

daher ganz unmöglich, ein Karstwasserniveau nach Analogie eines Grundwasserspiegels in Sand oder Schotter zu konstruieren.

Alle diese Anschauungen Lehmanns, gestützt durch die Lehren der Physik, werden über bloße Theorie dadurch emporgehoben, daß sein Werk den Leser zu Stellen führt, wo sich seine Theorie bewährt: zu den Süßwasserkarstquellen über dem und den Brackwasserkarstquellen unter dem Meeresspiegel, zu den Meermühlen von Argostoli, den Poljen, zu den gesondert verlaufenden Wassersträngen im Krainer Karst und zur oberen Donau und Hegauer Aach. Hier zeigen namentlich die Abbildungen 32—34, daß Lehmanns Anschauungen die handliche Schichtheit gewisser früherer Theorien über die Karsthydrographie keineswegs ermangelt — vorausgesetzt die Kenntnis der Gesetze von Hydrostatik und -dynamik, welche das Buch in einfacher, aber doch streng wissenschaftlicher Weise vermittelt.

Die eben genannten Örtlichkeiten gestatten es, aus Beobachtungen an der Erdoberfläche Rückschlüsse auf Vorgänge in der Tiefe des Karstes zu ziehen. Mit Recht erweitert und ergänzt Lehmann diese Rückschlüsse zu einer erstmaligen Schilderung der Entwässerung von Karsthöhlen und von engeren unterirdischen Hohlräumen, die aus unmittelbaren Beobachtungen in jener Unterwelt gewonnen sind. Es gelingt ihm so, eine Entwicklung in der Karstentwässerung exakt nachzuweisen:

Die Verkarstung einer Gegend beginnt damit, daß ein merklicher Teil des oberirdischen Abflusses das gesamte System von Urhöhlen, über- oder großkapillarer Fugen und Röhren, durchflutet. Solange die Ausflußöffnungen des Gefäßes klein und die Einschnürungen zwischen den weiten Urhohlräumen eng sind, herrschen wirbellose und stille Bewegungen unter hydrostatischem Druck vor. Mit der Erweiterung der ursprünglich engen Quellöffnungen und Einschnürungen ändert sich die Abflußweise. Es beginnt die Vorherrschaft turbulenter Bewegungen: Die Karstwassergefäße laufen ein oder mehrere Male im Jahre bis zum Niveau der tiefsten Quellen leer. Hohlräume, die noch tiefer liegen, bleiben wassererfüllt. Über diesem ständigen Karstwasser der Tiefe gibt es das jedesmal vom Niederschlag oder der Schneeschmelze hervorgerufene zeitweilige. Das bewirkt Schwankungen der Druckspiegel in der geräumig gewordenen Unterwelt. Aber die Mittellage der Wasserstände sinkt. An Stelle der Druckströmung mit dem Geschwindigkeitsminimum in der Weitung tritt der seichtere Höhlensee mit weniger langsamem Durchfluß. Schließlich werden auch die Siphone frei und nun entstehen echte Höhlenflüsse, Sohlengerinne. Je nach dem Gefälle schneiden sie Klammern ein oder schottern auf. Durchflußseen bilden sich, die unterirdische Karstentwässerung beginnt zu entarten. Schließlich stürzt das Höhlendach ein und ein oberirdischer Karstfluß ist vorhanden. Die unterirdische Entwässerung ist erstorben.

Hermann Mikula.

Die eiszeitliche Strombewegung aus Skandinavien über Norddeutschland nach dem Sudeten- und Karpathengebiet.

