

Gelişmekte olan bazı piyasalarda finansal risklerin uç değer kuramı ile ölçülmesi

Ayşe Arık SOYALP
Hacettepe Üniversitesi
Fen Fakültesi
Aktüerya Bilimleri Bölümü
06800 Ankara, Türkiye
aysearık@hacettepe.edu.tr

Ezgi NEVRUZ
Hacettepe Üniversitesi
Fen Fakültesi
Aktüerya Bilimleri Bölümü
06800 Ankara, Türkiye
ezginevruz@hacettepe.edu.tr

Uğur KARABEY
Hacettepe Üniversitesi
Fen Fakültesi
Aktüerya Bilimleri Bölümü
06800 Ankara, Türkiye
ukarabey@hacettepe.edu.tr

Özet

Bu çalışmada; gelişmekte olan bazı finansal piyasalar uç değer teoremi yardımıyla modellenmiş ve finansal riskler, riske maruz değer ve beklenen kayıp kullanılarak belirlenmiştir. Risk ölçümü, finansal piyasalarda potansiyel risklerin ve bu risklerin etkilerinin değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Türkiye, Polonya ve Şili gibi gelişmekte olan piyasalarda işlem görmekte olan hisse senedi endekslerinde pozisyon alan bir yatırımcının finansal riskleri analiz edilmiş ve farklı güven düzeyleri için bu ölçümler karşılaştırılmıştır.

Anahtar sözcükler: Uç değer kuramı, Riske maruz değer, Beklenen kayıp, Gelişmekte olan piyasalar.

Abstract

Measurement of financial risks of some emerging markets by using extreme value theory

Some emerging markets have been modelled by extreme value theorem and financial risks are evaluated by using value-at-risk and expected shortfall. Risk measurement enables to evaluate potential risks and effects of these risks in financial markets. Financial risks of an investor who has a position on stock indices in the emerging markets such as Turkey, Poland and Chile have been analyzed and risk measures are compared for different confidence levels.

Keywords: Extreme value theory, Value at risk, Expected shortfall, Emerging markets.

1. Giriş

Son yıllarda finansal piyasalarda görülen hızlı büyüme, bu piyasalara yönelik talebin artmasına yol açmıştır. Artan talep ise risk yönetim tekniklerinin gelişimine olanak sağlamıştır. Bu çerçevede bankaların risk sermaye yeterliliklerini ölçmekte kullanılan ve Basel II adı verilen uluslararası standartlar geliştirilmiştir. Bu standartlar yardımıyla finansal risk; piyasa, kredi ve operasyonel riskler olmak üzere sınıflandırılmıştır [5].

Diğer taraftan uç değer bir olayın ortaya çıkma riski de risk yönetiminin her aşamasında incelenmesi gereken durumlar arasında sayılmaktadır. Son yıllarda finansal piyasalarda meydana gelen büyük fiyat değişimleri ve ekonomik krizler bu riskin dikkatli bir şekilde incelenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

Düşük frekansta gerçekleşmesine rağmen, yüksek tutarlarda hasarlara yol açan uç olaylar nedeniyle akla gelen ilk soru “bu olayların finansal olarak doğuracağı sonuçların ciddiyetinin ne olacağı”dır. Uç değerlerin istatistiksel olarak modellenmesine olanak tanıyan ve güçlü bir teorik alt yapıya sahip bir model bu sorunun yanıtı olacaktır. Uç değer kuramı (UDK) bu kapsamda kullanılabilir pratik yöntemlerden biridir [15].

Döviz krizi, borsanın çökmesi gibi uç olaylar nedeniyle finansal piyasalardaki beklenmeyen değişimler üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Gençay ve Selçuk [12] gelişmekte olan 9 farklı piyasaya ait günlük borsa getirilerini incelemiş, varyans-kovaryans ve benzetim yöntemleri gibi bilinen yöntemlerin yanı sıra UDK yönteminden faydalanarak riske maruz değer (Value-at-risk, VaR) tahminlerini elde etmiştir. Gilli ve Kellezi [15] hasar dağılımının kuyruğunu modelleyerek kuyruk riski ölçümlerinin nokta ve aralık tahminleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Embrechts ve arkadaşları ile Beirlant ve arkadaşlarının UDK ile ilgili çalışmaları literatüre önemli bir katkı sağlamıştır [3, 10]. Bu çalışmalar uç değer kuramının teorisi, farklı disiplinlere uygulaması, parametre tahmin ve analiz yöntemleri hakkında detaylı ve geniş bilgiler içermektedir.

Çelik ve Kaya [6] IMKB-100 endeksi için VaR hesaplamaları yapmış ve UDK yardımıyla hesaplanan VaR tahminlerinin, oynaklığı yüksek piyasalarda daha güvenilir olduğunu ortaya koymuşlardır. Demireli ve Taner [9] Euro, altın ve ABD Doları’ndan oluşan eşit ağırlıklı bir portföyde VaR ölçümleri yapmış; Çifter ve arkadaşları [7, 8] ise Türk parası cinsinden bir yıllık bileşik faiz oranlarına ilişkin VaR hesaplamalarını normal GARCH, asimetric dağılımlı GARCH, sabit ve değişken eşikli genelleştirilmiş Pareto dağılımı (GPD) ve beklenen kuyruk kaybı ile modellemişlerdir. Goncu ve arkadaşları [13] IMKB verilerini UDK yardımıyla modelleyip, VaR hesaplamış ve geriye dönük test sonuçlarını incelemişlerdir.

