katsayı tahminlerinin (ϑ, ω) işaretlerinin pozitif olması beklenmektedir. Parametrelerin tahmininde klasik modelde olduğu gibi EKK yöntemi kullanılmıştır.

3.2.1. Parametrelerin Tahmini

Genişletilmiş çekim modelinde yer alan parametrelerin tahmininde 2017 yılına ait il nüfus miktarları ile il merkezleri arasındaki mesafe verilerine ek olarak 2016 yılında illerde bulunan kısmi göçmen sayıları kullanılmıştır. Veriler yıllık olduğu için 2017 yılına ait kısmi göçmen stokları, aynı yılda gerçekleşen göçleri de içereceğinden ve 2017 yılı içerisinde gerçekleşen göçlerin, bir yıl öncesinde var olan göçmen ilişkilerinden etkileneceğinden; parametrelerin tahmininde 2016 yılına ait kısmi göçmen stok verileri kullanılmıştır. Tahmini gerçekleştirilen parametrelerin işaretleri yazında yer alan ampirik çalışmaların bulgularıyla uyumlu ve kuramsal beklentilere uygundur. Modelin düzeltilmiş R^2 değeri 0,914 olarak hesaplanmıştır. Yapılan F-testi sonuçları, genişletilmiş çekim modelinin bir bütün olarak anlamlı olduğunu göstermektedir (bkz. Tablo 14). Model parametrelerinin tahmin sonuçları ve t-istatistikleri ise Tablo 15'te verildiği gibidir. Tablo 15'te görüldüğü üzere tahmini gerçekleştirilen parametrelerin t istatistikleri anlamlı sonuçlar vermektedir. Başka bir deyişle modelde yer alan değişkenler anlamlıdır.

Tablo 14: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

Model	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	p değeri (Sig.)
Regresyon	11302,325	5	2260,465	13819,221	,000
Artıklar	1058,978	6474	,164		
Toplam	12361,303	6479			

Tablo 15: Genişletilmiş çekim modeli parametrelerinin tahmin sonuçları

Model	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t	Sig.	%95 Güven Aralığı	
	B	Std. Hata	Beta			Alt Sınır	Üst Sınır
Sabit	-5,367	,125		-42,812	,000	-5,613	-5,121
$\ln p_i$	,219	,008	,151	28,339	,000	,203	,234
$\ln p_j$	,177	,008	,122	22,950	,000	,162	,192
$\ln d_{ij}$	-,028	,010	-,013	-2,775	,006	-,047	-,008
$\ln p_{ij}$	,340	,004	,427	77,745	,000	,332	,349
$\ln p_{ji}$	,459	,004	,577	104,881	,000	,450	,468

Tablo 15’te görüldüğü üzere beklentilere uygun olarak il nüfus değişkenlerinin (p_i-p_j) ve kısmi göçmen stoku değişkenlerinin ($p_{ij} - p_{ji}$) katsayılarının işaretleri pozitif, mesafe değişkeninin (d_{ij}) katsayısının işareti ise negatif hesaplanmıştır. Standartlaştırılmış katsayılara bakıldığında ise modele en fazla katkı sağlayan değişkenin p_{ji} (*j şehrinde ikamet eden i şehri doğumlu kiři sayısı*) olduğu, ardından p_{ij} (*i şehrinde ikamet eden j şehri doğumlu kiři sayısı*) değişkeninin geldiği görülmektedir. İl nüfus değişkenlerinin (p_i-p_j) modele katkı ačíısından birbirine yakın öneme sahip olduğu, modele en az katkıda bulunan değişkenin ise mesafe değişkeni (d_{ij}) olduğu anlaşılmaktadır. Bařka bir deyişe ilgili güzergahta gerçekteşen göç miktarını ačíılamada modelde yer alan değişkenlerin önem sırası řu şekildedir: hedef ildeki kaynak il doğumlu kısmi göçmen sayısı, kaynak ildeki hedef il doğumlu kısmi göçmen sayısı, kaynak ilin nüfusu, hedef ilin nüfusu ve iki il arasındaki mesafe.

Tablo 15’te yer alan katsayı tahminlerinin modelde yerine konulmasıyla elde edilen doğrusal regresyon denklemi aşağıda verildiği gibidir.

$$\ln M_{ij} = -5,367 + 0,219 \times \ln p_i + 0,177 \times \ln p_j - 0,028 \times \ln d_{ij} + 0,340 \times \ln p_{ij} + 0,459 \times \ln p_{ji} + \varepsilon_{ij}$$

Elde edilen modelde yer alan bağımsız değişkenlerin ilgili güzergâhta gerçekteşen göç miktarını ačíılama oranı, yani modelin düzeltilmiş R^2 değeri; %91,4 dür. Tahmin edilen parametrelerin yer aldığı regresyon denkleminin anti logaritması alınarak genişletilmiş çekim modeli elde edilir.

$$M_{ij} = 0,00466811 \cdot \frac{p_i^{0,219} \cdot p_j^{0,177} \cdot p_{ij}^{0,34} \cdot p_{ji}^{0,459}}{d_{ij}^{0,028}}$$

Oluşturulan denklemde il nüfuslarına ilişkin projeksiyonlar ve mevcut yıldaki kısmi göçmen stokları kullanılarak bir yıl sonrası için başarılı kestirimler elde edilebilir. Aynı zamanda kısmi göçmen verilerinin sabit olduğu varsayımı altında düşük bir sapma miktarı kabullenilerek daha ilerisi için de kestirim yapmak mümkündür. Mevcut çalışma kapsamında TÜİK tarafından yayınlanan il düzeyindeki nüfus projeksiyonlarının son yılı olan 2023 yılı için göç ağının kestirimi gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Göç Ağının Kestirimi

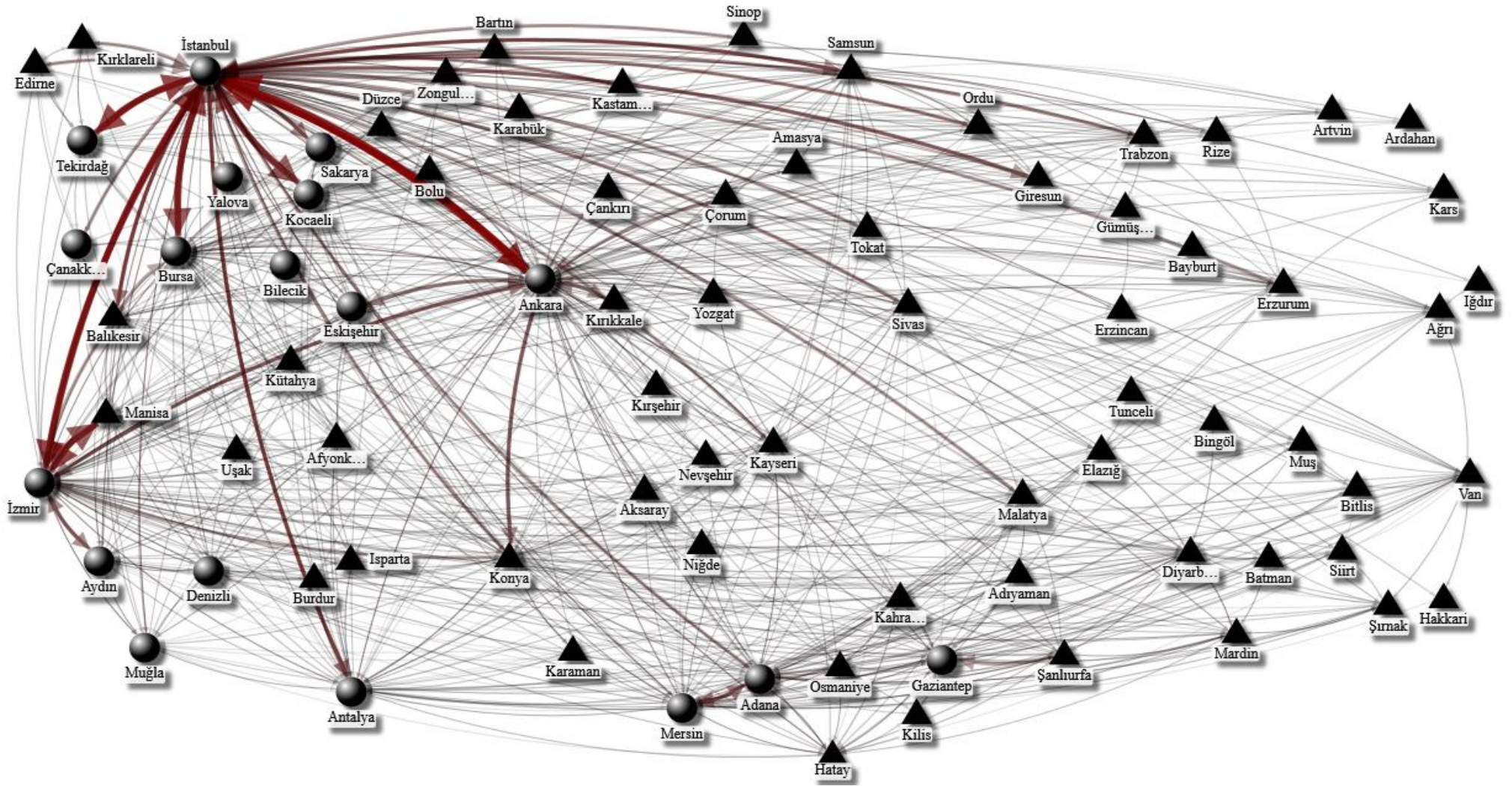
Parametre tahminleri gerçekleştirilen genişletilmiş çekim modeli kullanılarak 2023 yılı için iller arası göç akışları kestirilmiştir. Kestirimde nüfus değişkenleri (p_i, p_j) için TÜİK tarafından il düzeyinde 2023 yılı için gerçekleştirilen nüfus projeksiyonları kullanılmıştır. Kısmi göçmen değişkenleri (p_{ij}, p_{ji}) için ise 2017 yılına ait doğum yerine göre ikamet yeri verileri kullanılmıştır. Elde edilen kestirim değerleri ile oluşturulan 2023 yılına ilişkin iller arası göç ağı Şekil 22’ de verildiği gibidir.

Ağın oluşturulmasında ağırlığı -ortalama göç miktarı olan- 383’ün altında olan bağlantılar filtrelenmiştir. Ağın yoğunluğu 0,245 olarak hesaplanmıştır. Ağda yer alan bağlantı sayısı 1307, bağlantılı düğüm sayısı ise 81’dir. Düğümlerin ortalama girdi/çıkış dereceleri 16,14’e eşittir. Ağda yer alan bağlantılı düğümler arasındaki en kısa patikaların ortalaması 1,76’dır. Ağın çapı 2 ve bağlantı karşılıklılığı 0,82 olarak hesaplanmıştır. Alınan ve verilen göçte ağda yer alan en merkezi illerin sırasıyla İstanbul, Ankara ve İzmir olduğu tespit edilmiştir.

Ağ çizgesinde görüldüğü üzere göçmen ilişkilerine ilişkin değişkenlerin modele eklenmesi ile Karadeniz illeri ile İstanbul arasındaki göç güzergâhları çizgede belirginleşmiştir. Ancak gözlem değerleri ile oluşturulan çizgelere kıyasla bu güzergâhlardaki göç akışlarının daha düşük tahmin edildiği düşünülmektedir. Söz konusu güzergâhta gerçekleşen göçlerin yıldan yıla yön değiştirmesi sebebi ile modelin, bu değişimleri yakalayamadığı düşünülmektedir.

Kestirimin başarı oranı arttırmak için bölgelere, illere yahut güzergâhlara özgü olmak üzere, daha fazla sayıda göç çekim modeli oluşturulabilir. Oluşturulan modellerin kapsamı daraltıldıkça veri setindeki değişkenlik azalacak, ağdaki sistematik yapı daha başarılı modellenebilecektir. Bu şekilde daha tutarlı öngörüler gerçekleştirilebilir. Ancak mevcut durumda sadece 10 yıllık göç verisi bulunduğundan -serbestlik derecesi problemi nedeni ile- bu yönteme başvurulamamıştır. Zamanla veri setine eklenecek yeni gözlem değerleri ile daha spesifik güzergâhlar için farklı göç çekim modelleri ile çalışmanın ilerletilmesi ve yapılan kestirimlerin hata payının azaltılması mümkün kılınabilir.





