

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANABİLİM DALI  
FİNANSMAN PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EGZOTİK OPSİYONLAR:  
HAVA DURUMU OPSİYONLARI ÜZERİNE BİR  
İNCELEME**

Mehmet Fatih GÖRGÜN

**Danışman**

Yrd. Doç Dr. Mine TÜKENMEZ

2009

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “*Egzotik Opsiyonlar: Hava Durumu Opsiyonları Üzerine Bir İnceleme*” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.../.../.....

Mehmet Fatih GÖRGÜN

İmza

## YÜKSEK LİSANS TEZ SINAV TUTANAĞI

### Öğrencinin

**Adı ve Soyadı** : Mehmet Fatih GÖRGÜN  
**Anabilim Dalı** : İşletme  
**Programı** : Finansman  
**Tez Konusu** : Egzotik Opsiyonlar: Hava Durumu Opsiyonları  
Üzerine Bir İnceleme  
**Sınav Tarihi ve Saati** : .... / .... / ..... .....

Yukarıda kimlik bilgileri belirtilen öğrenci Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün ..... Tarih ve ..... sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Lisansüstü Yönetmeliği'nin 18. maddesi gereğince yüksek lisans tez sınavına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini ..... dakikalık süre içinde savunmasından sonra jüri üyelerince gerek tez konusu gerekse tezin dayanağı olan Anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI OLDUĞUNA  O OY BİRLİĞİ  O  
DÜZELTİLMESİNE  O\* OY ÇOKLUĞU  O  
REDDİNE  O\*\*

ile karar verilmiştir.

Jüri teşkil edilmediği için sınav yapılmamıştır.  O\*\*\*  
Öğrenci sınava gelmemiştir.  O\*\*

\* Bu halde adaya 3 ay süre verilir.  
\*\* Bu halde adayın kaydı silinir.  
\*\*\* Bu halde sınav için yeni bir tarih belirlenir.

Evet

Tez burs, ödül veya teşvik programlarına (Tüba, Fulbright vb.) aday olabilir.  O  
Tez mevcut hali ile basılabilir.  O  
Tez gözden geçirildikten sonra basılabilir.  O  
Tezin basımı gerekliliği yoktur.  O

### JÜRİ ÜYELERİ

### İMZA

.....  Başarılı  Düzeltme  Red .....

.....  Başarılı  Düzeltme  Red .....

.....  Başarılı  Düzeltme  Red .....

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**Egzotik Opsiyonlar: Hava Durumu Opsiyonları Üzerine Bir İnceleme**

**Mehmet Fatih GÖRGÜN**

**Dokuz Eylül Üniversitesi**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**İşletme Anabilim Dalı**

**Finansman Programı**

**Opsiyon piyasalarının gelişmesi sonucu yatırımcılar ürünler hakkında daha çok bilgi sahibi olmuş, istek ve ihtiyaçları da bu doğrultuda artış göstermiştir. Standart opsiyon ürünlerinin cevap vermekte yetersiz kaldığı bu istek ve ihtiyaçlar yeni nesil opsiyonların ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamıştır. Yeni nesil olarak nitelendirilen egzotik opsiyonlar, kişisel yatırımcılara daha iyi hizmet verebilmek için özel koşullar eklenmiş standart olmayan ve genellikle tezgah üstü piyasalarda işlem gören opsiyonlardır. Egzotik opsiyonlar, kişisel yatırımcı ihtiyaçları için onları daha esnek ve uygun hale getiren bazı özel koşulları beraberinde getirmektedir.**

**Egzotik opsiyon türlerinden biri olan hava durumu opsiyonlarının amacı, şirketlere hava durumundaki dalgalanmalara karşı kendilerini güvence altına alma imkanını sağlamaktır. 1997’de tezgah üstü olarak başlayan hava durumu opsiyon piyasası güçlü bir büyüme göstermiştir.**

**Bu çalışmada, en çok kullanılan egzotik opsiyon türleri tanıtılmış ve hava durumu opsiyonları üzerinde durulmuştur. Uygulama kısmında, bir havayolu şirketinin hava durumu opsiyonlarını kullanarak, hava durumu risklerinden korunmak için uyguladığı strateji irdelenmiştir. Bunun için, son yirmi yıllık veriler yardımıyla endeksler oluşturulmuş ve bu endekslere göre bir uygulama düzeyi belirlenmiştir. Vade sonunda gerçekleşen değerler uygulama düzeyiyle**

**karşılaştırılmış ve bir sonuca varılmıştır. Opsiyonun fiyatlaması Burn Analizi ile yapılmıştır.**

**Anahtar Kelimeler: Egzotik Opsiyonlar, Hava Durumu Opsiyonları, Burn Analizi**

## **ABSTRACT**

**Master Thesis**

**Exotic Options: An Examination on Weather Options**

**Mehmet Fatih GÖRGÜN**

**Dokuz Eylül University**

**Institute of Social Sciences**

**Department of Bussines Admistration**

**Finance Program**

As a result of development of the options market, investors had had more information about products and accordingly their requests and needs have increased. These requests and needs whom standard option products are incapable to satisfy have an important role in arising of new generation options. Exotic options, which are described as new generation, are non-standard options which have some additional special conditions in order to be able to offer better service to individual investors and traded in over-the-counter markets. Exotic options carry with them some conditions which make them more flexible and appropriate for the needs of individual investors.

Weather options being a type of exotic options purpose to enable companies to cover themselves against weather fluctuations. Weather options market, which started its trades as over-the-counter in 1997, achieved a strong growth.

In this study, exotic option types which are most used and weather options are introduced. In application part, a strategy for hedging of weather risks whom an air carrier applied by using weather options is examined. For the examination, some indexes are prepared by the aid of 20 year datas and a strike value is determined as per these indexes. The strike value is compared with actual values at maturity and a conclusion is reached. Option is priced with Burn Analysis.

**Keywords: Exotic Options, Weather Options, Burn Analysis**

**İÇİNDEKİLER**  
**EGZOTİK OPSİYONLAR: HAVA DURUMU OPSİYONLARI**  
**ÜZERİNE BİR İNCELEME**

YEMİN METNİ	ii
TUTANAK	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xi
ŞEKİL VE TABLO LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1

**BİRİNCİ BÖLÜM**  
**OPSİYONLAR**

1.1. OPSİYONLARLA İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR	4
1.1.1. Opsiyon Tanımı ve Türleri	4
1.1.2. Opsiyon Primi	5
1.1.3. Uygulama Fiyatı	6
1.1.4. Opsiyon Vadesi	6
1.1.5. Vade Yapısına Göre Opsiyon Tipleri	6
1.1.5.1. Avrupa Tipi Opsiyonlar	6
1.1.5.2. Amerikan Tipi Opsiyonlar	6
1.1.6. Karlılık Açısından Opsiyonlar	7
1.1.6.1. Karda Opsiyonlar	7
1.1.6.2. Başa Baş Opsiyonlar	7
1.1.6.3. Zararda Opsiyonlar	8
1.1.7. Opsiyonların Asli Değeri ve Zaman Değeri	8
1.1.8. Opsiyon Piyasaları	10
1.1.8.1. Tezgah Üstü Piyasalar	10

1.1.8.2. Organize Piyasalar	11
1.1.9. Diğer Opsiyon Terimleri	12
1.1.9.1. Uzun Pozisyon	12
1.1.9.2. Kısa Pozisyon	13
1.1.9.3. Açık Pozisyon	13
1.1.9.4. Ters İşlem (Pozisyon Kapatma)	14
1.1.9.5. Güvenceli Opsiyon (Covered Option)	14
1.1.9.6. Çıplak Opsiyon (Naked Option)	14
1.1.9.7. Fiziksel Teslim	15
1.1.9.8. Nakdi Uzlaşma (Cash Settlement)	15
1.2. OPSİYON STRATEJİLERİ	15
1.2.1. Yayılma (Spread)	15
1.2.2. Pergel (Straddle)	18
1.2.3. Çanak (Strangle)	20
1.2.4. Kelebek (Butterfly/Butterfly Spread)	20
1.2.5. Akbaba (Condor)	21
1.2.6. Çit	23
1.2.7. Sentetik Pozisyonlar	24
1.3. OPSİYON FİYATLAMASI	25
1.3.1. Opsiyon Fiyatını Etkileyen Faktörler	25
1.3.1.1. Spot Piyasa Fiyatı	26
1.3.1.2. Uygulama Fiyatı	26
1.3.1.3. Vadeye Kalan Süre	27
1.3.1.4. Değişkenlik (Volatilite)	27
1.3.1.5. Risksiz Faiz Oranı	27
1.3.1.6. Kar Payı	28
1.3.2. Opsiyon Duyarlılığını Ölçen Göstergeler (Greeks)	28
1.3.2.1. Delta ( $\Delta$ )	29
1.3.2.2. Gamma ( $\Gamma$ )	30
1.3.2.3. Lambda ( $\Lambda$ )	31
1.3.2.4. Theta ( $\Theta$ )	31
1.3.2.5. Vega ( $\nu$ )	32



1.3.2.6. Rho ( $\rho$ )	32
1.3.3. Opsiyon Fiyatlama Modelleri	33
1.3.3.1. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli (BSOPM)	33
1.3.3.2. Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli	38

## İKİNCİ BÖLÜM

### EGZOTİK OPSİYONLAR VE HAVA DURUMU OPSİYONLARI

2.1. EGZOTİK OPSİYONLAR	44
2.1.1. Tarihçe	45
2.1.2. Vanilya Opsiyonlardan Egzotik Opsiyonlara Doğru Gelişim	46
2.1.3. Egzotik Opsiyon Piyasası	48
2.1.4. Egzotik Opsiyon Türleri	50
2.1.4.1. Asya Opsiyonları (Asian Options)	51
2.1.4.2. Geçmişe Dönük Opsiyonlar (Look Back Options)	51
2.1.4.3. Bileşik Opsiyonlar (Compound Options)	53
2.1.4.4. Bariyer Opsiyonlar (Barrier Options)	55
2.1.4.5. İkili Opsiyonlar (Binary Options)	58
2.1.4.6. Bermuda Opsiyonlar (Bermudan Options)	59
2.1.4.7. Seçici Opsiyonlar (Chooser Options)	59
2.1.4.8. Gökkuşığı Opsiyonları	59
2.1.4.9. Sepet Opsiyonlar (Basket Options)	61
2.1.4.10. Mandal Opsiyonlar (Cliquet/Ratchet Options)	61
2.2. HAVA DURUMU OPSİYONLARI (WEATHER OPTIONS)	63
2.2.1. Hava Durumu Opsiyonlarının Fiyatlandırılması	74
2.2.1.1. Monte Carlo Simülasyonu	75
2.2.1.2. Burn Analizi	76

**ÜÇÜNÜCÜ BÖLÜM**  
**HAVA DURUMU OPSİYONLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME**

3.1. UYGULAMANIN AMACI	78
3.2. VERİLER	79
3.3. ANALİZ VE BULGULAR	79
SONUÇ VE ÖNERİLER	86
KAYNAKÇA	88
EK	97

## KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AMEX	American Stock Exchange
BSOPM	Black-Scholes Option Pricing Model
CAT	Cumulative Annual Temperature
CBOE	Chicago Board Options Exchange
CDD	Cooling Degree Days
CME	Chicago Mercantile Exchange
DAT	Daily Average Temperature
DTB	Deutsche Terminboerse
EOE	European Options Stock Exchange
FAA	Federal Aviation Administration
FLEX	Flexible Exchange Options
FTSE	Financial Times Stock Exchange Index
HDD	Heating Degree Days
JWDI	Japan Weather Derivatives Index
JWX	Japanese Weather Exchange
LIFFE	London International Financial Futures and Options Exchange
LTOM	London Traded Options Market
Met	Meteorology
MONEP	Marche des Options Negociables de Paris
NAS	National Airspace System
NCDC	National Climatic Data Center
NYSE	New York Stock Exchange
OCC	Office of the Comptroller of the Currency
OM	OM Stockholm Fondkommission
Pacific SE	Pacific Stock Exchange
PHLX	Philadelphia Stock Exchange
SOFFEX	Swiss Options and Financial Futures Exchange
VOB	Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası
WRMA	Weather Risk Management Association

## ŞEKİL VE TABLO LİSTESİ

### ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1.1.</b> Varlık Fiyatı ve Opsiyon Değeri Hareketleri	39
<b>Şekil 1.2.</b> Binomial Ağaç	40
<b>Şekil 2.1.</b> Hava Durumu Riski Enstrümanlarına Olan Son Kullanıcı Bazlı Talep Dağılımı (2005 - 2006)	66
<b>Şekil 2.2.</b> Hava Durumu Riski Enstrümanlarına Olan Son Kullanıcı Bazlı Talep Dağılımı (2007)	67
<b>Şekil 2.3.</b> İşlem Yapılan Sözleşme Tipleri (Tahmini Değer Bazında)	69

### TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1.1.</b> Opsiyon Stratejileri	24
<b>Tablo 1.2.</b> Sentetik Pozisyonlar	25
<b>Tablo 1.3.</b> Opsiyon Fiyatını Etkileyen Faktörler	28
<b>Tablo 1.4.</b> Opsiyon Duyarlılığını Ölçen Göstergeler ve Genelleştirilmiş Black-Scholes Formülü ile Hesaplanışları	38
<b>Tablo 2.1.</b> Egzotik Bariyer Opsiyonlar	57
<b>Tablo 2.2.</b> Hava Durumu Risklerine Daha Duyarlı Olan Sektörler	68
<b>Tablo 3.1.</b> HDD Alım Opsiyonu Sözleşme Koşulları	80
<b>Tablo 3.2.</b> HDD Alım Opsiyonu İçin Burn Analizi	82
<b>Tablo 3.3.</b> 2009 Yılı Ocak Ayı Günlük Ortalama Sıcaklık ve HDD Değerleri	84

## GİRİŞ

Piyasaların serbestleşmesi, küresel ticaretteki büyüme ve devamlı teknolojik gelişmeler son yıllar boyunca finansal pazarlarda köklü değişikliklere neden olmuştur. Bu değişikliklerin ek bir sonucu olan pazar değişkenliği artışı, aynı oranda risk yönetimi ürünlerine olan talebi de artırmıştır. Bu talep artışı, 1970'lerin standart gelecek sözleşmesi (futures) ve opsiyon ürünlerinden, son yıllardaki geniş yelpazeli tezgah üstü piyasa ürünlerine kadar büyüyen finansal türevlerin her alanında kendini göstermiştir. Bu durum, elektrik hatta afet ve hava durumu gibi yeni dayanak varlıklara sahip egzotik opsiyon piyasasının daha da gelişmesini sağlamıştır.

Bu çalışmanın amacı, yeni nesil türev ürünlerden olan egzotik opsiyonları tanıtmak ve hava durumu opsiyonları sayesinde şirketlerin, hava şartlarından kaynaklanan risklere karşı nasıl korunma sağlayabileceğini ele almaktır.

Çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde; opsiyonlarla ilgili genel açıklamalar, opsiyon stratejileri ve opsiyon fiyatlama modelleri anlatılmıştır.

İkinci bölümde; egzotik opsiyonlar tanıtılmış, yazında en çok rastlanan egzotik opsiyon türleri üzerinde durulmuştur. Hava durumu opsiyonlarının tarihi, piyasası ve özellikleri hakkında bilgiler verilerek, unsurları ve fiyatlaması incelenmiştir.

Üçüncü bölümde ise; bir hava durumu opsiyonu uygulaması yapılmış ve hava sıcaklıklarının şirketler üzerindeki olumsuz etkileri üzerinde durulmuştur. Uygulamada, son yirmi yıllık veriler yardımıyla endeksler oluşturulmuş ve bu endekslere göre bir uygulama düzeyi belirlenmiştir. Vade sonunda gerçekleşen değerler uygulama düzeyiyle karşılaştırılmış ve bir sonuca varılmıştır. Opsiyonun fiyatlaması Burn Analizi ile yapılmıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### OPSİYONLAR

Opsiyon sözleşmeleri olarak kabul edilen işlemlerin antik kökleri Yunan uygarlığına kadar uzanmaktadır. Aristoteles ünlü eseri Politika'da (Politics), filozof Thales'in başarıyla gerçekleştirdiği ilkel bir spekülasyon opsiyon işleminden bahsetmektedir. Thales yaptığı meteorolojik araştırmalar sonucu gelecek yaz zeytin hasadının fazla olacağını öngörmüş ve yılın başında Milet ve Chios'taki bütün zeytin preslerini talep fazla olmadığı için düşük bir maliyetle kiralamıştır. Yaz sezonu geldiğinde zeytin hasadı ve eş zamanlı olarak da preslere olan talep artmıştır. Sonuç olarak Thales, kullanım hakkını daha önceden almış olduğu presleri istediği bir yüksek fiyattan başkalarına kiralamış ve önemli bir servet edinmiştir.<sup>1</sup>

Antik çağlardaki opsiyon özellikleri taşıyan bir başka işlem ise; İncil'de (Genesis 29), Laban'ın Yakup'a hizmetinde yedi sene çalışması karşılığında en küçük kızı Rachel ile evlenme opsiyonu sunması şeklinde geçmektedir. Bu hikaye aynı zamanda - teslimatın yapılmama olasılığı gibi - ilkel pazarların opsiyon işlemleri ile ilgili önemli bir zorluğuna da örnek teşkil etmektedir. Çünkü opsiyon primi yerine geçen yedi yıllık zorunlu hizmet tamamlandıktan sonra Laban Yakup'a Rachel ile değil de kızlarından daha büyüğü olan Leah ile evlenme izni vermiştir.<sup>2</sup>

Fenike ve Roma dönemlerinde gemilerle taşınan ürünlerin teslimine dayanan sözleşmeler de opsiyon işlemlerine benzemektedir. Bunun dışında orta çağ boyunca İngiltere'de buğdaya dayalı opsiyon işlemleri yapılmıştır.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Poitras, Geoffrey; The Early History of Option Contracts, Faculty of Business Administration, Simon Fraser University, 2008, Syf 4.

<sup>2</sup> A.e.; Syf 5.

<sup>3</sup> Coşkun, Metin; Risk Yönetim Aracı Olarak Opsiyonlar ve İMKB'de Risk Yönetim Stratejilerinin Uygulanması, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2001, Syf 7.

Yukarıda bahsedilen opsiyon işlemlerine benzeyen ilkel sözleşmelerin dışında, günümüz opsiyon sözleşmelerinin ilk hali olarak kabul edilebilecek opsiyon işlemleri 1600'lerde Hollandalı kullanıcılar tarafından laleler üzerine yapılmıştır. Lale soğanları, gerçek değerlerinin bin katına ulaşan fiyatları ile spekülatif bir emtia olarak birçok Hollandalı tarafından işlem görmüştür. Bunun üzerine lale üreticileri fiyatların düşmesi halinde alıcıların kar edeceği opsiyon sözleşmeleri satmaya başlamıştır. Ancak fiyatların düşmesiyle lale üreticileri iflas ederek sattıkları opsiyonların gereklerini yerine getirememiş ve opsiyon sözleşmelerinin sonlanmasına neden olmuştur. 1900'lerde deniz aşırı tacirler opsiyonları tekrar ortaya çıkarmış ancak fiyatlarını manipüle etmiştir. 1930'larda ve 2. Dünya Savaşı'ndan 1956'ya kadar opsiyon işlemleri İngiltere'de yasaklanmıştır. Amerika'da ise opsiyonlar Chicago sokaklarında yasa dışı olarak işlem görmüştür. 1934'te Opsiyon Satıcıları Birliği (Options Dealers Association) kurulsa da işlem hacmi zayıf kalmış ve opsiyon maliyetleri makul değerden (fair value) %30 daha fazla gerçekleşmiştir.<sup>4</sup>

1973 yılına kadar opsiyon işlemleri tezgah üstü piyasalarda işlem görmüştür. 1973 yılında Chicago Board Options Exchange (CBOE)'nin kurulmasıyla ilk defa opsiyonlar organize bir kurumda işlem görmeye başlamıştır. O sene hisse senedi alım opsiyonlarıyla borsanın açılışı yapılmış ve 1977'de de hisse senedi satım opsiyonları yatırımcılara sunulmuştur.<sup>5</sup>

Bu tarihten itibaren opsiyon piyasaları başka borsaların da (American Exchange, Philadelphia Exchange, Pacific Exchange, New York Exchange) kurulmasıyla büyük gelişme yaşamıştır. 1980'lerin başlarında opsiyon borsalarındaki işlem hacmi New York ve American hisse senedi borsalarındaki hisse senedi işlem hacmini aşmasına rağmen 1987'de gerçekleşen hisse senedi piyasasındaki çöküş opsiyonların işlem hacmini büyük oranda düşürmüştür.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Daigler, Robert T.; *Advanced Options Trading*, McGraw-Hill Professional, 1993, Syf 2.

<sup>5</sup> *Dönmez, Çetin Ali- ve diğ.; Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, İMKB Yayınları, 2002, Syf 120'ye atfen Ata, Burak; Döviz Opsiyonları ve Türkiye'de Uygulanabilirliği, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finansman Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2003, Syf 10.*

<sup>6</sup> Daigler; a.g.e., syf 3.

Opsiyon sözleşmelerinin alınıp satıldığı organize piyasaların işlem hacmini olumsuz etkileyen bir başka önemli faktör de organize piyasalara rakip olarak çıkan tezgah üstü piyasaların varlığı olmuştur. Ancak, işlemlerin en düşük miktarının yüksek olması dolayısıyla bireysel yatırımcılar genellikle bu yeni piyasaya katılma imkanı bulamamıştır. Kurumsal bir yapı kazanmaya başlayan tezgah üstü piyasaların büyümesi organize piyasaların üzerinde bir baskı oluşturmaya başlamıştır. 1990'ların başında organize piyasalar, yatırımcıların opsiyonlara olan ilgisini uyarmak amacıyla daha yaratıcı olmaya çalışmış ve birçok yeni ve karmaşık ürünü piyasaya sunmuştur.<sup>7</sup>

Son yıllarda, özellikle gelişmekte olan ülkelerde vadeli işlem ve opsiyon borsaları kurulmaya başlanmıştır. Teknoloji ve küreselleşmenin de yardımıyla tüm dünyadaki opsiyon piyasaları hızla gelişmekte ve gerek işlem hacmi gerekse ürün çeşitliliği her geçen gün artmaktadır.

## **1.1. OPSİYONLARLA İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR**

Bu bölümde, opsiyonların çeşitleri, temel unsurları ve piyasaları hakkında bilgiler verilecektir.

### **1.1.1. Opsiyon Tanımı ve Türleri**

Opsiyonlar, belli bir vadeye kadar (veya belirli bir vadede), opsiyona dayanak varlık oluşturan belli miktardaki bir malı, finansal ürünü, sermaye piyasası aracını ve ekonomik göstereyi belli bir fiyattan (kullanım-uygulama fiyatı) alma ya da satma hakkını belli bir prim karşılığında opsiyonu satın alan kişiye (lehdara) veren ancak zorunlu tutmayan, buna karşın opsiyonun satıcısını (keşideci) alıcı tarafından talep edilmesi halinde almaya veya satmaya zorunlu tutan sözleşmelerdir.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Coşkun, Metin; Risk Yönetim Aracı Olarak Opsiyonlar ve İMKB'de Risk Yönetim Stratejilerinin Uygulanması, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2001, Syf 10.

<sup>8</sup> VOB; Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, 2009, Syf 172.



Buradaki temel özellik, opsiyon sahibinin bir zorunluluk değil ama hak sahibi olmasıdır. Ancak, opsiyon sahibi bu hakkını önceden belirlenen zamanda uygulamaya koymazsa hem opsiyon hem de uygulama fırsatı sona erecektir. Opsiyon satıcısı ise, opsiyon uygulandığı takdirde opsiyonun gereğini yerine getirmek zorundadır. Örneğin, satıcının bir hisse senedini satın alma hakkı sattığı bir hisse senedi alım opsiyonu (call option) durumunda, opsiyon satıcısı opsiyon uygulandığı takdirde o hisse senedini opsiyon alıcısına satmak zorundadır. Satıcının bir hisse senedini satma hakkı sattığı bir hisse senedi satım opsiyonu (put option) durumunda ise, opsiyon satıcısı opsiyon uygulandığı takdirde o hisse senedini opsiyon alıcısından satın almak zorundadır.<sup>9</sup>

Yukarıda da bahsedildiği gibi opsiyon türleri temel olarak alım opsiyonu ve satım opsiyonu olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Alım opsiyonları sahibine satın alma hakkı tanırken, satım opsiyonları ise sahibine satma hakkı tanımaktadır.

Alım opsiyonu alıcısının beklentisi, opsiyona konu olan varlığın fiyatının gelecekte artacağı yönündedir. Alıcı sözleşmeyle elde ettiği belirli bir fiyattan satın alma hakkını, vade süresince veya sonunda, varlığın fiyatının artması durumunda kullanacaktır. Aksi halde ise opsiyon kullanılmayacak ve opsiyon sahibi ödediği prim kadar zarar edecektir. Alım opsiyonu satıcısının beklentisi ise, opsiyona konu olan varlığın fiyatının gelecekte düşeceği yönündedir. Satıcı bu düşünceyle, zararını düşürmek veya kar etmek adına opsiyon satarak prim elde etmektedir. Satım opsiyonları için bu durumun tam tersi geçerli olacaktır.

### **1.1.2. Opsiyon Primi**

Opsiyon primi aynı zamanda opsiyonun fiyatını temsil etmektedir. Opsiyonlar alınıp satılırken, alıcı sahip olacağı hak için satıcıya bir prim ödemektedir. Bu prim, alıcı için bir maliyet oluştururken satıcı için ise bir gelir kaynağıdır.

---

<sup>9</sup> Options Institute (CBOE); Options: Essential Concepts & Trading Strategies, McGraw-Hill Professional, Third Edition, 1999, Syf 20.

### **1.1.3. Uygulama Fiyatı**

Opsiyon için önceden belirlenmiş fiyat, uygulama fiyatı (strike price) olarak adlandırılmaktadır. Bir alım opsiyonu uygulandığında, opsiyon sahibi dayanak varlığı alabilmek için uygulama fiyatı kadar ödeme yapmaktadır. Bir satım opsiyonu uygulandığında ise, opsiyon sahibi, dayanak varlığın teslimi karşılığında uygulama fiyatı kadar (uygulama fiyatı x varlık sayısı) para almaktadır.<sup>10</sup>

### **1.1.4. Opsiyon Vadesi**

Opsiyon sözleşmelerinin geçerli olduğu bir süre bulunmaktadır. Opsiyonun vadesi, opsiyon alıcısının alma ya da satma hakkının; satıcısının ise alma ya da satma yükümlülüğünün hangi tarihe kadar geçerli olduğunu göstermektedir.<sup>11</sup>

### **1.1.5. Vade Yapısına Göre Opsiyon Tipleri**

Opsiyonlar, vade yapılarına göre, Avrupa tipi ve Amerikan tipi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

#### **1.1.5.1. Avrupa Tipi Opsiyonlar**

Avrupa tipi opsiyonlar, opsiyonun sağladığı hakkın sadece vade sonunda kullanılmasına izin veren sözleşmelerdir. Bu tip sözleşmelerde opsiyonun vadeden önce kullanılması mümkün değildir.

#### **1.1.5.2. Amerikan Tipi Opsiyonlar**

Amerikan tipi opsiyonlar ise, opsiyonun sağladığı hakkın, vade sonu da dahil olmak üzere vade sonuna kadar olan sürede istenen zamanda kullanılmasına izin vermektedir.

---

<sup>10</sup> Options Institute (CBOE); a.g.e., Syf 20.

<sup>11</sup> VOB; a.g.e., Syf 176.

Burada bilinmesi gereken bir başka nokta; opsiyonların Avrupa veya Amerikan tipi olmalarının coğrafi açıdan hiçbir önem teşkil etmemesidir. Her iki opsiyon türü de, Avrupa ve Amerika dahil olmak üzere herhangi bir kıtada işlem görebilmektedir.

### **1.1.6. Karlılık Açısından Opsiyonlar**

Opsiyonun uygulama fiyatı ile opsiyona konu olan dayanak varlık arasındaki ilişki opsiyonun karda/asli değerli (in-the-money), başa baş (at-the-money) veya zararda/asli değersiz (out-of-the-money) olma durumunu belirlemektedir.<sup>12</sup>

#### **1.1.6.1. Karda Opsiyonlar**

Alım opsiyonlarında, opsiyona konu olan dayanak varlığın piyasa fiyatı opsiyonun uygulama fiyatından yüksekse, bu opsiyon karda olarak nitelendirilmektedir. Satım opsiyonlarında ise, dayanak varlık piyasa fiyatı opsiyonun uygulama fiyatından düşük olduğunda opsiyon karda olarak nitelendirilmektedir. Buradaki mantık, opsiyonun o anda kullanılması halinde, opsiyon sahibinin dayanak varlığı o anki piyasa fiyatından daha ucuza alması veya daha pahalıya satması sonucu kar elde edeceğidir.

#### **1.1.6.2. Başa Baş Opsiyonlar**

Opsiyona konu olan dayanak varlığın piyasa fiyatı ile opsiyonun uygulama fiyatı birbirine eşitse, bu opsiyon “başa baş opsiyon” olarak adlandırılmaktadır. Bu durum, hem alım hem de satım opsiyonları için aynıdır.

---

<sup>12</sup> Options Institute (CBOE); a.g.e., Syf 22.

### 1.1.6.3. Zararda Opsiyonlar

Zararda opsiyonlar karda opsiyonların tam tersidir. Alım opsiyonlarında, opsiyona konu olan varlığın piyasa fiyatının opsiyonun uygulama fiyatından daha düşük olması ve satım opsiyonlarında ise, varlığın piyasa fiyatının uygulama fiyatından daha yüksek olması durumunda bu opsiyonlar zararda olarak nitelendirilmektedir. Bu durumdaki opsiyonlar sahibine ancak, piyasa fiyatı üzerindeki bir fiyattan alma ya da piyasa fiyatı altındaki bir fiyattan satma hakkı vermektedir. Böyle bir hak opsiyon sahibine bir avantaj sağlamayacak ve opsiyon vade sonunda değersiz duruma düşecektir.

Burada belirtilmesi gereken bir nokta; opsiyonun vadesine kadar olan bir zamanda, opsiyon zararda olsa bile, zaman değeri nedeniyle opsiyonun bir priminin olmasıdır.<sup>13</sup>

### 1.1.7. Opsiyonların Asli Değeri ve Zaman Değeri

Bir opsiyonun fiyatı; asli/içsel değer (intrinsic value), zaman değeri/dışsal değer (time value/extrinsic value) veya her ikisinin kombinasyonundan oluşmaktadır. Asli değer, bir opsiyon fiyatının asli değerli (in-the-money) kısmıdır. Zaman değeri ise, opsiyon fiyatının asli değeri aşan kısmıdır.<sup>14</sup>

Dayanak varlık fiyatının, bir alım opsiyonunun uygulama fiyatından yüksek olduğu durumlarda, varlık fiyatı ile uygulama fiyatı arasındaki fark alım opsiyonunun asli değerini temsil etmektedir. Örneğin, dayanak varlık fiyatı \$53 ve alım opsiyonunun uygulama fiyatı \$50 ise; bu opsiyonun asli değeri \$3'dür. Piyasanın bu opsiyon üzerinde oluşturacağı \$3'ü aşan herhangi bir değer ise opsiyonun zaman değeri olacaktır. Zaman değerinin var olmasının sebebi; piyasanın her zaman, varlık fiyatlarının \$50'in altına düşebileceği ve varlık sahiplerinin de \$3'dan daha fazla kayba uğrayabileceğini aklında bulundurmasıdır. Bu riskten

---

<sup>13</sup> VOB; a.g.e., Syf 179.

<sup>14</sup> Options Institute (CBOE); a.g.e., Syf 23.

dolayı, opsiyon alıcısının \$50 uygulama fiyatlı bir alım opsiyonu için \$3'dan daha fazla bir prim ödemeye gönüllü olması gerekmektedir. Çünkü, opsiyon alıcısının riski, opsiyon için ödediği primle sınırlıdır ve fiyatların \$50'in altına düşmesi durumunda opsiyon yazıcısı kadar büyük riske katlanmayacaktır. Aynı opsiyon için \$4 prim ödeyen alıcı, fiyatların düşmesi olasılığına karşı koruma niteliğinde ekstra \$1 ödemiş olacaktır.<sup>15</sup>

Başka bir deyişle zaman değeri, opsiyon yazıcısı tarafından talep edilen bir risk primidir ve aşağıdaki etmenlere dayanmaktadır:<sup>16</sup>

- Gelecek sözleşmeleri fiyatı (futures price) ile uygulama fiyatı arasındaki ilişki.
- Gelecek sözleşmeleri fiyatının değişkenliği.
- Vadeye kalan süre.

Satım opsiyonları, dayanak varlık fiyatı uygulama fiyatından düşük olduğu zamanlarda asli değerli/karda (in-the-money) olduğu için; bu opsiyonların asli değeri, uygulama fiyatından dayanak varlık fiyatının çıkarılması yoluyla bulunmaktadır.

Baş baş opsiyonlar tümüyle zaman değerinden oluşmaktadır. Tanım gereği, bir baş baş opsiyonun fiyatı, opsiyon asli değerli olmadığı için herhangi bir asli değer içermemektedir.<sup>17</sup> Aynı şey asli değersiz/zararda opsiyonlar için de geçerli olmaktadır.

Opsiyon primi, opsiyonun asli değeri ve zaman değeri toplamına eşittir. Asli değerini opsiyon priminden çıkarılması, zaman değerini vermektedir. Baş baş ve zararda opsiyonlarda gerçek değer sıfır olduğundan, zaman değeri opsiyon primine eşittir

---

<sup>15</sup> Options Institute (CBOE); a.g.e., Syf 23.

<sup>16</sup> Chorafas, Dimitris N.; Introduction to Derivative Financial Instruments, McGraw-Hill Professional, 2008, Syf 153.

