



## EKONOFİZİK YAKLAŞIMI İLE KENTSEL REKABETÇİLİK İNDEKSİNİN OLUŞTURULMASI

### ESTABLISHMENT OF THE URBAN COMPETITIVENESS INDEX WITH THE ECONOPHYSIC APPROACH

Cem Çağrı DÖNMEZ<sup>1</sup> – Abdülkadir ATALAN<sup>2</sup>

#### Öz

Kentsel ekonomi problemlerinin analizi için birçok ekonomik metotlar kullanılmıştır. Ancak günümüzde daha farklı bir yaklaşım olan ekonofizik metodu ile fiziğin temellerini oluşturan yasaların ekonomide de geçerli olacağı, yapılan bilimsel araştırmalar sonucu somut bir şekilde ortaya konulmuştur. Kentsel rekabetçilik için önemli olan parametreler dikkate alınarak kentsel rekabetçilik indeksi oluşturulmuştur. Ancak bu parametreler arasında yer alan kent popülasyon yoğunluğunun kent ekonomisinde ve buna bağlı olarak kentsel rekabetçilik indeksinde etkili olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada, ekonofizik yaklaşımı ile oluşturulan kentsel rekabetçilik indekslerinin kent ekonomilerinde olan belirsizliğin ve dengesizliğin giderilmesi amaçlanmış olup, ekonofiziğin kuramlarından olan istatistiksel fizik yöntemiyle sayısal veriler kullanılarak kent ekonomisinde gelecek dönemler için somut bir sonuç elde edilmiştir. Kentlerin ekonomisinde belirsizliğin ve dengesizliğin azalmasıyla, diğer kentler ile rekabette daha güçlü olacakları bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ekonofizik, Kentsel Rekabetçilik, Kentsel Rekabetçilik İndeksi, İstatistiksel Fizik

#### Abstract

Many economic methods have been used for the analysis of urban economic problems. Nowadays, a different approach, the econophysic method and the laws that constitute the bases of physics, will be valid in the economy. Urban competitiveness index was established by considering the parameters that are important for urban competitiveness. However, it is seen that urban population density among these parameters is not effective in urban economy and accordingly urban competitiveness index. In this study, it was aimed to eliminate the uncertainty and imbalance of urban competitiveness indexes created by the econophysic approach and by using statistical physics method, which is one of the theories of econophysic, tangible results were obtained for future periods in the urban economy. This study shows that the uncertainty and the diminution of the imbalance in the economy of the cities will be stronger than other cities.

**Keywords:** Econophysic, Urban Competitiveness, Urban Competitiveness Index, Statistical Physics

<sup>1</sup> Dr.Öğr.Üyesi, Marmara Üniversitesi, [cemcagridonmez@gmail.com](mailto:cemcagridonmez@gmail.com)

<sup>2</sup> Arş.Gör., Bayburt Üniversitesi, [abdulkadiratalan@yahoo.com](mailto:abdulkadiratalan@yahoo.com)

## 1. GİRİŞ

Ekonomik, sosyal ve siyasi değişim süreçleri, kentlerdeki ekonomik dengeyi sürekli olarak etkilemekte, kentlerin rekabetçilik konusunda yenilenmesi ve planlanması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Sadece ulusal değişimler değil, kendilerini yönetebilen merkezlerin olmasıyla birlikte de bu ihtiyacı hızlandırmakta ve şekillendirmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin büyüyen kentlerinin rekabet edebilir düzeyde olması için, kent ekonomisi ön plana çıkmaktadır (Sassen, 2011). Ekonomide daha az belirsizliğe ve dengesizliğe sahip olan şehirlerin diğer kentlere göre rekabet gücü daha fazladır. Bu da kentlerin hızlı bir şekilde değişmesine ve gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Kent ekonomisi bir ülkenin makro ekonomisini oluşturan en büyük unsurdur. Ancak ekonomik yapıların hızlı değişmesi kentlerin ekonomisinde de belirsizliğe ve dengesizliğe sebep olmakla birlikte reel ekonomilerde belirsizlik ve dengesizliğin hâkim olduğu görülmektedir. Bahsettiğimiz bu bilgiler ışığında, kullanılan ekonomi kuramlarının, ekonomideki ani değişimleri (*dalgalanmalar, paritede ani hareketler ve sermaye piyasalarındaki hareketlilik...vs.*) açıklamada yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu olumsuz durumu aşmak için yapılan araştırmalarda pek çok yöntem kullanılmıştır (Heer & Maussner, 2009; Kalecki, 2013). Bu çalışmada, günümüzde çağdaş bir yöntem olan ekonofizik yaklaşımı (Kompleks Ekonomi Yapılar) tercih edilerek kent ekonomilerindeki belirsizlik ve dengesizlik problemlerini çözmeyi amaçlamış bulunmaktayız.

Ekonomideki dalgalanmaların belirsizliği ve dengesizliği yeni kavramların ve yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Fakat, ekonomideki belirsizliği ve dengesizliği azaltmak için belli bir model yoktur, sadece geçici olarak geliştirilmiş modeller vardır (McCombie & Thirlwall, 2016). Ekonofizik yaklaşımının ortaya çıkmasının temelinde de ekonomideki bu sorun yatmaktadır. Yakın zamanda ortaya çıkan ekonofizik yaklaşımı ekonomik olayların istatistiksel fizik ile ilgili modellerin geçerli olmasıdır (Mantegna & Stanley, 2016). Ekonofizik metodu ile ekonomideki belirsizliğin azaltılması amaçlanmıştır (Schinckus, 2009). Kısaca ekonofizik; ekonomik ve mali sistemler hakkında fizik kuramlarının yaklaşımı ile yeni bir düşünce olarak kendini göstermektedir.

