

Karl Mägdefrau

# Geschichte der Botanik

Leben und Leistung großer Forscher

*2. Auflage*



Springer Spektrum

# Geschichte der Botanik

Karl Mägdefrau

# Geschichte der Botanik

Leben und Leistung großer Forscher

2., Auflage 1992. Unveränderter Nachdruck 2013

 Springer Spektrum

Karl Mägdefrau†  
Lauf, Deutschland

ISBN 978-3-642-39399-0  
DOI 10.1007/978-3-642-39400-3

ISBN 978-3-642-39400-3 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer Berlin Heidelberg 1992, unveränderter Nachdruck 2013

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.  
[www.springer-spektrum.de](http://www.springer-spektrum.de)

## Vorwort zur zweiten Auflage

In diesem und im vorigen Jahrhundert sind zwölf Bücher über Geschichte der Botanik in deutscher, englischer und französischer Sprache erschienen. Das vorliegende Buch ist das einzige, dem das Glück zuteil wurde, in einer zweiten Auflage zu erscheinen. Diese Gelegenheit habe ich benutzt, zahlreiche Ergänzungen, vor allem in den Anmerkungen, vorzunehmen, ein Kapitel über die botanische Meeresforschung («Benthos und Plankton») einzufügen sowie eine Anzahl neuer bzw. besserer Portraitbilder einzusetzen. Ich konnte mich aber nicht entschließen, an die Kapitel der zweiten Hälfte des Buches jeweils noch einige Seiten über die Entwicklung in den letzten Jahrzehnten anzufügen. Der Biochemiker ERWIN CHARGAFF («Unbegreifliches Geheimnis» 1980) sagt angesichts der «Schrifttumsexplosion» mit Recht: «Bis in unsre dreißiger Jahre blieb das Wachstum der Wissenschaften in menschlichen Dimensionen».

Ich möchte nicht versäumen, auf das 7bändige Werk «Taxonomic Literature» von F. STAFLEU & R. COWAN hinzuweisen, das nicht nur eine sorgfältige botanische Bibliographie bietet, sondern auch die biographische Literatur in bisher unerreichter Vollständigkeit erfaßt.

Mit GOLO MANN bin ich «überzeugt, daß es immer wieder Studenten geben wird, die an der Historie Feuer fangen, wenn sie vergangenem Leben, vergangenen Zusammenhängen, Entwicklungen und Schicksalen begegnen.»

Für Anregungen und Hilfen bei der Bearbeitung der neuen Auflage danke ich Dr. KLAUS DOBAT, Dr. PETER DÖBBELER, Prof. Dr. HARTMUT DÖHL, Prof. Dr. ERNST FITTKAU, Prof. Dr. ILSE JAHN, Prof. Dr. DOROTHEA KUHN und Dr. EBERHARD SPEER.

Dem Verlag Gustav Fischer, mit dem mich eine 63jährige vorbildliche Zusammenarbeit verbindet, danke ich auch diesmal für die vorzügliche Bildausstattung der «Geschichte der Botanik».

Deisenhofen bei München  
März 1992

KARL MÄGDEFRAU

## Vorwort zur ersten Auflage

Wer nicht von dreitausend Jahren  
sich weiß Rechenschaft zu geben,  
bleib' im Dunkeln unerfahren,  
mag von Tag zu Tage leben.

GOETHE (1819)

In meine Vorlesungen über allgemeine und spezielle Botanik gelegentlich eingeflochtene historische Exkurse wurden von den Hörern mit besonderer Anteilnahme verfolgt. Die vielfach zu hörende Klage, der heutigen Studentengeneration sei die Geschichte gleichgültig, trifft nur bedingt zu, jedenfalls nicht für diejenigen Studenten, die aus tieferem wissenschaftlichen Interesse heraus studieren. Diese Erfahrung ermutigte mich, 1957 eine Vorlesung »Geschichte der Botanik in Lebensbildern großer Forscher« abzuhalten, die ich später mehrfach wiederholt habe. Von den Hörern wurde ich gebeten, die Vorlesung zu veröffentlichen. Das Kollegmanuskript erfuhr eine weitgehende Umarbeitung und beträchtliche Ergänzung. Die Niederschrift zog sich mit mehrfachen Unterbrechungen über viele Jahre hin, so daß schließlich eine nochmalige Überarbeitung des Ganzen notwendig wurde.

Ziel und Weg der Darstellung werden in der Einleitung erörtert. Doch sei hier bereits hervorgehoben, daß dieses Buch nur dem Zwecke dienen soll, jungen Botanikern die Entwicklung unserer Wissenschaft in den Hauptzügen vorzuführen. VIRCHOW'S Wort gilt heute in weit größerem Maße als vor hundert Jahren, als er es schrieb: »Kürze ist die stärkste Bürgschaft dafür, gelesen zu werden«. Wer sich über einzelne Probleme oder Forscherpersönlichkeiten weiter unterrichten möchte, findet in den Anmerkungen genaue Quellenangaben, bibliographisch vollständige Zitate der Originalwerke, Hinweise auf Biographien sowie Ergänzungen spezielleren Inhalts.

Bei der Beschaffung der Literatur wurde ich von den Bibliotheken der Botanischen Staatsanstalten in München und des Instituts für Biologie in Tübingen sowie von der Universitätsbibliothek in Tübingen stets aufs freundlichste unterstützt. Allen Helfern sage ich ebenso aufrichtigen Dank wie dem Verlag Gustav Fischer, der meinen Wunsch nach einer reichhaltigen Bebilderung in großzügiger Weise erfüllt hat.

Deisenhofen bei München  
Pfingsten 1972

KARL MÄGDEFRAU

## Inhalt

Einleitung . . . . .	I
1. Die Botanik im klassischen Altertum . . . . .	5
2. Die Botanik im Mittelalter . . . . .	14
3. Die »Väter der Pflanzenkunde« . . . . .	23
4. Die Anfänge der Systematik . . . . .	43
5. Carl von Linné . . . . .	61
6. Das natürliche System . . . . .	78
7. Die ersten Mikroskopiker . . . . .	90
8. Die ersten Physiologen . . . . .	103
9. Die Verbreitung der Pflanzen . . . . .	117
10. Sexualität, Bestäubung und Befruchtung . . . . .	135
11. Die Gestalt der Pflanzen . . . . .	150
12. Bau und Funktion der Gewebe . . . . .	175
13. Bau und Entwicklung der Pflanzenzelle . . . . .	187
14. Die Entwicklungsgeschichte der Pflanzen . . . . .	201
15. Die Stammesgeschichte der Pflanzen . . . . .	221
16. Vererbung, Artbildung und Pflanzenzüchtung . . . . .	246
17. Die Begründung der neueren Pflanzenphysiologie . . . . .	259
18. Die Beziehungen der Pflanzen zur Umwelt . . . . .	270
19. Benthos und Plankton . . . . .	285
20. Die Krankheiten der Pflanzen . . . . .	304
21. Die Pflanzenwelt der Vorzeit . . . . .	312
Schlußbetrachtungen . . . . .	337
Literatur zur Geschichte der Botanik und ihrer Nachbargebiete . . .	341
Bildnachweise . . . . .	345
Sachregister . . . . .	349
Namenregister . . . . .	353

## Einleitung

Es ist höchst bedeutend, einen Autor als Menschen zu betrachten. Ja eine Geschichte der Wissenschaften, insofern diese durch Menschen behandelt worden, zeigt ein ganz anderes und höchst belehrendes Ansehen, als wenn bloß Entdeckungen und Meinungen aneinandergereiht werden.

GOETHE (1810)

Unser gegenwärtiges Wissen, wie es in den Lehr- und Handbüchern niedergelegt ist, gleicht der Krone eines alten Baumes, der in der Tiefe wurzelt und dessen Äste in Zukunft sich weiter entwickeln, verzweigen und erstarken werden. Jede Forschergeneration hat zu dem von ihren Vorgängern übernommenen Wissen neue Erkenntnisse hinzugefügt. Jede Wissenschaft, in unserem Falle die Botanik, verzweigte sich in Teilgebiete verschiedener Zielsetzung, die aber alle miteinander in mehr oder weniger enger Beziehung stehen. Zu einem vertieften Verständnis des gegenwärtigen Zustandes unserer Wissenschaft gelangen wir daher nur durch die Kenntnis früheren Zustände, die uns in den Stand setzt, die gesamte Entwicklung zu verfolgen und zu überblicken.

Vieles in unseren Lehrbüchern ist nur historisch verständlich, z.B. die üblichen, vielfach sogar untypischen Beispiele<sup>1</sup> für morphologische und physiologische Erscheinungen oder die Konfusion in vielen Punkten unserer heutigen Terminologie<sup>2</sup>. Die geschichtliche Entwicklung eines Faches greift viel stärker in die Gegenwart ein als es zunächst den Anschein haben mag. Unsere heutigen Erkenntnisse wurzeln in der Forscherarbeit früherer Generationen. Der «moderne» Pflanzenphysiologe ist oft erstaunt, »seine« Probleme schon bei PFEFFER oder gar bei SACHS diskutiert zu finden, und der Evolutionsforscher studiert DARWIN's «Origin of species» (1859) heute noch mit großem Gewinn. Was diese wenigen Beispiele andeuten, kommt uns in jedem Kapitel des vorliegenden Buches zum Bewußtsein: Ein Verständnis der Gegenwart gibt es nicht ohne Kenntnis der Vergangenheit.

Für die Geschichte bieten sich verschiedene Möglichkeiten der Darstellung an. Der Historiker JOHANN GUSTAV DROYSEN<sup>3</sup> unterscheidet deren vier: die untersuchende Darstellung, die lediglich über die historische Untersuchung als solche berichtet; die erzählende Darstellung, welche aus dem Erforschten ein Bild des Werdens gestaltet; die didaktische Darstellung, bei welcher wir die Vergangenheit zur Aufklärung unserer Gegenwart und zu deren tieferem Verständnis verwenden; schließlich die diskussive Darstellung, welche die Erkenntnis des Gewordenen auf das gegenwärtige Handeln anwendet. Während die letztgenannte Darstellung vorzugsweise für wirtschaftliche, soziale und juristische Belange von Bedeutung ist, haben wir für die drei anderen Darstellungsformen gute Beispiele aus der Botanik-Geschichte. Die «Geschichte der Botanik» von ERNST H.F. MAYER, die die zusätzliche Bezeichnung »Studien« trägt, gehört zum

erstgenannten Typus. Sie beruht auf gewissenhaften und kritischen Detailuntersuchungen, die man bei der Lektüre gleichsam miterlebt. Dementsprechend ist der Text sehr ausführlich, und das Werk blieb unvollendet; es umfaßt mit 1841 Seiten nur die Zeit vom Altertum bis zum 16. Jahrhundert, also nur die drei ersten Kapitel des vorliegenden Buches. Ein ähnliches Schicksal hatte die mit gleicher Zielsetzung wie MEYER's Werk geplante «Introduction to the History of Science» von GEORGE SARTON. Von den 26 geplanten Bänden erschienen lediglich vier, die nur bis zum 14. Jahrhundert reichen. Ihrer Arbeitsweise entsprechend übersteigt die «untersuchende Darstellung» die Schaffenskraft eines einzelnen Gelehrten, wenn er die gesamte Geschichte eines Faches zu umfassen sich zum Ziele setzt. Beispiele für die zweite Darstellungsform haben wir vor uns in der «Geschichte der Botanik», von MARTIN MÖBIUS (1937) und in der «Botanik der Gegenwart und Vorzeit» von KARL JESSEN (1864). Während MÖBIUS eigentlich nur berichtet, «wer wann was» entdeckt oder untersucht hat, bemüht sich JESSEN, die Botanik früherer Jahrhunderte aus ihrer Zeit heraus zu verstehen. Die «didaktische Darstellung» schließlich tritt uns in der «Geschichte der Botanik» von JULIUS SACHS (1875) entgegen, der lebendigsten Botanik-Geschichte im deutschen Schrifttum. SACHS verfolgt die Probleme der Botanik durch die Jahrhunderte hindurch und führt zu einem Verständnis der Gegenwart durch die Vergangenheit. Die Werke von ERNST MEYER, KARL JESSEN und JULIUS SACHS dürfen wir heute, in historischem Abstand, ohne Übertreibung – jedes in seiner Art – als Meisterwerke ansehen. Schon DROYSEN hat betont, daß die verschiedenen Darstellungsformen der Geschichte gleichwertig nebeneinander stehen. Welche Darstellungsform ein Autor wählt, hängt lediglich von dem Ziel ab, das er sich gesteckt hat.

