

AB Ülkeleri ve Türkiye'nin Ticari İlişkilerine Ağ Yaklaşımı*

Ercan Eren[†] ve Demet Topal Koç[‡]

Özet

Ülkeler arası ticaret ilişkileri klasik yaklaşımlarla incelenirken genellikle toplam ihracat/ithalat, toplam ihracat/GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla), toplam ihracat/ithalat içinde söz konusu ülkenin sahip olduğu pay gibi birinci derece veriler kullanılmaktadır. Bu veriler, ülkeleri izole edip, diğer ülkeler dikkate alınmadan elde edildiği için sadece ülkeye özgüdür. Klasik iktisat yöntemlerinin bu yüzeyselliğine karşın, uluslararası ticaret ilişkilerine ağ yaklaşımı, daha derin analiz yapabilme olanağı sağlamaktadır. İlk olarak sosyometri ile temelleri atılan ağ yaklaşımı, iktisat biliminde ticari ve finansal ilişkilerin analizinde kullanılmıştır. Bu çalışmada da AB ülkeleri ve Türkiye'nin ticaret ilişkilerinde 2008 krizinin, ağın kompleks yapısında değişmelere neden olacağı hipotezinden hareketle, söz konusu ülkelerin ticari ilişkileri 2003 ve 2014 yılları periyodunda, ağ yaklaşımı kapsamında analiz edilmiştir. Ülkelerin ağ içindeki önemlerini gösteren ve w-HITS algoritması ile elde edilen ithalat ve ihracat merkezilik skorları zamansal açıdan ve özellikle 2008 kriz dönemindeki değişimleri incelenmiş ve bu veriler birinci derece gösterge olan toplam ihracat ve ithalat içindeki pay değerleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bulguları genel olarak AB ülkeleri ve Türkiye'nin ticari ilişkilerini, kompleks bir ekonomik sistem olarak ele alınıp incelenmesinin özellikle kriz dönemindeki değişimleri daha iyi açıkladığı şeklinde olmuştur.

Anahtar Kelime: Ekonomik İlişkilere Ağ Yaklaşımı, Uluslararası Ticaret Ağları, İthalat ve İhracat Merkeziliği, 2008 Krizi

Makale Tarihiçesi: 6 Mayıs 2017 alındı. 30 Ağustos 2017 kabul edildi. 25 Aralık 2017 elektronik olarak yayımlandı.

1 Giriş

İktisat önceleri, klasik fiziğin üç ana unsuru olan mekanizm, determinizm ve indirgemeciliği temel almıştır. Determinizm ve mekanizm kavramı bir makinenin çalışmasını tanımlarken, bu kavram makine gibi çalışan evren modeli olarak geliştirilmiştir ve insan da evrende olduğu için kurallar içinde işler, özgür iradesi yoktur önermesi ortaya atılmıştır. İktisattaki determinizme göre de insan kararlarında ekonomik etkenler belirleyicidir. İndirgemecilik yaklaşımına göre ise tek tek bireylerin toplamı ile ekonomideki genel toplama ulaşmak mümkün olmaktaydı. Ancak günümüzde, bireylerin toplamının ekonomideki toplama eşit olmadığı anlaşılmıştır. Ekonomideki toplamın, tek tek parçaların toplamından daha büyük olduğu saptanmıştır. Bu durumda iktisadi ajanları, temsili ajan kavramı çerçevesinde incelemek yerine, bu ajanlar arasındaki etkileşimlerin de önemli olduğu ve bunların analize dahil edilmesinin gerekli olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle ekonomik ilişkiler de aralarında kompleks

*Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yazılmış olan yüksek lisans tezinin yeniden derlenmiş halidir.

[†]Prof. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, eren@yildiz.edu.tr

[‡]Doktora Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, demettopalkoc@gmail.com

etkileşimlerin olduğu çok sayıda ajanın oluşturduğu bir kompleks sistem olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda, bu iktisadi ajanlar arasındaki etkileşimleri de kapsayan analiz yöntemlerinin daha gerçekçi sonuç vermesi beklenmektedir.

Geleneksel yaklaşımlarla uluslararası ticaret ilişkileri analiz edilirken ülkelerin ihracat/ithalat hacimleri, ihracatın GSYH içindeki payı veya toplam ihracat/ithalat içindeki pay verileri kullanılmaktadır. Bu göstergeler sadece söz konusu ülkeye özgüdür, diğer ülkelerle ilişkisini dikkate almadan hesaplanmaktadır. Bu durumda ülkenin bağlantılı olduğu diğer ülkeler ve bunların ağ içindeki önemi göz ardı edilmektedir. Dolayısıyla ülkeleri birbirinden izole eden ve ağ içinde etkileşimde olduğu diğer ülkeleri dikkate almayan geleneksel yaklaşımların eksik değerlendirmelere neden olacağı açıktır.

2008 küresel ekonomik krizi, ekonominin yapısını ve dinamiğini anlamada yeni paradigmalardan gerekli olduğunu göstermiştir. Ekonomik sistemler bağımlılık üzerine kurulu olduğu için, ekonomik ağların sistemsel kompleksliğini vurgulayan yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmuştur. Cari işlemler açığı, işsizlik oranları, büyüme oranındaki gerileme gibi ekonomik krizi açıklamada kullanılan göstergeler de benzer şekilde sadece ülkelere özgüdür ve etkileşimde olduğu diğer ülkeleri dikkate almadan hesaplanırlar. Dolayısıyla ekonomiyi kompleks bir sistem olarak ele alan; ülkeler ve bunlar arasındaki ilişkileri incelemeye olanak tanıyan ağ yaklaşımının, kriz döneminde ülkelerdeki değişimleri açıklamada daha derin analiz olanağı sunması beklenmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada AB ülkeleri ve Türkiye'nin ticaret ilişkileri 2003 ve 2014 yılları periyodunda ağ yaklaşımı ile incelenmiştir. Ayrıca 2008 krizinin, ülkelerin özellikle ağ içindeki önemlerine etkisi ağ analizi yöntemleri ile araştırılmıştır.

Bu çalışmada ağın yapısını tanımak için ölçümler yapılmıştır ve bir takım ağ istatistikleri elde edilmiştir. Bu bağlamda, ağın kompleks bir ağ olduğunu gösteren kuvvet yasası dağılımına uygunluğunu ölçmek için Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Merkez ve çevre ilişkisini incelemek amacıyla ağın farklılık eğilimi (disassortativity) araştırılmıştır. Ayrıca ağ yapısı ile ilgili ileri derece göstergeler sağlayan w-HITS algoritması söz konusu ağa uygulanmıştır. Böylece ağlara ait önemli göstergelerden biri olan otorite ve merkezler açısından ülkeler incelenmiştir. Ağ yaklaşımı ile ele alınan bir ağda çok sayıda gelen bağlantıya sahip bir düğüme otorite ve benzer şekilde, çok sayıda giden bağlantıya sahip düğüme de merkez adı verilmektedir. w-HITS algoritmasında her ülkeye bir merkez (ihracat) ve otorite (ithalat) merkeziliği skorları atanmaktadır. Bu göstergeler ülkelerin toplam ithalattan/ihracattan aldıkları pay gibi birinci derece göstergelerden farklı olarak ticaret ortaklarının önemini de değerlendirmeye alır. Bu algoritmaya göre, bir merkezin çok sayıda gelen bağlantıya sahip bir otorite ile bağlantısı varsa, bu etkin bir merkez olarak kabul edilir. Benzer durum otorite için de söz konusudur; bir otoritenin çok sayıda giden bağlantıya sahip bir merkez ile bağlantısı varsa, bu otorite de etkin bir otoritedir. Böylece merkez ve otorite merkeziliği skorları, ülkelerin söz konusu ticaret ağı içindeki, sırasıyla ihracat ve ithalat merkeziliklerini ifade etmektedir.

Bu açıklamalar çerçevesinde, bu çalışmada, ele alınan yıl periyodunda AB ülkeleri ve Türkiye'nin oluşturduğu ticaret ağına w-HITS algoritması uygulanarak, ülkelerin ihracat ve ithalat merkezilikleri ve bunların zamansal değişimi incelenmiştir. Bu çalışmadaki testlerde, algoritmalarda ve ağ görselleştirmelerinde R istatistik programı kullanılmıştır.

2 Literatür

Çin ve Hindistan gibi ülkelerin 2000'li yıllarda hızla büyümesi ile petrol, emtia ve tarım ürünlerinin fiyatları artmış, hatta gıda ürünlerinin fiyatı 2008'de tarihteki en yüksek değerine ulaşmıştır. Altın ve petrol yükselirken, Amerikan doları da büyük değer kaybetmiştir. Bunlara ek olarak Amerika'da 2000'li yıllarda çok hızlı artan konut satışlarında, 2008'de büyük düşüş yaşanmıştır. Amerika'da çok sayıda büyük kurumun iflasına neden olan kriz, yoğun ticari ve finans bağlarının olduğu Avrupa ülkelerini de etkilemiştir.

Avrupa Birliği ülkelerinin ortak para birimi kullanmasının mikro ekonomik faydaları ülkeler arası

ticareti ve yatırımı arttırmasıdır; bunun yanı sıra makro ekonomik faydası da güvenilir düşük enflasyonlu parasal rejimin sağlanmasıdır (Carlin ve Soskice, 2014, s. 463). Ortak para birimi olarak Euro'ya geçiş ile birlikte Avrupa Birliği ülkelerinin merkez bankaları da ortak olmuştur. Euro sistemine girmeden önce her ülke, borç yüküyle orantılı faiz miktarında borçlanırken; Euro'dan sonra Avrupa Merkez Bankası'nın belirlediği faize göre borçlanmışlardır. Bu durumda borçlanma faizleri, Almanya'nın devlet tahvil faiz oranları dolayında olmuştur. Örneğin Yunanistan devlet tahviliyle 10 yıllık borçlanırken yıllık faiz %19 öderken; Almanya %8 civarında faiz ile borçlanmaktaydı. Euro'ya geçişten sonra diğer ekonomiler de Almanya'nın itibarından yararlanıp, geneli %3 civarında faizle borçlanmışlardır. Yani Euro sistemine geçmeden önce daha pahalı olan borçlanma, artık çok daha kolaylaşmıştır. Hükümetler de bu durumu gelir sağlama amacıyla kullanmışlar ve büyük miktarlarda borçlanmışlardır. Amerika'da yaşanan krizin küreselleşmesi ile Euro da değer kaybetmiş ve borçlanma faizleri eski durumuna dönmeye başlamıştır. Bu bağlamda, ekonomik ağlarda finans alanında yaşanan gelişmeler ülkelerin borç yükü, enflasyon, işsizlik gibi oranlarının yanı sıra ticari ilişkilerini de etkilemiştir. Bu çalışmada AB ülkeleri ve Türkiye'yi kapsayan ihracat ağının topolojik özellikleri bakımından zaman içerisinde değişimi çerçevesinde, krizin etkisi incelenmektedir.

Bilgisayar bilimindeki gelişmelerle birlikte çok sayıdaki veriler hızlı bir şekilde incelenebilmiş ve analiz edilebilmiştir. Bu da kompleks yapıdaki ağların analizini kolaylaştırmıştır. Serrano ve Boguná (2003) dünya ticaretini bir ağ olarak ele almışlar 179 düğümlü 7510 yönlü bağlantılı ağ elde etmişlerdir. Bu çalışmada dünya ticaret ağının ölçeksiz ağ özelliği gösterdiği bulunmuştur.

Garlaschelli ve Loffredo (2004) çalışmalarında ülkelerin GSYH'sinin, kişi başına GSYH'ye kıyasla ülkelerin ticari faaliyetleriyle daha fazla ilişkili olacağı düşünülmüştür. Uluslararası ticaret ağı ülkeler arası refahın değişimi olması dolayısıyla herhangi bir ülkenin başka ülkeler ile bağlantılı olma potansiyeli (fitness) olarak o ülkenin GSYH'si kullanılmıştır. Bu çalışmada da dünya ticaret ağı yönsüz ağ olarak ele alınmıştır (Garlaschelli ve Loffredo, 2004) .

Fagiolo *ve diğerleri.* (2010) çalışmasında dünya ticaret ağı ağırlıklı ve yönlü ağ olarak incelemişler, ülkeler arasındaki karşılıklı ticari ilişkilerin benzer yoğunluklarda olduğunu saptamışlardır (Fagiolo *ve diğerleri.*, 2010). Çok sayıdaki ülke zayıf ticari ilişkiler kurarken, az sayıdaki ülkeler kuvvetli ticari ilişkiler kurmuştur. Yüksek yoğunluk olmasına rağmen düğümlerin ortalama kuvveti zayıf bulunmuştur ve yapılan ikili ağ analizleri sonucu ağda ileri derecede kümeleşme belirlenmiştir. Bu ağda benzerlik eğilimli yapı olduğu bulunmuştur. Ticaret ortağı çok olan yüksek dereceli ülkelerin daha az ticaret ortaklı ülkelere göre daha az kümeleştikleri görülmüştür. Daha yüksek gelirli ülkelerin yoğun ticaret ilişkilerinin olduğu ve yüksek kümeleşmeye sahip oldukları gözlenmiştir.

Uluslararası ticaretin ağ yapısını inceleyen Thomas Chaney Fransız firmalarının ihracat dinamiğini incelemiş, buna göre firmaların iletişimlerinin olduğu piyasalara ihracat yaptıklarını gözlemlemiştir (Chaney, 2014). Firmaların aynı zamanda yeni ticaret partneri ararken var olan bağlantılarını kullanarak bu yeni bağlantıları bulmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Bu çalışmada Chaney uluslararası ihracat ağının dinamik yapısının karakterizasyonunu yapmıştır. 1986 ve 1992 yılları arasındaki ihracat rakamları incelenmiş, ülkeler arasındaki ticarete şirketlerin bağlantı sayısının fazlalığının, şirketlerin arasındaki mesafeden daha önemli olduğu ortaya konulmuştur. Çalışmanın temel varsayımı ise, şirketlerin kurduğu uzak bağlantılar vasıtası ile o bölgede yeni bağlantı kurma ihtimalinin doğrudan bağlantı kurma ihtimaline göre iki kat yüksek olduğudur. Örneğin bir Fransız şirketi, Japon bir firma ile ticaret bağı ve ortaklık oluşturur ise aslında coğrafi olarak o bölgeye (Japonya'ya) yakın yerlerle de bağ kurma ihtimali artar.

De-Benedictis *ve diğerleri.* (2014) dünya ticaret ağı BACI-CEPII veri setinden aldığı verilere göre ağ analizi yaklaşımı ile ele almıştır. Farklı yazılımlar kullanılarak ağ görselleştirmeleri yapılmıştır. Dünya ticaret ağının özellikleri hem ağırlıklı hem de ağırlıksız çizge kullanılarak araştırılmış ve ağ istatistikleri hesaplanmıştır. 178 ülkenin 1995 ve 2010 yılları periyodunda yerel ve global merkezilikleri hesaplanmıştır. Geçen on yılda dünya ticaretinin kompleksliğinin değiştiği gözlenmiştir. Ağırlıksız merkezilik ölçümlerine göre, dünya ticaretindeki entegre sürecinin geliştiği ve bölgesel ticaretin önemi-

nin arttığı görülmüştür. Ağırlıklı merkezilik ölçümlerine bakıldığında ise klasik merkez-çevre ilişkisinin olduğu gözlenmiştir. Ayrıca gelen bağlantılarına göre, AB ülkelerinin dünya ticaret ağına daha iyi entegrasyon sağlayan ülkeler olduğu bulunmuştur. Yine gelen bağlantılarına başka bir deyişle ithalata göre Almanya, Fransa, İngiltere, İspanya ve İtalya ilk sıralarda iken; Çin, Meksika ve Amerika ikinci sırada yer aldığı gözlenmiştir. Benzer şekilde giden bağlantılarına göre yani ihracata göre de Çin ve Amerika'nın yanısıra, Hindistan ve Malezya'nın merkeziliklerinin arttığı görülmüştür. Böylece Doğu Asya ülkelerinin uluslararası ticarete ele alınan zaman içinde önemlerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Roth ve Dakhli (2000) yapısal ağ olarak bölgesel ticaret anlaşmaları ele alınmış ve doğrudan yabancı yatırım (DYY) kararlarına etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada yabancı yatırımcılara karar verme aşamasında ağ yaklaşımı ile ek kaynak sunulabileceği belirtilmiştir. Bir ülkenin yatırım cazibesi değerlendirilirken ekonomik, sosyal ve politik faktörlere bakıldığından; incelemede, ülke düzeyindeki istatistiklerle değil, ülkeleri izole etmeyen, diğer ülkelerle ilişkisini de dikkate alan ağ analizi ile yapıldığı ve dolayısıyla daha nitelikli olduğu belirtilmiştir. Söz konusu ağ, ülkelerin derece merkeziliği ve bağımlılıkları ile ağın merkeziliği ve yoğunluğu açısından ele alınmış ve DYY kararlarını nasıl etkilediği açıklanmıştır. Buna göre, bölgesel ticaret anlaşmalarının ilk yapıldığı dönemde, ülkelerin ticaret yapılarında köklü değişiklikler olduğu, ağa ilk giren ülkelerin de bu süreçte ağa daha iyi entegre olduğu ve dolayısıyla ağa ilk girenlerin merkeziliklerinin daha sonra birbirine yakınlaşacağı; sonra giren ve çevre ülke konumunda olan ülkelerin de benzer süreçten geçerek ağa entegre olup, heterojenliğin azalacağı ve merkeziliklerinin artacağı belirtilmiştir. Bu nedenle de yabancı yatırımcı için; derece merkeziliğine göre; çevre ülkelerin zaman içinde daha çekici olabileceği açıklanmıştır. Ağın genel merkeziliği açısından bakıldığında anlaşmaların ilk zamanlarında ülkeler entegre olmaya başlayacağı için, ağın merkeziliğinin de artacağından bahsedilmiştir. Bu aşamanın da yabancı yatırımcı için çekici olabileceği belirtilmiştir.