<sup>17</sup> Options Institute (CBOE); a.g.e., Syf 24.

### 1.1.8. Opsiyon Piyasaları

Opsiyon piyasaları, sözleşmenin şekil şartlarının standart olarak belirlendiği organize piyasalar ve sözleşmenin şekil şartlarının karşılıklı ihtiyaçlar göz önüne alınarak, taraflar arasında serbestçe belirlendiği tezgah üstü piyasalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.<sup>18</sup>

#### 1.1.8.1. Tezgah Üstü Piyasalar

Opsiyon sözleşmesi şekil şartlarının, karşılıklı ihtiyaçlar göz önüne alınarak, taraflar arasında serbestçe belirlendiği piyasalara tezgah üstü piyasalar denmektedir. Bu piyasalarda opsiyonların alım satımına yönelik işlemlerin gerçekleştiği merkezi bir mekan yoktur. Tezgah üstü opsiyonları, borsa opsiyonlarının aksine standartlaşmanın olmadığı, sözleşme büyüklüğünün, vadenin ve kullanım fiyatının isteğe göre taraflar arasında serbestçe kararlaştırıldığı opsiyonlardır. Bu yapılarıyla opsiyonlar borsa opsiyonlarına göre daha esnektir. Ancak, standartlaşmanın olmaması sebebiyle opsiyonların edinilmesi büyük zaman kaybına neden olmaktadır. Takas merkezinin olmaması, karşı tarafın yükümlülüğünü yerine getirmemesi durumunda risk yarattığı gibi, alınan pozisyonun ters işlemle kapatılması ancak karşı tarafın onayına bağlı kalmaktadır. Tezgah üstü piyasalar aynı zamanda kredi riskine açıktır. Kredibilitesini kanıtlayamamış olan yatırımcılar bu piyasada kolay tutunamamaktadır. Ayrıca, söz konusu işlemlerin büyüklüğü birçok yatırımcının altından kalkamayacağı boyutta gerçekleşmektedir.<sup>19</sup>

Bu piyasalar daha özel olduğundan, halk ve diğer yatırımcılar yapılan işlemleri bilmemektedir. Bu, yapılan işlemlerin kanunsuz ya da şüpheli olduğu anlamına gelmemektedir. Opsiyon borsasında, satım opsiyonuna yapılan büyük bir talep, kötü bir haberden dolayı piyasa trendinin değişeceğine yönelik bir sinyal

---

<sup>18</sup> Coşkun; a.g.e., Syf 18.

<sup>19</sup> Akalın, İlker Osman; Hisse Senedi Üzerine Opsiyon Sözleşmeleri ve Türkiye Uygulaması, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Sermaye Piyasaları ve Borsa Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2006, Syf 31-32.

olarak algılanabilmektedir. Bu tip bir haber, beraberinde piyasanın da dalgalanmasına neden olabilmektedir.<sup>20</sup>

### 1.1.8.2. Organize Piyasalar

Organize opsiyon piyasaları; tezgah üstü piyasalarda eksik olan alım satım mekanını, hukuki altyapıyı, kuralları, sözleşmelerin standardizasyonunu (kullanım fiyatı, vade sonu tarihi vb.) ve likiditeyi tesis etmek amacıyla ortaya çıkmış, bu suretle opsiyon sözleşmelerinin hisse senetleri gibi piyasada alınıp satılabilirliğini hızlandırmış ve kolaylaştırmış, opsiyon sözleşmelerinin rahatlıkla el değiştirebileceği bir ikinci el piyasanın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu ise en son aşamada, opsiyon sözleşmelerinin devir hızını, küçük ve büyük yatırımcılar açısından ulaşılabilirliğini artırmıştır.<sup>21</sup>

Organize opsiyon borsaları, opsiyon sözleşmelerinin ihtiyaç duyduğu standardı sağlamıştır. Opsiyon piyasasında yaşanan bu durum opsiyonları daha çekici hale getirmektedir. Fiziki bir mekanın sağlanması, belirli kuralların getirilmesi ve sözleşmelerde standardın yakalanması opsiyonları daha kolay pazarlanabilir hale getirmiştir. Opsiyon sahibi, vade tarihinden önce opsiyonu satmak istediğinde ya da opsiyon satıcısı yükümlülüğünü bir başkasına devretmek istediğinde borsada bunu gerçekleştirebilmektedir.

Chicago Board Options Exchange, dünyada ilk opsiyon borsası unvanını taşıırken, bu borsayı American Stock Exchange (AMEX), Philadelphia Stock Exchange (PHLX), Pacific Stock Exchange (Pacific SE) ve New York Stock Exchange (NYSE)'de yapılan opsiyon işlemleri izlemiştir. Avrupa'da ilk opsiyon borsası ise, 1978 yılında European Options Stock Exchange (EOE) adı ile Amsterdam'da kurulmuştur. Bunu aynı yıl İngiltere'de kurulmuş olan London

---

<sup>20</sup> Coşkun; a.g.e., Syf 19.

<sup>21</sup> Yılmaz, Mustafa Kemal; *Hisse Senedi Opsiyonları ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Uygulanabilirliği*, İMKB Yayınları, 1998, Syf 12-13'e atfen Akalın, İlker Osman; *Hisse Senedi Üzerine Opsiyon Sözleşmeleri ve Türkiye Uygulaması*, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Sermaye Piyasaları ve Borsa Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2006, Syf 33.

Traded Options Market (LTOM)<sup>22</sup> izlemiştir. 1980'lerin ikinci yarısında İsviçre (SOFFEX), Fransa (MONEP), Almanya (DTB) ve İsveç (OM)'in de dahil olduğu birçok Avrupa ülkesinde opsiyon borsaları açılmaya başlamış, bu ülkeleri Japonya (Osaka, Tokyo), Avustralya (Sydney) ve Singapur gibi uzak doğu ülkeleri takip etmiştir.<sup>23</sup>

Türkiye'de ise Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası (VOB) ilk kez 2005 yılında faaliyete geçmiştir.

### **1.1.9. Diğer Opsiyon Terimleri**

Bu başlık altında opsiyon işlemlerinde sık rastlanan terimler hakkında bilgi verilecektir.

#### **1.1.9.1. Uzun Pozisyon**

Uzun sözcüğü, kişinin opsiyonun sahibi pozisyonunda olması durumunu ifade etmektedir. Bir uzun alım (long call) pozisyonu, boğa piyasası (bull market)<sup>24</sup> düşüncesini yansıtmakta ve piyasanın yükselmesi beklendiğinde alınmaktadır. Alıcı piyasadaki potansiyel yükselişe karşılık bir prim ödemektedir. Uzun satım (long put) pozisyonu ise, ayı pozisyonunu (bearish position) belirtmekte ve piyasanın düşeceği beklentisiyle alınmaktadır.<sup>25</sup>

Opsiyon sözleşmelerinde; alım opsiyonuna ilişkin uzun pozisyon sahibi, sözleşmenin vadesinde veya vadeye kadar olan süre içinde sözleşmeye konu teşkil eden varlığı, sözleşmede belirtilen fiyattan ve belirtilen miktarda satın almak ya da nakdi uzlaşmada bulunmak hakkına sahiptir. Satım opsiyonuna ilişkin uzun

---

<sup>22</sup> LTOM, 1992 yılında London International Financial Futures and Options Exchange (LIFFE) ile birleşmiştir. Kaynak: [www.liffe.com/help/glossary/l.htm](http://www.liffe.com/help/glossary/l.htm), 20/07/2009.

<sup>23</sup> Coşkun; a.g.e., Syf 21.

<sup>24</sup> Boğa piyasası, piyasada gelecekle ilgili iyimserliği ifade etmektedir ve yatırımcılar piyasanın yükseleceği beklentisi içindedir. Ayı piyasası ise, piyasanın genel olarak gelecek hakkında karamsar olduğunu ve düşüş beklendiğini belirtmektedir.

<sup>25</sup> Chorafas; a.g.e., Syf 151.



pozisyon sahibi, sözleşmenin vadesinde veya vadeye kadar olan süre içinde sözleşmeye konu teşkil eden varlığı, sözleşmede belirtilen fiyattan ve belirtilen miktardan satmak ya da nakdi uzlaşmada bulunmak hakkına sahiptir.<sup>26</sup>

### **1.1.9.2. Kısa Pozisyon**

Kısa sözcüğü, kişinin opsiyonun yazıcısı pozisyonunda olmasını ifade etmektedir. Kısa alım (short call), temelde ayı piyasası (bear market) pozisyonudur ve piyasanın düşmesi beklentisiyle alınmaktadır. Kısa satım (short put) pozisyonu ise, yatırımcının boğa piyasası düşüncesi alınmaktadır.<sup>27</sup>

Opsiyon sözleşmelerinde; Alım opsiyonuna ilişkin kısa pozisyon sahibi, sözleşmenin vadesinde veya vadeye kadar olan süre içinde sözleşmeye konu teşkil eden varlığı, sözleşmede belirtilen fiyattan ve belirlenen miktardan satmak ya da nakdi uzlaşmayı sağlamakla yükümlüdür. Satım opsiyonuna ilişkin kısa pozisyon sahibi, sözleşmenin vadesinde veya vadeye kadar olan süre içinde sözleşmeye konu teşkil eden varlığı, sözleşmede belirtilen fiyattan ve belirtilen miktardan satın almak ya da nakdi uzlaşmayı sağlamakla yükümlüdür.<sup>28</sup>

### **1.1.9.3. Açık Pozisyon**

Belirlenmiş vadede teslimi gerçekleşecek veya nakit uzlaşması yapılacak herhangi bir aracın alımı veya satımı için düzenlenmiş olan tüm sözleşmeler, netleştirme, fiziki teslimatın veya nakdi uzlaşmanın gerçekleşmesi ya da yükümlülüklerin yerine getirilmesine bağlı olarak sonuçlanıncaya kadar “açık pozisyon” olarak adlandırılır. Seans sonrası, opsiyon sözleşmesi bazında piyasanın genel açık pozisyon durumu tespit edilerek duyurulur. Piyasanın açık pozisyon durumu, seans içi pozisyon kapatma ve yeni pozisyon alma işlemleri netleştirildikten sonra, opsiyon sözleşme yükümlülükleri hala devam eden

<sup>26</sup> Vadeli İşlem Ve Opsiyon Borsalarının Kuruluş Ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik, 23/02/2001, Madde 31, <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/20669.html>, 20/07/2009.

<sup>27</sup> Chorafas; a.g.e., Syf 151.

<sup>28</sup> Vadeli İşlem Ve Opsiyon Borsalarının Kuruluş Ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik, 23/02/2001, Madde 32, <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/20669.html>, 20/07/2009.

katılımcıların tuttıkları açık pozisyon sayısını gösterir. Açık pozisyon sayısı, piyasadaki uzun veya kısa pozisyon sayısına eşittir.<sup>29</sup>

#### **1.1.9.4. Ters İşlem (Pozisyon Kapatma)**

Opsiyon sözleşmeleri, açık pozisyonun ters işlemle kapatılması yoluyla sona ermektedir.

Opsiyon sözleşmelerinde ters işlem, aynı özelliklere sahip sözleşme türü bazında olmak kaydıyla, sözleşmenin işlem gördüğü piyasadaki son işlem gününe kadar; alım (satım) opsiyonunda uzun pozisyon alındıysa, alım (satım) opsiyonunda kısa pozisyon alınarak ve yine alım (satım) opsiyonunda kısa pozisyon alındıysa, alım (satım) opsiyonunda uzun pozisyon alınarak, pozisyonun tasfiyesidir.<sup>30</sup>

#### **1.1.9.5. Güvenceli Opsiyon (Covered Option)**

Opsiyon yazıcısı, opsiyonun uygulanması durumunda kendini güvence altına almaya yetecek miktarda dayanak varlığına sahipse, bu opsiyonlar “güvenceli opsiyon” olarak adlandırılır. Sınırlı ve tanımlanmış bir riske sahip olan bu opsiyonlar çıplak opsiyonların tam tersidir.<sup>31</sup>

#### **1.1.9.6. Çıplak Opsiyon (Naked Option)**

İlgili dayanak varlığına sahip olunmadan yazılan opsiyonlardır. Çıplak opsiyonlar, taşıdıkları büyük risk kadar piyasanın yönü doğrultusunda yüksek kar şansını da beraberinde getirmektedir.<sup>32</sup>

---

<sup>29</sup> Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü (İMKB); Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, İMKB Yayınları, 2002, Syf 3-5.

<sup>30</sup> Vadeli İşlem Ve Opsiyon Borsalarının Kuruluş Ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik, 23/02/2001, Madde 33, <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/20669.html>, 20/07/2009.

<sup>31</sup> <http://www.investorglossary.com/covered-option.htm>, 20/07/2009.

<sup>32</sup> <http://www.businessdictionary.com/definition/naked-option.html>, 20/07/2009.

### **1.1.9.7. Fiziksel Teslim**

Fiziksel teslimli bir opsiyon, uygulandığı takdirde sahibine, ilgili dayanak varlığı fiziksel olarak teslim alma (alım opsiyonu ise) veya teslim etme (satım opsiyonu ise) hakkı vermektedir.<sup>33</sup>

### **1.1.9.8. Nakdi Uzlaşma (Cash Settlement)**

Nakdi uzlaşmalı bir opsiyon sahibine, opsiyonun uygulandığı zamanki varlık fiyatı ile uygulama fiyatı arasındaki farka dayanan bir nakit ödemesi alma hakkı vermektedir.<sup>34</sup>

## **1.2. OPSİYON STRATEJİLERİ**

Yatırımcılar, gerek riskten korunma (hedging) amacıyla gerekse spekülatif amaçlarla birden fazla opsiyona yatırım yaparak değişik stratejiler üretebilmektedir. Aşağıda bu stratejilerle ilgili bilgiler verilecektir.

### **1.2.1. Yayılma (Spread)**

Bir yayılma; değişik koşullu (uygulama fiyatı, vade) ancak aynı dayanak varlık üzerine bir opsiyon alınırken eş zamanlı olarak aynı türde bir diğer opsiyonun satılması işlemidir. Yayılma stratejisinin arkasındaki temel mantık, alınan bir alım/satım opsiyonu riskinin bir başka alım/satım opsiyonunun satılmasıyla azaltma yoluna gidilmesidir. Bu stratejide; kısa alım pozisyonu (alım opsiyonu satılması/yazılması), ancak uzun alım pozisyonunun (alım opsiyonu satın alınması) vadesinin kısa pozisyondaki ile eşit veya ondan daha uzun olduğu durumda korunmuş kabul edilecektir.<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> Chorafas; a.g.e., Syf 151.

<sup>34</sup> A.e., Syf 151.

<sup>35</sup> McMillan, Lawrence G.; Options as a Strategic Investment, Prentice Hall Press, Second Edition, 2003, Syf 168.

Bütün yayılma stratejileri (spreads) dikey, yatay ve diyagonal olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Bir *dikey yayılma*, aynı süreli ancak farklı uygulama fiyatlı opsiyonları içermektedir. Ekim ayı vadeli, \$30 uygulama fiyatlı XYZ hisselerine dayalı bir opsiyonun alınması ve yine Ekim ayı vadeli, \$35 uygulama fiyatlı XYZ hisselerine dayalı bir opsiyonun satılması dikey yayılma stratejisine bir örnek oluşturacaktır. *Yatay yayılma*, aynı uygulama fiyatlı ancak farklı süreli opsiyonların kullanılmasıyla yapılmaktadır. Örneğin; Ocak ayı vadeli, \$35 uygulama fiyatlı, XYZ hisselerine dayalı bir opsiyonun satılması ve eşzamanlı olarak Nisan ayı vadeli, \$35 uygulama fiyatlı, XYZ hisselerine dayalı bir opsiyonun alınması yatay yayılma stratejisidir. *Diyagonal yayılma* ise, farklı süreli ve farklı uygulama fiyatlı opsiyonları içeren bir strateji olmakla beraber dikey ve yatay yayılma stratejilerinin herhangi bir kombinasyonudur. Yayılma stratejilerini tanımlayan bu üç isim, gazetelerdeki opsiyon fiyatlarının özetlerini sunan listelerle ilişkilendirilebilecektir. Dikey yayılma, bir gazetenin listesindeki aynı kolondan seçilecek iki opsiyondan oluşurken; yatay yayılma ise, fiyatları listenin aynı satırında olan iki opsiyondan oluşacaktır.<sup>36</sup> Gazetelerin liste formatıyla olan bu ilişki önemli olmasa da, yayılmanın yatay ya da dikey olduğunu anlamak için kolay bir yoldur.<sup>37</sup>

Yayılma stratejilerinin, *boğa yayılımı* (bull spread) ve *ayı yayılımı* (bear spread) olmak üzere iki ayrı oluşumu da mevcuttur. Bu stratejiler, adlarından da anlaşılacağı gibi boğa piyasası veya ayı piyasası beklentileri doğrultusunda uygulanmaktadır.

Fiyatların yükseleceğini tahmin eden bir yatırımcının düşük uygulama fiyatlı opsiyonu satın alıp, yüksek uygulama fiyatlı opsiyonu satmasına boğa yayılımı (dikey) adı verilmektedir. Fiyatların düşeceğini inanan bir yatırımcı ise düşük uygulama fiyatlı opsiyonu satıp, yüksek uygulama fiyatlı opsiyonu satın alarak ayı yayılımı pozisyonu elde edebilmektedir.<sup>38</sup>

---

<sup>36</sup> Opsiyonların listelenmesinde; aynı vadeli opsiyonlar aynı kolonda (dikey) gösterilirken, aynı fiyatlı opsiyonlar aynı satırda (yatay) gösterilmektedir.

<sup>37</sup> McMillan; a.g.e., Syf 169.

<sup>38</sup> Bolak, Mehmet; Finans Mühendisliği: Kavramlar ve Araçlar, Beta Yayınları, 1998, Syf 137.

Boğa yayılımında, genellikle aynı süreli opsiyonların kullanıldığı dikey boğa yayılımı (vertical bull spread) uygulanmaktadır. Aynı uygulama fiyatlı opsiyonların kullanıldığı boğa yayılımları, yatay boğa yayılımı (horizontal bull spread) olarak adlandırılmaktadır.

Yukarıdaki iki yayılma biçiminin birleşimi olarak düşünüldüğünde, düşük uygulama fiyatlı ve uzun vadeli opsiyonu alıp, yüksek uygulama fiyatlı kısa vadeli opsiyonu satan yatırımcının diyagonal boğa yayılımı (diagonal bull spread); düşük uygulama fiyatlı ve kısa vadeli opsiyonu satıp, yüksek uygulama fiyatlı ve uzun vadeli opsiyonu satın alan yatırımcının ise diyagonal ayı yayılımı (diagonal bear spread) pozisyonu aldığı söylenebilecektir.<sup>39</sup>

Boğa yayılımının nasıl oluşturulduğuna bağlı olarak alınan pozisyon aşırı agresif veya korumacı (conservative) olabilmektedir. Boğa yayılımının en sık kullanılan şekli olan agresif yayılımda; varlık fiyatı, yayılma (spread) kurulduğunda genellikle daha yüksek olan uygulama fiyatının oldukça altındadır. Bu agresif boğa yayılımı, dayanak varlık fiyatının vade sonuna kadar yeteri kadar yükseldiği durumlarda büyük oranda bir getiri sağlama yeteneğine sahiptir. Yayılma (spread) kurulduğu sırada, varlık fiyatı daha düşük olan uygulama fiyatına yakınsa bu yayılımlar çok cazip olmaktadır. Bu koşullar altında kurulmuş bir boğa yayılımı, komisyonlar eklendikten sonra dahi, potansiyel bir yüksek getiri sağlayan ucuz maliyetli bir yayılma stratejisi olacaktır. Aşırı agresif boğa yayılımı ise “zararda yayılma (out-of-the-money spread)” olarak adlandırılmaktadır. Böyle bir yayılımda, yayılma kurulduğu sırada, her iki opsiyon da asli değersizdir. Bu yayılımlar, aşırı ucuz olmakla beraber, varlık fiyatının, vade sonuna kadar daha yüksek olan uygulama fiyatının üzerine tırmanması durumunda çok yüksek getiri sağlamaktadır.<sup>40</sup>

Ayı yayılımları, varlık fiyatlarının düşmesinden kar sağlanacak şekilde tasarlanmış opsiyon birleşimleridir. Örnek vermek gerekirse; aynı varlığa dayanan,

---

<sup>39</sup> Bolak; a.g.e., Syf 140.

<sup>40</sup> McMillan; a.g.e., Syf 175.

aynı süreli, farklı uygulama fiyatlarına sahip alım opsiyonlarını içeren bir “dikey alım ayı yayılımı (vertical call bear spread)” ele alınabilecektir. Bu yayılımı oluşturabilmek için yatırımcının, düşük uygulama fiyatlı alım opsiyonunu satarken yüksek uygulama fiyatlı alım opsiyonunu satın alması gerekmektedir.<sup>41</sup>

Ayı yayılımı, varlık fiyatlarının düşmesi durumunda getiri sağlamaya eğilimlidir. Boğa yayılımı gibi sınırlı kar ve zarar potansiyeline sahiptir. Yayılma alım opsiyonlarıyla kurulduğunda, bu yayılımlar boğa yayılımlarının tersine nakit girişi sağlamaktadır. Çünkü, aynı vadeye sahip alım opsiyonlarında, yüksek uygulama fiyatlı opsiyonlar her zaman daha ucuz işlem görmektedir. Burada bir konuya değinmek gerekmektedir ki; alım opsiyonlarıyla kurulan ayı yayılımları, satım opsiyonlarının kullanılmasıyla daha avantajlı şekilde kurulabilmektedir.<sup>42</sup>

### **1.2.2. Pergel (Straddle)**

Pergel stratejisi, aynı uygulama fiyatı ve vadeye sahip bir alım ve bir satım opsiyonundan oluşmaktadır.<sup>43</sup> Bir tacir, banka veya yatırımcı; varlık fiyatlarının yüksek bir hareket yapacağını bekliyorsa ancak bu hareketin yönünden emin değilse, uzun pergel (long straddle) satın alabilecektir. Bunun için hem alım hem de satım opsiyonunun satın alınması gerekmektedir. Uzun pergel pozisyonu yüksek dalgalanma beklenen durumlarda alınmaktadır.<sup>44</sup> Kısa pergel (short straddle) ise, uzun pergelin tam tersidir ve alım ve satım opsiyonlarının eş zamanlı olarak satılmasıyla oluşturulmaktadır. Kısa pergel pozisyonu, yatırımcıların, dalgalanmanın belli bir dönem boyunca düşük seyredeceğini bekledikleri zamanlarda alınmaktadır.

Aynı anda hem alım opsiyonu hem de satım opsiyonu alan bir yatırımcı öncelikle iki opsiyon için ödediği primi karşılayacak ve prim maliyetini aşacak karı elde etmeyi amaçlamaktadır. Bunun oluşabilmesi için yatırımcı dayanak varlık

---

<sup>41</sup> Kolb, Robert W.; Understanding Options, John Wiley and Sons, 1995, Syf 61.

<sup>42</sup> McMillan; a.g.e., Syf 186-190.

<sup>43</sup> Kolb; a.g.e., Syf 53.

<sup>44</sup> Chorafas; a.g.e., Syf 162.

fiyatlarının aşağı veya yukarıya hareketlenmesini beklemektedir. Yani bu stratejiyi izleyen yatırımcı, fiyatların aşağı mı yoksa yukarı mı gideceği beklentisinden çok, dayanak varlık fiyatının yönü fark etmeksizin fiyat dalgalanmasının ne kadar olacağı ile ilgilenmektedir. Dayanak varlık fiyatının çok belirgin bir şekilde yükseldiği varsayıldığında; yatırımcının satın aldığı alım opsiyonu belirgin bir karlılık getirecektir. Ancak dayanak varlık fiyatının yükselmesine bağlı olarak asli değersiz olan satım opsiyonuna ödediği primin tamamını kaybedecektir. Dayanak varlık fiyat artışından kaynaklanan alım opsiyonu karındaki artışın hem alım opsiyonuna hem de satım opsiyonuna ödenen primi aştığı durumlarda yatırımcı bu pozisyondan kar edecektir. Dayanak varlık fiyatının çok belirgin bir şekilde düştüğü varsayıldığında ise; yatırımcının satın aldığı alım opsiyonu, dayanak varlık fiyatının düşmesiyle asli değersiz olmaktadır. Ancak dayanak varlık fiyatının düşmesine bağlı olarak yatırımcının satın aldığı satım opsiyonunun asli değeri yükselecektir. Bu değer yükselişi sayesinde yatırımcı satım opsiyonundan kar ederken alım opsiyonuna ödediği primin tamamını kaybedecektir. Ancak dayanak varlık fiyatındaki düşüş yeterli derecede belirgin olursa ve buna bağlı olarak yatırımcının satın aldığı satım opsiyonundan elde edilen kar iki opsiyona ödenen primden yüksek olursa yatırımcı bu pozisyondan kar edecektir.<sup>45</sup>

Kısa pergel pozisyonunda, aynı anda hem alım opsiyonu hem de satım opsiyonu satan bir yatırımcı iki opsiyon satışı sayesinde prim tahsilatı yapmaktadır. Yatırımcının tahsil ettiği primi hak edebilmesi ve bu sayede kar edebilmesi için, dayanak varlık fiyatının fazla hareket etmemesi gerekmektedir. Bu sayede söz konusu opsiyonların sahibinin satın aldığı opsiyonlardan herhangi birini kullanması mümkün olmayacaktır. Çünkü fiyat dalgalanması az olduğu sürece opsiyonların sahibinin elinde bulunan hiçbir opsiyon karlılık sağlayamayacaktır. Bu durumda opsiyonu satan yatırımcı, dayanak varlık fiyatına bağlı olarak, tahsil ettiği primin tamamını veya bir kısmını hak edecektir.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> VOB; a.g.e., Syf 238.

<sup>46</sup> A.e., Syf 241-242.

### 1.2.3. Çanak (Strangle)

Pergel stratejisinden farkı, alımı ve satımı yapılan opsiyonların uygulama fiyatlarının aynı olmamasıdır. Pergel gibi dalgalanma üzerine kurulu bir stratejidir. Avantajlı yanı, meydana gelebilecek maksimum zararın pergele göre nispeten daha düşük olmasıdır.<sup>47</sup> Bu stratejide, alım opsiyonunun uygulama fiyatı piyasanın üstünde gerçekleşirken, satım opsiyonunun uygulama fiyatı piyasanın altında gerçekleşmektedir. Uzun çanak stratejisi (long strangles), aynı vadeye sahip, farklı uygulama fiyatlı alım ve satım opsiyonlarının satın alınmasıyla uygulanmaktadır. Kısa çanak ise, aynı opsiyonların satılması yoluyla yapılmaktadır. Pergel stratejisinde olduğu gibi, kısa çanak stratejisi, piyasa dalgalanmasının düşük olacağı beklendiğinde yapılmaktadır.<sup>48</sup> Çanak stratejisinin maliyeti, opsiyonların her ikisinin de zararda olması nedeniyle, pergel stratejisine göre daha düşük olacaktır. Bu stratejide kar elde edebilmek için pergel stratejisine göre fiyatın daha fazla dalgalanma göstermesini beklemek gerekmekte, ancak, katlanılacak maksimum zarar da daha düşük olmaktadır.<sup>49</sup>

### 1.2.4. Kelebek (Butterfly/Butterfly Spread)

Kelebek stratejisi genelde fon yöneticileri gibi profesyonel yatırımcıların kullandığı ileri bir opsiyon stratejisidir. Kar zarar grafiğinde kelebek kanadına benzer bir şekil oluştuğu için böyle adlandırılmıştır ve dört adet ayrı alım veya satım opsiyonuna girilerek gerçekleştirilmektedir. Fiyatların aşırı derecede aşağı veya yukarı doğru hareket edeceğini veya kısa bir bantta seyredeceğini düşünen yatırımcı kısa veya uzun kelebek stratejisini uygulayarak pozisyon almaktadır. Eğer fiyatların aşırı yükseleceği veya aşırı azalacağı tahmin ediliyorsa kısa kelebek pozisyonuna girilerek aşırı fiyat dalgalanmalarından kar elde etmek amaçlanmakta; beklenti fiyatların aynı seviyelerde olacağı yönündeysen uzun kelebek pozisyonuna

---

<sup>47</sup> Ritchken, Peter; *Options: Theory, Strategy and Applications*, HarperCollins Publishers, 1987, Syf 55'e atfen Ata, Burak; *Döviz Opsiyonları ve Türkiye'de Uygulanabilirliği*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finansman Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2003, Syf 39.

<sup>48</sup> Chorafas; a.g.e., Syf 164.

<sup>49</sup> Bolak; a.g.e., Syf 142-143.



girilmektedir. Kelebek stratejisinin pergel veya çanak stratejisinden farkı, elde edilen karın veya zararın kelebek stratejisinde sınırlandırılmasıdır. Yatırımcı pergel veya çanak stratejisinde oluşabilecek sınırsız zararı almak istemiyorsa kelebek stratejisi ile bu zararı belli bir seviyede tutabilecektir.<sup>50</sup>

Uzun pozisyonlu kelebek stratejisi, varlık fiyatlarının vade sonuna kadar çok fazla yükseliş ya da düşüş yaşamayacağını düşünen yatırımcılar için uygundur ve genellikle çok küçük bir yatırım gerektirirken, sınırlı bir riske sahiptir. Stratejinin getirisi de aynı oranda sınırlı olsa da; bu getiri, potansiyel riskten daha fazladır. Kelebek stratejisi üç ayrı uygulama fiyatı içermektedir. Sadece alım opsiyonlarını kullanarak yapılan uzun pozisyonlu kelebek stratejisi; en küçük uygulama fiyatlı bir alım opsiyonu alınması, ortanca uygulama fiyatlı iki alım opsiyonu satılması ve en yüksek uygulama fiyatlı bir alım opsiyonu alınması yoluyla gerçekleşmektedir.<sup>51</sup>

Kelebek stratejisi, satım opsiyonlarının birleşimi ile de yapılabilmektedir. Uzun pozisyonlu bir kelebek stratejisi için yatırımcı, en düşük uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu alacak, ortanca uygulama fiyatlı iki satım opsiyonu satacak ve en yüksek uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu alacaktır. Aynı strateji için kısa pozisyon almak isteyen yatırımcı ise, en düşük fiyatlı bir satım opsiyonu satacak, ortanca fiyatlı iki satım opsiyonu alacak ve en yüksek fiyatlı bir satım opsiyonu satacaktır.<sup>52</sup>

Kelebek stratejisinde genellikle, en düşük uygulama fiyatlı opsiyon zararda/asli değersiz, en yüksek fiyatlı opsiyon karda/asli değerli ve ortanca uygulama fiyatlı opsiyon başa baş opsiyon olarak tercih edilmektedir.

### **1.2.5. Akbaba (Condor)**

Akbaba pozisyonu, kelebek pozisyonuna çok benzemekte, ancak, üç farklı uygulama fiyatı yerine dört farklı uygulama fiyatından işlem yapmayı

---

<sup>50</sup> VOB; a.g.e., Syf 256.

<sup>51</sup> McMillan; a.g.e., Syf 200.

<sup>52</sup> Kolb; a.g.e., Syf 68.

gerektirmektedir.<sup>53</sup> Akbaba stratejisi, aynı varlığa dayanan ve aynı vadeye sahip dört opsiyonu içeren bir pozisyonudur.<sup>54</sup> Bu strateji, kelebek stratejisine benzer şekilde bir vücut ve kanatlardan oluşmaktadır. Uzun pozisyonlu bir akbaba stratejisinde; kanatlar, biri karda diğeri zararda iki ayrı opsiyonun alınmasıyla, vücut ise iki adet ortanca opsiyonun satılmasıyla oluşmaktadır. Örneğin, alım opsiyonlarıyla oluşturulan uzun pozisyonlu akbaba pozisyonu almak isteyen bir yatırımcı, bir adet karda alım opsiyonu alacak, iki adet farklı uygulama fiyatlı (bir adet başa baş, bir adet zararda) alım opsiyonu satacak ve bir adet çok zararda (deep out-of-the-money) alım opsiyonu alacaktır. Alım opsiyonlarıyla oluşturulan uzun pozisyonlu bu akbaba stratejisinin amacı, satılan opsiyonların değersiz olarak sonlandığını, ancak, aynı zamanda karda opsiyonun da (en düşük uygulama fiyatlı opsiyon) en yüksek değerini koruduğunu görmektir. Dayanak varlık fiyatı aşağı veya yukarı doğru etkileyici bir hareket izlerse bu pozisyon çok faydalı olmayacaktır. Ancak maksimum risk ödenen net prim kadardır (alınan opsiyonları primi – satılan opsiyonların primi).<sup>55</sup> Uzun pozisyonlu akbaba stratejileri en iyi getiriyi, varlık fiyatları ortadaki iki opsiyonun arasında gerçekleştiği durumda sağlamaktadır.

Diğer stratejilerde olduğu gibi, bu stratejide de satım opsiyonlarını kullanmak mümkündür. Satım opsiyonlarıyla yapılan uzun pozisyonlu akbaba stratejisi için, en düşük uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu alınması, daha yüksek uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu satılması, ikincisinden biraz daha yüksek uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu satılması ve en yüksek uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu alınması gerekmektedir. Kısa pozisyonlu akbaba stratejisi ise uzun pozisyonun tersi olarak, en düşük uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu satılarak, daha yüksek uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu alınarak, ikincisinden biraz daha yüksek uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu alınarak ve en yüksek uygulama fiyatlı bir satım opsiyonu satılarak gerçekleştirilmektedir.<sup>56</sup>

---

<sup>53</sup> Bolak; a.g.e., Syf 145.

<sup>54</sup> Kolb, Robert W.- Overdahl, James A.; Futures, Options and Swaps, Wiley-Blackwell, Fifth Edition, 2007, Syf 383.

<sup>55</sup> Fontanills, George; The Options Course: High Profit & Low Stress Trading Methods, John Wiley and Sons, Second Edition, 2005, Syf 272.

