



# Volatilite ve Varyans Swapları

Prof. Dr. Lale Karabiyik Dr. Adem Anbar

Prof. Dr. Lale KARABIYIK

Dr. Adem ANBAR

Uludağ Üniversitesi, İ.İ.B.F.

## Özet

Volatilite, riskin veya belirsizliğin bir ölçüsüdür ve finansal piyasalarda önemli bir role sahiptir. Son yıllarda, kurumsal ve bireysel yatırımcıların, bir yatırım aracı olarak volatiliteye olan ilgileri giderek artmaktadır. Yatırımcılara volatilite üzerine işlem yapma imkanı veren türev enstrümanlar, volatilite swapları ve varyans swaplarıdır. Volatilite swapı, sözleşmenin vadesi boyunca gerçekleşen volatilite ile sözleşmenin başlangıcında belirlenen volatilite arasındaki farka dayalı ödeme yapısına sahip bir forward sözleşmesidir. Benzer şekilde, varyans swapı da gerçekleşen varyans üzerine düzenlenen bir forward sözleşmesidir. Volatilite ve varyans swapları; gelecek volatilite üzerine spekülasyon yapmak, gerçekleşen volatilite ile öngörülen volatilite arasındaki spread üzerine işlem yapmak ve diğer pozisyonların volatilite riskinden korunmak amacıyla kullanılabilir. Volatilite ve varyans swaplarının tezgah üstü piyasasının gelişmesiyle birlikte, volatilite ve varyans futures ve opsiyon sözleşmeleri de organize borsalarda işlem görmeye başlamıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Volatilite, öngörülen volatilite, varyans, volatilite swapı, varyans swapı, volatilite/varyans futures sözleşmesi ve volatilite/varyans opsiyon sözleşmesi.

## Abstract (Volatility and Variance Swaps)

Volatility is a measure of the risk or uncertainty and it has an important role in the financial markets. In recent times, institutional and individual investors have shown an increased interest in volatility as an investment vehicle. The derivatives instruments which allow investors to trade on volatility are volatility swaps and variance swaps. A volatility swap is a forward contract that pays off an amount proportional to the difference between the realized volatility over a specific period of time and the contractual volatility. Similarly, a variance swap is a forward contract on future realized variance. These swaps can be used to speculate on future volatility, to trade the spread between realized and implied volatility, or to hedge the volatility exposure of other positions. Following the growing of the over-the-counter market of variance and volatility swaps, volatility and variance futures and option contracts have starting to trade in exchanges.

**Key Words:** Volatility, implied volatility, variance, volatility swap, variance swap, volatility/variance futures contract and volatility/variance option contract.

## Giriş

Volatilite, finansal piyasaların temel özelliklerinden biridir. Herhangi bir değişkenin, belirli bir ortalama değere göre, çok yüksek artış veya azalışlar gerçekleştirmesi anlamına gelen volatilitenin, son yıllarda finans piyasalarında araştırılan önemli bir konu

haline gelmesinin arkasında iki temel neden yatmaktadır. Birincisi, opsiyon piyasalarının performansının hisse senedi piyasalarının volatilitesi ile yakından ilgili olmasıdır. Bu piyasaların hızla gelişmesi ve işlem hacimlerinin giderek artması nedeniyle, finansal analistler, hisse senedi fiyat oynaklığının modellenmesi ve tahmini ile yakından ilgilenmeye

başlamışlardır. Finansal analistlerin, ilgi ve araştırma odağının yine volatiliteye doğru kaymasının diğer bir nedeni de, volatilitenin riskinin, yaşanan bazı finansal kriz ve olaylarda önemli bir rol oynamasıdır (Güneş ve Saltoğlu, 1998; s.14). Bu söz konusu finansal olaylara bir örnek, ABD’li bir hedge fonu olan LTCM’nin (Long-Term-Capital-Management) iflasın eşiğine gelmesidir. 1997 yılında ve 1998 yılının başlarında, LTCM, hisse senedi volatilitesinde büyük tutarlarda kısa pozisyon almaya başlamıştır. Diğer bir ifadeyle, LTCM, S&P500 endeksi, Avrupa endeksleri ve gelişmekte olan ülke endeksleri üzerine opsiyonlar (straddles) satarak, büyük prim geliri elde ediyordu. LTCM, volatilitenin yükselme riskine (opsiyon primlerine de yansıyan) maruzdu, fakat LTCM, bu riski hedge etmediği için, 1998 yılında Rusya’nın moratoryum ilan etmesiyle (Rusya Krizi), büyük zararlar etmiş ve bu olayın, küresel bir krize yol açmaması ise, FED’in ve ABD’li yatırım şirketlerinin devreye girmesiyle engellenebilmiştir. Volatilitenin riskinin önemine ilişkin diğer bir örnek, Baring Banks olayıdır (Brenner vd., 2001; s.3).

Finansal varlık fiyatlarının dalgalanması (volatilitesi) sonucu ortaya çıkan fiyat riskinden korunmak için çeşitli finansal enstrümanlar (ve stratejiler) olmasına rağmen, volatilitedeki değişimle ilgili kullanışlı enstrümanlar bulunmamaktaydı. Son yıllarda volatilitedeki büyük ve sık değişimler dikkate alındığında (özellikle 1997 Asya Krizi ve 1998 Rusya Krizi gibi dönemlerde), volatilitenin riskinden korunmada kullanılabilecek finansal enstrümanlara olan ihtiyaç daha da artmıştır.

Opsiyonlar, volatilitenin riskinin yönetiminde kullanılabilir. Örneğin, bir karşılıklı satma opsiyonu satın alınması, aslında volatilitenin yükseleceği beklentisi üzerine yapılan bir işlemdir, bir karşılıklı satma opsiyonu satılması ise volatilitenin düşeceği beklentisi üzerine yapılan bir işlemdir (Leippold ve Wu, 2006; s.2). Volatilitenin

dinamiklerinin anlaşılması, opsiyon yatırımcıları için oldukça önemlidir. Opsiyonlar, hem opsiyona konu varlığın fiyatının yönüne hem de opsiyona konu varlığın fiyatının volatilitelerinin yönüne ilişkin riski içermektedir. Profesyonel türev ürün yatırımcıları, çoğunlukla delta-hedging yaparak pozisyonlarını fiyat riskine karşı korumaya çalışmaktadırlar. Fakat, volatilitenin riskinden korunmak için geleneksel opsiyon-bazlı volatilitenin stratejileri (straddle, karşılıklı satma opsiyonu, satın alma opsiyonu gibi), tam kullanışlı değildir. Çünkü, opsiyona konu olan söz konusu hisse senedi fiyatı veya endeks hareket ettiğinde, bir delta-nötr işlem, delta-nötr olma özelliğini kaybetmekte ve delta-nötr pozisyonu korumak veya devam ettirmek için yeni düzeltmelere ihtiyaç olmaktadır. Opsiyon portföyünü delta-nötr tutmak için sıkça yapılan bu yeniden ayarlamalar ise, yüksek işlem maliyetlerine yol açmaktadır (Hafner ve Wallmeier, s.2). Ayrıca, Black-Scholes varsayımlarına göre yapılan delta-hedging, Black-Scholes varsayımlarının gerçek piyasa koşullarını tam olarak yansıtmaması nedeniyle, tam doğru olmayacaktır. Volatilitenin riskinin yönetiminde veya volatilitenin üzerine spekülasyon yapmada, tam etkin olmamalarına ve kullanımındaki bazı zorluklara karşın, opsiyonlar, yakın zamana kadar tek volatilitenin aracı olmuşlardır (Demeterfi vd., 1999; s.1).

Volatilitenin alınıp satılması için kullanılan geleneksel opsiyon bazlı stratejiler, pür volatilitenin riskini talebini karşılamamaktadır. Volatilitenin alınıp satılmanın veya volatilitenin riskinden korunmanın daha etkin ve kolay yolu, gerçekleşen volatilitenin veya varyans seviyesine doğrudan bağlı bir ödeme yapısına sahip olan volatilitenin ve varyans swaplarını kullanmaktır. Opsiyon-bazlı stratejilerden farklı olarak, bu ürünler, söz konusu aktifin fiyat hareketlerinin yönüne ilişkin bir risk sunmamakta, sadece pür volatilitenin riskini sunmaktadırlar. Bu nedenle, doğru olarak kullanıldıklarında, volatilitenin riskini yönetmede ve volatilitenin üzerine spekülasyon

işlem yapmada daha etkin araçlardır (Sulima, 2001; s.1).