Soyyigit (2015)'de uluslararası ticaret ilişkilerine kompleks ağ yaklaşımı çerçevesinde imalat sanayiindeki tüketim, ara ve yatırım mallarının her biri için 1998, 2003, 2008 ve 2013 yıllarındaki uluslararası ticaret ağları incelenmiştir. w-HITS algoritması uygulanarak ülkelerin bu ağlar içindeki ithalat ve ihracat merkezilikleri ile bunların zamansal değişimi araştırılmıştır. Bu kapsamda Türkiye'nin tüketim, ara ve yatırım mallarında uluslararası ticaretteki önemi, konumu ve bunların değişimi incelenmiştir.

AB ülkeleri ve Türkiye'nin ticari ilişkilerinin kompleks bir ağ olduğu hipotezinden hareketle, bu ülkeler arasındaki ticaret ilişkilerine kompleks ağlarla ilgili sınımlar yapılmıştır. Bu hipotez çerçevesinde ağlara ait istatistikler hesaplanmış ve topolojik özellikleri açısından değişimlerin olup olmadığı araştırılmıştır. Zamansal olarak değişimleri incelemek için 2003 ve 2014 yılları periyodundaki veriler ele alınmıştır. Ayrıca w-HITS algoritması ile her ülkenin otorite ve merkezilik değerleri hesaplanmış ve birinci derece göstergelerle karşılaştırılarak ülkelerin söz konusu ağ içindeki ağırlıkları bulunmuştur. Ülkelere ait bu ağırlıkların yani ileri derece göstergelerden biri olan merkezilik değerlerinin, 2008 kriz dönemindeki değişimi incelenmiştir. Ayrıca 2008 krizinin ağın yapısında nasıl değişikliğe yol açtığı araştırılmıştır.

3 Metodoloji

Yönlü ağlarda merkeziliğin ölçümünde kullanılmaktadır. Düğümün kendisinden çıkıp başka düğümlere giden bağlantı sayısı yüksek olan düğümlere merkez (hub) ve benzer şekilde düğüme diğer düğümlerden gelen bağlantı sayısı yüksek olan düğümlere de otorite (authority) adı verilmektedir.

Otoriteler ve merkezler hesaplanırken HITS (Hyper-link Induced Topic Search) algoritması kullanılmaktadır. Bu algoritma web sayfalarının oluşturduğu ağın analizi için Kleinberg tarafından geliştirilmiştir ve genellikle arama motorlarında, veri ve metin madenciliğinde kullanılır. HITS algoritması ile web sayfalarındaki metin araması sırasında metinler arasındaki bağlantılar da aramaya dahil edilip sonucu etkilemektedir. (Seker, 2015, s. 30-39). Temelinde, arama motorunda belli bir konuda yapılan arama sonucunda çok sayıda gelen bağlantılı olan otorite durumunda ve birbiriyle ilişkili olan bu

otoritelerle çok sayıda bağlantısı olan merkez durumundaki web sayfaları arasındaki ilişkinin analizi yer alır. Arama motorundaki bir arama sonucunda elde edilen otoriteler, gelen bağlantı sayısı dikkate alınarak bulunur. Ancak bu durumda, yapılan arama ile ilgisi olmayan sayfalar da yüksek gelen bağlantılı sayfalar arasında yer almıştır. Bu sorunu çözmek için otorite sayfalarının yüksek gelen bağlantı sayısı olması koşulunun yanında; bu sayfalarla bağlantısı olan merkezlerle bir çakışma olması koşulu da getirilmiştir. Böylece ilgili otoriteyle bağlantısı olan merkezler de aramaya dahil edilmiştir. Burada diğer bir önemli bir nokta da merkez ve otoritenin birbirini güçlendirmesidir. Şöyle ki; güçlü merkez olan düğümün çok sayıda güçlü otoriteyle bağlantısı vardır; aynı şekilde güçlü otorite olan düğümün de çok sayıda güçlü merkezden gelen bağlantısı vardır (Kleinberg, 1999).

Kleinberg (1999)'de web sayfaları arasındaki ilişki güncel tutulacak şekilde bir algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritmalar basitçe birbirine atıfta bulunan yani ilişkili olan metinlerin skorlanması için geliştirilmiştir (Seker, 2015, s. 30-39). Her web sayfasına negatif olmayan bir otorite ve merkez ağırlıkları sırasıyla $x^{<p>}$ ve $y^{<p>}$ verilmiştir. Burada p web sayfasını temsil eder ve x ve y ne kadar büyükse o kadar güçlü otorite ve merkez olduğu anlaşılır. p sayfasının, x ağırlığı büyük çok sayıda sayfaya bağlantısının olması, bu p sayfasının y ağırlığının büyük olmasını gerektirir; benzer bir durum da bir p sayfasının yüksek y değerli çok sayıda sayfadan gelen bağlantısının olması da bu p sayfasının yüksek x değerine sahip olmasını gerektirmektedir. Kleinberg bu bağlamda otorite ve merkez ağırlıkları üzerinde I ve O işlemlerini tanımlamıştır. Bu işlemlerde I işlemi x ağırlıklarını, O işlemi ise y ağırlıklarını günceller: (Kleinberg, 1999, s. 164)

$$I : x^{<p>} \leftarrow \sum_{q:(q,p) \in E^y^{<p>}} \quad O : y^{<p>} \leftarrow \sum_{q:(q,p) \in E^x^{<p>}} \quad (1)$$

Bu işlemlerde otorite ağırlıkları kümesi $x^{<p>}$ şeklindeki x vektörü ile benzer şekilde merkez ağırlıkları kümesi de $y^{<p>}$ şeklindeki y vektörü ile ifade edilerek Kleiberg algoritmasını aşağıdaki gibi oluşturmuştur:

Başla

Tekrarla (G, k)

G : n tane bağlantılı sayfaların kümesi

$k \in N$

$z, (1, \dots, 1) \in R^n$ bir vektör olmak üzere

$x_0 = z$ olsun

$y_0 = z$ olsun

$i = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere

I işlemini (x_{i-1}, y_{i-1}) için uygula ve yeni x ağırlığı olan x'_i değerini elde et

O işlemini (x'_i, y_{i-1}) için uygula ve yeni y ağırlığı olan y'_i değerini elde et

x'_i değerini normalize et ve x_i değerini bul

y'_i değerini normalize et ve y_i değerini bul

Bitir

(x_k, y_k) değerlerini getir

HITS algoritması, ekonomik ağlar için şu şekilde düzenlenmiştir: Ağdaki her i düğümüne (x_i) otorite ve (y_i) merkezlik değerleri atanmıştır. Düğüm, yüksek otoriteye sahip ise bu, düğümün çok sayıda yüksek merkeziliği olan düğümlerden gelen bağlantısının olması nedeniyledir. Aynı şekilde bir düğümün yüksek merkeziliğinin olması bu düğümün yüksek otoriteye sahip çok sayıdaki düğüme giden bağlantılarının olması nedeniyledir (Newman, 2010, 179).

Düğümün otorite skorları gelen bağlantısı olan diğer düğümlerin merkeziliklerinin toplamı ile orantılıdır.

$$x_i = \alpha \sum_j A_{ij} y_j \quad (2)$$

Benzer şekilde düğümün merkeziliği, bu düğümden gelen bağlantıya sahip düğümlerin otoritelerinin toplamıyla orantılıdır.

$$y_i = \beta \sum_j A_{ji} x_j \quad (3)$$

Bu formüllerde α ve β sabitlerdir. Buradaki matris elemanı göstergesi A_{ij} iki denklemde de yer almaktadır. A_{ij} matris elemanları i düğümünün merkeziliğini tanımlayan bağlantılardan oluşmaktadır. Bu bağlamda, yukarıdaki formüller matris şeklinde aşağıdaki gibi yazılır: (Newman, 2010, s. 179-180)

$$\begin{aligned} x &= \alpha Ay \\ y &= \beta A^T x \end{aligned}$$

İki gösterim şekli de birleştirilerek;

$$\begin{aligned} AA^T x &= \lambda x \\ A^T Ay &= \lambda y \end{aligned}$$

şeklinde de yazılabilir. $\lambda = (\alpha\beta)^{-1}$ değerini almaktadır. Böylece, otorite ve merkezilik skorları sırasıyla AA^T ve $A^T A$ özvektör değerleriyle hesaplanmış olur.

Kleinberg (1999) algoritması uluslararası ticaret ağı için geliştirilmiştir. Wei ve Liu (2012)'de hem ülkeler arasındaki karşılıklı bağımlılık hem de ülkelerin ağ içindeki etkileri dikkate alınarak ülkelerin uluslararası ticaret ağındaki önemi ortaya konulmuştur. Ülkelerin ağdaki etkilerine göre sıralama yapılmıştır. Bu bağlamda orijinal HITS algoritmasından hareketle çizge-temelli sıralama algoritması olarak ağırlıklı HITS (w-HITS) algoritması geliştirilmiştir:

V : Uluslararası ticaret ağındaki düğümler kümesi
 $x = (x^1, x^2, \dots, x^u, \dots, x^n)$ V kümesindeki ülkelerin ithalat etkileri vektörü
 $y = (y^1, y^2, \dots, y^u, \dots, y^n)$ V kümesindeki ülkelerin ihracat etkileri vektörü
 x ve y vektörlerini $\{1, 1, \dots, \dots, 1\}$ vektörü olarak başlat.
 x ve y yakınsamazken
 $i = 1, 2, \dots, u, \dots, n$ için
 α işlemini $x^{i'}$ ye uygula
 β işlemini $y^{i'}$ ye uygula
 x vektörünü normalize et
 y vektörünü normalize et
Bitir

Bu akış şemasının denklemlerle ifadesi:

t iterasyon sayısı, $c(t)$ ve $d(t)$ normalleştirme faktörleri olmak üzere (Deguchi ve diğerleri., 2014)

$$\begin{aligned} x(t+1) &= c(t)A^T y(t) \\ y(t+1) &= d(t)Ax(t+1) \end{aligned}$$

Normalleştirme işlemi sonucunda;

$$\sum_{i=1}^N x_i(t+1) = 1$$

$$\sum_{i=1}^N y_i(t+1) = 1$$

x ve y değerleri birim hale gelmektedir. Bu şekilde işleyen tekrarlar sonunda x ve y vektörlerinin denge değerleri elde edilmektedir. Bunlar aynı zamanda her ülkenin ihracat (merkez) merkeziliği ve ithalat (otorite) merkeziliğidir.

3.1 Verilerin Elde Edilmesi

Türkiye ile Avrupa Birliği'nde yer alan ülkeler arasındaki ticari ilişkilerin analiz edildiği bu çalışmada, Massachussets Teknoloji Enstitüsünün (Massachussets Institute of Technology-MIT) atlas medya laboratuvarı tarafından desteklenen ve uluslararası ticaret verilerini görsel olarak sunan "Observatory of Economic Complexity" veri setinden yararlanılmıştır (<http://atlas.media.mit.edu/en/>).

Ülkeler arası ticari ilişkiler analiz edilirken, bu ağ yapısı yönlü ve ağırlıklı ağ olarak ele alınmıştır. 2003-2014 dönemi kapsamında yer alan her bir yıla ait ticari veriler, MIT'nin atlas medya veri bankasından elde edilmiştir. Ülkeler arasındaki ihracat rakamları milyar dolar cinsinden değerleri ifade etmektedir. Belçika ve Lüksemburg'a ait ihracat verileri sistemde birlikte verildiği için, veri bütünlüğünü bozmamak amacıyla bu verilerde değişiklik yapılmamıştır. Her ülkeye ait ihracat değerleri ilgili matrise yerleştirilip *ağırlıklı komşuluk matrisleri* elde edilmiştir.

3.2 Analiz ve Bulgular

3.2.1 Analiz

Ele alınan ülkeler arası ticaret ilişkilerini daha iyi açıklayabilmek için, ağın yoğunluk, geçişlilik, karşılıklılık, benzerlik eğilimi/farklılık eğilimi ve kuvvet dağılımları araştırılmaktadır. Bunlara ek olarak ileri dereceli gösterge olan ve ülkelerin ticaret ağındaki önemlerini, bağlantılı oldukları diğer ülkelerin ticari bağlantılarının sayısına ve yoğunluğuna göre belirleyen w-HITS algoritması ile ülkelerin ihracat merkezilikleri açısından değişimleri de araştırılmaktadır ¹.

3.2.2 Bulgular

Avrupa Birliği üye ülkeleri ve Türkiye'nin bulunduğu ekonomik ağ için; incelenen 2003-2014 periyodunda yoğunluk (density), kümeleşme katsayısı (clustering coefficient) ve karşılıklılık (reciprocity) değerleri 1 olarak bulunmuştur. En büyük ticari blok olan AB ülkeleri ile Türkiye'nin oluşturduğu ticaret ağının bütün bir ağ olması, yani her ülkenin diğer bütün ülkeler ile yoğun olmasa da bir ticari ilişkisinin olması sebebiyle, bu değerlerin 1 olarak bulunması beklenen bir durumdur.

Derece dağılımı, ağ analizindeki diğer önemli topolojik özelliklerden biridir. Ağırlıklı ağlarda derece dağılımı yerine, kuvvet dağılımı vardır. Kuvvet dağılımı, incelenen ağdaki ülkelerin, (bu çalışmada) ihracat hacmi değerlerinin frekans dağılımıdır. Bu çalışmada ülkelerin ihracat değerleri ele alınarak,

¹Bu çalışmada analiz ve görselleştirmeler R-3.1.3 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. R programında analiz yapılırken hazır kod kütüphaneleri olan paketlerden yararlanılmıştır. Excel dosyalarını okutmak için xlsx ve ağ analizi için geliştirilen igraph paketleri kullanılmıştır. Bunların yanında tnet, rJava ve xlsxjar paketlerinden de faydalanılmıştır.

düğümün çıkarılan bağlantılarının kuvvetine ait dağılımlar bulunmuştur. Bazı yıllar için kuvvet dağılımı grafikleri şekil (1)'de verilmiştir. Diğer yıllar akışı bozmamak için ekte verilmiştir.

Grafiklerdeki dağılımın şekline bakılarak Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin oluşturduğu ekonomik ağı kuvvet yasası dağılımına uyduğu düşünülebilir. Ancak bu kuvvet dağılımının, kuvvet yasası dağılımına uygunluğunu bilimsel olarak kanıtlamak gerekmektedir. Bunun için çeşitli testler geliştirilmiştir. Bunlardan biri de Kolmogorov-Smirnov (KS) testidir.

Bu çalışmada ampirik veriler olan ihracat verilerinin, kuvvet yasası dağılımına uygun olup olmadığını belirlemek için KS testi, R programının *igraph* paketi aracılığıyla kullanılmıştır.

KS testi ele alınan verilerin belli bir dağılıma uyup uymadığını belirlemede kullanılır. Bu test, uygunluğu belirlemeye yarayan bir p -değeri üretir. Uygunluk testlerinin bazıları ampirik verilerin dağılımı ve model veri arasındaki farklılık ölçümüne dayanmaktadır. KS testindeki p -değeri de bu farklılığı ölçer ve ele alınan verilerin, kuvvet yasası dağılımına uygunluğu hakkında bilgi verir. Buna göre $p < 0.05$ iken dağılımın kuvvet yasasına uyduğu hipotezi reddedilir. (Clauset *ve diğerleri.*, 2009). 0.95 güven aralığı için p -değerine göre dağılımın kuvvet yasasına uyup uymadığı belirlenmektedir².

Matematiksel olarak, bir nicelik olan x kuvvet yasasına uyuyorsa, bu niceliğin olasılık dağılımı $p(x) \propto x^{-(\alpha)}$ şeklinde ifade edilebilir. Burada α sabit değişkendir, genellikle $2 < \alpha < 3$ aralığında değerler almaktadır. Bunun bazı durumlar için istisnaları da vardır. Ayrıca α değeri kuvvet yasası dağılımı üssü veya ölçekten bağımsızlık üssü olarak adlandırılır (Hein *ve diğerleri.*, 2006).