<sup>56</sup> Kolb ve Overdahl; a.g.e., Syf 385.

### 1.2.6. Çit

Çit stratejisi eş zamanlı olarak bir alım opsiyonunun alınması ve bir satım opsiyonunun satılmasıyla veya bir alım opsiyonunun satılması ve eş zamanlı olarak bir satım opsiyonunun alınmasıyla oluşturulmaktadır. Her stratejide olduğu gibi, çit stratejisi de hem uzun hem de kısa pozisyonlu olabilmektedir. Sahip olunan bir varlığın değerini korumak amacıyla eş zamanlı olarak satım opsiyonu alınması ve alım opsiyonu satılmasıyla oluşturulan çit stratejisi uzun pozisyonlu çit stratejisidir. Gelecekte satın alınacak bir varlığın veya ödenecek bir borcun değerinin yükselmesine karşı korunmak amacıyla eş zamanlı olarak satım opsiyonu satılması ve alım opsiyonu alınmasıyla oluşturulan çit stratejisi ise kısa pozisyonlu çit stratejisidir.<sup>57</sup> Yukarıda bahsedilen risklere karşı, sadece alım veya satım opsiyonu alınarak da korunma sağlanabilmektedir. Ancak, çit stratejisinde yapılan opsiyon satışı sonucu alınan prim sayesinde korunma işleminin maliyeti daha düşük gerçekleşmektedir.

50 TL spot fiyatlı bir varlığa sahip olunduğu düşünüldüğünde, bu varlığın fiyatının düşme riskine karşı uygulanabilecek bir uzun pozisyonlu çit stratejisi örnek olarak verilebilecektir. Sahip olduğu varlığın fiyatının 50 TL'nin altına düşmesi riskinden korunmak isteyen bir yatırımcı, bu amaçla 50 TL uygulama fiyatlı bir satım opsiyonunu 10 TL prim ödeyerek satın alacak ve eş zamanlı olarak 55 TL uygulama fiyatlı bir alım opsiyonunu 8 TL prim karşılığı satacaktır. Yatırımcı, fiyatın 50 TL'nin altına düşmesi durumunda hem satın aldığı satım opsiyonundan hem de sattığı alım opsiyonundan kar edecektir (satılan alım opsiyonu kullanılmayacağı için alınan prim kadar kar edilecektir). Fiyatın 50TL'nin üzerine çıkması durumunda ise, opsiyonlarda oluşan zarar, varlığa sahip olunduğu için edilen kar sayesinde güvence altında olacaktır. Uygulanan çit stratejisi ile yatırımcı, satın aldığı satım opsiyonunun maliyetini sattığı alım opsiyonuyla azaltmış ve sahip olduğu varlığı belli bir fiyat aralığında tutmayı başarmıştır.

---

<sup>57</sup> VOB; a.g.e., Syf 261.

**Tablo 1.1. Opsiyon Stratejileri**

Strateji	Eylem	Araçlar	Beklenti	
Yayımla	Dikey Boğa Yayılımı	Düşük Uygulama Fiyatlı Alım/Satım Opsiyonu Alışı, Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım/Satım Opsiyonu Satışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Farklı Uygulama Fiyatlı Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatının Yükselmesi
	Dikey Ayı Yayılımı	Düşük Uygulama Fiyatlı Alım/Satım Opsiyonu Satışı, Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım/Satım Opsiyonu Alışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Farklı Uygulama Fiyatlı Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatının Düşmesi
	Yatay Boğa Yayılımı	Kısa Vadeli Alım/Satım Opsiyonu Satışı, Uzun Vadeli Alım/Satım Opsiyonu Alışı	Aynı Dayanak Varlık ve Uygulama Fiyatına Sahip, Farklı Vadeli Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatının Yükselmesi
	Yatay Ayı Yayılımı	Kısa Vadeli Alım/Satım Opsiyonu Alışı, Uzun Vadeli Alım/Satım Opsiyonu Satışı	Aynı Dayanak Varlık ve Uygulama Fiyatına Sahip, Farklı Vadeli Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatının Düşmesi
	Diyagonal Boğa Yayılımı	Düşük Uygulama Fiyatlı ve Uzun Vadeli Alım/Satım Opsiyonu Alışı, Yüksek Uygulama Fiyatlı ve Kısa Vadeli Alım/Satım Opsiyonu Satışı	Aynı Dayanak Varlığa Sahip, Farklı Vadeli ve Uygulama Fiyatlı Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatının Yükselmesi
	Diyagonal Ayı Yayılımı	Düşük Uygulama Fiyatlı ve Kısa Vadeli Alım/Satım Opsiyonu Satışı, Yüksek Uygulama Fiyatlı ve Uzun Vadeli Alım/Satım Opsiyonu Alışı	Aynı Dayanak Varlığa Sahip, Farklı Vadeli ve Uygulama Fiyatlı Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatının Düşmesi
Pergel	Uzun Pergel	Alım Opsiyonu Alışı, Satım Opsiyonu Alışı	Aynı Dayanak Varlık, Vade ve Uygulama Fiyatına Sahip Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatında Yüksek Dalgalanma
	Kısa Pergel	Alım Opsiyonu Satışı, Satım Opsiyonu Satışı	Aynı Dayanak Varlık, Vade ve Uygulama Fiyatına Sahip Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatında Düşük Dalgalanma
Çanak	Uzun Çanak	Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım Opsiyonu Alışı, Düşük Uygulama Fiyatlı Satım Opsiyonu Alışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım Opsiyonu ve Düşük Uygulama Fiyatlı Satım Opsiyonu	Dayanak Varlık Fiyatında Yüksek Dalgalanma
	Kısa Çanak	Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım Opsiyonu Satışı, Düşük Uygulama Fiyatlı Satım Opsiyonu Satışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım Opsiyonu ve Düşük Uygulama Fiyatlı Satım Opsiyonu	Dayanak Varlık Fiyatında Düşük Dalgalanma
Kelebek	Uzun Kelebek	En Düşük ve En Yüksek Uygulama Fiyatlı Birer Alım/Satım Opsiyonu Alışı, Orta Uygulama Fiyatlı İki Alım/Satım Opsiyonu Satışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Eşit Aralıklı 3 Farklı Uygulama Fiyatlı Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatında Düşük Dalgalanma
	Kısa Kelebek	En Düşük ve En Yüksek Uygulama Fiyatlı Birer Alım/Satım Opsiyonu Satışı, Orta Uygulama Fiyatlı İki Alım/Satım Opsiyonu Alışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Eşit Aralıklı 3 Farklı Uygulama Fiyatlı Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatında Yüksek Dalgalanma
Akbaba	Uzun Akbaba	En Düşük ve En Yüksek Uygulama Fiyatlı Birer Alım/Satım Opsiyonu Alışı, Orta Uygulama Fiyatlı Birer Alım/Satım Opsiyonu Satışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Eşit Aralıklı 4 Farklı Uygulama Fiyatlı Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatında Düşük Dalgalanma
	Kısa Akbaba	En Düşük ve En Yüksek Uygulama Fiyatlı Birer Alım/Satım Opsiyonu Satışı, Orta Uygulama Fiyatlı Birer Alım/Satım Opsiyonu Alışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Eşit Aralıklı 4 Farklı Uygulama Fiyatlı Opsiyonlar	Dayanak Varlık Fiyatında Yüksek Dalgalanma
Çit	Uzun Çit	Düşük Uygulama Fiyatlı Satım Opsiyonu Alışı, Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım Opsiyonu Satışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım Opsiyonu ve Düşük Uygulama Fiyatlı Satım Opsiyonu	Dayanak Varlık Fiyatının Düşmesi
	Kısa Çit	Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım Opsiyonu Alışı, Düşük Uygulama Fiyatlı Satım Opsiyonu Satışı	Aynı Dayanak Varlık ve Vadeye Sahip, Yüksek Uygulama Fiyatlı Alım Opsiyonu ve Düşük Uygulama Fiyatlı Satım Opsiyonu	Dayanak Varlık Fiyatının Yükselmesi

### 1.2.7. Sentetik Pozisyonlar

Piyasada var olan bir enstrümanla alınabilecek bir pozisyonu, opsiyonlarla veya opsiyonlar ve dayanak varlıklar ile, birden fazla pozisyona girmek suretiyle taklit etme işlemine sentetik pozisyon alma denmektedir. Burada, oluşturulan sentetik pozisyon ile piyasada bulunan tek bir enstrüman ile girilen pozisyonun kar zarar profili aynıdır. Sentetik pozisyonlar, “*dayanak varlık sentetik pozisyonları*” ve “*opsiyon sentetik pozisyonları*” olmak üzere iki grupta incelenebilmektedir.

Dayanak varlık sentetik pozisyonları, alım ve satım opsiyonları ile alınan pozisyonlar iken; opsiyon sentetik pozisyonları ise, dayanak varlıklar ve opsiyonlar ile alınan pozisyonlardır.<sup>58</sup>

**Tablo 1.2. Sentetik Pozisyonlar**

	<b>Pozisyon Türü</b>	<b>Eylem</b>	<b>Özellik</b>	<b>Eş Değeri</b>
<b>Dayanak Varlık Sentetik Pozisyonları</b>	Sentetik Uzun Pozisyonlu Dayanak Varlık	Alım Opsiyonu Alışı, Satım Opsiyonu Satışı	Aynı Uygulama Fiyatı ve Vade	Dayanak Varlık Alışı
	Sentetik Kısa Pozisyonlu Dayanak Varlık	Alım Opsiyonu Satışı, Satım Opsiyonu Alışı	Aynı Uygulama Fiyatı ve Vade	Dayanak Varlık Satışı
<b>Opsiyon Sentetik Pozisyonları</b>	Sentetik Uzun Pozisyonlu Alım Opsiyonu	Dayanak Varlık Alışı, Satım Opsiyonu Satışı	Dayanak Varlık Fiyatı ve Opsiyon Fiyatı Aynı	Alım Opsiyonu Alışı
	Sentetik Uzun Pozisyonlu Satım Opsiyonu	Dayanak Varlık Açıkta Satışı, Alım Opsiyonu Alışı	Dayanak Varlık Fiyatı ve Opsiyon Fiyatı Aynı	Satım Opsiyonu Alışı
	Sentetik Kısa Pozisyonlu Alım Opsiyonu	Dayanak Varlık Açıkta Satışı, Satım Opsiyonu Satışı	Dayanak Varlık Fiyatı ve Opsiyon Fiyatı Aynı	Alım Opsiyonu Satışı
	Sentetik Kısa Pozisyonlu Satım Opsiyonu	Dayanak Varlık Alışı, Alım Opsiyonu Satışı	Dayanak Varlık Fiyatı ve Opsiyon Fiyatı Aynı	Satım Opsiyonu Satışı

### 1.3. OPSİYON FİYATLAMASI

Bu başlık altında; opsiyon fiyatını (primini) etkileyen faktörler, opsiyon duyarlılığını ölçen göstergeler ve opsiyon fiyatlama modelleri incelenecektir.

#### 1.3.1. Opsiyon Fiyatını Etkileyen Faktörler

Daha önce de bahsedildiği gibi opsiyon işlemlerinde, opsiyonların taraflara verdiği hak ve sorumluluklar simetrik olmadığından dolayı, opsiyon sahibinin opsiyon satıcısına belli bir prim ödemesi gerekmektedir. Opsiyonlara yatırım yapan bir yatırımcı, satın aldığı opsiyonun priminin adil olup olmadığını ve dolayısıyla opsiyon fiyatını etkileyen faktörlerin neler olduğunu bilmek isteyecektir.

<sup>58</sup> VOB; a.g.e., Syf 263-264.

Opsiyon priminin temel dayanağı, çalışmanın daha önceki bölümlerinde bahsedilen, opsiyonun asli değeri ve zaman değeridir. Bu iki değeri oluşturan alt faktörler aşağıda incelenecektir.

#### **1.3.1.1. Spot Piyasa Fiyatı**

Opsiyon primini etkileyen en önemli faktör, opsiyonun dayandığı varlığın spot piyasa fiyatıdır. Opsiyonlar, opsiyonun uygulama fiyatı ile dayanak varlık fiyatının arasındaki ilişkiye göre karda ya da zararda olmaktadır. Örneğin, bir alım opsiyonunda, dayanak varlık fiyatı uygulama fiyatından ne kadar yüksek olursa, opsiyonun asli değeri de o kadar yüksek olacak ve fiyatı artacaktır. Spot piyasa fiyatı, opsiyonun asli değerini etkileyen bir faktördür. Zararda ve başa baş olan opsiyonlarda asli değer sıfır olduğu için, bu opsiyonların primi zaman değerinden oluşmaktadır.

Spot piyasa fiyatındaki yükselişler alım opsiyonlarına olan talebi artırırken satım opsiyonlarına olan talebi düşürmekte, dolayısıyla alım opsiyonlarının fiyatı artarken satım opsiyonlarının fiyatı düşmektedir. Spot piyasa fiyatını düşüş eğilimi gösterdiğinde ise durum aksi yönde gerçekleşecektir.

#### **1.3.1.2. Uygulama Fiyatı**

Yukarıda da bahsedildiği gibi opsiyonların asli değerini, dayanak varlık fiyatı ile opsiyonun uygulama fiyatı arasındaki fark belirlemektedir. Bu bağlamda, alım opsiyonlarındaki düşük uygulama fiyatı opsiyon primini yükseltirken, satım opsiyonlarındaki düşük uygulama fiyatı, asli değerini düşüreceğinden dolayı opsiyon primini de düşürecektir. Başka bir deyişle, düşük uygulamam fiyatlı bir alım opsiyonunun fiyatı, daha yüksek uygulama fiyatlı bir alım opsiyonundan daha yüksek olacaktır. Ancak bu durum, opsiyonların çok zararda olması durumunda değişebilecek ve her iki opsiyonun da fiyatı eşit olabilecektir.

### **1.3.1.3. Vadeye Kalan Süre**

Vadeye kalan süre, opsiyonun zaman değerini etkileyen bir faktördür ve zaman değeri vade sonu yaklaştıkça azalmaktadır. Bu bağlamda, vadeye kalan süre ne kadar uzunsa, opsiyonun fiyatı da o kadar yüksek olacaktır. Uzun vadede, fiyat hareketlerindeki yükseliş veya düşüş belirsizliği daha fazla olduğundan, opsiyon satıcısının zarar etme olasılığı daha fazla olacak ve satıcı daha fazla prim talep edecektir. Opsiyonların çok zararda veya karda olması bu durumu değiştirebilecektir. Çok zararda olan bir opsiyonda, vade uzun olsa da, yatırımcı bu süre zarfında opsiyonun değer kazanabileceğini beklemeyecek ve opsiyonun zaman değeri düşük olacaktır. Çok karda bir opsiyonda ise, yatırımcının bu süre zarfında opsiyonun daha fazla değer kazanamayacağı beklentisi aynı durumu geçerli kılmaktadır. Bu bağlamda, vadeye kalan sürenin, fiyatını en çok etkilediği opsiyonların başa baş opsiyonlar olduğu söylenebilecektir.

### **1.3.1.4. Değişkenlik (Volatilite)**

Değişkenlik, dayanak varlık fiyatlarının aşağı veya yukarı yönde ne büyüklükte hareket edebileceğini ifade etmektedir. Bir varlığın fiyat değişkenliği, o varlık üzerine yazılan opsiyonun satıcısının katlanabileceği zararın ve alıcısının sağlayabileceği karın hem miktarını hem de olasılığını artırmaktadır. Bu nedenle değişkenlik ve opsiyon fiyatı arasında artı yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Değişkenlik, opsiyona konu olan dayanak varlığın getiri dağılımının standart sapması ile ölçülmektedir. Yüksek değişkenlik, opsiyonları çok cazip hale getirmekte ve yüksek değişkenliğe sahip varlıklar üzerine yazılan opsiyonları almak isteyen yatırımcılar genellikle yüksek prim ödemeye razı olmaktadır.

### **1.3.1.5. Risksiz Faiz Oranı**

Risksiz faiz oranındaki artışlar, opsiyonların uygulama fiyatlarının bugünkü değerini düşürmektedir. Bu nedenle, artan faizler, alım opsiyonlarının fiyatını yükseltirken satım opsiyonlarının fiyatını düşürmektedir. Risksiz faiz oranları

yükseldikçe alım opsiyonu alışı, opsiyonun dayandığı varlığı almaktan daha cazip olacaktır. Bu durum, alım opsiyonlarına olan talebi artırdığından opsiyon fiyatlarını yukarı çekecektir. Satım opsiyonları düşünüldüğünde ise, faizin yükseldiği durumlarda yatırımcılar, sahip oldukları varlıkların satışını opsiyonlar aracılığıyla ertelemek yerine hemen satarak yüksek faiz olanaklarından yararlanmak isteyecektir. Bu durum, satım opsiyonlarına olan talebin ve opsiyon fiyatlarının düşmesine neden olacaktır.

### 1.3.1.6. Kar Payı

Bu faktör, doğal olarak sadece hisse senedi ve endeks üzerine yazılan opsiyonların fiyatlarını etkilemektedir. Kar payı ödemesi hisse senedi fiyatlarını düşüreceğinden, alım opsiyonu fiyatlarını düşürürken satım opsiyonu fiyatlarını yükseltecektir. Ancak bu durum, kar dağıtımından hemen önceki bir zaman diliminde geçerli olacaktır.

**Tablo 1.3.** Opsiyon Fiyatını Etkileyen Faktörler

Faktör	Alım Opsiyonu Primi	Satım Opsiyonu Primi
Spot Piyasa Fiyatı ↑	↑	↓
Uygulama Fiyatı ↑	↓	↑
Vadeye Kalan Süre ↑	↑	↑
Değişkenlik ↑	↑	↑
Risksiz Faiz Oranı ↑	↑	↓
Kar Payı ↑	↓	↑

### 1.3.2. Opsiyon Duyarlılığını Ölçen Göstergeler (Greeks)

Yukarıda, opsiyon fiyatını etkileyen faktörler başlıklar halinde incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde ise, bu faktörlerin değişmesi durumunda her birinin opsiyon fiyatına ne ölçüde etki edeceği incelenecektir. Faktörlerin opsiyon fiyatı



üzerindeki duyarlılığını ölçen bu göstergeler Yunan Alfabeti'ndeki harflerle ifade edilmiştir.

### 1.3.2.1. Delta ( $\Delta$ )

Delta, bu göstergeler arasında en bilinenidir ve bir opsiyon stratejisinin çok önemli bir aracıdır. Delta, opsiyon fiyatının dayanak varlık fiyatındaki değişimlere ne kadar duyarlı olduğunu ölçmektedir. Bu göstergeye, dayanak varlık fiyatındaki değişime oranla opsiyon fiyatındaki değişim miktarı ve opsiyonun karda sona erme olasılığı tahmini olacak şekilde iki taraflı bakılmaktadır. Pozitif delta, opsiyon fiyatının dayanak varlık fiyatıyla aynı yönde hareket edeceğini ifade etmektedir. Başka bir deyişle, dayanak varlık fiyatındaki artış opsiyon fiyatını yükseltecek, tersi durumda opsiyon fiyatı düşecektir. Negatif delta ise, opsiyon fiyatının varlık fiyatına göre ters hareket izleyeceğini belirtmektedir. Dayanak varlık fiyatları yükseldiğinde değerleri yükselen uzun pozisyondaki alım opsiyonu ve kısa pozisyondaki satım opsiyonları, bu yüzden pozitif deltaya sahiptir. Uzun pozisyondaki satım opsiyonu ve kısa pozisyondaki alım opsiyonları ise, değerleri dayanak varlık fiyatıyla ters yönlü bir ilişki içinde olduğundan negatif deltaya sahiptir.<sup>59</sup>

Delta, yüzde olarak ifade edilmekte ve en yüksek % 100 en düşük % 0 olabilmektedir. Örneğin, delta % 50 ise bunun anlamı, dayanak varlık fiyatının her 1 birimlik artışında veya azalışında opsiyon priminin 0,5 birim artacağı veya azalacağıdır. Asli değeri çok yüksek olan bir opsiyonun deltası neredeyse % 100'dür (genellikle % 99,9). Başa baş bir opsiyonun asli değeri, vadesine kalan gün sayısına bağlı olarak % 40 ile % 55 aralığında değişiklik göstermektedir. Aşırı asli değersiz olan, bir başka deyişle asli değerli olma ihtimali neredeyse yok olan bir opsiyonun deltası ise % 0'a yakındır. Opsiyonlarla yapılan korunma işlemlerinde deltanın çok önemli bir yeri vardır. Bunun nedeni, alınan opsiyonun dayanak varlık fiyatındaki hareketleri birebir yansıtmadığı durumlarda, dayanak varlık fiyatındaki

---

<sup>59</sup> Williams, Michael- Hoffman, Amy; Fundamentals of the Options Market, McGraw-Hill Professional, 2000, Syf 89.

hareketi birebir yansıtacak kaç adet opsiyon alınması ya da satılması gerektiğini ifade edebilmesidir. Örneğin, deltası % 50 olan bir opsiyonun, dayanak varlık fiyat hareketinin ancak yarısını yansıtması durumunda yatırımcı tam korunma sağlamak istiyorsa, deltası % 50 olan opsiyondan iki adet alması gerekmektedir. Yatırımcının satın almak istediği opsiyonun deltası % 25 olsaydı, dayanak varlık fiyatının hareketini birebir karşılayacak dört adet opsiyon alması gerekecekti.<sup>60</sup>

### 1.3.2.2. Gamma ( $\Gamma$ )

Delta, sadece dayanak varlık fiyatındaki değişmelerle değişmemektedir. Delta değeri, opsiyonun karda, zararda veya başa baş olması durumuna göre değişik oranlarda farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin, dayanak varlık fiyatı 50'den 51'e yükseldiğinde opsiyonun deltası 0,54'ten 0,60'a yükselirken, dayanak varlık fiyatı 55'ten 56'ya yükseldiğinde opsiyonun deltası 0,75'ten 0,78'e yükselebilecektir. Görüldüğü gibi, ilk durumda delta değişimi 0,06 iken, ikinci durumda bu değer 0,03 olarak gerçekleşmiştir. Delta değerlerindeki bu değişim "gamma" olarak adlandırılmaktadır.<sup>61</sup> Pozitif gamma opsiyonun deltasının dayanak varlık fiyatı ile aynı yönde hareket edeceğini ifade ederken, negatif gamma ters yönlü bir ilişkiyi belirtmektedir. Uzun pozisyonlu opsiyonlar pozitif gammaya sahipken, kısa pozisyonlu opsiyonlar negatif gammaya sahiptir.<sup>62</sup>

Gamma, hem alım hem de satım opsiyonları için sıfır ile bir arasındaki bir sayı ile ifade edilmektedir. Bir alım opsiyonunun deltası 0,50 ve gamması 0,08 ise; dayanak varlık fiyatındaki bir birimlik değişim, deltada 0,08'lik bir yükselmeye neden olacak ve delta değeri teorik olarak 0,58 olarak gerçekleşecektir. Bir opsiyon çok karda (deep in-the-money) olduğu zaman deltası 1'e yakın olacaktır ve dayanak varlık fiyatındaki küçük değişimlerden fazla etkilenmeyecektir. Dayanak varlık fiyatındaki değişime rağmen opsiyon halen çok karda kalacağı için gamma 0 (sıfır)'a yakın olacaktır. Aynı durum çok zararda opsiyonlar için de geçerlidir. Deltası, dayanak varlık fiyatındaki küçük değişimlere en duyarlı olan opsiyonlar

<sup>60</sup> VOB; a.g.e., Syf 207-209.

<sup>61</sup> Options Institute (CBOE); a.g.e., Syf 42.

<sup>62</sup> Williams ve Hoffman; a.g.e., Syf 95.

başa baş opsiyonlardır. Bu yüzden başa baş opsiyonlar diğerlerine nazaran en yüksek gammaya sahiptir.<sup>63</sup>

### 1.3.2.3. Lambda ( $\Lambda$ )

Lambda da, delta gibi dayanak varlık fiyatındaki değişim ile opsiyon fiyatı arasındaki ilişkiyi ölçmektedir. Ancak delta, mutlak değişimler arasındaki ilişkiyi ölçerken, lambda yüzde değişimler arasındaki ilişkiyi ölçmeye yaramaktadır. Diğer bir deyişle, dayanak varlığın fiyatı %1 artarken, opsiyon fiyatındaki yüzde artış lambda olarak adlandırılmaktadır. Dayanak varlık fiyatının opsiyon fiyatına oranının delta ile çarpılması ile lambda değerine ulaşılabilmektedir. Değeri her zaman 1'den büyük olan lambda, aynı zamanda, opsiyon yatırımıyla elde edilen kaldıraç derecesini göstermektedir. Örneğin lambda değeri 5 olan bir opsiyon satın almış bir yatırımcı, ilgili varlığın değeri %1 artış gösterdiğinde, %5 kazanç sağlayabilmektedir. Bununla beraber, olumsuz gelişme olması durumunda, edilen zarar da aynı oranda büyümektedir.<sup>64</sup>

### 1.3.2.4. Theta ( $\Theta$ )

Theta, zaman boyunca opsiyon fiyatının ne kadar değer kaybedeceğinin bir ölçüsüdür. Opsiyon fiyatını etkileyen diğer bütün faktörlerin sabit kaldığı düşünülduğünde, theta, genellikle günlük kayıp miktarını ifade etmektedir. Örneğin, piyasada başka bir değişimin olmadığı varsayımı altında, thetası 0,625 olan bir opsiyon her geçen gün 6,25 sent değer kaybedecektir. Geleneksel olarak theta negatif sayıyla ifade edilmektedir. Bir opsiyon satıldığında, opsiyonun zaman değerinin azalması satıcı için avantajlıdır. Bu yüzden, opsiyon satıcısı pozitif thetaya sahipken, opsiyon alıcısı negatif thetaya sahiptir.<sup>65</sup>

---

<sup>63</sup> Williams ve Hoffman; a.g.e., Syf 95-97.

<sup>64</sup> Bolak; a.g.e., 135-136.

<sup>65</sup> Williams ve Hoffman; a.g.e., Syf 99.

Theta, spekülörler için işlemlerin süresini planlamakta yararlı olmaktadır. Bir spekülör, almış olduğu opsiyonu vadeden önce işleme sokmak istiyorsa, bu gösterge opsiyonun ne zaman satılması kararının verilmesinde yardımcı olacaktır.<sup>66</sup>

#### 1.3.2.5. Vega ( $v$ )

Vega<sup>67</sup>, opsiyon fiyatının dayanak varlıktaki bir birimlik fiyat değişkenliği artışına karşın gösterdiği değişikliğin ölçüsüdür.<sup>68</sup> Değişkenlik ve opsiyon fiyatı arasındaki ilişki neredeyse doğrusaldır.<sup>69</sup> Vadeye kalan sürenin daha fazla olması, vadede oluşacak dayanak varlık fiyatının daha belirsiz olmasına yol açmaktadır. Bu belirsizlik, opsiyon alıcısına daha fazla fırsat ifade ederken opsiyon satıcısına daha fazla risk ifade etmektedir ve bu durum opsiyon fiyatlarının yükselmesine sebep olmaktadır. Değişkenlikte oluşacak belli bir değişiklik, vadeye kalan sürenin fazla olduğu opsiyonlara, vadeye kalan sürenin daha az olduğu opsiyonlara nazaran daha çok etki edecektir. Bu, aynı zamanda, aynı uygulama fiyatlı ancak vadeye kalan süresi daha fazla olan opsiyonların daha yüksek vega değerine sahip olacağı anlamına gelmektedir.<sup>70</sup> Vega değeri 0,10 olan bir opsiyonun fiyatı, değişkenlikte meydana gelen bir birimlik artışta %10 yükselecektir.

#### 1.3.2.6. Rho ( $\rho$ )

Rho, risksiz faiz oranında meydana gelecek bir birimlik artışa karşın opsiyon fiyatında gerçekleşecek değişikliğin ölçüsüdür. Alım opsiyonları için pozitif, satım opsiyonları için negatif değerler almaktadır.<sup>71</sup> Diğer yandan, uzun dönemli opsiyonlar, kısa dönemli opsiyonlara nazaran daha yüksek rho değerlerine sahiptir. Faiz oranı, fiyatı en az etkileyen fiyatlama modeli girdisi olarak kabul edilmektedir. Diğer göstergeler, opsiyon fiyatına genellikle rhodan daha fazla

<sup>66</sup> Options Institute (CBOE); a.g.e., Syf 47.

<sup>67</sup> Diğer duyarlılık göstergeleri Yunan Alfabesi'ndeki harflerle ifade edilirken, vega bir yıldızın adıdır.

<sup>68</sup> Olmstead, W. Edward; Options for the Beginner and Beyond, FT Press, 2006, Syf 39.

<sup>69</sup> Options Institute (CBOE); a.g.e., Syf 48.

<sup>70</sup> Williams ve Hoffman; a.g.e., Syf 103.

<sup>71</sup> Olmstead; a.g.e., Syf 39.

duyarlı olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı çoğu yatırımcı bu göstereyi göz ardı etmektedir.<sup>72</sup>

### **1.3.3. Opsiyon Fiyatlama Modelleri**

Opsiyon fiyatlama modelleri, opsiyon fiyatını belirlemede bir girdi olarak kullanılan matematiksel formüllerdir. Çıktı ise, opsiyonun teorik değeridir.<sup>73</sup> Opsiyon fiyatlama modelleri, opsiyonun fiyatını etkileyen faktörleri veri olarak kullanmaktadır. Bir model iyi kurulduğu takdirde, elde edilen teorik değer oluşan opsiyon fiyatına eşit olacaktır.

#### **1.3.3.1. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli (BSOPM)**

Opsiyon fiyatlama alanındaki büyük ilerleme, Fischer Black ve Myron Scholes'un 1973 yılından yaptıkları meşhur çalışmaları sayesinde gerçekleşmiştir. Black ve Scholes, ilk defa, dayanak varlık ve nakitten oluşan ve dinamik olarak yönetilen basit bir portföyle yapılan risksiz korunma (risk-free hedge) işleminin oluşturulmasıyla, opsiyonların fiyatlandırılabilceğini göstermiştir. Aynı prensip, bugün finansal piyasalarda kullanılan neredeyse bütün opsiyon fiyatlama formüllerinin alt yapısını oluşturmaktadır. Black-Scholes formülü, kar payı ödemesi yapmayan hisse senetlerine dayalı Avrupa tipi opsiyonlarını değerlemek için kullanılabilir.<sup>74</sup> Formülün kullanımı, eşitlikleri kısa ve değişkenleri az olduğu için kolaydır.<sup>75</sup> Avrupa tipi alım opsiyonu fiyatının  $c$ , Avrupa tipi satım opsiyonu fiyatının  $p$  olduğu durumda formül aşağıdaki gibidir:

---

<sup>72</sup> Williams ve Hoffman; a.g.e., Syf 101.

<sup>73</sup> Coşkun; a.g.e., Syf 41.

<sup>74</sup> Haug, Espen Gaarder; The Complete Guide to Option Pricing Formulas, McGraw-Hill Professional, 1998, Syf 1.

<sup>75</sup> McMillan; a.g.e., Syf 456.

$$c = S \times N(d_1) - X \times e^{-rT} \times N(d_2)$$

$$p = X \times e^{-rT} \times N(-d_2) - S \times N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) \times T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right) \times T}{\sigma \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

$S$  = Dayanak Varlık Fiyatı

$X$  = Opsiyonun Uygulama Fiyatı

$r$  = Risksiz Faiz Oranı

$T$  = Vadeye Kalan Süre (Yıl Bazında)

$\sigma$  = Dayanak Varlık Değişkenliği (Standart Sapma)

$N(d_1), N(d_2)$  = Kümülatif Normal Dağılım Fonksiyonu

Black-Scholes modeli, bazı varsayımlara dayanmaktadır. Örneğin, dayanak varlık fiyatı ve vade dışındaki tüm değişkenlerin (en kritik olarak volatilité) sabit olduğu varsayılmıştır. Buna ek olarak, model aşağıdaki varsayımlara sahiptir:<sup>76</sup>

- İşlem maliyeti yoktur ve piyasa kısa satışa izin vermektedir.
- İşlemler süreklidir.
- Dayanak varlık, kar payı ödemesi yapmayan hisse senetleridir.
- Faiz oranı, opsiyonun vadesi boyunca bilinmekte ve sabittir.
- Opsiyon, sadece vade sonunda uygulamaya konabilmektedir.

Black-Scholes modeli, kar payı dağıtımı yapmayan hisse senetleri üzerine yazılan opsiyonlar için geliştirilse de, yaşam süresi boyunca bir veya daha fazla

<sup>76</sup> Choudhry, Moorad; Fixed-income Securities and Derivatives Handbook, Bloomberg Press, 2005, Syf 145.

nakit kar payı dağıtımı yapan hisse senetleri üzerine yazılı Avrupa tipi opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılabilir. Bu yöntem, formüldeki dayanak varlık fiyatı  $S$  yerine,  $S$ 'den, dağıtılan kar paylarının bugünkü değerinin çıkarılmış halini yazma yoluyla gerçekleştirilmektedir ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$S - D_1 e^{-rt_1} - D_2 e^{-rt_2} \dots - D_n e^{-rt_n}, \quad (t_n < T)$$

$D_1$  = İlk Kar Payı Dağıtımı

$t_1$  = Kar Dağıtımına Olan Süre

$S = 100$ ,  $X = 90$ ,  $T = 0,75$ ,  $r = 0,10$ ,  $\sigma = 0,25$ ,  $D_1 = D_2 = 2$ ,  $t_1 = 0,25$  ve  $t_2 = 0,5$  olan bir örnekte kar paylarının hisse senedi fiyatından (dayanak varlık fiyatı) çıkarılmış hali aşağıdaki gibi olacaktır:<sup>77</sup>

$$100 - 2e^{-0,10 \times 0,25} - 2e^{-0,10 \times 0,5} = 96.1469$$

Black-Scholes formülüne devam edildiğinde, opsiyonun fiyatı aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{96.1469}{90}\right) + \left(0,10 + \frac{0,25^2}{2}\right) \times 0,75}{0,25 \sqrt{0,75}} = 0.7598$$

$$d_2 = d_1 - 0,25 \sqrt{0,75} = 0.5433$$

$$N(d_1) = N(0.7598) = 0.7763, \quad N(d_2) = N(0.5433) = 0.7065$$

$$c = 96.1469 \times N(d_1) - 90 \times e^{-0,10 \times 0,75} \times N(d_2) = 15.6465$$

---

<sup>77</sup> Haug; a.g.e., Syf 3.

