

FOL 157

© Mak Grup Medya Pro. Rek. Yay. A.Ş.
Sertifika No: 44396

Bilim 09
Bilim Tarihi 04

Bilimin Öncüleri
Cemal Yıldırım

Editör: Ebubekir Demir
Redaksiyon: Kemal Tokgöz
Görsel Yönetmen: Nurullah Özbay
Grafik Tasarım ve Uygulama: Tavoos

ISBN 978-625-7307-79-6

Baskı: Ayrıntı Basım Yay. ve Mat. Hiz. San. Tic. A.Ş.
Matbaa Sertifika No: 49599

1. Baskı: Kasım

İletişim Adresleri
Cinnah Cd. Kırkpınar Sk. 5/4
06420 Çankaya Ankara
Tel.: 0312. 439 01 69
www.folkitap.com
bilgi@folkitap.com
siparis@folkitap.com
www.twitter.com/folkitap

BİLİMİN ÖNCÜLERİ

CEMAL YILDIRIM





İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ | 13

GİRİŞ BİLİM NEDİR? | 15

1

BİLİM NEDİR, NE DEĞİLDİR? | 17

2

BİLİM TARİHİNE KISA BİR BAKIŞ | 20

İKİNCİ BÖLÜM BİLİMSEL DÜŞÜNME YÖNTEMİ | 27

1

BİLİMSEL ETKİNLİĞİN NİTELİĞİ | 29

2

BİLİMSEL YÖNTEM | 33

3

BİLİMSEL BULUŞTA YÖNTEM YOK MU? | 39

4

HİPOTEZ-GÖZLEM İLİŞKİSİ | 44

5

BİLİMSEL KURAM; YAPI VE İŞLEVİ | 50

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
BİLİMİN ÖNCÜLERİ | 55

1

ARŞİMET | 57

2

ÖKLİD | 62

3

ERATOSTHENES | 68

4

LEONARDO DA VINCI | 72

5

KOPERNİK | 77

6

FRANCIS BACON | 82

7

GALILEO GALILEI | 87

8

JOHANNES KEPLER | 94

9

WILLIAM HARVEY | 99

10

ROBERT BOYLE | 104

11

CHRISTIAAN HUYGENS | 108

12

SÖR ISAAC NEWTON | 113

13

ANTOINE LAURENT LAVOISIER

14

JOHN DALTON | 124

15

MICHAEL FARADAY | 129

16

CHARLES DARWIN | 135

17

JOHANN GREGOR MENDEL | 141

18

LOUIS PASTEUR | 146

19

JAMES CLERK MAXWELL | 151

20

IVAN PAVLOV | 155

21

MARIE CURIE | 160

22

MAX PLANCK | 165

23

ERNEST RUTHERFORD | 169

24

ALBERT EINSTEIN | 174

25

NIELS BOHR | 183

26

WERNER HEISENBERG | 188

SONSÖZ | 197

KAYNAKLAR | 199

DİZİN | 200

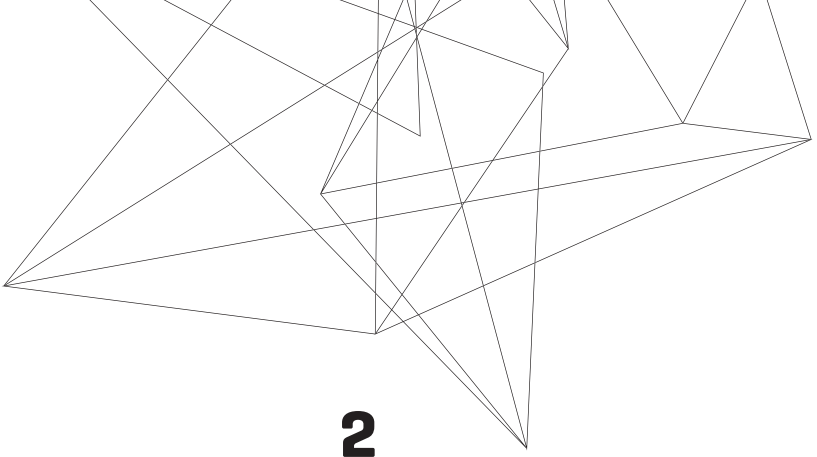


1

BİLİM NEDİR, NE DEĞİLDİR?

