

von neuem umgestaltet. Physikalische Geologie kann die Wissenschaft genannt werden, die diesen Kräften nachspürt und die unablässigen, durch sie hervorgerufenen Veränderungen zu registrieren und zu erklären versucht. Prof. HOLMES, Inhaber des Lehrstuhles für Geologie und Mineralogie an der Universität von Edinburgh, hat sich schon seit Jahren mit einigen einschlägigen Problemen befaßt — 1930 trug er als Austauschprofessor in Basel über die geologischen Auswirkungen des radioaktiven Zerfalls vor. Das Buch ist deshalb nicht lediglich eine geschickte Zusammenstellung der einschlägigen Literatur. Besonders in den Kapiteln, die schwierige Probleme behandeln, spricht der eingeweihte und kritisch eingestellte Forscher zu uns.

Das Buch zerfällt in drei Teile. Im ersten einleitenden Abschnitt gibt der Verfasser eine gedrängte Übersicht über die Form und das Oberflächenrelief der Erde, über die Prozesse, die an der Oberflächengestaltung beteiligt sind, über das Material, das die äußere Erdkruste zusammensetzt, die Architektur der festen Kruste und über die zeitliche Aufeinanderfolge der Gesteins- und Gebirgsbildung.

Der zweite Teil ist den externen Prozessen und ihren Auswirkungen gewidmet. Hier finden sich Kapitel über Gesteinsverwitterung und Bodenbildung, Grundwasser und Quellen, Talbildung, die Wirkungen der Gletscher und die Eiszeiten, die Wirkungen des Windes und Wüstenlandschaften, die Wirkungen des Meeres und Küstenlandschaften, das Leben als Gesteins- und Brennstoffbildner (Kohle und Petroleum).

Im dritten Teil werden die internen Prozesse und ihre Auswirkungen behandelt: die Erdbeben, die Gebirgsbildung, die Entstehung der Tafelländer und Rifftäler, die vulkanische Tätigkeit und die Kontinentalverschiebungen. Daß besonders in diesem Teil, der von Prozessen handelt, die sich in der Tiefe der Erdkruste abspielen und deshalb der Beobachtung nicht direkt zugänglich sind, die geophysikalischen Untersuchungsergebnisse und Hypothesen besondere Berücksichtigung und kritische Würdigung erfahren, wird uns nicht wundern, denn HOLMES war ursprünglich Physiker, bevor er zur Geologie übergegangen ist.

Am Schluß der verschiedenen Kapitel aller drei Teile findet sich jeweils ein Hinweis auf die wichtigste Literatur. Mit Ausnahme von zwei ins Englische übertragenen Büchern werden nur angloamerikanische Originalarbeiten zitiert.

Ein außerordentlich reichhaltiges und mit großem Verständnis ausgesuchtes und zusammengestelltes Bildmaterial ergänzt den klargestellten Text. Besonders hervorgehoben seien die vielen instruktiven Bildertafeln, die aus der fast unerschöpflichen Sammlung von Photographien der englischen geologischen Landesanstalt stammen und die schönen Landschaftsbilder aus unseren Alpen, die der große Mineralienliebhaber, Kenner und Sammler ASHCROFT beigezeichnet hat. Druck, Papier und die Reproduktion der graphischen Beilagen sind vorzüglich, wie man es von englischen Büchern her gewohnt ist.

