

# Die Isotopenanalyse fossiler Skelettreste – Bestimmung der Herkunft und Mobilität von Menschen und Tieren

Thomas Tütken

## Einführung zum Nachweis von Mobilität mittels Isotopenanalysen

Das Erscheinen fremder Bevölkerungsgruppen geht oft mit einem archäologischen Kulturwandel einher. Neuankömmlinge gründen eigene Bestattungsplätze, die sich durch andere Bestattungssitten und ein fremdartiges Formenspektrum der Grabbeigaben (Schmuck, Waffen und Keramik) von der ortsansässigen Bevölkerung unterscheiden und eine Erkennung ortsfremder Individuen oder Populationen mit archäologischen Methoden ermöglichen. Zusätzlich zu kultur-historischen Indikatoren, wie materielle Hinterlassenschaften oder schriftliche Quellen, kann die Isotopenanalyse helfen, ortsfremde Individuen zu identifizieren und deren Herkunft und Migrationsgeschichte zu beleuchten. Die Rekonstruktion der Mobilität des Menschen beruht daher nicht mehr nur alleine auf der archäologischen Auswertung seiner materiellen Hinterlassenschaften<sup>1</sup>, sondern mittlerweile auch verstärkt auf Skelettresten von Menschen und Tieren bzw. deren chemische Zusammensetzung (DNA, Spurenelemente und Isotope).

In den letzten 30 Jahren hat die Isotopenanalyse fossiler Skelett- und Gewebereste in der Archäologie, Anthropologie und Paläontologie für die Rekonstruktion der Ernährungs- und Lebensweise, der Klima- und Umweltbedingungen sowie der Mobilität vorzeitlicher Menschen und Tiere stark an Bedeutung gewonnen<sup>2</sup>. »Isotopenfingerabdrücke« ermöglichen Aussagen zur Subsistenz, der Provenienz sowie des Residenzverhaltens einzelner Individuen und damit zur Mobilität von Menschen und seiner Begleitfauna. Voraussetzung dafür sind systematische, regionalspezifische Unterschiede der Isotopenzusammensetzungen in der Biosphäre. Diese resultieren aus unterschiedlichen klimatischen und geologischen Verhältnissen in verschiedenen geografischen Regionen. Die bioverfügbaren Isotopensignaturen gelangen vorwiegend mit der Nahrung und dem Trinkwasser zu Lebzeiten in den menschlichen Körper und werden in Gewebe, wie z. B. Knochen, Zähne oder Haare eingebaut. Die (Skelett-)Gewebe und die darin gespeicherten Isotopenzusammensetzungen können unter entsprechenden Bedingungen Jahrtausende überdauern und Aussagen zur Herkunft und Mobilität der Menschen oder Tiere ermöglichen. Weicht die Isotopie der Skelett- oder Haarproben von der

Variationsbreite der lokal bioverfügbaren Isotopenzusammensetzungen ab, handelt es sich um ein ortsfremdes Individuum. Die Isotopenanalyse zu unterschiedlichen Zeitpunkten gebildeter (Skelett-)Gewebe oder Teilen davon ermöglicht es potentiell sogar, die Migrationsgeschichte eines Individuums und saisonale Wanderbewegungen zu rekonstruieren. Der genaue Herkunftsort oder die bei der Migration zurückgelegte Entfernung sind dagegen weitaus schwieriger zu bestimmen. Dies liegt einerseits am Vorkommen ähnlicher Isotopenzusammensetzungen in verschiedenen Regionen und andererseits an der derzeit oftmals noch unzureichenden Kenntnis der bioverfügbaren Isotopenzusammensetzungen der möglichen Ursprungsregionen. Dennoch können meist bestimmte Regionen ausgeschlossen und somit die Herkunft zumindest eingegrenzt werden. Dadurch ermöglichen Isotopenanalysen völlig neue Einblicke in die Lebens- und Ernährungsweise, das Sozialverhalten, die Bevölkerungsstruktur und -dynamik sowie den kulturellen Austausch. Weiterhin geben sie Hinweise auf die Herkunft und die Handelswege von Gütern, Rohstoffen und Nahrungsmitteln<sup>3</sup> und damit auf die Mobilität (prä)historischer Menschen<sup>4</sup>. Isotopenanalysen finden aber auch Anwendung in forensischen Studien zur Bestimmung der Herkunft und Aufenthaltsorte von unbekanntem Toten<sup>5</sup>, in der Ökologie zur Bestimmung von Migration und Habitatnutzung von Tieren<sup>6</sup> sowie zur Ermittlung der Herkunft und Authentizität von Lebensmitteln<sup>7</sup>.

Für den Nachweis von Mobilität und Migration mittels Isotopenanalysen an Skelett- und Geweberesten sind die Isotope der Elemente Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), Schwefel (S) und Strontium (Sr) besonders gut geeignet. Diese Isotopensysteme und ihre Anwendungsmöglichkeiten bei der Rekonstruktion der Mobilität von Menschen werden im Folgenden erläutert und anhand von Fallstudien aus der Literatur illustriert.

## Bildung, Aufbau und Funktion von Skelettgewebe und Haaren als chemische Archive

Knochen, Zähne und Haare sind wichtige chemische Archive und speichern in ihrer Element- und Isotopenzusammensetzung Informationen über die Lebens- und Ernäh-

1 Burmeister 1996; Andresen 2004; Prien 2005.

2 Übersichten in Katzenberg 2000; Sealy 2001; Kohn/Cerling 2002; Knipper 2004; Bentley 2006; Hedges u. a. 2006; Koch 2007; Tütken u. a. 2008

3 Hölzl u. a. 2007.

4 Sillen u. a. 1998; Schweissing/Grupe 2003; Bentley 2006; Tütken u. a. 2008; Tütken u. a. 2008a; Knipper 2009; Montgomery 2010.

5 Vogel u. a. 1990; Beard/Johnson 2000; Beyser u. a. 2003; Rauch u. a. 2007; Rummel u. a. 2007.

6 Vogel u. a. 1990; Koch u. a. 1995; Chamberlain u. a. 1997; Hobson 1999; Hoppe u. a. 1999; Rubenstein/Hobson 2004; Cerling u. a. 2006; Feranec u. a. 2007; Hobson/Wassenaar 2008; Arppe u. a. 2009; Feranec u. a. 2010.

7 Rossmann u. a. 2000; Rossmann 2005; Schmidt u. a. 2005; Rummel u. a. 2010.