Bilim basit bir tanımla açıklanmaya elveren tekdüze bir etkinlik değildir; olgu-kuram bağlamında çok yönlü, karmaşık bir olaydır. Bilimin, ussal ve nesnel boyutları yanında, değer yargısı, yaratıcı imgelem, hatta düpedüz duygusallık içeren boyutları da vardır. Çoğu kez bilim bir bilgi birikimi ya da düzenli, güvenilir bilgi olarak tanımlanır. Bu yüzeysel bir anlayıştır. Bilime bir yanıyla düzenli, güvenilir bilgi olarak bakılabilir kuşkusuz. Ama ‘bilim’ dediğimiz etkinliğin asıl özelliğini, ürettiği bilgiden çok bilgi üretme yönteminde aramalıyız. Bilim özünde bir arayıştır; gerçeği bulmaya, olgusal dünyayı açıklamaya yönelik bilişsel bir arayış! Okuyucu elindeki kitapta yer alan bilimin öncülerinin hemen tümünün çalışmasına bu anlayışın yansıdığını görecektir.

Bilim teoloji ya da herhangi bir ideoloji türünden ‘yanılmaz’ dogmalar içeren bir öğretiyi değildir; tutarlılık ölçütüne bağlı bir sına-yanılma, yanılığın ayıklama sürecidir. Olgusal yoklanmaya, ussal eleştiriye kapalı hiçbir ilke ya da varsayıma bilimde yer yoktur. Bilim bir inanç dizgesi olmadığı gibi, sanat gibi spontane bir yaratıcılık da değildir. Gelişmesi bir yanıyla devrimsel atılıma, kavramsal açılıma dayanan bilim birikimseldir; özellikle güvenilir gözlem ve



2

BİLİM TARİHİNE KISA BİR BAKIŞ

Modern bilimin doğuşu, insanlık tarihinin belki de en önemli olayıdır. Bir kez bilim bir araştırma yöntemi olarak insan düşüncesine güçlü bir nitelik kazandırmıştır. Sonra, ortaya koyduğu sonuçlar, ilk uygarlıklara yol açan icat ve buluşlar ölçüsünde önemlidir. Bilimin doğuşuna ve gelişimine yol açan koşulların ne olduğu bugün de tartışılan bir konudur. Kimi bilim tarihçileri bilimi, kökü ilk uygarlıklara uzanan bir deneyim ve bilgi birikimi olarak algılamaktadır. Kimisi ise bilimi belli kültürel koşullarda ortaya çıkan kimi üstün yetenekli seçkinlerin öğrenme ve araştırma tutkusunun ürünü saymaktadır. Öte yandan Karl Marx ve onu izleyen düşünürler de soruna daha değişik bir açıdan yaklaşmışlardır. Onlara göre, bilimin gelişmesinde temel etken kişilere özgü öğrenme, araştırma merakı değil, toplumsal ihtiyaç, ekonomik koşullardır. Marksistler, tüm kültürel etkinlikler gibi bilimin de üretim ve bölüşüme bağımlı bir gelişme olduğu savındadırlar. Bu bağımlılığa kanıt olarak Endüstri Devrimi'nin modern bilimi öncelemesi olayını göstermektedirler (İleri sürülen tezin örnek olarak alınan olayla kanıtlandığı kesin olmaktan uzaktır. Bir kez Endüstri