Wie bereits im Vorwort gesagt, betrachtet es das vorliegende Buch als seine Aufgabe, den gegenwärtigen Stand der Botanik als das Ergebnis einer jahrhundertelangen Entwicklung zu erkennen. Daraus ergibt sich die «didaktische Darstellung» nach DROYSEN. Wir dürfen dabei aber die Gegenwart nicht als einzigen Bezugspunkt der Vergangenheit ansehen, sondern wir müssen jede Leistung von ihren damaligen Voraussetzungen her und in ihrem kulturgeschichtlichen Zusammenhang betrachten. «Man kann nur dann von Geschichte reden, wenn man sie so fühlt, als ob man damals gelebt hätte» (B. G. NIEBUHR 1847).

Um die großen Züge der Entwicklung darzulegen, genügt es, diejenigen Forscher zu nennen, die den geschichtlichen Weg wesentlich beeinflußt haben. Während MÖBIUS in seiner rein referierenden «Geschichte der Botanik» annähernd 2000 Autoren nennt, reduziert sich die Zahl bei JESSEN auf etwa 700. Bei SACHS gehen nur 280 Botaniker in die Geschichte ein, und wenn man die nur gelegentlich erwähnten Autoren wegläßt, bleiben noch 80 Forscher von besonderer Bedeutung übrig.

Sich auf die Behandlung verhältnismäßig weniger überragender Persönlichkeiten zu beschränken, diese aber in biographischer Ausführlichkeit zu würdigen, hat sich das vorliegende Buch zum Ziel gesetzt. Wir fühlen uns darin gestärkt durch die Auffassung des Historikers KARL BRANDI, der in der Biographie «die einfachste und einwandfreieste Form der Geschichte» sieht<sup>4</sup>. Alles Neue in der Wissenschaft – eine Beobachtung, eine Entdeckung, ein Gedanke, eine Theorie – ist die Leistung eines Menschen, ist mit seinem Leben, mit seinem Schicksal aufs engste verbunden.

Die Begrenzung auf eine geringe Zahl von Forschern birgt insofern eine

Gefahr, als die ausgewählten Persönlichkeiten bis zu einem gewissen Grade überhöht werden auf Kosten zahlreicher anderer Forscher, die auch wichtige Bausteine zum Gebäude der Botanik beigetragen haben. Dieses Wagnis jedoch müssen wir auf uns nehmen, um — ohne in Einzelheiten zu ersticken — die wirklichen Marksteine der Entwicklung zu erfassen. Und diese letzteren wurden von einzelnen großen Persönlichkeiten gesetzt<sup>5</sup>. Daß dies auch gegenwärtig noch der Fall ist, sagt der Physiker REIMAR LÜST<sup>6</sup> als Präsident der Max-Planck-Gesellschaft: «Dieser Grundsatz (der Max-Planck-Gesellschaft, nur besonders qualifizierten Forschern ein Forschungsvorhaben anzuvertrauen) beruht auf der festen Überzeugung, daß wesentliche Fortschritte in der Wissenschaft immer auf die Leistungen eines Einzelnen zurückgehen. Bei aller notwendigen Teamarbeit in den meisten unserer Institute gilt dies auch heute noch für die Entwicklung der Wissenschaft.»

Die Botanik, wie überhaupt die Biologie, ist in ihrem heutigen Umfang im wesentlichen ein Produkt des abendländischen Kulturraumes, beginnend im griechischen Altertum. Die alten orientalischen, indischen und ostasiatischen Hochkulturen haben auf die Entwicklung der Biologie keinen unmittelbaren Einfluß ausgeübt. Erst später traten die Leistungen des russischen und des germano-amerikanischen Kulturraums hinzu. Etwa seit der letzten Jahrhundertwende nehmen auch Ostasien, Indien und Ibero-Amerika Anteil an der Erforschung des Lebens.

Die vorliegende Botanik-Geschichte beginnt mit ARISTOTELES und THEOPHRASTOS und endet in den Jahren nach dem ersten Weltkrieg. Die Entwicklung der Botanik in den letzten siebenzig Jahren bleibt also unberücksichtigt, und zwar aus zwei Gründen: Erstens fehlt für die neueste Zeit der für eine historische Behandlung notwendige zeitliche und persönliche Abstand, und zweitens hat sich in den letzten Dezennien die Botanik so extensiv entwickelt und in Sondergebiete verzweigt, daß ohne entsprechende Vorarbeiten durch Spezialisten eine Übersicht nicht möglich ist. In den Anmerkungen zu den Kapiteln 10–20 wird auf zusammenfassende Darstellungen der betreffenden Gebiete hingewiesen, aus denen der heutige Kenntnisstand und die neueste Entwicklung ersehen werden können<sup>7</sup>.

### Anmerkungen\*

- \* Abkürzungen: ADB = Allgemeine Deutsche Biographie. 56 Bde. 1875–1912  
 DSB = Dictionary of scientific biography. 16 vol. 1970–80.  
 NDB = Neue Deutsche Biographie, 16 Bde. (A–M). 1953–91.  
 TL = STAFLEU & COWAN, Taxonomic Literature. 7 vol., 1976–88.

1 Die «Paradebeispiele», denen wir in erstaunlicher Gleichförmigkeit in allen Lehrbüchern der Botanik begegnen, sind oft ausgesprochen «untypisch», d.h. sie stellen Ausnahmen dar, die das Verständnis des Normalfalles verbauen. Dies sei hier nur an zwei Beispielen erörtert. Cystolithen werden so gut wie ausnahmslos an *Ficus elastica* dargestellt, dazu meist noch falsch. Cystolithen entstehen stets in Epidermiszellen, nur bei *Ficus elastica* werden sie nachträglich in tiefere Gewebepartien abgedrängt (vgl. das richtige Bild bei RENNER, Beih. z.bot. Centralbl. 25, I, 1910, S. 184). Die leicht

zugängliche Brennessel böte ein unvergleichlich besseres Objekt. – Das sekundäre Dickenwachstum führten bereits MOHL, SANIO und SCHACHT richtig darauf zurück, daß aus dem Meristem des Vegetationspunktes unmittelbar der Kambiumring entsteht. NÄGELI (1863) geriet an einen Ausnahmefall (zuerst entstehen Gefäßbündel, dann das faszikuläre Kambium, verbunden durch interfaszikuläre Kambiumbrücken). So nahm (durch STRASBURGER) *Aristolochia* als Beispiel den Weg in alle unsere Lehrbücher, obwohl KOSTYTSCHEW (1922) zeigte, daß die frühere Ansicht für die weitaus meisten Gehölze, die NÄGELI'sche Auffassung aber nur für wenige Arten (Lianen) zutrifft. Die Erkenntnis der Pflanzenhistologie wurde von den Lehrbüchern (und von den Hochschulübungen!) ein halbes Jahrhundert lang ignoriert.

- 2 Die Begriffe «Spore», «Konidie», «Gonidie» wurden im Laufe der letzten hundert Jahre in sehr verschiedener Weise benutzt. Alle Versuche, die terminologische Konfusion zu beseitigen (z. B. DE BARY 1884, RENNER 1916) sind gescheitert. – Der sprachlich falsche und obendrein zu völlig irriger Vorstellung führende Ausdruck «kongenitale Verwachsung» hält sich mit unfäßbarer Zähigkeit.
- 3 DROYSEN, J. G., Historik (6. Aufl., Darmstadt 1971), S. 273–316 und 359–366.
- 4 BRANDI, K., Ausgewählte Aufsätze (Oldenburg und Berlin 1938), S. 40.
- 5 JACOB BURCKHARDT (Weltgeschichtliche Betrachtungen, Kap. 5) gesteht nur Künstlern, Dichtern und Philosophen echte historische Größe zu, da ihr Bestreben auf das Weltganze (nicht bloß auf ein enges Fachgebiet) gerichtet ist und ihnen das Prädikat der Einmaligkeit und Unersetzlichkeit zukommt. Es genügt, um Namen aus dem griechischen Altertum zu nennen, auf PRAXITELES, HOMER und PLATON hinzuweisen. Unter den Naturforschern gesteht BURCKHARDT nur KOPERNIKUS, GALILEI und KEPLER wahre historische Größe zu, da ihr Wirken weit über ihr Fach hinaus die ganze Menschheit berührt. Wir dürfen wohl noch DARWIN's Namen hinzufügen. Mit dem strengen Maßstab BURCKHARDT's gemessen, kommt den in diesem Buch zu besprechenden Forschern nur eine relative historische Größe zu, da sich ihre Leistung im wesentlichen auf unser Fachgebiet bezieht und nur in besonderen Fällen darüber hinausgreift. Für die Wissenschaftsgeschichte genügt die Formulierung, die KARL ERNST VON BAER 1859 in seinem HUMBOLDT-Nachruf (Reden, Bd. I, S. 293) gegeben hat: «Groß sind solche Männer, die eine tiefe und nachhaltige Spur hinterlassen.»
- 6 R. LÜST, Wie die Max-Planck-Gesellschaft Forschung betreibt. MPG-Spiegel, Informationen der Max-Planck-Gesellschaft Jg. 1979, Heft 3/4, S. 55–61.
- 7 Gute Übersichten über die neuere Entwicklung zahlreicher Spezialgebiete finden sich in folgenden Werken: *Vistas in Botany* (Ed.: W. B. TURILL), vol. 1–4. Pergamon Press, Oxford–London–Paris–New York 1959–64. *A Century of Progress in the natural Sciences 1853–1953*. San Francisco 1955. UNGERER, E., *Die Wissenschaft vom Leben*. Bd. 3: *Der Wandel der Problemlage der Biologie in den letzten Jahrzehnten*. Freiburg u. München 1966.