Bu çalışma kapsamında ise gelişmekte olan piyasaya sahip üç farklı ülkenin hisse senedi piyasasında kısa pozisyon almış yatırımcıların karşılaşılabileceği finansal riskler, UDK yardımıyla modellenmiş ve farklı güven düzeylerinde risk ölçümleri yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde UDK incelenmiştir. Üçüncü bölümde, bu çalışmada kullanılacak olan risk ölçümleri kısaca tanıtılmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümünde, ilk olarak, Türkiye, Polonya ve Şili piyasalarına ait hisse senedi endekslerinin getirileri modellenmiştir. Bu endekslere dayalı bir hisse senedinde kısa pozisyona sahip bir yatırımcının riskleri analiz edilip karşılaştırılmıştır. Çalışmanın beşinci bölümünde ise sonuçlar yorumlanmıştır.

2. Uç değer kuramı

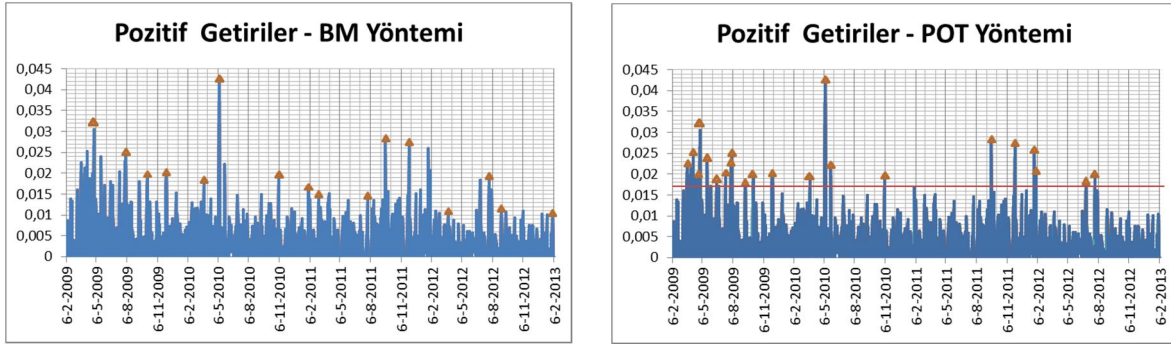
Gerçekleşmesi oldukça düşük olasılığa sahip olmasına rağmen şiddeti büyük olan olayların ölçülmesi ve modellenmesi ile ilgilenmekte olan UDK, riskli olayların modellenmesinde faydalı bir araç olarak görülmektedir. UDK temelde örneklemedeki en büyük (ya da en küçük) değerlerin kullanımına dayanmaktadır. Sözü edilen uç değerler, örneklemin homojen olduğu varsayımı altında, iki farklı yöntemle saptanmaktadır.

Fisher-Tippett teoremine dayanan ve *en büyük değerler kümesi (block maxima, BM) yöntemi* olarak adlandırılan ilk yaklaşımda, veri periyodik zaman dilimlerine ayrılmakta ve her bir zaman dilimindeki en büyük (ya da en küçük) değer seçilmektedir. Bu yaklaşımla seçilen uç değerlerin, uç dağılımlardan birine uyduğu varsayılmaktadır.

Pickands-Balkema-de Haan teoremine dayanan ve *eşik sınırın üzerinde kalan en büyük değerler (peaks over threshold, POT) yöntemi* olarak adlandırılan ikinci yaklaşımda ise belirli bir zaman diliminde, yüksek bir eşik değer üzerinde kalan değerler uç değer olarak seçilip GPD’ye göre modellenmektedir.

Uç değerlerin seçimini belirleyen yaklaşımlar Şekil 1 yardımıyla görsel olarak ifade edilebilir. Türkiye BIST 100 hisse senedi endeksine ait pozitif getirilerin bulunduğu Şekil 1 (a)’da, gözlemler üçer aylık periyotlara bölünmüş ve her bir periyottaki en büyük gözlem değeri seçilerek BM yöntemine göre uç

değer kümesi elde edilmiştir. Verideki yüksek bir eşik değerin aşılması durumundaki gözlem değerleri ise Şekil 1 (b)'de gösterilmektedir. Buna göre grafikte 0,017 olarak seçilen u eşik değerini aşan gözlemler POT yaklaşımına göre elde edilen uç değerleri göstermektedir.



Şekil 1. En büyük değerler (a), u eşik değerinin üzerinde kalan aşkın değerler (b)

Bu çalışma kapsamında modellemede POT yaklaşımının kullanılması iki sebepten ötürü uygun bulunmuştur. İlk neden; POT yaklaşımının, yüzdeler tahminlerinde diğer UDK yaklaşımlarından daha iyi bir performansa sahip olduğunun düşünülmesidir. Ayrıca bu yaklaşım bağımlı veri kümelerine de uygulanabilmektedir [18]. BM yaklaşımında; uç değerlerin seçim yöntemi sayesinde bağımsız bir küme elde edilip, tahminler buna bağlı olarak yapılabilir. Diğer taraftan bu yöntem, POT yaklaşımına kıyasla çok daha az bir veri kümesi kullandığından POT yönteminin daha etkin olduğu düşünülmektedir [5].

Pickands-Balkema-de Haan Teoremi

Bu teorem; yüksek bir eşik değeri aşan gözlemlerin limitteki dağılımlarının GPD yardımıyla modellenebileceğini ortaya koymaktadır. u yüksek bir eşik değeri göstermek üzere koşullu aşkın değer dağılım fonksiyonu $F_u(y)$, GPD yardımıyla yaklaşık olarak

$$F_u(y) \approx G_{\xi, \sigma}(y), \quad u \rightarrow \infty \text{ ve } 0 \leq y \leq (x_F - u) \text{ olmak üzere}$$

$$G_{\xi, \sigma}(y) = \begin{cases} 1 - \left(1 + \frac{\xi y}{\sigma}\right)^{-\frac{1}{\xi}}, & \xi \neq 0 \\ 1 - \exp\left(-\frac{y}{\sigma}\right), & \xi = 0 \end{cases}$$

şeklinde ifade edilmektedir [14]. Bu eşitlikte σ ölçek, ξ ise biçim parametresi olmak üzere $\sigma > 0$, $\xi \geq 0$ iken $x \geq 0$ ve $\xi < 0$ iken $0 \leq x \leq -\sigma/\xi$ biçimindedir. Genellikle finansal kayıplara ilişkin bir üst sınır konulamayacağından, kalın kuyruklu dağılımların modellenmesinde ξ 'nin pozitif değerler aldığı dağılımların uygun olacağı yorumu yapılabilir [1, 17].