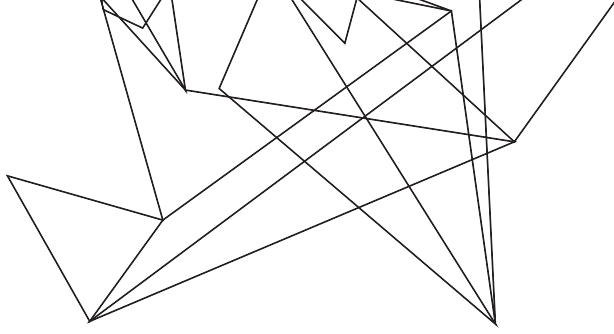
1

BİLİMSEL ETKİNLİĞİN NİTELİĞİ

Bilime, “doğayı, özellikle doğaya ilişkin kuram ya da beklentilerimizi, sürekli sorgulama etkinliği” diyebiliriz. İnsan için yaşam çevresini, giderek tüm evreni anlamak köklü bir ihtiyaçtır. Bu ihtiyaç bilim öncesi dönemlerde günlük gözlemlerle, basit tahminlerle ya da kişinin kültürel ortamından edindiği hazır bilgi ve önyargılarla karşılanıyordu. Günümüzde bile insanların büyük çoğunluğu benzer davranış içindedir. Bilgi birikimimizin önemli bir bölümünü sağduyu düzeyinde kalan bu yaklaşıma borçluyuz.

Bilgi arayışı, günlük sorunların dürtüsünden çok, kimi bireylerin olup bitenleri salt öğrenme, anlama ve açıklama merakından kaynaklanan bir arayıştır. Olup bitenler beklentilerimize uygun sürdükçe bir sorun yoktur. Ama kişi beklenmedik bir olay ya da durumla karşılaştığında, ister istemez bir bocalama içine girer; açıklama arayışı kaçınılmaz olur. Soruna ilk aşamada getirilen çözüm çoğu kez bir tahmin olmaktan ileri geçmez; öyle ki yeni gözlem veya deneyim, sonuçlarıyla yoklandığında tahmin doğru da çıkabilir, yanlış da! Doğruysa sorun çözülmüştür; yanlışsa çözüm arayışı sürer, yeni tahminler yürütülür.

‘Sınama-yanılma’ diye bilinen bu süreç, günlük yaşam etkinlikleri çerçevesinde kaldığı sürece, bilim değildir. Bu



DİZİN

- A
- açıklama 13, 18, 26, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 46, 50, 51, 53, 54, 68, 79, 83, 84, 89, 106, 116, 118, 120, 125, 126, 132, 139, 140, 142, 149, 154, 172, 189, 191
- açıklayıcı genellemeler 50
- adyasyon enerjisi 167
- aksiyom 23, 60, 66, 84, 123
- aksiyomatik sistem 23
- alan kavramı 132
- alfa 171, 172
- alt düzey genellemeler 51, 52
- ampirist düşünürler 36
- Anaksimander
- Anaksimenes 23
- anatomi 72, 73, 74, 100
- Andersen, Hans Christian 183
- Andrea del Verrochio 73
- anot 129
- Antik Yunan 109, 124
- Antik Yunanlılar 24, 120
- Antikçağ 40, 96, 103, 138
- araştırma yöntemi 20, 71
- Aristarkus 24, 62, 68, 80
- Aristoteles 24, 25, 40, 46, 68, 74, 75, 85, 88, 115, 116, 124, 138; ~ mantığı 25
- Aristotelesçi düşünce 100
- aritmetik 64
- Arşimet 24, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 68, 69, 75, 82, 88, 89, 141; ~ ilkesi 58, 59
- Artistler Loncası 73
- astroloji 19, 75, 95
- astronom 42, 91, 95, 110, 115
- astronomi 21, 24, 62, 78, 79, 81, 94, 95, 97, 98, 100, 108, 118, 161
- Asur ve Mısır uygarlıkları 60
- atom 23, 124, 126, 127, 128, 171, 172, 173, 177, 179, 184, 186, 188, 189, 190, 191, 192, 194; ~altı düzey 194; ~ fizigi 195; ~ teorisi 126, 127; ~ yapısı 186
- atomik: ~ ağırlıklar tablosu 126; ~ spektra 191
- Auerius, Marcus 100
- Aydınlanma Çağı 83, 138
- B
- Babilliler 22, 23, 63, 64, 66, 77
- Bacon 35, 36, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 107
- Bacon, Francis 35, 82, 88, 107
- Bacquerel 163
- Balmer 185, 186
- barışıklık 112
- Barmel 186
- Barrow, Isaac 114
- basınçların tikel teorisi 125
- Batlamyus 24, 77, 78, 79, 80, 92, 100; ~ teorisi 78
- Becquerel 162
- Beethoven 176
- beta 171
- betimleme 32, 50, 52, 53, 81
- betimleyici genellemeler 51
- bileşik atomlar 127