## I. Die Botanik im klassischen Altertum

*Διὰ γὰρ τὸ θαυμάζειν οἱ ἄνθρωποι καὶ νῦν καὶ τὸ πρῶτον ἤρξαντο φιλοσοφεῖν.*  
*Ἀριστοτέλης*

Durch die Verwunderung kamen heute wie früher die Menschen dazu, Wissenschaft zu treiben.

ARISTOTELES

Die Geschichte der Naturwissenschaften reicht zurück bis in die ältesten Kulturstufen überhaupt. Daß schon der Mensch der Altsteinzeit ein hervorragender Naturbeobachter war, bezeugen die Höhlenmalereien von Altamira und Lascaux sowie der Umstand, daß er sogar Fossilien sammelte und als Schmuck trug. Vor allem aber um sich die tägliche Nahrung zu beschaffen, war schon der paläolithische Mensch genötigt, bestimmte Pflanzen zu unterscheiden. Im Neolithikum, also etwa von 5000 bis 3000 v. Chr., wird der Mensch sesshaft, nimmt vielerlei Pflanzen in Kultur (unsere Getreidearten wie Weizen, Gerste, Hirse, ferner Flachs, Mohn usw.) und betätigt sich bereits als bewußter Züchter. Die Bronzezeit, in der die Zahl der Kulturpflanzen sich noch beträchtlich erhöht, leitet über in die Zeit der Kulturen des klassischen Altertums, eine Zeit, in der das Eisen zum wichtigsten Werkstoff wird, die Buchstabenschrift entsteht, die ersten planmäßigen astronomischen Beobachtungen gemacht werden. So bilden sich schließlich auch die Anfänge einer Naturwissenschaft<sup>1</sup> im heutigen Sinne heraus, als deren weitaus bedeutendster Vertreter uns ARISTOTELES entgegentritt.

ARISTOTELES (*Ἀριστοτέλης*, Abb. 1)<sup>2</sup> wurde 384 v. Chr. in Stageira auf Chalkidike geboren. Seinen Vater, Nikomachos, Leibarzt des Königs von Makedonien, verlor er schon früh, so daß sich ein Amtsbruder seines Vaters seiner annahm. Mit 17 Jahren ging ARISTOTELES nach Athen zu PLATON, wo er zwanzig Jahre blieb, seine ersten Schriften verfaßte und wo bereits Opposition gegen PLATON begann. Nach seines Lehrers Tode siedelte ARISTOTELES nach Kleinasien über und übernahm bald darauf am Hofe Philipp's von Makedonien die Erziehung des dreizehnjährigen Alexander, des nachmaligen Alexanders des Großen. Er begeisterte ihn für Homer und vor allem für dessen Helden Achilleus, der sein Vorbild wurde. Schon im Alter von 20 Jahren kam Alexander zur Regierung. Auf seinem großen Zug gegen die Perser, den er bereits zwei Jahre später begann, nahm er zahlreiche Gelehrte mit, deren Beobachtungen von ARISTOTELES und THEOPHRAST ausgewertet wurden. ALEXANDER blieb seinem Lehrer ARISTOTELES zeitlebens in tiefer Dankbarkeit zugetan und hat ihn mit größter Freigebigkeit unterstützt, auch als er nach Athen ging und dort im Lykeion eine Philosophenschule («Peripatetiker») eröffnete. Nach ALEXANDER's Tod (323 v. Chr.) wurde ARISTOTELES wegen «Gottlosigkeit» angeklagt. Er floh nach Chalkis auf Euboea, wo er 322 im Alter von 63 Jahren starb. Treffend sagt der Historiker FR. CHR. SCHLOSSER: «ARISTOTELES und ALEXANDROS umfaßten

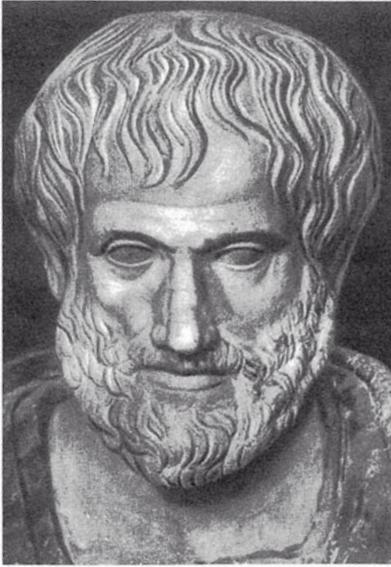


Abb. 1. ARISTOTELES (384–322 v. Chr.)

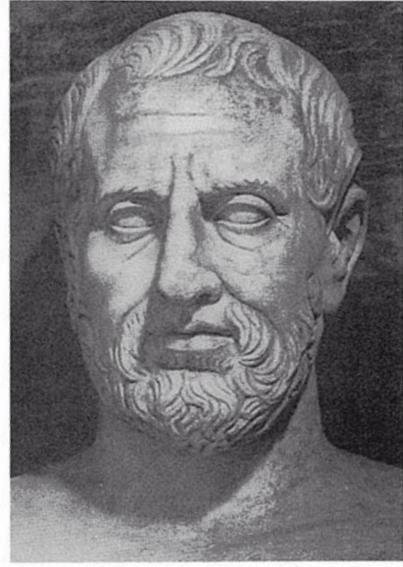


Abb. 2. THEOPHRASTOS (371–287 v. Chr.)

beide im Geiste die ganze Welt und ihre Wissenschaften, beide wollten sie ganz bezwingen, ganz umgestalten. Mit ARISTOTELES war das Schicksal, ALEXANDROS konnte seinen Plan nicht durchführen.»

In seinen Werken hat ARISTOTELES alles aufgezeichnet, was die griechischen Philosophen – die «Vorsokratiker» – von den Naturwissenschaften gewußt und gedacht haben, hat diesem Stoff eine Fülle neuer Beobachtungen und Befunde hinzugefügt und dies alles in einer außergewöhnlichen Klarheit dargestellt, so daß wir sagen dürfen: Mit ARISTOTELES beginnt die europäische Naturwissenschaft. Seine Forschungen hat er auf den gesamten Bereich des menschlichen Wissens ausgedehnt. Davon zeugen seine zahlreichen Schriften über die tote und lebende Natur, über den menschlichen Staat, über Ethik und Psychologie, über Rhetorik und Poetik. Er lehrt, wie man zu richtigen Begriffen, Urteilen und Schlüssen kommt und wird zum Begründer der wissenschaftlichen Logik. Sagt doch sogar KANT (Vorrede zur 2. Auflage seiner «Kritik der reinen Vernunft»), daß die Logik seit ARISTOTELES «keinen Schritt vorwärts hat tun können». Noch heute gelten auch die Grundsätze der Naturbetrachtung, die ARISTOTELES aufgestellt hat, sowie seine treffende Scheidung und Bewertung von freier und zweckgebundener Wissenschaft.

Von größter Bedeutung sind die zoologischen Schriften des ARISTOTELES, die erst 1800 Jahre später durch GESNER eine wesentliche Erweiterung und Bereicherung erfahren haben. Über 500 Tierarten werden behandelt und geordnet, wobei manche der aristotelischen Gruppen noch heutigen Ordnungen oder Klassen entsprechen. Neben der reinen Beschreibung werden auch anatomische, physiologische und ökologische Angaben beigefügt. Die botanischen Werke des ARISTOTELES sind uns leider nicht erhalten geblieben, wohl aber diejenigen seines Schülers THEOPHRASTOS.

THEOPHRASTOS (*Θεόφραστος*, Abb. 2)<sup>3</sup> wurde 371 v. Chr. zu Eresos auf Lesbos geboren. Er widmete sich schon frühzeitig der Philosophie, ging nach Athen zu PLATON und nach dessen Tode zu ARISTOTELES, dessen Vorträge er möglicherweise zusammen mit ALEXANDER hörte. THEOPHRAST blieb fortan bei ARISTOTELES, bis er von Athen nach Chalkis auswanderte, und übernahm dann seine Philosophenschule, die offenbar bestens besucht war (nach einer sicher übertriebenen Nachricht soll THEOPHRAST 2000 Schüler gehabt haben). Auch THEOPHRAST wurde einmal wegen «Gottlosigkeit» angeklagt, jedoch freigesprochen. Ob er größere Reisen unternommen hat, ist zwar wahrscheinlich, aber nicht sicher zu belegen. Daß er einen Pflanzengarten unterhalten hat, geht eindeutig aus seinem Testament hervor. THEOPHRAST starb im Jahre 285, also 85 Jahre alt, in Athen. Die ungewöhnliche Beteiligung der Bevölkerung an seinem Begräbnis zeigt die große Achtung und Verehrung, die ihm zuteil wurde.

Über 200 Werke soll THEOPHRAST verfaßt haben, von denen allerdings die meisten verloren gegangen sind. Unter seinen nichtbiologischen Schriften verdienen besondere Beachtung die «Meinungen der Physiker» (*«φυσικῶν δόξαι»*), die wir als die älteste griechische Philosophiegeschichte ansprechen dürfen, und die «Ethischen Charaktere» (*«χαρακτῆρες»*), deren Übersetzung durch LA BRUYÈRE weite Verbreitung gefunden hat. THEOPHRAST's zoologische Schriften sind nicht erhalten, wohl aber seine beiden umfangreichen botanischen Werke: die «Ursachen des Pflanzenwuchses» (*περὶ φυτῶν αἰτιῶν*, *perì phytōn aitiōn*) und die «Geschichte der Pflanzen» (*περὶ φυτῶν ἱστορίας*, *perì phytōn historías*). Das erstgenannte Werk ist gewissermaßen ein Lehrbuch der allgemeinen und angewandten Botanik. Die sechs Kapitel haben folgenden Inhalt:

1. Entstehung der Pflanzen aus Samen, Vermehrung, Wachstum, Pfropfen.
2. Einfluß von Wasser, Wind, Wärme, Boden auf Sprosse und Früchte; ferner Epiphyten, Blatt-, Blüten- und Sproßbewegungen.
3. Acker-, Obst- und Weinbau, Palmen, Gartenblumen, Gemüse.
4. Samen nebst deren Aufbewahrung und Keimung, Getreide, Hülsenfrüchte.
5. Veränderungen der Gewächse, Krankheiten und Tod.
6. Geschmack und Duft der Pflanzen.

Das zweite Werk, die «Geschichte der Pflanzen»<sup>4</sup>, besteht aus neun Kapiteln:

1. Allgemeine Probleme, insbesondere Terminologie.
2. Angepflanzte Bäume und deren Pflege.
3. Wildwachsende Bäume.
4. Ausländische Bäume sowie Krankheiten der Bäume.
5. Eigenschaften und Unterschiede der Hölzer.
6. Sträucher.
7. Gemüsepflanzen.
8. Cerealien.
9. Arzneikräfte der Pflanzen.