Robert Cox Metron, 1973 yılında Black-Scholes modelini, sürekli kar payı getirisi sağlayan hisse senetlerine dayalı opsiyonları fiyatlandırmaya izin verecek şekilde genişletmiştir. Buna göre, kar payı getiri oranı “ $q$ ” olan hisse senedi veya hisse senedi endeksine dayalı Avrupa tipi alım opsiyonunun fiyatı aşağıdaki gibidir:<sup>78</sup>

$$c = S \times e^{-qT} \times N(d_1) - X \times e^{-rT} \times N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r - q + \sigma^2/2) \times T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (r - q - \sigma^2/2) \times T}{\sigma \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

Alım ve satım opsiyonlarının fiyatları “alım satım paritesi teoremi (put-call parity theorem)” vasıtasıyla birbirine bağlıdır. Bu önemli ilişki, satım opsiyonları için ayrı bir model geliştirilmesi ihtiyacını gidermektedir.<sup>79</sup> Alım satım paritesi, bir alım opsiyonunun değerinin bilinmesi durumunda, aynı uygulama fiyatlı bir satım opsiyonunun değerinin hesaplanabilmesini sağlamaktadır. Alım satım paritesinin yokluğunda bir arbitraj fırsatı ortaya çıkacaktır.<sup>80</sup> <sup>81</sup> Eşitlik ve satım opsiyonu değerinin formülü aşağıdaki gibidir:

$$c - p - S + X^{-rT} = 0$$

$$p = c - S + X^{-rT}$$

---

<sup>78</sup> Haug; a.g.e., Syf 4.

<sup>79</sup> Choudhry; a.g.e., Syf 149.

<sup>80</sup> Pratikte, alım satım fiyatları arasındaki fark (bid-ask spreads) ve işlem maliyetleri hesaba katılmalıdır.

<sup>81</sup> Haug; a.g.e., Syf 10.



Değişik türdeki opsiyonlara kolaylıkla uygulanabilmesi için geliştirilmiş Black-Scholes formülü geliştirilmiştir. Bu formül, bünyesinde bir bulundurma maliyeti oranı ( $b$ ) barındırmaktadır ve sürekli kar payı ödeyen hisse senedi opsiyonları, gelecek sözleşmeleri opsiyonları ve döviz opsiyonlarını fiyatlandırmada kullanılabilir. <sup>82</sup>

$$c_{GBS} = Se^{(b-r)T} \times N(d_1) - X \times e^{-rT} \times N(d_2)$$

$$p_{GBS} = X \times e^{-rT} \times N(-d_2) - Se^{(b-r)T} \times N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (b + \sigma^2/2) \times T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (b - \sigma^2/2) \times T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$b = r$  Hisse senedi opsiyonu (Black ve Scholes – 1973)

$b = r - q$  Sürekli kar payı ödeyen hisse sendi opsiyonu (Metron – 1973)

$b = 0$  Gelecek sözleşmeleri opsiyonu (Black – 1976)

$b = r - r_f$  Döviz opsiyonu (Garman ve Kohlhagen – 1983) <sup>83</sup>

Buna göre alım satım paritesi de aşağıdaki gibi gösterilebilecektir:

$$p = c - S^{(b-r)T} + X^{-rT}$$

---

<sup>82</sup> Haug; a.g.e., Syf 7.

<sup>83</sup> A.e., Syf 7.

**Tablo 1.4.** Opsiyon Duyarlılığını Ölçen Göstergeler ve Genelleştirilmiş Black-Scholes Formülü ile Hesaplanışları<sup>84 85 86</sup>

Delta	$\Delta_{\text{alim}} = \frac{\partial c}{\partial S} = e^{(b-r)T} N(d_1) > 0, \Delta_{\text{satim}} = \frac{\partial p}{\partial S} = e^{(b-r)T} [N(d_1) - 1] < 0$
Gamma	$\Gamma_{\text{alim, satim}} = \frac{\partial^2 c}{\partial S^2} = \frac{\partial^2 p}{\partial S^2} = \frac{N(d_1) e^{(b-r)T}}{S\sigma\sqrt{T}} > 0$
Lambda	$\lambda_{\text{alim}} = \Delta_{\text{alim}} \frac{S}{c} = N(d_1) \frac{S}{c} > 1, \lambda_{\text{satim}} = \Delta_{\text{satim}} \frac{S}{p} = [N(d_1) - 1] \frac{S}{p} < 0$
Theta	$\Theta_{\text{alim}} = -\frac{\partial c}{\partial T} = -\frac{Se^{(b-r)T} N(d_1) \sigma}{2\sqrt{T}} - rXe^{-rT} N(d_2) - (b-r)SN(d_1)e^{(b-r)T} \leq 0$ $\Theta_{\text{satim}} = -\frac{\partial p}{\partial T} = -\frac{Se^{(b-r)T} N(d_1) \sigma}{2\sqrt{T}} + rXe^{-rT} N(-d_2) + (b-r)SN(-d_1)e^{(b-r)T} \leq 0$
Vega	$v_{\text{alim, satim}} = \frac{\partial c}{\partial \sigma} = \frac{\partial p}{\partial \sigma} = Se^{(b-r)T} N(d_1) \sqrt{T} > 0$
Rho	$\rho_{\text{alim}} = \frac{\partial c}{\partial r} = TXe^{-rT} N(d_2) > 0, \rho_{\text{satim}} = \frac{\partial p}{\partial r} = TXe^{-rT} N(-d_2) < 0$

### 1.3.3.2. Binomial Opsiyon Fiyatlama Modeli

Binomial opsiyon fiyatlama modeli, birçok karışık opsiyon fiyatlama problemini çözmeye kullanılabilen kolay ancak güçlü bir modeldir ve Black-Scholes modelinin tersine matematiksel olarak kolaydır.<sup>87</sup> Amerikan tipi opsiyonları değerlemede daha sağlam olan bu model, 1979 yılında John Cox, Stephen Ross ve Mark Rubinstein tarafından geliştirilmiştir. Binomial model, vadeye olan süreyi, her birinde varlık fiyatlarının aşağı veya yukarı hareket edeceği basamaklara bölmektedir ve her basamaktaki muhtemel hareketler, varlığın opsiyon süresi boyunca alabileceği fiyatları temsil eden bir binomial ağaç oluşturmaktadır.<sup>88</sup> Oluşan ağacın binomial ağaç olarak adlandırılmasının sebebi; varlık fiyatının her basamakta aşağı veya yukarı hareket etmesidir. Fiyatın ne kadar aşağı veya ne kadar

<sup>84</sup> Chriss, Neil; Black-Scholes and Beyond: Options Pricing Models, McGraw-Hill Professional, 1996, Syf 180-181.

<sup>85</sup> Haug; a.g.e., Syf 11-14.

<sup>86</sup> Kolb; a.g.e., Syf 201.

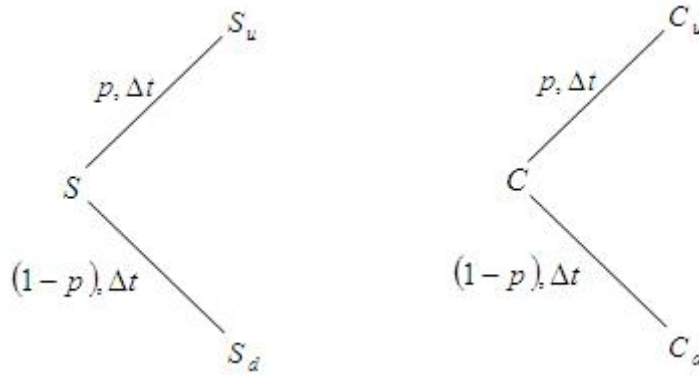
<sup>87</sup> Conroy, Robert M.; Binomial Option Pricing, University of Virginia Darden School Foundation, 2003, [http://faculty.darden.virginia.edu/conroyb/derivatives/binomial%20option%20pricing%20f-0943\\_.pdf](http://faculty.darden.virginia.edu/conroyb/derivatives/binomial%20option%20pricing%20f-0943_.pdf), 24/07/2009.

<sup>88</sup> Hitchner, James R.; Financial Valuation, John Wiley and Sons, 2003, Syf 927.

yukarı hareket edeceği değişkenlikle ilgilidir. Ayrıca ağaç, fiyatların her basamakta aşağı veya yukarı hareket etme olasılığını belirtmektedir.<sup>89</sup> Binomial modeldeki basamaklar çok küçük olduğunda ve Black-Scholes modelinin diğer koşulları karşılandığında; her iki model de aynı sonucu vermektedir.<sup>90</sup>

Binomial modeldeki her basamak iki olasılık içermektedir. Varlık fiyatları her basamakta ya  $u$  ( $u > 1$ ) oranı kadar yukarı çıkacak ya da  $d$  ( $0 < d < 1$ ) oranı kadar aşağı inecektir.<sup>91</sup> Fiyatların yukarı çıkma olasılığı  $p$ , aşağı inme olasılığı ise  $(1-p)$  ile gösterilmektedir. Buna göre, varlık fiyatı  $S$ , dönem sonunda  $p$  olasılıkla  $S_u$ ,  $(1-p)$  olasılıkla  $S_d$  olurken; söz konusu varlığın dayandığı opsiyonun (örneğin alım opsiyonu) fiyatı da  $C_u$  ve  $C_d$  olarak gerçekleşecektir.

**Şekil 1.1.** Varlık Fiyatı ve Opsiyon Değeri Hareketleri



Binomial modelin güvenilir sonuçlar vermesi için opsiyon vadesinin mümkün olan en fazla sayıda basamağa ( $\Delta t$ ) bölünmesi gerekmektedir. Her basamak ( $\Delta t$ ) sonunda oluşacak muhtemel fiyatların belirlenmesi için bazı değişkenlerin kullanılması gerekmektedir.

<sup>89</sup> Chriss; a.g.e., Syf 221.

<sup>90</sup> Shannon, P. Pratt- Niculita, Alina V.; Valuing a Business, McGraw-Hill Professional, 2007, Syf 598.

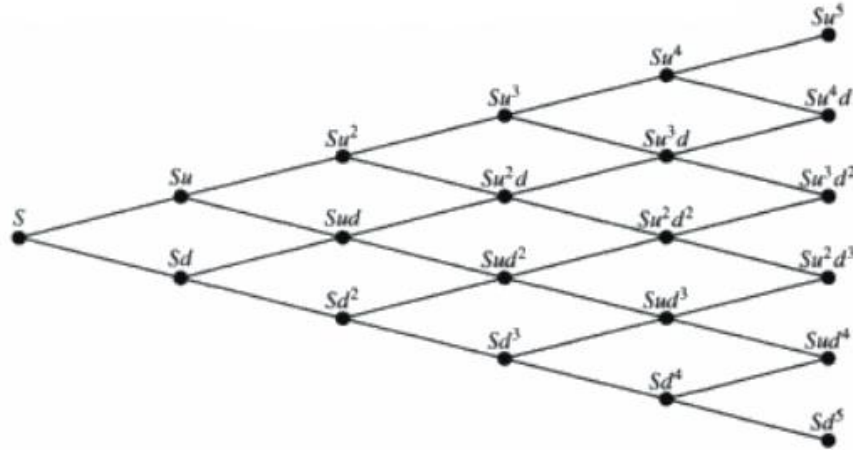
<sup>91</sup> Pliska, Stanley R.; Introduction to Mathematical Finance, Wiley-Blackwell, 1997, Syf 101.

Bulundurma maliyeti (cost of carry)  $b$ 'yi içerecek şekilde; model, Avrupa ve Amerikan tipi hisse senedi opsiyonları ( $b = r$ ), sürekli kar payı ( $q$  oranı) ödeyen hisse senedi ve hisse senedi endeksi opsiyonları ( $b = r - q$ ), gelecek sözleşmesi opsiyonları ( $b = 0$ ) ve yabancı faiz oranlı ( $r_f$ ) döviz opsiyonlarını ( $b = r - r_f$ ) fiyatlandırmak için kullanılabilir. Buna göre; her basamakta oluşacak varlık fiyatı aşağıdaki gibi hesaplanabilecektir:<sup>92</sup>

$$Su^i d^{j-i}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, j \quad ^{93}$$

Buna göre beş basamaklı bir binomial ağaç aşağıdaki gibi olacaktır.

**Şekil 1.2.** Binomial Ağaç<sup>94</sup>



**Kaynak:** Haug, Espen Gaarder; The Complete Guide to Option Pricing Formulas, McGraw-Hill Professional, 1998.

<sup>92</sup> Haug; a.g.e., Syf 112.

<sup>93</sup> Hesaplamaadaki  $j$  değeri, basamağın kaçınıcı basamak olduğunu belirtmektedir.  $i$  değerleri ise, basamağın en altındaki  $S$  değeri için 0 (sıfır) olarak alınmakta ve yukarı çıktıkça sırayla büyümektedir.

<sup>94</sup> Pratikte, ağaçta aynı paralelde yer alan fiyatlar aynı değerler almaktadır. Bunun sebebi, yükselme oranı  $u$  olan standart bir ağaçta, düşme oranının  $1/u$  olarak alınabilmesi ve aşağı hareketi takip eden bir yukarı hareketin tekrar eski spot fiyata geri dönmesidir. Ayrıntılı bilgi için: Chriss; a.g.e., Syf 226.

Verilen zaman aralığındaki her basamakta, varlık fiyatlarının izleyeceği aşağı ve yukarı hareketlerin oranı aşağıdaki formüller ile hesaplanmaktadır:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

$$d = \frac{1}{u} = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

Gelecek basamakta varlık fiyatının yükselme olasılığı ise aşağıdaki formül ile bulunmaktadır:

$$p = \frac{e^{b\Delta t} - d}{u - d}$$

Varlık fiyatının aşağı veya yukarı hareket etme olasılıkları bulunduğundan sonra, aşağıdaki formül sayesinde geriye doğru hesaplamalar yaparak Amerikan tipi satım opsiyonunun değerine ulaşılabilmektedir.

$$P_{j,i} = \max \left\{ X - Su^i d^{j-i}, e^{-r\Delta t} [pP_{j+1,i+1} + (1-p)P_{j+1,i}] \right\}$$

Risksiz faiz oranının %8, değişkenliğin %30 olduğu bir ortamda, uygulama fiyatı 95 ve spot fiyatı 100 olan hisse senedi üzerine yazılmış 6 ay vadeli bir Amerikan satım opsiyonu, beş basamaklı bir binomial ağaç ile aşağıdaki gibi fiyatlandırılabilir.<sup>95</sup>

---

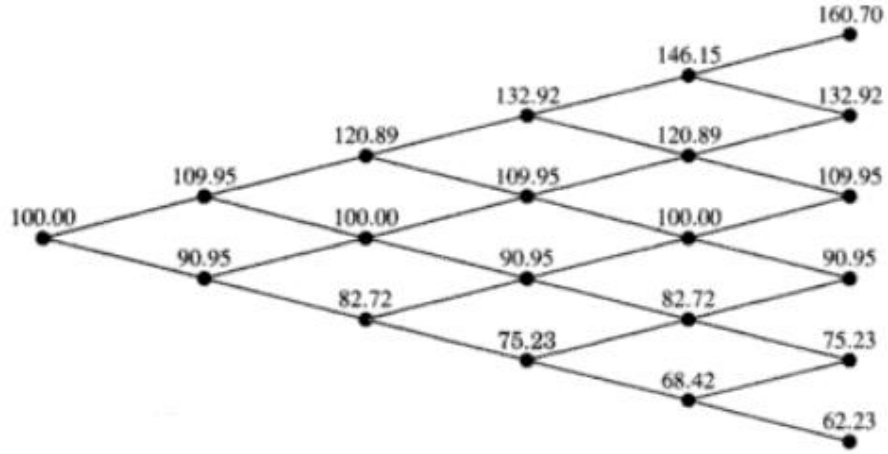
<sup>95</sup> Haug; a.g.e, 113.

$$S = 100, X = 95, T = 0.5, r = b = 0,08, \sigma = 0.30, n = 5$$

$$\Delta t = \frac{0.5}{5} = 0.1 \quad u = e^{0.30\sqrt{0.1}} = 1.0995 \quad d = e^{-0.30\sqrt{0.1}} = 0.9095$$

$$p = \frac{e^{0.08 \times 0.1} - 0.9095}{1.0995 - 0.9095} = 0.5186$$

Bu hesaplamalardan sonra binomial ağaç aşağıdaki gibi oluşturulabilecektir.



Bu aşamadan sonra, uygulama fiyatından hisse senedi fiyatlarının çıkarılması yoluyla her basamaktaki opsiyon değeri bulunabilecek ve geriye doğru hesaplamalar yaparak opsiyon fiyatı belirlenebilecektir.

$$P_{4,0} = \max\{95 - 68.42, e^{0.08 \times 0.1} [0.5186 \times 19.77 + 0.4814 \times 32.77]\}$$

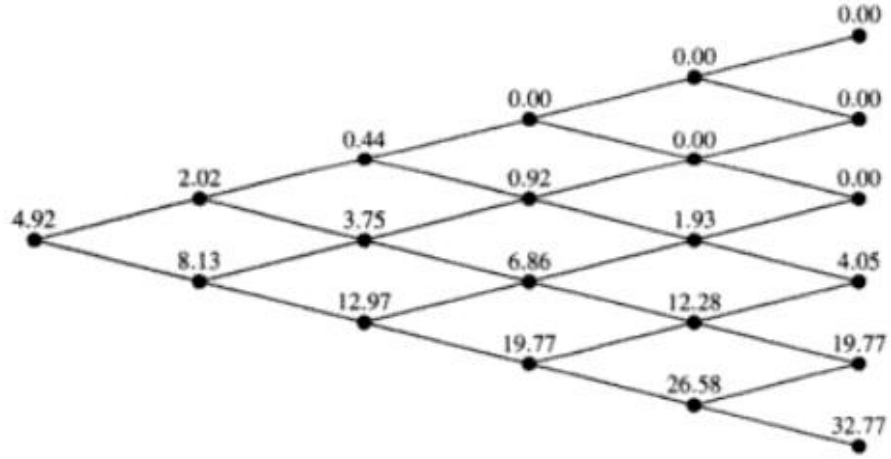
$$P_{4,0} = \max\{26.58, 25.81\} = 26.58$$

$$P_{4,2} = \max\{95 - 100, e^{0.08 \times 0.1} [0.5186 \times 0 + 0.4814 \times 4.05]\}$$

$$P_{4,2} = \max\{-5, 1.93\} = 1.93$$

$$P = \max\{95 - 100, e^{0.08 \times 0.1} [0.5186 \times 2.02 + 0.4814 \times 8.13]\}$$

$$P = \max\{-5, 4.92\} = 4.92$$



Yukarıdaki opsiyon değerlerinden oluşan binomial ağaçta da görüldüğü gibi, son basamaktaki opsiyon değerleri, uygulama fiyatından hisse senedi fiyatları çıkarılarak bulunmuş ve formül yardımıyla diğer basamaklara doğru hesaplamalar yapılarak 4,92 olan opsiyon fiyatına ulaşılmıştır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### EGZOTİK OPSİYONLAR VE HAVA DURUMU OPSİYONLARI

Opsiyonların standart ve standart olmayanlar olmak üzere iki ana kategorisi bulunmaktadır. Standart opsiyonlar veya bilinen diğer adıyla “Vanilya Opsiyonlar” (Plain Vanilla Options) borsalarda işlem gören alım opsiyonları (call options) ve satım opsiyonlarıdır (put options). Standart opsiyonlar, opsiyon işlemleri dendiğinde ilk akla gelen ve en fazla kullanılan opsiyonlardır.

Standart olmayan opsiyonlar ise, kişisel yatırımcı ihtiyaçları için onları daha esnek ve uygun hale getiren bazı özel koşulları beraberinde getirmektedir. Standart olmayan opsiyonlara getirilen bu ek koşulların çok karışık olabilmesinden dolayı bu opsiyonlar normal opsiyon işlemleri gibi borsalarda işlem görmemektedir. Buna rağmen, kendi içlerinde standart hale gelmiş ve o özel koşullara ihtiyaç duyan kişiler tarafından ticareti yapılabilen standart olmayan opsiyonlar da bulunmaktadır. Bu tür opsiyonlar “Egzotik Opsiyonlar” olarak bilinmektedir.

#### 2.1. EGZOTİK OPSİYONLAR

Egzotik opsiyonlar, genellikle temel türev satıcılarının tezgah üstü masaları tarafından müşterilerinin özellikli iş problemlerini çözebilmek için yaratılan ve isteğe göre uyarlanan enstrümanlardır. Alışılmamış özellikleri olan bu opsiyon türleri opsiyon piyasasının en hızlı büyüyen bölümünü oluşturmaktadır. Bugün çok fazla değişik tipte egzotik opsiyon bulunmakta ve her geçen gün bunlara yenileri eklenmektedir. Egzotik opsiyonlar kişisel yatırımcılara daha iyi hizmet verebilmek için özel koşullar eklenmiş standart olmayan ve genellikle tezgah üstü piyasalarda işlem gören opsiyonlardır.

Egzotik opsiyonlarda gerçek standart bir yapının olmadığını akıldan çıkarmamak ve geniş bir çeşitliliğin olduğunu bilmek gerekmektedir. Ekonomik koşullardaki ve yatırımcı hassasiyetlerindeki değişimler nedeniyle müşteriler



mevcut yapılar üzerinde değişiklikler istemektedir. Esneklik, egzotik opsiyon işlemlerinde ürün buluşu için anahtar gereksinimdir.<sup>96</sup>

### 2.1.1. Tarihçe

“Egzotik” sözcüğü yeni olmasına rağmen bu tür opsiyonların geçmişı kırk yılı aşkın bir zamana dayanmaktadır. Bariyer opsiyonlarının bir türü olan “down and out call opsiyonları” 1967’den itibaren tezgah üstü piyasalarda düzensiz bir şekilde aralıklı olarak kullanılmaya başlanmıştır. “Up and out put opsiyonları” ise 1980’lerin sonlarında kısa Avrupa tipi up-and-out put opsiyonları ile iliştilirilmiş Nikkei bağlantılı bonoların Japon yatırımcılar tarafından çok cazip bulunduğu zamanlarda tezgah üstü piyasaların önemli bir ürünü olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. İlk tanınmaya başladığında, bariyer opsiyonlarını tanımlamak için “boutique options” ve “designer options” gibi terimler kullanılmaktaydı. *Egzotik sözcüğü muhtemelen Kasım 1990’da Mark Rubinstein tarafından yazılan “Exotic Options” başlıklı monograf ile birlikte ortaya çıkmıştır.*<sup>97</sup> Kısa makalelerden oluşan bu çalışmada, ilk defa boutique/designer opsiyonlarının Black – Scholes çerçevesinde basit fiyatlama modellerinin bir serisi işlenmiştir.

1990’daki egzotik opsiyonlar yorumundan önce dahi bazı egzotik opsiyonların fiyatlaması literatürde işlenmiştir. Bunların en dikkate değerleri aşağıdaki gibidir:<sup>98</sup>

#### 1. 1973: Down-and-Out Call

R. Metron, “Theory of Rational Option Pricing”. Bell Journal of Economics and Management Science, 4 (1973) 141-183.

---

<sup>96</sup> Frankau, S.- Spinellis, D.- Nassuphi, N.- Burgard, C.; Commercial Uses: Going Functional on Exotic Trades, Cambridge University Pres, 2008, Syf 28.

<sup>97</sup> Nelken, Israel; The Handbook of Exotic Options: Instruments, Analysis and Applications, McGraw-Hill, 1995, Syf 4.

<sup>98</sup> Nelken; a.g.e., Syf 4-5.

2. 1978: Exchange Option  
W. Margrabe, “The Value of an Option to Exchange One Asset for Another”, Journal of Finance, 33 (Marck 1978) 177-186.
3. 1979: Compound Options  
R. Geske, “The Valuation of Compound Options”, Journal of Financial Economics, 7 (1979) 69-81.
4. 1979: Lookback Options  
B. Goldman, H. Sosin, and M. A. Gato, “Path Dependent Options: Buy at the Low, Sell at the High”, Journal of Finance, 34 (Dec. 1979) 1111-1127.
5. 1982: Performance Options  
R. Stulz, “Options on teh Minimum or Maximum of Two Assets”, Journal of Financial Economics, 10 (1982) 161-185.
6. 1986: Average (or Asian) Options  
J. Ingersoll, Theory of Financial Decision Making (Totowa, NJ: Rowman and Littlefield, 1987).

### **2.1.2. Vanilya Opsiyonlardan Egzotik Opsiyonlara Doğru Gelişim**

Opsiyon piyasaları için egzotik opsiyonların oluşumu kaçınılmaz bir hale gelmiştir. Egzotik opsiyonlar doğal olarak kullanıcılarına, vanilya opsiyonlarındaki taraflardan daha fazla esneklik sağlamaktadır. 1973'ten önce opsiyon piyasası tamamıyla tezgah üstü çalışmaktaydı. Bu tarihten sonra yeni kurulan opsiyon borsaları piyasayı çabucak kuşatmış ve vanilya piyasalarının 1980'in sonlarında olgunlaşması ile birlikte de piyasa tekrar tezgah üstüne taşmak zorunda kalmıştır. Bu sadece insanların isteğe göre uyarlanmış ödemeleri talep etmeye başlamalarıyla ilgili olan bir süreçtir. Aynı zamanda pozitif bilimlerden gelen birçok quant (nicel analist) sahneye çıkmaya başlamıştır. Bunun sonucunda, pazar quantlar tarafından nicelleştirilerek daha fazla karmaşıklaşmış ve opsiyonlar daha egzotik hale gelmiştir.

Ayrıca, vanilya opsiyon piyasalarının gelişmesiyle opsiyon fiyatlama yöntemleri kullanıcılar tarafından öğrenilmeye ve anlaşılmaya başlanmıştır. Böylece opsiyon fiyatlama teorilerinin daha şeffaf ve erişilebilir olması; hedging uygulayan tarafların isteğe göre uyarlanmış ödemeler için daha fazla talep göstermelerine neden olmuştur. Aslında, vanilya opsiyonların doğrusal kombinasyonları sayesinde aynı ödemelere sentetik olarak ulaşılabilmektedir ancak genelde bu yöntem ödemenin daha pahalıya mal olmasına neden olmaktadır. Sonuçta, ödemeler daha karışık olmaya başladıkça yeni ürünlerin oluşturulmasından başka bir yol bulunmamaktadır.

Hedging açısından bakıldığında, ister tek başına isterse mantıklı bir kombinasyon oluşturularak işlem yapılsın, bu yeni ürünler, çok dalgalı pazarlarda garanti edilmiş bir kazanç ve cari faizler düşük olduğunda artırılmış bir getiri sağlamaktadır. Genellikle, bu yeni ürünler sadece aşırı esneklik sağlamakla kalmayıp aynı zamanda vanilya opsiyon birleşimlerine kıyasla daha ucuz satın alınabilmektedir. Yukarıda bahsedilen bütün özel nitelikler egzotik opsiyonların finansal piyasalarda hızla yaygınlaşmasını daha kolay hale getirmektedir. Şu an pazarda sunulan egzotiklerin aralığı çok geniş ve gerçekten olağan üstüdür. Gerçekte, daha özgün tasarımlara ihtiyaç duyan istekli bir taraf olduğu sürece, yeni bir egzotik ürün her zaman yaratılabilmekte ve finansal olarak oluşturulabilmektedir.

Yukarıdaki yazılanlara dayanarak, vanilya piyasaların egzotik piyasalara doğru gelişimindeki nedenler ve egzotik opsiyonların kullanımındaki ortak nedenler aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir:<sup>99</sup>

1. Quantlar sayesinde çoğu firmanın karışık ödemeli yapılar oluşturmadaki artan yetenekleri.
2. Bazen egzotik bir yapı, vanilya opsiyonlarının doğrusal kombinasyonu ile egzotik opsiyonun aynısını elde etmeye kıyasla daha ucuz olmaktadır.

---

<sup>99</sup> Nelken; a.g.e., Syf 7.

3. “İsteğe göre uyarılama” daha fazla esnekliği ifade ettiğinden beri egzotik opsiyonlar gerçekten daha esnek olmuşlardır. Eğer birşey mevcut değilse, her zaman yaratılabilmekte veya finansal olarak oluşturulabilmektedir.
4. Şirket hedgerları ve fon yöneticileri gibi potansiyel kullanıcıların artan anlama ve bilme (sophistication) yetenekleri egzotik ürünlerin kullanımının daha fazla yayılmasına yardım etmektedir.
5. Pazardaki artan rekabet, bazıları sadece gösteriş amaçlı olan yeni egzotiklerin (exotica) oluşmasını kışkırtmaktadır. Bu gösteriş düşkünlüğü sendromu, rekabetteki firmaların işlem masalarını “onlar yapabiliyorsa biz de yapabiliriz” demeye zorlamaktadır.
6. Düşük getirili çevrelerde, egzotik kullanıcılarına bu ürünlerin cazip gelmesinin nedeni basitçe kullanımları ile ilgili düşük maliyetler değil aynı zamanda pazar ile ilgili görüşleri doğru çıkarsa pazarın daha üstünde bir getiriden yararlanabilme olasılığıdır (saf aç gözlülük). Çoğu örnekte, yüksek ödeme vaat eden egzotik ürünler, kullanıcıların pazarın yönü veya aralığı üzerine özel bir bahis yapmasına ihtiyaç duyan bahis opsiyonlarının (bet options) içine yerleştirilmiştir.
7. Yapıları ve temel risklerini anladığını düşünen ama aslında öyle olmayan çoğu kullanıcının bilir geçinme eğilimleri - charlatanizm (5. maddedeki gösteriş olgusunun son kullanıcı açısından aynısı).

### 2.1.3. Egzotik Opsiyon Piyasası

16 Mart 1982’de Macotta Metals Corporation of New York adlı şirket altın, gümüş ve platin üzerine lookback opsiyonu işlemi yapmaya başlamıştır. 22 Nisan 1982’de ise Manufacturers Hanover Corporation adlı şirket, vadesi geldiğinde şirketin adi pay senetleri ile değiştirilecek bir değiştirilebilir tahvil çıkarmıştır. Değişim fiyatı, \$55.55 veya tahvilin vadesinden önceki 30 günlük dönemde adi pay senetlerinin ortalama kapanış fiyatı daha düşükse bu fiyattan olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu teorik olarak, seçimlerden birinin tahvilin vadesinden önceki 30

günlük dönemdeki pay senedi fiyatı tarafından alınan yola (path) bağımlı olan bir performans opsiyonudur.

Bu ilk örneklerin dışında, 1991’de Chicago Opsiyon Borsası Yönetim Kurulu (CBOE), OEX ve SPX endeksleri üzerine olan opsiyonların CAP adı verilen yeni bir tipini tanıtmıştır. S&P 100 (OEX) ve S&P 500 (SPX) Birleşik Devletler piyasalarında işlem gören en popüler endekslerden iki tanesidir. Bir CAP call opsiyonu, uygulama düzeyinin 30 endeks puanı üzerindeki bir tavan düzeyi ile at-the-money (spot fiyat ile uygulama fiyatının birbirine eşit olma durumu) olarak ihraç edilmektedir. Vanilya call opsiyonlardan farklı olarak, burada temel varlık endeksi son gün veya son güne kadar herhangi bir günde tavan düzeyinde veya tavan düzeyinin üzerinde kapanırsa opsiyon otomatik olarak işlem görmektedir. CAP opsiyonlarının tanıtımını takiben yine CBOE 1993’te FLEX opsiyonlarını (FLexible EXchange Options) oluşturmuş ve piyasaya sürmüştür. Orijinalde endeks opsiyonu tacirleri için geliştirilen FLEX opsiyonlar kullanıcılara işlem vadelerini uyarlayabilme yeteneğini sağlamaktadırlar. FLEX opsiyonlar özellikle spesifik zaman tercihi ve performans hedefli büyük çaplı hisse senedi portföylerinin tasarlanması ve uygulanmasında kullanışlıdır.<sup>100</sup> Bu opsiyon türleri bugün endeks, hisse senedi ve borsa yatırım fonları üzerine geniş çapta işlem görmektedir.<sup>101</sup>

Tezgah üstü piyasaların egzotik opsiyonlar üzerindeki ilgisi ortalama oran opsiyonları, bariyer opsiyonları, sepet opsiyonları, dijital opsiyonlar ve gökkuşağı opsiyonları çevresinde toplanmıştır.<sup>102</sup> Bu opsiyonların uygulama örnekleri emtia, yabancı para, hisse senedi, faiz oranı, enerji, sabit gelir ve diğer daha küçük piyasalarda bulunabilmektedir. Emtia ve enerji piyasalarında egzotik opsiyonlar, çoğunluğu bariyer tipi olmak üzere ham petrol, doğal gaz, kıymetli maden ve adi maden üzerine odaklanmıştır. Döviz piyasasında egzotik opsiyonlardaki ilgi ortalama, bariyer, majör dövizler üzerine olan dijital opsiyonlar ve hem majör hem de minör dövizler üzerine olan sepet opsiyonlar üzerindedir.

---

<sup>100</sup> <http://www.cboe.com/Institutional/IndexFlex.aspx>, 11/06/2009.

<sup>101</sup> <http://www.cboe.com/Institutional/EquityFlex.aspx>, 11/06/2009.

<sup>102</sup> En çok kullanılan egzotik opsiyon türlerinden çalışmanın sonraki kısımlarında bahsedilecektir.