Finansal piyasaların (kompleks sistemler) istatistiksel özellikleri fizikçilerin ilgisini çekerek fizik kavramlarını ekonomiye uygulamaya başlamışlardır (Stanley ve diğerleri, 1999). Ekonofizikçiler, fiziksel istatistiğin teorik yaklaşımını ampirik bulguları anlamak için kullanmayı denemişlerdir (Gallegati, Keen, Lux, & Ormerod, 2006). Genellikle, istatistiksel fizikte bilinen birçok metot hisse senedi fiyatlarındaki ve döviz kurlarındaki zaman evrimini karakterize etmek için uygulanmıştır. İlk bakışta ekonofizik, fizik modellerinin ekonomide geniş bir ölçüde kullanılması olarak görülebilir. Ancak daha çok nicel bir yaklaşım olarak ekonofizik; istatistiksel modeller, kavramlar ve hesaplama yöntemleri kullanılarak tanımlanmaktadır. İçsel mikroskobik etkileşimlerin makroskobik özellikleri oluşturması ekonomide kompleks bir sistemin oluşmasına neden olmaktadır. İşte bu noktada ekonofizik; fiziksel karmaşıklık (Kompleks yapılar) ile ilişkilendirilerek ekonomideki belirsizliği ve dengesizliği azaltmaktadır. Genel olarak, ekonomideki belirsizlik ve dengesizliğin Gaussian kanunu ile azaltılması düşünülmüştür. Fakat, ekonomideki belirsizliği ve dengesizliği azaltmak için bu yaklaşım yeterli olamamıştır. Bu çalışmada daha somut bir sonuç almak için istatistiksel fizikle beraber Newton'un yerçekimi kanunu yaklaşımından yararlanılarak (Egger, 2002), kentlerin mevcut durumdaki rekabetçilik gücü ile gelecekteki rekabet gücü hakkında bilgi elde edilmiştir.

Ekonofiziksel yaklaşım ile kent ekonomisi (KE) ve kentsel rekabetçilik (KR) ilk olarak bu çalışmada araştırılmıştır. Bu çalışma dört ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde

ekonofizik kuramları ile kent ekonomisi ve kentsel rekabetçilik incelenerek literatür çalışması yapılmıştır. İkinci bölümde ise kentsel rekabetçilik indeksini oluşturan parametreler ele alınmıştır. Daha sonra kent nüfusunun kent ekonomisindeki ve kentsel rekabetçilikteki önemi istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Araştırmaya ek olarak, bahsedilen kuramlar uygulanarak sonuç kısmı oluşturulmuştur.

## 2. MAKRO YAPILARIN KENT EKONOMİSİ ve KENTSEL REKABETÇİLİĞİ

Ekonomilerde ampirik çalışmalarda elde edilen veriler içerisinde etkilenen ve etkileyen faktörlerin var olması gerekmektedir. Örnek olarak, muhasebe değişkenleri olan kar, işletme sermayesi, nakit akışı vb. gibi değişkenlerin piyasa riski arasındaki ilişkinin analizi kısa ve uzun vadeli olmak üzere dikkate alınmıştır (Ulusoy, 2008). Aynı şekilde, kent ekonomisi de bulunduğu bölgenin yapısına, iş gücüne, üretkenliğine, eğitimine vs. etkenlere doğrudan bağlıdır. Kent ekonomilerinin sağlamlığı bu etkenlere bağlı olmasının yanında bulunduğu ülkenin sahip olduğu makro düzeydeki ekonomi yapısında da önemli bir yer tutmaktadır.

Genellikle metropol olan kentler büyük ekonomiye sahip olduklarından kentsel rekabetçiliği de beraberinde getirmektedir. Metropol kentlerin ekonomisinin güçlülüğü birçok etkene bağlıdır. Özellikle kentlerin ticari performansı ve üretkenliği kent ekonomisine katkı sunmasından dolayı kentsel rekabetçilikte önemli bir rol oynamaktadır.

Kentsel rekabetçiliğin ölçümü için birçok metot geliştirilmiş olup, bu metotların genelinde bir gösterge sistemi ve ağırlık birimi ile kentsel rekabetçilik indeksi (KRI) için kullanılmıştır. KR ölçümü için;

$$\sum_{i=1}^n W_i I_i, (1 \leq i \leq n) \quad (1)$$

formülünü kullanıp kentlerin entropi ağırlıkları için;

$$W_j = (1 - E_j) / (1 - \sum_{j=1}^n E_j), \quad W_j (1 \leq i \leq n) \quad (2)$$

formülü geliştirilmiştir (Du et al., 2014). Başka bir çalışmada küresel kentsel rekabetçilikte kentteki toplam gelir, kişi başına düşen gelir, kentin ekonomik büyüme oranı ve kentlerin istihdam oranlarını dikkate alarak kent indekslerini oluşturmuşlardır (Pengfei & Qinghu, 2006). 2011-2012 Küresel Kentsel Rekabetçilik raporunda sadece kentlerin ekonomi parametreleri dikkate alınarak bir KR çıktısı modeli oluşturulmuş. Model formülize edilerek;

$$UCI = f(ES, EG, EE, ED, EQ, IE) \quad (3)$$

faktör çeşitleri tanımlanmıştır. Formülde kentlerin ekonomik büyüklüğü, verimliliği, derecesi, kalitesi, yoğunluğu ve etkisi dikkate alınmıştır (Pengfei & Kresl, 2014). Diğer bir çalışmada ise ilk önce kentsel rekabetçiliğin ana faktörleri olan ekonomi rekabetçilik ile sosyal rekabetçilik dikkate alınmış. Daha sonra bu faktörleri ortaya çıkaran unsurlar tespit edilmiştir. Bu faktörler ile Litvanya'daki 24 şehrin rekabetçilik indeksi analiz edilmiştir (Bruneckiene, Guzavicius, & Cincikaite, 2010). Dünya Bankası için KR değerlendirme raporu için dört temel faktör üzerinde durulmuş: bunlar; Ekonomik yapı, İnsan kaynakları, bölgesel zenginlikler ve kurumsal yapı faktörleri. Bu faktörlere bazı değerler verilerek KRI oluşturulmuştur (Webster & Muller, 2000).

