

2. Baskı

# Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimin Doğası

**Editör:**

**Murat Demirbaş**

Lokman Çilingir - Oktay Aslan - Elif Omca Çobanoğlu  
Funda Balcı - Yılmaz Sağlam - Hasret Nuhoğlu - Fatih Aydın  
Özlem Afacan - Adem Taşdemir - Esmem Hacıeminoğlu

 **PEGEM**  
AKADEMI



Editör: Doç. Dr. Murat Demirbaş

## FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE BİLİMİN DOĞASI

ISBN 978-605-318-357-0

Kitapta yer alan bölümlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2016, Pegem Akademi

Bu kitabın basım, yayın ve satış hakları

Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Şti'ye aittir.

Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı, mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz.

Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

1. Baskı: Ocak 2013, Ankara

2. Baskı: Ocak 2016, Ankara

Yayın-Proje: Didem Kestek

Dizgi-Grafik Tasarım: Didem Kestek

Çizimler: Gülnur Özen

Kapak Tasarımı: Dilek Karakurt

Baskı: Salmat Basım Yayıncılık Ambalaj

Sanayi Tic. Ltd. Şti.

Büyük Sanayi 1. Cadde 95/1

İskitler/ANKARA

Tel: 0312-3411020

Yayıncı Sertifika No: 14749

Matbaa Sertifika No: 26062

### İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay / ANKARA

Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51

Yayınevi Belgeç: 0312 435 44 60

Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08

Dağıtım Belgeç: 0312 431 37 38

Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60

E-ileti: pegem@pegem.net

## ÖN SÖZ

Fen bilimleri öğretimi ile öğrencilerin bilimsel yöntemleri uygulaması, uygulamaları yaparken gerekli becerileri kazanması ve bilimsel okur-yazar birey olmaları, fen öğretiminin amaçları arasında yer almaktadır. Bilimsel okur-yazar bir birey, bilimin doğasını ve bilimsel bilgiyi anlayabilecektir. Bir bireyin bilimin doğasını anlayabilmesi için, bilimsel işlemleri ve bilimsel girişimleri anlayabilmesi gereklidir. Bu bakımdan öğrencilerden beklediğimiz bilimsel becerilerin kazandırılması için, her ülkenin özellikle fen bilimleri öğretiminde kapsamlı değişikliklere gittiği görülmektedir. Ülkemizde de 2005 yılında, fen ve teknoloji öğretim programı hazırlanmış, 4-8. Sınıflar için başta felsefesinde olmak üzere, içeriği ve sunum biçiminde köklü değişiklikler yapılmıştır. 2013 yılında ise, 3-8. Sınıflar için fen bilimleri öğretim programı hazırlanarak uygulamaya konulmuştur. 2013 yılında uygulamaya konulan fen bilimleri öğretim programına bakıldığında, Fen-Teknoloji-Toplu-Çevre öğrenme alanının içinde *bilimin doğasının* önemli bir yer teşkil ettiği görülmektedir.

Bireyler yaşanan Dünya'yı ve Evren'i daha yakından tanıyarak, olayları anlayabilecek ve yorumlayabilecektir. Bu bakımdan bireylerin bilimin doğasını anlaması önem taşımaktadır. Bilimin doğasını anlamak; bilimi, bilim insanlarını ve bilimsel araştırmaların doğasını anlamayı içermektedir. Uygulamada olan Fen Bilimleri Öğretim programına bakıldığında, birçok kazanımın, bilimin doğasının öğrenme ürünleri ile ilişkili olduğu söylenebilir. Bunun yanında öğretmen adaylarının bilimin doğasını daha iyi anlamaları için, Fen Bilgisi Öğretmenliği programında "*Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi*" isimli bir ders konulduğu, öğrencilere bilimin doğasının nasıl öğretilebileceğine ilişkin uygulamalara yer verildiği görülmektedir.

Alanında uzman akademisyenlerin özverili çalışmaları ile ortaya konulan ve birinci baskısında "*Bilimin Doğası ve Öğretimi*" ismi ile yayınlanan kitabımızın, daha çok fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları içermesinden dolayı, ikinci baskısı ve sonraki baskılarının "*Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimin Doğası*" ismi ile yapılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Bu bakımdan alanında uzman akademisyenler, bölümlerini tekrar gözden geçirerek revizyon yapmışlardır. *Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimin Doğası kitabı*; Bilim Felsefesi, Bilimin Tanımı, Özellikleri ve Bilim Tarihinin Aşamaları, Epistemoloji, Bilimsel Kavramların Doğası, Bilimsel Bilgi ve Özellikleri, Bilimin Doğasına İlişkin Kavramlar ve Öğretim Yaklaşımları, Bilimin Doğasının Öğretiminde Sınıf İçi Etkinlikler, Bilimin Doğasını Deneyimleyerek Öğrenmede Yeni Bir Yaklaşım: Sistem Dinamiği, Teknolojinin Doğası ve Teknoloji Bilim İlişkisi, Bilimin Doğası ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisi,

Bilimin Doğası ve Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimin Doğasına İlişkin Öğrenme Ürünlerinin Değerlendirilmesi konularını kapsamaktadır. Bu bakımdan içeriğin kuramsal, uygulamalı, güncel yaklaşımları içermesi ve değerlendirmeye yönelik bilgileri sunması bakımından alana büyük katkısının olacağı düşünülmektedir.