3. Risk ölçümü

1980'lerde şirketlerin büyümeleri ve daha karmaşık hale gelmeleri nedeniyle risk ölçümü birçok finansal kuruluş açısından çok önemli bir hal almıştır. Bu amaçla 1994 yılında JP Morgan, standart sapma ve hasarlar arasındaki korelasyon tahminlerini kullanan standart portföy teorisine dayalı bir ölçüm sistemi kurmuştur. VaR olarak bilinen bu sistem; önceden belirlenmiş bir elde tutma süresi boyunca, belirlenen bir güven düzeyinde, belirli bir portföyün en büyük potansiyel kaybını ölçmektedir [16]. Bir portföydeki uç olaylara ilişkin VaR tahmini, risk yönetimi açısından büyük önem arz etmektedir. VaR yöntemi, finansal risklerin yönetiminde standart ölçü birimi olarak kullanılmaktadır. VaR'nin kavramsal basitliği ve kolaylığı bu durumun en büyük sebebidir. Diğer taraftan birçok çalışmada, VaR yönteminin kavramsal problemleri olduğu iddia edilmektedir. Örneğin Artzner et al. [2] çalışmasında, VaR'nin hasar dağılımının sadece belirli bir yüzdesini ölçtüğünü ve kuyruk riskini ölçmekte yetersiz olduğunu ifade etmektedir.

Beklenen kayıp (Expected shortfall, ES), karşılaşılan kaybın VaR'ı aşması koşulunda gerçekleşmesi beklenen ortalama kayıp olarak tanımlanmaktadır. Buna göre, tanımı gereği ES risk ölçümü, VaR seviyesinden daha büyük olan kayıplarla ilgilenmektedir. Doğası gereği uç olaylar, süreci yaratan verinin kuyruk dağılımı ile doğrudan bağlantılı olduğundan ES'nin VaR'dan daha etkin bir risk yönetim aracı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, uygulamada yöneticilerin VaR yöntemi ile birlikte ES yöntemini de tercih ettikleri görülmektedir [4, 11].

VaR basit ve kolay hesaplanabilir olmakla birlikte tutarlı olmayan bir risk ölçümüdür. Bir risk ölçüm aracı, ekonomi ve finans teorisi ile uyumlu olduğunda tutarlı risk ölçümü olarak tanımlanmaktadır. Risk ölçümlerinin tutarlılığı bu çalışmanın içeriğinde yer almamaktadır. Daha fazla bilgi için bakınız [16].

3.1. Riske maruz değer

VaR; normal piyasa koşullarında, belirli bir güven düzeyinde; bir portföyde karşılaşılabilecek en büyük kaybı ifade etmektedir.

Bir varlığın (veya portföyün) t zamanındaki log getirisi $r_t = \log(p_t/p_{t-1})$ biçimindedir. Bu eşitlikte p_t , t zamanındaki fiyattır. $(1 - \alpha)$ yüzdeliğinde $\text{VaR}_t(\alpha)$ riske maruz değeri

$$P\{r_t \leq \text{VaR}_t(\alpha)\} = \alpha$$

olarak tanımlanmaktadır. Eşitliğe göre, t zamanındaki getirilerin $\text{VaR}_t(\alpha)$ 'dan düşük veya $\text{VaR}_t(\alpha)$ 'ya eşit olma olasılığı α olarak hesaplanmaktadır [11].

F dağılım fonksiyonunun tersi F^{-1} olmak üzere riske maruz değer, $\text{VaR}_t(\alpha) = F^{-1}(\alpha)$ şeklinde bir yüzdelik fonksiyon olarak da ifade edilebilir.

3.2. Beklenen kayıp

Aynı zamanda koşullu kuyruk beklenen değeri (conditional tail expectation, CTE) olarak da bilinen ES, VaR değerini aşan hasarların beklenen değeri olarak ifade edilebilir. $(1 - \alpha)$ yüzdeliğinde $\text{ES}_t(\alpha)$ beklenen kayıp,

