

Robert Sturm



STEREOFOTOGRAFIE
IN DER
PALÄONTOLOGIE

Vorwort

Wie in zahlreichen Publikationen der näheren Vergangenheit demonstriert werden konnte, verfügt die Stereofotografie mitunter über ein hohes Potenzial zur Lösung wissenschaftlicher Probleme. Durch die dreidimensionale Wahrnehmung des Untersuchungsobjektes eröffnen sich dem Betrachter häufig völlig neue Perspektiven, welche die Beantwortung bestimmter Fragestellungen deutlich zu erleichtern vermögen. Gerade dieser Umstand hat dazu geführt, dass die stereoskopische Visualisierung in den vergangenen Jahren in verschiedene Wissenschaftsfelder Einzug gehalten hat. Einen besonderen Stellenwert konnte das mit einfachen Mitteln realisierbare optische Verfahren in den Naturwissenschaften erlangen, da dort vielfach ein besonderer Bedarf nach räumlicher Bildinformation besteht.

Anhand einer Vielzahl an Veröffentlichungen konnte erfolgreich dargelegt werden, dass die Stereofotografie in materialwissenschaftlichen, erdwissenschaftlichen und biologischen Disziplinen in gleichem Maße ihren Zweck zu erfüllen und demzufolge neue Erkenntnisse zu den jeweiligen Untersuchungsobjekten zu liefern vermag. Durch vereinzelte Studien ist diese Fähigkeit der optischen Methode auch für das breite Feld der paläontologischen Forschung attestiert worden. So ist es beispielsweise gelungen, Nanno- und Mikrofossilien wie Coccolithen, Radiolarien, Foraminiferen, Diatomeen und Conodonten einer völlig neuen Betrachtungsweise zuzuführen, welche

den Wissenschaftler unter anderem zu einer wesentlich detaillierteren Analyse von oberflächlichen Strukturen befähigt. Die daraus resultierende Zusatzinformation kann etwa im Rahmen der systematischen Kategorisierung der Organismen eine entscheidende Rolle spielen. Neben Kleinstfossilien gelten natürlich jene Versteinerungen von mittelgroßen und großen Lebewesen als bestens geeignet für die stereoskopische Darstellung, wobei in diesem Fall das 3D-Bild vor allem für unterschiedliche Formen der Präsentation genutzt wird.

Das vorliegende Buch beschäftigt sich mit dem Nutzen der stereoskopischen Fotografie in der Paläontologie. Dabei kommen sowohl mikroskopische als auch makroskopische Anwendungsbereiche des optischen Verfahrens zur Sprache. Einem kurzen Einleitungskapitel, welches allgemeine Informationen zu Paläontologie und Stereoskopie in den Naturwissenschaften bereithält, folgen ein ausführlicher Methodenteil sowie ein Abschnitt mit zahlreichen Bildbeispielen aus Mikro- und Makrokosmos.

Robert Sturm, Herbst 2021

I Inhalt

1 Einleitung

- 1.1 Grundzüge der Paläontologie
- 1.2 Teildisziplinen der Paläontologie
- 1.3 Wichtige klassische Arbeitsmethoden der Paläontologie
- 1.4 Stereoskopische Fotografie in der Paläontologie — ein kurzer Überblick

2 Stereoskopische Methoden

- 2.1 Einige einleitende Bemerkungen
- 2.2 Stereofotografie in der Rasterelektronenmikroskopie
- 2.3 Stereofotografie in der Lichtmikroskopie
- 2.4 Stereoskopie in der Makro- und Normalfotografie
- 2.5 Betrachtung von stereoskopischem Bildmaterial

3 Bildbeispiele

- 3.1 Einige Bemerkungen zu Beginn
- 3.2 Bildbeispiele aus der Rasterelektronenmikroskopie
- 3.3 Bildbeispiele aus der Lichtmikroskopie
- 3.4 Bildbeispiele aus der Makrofotografie
- 3.5 Bildbeispiele aus der Normalfotografie

4 Resümee

Literatur

Bildnachweis

1 Einleitung

1.1 Grundzüge der Paläontologie

Unter der Paläontologie versteht man ganz allgemein jene Wissenschaft, welche sich mit den Lebewesen des Prä-Holozäns¹ befasst. Der Name dieser Disziplin leitet sich aus dem Altgriechischen ab („die Lehre vom alt Seienden“) und gelangte im Jahre 1822 erstmalig zur Verwendung. In diesem Jahr nämlich führten die beiden französischen Wissenschaftler D. de Blainville und A. Brongniart besagten Terminus ein und ersetzen damit den zuvor noch gebräuchlichen Begriff der Petrefaktenkunde.² Die Paläontologie repräsentierte zum damaligen Zeitpunkt freilich nur eine Hilfswissenschaft der Geologie, die in ihrer frühen Phase mit der Bezeichnung Geognosie belegt war. Ganz anders gestaltet sich dieser Sachverhalt in der Gegenwart, wo die paläontologische Wissenschaft schon längst zu einer eigenständigen Forschungsdisziplin avanciert ist und an zahlreichen universitären Lehrstühlen unterrichtet wird.

