

Lars Jaeger

Die Naturwissenschaften: Eine Biographie



Springer Spektrum

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Der lange Weg der Wissenschaften von der griechischen Naturphilosophie zur Renaissance	11
	Vom ‚Mythos zum Logos‘ – die Geburt des rationalen Denkens aus dem Geiste der griechischen Naturphilosophie	14
	Einheit oder Vielfalt? – Die griechischen Naturphilosophen und die Grundlagen der Naturtheorie	19
	Aristoteles – eine erste Gesamttheorie des Universums	29
	Der Hellenismus – die ‚erste Moderne‘	36
	Die Geburt der antiken Medizin – Hippokrates und Herophilos	44
	Die ‚Verknöcherung der Medizin‘ – Galen	45
	Der Zerfall der antiken Kultur – das Ende des Hellenismus	47
	Entstehung der europäischen Offenbarungsreligion – das Christentum ...	50
	Das Bindeglied zur Moderne – die arabischen Wissenschaften	51
	Die tausendjährige Wiege der Moderne – das europäische Mittelalter ...	60
3	Die Renaissance der antiken Wissenschaften und die wissenschaftliche Revolution	67
	Wiederentdeckung der Antike – die ‚Renaissance‘	67
	Der erste Schritt der wissenschaftlichen Revolution – die ‚kopernikanisch-kepler’sche‘ Revolution in der Astronomie	71
	Der begabte Herr Galilei – die Wissenschaft lernt eine neue Methode und eine neue Sprache	79
	Erste philosophische Aufarbeitung der neuen wissenschaftlichen Methode – Francis Bacon	87
4	Philosophische Auseinandersetzung mit der neuen Physik und ihre erste Vollendung	89
	Wie können Naturgesetze allgemeingültig sein? – Descartes und Leibniz	89
	Das Genie Newton – die Vollendung der Mechanik und die erste ‚Weltformel‘	95
5	Die Revolution in der Medizin und die Entstehung der biologischen Wissenschaften	105
	Die ‚kopernikanische Wende‘ in der Medizin – Vesalius und Paracelsus ...	105

Der endgültige Zerfall der Galen'schen Medizin – die Entdeckung des Blutkreislaufs	107
Eine neue Welt zeigt sich – die Erfindung des Mikroskops	108
Erste Schritte der neuen Wissenschaft vom Leben – das Konzept der Arten	109
6 Wissenschaft und Aufklärung im 18. Jahrhundert	111
Ein neuer Wind – der Zeitgeist der Aufklärung	111
Neue Welten am Himmel – die Entstehung der Kosmologie	116
Von der Alchemie zur Wissenschaft – Entstehung der Chemie	118
Physik jenseits der Mechanik – Wellen, Elektrizität und Wärme	122
Und sie verändert sich doch – die Erforschung der Erde	128
Entstehung des Artkonzepts – die Geburt der Biologie	130
Die Vernunft wird populär – die Encyclopédie	136
Die neue Synthese – Naturwissenschaften und Philosophie in der Aufklärung	137
7 Ein neues technologisches Zeitalter – Ausblick auf das lange 19. Jahrhundert	143
Die Wissenschaft ist angekommen – Einflüsse auf Leben und Gesellschaft	143
Gegenbewegungen zur Aufklärung – die Romantik	144
Die menschliche Muskelkraft wird ersetzt – die industrielle Revolution ...	146
Institutionalisierung der Forschung – die Wissenschaft wird erwachsen ...	148
8 Die Wiederentdeckung der Atomtheorie und die Entstehung der modernen Chemie	149
Wiederentdeckung einer antiken Idee – die neue Atomtheorie	149
Fließende Elektrizität – der Beginn der Elektrochemie	152
Ordnung ins Chaos – das Periodensystem der Elemente	154
Moleküle des Lebens – die Entstehung der organischen Chemie	158
9 Thermodynamik und Feldtheorien der Physik	161
Das Wesen der Wärme – die Thermodynamik	161
Die erste Feldtheorie der Physik – der ‚Elektromagnetismus‘	167
Kleine Probleme – erste Widersprüche zur Physik Newtons	172
10 Darwins Evolutionstheorie und die erste Vollendung der Biologie	175
Der Weg zu Darwin – Geologie und die neue Biologie	175
Die Revolution nimmt ihren Lauf – Anfänge der Evolutionstheorie	178
Der Revolution eigener Kern – die Evolutionstheorie	184
Darwins wichtigster Kampf – die Evolution des Menschen	188
Weltbewegendes in einem einsamen Kloster – die Anfänge der Genetik	191
11 Geburt der Zelltheorie und die neue Wissenschaft der Krankheiten	197
‚Atome des Lebens‘ – Reise in den Mikrokosmos der Natur	197