Şekil 22: 2023 yılı iller arası göç ağı kestirimi (genişletilmiş çekim modeli)

4. Sonuç ve Tartışma

Multidisipliner bir çalışma alanı olan göç; ekonomik, siyasi, coğrafi, sosyal ve psikolojik faktörlerden etkilenen çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Bu nedenle yıllarca farklı disiplinlerden araştırmacıların çalışmalarına konu olmuş ancak bu araştırmalarda ağ biliminden faydalanılmamıştır. Oysa göç süreçlerinin bir ağ yapısına sahip olduğu, göç araştırmacıları tarafından uzun süredir genel kabul görmektedir. Bunu, yapılan göç çalışmalarından ve oluşturulan göç kuramlarından görebilmekteyiz. Ağ yapısına sahip olan bir olgunun araştırılmasında, ağ biliminden faydalanılmaması ilginç bir gerçekliktir. Halbuki ağ bilimi bize; göç ağında merkezileşmenin ne oranda gerçekleştiğini, yerleşim yerleri arasındaki kümeleşme yapılarını ve ağ yapısının zaman içerisindeki gelişimini gerekli terminoloji ile inceleme imkânı sunmaktadır. Mevcut çalışma ile Bilecen ve arkadaşları (2018a, s. 1) tarafından bilimsel bir ihmal olarak ifade edilen bu eksikliğin giderilmesi yönünde bir adım atılmıştır.

Mevcut çalışmada ağ biliminin sunduğu bütün analiz yöntemlerinden faydalanılmamış; çalışmanın kapsamı, Türkiye’deki iller arası göç ağının genel durumunun tespiti ve analizi, şeklinde sınırlandırılmıştır. Bu bağlamda özellikle yerel araştırmacıların yapacakları bölgesel göç araştırmalarında daha kapsamlı analizlerin gerçekleştirilmesi yerinde olacaktır. İstanbul ve Ankara gibi mega kentlerin ego ağlarının incelenmesi ise başlı başına ayrı bir çalışma konusu olarak ele alınmalıdır. Ayrıca göçmenlerin oluşturdukları ağların da ayrı bir çalışma konusu olarak araştırılması mümkündür. Keza çalışmaya dahil edilmeyen topluluk analizi, kümeleme algoritmaları, ego ağları gibi farklı analizler ile çalışmanın ilerletilmesi planlanmaktadır.

Çalışma kapsamında Türkiye’de son on yıl içerisinde meydana gelen iller arası göç akışlarının ağ analizi gerçekleştirilmiştir. Göç ağının modellenmesinde; iller düğüm, iller arası göçler bağlantı ve göç eden kişi sayıları ise bağlantı ağırlıkları olarak kullanılmıştır. Göç eylemi bir kaynak ve bir hedef noktası içerdiğinden oluşturulan ağlarda yönlü bağlantılar kullanılmıştır. Ayrıca göç eden kişi sayıları, bağlantıların ağırlıklandırılmasında kullanıldığından oluşturulan ağlar ağırlıklandırılmış ilişkiler içermektedir. Dolayısıyla uygulama kapsamında iller arasındaki göç akışları, *ağırlıklandırılmış yönlü ağlar* ile modellenmiştir.

Uygulamada öncelikle 2008-2017 yıllarına ait iller arası göç ağının çizgeleri oluşturularak ağın genel görünümü ve yıllar içerisindeki değişimi görsel olarak incelenmiştir. Ardından ağ ve düğüm istatistikleri hesaplanarak görsel analizler istatistiksel sonuçlarla desteklenmiştir. Son olarak nüfus projeksiyonları kullanılarak göç ağının gelecekteki görünümü üzerine çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulama sonucunda 10 yıllık süreç için oluşturulan ağ çizgelerinin görsel analizlerinden elde edilen genel bulgular aşağıda sıralandığı gibidir:

- İncelenen on yıllık süre boyunca İstanbul’ un aldığı ve verdiği göç miktarları ile ağa hâkim bir konumda olduğu anlaşılmaktadır. İstanbul’ un aldığı göçler kadar verdiği göçlerin de fazlalığı ağda dikkat çekmektedir. Gerek megakentin itici faktörlerindeki artış gerekse ilgili otoritelerin tersine ve geriye göçü teşvik eden uygulamalarının etkisi ile ağda net göç alan illerden olan İstanbul, son iki yılda net göç veren illere katılmıştır.
- İstanbul ile Ankara, Tekirdağ, Kocaeli, Tokat, Ordu, Giresun, Samsun, İzmir, Bursa ve Antalya güzergâhlarında karşılıklı olarak süreklilik arz eden yoğun göç akışları gözlenmektedir. Ülkenin ticaret merkezi ile ülkenin başkenti arasındaki yüksek göç akışı gerek siyasi gerekse ticari ilişkilerden dolayı beklendik bir durumdur. Yine ülkenin en gelişmiş illerinden olan İzmir, Bursa ve Antalya illeri ile İstanbul arasındaki hareketlilik de beklentilere uygundur. İstanbul’ un sınır komşuları olan Tekirdağ ve Kocaeli ile olan yoğun göç ilişkisi ise -gelişen ulaşım teknolojilerine rağmen- mesafenin göç üzerinde halen etkin olduğunu göstermektedir. Tokat, Ordu, Giresun ve Samsun illeri ile İstanbul arasındaki yoğun göç ilişkilerinin de göçmen ilişkilerinin oluşturduğu sosyal ağlardan kaynaklandığı, İstanbul’da yaşayan il dışı doğumlular verileri ile teyit edilmiştir. Zira bahsi geçen iller İstanbul’da yaşayan il dışı doğumlular sıralamasında ilk sıralarda yer alan illerdir.
- Ağ çizgelerinin genel görünümünden ülkenin doğusundaki illerin net göç verdiği, batısındaki illerin ise net göç aldığı tespit edilmiştir. Yani doğudaki iller verdikleri göç miktarından daha az göç alırken, batıdaki iller ise verdikleri göç miktarından daha fazla göç almaktadır. Ülkede tersine ve geriye göç sürecinin

yaşandığını işaret eden belirtilerin gözlendiği bir dönemde bu durum; doğudan İstanbul' a göçen insanların bir kısmının İstanbul'dan ayrılırken memleketlerine dönmek yerine batıdaki başka bir şehri tercih ettiklerini işaret etmektedir.

- Ülkedeki diğer büyük şehirlerin aksine Ankara'nın sınır komşusu olan illere fazla göç vermemesi dikkat çekmektedir. Bu durumun coğrafi koşullara alakalı olduğu düşünülmektedir. Memlekete dönüş şeklinde gerçekleşen geriye göçler dışında -okul, tayin vb. sebeplerin yanında daha iyi bir yaşam için- Ankara' dan çıkmak isteyen insanlar, kısa mesafedeki çevre iller yerine deniz kenarı olan ve daha ılıman bir iklime sahip olan İstanbul, İzmir ve Antalya illerini tercih etmektedirler. Ankara'nın çevre illerinden olan ve Ankara'nın en fazla göç aldığı illerden olan Çorum, Yozgat ve Çankırı illeri Ankara'da ikamet eden il dışı doğumlular listesinde ilk üç sırayı paylaşırken; Ankara'nın en fazla göç verdiği iller olan İstanbul, İzmir ve Antalya'nın bu listede alt sıralarda yer alması bu görüşü desteklemektedir.
- Ülkedeki trend göç güzergâhlarına Van Depremi sonrasında İstanbul-Van güzergâhı da eklenmiştir. Depremden 5 yıl sonra dahi güzergâhın ağda belirgin bir şekilde görünmesi, göçmen ilişkileri ağının, Türkiye' deki iller arası göçlerde belirleyici bir etken olduğunu gösterir niteliktedir.
- İllerin düğüm büyüklüklerine bakıldığında verdiği göçe kıyasla çok daha fazla göç alan Antalya, Bursa, Kocaeli, Tekirdağ ve Yalova illeri dikkat çekmektedir. Bursa'nın tekstil alanındaki öncülüğü, Kocaeli'nin gelişmiş sanayisi, Yalova'nın gemi inşa sanayisindeki önderliği ve Antalya'nın turizm sektöründeki liderliği bu durumu açıklamaktadır. Gelişmiş sanayisine rağmen verimli toprakları dolayısı ile bir tarım ili olan Tekirdağ'ın durumu ise İstanbul'a olan yakınlığı ve kırsal yaşam standartlarında bir hayat sürebilme imkânı sağlaması ile açıklanabilir. Öyle ki rakamlar incelendiğinde Tekirdağ ilinin aldığı göçlerin büyük bir kısmının İstanbul' dan alınan göçlerden oluştuğu görülmektedir. İstanbul' da ikamet eden il dışı doğumlular sıralamasında ise Tekirdağ'ın üst sıralarda yer almaması bu göçlerin geriye göç niteliği taşımadığına işaret etmektedir.

Oluşturulan ağ çizgelerinden elde edilen görsel analizler hesaplanan ağ ve düğüm istatistikleri ile desteklenmiştir. Ağ ve düğüm istatistiklerinden elde edilen genel bulgular aşağıda sıralandığı gibidir:

- Ağda izole durumda olan bir düğümün bulunmaması, bütün düğümlerin en az bir adet bağlantıya sahip olduğunu göstermektedir. Öyle ki incelenen 10 yıl süresince 81 ilin 81'i de en az bir il-e ortalamanın üzerinde göç vermiş ve/veya en az bir ilden ortalamanın üzerinde göç almıştır. Diğer bir ifade ile Türkiye' deki iller arası göç akışlarının oluşturduğu göç ağı *bağlantılı ağ (connected network)* niteliğindedir.
- İllerin ortalamanın üzerinde göç verdiği/aldığı il sayısı 13 ila 15 arasında değişmektedir.
- Filtrelenmiş ağda yer alan bağlantı sayılarının yıldan yıla önemli bir değişim göstermemesi ülkede tercih edilen göç güzergahlarının miktarında da belirgin bir artış veya azalış olmadığını göstermektedir. Çizgelerin genel görünümüne bakıldığında ise tercih edilen göç güzergahlarında bağlantı yönünün yıldan yıla yön değiştirebildiği ancak güzergâhlarda çarpıcı bir değişimin gerçekleşmediği görülmektedir. Bu durum Türkiye' de iller arası göçün süreklilik arz ettiğini ve belirli bir örüntüye sahip olduğunu işaret etmektedir.
- Oluşturulan göç ağlarının yoğunluk değerleri 0,17 ila 0,18 aralığında değişmektedir. Bu durum; Türkiye' deki iller arası göç güzergâhlarının yaklaşık %17-%18' inde ortalamanın üzerinde göç akışının gerçekleştiğini göstermektedir. Diğer bir deyişle popüler göç güzergâhları, olası göç güzergâhlarının sadece %17-%18' ine tekabül etmektedir.
- Düşük yoğunluk oranlarına rağmen ortalama en kısa patika değerlerinin yaklaşık 2 adım olarak hesaplanması ağda merkezi düğümlerin bulunduğu işaret etmektedir. Bu durum; merkezi düğümlerin transfer merkezi olarak kullanılıp - ağda görünmeyen- gizli göç güzergâhlarının da bulunabileceğini işaret etmektedir.
- 2008-2011 yıllarına ait göç ağlarının çapı 3, 2012-2017 yıllarına ait göç ağlarının çapı ise 2 adım olarak hesaplanmıştır. Bu durum, ilk dört yılın göç ağlarında merkezi düğümler ile bağlantısı olmayan en az bir düğümün

bulunduğunu göstermektedir. Düzüm istatistiklerine bakıldığında bu ilin Burdur olduğu tespit edilmiştir. İstanbul 2008-2011 yıllarında Burdur' a ortalamanın altında göç vermiştir. Çapın 2 olarak hesaplandığı yıllar içinse bütün il çiftlerinin en az bir merkezi düğüm ile ortak bağlantısı olduğu anlaşılmaktadır ki bu durum merkezi illerin transfer merkezi olarak kullanıldığı -ağa yansımayan- gizli göç güzergâhlarının bulunabileceği düşüncesini destekler niteliktedir.