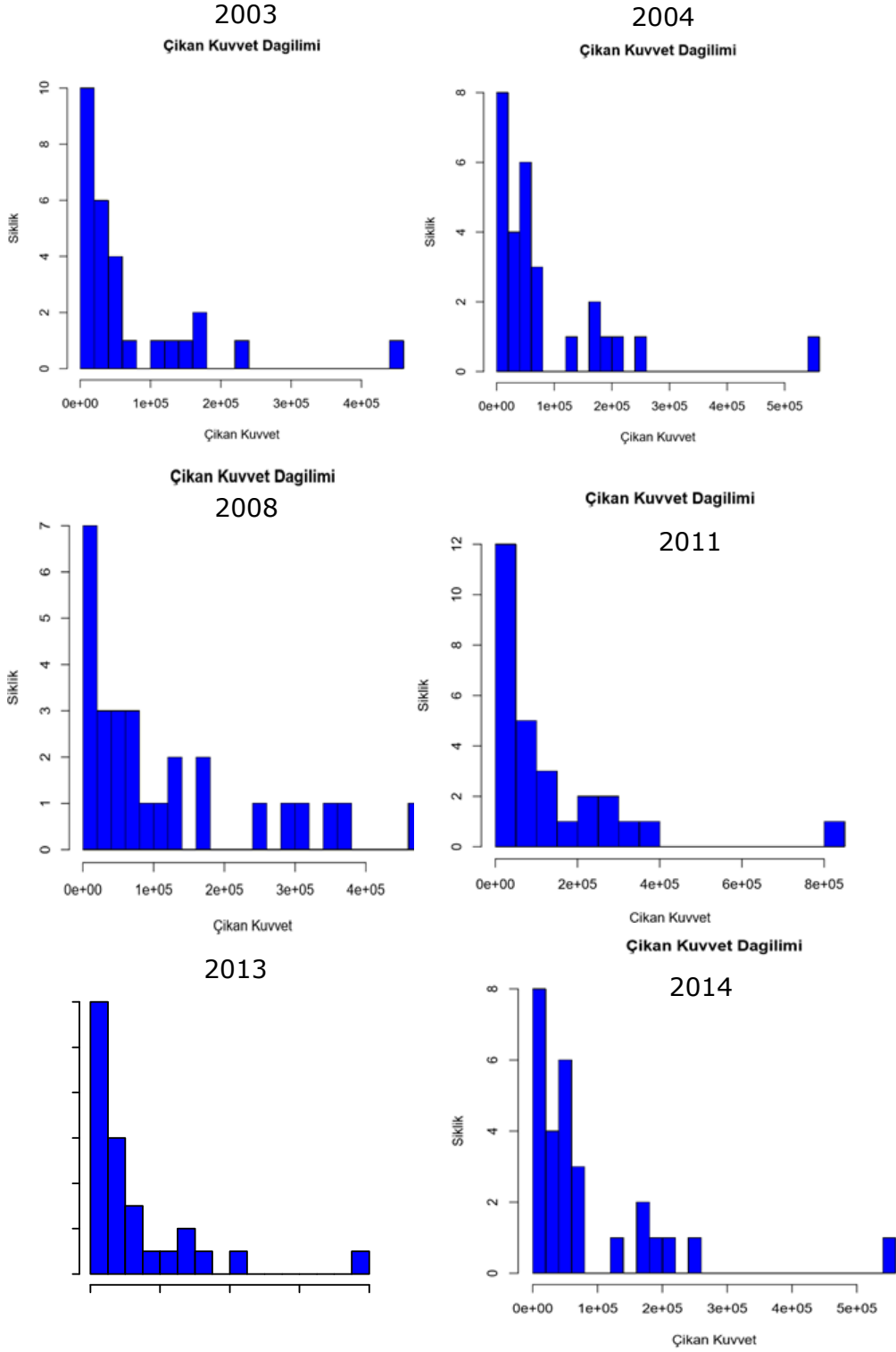
igraph paketi ile yapılan analizde α üs değerini bulmak için maksimum olabilirlik ilkesine göre değerlendirme yapan *plfit* uygulamasından faydalanılmıştır. Uygulamada kuvvet yasası dağılımına uygunluğu incelenen dağılımın, en küçük değerini ifade eden x_{min} değeri, başlangıçta verilmiyorsa, *plfit* uygulaması uygun dağılım ve orijinal örnek arasındaki Kolmogorov-Smirnov testi p -değeri maksimum olacak şekilde optimal bir x_{min} değeri belirleyen algoritma çalıştırmaktadır. 0.95 güven aralığı için test sonuçları tablo (1)'de verilmiştir. Buna göre, 2008, 2010, 2013 ve 2014'te p değeri 0.95 güven aralığında değerlendirildiğinde dağılımın, kuvvet yasası dağılımına uymadığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle, AB ticaret ağının, 2008 kriz döneminde ve sonrasında bazı yıllarda, kuvvet yasası dağılımına uymadığı söylenebilir.

Year	α	p -değeri
2003	3.265386	0.9999104
2004	3.720886	0.9990304
2005	3.90336	0.9988464
2006	4.013128	0.9981627
2007	3.705707	0.9990709
2008	1.989456	0.8363517
2009	3.242486	0.9998966
2010	1.941667	0.9217737
2011	3.502267	0.9999475
2012	3.252945	0.9999273
2013	2.015169	0.9333147
2014	1.88517	0.9335373

Tablo 1: α ve p Değerleri

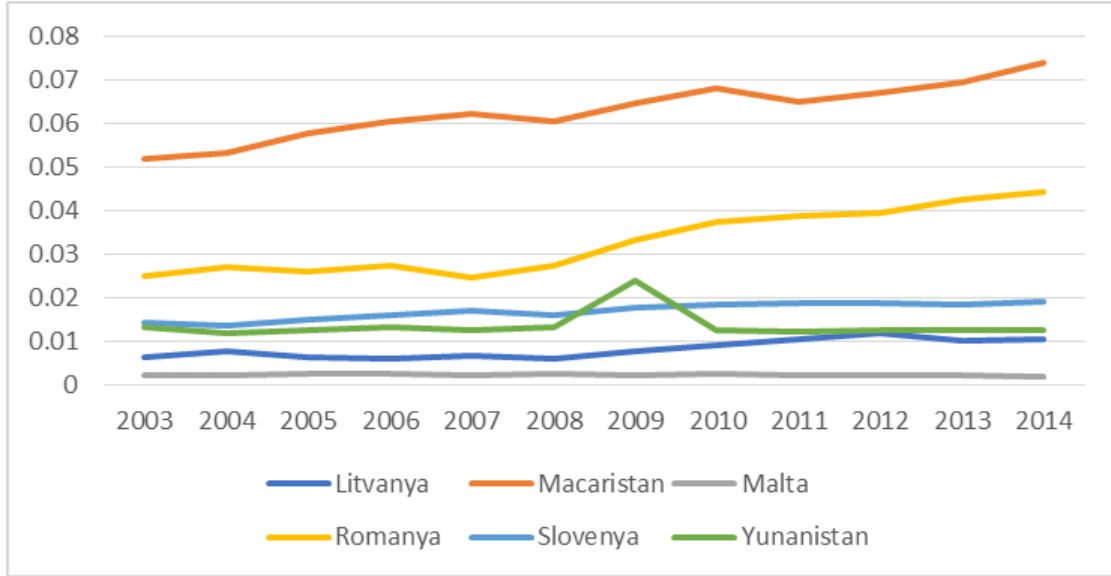
Avrupa Birliği ve Türkiye'nin ihracat ağının diğer yıllarda 0,99 güven aralığı için kuvvet yasası

²R programı Clauset, 2009'u dikkate alarak analiz yapmaktadır. Kaynak: <http://www.inside-r.org/packages/cran/igraph/docs/power.law.fit> [05.11.2016] Klasik KS testinde dağılımın söz konusu dağılıma uyduğunu kabul eden H_0 hipotezi ve uymadığını kabul eden H_1 hipotezine göre, test sonuçları değerlendirilmektedir. Ancak burada farklı olarak, R programında temel alınan kaynağa göre $p < 0.05$ iken dağılımın, kuvvet yasasına uyduğu hipotez reddedilmektedir; uyması durumu 0.95 güven aralığına göre değerlendirilmektedir.



Şekil 1: Kuvvet Dağılımları

dağılımına uyduğu söylenebilir. Kuvvet yasası dağılımına göre, az sayıda ülke yüksek ihracat hacmine sahip olurken, çok sayıda ülke düşük ihracat hacmine sahiptir. Böylece incelenen ağdaki düğümlerin, yani ülkelerin heterojen yapıda olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, 2008 kriz döneminde ve sonrasındaki 2010, 2013 ve 2014 yıllarında büyük merkez ülkelerin ticaret hacimleri azaldığı için merkezilikleri azalmış; tersine küçük merkez ülkelerin ise ticaret hacimleri artmış ve bu da merkeziliklerini arttırmıştır. Bu durum şekil (2) ve (3)'den gözlenebilir. AB ticaret ağında ülkeler arası heterojenliğin azaldığı ve bu nedenle ağda kuvvet dağılımı özelliğinin gözlenemediği söylenebilir.



Şekil 2: Küçük Merkeziliklere Sahip Olan ve 2008 Yılında Merkeziliği Artan Ülkeler

Kuvvet yasası dağılımı, dağılımın üs değeri olan α ile nitelendirilir, dolayısıyla α değerinin değişimi de dağılım hakkında bilgi verir denilebilir. İncelenen ağda 2008, 2010, 2013 ve 2014 yıllarında ağın kuvvet dağılımına uymaması sebebiyle kuvvet dağılımı hakkında bilgi veren α değeri ve bunun değişimi için çıkarım yapılamayacağı söylenebilir. Diğer yıllarda ise α değerinin yıllara göre farklı değerler alması ağın dağılımının zaman içerisinde değiştiğini gösterir.

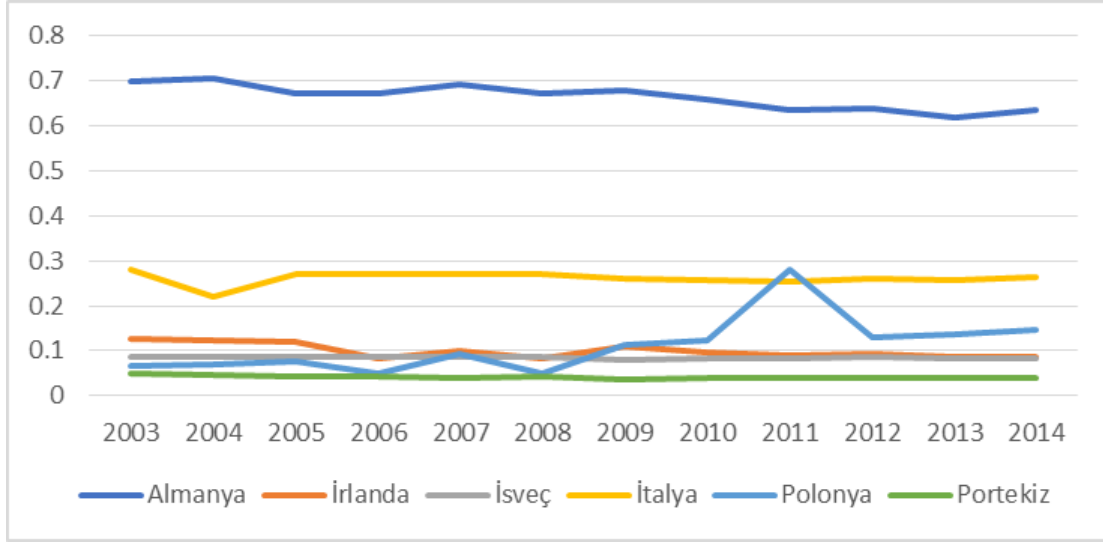
Ayrıca α üs değeri, ağın yapısına hassastır (Goh ve diğerleri., 2001). α üs değeri düşük iken, ağda çok bağlantılı düğümlerin olma olasılığı yüksektir (Hein ve diğerleri., 2006). Bu durumda ağda süper düğüm adı verilen çok bağlantılı düğümlerin olma olasılığı artar. AB ağı için üst değerin düşük olduğu 2012'de ihracat merkeziliği yüksek olan Belçika-Lüksemburg, Fransa, İngiltere, İtalya, Avusturya gibi ülkelerin merkeziliği artarken, ihracat merkeziliği düşük olan Hırvatistan, Kıbrıs ve Malta gibi ülkelerin de merkezilikleri azalmıştır. Düğümlerin bağlantı sayısı değişmemiş ama ihracat hacimleri arttığı için daha güçlü ihracat merkezleri ortaya çıkmıştır. Bu durum şekil (4) ve (5)'ten gözlenebilir.

Ağın benzerlik ya da farklılık eğilimli olduğunu belirleyebilmek için teorik kısımda da anlatıldığı gibi ortalama en yakın komşu kuvveti istatistiklerine bakılabilir. İhracat ağı için bulunan ortalama en yakın komşu kuvveti istatistikleri bazı yıllar için aşağıda tablolar ile verilmiştir. (Tüm yıllar için olan istatistikler çalışmanın ek bölümündedir).

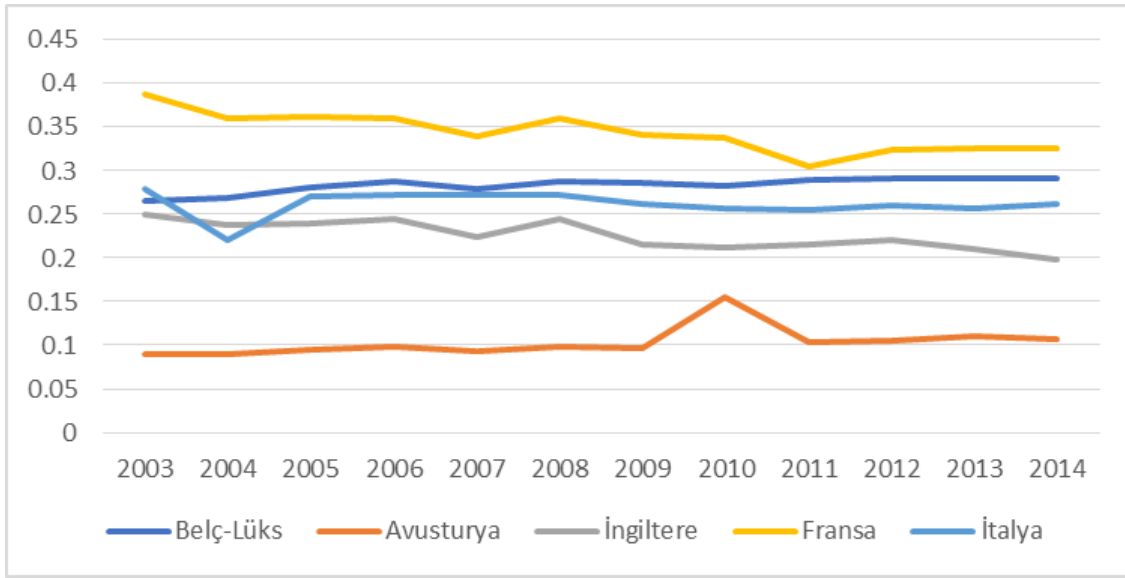
Benzerlik eğilimi (assortativity) de 2003-2014 yılları da dahil olmak üzere tüm ülkelerde -0.04 bulunmuştur. Bu değer bahsedilen tüm yıllar için aynı çıkmasının nedeni; farklılık eğilimi hesaplanırken kullanılan formülün sadece ağdaki bağlantı sayısını kullanmasıdır.

