

**Auf der Fährte der Zeit**

Mit naturwissenschaftlichen Methoden vergangene Rätsel entschlüsseln. Von Manfred Reitz. Wiley-VCH, Weinheim 2003. 319 S., geb., 24,90 €.— ISBN 3-527-30711-7

In seinem Sachbuch stellt Manfred Reitz anhand vieler Beispiele moderne analytische Methoden zur Klärung archäologischer Fragen vor. Es ist keine Monographie für den Fachmann, vielmehr werden die im Untertitel erwähnten, teilweise hochentwickelten naturwissenschaftlichen Verfahren so anschaulich und allgemein verständlich dargestellt, dass das Buch für eine breite Leserschaft, d.h. nicht nur für den naturwissenschaftlich gebildeten, sondern auch für den kulturgeschichtlich interessierten Leser, der vielleicht die Archäologie auch einmal aus einem anderen Blickwinkel sehen möchte, von Interesse ist. Im Vorwort spannt der Autor den Bogen von der Geschichte zu den modernen Naturwissenschaften, insbesondere zu der modernen chemischen Analytik. Die Kapitel des Buchs können in Themenkreise gruppiert werden, die durch nachfolgende Exkurse aufgelockert werden.

In der ersten Gruppe von sechs Kapiteln werden allgemeine physikalische Methoden zur Untersuchung von archäologischen Fundstücken behandelt, mit dem Schwerpunkt auf den Altersbestimmungen. Hier wird die Verwendung von Röntgenstrahlung und natürlicher und künstlicher Radioakti-

vität, die Baumringdatierung (Dendrochronologie), die Bestimmung der Brenntemperatur von Tonmaterialien und die Verwendung von magnetischen Methoden erklärt. Die Beschreibung chemischer Analysen auf nur fünf Seiten fällt etwas knapp aus. Die Untersuchungsmethoden werden nicht isoliert und abstrakt besprochen, sondern an vielen Beispielen aus der Praxis der Archäologie erläutert. Querverweise auf historische Ereignisse lockern den Text auf. Im folgenden Exkurs wird über beeindruckende technische Leistungen in der Antike wie den Bau der Pyramiden, die Verkehrswegen im alten Ägypten und die Wasserversorgung von Rom berichtet. Bereits hier wird deutlich, wie diese technologischen Errungenschaften das damalige tägliche Leben beeinflusst haben.

Die nächste Serie von Kapiteln ist den Metallen gewidmet. Die Edelmetalle Gold und Silber haben den Menschen schon immer fasziniert und fanden für Schmuckstücke und Münzen Verwendung. Der Leser erfährt aber auch einiges über technologische Anwendungen, z.B. als prähistorischer Zahnersatz. Wegen der Beständigkeit der Metalle existieren sehr alte Fundstücke, die durch ihr Gefüge oder ihre Verunreinigungen eine Vielfalt an Informationen liefern, unter anderem über die Transportwege von den Lagerstätten. Die Gewinnung von unedleren Metallen erforderte bereits höher entwickelte Technologien. In diesem Zusammenhang werden Kupfer und seine Legierungen Bronze und Messing, Eisen, Blei, Zinn, Zink und sogar Aluminium aufgeführt. Einen breiteren Rahmen nehmen die Ausführungen über Quecksilber und speziell seine Verwendung zum Feuervergolden ein. Im folgenden Exkurs geht es um technische Leistungen in der Antike wie Automaten, Rechenmaschinen und Riesenschiffe.

Terrakotta, Keramik, Porzellan und Glas werden in einem umfangreichen Abschnitt behandelt. Diese Materialien sind wegen ihrer Beständigkeit und der breiten Verwendung für Kunstwerke und Gebrauchsgegenstände für Archäologen besonders wichtig. Dementsprechend sind auch viele Analysenmethoden entwickelt worden. Über Stein- und Kunststeine gelangt der

Leser zu den makromolekularen organischen Stoffen und erfährt vom neuzeitlichen Siegeszug dieser Materialien; die hierbei maßgebliche Spritzgießtechnik wird allerdings nicht erwähnt. Der sich anschließende Exkurs führt zur Bibliothek von Alexandria und der angehörigen Hochschule als geistiges Zentrum in der Antike. Der Nachweis der Kugelgestalt der Erde und die Dampfmaschine des Heron werden besprochen.