Die Grundlage jeder Wissenschaft ist eine klare Begriffsbildung. Eine solche im Bereich der Botanik erstmals durchgeführt zu haben, dürfen wir als eines der größten Verdienste von THEOPHRAST ansprechen. Er unterscheidet zunächst die «gleichartigen Teile» (*ὁμοιομερῆ*, *homoiomeré*) Rinde (*φλοιός*, *phloiós*), Holz (*ξύλον*, *xýlon*) und Mark (*μήτρα*, *mētra*), aus denen die «ungleichartigen Teile» (*οὐχ ὁμοιομερῆ*, *ouch homoiomeré*) zusammengesetzt sind. Letztere gliedert er in die «Hauptteile» (*πρῶτα καὶ μέγιστα*, *prōta kai mégista*): Wurzel (*ρίζα*, *rhiza*),

Stengel (*καυλός*, kaulós), Ast (*ἀκρεμῶν*, akremōn) und Zweig (*κλάδος*, kládos) einerseits und in die einjährigen, hinfalligen (*ἐπέτεια*, epéteia) andererseits; Blatt (*φύλλον*, phýllon), Blüte (*άνθος*, ánthos), Frucht (*καρπός*, karpós) und Stiel (*μίσχος*, míschos). Die Frucht besteht aus Fruchtwand (*περικάρπιον*, perikárpion) und Samen (*σπέρμα*, sperma). Die meisten dieser Termini gelten heute noch!

Am Beispiel der Wurzel (*ρίζα*, rhiza) sei gezeigt, mit welchem sicherem Blick für Gestalt und Funktion THEOPHRAST die weitere, beschreibende Terminologie entwickelt hat, und zwar meist unter Verwendung von Worten der Volkssprache, denen ein festumrissener Sinn gegeben wird. So engt THEOPHRAST *πολύρριζος* (polýrrhizos), das an sich lediglich «vielwurzelig» bedeutet, ein auf Pflanzen, die keine Hauptwurzel, sondern nur Seitenwurzeln haben, wie z. B. die Gräser, und er bildet das neue Abstraktum *πολυρριζία* = Vielwurzeligkeit. Pflanzen mit Pfahlwurzel heißen *μονόρριζος* (monórrhizos), die Seitenwurzeln *ἀποφύσεις* (apophýseis). Ferner finden wir die ökologischen Begriffe *βαθύρριζος* (bathýrrhizos) = tiefwurzelig und *ἐπιπολαιόρριζος* (epipolaiórrhizos) = flachwurzelig (*πόλος*, pólos = das gepflügte Land), die «histologischen» Begriffe *σαρκώδεις ρίζαι* (sarkódeis rhízai, fleischige Wurzeln) und *ξύλώδεις ρίζαι* (xylódeis rhízai, holzige Wurzeln) sowie die Ausdrücke *ἀγγειόσπερμος* (angióspermos) = Samen in einer Kapsel eingeschlossen, und *γυμνόσπερμος* (gymnóspermos) = Samen bloßliegend (Coniferen und Umbelliferen!). In gleicher Weise hat THEOPHRAST auch die Blattform erfaßt. Eine solch umfassende Terminologie finden wir nicht mehr bis zu JUNGIUS' «Isagoge phytoscopica» (1678)!

Das Pflanzenreich teilt THEOPHRAST ein in Bäume, Sträucher, Stauden und Kräuter. Unter den letzteren erkennen wir bereits einige natürliche Gruppen, wie die Disteln, die ährentragenden Pflanzen (Gräser und Wegerich), die «kopfwurzeligen Pflanzen» (= Zwiebelgewächse). Bei der Beurteilung der alten Schriftsteller dürfen wir nicht vergessen, daß ihnen die uns geläufigen Begriffe «Gattung» und «Art» noch fehlten. Die Worte *γένος* (génos) und *εἶδος* (eidos) entsprechen nicht genus und species, sondern sind relative Begriffe; ein *γένος* kann mehrere *εἶδη* umfassen, die ihrerseits wieder aus *γένη* bestehen.

In beiden Werken THEOPHRAST's finden wir eine Fülle von physiologischen und ökologischen Beobachtungen über das Wachstum und seine Abhängigkeit von Klima und Boden, über Samen, Stecklinge, Pflöpfen usw. Wir verdanken ihm die erste Schilderung der Seismonastie der ägyptischen *Mimosa asperata* (= *M. polyacantha*), deren Blattbewegungen er mit treffenden Ausdrücken bezeichnet: Bei Berührung fallen die Blättchen wie welk zusammen (*ὥσπερ ἀφαναινόμενα συμπίπτειν*, hōsper aphauainómena sympíptein), leben aber nach einiger Zeit wieder auf und werden straff (*ἀναβιώσκεισθαι καί θάλλειν*, anabiōskesthai kai thálllein). Davon unterscheidet er die Schlafbewegung der Fiederblättchen der Tamarinde, die sich abends schließen (*συμμένειν*, symménein) und bei aufgehender Sonne wieder öffnen (*διοίγνυσθαι*, dioígnysthai). Durch die Berichte des Alexanderzugs erhielt THEOPHRAST z. B. Kenntnis von der Mangrove an den indischen Küsten, die er treffend schildert, und vom indischen Feigenbaum, bei dem die aus den Ästen entspringenden Adventivwurzeln gleichsam, eine Säulenhalle bilden. Diese erkennt THEOPHRAST bereits richtig als Wurzeln, da sie blaß (*λευκότεροι*, leukóteroi) und blattlos (*ἄφυλλοι*, áphylloi) sind. Auch eine Anzahl von Wüstenpflanzen, die auf dem Alexanderzug gefunden wurden, z. B. die stammsukkulente *Euphorbia antiquorum* und das giftige *Nerium odorum*

sowie manche Tropengewächse wie Banane, Bambus, Reis, Ebenholz u. a. werden beschrieben.

Einmal stand THEOPRAST vor einer bedeutenden Entdeckung, aber seine methodische Vorsicht hinderte ihn, die letzten Folgerungen zu ziehen. So bespricht er die Kaprifikation der Feigen und das «*ὀλυνθάζειν* (olyntházein)» der Dattelpalme und vergleicht es mit der Befruchtung der Fische. Aber den Schluß, daß bei den Pflanzen dieselbe Sexualität vorliegt wie bei den Tieren, wagt er nicht zu ziehen. Dieses Problem wurde erst zwei Jahrtausende später durch CAMERARIUS gelöst.

Aus dem letztgenannten Beispiel sehen wir, daß theoretisch-deduktive Schlußfolgerungen THEOPHRAST fern lagen. Er weist sie der Philosophie und Metaphysik zu. Für die Naturwissenschaft läßt er nur die Beobachtung (*αἴσθησις*, aísthesis) gelten, wobei wir nicht vergessen dürfen, daß Anschauung und Denken für den Griechen eine Einheit bilden und mit demselben Wort «*θεωρία*» (theoría) bezeichnet werden. Auf jeden Fall hat THEOPHRAST die Metaphysik aus der Biologie ausgeschieden und damit die induktive Forschungsmethode begründet. Seine Werke gehören – dies muß eindeutig hervorgehoben werden – zu den bedeutendsten Leistungen der Griechen auf dem Gebiet der Naturwissenschaft.

THEOPHRAST's Nachfolger am Lykeion, STRATON, geht einen methodischen Schritt weiter. Während ersterer sein Augenmerk nur auf die natürlichen Vorgänge (*τὸ κατὰ φύσιν*, to katà phýsin) gerichtet hatte, untersuchte STRATON auch die im Experiment (*τὸ παρὰ φύσιν*, to parà phýsin) realisierten Vorgänge. Welch wesentlichen Fortschritt dies bedeutet, ersehen wir daraus, daß PLATON dem Experiment jeden Erkenntniswert abgesprochen hatte. – Nach STRATON's Tod sank das Lykaion zu einer reinen Lehranstalt herab.

An dieser Stelle mögen einige Worte über die Bedeutung der Griechen für die europäische Wissenschaft eingefügt werden. Unsere heutige wissenschaftliche Terminologie baut sich – von wenigen Begriffen der allerneuesten Zeit abgesehen – aus griechischen Wortelementen auf, oder aus lateinischen, die ihrerseits aus dem Griechischen übersetzt sind. Kaum einer unserer Termini gehört einer lebenden Sprache an, und doch werden sie zu jeder lebenden Sprache benutzt, in der man wissenschaftlich denkt, redet und schreibt. So ist «ein internationaler Jargon geworden, den, genau genommen, doch kein Mensch versteht, der Fachgelehrte nicht, weil er meist des Griechischen nicht mehr mächtig ist, und der Philologe nicht, da er die bezeichnete Sache nicht kennt – in dem man sich aber zwischen den Nationen ausgezeichnet verständigt» (SNELL). – Den ersten philosophisch-wissenschaftlichen Fachausdruck finden wir, worauf SNELL hinweist, bei ANAXIMANDER, dem ältesten ionischen Naturphilosophen (6. Jhd. v. Chr.): *τὸ ἄπειρον* (to ápeiron) = das Grenzenlose, Unendliche. *ἄπειρος* (ápeiros) ist ein z. B. bei HOMER gebrauchtes Adjektiv: *ὁ ἄπειρος πόντος* (ho ápeiros póntos) = grenzenlose Meer. ANAXIMANDER macht aus dem Wort ein Abstraktum, indem er den bestimmten Artikel davor setzt: *τὸ ἄπειρον* (to ápeiron) = das Unendliche. Vielfach sind auch Worte der naiven Sprache in eine geistige Ebene gehoben worden, wie z. B.

*εἰδέναι* (eidénaí) = sehen; dann: geistig sehen, verstehen.

*γινῶναι* (gínōnaí) = wiedererkennen; dann: erkennen im Sinne einer absichtlichen Tätigkeit.

*νοεῖν* (noein) = wahrnehmen; dann: denken.

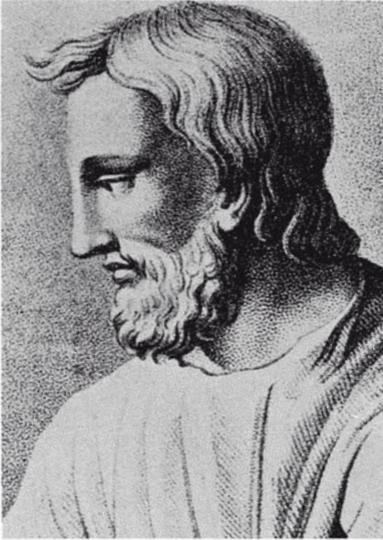


Abb. 3. DIOSKORIDES (1. Jhdt. n.Chr.)



Abb. 4. PLINIUS (23–79 n.Chr.)

Etwas Entsprechendes haben wir ja oben bei THEOPHRAST's Terminologie am Beispiel der Wurzel gesehen. So dürfen wir sagen: Durch Bildung abstrakter Begriffe haben die Griechen ein wissenschaftliches Reden und Schreiben ermöglicht und somit eine Grundlage der europäischen Wissenschaft geschaffen.