M. REINHARD

Informationen - Informations - Informazioni - Notes

Experientia vor (400) Jahren

Ein berühmter Brief aus der Geschichte der Biologie

Im Jahre 1543 war in Basel die «Fabrica» des 28jährigen ANDREAS VESAL (1514–1564) erschienen. Inhalt und Sprache dieses Werkes waren von so unerhörter Kühnheit, daß sie die Ärzte jener Zeit vor die Entscheidung stellten, ob sie sich zu GALEN oder zu der neuen Anatomie VESALS bekennen wollten. Es bildeten sich denn auch sogleich zwei Parteien. Zu denjenigen, die sich um VESAL scharten, gehörten in Deutschland und in der Schweiz namentlich die Botaniker, das heißt diejenigen Ärzte, die sich durch das Studium der Werke eines ARISTOTELES und eines HIPPOKRATES dazu getrieben fühlten, die darin mitgeteilten Beobachtungen in der Natur selbst nachzuprüfen. Dieser Gruppe schloß sich auch GESSNER in Zürich an. Zwar hatte er sich noch am 1. Juni 1541, wie MORITZ ROTH in seiner Vesal-Biographie berichtet, als Anhänger der Lehre GALENS erklärt, aber die bald darauf erschienene «Fabrica» machte ihn zum Bewunderer der «äußerst eleganten» Abbildungen, ohne die VESALS Werk nicht zu denken ist, und damit auch des jungen Mannes selber.

Zum gegnerischen Lager schlugen sich vor allem die sogenannten «Philologenärzte», wie JANUS CORNARIUS (JOHANN HAGENBUT, der bekannteste unter ihnen), die sich mit der möglichst einwandfreien Neuausgabe und Kommentierung der alten Schriftsteller begnügten. Wieder andere Fachgenossen scheuten sich nicht, die Werke VESALS (vor allem auch die «Epitome») zu plündern und von den Tafeln neue Schnitte und Stiche herzustellen, obschon VESAL in uneigennützigster Weise die Stöcke seiner Abbildungen zur weiteren Benützung an-

geboten hatte. Zu dieser Kategorie ist der Engländer THOMAS GEMINUS zu rechnen, der die «Epitome» als Vorlage für seinen Grundriß der Anatomie benützte. Eine vierte Gruppe, die selbständigen Anatomen, vereinigte eigene Forschungsergebnisse, in denen sie über GALEN hinausgelangt waren, in geschickter, oft aber betrügerischer Weise mit den von VESAL übernommenen Befunden (ESTIENNE und DE LA RIVIERE in Paris), oder die ihr angehörenden Ärzte ließen sich vom jungen Flämänder zu unvoreingenommenen, an die «Fabrica» anschließenden Studien anregen (so besonders GIAMBATTISTA CANANO, der um die Erforschung der Venenklappen verdiente Kollege VESALS in Ferrara).

Alle diese Reaktionen verfolgte Vesal mit Wachsamkeit. Am kaiserlichen Hof, dem er als Leibarzt des Kaisers seit 1544 angehörte, bot sich ihm Gelegenheit, mit vielen Medizinern zusammenzukommen. KARL V., sein hoher Gebieter, war bekanntlich als oberster Kriegsherr fast stets auf Reisen und wurde dabei unaufhörlich von der «Gicht» geplagt, so daß er VESAL dauernd an seiner Seite wünschte. Am Reichstag von Regensburg fand der vielbeschäftigte Arzt endlich Muße, sich über das Schicksal seiner «Fabrica» zu äußern. Am meisten interessierte ihn die Einstellung seines Pariser Lehrers JAKOB SYLVIVS zu seinem neuen Werk. Auf eine briefliche Anfrage VESALS hin hatte sich dieser weiterhin voll und ganz zu GALEN bekannt. Darauf galt es zu antworten. Den äußeren Anlaß dazu boten ihm die Briefe seines älteren Freundes JOACHIM ROELANTS, des Stadtarztes von Mecheln, der ihn wegen der Verwendung der «Chinawurzel» um Rat gefragt hatte und dabei gleichzeitig zu wissen wünschte, wie VESAL gegenüber SYLVIVS seine Anatomie verteidigt habe.