$$\text{ES}_t(\alpha) = E[r_t | r_t > \text{VaR}_t(\alpha)]$$

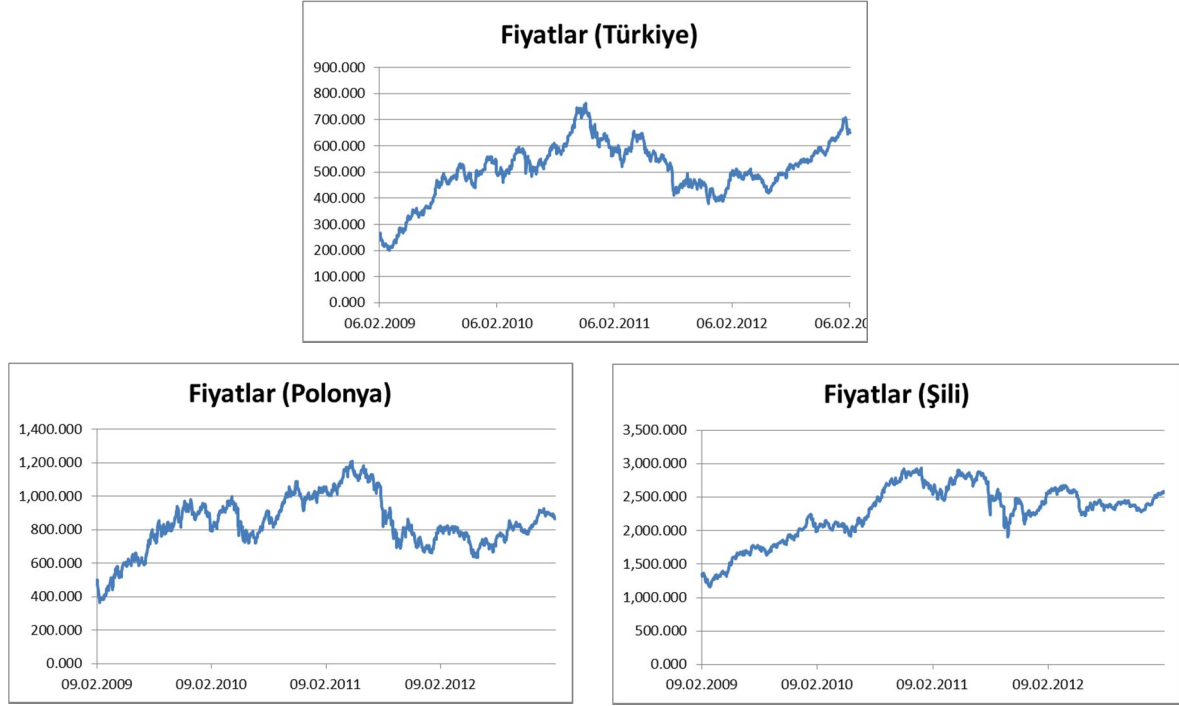
biçiminde tanımlanabilir.

4. Gelişmekte olan üç piyasada risk ölçümü

Çalışmanın bu bölümünde gelişmekte olan bir grup ülkenin günlük hisse senedi fiyat endeksleri üzerinde inceleme yapılması amaçlanmıştır. Analizde Morgan Stanley Capital International (MSCI) tarafından gelişmekte olan ülkelerin piyasalarını temsil etmek üzere hesaplanan “*MSCI Emerging Markets Indexes*” verilerinden faydalanılmıştır. Kur farkını ortadan kaldırmak için dolar bazında alınması uygun görülen veriler <http://www.msci.com> adresinden indirilmiştir. Risk analizleri yapılması düşünülen ülkelerde, bu ülkeleri temsil eden MSCI endeksleri üzerine yazılmış hisse senetlerinin bulunduğu varsayımı yapılmıştır. Dolayısıyla çalışmanın bundan sonraki kısmında “*hisse senedi fiyat endeksi* ya da *hisse senedi endeksi*” ifadeleri MSCI endekslerini temsil edecektir.

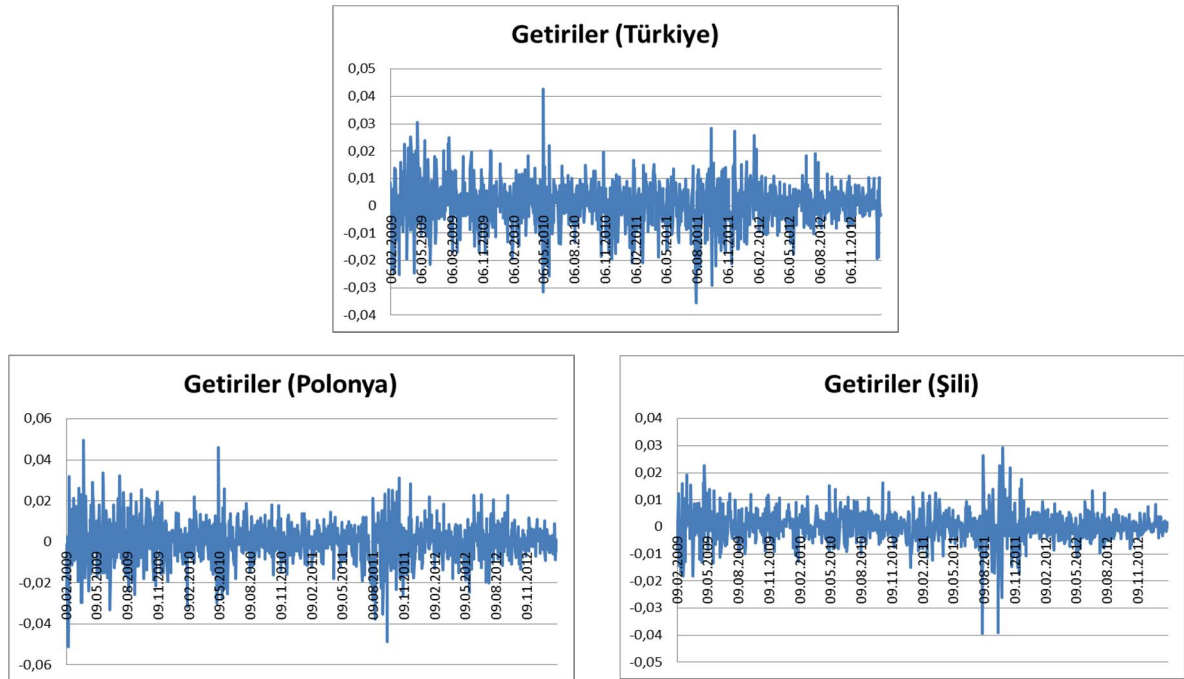
Ülkelerin seçiminde ilk aşamada getirilerin değişkenliği rol oynamıştır. Piyasa değişkenliğinin yüksek olduğu düşünülen ülkeler UDK ile modellenmiş, uç değer dağılımları ile modellenmeye uygun olmayan

ülkeler analizden çıkarılmıştır. Bu kapsamda Türkiye, Şili ve Polonya'nın Şubat 2009 ile Şubat 2013 tarihleri arasındaki günlük hisse senedi fiyatlarının bulunduğu hisse senedi fiyat endeks değerleri incelenmiştir. Söz konusu verilere ilişkin endeks grafikleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Ülkelere göre endeks grafikleri