Siz değerli öğretim elemanlarının, öğretmenlerin, öğrencilerin ve okuyucuların görüş ve düşünceleri ile kitabımızda değişik bakış açılarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu bakımdan sizlerden gelen katkılar bizi daha da motive edecektir. Bilimin doğasını anlama ve öğretimine yönelik içeriklerden oluşan, “*Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimin Doğası*” kitabını sizlere sunmaktan mutluluk ve kıvanç duyarız.

**Ocak 2016**

**Editör**

## **BÖLÜMLER VE YAZARLARI**

1. Bölüm: **Bilim Felsefesi**

Prof. Dr. Lokman Çilingir

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi*

2. Bölüm: **Bilimin Tanımı, Özellikleri ve Bilim Tarihinin Aşamaları**

Yrd. Doç. Dr. Oktay ASLAN

*Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi*

3. Bölüm: **Epistemoloji, Bilimsel Kavramların Doğası, Bilimsel Bilgi ve Özellikleri**

Yrd. Doç. Dr. Elif Omca ÇOBANOĞLU

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*

4. Bölüm: **Bilimin Doğasına İlişkin Kavramlar ve Öğretim Yaklaşımları**

Doç. Dr. Murat DEMİRBAŞ

*Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*

Funda BALCI

*Kırıkkale Üniversitesi*

5. Bölüm: **Bilimin Doğasının Öğretiminde Sınıf-İçi Etkinlikler**

Doç. Dr. Yılmaz SAĞLAM

*Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep Eğitim Fakültesi*

6. Bölüm: **Bilimin Doğasını Deneyimleyerek Öğrenmede Yeni Bir Yaklaşım: Sistem Dinamiği**

Yrd. Doç. Dr. Hasret NUHOĞLU

*Maltepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*

7. Bölüm: **Teknolojinin Doğası ve Teknoloji Bilim İlişkisi**

Yrd. Doç. Dr. Fatih AYDIN

*Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*

8. Bölüm: **Bilimin Doğası ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (Fttç) İlişkisi**

Doç. Dr. Özlem AFACAN

*Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*

9. Bölüm: **Bilimin Doğası ve Bilimsel Süreç Becerileri**

Yrd. Doç. Dr. Adem TAŞDEMİR

*Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*

10. Bölüm: **Bilimin Doğasına İlişkin Öğrenme Ürünlerinin Değerlendirilmesi**

Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU

*Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi*

# İÇİNDEKİLER

## 1. BÖLÜM

### BİLİM FELSEFESİ

1. Bilim Felsefesinin Temel Kavram ve Sorunları .....	2
1.1. Bilgi, Bilim ve Felsefe .....	2
1.2. Bilimin Yapısı, İşlevi ve Türleri.....	5
1.3. Bilimsel Süreç.....	8
1.3.1. Buluşsal veya Sezgisel Bağlam.....	9
1.3.2. Olguya Gitme .....	9
1.3.3. Bilimsel Açıklama.....	10
1.3.4. Yasa, Hipotez ve Teori Kurma.....	10
1.4. Farklı Bilim Anlayışları.....	12
1.4.1. Doğrulamacılık veya Mantıkçı Pozitivistler.....	12
1.4.2. Yanlışlamacılık ve K. Popper.....	14
1.4.3. Bilimsel Devrim veya Kuhncu Paradigma .....	15
1.4.4. Ana Hatlarıyla Bilimsellik veya Sınır Çizme Sorunu.....	16
1.5. Bilimin Değeri .....	18
Kaynakça.....	21

## 2. BÖLÜM

### BİLİMİN TANIMI, ÖZELLİKLERİ VE BİLİM TARİHİNİN AŞAMALARI

2. Bilimin Tanımı, Özellikleri ve Bilim Tarihinin Aşamaları.....	23
2.1. Bilim Nedir? .....	24
2.2. Bilimi Niteleyen Özellikler.....	26
2.3. Bilim Tarihinin Aşamaları .....	29
2.3.1. İlk Uygarlıklarda Bilim .....	30
2.3.2. Antik Yunan'da Bilim .....	34
2.3.3. Romalılar Döneminde Bilim .....	38
2.3.4. Ortaçağ'da Bilim .....	39
2.3.5. Modern Çağlarda Bilim .....	44
Kaynakça.....	53

### 3. BÖLÜM

#### EPİSTEMOLOJİ, BİLİMSEL KAVRAMLARIN DOĞASI, BİLİMSEL BİLGİ VE ÖZELLİKLERİ

3. Epistemoloji, Bilimsel Kavramların Doğası, Bilimsel Bilgi ve Özellikleri .....	55
3.1. Epistemoloji .....	56
3.1.1. Bilgi.....	57
3.1.2. Bilgi Türleri .....	59
3.1.3. Bilginin Kaynağı .....	62
3.2. Bilimsel Kavramların Doğası.....	63
3.2.1. Bilimsel Açıklamanın Öğeleri .....	63
3.3. Bilimsel Bilgi ve Özellikleri.....	68
Kaynakça.....	70

### 4. BÖLÜM

#### BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN KAVRAMLAR VE ÖĞRETİM YAKLAŞIMLARI

4. Bilimin Doğasına İlişkin Kavramlar ve Öğretim Yaklaşımları.....	73
4.1. Bilim, Bilimsel Bilgi ve Özellikleri .....	74
4.2. Bilimsel Okur-yazarlık ve Bilimin Doğası .....	76
4.3. Fen Öğretim Programlarında Bilimin Doğasının Yeri.....	80
4.4. Bilimin Doğasının Öğretimi.....	83
Kaynakça.....	87