- Yıllara göre ağın bağlantı karşılıklılık oranları 0,71 ile 0,89 aralığında değişmektedir. Karşılıklılık oranları ile ortalamanın üzerinde göç akışı gerçekleşen güzergâhların yüzde kaçında bu göçlerin karşılıklı olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Hesaplanan yüksek karşılıklılık değerleri - gelişmekte olan ülkelerde gözlenen- illerin hem göç alan hem de göç veren bir yapıya doğru değişim yaşaması durumunun Türkiye' de de mevcut olduğunu göstermektedir.
- Genel bulgular ağda merkezleşmenin olduğunu açıkça gösterse de bu görüşü teyit etmek ve ağdaki merkezleşmenin oranını görmek için ağın derece ve özvektör merkezleşme endeks değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan girdi ve çıktı merkezleşme değerleri her iki merkezleşme yöntemi için de birbirlerine yakın değerler verdiği ve bu değerlerin 0,80-0,90 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Çizgelerin genel görünümü ve elde edilen yüksek endeks değerleri, alınan göçte de verilen göçte de merkezleşme değeri yüksek düğümlerin olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifadeyle derece merkezleşmesi için bu durum; ağda çok sayıda ilden göç alan iller gibi çok sayıda il-e göç veren illerin de bulunduğunu göstermektedir. Özvektör merkezleşmesi içinse bu durum; ağda çok sayıda göç alan iller gibi çok sayıda göç veren illerin de bulunduğunu göstermektedir.
- Merkezleşen illerin tespiti için düğümlerin girdi ve çıktı merkezilik değerleri derece merkeziliği ve özvektör merkeziliğine göre hesaplanmıştır. Gerek alınan göçler için girdi merkeziliğinde gerekse verilen göçler için çıktı merkeziliğinde iki merkezilik türünde de araştırmaya konu olan 10 yıllık süreç boyunca ilk iki sırada sırasıyla İstanbul ve Ankara illerinin yer aldığı tespit edilmiştir. Derece merkezilikleri incelendiğinde bazı yıllarda sıralamada değişiklikler gözlenirse de girdi merkeziliğinde de çıktı merkeziliğinde de genel olarak bu illeri sırasıyla

İzmir, Bursa, Antalya ve Kocaeli' nin izlediği görülmektedir. Bu durum bize; özellikle ülkenin batısında yer alan ve bölgesel merkez niteliğine sahip olan illerin hem göç alan hem de göç veren, dolayısıyla göçte devinimin yüksek olduğu yerleri oluşturduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle ülkenin doğusundaki illerde göç genellikle tek yönlü iken, batısındaki illerde göçün çift yönlü gerçekleştiğini göstermektedir.

- Göç aldığı/verdiği il sayısından ziyade aldığı/verdiği göç miktarına göre merkezilik değerlerinin hesaplandığı özvektör merkezilik değerlerinde bu sıralamanın değiştiği görülmektedir. Yıldan yıla sıralamanın değiştiği özvektör girdi merkeziliklerinde derece merkeziliklerine kıyasla daha üst sıralarda yer alan Kocaeli, Tokat, Ordu gibi illerin göç aldıkları il sayısına oranla sahip oldukları göçmen sayısının daha fazla olduğunu göstermektedir. Bursa ve Antalya illerinin derece merkeziliklerine kıyasla özvektör girdi merkeziliklerinin daha düşük değerler alması bu illerin çok sayıda ilden göç almasına karşılık aldıkları göç miktarında Kocaeli'nin gerisinde kaldıklarını göstermektedir. Özvektör çıktı merkeziliklerine bakıldığında ise İzmir' in verdiği göç miktarı ile -2013 yılı dışında- üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Çıktı derece merkeziliklerinde üst sıralarda yer alan Bursa ve Antalya illerinin özvektör çıktı merkeziliklerinde yerini Kocaeli, Mardin, Tokat ve Van gibi yıldan yıla değişen farklı illere bıraktığı görülmektedir.

Uygulamanın ikinci aşamasında göç ağının gelecekteki görünümü üzerine çalışılmıştır. Gerçekleşen göç akışlarının sahip olduğu düzen, çekim modelleri ile modellenmiş, tahmini gerçekleştirilen modeller kullanılarak 2023 yılındaki iller arası göç akışlarının kestirimi gerçekleştirilmiştir. İç göçün belirleyicilerini tespit etmekten ziyade, var olan göç örüntüsünü tespit etmek ve gelecekte gerçekleşecek olan göç akışlarının karşılaştırılabileceği bir kıstas oluşturmak amacıyla Klasik Çekim Modeli, göç ağının gelecekteki görünümünü kestirmek için ise Genişletilmiş Çekim Modeli kullanılmıştır. Çekim modellerinin tahmininde EKK yöntemi kullanılmıştır. Klasik çekim modelinde il nüfusları ve iller arası mesafe değişkenleri kullanılırken, genişletilmiş çekim modelinde bu değişkenlere ek olarak göçmen ilişkilerini temsilen göç alan/veren ilde ikamet eden göç veren/alan il doğumlu kişi sayısı değişkenleri

kullanılmıştır. Modellerin göçü açıklama oranı (R^2) klasik çekim modelinde %72,8 genişletilmiş çekim modelinde ise %91,4 olarak hesaplanmıştır.

İki modelde de yer alan iller arası mesafe değişkeninin katsayısı düşük olsa da anlamlı sonuçlar vermiştir. Bu durum gelişen ulaşım imkanları ve iletişim teknolojilerine rağmen mesafenin göç eyleminde düşük de olsa halen etkin bir rol oynadığını göstermektedir.

Genişletilmiş modelde yer alan doğum yerine göre ikamet yeri değişkenlerinin anlamlı sonuçlar vermesi Türkiye’deki iller arası göçlerde Göçmen İlişkileri Kuramının geçerli olduğunu göstermektedir.

Tahmini gerçekleştirilen çekim modelleri ile 2023 yılı için iller arası göç akışlarının kestirimi yapılmıştır. Elde edilen kestirim değerleri ileride gerçekleşecek göç akışlarının karşılaştırılabileceği bir kıstas olma niteliği taşıması nedeni ile gelecekteki çalışmalara kaynak olma potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca tam ağ yapısına kavuşmuş karmaşık ağlarda çekim modellerinin uygulanabilirliğini göstermesi sebebi ile uygulama, ağ bilimi yazınına da katkıda bulunmaktadır.

Uygulamanın bu ayağının ilerletilebilmesi zamanla veri setine eklenecek yeni gözlem değerleri ile mümkün kılınabilecektir. Her bir göç güzergâhı için ayrıca tahmini gerçekleştirilecek çok sayıda çekim modeli ile gelecekte gerçekleşecek göç akışlarının kestirimi çok daha başarılı bir şekilde yapılabilir. Mevcut durumda sadece 10 yıllık göç verisi bulunduğundan -serbestlik derecesi problemi nedeni ile- bu yöntemle baş vurulamamıştır. Fakat anlık verilerin üretildiği teknolojik sistemlerde yer alan ağlarda bu yöntemin kullanılabileceği mevcut çalışma ile gösterilmektedir. Ayrıca bölgesel göç araştırmacıları ve ilgili politika yapıcılar için mevcut çalışma, kılavuz niteliği taşımaktadır.

Kaynakça

- Ağcasulu, H. (2018). Sosyal Bilimlerde İlişkileri İnceleyen Bir Yöntem: Sosyal Ağ Analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(Özel Sayı), 1915-1933.
- Akbari, H. (2021). Exploratory Social-Spatial Network Analysis of Global Migration Structure. *Social Networks*, 64, 181-193.
- Albert, R., & Barabási, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 74(1), 47-97.
- Albert, R., Jeong, H., & Barabási, A. L. (1999). Diameter of the World-Wide Web. *Nature*, 401, 130-131.
- Alexanderson, G. (2006). About the cover: Euler and Königsberg's Bridges: A historical view. *Bulletin of american mathematical society*, 43(4), 567-573.
- Alpagu, H. (2015). Göç Ekonomisi. *Sosyoloji Divanı Dergisi*, 6(3), 55-66.
- Anderson, J. E. (2011). The Gravity Model. *Annual Review of Economics*, 3, 133-160.
- Andız, M. B. (2017, 3 6). *Muhendisbeyinler*. 11 20, 2017 tarihinde <https://www.muhendisbeyinler.net/konigsberg-koprusu/> adresinden alındı
- Barabási, A. L. (2002). *Linked: The New Science of Networks*. Cambridge: MA: Perseus Publishing.
- Barabási, A. L. (2003). *Linked: How Everything is Connected to Everything Else and What It Means for Business, Science, and Everyday Life*. New York: Penguin Group.
- Barabási, A. L., & Albert, R. (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, 286, 509-512.
- Barabási, A. L., & Bonabeau, E. (2003). Scale Free Networks. *Scientific American*, 288(5), 60-69.

- Barabási, A. L., Albert, R., & Jeong, H. (2000). Scale-free characteristics of random networks: the topology of the world-wide web. *Physica A*, 281, 69-77.
- Barabási, A.-L. (2016). *Network Science*. Cambridge: Cambridge university press.
- Barton, A. H. (1968). Bringing Society Back In: Survey Research and Macro-Methodology. *The American Behavioral Scientist (pre-1986)*, 12(2), 1-9.
- Bauchamp, M. A. (1965). An Improved Index of Centrality. *Behavioral Science*, 10, 161-163.
- Bavelas, A. (1948). A Mathematical Model for Group Structure. *Applied Anthropology*, 7, 16-30.
- Bavelas, A. (1950). Communication Patterns in Task-Oriented Groups. *Journal of the Acoustical Society of America*, 22(6), 271-282.
- Beauchamp, M. A. (1965). An Improved Index of Centrality. *Behavioral Science*, 10(2), 161-163.
- Bilecen, B., & Cardona, A. (2018b). Do Transnational Brokers Always Win? A Multilevel Analysis of Social Support. *Social Networks*, 53, 90-100.
- Bilecen, B., Gamper, M., & Lubbers, M. J. (2018a). The Missing Link: Social Network Analysis in Migration and Transnationalism. *Social Networks*, 53, 1-3.
- Bojarczuk, S., & Mühlau, P. (2018). Mobilising Social Network Support for Childcare: The Case of Polish Migrant Mothers in Dublin. *Social Networks*, 53, 101-110.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Cachia, R., & Jariego, I. M. (2018). Mobility Types, Transnational Ties and Personal Networks in Four Highly Skilled Immigrant Communities in Seville (Spain). *Social Networks*, 53, 111-124.
- Carrel, A. (2015). *İnsan Denen Meçhul*. (Ö. Durmaz, Çev.) İstanbul: Hayat Yayınları.

- Ceyhan, H. (2011, Şubat 14). *Ordu' nun Japon Gelinleri*. Sabah: https://www.sabah.com.tr/yasam/2011/02/14/ordunun_japon_gelinleri adresinden alındı
- Charyyev, B., & Gunes, M. H. (2019). Complex Network of United States Migration. *Computational Social Networks*, 6(1), 1-28.
- Cohen, R., & Havlin, S. (2010). *Complex Networks; Structure, Robustness and Function*. New York: Cambridge University Press.
- Çağlar, A. (2011). *Türkiye'de sığınmacılar: sorunlar, beklentiler ve sosyal uyum*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Çağlar, T. (2018). Göç çalışmaları için kavramsal bir çerçeve. *Toros Üniversitesi İİSBF Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(8), 26-49.
- Çağlayan, S. (2006). Göç Kuramları, Göç ve Göçmen İlişkisi. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(17), 67-91.
- Danchev, V., & Porter, M. A. (2018). Neither Global Nor Local: Heterogeneous Connectivity in Spatial Network Structures of World Migration. *Social Networks*, 53, 4-19.
- De Castro, R., & Grossman, J. W. (1999). Famous trails to Paul Erdös. *The Mathematical Intelligencer*, 21(3), 51-53.
- Dedeoğlu, D., & Genç, H. (2017). Turkish Migration to Europe: a Modified Gravity Model Analysis. *IZA Journal of Development and Migration*, 7(17), 1-19.
- Doods, P. S., Muhamad, R., & Watts, D. J. (2003). An experimental study of search in global social networks. *Science*(301), 827-9.
- Ekici, S., & Tuncel, G. (2015). Göç ve İnsan. *Birey ve Toplum*, 5(9), 9-22.
- Ela Özcan, E. D. (2016). Çağdaş Göç Teorileri Üzerine Bir Değerlendirme. *İş ve Hayat*, 2(4), 183-215.