Günümüzde egzotik ürünler sürekli artmaktadır ve sayıları binlerce denecek duruma gelmiştir.

#### 2.1.4. Egzotik Opsiyon Türleri

Egzotik opsiyonların, bireysel müşteriler için oluşturulan karışık ve genellikle ısmarlamaya dayanan standart olmayan opsiyonlar olduğu daha önce belirtilmişti. Aslında herhangi bir opsiyon türünü, hisse senedi fiyatları, döviz kurları ve hatta hava durumu gibi ölçülebilen herhangi bir pazar faktörü üzerine yazmak mümkündür.<sup>103</sup>

Egzotik opsiyonlar genelde iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar:<sup>104</sup>

1. *Yoldan bağımsız opsiyonlar (Path-independent options)*, Bu opsiyonlarda opsiyonun süresi boyunca nasıl hareket ettiği önemli değildir. Bu opsiyonlar aşağıdaki gibi alt gruba ayrılabilir:
  - a. Bir opsiyonun ödeme, prim ödeme zamanı vb. standart şartlarını çeşitlendiren opsiyonlar.
  - b. Bileşik opsiyonlar (opsiyon üzerine yazılan opsiyonlar).
  - c. Multifaktöryel opsiyonlar (değeri birden fazla varlığa dayanan opsiyonlar).
2. *Yola bağımlı opsiyonlar (Path-dependent options)*, Bu opsiyonların değeri sadece vade sonundaki piyasa koşullarından etkilenmemekte, opsiyonun süresi boyunca nasıl davrandığı üzerine şekillenmektedir.

Piyasalarda kullanımına en çok rastlanan egzotik opsiyon türleri aşağıda incelenmiştir.

---

<sup>103</sup> Marrison, Christopher; The Fundamentals of Risk Measurement, McGraw-Hill, 2002, Syf 67.

<sup>104</sup> Walmsley, Julian; The New Financial Instruments, John Wiley & Sons Inc, 1998, Syf 206.

#### 2.1.4.1. Asya Opsiyonları (Asian Options)

Asya opsiyonları; ödemenin, önceden belirlenmiş bir zaman diliminde varlık fiyatlarının izlediği yola dayandığı bir “yola bağımlı” opsiyon örneğidir.<sup>105</sup> Bu opsiyonlar ortalama fiyata dayanmaktadır ve iki kategoriye ayrılabilir: Asya uygulama opsiyonları (Asian strike options) ve Asya vade sonu opsiyonları (Asian expiration options). Örneğin, bir asya uygulama alım opsiyonunun uygulama fiyatı formülü, varlığın opsiyonun başlangıcı ile sonu arasında gerçekleşen bütün fiyatlarının ortalaması olarak hesaplanabilmektedir.

Asya vade sonu opsiyonunun son değeri de tek bir sabit değer değildir. Bunun yerine belirtilmiş bir zaman sürecinde işlem gören varlığın ortalama fiyatı alınmaktadır. Bu da; opsiyon vadesinin bitiminden önceki son iki haftada gerçekleşen kapanış fiyatlarının ortalaması olarak hesaplanabilmektedir.

Bir ortalama fiyat, varlığın kendi fiyatlarından daha az dalgalı olduğu için asya opsiyonları benzer vanilya opsiyonlarından genellikle daha ucuzdur.<sup>106</sup>

#### 2.1.4.2. Geçmişe Dönük Opsiyonlar (Look Back Options)

Bazı opsiyonların ödemesi, üzerine opsiyon yazılan varlığın ulaştığı en düşük ve en yüksek fiyata dayanabilmektedir.<sup>107</sup> Geçmişe dönük opsiyonlar sahibine belirtilmiş bir zaman diliminde finansal varlığı en çekici fiyattan satma veya alma hakkı sağlamaktadır. Bu zaman dilimi genellikle (ama her zaman değil) opsiyonun süresi olmaktadır. Bu opsiyonlar ilk kez yaratıldığında uygulama fiyatları o anki spot piyasa fiyatlarına eşit olmaktadır. Opsiyona konu olan varlığın fiyatı değiştiğinde uygulama fiyatı oluşan en düşük veya en yüksek fiyata göre (alım veya satım opsiyonu olmasına göre) tekrar ayarlanmaktadır. Uygulama fiyatı

---

<sup>105</sup> Clewlow, Les-Strickland, Chris; Exotic Options: The State of the Art, International Thomson Business Press, 1997, Syf 65.

<sup>106</sup> Clark, Ephraim- Ghosh, Dilip K.; Arbitrage, Hedging, and Speculation: The Foreign Exchange Market, Greenwood Publishing Group, 2004, Syf 119.

<sup>107</sup> Schinasi, Garry J.; Modern Banking and Otc Derivatives Markets: The Transformation of Global Finance and Its Implications for Systemic Risk, International Monetary Fund, 2000, Syf 17.

dönem boyunca sürekli olarak ulaşılan en çekici fiyata göre ayarlandığı için bu opsiyonlar, ayarlanan veya ayarlanmış opsiyonlar anlamına gelen “Reset Options” olarak da bilinmektedir. Doğaları gereği geçmişe dönük opsiyonlar her zaman başa baş (at the money) veya karda (in the money) olarak sonuçlanmaktadır.

Geçmişe dönük opsiyonların uygulama fiyatının vade sonuna kadar bilinmemesi; geleneksel opsiyonlarla geçmişe dönük olanlar arasındaki temel farklılığı oluşturmaktadır. Bu farklılığın opsiyon alıcısının avantajına olması dolayısıyla geçmişe dönük opsiyonların primleri geleneksel olanlardan daha yüksektir. Bu opsiyonlar sadece belli koşullarda işe yarar bir strateji olmasına rağmen primleri geçmişte genelde diğerlerinin yaklaşık iki katı olmuştur. Örneğin, döviz kuru üzerine yazılan bir alım opsiyonu (look back call option) düşünüldüğünde; döviz kuru, opsiyonun alındığı gündeki spot fiyatın altına düşmezse uygulama fiyatı bu ilk döviz kuru olacaktır. Bu bağlamda; bu opsiyon, aynı zamanda yazılmış ve aynı uygulama fiyatı belirlenmiş bir geleneksel başa baş alım opsiyonu ile aynı sonucu verecektir ve maliyeti çok daha düşük olduğundan geleneksel opsiyon daha avantajlı olacaktır. Sonuçta, döviz kurunun beklenen düzenli artış veya düşüş döneminde olduğu zamanlarda geçmişe dönük opsiyonlar uygun enstrümanlar değildir.<sup>108</sup>

Geçmişe dönük opsiyonlar, “sabit uygulamalı” (fixed strike) ve “yüzen uygulamalı” (floating strike) olarak ikiye ayrılabilir. Bir yüzen uygulamalı geçmişe dönük satım opsiyonu, sahibine dönem boyunca gerçekleşen en yüksek fiyattan satma hakkı verirken alım opsiyonu ise sahibine gerçekleşen en düşük fiyattan satın alma hakkı vermektedir. Buna göre ödemeler, gerçekleşen en düşük veya en yüksek fiyatla varlığın vade sonundaki fiyatı arasındaki fark kadar olmaktadır. Bu tür opsiyonlar her zaman uygulamaya kondukları için bir anlamda opsiyon olmaktan çıkmaktadır.<sup>109</sup>

---

<sup>108</sup> Clark ve Ghosh; a.g.e., Syf 123.

<sup>109</sup> Yu, H.- Kwok, Y.K.- Wu, L.; Early Exercise Policies of American Floating Strike & Fixed Strike Lookback Options, Nonlinear Analysis, 2001, Syf 4591.



Sabit uygulamalı geçmişe dönük opsiyonlar ise, başlangıçta önceden belirlenmiş bir uygulama fiyatına sahiptir ve ödeme dönem içinde gerçekleşen optimal fiyatla önceden belirlenmiş uygulama fiyatı arasındaki maksimum değer kadar olmaktadır.<sup>110</sup>

### 2.1.4.3. Bileşik Opsiyonlar (Compound Options)

Bileşik opsiyonlar sahibine başka bir opsiyon sözleşmesini alma veya satma hakkı tanıyan opsiyonlardır. Bu opsiyonlar geleneksel opsiyonlardan çok daha fazla kaldıraçlı pozisyonlar yaratmaktadır.<sup>111</sup> Bileşik opsiyonların dört temel türü bulunmaktadır:

- *Ca-call* – alım opsiyonu alma hakkı.
- *Pu-call* – alım opsiyonu satma hakkı.
- *Ca-put* – satım opsiyonu alma hakkı.
- *Pu-put* – satım opsiyonu satma hakkı.

Bu tür opsiyonlarda dayanak varlık yine bir opsiyondur. Bu dayanak varlık genelde vanilya alım veya satım opsiyonu olmaktadır.<sup>112</sup> Bu bağlamda, bileşik opsiyonlar bu dayanak varlık olan opsiyonu verilen bir tarihte (Avrupa tipi bileşik opsiyonlar için) sabit bir prim ödeyerek alma ya da satma hakkı vermektedir.

Bileşik opsiyonlarda iki ayrı uygulama tarihi ve uygulama fiyatı bulunmaktadır. İlk uygulama tarih ve fiyatı bileşik opsiyonun kendisi için; ikinci uygulama tarih ve fiyatı (opsiyon uygulandığı takdirde) ise dayanak varlık olan opsiyon içindir.<sup>113</sup>

Bileşik opsiyonlar, kısa dönemde gerçekleşen olayların uzun dönemli gereksinimleri etkilediği durumlarda faydalı olabilmektedir. Örnek olarak bir

<sup>110</sup> [http://www.global-derivatives.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=32&Itemid=31](http://www.global-derivatives.com/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=31), 12/06/2009.

<sup>111</sup> <http://www.finweb.com/investing/exotic-options.html>, 12/06/2009.

<sup>112</sup> Clewlow ve Strickland; a.g.e., Syf 19.

<sup>113</sup> Clark ve Ghosh; a.g.e., Syf 125.

sözleşme için teklif vermeye hazırlanan bir şirket ele alınabilir. Şirkete üç aylık bir teklif verme süresi verilmiştir ve sonuçlar altı ay sonra öğrenilecektir. Yani teklif sonucunun öğrenilmesi için toplamda dokuz aylık bir süre geçmiş olacaktır. Teklif üç ay içinde gönderildiği takdirde bir döviz kuru riskine maruz kalınacaktır ve şirket doğal olarak bu riske karşı korunmak isteyecektir. Bunun için, üç ay sonra başlayacak ve altı ay vadeli olacak bir opsiyon sözleşmesi üzerine, ihaleyi kazandığı takdirde uygulamaya sokacağı üç aylık bir bileşik opsiyon sözleşmesi yapabilecektir.

Konuyu daha iyi anlayabilmek için; MFG hisselerini almak isteyen bir şirket örnek olarak verilebilir. Şirket bu hisseleri alacak nakde şu an sahip değildir ancak bir yıl içinde gerçekleştireceği toplam satışlardan bu miktarı sağlayabilecektir. Şirket, MFG hisselerini almadan önce bir yılda oluşabilecek fiyat artışlarından korunmak isterse, bu hisseler üzerine -örneğin \$50/hisse uygulama fiyatlı bir yıllık alım opsiyonu- bir opsiyon satın alabilecektir. Bu opsiyonun fiyatı \$2/hisse'dir ve şirket bir milyon hisse almak istemektedir. Buna göre; bir milyon hisse satın almak için \$50.000.000, gelecek bir yılda bu hisseleri \$50'dan alma opsiyonu satın almak için \$2.000.000 ödenmesi gerekecektir. Şirketin şu an sadece opsiyonu alabilmek için bile yeterli paraya sahip olmadığı düşünülürse, bu durumda, şirket hisselerine ödeyeceği maksimum fiyatı sınırlandırabilmek için opsiyon üzerine opsiyon yazabilecek yani bir bileşik opsiyon satın alabilecektir. Bu bileşik opsiyonun; MFG hisselerini \$50'dan alma hakkı veren bir yıllık alım opsiyonu üzerine \$2/hisse uygulama fiyatlı altı aylık bir alım opsiyonu olması gerekmektedir. Bileşik opsiyonun maliyeti MFG hisselerinin volatilitesine bağlıdır. MFG hisseleri çok oynak değilse bileşik opsiyonun maliyeti \$0.08/hisse olabilecektir. Böylece MFG hisselerini \$50 dolardan alma yeteneğini güvence altına almak için gereken toplam nakit çıkışı \$80.000 olacaktır. MFG hisselerinin \$60'a çıktığı durumda \$80.000'a satın alınan bileşik opsiyonun değeri şirket için \$10.000.000'a yükselecektir. Opsiyon uygulandığında hisseler toplam \$50.000.000'a satın alınabilecek ve piyasada \$60.000.000'dan satılabilecektir. Buna göre net kazanç, elde edilen \$60.000.000'dan \$50.000.000'lık hisseleri satın alma fiyatı, \$2.000.000'lık normal

opsiyonu satın alma fiyatı ve \$80.000'lık bileşik opsiyonu satın alma maliyeti düşüldükten sonra \$7.920.000 olarak gerçekleşecektir.

#### **2.1.4.4. Bariyer Opsiyonlar (Barrier Options)**

Bariyer opsiyonlar, bir veya iki tetik (trigger) fiyatın varlığı dışında standart opsiyonlara çok benzemektedir. Tetik fiyata vade sonundan önce herhangi bir zamanda ulaşırsa bu, özellikleri önceden belirlenmiş bir opsiyonun var olmasına (knock in opsiyon) veya var olan bir opsiyonun yok olmasına (knock out opsiyon) neden olmaktadır. Bariyer opsiyonlar tek veya çift bariyerli olabilmektedir. Çift bariyerli opsiyonlar uygulama fiyatının her iki tarafı için de bir tetik fiyata sahiptir. Tek bariyerli opsiyonlar ise, uygulama fiyatının altında veya üstünde olmak üzere tek bir bariyere sahiptir.

Bariyer opsiyonlar, dayanak varlık fiyatı önceden tanımlanmış değeri (bariyer) geçtiği zaman etkin olan veya etkinlikten çıkan opsiyonlardır. Bariyer opsiyonların sekiz farklı çeşidi bulunmaktadır:

- *Up and in call* - dayanak varlık fiyatı belli bir düzeyin üzerine çıktığında etkin olan alım opsiyonu.
- *Up and out call* - dayanak varlık fiyatı belli bir düzeyin üzerine çıktığında etkinlikten çıkan alım opsiyonu.
- *Down and in call* - dayanak varlık fiyatı belli bir düzeyin altına düştüğünde etkin olan alım opsiyonu.
- *Down and out call* - dayanak varlık fiyatı belli bir düzeyin altına düştüğünde etkinlikten çıkan alım opsiyonu.
- *Up and in put* - dayanak varlık fiyatı belli bir düzeyin üzerine çıktığında etkin olan satım opsiyonu.
- *Up and out put* - dayanak varlık fiyatı belli bir düzeyin üzerine çıktığında etkinlikten çıkan satım opsiyonu.
- *Down and in put* - dayanak varlık fiyatı belli bir düzeyin altına düştüğünde etkin olan satım opsiyonu.

- *Down and out put* - dayanak varlık fiyatı belli bir düzeyin altına düştüğünde etkinlikten çıkan satım opsiyonu.

Bariyer opsiyonlar, bütün egzotik opsiyonlar içinde en eskisidir ve 1960'ın sonlarından beri işlem görmektedir.<sup>114</sup> Bariyer opsiyonlarının temel avantajı, bu tip opsiyonların vanilya opsiyonlarının daha ucuz alternatifleri olmasıdır.<sup>115</sup> Bu opsiyonların standart (vanilya) opsiyonlara göre ucuzluğu, varlık veya endeks fiyatlarının belirli bir hareket izleyeceğine inanan ve bu potansiyel hareketlere göre portföylerini hedge etmeyi veya spekülasyon yapmayı uman yatırımcılar tarafından sık kullanılmalarına neden olmaktadır.<sup>116</sup>

Bu opsiyonların değerleri sadece vade sonundaki dayanak varlık fiyata göre belirlenmemektedir. Dayanak varlık fiyatının vadeden önceki zaman diliminde izlediği yol da bu değeri etkilemektedir. Bu yüzden bariyer opsiyonlar yola bağımlı opsiyonların (path dependent options) arasında yer almaktadır. Bir knock out opsiyonda, vadeden önceki herhangi bir zamanda, fiyat bariyer fiyatı opsiyonun çeşidine göre aşağı veya yukarı yönde aşarsa bu opsiyon – fiyatlar daha sonra bariyer sınırları içine geri dönse bile - etkinlikten çıkacak ve değersiz hale gelecektir.

Ayrıca, bariyer fiyatın “in the money” veya “out of the money” düzeyinde belirlenmesi de bu opsiyonları farklılaştırmaktadır. Bariyerin “in the money” (alım opsiyonlarında uygulama fiyatının üstü - satım opsiyonlarında uygulama fiyatının altı) düzeyinde belirlenmesi durumunda bu opsiyonlar “ters knock in/out opsiyonlar” olarak adlandırılmaktadır.

Bunun dışında, bariyer opsiyonlar “vanilya bariyer opsiyonlar” ve “egzotik bariyer opsiyonlar” olmak üzere iki ana gruba da ayrılabilir. Vanilya bariyer

---

<sup>114</sup> Stoklosa, Jakub; Studies of Barrier Options and Their Sensitivities, Honours Thesis, The University of Melbourne Department of Mathematics and Statistics, 2007, Syf 24.

<sup>115</sup> İlhan, Aytaç- Sircar, Ronnie; Optimal Static-Dynamic Hedges for Barrier Options, Department of Operations Research & Financial Engineering, Princeton University, 2004, Syf 2.

<sup>116</sup> Theron, Nadia; Aspects of Some Exotic Options, Faculty of Economic and Management Sciences, University of Stellenbosch, 2007, Syf 94.

opsiyonlar, tek dayanak varlıklı ve tek bariyerli opsiyonlardır. Bir de bunların daha değişik çeşit ve açılımları mevcuttur. Egzotik bariyer opsiyonlar olarak adlandırılan bu opsiyonlar Tablo 2.1.'de kısaca gösterilmiştir.

**Tablo 2.1. Egzotik Bariyer Opsiyonlar**

Sınıflandırma Kriteri	Türü	Tanımı
Opsiyon Tipi	Geri Ödemeli Bariyer Opsiyon	Knock in opsiyonlarda, fiyat vade boyunca bariyeri aşamazsa opsiyon satıcı tarafından alıcıya para ödenir. Knock out opsiyonlarda, opsiyon etkin olmaktan çıkarsa opsiyon satıcısı tarafından alıcıya para ödenir. İki türü vardır. Vade sonunda veya bariyer ilk aşıldığında ödenir.
	Alternatif Bariyer Opsiyon	Bariyeri üzerine oluşturulan dayanak varlıktan farklı bir varlığa dayalı bariyer opsiyonlardır.
	Dijital Bariyer Opsiyon	Ulaşıldığı takdirde opsiyonun varlığını etkileyen bir bariyere sahip dijital opsiyondur (opsiyon vade sonunda in-the-money olursa sabit bir miktar ödeyen opsiyondur).
	Gökkuşluğu Bariyer Opsiyon	Birden fazla dayanak varlığa dayanan bariyer opsiyondur. Örneğin, iki dayanak varlığa dayanan bir gökkuşluğu bariyer opsiyonu, dayanak varlıklardan biri vade boyunca hiçbir zaman bariyere ulaşmasa bile etkin olacaktır.
	Paris Bariyer Opsiyon	Ödemesi dayanak varlık fiyatının tarihine bağlı bariyer opsiyondur. Bu opsiyonlar, varlık fiyatı önceden belirlenmiş bir zaman boyunca kesintisiz olarak bir bariyerin altında veya üzerinde bulunursa etkin olan (knock in) veya etkinlikten çıkan (knock out) opsiyonlardır.
	Step Opsiyon	Bu opsiyonların ödemesi, dayanak varlığın fiyatının bariyerin üzerinde geçirdiği zamana orantılı olarak değer kaybetmektedir.
	Patlayan Opsiyon	Vadenin başlangıcı ve sonu arasında belli bir fiyata ulaşıldığında belirli bir ödeme yapan opsiyondur. Bu opsiyon, vade sonunda patlayan opsiyondaki ödemeye eşit bir ödeme yapan bir geri ödemeli ters knock out opsiyona denktir.
	Asya Bariyer Opsiyon	Hareketli aritmetik veya geometrik ortalama üzerine yazılan opsiyonlardır.
Bariyer Tipi	Çift Bariyer Opsiyon	Dayanak varlık fiyatlarındaki dalgalanma için kabul edilebilir bir aralığı belirleyen iki belirgin bariyere sahip opsiyondur. Yatırımcının ödeme alabilmesi için; fiyatın aralık sınırlarına ulaşması (knock in opsiyonlar için) veya aralık dışında kalması (knock out opsiyonlar için) gerekmektedir. Knock out opsiyonda bariyerlerden birine ulaşırsa opsiyon değersiz hale gelecektir. Knock in opsiyonlarda bariyerlerden birine ulaşırsa opsiyon hayata geçecektir.
	Yüzen Bariyer Opsiyon	Bu opsiyonun bariyeri zamanla yükselebilir veya düşebilir. Bunun dışında farklı bazı belirleyici yollar izleyebilir.
	Gelecekte Başlayan Bariyer Opsiyon	Sözleşmeyi imzaladıktan hemen sonra etkin olmayan, gelecekte bir zamanda aktif hale gelecek bariyere sahip opsiyonlardır.
	Erken Sonlanan Bariyer Opsiyon	Vade sonundan önce duran bariyere sahip opsiyonlardır.
	Pencere Bariyer Opsiyon	Bu tür opsiyonlar, opsiyonun süresi boyunca bir veya daha fazla zaman periyodu içinde aktif hale gelen opsiyonlardır.
Uygulama Tarzı	Avrupa Bariyer Opsiyon	Sadece vade sonunda uygulamaya sokulabilen opsiyonlardır.
	Amerikan Bariyer Opsiyon	Vade boyunca herhangi bir zamanda uygulamaya sokulabilen opsiyonlardır.

**Kaynak:** Dolgova, Natalia; Hedging of Barrier Options, MAS Finance Thesis Uni/ETH Zürich, 2006, Syf 40.

### 2.1.4.5. İkili Opsiyonlar (Binary Options)

Dijital opsiyonlar olarak da adlandırılan ikili opsiyonlar egzotik opsiyonların en basit türünü oluşturmaktadır. Bu opsiyonlar, opsiyonun vade sonunda in-the-money olması durumunda sabit bir ödeme yapmaktadır. Örneğin, MFG hisselerinin fiyatı altı ayın sonunda 15 TL'yi geçtiği takdirde 500.000 TL ödeyecek bir ikili opsiyon, dönem sonunda hisselerin fiyatının 15,25 TL veya 45 TL olması fark etmeksizin 500.000 TL ödeyecektir.

İkili opsiyonlar, tamamıyla sınırlandırılmış olsa da potansiyel olarak etkili bir kısa vadeli getiri sunmakta ve bu yönüyle de kısa vadeli işlemler için ideal olmaktadır. Fiyatların yükseleceği veya düşeceği üzerine bahis yapan bir spekülâtör standart vanilya opsiyonlarındaki alternatiflerine göre daha ucuz olan bu opsiyonları kullanabilmektedir.<sup>117</sup> İkili opsiyonlar daha değişik uygulamalara da sahiptir. Örneğin; bir şirket, hisse senetlerinin değeri gelecek iki yılda % 50 artarsa tepe yönetimini \$5.000.000 ile ödüllendirecektir. Bu şirket, kendi hisseleri üzerine \$5.000.000 ödemeli bir ikili opsiyon satın alarak vereceği ödülün maliyetini hedge edebilecektir. Bu opsiyon için, opsiyon in-the-money olarak sonlanırsa ödeme \$5.000.000 olacaktır. Aksi halde ise hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

İkili opsiyonlar, “hep ya da hiç” (all or nothing) veya “tek dokunuş” (one touch) olmak üzere iki temel türde oluşmaktadır. “Hep ya da hiç opsiyonlar”, opsiyon sadece vade sonunda in-the-money olursa ödeme yapmaktadır. “Tek dokunuş opsiyonları” ise, opsiyonun süresi boyunca herhangi bir zamanda dayanak varlık fiyatı uygulama fiyatını geçerse ödeme yapmaktadır.<sup>118</sup>

---

<sup>117</sup> Theron; a.g.e., Syf 171.

<sup>118</sup> Walmsley; a.g.e., Syf 208.

#### **2.1.4.6. Bermuda Opsiyonlar (Bermudan Options)**

Bermuda opsiyonları, Amerikan ve Avrupa tipi opsiyonlar arası melez bir opsiyon türüdür. Bu opsiyonlar, sadece belirli tarihlerde – örneğin her ayın onuncu günü- olmak koşuluyla vade sonundan önce işleme konabilmektedir.

#### **2.1.4.7. Seçici Opsiyonlar (Chooser Options)**

Seçici opsiyonlar sahibine, opsiyonun önceden belirlenen gelecek bir tarihte, önceden belirlenmiş uygulama fiyatlı ve vadeli alım veya satım opsiyonu olmasını seçme hakkı tanımaktadır. Bu opsiyonlar, yatırımcıların piyasanın hareket yönü hakkındaki bilgilerin gelecekte mümkün olacağına inandığı durumlarda uygun olmaktadır. Örneğin, üç ay içinde bir genel seçim yapılacaktır ve bu seçimin piyasaları nasıl etkileyeceği belli değildir. Bu yüzden yatırımcı, altı ay vadeli endeks opsiyonları üzerine üç ay seçim süreli bir “başa baş seçici opsiyon” (at-the-money chooser option) satın almıştır. Üç ay sonra seçim sonuçları açıklandığında endeks yükselmiş ve alım opsiyonu satın almak daha mantıklı duruma gelmiştir. Örneği verilen seçici opsiyon, seçilecek alım ve satım opsiyonlarının uygulama fiyatı ve vadesi aynı olan basit seçici opsiyondur. Karışık bir seçici opsiyonda alım ve satım opsiyonları farklı uygulama fiyatı ve vadelere sahiptir.<sup>119</sup>

Bu opsiyonlar, seçim esnekliği nedeniyle standart vanilya opsiyonlardan genellikle daha pahalıdır.

#### **2.1.4.8. Gökkuşığı Opsiyonları (Rainbow Options)**

Bir gökkuşığı opsiyonunun değeri iki veya daha fazla dayanak varlığın performansı tarafından belirlenmektedir. “n” sayıdaki varlığa dayanan böyle bir opsiyon “n” renkli gökkuşığı opsiyonuna atıfta bulunmaktadır. Örneğin, iki varlığa

---

<sup>119</sup> Clewlow ve Stricland; a.g.e., Syf 50-53.

dayanan bir opsiyon iki renkli gökkuşağı opsiyonu olarak adlandırılacaktır.<sup>120</sup>  
Gökkuşağı opsiyonlarının bazı standart türleri aşağıdaki gibidir.<sup>121</sup>

- *Maksimum opsiyon*, farklı uygulama fiyatlı ve dayanak varlıklı olan veya bazıları alım bazıları satım opsiyonu olan, ancak genellikle aynı vadeye sahip olan vanilya opsiyonlardan oluşmaktadır. Bunlardan sadece biri uygulamaya konabilmekte ve vade sonunda opsiyon sahibinin avantajına olan seçilmektedir.
- *Minimum opsiyon*, maksimum opsiyon gibi vanilya opsiyonlardan oluşmaktadır. Yine opsiyonlardan sadece biri kullanılmakta, ancak opsiyon yazıcısının avantajına olan seçilmektedir.
- *Daha iyisi opsiyonu*, uzun forward sözleşmelerinden oluşmaktadır. Sözleşmelerin hepsi opsiyonun vade sonunda sona ermekte ancak farklı dayanak varlıklara sahip olmaktadır. Vade sonunda sadece biri kullanılmakta ve opsiyon alıcısının avantajına olan seçilmektedir.
- *Daha kötüsü opsiyonu*, uzun forward sözleşmelerinden oluşmaktadır. Sözleşmelerin hepsi opsiyonun vade sonunda sona ermekte ancak farklı dayanak varlıklara sahip olmaktadır. Vade sonunda sadece biri kullanılmakta ve opsiyon satıcısının avantajına olan seçilmektedir.
- *İki varlık korelasyonlu opsiyon*, iki dayanak varlığa bağlıdır. İkinci dayanak varlık belli bir uygulama fiyatı altında veya üstünde (vade sonunda) gerçekleşirse etkin duruma gelecek olan ve ilk varlığa dayanan bir vanilya opsiyondur.<sup>122</sup>

---

<sup>120</sup> Smithson, Charles W.; Managing Financial Risk: A Guide to Derivative Products, Financial Engineering, and Value Maximization, McGraw-Hill Professional, 1998, Syf 279.

<sup>121</sup> [http://www.riskglossary.com/link/rainbow\\_option.htm](http://www.riskglossary.com/link/rainbow_option.htm), 16/06/2009.

<sup>122</sup> Leoni, Peter- Schoutens, Wim; Multivariate Smiling, Technical Report, Department of Mathematics Katholieke Universiteit Leuven, 2007, Syf 18.



#### 2.1.4.9. Sepet Opsiyonlar (Basket Options)

Sepet opsiyonlar; ödemesi, bir temel varlıklar portföyüne veya sepetine bağlı olan opsiyon türüdür. Sepetteki varlıklar herhangi bir şekilde ağırlıklandırılabilir. Bu opsiyonlar standart opsiyonların bütün özelliklerini taşımaktadır. Ancak uygulama fiyatı, sepetteki varlıkların ağırlıklı değerlerine dayanmakta ve opsiyon alıcısının baz varlığının biriminde hesaplanmaktadır. Başka bir deyişle, bir sepet opsiyon ödemeyi tekil varlıklara dayandırarak değil, bu finansal varlıkların oluşturduğu sepetin bir araya getirilmiş değerini baz alarak yapmaktadır. Sepet opsiyonlar daha çok döviz kurları için kullanılmaktadır. Bu yöntem, döviz opsiyonlarını tek olarak almaktan daha az maliyetli olabilmektedir. Sepeti oluşturan çeşitli dövizler arasındaki düşük korelasyon maliyeti düşürebilmektedir. Örneğin, Amerika ve Japonya'ya ihracat yapan bir şirket, TL'nin bu dövizlere karşı değer kazanması riskinden, TL bazlı Dolar ve Yen'den oluşan bir sepet opsiyon satın alarak kurtulabilecektir. Bu opsiyonun primi, Dolar ve Yen arasındaki korelasyon düşük olduğu için Dolar ve Yen üzerine yazılan iki ayrı opsiyon priminin toplamından daha düşük olacaktır. Vade sonunda, Dolar ve Yen'in spottaki toplam değerleri sepet opsiyonun uygulama fiyatından daha avantajlı ise opsiyon uygulamaya konacak ve önceden belirlenmiş baz döviz kadar eleman döviz (sepetteki) değiştirilebilecektir. Bu opsiyonlar, sepetteki bazı dövizlerin uygulamaya konması gibi kısmi uygulamaya (partial exercise) izin vermemektedir.<sup>123 124 125 126 127</sup>

#### 2.1.4.10. Mandal Opsiyonlar (Cliquet/Ratchet Options)

Mandal opsiyonlar, uygulama fiyatının belli dönemlerde (genellikle yıllık) varlığın cari fiyatına göre tekrar belirlenmesine izin vermektedir. Bu opsiyonlar dönemsel olarak çalışmakta ve uygulama fiyatları dönem sonundaki spot fiyatlar

<sup>123</sup> <http://www.ozforex.com.au/reference/fxoptions/basket.htm>, 16/06/2009.

<sup>124</sup> [http://www.riskglossary.com/link/basket\\_option.htm](http://www.riskglossary.com/link/basket_option.htm), 16/06/2009.

<sup>125</sup> Smithson; a.g.e., Syf 282.

<sup>126</sup> DeRosa, David F.; Options on Foreign Exchange, John Wiley and Sons, 2000, Syf 202-203.

<sup>127</sup> Wystup, Uwe –Hakala, Jürgen; FX Basket Options, Frankfurt School of Finance & Management, 2008.

olmaktadır. Bu yüzden bu opsiyon türleri, toplam primleri önceden belirlenmiş bir at-the-money opsiyon dizisi olarak çalışmaktadır. Örnek vermek gerekirse; FTSE (Financial Times Stock Exchange Index) üzerine yazılan yıllık düzenlemeli (annual reset) üç yıllık mandal alım opsiyonu, üç adet at-the-money alım opsiyonunun bir dizisi olacaktır. Başlangıç uygulama fiyatı 3.000 alındığında; birinci yılın sonunda FTSE 3.300'den kapanırsa opsiyon %10 in-the-money olacak ve bu miktar opsiyon sahibine ödenecektir. Buna göre ikinci yılın uygulama fiyatı 3.300 olarak belirlenecektir. İkinci yılın sonunda FTSE 2.900'den kapanırsa alım değersiz olarak sonlanacak ve üçüncü yılın uygulama fiyatı 2.900 olarak değiştirilecektir. Yatırımcı bunun yerine her yılın sonunda bir at-the-money alım opsiyonu da alabilecektir. Farklılık ise; her yıl alınan alım opsiyonlarının gelecek maliyeti bilinemezken mandal opsiyonun maliyetinin önceden bilinmesidir. Varlık fiyatlarındaki dalgalanma beklenenden daha düşük gerçekleşirse mandal opsiyonun maliyeti, opsiyonları yıllık olarak almanın maliyetinden daha yüksek olacaktır. Bu yüzden mandal opsiyonları, dalgalanmanın yüksek olacağı beklediği durumlarda daha uygundur. Uygulama fiyatlarını yeniden düzenleyen bu opsiyonlar korunma düzeyinin muhafazasına yardımcı olurken aynı zamanda da maksimum kazanç düzeyini de belirleyen bir tavan oluşturmaktadır. Opsiyonun ödemesi vade sonunda olabileceği gibi her yeniden düzenleme döneminin sonunda da olabilmektedir. Basamak opsiyonlar (ladder options) da mandal opsiyonlara benzemektedirler. Ancak basamak opsiyonlarda uygulama fiyatı, her yılın sonunda yeniden düzenlenmek yerine piyasa belli bir oranı (bariyer düzeyi) aştığı zaman yeniden düzenlenmektedir.<sup>128 129 130 131</sup>

Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde yine bir egzotik opsiyon türü olan “Hava Durumu Opsiyonları” üzerinde durulacaktır.

