DER ERHALTUNGSZUSTAND FOSSILER KNOCHEN IN HÖHLENABLAGERUNGEN.

Von

JOSEF SCHADLER

(Wien, dzt. Pui-Hunedoara, Rumänien).

Bekanntlich ist der Erhaltungszustand fossiler Knochen, die in Höhlen gefunden werden, ein wechselnd guter. Häufig vernimmt man die Bemerkung vom schlechten Erhaltungszustand; doch fehlen meist genauere Angaben hierüber.

Die Beobachtungen an zwei größeren, diluvialen Höhlenablagerungen (Drachenhöhle bei Mixnitz in Steiermark und Cioclovinahöhle bei Pui in Siebenbürgen), welche beide hauptsächlich aus einer hochprozentigen Phosphaterde (Chiropterit) bestehen und in größerer Menge Knochen, fast ausschließlich von *Ursus spelaeus* enthalten, haben mir eine geschlossene Abfolge von Erhaltungs- bzw. Zerstörungsformen von Knochen aufgezeigt und Feststellungen über die hiefür maßgebenden minerogenetischen Verhältnisse erlaubt.

Die Knochen der diluvialen Höhlenablagerungen im mittleren und östlichen Europa befinden sich fast sämtlich in vollkommen entleimtem und entfettetem Zustand, sie stellen also, mineralogisch gesprochen, verschiedenartigst geformte und poröse, aus kolloidalem tertiärem Kalziumphosphat bestehende Körper dar. Diese Phosphatkörper sind nun insbesonders durch ihren feinen Innenaufbau ein empfindliches Reagens für die physikalischen und chemischen Vorgänge geworden, die sich in ihrer Umgebung, dem Einbettungsmaterial, abspielten. Im Höhleninnern sind viele der an der Erdoberfläche sonst wirksamen klimatischen und biologischen Faktoren ausgeschaltet. Ihre Mannigfaltigkeit äußert sich fast ausschließlich in der Art des Ablagerungsmaterials und der Durchfeuchtung, die auf dieses einwirkt.

Gut erhalten wurden Knochen stets in solchen Ablagerungsteilen angetroffen, die bei konstanter, reichlicher Durchfeuchtung ($H_2O = 35 - 50\%$) (d. h. Verdunstungsmöglichkeit < Tropfwasserzudrang) mit $CaCO_3$-Gehalten über 2% (2—5%) ausgestattet waren und ausgesprochen alkalische Reaktion ($P_H = 7{,}5—8{,}5$) zeigten. Organische Abbauprodukte (Scharizerit = stickstoffreiche Huminkörper) waren in solchen Zonen vor raschem oxydativem Abbau geschützt und in Infiltrationshöfen angereichert.

Feuchtigkeitsschwankungen wirken in diesen Teilen wohl lösend und fällend, erzeugen auch zusammen mit den Diffusionsvorgängen eine feine Verteilung und rhythmische Anordnung des Phosphats und der Huminkörper, berühren aber kaum, da sie sich auf einem alkalischen, hohen Feuchtigkeitsniveau abspielen, kompakte Phosphatkörper, wie sie die Knochen darstellen. Doch kommt es zur Ablagerung von $Fe(OH)_n$ und $Mn(OH)_n$, Gelbbraun- und Schwarzfärbung der Knochen durch kolloidale Adsorption und Einlagerung in die eine große Oberfläche darbietenden Gewebshohlräume. In Zonen intensiven Abbaues der Huminkörper durch lokalen Sauerstoffzutritt kann unter Mitwirkung von Stickstoff-Sauerstoffverbindungen bei Erhaltung der alkalischen Umgebungsreaktion die Bildung von Fe- und Mn-Phosphaten (weißlichblaue und grünliche Färbung der Knochen) und Abscheidung von Vivianit erfolgen. Man kann in diesen Zonen guter Erhaltungszustände von einer alkalischen oder neutralen Feuchtkonservierung der fossilen Knochen sprechen.

Teile der Ablagerung von mittlerem Feuchtigkeitsgehalte (25—35%), auf welche mäßig starke Durchfeuchtungsschwankungen einwirkten, zeigten einen Gehalt von 1,0—2,0% $CaCO_3$ und schwach saure bis schwach alkalische Reaktion (P_H = 6,5—7,5). Huminkörper nur in geringem Ausmaße vorhanden. Die Knochen waren meist schlecht erhalten. Sie zeigten flächenförmigen, schichtenweise abblätternden Zerfall unter lokaler Humininfiltration. In einem vorgeschritteneren Stadium kam es zu einer Auflockerung des Gesamtgefüges und Umfällung des Knochenphosphates zu Brushit ($CaHPO_4 . 2 H_2O$), der als weißlichgelbe Masse die zarten Gewebselemente der Spongiosa oder ganze Knochenteile ersetzte. (Saurer Lösungszerfall der Knochen.)