Das eiszeitliche nordische Inlandeis, welches vom skandinavisch-finnischen Grundgebirge kam und bekanntlich Norddeutschland überdeckte, reichte im Altquartär, der älteren Eiszeit, bis an den Abfall der Sudeten und Beskiden (Karpathen) heran und trat in der oberen Odersenke an die Höhe der europäischen

Hauptwasserscheide bei Mährisch Weißkirchen, wo es einen Abfluß über das Marchtal nach dem Donau-Gebiet hatte. Die Aufschüttungen und Ablagerungen dieser Eiszeit in der Tschechoslowakischen Republik und im angrenzenden Deutschland und Polen, im Raume zwischen Reichenstein-Troppau-Mährisch Ostrau-Krakau-Kattowitz wurden, zufolge eines Berichtes in der Akademie der Wissenschaften in Wien, vom 23. Nov. 1933¹ und einer Mitteilung im März-Heft der „Forschungen und Fortschritte“ 1933 dank einer erstmalig angebahnten dänisch-österreichischen Wissenschaftskooperation mit Unterstützung des dänischen Rask-Ørsted-Fondes von Staatsgeologen Dänemarks und Österreichs, V. Milthers (Kopenhagen) und Dr. G. Göttinger (Wien), systematisch hinsichtlich der Geschiebeführung untersucht. Dabei verfolgten sie den Endzweck, aus der Verteilung und Zahl besonders charakteristischer, den Ursprungsort in Fennoskandia einwandfrei dartuender Geschiebe auf die alte Stromrichtung des Inlandeises zum Sudeten- und Karpathenrand-Schlüsse zu ziehen. Als solche charakteristische „Leitgeschiebe“ wurden einerseits Gesteine der Ålandinseln (zwischen Finnland und Schweden) und die Ostseeporphyre vom Untergrund der umgebenden Ostsee, also baltische Gesteine, und andererseits Porphyre und Porphyrite der mittelschwedischen Landschaft Dalärne erkannt. Das gegenseitige Verhältnis der Geschiebe aus den beiden Ursprungsgebieten wurde durch Geschiebezählungen in den Kiesgruben des Gebietes ermittelt.

Das überraschende Ergebnis war, daß von den gezählten 1129 Leitgeschieben 66% auf baltische, 34% auf Dalärne-Geschiebe entfallen, so daß daraus auf einen stärkeren Einfluß der Eisströmung aus dem baltischen (Ostsee-) Gebiet gegenüber der Strömung aus Schweden in der Richtung nach dem Sudeten- und Karpathenrand geschlossen werden muß.

Interessant ist der Vergleich dieser Forschungsergebnisse mit analogen Geschiebezählungen in Sachsen (Forschungen von Milthers und Grahmann) und Wolhynien (Gagel und Korn). In Sachsen sind entsprechend der westlicheren Lage gegenüber der Tschechoslowakei mehr Dalärne-Geschiebe zur Ablagerung gelangt und stehen 50% Dalärnegesteine 50% baltischen gegenüber, wogegen im östlicheren Wolhynien das baltische Material mit sogar 85% gegenüber dem Dalärne-Material (15%) weit überwiegt. So gestatten die systematischen Zählungen der typischen Leitgeschiebe in verschiedenen Gebieten entlang des Saumes des großen Inlandeises Schlüsse auf die durchschnittliche Eisstrombewegung während der betreffenden Eiszeit an verschiedenen Stellen zu machen.

Bei den nördlicher gerückten Ständen des Inlandeises der jüngeren Eiszeiten, — besonders bei der letzten Eiszeit (Weichsel-Eiszeit Norddeutschlands), obwaltet wieder eine andere Verteilung der Leitgeschiebe; die Eisstromlinien der jüngeren Eiszeiten waren andere. So ist jede Eiszeit durch ein bestimmtes Stromliniengesetz gekennzeichnet, dessen Ergründung durch Leitgeschiebezählungen allerdings noch vielfach aussteht. Doch ist die Methodik solcher Forschungen nunmehr der Klärung nahe.

G. Göttinger.

¹ G. Göttinger und V. Milthers, Leitgeschiebe des nordischen Quartärs von Schlesien und Mähren (nebst Vergleichen mit Nachbargebieten). Akad. Anzeiger Nr. 24, 1933.