<sup>128</sup> <http://ciberconta.unizar.es/bolsa/cliquet.htm>, 16/06/2009.

<sup>129</sup> [http://www.global-derivatives.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=24&Itemid=31](http://www.global-derivatives.com/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=31), 16/06/2009.

<sup>130</sup> Matosek, Zbigniew; Hedging Cliquet Options, Vrije Universiteit Amsterdam, 2008.

<sup>131</sup> Walmsley; a.g.e., Syf 227.

## 2.2. HAVA DURUMU OPSİYONLARI (WEATHER OPTIONS)

Fischer Black, Myron Scholes ve Robert Cox Merton'un 1973'teki opsiyon fiyatlaması üzerine olan çalışmalarından itibaren türev piyasalarda şaşırtıcı bir büyüme gözlenmiştir ve egzotik opsiyonlar gibi yeni enstrümanlar türemiştir. 1997 tarihinde ise; şirket yöneticilerinin, firmalarını iklim koşulları risklerine karşı korumalarını sağlayan yeni bir türev ürünler sınıfı oluşturulmuştur. Bu ürünler "Hava Durumu/İklim Türevleri" olarak adlandırılmıştır ve hava durumundaki değişimlere bağlı olan riskleri gidermeye veya en azından minimize etmeye yönelik tasarlanmıştır.

Hava durumu türevlerinin amacı, şirketlere veya organizasyonlara hava durumundaki dalgalanmalara karşı kendilerini güvence altına alma imkanını sağlamaktır. Bu ürünler, insanların ısıtma cihazlarını çalıştırmadığı yumuşak geçen bir kışın etkilerine karşı doğal gaz şirketlerine, işçilerin dışarıda çalışmadığı yağmurlu zamanlarda inşaat şirketlerine ve karın olmadığı dönemlerde kayak merkezlerine kayıplarını telafi etme imkanı vermektedir.<sup>132</sup>

Hava durumu türevleri ile hava durumu sigortaları arasında genellikle bir ayırım yapılmaktadır. Sigortalar yüksek maliyetli düşük olasılıklı olayları kapsarken, türevler ise düşük maliyetli yüksek olasılıklı olayları kapsamaktadır. Örneğin, sigorta sert bir fırtınanın zararlarını sigorta ederken, hava durumu türevi, normalden daha soğuk geçen bir yazın olumsuz etkilerini sigorta etmektedir. Bu yüzden hava durumu türevleri, hava durumu işlemleri için sunulan ürün yelpazesindeki bir boşluğu doldurmaktadır. Böylece şirketler ve yatırımcılar aşırı olmayan hava olaylarını hedge etmek için araçlara sahip olmuştur.<sup>133</sup>

Hava durumu türevlerinin tarihi, 1996'da üzerlerindeki devlet denetimi azaltılan enerji piyasalarının iklimsel risklere maruz kalmasıyla başlamıştır. Enron,

---

<sup>132</sup> Jewson, Stephen- Brix, Anders- Ziehmman, Christine; Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations, Cambridge University Press, 2005, Syf 1.

<sup>133</sup> Haglund, Mikael; Hedge Fund Trading in Weather Derivatives, Altevo Research, 2006, Syf 2.

Koch Industries ve Aquila gibi enerji şirketleri hava durumu türevlerini ilk düzenleyen ve sunan taraflar olmuştur.<sup>134</sup> Örnekleri 1996'da uygulanmaya başlasa da geniş çapta göz önüne serilen ilk sözleşme, 1997 yılında Koch Energy ve Enron arasında 1997-1998 kışında Milwaukee'de gerçekleşecek ısı endeksi üzerine yapılmıştır. Bu tarihten itibaren bu ürünler farklı bölgelerde çok daha fazla yatırımcı tarafından uygulamaya konmuştur.

1997'de tezgah üstü olarak başlayan piyasa güçlü bir büyüme göstermiştir. Hava durumu ve felaket piyasalarındaki riskin seküritizasyonunda gerçekleşen toplam büyüme hiçbir zaman yavaşlama belirtisi göstermemiştir. Hava durumu türevi piyasası tarihteki en büyük kasırgalardan biri olan El Nino'nun gerçekleştiği 1997-98 kışında canlanmıştır.<sup>135</sup> Hava durumu türevleri şu anda sadece tezgah üstü piyasalarda işlem görmemektedir. Tezgah üstü piyasalardaki hızlı büyüme Chicago Emtia Borsası (CME) gibi organize piyasaların da büyümesini sağlamıştır. CME Eylül 1999'da 10 A.B.D. şehrinin hava sıcaklığı göstergelerine dayanan futures ve opsiyon sözleşmelerini listelemiş ve işleme koymuştur.<sup>136</sup> CME, şu an CME Group<sup>137</sup> adıyla toplam 45 şehrin (A.B.D. 24, Avrupa 10, Kanada 6, Japonya 2, Avustralya 3) hava sıcaklığına dayalı hava durumu türevi sunmaktadır. Ayrıca, Cme Group kasırğa, kar yağışı ve don üzerine de standartlaştırılmış ürünler sunmaktadır.<sup>138</sup> Hava durumu türevleri Avrupa'da ilk defa LIFFE'de (London International Financial Futures and Options Exchange)<sup>139</sup> Aralık 2001'de uygulanmıştır.<sup>140</sup> Son zamanlarda Asya, özellikle de Japonya, enerji şirketlerinin giderek serbestleşmesiyle birlikte hava durumu türevlerinin talep kaynağı haline gelmiştir. Japonya'daki ilk resmi işlem, 1999 yılında Mitsui Marine ve yerel bir spor malzemeleri üreticisi arasında ve gelecek kış sezonunda gerçekleşecek kar

<sup>134</sup> Yoo, Shiyong; Weather Derivatives and Seasonal Forecast, Department of Applied Economics and Management, Cornell University, 2003, syf 1.

<sup>135</sup> Considine, Geoffrey; Introduction to Weather Derivatives, Chicago Mercantile Exchange, [http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA\\_intro\\_to\\_weather\\_der.pdf](http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA_intro_to_weather_der.pdf), 2007 Syf 1.

<sup>136</sup> Cao, Melanie- Li, Anlong- Wei, Jason; Weather Derivatives: A New Class of Financial Instruments, Social Sciences and Humanities Researh Council of Canada, 2003, Syf 2.

<sup>137</sup> CME, 2007'de Chicago Board of Trade (CBOT) ile birleşerek CME Group adını almıştır. Daha sonra grup, 2008'de New York Mercantile Exchange (NYMEX)'i devralmıştır.

<sup>138</sup> <http://www.cmegroup.com/trading/weather/>, 17/06/2009.

<sup>139</sup> LIFFE, 2004 yılında işlem hacmi yetersizliği ve yapısal konular sebebiyle hava durumu türevi işlemlerini askıya almıştır.

<sup>140</sup> [www.wrma.org/wrma/library/file244.doc](http://www.wrma.org/wrma/library/file244.doc), 17/06/2009.

kalınlığı üzerine yapılan bir opsiyon sözleşmesidir. Japonya’da hava durumu türevlerinin temel destekçisi olan Natsource Japan (enerji tabanlı bir aracı şirket), piyasa katılımcılarının hava durumu risk yönetimi ürünlerini tasarlayabildikleri bir endeks (JWDI – Japan Weather Derivatives Index) ve büyük finansal organizasyonların Japonya ve dünyanın geri kalanında hava risklerini transfer edebilecekleri bankalar arası elektronik bir borsa (JWX – Japanese Weather Exchange) oluşturmuştur. Avustralya’daki ilk hava durumu türevi sözleşmesi ise, Mart 1998’de United Energy Marketing ve bir enerji kamu hizmeti şirketi olan Utilicorp arasında yapılmıştır. Sözleşme, hava sıcaklığının yaz ayları boyunca Melbourne’de 35°C veya Sydney’de 33°C’nin üzerine 5 veya daha fazla gün çıkması üzerine kurulmuştur. Şu anda Avustralya’da resmi bir pazar pratik olarak mevcut değildir.<sup>141</sup> Ancak 2001 yılında, Avustralya ve Yeni Zelanda’da hava durumu türev ürünlerinin pazarlamasını yapmak için Aquila Inc. Ve Australia’s Macquarie Bank arasında bir ortaklık sözleşmesi imzalanmıştır.<sup>142</sup>

Türkiye’de ise, hava durumu türevlerinin ilk örneğini 2005 yılında Bursa Gaz gerçekleştirmiştir. Bursa’da Kasım 2004 – Nisan 2005 kış dönemi sıcaklıkları, ortalamanın üzerinde gerçekleşmiş ve bu gelişmenin paralelinde şirketin satışlarında önemli derecede azalma yaşanmıştır. Bunun üzerine Bursa Gaz, hava durumu opsiyonu üzerine araştırmalar başlamış, Türkiye’de konu hakkında bilgi sahibi bir kuruluş olmadığı için Avrupa’nın önde gelen reasürans şirketlerinden biri olan Swiss Re ile irtibata geçmiş ve bir hava durumu alım opsiyonu sözleşmesi imzalamıştır. Sözleşme, Aralık 2005 – Nisan 2006 kış dönemi günlük ortalama sıcaklığının 9°C’nin üzerine çıkması üzerine yapılmıştır. Yani bu dönemdeki günlük ortalama sıcaklığın 9°C’nin üzerine çıkması opsiyonun kullanımı yönünde günlük bazda bir etki yaratacaktır. Sonuçta, sıcaklık opsiyonun uygulanması için gereken değerlere ulaşmamış ve opsiyon uygulamaya konmamıştır.<sup>143</sup>

---

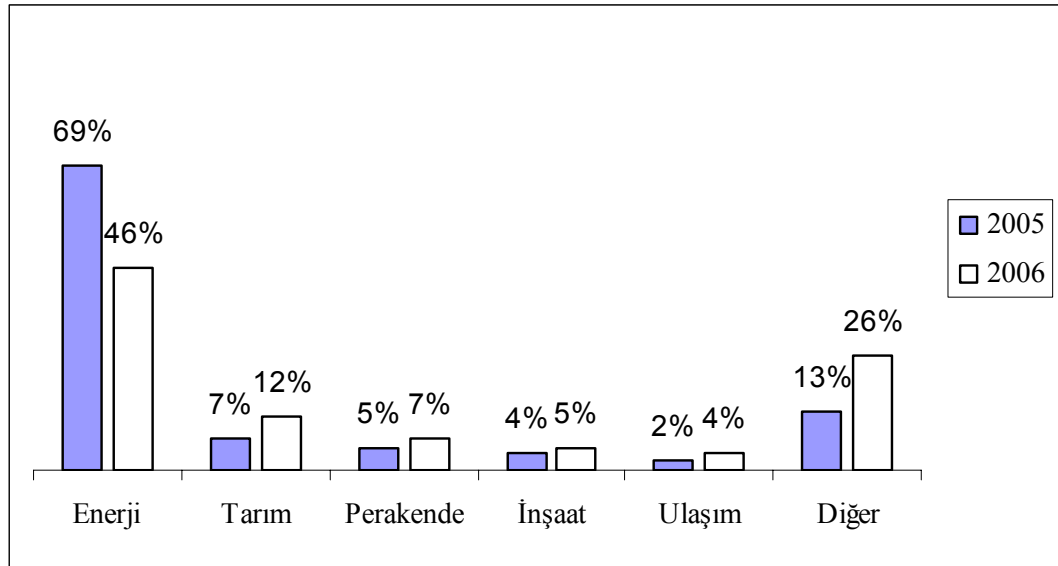
<sup>141</sup> Tindall, Jon; Weather Derivatives: Pricing and Risk Management Applications, Institute of Actuaries of Australia, Financial Services Forum, 2006, Syf 9.

<sup>142</sup> Aquila To Enter Australian/New Zealand Weather Derivative Market, Insurance Journal, August 20, 2001, <http://www.insurancejournal.com/news/international/2001/08/20/13083.htm>, 19/09/2009.

<sup>143</sup> Sarioğuz, Selahattin; Sigorta Sektöründe Risk Yönetimi, Alternatif Risk Transfer Yöntemleri, Şirketler İçin Bir Öneri: Hava Durumu Opsiyonları, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Finansman Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2007, Syf 222-230.

Hava durumu türevleri piyasasındaki temel katılımcılar dört ana grupta toplanabilmektedir. Bunlar: Piyasa düzenleyicileri (1), aracı kurumlar(2), sigorta ve reasürans şirketleri(3), gaz ve enerji pazarlama şirketleri, kamu hizmeti şirketleri ve perakende, tarım, seyahat, taşıma ve dağıtım, turizm sektörlerinden diğer katılımcılar gibi son kullanıcılardır(4).<sup>144</sup>

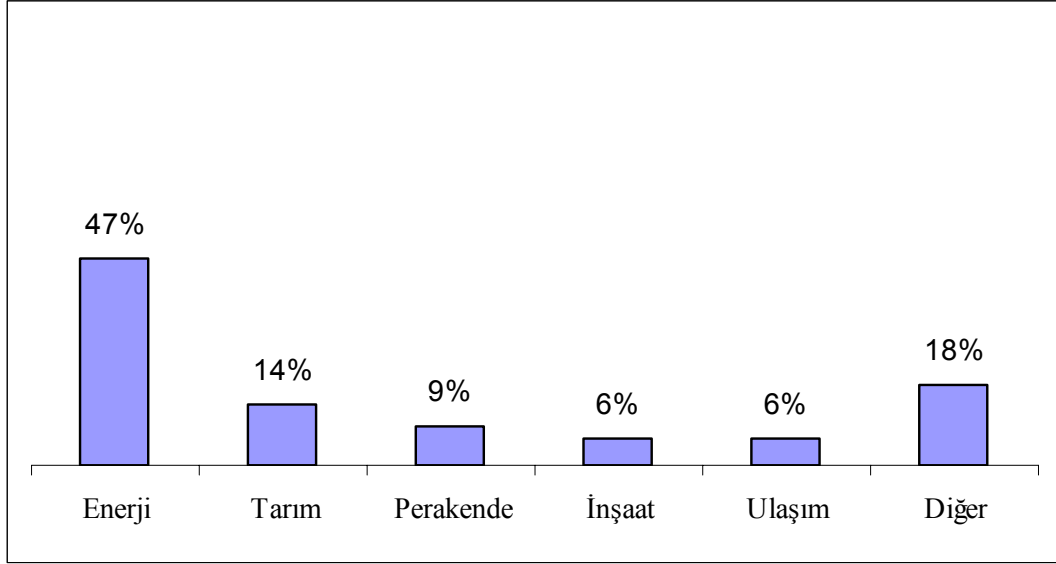
**Şekil 2.1.** Hava Durumu Riski Enstrümanlarına Olan Son Kullanıcı Bazlı Talep Dağılımı (2005 - 2006)



**Kaynak:** Weather Risk Management Association, 2006 PWC Survey Results, June 2006, [http://www.wrma.org/members\\_survey.html](http://www.wrma.org/members_survey.html), 20/06/2009.

<sup>144</sup> Garman, Mark- Blanco, Carlos- Erickson, Robert; Weather Derivatives: Instruments and Pricing Issues, Financial Engineering Associates, 2000, Syf 1.

**Şekil 2.2.** Hava Durumu Riski Enstrümanlarına Olan Son Kullanıcı Bazlı Talep Dağılımı (2007)



**Kaynak:** WRMA's 10th Anniversary Commemorative Booklet, [www.wrma.org](http://www.wrma.org), 20/06/2009.

Bazı sektörler hava durumu risklerine, döviz kuru veya faiz oranı risklerinden daha fazla maruz kalmaktadır. Bu sektörler Tablo 2.2.'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.2.** Hava Durumu Risklerine Daha Duyarlı Olan Sektörler

İş Kolu	İklim Değişkeni	İş Riski
Enerji	Sıcaklık	Ilık kış ve serin yazlar boyunca tüketimdeki düşüş.
Turizm, Eğlence	Sıcaklık, Yağmur, Kar	Serin veya nemli yazlarda satışlardaki düşüş. Yetersiz kar yağışlarında kayak merkezlerindeki alış veriş azlığı.
İçecek	Sıcaklık, Yağmur	Serin veya yağışlı yazlar boyunca tüketimdeki düşüş.
Tekstil	Sıcaklık	Soğuk bahar veya sıcaklık çökmesinin sonucu olarak satışlardaki erteleme veya düşüş.
İnşaat	Yağmur, Don	İnşaat alanındaki erteleme veya duraksamalar.
Gıda/Perakende	Sıcaklık, Yağmur	Belli ürünlerdeki (dondurma, kahve vb.) tüketim düşüşü.
Seracılık	Sıcaklık	Seraları sıcak tutmak için artan enerji tüketimi.
Elektrik Üretim	Sıcaklık, Yağmur	Yetersiz yağmur veya rüzgar yokluğu durumlarında enerji satın alma ihtiyacı.
Tarım/Şarap	Yağmur, Sıcaklık	Kuru veya soğuk yazlarda verimlilikteki düşüş.

**Kaynak:** Bertrand, Jean-Louis; Corporates and Weather Risk Management: Is it Time to Manage Weather Risk, ESSCA, January 2008, [www.atel.lu](http://www.atel.lu), 20/06/2009.

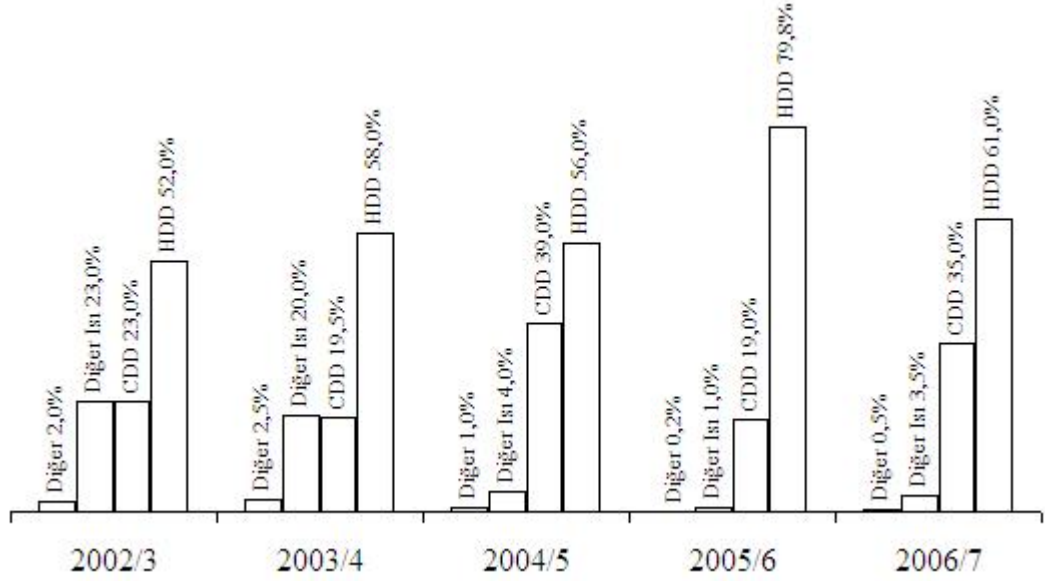
Bir hava durumu türevi veya opsiyonu; ödemesi, ısı, kar yağışı, nem oranı ve yağmur gibi değişkenlere dayanan finansal enstrümandır. Genellikle başvurulan hava durumu göstergeleri (bunlarla sınırlı olmaksızın); “Günlük Ortalama Sıcaklık” (DAT – Daily Average Temperature), “Yıllık Toplam Sıcaklık” (CAT – Cumulative Annual Temperature), “Isıtma Derece Günleri” (HDD – Heating Degree Days), “Soğutma Derece Günleri” (CDD – Cooling Degree Days), yağmur, kar yağışı ve rüzgardır.<sup>145</sup> Bunların arasında uygulaması en fazla olan ısıdır. Isı sözleşmeleri, daha belirgin olarak günlük ortalama ısı değerleriyle tanımlanan “Isıtma Derece Günleri” (HDD – Heating Degree Days) ve “Soğutma Derece Günleri” (CDD – Cooling Degree Days) ile işlem görmektedir. Isıtma derece günleri (HDD) 65 °F ile günlük ortalama ısı arasındaki fark olurken, soğutma derece günleri (CDD) ise günlük ortalama ısı ile 65 °F arasındaki fark ile ifade

<sup>145</sup> Platen, Eckhard- West, Jason; Fair Pricing of Weather Derivatives, School of Finance & Economics, University of Technology Sydney, 2004, Syf 2.



olunmaktadır. HDD ve CDD'ler hiçbir zaman negatif bir değer alamamaktadır. Günlük ortalama ısı, gece yarısından gece yarısına temelinde kaydedilen en yüksek ve en düşük ısının aritmetik ortalamasıdır.<sup>146</sup>

**Şekil 2.3.** İşlem Yapılan Sözleşme Tipleri (Tahmini Değer Bazında)



**Kaynak:** WRMA's 10th Anniversary Commemorative Booklet, [www.wrma.org](http://www.wrma.org), 20/06/2009.

Hava durumu türevleri piyasasında işlem gören ürünler; opsiyon sözleşmeleri, gelecek sözleşmeleri (futures), vadeli işlem sözleşmeleri (forward) ve swap sözleşmelerini kapsamaktadır. Hava durumu türevlerinde yer alan, önceden belirlenmiş HDD ve CDD'ler, hava durumu opsiyonlarında kullanım derecesi veya kullanım düzeyi olarak adlandırılabilir. Sözleşmede yer alan bu unsur finansal opsiyonlardaki kullanım fiyatına karşılık gelmektedir. Bir alım opsiyonu

<sup>146</sup> Garcia, Antoni F.- Sturzenegger, Franz; Hedging Corporate Revenues with Weather Derivatives: A Case Study, MBF Master's Thesis, Ecole des Hautes Etudes Commerciales, Universite de Lausanne, 2001, Syf 9.

alıcıyı aşırı hava durumlarından korurken, satım opsiyonu istenmeyen hava durumlarında (yumuşak kış – serin yaz) koruma sağlamaktadır.<sup>147 148</sup>

Hava durumu opsiyonlarını standart opsiyonlardan ayıran bazı özellikler bulunmaktadır. İlk özellik, dayanak varlık olan hava durumu spot piyasada alınıp satılmamasıdır. İkinci olarak, fiyat riskine karşı kullanışlı olan finansal opsiyonların tersine hava durumu opsiyonlarının, fiyat riski ile ilgilenmeyip hacim (miktar) risklerine karşı kullanışlı olmasıdır. Hava durumu opsiyonları, miktardaki (satış, üretim, tüketim vb.) hava bağlantılı değişmelere karşı koruma sağlamakta ve gelecek sözleşmeleri piyasasında aşırı ürün fiyatlarının riskini yönetmek için halen var olan araçları tamamlamaktadır. Ayrıca, hava durumu türevleri piyasasının likiditesi, gelişmesine rağmen, muhtemelen hiçbir zaman geleneksel fiyat riskinden korunma piyasaları kadar iyi olmayacaktır. Çünkü hava durumu doğası gereği bölgeye özgü ve standart olmayan bir ögedir.<sup>149</sup>

Bir opsiyonda kullanılan uygulama fiyatı ve vade sonu tarihi gibi normal değişkenlere ek olarak hava durumu opsiyonlarında bazı diğer önemli değişkenler de söz konusudur. Hava istasyonunun seçimi, hangi hava faktörünün dayanak varlık olarak seçileceği ve bunun nasıl ölçüleceği, opsiyonun in-the-money sona ermesi durumunda bir tavanın (cap) belirlenip belirlenmeyeceği karar verilmesi gereken konulardır. İşlemler bölge, işlemlerin zaman periyodu, yağışın ve sıcaklığın düzeyi veya diğer değişkenler bazında isteğe göre uyarlanabilmektedir.<sup>150</sup> Genellikle, hava durumu opsiyonlarında sözleşmenin bir parçası olarak maksimum bir ödeme tutarı belirlenmektedir. Bu durumlarda ödeme “capped” olarak adlandırılmaktadır. Hava durumları aynı zamanda, tick büyüklüğünü (daha sonra açıklanacak) de alıcının ihtiyaçlarına göre belirleyebilen çok esnek sözleşmelerdir.

---

<sup>147</sup> Haglund; a.g.e, Syf 3.

<sup>148</sup> Chambers, Nurgül; İklim Türevleri ve Fiyatlandırılması, MUFAD Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı: 27, Temmuz, 2005.

<sup>149</sup> Campbell, Sean D.- Diebold, Francis X.; Weather Forecasting for Weather Derivatives, The Wharton Financial Institutions Center, 2002, Syf 1.

<sup>150</sup> Tapia, Catherine; Evolving Weather Risk Market Attracts Growing Number of Participants, Insurance Journal, November 13, 2000, Syf 19.

Daha önce de belirtildiği gibi pratikte en fazla kullanılan hava durumu opsiyonu türleri sıcaklık üzerine olan sözleşmelerdir. Bu sözleşmeler, kışın ısıtma derece günleri (HDD) yazın ise soğutma derece günlerine (CDD) dayalı olarak yapılmaktadır. HDD ve CDD işlem birimi (trading units) olarak da adlandırılmaktadır.<sup>151</sup> Bir derece günü, bir günün ortalama sıcaklığının 65°F (18,33°C)'den ne kadar yayıldığını ölçmektedir. Geçmişte kamu hizmeti endüstrisi, fırınların çalıştırıldığı 65°F'yi temel sıcaklık olarak kullanmıştır. Günümüzdeki temel ölçütün kullanımı ise, iç mekan sıcaklığının uygun düzeyini muhafaza etmek için gerekli enerji tüketimi tahminine dayanmaktadır. 65°F olan uygun düzeyin altındaki her derecede odayı ısıtmak için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulduğu; üzerindeki her derecede ise, klimaları çalıştırmak için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulduğu varsayılmıştır.<sup>152</sup> Böylece, HDD temel ölçüte (65°F-18,33°C) göre soğukluğu ölçerken, CDD ise sıcaklığı ölçmektedir. Aşağıdaki eşitlikler bu konuda daha açıklayıcı olacaktır.

$$\text{Günlük HDD} = \max[0, 65^\circ\text{F}/18,33^\circ\text{C} - \text{günlük ortalama hava sıcaklığı}]$$

$$\text{Günlük CDD} = \max[0, \text{günlük ortalama hava sıcaklığı} - 65^\circ\text{F}/18,33^\circ\text{C}]$$

Daha önce de belirtildiği gibi; günlük ortalama hava sıcaklığı, gün boyunca kaydedilen en yüksek ve en düşük sıcaklıkların ortalaması olarak tanımlanmıştır.

HDD ve CDD'ler genellikle belirli bir dönem için hesaplanıp kullanılmaktadır. Bunu hesaplamak için günlük HDD/CDD değerlerini toplamak yeterli olmaktadır. Örneğin, bir aylık bir dönemin HDD değeri hesaplanmak istenirse; ilgili bir ayda bulunan otuz günün günlük HDD değerlerini toplamak gerekecektir. Bulunan sonuç “kümülatif/toplam HDD” olarak adlandırılmakta ve derece günleri endeksi olarak kullanılmaktadır.

---

<sup>151</sup> Ayriçay, Yücel- Karataş, Abdülmecit; Çevre Finansmanı: Muhasebe ve Finansman İçin Yeni Trendler, Gazi Kitabevi, 2008, Syf 36.

<sup>152</sup> Cao ve diğ.; a.g.e., Syf 4.

Hava durumu opsiyonlarında, opsiyon alıcısı sözleşme sürecinin başında opsiyon yazıcısına bir prim ödemektedir. Bunun karşılığında, örneğin bir alım opsiyonu için, dayanak hava durumu endeksi (kümülatif HDD/CDD) önceden belirlenmiş olan uygulama düzeyinden (strike) daha yüksek gerçekleşirse yazıcı alıcıya bir ödeme yapmaktadır.<sup>153</sup> Ödeme tutarı, kullanım düzeyi ve tick büyüklüğü tarafından belirlenmektedir. Bir “tick”, tam olarak bir derece gününe tekabül etmektedir.<sup>154</sup> Tick büyüklüğü (tick size), sözleşme süresi boyunca kullanım derecesi altında kalan/üzerine çıkan her bir CDD/HDD için opsiyon sahibine ödenecek en küçük fiyattır. Örneğin, 500 HDD uygulama düzeyli ve 1.000 TL tick büyüklüğü olan bir alım opsiyonu varsayıldığında, vade sonunda endeks 550 HDD gerçekleşirse opsiyon sahibine  $50 \text{ HDD} \times 1.000 \text{ TL} = 50.000 \text{ TL}$  ödeme yapılacaktır. Bir opsiyonun ödeme tutarı aşağıdaki gibi genellenebilmektedir:

$$C = TS \times \max(0, X - K)$$

$$P = TS \times \max(0, K - X)$$

$TS$  = Tick Büyüklüğü

$X$  = Derece Günleri (Kümülatif HDD/CDD)

$K$  = Uygulama Düzeyi (Strike)

$C$  = Alım Opsiyonu Ödeme Tutarı

$P$  = Satım Opsiyonu Ödeme Tutarı

Bir hava durumu türevinde olması zorunlu öğeler aşağıdaki gibidir:<sup>155</sup>

1. Dayanak hava durumu endeksi - HDD/CDD
2. Endeksin toplanacağı zaman periyodu – Vade
3. Günlük en yüksek ve en düşük sıcaklığı raporlayacak istasyon

<sup>153</sup> Zeng, Lixin; Pricing Weather Derivatives, <http://www.wrma.org/wrma/library/file15.pdf>, 21/06/2009.

<sup>154</sup> Müller, Andreas- Grandi, Marcel; Weather Derivatives for Protection Against Weather Risks, Munich Re ART Solutions, April, 2000, [http://www.munichre.com/publications/art\\_weather\\_derivates\\_en.pdf](http://www.munichre.com/publications/art_weather_derivates_en.pdf), 20/06/2009.

<sup>155</sup> Timothy, J. Richards- Manfredo, Mark R.- Sanders, Dwight R.; Pricing Weather Derivatives, Morrison School of Agribusiness and Resource Management, Faculty Working Paper Series, MSABR 04-02, Arizona State University, 2004, Syf 3.

4. Endeks değeriindeki her harekete eklenecek para değeri – Tick
5. Dayanak endeksin referans veya uygulama düzeyi

Kapsamlı bir hava durumu opsiyonunda ise; bunlara ek olarak, sözleşme çeşidi (alım/satım), opsiyon primi ve belirlenmişse maksimum ödeme (cap) gibi öğeler de yer almaktadır.

Hava durumunda gerçekleşecek uç değerler yüzünden oluşacak aşırı ödemelerden kaçınmak için opsiyonlara bir cap (şapka) veya maksimum ödeme tutarı getirilmektedir.<sup>156</sup> Böyle bir opsiyonun ödeme tutarı ise aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$C = \min[TS \times \max(0, X - K), h]$$

$$P = \min[TS \times \max(0, K - X), h]$$

$h$  = Sözleşmede Belirtilen Maksimum Ödeme Tutarı

Chicago Emtia Borsası'nda, HDD sezonu Kasım ve Mart arasındaki ayları kapsarken, CDD sezonu Mayıs ve Eylül arasındaki ayları kapsamaktadır. Nisan ve Ekim ayları ise “geçiş ayları” (shoulder months) olarak değerlendirilmektedir. Ancak, ele alınan dönemde incelemelerin aylık ya da mevsimlik olarak yapılması veya çalışmaların amacının farklı olması gibi etkenler nedeniyle, yukarıda belirtilen aylarda değişiklik yapıldığı görülmektedir. Örneğin aylık endekslerin incelendiği bir çalışmada kış dönemi için Aralık, Ocak, Şubat ayları, yaz dönemi içinse Haziran, Temmuz, Ağustos ayları riske maruz kalma süreci olarak ele alınmıştır. Gerekçe olarak da bahsedilen ayların yılın en sıcak ve en soğuk ayları olduğu ve bu dönemde riskten korunmaya gerek duyulduğu belirtilmiştir.<sup>157 158</sup>

---

<sup>156</sup> Alaton, Peter- Djehiche, Boualem- Stillberger, David; On Modelling and Pricing Weather Derivatives, Applied Mathematical Finance, Volume 9, Issue 1, 2002, Syf 1-20.

<sup>157</sup> Cao ve diğ.; a.g.e., Syf 4.

<sup>158</sup> Chambers; a.g.e.

### 2.2.1. Hava Durumu Opsiyonlarının Fiyatlandırılması

Hava durumu opsiyonları piyasasında kabul edilmiş genel geçer bir fiyatlandırma metodu olmamasından dolayı taraflar işlem yapılacak fiyat üzerinde anlaşmazlığa düşmektedir.