- bilgi 4, 13, 17, 18, 19, 20, 23, 29, 30, 31, 35, 37, 42, 46, 49, 69, 77, 82, 83, 120, 194, 198; ~ arayışı 29; ~iyi üretme yöntemi 31
- bilim 17; ~ çevreleri 111, 151, 170; ~ dünyası 170, 177, 181; ~ felsefesi 31; ~i anlamak 33; ~in amacı 31; ~in etkinlik alanı 32; ~in gelişimi 21, 35; ~in inceleme alanı 32; ~in öncüleri 101, 108, 129, 131, 141, 148, 154; ~ insanı 59, 72, 73, 76, 82, 86, 99, 100, 101, 107, 108, 118, 119, 120, 121, 125, 126, 130, 131, 135, 146, 147, 150, 155, 156, 157, 161, 162, 170, 172, 184; ~ merkezi 57, 70; ~ öncesi dönemler 29; ~ tarihi 18, 19, 31, 43, 68, 117, 146, 152, 188
- bilimsel açıklama 45
- bilimsel: ~ araştırma 35, 84; ~ buluş 40, 73; ~ çalışma, 68, 74, 86; ~ etkinlik 39; ~ gelişme 18, 77, 86, 197; ~ yasa 45; ~ yöntem 24, 32, 34, 35, 36, 48, 61, 68, 84, 86, 87, 105
- biyoloji 24
- bizmut bileşiği 163
- Black, Joseph 121
- Bohr 168, 172, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193
- Bolşevik Devrimi 158
- Boltzman 177
- Born, Max 165, 168, 185, 191, 192, 195
- botanik 72, 84, 136, 142
- Boyle 36, 47, 48, 51, 52, 85, 104, 105, 106, 107, 126; ~'un gazlar yasası 36, 51; ~ Yasası 105, 107
- Boyle, Robert 47, 104, 105, 107, 126
- Brahe, Tycho 95
- Brown, Robert 177
- Bruno 81, 92
- Buffon 138
- büyüçülük 99
- C
- calx 120, 121
- Cavendish 122, 126, 170, 172, 173, 184
- cebir 64, 176, 191
- Kral Birinci Charles 101
- Charles, Jacques 107
- Charles'ın yasası 52, 107
- Christiaan 108
- coğrafya 69, 72
- Cromwel 101
- Curie, Marie 82, 148, 161, 162, 163, 164, 169
- Curie, Pierre 161, 162, 163, 164
- Ç
- çağdaş fiziğin egemen akımı 182
- çembersel olmayan yörünge 96
- D
- dalga: ~ devinimi 176; ~ kuramı 110, 111; ~-tanecik karması 112
- Dalton, John 104, 124, 125, 126, Dalton 124
- daltonizm 128
- Darwin 28, 34, 37, 40, 45, 54, 57, 82, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 151
- Davranış Psikolojisi 158
- Davy, Humphrey 129, 130
- De Broglie 188
- dedüktif: ~ düşünme 37; ~ yöntem 64
- Demokritos 23
- deney 18, 31, 34, 36, 39, 47, 48, 50, 59, 75, 84, 86, 87, 106, 120, 122, 130, 134, 157, 162, 166, 168, 172, 178, 184, 194
- deneyim 158
- deneyimci/ampirik felsefe 83
- deneyssel: ~ bilim 86, 105, 119; ~ çalışma 166; ~ fizik 165, 172; ~ veriler 167, 196
- dengeyel ilişkiler 89
- deniz-atmosfer analojisi 46
- Descartes, Rene 108
- devinim 40, 52, 74, 75, 89, 90, 101, 109, 111, 115, 116, 117, 118, 131, 140, 177, 184, 190; ~ hızı 40
- devrimsel atılımlar 54, 169
- dışlama 191
- dil 51, 87, 120, 133, 152
- din 78, 114, 136