- Erder, S. (2018). *Zorla yerleştirmeden yerinden etmeye: Türkiye'de değişen iskan politikaları*. İstanbul: İletişim Yayıncılık.
- Erdös, P., & Rényi, A. (1960). On the evolution of random graphs. *Publ. Math Inst. Hung. Acad. Sci*, 5(1), 17-6.
- Es, M., & Ateş, H. (2004). Kent yönetimi, kentlileşme ve göç: sorunlar ve çözüm önerileri. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 205-248.
- Euler, L. (1741). Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis. *Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae*, 8, 128-140.
- Faist, T. (2003). *Uluslararası Göç ve Ulaşırı Toplumsal Alanlar*. (A. Z. Gündoğan, & C. Nacar, Çev.) İstanbul: Bağlam Yayınları.
- Fichter, J. H. (1996). *Sosyoloji Nedir* (3 b.). (N. Çelebi, Çev.) Ankara: Anı Yayınları.
- Filiztekin, A., & Gökhan, A. (2008). The determinants of internal migration in Turkey. *International Conference on Policy Modelling (EcoMod2008)*, (s. Vol.24). Berlin, Germany.
- Freeman, L. C. (1977, March). A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. *Sociometry*, 40(1), 35-41.
- Freeman, L. C. (1979). Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification. *Social Networks*, 1, 215-239.
- Freeman, L. C. (2004). *The Development of Social Network Analysis: a Study in the Sociology of Science*. Vancouver: Emprical Press.
- GİGM. (2019, 11 10). *Düzensiz Göç Hakkında*. Göç İdaresi Genel Müdürlüğü: <https://www.goc.gov.tr/duzensiz-goc-hakkinda> adresinden alındı
- Gimba, Z., & Kumshe, M. G. (2011). Causes and Effects of Rural-Urban Migration in Borno State: a Case Study of Maiduguri Metropolis. *Asian Journal of Business and Management Sciences*, 1(1), 168-172.

- Görgün, M. (2017). Küreselleşme Sürecinde Göçmen İlişkileri Ağının Önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi Göç Özel Sayısı*(22), 1317-1327.
- Granovetter, M. S. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380.
- Granovetter, M. S. (1995). *Getting a job: a study of contacts and careers* (2 b.). Chicago: University of Chicago Press.
- Grigg, D. B. (1977). E. G. Ravenstein and the “ laws of migration”. *Journal of Historical Geography*, 3(1), 41-54.
- Gurak, D., & Caces, F. (1992). Migration Networks and the shaping of migration systems. M. M. Kritz, L. L. Lim, & H. Zlotnik içinde, *International migration system: a global approach* (s. 150-176). Oxford: Clarendon Press.
- Gündoğdu, Y. B. (2017). İslam Hicretinin Sosyolojik ve Pedagojik Tahlili. O. Köse (Dü.) içinde, *Geçmişten Günümüze Göç II* (s. 967-978). Samsun: Canik Belediyesi Kültür Yayınları.
- Gürsakal, N. (2009). *Sosyal Ağ Analizi: Pajek, Ucinet ve Gmine Uygulamalı*. Bursa: Dora.
- Herz, A. (2015). Relational Constitution of Social Support in Migrants' Transnational Personal Communities. *Social Networks*, 40, 64-74.
- İçduygu, A., & Sirkeci, İ. (1999). Cumhuriyet Dönemi Türkiye'sinde Göç Hareketleri. *75 yılda köylerden şehirlere* (s. 249-268). içinde İstanbul: Tarih Vakfı Yayınları.
- İçduygu, A., Erder, S., & Gençkaya, F. (2014). *Türkiye'nin Uluslararası Göç Politikaları, 1923-2023: ulus-devlet oluşumundan ulus-ötesi dönüşümlere*. İstanbul: Koç Üniversitesi Göç Araştırmaları Merkezi.
- İnce, C. (2019). Göç Kuramları ve Suriye Göçü Üzerine Bir Değerlendirme. *OPUS- Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(8), 2579-2615.
- IOM. (2013). *Göç Terimleri Sözlüğü* (2. Baskı b.). (R. Perruchoud, & J. Redpath, Dü) Uluslararası Göç Örgütü (IOM). 10 18, 2018 tarihinde

https://publications.iom.int/system/files/pdf/iml31_turkish_2ndedition.pdf
adresinden alındı

- Kahveci, M. (2012). *Kuantum Düzleminde Aşknlık: Kendi Başarı Öykünüzü Yazın*. İstanbul: Cinius Yayınları.
- Karinthy, F. (1929). Chain-Links. F. Karinthy, & E. Jankó (Dü.) içinde, *Everything is Different* (A. Makkai, Çev.). Budapest.
- Karpat, K. H. (2003). *Türkiye'de Toplumsal Dönüşüm*. (A. Sönmez, Çev.) Ankara: İmge Kitabevi.
- Kaygalak, S. (2009). *Kentin Mültecileri Nneoliberalizm Koşullarında Zorunlu Göç ve Kentleşme*. Ankara: Dipnot Yayınlar.
- KGM. (2020, 01 01). *İller Arası Mesafe Cetveli*. 11 28, 2020 tarihinde Karayolları Genel Müdürlüğü: <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Root/Uzakliklar/ilmesafe.xls> adresinden alındı
- King, R., Skeldon, R., & Vullnetari, J. (2008). *Internal and International Migration: Bridging the Theoretical Divide*. Sussex Centre for Migration Research, Working Paper No 52. University of Sussex.
- Kıray, M. (1998). *Kentleşme Yazıları*. Ankara: Bağlam Yayınları.
- Koç, S., & Solmaz, A. R. (2019). Türkiye' de Uluslararası Göç Akımları: Gekim Modeli Analizi. *Journal of Life Economics*, 6(4), 401-412.
- Koçak, Y., & Terzi, E. (2012). Türkiye'de göç olgusu, göç edenlerin kentlere olan etkileri ve çözüm önerileri. *KAÜ-İİBF Dergisi*, 3(3), 163-184.
- Kolaczyk, E. D. (2009). *Statistical Analysis of Network Data: Methods and Models*. New York: Springer.
- Kornienko, O., Agadjanian, V., Menjívar, C., & Zotova, N. (2018). Financial and Emotional Support in Close Personal Ties Among Central Asian Migrant Women in Russia. *Social Networks*, 53, 125-135.

- Lee, E. S. (1966). A theory of migration. *Demography*, 3(1), 47-57.
- Leskovec, Jure; Horvitz, Eric;. (2007). *Planetary-Scale Views on an Instant-Messaging Network*. Microsoft Research: Technical Report.
- Lewis, T. G. (2009). *Network Science: Theory and Practice*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Lu, Y., Ruan, D., & Lai, G. (2013). Social Capital and Economic Integration of Migrants in Urban China. *Social Networks*, 35, 357-369.
- Lubbers, M. J., Molina, J. L., Lerner, J., Brandes, U., Ávila, J., & McCarty, C. (2010). Longitudinal Analysis of Personal Networks. The Case of Argentinean Migrants in Spain. *Social Networks*, 32, 91-104.
- Luo, W., & MacEachren, A. M. (2014). Geo-Social Visual Analytics. *Journal of Spatial Information Science*, 8, 27-66.
- Mabogunje, A. L. (1970). System approach to a theory of rural-urban migration. *Geographical Analysis*, 2(1), 1-18.
- Marshall, G. (1999). *Sosyoloji Sözlüğü*. (O. Akınhay, & D. Kömürcü, Çev.) Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.
- Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, E. J. (1993). Theories of International Migration: A Review and Appraisal. *Population and Development Review*, 19(3), 431-466.
- Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, J. E. (2014). Uluslararası göç kuramlarının bir değerlendirmesi. *Göç Dergisi*, 1(1), 11-46.
- Milgram, S. (1967). The Small-World Problem. *Psychology Today*, 1(1), 61-67.
- Mills, B. J., Peeples, M. A., Aragon, L. D., Bellorado, B. A., Clark, J. J., Giomi, E., & Windes, T. C. (2018). Evaluating Chaco Migration Scenarios Using Dynamic Social Network Analysis. *Antiquity*, 92(364), 922-939.

- Moxley, R. L., & Moxley, N. F. (1974). Determining point-centrality in uncontrived social networks. *Sociometry*, 37, 122-130.
- Muratoğlu, G., & Muratoğlu, Y. (2016). 1960-2010 Döneminde Türkiye' den OECD Ülkelerine Gerçekleşen Göçün Çekim Modeli ile Analizi. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 1(1), 51-69.
- Newman, M. (2003). The Structure and Function of Complex Networks. *SIAM Review*, 45(2), 167-256.
- Newman, M. (2010). *Networks: An Introduction*. New York: Oxford University Press.
- Newman, M., Barabási, A. L., & Watts, D. J. (2006). *The Structure and Dynamics of Networks* (1 b.). Princeton: Princeton University Press.
- Newton, I. (1687). *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*. London: Royal Society Press.
- Nieminen, J. (1974). On Centrality in a Graph. *Scandinavian Journal of Psychology*, 15, 322-336.
- Opsahl, T. (2009b). Clustering in two-mode networks. *Proceeding of the Conference and Workshop on Two-Mode Social Analysis*. Amsterdam: VU university Amsterdam.
- Opsahl, T. (2013). Triadic clouser in two-mode networks: Redefining the global and local clustering coefficient. *Social Networks*, 35(2), 159-167.
- Opsahl, T., & Panzarasa, P. (2009a). Clustering in weighted networks. *Social Networks*, 31(2), 155-163.
- Özaslan, K. (2019). *Türkiye'nin değişen göç politikası ve belediyeler: İstanbul örneği*. Marmara Üniversitesi: yayınlanmamış tez çalışması.
- Özden, C., Parsons, C. R., Schiff, M., & Walmsley, T. L. (2011). Where on Earth is Everybody? The Evolution of Global Bilateral Migration 1960-2000. *World Bank Economic Review*, 25(1), 12-56.

- Özer, İ. (2004). *Kentleşme, Kentlileşme ve Kentsel Değişme*. Bursa: Ekin Kitabevi.
- Öztürk, A. (2011). *Yöneylem Araştırması* (13. b.). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Petersen, W. (1958). A General Typology of Migration. *American Sociological Review*, 23(3), 256-266.
- Poot, J., Alimi, O., Cameron, M. P., & Maré, D. C. (2016). The gravity model of migration: the successful comeback of an ageing superstar in regional science. *Inverstigaciones Regionales - Journal of Regional Research*(36), 63-86.
- Popielarz, P. A., & Cserpes, T. (2018). Comparing The Discussion Networks and Voluntary Association Memberships of Immigrants and Non-immigrants in U.S. Suburban Gateways. *Social Networks*, 53, 42-56.
- Price, D. (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149(3683), 510-515.
- Price, D. (1976). A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. *Journal of the American Society for Information Science*, 27(5), 292-306.
- Ravenstein, E. G. (1876). The Birthplaces of the People and the Laws of Migration. *Geographical Magazine*, 3, 173–177, 201–206, 229– 233.
- Ravenstein, E. G. (1885). The Laws of Migration. *Journal of the Statistical Society of London*, 48(2), 167-235.
- Ravenstein, E. G. (1889). The Laws of Migration. *Journal of the Royal Statistical Society*, 52(4), 241-305.
- Rogers, D. L. (1974). Sociometric analysis of interorganizational relations: application of theory and measurement. *Rural Sociology*, 39(4), 487-503.
- Sabidussi, G. (1966). The Centrality Index of a Graph. *Psychometrika*, 31(4), 581-603.
- Sağlam, S. (2006). Türkiye'de İç Göç Olgusu ve Kentleşme. *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları (HÜTAD)*(5), 33-44.
- Sevüktekin, M. (2013). *Ekonometriye Giriş: Teori ve Uygulamalar*. Bursa: Dora.