Teorik kısımda da bahsedildiği gibi

$$r_{min} = \frac{\sum_i a_i b_i}{1 - \sum_i a_i b_i}$$



Şekil 3: Büyük Merkeziliklere Sahip Olan ve 2008 Yılında Merkeziliği Azalan Ülkeler

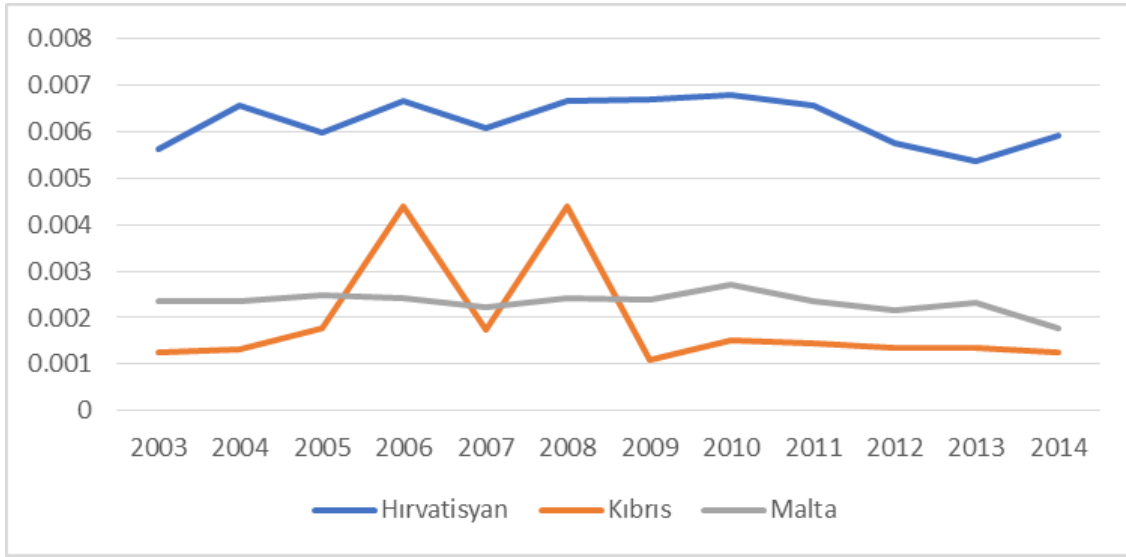


Şekil 4: İhracat Merkeziliği Artan Ülkeler

bu formülde ağdaki bağlantılara ağırlık verilmemiştir, sadece bağlantı sayısı dikkate alınmıştır; Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin oluşturduğu ağdaki düğüm ve bağlantı sayısı ele alınan yıllarda değişmediği için farklılık eğilimi tüm yıllar için aynı sayı bulunmuştur.

Farklılık eğilimi değerinin negatif olması, ağın farklılık eğilimli yapıda olduğunu gösterir. Teorik kısımda da anlatıldığı gibi farklılık eğilimli ağlarda, ticaret hacmi yüksek olan az sayıda ülkenin, ticaret hacmi düşük olan çok sayıda ülke ile ticaret yapma eğiliminde olduğu söylenebilir. Farklılık eğilimli ağlar, ülkelerin merkez- çevre yapısında olduğunu da gösterir. Bu bağlamda, ticaret hacmi büyük olan ülkelerin merkez, düşük olanların ise çevre ülke konumunda olduğu söylenebilir (Newman, 2003).

Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin ticari bağlantılarından oluşan ağın yoğunluk, geçişlilik ve karşılıklılık özellikleri incelendikten ve ağın genel yapısı açıklandıktan sonra, her ülkenin söz konusu ağ içindeki önemini ifade eden ihracat merkeziliği incelenmektedir. Bu amaçla, birinci dereceden göstergeler olarak ve her ülkenin incelenen yılda ağın toplam ihracatı içindeki payları hesaplanmıştır.



Şekil 5: İhracat Merkeziliği Azalan Ülkeler

Sonrasında ise bu birinci derece göstergeler, yüksek derece gösterge niteliğinde olan ve ağ içindeki düğümlerin önemlerini komşularının önemini de dikkate alarak hesaplayan ihracat merkeziliği değerleri ile karşılaştırılmıştır. Bu değerler aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Buradaki yıllar 2008 krizi öncesi nispeten daha durağan ve kriz sonrası dalgalanmaların olduğu yıllar seçilmiştir. 2003 ve 2014 yılları da dahil tüm yıllara ait sıralama ekteyir.

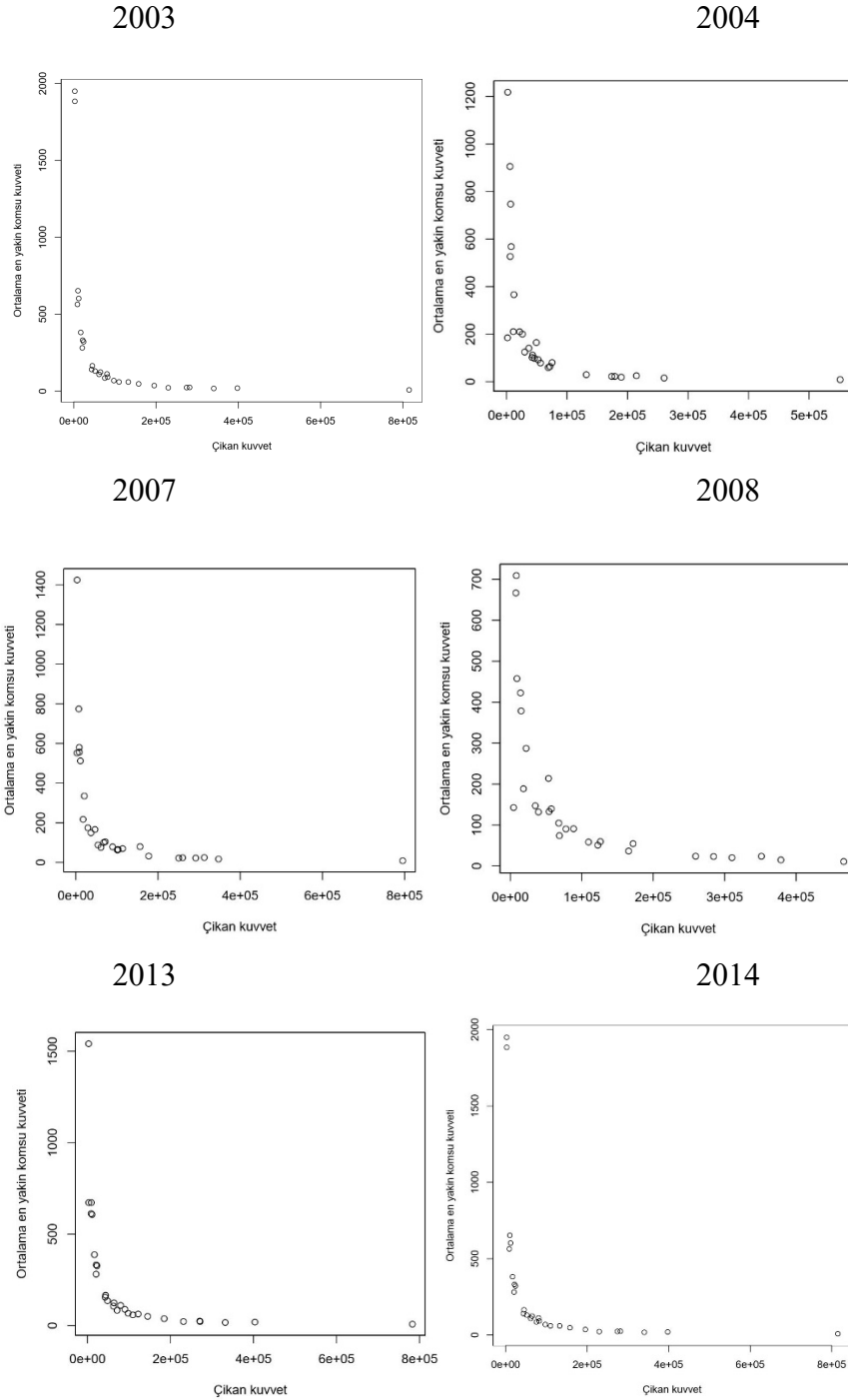
Tablo (2)'ten görüldüğü gibi örneğin; 2006 yılında hem Avrupa hem de dünya ticaretinde önemli ülkelerden İtalya, İngiltere, Belçika-Lüksemburg ve İsveç gibi ülkelerin ağı toplam ihracatındaki pay sıralamasında sırasıyla 4., 5., 6. ve 8. iken; merkez (hub) merkeziliği sıralamasında sırasıyla 5., 6., 4. ve 9. olmuştur. Benzer şekilde tablo (3)'den görüldüğü gibi 2013 yılı için İtalya, İngiltere, Belçika-Lüksemburg, Polonya ve Avusturya'nın ağı toplam ihracatı içindeki pay sıralamasında üstte verilen sırayla ülkeler 4., 5., 6., 7. ve 9. durumda iken; ihracat merkeziliği sıralamasında aynı ülkeler 6., 7., 4., 5. ve 10. durumdadır. Türkiye'nin ise, 2006 da toplam ihracattaki pay sıralamasında 15. iken; ihracat merkeziliği sıralamasında 13. sırada yer almıştır. 2013 yılında ise Türkiye her iki ölçüte göre aynı sıralamada yer almıştır. Benzer şekilde tablo (4)'dan görüldüğü gibi Hollanda 2009'da ihracat payı sıralamasında 3. iken; ihracat merkeziliği sıralamasında 6. olmuştur.

Türkiye incelenen yıllarda ağı toplam ihracatı içindeki payı sıralamasında 14. veya 15. iken, ihracat merkeziliği sıralamasında daha üstlerde 13. veya 14. sırada yer almıştır. İhracat merkeziliği sıralaması, ülkelerin hem ağ içindeki hem de birbirlerine göre önemini dikkate alan daha gerçekçi bir gösterge olduğu için, Türkiye'nin Avrupa Birliği ülkeleri ile olan ticaretinde birinci dereceden göstergeler ile görüldüğünden daha önemli bir yeri olduğu söylenebilir. Türkiye'nin ihracat merkeziliğinde 2008 ve 2011'de düşüş olmuştur. 2011'den sonra çok büyük olmayan artış eğilimi vardır.

Türkiye'nin 2007-2008 yıllarında Kıbrıs ile olan ticaretinde de gözlenmiştir. Şekil (8)'deki 2008 yılı ticaret ağında Türkiye- Kıbrıs arası ticaret bağlantısı, şekil (7)'deki 2007 yılındakine göre kalınlaşmıştır.

Almanya'nın ele alınan yıllarda hem ihracat payı sıralamasında hem de ihracat merkeziliği sıralamasında birinci olduğu görülmektedir. Almanya'nın dünya ticaretinde de ilk sıralarda yer almasından dolayı Avrupa Birliği ülkeleri içinde de birinci olduğunu gösteren bu sonuçlar pek de şaşırtıcı değildir (Kırer ve diğerleri., 2013).

Almanya'nın ihracat merkeziliği değerleri incelendiğinde ağ içinde her yıl 1. sıradadır ancak bu merkezilik değerlerinde düşüş trendi gözlenmiştir. 2004'te azalmış, 2007'de artmış ve 2011'de tekrar



Şekil 6: İncelenen Yıllar için Farklılık eğilimi

düşmüş ve 2013'te de bir artış olmuştur. Bu değişimler çok küçük değişimlerdir, dolayısıyla ihracat merkeziliği sıralaması değişmemiş birinci olmuştur. Aşağıda şekil (9)'deki grafikte Almanya'nın ihracat merkeziliğinin söz konusu yıllara göre değişimi görülmektedir.

Benzer şekilde Fransa ve Hollanda da Almanya gibi her iki sıralamada da aynı değerlere sahiptir ve ağda ikinci ve üçüncü sırada yer almışlardır. Diğer büyük Avrupa ülkeleri İngiltere, İtalya, İspanya, İsveç ve Belçika'nın ağ içindeki toplam ihracat payları sıralaması ile ihracat merkezilik sıralamalarında belirgin farklılıklar gözlenmektedir. Bu durum yukarıdaki karşılaştırmalı tablodan görülebilmektedir.

	2003		2006		2007	
	İhracat merkezi- ziliği	İhracat payı	İhracat merkezi- liği	İhracat Payı	İhracat merkezi- liği	İhracat payı
1	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya
2	Fransa	Fransa	Fransa	Hollanda	Fransa	Fransa
3	İtalya	İtalya	Hollanda	Fransa	Hollanda	İtalya
4	Belçika- Lüksemburg	İngiltere	Belçika- Lüksemburg	İtalya	İtalya	İngiltere
5	İngiltere	Belçika- Lüksemburg	İtalya	Belçika- Lüksemburg	Belçika- Lüksemburg	Belçika- Lüksemburg
6	Hollanda	Hollanda	İngiltere	İngiltere	İngiltere	Hollanda
7	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya
8	İrlanda	İrlanda	Avusturya	Polonya	Bulgaristan	İrlanda
9	Avusturya	İsveç	İsveç	Çek Cum.	Çek Cum.	İsveç
10	İsveç	Avusturya	İrlanda	Avusturya	Polonya	Avusturya
11	Polonya	Çek Cum.	Çek Cum.	İsveç	İsveç	Çek.Cum
12	Çek Cum.	Polonya	Macaristan	Macaristan	Avusturya	Polonya
13	Danimarka	Danimarka	Türkiye	İrlanda	İrlanda	Danimarka
14	Türkiye	Macaristan	Danimarka	Türkiye	Macaristan	Macaristan
15	Macaristan	Türkiye	Polonya	Slovakya	Türkiye	Türkiye

Tablo 2: İhracat Payları ve İhracat Merkeziliklerin Karşılaştırılması

	2008		2009		2010	
	İhracat Merke- ziliği	İhracat Payı	İhracat Merkezi- liği	İhracat Payı	İhracat Merke- ziliği	İhracat Payı
1	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya
2	Fransa	Fransa	Hollanda	Fransa	Hollanda	Hollanda
3	Hollanda	Hollanda	Fransa	Hollanda	Fransa	Fransa
4	Belçika- Lüksemburg	İtalya	Belçika- Lüksemburg	İtalya	Belçika- Lüksemburg	İtalya
5	İtalya	Belçika- Lüksemburg	İtalya	Belçika- Lüksemburg	İtalya	Belçika- Lüksemburg
6	İngiltere	İngiltere	İngiltere	İngiltere	İngiltere	İngiltere
7	İspanya	Avusturya	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya
8	Avusturya	İspanya	Polonya	Polonya	Avusturya	Avusturya
9	İsveç	Çek Cum.	İrlanda	Çek Cum.	Polonya	Polonya
10	İrlanda	Polonya	Çek Cum.	Avusturya	Çek Cum.	Çek Cum.
11	Çek Cum.	İsveç	Avusturya	İrlanda	İrlanda	İsveç
12	Macaristan	İrlanda	İsveç	İsveç	İsveç	İrlanda
13	Türkiye	Macaristan	Macaristan	Macaristan	Macaristan	Macaristan
14	Danimarka	Türkiye	Türkiye	Türkiye	Türkiye	Türkiye
15	Polonya	Danimarka	Danimarka	Danimarka	Danimarka	Danimarka

Tablo 3: İhracat Payları ve İhracat Merkeziliklerin Karşılaştırılması

Fransa'nın ihracat merkeziliğine bakıldığında 2008'de çok küçük artış olmuştur. 2009'a kadar ihracat merkeziliklerine göre sıralamada 2. olan Fransa'nın bu yıldan sonra Hollanda ile sıralaması değişmiş; Fransa 3. gerilerken, Hollanda 2. Sıraya yükselmiştir. 2011'de tekrar yükselme gerçekleşmiş, ancak bu yükseliş sıralamada bir değişiklik oluşturmayacak kadar küçüktür. Hollanda'nın da 2013'ten sonra kendi trendi içinde bakıldığında ihracat merkezilik değeri artmıştır. Bu sonuçlara göre Fransa

	2011		2013		2014	
	İhracat Merkezi	İhracat Payı	İhracat Merkezi	İhracat Payı	İhracat Merkezi	İhracat Payı
1	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya
2	Hollanda	Hollanda	Hollanda	Hollanda	Hollanda	Hollanda
3	Fransa	Fransa	Fransa	Fransa	Fransa	Fransa
4	Belçika-Lüksemburg	Belçika-Lüksemburg	Belçika-Lüksemburg	İtalya	Belçika-Lüksemburg	İtalya
5	İtalya	İtalya	İtalya	Belçika-Lüksemburg	İtalya	Belçika-Lüksemburg
6	İngiltere	İngiltere	İngiltere	İngiltere	İngiltere	İngiltere
7	İspanya	İspanya	Bulgaristan	İspanya	İspanya	İspanya
8	Polonya	Polonya	İspanya	Polonya	Polonya	Polonya
9	Çek Cum.	Çek Cum.	Polonya	Çek Cum.	Çek Cum.	Çek Cum.
10	Avusturya	Avusturya	Çek Cum.	Avusturya	Avusturya	Avusturya
11	İrlanda	İrlanda	Avusturya	İsveç	İrlanda	İsveç
12	İsveç	İsveç	İrlanda	Macaristan	İsveç	Macaristan
13	Macaristan	Macaristan	İsveç	İrlanda	Macaristan	İrlanda
14	Türkiye	Türkiye	Macaristan	Türkiye	Türkiye	Türkiye
15	Danimarka	Danimarka	Türkiye	Slovakya	Slovakya	Slovakya