### 5. BÖLÜM

#### BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRETİMİNDE SINIF-İÇİ ETKİNLİKLER

5. Bilimin Doğasının Öğretiminde Sınıf-İçi Etkinlikler.....	92
5.1. Etkinlik I: Esrarengiz Hazine.....	93
5.2. Etkinlik II: Esrarengiz İzler .....	102
5.3. Etkinlik III: Somon Balıkları .....	104
Kaynakça.....	106



## 6. BÖLÜM

### BİLİMİN DOĞASINI DENEYİMLEYEREK ÖĞRENMEDE YENİ BİR YAKLAŞIM: SİSTEM DİNAMIĞI

Giriş.....	108
6.1. Bilimin Doğası Öğretiminde Yaklaşımlar.....	108
6.1.1. Bilimin Doğasını Neden Öğretiyoruz? .....	108
6.1.2. Bilimin Doğasını Neden Öğretmiyoruz?.....	109
6.1.3. Bilimin Doğası Nasıl Öğretiliyor? .....	110
6.2. Bilimin Doğası Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: Sistem Dinamiği.....	112
6.2.1. Sistem Kuramı.....	112
6.2.2. Sistemin Doğası .....	113
6.2.3. Basit & Karmaşık ve Statik & Dinamik Sistemler .....	113
6.2.4. Sistem Düşüncesi.....	114
6.2.5. Sistem Dinamiği Yaklaşımı.....	116
6.2.6. Sistem Dinamiği Yaklaşımının Temel Elemanları.....	117
6.2.7. Sistem Dinamiği ve Bilimin Doğası İlişkisi.....	123
Kaynakça.....	130

## 7. BÖLÜM

### TEKNOLOJİNİN DOĞASI VE TEKNOLOJİ BİLİM İLİŞKİSİ

7. Teknolojinin Doğası ve Teknoloji Bilim İlişkisi .....	136
7.1. Teknoloji Nedir? .....	136
7.2. Teknolojinin Doğası.....	138
7.2.1. Teknolojinin Özellikleri.....	139
7.2.2. Teknoloji ve Tasarım .....	144
7.2.3. Teknoloji ve Değerler .....	146
7.2.4. Teknoloji ve Toplum .....	147
7.3. Teknoloji ve Bilim İlişkisi.....	150
7.3.1. Uygulamalı Bilim Olarak Teknoloji .....	153
7.3.2. Teknolojik Bilgi ve Bilimsel Bilgi.....	155
Kaynakça.....	158

## 8. BÖLÜM

### BİLİMİN DOĞASI VE FEN-TEKNOLOJİ- TOPLUM-ÇEVRE (FTTÇ) İLİŞKİSİ

Giriş.....	162
8.1. Fen Okuryazarlığı.....	163
8.1.1. Fen Okuryazarlığının Boyutları.....	166
8.1.2. Fen Okuryazarlığı Becerileri .....	170
8.1.3. Fen Okuryazarı Birey Özellikleri.....	172
8.2. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ).....	175
8.2.1. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) İlişkisi.....	175
8.2.2. Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) Eğitimi .....	177
8.3. FTTÇ İlişkisi ve Karar Verme.....	181
Kaynakça.....	185

## 9. BÖLÜM

### BİLİMİN DOĞASI VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

9. Bilimin Doğası ve Bilimsel Süreç Becerileri .....	190
9.1. Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı (Science Process Skills) .....	190
9.2. Bilimsel Süreç Becerileri Nedir ve Neden Önemlidir?.....	192
9.3. Bilimin Doğası ve Bilimsel Süreç Becerileri .....	195
9.4. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması .....	197
9.4.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri .....	199
9.4.2. Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri.....	205
9.5. Bilimsel Süreç Becerisi Kazandırmada Öğretmenin Rolü .....	209
9.6. Bilimsel Süreç Becerileri Öğretimi ve Öğretim Programları .....	211
9.7. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Bilimsel Süreç Becerileri.....	214
Kaynakça .....	221

## 10. BÖLÜM

### BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

10. Bilimin Doğasına İlişkin Öğrenme Ürünlerinin Değerlendirilmesi.....	228
10.1. Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerin Değerlendirilmesi .....	228
10.2. Bilimin Doğası ile İlgili Ölçme Araçları .....	232
Kaynakça.....	243

# 1. BÖLÜM

## BİLİM FELSEFESİ

Prof. Dr. Lokman ÇİLİNGİR

### *BİLİM FELSEFESİ*

#### *1. Bilim Felsefesinin Temel Kavram ve Sorunları*

##### *1.1. Bilgi, Bilim ve Felsefe*

##### *1.2. Bilimin Yapısı, İşlevi ve Türleri*

##### *1.3. Bilimsel Süreç*

###### *1.3.1. Buluşsal veya Sezgisel Bağlam*

###### *1.3.2. Olguya Gitme*

###### *1.3.3. Bilimsel Açıklama*

###### *1.3.4. Yasa, Hipotez ve Teori Kurma*

##### *1.4. Farklı Bilim Anlayışları*

###### *1.4.1. Doğrulamacılık veya Mantıkçı Pozitivistler*

###### *1.4.2. Yanlışlamacılık veya K. Popper*

###### *1.4.3. Bilimsel Devrim veya Kuhncu Paradigma*

###### *1.4.4. Ana Hatlarıyla Bilimsellik veya Sınır Çizme Sorunu*

##### *1.5. Bilimin Değeri*

## 1. Bilim Felsefesinin Temel Kavram ve Sorunları

### 1.1. Bilgi, Bilim ve Felsefe

Herhangi bir sözlüğü açıp ‘bilim’ kelimesinin ne anlama geldiğine bakarsak, hemen hemen hepsinde ‘bilgi’nin, daha doğrusu ‘sistemli, düzenli bilgiler bütünü’nün’ vurgulandığını görürüz. Örneğin Türk Dil Kurumunun hazırladığı *Türkçe Sözlük*’ün ‘bilim’ maddesinde şunlar yazıyor:

“Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim.”

“Genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi.”

“Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir ereğe yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci.”

*Bilgi*, ister salt isterse bir faydayı temin etmeye yönelik olsun bütün bilimsel faaliyetlerin hedefidir. Kaldı ki bilgi yalnızca bilimin değil felsefeden sanata, din-den mitolojiye en genel bilgi şubelerinin de ortak kavramıdır. Bilim de felsefe de bir tür bilgidir. Buradan hareketle *bilim felsefesinin* amacını, bilim veya bilimsel bilgiyi anlama ve açıklamadır diye gösterebiliriz. Şimdi bütün disiplin ve sahalar bilgiyi elde etmeye çalıştığına göre, *bilgi nedir?*

Klasik bir tanımlamayla *bilgi*, bilen (insan) ile bilinen şey (nesne) arasında kurulan bağıdır veya bu bilişsel süreç neticesinde ortaya çıkan üründür (Mengüşoğlu 1983: 51). Bilginin mahiyeti, imkânı, kaynağı, sınırları ve doğruluğunun ölçütünün ne olduğu *bilgi felsefesinin* (epistemoloji) temel araştırma konularıdır. Platon, *Theaitetos* adlı diyalogunda bilgiyi ‘gerekçelendirilmiş doğru inanç’ olarak tanımlar ve doğru sanı’ya *logos*’u (aklı) ilave eder. Gerekçelendirilmiş ve güvenilir olan bilginin (*episteme*) yanında doğru olmayan, yeterince haklılaştırılmayan inanca da *sanı* (doksa) der (Platon 1997: 155). Böylece daha ilkçağdan itibaren sanı, kanaat veya inanç anlamına gelen *doksa*’ya karşılık, doğru, kesin, güvenilir, bilimsel bilgi anlamlarına gelen *episteme* sözcüğü kullanılır.

Farklı alanlarda farklı *bilgi türleri*yle karşı karşıyayız. Bilim de felsefe de bir tür bilgidir. Bilgi türlerinden en yaygın olanı *gündelik bilgidir*. *Sağduyu* bilgisi de denilen bu bilgi her insanın gündelik yaşamda karşılaştığı sorunları çözmeye, ihtiyaçları gidermeye yarayan bir bilgidir (Çüçen 2001: 18). Genelde deneme yanılma (‘yaşantı’lar) yoluyla kazanılan gündelik bilginin konusu insan hayatıyla ilgili tüm pratikler olabilir. Bu bilginin kaynağı bütün insanların ortak doğası ve ortak tarihi-sosyal tecrübeleridir. Örneğin ister eğitimli isterse eğitilmemiş olsun herkes

ateşin yaktığını, yağmurun ıslattığını bilir. Yine günlük bilgiler sayesinde herkes neyin yiyip içilmesi gerektiğini, sıcaktan ve soğuktan nasıl korunacağını bilir. Bu bilgiler günlük tecrübeler neticesinde kazanılmış olduklarından, episteme seviyesinde bir kesinlik taşımazlar. Dolayısıyla gündelik bilgi bilinçli, planlı bir etkinliğin sonucu kazanılmadığı gibi güvenilir de değildir. Bilinçli ve düzenli yöntemler kullanarak gündelik bilginin sınırlarını aşan iki bilgi türü *bilimsel* ve *felsefi* bilgidir.

Aşağıdaki bölümlerde ağırlıklı olarak inceleyeceğimiz *bilimsel bilgi*, gündelik bilgiden farklı olarak, bilimsel yöntem dâhilinde gerekçelendirilmesi ve doğrulanması mümkün olan, ‘kesin’, ‘güvenilir’ bir bilgidir. Çevremiz, hatta dünya ve dünyadaki şeyler hakkında gözlem ve deneye dayalı olarak kazanılan bilimsel bilgi, evrensel (genel-geçer) bir niteliğe sahiptir. Olgulara dayalı olduğu ve deney yöntemiyle elde edildiği için, olaylar arasındaki neden-sonuç ilişkisini bize gösterir ve gerektiğinde olgulara dönülerek test edilebilir.

*Felsefi bilgi* akla, logos’a dayalı bilgidir. Felsefe, insanın yüz yüze kaldığı güçlükler karşısında, kendisi, çevresi ve dünyaya dair soru ve endişelerini giderecek bilgileri elde etme uğraşdır. Önceleri bir takım hikâye ve mitlerle cevaplandırılmaya çalışılan insan ve evrenin kaderine dair bu sorular felsefe ile birlikte akla yahut daha doğru bir tanımlamayla insani yetilere bağlı olarak anlaşılmaya ve açıklanmaya başlandı.