Durch den Zug Alexanders drang griechische Kultur in weite Bereiche des Orients vor und umgekehrt orientalische Kultur nach Westen. Griechisch wurde zur allgemeinen Sprache im östlichen Mittelmeerraum. Alexandria, 332 an der westlichen Nil­mündung gegründet, wurde das geistige Zentrum dieser «hellenistischen» Zeit. Hier befand sich die größte Bibliothek der Antike (700000 Rollen, 47 v. Chr. durch Caesar zerstört). Wenn auch unter den zahlreichen alexandrinischen Gelehrten die Philologen und Historiker weit in der Überzahl waren, so erreichten doch auch Mathematik und Astronomie eine hohe Blüte; es sei nur erinnert an EUKLEIDOS, dessen Lehrbuch der Geometrie noch bis zur letzten Jahrhundertwende als Schulbuch verwendet wurde, an ERATOSTHENES, an ARCHIMEDES. Die Biologie aber sank von der Höhe, die sie unter ARISTOTELES und THEOPHRASTOS erreicht hatte, wieder herab und fristete nur noch in den Büchern über Heilmittelkunde ein kümmerliches Dasein, unter denen das Werk von DIOSKORIDES besonders hervorragt.

DIOSKORIDES (*Διοσκορίδης*, Abb. 3)<sup>5</sup> – LINNÉ hat die Gattung *Dioscorea* nach ihm benannt – lebte im ersten Jahrhundert nach Christi Geburt. In Anazarba (im südlichen Kleinasien) geboren, erhielt er seine Ausbildung in Alexandria. Als Militärarzt nahm er an Kriegszügen des Claudius und Nero teil. Um 60 n. Chr. schrieb er sein berühmtes Werk «*περὶ ὕλης ἰατρικῆς* (peri hýles iatrikés)» («De materia medica»), welches in fünf Büchern eine Beschreibung aller bekannten Arzneimittel bietet. Es ist uns erhalten in einer prachtvoll illustrierten Handschrift, die 512 für eine reiche Römerin geschrieben und gemalt worden war und

jetzt in der Wiener Hofbibliothek aufbewahrt wird. Im ersten Buch werden Spezereien und Salben, Bäume nebst Milchsäften, Harzen und Früchten behandelt; im zweiten Buch Tiere, Honig, Milch, Fett, Getreide, Gemüse und Gewürze; im dritten und vierten Buch die Kräuter und im letzten Buch Wein, Essig und Metalle. Von den etwa 580 sehr sorgfältig beschriebenen Pflanzen werden – offenbar weitgehend auf Grund eigener Anschauung und Erfahrung – Kennzeichen, Gebrauch und Wirkung dargelegt, dazu die Synonymie der Römer, Ägypter usw. So gewissenhaft und gründlich das Werk auch ist, bringt es aber in methodischer Hinsicht und in biologischer Erkenntnis keinerlei Fortschritt gegenüber THEOPHRAST; lag doch auch das Ziel des DIOSKORIDES in einer ganz anderen Richtung. Bis ins 17. Jahrhundert hinein galt dieses Werk als unumstößliche Grundlage der Arzneimittellehre und der Botanik. Viele seiner Pflanzennamen sind in die heutige Nomenklatur eingegangen. Auch findet sich bei ihm erstmals das Wort *βοτανική* (botaniké) = Pflanzenkunde.

«Von den Griechen hatten die Römer die Anfänge der Kultur empfangen, aber wie anders gestaltete sie sich hier! Ihnen war es nicht zu tun um die Ausbildung des Körpers, noch um die Vervollkommnung des Geistes, sondern um den Besitz äußerer Güter.» Diese treffende Charakteristik, die JESSEN gibt, sei noch ergänzt durch den Hinweis, daß es bei den Römern keine Olympiaden (an ihre Stelle trat das Gladiatorengetzmel!) und auch keine Philosophenschulen gab<sup>6</sup>.

Die römische Literatur ist zwar reich an Büchern über die Landwirtschaft. Als Beispiele seien genannt die «*Rerum rusticarum libri tres*» von MARCUS TERENTIUS NARRO (1. Jhd. v. Chr.), VERGIL'S «*Georgica*», ein Lehrgedicht über den Landbau, oder COLUMELLA'S Werke «*De re rustica libri XII*» und «*Liber de arboribus*» (50 n. Chr.). Aber botanische Fragen werden hier nirgends behandelt, sondern nur die reine Praxis.

Als einziger naturwissenschaftlicher Schriftsteller bei den Römern tritt uns Caius PLINIUS Secundus entgegen (23–79 n. Chr., Abb. 4)<sup>7</sup>. Einer Beamtenfamilie aus Como entstammend, war er von Beruf Offizier und Verwaltungsbeamter (auch längere Zeit in Germanien), zuletzt Flottenkommandant in Misenum. Beim Vesuvausbruch fand er in Stabiä den Tod durch Herzschlag. Er war ein Mann von ganz ungewöhnlichem Fleiß; stand ihm doch nur die «dienstfreie» Zeit für seine umfangreiche Schriftstellerarbeit zur Verfügung. Fast immer hatte er einen Schnellschreiber neben sich, um ihm zu diktieren; sogar einen Spaziergang hielt er für Zeitvergeudung. Neben vielen Büchern über Kriegswesen, Geschichte, Grammatik und Rhetorik schrieb er eine umfassende Naturgeschichte «*Naturalis historiae libri XXXVII*». In diesem Werk ist alles zusammengefaßt, was sämtliche ihm bekannten älteren Autoren (insgesamt 327!) über die Dinge auf und in der Erde geschrieben haben. Die 37 Bücher behandeln:

I: Einleitung und Literatur; II–VI: Astronomie, Geographie; VII: Mensch; VIII–XI: Tiere; XII–XXVII: Pflanzen; XXVIII–XXXII: Drogen aus dem Tierreich, Bäder; XXXIII–XXXVII: Mineralien und deren Verwendung. Die Schilderung der Tiere beginnt jeweils mit dem größten (die der Landtiere mit dem Elefanten, der Wassertiere mit dem Wal, der Vögel mit dem Strauß), die der Pflanzen mit den Bäumen, und zwar mit den wohlriechenden. Die «Naturgeschichte» des PLINIUS' ist ein ungemein fleißiges Sammelwerk, ein «Studierlampenbuch» (MOMMSEN), aber ohne Kritik, ohne tiefere Auffassung, jedoch – dies muß betont werden – mit sorgfältiger Angabe der Quellen. «Das Leben als

nutzbare Vielfalt» hat BALLAUF in seiner Biologiegeschichte das Plinius-Kapitel treffend überschrieben. Eine gewisse historische Bedeutung liegt darin, daß PLINIUS viele Autoren exzerpiert hat, deren Werke uns nicht erhalten sind. Gelegentlich sind ihm beim Abschreiben bzw. Übersetzen sonderbare Fehler unterlaufen, z. B. beim Süßholz, dessen Blätter sein Gewährsmann mit denen des Mastixbaums (*σχίνος*, *schínos*) vergleicht; PLINIUS las *ἐχίνος* (*echínos*) und übersetzt «foliis echinatis» (mit igelförmigen Blättern). In einem anderen Fall liest er statt *ἀγνώδες* (*agnōdes*, weidenähnlich) *ἰχνῶδες* (*ichnōdes*, spurenähnlich) und schreibt: folium habet vestigio hominis simile (hat ein Blatt wie die Fußspur eines Menschen). Obwohl DIOSKORIDES und PLINIUS an vielen Stellen auffällig übereinstimmen, hat offenbar keiner vom anderen abgeschrieben, sondern sie haben beide dieselben Quellen benutzt. – Trotz allem ist PLINIUS' Werk für anderthalb Jahrtausende eine Hauptquelle naturgeschichtlicher Belehrung geblieben, und hier liegt seine eigentliche historische Bedeutung.

Infolge der rein praktischen Ausrichtung hat die gesamte römische Naturwissenschaft auf keinem Gebiet irgendwelche neuen Erkenntnisse aufzuweisen. Die aus zweiter Hand schöpfenden Quellen sind beinahe das einzige, was das nächste Jahrtausend überlebt hat.

### Anmerkungen

- 1 Zur Einführung in die griechische Kulturgeschichte: BURCKHARDT, J., Griechische Kulturgeschichte. Stuttgart 1898–1902 (Neudruck München 1982). DURANT, W., The life of Greece. New York 1939 (deutsch: Das Leben Griechenlands. Bern 1957). FRIEDEL, E., Kulturgeschichte Griechenlands. München 1966. SCHEFFER, TH. VON, Die Kultur der Griechen. Köln 1935 (Neudruck Stuttgart 1980). Als Nachschlagewerk leistet gute Dienste: K. ZIEGLER & W. SONTHEIMER, Der Kleine Pauly, Lexikon der Antike (5 Bände). München 1979.  
Griechische Pflanzennamen und Fachausdrücke findet man in: PAPE, W., Griechisch-deutsches Wörterbuch. 2 Bde. 3. Aufl. Braunschweig 1880. PASSOW, F., Handwörterbuch der griechischen Sprache. 5. Aufl. 2 Bde. Leipzig 1841–57. Neudruck 1971. LENZ, O., Botanik der alten Griechen und Römer. Gotha 1859 (Neudruck 1966).
- 2 Unter den im Literaturverzeichnis am Schluß des Buches genannten Werken zur Geschichte der Biologie sei vor allem hingewiesen auf ANKER & DAHL, BALLAUF, JESSEN, MEYER (Bd. 1–2), und NORDENSKIÖLD.
- 2 BALSS, H., Aristoteles, Biologische Schriften (griechisch und deutsch). München 1943. LEWES, G. H., Aristoteles. Übersetzt von J. V. CARUS. Leipzig 1865. JAEGER, W., Aristoteles. 2. Aufl. Berlin 1955. DÜRING, I., Aristoteles, Realencyclopädie d. class. Altertumswissensch. Suppl. II, 159–335. 1968. BRETZL, H., Botanische Forschungen des Alexanderzuges. Leipzig 1903 (Neudruck 1972). DSB I, 250–281, 1970.
- 3 THEOPHRASTI ERESII opera quae supersunt. Herausgeg. von FR. WIMMER (griechisch und lateinisch). Paris 1866. Deutsch: Naturgeschichte der Gewächse, von K. SPRENGEL. Altona 1822 (Neudruck 1971). Englisch: A. HORT, Theophrastus, New York 1916. THEOPHRASTUS, De causis plantarum (griechisch und englisch). Loeb classical Library Nr. 471–475, London 1976–90. KIRCHNER, O., Die botanischen Schriften des Theophrast von Eresos. Jahrb. f. class. Philologie, 7. Suppl.-Bd., 449–539. 1874. REGENBOGEN, O., Theophrastos von Eresos. PAULY & WISSOWA, Realencyclopädie der classischen Altertumswissensch. Suppl.-Bd. VII, 1354–1562. Stuttgart 1940. SENN,