Yaptığımız bu çalışmada, kentsel rekabetçiliği etkileyecek olan faktörler daha önce yapılan çalışmalarda ele alınan parametreler dikkate alınarak, ekonofiziksel yaklaşımı

yöntemiyle, elde edilen verilerin bir anlam ifade edecek biçimde istatistiksel olarak analizi yapılmıştır.

### 3. KENT EKONOMİSİNİN ve REKABETÇİLİĞİN KENT POPÜLASYONU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Popülasyondaki değişimlerin ekonomik büyümenin üzerindeki etkisini inceleyen birçok bilimsel araştırmalar yapılmıştır (Hájková & Hájek, 2014; Sahlins, 2017). Ancak bunlardan birkaçı popülasyonun ekonomi üzerinde etkisi olduğunu göstermiştir. Bu durumda, Popülasyon yoğunluğunun az ya da fazla olduğu kentlerde kent ekonomileri doğrudan ya da dolaylı olarak etkilenmektedir. Fakat, nüfusun fazla olduğu kentlerin ekonomisinin daha güçlü olduğu söylenemez (bakınız Tablo 1). Ancak uzun bir periyotta kent popülasyonunun artması kentsel ekonominin büyümesine katkı sağlamaktadır. Bunun yanında popülasyonun büyümesi aynı zamanda ekonomik gelişme ile birlikte kentleşmeyi de teşvik etmektedir (Sarker, Khan, & Mannan, 2016). Burada görüyoruz ki, özellikle şehir popülasyonu ile iş gücüne katılım oranı yani istihdam arasında güçlü bir korelasyon olduğu görülmektedir. Burada anlatılmak istenen, popülasyon yoğunluğu fazla olan kentlerin az olan kentlere göre iş gücüne katılım oranı (istihdam) ve yatırım fırsatlarının daha fazla olduğu merkezler olarak görülmektedir.

**Tablo 1:** Kente ait Kişi Başına Düşen Milli Gelirin 10 Bin Doların Üzerinde olan Kentlerin Popülasyon ve Kent Ekonomi Verileri (Pricewaterhousecoopers, 2009)

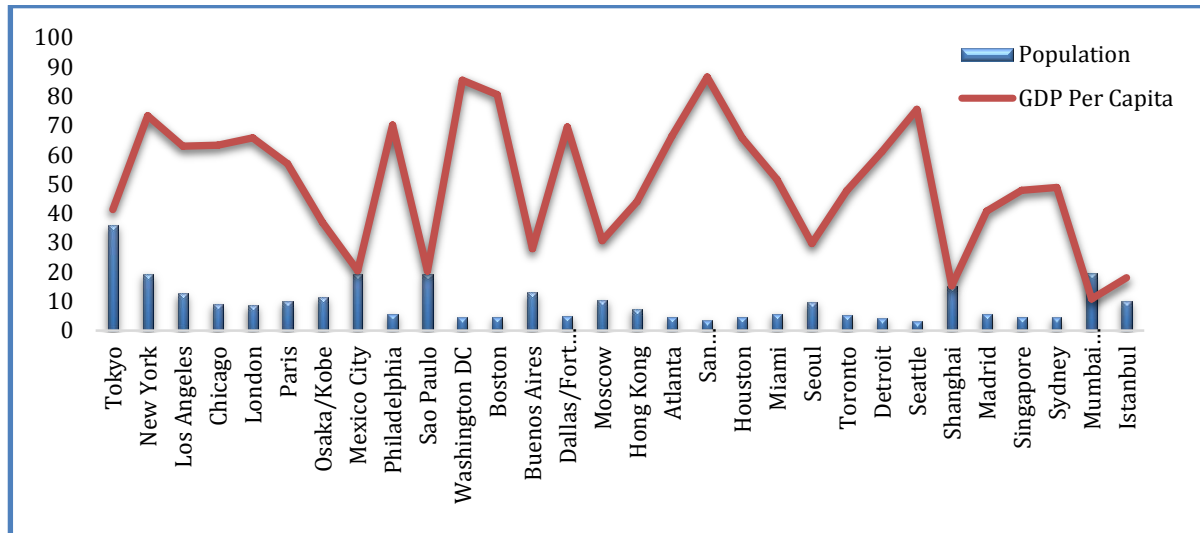
Sıra	Kent	Popülasyon (M)	Kente ait Kişi Başına Düşen Milli Gelir (\$k)	Kente ait Gayri Safi Milli Hasıla (\$bn)
1	Tokyo	35,83	41,3	1479
2	New York	19,18	73,3	1406
3	Los Angeles	12,59	62,9	792
4	Chicago	9,07	63,3	574
5	London	8,56	65,8	565
6	Paris	9,92	56,9	564
7	Osaka/Kobe	11,31	36,9	417
8	Mexico City	19,18	20,4	390
9	Philadelphia	5,54	70,1	388
10	Sao Paulo	19,09	20,3	388
11	Washington DC	4,38	85,5	375
12	Boston	4,51	80,5	363
13	Buenos Aires	12,9	28,0	362
14	Dallas	4,86	69,5	338
15	Moscow	10,47	30,7	321
16	Hong Kong	7,28	44,0	320
17	Atlanta	4,58	66,4	304
18	San Francisco	3,48	86,5	301
19	Houston	4,52	65,8	297
20	Miami	5,65	51,6	292
21	Seoul	9,78	29,7	291
22	Toronto	5,29	47,7	253
23	Detroit	4,13	61,1	253
24	Seattle	3,11	75,5	235
25	Shanghai	15,24	15,3	233
26	Madrid	5,64	40,8	230
27	Singapore	4,49	47,9	215
28	Sydney	4,36	48,9	213
29	Bombay	19,35	10,8	209
30	Istanbul	10,1	18,0	182