Im Mittelpunkt der Paläontologie stehen die Fossilien, bei denen es sich in den meisten Fällen um versteinerte Überreste von ausgestorbenen Lebewesen handelt. Der aus dem Lateinischen stammende Begriff des Fossils (*fodere*) wurde erstmals im 16. Jahrhundert von Agricola verwendet. Dieser umfasste zum damaligen Zeitpunkt auch noch Mineralien, Artefakte³ und sogenannte Scheinfossilien. In

der modernen Wissenschaft erfolgt lediglich eine Unterscheidung zwischen Körperfossilien (Reste vorzeitlicher Lebewesen) auf der einen Seite und Spurenfossilien (Lebensspuren vorzeitlicher Lebewesen) auf der anderen. Bei den Körperfossilien muss es sich dabei nicht zwangsläufig um Versteinerungen handeln, da von manchen ausgestorbenen Organismen auch noch Gewebe- und Körperteile überliefert sind.⁴

Der moderne Begriff des Fossils bezieht sich längst nicht mehr nur auf ausgestorbene Lebewesen, da zahlreiche rezente (= holozäne) Organismen bereits in der Vorzeit den Erdball besiedelten und dem paläontologischen Überlieferungsprozess (Fossilisation) unterzogen wurden. Auf der anderen Seite gibt es jedoch auch eine Reihe von ausgestorbenen Lebewesen (z. B. Quagga⁵, verschiedene Seeanemonen), welche uns nicht in fossiler Form überliefert sind.

Möchte man eine präzise Einordnung der paläontologischen Wissenschaft vornehmen, so hat man diese zunächst klar von der Archäologie auf der einen Seite und der Urgeschichte auf der anderen abzutrennen. Beide genannten Disziplinen rücken den Menschen und dessen kulturelle Entwicklung in ihren Mittelpunkt, wohingegen die moderne Paläontologie auf alle Lebewesen (Einzeller, Pflanzen, Tiere) Bezug nimmt. Die Paläontologie gilt als sehr breites Forschungsfeld innerhalb der Naturwissenschaften und repräsentiert ein bedeutendes Teilgebiet sowohl der Biologie als auch der Geologie. In den frühen 1980er Jahren wurde diesem Umstand im durch amerikanische Forscher neu geprägten Begriff der Geobiologie eine besondere Würdigung zuteil.

1.2 Teildisziplinen der Paläontologie

Die Paläontologie sah sich in den vergangenen Jahrzehnten mit einer kontinuierlichen Vergrößerung ihres Aufgabenbereiches konfrontiert. Dieser Umstand ist vor allem auf die Etablierung immer neuerer Untersuchungsmethoden zurückzuführen. Gegenwärtig wird die wissenschaftliche Disziplin in drei Teilgebiete untergliedert ([_ Abb. 1](#)): Die Allgemeine Paläontologie umfasst im Wesentlichen die Grundlagen- und Methoden-forschung. So beschäftigt sich unter anderem mit dem Prozess der Fossilisation und unternimmt darüber hinaus den Versuch einer möglichst vollständigen Rekonstruktion der fossilen Lebewesen und ihres ursprünglichen Lebensraumes. Die Systematische oder Spezielle Paläontologie sieht ihre zentrale Aufgabe in der Systematisierung (taxonomischen Einordnung) der Fossilfunde. Sie lässt sich in die Paläozoologie auf der einen Seite und die Paläobotanik auf der anderen untergliedern. Die erstgenannte Teilbereich umfasst dabei die Wirbellosen- und Wirbeltier-Paläontologie, wohingegen der zweitgenannte Teilbereich neben den Pflanzen selbst auch deren Pollen und Sporen erforscht.⁶ Die Angewandte Paläontologie gliedert sich nach heutigem Verständnis in die beiden Disziplinen der Biostratigrafie und der Mikropaläontologie. Ihre hauptsächliche Aufgabe besteht darin, mithilfe der Vorgefundenen Fossilien eine relative Zeitbestimmung durchzuführen und damit eine chronologische Vergleichbarkeit von verschiedenen tierischen und pflanzlichen Entwicklungslinien zu schaffen. Die Biostratigrafie nutzt in der Regel mit Leitfossilien durchsetzte Sediment- beziehungsweise Gesteinshorizonte zur Durchführung der relativen Chronologie, wohingegen bei der Mikropaläontologie entsprechende zeitliche Einordnung durch die systematische Bestimmung diverser Nanno- und Mikrofossilien erfolgt. Die Mikropaläontologie erblickte etwa zeitgleich mit der Etablierung lichtmikroskopischer