- G., Die Entwicklung der biologischen Forschungsmethode in der Antike und ihre grundsätzliche Förderung durch Theophrast von Eresos. Veröffentl. d. Schweiz. Ges. f. Gesch. d. Med. u. d. Naturwiss. **8**, Arau 1933. CAPELLE, W., Der Garten des Theophrast. Festschrift f. Friedrich Zucker, S. 47–82. Berlin 1954. STRÖMBERG, R., Theophrastea. Studien zur botanischen Begriffsbildung. Göteborgs kgl. Vetensk.-och Vitterh.-Samhälles Handl., 5. Folge, Ser. A, Bd. 6, Nr. 4. Göteborg 1937. GREENE, E. L., Landmarks of botanical history (Stanford 1983), **1**, 128–211. DSB **13**, 228–234, 1978.
- 4 Das Wort *ἱστορία* (historia) bedeutet ursprünglich Wissen, Kenntnis, Wissenschaft, ähnlich wie in unserem Wort «Naturgeschichte».
- 5 Griechische Ausgabe von M. WELLMANN (Dioscorides, De materia medica) Berlin 1906–14; deutsche Übersetzung von J. BERENDES (Des Dioskorides Heilmittellehre) Stuttgart 1902, Reprint 1970; englische Übersetzung von R. T. GUNTHER (The greek herbal of Dioscorides) New York 1934, Reprint 1959. KILLERMANN, S., Die in den illuminierten Dioscorides-Handschriften dargestellten Pflanzen. Denkschr. d. Regensburg. botan. Ges. **24**, 3–64, 1955. Die in der Österreich. Staatsbibliothek Wien befindliche, mit 392 farbigen Bildern illustrierte, 512 n. Chr. vollendete D.-Handschrift erschien 1965–70 in farbiger Facsimile-Ausgabe (Akadem. Verlagsgesellschaft Graz). Biogr.: DSB **4**, 119–123, 1971; WELLMANN, M., in: PAULY & WISSOWA, Realencyclopädie d. class. Altertumswissensch. **5**, 1131–1142, 1905.
- 6 JAX, K., Die Stellung des Römers zur Wissenschaft. Schlern-Schriften **158**, 153–170. 1957.
- 7 PLINIUS SECUNDUS, *Historiae naturalis libri XXXVII* (Ed. JULIUS SILLIG). Gotha 1851–58. Deutsche Übersetzung von FR. L. STRACK 1853–55, Reprint Darmstadt 1968. Neuausgabe (lateinisch und deutsch) von R. KÖNIG & G. WINKLER, Zürich u. München 1973–85.  
Biogr.: DSB **11**, 38–40, 1975; W. KNOLL in: PAULY & WISSOWA, Realencyclopädie d. klass. Altertumswissensch. **21**, I, 271–439, 1951; DANNEMANN, F., Plinius und seine Naturgeschichte. Jena 1921.

## 2. Die Botanik im Mittelalter

Scientiae naturalis non est simpliciter narrata accipere, sed in rebus naturalibus inquire causas.

(Aufgabe der Naturwissenschaft ist es, nicht einfach das Berichtete hinzunehmen, sondern in den natürlichen Dingen den Ursachen nachzuforschen.)

ALBERTUS MAGNUS

Die europäische Wirtschaft vermochte während eines Jahrtausends so gut wie keine Fortschritte zu erzielen.<sup>1</sup> ARISTOTELES galt als größte Autorität für alle wissenschaftlichen Fragen, ja sogar für Tatsachen. Seine Werke waren vielfach nur in Auszügen und Kommentaren zugänglich. Im Jahre 391 wird das Christentum zur Staatsreligion erklärt, alle heidnischen Kulte werden verboten, 394 findet die letzte Olympiade statt. Der menschliche Körper, wie überhaupt die ganze belebte Natur, werden als etwas Niederes, von bösen Mächten Besessenes angesehen. In der christlichen Welt kommt es geradezu zu einem Haß gegenüber «heidnischen» Naturwissenschaften.<sup>2</sup> Nur die Medizin fristet noch ein kümmerliches Dasein.

Während des Tiefstandes der europäischen Wissenschaft lebte am Hofe zu Byzanz und in den Ländern von Syrien bis zum Persischen Golf eine griechisch-römisch-semitische Kultur weiter. Im 7. Jahrhundert eroberten die Araber dieses Gebiet, und um 700 erlangte das Reich der Araber seine größte Ausdehnung: Westasien vom Arabischen Golf bis zum Kaukasus, ganz Nordafrika, Spanien, Südfrankreich, Balearn, Sardinien, Korsika! Wenn auch eine nach tieferer Erkenntnis strebende Gelehrsamkeit dem Islam ebenso unbequem war wie dem Christentum und mit allen Mitteln bekämpft wurde, so waren im Koran doch Körperpflege vorgeschrieben und Sinnengenüsse erlaubt, und so konnten sich alle angewandten Naturwissenschaften und die Medizin entwickeln – soweit sie nicht mit dem Koran in Widerspruch gerieten. Erst als Spanien Hauptsitz der arabischen Wissenschaft wurde, war eine freiere Entfaltung möglich. Das bedeutendste Werk von IBN AL-BAYTAR<sup>1a</sup> «Zusammenstellung über die Kräfte der Heil- und Nahrungsmittel» (ca. 1240 n. Chr.) behandelte etwa 1400 Pflanzen aus dem Raum von Spanien bis Ägypten. Wesentlich tiefer schürfte jedoch ein um 1000 entstandenes Werk «Abhandlungen der Aufrichtigen Brüder», eines Geheimbundes von Gelehrten (u. a. ist hier der Befruchtungsvorgang der Palmen bereits klar erkannt und mit dem der Tiere parallelisiert). Aber diese Abhandlungen blieben verborgen und somit ohne jeden Einfluß. Die arabische Wissenschaft fiel schließlich der religiösen Intoleranz zum Opfer. Zu den germanischen Völkern wurde die Literatur des Altertums durch die Kirche bzw. durch die Klöster gebracht. Vor allem dem um 500 n. Chr. begründeten Benediktinerorden ist es zu verdanken, daß die Kontinuität mit dem Altertum nicht abriß. Außer den Heiligen Schriften waren es auch die römischen Dichter und Schriftsteller, die in den

Klöstern gelesen, abgeschrieben und verbreitet wurden. Die Mönche widmeten sich auch der praktischen Medizin. Daher stand das Werk des DIOSKORIDES in besonderem Ansehen. Solche heimischen Pflanzen, die man bei diesem Autor nicht finden konnte, wurden neu benannt, meist nach Heiligen, z. B. *Galium verum* = Stramentum Mariae; *Hypericum perforatum* = Herba Johannis; *Hepatica triloba* = Herba sanctae Trinitatis; *Actaea spicata* = Herba Christophori. Manche dieser Namen haben sich bis heute im Volk erhalten.

Karl der Große war zwar den Wissenschaften sehr zugetan, aber bekanntlich sank nach seinem Tode das Reich und mithin auch die Kultur wieder in Trümmer. Aus Karls des Großen Landgüterordnung «Capitulare de villis et curtis imperii» (812) und aus dem Lehrgedicht «Hortulus» des WALAHFRID STRABO (Abt des Benediktinerklosters Reichenau)<sup>3</sup> wissen wir wenigstens, welche Pflanzenarten damals in den Gärten kultiviert wurden. In erster Linie sind es Nutzpflanzen, Gemüse, Gewürze, Arzneigewächse, manche von letzteren zugleich Zierpflanzen. Aus dem Arzneigarten hat sich wohl der Blumengarten am Bauernhaus entwickelt, dessen heutiger Pflanzenbestand zum Teil bis in jene Zeiten zurückreichen dürfte.<sup>4</sup>

Erst im 12. Jahrhundert begegnen wir wieder einem Anzeichen beginnender Naturforschung, nämlich bei der Benediktiner-Nonne HILDEGARD VON BINGEN.<sup>5</sup> HILDEGARD (Abb. 5) wurde 1098 auf Burg Boeckelheim an der Nahe als Tochter des Vogtes Hildebert und seiner Gattin Mechthilde geboren. Bereits mit 8 Jahren kam sie in das Benediktinerkloster Disibodenberg südöstlich Böckelheim (675 von dem irischen Bischof Disibod gestiftet, 1259 in ein Zisterzienser-Kloster umgewandelt, 1768 säkularisiert und weitgehend zerstört). Hier wurde HILDEGARD unterrichtet von der Oberin Jutta. Mit 38 Jahren wurde sie nach Juttas Tode Vorsteherin der Klausur. Wahrscheinlich erhielt HILDEGARD schon durch Jutta Kenntnis von den Schriften des GALENOS, DIOSKORIDES usw. Mit 50 Jahren gründete sie ein neues Kloster auf dem Rupertsberg bei Bingen. HILDEGARD war eine Frau von ungewöhnlicher Begabung. Sie verfaßte ein Lehrbuch der Dogmatik («Sci vias» = Wisse die Wege), dichtete Hymnen, setzte sie in Musik und spielte Harfe. Sie entfaltete eine umfangreiche ärztliche Tätigkeit, durch die sie hohe Achtung und großes Vertrauen erwarb. Wie weitblickend sie war, ersehen wir auch daraus, daß sie in jede Klosterzelle Wasserleitung legen ließ und daß sie besondere Anweisungen zur Zahnpflege erteilte. Auch bei den größten Persönlichkeiten ihrer Zeit stand sie in hohem Ansehen. Kaiser Konrad III. und Friedrich Barbarossa baten sie um Rat; mit mehreren Päpsten, mit zahlreichen Erzbischöfen, Bischöfen und Äbten stand sie im Briefwechsel. HILDEGARD war aufrichtig und unerschrocken auch den höchsten geistlichen und weltlichen Herrschern gegenüber. So ist es nicht verwunderlich, daß ihr auch Gegner und Neider erwachsen. Als sie bereits im 80. Lebensjahr stand, wurde ihr Kloster aus nichtigem Anlaß durch den Erzbischof von Mainz auf Betreiben mehrerer Prälaten mit dem Interdikt belegt. Nach dreivierteljährigem Kampf erreichte sie dessen Aufhebung und starb wenige Monate darauf im 81. Lebensjahr (1179).

In den Jahren von 1151–1158 schrieb HILDEGARD ihre beiden medizinisch-naturwissenschaftlichen Schriften: «Physica» oder «Liber simplicis medicinae secundum creationem» (= Buch der einfachen Heilmittel nach dem Schöpfungsbericht geordnet) und «Causae et curae» oder «Liber compositae medicinae de aegritudinum causis, signis et curis» («Buch der zusammengesetzten Heilmittel



Abb. 5. HILDEGARD VON BINGEN (1098–1179)

über Ursachen, Anzeichen und Heilungen der Krankheiten»). HILDEGARD schrieb diese Bücher selbst nieder, die Mönche Volmar und Gotefridus brachten sie in besseres Latein. Für unsere Betrachtung bedeutsam ist nur das erstgenannte Werk, die «Physica», und zwar die Bücher «De plantis» und «De arboribus». Abgesehen von etwa zwei Dutzend ausländischen Gewächsen, von denen HILDEGARD nur die Drogen, nicht aber die lebenden Pflanzen bekannt sein konnten

(z. B. Pfeffer, Cubebe, Kampfer, Gewürznelke, Dattel, Muskatnuß u. a.), werden vorwiegend einheimische Heil- und Nutzpflanzen genannt, insgesamt etwa 300 Arten, darunter über vierzig Gehölze. Auch einige Pilze sind ihr bekannt, z. B. Hirschtrüffel, Habichtschwamm, Judasohr, Baumschwämme u. a. Da stets auch die deutschen Namen genannt werden, die heute noch, vor allem im Nahegau, fortleben, ist es uns möglich, die Pflanzen zu identifizieren. Die Gewächse interessieren HILDEGARD nur in ihrer Beziehung zum Menschen, d. h. als Nahrungs- und Heilmittel. In der Anwendung der letzteren ist sie übrigens recht vorsichtig. HILDEGARD sah «das Leben als Gottes zweckvolle Schöpfung», wie BALLAUF treffend sagt. In der Geschichte der Botanik gebührt HILDEGARD VON BINGEN deshalb ein Ehrenplatz, weil sie im Gegensatz zur Gepflogenheit der damaligen Zeit, die alten Autoren abzuschreiben und zur Erläuterung, nur diejenigen Pflanzen bespricht, die ihr aus eigener Anschauung bekannt sind, und ihre Darstellung einzig und allein auf ihre eigene Erfahrung gründet.