Bei weiterem Sinken des mittleren Feuchtigkeitsgehaltes (15—25% H_2O) wurden $CaCO_3$-Gehalte von 0,1—1,0% bei durchwegs saurer Reaktion P_H = 5,5 bis 6,5) beobachtet. Auch geringe, langperiodische Feuchtigkeitsschwankungen werden in solchen Zonen noch beträchtliche minerogenetische Wirkungen auslösen können. Knochen waren als dunkler gefärbte Umrisse im feinerdigen Einbettungsmaterial zu erkennen, von dem sie sich aber physikalisch kaum mehr unterschieden. Eine mechanische Freilegung war unmöglich, sie befanden sich im Zustande gleichmäßig durchgreifenden, lösenden Zerfalles. Oft waren aber die Knochen restlos verschwunden, nur in der Diffusionszone größerer eingebetteter Kalkblöcke unter gleichzeitigem Ansteigen des $CaCO_3$-Gehaltes und Sinken der Azidität waren Umrißformen von Knochen in solchen Zonen erkennbar. (Fortgeschrittener saurer Lösungszerfall und saure Auflösung.)

Bei oberflächlich eingebetteten Knochen wurde unterhalb von Tropfstellen und bei ständigem, reichlichem Wasserzutritt eine Anätzung infolge der durch CO_2 und Huminstoffe verstärkten, lösenden Wirkung des Wassers beobachtet.

Sie führte zu Lösungsätzgruben und Herausbildung von Lösungsrestkörpern, ähnlich wie sie bei Kalksteinen bekannt sind. (Lösungsätzung oder alkalische Anätzung.)

An Stellen, die häufigem Wechsel von Durchfeuchtung und Austrocknung bei oberflächlicher Lage ausgesetzt waren (Verdunstungsmöglichkeit > Tropfwasserzudrang), zeigten die auf Feuchtigkeitsschwankungen lebhaft reagierenden Phosphatkolloide der Knochen Ausbildung von Trockenrissen. (Splittrige Zerklüftung.) Im weiteren Verlaufe dieses Prozesses kann es zu einer völligen Auflösung des festen Gefüges kommen, zu einem mehlig-pulvrigen Zerfall des Knochenkörpers, der nun infolge der vergrößerten Oberfläche auch lösenden Einflüssen leicht zugänglich ist. Im durchfeuchteten Zustande wurden solche durch physikalische Wirkungen zerfallende Knochen seifenartig weich (Kolloidquellung) angetroffen, nach dem Austrocknen waren sie dann staubförmig zerreiblich. Aus dichterem Gewebe aufgebaute Skelettelemente (Phalangen, Zähne) zeigten sich hiebei widerstandsfähiger und blieben oft im Knochengrus der übrigen zerfallenen Knochen erhalten. (Selektiver und vollständiger physikalischer Zerfall von Knochen.)

In sandigen und lehmigen Ablagerungsteilen waren oft die Knochen bei reichlicher Durchfeuchtung (hoher $CaCO_3$-Gehalt und stark alkalische Reaktion), abgesehen von einer splittrigen Zerklüftung, sehr gut erhalten, meistens zeigte sich dann Absatz von $CaCO_3$ in den Gewebshohlräumen und Ausfüllung der Innenräume mit Einbettungsmaterial. (Umhüllungs- und Ausfüllungskonservierung in alkalischem Medium.)

Da im Höhlenraume Feuchtigkeitszudrang ungefähr gleichbedeutend ist mit Zufuhr von $CaCO_3$ und Herausbildung oder Erhaltung einer alkalischen Reaktion des Einbettungsmaterials, läuft im gegebenen Falle der fossilen Knochen in Höhlenablagerungen die Frage ihres Erhaltungszustandes auf die Frage der Durchfeuchtung hinaus. Die Mannigfaltigkeit des Durchfeuchtungsvorganges, welche als Diakinese bezeichnet wird, bedingt den wechselnden Erhaltungszustand. Die Intensität, Periode und der chemische Charakter der diakinetischen Vorgänge sind die Ursache der Erhaltung oder Zerstörung von Knochen in geologisch-jungen und noch andauernden Ablagerungen. Die diakinetischen Vorgänge sind in den oberflächlichen Erdschichten im allgemeinen eine Funktion des Aufbaues der Sedimente und des Klimas, das als treibendes Agens die Vorgänge im Gange hält. Im besonderen werden die diakinetischen Vorgänge aber oft durch die engsten Umgebungsverhältnisse beeinflußt (differenzierter Innenaufbau des Sediments, Lage zu offenen Gerinnen, zu wasserführenden

Klüften und zum Grundwasser usw.). Die Knochen sind dem diakinetischen Geschehen in gleicher Weise wie ihr Einbettungsmaterial ausgesetzt und sind in vieler Richtung infolge ihres porösen Aufbaues ein empfindliches Reagens für minerogenetische Vorgänge.

Jedenfalls sind besondere Bedingungen notwendig, daß sich Knochen in Höhlenablagerungen gut erhalten, wozu ein steter, womöglich hoher und ruhender Feuchtigkeitsinhalt und alkalische Reaktion, entsprechend einer reichlichen Ausstattung mit $CaCO_3$, zu rechnen sind. Die meistens bessere Erhaltung der Knochen in der Nähe der Höhlenwand und im Umkreise größerer Kalkblöcke wird hiedurch verständlich, ebenso die günstige Wirkung neutraler oder alkalischer Lehmpackung. Bei Schlüssen stratigraphischer und biologischer Natur sind die Momente der selektiven Erhaltung bzw. Zerstörung von Knochen sehr zu berücksichtigen. Lagenförmige und lokale Massierungen von Knochen können oft ebenso auf Umstände der primären Einbettung wie auf selektive Erhaltung zurückgeführt werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Palaeobiologica

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Schadler Josef

Artikel/Article: Der Erhaltungszustand fossiler Knochen in Höhlenablagerungen. 283-286