En genel bilgi şubelerini göz önünde bulundurduğumuzda aşağıdaki gibi bir sınıflandırma yapabiliriz: Buna göre, *insan, hayat ve varlık* üzerine:

- sıradan günlük tecrübelerimize dayalı bir bilgi edindiğimizde buna *gündelik* bilgi;
- hayal gücüne veya geleneksel halk inançları ile masalımsı hikayelere dayalı bir bilgi edindiğimizde buna *mitsel* bilgi;
- vahye dayalı bir bilgi edindiğimizde buna *dini* bilgi;
- akla, tefekküre dayalı bir bilgi edindiğimizde buna *felsefi* bilgi;
- gözlem, tecrübe ve ölçmeye dayalı bir bilgi edindiğimizde buna *bilimsel* bilgi diyoruz.

Ancak başlangıçta bilimsel bilgi ile felsefi bilgi aynı anlama geliyordu. İlk ‘sophos’ (bilge) vardı, ‘sophia’ (bilgelik) vardı. Tüm bilgileri kendi çatısında toplayan bir etkinlikti bilgelik. *Bilgelik* bu bağlamda, insanın hayatta karşılaşacağı problemleri aşacak yetenekte olması; el sanatlarında, siyasi ve toplumsal faaliyetlerde zeki ve becerikli olması demektir. ‘Sophos’un yahut sonraları ‘philo-sophos’un (bilge-sever) elde etmeye çalıştığı bilgi bilimsel bilgidir; insan ve olaylar hakkında en güvenilir bilgidir. Bir bilgi türü olarak felsefe kendini her zaman bir ‘bi-

lim' olarak görmüştür. İlkçağda özel bilimlerin henüz felsefeden bağımsızlıklarını kazanmadığını da dikkate alırsak, en genel anlamıyla felsefenin logosa dayalı bir bilim, dahası tüm bilimleri kendi çatısı altında toplayan 'bilimlerin bilimi' olarak görülmesini normal karşılamalıyız. Thales, Anaksagoras, Pythagoras, Demokritos gibi İlkçağ filozofları bizim bugün tam olarak bilimden anladığımız şeyi felsefeden anlamaktaydılar (Arslan 2007: 57). İlk ve Ortaçağ boyunca felsefe (*pratik bilgelik* boyutu hariç) yine bilim olarak görüldü. Daha Aristoteles'te bizim bugün matematik, fizik ve astronomi diye adlandırdığımız doğa bilimleri teorik felsefenin alt dalları idi. 18. asırda yaşayan ünlü fizikçi Newton'un fizik, mekanik ve astronomi konularını içeren ana eserinin ismi *Doğa Felsefesinin Matematik İlkeleri*'dir. Bilhassa 19. yüzyıldan itibaren ilkin doğa bilimleri sonra da psikoloji, ekonomi, sosyoloji gibi sosyal veya tarihi bilimler felsefeden ayrılarak bağımsız bir branş haline geldiler. Elbette günümüzde felsefeyi 'bilim' veya 'kesin' bir bilim olarak tanımlamak mümkün değildir. Bugün bir bilgi türü olarak felsefeden daha ziyade (başta bilim olmak üzere öteki bilgi şubelerinin de sonuçlarını dikkate alan) varlık ve hayat hakkında akla dayalı bir anlama ve anlamlandırma uğraşını anlıyoruz.

Felsefe ile bilimin *ortak ve farklı yönlerini* maddeler halinde göstermeye çalışalım. Benzer veya ortak yönleri şu şekilde özetlenebilir:

- Her ikisi de kesin, güvenilir bir bilgi olan *episteme*'yi elde etmeye çalışırlar.
- Her ikisi de genelde *akla* (logos) dayanır ve kendilerini akla dayanan nedenlerle haklı kılmaya gayret ederler.
- Her ikisi de bilgiyi elde etmede bilinçli, yöntemli ve sistematik bir yöntem kullanırlar.
- Her ikisi de kavram ve soyutlamalardan hareketle ilke ve yasalara varmaya çalışırlar.

Bilim ile felsefenin farklı yönlerini de şöyle özetleyebiliriz:

- Bilimsel yöntem, araştırma teknikleri ve bulgular öğretilebilir ve yinelenilebilir iken felsefeninkiler özneldir, herkesin üzerinde uzlaşacağı standartlar bulmak zordur.
- Bilim temelinde teknik oluşturulabilir ama felsefede bu mümkün değildir, o daha ziyade entelektüel bir etkinliktir.
- Felsefe hem olguları hem de değerleri incelerken bilim yalnızca olguları inceler.
- Bilimin kavram ve soyutlamaları felsefeninkine göre daha az geneldir.

- Bilimsel önermelerin doğrulanabilmesine karşılık felsefeninkilerin tutarlılık dışında denetleme imkânı yoktur (Yıldırım 2000: 27; Arslan 2007: 9; Hızır 1976: 42 vd.).

Felsefi bilgi akla dayalı olduğu için onun doğruluğunun test edilmesi de ancak akla ve mantığa uygunlukla olur. Daha doğrusu burada önemli olan düşünce tarzının *tutarlılığıdır*, sonuçlardan çok sonuçlara varma biçimidir. Böyle bir bilginin eleştirel, sorgulayıcı, gerekçelendirilmiş bir tarzda kazanılmış olması gerekmektedir.