Ödeme yapısı volatiliteye bağlı sözleşmeler, çeşitli akademisyenler ve uygulamacılar tarafından uzun bir süredir tartışılmaktadır. Örneğin, Gastineau (1977) ve Galai (1979), türev sözleşmeler için söz konusu ürün olarak kullanılabilir opsiyon endekslerinin geliştirilmesini önermişlerdir. Brenner ve Galai (1989), gerçekleşen volatilitenin endekslerinin oluşturulmasını ve bu endeksler üzerine futures ve opsiyon sözleşmeleri yazılmasını önermişlerdir. Benzer şekilde, Fleming, Ostdiek ve Whaley (1993), bir öngörülen hisse senedi volatilitenin endeksinin yapısını tanımlamışlar ve Whaley (1993), bu endeks üzerine türev ürün sözleşmeleri yazılmasını önermiştir. Grunbichler ve Longstaff (1993) ve Brenner ve Galai (1993), bir ortalamaya geri dönme volatilitenin prosesi varsayarak volatilitenin opsiyonları için bir değerlendirme modeli geliştirmişlerdir (Carr, 1999; s.47). Teorik bu çalışmalar neticesinde, bazı volatilitenin endeksleri oluşturulmuş ve bu endeksler üzerine türev ürün sözleşmeleri düzenlenmiştir. Örneğin, 1993 yılında CBOE (Chicago Board Options Exchange), VIX adıyla bir volatilitenin endeksi oluşturmuştur. 1994 yılında DTB (Deutsche Terminbörse), VDAX adıyla bir volatilitenin endeksi oluşturmuş ve 1998 yılının başında, bu endeks üzerine düzenlenen futures sözleşmeleri işlem görmeye başlamıştır. İsveç Borsası OM'nin Londra bazlı iştiraki OMLX, 1996'nın sonunda volatilitenin futures sözleşmelerini başlatmıştır.

Yatırımcılara pür volatilitenin sentetik pozisyon alma imkanı veren volatilitenin swapları ve varyans swapları, ilk olarak 1996 yılında, tezgah üstü piyasalarda işlem görmeye başlamıştır (Zhang, 2006; s.5). Son zamanlarda, kurumsal ve bireysel yatırımcılar, bir yatırım aracı olarak volatilitenin giderek daha fazla ilgi göstermeye başlamışlardır. Genel olarak, volatilitenin üzerine işlem yapmanın üç temel nedeni bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, beklentilere dayalı olarak

volatilitenin alınması veya satılmasıdır. İkincisi, gerçekleşen volatilitenin ve öngörülen volatilitenin arasındaki spread üzerine işlem yapmaktır. İlk iki neden, kar amaçlı spekülasyon işlemleridir. Üçüncüsü ise, volatilitenin riskinden korunmak amacıyla volatilitenin alınıp satılmasıdır. Varyans ve volatilitenin swaplarından önce, volatilitenin gelecekteki seyri (yönü) üzerine pozisyon almak isteyen yatırımcılar, opsiyonları kullanmak zorundaydılar (Benhamou, s.1). Fakat, volatilitenin alınıp satılmasında, opsiyonlar, pür bir finansal enstrüman olmadıkları için, volatilitenin ve varyans swapları geliştirilmiş ve broker-dealerlar tarafından yatırımcılara sunulmaya başlanmıştır.

### 1. Volatilitenin ve Varyans Kavramları

Volatilitenin, belirli bir zaman dönemi boyunca, bir finansal varlığın fiyatında beklenen değişikliklerin ölçülmesi olarak tanımlanabilir. Hesaplamalar günlük nisbi fiyat değişikliklerinin yıllık standart sapmaları bulunarak yapılır. Volatilitenin kavramı, oynaklık ya da değişkenlik anlamında kullanılmakla beraber, aslında incelenen varlık değerlerinin standart sapmasından başka bir şey değildir (Sevil, 2001; s.41).

Volatilitenin (standart sapma) ve varyans, finansta, riskin ölçüsü olarak kullanılmaktadır. Standart sapmanın veya varyansın küçüklüğü, riskin düşük olduğunu göstermektedir. Volatilitenin karesi, varyansı; varyansın karekökü, standart sapmayı vermektedir. Bir hisse senedi getirilerinin standart sapması olan volatilitenin, söz konusu hisse senedinin riskini ölçerken, piyasanın toplam volatilitesi, yatırımcının piyasanın geleceğine ilişkin beklentisini ölçmektedir. Örneğin, yatırımcılar, piyasada fiyatların düşeceği korkusuna (veya beklentisine) sahip iseler, volatilitenin oldukça yüksek olacaktır. Yatırımcılar, endeksin mevcut seviyesinde kalacağını tahmin ediyorlarsa, volatilitenin oldukça düşük olacaktır. Hisse senedi piyasası, yatırımcının gelecek getirilere ilişkin beklentilerinin alınıp satıldığı bir piyasadır. Volatilitenin piyasası

ise, yatırımının hisse senedi piyasasının geleceği hakkındaki korkularının (kaygılarının) alınıp satıldığı bir piyasadır (Zhang, 2006; s.1). Belirsizlik dönemlerinde yükselen volatilité, tarihi ortalamasına geri dönme eğilimine sahiptir.

Uygulamada, volatilitenin hesaplanması için iki temel yöntem kullanılmaktadır. Bunlar, tarihi (parametrik) yaklaşım ve öngörülen (öngörülen) yaklaşımdır. Her iki yaklaşımda, volatilitedeki değişikliğin sabit olduğunu ve volatilité değişikliğin önceki değişikliklerden bağımsız olduğunu varsaymaktadır. Bunların dışında, otoregresif modeller olan ARCH, GARCH ve SVAR gibi modellerde kullanılmaktadır (Sevil, 2001; s.44).

### 1.1. Tarihi Volatilité

Tarihi volatilité, belirli bir dönem boyunca, herhangi bir varlığın fiyatlarının standart sapmasıdır. Tarihi volatilité, gerçekleşen volatilité olarak da adlandırılmaktadır. Tarihi volatilité, adından da anlaşıldığı gibi, geçmiş fiyat verilerine dayalıdır. Tarihi volatilitenin hesaplanmasında farklı yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan biri, kapanıştan-kapanışa volatilité (close-to-

close volatility) olarak adlandırılan yöntemdir. Kapanıştan-kapanışa tarihi volatilité, belirli bir zaman dönemi boyunca (n gün) gözlemlenen hisse senedi kapanış fiyatı getirilerinin yıllık standart sapmasıdır ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$x_i = \ln(S_i / S_{i-1})$$

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}$$

Yukarıdaki formüllerde,  $S_i$ , i. zaman aralığında (gün hafta, ay) hisse senedinin fiyatını;  $x_i$ , i. zaman aralığındaki getiri oranını;  $X$ ,  $x_i$ 'lerin ortalamasını;  $\sigma$ , tarihi volatilitéyi ve n, gözlem sayısını göstermektedir.

Genellikle yıllık volatilité veya yıllık varyans verileri kullanılmaktadır. Yıllık volatilité ve yıllık varyans, aşağıdaki gibi hesaplanabilir (Chambers, 1998; s.108):

$$\text{Yıllık Volatilité} = \text{Günlük Volatilité} \times \sqrt{252}$$

$$\text{Yıllık Volatilité} = \text{Haftalık Volatilité} \times \sqrt{52}$$

$$\text{Yıllık Volatilité} = \text{Aylık Volatilité} \times \sqrt{12}$$

$$\text{Yıllık Varyans} = \text{Günlük Varyans} \times 252$$

$$\text{Yıllık Varyans} = \text{Haftalık Varyans} \times 52$$

$$\text{Yıllık Varyans} = \text{Aylık Varyans} \times 12$$

Günlük volatiliteden yıllık volatilitenin elde edilmesinde, bir yılda 252 işlem günü olduğu kabul edilmektedir ve varlık getirilerinin volatilitésinin zamanın karekökü ile ölçeklendirilmesi, getirilerin geometrik brownian hareketi varsayımına göre davranışları esasına dayanmaktadır (Sevil, 2001; s. 44).