Bei der Beschreibung von Papier, Textilien und Fasermaterialien als weiteren makromolekularen organischen Stoffen leitet der Autor zur antiken Mode über. Auch die zentrale Bedeutung von Farbstoffen, insbesondere der Farbpigmente in der Malerei und bei der Aufdeckung von Fälschungen wird eingehend diskutiert. Der folgende Exkurs handelt über wissenschaftliche Leistungen in der Antike. Fast erhält man den Eindruck, Amerika oder das Eismeer hätten schon in der Antike bekannt sein müssen, denn es konnten bereits Segelflugzeuge und Heißluftballons gebaut werden. Die chemischen Künste waren dagegen zu dieser Zeit nur wenig entwickelt.

In der nächsten Gruppe von Kapiteln werden Nahrungsmittel, Arzneimittel, Drogen und Gifte besprochen, und es wird aufgezeigt, wie hierüber z.B. aus Knochenfunden oder Mumien Informationen erhalten werden können. Nach dem letzten Exkurs zu medizinischen Leistungen in der Antike, in dem Schwangerschaftstests, plastische Operationen, Augenchirurgie und Akupunktur vorgestellt werden, geht der Autor auf molekularbiologische Methoden zur Klärung von Verwandtschaftsbeziehungen ein. Den Abschluss des Textes bildet ein Kapitel über eines der flüchtigsten Dinge in der Archäologie, die Musik. Hier wird z.B. gezeigt, wie die Rekonstruktion einer babylonischen Harmonie gelang. Auf weitere Erfolge auf diesem Gebiet kann man gespannt sein. Es folgt ein Literaturverzeichnis, ein Namensregister und ein Sachverzeichnis.

Das Buch bietet eine Fülle von Informationen und ist ausgesprochen interessant. Es ist sicher nicht wie ein Roman in einen Zug zu lesen, aber spannend und unterhaltsam, wenn man einzelne Kapitelgruppen liest. Der Text

ist nicht nur durch viele Beispiele aufgelockert, sondern auch flüssig geschrieben.

An einigen Stellen bleibt der Text etwas oberflächlich, und einige Fehler und Ungenauigkeiten trüben das Lesevergnügen für den Chemiker: So ist auf Seite 87 die Dichte von Quecksilber falsch angegeben, und auf Seite 70 muss es Kupfer(II)-oxid heißen, da sonst das Kupfer vierwertig wäre. Auf Seite 137 wird Nitrat angelagert und nicht Stickstoff, und die Herstellung von Nitrocellulose ist eine Veresterung und keine Nitrierung. Radium und ^{210}Pb stammen nicht aus dem Erdinneren, sondern entstehen über die Zerfallsreihe im stationären Gleichgewicht aus ^{238}U . Die Entfernung von Lignin aus Holzschliff zur Gewinnung von hochwertigem Papier sollte ebenso erwähnt werden wie die Verwendung von Harzsäuren zum Leimen von Papier, denn gerade der letzte Umstand bereitet beim Konservieren von Büchern große Probleme. Die klassischen Amalgam-Spiegel waren mit Zinkamalgam und nicht mit Zinnamalgam belegt, und aufgrund einer Anregung von Justus von Liebig sind diese dann durch quecksilberfreie Silberspiegel ersetzt worden. Auch war Wilhelm Röntgen Arzt und kein Physiker.

Der wissenschaftliche Wert des Buchs könnte durch ein umfangreicheres und besser strukturiertes Literaturverzeichnis erheblich gesteigert werden. Leider werden ausschließlich Bücher, aber keine Originalarbeiten aus wissenschaftlichen Zeitschriften angegeben. Das Literaturverzeichnis ist ohne Querverweise im Text nur alphabetisch nach den Namen der Autoren geordnet. Dies macht das Auffinden der betreffenden Arbeiten recht mühsam.

Die Kritikpunkte, die bei einer Neuauflage ausgeräumt werden sollten, ändern aber nichts daran, dass das Buch ausgesprochen lesenswert ist und jedem, der naturwissenschaftlich, archäologisch, historisch oder kunstgeschichtlich interessiert ist, empfohlen werden kann – dem Rezessenten bereitete die Lektüre großes Vergnügen. Das Buch zeigt sehr eindrucksvoll, wie die Entwicklung der menschlichen Kultur und Zivilisation mit der technologischen und wissenschaftlichen Entwicklung vergesellschaftet ist. Es macht

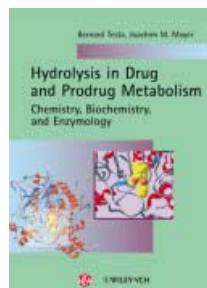
auch deutlich, dass unsere Vorfahren zu enormen technischen Leistungen fähig waren, wenn auch nur punktuell. Erst die Entwicklung der wissenschaftlichen Methodik, der Dokumentation und des Bibliothekswesens führten zu einer Bündelung des Wissens und zu den Fortschritten in der Neuzeit. Die Chemie, die auf diese Voraussetzungen angewiesen ist, konnte sich folglich auch erst spät entwickeln.