Tablo 4: İhracat Payları ve İhracat Merkeziliklerin Karşılaştırılması

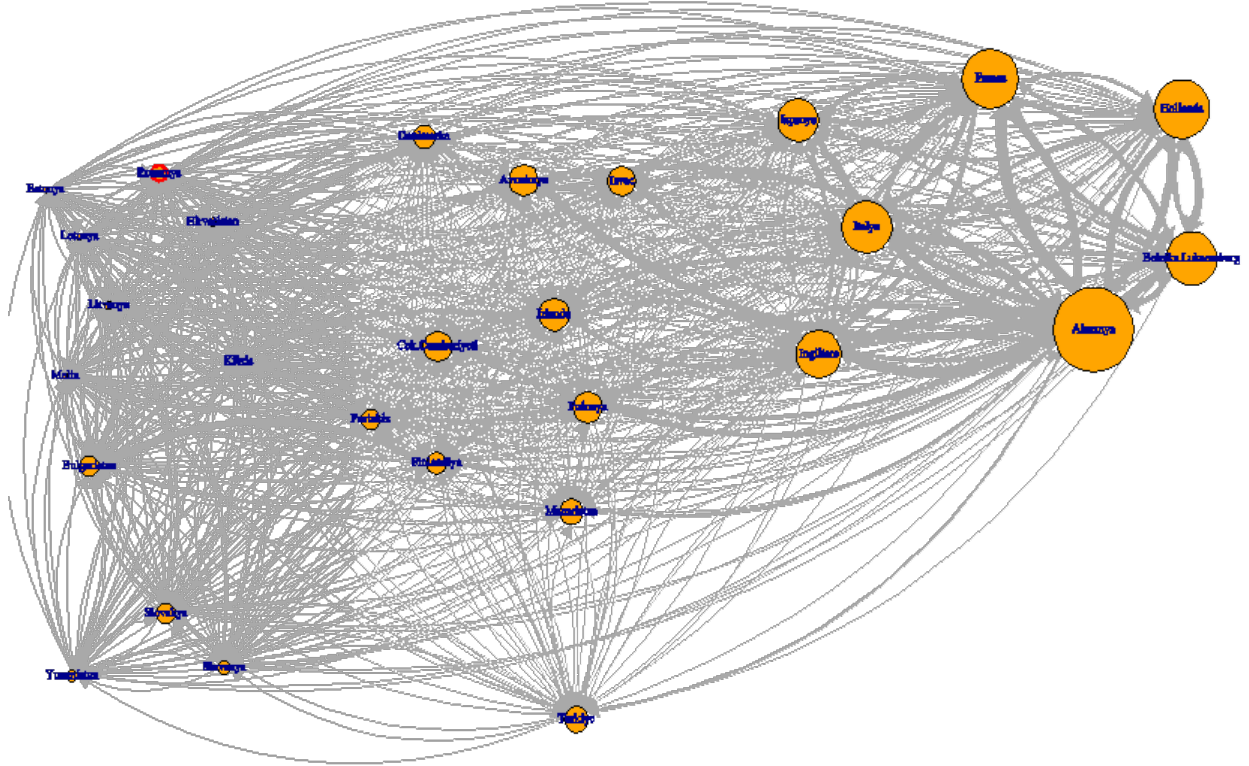
ve Hollanda'nın ağ içindeki ticari önemlerinin birbirine yakın olduğu ve son dönemlerde Hollanda'nın öneminin arttığı gözlenmektedir. Bunu aşağıdaki şekil (10)'deki grafikten de görmek mümkündür.

İtalya, birinci dereceden göstergelere göre ağda daha üst sıralarda iken, uluslararası ticaretteki yeri gösteren ileri derece gösterge olan ihracat merkeziliğine göre daha alt sıralardadır. Örneğin; 2005, 2006 ve 2013'te ihracat payı sıralaması 4. iken; ihracat merkeziliği sıralamasında 5. olmuştur. Bu sonuç da İtalya'nın Avrupa Birliği ağı içinde, görüldüğünden daha az öneme sahip olduğunu gösterir denilebilir.

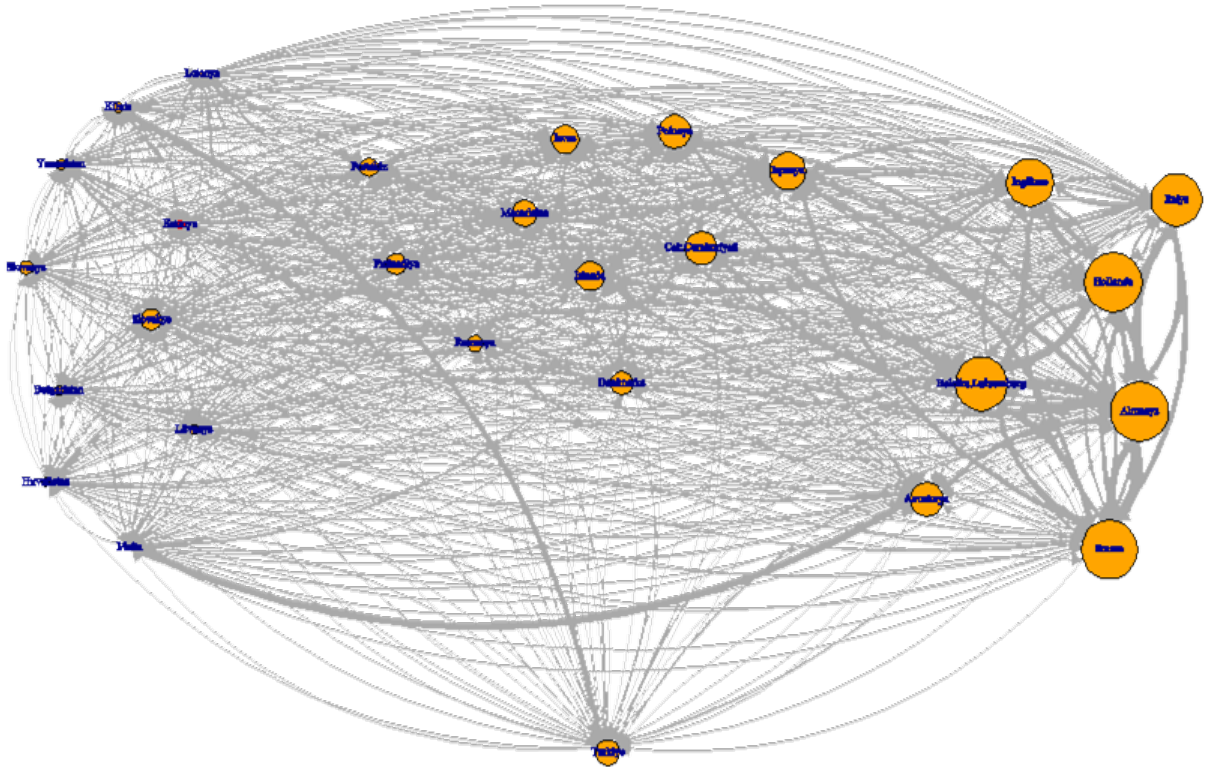
Yukarıdaki şekil (10)'daki grafikte İtalya'nın ihracat merkeziliğindeki değişimler yıllar bazında görülmektedir. Buna göre, 2004 ve 2011'de ihracat merkeziliğindeki düşüşler dikkat çekicidir. Ağ içindeki merkezilik sıralamasında ise İtalya 2003'te 4., 2004'te 7., 2005-2007 arasında 6., 2008'de 5. ve 2011'de 7. sırada yer almıştır. Bu sonuçlara göre de İtalya'nın ihracat merkeziliğinde yani ağ içindeki ticari öneminde de yıllar içinde değişimler olduğu söylenebilir.

İspanya'nın 2013 yılında toplam ihracat içindeki pay sıralamasında 7. iken ihracat merkeziliği sıralamasında 8. olması, ağ içinde birinci derece değerlerin gösterdiği kadar önemli olmadığını anlatmaktadır. İspanya ihracat merkeziliği sıralamasında daha önce 8. iken, 2008'de 9. sıraya gerilemiştir. 2009'da tekrar 8. iken, 2011'de 9. olmuştur. 2012'de de benzer şekilde tekrar 8. sıraya yükselmiş ve 2014 de dahil olmak üzere sıralaması değişmemiştir. Bu değişimler İspanya'nın ağ içindeki öneminin değiştiğini göstermektedir. İspanya'nın 2008 krizi ile ihracat merkeziliğindeki önemi küçük miktarda azalmış ama 2012'den sonra, kriz öncesi önemini geri kazanmıştır. Şekil (10)'de bu durum açıkça gözlenebilmektedir.

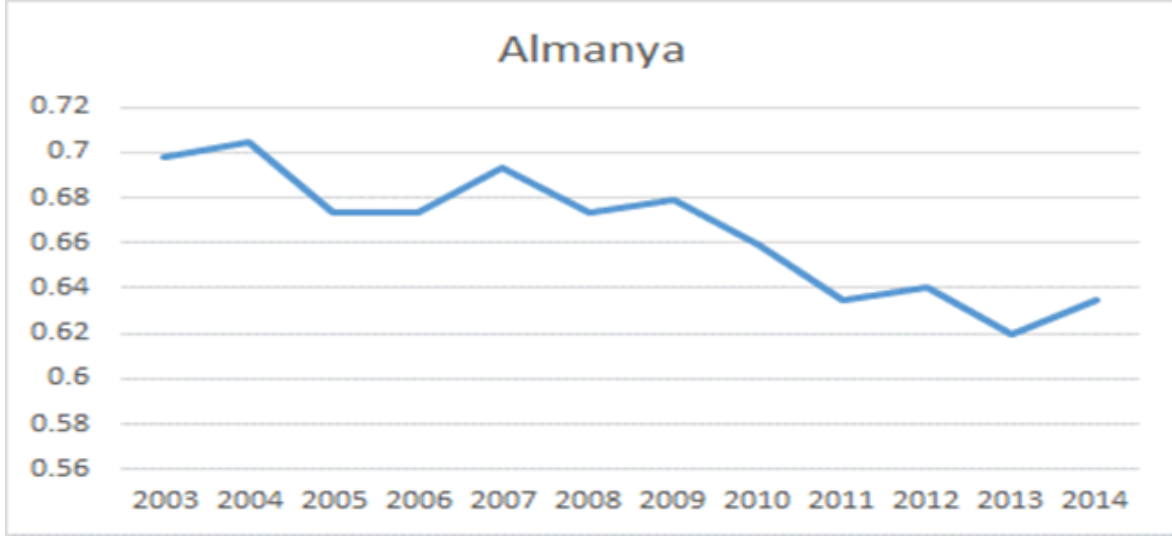
İngiltere'nin 2003 ve 2006 yılları da dahil olmak üzere bu yıllar arasında, ağdaki ihracat merkeziliği sıralaması, ihracat payı sıralamasından daha küçüktür. Örneğin; 2004'te ihracat payı sıralaması 4 iken, ihracat merkeziliği sıralaması 5'tir. Yani bu yıllar için ağdaki önemi birinci derece verilerin gösterdiğinden, daha az olduğu söylenebilir. İhracat merkeziliğine bakıldığında, İngiltere 2003 ve 2004'te 6. sırada iken, 2005 ve 2010 yılları arasında 7. sıraya düşmüştür. 2011'de 8. sıraya gerilemiş sonraki yıllarda da 7. sırada yer almaya devam etmiştir. İngiltere'nin söz konusu yıllarda ihracat merkeziliğinin değişimi şekil (10)'den görülebilmektedir.



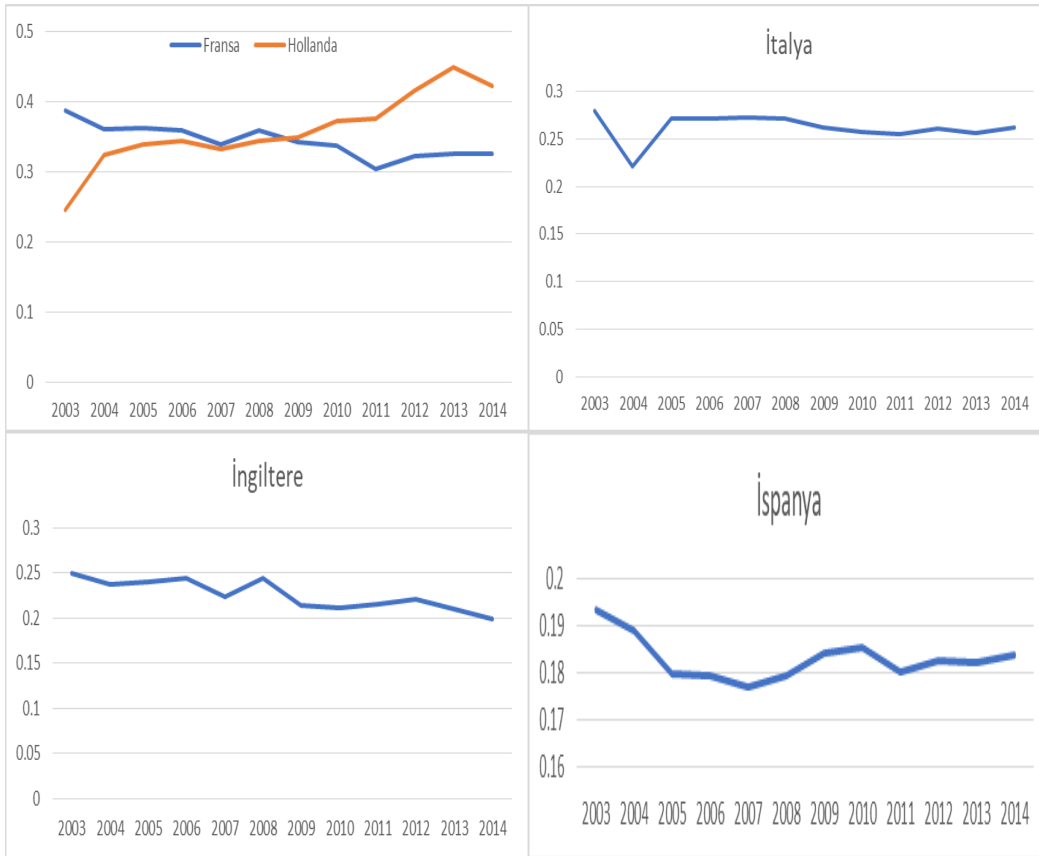
Şekil 7: 2007 yılı ihracat merkezlik skorlarına göre ticaret ağı



Şekil 8: 2008 yılı ihracat merkezlik skorlarına göre ticaret ağı



Şekil 9: Almanya'nın ihracat merkeziliğinin yıllara göre değişimi



Şekil 10: Fransa, Hollanda, İtalya, İngiltere ve İspanya'nın ihracat merkeziliğinin yıllara göre değişimi

Belçika ve Lüksemburg'un ihracat merkezilikleri sıralamasında 5. iken, sadece 2008'de 6. sıraya gerilemiş ve ilerleyen yıllarda tekrar 5. sırayı almıştır.

Avusturya'ya baktığımızda ağ içindeki öneminin yıllar içinde değiştiği gözlenmektedir. Nitekim, 2003-2007 yılları da dahil olmak üzere bu yıllar arasında ağ içindeki ihracat payından, daha iyi sırada

ihracat merkeziliğe sahip olduğu görülmektedir. Ağdaki öneminin, birinci derece göstergelerin yansıttığından daha yüksek olduğu söylenebilir. 2008'den sonra ise ağ içindeki öneminin, görüldüğünden daha az olduğu söylenebilir. Çünkü, ağdaki ihracat payına göre daha üst sıralarda iken, ihracat merkeziliğine göre daha düşük sırada veya aynı sırada yer almıştır.

Krizin olduğu 2008 yılında öneminin artması, diğer ülkelerin kriz dolayısıyla ticaret hacimlerinin ve aynı zamanda ağ içindeki önemlerinin azalması ile açıklanabilir. Çünkü teorik kısımda da bahsedildiği gibi ihracat merkezilik değerleri ülkelerin hem ağ içindeki yeri hem de ilişkili olduğu diğer ülkelerin önemine göre hesaplanan bir değerdir.

İrlanda 2003-2005 periyodunda ihracat merkezilik ve ihracat payı sıralamasında aynı dereceye sahiptir. 2006'dan sonra ihracat merkezilik sıralamasında düşüş olmakla birlikte ihracat payı sıralamasında daha fazla düşüş gözlenmektedir. Bu noktada 2006'dan sonra ticaret ağı içinde birinci derece göstergelerin yansıttığından daha fazla öneme sahip olduğu söylenebilir.