Tarihi volatilité, aşağıdaki şekilde de hesaplanabilir:

$$\text{Tarihi Volatilite} = \sqrt{\text{Varyans}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right) \right)^2}$$

## 1.2. Öngörülen Volatilite

Tarihi volatilite, söz konusu aktifin geçmiş fiyat hareketlerini yansıtırken, öngörülen volatilite, söz konusu aktifin gelecek volatilitesine ilişkin piyasa beklentilerinin bir ölçüsüdür. Öngörülen volatilite, opsiyonların ucuz veya pahalı olup olmadıklarını değerlemede de kullanılabilir. Öngörülen volatilitenin yükselmesi, opsiyon fiyatlarının yükselmesine veya daha pahalı olmasına yol açarken, öngörülen volatili-tenin düşmesi, opsiyon primlerinin düşme-sine yol açmaktadır. Bu nedenle, diğer faktörler sabit tutulduğunda, eğer bir opsiyonun öngörülen volatilitesi yüksek ise, bu opsiyonu satılması, eğer opsiyonun öngörülen volatilitesi düşük ise, opsiyon satın alınması daha iyidir.

Bir hisse senedinin veya endeksin öngörülen volatilitesi, gözlemlenen opsiyon fiyatlarından, Black-Scholes veya Binomial gibi bir opsiyon fiyatlama modeli kullanılarak hesaplanmaktadır. Öngörülen volatili-teyi elde etmek için opsiyon fiyatlama modellerinin gerektirdiği veriler; opsiyo-nun vade tarihi, opsiyonun kullanım fiyatı, söz konusu aktifin fiyatı, ödenen kar payları, cari faiz oranı, cari opsiyon fiyatı, opsiyonun vadesinden önce kullanılıp kullanılmayacağı (Amerikan veya Avrupa tipi opsiyon) ve opsiyonun türüdür (satın alma veya satma opsiyonu).

Bir hisse senedinin veya endeksin öngörülen volatilitesi, piyasada gözlemlenen bir hisse senedi fiyatının örtük volatilitesidir. Bir hisse senedi üzerine düzenlenen farklı kullanım fiyatına ve vade tarihine sahip çok sayıda opsiyon olduğu için, her opsiyon, farklı bir öngörülen volatilite verebilir. Hatta, vadesine kalan gün sayısı aynı olan fakat farklı kullanım fiyatlarına sahip opsiyonlar da farklı öngörülen volatilite değerlerine sahip olacaktır. Bu nedenele, volatilite analizinde öngörülen volatiliteyi

kullanmak için, bir hisse senedi için temsili bir öngörülen volatilite hesaplamak gereklidir. Böyle bir temsili değeri hesaplamak için çeşitli yollar bulunmaktadır. Bu değer, sadece başabaş opsiyonların öngörülen volatilitesinin ortalaması olarak veya başabaş ve para dışındaki opsiyonların öngörülen volatilitesinin ortalaması olarak hesaplanabilir ([http://www.iseoptions.com/volatility\\_calculation.pdf](http://www.iseoptions.com/volatility_calculation.pdf), 12.01.2007).

## 2. Volatilite Endeksleri

Finansal piyasalarda volatilitenin öneminin artmasına ve bir volatilite endeksi oluşturulması konusunda yapılan çalışmalara bağlı olarak, çeşitli volatilite endeksleri oluşturulmaya başlanmıştır. Oluşturulan bazı volatilite endeksleri üzerine türev ürün sözleşmeleri de yazılmaya başlanmıştır.

Bir volatilite endeksi geliştirilmesi fikrini, ilk olarak, 1989 yılında M. Brenner ve D. Galai ileri sürmüşler ve 1993 yılında, paradaki opsiyonların öngörülen volatilite-lerine dayalı bir volatilite endeksi geliştirmişlerdir. 1993 yılında, CBOE, S&P100 endeksi üzerine düzenlenen opsiyonların öngörülen volatilitesine dayalı olarak hesaplanan VIX volatilite endeksini oluşturmuştur. Aralık 1994'te, Alman Futures ve Opsiyon Borsası (Deutsche Temrin-borse, DTB), DAX endeksi üzerine düzen-lenen satın alma ve satma opsiyonlarının öngörülen volatilitesine dayalı olarak hesaplanan VDAX volatilite endeksini oluşturmuştur. 1995 yılında, Avusturya Futures ve Opsiyon Borsası (Austrian Futures and Options Exchange, OTOB), ATX endeksi üzerine düzenlenen satın alma ve satma opsiyonlarını kullanarak bir volatilite endeksi oluşturmuştur (Zhang, 2006; s.4).

Aşağıda, çeşitli borsalar tarafından hesaplanan ve yayımlanan başlıca volatilite endeksleri kısaca açıklanmıştır.

## 2.1. CBOE VIX Volatilite Endeksi

1993 yılında, CBOE, Duke Üniversitesi'nden Prof. Robert Whaley tarafından geliştirilen CBOE Volatilite Endeksini (VIX) oluşturmuş ve bu endeks, kısa zamanda hisse senedi piyasasının volatilitesi için bir ölçüt haline gelmiştir. VIX, hisse senedi endeksi üzerine düzenlenen opsiyonların fiyatlarından yola çıkarak, piyasa-sının yakın vadeli (30 günlük) volatilite beklentisini ölçmektedir. 2003 yılında, CBOE, beklenen piyasa volatilitesinin daha net ve sağlam bir ölçüsünü sağlamak ve volatilite ürünlerine daha uygun bir endeks oluşturmak için orijinal VIX endeksinin hesaplamasında bir değişikliğe giderek, yeni VIX endeksini yayımlamaya başlamıştır. Fakat, CBOE, orijinal (eski) VIX endeksini VXO sembolüyle hesaplamaya ve yayımlanmaya devam etmektedir. Yapılan değişikliklere karşın, VIX endeksinin temel mantığı değişmemiştir. VIX hesaplamasında yapılan temel değişiklikler şunlardır (<http://www.cboe.com/micro/vix/faq.aspx>, 15.12.2006):

- Orijinal VIX, S&P100 endeksi (OEX) üzerine düzenlenen sekiz opsiyon serisinin fiyatlarına dayalıydı ve herhangi bir zamanda, vadesine 30 gün kalmış başabaş OEX opsiyonlarının varsayımsal öngörülen volatilitesini temsil ediyordu. Yeni VIX ise, S&P500 endeksi (SPX) üzerine düzenlenen opsiyonların fiyatlarını kullanmaktadır.
- Orijinal VIX, sadece başabaş satın alma ve satma opsiyonlarını kullanırken, yeni VIX, başabaş ve para dışındaki satın alma ve satma opsiyonlarını kullanmaktadır.
- Yeni VIX, öngörülen volatiliteyi elde etmek için başabaş ve para dışındaki satın alma ve satma opsiyonlarının ağırlıklandırılmış fiyatlarının ortalamasını alan bir formül kullanmaktadır. Orijinal VIX, bir opsiyon fiyatlama modelinden öngörülen volatiliteyi elde ediyordu.

Yeni VIX hesaplamasında kullanılan genel formül aşağıdaki gibidir (CBOE Volatility Index, 2003; s.3):

$$\sigma^2 = \frac{2}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{RT} Q(K_i) - \frac{1}{T} \left( \frac{F}{K_0} - 1 \right)^2$$

$$VIX = \sigma \times 100$$

Burada;

$\sigma$  = Volatilite (standart sapma),

$\sigma^2$  = Varyans,

T = Vadeye kalan zaman,

F = Endeks opsiyonu fiyatlarından elde edilen forward endeks seviyesi,

$K_i$  = i. para dışındaki opsiyonun kullanım fiyatı; eğer  $K_i > F$  ise bir satın alma opsiyonu ve eğer

$K_i < F$  ise bir satma opsiyonu kullanılır,

$\Delta K_i$  = Kullanım fiyatları arasındaki aralık, yani,  $K_i$ 'nin iki tarafındaki kullanım fiyatları arasındaki farkın/uzaklığın yarısı,

$$\Delta K_i = \frac{K_{i+1} - K_{i-1}}{2}$$

$K_0$  = Forward endeks seviyesinin (F) altındaki ilk kullanım fiyatı,

R = Vadeye kadarki risksiz faiz oranı,

Q( $K_i$ ) =  $K_i$  kullanım fiyatlı her opsiyon için alış-satış (bid-ask) spreadinin orta noktasıdır.