Geçmişte hava durumu opsiyonları geleneksel finansal yöntemlerle fiyatlandırılmaya çalışılmıştır. Ancak bu yöntemler, dayanak varlık alınıp satılan türden olmadığı için çok faydalı sonuçlar vermemiştir.<sup>159</sup> Standart opsiyonları fiyatlamak için halen geniş çapta kullanılmakta olan Black-Scholes modeli, maalesef hava durumu opsiyonlarına uygulanmasını engelleyen belirli varsayımlara dayanmaktadır. Hava durumu opsiyonlarının likit bir piyasası olmamasından dolayı Black-Scholes modeli bu sözleşmeler için uygun değildir.<sup>160</sup> Black-Scholes modeli aşağıdaki sebeplerden dolayı hava durumu opsiyonları için yetersiz kalmaktadır:<sup>161</sup>

- Hava koşulları, bir varlık fiyatının izlediği ve prensipte sifıra veya sonsuza sapabilen rastgele yürüyüşü izlememektedir. Bunun yerine, hava sıcaklığı gibi değişkenler, tarihsel düzeylerine geri dönme gibi ortalamaya dönme eğilimleri nedeniyle dar aralıklarda kalmaya eğilimlidir.
- Hava koşullarının bir varlığın fiyatının rastgele yürüyüşünü izlememesinin nedeni, doğası gereği kısa vadede yaklaşık olarak tahmin edilebilir ve uzun vadede yaklaşık olarak tarihsel ortalamalar çerçevesinde rastgele oluşudur. Bu, kısa vadeli hava durumu türevlerinin temelde uzun vadeliyle farklı davranışlar sergileyebileceğini ifade etmektedir.
- Black-Scholes modelinde opsiyonun ödemesi tam olarak sözleşmenin vadesinde dayanak varlığın değeri tarafından belirlenmektedir. Hava durumu türevleri ise, bir zaman periyodu süresince bir ortalama sağlamak ve bu yüzden Black-Scholes

---

<sup>159</sup> Platen ve West; a.g.e., Syf 4.

<sup>160</sup> Campbell; a.g.e., Syf 2.

<sup>161</sup> Garman ve diğ.; a.g.e., Syf 7.

ödemesine sahip olmayan (non-Black-Scholes payoffs) Asya opsiyonları veya ortalama fiyat opsiyonları ile daha benzer olmaktadır.

- Black-Scholes modeli ile fiyatlandırılmış standart opsiyonların tersine çoğu hava durumu türevi maksimum ödemelidir (capped).
- Sıcaklık ve yağış gibi dayanak değişkenlerin takas edilebilen bir fiyatı yoktur ve bu yüzden Black-Scholes modelinin tersine fiyatlama, ekonominin riskten kaçınma faktörlerinden bağımsız değildir.

Hava durumu opsiyonlarının fiyatlandırılmasında Monte Carlo Simülasyonu ve Burn Analizi kullanılmaktadır.

#### **2.2.1.1. Monte Carlo Simülasyonu**

Monte Carlo Simülasyonu, bilgisayar tabanlı ve hava durumu senaryolarını istatistiksel olarak yapılandırmak için kullanılabilen rastgele sayılar oluşturma yöntemidir. Bu simülasyonlar farklı hava durumu türevi yapılarını fiyatlandırmak için esnek bir yol sağlamaktadır. HDD ve CDD gibi ortalama zaman periyotlarının değişik tipleri basit bir şekilde belirlenebilmektedir. Benzer olarak, yine basitçe, türev ürünün fiyatında bulunan ve sözleşmede yer alan maksimum ödeme (cap) hesaba katılabilmektedir. Monte Carlo Simülasyonu, enstrümanın muhtemel ödemelerini belirlemek için çok sayıda simüle edilmiş senaryo oluşturmayı kapsamaktadır. Böylece, enstrümanın adil fiyatı, paranın zaman değeri dikkate alınmış şekilde, simüle edilmiş bütün ödemelerin ortalaması olarak gerçekleşmektedir.<sup>162 163</sup>

---

<sup>162</sup> Garman ve diğ.; a.g.e., Syf 8.

<sup>163</sup> Hamisultane, Helene; Which Method for Pricing Weather Derivatives?, Vous Consultez L'archive Hal, 2008, Syf 8.

### 2.2.1.2. Burn Analizi

Burn Analizi, söz konusu hava durumu sözleşmesi için tarihsel sıcaklık ölçülerinin yıllık tarihsel endeks değerlerine ve bu yıllık tarihsel endeks değerlerinin de yıllık tarihsel ödemelere dönüştürülmesinden oluşmaktadır.<sup>164</sup> Bu yöntem, bir olayı çok kez tekrarlayarak, gözlenen hava olayının daha güvenilir tahminlerine ulaşılabileceğini açıklayan büyük sayılar kanununa dayanmaktadır.<sup>165</sup> Özet olarak, Tarihsel Burn Analizi sözleşmeleri tarihsel verilere dayanarak değerlendirmek ve gerçekleşen ödemelerin ortalamasını adil değer tahmini olarak ele almaktadır. Örneğin, bir şehrin Temmuz ayı CDD değerleri üzerine yazılan bir alım opsiyonu olduğu ve 20 yıllık günlük sıcaklıklara sahip bulunduğu varsayıldığında; tarihsel burn analizi metodunu uygulamak için, 20 yılda gerçekleşen CDD değerleri kullanılarak geçmiş 20 yıldaki her Temmuz ayı için opsiyon ödemelerinin hesaplanması gerekmektedir. Bu 20 yılın ödemelerinin ortalaması alım opsiyonunun değerinin tahminidir. Bu bağlamda bu metodun ana varsayımı, geçmişin ortalama olarak her zaman geleceği yansıtmasıdır. Daha açık bir ifadeyle; bu yöntem, geçmişteki ödemelerin dağılımının gelecekteki ödemenin dağılımını kusursuz bir şekilde tanımlamakta olduğunu varsaymaktadır.<sup>166</sup>

Burn Analizi'nin olası aşırı endeks değerlerini örnekleyememesi gibi bazı dezavantajlarını giderebilmek için bazı modellemeler kullanılmaktadır. Bunlardan “endeks modelleme” (index modelling), tek değişkenli dağılım kullanan yıllık tarihsel endeks değerlerini modellemektedir. “Günlük modelleme” (daily modelling) ise daha karmaşık olmakta ve zaman serileri modelleri kullanan günlük sıcaklık modellemesini içermektedir. Bu üç yöntemden hiçbirisi diğerine üstün değildir ve her birinin avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Örneğin, burn analizi çok az varsayım yapmasıyla diğerlerine göre üstün olsa da, tahmin yaparken elde olan tarihsel verilerden başka bir veri kullanamamaktadır.<sup>167</sup> Bu yöntem bir yıl için yalnızca bir veri seti sağlamak ya da günlük sıcaklıklarla çalışıldığında her yıl

<sup>164</sup> Jewson, Stephen; *Weather Derivatives Pricing and the Potential Accuracy of Daily Temperature Modelling*, Risk Management Solutions, London, 2004, Syf 1.

<sup>165</sup> Hamisultane; a.g.e., Syf 8.

<sup>166</sup> Cao ve diğ.; a.g.e., Syf 13.

<sup>167</sup> Jewson; a.g.e., Syf 1.



için 365 veri seti oluşturmaktadır. Diğer modelleme yöntemlerinde ise avantaj, dağılımlara ilişkin daha sağlıklı tahminler yapılabilmesi iken dezavantaj, değişkenlerdeki belirsizlik nedeniyle hataların daha büyük boyutlu ve değişken olmasıdır.

Üzerinde durulması gereken bir nokta da, tahminlemenin doğruluğunu geliştirmek için mümkün olduğunca uzun zaman serilerinin kullanılması gerektiğidir. Ancak bu tek taraflı bir iddiadır. Daha fazla veri kullanmanın daha fazla hava sıcaklığı varyasyonunu içereceği kesin olsa da; bir hava durumu opsiyonunun ödemesi geçmişte gerçekleşenden çok farklı oluşabilecek bir sıcaklık derecesine dayanmaktadır. Bu durum kendini kısa vadeli opsiyonlarda daha fazla göstermektedir. Sonuçta karar, istatistiksel güç ve temsil edebilirlik arasındaki dengeye kalmaktadır. Genel olarak kabul edilmiş örnek uzunluk ise 20 – 30 yıl arasında olmaktadır.<sup>168</sup>

Burn Analizi basit, anlaşılır ve hızlı olması özellikleriyle diğer fiyatlama yöntemlerine üstünlük sağlamaktadır.

---

<sup>168</sup> Cao ve diğ.; a.g.e. Syf 14.

## ÜÇÜNÜCÜ BÖLÜM

### HAVA DURUMU OPSİYONLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

#### 3.1. UYGULAMANIN AMACI

Çalışmanın bu bölümünde; hava yolu taşımacılığında faaliyet gösteren şirketlerin, kötü hava koşulları riskinden hava durumu opsiyonları kullanımıyla korunabileceğini ve bu korunma sürecinin nasıl işlediğini göstermek amacıyla İzmir Adnan Menderes Havalimanı'nda hizmet veren bir havayolu şirketi örnek olarak verilmiştir.

Hava koşullarının havayolu taşımacılığının etkinliği, kapasitesi ve güvenliği üzerinde önemli bir etkisi vardır. Hava koşulları, havayolu ile ilgili olay ve kazalarda büyük bir rol oynarken aynı zamanda A.B.D. Federal Havacılık Kurulu'nun (FAA – Federal Aviation Administration) istatistiklerine göre A.B.D. Ulusal Uzay Sistemi'ndeki (NAS – National Airspace System) uçuş rötarlarının yaklaşık %70'nin sebebidir. Hava durumundan kaynaklanan bu rötarlar yılda 1 milyar \$'lık bir ekonomik kayıp ile sonuçlanmaktadır. Hava durumunun sektör üzerindeki toplam mali etkisi ise; kaza hasarları, yaralanmalar, rötarlar ve beklenmeyen işletme giderleri göz önüne alındığında 3 milyar \$'dır.<sup>169 170</sup>

Örnekte, ilgili şirketin soğuk hava risklerinden korunabilmek için bir hava durumu alım opsiyonu sözleşmesi imzaladığı varsayılmıştır. Söz konusu şirket, soğuk havanın uçağın kritik aksamında meydana getirdiği buzlanma dolayısıyla uçuş öncesi yapılan işlemler nedeniyle ek bir maliyete katlanmaktadır. Ayrıca, yine soğuk havanın yol açtığı rötarlar da şirkete yeni masraflar doğurmaktadır. Şirket, soğuk havanın bu olumsuz etkilerinden kurtulmak için yılın en soğuk olan Ocak ayı üzerine bir hava durumu sözleşmesi yapmaya karar vermiştir.

<sup>169</sup> Kulesa, Gloria; Weather and Aviation: How Does Weather Affect the Safety and Operations of Airports and Aviation, and How Does FAA Work to Manage Weather-related Effects?, <http://climate.dot.gov/documents/workshop1002/kulesa.pdf>, 25/06/2009.

<sup>170</sup> National Research Council; Toward a New National Weather Service: Weather for Those who Fly, National Academy Press, 1994, Syf 9.

### 3.2. VERİLER

Sözleşme, 2009 yılı Ocak ayı HDD değerleri üzerine yazılmıştır. Fiyatlamının yapılabilmesi için 1989 – 2008 yılları arasındaki Ocak aylarında gerçekleşmiş ortalama hava sıcaklıkları A.B.D. Ticaret Bakanlığı Ulusal İklimsel Veri Merkezi (NCDC - National Climatic Data Center – U.S. Department of Commerce) internet sayfasından<sup>171</sup> temin edilmiştir. Bu veriler doğrultusunda her yılın Ocak ayı HDD değerleri hesaplanmış ve Burn Analizi ile opsiyon primi belirlenmiştir. Son kısımda ise, yine aynı kaynaktan temin edilen 2009 yılı Ocak ayında gerçekleşen hava sıcaklıklarına göre opsiyonun durumu tespit edilmiştir.

### 3.3. ANALİZ VE BULGULAR

Daha önce de bahsedildiği gibi, hava durumu opsiyonları birçok şartı alıcı tarafından belirlenebilen esnek enstrümanlardır. Bu bağlamda, şirket tick büyüklüğünü, maksimum ödemeyi ve kullanım düzeyini belirlemek için bir takım çalışmalara başlamıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda 5°C'nin altındaki sıcaklıkların daha fazla maliyete sebep oldukları anlaşılmıştır. Bu sonuç ışığında, ödemenin bağlı olduğu HDD başına tick büyüklüğünün 1.000 TL ve maksimum ödemenin 150.000 TL olmasına karar verilmiştir.<sup>172</sup> 1989-2008 yılları arasındaki 20 yılın Ocak ayı HDD değerlerinin ortalaması 361,44 HDD olarak hesaplanmıştır. Şirket bu değerden hareketle ve daha önce yapılan çalışmalar doğrultusunda (5°C'lik alt sınır) kullanım düzeyinin 400 HDD olmasına karar vermiştir.

---

<sup>171</sup> <http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdoselect.cmd?datasetabbv=GSOD&countryabbv=&georegionabbv>, 08/05/2009.

<sup>172</sup> Teknik bilgi ve kaynak yetersizliği nedeniyle tahmini veriler kullanılmıştır.

**Tablo 3.1.** HDD Alım Opsiyonu Sözleşme Koşulları

<b>Bölge</b>	İzmir
<b>Ölçüm Yeri</b>	172190 - Adnan Menderes Hava Alanı
<b>Endeks</b>	HDD
<b>Dönem</b>	Ocak
<b>Uygulama Düzeyi</b>	400 HDD
<b>Opsiyon Türü</b>	Alım
<b>Tick Büyüklüğü</b>	1.000,00 TL
<b>Maksimum Ödeme</b>	150.000,00 TL
<b>Prim<sup>173</sup></b>	6.554,06 TL

Ek'te gösterilen son 20 yılın Ocak ayı kümülatif HDD değerlerinin ortalaması 361,44'tür. Bu değer, 31 günlük bir dönemin toplamını ifade etmektedir. Buradan hareketle söz konusu dönem için Adnan Menderes Havalimanı'nın günlük ortalama sıcaklık değeri aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir:

$$361,44HDD = [(18,33^{\circ}C - G.O.S.) \times 31gün]$$

$$G.O.S. = 6,67^{\circ}C$$

Opsiyonun kullanım düzeyi olan 400 HDD de yine aynı şekilde 31 günlük bir dönemin toplam değerini ifade etmektedir. Kullanım düzeyi günlük bazda HDD ve °C cinsinden belirlenmek istenirse aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:

$$GünlükKullanımDüzeyi_{HDD} = 400HDD \div 31gün = 12,90HDD$$

$$GünlükKullanımDüzeyi_{HDD} = GünlükHDD$$

$$GünlükHDD = 18,33^{\circ}C - G.O.S$$

$$G.O.S = GünlükKullanımDüzeyi_{^{\circ}C}$$

$$GünlükKullanımDüzeyi_{^{\circ}C} = 18,33^{\circ}C - 12,90HDD = 5,43^{\circ}C$$

<sup>173</sup> Opsiyon priminin hesaplaması ilerleyen sayfalarda Burn Analizi ile yapılacaktır.

Buna göre; 5,43°C'ye kadar ölçülen günlük ortalama hava sıcaklığı opsiyonun kullanılması yönünde bir etki yaratmayacak, ancak günlük ortalama sıcaklığının 5,43°C'nin altına inmesi ve buna bağlı olarak günlük ortalama HDD değerinin 12,90'nın üzerine çıkması opsiyonun kullanılması yönünde günlük bazda etki oluşturacaktır.

Son 20 yılın günlük ortalama sıcaklık değeri 6,67°C olsa da son üç yıldaki iki Ocak ayında, ortalama sıcaklıklar ayın hemen hemen yarısında 5°C'nin altında seyretmiştir. İzmir'in havası genelde yumuşak olsa da son üç yılın Ocak aylarında gerçekleşen sıcaklık değerleri şirketin bir hava durumu opsiyonu sözleşmesi yapmaya iten ana faktör olmuştur. Ayrıca, kullanım düzeyi 400 HDD olarak belirlenmiş ve buna tekabül eden günlük ortalama sıcaklık 5,43°C olarak gerçekleşmiştir. Böylece şirket, günlük bazda 5°C'nin üzerinde bir değer belirleyerek kendini güvenli kesime çekmiştir.

Opsiyonun primi Burn Analizi ile hesaplanmıştır. Hesaplama son 20 yılın Ocak aylarında gerçekleşen tarihsel kümülatif HDD değerlerinden uygulama düzeyi çıkarılmış ve bulunan değerler tick büyüklüğüyle çarpılarak her yılın Ocak ayının ödemelerine ulaşılmıştır.

$$C = TS \times \max(0, X - K)$$

Bu aşamadan sonra karşılaştırma yapabilmek amacıyla tarihsel ödemelerin son 20 yıldan 10 yıla kadar aritmetik ortalamaları alınmıştır. Sonuçta, son 20 yıllık ortalamanın geçmişi daha iyi yansıtacağı düşünülerek primin 6.554,06 TL olmasına karar verilmiştir.

**Tablo 3.2.** HDD Alım Opsiyonu İçin Burn Analizi

Yıl	Ocak Ayı HDD	HDD Alım Opsiyonu Ödemesi	Yıllık Ortalama	Opsiyon Fiyatı Tahmini
1989	420,29	20.285,56		
<b>1990</b>	<b>417,34</b>	<b>17.341,11</b>		
1991	366,51	0,00		
<b>1992</b>	<b>427,40</b>	<b>27.396,67</b>		
1993	391,34	0,00		
<b>1994</b>	<b>301,23</b>	<b>0,00</b>		
1995	317,62	0,00		
<b>1996</b>	<b>391,29</b>	<b>0,00</b>		
1997	321,79	0,00		
<b>1998</b>	<b>357,29</b>	<b>0,00</b>	<b>10</b>	<b>6.605,78</b>
1999	305,57	0,00	11	6.005,25
<b>2000</b>	<b>446,01</b>	<b>46.007,78</b>	<b>12</b>	<b>5.504,81</b>
2001	298,79	0,00	13	5.081,37
<b>2002</b>	<b>383,51</b>	<b>0,00</b>	<b>14</b>	<b>4.718,41</b>
2003	232,84	0,00	15	4.403,85
<b>2004</b>	<b>372,73</b>	<b>0,00</b>	<b>16</b>	<b>4.128,61</b>
2005	322,62	0,00	17	5.497,32
<b>2006</b>	<b>412,49</b>	<b>12.486,67</b>	<b>18</b>	<b>5.191,91</b>
2007	334,62	0,00	19	5.831,35
<b>2008</b>	<b>407,56</b>	<b>7.563,33</b>	<b>20</b>	<b>6.554,06</b>

Tablo 3.1.'deki sözleşme koşulları uyarınca şirketin kazanç elde etmeye başlayacağı HDD başa baş düzeyi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$1000 \times (B.B.N. - 400HDD) - 6.554,06TL = 0$$

$$B.B.N. = 406,55HDD$$

Bu değer aşağıdaki sıcaklık değerine tekabül etmektedir:

$$[18,33^{\circ}C - (406,55HDD \div 31)] = 5,22^{\circ}C$$

Bu değer, şirketin kazanç elde etmesi için hava sıcaklığı günlük ortalamasının  $5,22^{\circ}C$ 'nin altına inmesi gerektiğini göstermektedir. Günlük sıcaklık ortalaması  $5,43^{\circ}C$  ile  $5,22^{\circ}C$  arasında kalırsa, opsiyon ancak şirketin ödediği primi kurtarması adına değerli olacaktır. Günlük ortalama sıcaklığın  $5,43^{\circ}C$ 'nin üzerinde kalması durumunda ise, şirketin kendini korumaya çalıştığı soğuk hava gerçekleşmediğinden dolayı opsiyon kullanımında olmayacaktır.

Yukarıda ayrıntıları verilen HDD hava durumu alım opsiyonunun dönem sonundaki HDD düzeyi Tablo 3.4.'te görüldüğü gibi 316,62 olarak gerçekleşmiş ve opsiyonun kullanım düzeyi olan 400 HDD'nin bir hayli altında kalmıştır. Sonuçta opsiyon kullanılmamış ve şirketin kaybı opsiyon primi ile sınırlı kalmıştır.

**Tablo 3.3.** 2009 Yılı Ocak Ayı Günlük Ortalama Sıcaklık ve HDD Değerleri

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.2009	34,2	1,2	17,11	316,62
02.01.2009	38,7	3,7	14,61	
03.01.2009	46,7	8,2	10,16	
04.01.2009	49,8	9,9	8,44	
05.01.2009	51,7	10,9	7,39	
06.01.2009	48,0	8,9	9,44	
07.01.2009	42,4	5,8	12,55	
08.01.2009	38,8	3,8	14,55	
09.01.2009	43,9	6,6	11,72	
10.01.2009	40,9	4,9	13,39	
11.01.2009	39,8	4,3	14,00	
12.01.2009	39,6	4,2	14,11	
13.01.2009	40,3	4,6	13,72	
14.01.2009	46,8	8,2	10,11	
15.01.2009	51,1	10,6	7,72	
16.01.2009	47,3	8,5	9,83	
17.01.2009	45,0	7,2	11,11	
18.01.2009	37,0	2,8	15,55	
19.01.2009	44,5	6,9	11,39	
20.01.2009	48,0	8,9	9,44	
21.01.2009	50,9	10,5	7,83	
22.01.2009	54,3	12,4	5,94	
23.01.2009	54,8	12,7	5,66	
24.01.2009	52,2	11,2	7,11	
25.01.2009	57,4	14,1	4,22	
26.01.2009	55,5	13,1	5,27	
27.01.2009	55,7	13,2	5,16	
28.01.2009	52,9	11,6	6,72	
29.01.2009	47,3	8,5	9,83	
30.01.2009	46,5	8,1	10,27	
31.01.2009	42,9	6,1	12,27	



Geçmişe bakıldığında HDD değerinin 400 düzeyini aşması yirmi yılda altı kez gerçekleşmiştir. Ancak bunun ikisinin son üç yılda olması şirketi önlem almaya itmiştir. Opsiyon ne kadar kullanılmamış da olsa, şirketi olumsuz hava koşullarının potansiyel riskinden korumuştur. Hava koşulları en azından geçen seneye benzer şekilde gerçekleşseydi, şirket soğuk havanın neden olduğu potansiyel zararlarla daha çok karşı karşıya kalacak ancak yaptığı opsiyon sözleşmesi sayesinde bu riskleri bertaraf edecek ve 1.009,27 TL'lik bir kazanç elde etmiş olacaktır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Opsiyon sözleşmelerinin yaygınlaşmasının hemen ardından, opsiyon piyasalarındaki ürünler çok hızlı bir şekilde çeşitlenmeye başlamıştır. Yeni nesil olarak nitelenen egzotik opsiyonlar, yatırımcıların istek ve ihtiyaçlarını daha iyi karşılayacak, esnek bir yapı oluşturmak için geliştirilmiştir. Egzotik opsiyonların sayısı günümüzde binlerle ifade edilecek duruma gelmiştir ve her geçen gün artmaktadır. Yeni nesil türevlerin en yenilerinden biri olan hava durumu opsiyonları da, tüm dünyada giderek daha yaygın bir kullanım alanı bulmaya başlamıştır.

Değişik sektörlerde faaliyet gösteren çoğu şirketin en az bir adet ortak noktası bulunmaktadır. Bu da; satışlarının, karlarının ve dolayısıyla başarılarının hüküm süren hava şartlarından çok fazla etkilenmesidir. Ekonomideki her sektör dolaylı veya dolaysız olarak hava durumunun etkilerine maruz kalmaktadır. Yapılan araştırmalara göre, dünyadaki işletme faaliyetlerinin %80'inden fazlası hava durumuna bağımlıdır. Örneğin, İngiliz Meteoroloji Merkezi'nin (British Met Office) yaptığı bir araştırmaya göre, hava sıcaklığı 3°C yükseldiğinde günlük bira tüketimi %10 artmaktadır.

Bira örneğinden gidilecek olursa; hava şartlarına duyarlı sektörlerin hava durumu risklerinden korunmasının ilk amacı hacim telafisidir. Serin geçen bir yaz döneminde bira fiyatlarının düşmesi pek olanaklı değildir. Bu durumda, işletme cirosunda gerçekleşen düşüş yeterli olmayan satış hacmine bağlı olup, fiyat düşüşünden kaynaklanmamaktadır. Ancak, talebin fiyat üzerinde daha etkili olduğu sektörler de bulunmaktadır. Örneğin, soğuk kış aylarında, akaryakıt talebinin yanında fiyatın da yükseldiği gözlenmiştir. Bu tip sektörlerde, tam korunma sağlamak için hacim riskine karşı hava durumu opsiyonları kullanılırken, fiyat riskine karşı standart opsiyonların kullanılması daha avantajlı olacaktır. Bu durumda, standart opsiyonların hava durumu opsiyonlarıyla birleştirilerek kullanılması gerekmektedir.

Hava durumu riskleri özellikle enerji şirketleri için büyük önem taşımaktadır. Örneğin, doğal gaz üretimi yapan şirketler, yumuşak geçen bir kışta talep azlığından, aşırı soğuk havalarda kapasitesini aşacak talep miktarından dolayı zarara uğrayabilecektir. Yine, hidroelektrik barajına sahip bir şirket, kurak geçen bir yazda yeterli su miktarının olmaması, çok soğuk bir kışta da suyun donması nedeniyle üretimini durdurma riskiyle karşı karşıyadır. Bunun yanında, son zamanlarda şirketlerin hava olaylarından sağlanan yenilenebilir enerjiye yönelmeleri, hava durumu opsiyonlarını daha önemli bir hale getirmiştir.

Havayolu şirketleri için en kötü durum ise, hava muhalefeti sebebiyle uçuşların iptal edilmesi ve biletlerin geri alınmasıdır.

Bu çalışmada, yeni nesil opsiyonların bilinmesi amacıyla egzotik opsiyonlar ve hava durumu opsiyonları tanıtılmıştır. Yapılan uygulamayla, havacılık sektörü özelinde, hemen her sektördeki şirketin hava durumu opsiyonları sayesinde hava durumu risklerine karşı korunabileceği anlatılmaya çalışılmıştır.

Türkiye’de hava durumu opsiyonlarının tek örneğini 2005 yılında Bursa Gaz gerçekleştirmiştir. Bunun sebebi, ülkemizdeki yatırımcıların yakın zamana kadar hava durumu opsiyonlarından haberdar bile olmamalarıdır. Dünyadaki örneklere bakıldığında; hava durumu opsiyonları piyasası, yapılan bilinçlendirmeler sonrasında hızlı bir gelişim göstermiştir. Bu bağlamda, hava durumu opsiyonlarının varlığı ve yararları hakkında ülkemizdeki şirketlerin bilinçlendirilmesi ve piyasasının eğitilmesi gerekmektedir.

Son yıllarda etkisini artıran küresel ısınma, hava olaylarının bundan sonra eskisi gibi olmayacağını göstermiştir. Bu bağlamda, Türkiye’de faaliyet gösteren şirketlerin, hava durumunun eskisi gibi olacağını beklemesi pek mantıklı görünmemektedir. Bunun yerine, gelecekteki hava şartları hakkında doğru bilgiler alıp potansiyel zararların görülmesi ve hava durumu türevleri kullanılarak karların en azından sabit hale getirilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

Akalın, İlker Osman; Hisse Senedi Üzerine Opsiyon Sözleşmeleri ve Türkiye Uygulaması, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Sermaye Piyasaları ve Borsa Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2006.

Akkum, Tülin; Döviz Opsiyonları ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi, 2003,  
[http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli\\_yayinlar/dergiler/nisan2000/3.htm](http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli_yayinlar/dergiler/nisan2000/3.htm),  
24/07/2009.

Alaton, Peter- Djehiche, Boualem- Stillberger, David; On Modelling and Pricing Weather Derivatives, Applied Mathematical Finance, Volume 9, Issue 1, Pages 1-20, 2002.

Aquila To Enter Australian/New Zealand Weather Derivative Market, Insurance Journal, August 20, 2001,  
<http://www.insurancejournal.com/news/international/2001/08/20/13083.htm>,  
19/09/2009.

Ata, Burak; Döviz Opsiyonları ve Türkiye’de Uygulanabilirliği, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finansman Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2003.

Ayrıçay, Yücel- Karataş, Abdülmecit; Çevre Finansmanı: Muhasebe ve Finansman İçin Yeni Trendler, Gazi Kitabevi, 2008.

Bolak, Mehmet; Finans Mühendisliği: Kavramlar ve Araçlar, Beta Yayınları, 1998.

Campbell, Sean D.- Diebold, Francis X.; Weather Forecasting for Weather Derivatives, The Wharton Financial Institutions Center, 2002, Syf 1.

Cao, Melanie- Li, Anlong- Wei, Jason; Weather Derivatives: A New Class of Financial Instruments, Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, 2003.

Chambers, Nurgül; İklim Türevleri ve Fiyatlandırılması, MUFAD Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı: 27, Temmuz, 2005.

Chorafas, Dimitris N.; Introduction to Derivative Financial Instruments, McGraw-Hill Professional, 2008.

Choudhry, Moorad; Fixed-income Securities and Derivatives Handbook, Bloomberg Press, 2005.

Chriss, Neil; Black-Scholes and Beyond: Options Pricing Models, McGraw-Hill Professional, 1996.

Clark, Ephraim- Ghosh, Dilip K.; Arbitrage, Hedging, and Speculation: The Foreign Exchange Market, Greenwood Publishing Group, 2004.

Clelow, Les-Strickland, Chris; Exotic Options: The State of the Art, International Thomson Business Press, 1997.

Conroy, Robert M.; Binomial Option Pricing, University of Virginia Darden School Foundation, 2003,

[http://faculty.darden.virginia.edu/conroyb/derivatives/binomial%20option%20pricing%20\\_f-0943\\_.pdf](http://faculty.darden.virginia.edu/conroyb/derivatives/binomial%20option%20pricing%20_f-0943_.pdf),  
24/07/2009.

Considine, Geoffrey; Introduction to Weather Derivatives, Chicago Mercantile Exchange,

[http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA\\_intro\\_to\\_weather\\_der.pdf](http://www.cmegroup.com/trading/weather/files/WEA_intro_to_weather_der.pdf),  
2007.

Coşkun, Metin; Risk Yönetim Aracı Olarak Opsiyonlar ve İMKB’de Risk Yönetim Stratejilerinin Uygulanması, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2001.

Daigler, Robert T.; Advanced Options Trading, McGraw-Hill Professional, 1993.

Dolgova, Natalia; Hedging of Barrier Options, MAS Finance Thesis Uni/ETH Zürich, 2006.

DeRosa, David F.; Options on Foreign Exchange, John Wiley and Sons, 2000.

Değertekin, Efsun Ayça; Alternatif Yatırım Araçları, Sermaye Piyasasında Gündem, TSPAKB, Sayı: 66 – Şubat, 2008.

Fontanills, George; The Options Course: High Profit & Low Stress Trading Methods, John Wiley and Sons, Second Edition, 2005.

Frankau, S.- Spinellis, D.- Nassuphi, N.- Burgard C.; Commercial Uses: Going Functional on Exotic Trades, Cambridge University Pres, 2008.

Garcia, Antoni F.- Sturzenegger, Franz; Hedging Corporate Revenues with Weather Derivatives: A Case Study, MBF Master’s Thesis, Ecole des Hautes Etudes Commerciales, Universite de Lausanne, 2001.

Garman, Mark- Blanco, Carlos- Erickson, Robert; Weather Derivatives: Instruments and Pricing Issues, Financial Engineering Associates, 2000.

Haglund, Mikael; Hedge Fund Trading in Weather Derivatives, Altevo Research, 2006.

Hamisultane, Helene; Which Method for Pricing Weather Derivatives?, Vous Consultez L'archive Hal, 2008.

Haug, Espen Gaarder; The Complete Guide to Option Pricing Formulas, McGraw-Hill Professional, 1998.

Hitchner, James R.; Financial Valuation, John Wiley and Sons, 2003.

İlhan, Aytaç- Sircar, Ronnie; Optimal Static-Dynamic Hedges for Barrier Options, Department of Operations Research & Financial Engineering, Princeton University, 2004.

Jewson, Stephen; Weather Derivatives Pricing and the Potentil Accuracy of Daily Temperature Modelling, Risk Management Solutions, London, 2004.

Jewson, Stephen- Brix, Anders- Ziehmman, Christine; Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations, Cambridge University Press, 2005.

Joanne, Morrison; Managing Weather Risk, The Magazine of the Futures Industry, January/February 2009.

Kolb, Robert W.; Understanding Options, John Wiley and Sons, 1995.

Kolb, Robert W.- Overdahl, James A.; Futures, Options and Swaps, Wiley-Blackwell, Fifth Edition, 2007.

Kulesa, Gloria; Weather and Aviation: How Does Weather Affect the Safety and Operations of Airports and Aviation, and How Does FAA Work to Manage Weather-related Effects?,

<http://climate.dot.gov/documents/workshop1002/kulesa.pdf>, 25/06/2009.

Leoni, Peter- Schoutens, Wim; Multivariate Smiling, Technical Report, Department of Mathematics Katholieke Universiteit Leuven, 2007.

Marrison, Christopher; The Fundamentals of Risk Measurement, McGraw-Hill, 2002.

Matosek, Zbigniew; Hedging Cliquet Options, Vrije Universiteit Amsterdam, 2008.

McMillan, Lawrence G.; Options as a Strategic Investment, Prentice Hall Press, Second Edition, 2003.

Müller, Andreas- Grandi, Marcel; Weather Derivatives for Protection Against Weather Risks, Munich Re ART Solutions, April, 2000, [http://www.munichre.com/publications/art\\_weather\\_derivates\\_en.pdf](http://www.munichre.com/publications/art_weather_derivates_en.pdf), 20/06/2009.

National Research Council; Toward a New National Weather Service: Weather for Those who Fly, National Academy Press, 1994.

Nelken, Israel; The Handbook of Exotic Options: Instruments, Analysis and Applications, McGraw-Hill, 1995.

OCC (Comptroller of the Currency, Administrator of National Banks); Risk Management of Financial Derivatives, Comptroller's Handbook, 1997.

Olmstead, W. Edward; Options for the Beginner and Beyond, FT Press, 2006.

Options Institute (CBOE); Options: Essential Concepts & Trading Strategies, McGraw-Hill Professional, Third Edition, 1999.



Platen, Eckhard- West, Jason; Fair Pricing of Weather Derivatives, School of Finance & Economics, University of Technology Sydney, 2004.

Pliska, Stanley R.; Introduction to Mathematical Finance, Wiley-Blackwell, 1997.

Poitras, Geoffrey; The Early History of Option Contracts, Faculty of Business Administration, Simon Fraser University, 2008.