Kentleşmenin hesaplanmasında regresyon denklemi kullanılmıştır. Kentleşme için gerekli olan parametreler dikkate alınarak;

$$y_{it} = \beta_0 + y_{i,t-1}\beta_1 + U_{it}\beta_2 + U_{it}^2\beta_3 + X_{it}\beta_4 + G_t\beta_5 + v_i + u_{it} \quad (4)$$

formülü oluşturulmuştur. Burada  $y_{it}$  kentleşme oranı,  $y_{i,t-1}$  bağımlı değişken,  $U_{it}$  kent popülasyonu,  $U_{it}^2$  kentsel nüfusun kullanım alanı,  $X_{it}$  kent sakinlerinin yoğunluğunu gösteren değişkenler,  $v_i$  zamana göre değişmeyen hata terimi,  $u_{it}$  belirli bir  $t$  zamanına göre varyasyonu ve  $\beta$  ise kentleşme etkisini belirten sabit, denklemi elde edilmiştir (Arouri, Ben Youssef, Nguyen-Viet, & Soucat, 2014).

Tablo 1’de kişi başına düşen milli gelirin \$10.000 üzerinde olan şehirlerin popülasyonu ile kent ekonomisi 2008 yılına ait verileri içermektedir. Bu veriler istatistiksel analizi yapılarak nüfusun kent ekonomisi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Şekil 1’e bakıldığında ise kent nüfusunun kentte yaşayan insanların kişi başına düşen milli gelir ile arasındaki ilişkiyi göstermektedir.



Şekil 1: Kent Popülasyon ile Kente ait kişi başına düşen milli gelir arasındaki ilişki

Bu çalışma ile kent popülasyonlarının kentsel rekabetçilikte önemli bir yerinin olup olmadığı istatistiksel analiz sonucu olarak ortaya konulmuştur. Elde edilen analizler sonucu, kent popülasyonunun kent ekonomisine etkisinin çok az olduğu anlaşılmaktadır.

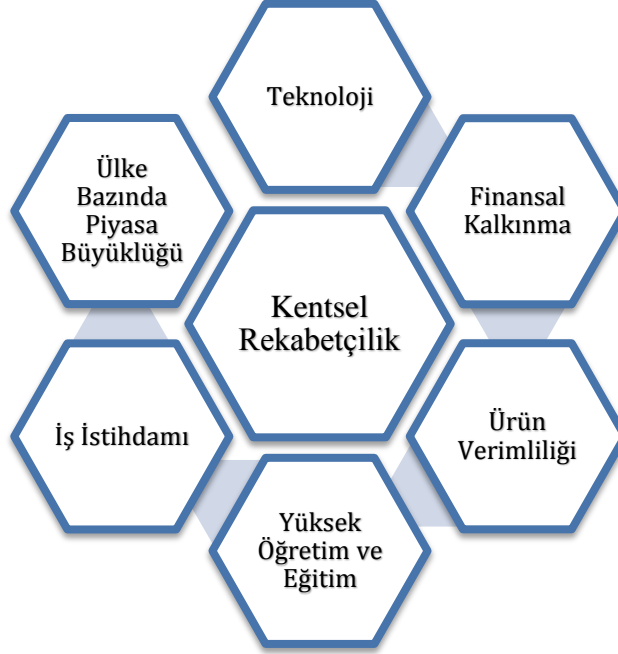
Tablo 2: Popülasyonun Kent Ekonomisine Etkisi-ANOVA

Değişimin Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Karelerin Ortalaması	F-değeri	P-değeri
Nüfus	28	2242329	80083	0,16	0,983
Hata	1	516128	516128		
<b>Toplam</b>	29	2758457			

Yapılan analizde “kent popülasyonunun kent ekonomisine etkisi vardır” hipotezini sağlamak için güven aralığının %95 olup, p-değerinin 0,05’ten küçük olması gerekmektedir. Ancak analiz sonucu popülasyona ait p-değerinin (0,983) 0,05’ten çok büyük olduğu tablo 2’de görülmektedir. Bu sonuçla kentsel rekabetçiliğin popülasyon ile değil kentlerin ekonomik gelişmişlik, insan faktörü ve teknolojik kriterleri ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Bu da kent popülasyonunun kentsel ekonomilerde etkisinin olmaması gibi kentsel rekabetçilikte de etkisinin olmayacağını göstermektedir.

#### 4. KENTSEL REKABETÇİLİK İNDEKSİNİN OLUŞTURULMASI

Bu çalışmada kentsel rekabetçilik indeksini oluşturmak için ekonofizik yaklaşımdan faydalanarak istatistiksel fizik hesaplama yöntemi kullanılacaktır. Kent ekonomisinin kentsel rekabetçilikteki önemi belirtmek için kent ekonomisine katkı sağlayacağını düşündüğümüz altı ana faktör ele alınmaktadır (bakınız Şekil 3). Bir önceki bölümde, popülasyonun kent ekonomisinde etkisinin olmadığı belirtildiği için, yapılacak olan hesaplama dahil edilmemiştir.



Şekil 3: Kentsel Rekabetçiliği etkileyen Parametreler

Kentsel rekabetçilik indeksinin hesaplanmasında bağlı oldukları ülkelerin verileri ele alınmıştır. Çünkü, kentsel rekabetçiliğin gücüne etki eden unsurların ülke bazında dikkate alınması daha sağlıklı bir sonuç ortaya koymaktadır. Dünya Ekonomik Forumu'nun (World Economic Forum) 2014 yılına ait küresel rekabetçilik raporundaki veriler kullanılmıştır (Bakınız Tablo 3). Raporda Kentsel rekabetçilik indeksini oluşturmak için kullanılan parametreler 1 ile 7 arasında değerler verilerek derecelendirilmiştir.