VIX endeksinin amacı, 30-günlük öngörülen volatilite seviyesini ölçmektir. VIX, "korku endeksi" veya "yatırımcı korku ölçeği" olarak da adlandırılmaktadır ve opsiyon alıcılarının ne kadar tedirgin olduklarının bir göstergesidir. Çünkü, VIX, yatırımcıların gelecek beklenen hisse senedi volatilitesiyle ilgili ortak görüşünü yansıtan gerçek-zamanlı opsiyon fiyatlarına dayalıdır. Piyasada hisse senetleri fiyatları (veya S&P500 endeksi) düştükçe, opsiyon fiyatları ve VIX yükselme eğilimindedir. Daha büyük korku veya kaygı, daha yüksek VIX seviyesi demektir. Yatırımcının korkusu

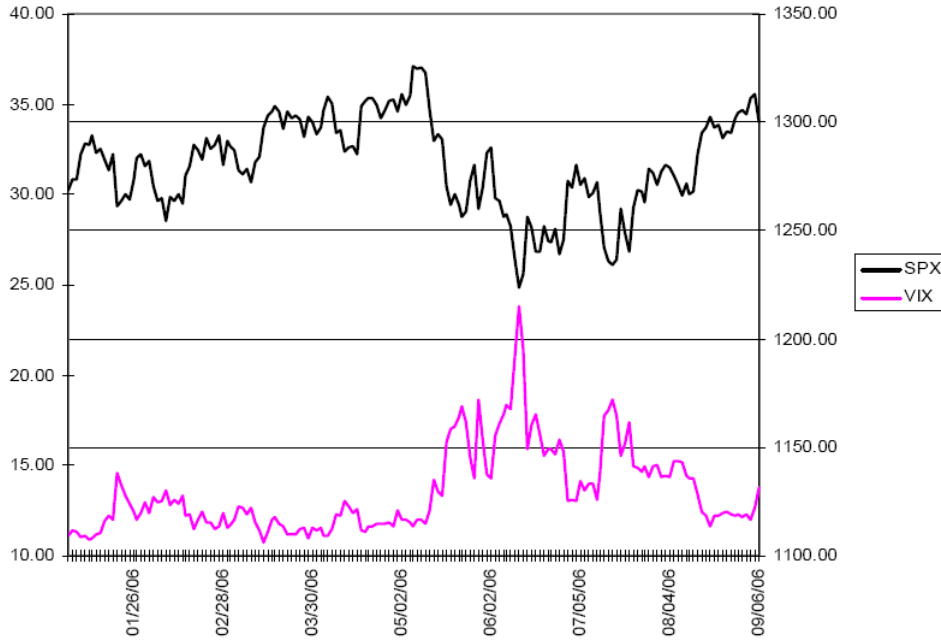
azalmaya başladığında, opsiyon fiyatları azalma eğilimine girmekte, bu da VIX'in azalmasına yol açmaktadır (Passarelli, 2007; s.6). Bu nedenle, VIX endeksi çoğunlukla S&P500 endeksinin tersi yönünde hareket etmektedir. Diğer bir ifadeyle, VIX'deki değişimler ile S&P500 endeksindeki değişimler arasında negatif bir ilişki vardır (Hsu ve Murray, s.1). Şekil 1'de, 01/02/2006 – 09/06/2006 tarihleri arasında, VIX ile S&P500 (SPX) endekslerinin seyri ve aralarındaki ilişki görülmektedir.

## 2.2. VDAX ve VDAX-New Volatilite Endeksleri

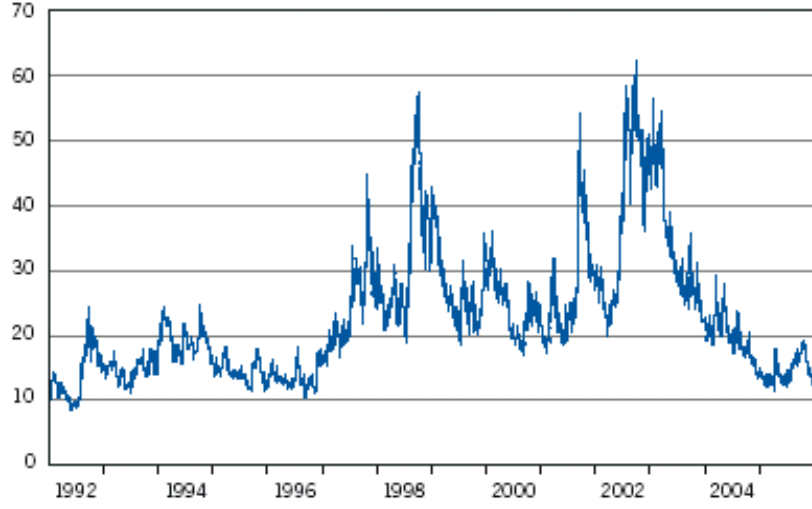
Deutsche Börse (DTB), 1994 yılında, VDAX adıyla, DAX endeksi üzerine düzenlenen satın alma ve satma opsiyonlarının fiyatlarını kullanarak, DAX endeksindeki beklenen fiyat

dalgalanmalarını gösteren bir volatilité endeksi oluşturmuştur. Deutsche Börse, 20 Nisan 2005'te, Deutsche Börse ve Goldman Sachs tarafından mevcut VDAX konsepti iyileştirilerek geliştirilen VDAX-NEW volatilité endeksini yayımlamaya başlamıştır (VDAX-NEW, 2005; s.1). VDAX endeksi, sadece başabaş DAX endeks opsiyonlarının öngörülen volatilitelerini kullanırken, VDAX-NEW endeksi, başabaş ve para dışındaki opsiyonların öngörülen varyanslarının kareköklerini kullanmaktadır. Ayrıca, VDAX endeksi vadesine 45 gün kalmış opsiyonlara bağlı olarak hesaplanırken, VDAX-NEW endeksinin hesaplanmasında vadesine 30 gün kalmış opsiyonlar kullanılmaktadır (Guide to the Volatility Indices of Deutsche Börse, 2007; s.5).

Şekil 1: SPX ve VIX Arasındaki İlişki (01/02/2006 –09/06/2006)



Şekil 2: VDAX-NEW Volatilite Endeksinin Seyri (1992 – Ocak 2006)



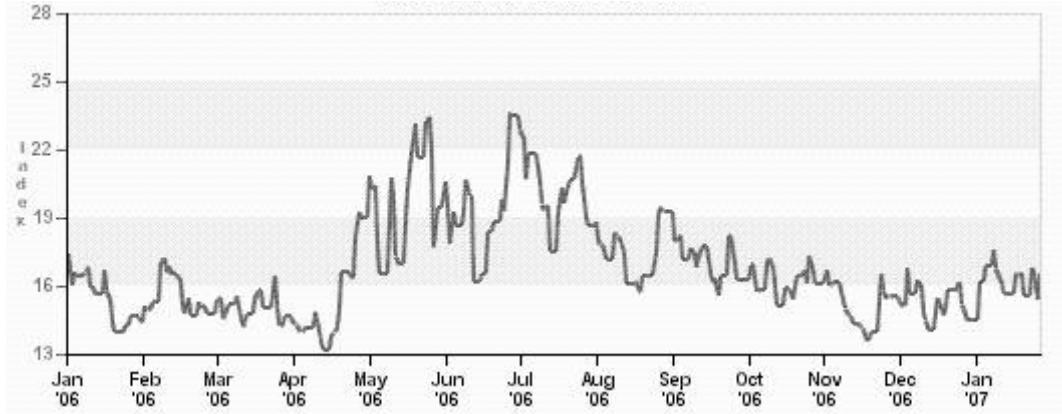
Temel VDAX ve VDAX-NEW endekslerinin dışında, hem VDAX endeksi hem de VDAX-NEW endeksi için, vadesi bir ay - iki yıl arasında değişen her DAX opsiyonu için sekiz alt endeks (1, 2, 3, 6, 9, 12, 18, 24 ay vadeli opsiyonlar için) hesaplanmakta ve yayımlanmaktadır. VDAX-NEW alt endeksleri, geniş bir opsiyon serisine dayalı olarak hesaplanırken, VDAX, sadece dört başabaş serisiyle sınırlıdır. Hesaplamalar, bu opsiyonlar için Eurex sistemindeki en iyi alış ve en iyi satış fiyatlarına dayalı olarak yapılmaktadır. Her temel endeks, vadesine 45 gün (VDAX) veya 30 gün (VDAX-NEW) kalmış iki en yakın alt endeks kullanılarak enterpolasyon yoluyla belirlenmektedir. VDAX ve alt endeksleri, her işlem gününün sonunda hesaplanırken, VDAX-NEW ve onun alt endeksleri, her dakika güncellenmektedir (Guide to the Volatility Indices of Detsche Börse, 2007; s.6).