Im nächsten Jahrhundert war es wiederum ein Angehöriger des Priesterstandes, der sich mit Erfolg der Pflanzenkunde zuwandte, wenn auch mit anderen Voraussetzungen und unter anderen Gesichtspunkten: ALBERTUS MAGNUS.<sup>6</sup> Sein Leben verlief so bewegt und erscheint so wesentlich mit seinem Werk verknüpft, daß wir ihm eine eingehendere Schilderung nicht versagen dürfen. ALBERTUS (Abb. 6) wurde als Sohn des Grafen von Bollstädt um das Jahr 1200 (1193?) in Lauingen an der Donau (zwischen Ulm und Donauwörth) geboren. Er studierte an der Universität Padua<sup>7</sup> Medizin und Philosophie, unterzog sich jedoch keiner Abschlußprüfung. Dort trat er 1223 in den Dominikanerorden ein, der kurz vorher als Bettelorden gegründet worden war, und der der Kirche die Ketzer zurückgewinnen sollte. Da diesem Orden vom Papst die Durchführung der Inquisition übertragen wurde, gewann er eine äußerst mächtige Stellung in Staat und Kirche. In Köln empfing ALBERTUS seine theologische Ausbildung und war ab 1233 als Lehrer in verschiedenen Klöstern tätig (Hildesheim, Freiburg, Regensburg, Straßburg), bezog 1245 die Universität Paris und kehrte schließlich 1248, also im Jahre der Grundsteinlegung des Domes, als Leiter der Ordensschule nach Köln zurück, wo er sich offenbar größter Beliebtheit bei Studenten und Bürgern erfreute. Sechs Jahre später wurde er zum Provinzial der deutschen Ordensprovinz gewählt, der 40 Klöster in ganz Deutschland angehörten. Diese mußte ALBERTUS persönlich besuchen und beaufsichtigen, wobei er gemäß der Ordensregel alle Reisen zu Fuß zurückzulegen hatte. 1260 wurde er zum Bischof von Regensburg gewählt, kehrte aber nach Ausübung verschiedener Ämter, vor allem in Süddeutschland, nach Köln zurück, wo er 1280 starb. «Als einzigem Fürsten der Feder und nicht des Schwertes ist Albert der Beiname «der Große» beigelegt worden» (BALSS).

Bevor wir auf die Bedeutung ALBERT'S für die Geschichte unserer Wissenschaft eingehen, sei mit einigen Worten Kultur und Kunst seines, des 13. Jahrhunderts gekennzeichnet. Es war die Zeit der Minnesänger (Wolfram von Eschenbach, Walther von der Vogelweide, Gottfried von Straßburg), die Zeit der letzten Hohenstaufen (Friedrich II., einer der bedeutendsten deutschen Kaiser, verfaßte eine Naturgeschichte der Vögel auf biologischer Grundlage «De arte venandi cum avibus»), die Zeit des Städtewachstums (Frankfurt, Nürnberg, Ulm, Reutlingen, Dinkelsbühl u. a. werden «Freie Reichsstädte»). Der romanische Baustil wird vom gotischen, der von Nordfrankreich zu uns kommt, abgelöst. Erwin von Steinbach erbaut das Straßburger Münster. In der Plastik tritt das unmittelbare

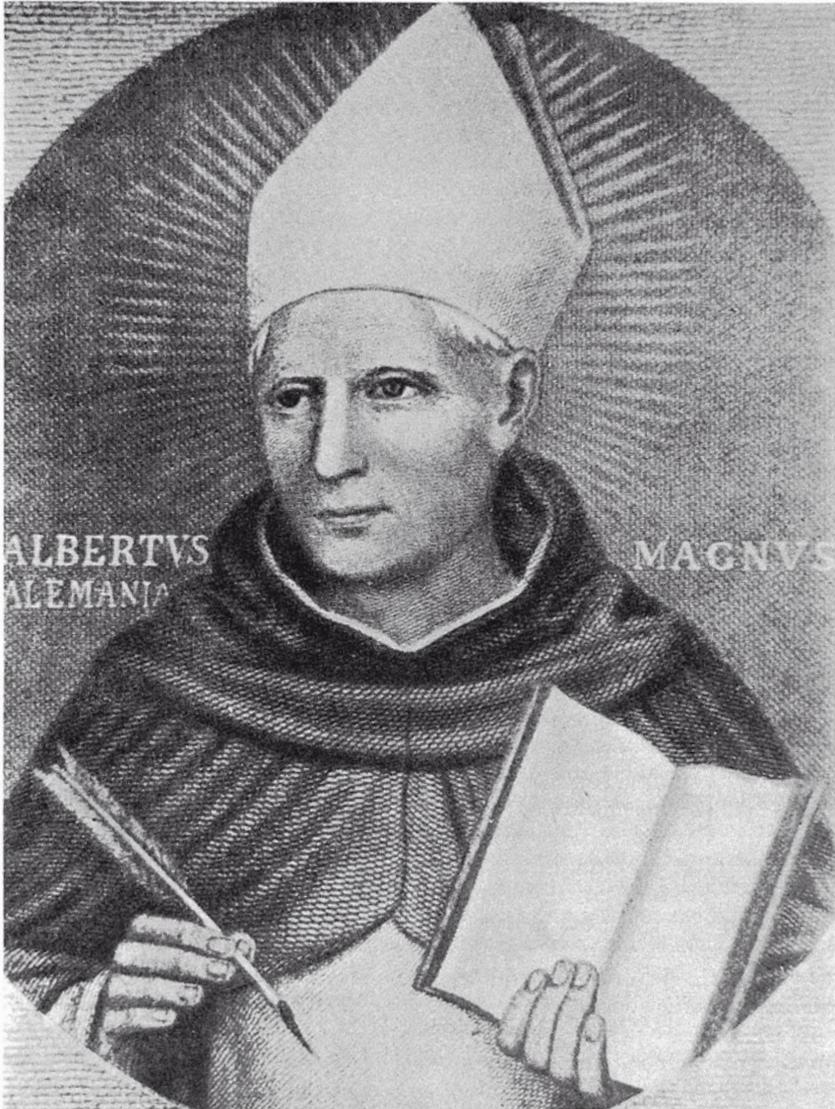


Abb. 6. ALBERTUS MAGNUS (ca. 1200–1280)

Naturvorbild<sup>8</sup> stärker hervor, wie wir an den menschlichen Figuren und den herrlichen Blatt- und Blütenkapitellen, etwa des Naumburger Doms oder der französischen Kathedralen bewundernd erkennen (Abb. 7). Wir dürfen jedoch um der Gerechtigkeit willen auch die Schattenseiten dieser Zeit, die zu dem Wort des «finsternen Mittelalters» geführt haben, nicht vergessen: Die Inquisition hatte Prozeßverfahren von unvorstellbarer Grausamkeit und Todesmarter zur Folge



Abb. 7. Kapitell mit Hahnenfuß-Blättern und -Blüten. Naumburger Dom. 13. Jhdt.

(gerade die Dominikaner waren ja mit der Durchführung der Inquisition betraut worden), die Hexenverfolgungen, eines der traurigsten Kapitel unserer Geschichte, nehmen ihren Anfang.

Die Schriften ALBERT's befassen sich überwiegend mit Theologie und Philosophie. Für uns ist hier nur von Interesse, daß er die aristotelische Philosophie in die Scholastik einbaut, also gleichsam einen christlichen Aristotelismus schafft, und daß er als erster Vertreter der Kirche der Naturwissenschaft volle Anerkennung zuteil werden läßt. Die Werke des ARISTOTELES und THEOPHRASTOS sind es

auch, die ALBERTUS seinen biologischen Schriften zugrunde legt. In seinen zoologischen Büchern («De animalibus libri XXVI»), deren Originalmanuskript jetzt noch in Köln aufbewahrt wird, baut er im theoretischen Bereich völlig auf ARISTOTELES, dagegen in der Morphologie und Ökologie ist er weitgehend eigenständig; hier fußt er auf den zahlreichen Beobachtungen, die er auf seinen Reisen, die er kreuz und quer von Rom bis Lübeck, von Paris bis Prag unternommen hat. Ähnlich liegen die Dinge in ALBERTUS' botanischem Werk «De vegetabilibus libri VII», das in der 21 Foliobänden umfassenden Gesamtausgabe seiner Schriften nicht einmal zweihundert Seiten im 5. Bande umfaßt. Der Inhalt der sieben botanischen Bücher sei kurz gekennzeichnet. Das 1. Buch hat rein theoretisches Gepräge und handelt darüber, ob die Pflanzen leben oder nicht, ob sie wachen oder schlafen, inwiefern Analogien zwischen Pflanzen und Tieren bestehen. Dieses Buch ist gleichsam ein Kommentar zum 1. Buch des NICOLAUS DAMASCENUS, der um Christi Geburt lebte und in griechischer Sprache einen Auszug aus ARISTOTELES und THEOPHRASTOS verfaßte. Seine lateinische Übersetzung davon galt im Mittelalter und auch für ALBERTUS als echtes Werk des ARISTOTELES. Das 2. Buch ALBERTUS' ist eine eigene Arbeit von Früchten und Samen. Das 4. Buch kommentiert das zweite Buch des NICOLAUS DAMASCENUS über die Lebensvorgänge der Pflanzen, ihre Abhängigkeit von Klima und Boden. Das 5. Buch ist wieder ein eigenständiges und hat die Verschiedenheit der Pflanzen untereinander, ihre Umwandlung durch die Kultur, die Wirkungen als Heilmittel (letztere nach dem Araber AVICENNA) zum Inhalt. Im 6. Buch werden Bäume und Kräuter jeweils in alphabetischer Folge besprochen, insgesamt 390 Arten, wobei er sich für die ausländischen Gewächse an AVICENNA und an PLATEARIUS aus Salerno hält. Das 7. Buch schließlich hat zum Inhalt: Ackerbau, Veredlung der Bäume, Ziergartenpflanzen sowie in Feld und Garten kultivierte Nutzpflanzen.