**Tablo 3:** Küresel Kentsel Rekabetçilik Raporu (Schwab, 2014)

Sıra	Kent	Yüksek Öğretim ve Eğitim	İş İstihdamı	Teknoloji	Ülke Bazında Piyasa Büyüklüğü	Ürün Verimliliği	Finansal Kalkınma	Kent ait Kişi Başına Düşen Milli Gelir (\$bn)	Kentin Bağlı olduğu Ülkenin Gayri Safi Milli Hasılası (\$bn)
1	Tokyo	5,44	4,73	5,61	6,14	5,2	4,98	1479	4,181.4
2	New York	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	1406	16,799.7
3	Los Angeles	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	792	16,799.7
4	Chicago	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	574	16,799.7
5	London	5,5	5,26	6,28	5,78	5,16	5,07	565	2,535.8
6	Paris	5,26	4,27	5,77	5,74	4,57	4,79	564	2,737.4
7	Osaka/Kobe	5,44	4,73	5,61	6,14	5,2	4,98	417	4,181.4
8	Mexico City	3,99	3,71	3,55	5,61	4,19	4,14	390	1,258.5
9	Philadelphia	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	388	16,799.7
10	Sao Paulo	4,92	3,83	4,21	5,66	3,85	4,3	388	2,242.9
11	Washington DC	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	375	16,799.7
12	Boston	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	363	16,799.7
13	Buenos Aires	4,83	2,97	3,54	4,97	3,14	3,04	362	488.0
14	Dallas	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	338	16,799.7
15	Moscow	4,96	4,42	4,19	5,77	4,09	3,5	321	2,118.0
16	Hong Kong	4,42	4,55	3,53	6,86	4,42	4,3	320	9,181.4
17	Atlanta	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	304	16,799.7
18	San Francisco	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	301	16,799.7
19	Houston	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	297	16,799.7
20	Miami	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	292	16,799.7
21	Seoul	5,38	4,07	5,42	5,08	4,7	3,81	291	1,221.8
22	Toronto	5,5	5,2	5,57	5,48	5,13	5,35	253	1,825.1
23	Detroit	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	253	16,799.7
24	Seattle	5,82	5,3	5,78	6,94	5,05	5,35	235	16,799.7
25	Shanghai	4,42	4,55	3,53	6,86	4,42	4,3	233	9,181.4
26	Madrid	5,23	3,92	5,4	5,42	4,28	3,76	230	1,358.7
27	Singapore	6,09	5,69	6,09	4,71	5,64	5,84	215	452.7
28	Sydney	5,67	4,3	5,64	5,14	4,76	5,41	213	1,505.3
29	Mumbai	3,86	3,81	2,75	6,26	4,13	4,34	209	1,870.7
30	Istanbul	4,69	3,48	4,27	5,31	4,6	5,84	182	827.2

Kentsel rekabetçilik indeksini oluşturmak için; ET: Yüksek Öğretim ve Eğitim, L: İş İstihdamı, T: Teknoloji, MS: Piyasa Büyüklüğü, G: Ürün Verimliliği, F: Finansal Kalkınma parametreleri dikkate alınmıştır. Yapılacak olan istatistiksel analizde; her parametre için kişi başına düşen milli gelirin \$10.000 üzerindeki 30 farklı kente ait veriler kullanılmıştır. Kullanılan verilerin ortalaması dağılımın varyansından küçük olması verilerin aşırı yayıldığını (over dispersion) göstermektedir. Bu sebeple analizleri yapılacak olan verilerin Poisson dağılımına uygun olmasından dolayı Poisson regresyon analizi yapılmıştır.

**Tablo 4:** Poisson Regresyon Analizi

Değişimin Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Karelerin Ortalaması	P-Değeri
Regresyon	6	201536	33589,3	0,000
ET	1	121	120,7	0,000
L	1	3	2,8	0,093
T	1	47	47,2	0,000
MS	1	48079	48078,7	0,000
G	1	52	51,8	0,000
F	1	7	7,1	0,008
Hata	23	936	40,7	
Toplam	29	20247		

Ele aldığımız parametrelerin ülke ekonomisine katkısı dikkate alındığında ülkelerin istihdam (Labor) etkisinin diğer parametrelere göre daha az olduğu görülmektedir. Ancak diğer parametrelerin etkisinin çok fazla olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4). İstatistiksel analiz sonucunda analizi yapılan parametreler ülke bazında olduğundan kentsel rekabetçilik indeksini oluşturmak için;

$$UCI = \left[ \left( c_1 + \sum_{i=1}^n p_{i,k} r_k \right) * UGDPC_i \right] / c_2 \quad (5)$$

formülü elde edilmiştir. Burada Kentsel Rekabetçilik İndeksi *UCI* (Urban Competitiveness Index), Regresyon sabiti  $c_1$ , Normalizasyon sabiti  $c_2$ , Rekabetçilik parametreleri  $p_{i,k}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  ve  $k = ET, L, T, MS, G, F$ , Regresyon çarpanı  $r_k$ , ve kentte kişi başı gayri safi Milli hasıla *UGDPC*. Böylelikle verilerin yeni formülle hesaplanması sonucu kentlerin yeni rekabetçilik indeksleri oluşturulmuştur (Tablo 5).