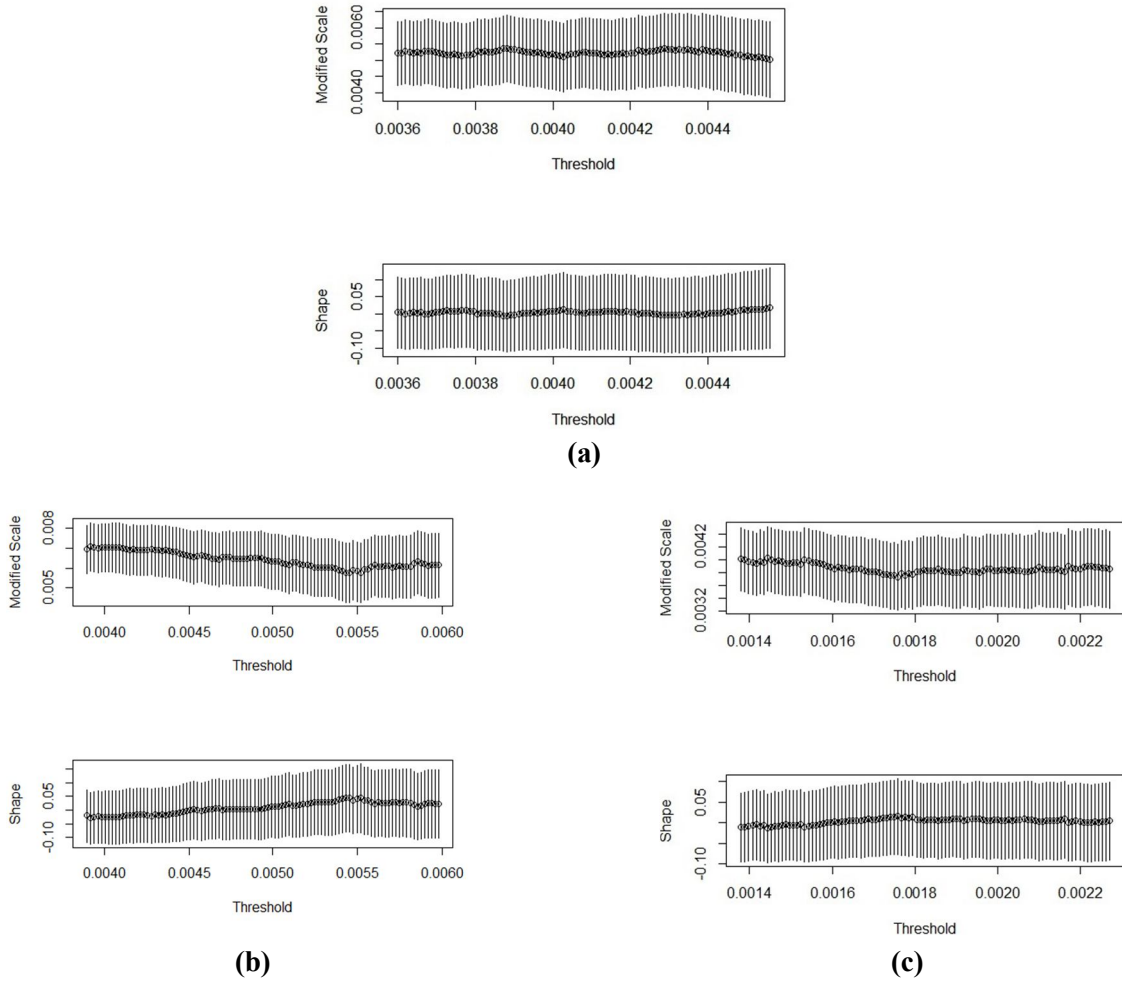
Şekil 2'ye göre ülkelerin fiyatlarının değişken olduğu gözlemlenmektedir. Bu çalışmada yatırımcının hisse senedinde kısa pozisyon aldığı varsayılmıştır. Dolayısıyla fiyat artışlarını yani pozitif getiriler risk olarak değerlendirilmiş ve getirilerin sağ kuyrukları incelenmiştir. Hisse senedi endekslerinin t zamanındaki log getirisi olan r_t 'nin UDK ile modellemeye uygun olup olmadığı ise öncelikle grafiksel olarak incelenmiştir.



Şekil 3. Ülkelere göre getiri grafikleri

Şekil 3'e göre, üç ülkenin getirilerinin de yüksek değişkenliğe sahip olduğu ve belirli zaman dilimlerinde ortalamadan sapan uç değerlerin gözlemlendiği söylenebilir. Buna göre getirilerin UDK ile modellemeye uygun olduğu söylenebilir.