Felsefe, gördüğümüz, tecrübe ettiğimiz şeyleri sorgulayarak, farklı perspektiflerden değerlendirmeye tabi tutarak kavramaya çalışır. Kendimizle, çevreyle ve dünyayla ilgili farklı tecrübeler bilginin konusu yapılır. Her dönem ve toplumda felsefi sorulara yenileri eklenir ve onlara da filozoflarca farklı cevaplar verilir. Her bir yeni cevap ve öneri yeni problem ve soruları doğurarak entelektüel etkinlik devam eder. Bu soru sorma, insanı araştırmaya, öğrenmeye ve bilgi edinmeye yönelen temel felsefi tavırdır. Verilen cevaplar ve çözüm önerileri felsefi görüşler veya kuramlar olarak ortaya konulurlar. Her bir yöntem veya kuram, insan, varlık ve değerler hakkında bize rasyonel ve evrensel bir bilgi sunar. Böylece felsefe, insanın insana, doğaya, mutlak varlığa, iyiye, güzele, adalete, özgürlüğe ve gerçek bilgiye yönelttiği sorular ve bu sorulara aranan cevaplardan oluşan sürekli bir entelektüel uğraştır (Çilingir 2007: 15). Felsefe hem bilmeyi (kuramsal veya bilimsel felsefe) hem de yaşamayı (pratik felsefe veya etik) gerektiren bir etkinliktir. Böylece felsefi bilgi ile donanan insan başta kendi yargı ve eylemleri olmak üzere, çevresinde olup biten şeyleri eleştirel bir tarzda değerlendirmesini bilir; başkalarının kolayca yönlendirilmekten ve yanıltılmaktan kurtulur; kendini özgür bir şekilde belirlemeyi ve rasyonel ilkelere dayalı bir yaşam sürmeyi başarır.

## 1.2. Bilimin Yapısı, İşlevi ve Türleri

Bilimi 1) dünyayı anlamada ve doğru bilgiye erişmede bir yaklaşım tarzı, bir yöntem olarak (*süreç*); 2) böyle bir yaklaşım tarzının neticesinde orta çıkan bir sonuç, düzenli bilgiler topluluğu olarak (*ürün*) iki farklı açıdan açıklamak mümkündür. Her bilimsel çalışmanın mutlaka hemen bir bilimsel başarı veya sonuç doğurması zorunlu değildir. Kanser gibi bir kısım hastalıkların üzerine yıllardan beri çalışıldığını unutmamalıyız. Burada bilimsel sonuçlar kadar, dünyaya bilimsel bir tarzda yaklaşma, olguları bilimsel bir yöntem dâhilinde değerlendirme de önemlidir.

*Yöntem olarak bilim*, aşağıda da ayrıntılı olarak göreceğimiz gibi, bir takım zihinsel ve uygulamalı işlemler bütünüdür. Her tür gözlem, varsayım oluşturma,

deneyler yapma ve kuram ve ilkelere varma bu zihinsel sürecin çeşitli aşamalarıdır. *Ürün olarak bilim*, “düzenli, doğru bilgiler bütünü” diye tanımlanır. Her iki yönünü de dikkate alarak *bilimin belli başlı özelliklerini* kısaca belirtmeye çalışalım:

- Bilim olgusaldır. Bilim olgulara gidilerek doğrulanabilir önermeler ortaya koymaya çalışır.
- Bilim veya bilimsel bilgi ilerleyicidir. Bilim birikmeci ve artmacıdır.
- Bilim nesneldir (objektif). Her ne kadar bilimsel bilgiyi üreten insan olsa da, yine de o mümkün merteye insandan bağımsız ve bütün insanlar için ortak olan bir değere sahiptir. Onun nesnellüğünün dayanağı konusunun nesnel olmasıdır. Bu yüzden o nesnel olarak *doğrulanabilir* veya *yanlışlanabilir*dir.
- Bilim, sürekli değişme, gelişme ve ilerlemeyi içeren dinamik bir süreçtir. Olmuş, bitmiş, donuk bir yapı bilimden uzaktır. Özellikle süreç olarak bilim dikkate alındığında, bilimin sürekli bir araştırma faaliyeti olduğu anlamına gelir bu. Böyle bir anlayış doğal olarak bilimsel bilginin mutlak, değişmez olamayacağı sonucun bizi vardırır. Sürekli gözlem, deney ve araştırmalar eşliğinde ilerleyen gelişen bir sürecin ürünü olduğu anlaşılır.
- Bilimsel bilgiler akla, deneye ve gözlemlere dayalı olduğundan her zaman mantıksal bir tutarlılığı da bünyelerinde taşırlar. Bilimsel bilgi, ait olduğu alt branşlara göre bir kesinlik ölçüsüne sahip olduğunu da hesaba katmalıyız. Bütün bilimsel branşlarda sonuçların kesin ‘matematiksel yasalar’ şeklinde ortaya konulmasını beklememek lazım. Matematik ve fizikteki kesinlik veya isabetliliği tarih ve psikoloji bilimleri arasında aramak doğru değildir.
- Bilim bize *öndeyilerde* bulunma imkânı tanır. Yapılan araştırmalar, elde edilen bulgular yani var olanın sağlıklı bir şekilde tespit edilmesine paralel olarak ‘olacak olan’ hakkında da sağlıklı tespitlerde bulunabilir (Yıldırım 2000: 19).