- Shimazaki, H., Tamura, M., Darman, Y., Andronov, V., Parilov, M. P., Nagendran, M., & Higuchi, H. (2004). Network Analysis of Potential Migration Routes for Oriental White Storks (*Ciconia Boyciana*). *Ecological Research*, 19, 682-698.
- Sirkeci, İ., & Göktuna Yaylacı, F. (2019). Küresel hareketlilik çağında göç kuramları ve temel kavramlar. *Kuramsal ve Uygulama Boyutları ile Türkiye'de Sığınmacı, Mülteci ve Göçmenlerle Sosyal Hizmetler* (s. 15-39). içinde Londra: Transnational Press London.
- Solomonoff, R., & Rapoport, A. (1951). Connectivity of Random Nets. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 13(2), 107-117.
- Sommer, E., & Gamper, M. (2018). Transnational Entrepreneurial Activities: A Qualitative Network Study of Self-Employed Migrants From the Former Soviet Union in Germany. *Social Networks*, 53, 136-147.
- Stewart, J. Q. (1950). The development of social physics. *American Journal of Physics*, 239-253.
- Stouffer, S. A. (1940). Intervening Opportunities: A Theory Relating Mobility and Distance. *American Sociological Review*, 5(6), 845-867.
- Tatlıdil, H. (1992). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Ankara: Engin Yayınları.
- TDK. (2019). *Türk Dil Kurumu*. 10 19, 2019 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı
- Tekeli, İ. (2008). *Göç ve Ötesi*. İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Timmermann, A., & Friedrich, T. (2016, 9). Late Pleistocene climate drivers of early human. *Nature*, 538, 92-95.
- Tinbergen, J. (1962). *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy* (Cilt 3). New York: Twentieth-Century Fund.
- Tobler, W. R. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economik Geography*, 46, 234-240.

- Toroczkai, Z. (2005). Complex Networks: The Challenge of Interaction Topology. *Los Alamos Science*(29), 94-109.
- Tranos, E., Gheasi, M., & Nijkamp, P. (2015). International Migration: A Global Complex Network. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 42, 4-22.
- Travers, J., & Milgram, S. (1969). An Experimental Study of the Small World Problem. *Sociometry*, 32(4), 425-443.
- TÜİK. (2005). *Genel Nüfus Sayısı 2000 Göç İstatistikleri*. TÜİK Yayınları.
- TÜİK. (2018). *Türkiye İstatistik Kurumu*. 10 1, 2018 tarihinde www.tuik.gov.tr adresinden alındı
- Vacca, R., Solano, G., Lubbers, M. J., Molina, J. L., & McCarty, C. (2018). A Personal Network Approach to the Study of Immigrant Structural Assimilation and Transnationalism. *Social Networks*, 53, 72-89.
- Verdery, A. M., Mouw, T., Edelblute, H., & Chavez, S. (2018). Communication Flows and the Durability of a Transnational Social Field. *Social Networks*, 53, 57-71.
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, 393, 440-442.
- Windzio, M. (2018). The Network of Global Migration 1990-2013: Using ERGMs to Test Theories of Migration Between Countries. *Social Networks*, 53, 20-29.
- Wissink, M., & Mazzucato, V. (2018). In Transit: Changing Social Networks of Sub-Saharan Afrikan Migrants in Turkey and Greece. *Social Networks*, 53, 30-41.
- Yakar, M. (2013a). Türkiye'de İller Arası Net Göçlerle Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Arasındaki İlişkinin Coğrafi Ağırlıklı Regresyon ile Analizi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 22(1), 27-43.
- Yakar, M. (2013b). XXI. Yüzyılın Başında Türkiye'de İller Arası Göçlerin Mekânsal ve İstatistiksel Analizi. *Journal of World of Turks*, 5(3), 239-263.

Yakar, M., & Eteman, F. (2017). Türkiye' de İller Arası Göçlerin NodeXL ile Sosyal Ağ Analizi. *Göç Dergisi*, 4(1), 82-109.

Yalçın, C. (2004). *Göç Sosyolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Yaman, G. (2014). Göçmen İlişkiler Ağının Ulusötesi Göçe Etkisi: Belçika'daki Emirdağlılar Örneği. *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi*(21), 281-299.

Yılmaz, A. (2014, Winter). Uluslararası Göç: Çeşitleri, Nedenleri ve Etkileri. *Turkish Studies*, 9(2), 1685-1704.



EKLER

Ek-1: Girdi Dereceleri

<i>İller</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>
<i>Adana</i>	26	29	27	28	26	26	28	28	27	25
<i>Adıyaman</i>	9	9	9	9	10	8	10	10	10	10
<i>Afyonkarahisar</i>	12	14	12	12	17	15	14	15	13	13
<i>Ağrı</i>	6	7	7	7	6	7	7	7	6	7
<i>Aksaray</i>	5	5	6	6	6	6	5	3	10	8
<i>Amasya</i>	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6
<i>Ankara</i>	76	78	76	78	77	76	77	78	77	79
<i>Antalya</i>	53	47	50	47	50	48	50	52	46	50
<i>Ardahan</i>	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1
<i>Artvin</i>	5	4	5	4	4	7	7	6	4	4
<i>Aydın</i>	25	21	17	20	20	20	22	23	22	23
<i>Balıkesir</i>	21	17	18	19	18	16	21	19	22	22
<i>Bartın</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Batman</i>	10	8	9	10	9	10	9	9	8	10
<i>Bayburt</i>	1	1	1	1	1	1	2	3	5	1
<i>Bilecik</i>	5	3	5	5	6	7	5	5	7	6
<i>Bingöl</i>	5	3	4	3	3	4	4	3	3	5
<i>Bitlis</i>	7	7	6	8	8	6	6	7	8	7
<i>Bolu</i>	4	6	6	6	6	6	6	7	7	6
<i>Burdur</i>	3	4	4	3	8	6	4	9	7	8
<i>Bursa</i>	56	54	53	49	49	52	54	56	50	52
<i>Çanakkale</i>	8	7	7	9	12	9	10	10	10	11
<i>Çankırı</i>	2	4	2	2	2	4	2	2	2	2
<i>Çorum</i>	7	6	5	6	6	6	6	5	7	7
<i>Denizli</i>	14	12	13	14	15	15	15	18	15	15
<i>Diyarbakır</i>	19	20	22	23	20	22	21	21	24	24
<i>Düzce</i>	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7
<i>Edirne</i>	6	7	7	6	7	7	7	8	7	9
<i>Elâzığ</i>	9	10	9	11	11	10	10	14	10	9
<i>Erzincan</i>	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
<i>Erzurum</i>	8	19	12	18	15	12	14	20	15	14
<i>Eskişehir</i>	21	21	21	24	22	21	20	21	22	24
<i>Gaziantep</i>	20	19	22	22	20	20	21	20	21	22
<i>Giresun</i>	7	8	7	7	7	7	8	8	8	8
<i>Gümüşhane</i>	6	4	4	5	5	9	9	10	10	10
<i>Hakkâri</i>	4	2	3	3	2	3	3	3	2	4
<i>Hatay</i>	17	17	17	19	17	15	17	19	16	18
<i>Iğdır</i>	2	2	3	3	3	3	4	3	2	2
<i>Isparta</i>	8	13	9	9	13	12	9	10	13	10
<i>İstanbul</i>	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

<i>İller</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>
<i>İzmir</i>	61	60	57	56	56	52	56	60	56	58
<i>Kahramanmaraş</i>	13	11	13	14	13	14	14	14	16	14
<i>Karabük</i>	4	5	4	3	6	6	6	7	6	6
<i>Karaman</i>	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5
<i>Kars</i>	5	5	6	5	5	5	5	4	5	4
<i>Kastamonu</i>	4	4	4	5	4	6	5	7	6	4
<i>Kayseri</i>	18	17	20	21	23	22	22	22	21	22
<i>Kırıkkale</i>	3	6	3	3	3	3	3	4	5	4
<i>Kırklareli</i>	3	3	4	4	3	3	4	5	4	4
<i>Kırşehir</i>	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6
<i>Kilis</i>	2	2	2	2	2	4	2	3	2	2
<i>Kocaeli</i>	52	43	42	41	45	45	47	49	49	47
<i>Konya</i>	32	33	34	35	37	35	35	36	36	34
<i>Kütahya</i>	11	12	11	11	11	11	11	12	11	10
<i>Malatya</i>	15	16	17	21	18	17	17	16	17	17
<i>Manisa</i>	22	17	20	20	22	20	21	26	24	24
<i>Mardin</i>	13	11	15	16	13	12	11	11	11	13
<i>Mersin</i>	30	29	30	30	31	30	32	30	30	31
<i>Muğla</i>	27	18	20	19	22	20	22	23	21	23
<i>Muş</i>	5	4	7	7	6	7	6	6	6	6
<i>Nevşehir</i>	4	3	4	3	4	3	3	5	6	5
<i>Niğde</i>	8	7	7	6	8	6	6	6	6	7
<i>Ordu</i>	10	11	10	9	12	11	11	10	12	8
<i>Osmaniye</i>	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
<i>Rize</i>	7	7	7	10	8	8	8	9	8	7
<i>Sakarya</i>	13	12	10	11	13	11	12	16	16	17
<i>Samsun</i>	19	20	18	19	18	19	21	20	21	22
<i>Siirt</i>	7	4	5	7	5	7	6	6	4	5
<i>Sinop</i>	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
<i>Sivas</i>	7	10	11	10	11	10	11	12	12	9
<i>Şanlıurfa</i>	13	15	17	18	17	16	18	17	18	19
<i>Şırnak</i>	7	4	9	10	9	9	8	6	5	12
<i>Tekirdağ</i>	23	19	19	16	20	19	19	20	20	18
<i>Tokat</i>	11	13	11	9	11	9	10	11	13	12
<i>Trabzon</i>	13	18	12	15	12	13	14	13	15	16
<i>Tunceli</i>	3	2	4	4	3	4	4	3	2	2
<i>Uşak</i>	7	7	7	6	7	7	7	7	8	9
<i>Van</i>	13	16	13	14	29	18	16	18	16	17
<i>Yalova</i>	6	5	4	4	5	4	5	5	4	4
<i>Yozgat</i>	8	7	7	6	7	5	5	4	6	9
<i>Zonguldak</i>	10	9	10	10	9	9	10	10	11	10

Ek-2: Çıktı Dereceleri

İller	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Adana	30	30	26	30	34	29	27	32	31	29
Adıyaman	11	10	10	11	10	10	10	11	10	10
Afyonkarahisar	15	15	15	14	16	15	15	16	16	16
Ağrı	17	10	14	14	18	15	16	16	17	20
Aksaray	6	8	5	5	6	6	7	8	4	9
Amasya	8	6	7	6	6	6	7	6	6	6
Ankara	72	66	74	72	72	72	74	72	73	75
Antalya	38	41	36	35	36	34	35	35	42	40
Ardahan	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3
Artvin	7	7	5	7	6	6	8	8	7	8
Aydın	12	15	15	13	15	14	14	14	14	15
Balıkesir	15	15	15	16	18	16	14	16	17	16
Bartın	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Batman	10	9	8	9	10	10	10	10	11	11
Bayburt	2	2	1	1	1	1	1	3	3	5
Bilecik	5	6	4	4	5	5	6	6	6	6
Bingöl	5	6	5	5	7	5	6	5	5	5
Bitlis	13	8	8	9	8	8	8	11	11	12
Bolu	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6
Burdur	6	5	4	5	4	4	7	6	7	6
Bursa	34	41	38	38	42	38	38	38	42	41
Çanakkale	7	8	8	8	8	9	9	11	9	9
Çankırı	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
Çorum	9	8	7	7	7	7	7	7	7	6
Denizli	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14
Diyarbakır	23	27	26	27	29	26	29	30	30	28
Düzce	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Edirne	7	7	6	7	6	7	7	7	8	7
Elâzığ	12	11	12	12	11	11	12	11	13	11
Erzincan	7	5	6	5	4	5	5	5	5	5
Erzurum	21	19	18	19	20	21	25	21	15	20
Eskişehir	15	12	15	14	14	13	14	15	12	14
Gaziantep	21	20	20	22	23	23	23	23	24	24
Giresun	8	7	7	7	7	8	8	9	8	8
Gümüşhane	7	8	6	4	5	6	8	9	10	10
Hakkâri	3	3	4	3	4	4	4	5	5	4
Hatay	18	17	19	19	19	20	17	21	18	20
Iğdır	5	6	4	4	4	4	5	5	5	4
Isparta	10	10	9	9	8	11	11	9	9	11
İstanbul	79	79	79	79	80	80	80	80	80	80
İzmir	53	49	53	50	50	49	47	50	50	50
Kahramanmaraş	15	14	16	15	17	15	15	18	15	15
Karabük	5	6	5	5	4	6	6	6	6	6