Verfahren in den Naturwissenschaften das Licht der Welt und steht in engem Zusammenhang mit Forschern wie A. D'Orbigny, C. G. Ehrenberg und A. E. Reuss. Ihr zentrales Interesse gilt sowohl den Resten mikroskopisch kleiner tierischer Organismen (Foraminiferen, Radiolarien, Ostracoden, Conodonten) als auch den Überbleibseln winziger pflanzlicher Organismen (Silicoflagellaten, Coccolithen).

Teilgebiete der Paläontologie

**Allgemeine
Paläontologie**

**Grundlagen und
Methoden**

**Systematische
(= Spezielle)
Paläontologie**

**Systematisierung
der Fossilfunde**

**Angewandte
Paläontologie**

**Biostratigrafie,
Mikropaläontologie**

Die einzelnen Teilgebiete der Paläontologie und ihre zentralen Aufgabenbereiche.

Wenn man sich die einzelnen Teilgebiete der Paläontologie nochmals in gesammelter Form vor Augen führt, gelangt man zu der Erkenntnis, dass die Hauptaufgabe des Paläontologen in der systematischen Zuordnung der Fossilien einerseits und deren erdgeschichtlicher Altersdatierung andererseits besteht. Die Wissenschaft beschäftigt sich aber auch mit der ausführlichen Rekonstruktion des einstigen Lebensraumes der ausgestorbenen Lebewesen und versucht darüber hinaus deren Lebens- und Ernährungsweise zu ergründen (Paläökologie). Eine ebenfalls nicht unbedeutende Frage betrifft die Verbreitung einzelner Organismen und deren zeitliche Veränderung (Paläogeografie).

Die Paläontologie darf heute sicherlich zurecht als eine Kerndisziplin der Biowissenschaften bewertet werden, da die genaue Kenntnis von Fossilien letztendlich unentbehrlich für die Evolution der Lebewesen ist. Der paläontologischen Forschung ist es auch zu verdanken, dass unser Wissen über ausgestorbene Tier- und Pflanzenarten (z. B. Dinosaurier, Trilobiten, Ammoniten, Riesenschachtelhalme) in den vergangenen Jahrzehnten und Jahrhunderten kontinuierlich angestiegen ist.

1.3 Wichtige klassische Arbeitsmethoden der Paläontologie

Die Paläontologie verfügt aufgrund ihrer zahlreichen Teildisziplinen über ein breites Spektrum an Arbeitsmethoden, wobei technische und wissenschaftliche Methoden in enger Assoziation zueinander stehen ([_ Abb. 2](#)). Am Beginn der paläontologischen Forschung steht die Aufsammlung, Bergung oder Ausgrabung der im Zentrum

des wissenschaftlichen Handelns stehenden Fossilien. Die Aufsammlung — etwa auf Feldern oder in Gärten — stellt dabei sicherlich die einfachste Form des Zugangs zu den versteinerten Lebewesen dar. Die Bergung von Fossilien findet zumeist in Sand- und Ziegelgruben oder in Steinbrüchen statt und erfordert bereits einen wesentlich höheren technischen Aufwand. Die Ausgrabung schließlich repräsentiert eine nach genauer vorheriger Planung ablaufende Freilegung der Versteinerung, wie sie beispielsweise in Höhlen oder Spaltenfüllungen stattzufinden hat. Dabei können mitunter auch schwere Maschinen zum Einsatz gelangen, welche eine Abtragung mächtigerer Deckschichten herbeiführen. Hierbei ist immer darauf zu achten, dass die ursprüngliche Lage der Fossilien erhalten bleibt, damit eine möglichst exakte Dokumentation der Fossilisation sowie eine entsprechende stratigrafische Zuordnung durchgeführt werden kann.

Arbeitsmethoden der Paläontologie

**Aufsammlung, Bergung,
Ausgrabung der Fossilien**

**Aufbereitung und Präparation
der Fossilproben**