**Tablo 5:** Kentsel Rekabetçilik İndeksi

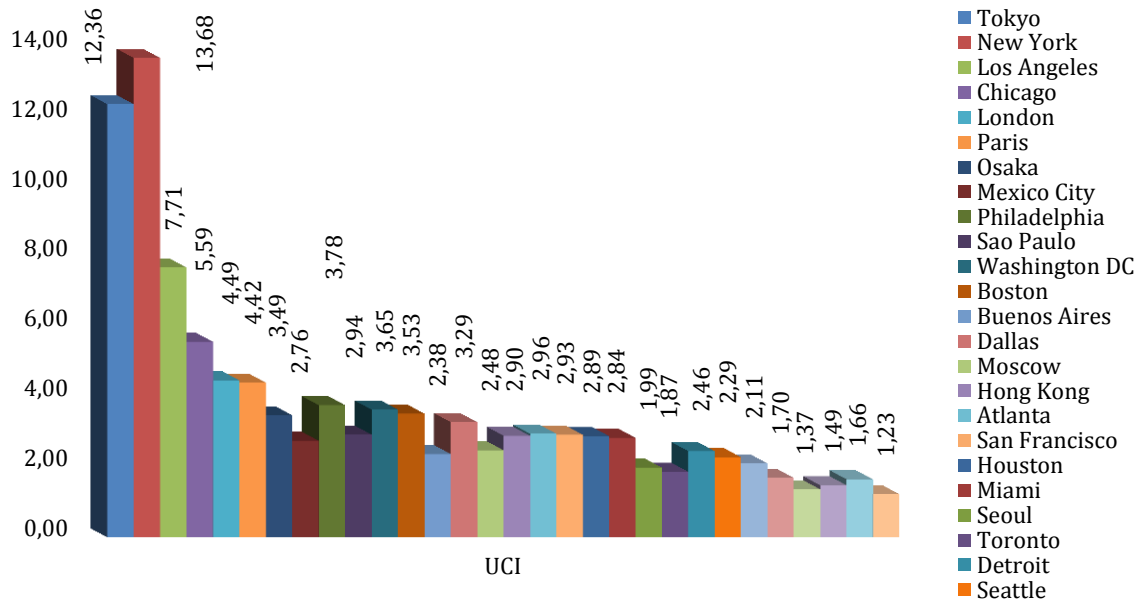
(KRİ: Kentsel Rekabetçilik İndeksi, EYI: Ekonofizik Yöntemi İndeksi, PwC: Pricewaterhousecooper, WEFI: World Economic Form İndeksi)

KENT	KRİ	EYI Bazlı Sıra	PwC ve WEFI Bazlı Sıra
Tokyo	12,36458	1	2
New York	13,68261	2	1
Los Angeles	7,707415	3	3
Chicago	5,585929	4	4
London	4,485139	5	5
Paris	4,418651	6	6
Osaka	3,48616	7	10
Mexico City	2,758633	8	18
Philadelphia	3,775855	9	7
Sao Paulo	2,935073	10	13
Washington DC	3,649344	11	8
Boston	3,532565	12	9
Buenos Aires	2,377493	13	21
Dallas	3,289275	14	11
Moscow	2,484983	15	19
Hong Kong	2,898792	16	15
Atlanta	2,958402	17	12
San Francisco	2,929207	18	14
Houston	2,89028	19	16
Miami	2,841623	20	17
Seoul	1,989385	21	24
Toronto	1,870953	22	25
Detroit	2,462091	23	20
Seattle	2,286922	24	22
Shanghai	2,110683	25	23
Madrid	1,696943	26	26
Singapore	1,370549	27	29
Sydney	1,486662	28	28
Mumbai	1,656415	29	27
İstanbul	1,23224	30	30

Ortaya çıkan kentsel rekabetçilik araştırmasında uygulanan Ekonofiziksel yaklaşım indeksi (EYI) ile kent yapısını oluşturan unsurların başta insan faktörü olmak üzere kent



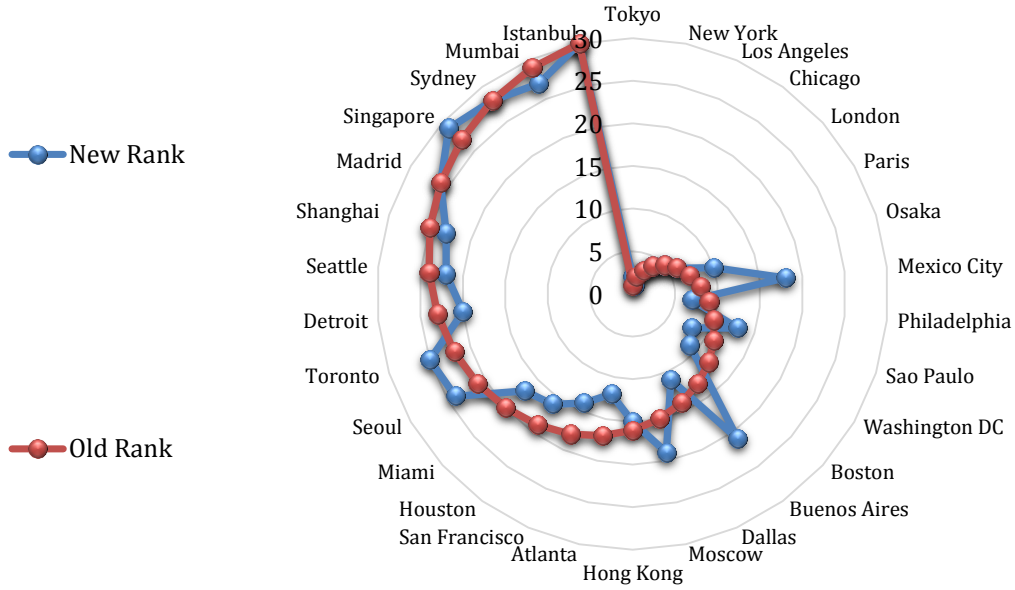
ekonomisi ve kentsel rekabetçilik üzerinde etkisi olduğu açıkça görülmektedir. Ekonofiziksel yaklaşımı ile oluşturulan, her kente ait kentsel rekabetçilik indeksi Şekil 4'te belirtilmektedir.