AMEX (American Stock Exchange), QQQQ volatilité endeksini, QQV sembolüyle, 27 Eylül 2000 tarihinde hesaplamaya ve 23 Ocak 2001 tarihinde yayımlamaya başlamıştır. QQQQ volatilité endeksi (QQV), Nasdaq 100 endeksinin (QQQQ) gelecek volatilitésine ilişkin yatırımcıların beklen-tilerinin göstergesidir. QQV, QQQQ opsiyonlarının kote edilen alış-satış fiyatlarından elde edilmektedir. QQV, her zaman başabaşta olan ve vadesine bir ay kalmış varsayımsal bir QQQQ opsiyonunun öngörülen volatilitésini ölçmektedir. Kullanım fiyatının ve vadenin bu şekilde standartlaştırılması, volatilitenin zaman içerisinde tutarlı bir şekilde karşılaştırılmasını kolaylaştırmaktadır. Endeks, yaklaşık olarak 9:30 a.m. ve 4:15 p.m. arasında her 15 saniyede bir yayımlanmaktadır ([http://www.amex.com/?href=/othProd/prodInf/OpPiIndMain.jsp?Product\\_Symbol=QQV](http://www.amex.com/?href=/othProd/prodInf/OpPiIndMain.jsp?Product_Symbol=QQV), 20.02.2007).

### 2.3. Amex QQQQ Volatilité Endeksi

Şekil 3: AMEX QQQ Volatilité Endeksi (30 Ocak 2006 – 2 Şubat 2007)





#### 2.4. Asya Volatilite Endeksleri

Hong Kong'da faaliyet gösteren Risk Latte firması, Hong Kong, Japonya, Tayvan, Kore ve Avustralya hisse senedi piyasalarına ilişkin çeşitli volatilite endeksleri oluşturmuştur. Risk Latte'nin oluşturduğu ve verilerini yayımladığı volatilite endeksleri şunlardır (<http://www.risklatte.com>, 26.01.2007):

-**HIXX**: Hong Kong hisse senedi piyasasının volatilite endeksidir ve Hang Seng endeksi üzerine düzenlenen opsiyon fiyatları kullanılarak hesaplanmaktadır.

-**JIXX**: Japon hisse senedi piyasasının volatilite endeksidir ve Nikkei 225 endeksi üzerine düzenlenen opsiyon fiyatları kullanılarak hesaplanmaktadır.

-**TIXX**: Tayvan hisse senedi piyasasının volatilite endeksidir ve TWSE endeksi üzerine düzenlenen opsiyon fiyatları kullanılarak hesaplanmaktadır.

-**KIXX**: Kore hisse senedi piyasasının volatilite endeksidir ve KOSPI 200 endeksi üzerine düzenlenen opsiyon fiyatları kullanılarak hesaplanmaktadır.

-**AIXX**: Avustralya hisse senedi piyasasının volatilite endeksidir ve S&P/ASX 200 endeksi üzerine düzenlenen opsiyon fiyatları kullanılarak hesaplanmaktadır.

#### 3. Volatilite ve Varyans Swapları

Tezgaah üstü piyasalarda veya organize borsalarda, gerçekleşen volatilite veya varyans üzerine veya çeşitli volatilite endekleri üzerine düzenlenen, volatilite ve

varyans swapları işlem görmektedir. Volatilite ve varyans swaplarının dışında, işlem hacmi daha düşük olmakla birlikte, kovaryans ve korelasyon swapları da tezgah üstü piyasalarda işlem görmektedir.

#### 3.1. Volatilite Swapı

Volatilite swapı, gerçekleşen fiyat volatilitesi üzerine düzenlenen bir forward sözleşmesidir. Bir volatilite swapı sözleşmesinde, eğer, swap sözleşmesinin vadesi boyunca sözleşmeye konu olan ürünün fiyatının veya endeksin gerçekleşen volatilitesi, swap işleminin başlangıcında belirlenen öngörülen volatilite swap oranını geçerse, swap alıcı, swapı satan karşı taraftan bir ödeme almaktadır. Gerçekleşen volatilite, swap sözleşmesinin başlangıcında belirlenen öngörülen volatiliteden daha düşükse, swap alıcısı, swap karşı tarafına bir ödeme yapmaktadır. Sözleşmenin vadesi sonunda ödenen tutar, bir varsayımsal tutarın, gerçekleşen volatilite ile öngörülen volatilite arasındaki farkla çarpılmasıyla bulunmaktadır (Benhamou, s.2). Volatilite swapının vade sonundaki ödemesi (alıcı açısından) aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$P = N_{vol} \times (\sigma_R - K_{vol})$$

Burada,

P = Volatilite swapının vade sonundaki ödemesini,

$N_{vol}$  = Her volatilité puanı (yani, %) için varsayımsal sözleşme tutarını,

$\sigma_R$  = Sözleşmenin vadesi boyunca gerçekleşen volatilitéyi (yıllık), ve

$K_{vol}$  = Swapın başlangıcında tanımlanan volatilitéyi (kullanım fiyatını) göstermektedir.

Görüldüğü, “swap” olarak adlandırılmasına karşın, volatilité swapı aslında gerçekleşen volatilité üzerine düzenlenen bir forward sözleşmedir. Volatilité swapı sahibi, gerçekleşen volatilitenin sözleşmede belirtilen fiyatı geçtiği her puan için  $N$  tutarında bir ödeme almaktadır. Swap sahibi, gerçek (değişken) gelecek volatilité ( $\sigma_R$ ) ile sabit bir volatilitéyi ( $K_{vol}$ ) swap etmektedir (Demeterfi vd., 1999; s.1). Kullanım veya teslim fiyatı ( $K_{vol}$ ), genellikle volatilité olarak kote edilmektedir (örneğin, %30 gibi). Varsayımsal tutar ise, genellikle, her volatilité puanı için belirli bir miktar para tutarı olarak kote edilmektedir (örneğin,  $N_{vol} = 250,000\$/\text{volatilité puanı}$  gibi). Gerçekleşen volatilité, swapın vadesi boyunca söz konusu aktifin gerçekleşen değişken volatilitésidir ve sözleşme sona erene kadar bilinemez. Öngörülen volatilité ( $K_{vol}$ ), sabit “swap oranı”dır ve swapın yazıcısı tarafından swapın başlangıcında belirlenmektedir (Sulima, 2001; s.2). Volatilité swapının gerçek (rayiç) değeri, swap işleminin başlangıcında swapın sıfır değerine sahip olmasını sağlayan volatilité kullanım fiyatı veya swap oranıdır.

Gerçekleşen volatilitenin hesaplanmasına ilişkin olarak aşağıdaki unsurlar, sözleşmede açıkça tanımlanmalıdır (Demeterfi vd., 1999; s.2):

- Hisse senedinin veya endeks fiyatlarının kaynağı ve gözlem sıklığı (örneğin, S&P500 endeksinin günlük kapanış fiyatları gibi),

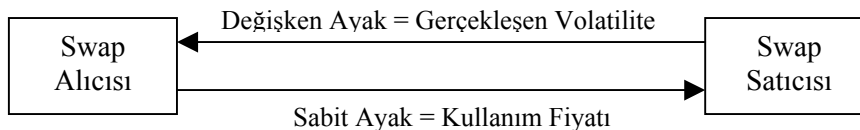
- Günlük veya saatlik gözlemlerin yıllık volatilitelere çevrilmesinde

kullanılacak yıllığa çevirme faktörü (örneğin, günlük getirilerden yıllık varyansın hesaplanmasında çarpım faktörü olarak, her yıl için 260 iş gününün kullanılması gibi),

- Getirilerin standart sapmasının, her getiriden hesaplamaya konu olan dönemin ortalamasının çıkarılması yoluyla mı yoksa bir sıfır ortalama varsayımıyla mı hesaplanacağını belirlenmesi. Sıfır ortalama yöntemi teorik olarak daha çok tercih edilmektedir. Çünkü, opsiyon portföyleriyle taklit edilebilen sözleşmeye daha çok benzemektedir. Fakat, gözlem aralığının sık olması durumunda, her iki yöntem arasındaki fark, göz ardı edilebilecek kadar küçüktür.