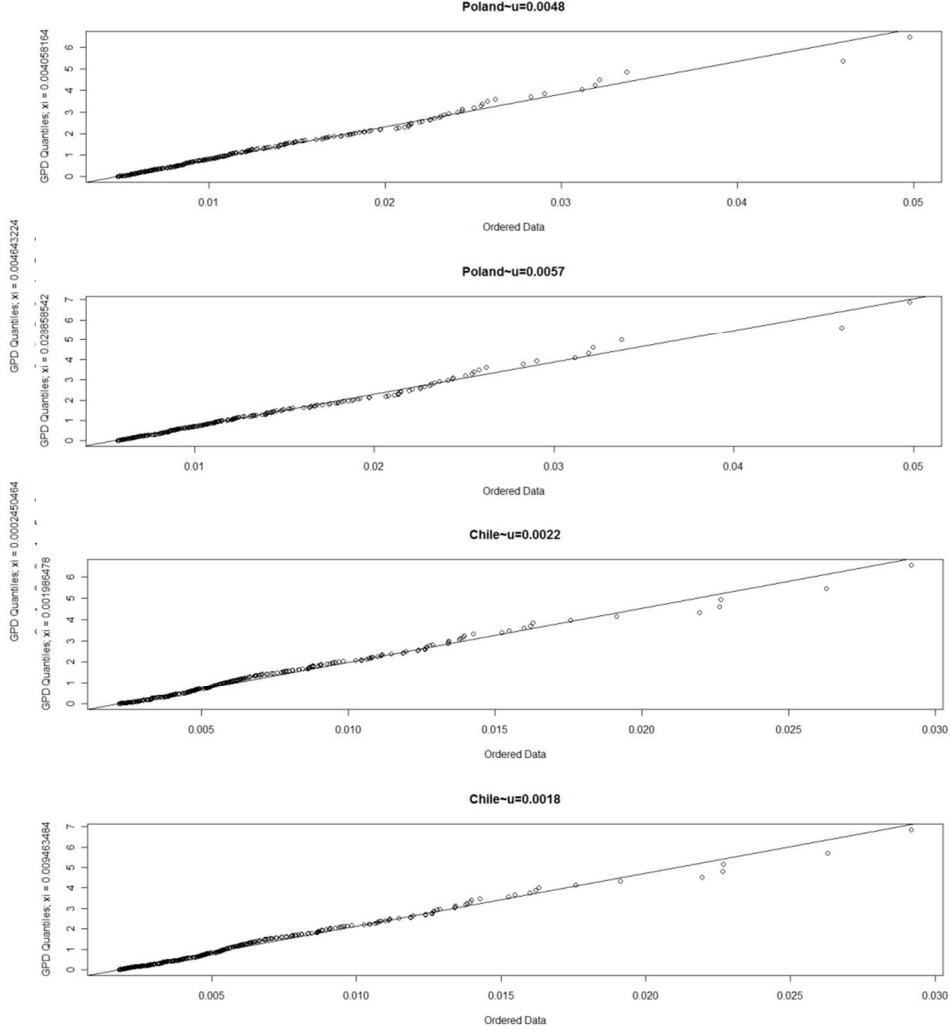
POT yöntemi ile yapılan modellemelerde Pickands-Balkema-de Haan teoreminin geçerli olabilmesi için eşik değerin doğru bir biçimde seçimi büyük önem arz etmektedir. Eşik değeri seçimiyle ilgili grafiksel yöntemler kullanılmış ve olası eşik değerler elde edilmiştir. Optimal eşik değerin belirlenmesinde kullanılacak pek çok grafiksel yöntem bulunmaktadır. *Ortalama fazlalık grafiği* ve *Hill grafiği* en çok kullanılan yöntemlerden ikisidir. Bu grafikler yardımıyla eşik değere ilişkin tahminler yapılabilmektedir. Şekil 4'te verilen biçim ve ölçek parametreleri için durağanlaştırılmış eşik değeri grafikleri ise optimal eşik değerin seçiminde kullanılmaktadır. R yazılımında elde edilmiş olan bu grafikler ile biçim ve ölçek parametrelerinin eş zamanlı olarak durağanlaştırıldığı bölgeden potansiyel eşik değeri seçilmiştir.



Şekil 4. Ülkelere göre biçim ve ölçek parametreleri için durağanlaştırılmış eşik değeri grafikleri
(a): Türkiye, (b): Polonya, (c): Şili

Şekil 4'te eşik değeri için elde edilen güven aralıkları yardımıyla her bir ülke için iki farklı eşik değeri seçilmiştir. Türkiye için $0,0036 \leq u \leq 0,00456$ olarak belirlenen güven aralığından potansiyel eşik değeri $u_1 = 0,0041$ ve $u_2 = 0,0044$; Polonya için $0,0039 \leq u \leq 0,00598$ biçiminde belirlenen güven aralığından potansiyel eşik değeri $u_1 = 0,0048$ ve $u_2 = 0,0057$ ve son olarak Şili için belirlenen $0,00138 \leq u \leq 0,00227$ güven aralığından potansiyel eşik değeri $u_1 = 0,0018$ ve $u_2 = 0,0022$ olarak seçilmiştir.

Her bir potansiyel eşik değer seviyesi için, eşik değere bağlı olarak seçilen GPD'nin QQ-grafikleri incelenerek en iyi eşik değere karar verilmiştir. Şekil 5'te her bir ülkeye ilişkin QQ-grafikleri verilmiştir. Grafiklerde GPD'ye ait yüzdelikleri gösteren doğrusal çizgiden sapmanın en az olduğu eşik değeri en iyi eşik değeri olarak yorumlanabilir.



Şekil 5. Üç ülkeye ilişkin farklı eşik değer seviyelerine ait QQ-grafikleri

Şekil 5'e göre; Türkiye için her iki eşik değeri, benzer sapmalara neden olduğundan optimal eşik değeri grafiksel olarak karar verilememektedir. Diğer ülkelerin QQ-grafikleri incelendiğinde ise Polonya için $u_2 = 0,0057$ 'nin ve Şili için ise $u_2 = 0,0022$ 'nin daha az sapma gösterdiği ve optimal eşik değeri olabileceği söylenebilir.