Diese beiden voneinander ganz verschiedenen Fragen beantwortete VESAL in seiner «*Epistola, rationem modumque propinandi radices Chynae decocti... pertrac-tans*» (datiert von Regensburg, «*tertio Idus Augusti 1546*»). Der Brief wurde in Abschriften rasch verbreitet und schließlich von VESALS Bruder FRANCISCUS (der in Ferrara lebte) nach Basel geschickt, wo er noch in demselben Jahr im Druck erschien. Die etwa 200 Seiten starke Schrift enthält das bekannte, von STEPHAN VON KALKAR (dem Schüler TIZIANS, der die Tafeln zur «*Fabrica*» gezeichnet hatte) verfertigte Bildnis des Verfassers, das schon «*Fabrica*» und «*Epitome*» geziert hatte und als authentisches Porträt von großem Wert ist. In diesem Brief sind alle die eben skizzierten Reaktionen auf das revolutionäre Werk VESALS dargelegt.

Das Schreiben ist von demselben jugendlichen Geist erfüllt, der auch das Erstlingswerk VESALS kennzeichnet. Sein Inhalt gestattet tiefe Einblicke in die Persönlichkeit des großen Anatomen, auch von der jungen Familie des belgischen Forschers erfährt man einiges. Nachdem er sich auf den ersten 40 Seiten über den Wert der Chinawurzel kritisch geäußert und der medizinischen Verwendung der einheimischen Arzneipflanzen das Wort geredet hat, kommt VESAL auf die zweite, ungleich wichtigere Frage zu sprechen: die Aufnahme seiner «*Fabrica*». Den Hauptteil des Briefes, dessen Übersetzung sich wohl lohnen würde, bilden die gegen GALEN vorgebrachten Argumente. Schlag auf Schlag werden die unerschütterlich scheinenden Grundpfeiler der GALENSCHEN Anatomie zum Umstürzen gebracht. Obgleich VESAL den Brief in einem Zustand höchster Erregung abgefaßt haben muß, läßt er es bei seinen Beweisen nicht an einer streng logischen Gliederung fehlen. Zunächst erwidert er die Vorwürfe seines Lehrers SYLVIVS. Dann bringt er zahlreiche Belege dafür, daß die Anatomie GALENS nicht menschliche, sondern tierische, hauptsächlich an Affen gewonnene Anatomie gewesen war. Er weist die Irrtümer GALENS sowohl in dessen Äußerungen über den Bau wie über die Funktionen der einzelnen Teile des menschlichen Körpers nach. Dadurch, daß sich VESAL in seinen Erwidierungen an ein bestimmtes Schema hält — es werden die Angaben GALENS über Skelett, Muskeln, Venen, Arterien, Nervenbahnen, Peritoneum und Thoraxteile einer Kritik unterzogen — wirkt der Brief etwas monoton. So sehr VESAL seine Pariser Lehrer verehrt, so sehr betont er, daß er ohne ihre Hilfe zu seiner menschlichen Anatomie gelangt sei; Denn GÜNTHER VON ANDERNACH (der zweite der damaligen Professoren in Paris) habe er nur beim Essen mit dem Messer umgehen sehen. Wenn VESAL zunächst fast verwundert zu sein scheint über die Aufnahme, die sein «jugendlicher Versuch» gefunden hatte, so geht er andererseits mit den Plagiatoren und Plünderern seines Werkes scharf ins Gericht. Aus jedem seiner Sätze tritt dem Leser der berechtigte Stolz eines Mannes entgegen, der weiß, was ihm die Welt verdankt. Der Brief über die «Chinawurzel» sollte noch einmal den hohen Geist des von heiligem Eifer erfüllten Anatomen in voller Helligkeit erstrahlen lassen. Dies ist die geschichtliche Bedeutung des dem Inhalt nach wenig bekannten Schreibens VESALS aus dem Jahr 1546.

H. BUSS

Thomas Hunt Morgan

Die biologischen Wissenschaften haben einen der erfolgreichsten Gelehrten des Jahrhunderts verloren. Es starb am 4. Dezember 1945 im Alter von 79 Jahren in Pasadena, Kalifornien, der amerikanische Zoologe und

Genetiker T. H. MORGAN. Sein Lebenswerk ist von einer erstaunlichen Vielseitigkeit.