Volatilité swapının işleyişini bir örnek yardımıyla açıklayalım. Örneğin, tarafların, S&P500 endeksi üzerine, kullanım fiyatının (öngörülen volatilitenin) %18, volatilitédeki her bir puanlık değişme için varsayımsal sözleşme tutarının 50.000\$ ve sözleşme vadesinin 6 ay olduğu bir volatilité swapı işlemi üzerinde anlaştıklarını varsayalım. Swapın vadesi (6 ay) boyunca S&P500’ün gerçekleşen standart sapmasının %21 olduğunu varsayalım. Bu durumda, gerçekleşen volatilité, sözleşmede belirlenen öngörülen volatilitéden daha büyük olduğu için, swap satıcısı, swap alıcısına 150.000\$ [ $P = 50.000\$ \times (21 - 18) = 150.000\$$  veya  $P = 50.000 \times (0,21 - 0,18) \times 100 = 150.000\$$ ] ödeyecektir. Eğer, gerçekleşen volatilité %12 olarak gerçekleşirse, bu durumda, swap alıcısı, swap satıcısına 300.000\$ [ $P = 50.000\$ \times (12 - 18) = -300.000\$$ ] ödeyecektir. Şekil 4’te, volatilité swapının işleyişi görülmektedir (Swishchuk, 2004; s. 21). Swap işleminin başlangıcında herhangi bir nakit akışı söz konusu değildir. Diğer bir ifadeyle, volatilité ve varyans swaplarına giriş maliyeti yoktur (Carr ve Lewis, 2004; s.1).

Şekil 4: Volatilité Swapının İşleyişi



## A. Gerçekleşen Volatilitenin Kullanım Fiyatının Üzerinde Olması Durumunda

## B. Gerçekleşen Volatilitenin Kullanım Fiyatının Altında Olması Durumunda

### 3.2. Varyans Swapı

Varyans swapı, iki tarafın, belirli bir zaman dönemi boyunca, tanımlanmış söz konusu bir aktifin ölçülen varyansına dayalı nakit akışlarını değiştirdikleri bir sözleşmedir (Curnutt, 2000; s.1). Diğer bir ifadeyle, varyans swapı, gerçekleşen varyans üzerine düzenlenen bir forward sözleşmedir. Varyans, volatilitenin karesidir. Volatilitite swapına benzer şekilde, gerçekleşen varyans sözleşmenin başlangıcında belirlenen varyans oranını geçtiğinde, swap alıcısı, swap satıcısından bir ödeme almaktadır. Vade sonunda, gerçekleşen varyansın sözleşmede tanımlanan varyanstan küçük olması durumunda, swap alıcısı, swap satıcısına bir ödeme yapmaktadır. Varyans swapının vadedeki ödeme yapısı (alıcı açısından) aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$P_{Var} = N_{var} \times (\sigma_R^2 - K_{var})$$

Burada,

$P_{var}$  = Varyans swapının vade sonundaki ödemesini,

$N_{var}$  = Her yıllık volatilitite puanının karesi için varsayımsal swap tutarını,

$\sigma_R^2$  = Sözleşmenin vadesi boyunca gerçekleşen varyansı (yıllık) ve

$K_{var}$  = Sözleşmenin başlangıcında belirlenen varyans kullanım fiyatını göstermektedir.

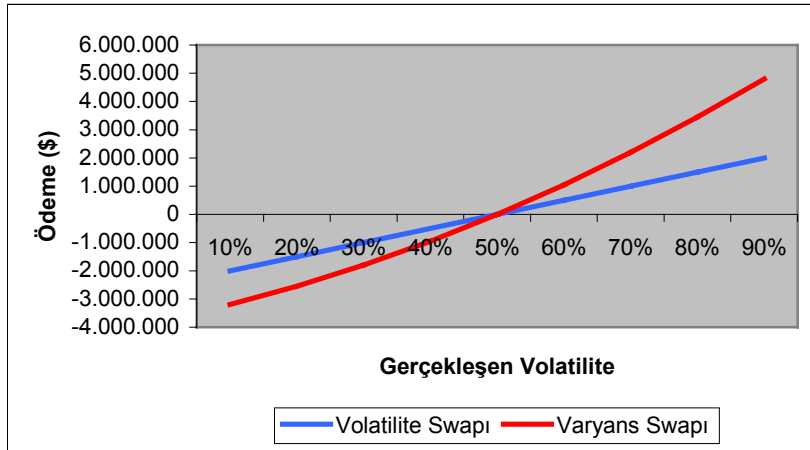
Ödeme yapısının hesaplanmasında gerçekleşen varyans (gerçekleşen volatilitenin karesi) ile öngörülen varyansın (öngörülen volatilitenin karesi) kullanılması dışında, varyans swapının tüm yapısı ve mekanizması volatilitite swapına benzemektedir. Fakat, volatilitite swapının ödeme yapısı ile varyans swapının ödeme yapısı birbirinden farklıdır. Volatilitite swapı, doğrusal bir ödeme yapısına sahip iken, varyans swapı doğrusal olmayan bir ödeme yapısına

sahiptir. Diğer bir ifadeyle, varyans swapının ödemesi, volatilitenin doğrusal değildir. Bunun anlamı, örneğin, kullanım fiyatının üzerinde gerçekleşen volatilitedeki %1'lik sapma, kullanım fiyatının altında gerçekleşen volatilitedeki %1'lik sapmadan farklı bir ödemeye (daha büyük) sahip olacaktır. Bu farklılıklar, genellikle, kullanım fiyatından küçük sapmalar için o kadar önemli değildir, fakat, gerçekleşen volatilitenin kullanım fiyatından büyük tutarda sapma gösterdiğinde, bu fark büyümektedir (Curnutt, 2000; s.2).

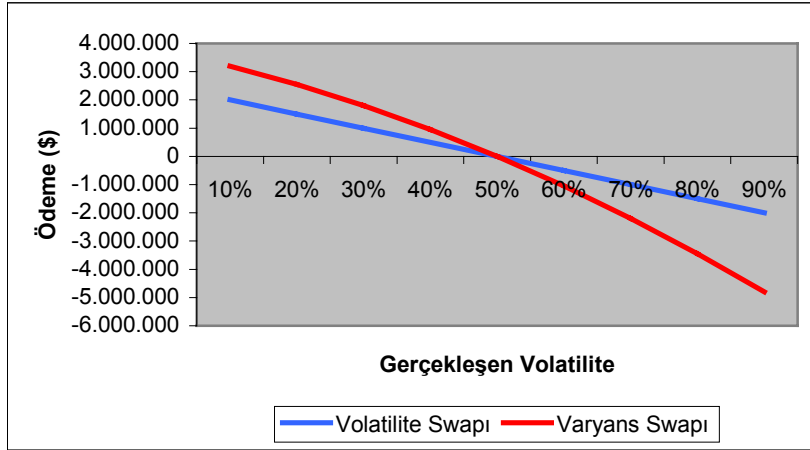
Şekil 5'te, swap alıcısı açısından (uzun pozisyon) volatilitenin ve varyans swaplarının ödeme yapıları görülmektedir. Varyans swapındaki uzun pozisyonun ödeme yapısı, pozitif bir konveksite (dışbükeylik) sergilemektedir (Sulima, 2001; s.3). Bunun anlamı, kayıpların ve karların simetrik olmadığıdır. Örneğin, öngörülen volatilitenin (kullanım fiyatının) %50 ve

birim sözleşme tutarının 50.000\$ olduğu bir varyans swapında, gerçekleşen volatilitenin %80 (30 puanlık artış) olduğunu varsayalım. Bu durumda, swap alıcısı (uzun pozisyon), swap satıcısından, 1.950.000\$'lık  $[(0,80^2 - 0,50^2) \times 100 \times 50.000\$]$  bir ödeme alacaktır. Gerçekleşen volatilitenin %20 (30 puanlık azalış) olması durumunda, swap alıcısı, swap satıcısına sadece, 1.050.000\$'lık  $[(0,20^2 - 0,50^2) \times 100 \times 50.000\$]$  bir ödeme yapacaktır. Volatilitenin swapının ödemesi ise, gerçekleşen volatilitenin ile doğrusaldır. Örneğin, kullanım fiyatının %50 ve birim sözleşme tutarının 50.000\$ olduğu bir volatilitenin sözleşmesinde, gerçekleşen volatilitenin %80 (30 puanlık artış) olması durumunda, swap alıcısı, 1.500.000\$'lık  $[(0,80 - 0,50) \times 100 \times 50.000\$]$  bir ödeme alırken; gerçekleşen volatilitenin %20 (30 puanlık azalış) olması durumunda da 1.500.000\$ zarar edecektir.