dinsel bağnazlık 77, 176
Dirac 188, 195, 196
doğa 29, 44, 49, 50, 54, 57, 58, 75,
83, 84, 107, 136, 138, 141, 182;
~nın sürekliliği 168; ~ yasaları 182
doğal: ~ çevresiyle uyum kurma 21;
~ ruh 101; ~ seleksiyon 137, 139; ~
tepkiler 156
doğrulama 34, 36, 37, 47, 65
döllenme 143, 144
dört element 23, 120
Dünya 80, 91, 92, 95
dünya tarihi 151
düşünce tarihi 77
düşünsel arayış 68
düzenin asal niteliği 64

E

Eddington 180, 181
eğitim 30, 147
Einstein 16, 30, 36, 37, 39, 40, 43,
45, 54, 57, 67, 82, 112, 113, 114,
118, 132, 141, 151, 165, 168, 169,
174, 175, 176, 177, 178, 179, 180,
181, 182, 183, 187, 188, 198, 199;
~'nın genel görelilik kuramı 132
ekonomi 21, 78
elastik akıcı 121
elektrik 105, 112, 122, 129, 130,
131, 132, 133, 152, 153, 163, 171,
172, 173, 182, 184, 186, 190; ~
akımı 129, 131, 132, 133; ~ güç
çizgisi 133; ~ yükleri 153, 172
elektiriksel etki 132
elektrokimya 129, 131, 176
elektrolit 129
elektromanyetik 51, 54, 131, 132,
151, 153, 154, 167, 178, 180, 184,
190; ~ alan 51, 153, 180; ~ dalgalar
154; ~ indüksiyon ~132, 151
elektromanyetizma 168
elektron 45, 51, 129, 170, 171, 172,
185, 186, 189, 190, 191, 192, 196
elementer parçacık(lar) 191, 192,
196; ~ sistemi 191
Empedokles 23
Endüstri Devrimi 20

enerji: ~ kuantumu 167; ~nin eşit bölünme teoremi 166
Engizisyon 57, 92, 93, 123
Erasmus 135, 138
Eratosthenes 24, 69, 70, 71
Eski Taş Çağı 21
etki-tepki 111, 155
Eudoxus 64, 65
evren 54, 87, 179, 181, 182; ~ anlaşı
yışı 179
evrensel: ~ doğrular 35; ~ nitelikler
197; ~ uyum 64
evrim 40, 45, 54, 135, 137, 138, 139,
140, 142, 144, 145
eylemsizlik ilkesi 89, 94, 115

F

Faraday 82, 129, 130, 131, 132, 133,
134, 151, 153, 154, 177, 180, 182;
~ yasaları 131
felsefe 23, 25, 32, 73, 76, 91, 184
fermantasyon 148, 149
filojiston 120, 121, 122; ~ teorisi 122
fizik 45, 74, 89, 99, 153, 161, 163,
180, 192, 194
fizik 57, 59, 71, 88, 118, 134, 142,
147, 160, 161, 165, 166, 170, 172,
173, 176, 183, 184, 192, 195
fizikî coğrafya 71
fizioloji 72, 74, 100, 183
fotoelektrik 176, 177; ~ etki 176, 168
foton 45
Kral I. François 73
Franklin, Benjamin 131
Fransız Devrimi 146
frekans 194
frenoloji 19

G

Galen 100, 101
Galen Bergamalı 100
Galileo 26, 37, 41, 42, 46, 52, 57,
62, 74, 81, 87, 88, 89, 90, 91, 92,
93, 94, 98, 99, 101, 105, 106, 108,
109, 113, 115, 116, 118, 123, 141,
151, 199
Gamov 187
Gay-Lussac 107