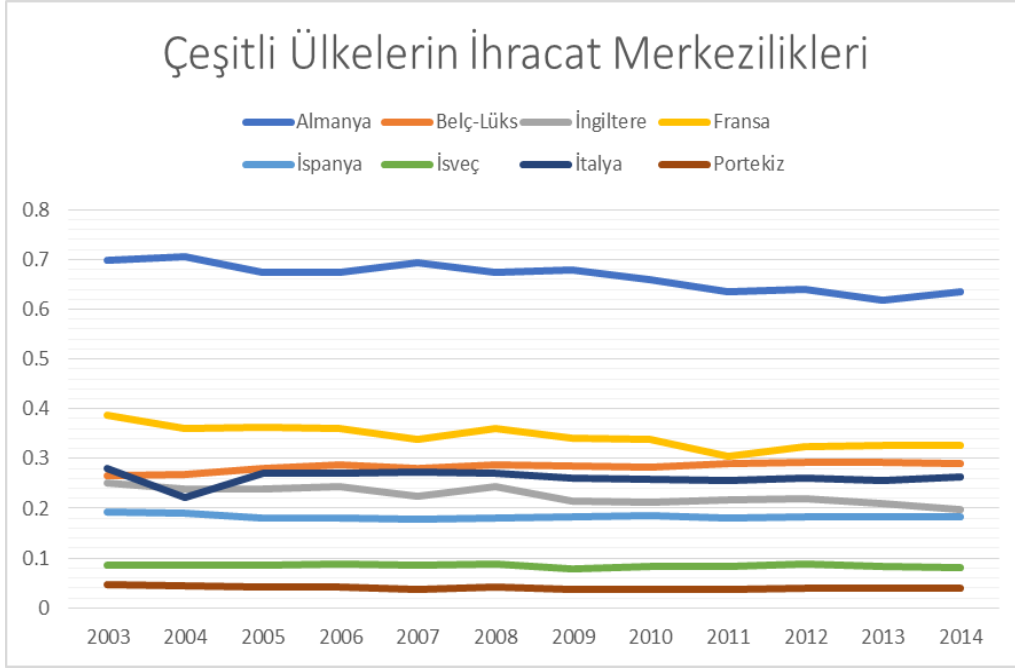
Polonya'nın sıralamadaki yerleri incelendiğinde 2006 ve 2008'de ihracat merkezilik sıralamasında ciddi değişim olduğu daha önce 10.-11. sıralardayken 15. sıraya düştüğü gözlenmektedir. 2009'dan sonra tekrar ihracat merkezilik sıralaması yükselmiştir. Bu da son yıllarda ihracata dayalı Avrupa Birliği ticaret ağına daha fazla öneme sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. 2006 ve 2008'de ihracat payı sıralaması, ihracat merkeziliği sıralamasından daha öndedir. Dolayısıyla bu yıllar için ağdaki yeri birinci dereceden değerlerin gösterdiğinden daha azdır denilebilir. 2014'te ise bundan farklı olarak ihracat payı sıralamasındaki değerlerin ifade ettiğinden daha önemli olduğu söylenebilir.

Portekiz 2003-2004 ile 2008'den sonraki yıllarda ihracat merkeziliği sıralamasında, ihracat payı sıralamasına göre daha önde olduğu için; ağ içinde ihracat payının gösterdiğinden daha fazla öneme sahip olduğu gözlenmektedir. İhracat merkeziliği değerlerinde yıllar içinde değişim olduğundan dolayı, ağ içindeki öneminin incelenen yıllar içinde değişiklik gösterdiği söylenebilir.

Çek Cumhuriyeti'nin değerleri incelendiğinde özellikle 2008-2009 yıllarında ihracat payı sıralamasına göre, daha gerilerde ihracat merkeziliğine sahip iken, bazı yıllarda da aynı sıralamaya sahip olduğu görülmektedir. Bu da ağ içinde birinci derece göstergelerin ifade ettiğinden daha az öneme sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Yukarıdaki analizler ve açıklamalar kapsamında, 2008 finansal krizi öncesinde ülkelerin ihracat ağındaki öneminin çok fazla değişmediği ancak krizle birlikte ağdaki yeri ve önemlerinin de değiştiği görülmektedir. Bu değişimler özellikle ağdaki merkez ülkelerden olan Almanya dışındaki diğer ülkelerde olmuştur. Almanya'nın merkezilik derecesinde her yıl için küçük farklılıklar gözlenmektedir ama bunlar birinci sıradaki yerini değiştirmemiştir. Fransa, Hollanda, İngiltere, Belçika-Lüksemburg ağ içindeki merkeziliklerini korumakla birlikte, kendi aralarındaki merkeziliklerde değişim olduğu gözlenmiştir. Polonya, İtalya, İrlanda'nın 2008'den sonra ağ içindeki merkeziliklerinde düşüşler gözlenmektedir. Euro'ya geçişle birlikte bol ve ucuz sermaye ile PIIGS (Portugal, Italy, Ireland, Greece, Spain-Portekiz, İtalya, İrlanda, Yunanistan ve İspanya) ülkelerinin artan talebi, Almanya'nın ihracatını artırırken, PIIGS ülkelerinin ihracatı ise düşmüştür. Almanya'nın ihracat odaklı politikaları da onun merkeziliğini artırmaktadır. 2009'daki cari fazlasının yarısını ağdaki diğer merkez ülkelerden, özellikle PIIGS ülkelerinden sağlamıştır (Eser ve Ela, 2015). Bu durum şekil (11)'deki grafikten görülebilmektedir.

Analizden elde edilen sonuçların aktarıldığı yukarıdaki grafikten, bu durum açıkça görülebilmektedir. 2009'da PIIGS ülkelerinden İspanya, İtalya ve Portekiz'in merkezilikleri azalırken; benzer şekilde AB ticaret ağındaki merkez ülkelerden İngiltere, Fransa ve Belçika-Lüksemburg gibi ülkelerin de ihracat merkezilikleri azalmıştır, buna karşın Almanya'nın ise ihracat merkeziliği artmıştır. Bu noktada w-HITS algoritmasının metodolojide de bahsedildiği gibi ikinci mertebeden değerleri de dikkate alan analizler yaptığımızı görmek mümkündür. Başka bir ifadeyle w-HITS algoritmasında ihracat merkeziliğinin matrisi elde edilirken; komşuluk matrisi, transpozuyla çarpılır; böylece ikinci mertebeye değerler de analize dahil edilerek, ağdaki ülkelerin önemleri bulunurken; ağ içindeki diğer ülkeler de dikkate alınarak analiz yapıldığı görülmektedir.



Şekil 11: Diğerlerinin ihracat merkeziliğinin yıllara göre değişimi

Analizlerde 2008 ve 2009 yılında Yunanistan'ın ihracat merkeziliğinde artışlar gözlenmektedir. Yunanistan Euro Bölgesine dahil olmasıyla birlikte, yabancı rekabete maruz kalmış, bu da yerli üreticilerini ve ihracatçıları olumsuz yönde etkilemiştir. İhracatta ve reel sektördeki sorunları, AB'den aldığı yardımlar ve daha önce de bahsedildiği gibi Euro Bölgesine geçişle birlikte alabildiği düşük faizli krediler ile uzun süre kapatabilmiş, ancak 2009'da ekonomideki sorunlar ortaya çıkmıştır (Rosenthal, 2012). İhracat merkezilik derecesindeki artışların, ekonominin geneline bakıldığında ihracatındaki artıştan değil, milli gelirin düşmesi ile ithalatında yaşanan büyük azalıştan kaynaklandığı söylenebilir (Boratav, 2015). Yunanistan örneğinde de olduğu gibi kullanılan algoritma bize sadece ihracat sonuçlarına göre bir analiz değil, ihracatla birlikte diğer ülkelerin ihracatını da yani ele alınan ülkenin ithalatlarını da dikkate alarak çalıştığını göstermektedir denilebilir.

Bu çalışmada HITS algoritmasının diğer bulgusu olan ithalat merkeziliği skorları da 2003-2014 yılları periyodu için hesaplanmıştır. Bu skorlar birinci derece gösterge olan ithalat payları ile karşılaştırılmıştır. Böylece ülkelerin ağıdaki ithalat etkilerinin söz konusu yıllar bazında değişimi incelenmiştir. Karşılaştırma tabloları (5), (6) ve (7)'deki gibidir. Bu tablolarda olmayan yıllara ait karşılaştırma yoktur.

Tablolardan görüldüğü gibi söz konusu yılların büyük bölümünde ithalat payı sıralamasında 2. sırada olan Fransa'nın ithalat merkeziliğinde ise 1. sırada yer aldığı gözlenmektedir. Bu durum Fransa'nın ağı içindeki ithalat etkisinin birinci derece verilerin gösterdiğinden, daha fazla olduğunu gösterir denilebilir.

İhracat merkeziliği açısından 1.sırada yer alan Almanya'ya bakıldığında, ithalat merkeziliği açısından söz konusu yılların birçoğunda 2.sırada olduğu gözlenmektedir. Bunun yanı sıra, ithalat payı sıralamasında Almanya genel olarak ilk sırada yer almıştır. Dolayısıyla ithalat merkeziliği, ithalat payı sıralamasından daha düşük olduğu için, Almanya'nın ağıdaki ithalat etkisinin birinci derece verilerin yansıttığından daha düşük olduğu söylenebilir. İhracat etsinin aksine ithalat etkisi daha düşük olduğu için Almanya en büyük merkez iken; otorite olarak 2.sırada yer almıştır. Almanya'nın şekil (12)'deki otorite skorlarına baktığımızda 2008'de otorite skorunun arttığı görülmektedir. Bu durum Almanya'nın ağıda ithalat etkisi kriz döneminde artmıştır şeklinde yorumlanabilir.

	2003		2006		2007	
	İthalat Merkezi- ziligi	İthalat Payı	İthalat Merkezi- liğı	İthalat Payı	İthalat Merkezi- liğı	İthalat Payı
1	Fransa	Almanya	Fransa	Almanya	Fransa	Almanya
2	İngiltere	Fransa	Almanya	Fransa	İngiltere	Fransa
3	İtalya	İngiltere	İngiltere	İngiltere	Almanya	İngiltere
4	Belçika- Lüksemburg	İtalya	Belçika- Lüksemburg	Belçika- Lüksemburg	Belçika- Lüksemburg	Belçika- Lüksemburg
5	Almanya	Belçika- Lüksemburg	İtalya	İtalya	İtalya	İtalya
6	İspanya	İspanya	Hollanda	İspanya	İspanya	İspanya
7	Hollanda	Hollanda	İspanya	Hollanda	Hollanda	Hollanda
8	Avusturya	Avusturya	Avusturya	Avusturya	Avusturya	Danimarka
9	Polonya	İsveç	Polonya	İsveç	Polonya	Avusturya
10	İsveç	İrlanda	İsveç	Polonya	İsveç	Polonya
11	Çek Cum.	Polonya	Çek Cum.	Çek Cum.	Çek Cum.	İsveç
12	Danimarka	Danimarka	Danimarka	Danimarka	Danimarka	Finlandiya
13	Türkiye	Çek Cum.	Türkiye	Türkiye	Türkiye	İrlanda
14	Portekiz	Portekiz	Macaristan	Macaristan	Macaristan	Çek Cum.
15	Macaristan	Türkiye	İrlanda	İrlanda	İrlanda	Türkiye

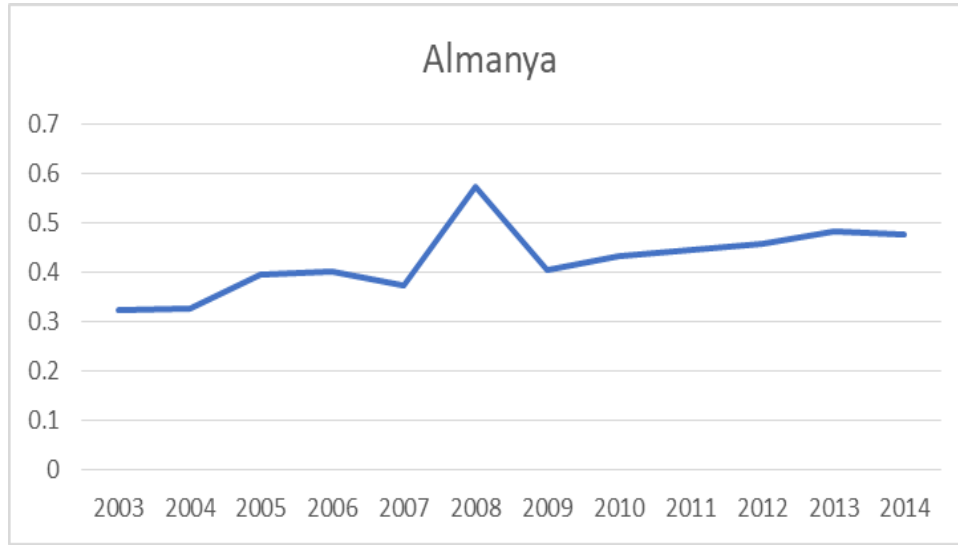
Tablo 5: İthalat payı ve ithalat merkeziliklerinin karşılaştırılması

	2008		2009		2010	
	İthalat Merkezi- ziligi	İthalat Payı	İthalat Merkezi- liğı	İthalat Payı	İthalat Merkezi- liğı	İthalat Payı
1	Almanya	Almanya	Fransa	Almanya	Fransa	Almanya
2	Fransa	Fransa	Almanya	Fransa	Almanya	Fransa
3	İtalya	İtalya	Belçika- Lüksemburg	İngiltere	İngiltere	İngiltere
4	Belçika- Lüksemburg	İngiltere	İngiltere	Belçika- Lüksemburg	Belçika- Lüksemburg	Belçika- Lüksemburg
5	İngiltere	Belçika- Lüksemburg	İtalya	İtalya	İtalya	İtalya
6	İspanya	İspanya	Hollanda	Hollanda	Hollanda	Hollanda
7	Hollanda	Hollanda	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya
8	Polonya	Polonya	Avusturya	Avusturya	Avusturya	Polonya
9	İsveç	İsveç	Polonya	Polonya	Polonya	Avusturya
10	Çek Cum.	Türkiye	Çek Cum.	İsveç	İsveç	İsveç
11	Macaristan	Çek Cum.	İsveç	Çek Cum.	Çek Cum.	Çek Cum.
12	İrlanda	Malta	Türkiye	Türkiye	Türkiye	Türkiye
13	Portekiz	Macaristan	Danimarka	Danimarka	Danimarka	Danimarka
14	Avusturya	Avusturya	Macaristan	Portekiz	Macaristan	Portekiz
15	Yunanistan	Portekiz	Portekiz	Macaristan	Portekiz	Macaristan

Tablo 6: İthalat payı ve ithalat merkeziliklerinin karşılaştırılması

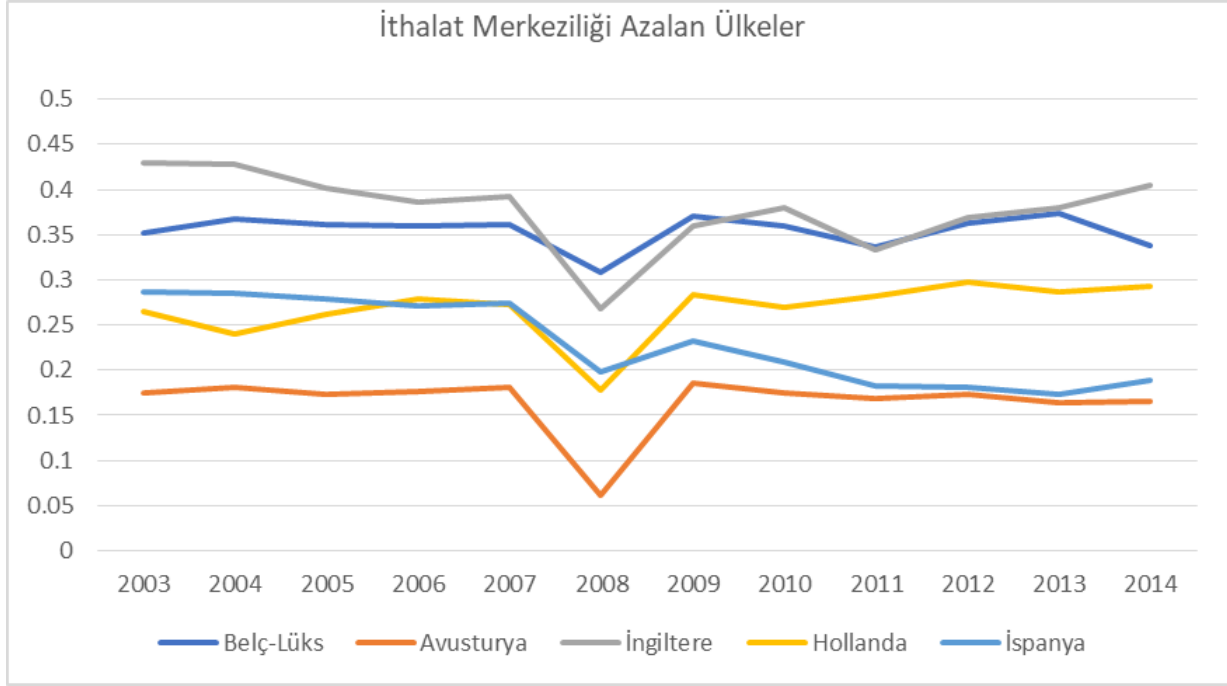
	2011		2013		2014	
	İthalat Merkezi	İthalat Payı	İthalat Merkezi	İthalat Payı	İthalat Merkezi	İthalat Payı
1	Fransa	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya
2	Almanya	Fransa	Fransa	Fransa	Fransa	Fransa
3	Belçika-Lüksemburg	İngiltere	İngiltere	İngiltere	İngiltere	İngiltere
4	İngiltere	Belçika-Lüksemburg	Belçika-Lüksemburg	Belçika-Lüksemburg	Belçika-Lüksemburg	Belçika-Lüksemburg
5	İtalya	İtalya	Hollanda	Hollanda	Hollanda	Hollanda
6	Hollanda	Hollanda	İtalya	İtalya	İtalya	İtalya
7	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya
8	Avusturya	Polonya	Avusturya	Polonya	Avusturya	Polonya
9	Polonya	Avusturya	Polonya	Avusturya	Polonya	Avusturya
10	Çek Cum.	İsveç	Çek Cum.	İsveç	Çek Cum.	İsveç
11	İsveç	Çek Cum.	İsveç	Çek Cum.	İsveç	Çek Cum.
12	Türkiye	Türkiye	Türkiye	Türkiye	Türkiye	Türkiye
13	Macaristan	Danimarka	Danimarka	Danimarka	Macaristan	Macaristan
14	Danimarka	Macaristan	Macaristan	Macaristan	Danimarka	Danimarka
15	Portekiz	Portekiz	Romanya	Romanya	Portekiz	Portekiz