Bir bilgi veya yöntemi bilimsel kılan temel şartların var olduğunu söyledik. Örneğin, olgusalılık, gözlem ve deney dayalı olma ve denenebilirlik gibi. Bunun yanında her bilimin farklı konu ve olaylar alanını incelediğini dikkate alırsak, her birinin kendine özgü farklı ilke ve araştırma tekniklerinin bulunması da kaçınılmazdır. Bu bağlamda bir bilim kendi sahasındaki olayları kronolojik bir sıralamaya tabi tutarak incelerken (tarihi bilimler); öteki neden-sonuç ilişkisine dayalı bir sınıflandırma yaparak araştırmalarını sürdürebilir (doğa bilimleri); bir diğeri de çeşitli tanım, aksiyom ve postülatlara bağlı olarak bilgiyi üretmeye çalışabilir (mantık veya matematik).



Bilimlerin sınıflandırılmasında ilkin ikili bir ayırım yapılır: Formel ve deneysel bilimler.

*Formel (biçimsel) bilimler* ile düşüncenin formuyla ilgili bir araştırmanın, incelemenin hâkim olduğu mantık ve matematik gibi disiplinleri kastediyoruz (Arslan 2007: 69; Cevzici 2010: 76). Formel bilimler *tümdengelimsel* (dedüktif) bir yapıya sahiptirler. Matematik veya mantıkta içerik (-sel doğruluk) üzerinde değil, önermelerin birbirleriyle olan mantıksal (doğruluk) bağlantısı üzerinde durulur. Bu bilimler örneğin, ‘Acaba A önermesinden tamamen mantıksal hangi sonuçlar çıkar?’ sorusuyla ilgilenir. A önermesinin ‘Her canlı ölümlüdür’ yargısını içerdiğini varsayalım. Ve eğer ‘Her insan canlıdır’ ise buradan da zorunlu olarak ‘Her insan ölümlüdür’ sonucu çıkacaktır. Dikkat edersek burada hep kendisinden hareket ettiğimiz bir önerme veya önermeler söz konusudur. Eğer bu sözünü ettiğimiz (öncül) önermeleri varsayarsak, onlardan diğer sonuçlar zorunlu olarak ortaya çıkar. Böylece formel bilimlerin temeli dedüktif bir akıl yürütmeye dayanır (Özlem 1991: 34). Öncül önermelerin sonucu zorunlu kıldığı bir akıl yürütmedir dedüksiyon. Ancak tümdengelim mutlaka bir tümden gelim veya ‘bütün-parça’ ilişkisine sahip olmak zorunda değildir. Sonuç bazen öncüller kadar tümel olabilir, yukarıda ‘Her insan ölümlüdür’ sonucunda olduğu gibi.

*Deneysel bilimler* biçimsel değil içerik (-sel doğruluk) yönleriyle ön plana çıkan bilimlerdir. Bunları da kendi arasında a) doğa bilimleri (fizik, kimya biyoloji gibi) ve b) insan ve sosyal bilimleri (tarih, psikoloji, sosyoloji ve ekonomi gibi) diye ayırt ediyoruz. Formel bilimlerin tümdengelim yöntemine karşın, deneysel bilimler tümdengelim yanında ve ondan daha fazla tümevarım yöntemine başvururlar. Deney bilimleri daha ziyade bir takım olguları gözlemleyerek buradan bir takım sonuçlara varmak şeklinde bir usul (yöntem) takip ederler (Arslan 2007: 72). Örneğin Galile değişik derecede eğik düzlemlerden nesnelere kaydırarak (bu eğim 90 derece olduğunda kayma serbest düşmeye döner), her seferinde bu kaymanın veya düşmenin ne şekilde gerçekleştiğini ölçer. Farklı cisimler veya aynı cisimle değişik durumlarda bu deneyleri tekrarlayarak cismin  $\frac{1}{2} gt^2$  formülüne uygun olarak düştüğünü tespit eder. Böylece deneysel bilimlerde bir olay hakkında yaptığımız sınırlı sayıdaki gözlemlerden sınıfın bütününe kapsayan bir genellemeye varma tarzındaki akıl yürütmeye *tümevarım* (endüksiyon) diyoruz (Özlem 1991: 37). Sınırlı sayıdaki gözlemden aşırı genellemeler varmak elbette mantıksal açıdan haklı çıkarılamaz.

### 1.3. Bilimsel Süreç

Bilginin kaynağı, doğruluğu ve sınırları; buna göre de inanç, kanaat ve yargılarımızın doğası ve temellerinin ne olduğu sorusuna felsefe tarihinde verilen cevaplar iki başlık veya ekol altında toplanabilir: Empirizm ve rasyonalizm.

*Rasyonalistler* daima aklı a priori (önsel) bir bilgi kaynağı olarak gördüler. Buradan hareketle Platon, Decartes, Leibniz gibi rasyonalistler matematik ve mantıkta olduğu gibi, öteki bilgi alanlarında da a priori bilgilere dayalı mantıksal-matematiksel çıkarımlarla doğru bilgiye erişebileceğimizi iddia ettiler. Buna karşın *empiristler* bilgide duysal ve gözlenebilir olana öncelik verdiler. Locke, Hume ve Berkeley gibi empiristler tüm bilgilerimizi duyulara indirgerler. Böylece bir yandan empirik bilgi ve *olgusal doğruluktan*; öbür yandan rasyonel bilgi ve *akısal doğruluktan* söz ederiz (Özlem 2003: 42). Kant bu iki bilgi kaynağını birleştirme denemesine girişir ama neticede yaptığı empirik bilgiyi rasyonel bilgi üzerine temellendirmedi.