- gazların kinetik teorisi 52, 85, 151
 Geiger, Hans 171
 genel görelilik kuramı 67, 118, 132, 180, 181
 genelleme(ler) 34, 36, 45, 51, 52, 66, 84, 85, 97, 140
 genetik teorisi 145
 geometri 23, 63, 65, 66, 176
 gezegenlerin devinimlerinin çember-
 sel olması 24
 göksel kürelerin müzikal uyumu 98
 Görünmez Kolej 105
 gözlem 17, 18, 22, 23, 29, 31, 34, 35, 38, 39, 42, 45, 48, 50, 51, 52, 59, 60, 61, 65, 68, 76, 81, 84, 95, 96, 99, 100, 103, 117, 131, 137, 177, 181, 192
 gözlemsel veriler 24, 30
 gravitasyon 113, 114, 117, 153, 165, 180, 181, 182; ~ alanı 180
 Gregor 141
 Grek: ~ düşünürler 23, 68; ~ uygar-
 lığı 22
 von Guericke, Otto 47, 106
 Güneş 22, 36, 41, 42, 62, 68, 69, 70, 71, 74, 78, 79, 80, 81, 87, 91, 92, 95, 97, 98, 110, 116, 117, 172, 179, 180, 181, 188; ~ merkezli sis-
 tem hipo-tezi 68; ~ sistemi 80
 günlük: ~ deneyimler 45; ~ yaşam 19, 29, 53; ~ yaşam etkinlikleri 29
- H
 Halley, Edmund 115, 117
 harmonik yasa 97
 Harvey 74, 86, 99, 101, 102, 103
 hava denizi 46, 47, 106
 Heisenberg 168, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196
 Helenistik dönem 24, 60, 62, 66, 68
 Helmholtz, Hermann 165
 Herakleitos 138
 Hermes 81
 Hero 24, 71
 Herodotus 63
 Hertz 153
 hız 194
 hidrojen atom kütlesi 171
- hidrostatik 58, 59, 60, 75
 Hiero 58
 hipotez 45, 50; ~Gözlem ilişkisi 39
 Hooke, Robert 111, 115, 117
 Hristiyan dünyası 25
 hukuk 79, 165
 Huygens 108, 109, 110, 111, 112
- I
 ışık 51, 105, 110, 111, 112, 133, 137, 144, 151, 152, 153, 154, 157, 159, 163, 166, 168, 177, 178, 179, 181, 186, 188, 194
- İ
 İbn Sina 41
 idola mentis/zihnin putları 83
 iksir 104
 ilk uygarlıklar 20
 imgelem 17, 18, 37, 38, 70, 76, 141
 inanç dizgesi 17
 indüksiyon 36, 132, 151
 indüktif yöntem 35, 36
 insanlık tarihi 20
 İskenderiye 24, 57, 70, 71
 istatistiksel yöntem 167
 iyon 129
- J
 jeoloji 72, 136
 Jüpiter 41, 42, 91, 96, 110
- K
 kaldıraç yasası 24
 kan dolaşımı hipotezi 74
 karşılık 190, 191
 katot 129
 Kekule 40
 kendiliğinden oluşum 150
 Kepler, Johannes 26, 36, 51, 52, 62, 86, 88, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 98, 108, 113, 117, 118; ~ yasaları 36
 kesinlik arayışı 76
 kırınım 112
 kimya 25, 119, 120, 121, 122, 124, 126, 129, 130, 147, 161
 kimyasal simgeler dizgesi 127
 Kirrhof 165