Sarıoğuz, Selahattin; Sigorta Sektöründe Risk Yönetimi, Alternatif Risk Transfer Yöntemleri, Şirketler İçin Bir Öneri: Hava Durumu Opsiyonları, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Finansman Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2007.

Schinasi, Garry J.; Modern Banking and Otc Derivatives Markets: The Transformation of Global Finance and Its Implications for Systemic Risk, International Monetary Fund, 2000.

Shannon, P. Pratt- Niculita, Alina V.; Valuing a Business, McGraw-Hill Professional, 2007.

Smithson, Charles W.; Managing Financial Risk: A Guide to Derivative Products, Financial Engineering, and Value Maximization, McGraw-Hill Professional, 1998.

Stoklosa, Jakub; Studies of Barrier Options and Their Sensitivities, Honours Thesis, The University of Melbourne Department of Mathematics and Statistics, 2007.

Tapia, Catherine; Evolving Weather Risk Market Attracts Growing Number of Participants, Insurance Journal, November 13, 2000.

Theron, Nadia; Aspects of Some Exotic Options, Faculty of Economic and Management Sciences, University of Stellenbosch, 2007.

Timothy, J. Richards- Manfredo, Mark R.- Sanders, Dwight R.; Pricing Weather Derivatives, Morrison School of Agribusiness and Resource Management, Faculty Working Paper Series, MSABR 04-02, Arizona State University, 2004.

Tindall, Jon; Weather Derivatives: Pricing and Risk Management Applications, Institute of Actuaries of Australia, Financial Services Forum, 2006.

Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü (İMKB); Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, İMKB Yayınları, 2002.

Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsalarının Kuruluş Ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik, 23/02/2001, Madde 31, <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/20669.html>, 20/07/2009.

VOB; Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, 2009.

Walmsley, Julian; The New Financial Instruments, John Wiley & Sons Inc, 1998.

Williams, Michael- Hoffman, Amy; Fundamentals of the Options Market, McGraw-Hill Professional, 2000.

Wystup, Uwe –Hakala, Jürgen; FX Basket Options, Frankfurt School of Finance & Management, 2008.

Yoo, Shiyong; Weather Derivatives and Seasonal Forecast, Department of Applied Economics and Management, Cornell University, 2003.

Yu, H.- Kwok, Y.K.- Wu, L.; Early Exercise Policies of American Floating Strike & Fixed Strike Lookback Options, Nonlinear Analysis, 2001.

Zeng, Lixin; Pricing Weather Derivatives,  
<http://www.wrma.org/wrma/library/file15.pdf>, 21/06/2009.

[www.businessdictionary.com](http://www.businessdictionary.com)

[www.investorglossary.com](http://www.investorglossary.com)

[www.liffe.com](http://www.liffe.com)

[www.mevzuat.adalet.gov.tr](http://www.mevzuat.adalet.gov.tr)

[www.vob.org.tr](http://www.vob.org.tr)

[www.cboe.com/Institutional/EquityFlex.aspx](http://www.cboe.com/Institutional/EquityFlex.aspx), 11/06/2009.

[www.cboe.com/Institutional/IndexFlex.aspx](http://www.cboe.com/Institutional/IndexFlex.aspx), 11/06/2009.

[ciberconta.unizar.es/bolsa/cliquet.htm](http://ciberconta.unizar.es/bolsa/cliquet.htm), 16/06/2009.

[www.cmegroup.com/trading/weather/](http://www.cmegroup.com/trading/weather/), 17/06/2009.

[www.finweb.com/investing/exotic-options.html](http://www.finweb.com/investing/exotic-options.html), 10/06/2009.

[www.global-derivatives.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=32&Itemid=31](http://www.global-derivatives.com/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=31),  
12/06/2009.

[www.optiontradingpedia.com/exotic\\_options.htm](http://www.optiontradingpedia.com/exotic_options.htm), 10/06/2009.

[www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdoselect.cmd?datasetabbv=GSOD&countryabbv=&georegionabbv](http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdoselect.cmd?datasetabbv=GSOD&countryabbv=&georegionabbv), 08/05/2009.

[www.riskglossary.com/link/rainbow\\_option.htm](http://www.riskglossary.com/link/rainbow_option.htm), 16/06/2009.

[www.wrma.org/wrma/library/file244.doc](http://www.wrma.org/wrma/library/file244.doc), 17/06/2009.

**EK: İzmir Adnan Menderes Havalimanı 1989-2008 Yılları Ocak Ayı  
Günlük Ortalama Sıcaklık ve HDD Değerleri**

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD	TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD	TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.1989	40,9	4,94	13,39	420,29	01.01.1990	43,1	6,17	12,16	417,34	01.01.1991	43,9	6,61	11,72	366,51
02.01.1989	40,0	4,44	13,89		02.01.1990	44,8	7,11	11,22		02.01.1991	50,1	10,06	8,27	
03.01.1989	33,7	0,94	17,39		03.01.1990	44,6	7,00	11,33		03.01.1991	47,7	8,72	9,61	
04.01.1989	34,4	1,33	17,00		04.01.1990	37,0	2,78	15,55		04.01.1991	44,1	6,72	11,61	
05.01.1989	34,8	1,56	16,77		05.01.1990	35,0	1,67	16,66		05.01.1991	45,0	7,22	11,11	
06.01.1989	38,0	3,33	15,00		06.01.1990	35,8	2,11	16,22		06.01.1991	51,0	10,56	7,77	
07.01.1989	42,9	6,06	12,27		07.01.1990	35,0	1,67	16,66		07.01.1991	51,9	11,06	7,27	
08.01.1989	42,9	6,06	12,27		08.01.1990	37,6	3,11	15,22		08.01.1991	51,0	10,56	7,77	
09.01.1989	39,1	3,94	14,39		09.01.1990	37,8	3,22	15,11		09.01.1991	53,9	12,17	6,16	
10.01.1989	42,9	6,06	12,27		10.01.1990	38,1	3,39	14,94		10.01.1991	51,9	11,06	7,27	
11.01.1989	40,6	4,78	13,55		11.01.1990	37,5	3,06	15,27		11.01.1991	48,6	9,22	9,11	
12.01.1989	41,4	5,22	13,11		12.01.1990	42,5	5,83	12,50		12.01.1991	45,6	7,56	10,77	
13.01.1989	42,6	5,89	12,44		13.01.1990	40,9	4,94	13,39		13.01.1991	45,0	7,22	11,11	
14.01.1989	39,4	4,11	14,22		14.01.1990	37,8	3,22	15,11		14.01.1991	46,0	7,78	10,55	
15.01.1989	41,4	5,22	13,11		15.01.1990	39,9	4,39	13,94		15.01.1991	44,4	6,89	11,44	
16.01.1989	41,7	5,39	12,94		16.01.1990	38,8	3,78	14,55		16.01.1991	42,3	5,72	12,61	
17.01.1989	40,0	4,44	13,89		17.01.1990	38,4	3,56	14,77		17.01.1991	40,7	4,83	13,50	
18.01.1989	41,5	5,28	13,05		18.01.1990	42,6	5,89	12,44		18.01.1991	37,1	2,83	15,50	
19.01.1989	44,4	6,89	11,44		19.01.1990	48,0	8,89	9,44		19.01.1991	38,7	3,72	14,61	
20.01.1989	44,9	7,17	11,16		20.01.1990	41,4	5,22	13,11		20.01.1991	40,1	4,50	13,83	
21.01.1989	40,6	4,78	13,55		21.01.1990	38,8	3,78	14,55		21.01.1991	43,6	6,44	11,89	
22.01.1989	36,2	2,33	16,00		22.01.1990	40,5	4,72	13,61		22.01.1991	42,1	5,61	12,72	
23.01.1989	37,0	2,78	15,55		23.01.1990	40,2	4,56	13,77		23.01.1991	40,0	4,44	13,89	
24.01.1989	39,2	4,00	14,33		24.01.1990	34,5	1,39	16,94		24.01.1991	37,5	3,06	15,27	
25.01.1989	42,8	6,00	12,33		25.01.1990	37,1	2,83	15,50		25.01.1991	37,6	3,11	15,22	
26.01.1989	41,6	5,33	13,00		26.01.1990	40,6	4,78	13,55		26.01.1991	36,7	2,61	15,72	
27.01.1989	42,0	5,56	12,77		27.01.1990	43,7	6,50	11,83		27.01.1991	36,8	2,67	15,66	
28.01.1989	43,9	6,61	11,72		28.01.1990	47,6	8,67	9,66		28.01.1991	43,1	6,17	12,16	
29.01.1989	41,5	5,28	13,05		29.01.1990	47,8	8,78	9,55		29.01.1991	43,7	6,50	11,83	
30.01.1989	43,1	6,17	12,16		30.01.1990	48,1	8,94	9,39		30.01.1991	39,3	4,06	14,27	
31.01.1989	42,9	6,06	12,27		31.01.1990	48,1	8,94	9,39		31.01.1991	35,7	2,06	16,27	

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD	TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD	TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.1992	34,0	1,11	17,22	427,40	01.01.1993	41,9	5,50	12,83	391,34	01.01.1994	46,8	8,22	10,11	301,23
02.01.1992	31,4	-0,33	18,66		02.01.1993	41,4	5,22	13,11		02.01.1994	48,1	8,94	9,39	
03.01.1992	32,0	0,00	18,33		03.01.1993	43,6	6,44	11,89		03.01.1994	47,1	8,39	9,94	
04.01.1992	37,7	3,17	15,16		04.01.1993	44,2	6,78	11,55		04.01.1994	43,8	6,56	11,77	
05.01.1992	44,0	6,67	11,66		05.01.1993	39,5	4,17	14,16		05.01.1994	41,2	5,11	13,22	
06.01.1992	44,6	7,00	11,33		06.01.1993	35,4	1,89	16,44		06.01.1994	50,3	10,17	8,16	
07.01.1992	45,1	7,28	11,05		07.01.1993	35,5	1,94	16,39		07.01.1994	50,8	10,44	7,89	
08.01.1992	41,5	5,28	13,05		08.01.1993	40,4	4,67	13,66		08.01.1994	48,7	9,28	9,05	
09.01.1992	56,3	13,50	4,83		09.01.1993	39,6	4,22	14,11		09.01.1994	49,2	9,56	8,77	
10.01.1992	48,6	9,22	9,11		10.01.1993	37,4	3,00	15,33		10.01.1994	55,7	13,17	5,16	
11.01.1992	46,9	8,28	10,05		11.01.1993	35,6	2,00	16,33		11.01.1994	52,9	11,61	6,72	
12.01.1992	43,9	6,61	11,72		12.01.1993	35,7	2,06	16,27		12.01.1994	54,1	12,28	6,05	
13.01.1992	41,9	5,50	12,83		13.01.1993	39,3	4,06	14,27		13.01.1994	54,4	12,44	5,89	
14.01.1992	41,6	5,33	13,00		14.01.1993	42,9	6,06	12,27		14.01.1994	52,8	11,56	6,77	
15.01.1992	35,9	2,17	16,16		15.01.1993	45,8	7,67	10,66		15.01.1994	45,9	7,72	10,61	
16.01.1992	38,9	3,83	14,50		16.01.1993	46,6	8,11	10,22		16.01.1994	47,3	8,50	9,83	
17.01.1992	40,6	4,78	13,55		17.01.1993	40,1	4,50	13,83		17.01.1994	49,7	9,83	8,50	
18.01.1992	40,5	4,72	13,61		18.01.1993	45,4	7,44	10,89		18.01.1994	53,8	12,11	6,22	
19.01.1992	35,0	1,67	16,66		19.01.1993	43,9	6,61	11,72		19.01.1994	52,2	11,22	7,11	
20.01.1992	31,9	-0,06	18,39		20.01.1993	44,0	6,67	11,66		20.01.1994	50,7	10,39	7,94	
21.01.1992	37,5	3,06	15,27		21.01.1993	44,1	6,72	11,61		21.01.1994	49,1	9,50	8,83	
22.01.1992	42,1	5,61	12,72		22.01.1993	46,3	7,94	10,39		22.01.1994	44,8	7,11	11,22	
23.01.1992	41,2	5,11	13,22		23.01.1993	44,7	7,06	11,27		23.01.1994	41,8	5,44	12,89	
24.01.1992	40,3	4,61	13,72		24.01.1993	45,9	7,72	10,61		24.01.1994	38,9	3,83	14,50	
25.01.1992	40,8	4,89	13,44		25.01.1993	50,6	10,33	8,00		25.01.1994	40,2	4,56	13,77	
26.01.1992	39,4	4,11	14,22		26.01.1993	52,7	11,50	6,83		26.01.1994	42,6	5,89	12,44	
27.01.1992	38,3	3,50	14,83		27.01.1993	47,3	8,50	9,83		27.01.1994	41,0	5,00	13,33	
28.01.1992	40,0	4,44	13,89		28.01.1993	43,4	6,33	12,00		28.01.1994	50,8	10,44	7,89	
29.01.1992	39,6	4,22	14,11		29.01.1993	39,7	4,28	14,05		29.01.1994	47,1	8,39	9,94	
30.01.1992	40,7	4,83	13,50		30.01.1993	42,0	5,56	12,77		30.01.1994	42,1	5,61	12,72	
31.01.1992	33,3	0,72	17,61		31.01.1993	35,5	1,94	16,39		31.01.1994	38,7	3,72	14,61	

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD	TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD	TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.1995	59,9	15,50	2,83	317,62	01.01.1996	51,2	10,67	7,66	391,29	01.01.1997	51,9	11,06	7,27	321,79
02.01.1995	61,4	16,33	2,00		02.01.1996	54,3	12,39	5,94		02.01.1997	50,7	10,39	7,94	
03.01.1995	59,9	15,50	2,83		03.01.1996	51,0	10,56	7,77		03.01.1997	50,5	10,28	8,05	
04.01.1995	49,6	9,78	8,55		04.01.1996	46,6	8,11	10,22		04.01.1997	51,4	10,78	7,55	
05.01.1995	48,0	8,89	9,44		05.01.1996	41,7	5,39	12,94		05.01.1997	57,4	14,11	4,22	
06.01.1995	48,6	9,22	9,11		06.01.1996	38,5	3,61	14,72		06.01.1997	53,3	11,83	6,50	
07.01.1995	48,3	9,06	9,27		07.01.1996	37,3	2,94	15,39		07.01.1997	50,2	10,11	8,22	
08.01.1995	46,4	8,00	10,33		08.01.1996	41,5	5,28	13,05		08.01.1997	52,5	11,39	6,94	
09.01.1995	43,2	6,22	12,11		09.01.1996	46,6	8,11	10,22		09.01.1997	46,2	7,89	10,44	
10.01.1995	44,6	7,00	11,33		10.01.1996	43,9	6,61	11,72		10.01.1997	44,3	6,83	11,50	
11.01.1995	42,5	5,83	12,50		11.01.1996	43,0	6,11	12,22		11.01.1997	46,8	8,22	10,11	
12.01.1995	46,8	8,22	10,11		12.01.1996	37,6	3,11	15,22		12.01.1997	51,4	10,78	7,55	
13.01.1995	53,4	11,89	6,44		13.01.1996	42,8	6,00	12,33		13.01.1997	53,0	11,67	6,66	
14.01.1995	55,0	12,78	5,55		14.01.1996	45,3	7,39	10,94		14.01.1997	48,0	8,89	9,44	
15.01.1995	47,5	8,61	9,72		15.01.1996	39,6	4,22	14,11		15.01.1997	45,0	7,22	11,11	
16.01.1995	38,8	3,78	14,55		16.01.1996	37,2	2,89	15,44		16.01.1997	44,6	7,00	11,33	
17.01.1995	36,3	2,39	15,94		17.01.1996	34,9	1,61	16,72		17.01.1997	45,2	7,33	11,00	
18.01.1995	36,2	2,33	16,00		18.01.1996	37,7	3,17	15,16		18.01.1997	44,6	7,00	11,33	
19.01.1995	41,0	5,00	13,33		19.01.1996	34,8	1,56	16,77		19.01.1997	44,9	7,17	11,16	
20.01.1995	43,7	6,50	11,83		20.01.1996	35,5	1,94	16,39		20.01.1997	45,6	7,56	10,77	
21.01.1995	40,5	4,72	13,61		21.01.1996	35,6	2,00	16,33		21.01.1997	48,5	9,17	9,16	
22.01.1995	36,4	2,44	15,89		22.01.1996	38,2	3,44	14,89		22.01.1997	44,8	7,11	11,22	
23.01.1995	38,6	3,67	14,66		23.01.1996	35,2	1,78	16,55		23.01.1997	43,7	6,50	11,83	
24.01.1995	48,5	9,17	9,16		24.01.1996	33,8	1,00	17,33		24.01.1997	41,8	5,44	12,89	
25.01.1995	49,4	9,67	8,66		25.01.1996	39,8	4,33	14,00		25.01.1997	43,0	6,11	12,22	
26.01.1995	44,0	6,67	11,66		26.01.1996	49,6	9,78	8,55		26.01.1997	40,6	4,78	13,55	
27.01.1995	51,2	10,67	7,66		27.01.1996	49,8	9,89	8,44		27.01.1997	38,9	3,83	14,50	
28.01.1995	46,9	8,28	10,05		28.01.1996	48,6	9,22	9,11		28.01.1997	40,3	4,61	13,72	
29.01.1995	39,5	4,17	14,16		29.01.1996	47,3	8,50	9,83		29.01.1997	39,3	4,06	14,27	
30.01.1995	47,4	8,56	9,77		30.01.1996	46,6	8,11	10,22		30.01.1997	39,6	4,22	14,11	
31.01.1995	49,6	9,78	8,55		31.01.1996	45,0	7,22	11,11		31.01.1997	37,6	3,11	15,22	

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD	TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD	TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.1998	40,8	4,89	13,44	357,29	01.01.1999	42,8	6,00	12,33	305,57	01.01.2000	50,2	10,11	8,22	446,01
02.01.1998	41,1	5,06	13,27		02.01.1999	45,1	7,28	11,05		02.01.2000	43,8	6,56	11,77	
03.01.1998	44,3	6,83	11,50		03.01.1999	46,0	7,78	10,55		03.01.2000	39,5	4,17	14,16	
04.01.1998	47,0	8,33	10,00		04.01.1999	51,6	10,89	7,44		04.01.2000	37,6	3,11	15,22	
05.01.1998	50,4	10,22	8,11		05.01.1999	49,8	9,89	8,44		05.01.2000	40,2	4,56	13,77	
06.01.1998	50,1	10,06	8,27		06.01.1999	46,9	8,28	10,05		06.01.2000	39,4	4,11	14,22	
07.01.1998	49,9	9,94	8,39		07.01.1999	42,2	5,67	12,66		07.01.2000	38,9	3,83	14,50	
08.01.1998	45,0	7,22	11,11		08.01.1999	44,7	7,06	11,27		08.01.2000	42,4	5,78	12,55	
09.01.1998	42,1	5,61	12,72		09.01.1999	52,0	11,11	7,22		09.01.2000	41,4	5,22	13,11	
10.01.1998	44,5	6,94	11,39		11.01.1999	55,0	12,78	5,55		10.01.2000	38,9	3,83	14,50	
11.01.1998	39,2	4,00	14,33		12.01.1999	54,5	12,50	5,83		11.01.2000	41,2	5,11	13,22	
12.01.1998	38,5	3,61	14,72		13.01.1999	52,4	11,33	7,00		12.01.2000	40,0	4,44	13,89	
13.01.1998	41,4	5,22	13,11		14.01.1999	51,4	10,78	7,55		13.01.2000	39,5	4,17	14,16	
14.01.1998	45,0	7,22	11,11		15.01.1999	47,9	8,83	9,50		14.01.2000	35,5	1,94	16,39	
15.01.1998	47,4	8,56	9,77		16.01.1999	45,3	7,39	10,94		15.01.2000	38,0	3,33	15,00	
16.01.1998	45,4	7,44	10,89		17.01.1999	46,4	8,00	10,33		16.01.2000	38,9	3,83	14,50	
17.01.1998	47,5	8,61	9,72		18.01.1999	43,6	6,44	11,89		17.01.2000	40,7	4,83	13,50	
18.01.1998	45,8	7,67	10,66		19.01.1999	42,9	6,06	12,27		18.01.2000	38,5	3,61	14,72	
19.01.1998	42,6	5,89	12,44		20.01.1999	43,3	6,28	12,05		19.01.2000	36,3	2,39	15,94	
20.01.1998	48,1	8,94	9,39		21.01.1999	44,3	6,83	11,50		20.01.2000	32,1	0,06	18,27	
21.01.1998	53,5	11,94	6,39		22.01.1999	48,5	9,17	9,16		21.01.2000	30,6	-0,78	19,11	
22.01.1998	49,7	9,83	8,50		23.01.1999	45,9	7,72	10,61		22.01.2000	35,3	1,83	16,50	
23.01.1998	46,2	7,89	10,44		24.01.1999	41,2	5,11	13,22		23.01.2000	36,3	2,39	15,94	
24.01.1998	43,8	6,56	11,77		25.01.1999	40,4	4,67	13,66		24.01.2000	49,7	9,83	8,50	
25.01.1998	40,5	4,72	13,61		26.01.1999	36,4	2,44	15,89		25.01.2000	39,8	4,33	14,00	
26.01.1998	39,6	4,22	14,11		27.01.1999	45,3	7,39	10,94		26.01.2000	32,0	0,00	18,33	
27.01.1998	41,3	5,17	13,16		28.01.1999	49,3	9,61	8,72		27.01.2000	31,0	-0,56	18,89	
28.01.1998	41,6	5,33	13,00		29.01.1999	49,2	9,56	8,77		28.01.2000	34,3	1,28	17,05	
29.01.1998	40,2	4,56	13,77		30.01.1999	50,4	10,22	8,11		29.01.2000	37,1	2,83	15,50	
30.01.1998	39,1	3,94	14,39		31.01.1999	45,1	7,28	11,05		30.01.2000	45,4	7,44	10,89	
31.01.1998	40,1	4,50	13,83							31.01.2000	47,5	8,61	9,72	

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.2001	51,0	10,56	7,77	298,79
02.01.2001	49,0	9,44	8,89	
03.01.2001	47,1	8,39	9,94	
04.01.2001	50,1	10,06	8,27	
05.01.2001	48,8	9,33	9,00	
06.01.2001	47,9	8,83	9,50	
07.01.2001	47,3	8,50	9,83	
08.01.2001	48,8	9,33	9,00	
09.01.2001	54,6	12,56	5,77	
10.01.2001	51,8	11,00	7,33	
11.01.2001	45,4	7,44	10,89	
12.01.2001	44,6	7,00	11,33	
13.01.2001	48,9	9,39	8,94	
14.01.2001	49,8	9,89	8,44	
15.01.2001	46,2	7,89	10,44	
16.01.2001	48,5	9,17	9,16	
17.01.2001	49,5	9,72	8,61	
18.01.2001	48,2	9,00	9,33	
19.01.2001	47,4	8,56	9,77	
20.01.2001	44,9	7,17	11,16	
21.01.2001	43,0	6,11	12,22	
22.01.2001	43,0	6,11	12,22	
23.01.2001	40,9	4,94	13,39	
24.01.2001	42,5	5,83	12,50	
25.01.2001	41,5	5,28	13,05	
26.01.2001	41,5	5,28	13,05	
27.01.2001	44,7	7,06	11,27	
28.01.2001	46,3	7,94	10,39	
29.01.2001	56,5	13,61	4,72	
30.01.2001	55,3	12,94	5,39	
31.01.2001	52,0	11,11	7,22	

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.2002	49,1	9,50	8,83	383,51
02.01.2002	34,5	1,39	16,94	
03.01.2002	33,6	0,89	17,44	
04.01.2002	33,3	0,72	17,61	
05.01.2002	30,6	-0,78	19,11	
06.01.2002	32,3	0,17	18,16	
07.01.2002	35,5	1,94	16,39	
08.01.2002	37,9	3,28	15,05	
09.01.2002	34,4	1,33	17,00	
10.01.2002	35,5	1,94	16,39	
11.01.2002	38,9	3,83	14,50	
12.01.2002	40,9	4,94	13,39	
13.01.2002	41,4	5,22	13,11	
14.01.2002	43,7	6,50	11,83	
15.01.2002	44,8	7,11	11,22	
16.01.2002	41,0	5,00	13,33	
17.01.2002	44,1	6,72	11,61	
18.01.2002	48,0	8,89	9,44	
19.01.2002	48,1	8,94	9,39	
20.01.2002	44,3	6,83	11,50	
21.01.2002	41,9	5,50	12,83	
22.01.2002	44,3	6,83	11,50	
23.01.2002	44,7	7,06	11,27	
24.01.2002	48,1	8,94	9,39	
25.01.2002	51,6	10,89	7,44	
26.01.2002	52,0	11,11	7,22	
27.01.2002	48,9	9,39	8,94	
28.01.2002	48,7	9,28	9,05	
29.01.2002	52,3	11,28	7,05	
30.01.2002	50,2	10,11	8,22	
31.01.2002	49,9	9,94	8,39	

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.2003	53,6	12,00	6,33	232,84
02.01.2003	50,2	10,11	8,22	
03.01.2003	51,8	11,00	7,33	
04.01.2003	58,2	14,56	3,77	
05.01.2003	57,4	14,11	4,22	
06.01.2003	56,5	13,61	4,72	
07.01.2003	55,8	13,22	5,11	
08.01.2003	57,6	14,22	4,11	
09.01.2003	52,8	11,56	6,77	
10.01.2003	56,3	13,50	4,83	
11.01.2003	58,0	14,44	3,89	
12.01.2003	56,9	13,83	4,50	
14.01.2003	42,0	5,56	12,77	
15.01.2003	40,3	4,61	13,72	
16.01.2003	43,3	6,28	12,05	
17.01.2003	46,4	8,00	10,33	
18.01.2003	45,4	7,44	10,89	
19.01.2003	47,3	8,50	9,83	
20.01.2003	48,5	9,17	9,16	
21.01.2003	47,7	8,72	9,61	
22.01.2003	46,9	8,28	10,05	
23.01.2003	50,8	10,44	7,89	
24.01.2003	51,3	10,72	7,61	
25.01.2003	52,5	11,39	6,94	
26.01.2003	50,3	10,17	8,16	
27.01.2003	48,5	9,17	9,16	
28.01.2003	45,9	7,72	10,61	
29.01.2003	46,4	8,00	10,33	
30.01.2003	57,6	14,22	4,11	
31.01.2003	54,5	12,50	5,83	

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.2004	49,6	9,78	8,55	372,73
02.01.2004	49,4	9,67	8,66	
03.01.2004	48,4	9,11	9,22	
04.01.2004	48,6	9,22	9,11	
05.01.2004	46,0	7,78	10,55	
06.01.2004	39,7	4,28	14,05	
07.01.2004	29,6	-1,33	19,66	
08.01.2004	27,9	-2,28	20,61	
09.01.2004	30,7	-0,72	19,05	
10.01.2004	34,9	1,61	16,72	
11.01.2004	46,6	8,11	10,22	
12.01.2004	45,1	7,28	11,05	
13.01.2004	43,6	6,44	11,89	
14.01.2004	48,4	9,11	9,22	
15.01.2004	56,3	13,50	4,83	
16.01.2004	51,9	11,06	7,27	
17.01.2004	40,1	4,50	13,83	
18.01.2004	41,2	5,11	13,22	
19.01.2004	49,1	9,50	8,83	
20.01.2004	51,6	10,89	7,44	
21.01.2004	53,1	11,72	6,61	
22.01.2004	44,9	7,17	11,16	
23.01.2004	28,1	-2,17	20,50	
24.01.2004	28,6	-1,89	20,22	
25.01.2004	34,7	1,50	16,83	
26.01.2004	35,5	1,94	16,39	
27.01.2004	38,4	3,56	14,77	
28.01.2004	51,9	11,06	7,27	
29.01.2004	56,2	13,44	4,89	
30.01.2004	49,2	9,56	8,77	
31.01.2004	44,6	7,00	11,33	

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.2005	48,5	9,17	9,16	322,62
02.01.2005	47,1	8,39	9,94	
03.01.2005	42,8	6,00	12,33	
04.01.2005	42,4	5,78	12,55	
05.01.2005	39,7	4,28	14,05	
06.01.2005	39,9	4,39	13,94	
07.01.2005	43,1	6,17	12,16	
08.01.2005	47,2	8,44	9,89	
09.01.2005	41,6	5,33	13,00	
10.01.2005	44,8	7,11	11,22	
11.01.2005	47,4	8,56	9,77	
12.01.2005	44,5	6,94	11,39	
13.01.2005	46,8	8,22	10,11	
14.01.2005	49,4	9,67	8,66	
15.01.2005	44,8	7,11	11,22	
16.01.2005	43,5	6,39	11,94	
17.01.2005	46,7	8,17	10,16	
18.01.2005	47,6	8,67	9,66	
19.01.2005	40,8	4,89	13,44	
20.01.2005	44,1	6,72	11,61	
21.01.2005	47,7	8,72	9,61	
22.01.2005	46,0	7,78	10,55	
23.01.2005	41,5	5,28	13,05	
24.01.2005	38,7	3,72	14,61	
25.01.2005	53,7	12,06	6,27	
26.01.2005	59,3	15,17	3,16	
27.01.2005	58,4	14,67	3,66	
28.01.2005	52,6	11,44	6,89	
29.01.2005	55,3	12,94	5,39	
30.01.2005	48,7	9,28	9,05	
31.01.2005	39,5	4,17	14,16	

TARİH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.2006	44,6	7,00	11,33	412,49
02.01.2006	48,5	9,17	9,16	
03.01.2006	52,3	11,28	7,05	
04.01.2006	49,0	9,44	8,89	
05.01.2006	49,7	9,83	8,50	
06.01.2006	47,9	8,83	9,50	
07.01.2006	45,8	7,67	10,66	
08.01.2006	41,7	5,39	12,94	
09.01.2006	42,2	5,67	12,66	
10.01.2006	40,5	4,72	13,61	
11.01.2006	40,3	4,61	13,72	
12.01.2006	42,7	5,94	12,39	
13.01.2006	43,0	6,11	12,22	
14.01.2006	43,2	6,22	12,11	
15.01.2006	42,0	5,56	12,77	
16.01.2006	38,1	3,39	14,94	
17.01.2006	34,6	1,44	16,89	
18.01.2006	37,8	3,22	15,11	
19.01.2006	51,4	10,78	7,55	
20.01.2006	39,7	4,28	14,05	
21.01.2006	37,3	2,94	15,39	
22.01.2006	41,6	5,33	13,00	
23.01.2006	40,1	4,50	13,83	
24.01.2006	34,7	1,50	16,83	
25.01.2006	34,2	1,22	17,11	
26.01.2006	34,0	1,11	17,22	
27.01.2006	31,7	-0,17	18,50	
28.01.2006	32,1	0,06	18,27	
29.01.2006	34,4	1,35	16,98	
30.01.2006	38,5	3,61	14,72	
31.01.2006	38,7	3,72	14,61	

TARIH	°F	°C	HDD	T. HDD	TARIH	°F	°C	HDD	T. HDD
01.01.2007	37,2	2,89	15,44	334,62	01.01.2008	44,6	7,00	11,33	407,56
02.01.2007	44,8	7,11	11,22		02.01.2008	44,6	7,00	11,33	
03.01.2007	53,4	11,89	6,44		03.01.2008	41,6	5,33	13,00	
04.01.2007	46,0	7,78	10,55		04.01.2008	37,9	3,28	15,05	
05.01.2007	42,4	5,78	12,55		05.01.2008	34,8	1,56	16,77	
06.01.2007	42,1	5,61	12,72		06.01.2008	35,7	2,06	16,27	
07.01.2007	40,5	4,72	13,61		07.01.2008	39,7	4,28	14,05	
08.01.2007	38,3	3,50	14,83		08.01.2008	43,3	6,28	12,05	
09.01.2007	41,0	5,00	13,33		09.01.2008	43,3	6,28	12,05	
10.01.2007	46,3	7,94	10,39		10.01.2008	41,3	5,17	13,16	
11.01.2007	42,6	5,89	12,44		11.01.2008	36,9	2,72	15,61	
12.01.2007	44,3	6,83	11,50		12.01.2008	35,4	1,89	16,44	
13.01.2007	50,3	10,17	8,16		13.01.2008	35,8	2,11	16,22	
14.01.2007	43,7	6,50	11,83		14.01.2008	40,0	4,44	13,89	
15.01.2007	46,4	8,00	10,33		15.01.2008	46,0	7,78	10,55	
16.01.2007	46,8	8,22	10,11		16.01.2008	42,6	5,89	12,44	
17.01.2007	39,4	4,11	14,22		17.01.2008	45,0	7,22	11,11	
18.01.2007	41,2	5,11	13,22		18.01.2008	45,9	7,72	10,61	
19.01.2007	49,7	9,83	8,50		19.01.2008	47,4	8,56	9,77	
20.01.2007	50,0	10,00	8,33		20.01.2008	45,1	7,28	11,05	
21.01.2007	44,7	7,06	11,27		21.01.2008	41,9	5,50	12,83	
22.01.2007	47,9	8,83	9,50		22.01.2008	43,6	6,44	11,89	
23.01.2007	50,3	10,17	8,16		23.01.2008	48,0	8,89	9,44	
24.01.2007	56,4	13,56	4,77		24.01.2008	46,3	7,94	10,39	
25.01.2007	57,7	14,28	4,05		25.01.2008	42,3	5,72	12,61	
26.01.2007	55,9	13,28	5,05		26.01.2008	42,3	5,72	12,61	
27.01.2007	57,1	13,94	4,39		27.01.2008	42,2	5,67	12,66	
28.01.2007	42,3	5,72	12,61		28.01.2008	40,9	4,94	13,39	
29.01.2007	35,6	2,00	16,33		29.01.2008	37,3	2,94	15,39	
30.01.2007	39,8	4,33	14,00		30.01.2008	36,6	2,56	15,77	
31.01.2007	38,4	3,56	14,77		31.01.2008	32,9	0,50	17,83	