Şekil 5: Volatilitenin Swapının ve Varyans Swapının Ödeme Yapısı (Uzun Pozisyon)



Şekil 6: Volatilitenin Swapının ve Varyans Swapının Ödeme Yapısı (Kısa Pozisyon)



Şekil 6, volatilité ve varyans swaplarının ödeme yapılarını, swap satıcısı açısından (kısa pozisyon) göstermektedir. Volatilité swapındaki kısa pozisyonun ödeme yapısı, gerçekleşen volatilité ile doğrusal iken, varyans swapındaki kısa pozisyonun ödeme yapısı, negatif konveksite sergilemektedir. Bunun anlamı, pozitif konveksite de olduğu gibi, kazanç ve kayıpların simetrik olmadığıdır. Fakat burada, aynı volatilité puanı büyüklüğünde, gerçekleşen varyansın öngörülen varyansı geçmesi durumunda swap satıcısının zararı, öngörülen varyansın gerçekleşen varyansı geçmesi durumunda swap satıcısının elde edeceği kardan daha büyüktür. Yukarıdaki aynı örneği kullanırsak, gerçekleşen volatilitenin öngörülen volatilitenin üzerinde 30 puanlık bir artış göstermesi durumunda, swap satıcısının net zararı 1,950,000\$ olacaktır, fakat, gerçekleşen volatilitéde, öngörülen volatilitéye göre 30 puanlık bir azalış olması durumunda, swap yazıcısının kazancı sadece 1,050,000\$ olacaktır.

Uzun pozisyon ve kısa pozisyon varyans swaplarının ödeme yapıları, çok az da olsa, uzun ve kısa satın alma opsiyonlarının ödeme yapılarına benzemektedir (Sulima, 2001; s.3). Daha önce ifade edildiği gibi, varyans swapında uzun pozisyonda bulunan yatırımcının, kullanım varyansının üzerindeki belirli bir gerçekleşen varyans için elde ettiği kazanç, kullanım varyansının altındaki

aynı azalış için elde ettiği zarardan daha büyüktür. Varyans swapı, swap sahibine, kullanım fiyatının üzerindeki artışlarda daha büyük kazanç sağlarken, düşüşlerde zararı sınırlandırmaktadır. Bunun tersi durum, kısa pozisyon için söz konusudur.

Varyans swapları, teorik olarak, volatilité swaplarından daha basittir. Çünkü, varyans swapları, opsiyonlardan oluşan bir portföy kullanılarak taklit edilebilir ve bu nedenle kolayca fiyatlandırılabilir. Volatilité swaplarının fiyatlaması ve riskinin yönetimi daha zordur. Buna karşın, volatilité swaplarının işlem hacmi, varyans swaplarına göre daha fazladır (<http://www.fincad.com/support/developperf/unc/mathref/VarianceSwaps.htm>, 12.01.2007).

#### 4. Organize Borsalarda İşlem Gören Volatilité ve Varyans Swapları

Tezgah üstü piyasalarda volatilité ve varyans swaplarının işlem görmeye başlamasından kısa bir zaman sonra, çeşitli organize türev ürün borsaları, volatilité endeksleri oluşturmuşlar ve bu endeksler üzerine düzenledikleri volatilité veya varyans futures sözleşmelerini kote ederek, yatırımcılarına sunmuşlardır. İlk olarak, 1996 yılının sonunda, OMLX, volatilité futures sözleşmelerini başlatmıştır (Carr, 1999; s.47). 19 Ocak 1998'te, Deutsche Terminbörse (DTB) (bugünkü adıyla Eurex), DAX endeks opsiyonlarının öngörülen volatilitelerine

dayalı olan VDAX volatilité endeksi üzerine düzenlenen VOLAX futures sözleşmelerini başlatmıştır. Bu ilk sözleşmelerin işlem hacimleri oldukça düşük kalmıştır, diğér bir ifadeyle, başarılı olamamışlardır (Zhang, 2006; s.7). Volatilité türev ürünlerine ilginin artmasıyla, 2004 yılında CBOE, VIX volatilité endeksi üzerine futures sözleşmelerini başlatmıştır. CBOE'nin

ardından, 2005 yılında Eurex'te ve 2006 yılında da Euronext.liffe'de, çeşitli volatilité endeksleri üzerine düzenlenen volatilité ve varyans futures sözleşmeleri işlem görmeye başlamıştır. Organize borsalarda, volatilité endeksleri üzerine işlem gören futures ve opsiyon sözleşmeleri, Tablo 1'de görölmektedir.

**Tablo 1: Organize Borsalarda İşlem Gören Volatilité/Varyans Futures ve Opsiyon Sözleşmeleri**

Sözleşmenin İşlem Gördüğü Borsa	Sözleşmenin Adı	Sözleşmeye Konu Olan Ürün	Kotasyon Tarihi
CBOE	CBOE VIX Futures Sözleşmesi	CBOE Volatilité Endeksi (VIX)	26 Mart 2004
	DJIA VXD Futures Sözleşmesi	DJIA Volatilité Endeksi (VXD)	25 Nisan 2005
	S&P500 Üç-Aylık Varyans Futures Sözleşmesi	S&P500'ün 3 Aylık Gerçekleşen Varyansı	18 Mayıs 2004
	S&P 500 12-Aylık Varyans Futures Sözleşmesi	S&P500'ün 12 Aylık Gerçekleşen Varyansı	18 Mayıs 2004
	CBOE VIX Opsiyon Sözleşmesi	CBOE Volatilité Endeksi (VIX)	24 Şubat 2006
Eurex	VDAX-NEW Futures Sözleşmesi	VDAX-NEW Volatilité Endeksi	-
	VSMI Futures Sözleşmesi	VSMI Volatilité Endeksi	-
	VSTOXX Futures Sözleşmesi	VSTOXX Volatilité Endeksi	-
Euronext.liffe	FTSE 100 Varyans Sözleşmesi	FTSE 100 Endeksinin Gerçekleşen Varyansı	15 Eylül 2006
	CAC 40 Varyans Sözleşmesi	CAC 40 Endeksinin Gerçekleşen Varyansı	15 Eylül 2006
	AEX Varyans Sözleşmesi	AEX Endeksinin Gerçekleşen Varyansı	15 Eylül 2006

Kaynak: [http://www.euronext.com/editorial/wide/0,5371,1732\\_207969473,00.html](http://www.euronext.com/editorial/wide/0,5371,1732_207969473,00.html), 22.01.2007.

[http://www.eurexchange.com/trading/products/VOL\\_en.html](http://www.eurexchange.com/trading/products/VOL_en.html), 22.01.2007.

[http://www.cboe.com/products/indexopts/vixfutures\\_spec.aspx](http://www.cboe.com/products/indexopts/vixfutures_spec.aspx), 16.01.2007

[http://www.cboe.com/Products/indexopts/vixoptions\\_spec.aspx](http://www.cboe.com/Products/indexopts/vixoptions_spec.aspx), 16.01.2007.

Varyans futures sözleşmesi veya volatilité futures sözleşmesi, tezgah üstü piyasalarda işlem gören varyans veya volatilité swapının, organize borsalarda işlem gören halidir. Organize borsalarda işlem gören volatilité veya varyans futures

sözleşmeleri ile tezgah üstü piyasalarda işlem gören volatilité veya varyans swapları arasındaki temel farklılıklar, Tablo 2'de görölmektedir. (Variance Futures, 2006; s. 5).