- klasik: ~ Çağ 25, 64, 75, 80, 182; ~ fizik 194; ~ Grek filozofları 59; ~ mekaniğin yapısal bütünlüğü 195; ~ mekanik 51, 180
konum 191, 194
Kopernik 26, 43, 62, 68, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 86, 88, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 116
koşullanma 155, 158; ~yı çözmeye yöntemi 158
koşullanmış refleks 155, 157, 158
kuantum 36, 54, 112, 154, 165, 167, 168, 177, 185, 186, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196; ~ mekaniği 36, 54, 193, 196; ~ yörüngeleri 186, 188
kuram 45, 50
kuramsal: ~ açıklama 43, 120, 172; ~ buluş 40; ~ nitelik 45
kuantum mekaniği 196
kuvvet 131
kültür 76, 78, 105, 197
kültürel: ~ etkinlikler 18, 20, 23, 30, 176; ~ koşullar 20
küreler uyumu 98
Kütlenin Korunumu Yasası 122
kütlesel nesnelere 180
- L
laissez faire et laissez passer 137
Lamarck 138
Landau 187
Latin ve Grek klasikleri 73
Lavoisier 104, 119, 120, 121, 122, 123, 126
Leibniz 115
Leonardo da Vinci 61, 72, 73, 74, 75, 76, 88
Linnaeus 138
- M
Mach, Ernest 34, 169, 171, 184
Malthus 40, 137
mantıksal: ~ çıkarım 38; ~ düşünme 40; ~ düzen 120; ~ ispat 23, 64; ~ sonuçlar 36
manyetik: ~ alan 133, 153; ~ etkiler 131; ~ güç çizgileri 133
manyetizma 131, 152, 153, 161, 182
Marksistler 20
Mars 96, 97, 98
Marx, Karl 20
matbaanın ortaya çıkışı 25
matematik 25, 58, 62, 64, 65, 71, 73, 79, 85, 88, 89, 95, 108, 114, 124, 125, 134, 147, 160, 161; ~in ussallığı 65
matematiksel: ~ düzenleme 94; ~ fizik 166; ~ ilişkiler 90; ~ sembolizm 195
matris cebir 191
Maxwell 54, 82, 112, 113, 134, 151, 152, 153, 154, 167, 177, 178, 180, 182; ~ denklemleri 154
mekanik 37, 49, 61, 74, 94, 102, 113, 115, 131, 139, 153, 180, 188, 192, 195; ~ alan 61; ~ kuram 116
Mendel, Gregor 141, 142, 143, 144, 145; ~'in ayırım yasası 144
metalürji 129
metrik sistemi 119
Mezopotamya 22, 68
Mısır 22, 60, 63, 64, 68
Mısırlılar 22, 63, 64, 66
Michelangelo 87
mikrop teorisi 150
mimarlık 72, 95
mitoloji 137
modern: ~ anatomi 86; ~ anlamda bilimsel yöntem 61; ~ bilimin doğuşu 20, 87; ~ kimya 104
molekül 52, 127
moment 191, 194
Morley, Michelson 177, 178
morötesi katastrof 166
- N
Napolyon 146
Nazizm 168
nedensel açıklama 51
nedensellik ilkesi 193
Neolitik Dönem 21
Newton 36, 37, 43, 45, 52, 54, 57, 62, 74, 82, 87, 94, 97, 98, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 140, 141, 151, 153,