Tablo 7: İthalat payı ve ithalat merkeziliklerinin karşılaştırılması

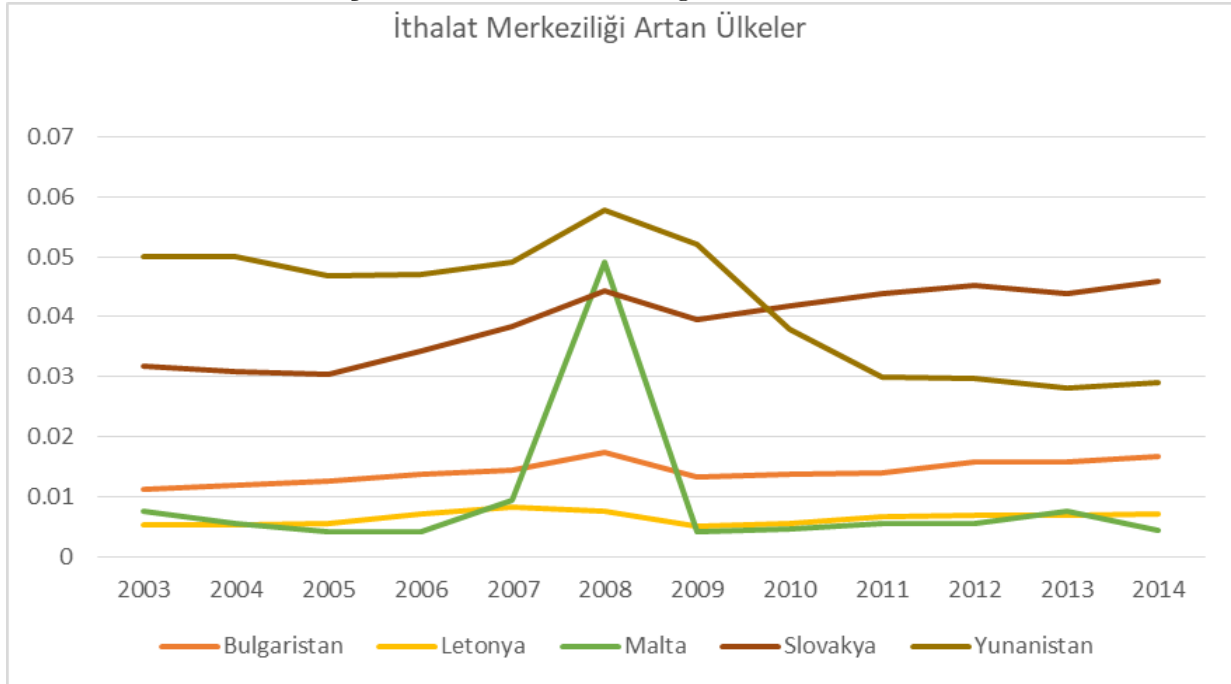


Şekil 12: Almanya'nın İthalat Merkeziliklerinin Yıllara Göre Değişimi

2008, 2010, 2013 ve 2014 yıllarında AB ülkelerinin yarısının ithalat merkezilikleri artarken, diğer yarısının ve Türkiye'nin ise azalmıştır. Özellikle ithalat merkeziliği düşük olan Bulgaristan, Litvanya, Romanya, Malta gibi ülkelerin merkeziliklerinin artması ve bunun yanı sıra ithalat merkeziliği yüksek olan Avusturya, İngiltere, Hollanda, İspanya ve Belçika-Lüksemburg gibi ülkelerin merkeziliğinin düşmesi ağdaki heterojenliğin azaldığını ve ülkelerin homojenleştiğini göstermektedir. Bu durum, ağda az sayıda ticaret hacmi büyük ve çok sayıda da ticaret hacmi küçük ülkelerin olduğunu ifade eden kuvvet yasası dağılımına uymadığının da bir diğer göstergesidir. Bu gözleme ait grafikler aşağıdaki şekil (13) ve (14)'deki gibidir. Bu bağlamda, kriz dönemlerinde ağdaki heterojenliğin azaldığını, ülkelerin homojenleştiğini söyleyebiliriz.



Şekil 13: İthalat Merkeziliği Azalan Ülkeler

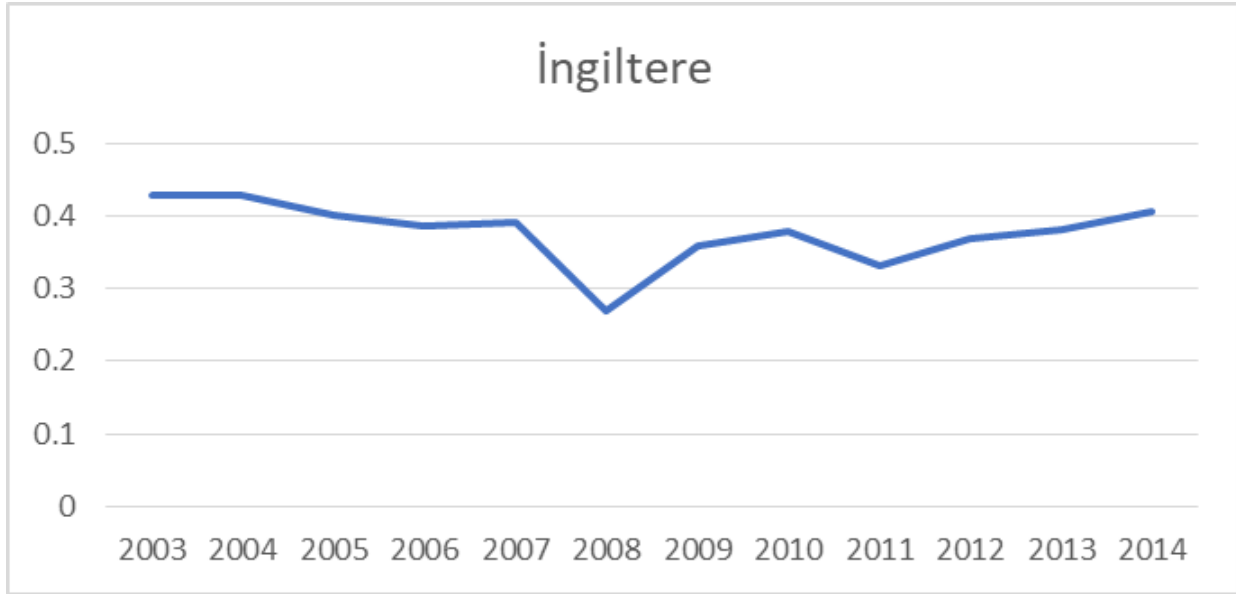


Şekil 14: İthalat Merkeziliği Artan Ülkeler

Almanya en büyük merkez konumunda iken, Fransa ise en büyük otorite konumunda yer almıştır. Dolayısıyla Almanya için AB'nin en büyük fabrikası yani üreticisi, Fransa için de en büyük pazarı denilebilir.

2004'te 2003 yılına göre, Almanya ve Macaristan ile Kıbrıs ve Litvanya arasındaki ithalat bağı kalınlaşmıştır. Bu da söz konusu ülkelerin ithalat hacimlerinin arttığının göstergesidir. Bu durumu

İngiltere'nin sıralamalarına bakıldığında ithalat merkeziliği 2008'e kadar toplam ithalat içindeki pay sıralamasından daha yüksek olduğu için bu yıllarda ağda birinci derece göstergelerin yansıttığından daha fazla ithalat etkisine sahip olduğu söylenebilir. 2008 ve sonrasındaki yıllarda ise otorite skorları ve ithalat payı sıralamasından genel olarak daha düşük olduğu için ağdaki ithalat etkisinin birinci derece göstergelerin yansıttığından daha azdır denilebilir. Şekil (17)'den otorite skorlarına baktığımızda 2008'deki düşüş dikkat çekici olmuştur ve kriz döneminde İngiltere'nin ağdaki ithalat etkisi azalmıştır denilebilir



Şekil 17: İngiltere'nin ithalat merkeziliğinin yıllara göre değişimi

İthalat dereceleri açısından ağda önemli yeri olan İtalya'ya bakıldığında ithalat merkeziliği ve payı sıralamalarının 2003 hariç diğer tüm yıllarda aynı olduğu görülmektedir. Bu durum İtalya için birinci derece göstergelerin, İtalya'nın ağdaki etkisini yansıttığı söylenebilir. İthalat merkeziliği sıralaması, ihracat merkeziliği sıralamasına göre daha yüksek olduğu için İtalya'nın ağda üreticiliğine göre daha iyi bir pazar konumunda olduğu sonucu çıkarılabilir.

Belçika-Lüksemburg'un ithalat merkeziliği, ithalat payı sıralamasından genel olarak daha yüksek olduğu için ağda birinci derecelerin yansıttığından daha iyi bir otorite olduğu söylenebilir.

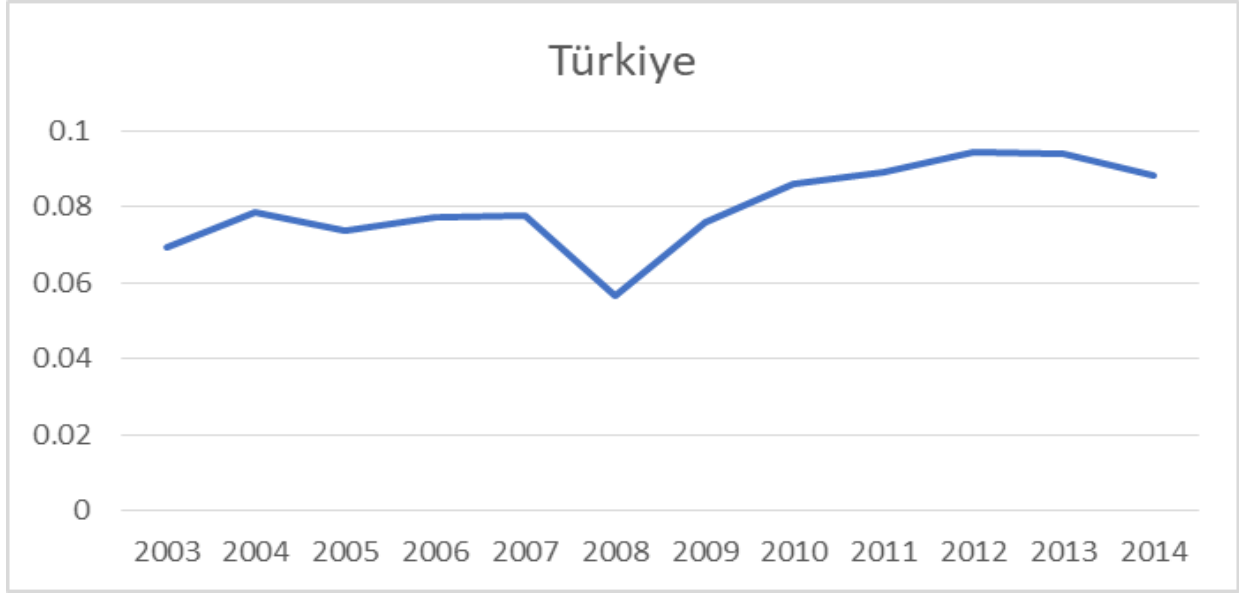
PIIGS ülkelerinden İspanya ve Yunanistan ithalat merkezilik dereceleri daha yüksek olduğu için ağda ithalat payı verilerinin gösterdiğinden daha iyi otorite olduğu gözlenmektedir.

Bir diğer PIIGS ülkesi İrlanda'nın ağdaki ithalat etkisi söz konusu yıllarda değişkenlik göstermektedir. Bazı yıllarda birinci derece göstergelerin yansıttığından daha küçük bir otorite iken, bazı yıllarda daha büyük olduğu gözlenmektedir. Burda 2008'deki ithalat payı ve merkeziliği arasındaki fark dikkat çekicidir; merkezilik sıralaması 12 iken, ithalat payı sıralaması 17 olarak kalmıştır. Bu da İrlanda'nın PIIGS'in diğer ülkeleri gibi Almanya'nın ihracat arttırıcı politikalarından etkilenecek ithalatı ciddi oranda arttırdığını göstermektedir.

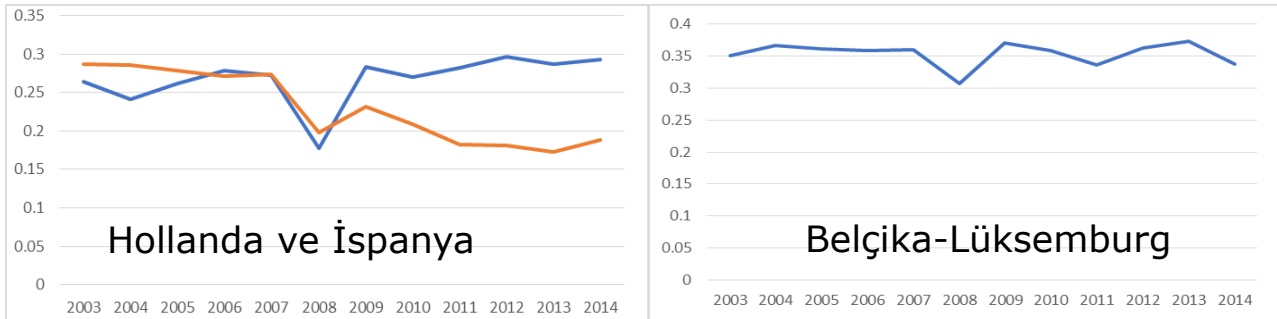
Türkiye'nin ithalat merkeziliği ve ithalat payı sıralamasına bakıldığında genel olarak merkezilik sıralaması, pay sıralamasının gerisinde kalmıştır. Dolayısıyla Türkiye'nin bu ağa ithalat etkisi birinci derece göstergelerin belirttiğinden daha azdır denilebilir. Şekil (18)'deki ithalat merkeziliğine baktığımızda 2008'de ciddi bir düşüş görülmektedir.

Hollanda ve İspanya'nın ithalat merkeziliği sıralamalarına baktığımızda ithalat payı ile hemen aynı olduğu görülmektedir. Bu durumda ağa etkileri birinci derece verilerin gösterdiği ile aynı olduğu söylenebilir. Otorite skorları açısından 2008'de iki ülke için de merkezilikler azalmıştır, bu durumda

krizle birlikte azalan ithalat hacimlerini de yansıtmaktadır denilebilir. Bu durumu şekil (19)'den de görülebilmektedir.



Şekil 18: Türkiye'nin ithalat merkeziliğinin yıllara göre değişimi



Şekil 19: Hollanda, İspanya ve Belçika-Lüksemburg'un ithalat merkeziliğinin yıllara göre değişimi

Belçika-Lüksemburg'un ithalat merkeziliği sıralamasının 2003, 2004, 2008, 2009 ve 2011 yıllarında ithalat payı sıralamasından daha yüksek olduğu tablo 10, 11, 12 ve ekten görülmektedir. Bu yıllar için ağa ithalat etkisinin birinci derece verilerin yansıttığından daha fazla olduğu söylenebilir. Diğer yıllarda sıralama aynı derecede olduğundan ağa etkisi ithalat payı kadardır. Otorite skorlarına şekil (19)'de sağdaki grafiğe bakıldığında 2008 ve 2011'de düşüş görülmektedir. Dolayısıyla Belçika-Lüksemburg 2008 krizi ile ithalatı etkisi azalmıştır denilebilir.