Heinz Langhals

Department Chemie
Universität München

DOI: [10.1002/ange.200385053](https://doi.org/10.1002/ange.200385053)

Hydrolysis in Drug and Prodrug Metabolism



Chemistry, Biochemistry, and Enzymology. Von Bernard Testa und Joachim M. Mayer. Wiley-VCH, Weinheim 2003. 800 S., geb., 159.00 €.— ISBN 3-906390-25-X

Nach welchem Mechanismus arbeiten Serin-Proteasen? Was sind geeignete Prodrugs für Alkohole, Carbonsäuren oder Amine? Welche physiologische Bedeutung hat die Glucuronidierung von Wirkstoffen? Nicht nur auf diese Fragen erhält der Leser in dem vorliegenden Buch umfassende Antworten. Der etwas allgemein gehaltene Buchtitel lässt nur erahnen, welcher Fundus an Wissen in diesem in seiner Art einzigartigen Werk über metabolische und enzymatische Hydrolysereaktionen dargeboten wird.

Das Buch ist in 12 Kapitel untergliedert. Die Themen werden anhand von Beispielen diskutiert und sind mit zahlreichen Formelschemata zu Hydrolysemechanismen und Metabolisierungswegen leicht verständlich illustriert. Auf relevante Literatur wird ausgiebig verwiesen, und am Ende eines jeden Kapitels findet sich ein umfangreiches Literaturverzeichnis.

In Kapitel 1 werden zunächst grundlegende Begriffe wie Hydrolyse, Hydratisierung und Prodrugs erläutert. Designkriterien sowie das Für und Wider einer Prodrug-Strategie werden diskutiert. Die nächsten beiden Kapitel befassen sich mit Amid- und Esterbindungen spaltenden Hydrolasen. Die Klassifizierung der Peptidasen (=Proteasen) und Esterasen und deren Verteilung in biologischen Geweben und Flüssigkeiten sind die Themen in Kapitel 2, während in Kapitel 3 die Mechanismen beleuchtet werden, nach denen Peptidasen und Esterasen wie Serin- und Cystein-Hydrolasen arbeiten. Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede werden herausgearbeitet. Nach gleichem Muster wird auch die Familie der Metallopeptidasen behandelt.

Die Kapitel 4–7 befassen sich mit der hydrolytischen Spaltung von Amidbindungen. Die enzymatische Hydrolyse von aliphatischen und aromatischen Amiden, Imiden, Acyl- und Sulfonylharnstoffen sowie Hydraziden wird in Kapitel 4 beschrieben. In einem Unterkapitel wird ausführlich auf das Problem der Toxizität von Aniliden eingegangen. Die Hydrolyse von Hydraziden wird ebenfalls unter toxikologischen Gesichtspunkten diskutiert. Der Hydrolyse von β -Lactamen ist ein separates Kapitel gewidmet. Kapitel 6 beschäftigt sich mit der Hydrolyse von Peptiden und exemplarisch auch von Peptoiden, Pseudopeptiden und Peptidmimetika. Einen breiten Raum nimmt hier der Beschreibung von Prodrugs von Carbonsäuren und Aminen ein, in denen der Prodrug-Rest eine Aminosäure oder eine kurze Aminosäuresequenz ist. Als Ziele dieses Prodrug-Konzeptes sind insbesondere eine verbesserte Löslichkeit und orale Absorption genannt. Besonders hervorgehoben wird die Möglichkeit, mit diesen Prodrugs den intestinalen Peptidtransporter anzusprechen, der nicht nur Di- und Tripeptide erkennt, sondern auch Wirkstoffe wie ACE-Hemmer oder β -Lactam-Antibiotika zu transportieren vermag. In Kapitel 7 wird die Hydrolyse von Carbonsäureestern, Lactonen, Thioestern und Carbamaten erläutert.

Kapitel 8 enthält auf über 100 Seiten eine exzellente Übersicht über Prodrugs von Carbonsäuren, Alkoholen, Phenolen, Aminen und Amiden. Als Beispiele