

Verständliche Wissenschaft Band 98



Herbert W. Franke

# Methoden der Geochronologie

*Die Suche nach den Daten der Erdgeschichte*

Mit 73 Abbildungen

Springer-Verlag  
Berlin · Heidelberg · New York 1969

Herausgeber der Naturwissenschaftlichen Abteilung:  
Prof. Dr. Karl v. Frisch, München

*Dr. phil. Herbert W. Franke*  
*Mitglied der internationalen Kommission für Speläochronologie*  
*8024 Kreuzpullach*

ISBN-13: 978-3-540-04745-2    e-ISBN-13: 978-3-642-87479-6  
DOI: 10.1007/978-3-642-87479-6

Umschlaggestaltung: W. Eisenschink, Heidelberg

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Springer-Verlages übersetzt oder in irgendeiner Form vervielfältigt werden. © by Springer-Verlag Berlin · Heidelberg 1969 · Library of Congress Catalog Card Number 68 – 58875 ·

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinn der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Titel-Nr. 7231

## Vorwort

Das vorliegende Bändchen „Methoden der Geochronologie“ ging aus dem 1962 beim Union-Verlag, Stuttgart, erschienenen Buch „Die Sprache der Vergangenheit“ hervor. Es wurde völlig neu bearbeitet und nach dem neuesten Stand der Forschung ergänzt. Die Darstellung eines Wissensgebietes, an dem so viele Fachrichtungen beteiligt sind, hätte ohne den Rat und die Unterstützung von Spezialisten nicht gelingen können. Sowohl zur ersten wie auch zur zweiten Auflage haben viele Herren in freundlicher Weise beigetragen, wofür ihnen auch an dieser Stelle gedankt sei:

Prof. Dr. ALFRED W. H. BÖGLI, Hitzkirch;

Dipl.-Geol. KLAUS CRAMER, Bayerische Landesstelle für Gewässerkunde, München;

Prof. Dr. IVAN GAMS, Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Ljubljana;

Dr. MEBUS A. GEYH, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover;

Dr. WALTER GRABHERR, Innsbruck;

Ing. ALOIS HACH, Stuttgart;

Prof. Dr. FLORIAN HELLER, Geologisches Institut der Universität, Erlangen;

Dr. LEONARD F. HERZOG, II. Department of Geophysics and Geochemistry, Pennsylvania State University;

Prof. Dr. KAZIMIERZ KOWALSKI, Zakład Zoologii Systematycznej Polskiej Akademii Nauk, Kraków;

Prof. Dr. HERBERT KÜHN, Prähistorisches Institut der Universität Mainz;

Prof. Dr. KARL MÄGDEFRAU, Institut für spezielle Botanik der Universität Tübingen;

Dr. ERLEND MARTINI, Geologisches Institut der Universität Frankfurt am Main;

Dr. KARL O. MÜNNICH, Zweites Physikalisches Institut der Universität Heidelberg;

Dr. KENNETH P. OAKLEY, British Museum (Natural History),  
Department of Palaeontology, London;  
Prof. Dr. FRITZ OVERBECK, Botanisches Institut der Universität  
Kiel;  
Dr. OTTO SEEWALD †, Wien;  
Dr. WALTER TREIBS, Geologisches Landesamt, München;  
Prof. Dr. HUBERT TRIMMEL, Bundesdenkmalamt, Wien;  
Prof. Dr. JOHANN CARL VOGEL, Naturkundig Laboratorium  
der Rijks-Universität, Groningen;  
Dr. JOSEF VORNATSCHER, Wien;  
Prof. Dr. HEINRICH WÄNKE, Max-Planck-Institut für Chemie,  
Mainz.

Besonders verbunden fühlt sich der Verfasser dem Herausgeber,  
Herrn Prof. Dr. KARL v. FRISCH, der in mehreren Gesprächen  
wertvolle Anregungen für die Abfassung und Gestaltung gab.  
Zu danken ist weiter dem Verlag für die Bereitschaft zur groß-  
zügigen Ausstattung des Bandes mit Diagrammen und Illustration-  
tionen.

Kreuzpullach, im Frühjahr 1969

H. W. F.

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung . . . . .	1
Stratigraphie . . . . .	3
Absetzungs- und Abtragungsgeschwindigkeit . . . . .	5
I. Zwischen Geschichte und Vorgeschichte . . . . .	9
1. Der Magnetismus der Tonscherben . . . . .	12
2. Datierung durch Thermolumineszenz . . . . .	14
3. Die Alterung des Obsidians . . . . .	15
II. Eiszeitalter und ausklingende Eiszeit . . . . .	16
1. Die Kulturkreise der Steinzeit . . . . .	19
2. Tierwelt und Klima . . . . .	22
3. Die Faunenliste . . . . .	27
4. Pflanzliche Reste und Abdrücke . . . . .	30
5. Die Pollenanalyse . . . . .	35
6. Die Jahresringe der Bäume (Dendrochronologie) . . . . .	39
7. Datierung durch Flechten (Lichenometrie) . . . . .	43
8. Der Grenzhorizont . . . . .	44
9. Flußterrassen . . . . .	46
10. Moränengürtel . . . . .	49
11. Der Bändertonkalender (Varvenchronologie) . . . . .	52
12. Lößlager der Eiszeit . . . . .	56
13. Seehöhen als Zeitmarken . . . . .	58
14. Die Strahlungskurve . . . . .	62
15. Chemische Datierungsmethoden . . . . .	66
16. Die radioaktive Uhr (Radiometrie) . . . . .	68
17. Die Radiokohlenstoffmethode . . . . .	71
18. Die Chronologie des Höhlensinters . . . . .	74
19. Das Kohlenstoff-Isotopenverhältnis . . . . .	78
20. Das Sauerstoff-Thermometer . . . . .	82
21. Datierung mit Protaktinium und Thorium . . . . .	84

III. Mittelalter und Altertum der Erde . . . . .	85
1. Fossilien des Meeres . . . . .	91
2. Zeitbestimmung mit dem Mikroskop (Mikrobio- stratigraphie) . . . . .	96
3. Paläomagnetismus . . . . .	98
4. Der Salzgehalt des Meeres . . . . .	102
5. Datierung durch Uranzerfall . . . . .	103
6. Die Heliummethode . . . . .	106
7. Die Thoriummethode . . . . .	107
8. Das Rubidium-Strontium-Verhältnis . . . . .	108
9. Der Zerfall des Kaliums . . . . .	109
10. Die radioaktiven Höfe . . . . .	110
11. Radioaktive Spuren (Fission-Track- und Alpha- Recoil-Track-Technik) . . . . .	112
IV. Die Urzeit des Weltalls . . . . .	114
1. Erdalter und Weltalter . . . . .	115
2. Die Datierung der Meteorite . . . . .	119
3. Die Energie der Sterne . . . . .	121
4. Die Rotverschiebung . . . . .	122
Literatur . . . . .	126
Sachverzeichnis . . . . .	129