<i>İller</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>
<i>Karaman</i>	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Kars</i>	7	7	7	8	8	7	8	8	7	7
<i>Kastamonu</i>	6	5	5	4	5	5	5	5	5	5
<i>Kayseri</i>	15	15	16	18	18	16	17	19	21	24
<i>Kırıkkale</i>	7	5	5	5	4	5	4	2	3	2
<i>Kırklareli</i>	4	5	4	4	5	6	5	5	5	5
<i>Kırşehir</i>	8	6	6	6	6	5	5	5	5	5
<i>Kilis</i>	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
<i>Kocaeli</i>	24	29	30	29	32	34	35	34	34	33
<i>Konya</i>	32	28	34	33	28	31	30	33	31	33
<i>Kütahya</i>	14	11	12	12	11	12	13	13	13	12
<i>Malatya</i>	18	19	19	18	18	18	18	17	17	16
<i>Manisa</i>	15	18	17	18	18	17	16	16	17	16
<i>Mardin</i>	18	15	15	15	16	15	15	17	17	16
<i>Mersin</i>	31	31	31	34	33	32	30	35	32	32
<i>Muğla</i>	16	18	16	16	18	18	15	17	17	17
<i>Muş</i>	12	12	10	11	11	10	11	12	12	13
<i>Nevşehir</i>	5	4	5	4	5	6	6	6	6	5
<i>Niğde</i>	10	10	10	10	9	9	9	8	8	8
<i>Ordu</i>	13	11	11	12	12	13	12	13	11	14
<i>Osmaniye</i>	10	10	9	11	11	10	9	9	10	10
<i>Rize</i>	8	9	8	9	10	10	10	10	10	9
<i>Sakarya</i>	10	9	11	10	12	10	13	11	12	12
<i>Samsun</i>	17	18	18	20	20	20	20	21	22	20
<i>Siirt</i>	6	6	9	8	11	7	6	8	8	9
<i>Sinop</i>	5	5	3	5	5	4	6	6	4	3
<i>Sivas</i>	14	12	14	13	13	12	14	13	13	14
<i>Şanlıurfa</i>	19	16	14	17	21	20	20	24	24	23
<i>Şırnak</i>	12	10	10	8	11	9	12	15	14	10
<i>Tekirdağ</i>	13	16	13	12	15	15	12	14	13	14
<i>Tokat</i>	13	11	12	12	12	11	12	12	12	14
<i>Trabzon</i>	15	13	17	15	14	14	14	15	13	13
<i>Tunceli</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Uşak</i>	6	8	8	8	8	8	9	8	7	8
<i>Van</i>	17	16	17	33	27	19	22	23	23	24
<i>Yalova</i>	3	4	3	4	4	3	3	5	3	5
<i>Yozgat</i>	10	11	10	10	12	11	10	12	12	11
<i>Zonguldak</i>	12	13	12	13	12	13	14	13	12	12

Ek-3: Özvektör Girdi Merkeziliği

İller	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Adana	0,159	0,174	0,159	0,150	0,145	0,148	0,149	0,151	0,172	0,160
Adıyaman	0,063	0,058	0,062	0,059	0,060	0,055	0,062	0,067	0,075	0,071
Afyonkarahisar	0,075	0,076	0,059	0,057	0,096	0,076	0,075	0,077	0,085	0,077
Ağrı	0,070	0,065	0,075	0,070	0,065	0,063	0,064	0,070	0,068	0,064
Aksaray	0,052	0,049	0,040	0,042	0,044	0,045	0,046	0,047	0,064	0,053
Amasya	0,071	0,072	0,062	0,059	0,068	0,059	0,064	0,064	0,081	0,075
Ankara	0,500	0,548	0,507	0,540	0,514	0,529	0,557	0,566	0,582	0,580
Antalya	0,356	0,293	0,297	0,290	0,290	0,281	0,310	0,318	0,305	0,322
Ardahan	0,038	0,029	0,027	0,029	0,033	0,029	0,030	0,028	0,030	0,030
Artvin	0,038	0,034	0,034	0,036	0,036	0,043	0,046	0,038	0,037	0,032
Aydın	0,143	0,111	0,111	0,116	0,130	0,130	0,201	0,167	0,184	0,176
Balıkesir	0,208	0,168	0,181	0,174	0,180	0,185	0,344	0,208	0,236	0,228
Bartın	0,067	0,056	0,044	0,041	0,046	0,046	0,042	0,047	0,053	0,051
Batman	0,120	0,124	0,117	0,103	0,092	0,095	0,091	0,094	0,095	0,103
Bayburt	0,020	0,016	0,021	0,019	0,019	0,023	0,070	0,040	0,119	0,023
Bilecik	0,039	0,036	0,036	0,037	0,052	0,044	0,044	0,046	0,055	0,053
Bingöl	0,049	0,040	0,041	0,041	0,037	0,046	0,037	0,036	0,048	0,048
Bitlis	0,076	0,070	0,061	0,055	0,058	0,053	0,051	0,055	0,058	0,059
Bolu	0,059	0,076	0,060	0,063	0,074	0,066	0,064	0,073	0,107	0,075
Burdur	0,037	0,026	0,028	0,025	0,039	0,033	0,031	0,038	0,042	0,042
Bursa	0,327	0,272	0,269	0,265	0,268	0,281	0,305	0,311	0,363	0,342
Çanakkale	0,099	0,088	0,087	0,087	0,141	0,134	0,168	0,134	0,154	0,150
Çankırı	0,107	0,175	0,081	0,068	0,140	0,173	0,099	0,080	0,093	0,091
Çorum	0,094	0,081	0,077	0,079	0,072	0,092	0,079	0,078	0,091	0,086
Denizli	0,077	0,065	0,063	0,068	0,082	0,080	0,090	0,095	0,103	0,100
Diyarbakır	0,174	0,164	0,159	0,160	0,143	0,142	0,148	0,139	0,170	0,172
Düzce	0,068	0,072	0,063	0,062	0,063	0,065	0,062	0,072	0,097	0,083
Edirne	0,070	0,104	0,081	0,088	0,104	0,103	0,105	0,121	0,118	0,125
Elâzığ	0,069	0,064	0,062	0,062	0,063	0,082	0,066	0,070	0,068	0,073
Erzincan	0,087	0,064	0,077	0,064	0,058	0,066	0,089	0,057	0,059	0,065
Erzurum	0,116	0,125	0,115	0,122	0,105	0,100	0,136	0,118	0,124	0,112
Eskişehir	0,132	0,133	0,120	0,132	0,133	0,125	0,132	0,133	0,156	0,153
Gaziantep	0,120	0,108	0,116	0,125	0,123	0,112	0,124	0,123	0,140	0,137
Giresun	0,191	0,136	0,133	0,123	0,138	0,179	0,200	0,135	0,299	0,187
Gümüşhane	0,072	0,065	0,054	0,058	0,070	0,100	0,110	0,121	0,182	0,106
Hakkâri	0,040	0,023	0,029	0,034	0,027	0,031	0,028	0,031	0,024	0,041
Hatay	0,124	0,116	0,111	0,105	0,102	0,096	0,112	0,111	0,131	0,124
Iğdır	0,039	0,030	0,033	0,034	0,031	0,031	0,032	0,033	0,030	0,034
Isparta	0,086	0,074	0,053	0,054	0,078	0,063	0,063	0,064	0,074	0,065
İstanbul	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
İzmir	0,419	0,400	0,371	0,366	0,386	0,379	0,467	0,443	0,494	0,499
Kahramanmaraş	0,112	0,074	0,077	0,073	0,068	0,072	0,080	0,077	0,092	0,087
Karabük	0,053	0,052	0,048	0,042	0,077	0,072	0,068	0,081	0,090	0,077

Karaman	0,037	0,030	0,024	0,023	0,028	0,027	0,027	0,028	0,032	0,027
Kars	0,057	0,051	0,051	0,050	0,049	0,048	0,045	0,048	0,048	0,050
Kastamonu	0,131	0,104	0,106	0,102	0,104	0,159	0,115	0,152	0,151	0,124
Kayseri	0,117	0,115	0,123	0,113	0,117	0,113	0,131	0,119	0,131	0,132
Kırkkale	0,062	0,092	0,061	0,055	0,072	0,076	0,060	0,054	0,075	0,063
Kırklareli	0,073	0,070	0,082	0,074	0,089	0,090	0,092	0,103	0,122	0,103
Kırşehir	0,044	0,047	0,036	0,036	0,036	0,038	0,036	0,041	0,048	0,038
Kilis	0,019	0,017	0,016	0,016	0,016	0,017	0,016	0,018	0,017	0,019
Kocaeli	0,365	0,352	0,346	0,328	0,375	0,382	0,417	0,474	0,527	0,474
Konya	0,205	0,197	0,176	0,184	0,199	0,178	0,195	0,201	0,228	0,196
Kütahya	0,059	0,060	0,055	0,066	0,088	0,066	0,073	0,074	0,081	0,069
Malatya	0,150	0,147	0,122	0,138	0,119	0,111	0,112	0,103	0,115	0,114
Manisa	0,157	0,117	0,117	0,117	0,130	0,125	0,136	0,145	0,170	0,164
Mardin	0,168	0,109	0,131	0,124	0,113	0,105	0,103	0,104	0,097	0,131
Mersin	0,171	0,165	0,155	0,151	0,146	0,148	0,165	0,157	0,169	0,170
Muğla	0,172	0,128	0,151	0,150	0,150	0,149	0,259	0,188	0,204	0,222
Muş	0,063	0,059	0,059	0,061	0,050	0,047	0,053	0,056	0,054	0,059
Nevşehir	0,043	0,042	0,040	0,037	0,043	0,039	0,040	0,040	0,047	0,041
Niğde	0,076	0,056	0,051	0,045	0,050	0,058	0,049	0,048	0,057	0,051
Ordu	0,258	0,274	0,220	0,178	0,471	0,232	0,196	0,206	0,359	0,195
Osmaniye	0,058	0,050	0,050	0,043	0,045	0,044	0,045	0,047	0,058	0,052
Rize	0,109	0,088	0,089	0,093	0,078	0,112	0,115	0,091	0,093	0,079
Sakarya	0,156	0,163	0,147	0,164	0,189	0,184	0,189	0,213	0,233	0,213
Samsun	0,248	0,251	0,199	0,186	0,195	0,204	0,202	0,204	0,238	0,222
Siirt	0,068	0,047	0,045	0,047	0,043	0,046	0,044	0,043	0,045	0,052
Sinop	0,096	0,086	0,090	0,079	0,069	0,101	0,079	0,070	0,076	0,077
Sivas	0,144	0,164	0,157	0,140	0,142	0,163	0,192	0,120	0,120	0,113
Şanlıurfa	0,109	0,113	0,121	0,128	0,121	0,113	0,126	0,134	0,145	0,142
Şırnak	0,061	0,038	0,048	0,051	0,046	0,047	0,047	0,040	0,042	0,071
Tekirdağ	0,338	0,275	0,264	0,265	0,296	0,283	0,333	0,352	0,407	0,363
Tokat	0,292	0,313	0,204	0,255	0,342	0,210	0,278	0,244	0,286	0,268
Trabzon	0,196	0,271	0,189	0,128	0,121	0,131	0,168	0,129	0,146	0,138
Tunceli	0,036	0,023	0,031	0,027	0,026	0,034	0,031	0,027	0,022	0,025
Uşak	0,032	0,029	0,028	0,026	0,036	0,033	0,034	0,036	0,044	0,049
Van	0,113	0,119	0,109	0,102	0,260	0,139	0,117	0,120	0,114	0,136
Yalova	0,129	0,090	0,066	0,061	0,075	0,096	0,088	0,078	0,083	0,104
Yozgat	0,084	0,101	0,079	0,072	0,072	0,075	0,067	0,058	0,082	0,080
Zonguldak	0,127	0,104	0,087	0,086	0,085	0,091	0,092	0,095	0,115	0,103