Seçilen eşik değeri optimal olup olmadığına ilişkin yorumların istatistiksel testlerle desteklenmesi gerekmektedir. Grafiksel olarak karar verilen eşik değeri seviyelerine ilişkin GPD modellerine ait parametre tahminlerinin anlamlılıkları ortalama karesel hataların karekökü (OKHK), ortalama mutlak yüzdesel hata (OMYH) ve Kolmogorov-Smirnov (KS) testi yardımıyla sınanmıştır. Parametre tahminleri ve uyum iyiliği sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Ülkelere ilişkin farklı modellere ait parametre tahminleri ve anlamlılıklarına ilişkin OKHK, OMYH ve KS testi p-value sonuçları (* Değer $\times 10^{-6}$)

Ülke	Parametre Tahminleri		OKHK	OMYH*	p-value (KS)
Türkiye	Model 1 ($u_1 = 0,0041$)		0,00848	6,86364	0,06383
	σ	ξ			
	0,005240743	0,004643224			
	Model 2 ($u_2 = 0,0044$)		0,00863	6,92556	0,05971
	σ	ξ			
	0,0052876126	0,0002450464			
Polonya	Model 1 ($u_1 = 0,0048$)		0,01046	7,15808	0,01891
	σ	ξ			
	0,00651374	0,00405816			
	Model 2 ($u_2 = 0,0057$)		0,01093	6,82340	0,09041
	σ	ξ			
	0,0062225	0,0288585			
Şili	Model 1 ($u_1 = 0,0018$)		0,00579	7,92782	0,00430
	σ	ξ			
	0,003814337	0,009463484			
	Model 2 ($u_2 = 0,0022$)		0,00593	7,03590	0,01469
	σ	ξ			
	0,003880929	0,001986478			

Çizelge 1 incelendiğinde, Türkiye için Model 1, Polonya için Model 2 ve Şili için ise Model 2'nin uygun olduğu görülmüştür.

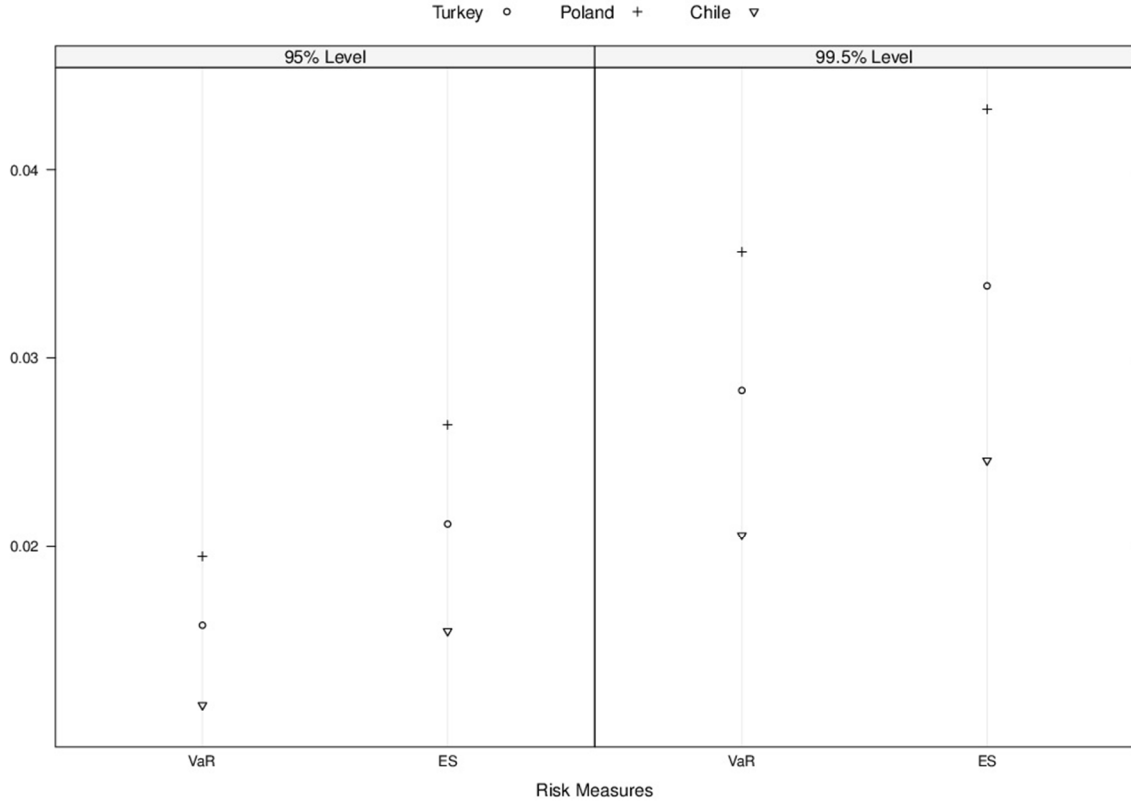
Son olarak, optimal eşik değer seviyeleri kullanılarak elde edilen GPD modellerinin parametre tahminleri yardımıyla rasgele 100.000 adet hisse senedi endeks getirisi Monte Carlo benzetim yöntemiyle elde edilmiştir. Bu yaklaşımla deterministik VaR hesaplamalarında karşılaşılan model riski de azaltılmıştır. Böylece ilgili verilere ilişkin risk ölçümleri daha büyük bir örneklemden elde edilerek ülkelerin finansal riskleri analiz edilebilmiştir. Çizelge 2'de ise her bir ülkeye ilişkin optimal eşik değer seviyelerinde, farklı yüzdeliklere ait VaR ve ES değerleri verilmiştir.

Çizelge 2. Ülkelere ilişkin optimal eşik değerlerde farklı yüzdeliklere göre VaR ve ES değerleri

Ülke	α	VaR	ES
Türkiye	0,95	0,0158	0,0212
	0,995	0,0283	0,0338
Polonya	0,95	0,0195	0,0265
	0,995	0,0357	0,0432
Şili	0,95	0,0116	0,0155
	0,995	0,0206	0,0246

Çizelge 2'den Türkiye için u_1 eşik düzeyine ilişkin GPD modeli sonuçları incelendiğinde; %5 yanılma düzeyinde maksimum pozitif getiri 0,016 olarak belirlenmiştir. Maksimum pozitif getirinin 0,016 üzerine çıkması durumunda ise beklenen pozitif getiri %5 yanılma düzeyinde 0,021'dir. ES risk ölçüm aracına göre ülkeler birbiriyle karşılaştırılırsa endekse dayalı bir hisse senedinde kısa pozisyon alan bir yatırımcı

için %0,5 yanılma düzeyinde; Polonya en yüksek beklenen pozitif getiriye sahip olması nedeniyle en yüksek riske sahip ülkeyken, en düşük riskli ülke Şili olarak görülmüştür. Türkiye ise bu üç ülke arasında en riskli 2. ülkedir.