4 Sonuç

İktisat bir bilim dalı olarak ortaya çıkışından itibaren başta fizik ve matematik olmak üzere diğer bilimlerle etkileşim halinde gelişmiştir. Günümüzde bilgisayar ve bilişim teknolojilerinin ilerlemesiyle bu alanda kullanılan analiz araçları iktisatta da kullanılabilir hale gelmiştir. İktisat, matematik, istatistik ve diğer bilişim teknolojilerinin keşmesi küreselleşme ile ortaya çıkan ve her geçen gün daha da kompleks hale gelen toplulukları ve bunlara ait verileri toplama ve analiz etmede yeni teknik ve

araçları gerekli kılmıştır. Ağ kavramı ve analiz yöntemleri ile karmaşık görünen toplumsal yapılar ve ekonomik ilişkilere röntgen çekilebilmiş ve daha ayrıntılı değerlendirmeler yapılabilmektedir. Ağ bilimi ile aynı zamanda birinci dereceden verilerle ulaşılamayan ya da ulaşmak için çok daha fazla emek ve zaman gerektiren konular kolaylıkla analiz edilebilir hale gelmiştir

İktisatta ağ analizi genellikle ticari ve finansal ağlar için kullanılmıştır. Geleneksel yöntemlerle yapılan uluslararası ticaret ilişkileri analizlerinde genellikle ihracat/ithalat hacimleri, ihracat/GSYH veya toplam ihracat/ithalat içindeki pay verileri kullanılmıştır. Ancak birinci derece göstergelerin kullanıldığı bu yöntemlerin karmaşık ilişkileri analiz etmede yetersiz kaldığı, 2008 küresel ekonomik krizle daha net bir şekilde anlaşılmıştır. Buna gerekçe olarak da kullanılan birinci derece göstergelerin sadece ele alınan ülkeye ait olduğu, etkileşimde olduğu diğer ülkeler ve bunların önemlerinin ya da önemsizliğinin ihmal edilmesi gösterilmiştir. Ülkeler birbiriyle etkileşimde olduğu için, uluslararası ticaret ilişkileri incelenirken, ilişkide olduğu diğer ülkelerle birlikte analiz etmenin daha gerçekçi sonuçlar vereceği düşünülmüştür.

Ağ analizlerinde genellikle düğümlerin bağlantı sayısı yani derece dağılımı kullanılmıştır. Bu amaçla her düğümün derece merkezilikleri hesaplanmıştır. Ayrıca derece dağılımı ticaret ağlarında, ülkelerin ticaret partnerlerinin frekans dağılımıdır. Ağırlıklı ağlar için derece dağılımının karşılığı, kuvvet dağılımıdır. Kuvvet dağılımı da örneğin bu çalışmada ihracat ağında ülkelerin ihracat hacimlerinin frekans dağılımını ifade eder. Kuvvet dağılımının, kuvvet yasası dağılımına uyması ağda az sayıda ticaret hacmi büyük, çok sayıda ticaret hacmi küçük ülke olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda ağın, kompleks yapıda olduğunu da göstermektedir.

Ağın yapısını tanımlamak için kullanılan bir diğer ölçüm aracı da farklılık eğilimidir. Bu eğilim ülkeleri, ilişkide olduğu diğer ülkelerle birlikte analiz ettiği için yüksek derece göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir. Farklılık eğilimi ağ içinde merkez ve çevre ülkeler olduğunu gösteren bir ölçümdür.

Ağ analizi yapılırken kullanılan diğer ölçümler kümeleşme, yoğunluk ve karşılıklılıktır. Bu çalışmada söz konusu ölçümler de yapılmıştır.

Bu çalışmada Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin ticari ilişkilerinin oluşturduğu ihracat ağı analiz edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan araçlarla birinci dereceden verilerle ulaşılamayan göstergeler elde edilmiştir. Dünyadaki pek çok ülkeyi etkileyen 2008 krizi öncesi, kriz dönemi ve sonrasındaki yıllarda ülkelerin ticari ilişkilerinin araştırılması amacıyla 2003 ile 2014 yıl periyodu için yüksek derece göstergeler R istatistik programının 3.1.3 versiyonu kullanılarak hesaplanmıştır.

İncelenen ağların karşılıklılık, yoğunluk ve kümeleşme katsayıları ölçülmüştür. Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin ihracat bağlantılarından oluşan ağın, bütün ağ özelliği taşıdığı için bu ölçüm sonuçları 1 olarak bulunmuştur.

Ağda merkez ve çevre yapısı incelenmiş ve bu amaçla kuvvet yasası dağılımına uygulduğu test edilmiştir. Bu amaçla Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre ihracat ağının 2008, 2010, 2013 ve 2014 yıllarında kuvvet yasası dağılımına uymadığı gözlenmiştir. Bu bağlamda, kriz döneminde ağın, kompleks yapıda olmadığı da söylenebilir. Bu bağlamda, krizin kompleks ağların yapısında değişimlere neden olduğu söylenebilir. İncelenen diğer yıllar için ağın kuvvet yasası dağılımına uyduğu belirlenmiştir. Kuvvet yasasının gözlendiği yıllarda Avrupa Birliği ve Türkiye'nin ihracat ağında merkez-çevre ilişkisi olduğu gözlenmiştir. Buna göre ağda az sayıda ihracat hacmi yüksek ülkeler ve çok sayıda da ihracat hacmi düşük ülkeler vardır. Ele alınan ağda Almanya başta olmak üzere Fransa, Hollanda, Belçika-Lüksemburg, İngiltere, İtalya ve İspanya merkez durumundayken, diğer 20 ülkenin çevre durumunda olduğu, Türkiye'nin ise merkez ve çevre arasında yer aldığı gözlenmiştir.

Analizde ayrıca verilere w-HITS algoritması uygulanmıştır. Kleinberg'in internet sorgularının sıralaması için geliştirdiği HITS algoritması, daha sonra ağırlıklı ağ için geliştirilmiş ve w-HITS algoritması oluşturulmuştur. HITS algoritmasının mantığı; internette aranan sayfa ile ilişkili olan her sayfanın arama sonucunda gösterilmesidir. Söz konusu aranan sayfayla çok az ilişkili olan sayfalar da bu sıralamada yer alacağı için ve bu durumda gerçekten ulaşılmak istenen sayfalara ulaşmak çok daha güçleşeceği için, sorguya aranan sayfa ile ilgili ve aynı zamanda çok sayıda gelen bağlantısı olma ko-

şulu eklenmesine dayanmaktadır. Böylece sorgulanan sayfa ile en fazla ilişkili sayfalar elde edilmiştir. Burada çok sayıda gelen bağlantısı olan düğümlere merkez, benzer şekilde çok sayıda giden bağlantısı olan düğümlere de otorite denilmiştir. Arama sırasında merkezler, otoritelerle ilişkili olarak sıralanmış ve böylece aranan sorguya en yakın sayfalar elde edilmiştir. Nitekim, Google benzeri bir arama motoru olan Teoma'nın kullandığı algoritma da aynıdır. Bu çalışmada bu algoritmanın ağırlıklı ağlara uygulanmış hali w-HITS kullanılmıştır. Ticaret ağında yüksek hacimli ihracat yapan ülkeler merkez ve yüksek hacimli ithalat yapan ülkeler otoriteleri oluşturmaktadır. Kullanılan ağırlıklı algoritma ile her ülkeye bir ithalat ve ihracat merkeziliği skorları atanmıştır. Böylece ağın merkeziliği incelenmiştir. Burada ilişkide olunan diğer ülkeler de dikkate alınarak hesaplamalar yapıldığı için ithalat ve ihracat merkeziliği ileri derece göstergelerdir. Bu çalışmada 2003 ile 2014 arasındaki tüm yıllar için merkezilik değerleri hesaplanmış ve yıllar arasında özellikle kriz döneminde merkeziliklerin değişimi incelenmiştir. Literatürde yer alan çalışmalarda merkezilik ölçümlerinde kullanılan matrisler komşuluk matrisleri hesaplanırken ikinci derece komşulukları da dikkate alarak yapılan hesaplamaların, özellikle birinci derece verilerden çok daha gerçekçi sonuçlar vereceği ortaya konulmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde 2008 krizinin ağın kompleks yapısında değişimlere neden olduğu doğrulanmıştır. Diğer sonuçlar: Avrupa Birliği'nin kurucu ülkelerinden Almanya, Fransa, Hollanda, Belçika-Lüksemburg, İtalya ve İspanya'nın ağ içinde etkilerinin ve merkezilik sıralamalarının ele alınan yıllarda kendi aralarında değiştiği gözlenmektedir. Kriz döneminde PIIGS olarak anılan Portekiz, İtalya, İrlanda, Yunanistan ve İspanya'nın hem ihracat hem de ithalat merkezilik değerlerinin azaldığı ama genel olarak ağda merkez-çevre yapısının korunduğu görülmektedir. PIIGS ülkeleri krizden en çok etkilenen Avrupa ülkeleridir. Bu durum merkezilik değerleri ile de görülmektedir. Türkiye'nin ise ağdaki merkez ve çevre ülkeler arasındaki yeri çok fazla değişmemiştir. Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin oluşturduğu ticaret ağı w-HITS algoritması ile her ülkeye ait her yıl için ihracat ve ithalat merkezilik değerleri bulunmuştur ve bu ileri derece göstergeler, birinci derece gösterge olan, ülkelerin ağ içindeki ihracat payları ile karşılaştırılmıştır. İhracat merkeziliğine göre, Almanya her yıl için merkezilik skoru ile 1. sırada yer almış, diğer merkez ülkelerden Fransa, Hollanda, Belçika-Lüksemburg, İngiltere, İtalya ve İspanya'nın özellikle kriz dönemlerinde merkezilik skorları ve sıralamaları kendi aralarında değişmiştir. Yani ağdaki ihracat etkileri değişmiş ancak çevre ülkelere göre ağın ticaretine etkileri yine fazla olduğu için merkezi ülke konumlarını korumuşlardır. Almanya ihracatta dünya genelinde büyük bir etkiye sahip olduğu için bu ağda da en büyük merkez konumundadır. Fransa incelenen yıl aralığında ilk başlarda ağda Hollanda'dan daha etkin iken, 2009'da Hollanda bu üstünlüğü 2014'e kadar devralmıştır. Belçika-Lüksemburg incelenen yıl aralığında ağ üzerindeki etkisini korumuştur. İngiltere, İtalya ve İspanya'nın ele alınan yıllarda merkezilik dereceleri kendi aralarında değişmiştir. Ancak 2011'de Polonya'nın ihracat ağına etkisinin dikkate değer şekilde arttığı ve bu ülkelerden daha fazla bir etkiye sahip olduğu gözlenmektedir.

İthalat merkeziliklerine göre ise Fransa 2008, 2013 ve 2014 hariç diğer yıllarda en büyük ithalat merkeziliğine sahiptir ve dolayısıyla ağa en fazla ithalat etkisi olan ülkedir. Almanya genel olarak 2. en büyük ithalat etkisine sahip ülke konumundadır. İhracat merkezilikleri açısından daha alt sıralarda yer alan İtalya ve İngiltere ithalat merkeziliğine göre daha üst sırada iken; Belçika-Lüksemburg ve Hollanda ithalat merkeziliği açısından daha alt sırada yer almıştır. Ancak bu ülkeler ağda diğer ülkelere göre çok daha büyük merkez oldukları için ağdaki merkez (ithalat merkeziliği açısından) ülke konumunu korumuşlardır. Türkiye'nin ithalat merkeziliği anlamında da ihracata benzer şekilde, merkez ve çevre ülkeler arasında yer aldığı görülmüştür.

Bu çalışmada Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin ihracat ilişkileri 2008 krizi, öncesi ve sonrasındaki yıllar için ağ analizi yaklaşımı ile R istatistik programı kullanılarak incelenmiştir. Uluslararası ticaret ilişkilerinin kompleks yapısındaki değişimler incelenirken, ülkeler birbirinden bağımsızmış gibi sadece birinci derece göstergeler ile değerlendirilmesi ve ülkelerin bağlantılı olduğu diğer ülkelerin ihmal edilmesi, eksik değerlendirmelere sebep olmaktadır. Ağ analizi ile elde edilen ileri derece göstergeler, ülkeleri hem ağ içinde hem de bağlantılı olduğu diğer ülkelere göre değerlendirdiği için; krizle birlikte

ağın yapısındaki değişimleri daha gerçekçi yansıtması açısından önemlidir. Bundan sonraki adım söz konusu ülkelerin finansal ilişkilerinin yıllar bazında incelenmesi ve gelişim süreçlerinin analiz edilmesi olabilir.

Abstract

When trade relations between countries are examined with classical approaches, first-degree data such as total exports/imports, total export/GDP, share in total exports/imports of the corresponding country are used. These indicators are country-specific since they take into consideration only main country. Despite of this superficiality of classical economic methods, the network approach to international trade relations allows for deeper analysis. First, the network approach developed in sociometry than it has been used in the analysis of commercial and financial relations in economics. The hypothesis of this analysis is the complex structure of trade relations of EU countries and Turkey, has been affected by 2008 economic crisis. Therefore, the trade relations between these countries were examined in the period of 2003 and 2014. In the analysis, w-HITS algorithm was applied to network. This algorithm measures the importance of countries in the trade network, it takes into account commercial significance of other countries to which they relate, thus it provides high-level indicators. In this context, the changes in the importance of countries within the network from temporal point of view and especially during the 2008 crisis period, were examined and compared with the share values in the first level indicator total exports. Accordingly, countries such as Poland and Turkey have been found to have a more important place than that reflected by first degree data. The findings of the study show that, in general, the study of trade relations of EU countries and Turkey as a complex system explains in particular the changes during the crisis period better.

Kaynaklar

- BORATAV, K. (2015). *Dünyadan Türkiye'ye, iktisattan siyasete*. Yordam Kitap.
- CARLIN, W. ve SOSKICE, D. W. (2014). *Macroeconomics: Institutions, instability, and the financial system*. Oxford University Press, USA.
- CHANEY, T. (2014). The network structure of international trade. *The American economic review*, **104** (11), 3600–3634.
- CLAUSET, A., SHALIZI, C. R. ve NEWMAN, M. (2009). Power-law distributions in empirical data. *SIAM review*, **51** (4), 661–703.
- DE-BENEDICTIS, L., NENCI, S., SANTONI, G., TAJOLI, L. ve VICARELLI, C. (2014). Network analysis of world trade using the baci-cepii dataset. *Global Economy Journal*, **14** (3-4), 287–343.
- DEGUCHI, T., TAKAHASHI, K., TAKAYASU, H. ve TAKAYASU, M. (2014). Hubs and authorities in the world trade network using a weighted hits algorithm. *PloS one*, **9** (7), e100338.
- ESER, L. Y. ve ELA, M. (2015). Avrupa borç krizi: Nasıl, neden ve nereye? *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, **10** (1), 209–232.
- FAGIOLO, G., REYES, J. ve SCHIAVO, S. (2010). The evolution of the world trade web: a weighted-network analysis. *Journal of Evolutionary Economics*, **20** (4), 479–514.
- GARLASCHELLI, D. ve LOFFREDO, M. I. (2004). Fitness-dependent topological properties of the world trade web. *Physical review letters*, **93** (18), 188701.

- GOH, K.-I., KAHNG, B. ve KIM, D. (2001). Universal behavior of load distribution in scale-free networks. *Physical Review Letters*, **87** (27), 278701.
- HEIN, O., SCHWIND, M. ve KÖNIG, W. (2006). Scale-free networks. *Wirtschaftsinformatik*, **48** (4), 267–275.
- KIRER, H., ÇIRPICI, Y. ve EREN, E. (2013). Complex networks analysis of european international trade: An agent-based model. In *EY International Congress on Economics I (EYC2013), October 24-25, 2013, Ankara, Turkey*, 243, Ekonomik Yaklasim Association.
- KLEINBERG, J. M. (1999). Authoritative sources in a hyperlinked environment. *Journal of the ACM (JACM)*, **46** (5), 604–632.
- NEWMAN, M. (2003). Mixing patterns in networks. *Physical Review E*, **67** (2), 026126.
- (2010). *Networks: an introduction*. Oxford university press.
- ROSENTHAL, J. (2012). Germany and the euro crisis: is the powerhouse really so pure? *World Affairs*, pp. 53–61.
- ROTH, M. S. ve DAKHLI, M. (2000). Regional trade agreements as structural networks: Implications for foreign direct investment decisions. *Connections*, **23** (1), 60–71.
- SEKER, S. E. (2015). Sosyal ağlarda veri madenciliği (data mining on social networks). *YBS Ansiklopedi*, **2** (2), 30–39.
- SERRANO, M. A. ve BOGUNÁ, M. (2003). Topology of the world trade web. *Physical Review E*, **68** (1), 015101.
- SOYYIGIT, S. (2015). Uluslararası ticaret İlişkilerine kompleks ağ yaklaşımı: Türkiye Örneği. *Unpublished Ph. D. Thesis, Yıldız Teknik Üniversitesi*.
- WEI, W. ve LIU, G. (2012). Bringing order to the world trade network. *IPEDR Proceedings. Singapore: IACSIT Press*, **28**, 88.