Şekil 4: Yeni Kentsel Rekabetçilik İndeksi

Bu çalışmada kentlerin ekonomisinde belirsizlik ve dengesizlik ne kadar çok azaltılırsa o oranda kentsel rekabetçilik gücünün diğer kentlere göre daha da arttığı belirtilmiştir. Fizikte Newton'un yer çekimi kanununda belirtilen cisimlerin merkeze yaklaştıkça çekim gücünün daha fazla olduğu yaklaşımı, bu durumda görüldüğü gibi, ekonomide de geçerliliğini ortaya koymaktadır. Ortaya çıkan yeni kentsel rekabetçilik indeksinin (EYI) merkezîyetçi durumu ile merkeze yakın olan kentlerin rekabet gücünün daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 5). Aynı zamanda bu yaklaşım ile kentlerin birbiri arasında olan kentler arası ticaret hacmi (Bilateral Trade Volume) durumunu ortaya çıkarmaktadır. Genel olarak yapılan araştırmalarda Gravity model olarak adlandırılmaktadır. Bu model ürün ve hizmet aktarımı ile alakalı olarak ekonomik analizler için çok popülerdir (Matyas, 1998).

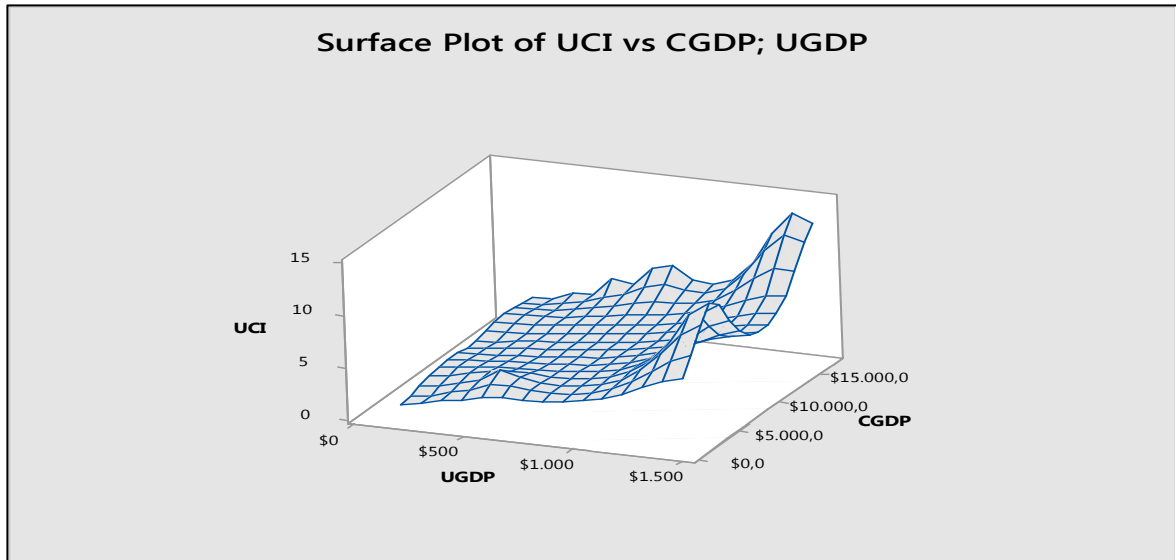
Genel olarak bakıldığında Gravity modelini kullanarak iki ülke arasındaki ticari potansiyeli hesaplanmış olup, bu çalışmada ekonofizik yaklaşımıyla kentler arasındaki ticaret hacmi dikkate alınmıştır. Burada oluşturulan denklem;  $F_{ij} = C(GDP_i \cdot GDP_j / D_{ij})$ , formüde; iki ülke arasındaki ticaret akışı  $F_{ij}$ , denklem sabiti  $c$ ,  $i$  ülkesine ait milli gelir  $GDP_i$ ,  $j$  ülkesine ait milli gelir  $GDP_j$  ve iki ortak ülkenin şehirleri arasındaki mesafe  $D_{ij}$  olarak belirtilmiştir (Viorica, 2012). Yapılan çalışmada denklem kentler bazında dikkate alındığında, kentlerin birbiri arasında yapılan ticari hacminin aynı zamanda kentlerin birbiri ile olan kentsel rekabetçilik gücünü ortaya koymaktadır.



Şekil 5: Kentsel Rekabetçilikte Merkezi Durum

Verilerde kullanılan kentlerden bazılarının merkezden uzaklaştığı, yani kentsel rekabetçilik gücünün azaldığı ve bazı kentlerin ise daha da merkeze yaklaşarak kentsel rekabetçilik gücünün arttığı görülmektedir. Bu aynı zamanda kentsel rekabet gücünün artması ile o kentin ekonomisinin de güçlendiğini ve ekonomisindeki belirsizliğini, dengesizliğinin azaldığını göstermektedir. Tam tersi olarak ise merkezden uzaklaşan kentlerin; ekonomisinin gelecek dönemde azalacağı (belirsizliğinin ve dengesizliğinin artacağı) söylenebilir.

Kentsel rekabetçilik indeksinin ülke ve kent ekonomisi arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey grafiği de açık bir şekilde kent ve kentin bağlı olduğu ülkenin ekonomisinin büyüklüğüne bağlı olarak kentsel rekabetçilik indeksinin değiştiği görülmektedir (Şekil 6).