Şekil 6. Ülkelere ilişkin optimal eşik değerlerde farklı yüzdeliklere göre VaR ve ES grafikleri

Ülkelere ilişkin risk ölçüm araçlarının farklı yüzdeliklere göre grafiksel gösterimi Şekil 6'da verilmiştir. Çizelge 2'de olduğu gibi grafikten de en yüksek riskli ülkenin Polonya, en düşük riskli bulunan ülkenin ise Şili olduğu söylenebilir. Ayrıca farklı yüzdelik seviyeleri için risk ölçümlerinin değerlerinde dikkat çekici değişimler söz konusudur. Buna göre; getirilerin güven düzeyine duyarlı olduğu, bir başka ifade ile kuyruk bölgesinde meydana gelecek küçük değişimlerin etkilerinin büyük olabileceği yorumu yapılabilir. Ayrıca, farklı güven düzeyleri arasındaki risk ölçüm artışları incelendiğinde ülkelerin kuyruk yapılarının benzer olduğu sonucuna ulaşılabilir.

5. Sonuç ve öneriler

Bu çalışmada; gelişmekte olan piyasaların getirileri UDK ile modellenerek, getirilerin sağ kuyruk yapısı incelenmiş ve ülkeler finansal riskleri açısından birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Üç ülke arasında Türkiye'nin orta riskli bir ülke olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İncelenen üç ülkenin kuyruk yapıları açısından benzerlik gösterdiği söylenebilir. UDK yardımıyla yapılan bir analiz olduğundan, risk ölçüm araçlarının güven düzeyine duyarlı olması şaşırtıcı bir sonuç değildir.

Kaynaklar

- [1] A. Arık, B. Bulut, M. Sucu, 2013, Finansal Risklerin Uç Değer Kuramı ile Ölçülmesi, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi A-Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik*, Cilt:14, Sayı:2, 119-134.
- [2] P. Artzner, F. Delbaen, J. M. Eber, D. Heath, 1997, Thinking coherently, *Risk* 10, 68-71.
- [3] J. Beirlant, J. Teugels, P. Vynckier, 1996, Practical Analysis of Extreme Values, *Leuven University Press*, Leuven.
- [4] S. Bozkuş, 2005, Risk Ölçümünde Alternatif Yaklaşımlar: Riske Maruz Değer (VaR) ve Beklenen Kayıp (ES) Uygulamaları, *Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt: 20, Sayı: 2, 27-45.
- [5] E. Brodin, C. Klüppelberg, 2008, Extreme Value Theory in Finance, *Encyclopedia of Quantitative Risk Analysis and Assessment*.
- [6] N. Çelik, M. F. Kaya, 2010, Uç Değerler Yöntemi ile Riske Maruz Değer'in Tahmini ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Üzerine Bir Uygulama, *Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi*, Cilt 1, sayı 1, pp 19-32.
- [7] A. Çifter, A. Özün, S. Yılmaz, 2007a, Beklenen Kuyruk Kaybı ve Genelleştirilmiş Pareto Dağılımı ile Riske Maruz Değer Öngörüsü: Faiz Oranları Üzerine Bir Uygulama, *Bankacılar Dergisi*, Sayı 60, pp 3-16.
- [8] A. Çifter, A. Özün, S. Yılmaz, 2007b, Geriye Dönük Testlerin Karşılaştırmalı Analizi:Döviz Kuru Üzerine Bir Uygulama, *Bankacılar Dergisi*, Sayı 62, pp 25-43
- [9] E. Demireli, B. Taner, 2009, Risk Yönteminde Riske Maruz Değer Yöntemleri ve Bir Uygulama, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakülte Dergisi*, C.14, S.3, pp 127-148.
- [10] P. Embrechts, C. Kluppelberg, T. Mikosch, 1997, Modelling Extremal Events for Insurance and Finance, *Springer*, Berlin.
- [11] R. Gençay, F. Selçuk, A. Ulugülyağcı, 2003, High Volatility, Thick Tails and Extreme Value Theory in Value-at-Risk Estimation, *Insurance: Mathematics and Economics*, Vol. 33, pp. 337-356.
- [12] R. Gençay, F. Selçuk, 2004, Extreme Value Theory and Value-at-Risk: Relative Performance in Emerging Markets, *International Journal of Forecasting*, Vol: 20 287– 303 pp.
- [13] A. Goncu, A. K. Akgul, O. Imamoğlu, M. Tiryakioğlu, 2012, An analysis of the Extreme Returns Distribution: The Case of the Istanbul Stock Exchange, *Applied Financial Economics*, Vol 22, pp 723-732.
- [14] M. Gilli, E. Kellezi, 2000, Extreme Value Theory for Tail-Related Risk Measures, *International Center for Financial Asset Management and Engineering Fame Research Paper Series*.
- [15] M. Gilli, E. Kellezi, 2006, An Application of Extreme Value Theory for Measuring Financial Risk, *Computational Economics*, Vol 27, pp 1–23.
- [16] U. Karabey, 2012, Risk Measures and Risk Capital Allocation, *İstatistikçiler Dergisi*, Vol. 5, 32-42.
- [17] A. McNeil, 1997, Estimating the Tails of Loss Severity Distributions Using Extreme Value Theory, *ASTIN Bulletin*, Vol 27 , 117–137.
- [18] A. McNeil, R. Frey, P. Embrechts, 2005, Quantitative Risk Management, *Princeton University Press*, Princeton.