- 167, 176, 177, 180, 181, 199; ~ me-
kaniği 36, 43, 167
nicel ve nitel özellikler 123
nicelik 191
Nicolas Cusali 78
Niels 172, 183, 184, 185
nitrojen 126, 172
Novara 78
nükleer fizik 173
- O
- Oersted, Hans 131
olgu-kuram: ~ bağlamı 17; ~ ilişkisi
31
olgusal deneyim 76
olgusal veri-açıklayıcı kuram etkile-
şimi 75
oluşum nedeni 53
optik 69, 113, 114, 147, 178
orantılar Kuramı 64
organizmadaki kan devinimi 74
Ortaçağ 25, 35, 46, 53, 77, 78, 79,
88, 100, 104, 138; ~ düşünce gele-
neğini 77; ~ Skolastik felsefesi 78
- Ö
- öğrenme 155
öğretim 25, 30, 79, 101, 125, 189
Öklid 23, 24, 57, 60, 62, 63, 65, 66,
67, 176; ~dışı geometriler 67; ~ ge-
ometrisi 57, 60, 67, 176
öndeyi 46, 53, 54, 85
Özel Görelilik 177, 178, 180, 181
özgül ağırlık 53
özgür düşünce 77
- P
- paralel kenar yasası 90
parapsikoloji 19
parçacık kuramı 110, 112
Pascal 47, 106
Pasteur, Louis 38, 82, 146, 147, 148,
149, 150
pastörizasyon 146, 149
Pauli 187, 188, 191; ~ dışlama ilkesi
191
Pavlov, İvan 155, 156, 157, 158, 159
Pearson, Karl 32, 53
Planck 112, 165, 166, 167, 168, 169,
177, 185, 186, 188, 189, 192, 193,
194
Platon 63, 65, 110
Poisson parantezleri 195
politika 23, 30, 78
polonyum 163
pozitron 196
Priestley 104, 121, 122, 126
problem çözme 30, 31, 34, 38, 44
I. Ptolemy 63
Pythagoras 23, 64, 65, 98; ~ Teoremi
64
Pythagorasçılar 64
- R
- radyoaktif atomlar 170
radyoaktivite 169, 170, 171
radyum 163
refleks 155, 156, 157, 158
Royal Society 106
rölativite teorisi 154
Römer, Ole 41, 42, 110
Rönesans 62, 72, 78, 100; ~ sonrası
Avrupa 62
röntgen 40, 153, 162
ruhsal yetiler 158
Russell, Bertrand 67
Rutherford 82, 131, 165, 169, 170,
171, 172, 173, 183, 184, 186, 187,
188
Rydberg sabiti 186
- S
- sahte bilim 19
sanat 17, 23, 30, 37, 43, 65, 72, 76,
88
Sarton, George 33, 56
Satürn 96, 108, 151, 152
savaş teknolojisi 73
sayısalılık 64
Schrödinger 168, 188, 192, 193, 195,
196
Schrödinger, Erwin 192
serbest düşme yasası 52, 89, 90
sezgisel 75
Shakespeare 88
Shaw, Bernard 43

sıçrama 190, 192
sinama-yanılma 17, 29, 43, 65, 126
simya 75
Skłodowska, Manya 160, 161
Skolastik: ~ bilginler 84; ~ düşünce
 geleneği 82; ~ yöntem 35
Skolastisizm 35
Sofokles 81
sosyal ilişkiler 155
soyut: ~ düşünce 76; ~ kavramlar 51
spektral kod 190, 192
spektroskopi 185, 187
spektrum analizi 185
spin 196
Spinoza 108
spontane üreme 150
statik 89
suyun doğadaki devinimi 74
Sümer Uygurluğu 22

Ş
şarbon 146
şehir planlama 72

T
tanrısal düzen 79
tasımsal mantık yöntemi 85
teknoloji 19, 30, 31
teleoloji 24
teoloji 17, 25, 32, 83, 91, 136
termodinamik teori 166
Thales 23, 64, 65, 68, 137, 182
Thomson 170, 171, 184
tıp 25, 43, 79, 88, 99, 100, 101, 128,
 136, 156
tikel olgular 35
Torricelli 43, 46, 47, 48, 49, 106
Trismegistus 81
tümdengelim 84, 85
tümevarım 85
türler 136, 137, 138, 139, 140

U
uranyum 162
ussal düşünme 24
uzaktan etki 118
Ü
üst düzey genellemeler 52

V
varsayım 45
Vesalius 86, 101

W
Whitehead 108
Wren, Cristopher 117

X
X-ışınları 153, 154, 162, 170

Y
yanlışlanma 49
yaratıcı imgelem 17, 37, 38, 76
yaşam savaşımı ilkesi 140
Yeni Platonculuk 81
Yeniçağ 88
yerçekimi yasası 45, 51
yetkin: ~ göksel nesne 124; ~ simet-
rik 96
Young, Thomas 111
yöntem 24, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 39,
 40, 41, 43, 67, 69, 75, 82, 84, 85,
 86, 100, 149, 190

Z
zanaatlar 21
zekâ 40, 42, 43, 45, 51, 59, 70, 78,
 118, 141, 167