Şekil 6: Kentsel Rekabetçilikte İndeksinin Ülke ve Kent Ekonomisi arasındaki ilişkiyi gösteren yüzey grafiği

## 5. SONUÇ

Ekonofiziğin istatistiksel fizik yöntemi ile elde edilen sonuçların günümüzde önemini hissettiren kentsel rekabetçilik için önemli bir metot olduğunu göstermektedir. *Kentsel rekabetçilik gücünün, kent popülasyonu ile değil kent ekonomileri ile ciddi bir bağın olması ekonofizik yönteminin istatistiksel fizik uygulanması ile ilk defa bu çalışmada ortaya konulmuştur.* Kentsel rekabetçilik indeksini oluşturmak için o kentin ekonomi parametrelerinin yanında insan, endüstri ve teknoloji faktörleri dikkate alınması gerektiği belirtilmiş, yapılan bu çalışmada insanların eğitim düzeyi, kent teknolojisi, kentin piyasadaki büyüklüğü ve kentin ekonomik gelişmişliği kentsel rekabetçilikteki önemi istatistiksel olarak ortaya konulmuştur. Yaptığımız bu çalışmada oluşturulan yeni yöntem (Ekonofiziksel yaklaşım yöntemi) ile elde edilen kentsel rekabetçilik indeksinin 2014'te Dünya Ekonomik Forumunun raporuna göre hem de Price-waterhouse-Coopers (PwC) Kentsel Rekabetçilik raporuna göre kullanılan veriler dikkate alındığında sonuçlarda farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bazı kentlerin kentsel rekabetçilik indeksinin (Ekonofiziksel yaklaşım indeksi (EYI)) yüksek çıkması ile ekonomilerindeki belirsizliğin ve dengesizliğin az olduğunu görmekteyiz. Bu yaklaşımla, aynı zamanda kentsel rekabetçilik indeksinin yüksek çıkması, gelecekteki ekonomileri için de güçlü olacağını öngörebiliriz. Bununla beraber kentsel rekabetçilik indeksinin düşük olması, o kentin ekonomisi açısından negatif yönde bir durum olduğu söylenebilir.

Hangi kentin kentsel rekabetçilik gücünün değiştiğini “*kentsel rekabetçilikte merkezi durum*” yaklaşımıyla gösterilmiştir. Merkeze yakın olan kentlerin uzak olanlardan daha kuvvetli bir rekabet gücüne sahip oldukları görülmektedir. Sonuç olarak kent ekonomisinin kentsel rekabetçilik gücü ile bağlantılı olduğu; kullanılan sayısal veriler ve ilk defa bu çalışmada kullanılan yöntemler ile somut sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, araştırmada kent ekonomilerinin ve rekabetçilik güçlerinin gelecek için nasıl şekilleneceği hakkında bilgi verilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Arouri, M. E. H., Ben Youssef, A., Nguyen-Viet, C., & Soucat, A. (2014). *Effects of urbanization on economic growth and human capital formation in Africa*.
- Bruneckiene, J., Guzavicius, A., & Cincikaite, R. (2010). Measurement of Urban Competitiveness in Lithuania. *Engineering Economics*, 21(5), 493–508.
- Du, Q., Wang, Y., Ren, F., Zhao, Z., Liu, H., Wu, C., ... Shen, Y. (2014). Measuring and analysis of urban competitiveness of Chinese provincial capitals in 2010 under the constraints of major function-oriented zoning utilizing spatial analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 6(6), 3374–3399. <https://doi.org/10.3390/su6063374>
- Egger, P. (2002). An Econometric View on the Estimation of Gravity Models and the Calculation of Trade Potentials. *The World Economy*, 25(2), 297–312. <https://doi.org/10.1111/1467-9701.00432>
- Gallegati, M., Keen, S., Lux, T., & Ormerod, P. (2006). Worrying trends in econophysics. *Physica A*, 370, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2006.04.029>
- Hájková, V., & Hájek, P. (2014). Efficiency of knowledge bases in urban population and economic growth - Evidence from European cities. *Cities*, 40(PA), 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.04.001>
- Heer, B., & Maussner, A. (2009). *Dynamic general equilibrium modeling: computational methods and applications*. Springer Science & Business Media.

- Kalecki, M. (2013). *Essays in the theory of economic fluctuations*. Routledge.
- Mantegna, R. N., & Stanley, H. E. (2016). *An introduction to econophysics: correlations and complexity in finance*. Cambridge University Press.
- Matyas, L. (1998). The Gravity Model: Some Econometric Considerations. *The World Economy*, 21(3), 397–401. <https://doi.org/10.1111/1467-9701.00136>
- McCombie, J., & Thirlwall, A. P. (2016). *Economic growth and the balance-of-payments constraint*. Springer.
- Pengfei, N., & Kresl, P. K. (2014). *Global Urban Competitiveness Report (2011-2012)*.
- Pengfei, N., & Qinghu, H. (2006). Comparative Research on the Urban Competitiveness. *Chinese Academy for Social Science*.
- PricewaterhouseCoopers. (2009). *Which are the largest city economies in the world and how might this change by 2025?*
- Sahlins, M. (2017). *Stone age economics*. Taylor & Francis.
- Sarker, S., Khan, A., & Mannan, M. M. (2016). Urban population and economic growth: South Asia perspective. *European Journal of Government and Economics*, 5(1).
- Sassen, S. (2011). Cities in a World Economy. *Thousand Oaks*, 424.
- Schinckus, C. (2009). Economic uncertainty and econophysics. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 388(20), 4415–4423. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2009.07.008>
- Schwab, K. (2014). *The Global Competitiveness Report 2014–2015*.
- Stanley, H. E., Amaral, L. A. N., Canning, D., Gopikrishnan, P., Lee, Y., & Liu, Y. (1999). Econophysics: Can physicists contribute to the science of economics? *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 269(1), 156–169. [https://doi.org/10.1016/S0378-4371\(99\)00185-5](https://doi.org/10.1016/S0378-4371(99)00185-5)
- Ulusoy, T. (2008). Systematic Risk and Firm Financial Structure: Evidence on Istanbul Stock Exchange. *The Business Review, Cambridge*, 11(2), 226–231.
- Viorica, E. D. (2012). Econometric Estimation of a Gravity Model for the External Trade of Romania. *Journal of Eastern Europe Research in Business and Economics*, 1–9.
- Webster, D., & Muller, L. (2000). Urban Competitiveness Assessment in Developing Country Urban Regions: the Road Forward. *Urban Group, INFUD*, 1–47.