Eine neue Revolution in der Medizin – die Entdeckung der Krankheitserreger	198
Am Ende des Wegs? – Die Wissenschaft an der Schwelle zum neuen Jahrhundert	200
12 Das neue Weltbild der Physik	205
Ein Weltbild zerbricht – der Triumph der Relativität und die Entdeckung der Quanten	205
Einsteins erster Geniestreich – die spezielle Relativitätstheorie	207
Eine neue Welt im Mikrokosmos – die Entdeckung der Quanten	218
Konturen des Atoms – weitere Schritte zu einer neuen Physik	227
Erste Manifestationen der Quantentheorie – eine neue Atomtheorie	229
Neue schöne abstrakte Welt – die Quantenmechanik	235
Sowohl als auch und doch wieder nicht – die Quantenmechanik philosophisch	243
Von Spuks und anderen Merkwürdigkeiten – Diskussionen um die Quantentheorie	245
Neue Verbindungen – Quantenphysik und klassische Metaphysik	251
Schrödingers Katze – oder: Was messen wir eigentlich in Quantensystemen?	255
Neueste Entwicklungen – der gesamte Messprozess quantentheoretisch betrachtet	257
Neue Überraschungen – Beziehungen zu der Relativitätstheorie	262
Einsteins genialster Wurf – die allgemeine Relativitätstheorie	265
Die neue Welt – die Physik nach der Revolution	278
13 Kernkraft und Atombombe	285
Die Physik verliert ihre Unschuld – von der Kernphysik zur Atombombe	285
Neue Erfahrungen – die Verantwortung der Wissenschaften	289
14 Die Entdeckung des Universums	291
Neue Maßstäbe im Kosmos – die Vermessung des Universums	291
Radioaktivität vom Himmel – die Entdeckung der Höhenstrahlung	292
Woher all die Energie? – Die Strahlungsquellen der Sterne und die Wasserstoffbombe	293
Die wahre Größe unseres Universums – die Entdeckung ferner Galaxien	294
Einsteins größter Erfolg, zugleich seine ‚größte Eselei‘ – das expandierende Universum und die Theorie vom Urknall	294
15 Entstehung der Mikrobiologie und der modernen Medizin	297
Von der Lebenskraft zur Biochemie – organische Chemie im Reagenzglas	298
Jenseits des Vitalismus – die Chemie des Körpers	299
Durchbruch gegen alte Krankheiten – eine neue Medizin	300
Grenze des Lebens – die Viren	303
Von Vitaminen und Proteinen – die Wissenschaft von der Ernährung	304

16	Die Genetik – Renaissance der Evolutionstheorie	309
	Und sie bewegen sich doch – der Kontinentaldrift	310
	Mutationen im Labor – der Durchbruch der Gentheorie	311
	Woher stammen wir? Die Evolutionsgeschichte des Menschen	314
	Das Molekül des Lebens – die Entdeckung der DNA	319
	Das Wesen und der Ursprung des Lebens – Biologen wollen die Schöpfung erklären	328
17	Die Physik bis heute	331
	Eine erste Quantenfeldtheorie – die Quantenelektrodynamik	331
	Jenseits des Atoms – die ‚subatomare‘ Welt	333
	Neue Fundamentarteilchen – die Entdeckung der Quarks	335
	Wo die Physik heute steht – das Standardmodell	338
	Einheit aller Kräfte – die Theorie von Allem	342
	Wie weiter? – Das Dilemma der heutigen Physik	347
	Neue Sicht auf das Universum – die Astronomie bis heute	348
	Entstehung des Universums – die kosmologische Standardtheorie	350
	Kosmologie heute – die offenen Probleme	352
	Am Anfang war ... – der Urknall und die Schöpfung der Welt	354
	Ein neues Paradigma – die Chaostheorie	358
	Weitere Entwicklungen der Physik – immer neue Überraschungen	364
18	Die Entstehung der Neuroforschung und der modernen Psychologie	367
	Wie, wo und warum wir denken und fühlen – die Entdeckung des Gehirns	367
	„Atome des Gehirns“ – die Entdeckung der Neuronen	369
	Der Bauplan unseres Denkens – wie Neuronen funktionieren	371
	Was die Gedanken im Innersten zusammenhält – die Struktur des Gehirns	372
	Lässt sich unser Gehirn nachbauen? – Die Künstliche Intelligenz	374
	Bewusstseinsforschung – wie das Gehirn Geist erzeugt	377
	Und es verändert sich doch – die Plastizität unseres Gehirns	385
	Unser Innerstes wird erforscht – die Entdeckung der Psyche	387
	Von der Quacksalberei zur Wissenschaft – der Weg zu Freud	388
	Eine neue Methode – die Freud'sche Psychoanalyse	389
	Jenseits des Unbewussten – das Ich, das Über-Ich und das Es	392
	Freuds Erbe – die Psychoanalyse als Wissenschaft	393
19	Die Biologie bis heute	395
	Woher alles kommt – die Entstehung des Lebens	395
	Wie sich das Leben entwickelte – die Evolution der Tier- und Pflanzenwelt	399
	Biologen spielen Gott? – Genetisches Engineering	400

20 Die Wissenschaften im 21. Jahrhundert	407
Der Weltursprung – Urknall, Hintergrundstrahlung und wie alles entstand	409
Von Supersymmetrien, Quantenschleifen und Stringtheorien – was die Welt im Innersten zusammenhält	413
Neue Physik? – Emergenz und Fundamentalprinzipien	420
Vom Atom zu Genen und Mikroben – Entstehung und Zukunft des Lebens	427
Wie wir denken und fühlen – die moderne Hirnforschung und das Bewusstsein	432
Wo die Probleme liegen – die Verantwortung der Wissenschaften	442
Neue Grenzen – Interaktion mit den Sozialwissenschaften	445
Aufbruch in eine neue Zeit – Wege zukünftiger Wissenschaften	448
Literatur	453
Sachverzeichnis	463