Bevor sich MORGAN um das Jahr 1910 der *Drosophila*-forschung und damit der Vererbungswissenschaft zuwandte, arbeitete er als *Entwicklungsphysiologe*. Ein junger Mann noch, stand er um die Jahrhundertwende bereits in der vordersten Front dieser Wissenschaft. Begeistert und geleitet wurde er durch die Pionierarbeit jener großen Generation, zu der W. ROUX, H. DRIESCH, C. HERBST, E. B. WILSON und TH. BOVERI gehören. MORGAN experimentierte mit Seeigeln, Würmern, Coelenteraten, Mollusken, Arthropoden und Amphibien und lernte so die verschiedensten Entwicklungssysteme kennen. Im besonderen haben ihn die Phänomene der Regeneration und embryonalen Regulation, der Befruchtung und Geschlechtsdifferenzierung beschäftigt. Neben zahlreichen Spezialarbeiten bezeugen einige Monographien sein breites Interesse und sein ungewöhnliches didaktisches Geschick (The development of the frog's egg (1897); Regeneration (1901); Evolution and adaption (1903); Experimental Zoology (1907); Heredity and sex (1914). Später folgten dann die großen Darstellungen des Genetikers: The physical basis of heredity (1919); The genetics of *Drosophila* (1925); The theory of the gene (1926); Embryology and genetics (1934).

Der Übergang von der Entwicklungsphysiologie zur Genetik wurde vollzogen, als MORGAN die kleine Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* in Zucht nahm und die einzigartige Eignung dieses Tieres für die Erbforschung erkannte. Mit höchster Bewunderung stellen wir heute fest, welch gewaltige Arbeit im Laufe eines Jahrzehnts (1910–20) im MORGANSCHEN Institut an der *Columbia University* in New York geleistet wurde. Große Entdeckungen folgten sich Schlag auf Schlag. Das Phänomen der Genkoppelung war erklärt, als es gelang, bestimmte Gengruppen bestimmten Chromosomenindividuen zuzuordnen. Von größter Tragweite war die weitere Erkenntnis, daß für je zwei gekoppelte Gene ein bestimmter «Austauschwert» existiert, der die Wahrscheinlichkeit für das Durchbrechen ihrer gegenseitigen Bindung an das Trägerchromosom angibt. Sodann folgte die geniale Konzeption, wonach diesen Austauschwerten die Bedeutung von Maßzahlen für die räumlichen Abstände der im Chromosomenfaden linear angeordneten Gene zukommt.

Die Entstehung, Erweiterung und experimentelle Verifizierung dieser «*Gen-Lokalisationstheorie*» ist das Werk eines von MORGAN geführten «Teams», in dem A. H. STURTEVANT, C. B. BRIDGES und H. J. MULLER mitwirkten. Jeder von ihnen verfügte in seiner Art über eine weit überdurchschnittliche Forscherbegabung. Der große Meister hatte offenbar ein ungewöhnliches Geschick in der Auswahl seiner Schüler und späteren Mitarbeiter.

Das New-Yorker Institut und später die biologischen Laboratorien am *California Institute of Technology*, deren Direktion MORGAN im Jahre 1928 übernahm, wurden erste Zentren der modernen Erbforschung. Biologen aus aller Welt stellten sich ein. In zuvorkommender Weise wurden sie aufgenommen und geschult. So kam es, daß die *Drosophila*-forscher aller Länder noch heute eine große Gemeinschaft bilden, in der der MORGANSCHEN Geist der liberalen und offenen Zusammenarbeit weiterlebt. Eine eigene «Hauszeitung» der «*Drosophila Information Service*» ersetzt den persönlichen Kontakt. Hier werden regelmäßig, neben privaten Nachrichten, neue Mutationen gemeldet, Listen der in jedem Institut zur freien Verfügung stehenden Rassen und Stämme