Ek-4: Özvektör Çıktı Merkeziliği

İller	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Adana	0,254	0,224	0,249	0,288	0,263	0,248	0,222	0,235	0,212	0,220
Adıyaman	0,126	0,103	0,112	0,134	0,135	0,124	0,110	0,108	0,092	0,093
Afyonkarahisar	0,102	0,093	0,102	0,106	0,086	0,101	0,090	0,090	0,080	0,079
Ağrı	0,179	0,146	0,141	0,156	0,174	0,165	0,161	0,167	0,153	0,157
Aksaray	0,074	0,069	0,076	0,075	0,067	0,065	0,060	0,057	0,047	0,051
Amasya	0,107	0,091	0,093	0,093	0,082	0,088	0,077	0,076	0,062	0,065
Ankara	0,509	0,508	0,565	0,601	0,550	0,561	0,536	0,521	0,505	0,490
Antalya	0,227	0,260	0,275	0,301	0,277	0,265	0,242	0,262	0,262	0,257
Ardahan	0,062	0,059	0,055	0,053	0,046	0,054	0,052	0,048	0,040	0,039
Artvin	0,045	0,039	0,043	0,042	0,038	0,041	0,043	0,048	0,036	0,040
Aydın	0,114	0,126	0,139	0,154	0,135	0,138	0,123	0,161	0,125	0,133
Balıkesir	0,163	0,169	0,196	0,208	0,186	0,196	0,181	0,266	0,178	0,183
Bartın	0,048	0,053	0,058	0,056	0,051	0,051	0,051	0,046	0,042	0,041
Batman	0,154	0,119	0,130	0,139	0,144	0,123	0,115	0,122	0,110	0,105
Bayburt	0,032	0,028	0,030	0,029	0,026	0,024	0,028	0,066	0,036	0,109
Bilecik	0,037	0,037	0,039	0,044	0,036	0,040	0,042	0,040	0,040	0,037
Bingöl	0,068	0,064	0,064	0,063	0,067	0,059	0,063	0,063	0,052	0,059
Bitlis	0,135	0,107	0,099	0,111	0,113	0,098	0,098	0,101	0,096	0,095
Bolu	0,062	0,058	0,072	0,070	0,054	0,069	0,064	0,061	0,056	0,067
Burdur	0,034	0,031	0,031	0,037	0,029	0,033	0,036	0,038	0,033	0,034
Bursa	0,230	0,274	0,286	0,309	0,296	0,284	0,268	0,272	0,252	0,263
Çanakkale	0,077	0,085	0,089	0,090	0,082	0,102	0,104	0,129	0,100	0,100
Çankırı	0,088	0,089	0,147	0,115	0,075	0,128	0,169	0,107	0,080	0,083
Çorum	0,168	0,148	0,150	0,147	0,129	0,123	0,131	0,115	0,099	0,098
Denizli	0,081	0,080	0,091	0,101	0,084	0,090	0,082	0,090	0,082	0,086
Diyarbakır	0,288	0,237	0,246	0,256	0,257	0,230	0,211	0,248	0,242	0,204
Düzce	0,049	0,053	0,065	0,064	0,060	0,063	0,058	0,060	0,051	0,053
Edirne	0,083	0,083	0,094	0,094	0,082	0,105	0,098	0,100	0,099	0,087
Elâzığ	0,098	0,093	0,097	0,100	0,090	0,092	0,100	0,090	0,078	0,079
Erzincan	0,074	0,079	0,080	0,087	0,068	0,068	0,071	0,091	0,058	0,071
Erzurum	0,280	0,212	0,215	0,204	0,204	0,219	0,220	0,216	0,170	0,170
Eskişehir	0,106	0,114	0,134	0,146	0,121	0,131	0,114	0,117	0,104	0,110
Gaziantep	0,142	0,140	0,150	0,170	0,169	0,157	0,148	0,166	0,166	0,167
Giresun	0,161	0,172	0,172	0,150	0,134	0,138	0,153	0,188	0,112	0,251
Gümüşhane	0,059	0,072	0,073	0,063	0,056	0,065	0,094	0,102	0,100	0,167
Hakkâri	0,032	0,034	0,042	0,050	0,052	0,044	0,045	0,055	0,077	0,043
Hatay	0,161	0,155	0,158	0,184	0,172	0,175	0,152	0,167	0,147	0,154
Iğdır	0,063	0,053	0,054	0,056	0,057	0,058	0,051	0,055	0,048	0,048
Isparta	0,072	0,074	0,082	0,085	0,062	0,078	0,071	0,067	0,059	0,063
İstanbul	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
İzmir	0,387	0,393	0,452	0,491	0,423	0,420	0,374	0,416	0,363	0,368
Kahramanmaraş	0,113	0,115	0,120	0,140	0,129	0,115	0,106	0,112	0,096	0,101
Karabük	0,051	0,057	0,056	0,054	0,051	0,064	0,067	0,063	0,065	0,066

<i>İller</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>
<i>Karaman</i>	0,037	0,038	0,040	0,042	0,033	0,035	0,033	0,033	0,031	0,031
<i>Kars</i>	0,123	0,109	0,111	0,108	0,107	0,109	0,108	0,107	0,085	0,080
<i>Kastamonu</i>	0,116	0,121	0,124	0,121	0,106	0,104	0,126	0,117	0,125	0,131
<i>Kayseri</i>	0,135	0,133	0,150	0,160	0,142	0,142	0,127	0,137	0,124	0,131
<i>Kırıkkale</i>	0,101	0,090	0,121	0,109	0,082	0,100	0,097	0,074	0,062	0,063
<i>Kırklareli</i>	0,063	0,069	0,075	0,074	0,067	0,081	0,074	0,074	0,074	0,074
<i>Kırşehir</i>	0,071	0,064	0,067	0,062	0,049	0,051	0,049	0,044	0,041	0,041
<i>Kilis</i>	0,019	0,022	0,022	0,026	0,025	0,022	0,021	0,021	0,025	0,020
<i>Kocaeli</i>	0,250	0,293	0,317	0,321	0,309	0,311	0,272	0,286	0,281	0,297
<i>Konya</i>	0,262	0,242	0,267	0,263	0,225	0,231	0,212	0,214	0,197	0,203
<i>Kütahya</i>	0,101	0,087	0,093	0,097	0,073	0,086	0,083	0,084	0,073	0,073
<i>Malatya</i>	0,174	0,173	0,189	0,185	0,173	0,172	0,152	0,144	0,119	0,119
<i>Manisa</i>	0,166	0,156	0,168	0,181	0,152	0,157	0,142	0,144	0,130	0,130
<i>Mardin</i>	0,296	0,263	0,189	0,193	0,187	0,162	0,153	0,180	0,195	0,145
<i>Mersin</i>	0,216	0,206	0,221	0,247	0,232	0,215	0,191	0,217	0,186	0,188
<i>Muğla</i>	0,113	0,125	0,142	0,154	0,136	0,140	0,119	0,184	0,132	0,139
<i>Muş</i>	0,168	0,135	0,117	0,118	0,135	0,125	0,121	0,129	0,111	0,109
<i>Nevşehir</i>	0,065	0,059	0,066	0,061	0,056	0,057	0,052	0,048	0,040	0,043
<i>Niğde</i>	0,081	0,093	0,098	0,096	0,078	0,077	0,082	0,067	0,053	0,061
<i>Ordu</i>	0,277	0,275	0,322	0,284	0,203	0,385	0,291	0,212	0,165	0,283
<i>Osmaniye</i>	0,066	0,060	0,065	0,077	0,068	0,063	0,058	0,064	0,054	0,058
<i>Rize</i>	0,106	0,115	0,113	0,108	0,096	0,098	0,112	0,118	0,087	0,099
<i>Sakarya</i>	0,131	0,142	0,161	0,162	0,150	0,165	0,160	0,161	0,161	0,153
<i>Samsun</i>	0,274	0,269	0,297	0,286	0,255	0,246	0,233	0,221	0,184	0,198
<i>Siirt</i>	0,091	0,075	0,085	0,089	0,092	0,074	0,073	0,085	0,077	0,075
<i>Sinop</i>	0,086	0,082	0,083	0,086	0,083	0,071	0,085	0,076	0,060	0,061
<i>Sivas</i>	0,213	0,198	0,217	0,205	0,175	0,185	0,195	0,198	0,129	0,149
<i>Şanlıurfa</i>	0,174	0,158	0,173	0,192	0,205	0,195	0,182	0,196	0,190	0,194
<i>Şırnak</i>	0,082	0,063	0,062	0,065	0,070	0,058	0,059	0,090	0,090	0,054
<i>Tekirdağ</i>	0,139	0,200	0,207	0,201	0,183	0,199	0,183	0,193	0,180	0,188
<i>Tokat</i>	0,335	0,317	0,379	0,317	0,274	0,427	0,301	0,305	0,233	0,266
<i>Trabzon</i>	0,177	0,179	0,269	0,281	0,159	0,159	0,150	0,170	0,118	0,137
<i>Tunceli</i>	0,033	0,031	0,032	0,033	0,027	0,027	0,030	0,033	0,028	0,027
<i>Uşak</i>	0,040	0,040	0,039	0,043	0,036	0,039	0,036	0,036	0,035	0,033
<i>Van</i>	0,209	0,176	0,194	0,461	0,306	0,236	0,244	0,259	0,263	0,244
<i>Yalova</i>	0,045	0,077	0,083	0,070	0,062	0,063	0,067	0,068	0,058	0,058
<i>Yozgat</i>	0,197	0,156	0,183	0,169	0,146	0,146	0,138	0,125	0,093	0,098
<i>Zonguldak</i>	0,128	0,135	0,154	0,156	0,142	0,147	0,130	0,127	0,105	0,105