**Tablo 2: Varyans/Volatilité Futures Sözleşmeleri İle Varyans/Volatilité Swaplarının Karşılaştırılması**

Varyans/Volatilité Futures Sözleşmeleri	Varyans/Volatilité Swapları
Organize borsalarda işlem görmektedir.	Tezgah üstü piyasalarda işlem görmektedir.
Sözleşmeler standarttır.	Sözleşmeler tarafların ihtiyaçlarına göre düzenlenebilir.
Sabit sözleşme başlangıç tarihleri	Esnek başlama tarihi
Merkezi bir karşı taraf ve takas sistemi vardır.	Merkezi bir karşı taraf ve takas sistemi yoktur.

Karşı taraf riski yoktur.	Karşı taraf riski vardır.
Teminat (marjin) sistemi vardır.	Teminat (marjin) sistemi yoktur.
İşlemin başlangıcında sözleşme değeri, sadece sözleşmenin kote edildiği veya izleyen gün, %100 öngörülen volatilitedir (varyanstır). Kotasyon gününden başka bir iş günündeki işlem tarihinde, sözleşmenin değeri, öngörülen ve gerçekleşen volatiliteye (varyansa) göre belirlenmektedir.	İşlem başlangıcında sözleşmenin değeri, işlem tarihine bakmaksızın, %100 öngörülen volatilitedir (varyanstır).

## Sonuç

Volatilité, finansal piyasaların temel özelliklerinden biridir ve piyasa dinamiklerinin belirlenmesinde önemli bir role sahiptir. Matematiksel olarak belirli bir zaman süresince bir aktifin getirisinin standart sapması olarak tanımlanan volatilité, riskin veya belirsizliğin temel bir ölçüsüdür. Temelde, volatilitéyi hesaplamak için iki farklı yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, geçmiş piyasa verisine dayalı olarak hesaplanan tarihi volatilité ve ikincisi, opsiyon fiyatlarına dayalı olarak hesaplanan öngörülen volatilitedir. Volatilité, bazı temel özelliklere sahiptir. Belirsizlik arttığında, volatilité genellikle yükselmektedir. Volatilité, ortalamaya geri dönme özelliğine sahiptir, yani yüksek volatiliteler, eninde sonunda azalacaktır, düşük volatiliteler ise muhtemelen yükselecektir. Öngörülen volatilité, genellikle gerçekleşen volatiliteden daha yüksektir. Volatilitéye ilişkin diğer özellik de, hisse senedi fiyatları veya hisse senedi endeksleri ile volatilité arasında negatif ilişki olmasıdır.

Volatilité üzerine işlem yapmayı cazip hale getiren bu özellikler, kurumsal ve bireysel yatırımcıların, bir yatırım aracı olarak volatilitéye olan ilgilerini arttırmıştır. Volatilité üzerine işlem yapmak isteyen yatırımcılar, opsiyon piyasalarını kullanmışlardır. Fakat, opsiyon bazlı stratejiler, yatırımcıların pür volatilité ihtiyacını karşılamadığı için, broker-dealerlar, doğrudan volatilité üzerine işlem yapma olanağı sunan volatilité ve varyans swaplarını müşterilerine sunmaya başlamışlardır.

1996 yılında, tezgah üstü piyasalarda işlem görmeye başlayan volatilité ve varyans swapları, 1998 yılından itibaren,

organize borsalarda da işlem görmeye başlamıştır. Gelecek volatilité beklentisi üzerine spekülâtif işlem yapma, gerçekleşen volatilité ile öngörülen volatilité arasındaki spread üzerine işlem yapma veya volatilité riskinden korunma gibi çeşitli amaçlarla kullanılabilen volatilité ve varyans swaplarına olan ilgi ve talep, son yıllarda giderek artmaktadır.

## Yararlanılan Kaynaklar

- "CBOE Volatility Index (VIX)", CBOE, 2003.
- "Guide to the Volatility Indices of Deutsche Börse", Deutsche Börse, January 2007.
- "Variance Futures", Euronext.liffe, 15 December 2006.
- "VDAX-NEW: The new Volatility Index of Deutsche Börse", Market Data Analytics, 2006.
- "VDAX-NEW", Deutsche Börse AG, Frankfurt, April 2005.
- "Volatility Futures at Eurex", Eurex Business Development, Equity & Index Derivatives, Euronext.liffe, 15 December 2006.
- Benhamou, Eric, "Forward Volatility Agreement", Swaps Strategy, FICC, Goldman Sachs International London.
- Brenner, Menachem, Ernest Y. Ou ve Jin E. Zhang, "Hedging Volatility Risk", September 2001.
- Carr, Peter ve Keith Lewis, "Corridor Variance Swaps", Risk, February 2004.
- Carr, Peter, "Introducing the Covariance Swap", Risk, February 1999.
- Chambers, Nurgül, Türev Piyasalar, Avcıol Basım-Yayımları, İstanbul, 1998.
- Curnutt, Dean, "The Art of the Variance Swap", <http://www.derivativesstrategy.com/magazine/archive/2000/0200col.asp>, 12.01.2007.
- Demeterfi, Kresimir, Emanuel Derman, Michael Kamal ve Joseph Zou, "More Than

You Ever Wanted To Know About Volatility Swaps”, Quantitative Strategies Research Notes, Goldman Sachs, March 1999.

- **Güneş**, Hürşit ve Burak **Saltoğlu**, İMKB Getiri Volatilitésinin Makroekonomik Konjonktür Bağlamında İncelenmesi, İMKB Yayınları, 1998.

- **Hafner**, Reinhold ve Martin **Wallmeier**, “Volatility as an Asset Class: European Evidence”, [http://www.fmpm.ch/docs/9th/papers\\_2006\\_web/9140b.pdf](http://www.fmpm.ch/docs/9th/papers_2006_web/9140b.pdf), 12.01.2006.

- **Hsu**, Stephen D. H. ve Brian M. **Murray**, “On the Volatility of Volatility”, <http://duende.uoregon.edu/~hsu/blogfiles/vol.pdf>, 16.12.2006.

- **Leippold**, Markus ve Liuren **Wu**, “Optimal Investments in Variance Swap Contracts under Stochastic Volatility”, February 14, 2006.

- **Passarelli**, Dan, “Trading VIX Futures”, January 23, 2007.

- **Sevil**, Güven, Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin Tahmini ve Portföy VaR Hesaplamaları, Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1323, Eskişehir, 2001.

- **Sulima**, Cheryl L., “Volatility and Variance Swaps”, Capital Markets News, March 2001.

- **Swishchuk**, Anatoliy, “Financial Markets with Stochastic Volatilities”, Seminar Talk, University of Calgary, October 28, 2004.

- **Zhang**, Jin E., “Volatility Trading”, MFIN 7009 Financial Engineering, 2006.

- [http://www.euronext.com/editorial/wide/0,5371,1732\\_207969473,00.html](http://www.euronext.com/editorial/wide/0,5371,1732_207969473,00.html), 22.01.2007.

- [http://www.eurexchange.com/trading/products/VOL\\_en.html](http://www.eurexchange.com/trading/products/VOL_en.html), 22.01.2007.

-

[http://www.cboe.com/products/indexopts/vixfutures\\_spec.aspx](http://www.cboe.com/products/indexopts/vixfutures_spec.aspx), 16.01.2007

-

[http://www.cboe.com/Products/indexopts/vixoptions\\_spec.aspx](http://www.cboe.com/Products/indexopts/vixoptions_spec.aspx), 16.01.2007.

- <http://www.risklatte.com>, 26.01.2007.

- <http://www.cboe.com/micro/vix/faq.aspx>, 15.12.2006.

- [http://www.amex.com/?href=/othProd/prodInf/OpPiIndMain.jsp?Product\\_Symbol=QQV](http://www.amex.com/?href=/othProd/prodInf/OpPiIndMain.jsp?Product_Symbol=QQV), 20.02.2007.

- <http://www.fincad.com/support/developerfunc/mathref/VarianceSwaps.htm>, 12.01.2007.

- [http://www.iseoptions.com/volatility\\_calculation.pdf](http://www.iseoptions.com/volatility_calculation.pdf), 12.01.2007.