Während die «Kommentare» sich zumindest inhaltlich an ihr Vorbild anlehnen, sind die jeweils anschließenden «Digressiones» (= Abschweifungen) völlig selbständige Leistungen ALBERTUS', die auf eigenen Beobachtungen beruhen und ihren Verfasser als Naturforscher ausweisen. Nur einige Beispiele sollen zeigen, welch sicherer Blick, verbunden mit folgerichtigem Denken, ihm eigen war. Er unterscheidet zwei Arten von Dornen: solche, die aus der Tiefe der Pflanzen herauswachsen (also Sproßdornen im heutigen Sinne) und andere, die nur der Rinde aufsitzen, wie bei der Rose (= Stacheln). Die «Fäden», die man bei Wegerichblättern sehen kann, wenn man sie langsam abreißt, erkennt er als die Wege für den Nahrungssaft. An der Rose fiel ihm die Verschiedenheit der Kelchblätter auf sowie die Tatsache, daß die Kronblätter, wie auch sonst bei allen Blüten mit doppelter Hülle, alternierend über den Kelchblättern stehen. Dem Weinstock ist eigen, daß immer eine Traube einem Blatt gegenübersteht und manchmal eine Ranke an Stelle einer Traube erscheint, «weil eine Ranke sozusagen nur eine unentwickelte Traube ist». Alle Baumstämme wachsen nach ALBERTUS «ex ligneis tunicis» (aus hölzernen Hüllen = Jahresringen); nur der Weinstock wächst strahlenförmig (die Markstrahlen fallen hier mehr auf als die Jahresringe). Diese wenigen Proben mögen genügen, um ALBERTUS MAGNUS als selbständigen Beobachter zu erweisen.<sup>9</sup>

ALBERTUS teilte mit THEOPHRASTOS dasselbe Schicksal: Er hatte keinen ihm ebenbürtigen Schüler. Erst dreihundert Jahre später fand er in dem Italiener ANDREA CESALPINO (s. Kap. 4) einen Nachfolger.

## Anmerkungen

- 1 Über die Naturwissenschaft im Mittelalter: CROMBIE, A. C., Von Augustinus bis Galilei. Köln und Berlin 1959. GRUNDMANN, H., Naturwissenschaft und Medizin in mittelalterlichen Schulen und Universitäten. Deutsches Museum, Abh. u. Ber. 28, Nr. 2. München 1960.  
Über die Biologie des Mittelalters: BALLAUF, JESSEN, MEYER (Bd. 3–4), NORDENSKIÖLD, JAHN.
- 1a IBN AL-BAYTAR wurde 1190 in Málaga (Spanien) geboren und starb 1248 in Damascus (Syrien). Biogr.: DSB 1538–539, 1970; MEYER, Geschichte der Botanik 3, 227–239. – Einer der überragendsten Vertreter der arabischen Medizin und Wissenschaft war IBN SINA (980–1037), lateinisch AVICENNA. LINNÉ benannte ihm zu Ehren den Mangrove-Baum *Avicennia*. Biogr.: DSB 15, 494–501, 1978; BRENTJES, B., IBN SINA, der fürstliche Meister aus Buchara, Leipzig 1979.
- 2 TERTULLIANUS schreibt in seiner kirchengeschichtlich wichtigen Schrift «De praescriptione haereticorum» (ca. 200 n. Chr.): Nobis curiositate opus non est post Christum, nec inquisitione post evangelium» (Wißbegierde ist seit Christus, Forschung ist seit dem Evangelium für uns nicht mehr nötig).
- 3 Des Walahfrid von der Reichenau Hortulus. Münchner Beitr. z. Gesch. u. Lit. d. Naturw. u. Med., I. Sonderheft. München 1926. Walahfrid Strabo, Hortulus. Übersetzung von W. NÄF & M. GABATHUBER. St. Gallen 1957. Engl. Übersetzung von R. PAYNE, Pittsburg 1966. STOFLE, H.-D., Der Hortulus des Walahfrid Strabo. Sigmaringen 1978. H. SIERP, Walahfrid Strabos Gedicht über den Gartenbau in: K. BEYERLE, Die Kultur der Abtei Reichenau 2, 756–772, München 1925. GENEWEIN, C., Des Walahfrid Strabo Hortulus und seine Pflanzen. Med.Diss. München 1947.
- 4 CHRIST, H., Zur Geschichte des alten Bauerngartens in der Schweiz. 2. Aufl. Basel 1923. FISCHER, H., Mittelalterliche Pflanzenkunde. München 1929 (Neudruck Hildesheim 1967). FISCHER-BENZON, R. v., Altdeutsche Gartenflora. Kiel 1894 (Neudruck Wiesbaden 1972). HAUSER, A., Bauerngärten der Schweiz. Zürich u. München 1976. MOSIG, A., Der deutsche Bauerngarten. Berlin 1958. VOGEL-LEHNER, D., Garten und Pflanzen im Mittelalter. In: FRANZ, G., Geschichte des deutschen Gartenbaus, S. 69–98. Stuttgart 1984.
- 5 FISCHER, H., Die heilige Hildegard von Bingen, die erste deutsche Naturforscherin und Ärztin. Münchener Beitr. z. Gesch. u. Lit. d. Naturw. u. Med., Heft 7/8. München 1927. HILDEGARD VON BINGEN, Naturkunde. Übersetzt und erläutert von P. RIETHE. Salzburg 1959. HÜNERMANN, W., Das lebendige Licht. 6. Aufl. Bonn 1954. MAY, J., Die heilige Hildegard von Bingen. Kempten u. München 1911. MÜLLER, I., Die pflanzlichen Heilmittel bei Hildegard von Bingen. Salzburg 1982.
- 6 ALBERTUS MAGNUS, De vegetabilibus libri VII. Editiones criticam ab E. MEYER coeptam absolvit C. JESSEN. Berlin 1867. BALSS, H., Albertus Magnus als Biologe. Stuttgart 1947. FELLNER, ST., Albertus Magnus als Botaniker. Wien 1881. SCHEEBEN, H. CHR., Albertus Magnus. 2. Aufl. Köln 1955. STADLER, H., Albertus Magnus als selbständiger Naturforscher. Forschungen z. Geschichte Bayerns 14, 95 bis 114, 1906. STRUNZ, FR., Albertus Magnus. Wien und Leipzig 1926. WIMMER, J., Deutsche Pflanzenkunde nach Albertus Magnus. Halle 1908. MEYER, G. & ZIMMERMANN, A., Albertus Magnus, Doctor universalis. Mainz 1980. ALTNER, H., Albertus Magnus, ein Wegbereiter der Naturwissenschaft im Mittelalter. Schriftenreihe d. Univ. Regensburg 4, 9–28, 1980. ALTNER, H., Albertus Magnus als Naturwissenschaftler in seiner Zeit. Beitr.z.Geschichte d. Bistums Regensburg 14, 63–76. 1980. DSB 1, 99–103, 1970.
- 7 Hier mögen einige Worte über die Geschichte der Universitäten Platz finden. Um 1000 bildete sich in Bologna eine studentische Gilde («universitas magistrorum et scholarium») zum gegenseitigen Schutz und zur Versorgung ihrer Lehrer, wobei die Verwaltungsgewalt in den Händen der Studenten lag. Bald folgten weitere Universitäten (auch «Studium generale» genannt) in Salerno und Padua, dann Anfang des 12. Jhd.

in Paris, Anfang des 13. Jhd. in Oxford und Cambridge, 1348 die erste deutsche Universität in Prag, 1365 in Wien, Ende des 14. Jhd. in Heidelberg, Köln, Erfurt. An Wissenschaften gab es damals: Rechtswissenschaft, Medizin, Philosophie einschließlich Mathematik, Astronomie, Rhetorik usw.

- 8 BEHLING, L., Die Pflanze in der mittelalterlichen Tafelmalerei. Weimar 1957. – Die Pflanzenwelt der mittelalterlichen Kathedralen. Köln 1964. JAHN, J., Die Schmuckformen des Naumburger Doms. Leipzig 1944.
- 9 Worauf das abfällige Urteil, das SACHS in seiner «Geschichte der Botanik» (1875, S. 15) über ALBERTUS MAGNUS fällt, zurückzuführen ist, bleibt unklar, insbesondere deshalb, weil bereits MEYER (Geschichte der Botanik, Bd. 4, 1857) und JESSEN (Botanik der Gegenwart und Vorzeit, 1864) auf Grund eingehenden Quellenstudiums eine gerechte Würdigung ALBERT'S gegeben hatten.

### 3. Die «Väter der Pflanzenkunde»

Frei von zahllosen Schranken individuell hoch entwickelt und durch das Altertum geschult, wendet sich der Geist auf die Entdeckung der äußeren Welt und wagt sich an deren Darstellung in Wort und Form.

JACOB BURCKHARDT  
(Geschichte der Renaissance in Italien)

Im 14. Jahrhundert beginnt, zunächst in Italien, eine kulturelle Bewegung sich abzuzeichnen, die wir Renaissance<sup>1</sup> nennen. Das Wort Renaissance bedeutet Wiedergeburt, nämlich des klassischen Altertums oder besser des freien, schöpferischen Geistes des klassischen Altertums, im Gegensatz zur autoritativen Gebundenheit des Mittelalters.

In Italien war die Verbindung mit dem Altertum nie ganz abgerissen. PETRARCA kehrte in seinen Dichtungen zum Latein zurück und versuchte, die antike Forderung nach geistiger Freiheit wieder zu erwecken. Die griechische Sprache, jahrhundertlang wenig beachtet, trat wieder in den Vordergrund. Die Stadtstaaten Italiens wetteiferten in der Pflege der Kunst. Als Exponent jener Zeit sei LEONARDO DA VINCI<sup>2</sup> genannt, geboren 1452 in Vinci zwischen Florenz und Pisa, gestorben 1519 bei Tours in Frankreich. Er war Maler, Bildhauer, Ingenieur, Architekt, Physiker, Biologe, Anatom und Philosoph, und auf jedem Gebiet leistete er Überraszendes, Beobachtung und Experiment (und zwar wiederholte, gleichsinnig verlaufene Versuche) sind ihm die Grundlage aller Wissenschaft. Er leitete die Hebelgesetze ab, erörterte die Probleme der Hydrodynamik, der Luft- und Wasserwellen, er erkannte die Fossilien als Reste einstiger Lebewesen. Als Bildhauer und Maler verschaffte er sich die Grundlage durch genaues Studium der Anatomie; mehr als zehn Leichen hat er seziiert und alle Einzelheiten in genauen Zeichnungen festgehalten.

Über Frankreich gelangte die Renaissance nach Deutschland, wo sie mit einer anderen geistigen Umwälzung zusammentraf; mit der Reformation (1517: Luthers Thesen). Die Reformation hatte drei Ziele: Wiederherstellung der kirchlichen Disziplin, Reform der Lehre und Gewährung einer individuellen geistigen Freiheit. Einige wenige Daten mögen die kulturelle Situation dieser Zeit kennzeichnen:

- 1446: Johannes Gutenberg erfindet den Buchdruck mit beweglichen Lettern.
- 1492: Christoph Kolumbus entdeckt Amerika.
- 1493: Martin Behaim fertigt den ersten Globus.
- 1519–22: Erste Erdumsegelung durch den Portugiesen Fernão Magalhães.
- 1543: Das Werk von Nikolaus Kopernikus erscheint im Druck («De revolutionibus orbium coelestium»). (Manuskript beendet 1507.)

Zur selben Zeit, als das geozentrische Weltsystem durch das heliozentrische abgelöst wurde, erlebte die Botanik eine grundlegende Erneuerung durch BRUN-