Ek-5: Karşılıklılık Oranları

İller	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Adana</i>	0,806	0,686	0,828	0,871	0,667	0,833	0,897	0,714	0,611	0,688
<i>Adıyaman</i>	0,818	0,727	0,900	0,818	0,818	0,800	1,000	0,750	1,000	1,000
<i>Afyonkarahisar</i>	0,800	0,813	0,800	0,733	0,833	1,000	0,933	0,824	0,813	0,813
<i>Ağrı</i>	0,211	0,700	0,500	0,500	0,333	0,467	0,438	0,438	0,353	0,350
<i>Aksaray</i>	0,571	0,625	0,833	0,375	0,333	0,500	0,714	0,375	0,400	0,700
<i>Amasya</i>	0,750	1,000	0,857	1,000	1,000	0,714	0,714	0,833	1,000	1,000
<i>Ankara</i>	0,922	0,846	0,948	0,923	0,910	0,947	0,936	0,899	0,899	0,949
<i>Antalya</i>	0,717	0,833	0,720	0,745	0,686	0,708	0,700	0,673	0,796	0,765
<i>Ardahan</i>	0,500	0,250	0,250	0,667	0,667	0,250	0,250	0,250	0,333	0,333
<i>Artvin</i>	0,714	0,571	0,667	0,571	0,667	0,857	0,875	0,750	0,571	0,500
<i>Aydın</i>	0,480	0,636	0,684	0,650	0,667	0,700	0,636	0,609	0,565	0,583
<i>Balıkesir</i>	0,714	0,778	0,833	0,750	0,800	0,882	0,667	0,750	0,773	0,652
<i>Bartın</i>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<i>Batman</i>	0,818	0,889	0,889	0,900	0,900	1,000	0,727	0,727	0,583	0,615
<i>Bayburt</i>	0,500	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,200	0,600	0,200
<i>Bilecik</i>	0,429	0,500	0,800	0,500	0,833	0,714	0,833	0,571	0,857	1,000
<i>Bingöl</i>	0,667	0,500	0,800	0,600	0,429	0,800	0,667	0,600	0,600	1,000
<i>Bitlis</i>	0,538	0,500	0,750	0,889	0,778	0,556	0,556	0,636	0,583	0,583
<i>Bolu</i>	0,667	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,857	0,857	0,857	1,000
<i>Burdur</i>	0,500	0,500	0,600	0,600	0,500	0,667	0,571	0,667	1,000	0,750
<i>Bursa</i>	0,607	0,759	0,717	0,776	0,685	0,698	0,704	0,679	0,736	0,755
<i>Çanakkale</i>	0,875	0,875	0,875	0,889	0,667	1,000	0,900	0,750	0,900	0,818
<i>Çankırı</i>	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	0,500	0,667	0,667	1,000	1,000
<i>Çorum</i>	0,600	0,556	0,714	0,625	0,625	0,625	0,625	0,714	0,750	0,625
<i>Denizli</i>	0,800	0,923	0,857	0,800	0,867	0,867	0,867	0,778	0,933	0,813
<i>Diyarbakır</i>	0,680	0,679	0,846	0,786	0,690	0,778	0,724	0,645	0,742	0,857
<i>Düzce</i>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,857	0,857
<i>Edirne</i>	0,857	1,000	0,857	0,857	0,857	1,000	1,000	0,875	0,875	0,778
<i>Elâzığ</i>	0,750	0,750	0,750	0,769	0,692	0,750	0,833	0,563	0,769	0,818
<i>Erzincan</i>	0,500	0,667	0,571	0,800	0,800	1,000	1,000	0,667	0,800	1,000
<i>Erzurum</i>	0,381	0,583	0,579	0,762	0,591	0,571	0,560	0,464	0,579	0,545
<i>Eskişehir</i>	0,714	0,571	0,714	0,583	0,636	0,619	0,700	0,636	0,478	0,583
<i>Gaziantep</i>	0,864	0,773	0,826	0,833	0,792	0,870	0,913	0,870	0,875	0,769
<i>Giresun</i>	0,875	0,875	1,000	1,000	1,000	0,875	1,000	0,889	1,000	1,000
<i>Gümüşhane</i>	0,625	0,500	0,667	0,800	0,667	0,667	0,889	0,727	1,000	1,000
<i>Hakkâri</i>	0,750	0,667	0,750	1,000	0,500	0,750	0,750	0,600	0,400	1,000
<i>Hatay</i>	0,750	0,889	0,895	0,810	0,714	0,750	0,789	0,739	0,700	0,810
<i>Iğdır</i>	0,400	0,333	0,750	0,750	0,750	0,750	0,800	0,333	0,400	0,500
<i>Isparta</i>	0,800	0,643	1,000	1,000	0,615	0,769	0,818	0,900	0,692	0,909
<i>İstanbul</i>	0,988	0,988	0,988	0,988	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<i>İzmir</i>	0,839	0,787	0,930	0,893	0,860	0,836	0,807	0,833	0,860	0,862
<i>Kahramanmaraş</i>	0,867	0,786	0,813	0,933	0,765	0,933	0,933	0,778	0,824	0,933
<i>Karabük</i>	0,800	0,833	0,800	0,600	0,667	0,714	1,000	0,857	1,000	1,000
<i>Karaman</i>	0,667	0,833	0,800	0,800	0,800	0,800	1,000	0,800	1,000	1,000

<i>İller</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>
<i>Kars</i>	0,500	0,500	0,625	0,625	0,625	0,500	0,625	0,500	0,500	0,571
<i>Kastamonu</i>	0,667	0,500	0,500	0,500	0,500	0,833	0,667	0,714	0,833	0,800
<i>Kayseri</i>	0,737	0,882	0,800	0,773	0,577	0,727	0,696	0,708	0,750	0,769
<i>Kırıkkale</i>	0,429	0,833	0,600	0,600	0,750	0,600	0,750	0,500	0,600	0,500
<i>Kırklareli</i>	0,750	0,600	1,000	1,000	0,600	0,500	0,800	1,000	0,800	0,800
<i>Kırşehir</i>	0,875	0,625	0,714	0,714	0,714	0,833	0,833	0,571	0,833	0,571
<i>Kilis</i>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,667	1,000	0,667	0,667
<i>Kocaeli</i>	0,434	0,636	0,714	0,707	0,638	0,681	0,708	0,660	0,660	0,667
<i>Konya</i>	0,778	0,794	0,889	0,889	0,757	0,784	0,857	0,769	0,861	0,861
<i>Kütahya</i>	0,667	0,769	0,917	0,917	0,833	0,769	0,846	0,923	0,846	0,833
<i>Malatya</i>	0,737	0,750	0,800	0,773	0,895	0,842	0,842	0,833	0,700	0,833
<i>Manisa</i>	0,609	0,750	0,762	0,810	0,600	0,682	0,682	0,615	0,577	0,600
<i>Mardin</i>	0,722	0,733	1,000	0,938	0,813	0,800	0,733	0,647	0,647	0,813
<i>Mersin</i>	0,906	0,765	0,906	0,882	0,730	0,879	0,879	0,757	0,722	0,800
<i>Muğla</i>	0,593	0,714	0,714	0,750	0,600	0,810	0,682	0,667	0,652	0,667
<i>Muş</i>	0,417	0,231	0,700	0,500	0,417	0,700	0,545	0,500	0,500	0,462
<i>Nevşehir</i>	0,800	0,750	0,800	0,750	0,500	0,500	0,500	0,571	0,500	0,667
<i>Niğde</i>	0,800	0,700	0,700	0,600	0,700	0,667	0,667	0,750	0,750	0,875
<i>Ordu</i>	0,769	1,000	0,909	0,750	1,000	0,846	0,769	0,769	0,917	0,571
<i>Osmaniye</i>	0,900	0,900	1,000	0,818	0,818	0,900	1,000	1,000	1,000	0,818
<i>Rize</i>	0,667	0,778	0,667	0,900	0,800	0,800	0,800	0,900	0,800	0,600
<i>Sakarya</i>	0,438	0,615	0,615	0,615	0,667	0,750	0,667	0,688	0,647	0,611
<i>Samsun</i>	0,800	0,810	0,800	0,857	0,900	0,857	0,864	0,864	0,870	0,826
<i>Siirt</i>	0,625	0,429	0,556	0,667	0,455	1,000	0,714	0,556	0,333	0,556
<i>Sinop</i>	0,500	0,600	0,750	0,600	0,600	0,750	0,500	0,500	0,750	1,000
<i>Sivas</i>	0,500	0,692	0,786	0,769	0,846	0,692	0,786	0,667	0,667	0,533
<i>Şanlıurfa</i>	0,684	0,824	0,824	0,842	0,810	0,800	0,727	0,708	0,680	0,826
<i>Şırnak</i>	0,583	0,400	0,727	0,800	0,667	1,000	0,667	0,400	0,357	0,833
<i>Tekirdağ</i>	0,500	0,667	0,600	0,647	0,667	0,619	0,550	0,619	0,571	0,600
<i>Tokat</i>	0,714	0,846	0,769	0,750	0,769	0,818	0,692	0,643	0,923	0,857
<i>Trabzon</i>	0,867	0,722	0,706	0,667	0,733	0,929	0,867	0,867	0,750	0,813
<i>Tunceli</i>	0,750	0,500	1,000	1,000	0,750	0,600	0,600	0,400	0,500	0,500
<i>Uşak</i>	0,857	0,875	0,875	0,750	0,875	0,875	0,778	0,875	0,875	0,889
<i>Van</i>	0,667	0,778	0,667	0,424	0,750	0,850	0,652	0,577	0,560	0,640
<i>Yalova</i>	0,500	0,800	0,750	1,000	0,800	0,750	0,600	0,667	0,750	0,800
<i>Yozgat</i>	0,636	0,636	0,700	0,600	0,583	0,455	0,500	0,333	0,500	0,538
<i>Zonguldak</i>	0,833	0,692	0,692	0,769	0,750	0,692	0,714	0,769	0,917	0,833

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı	Fatma		SERT ETEMAN
Doğum Yeri ve Yılı			
Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi	İngilizce		İleri
Eğitim Durumu	Başlama-Bitirme Yılı		Kurum Adı
Lise	2000	2003	Hıdır Sever Lisesi
Lisans	2005	2009	İnönü Üniversitesi
Yüksek Lisans	2012	2014	Uludağ Üniversitesi
Doktora	2014	2021	Uludağ Üniversitesi
Çalıştığı Kurum(lar)	Başlama-Ayrılma Yılı		Çalışılan Kurumun Adı
1.	2011	2012	Ziraat Bankası
2.	2012	2013	Tunceli Üniversitesi
3.	2013	2016	Uludağ Üniversitesi
4.	2016	-	Munzur Üniversitesi
Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Kuruluşlar	-		
Katıldığı Proje ve Toplantılar	▪ Uludağ Üniversitesi III. Bilgilendirme ve AR-GE Günleri ▪ Uludağ Üniversitesi IV. Bilgilendirme ve AR-GE Günleri ▪ Uludağ Üniversitesi V. Bilgilendirme ve AR-GE Günleri ▪ 15. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu ▪ 18. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu		
Yayınlar	Makaleler ▪ (2020) Turizm ve Bölgesel Gelişme: Türkiye’de İllerin Turizm Gelişmişlik Düzeylerinin Belirlenmesi, Ege Coğrafya Dergisi ▪ (2019) Türkiye’de Turizm Coğrafyası Araştırmalarında Disipliner İlişkinin Sosyal Ağ Analizi ile İncelenmesi, Gaziantep University Journal of Social Sciences		

	▪ (2018) Türkiye’de İç Turizm Hareketlerinin Sosyal Ağ Analizi ile İncelenmesi, Turizm Akademik Dergisi ▪ (2017) Türkiye’de İller Arası Göçlerin NodeXL ile Sosyal Ağ Analizi, Göç Dergisi ▪ (2017) Türkiye’de Gelir Dağılımına İlişkin Bir Araştırma: İki Farklı Türkiye, The Journal of Academic Social Sciences ▪ (2016) Lean Management Practices at Local Government an Application for Osmangazi Municipality Bursa-Turkey, International Journal of Management and Applied Science ▪ (2016) Yapay Sinir Ağı Yöntemi ile Damacana Su Satış Miktarlarının Tahmini, Akademik Bakış Dergisi ▪ (2016) Kadına Yönelik Şiddetin Dünü, Bugünü Yarını: Kestirim Tabanlı Bir Araştırma, İstanbul Journal of Sociological Studies ▪ (2015) Müzelerde Gelir Yönetimi İçin Fiyat Farklılaştırması, Social Sciences Research Journal Bildiriler ▪ (2018) Türkiye’ de Uluslararası Öğrenci Hareketliliğinin Sosyal Ağ Analizi ile İncelenmesi, The Migration Conference ▪ (2018) Türkiye’ de Bölgelerarası Göç-Seyahat İlişkisi, The Migration Conference ▪ (2017) Türkiye’ de İller Arası Göç Ağının Mekansal Görünümü: Doğum Yeri Verisine Göre Sosyal Ağ Analizi (1950-2015), The Migration Conference ▪ (2017) Sosyal Ağ Analizi ile Türkiye’ de İç Turizm Hareketlerinin İncelenmesi, 4. Disiplinlerarası Turizm Araştırmaları Kongresi ▪ (2017) Yalın Yaklaşım: Uygulanabilme Sınırları ve Ötesi, 18. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve
--	--

	İstatistik Sempozyumu ▪ (2016) Türkiye’de İller Arası Göçlerin NodeXL ile Analizi, 16. Ulusal Bölge Bilimi ve Bölge Planlama Kongresi ▪ (2016) Lean Management Practices at Local Government An Application for Osmangazi Municipality Bursa Turkey, 36th ISERD International Conference ▪ (2016) Enerjinizi Nasıl Alırsınız? (Poster Sunum) Uludağ Üniversitesi V. Bilgilendirme ve AR-GE Günleri ▪ (2014) Hava Durumunun Yapay Sinir Ağları ile Kestirimi ve Bulanık Mantıkla Sınıflandırılması (Poster Sunum) Uludağ Üniversitesi IV. Bilgilendirme ve AR-GE Günleri ▪ (2013) Gezi Etkinlikleri İçin Hava Durumu Kestirimi (Poster Sunum) Uludağ Üniversitesi III. Bilgilendirme ve AR-GE Günleri Kitap ▪ (2018) Ekonometride Güncel Konular, (Bölüm Yazarlığı), Teknoloji, Yalın Yönetim ve Ötesi Gazi Kitapevi, Ankara ▪ (2016) Yöneylem Araştırmasına Giriş, Dora Yayıncılık, Bursa
İletişim (e-posta):	
	Tarih İmza Adı-Soyadı
	Fatma SERT ETEMAN