Bilginin kaynağı konusundaki tartışma bilimsel yöntemin mahiyeti ve değeri konusunda da devam eder. Rasyonalistler için bilimsel yöntem dedüktif (tümdengelimsel) bir yapıdayken, empiristler için indüktif (tümevarımsal) olarak çalışır. Genelde bilimsel bilginin elde edilmesinde takip edilen klasik evreler, özelde ise *empiristlere göre bilimsel yöntemin aşamaları* şunlardır:

- Gözlem ve deney yoluyla olguları toplayıp kaydetme
- Toplanan olguları sınıflandırma, karşılaştırma ve yorumlama
- İndüksiyon (tümevarım) yoluyla genellemelere varma
- Genellemelerden mantık kuralları gereğince varsayımlar üretme
- Varsayımları gözlem ve deney yoluyla sınama
- Doğrulanmış varsayımları yasalılaştırma ve yasalardan açıklayıcı kuramlara erişme (Yıldırım 2000: 69; Özlem 2003: 45).

Normal gibi görünen bu süreç bilimi, tümevarım yoluyla toplanmış olguların bir kataloğu sayma kolaylığına kaçır. Oysa bilim insanını olgular hakkında önceden inşa ettiği genel, kuşatıcı bir *hipotez* yönlendirmiyorsa tümevarımsal genellemeleri toparlaması çok zordur.

Rasyonalistler ise dedüksiyona ağırlık verirler. Yani doğru olarak kabul ettiğimiz öncellerden sonucun zorunlu çıktığı akıl yürütme şekline. Oysa kanıtlama yalnızca mantıksal (formel) bir işlemdir. Kanıtlama sırasında önemli olan, öncüllerin gerçekten doğru olup olmadıkları değil, doğru kabul edilmiş olmalarıdır. Öyleyse bu işlemde sonucun gerçekten doğru olup olmadığını belirlemiş olmuyoruz.

Nerdeyse bütün bilimler için kesin bilgi türü olarak görülen matematik, dedüktif bir yapıda olan apaçık öncüllere yani aksiyomlara dayanır. Aristoteles, *Mantık*'ında (*İkinci Analitikler*) her şeyi kanıtlamanın imkânsız olduğunu, çünkü bunun *sonsuz bir geriye gidişi* (regressus in infinitum) gerektirdiğini söylemişti. Bu yüzden o, kendileri kanıtlanmaya ihtiyaç duymayan öncüllerden (aksiyom) yahut *tanımlanamayan* hareket eder (Özlem 2003: 47). Ancak bu tanımlanamayanın apaçık doğruluğu mantıksal olarak değil sezgisel olarak bilinebilir.

### 1.3.1. Buluşsal veya Sezgisel Bağlam

Yukarıda da belirtildiği gibi, rasyonalistler tümdengelimsel, empiristler de tümevarımsal yöntemi veya bazen her ikisini kullanarak araştırmalarını yürütürler. Ancak bilginin elde edilmesi her zaman yalın yöntemsel çalışmanın ürünü değildir. Bir Newton yer çekimi yasasını bulurken veya Arşimet 'evraka..! evraka..! (buldum..! buldum..!)' diye bağırarak koşarken salt yöntemsel (mantıksal) sonuçları ortaya koymuyordu. Doğrusu bunlar ne dedüksiyonla ne de indüksiyonla olan şeylerdi. İşte burada karşımıza 'buluş bağlamı' diye adlandırabileceğimiz bir süreç çıkıyor.

Bilim adamlarının bu tür etkinliklerini akıl dışı saymak H. Reichenbach'a göre "bulma bağlamıyla doğrulama bağlamını birbirinden ayıramamaktan" (Reichenbach 1993: 156) kaynaklanır. Bununla birlikte "Buluş bağlamı mantıksal çözümlenmeye gelemmez. Yaratıcı dehanın yerini alacak bir buluş makinesi yapmamıza elveren hiçbir mantıklı kural yoktur." (Reichenbach 1993: 156). Burada ifade edilen şey şudur: Bilimsel sürecin bir başlangıcı olarak kabul edebileceğimiz 'buluş bağlamı' aklın makul bir şekilde mantıkileştirebileceği yani formüleştirebileceği bir evre değildir. Bu ilk evre bilim adamının yaratıcı hayal gücüne, Bergsoncu bir ifadeyle, sezgisine hatta şans ve rastlantıya bağlı bir durumdur; çoğu kez de mantıksal bir açıklaması söz konusu değildir (Özlem 2003: 51).

### 1.3.2. Olguya Gitme

Bilimsel sürecin sezgisel evresinden sonraki aşama iki boyutludur. Bunlardan biri *eylemsel* diğer ise *zihinsel* niteliktedir. İlki 'olguya gitme' olarak ifade edilebilirken; ikincisi 'bilimsel açıklama' adıyla karşımıza çıkmaktadır.

*Olgu*, evrende mevcut olan ve olup biten her şeydir veya olgu gözlemlenebilen şeylerdir (Özlem 2003: 52). Ancak evrende gözlemleyemediğimiz şeyler de olup bitmektedir. Bu yüzden bilimsel çaba olguyu sadece gözlemlenebilen olarak değil gözlemleyemesek de gözlemleyebildiğimiz olaylardan hareketle telkin olunan şeyler olarak kabul etmektedir. Sözelimi 'elektronlar'. Bunlar doğrudan gözlemlenebilen şeyler değildirler. Fakat bilim, farklı maddeler üzerinde yaptığımız