

Bewegung grosser Schichtmassen durch glacialen Druck.

Von **Ernst Koken.**

Mit 1 Figur.

Tübingen, 26. Juni 1900.

Während man in früheren Zeiten dem bewegten Gletscher häufig übermässige Krafterleistungen zugemüthet hat, herrscht gegenwärtig eine gewisse Neigung, für Phänomene, die zunächst an glaciäre Vorgänge anzuknüpfen sind, andere Ursachen verantwortlich zu machen. Da directe Beobachtungen in der Gegenwart fehlen, so stellt sich dann Behauptung gegen Behauptung, für wissenschaftliche Arbeiten der unfruchtbarste Zustand.

In einer Studie über die geologischen Verhältnisse des Buchberges bei Bopfingen¹, mit denen uns vor Jahren zuerst C. DEFFNER² bekannt gemacht hatte, gab ich eine Erklärung der abnormen Lagerungsverhältnisse, die etwa zwischen dem Standpunkt von DEFFNER und von QUENSTEDT³ vermittelt. Ich nahm an, dass die grosse Masse des braunen und unteren weissen Jura, die hier auf den *Bimammatus*-Schichten lagert, im Ganzen durch tektonische Kräfte an diese Stelle gerathen sei, und zwar setzte ich auch hier eine Aufpressung aus der Tiefe voraus, weil die pracht-

¹ N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XII. p. 480 ff.

² Württ. naturw. Jahresh. 26. 1870. 1. Heft.

³ Ebenda. 22. 1866. p. 117.

vollen, durch die Wasserleitung von Nördlingen geschaffenen Aufschlüsse (Stollen- und Schachtanlagen) uns die Realität und Bedeutung dieser Dislocationsform handgreiflich vor Augen führen¹. Am Rande aber seien die aufgepressten Massen durch glacialen Schub des Riesgletschers, welcher bis zum Lauchheimer Tunnel seine Spuren gezogen hat, verarbeitet, durcheinander geschoben und über die Schichtflächen des *Bimammatus*-Kalks hinweggeführt.

In einem Referat über den geologischen Bau des Steinheimer Beckens streift E. FRAAS² auch die Verhältnisse bei Bopfingen und meint: „Dass nicht ganze Schollen in toto durch locale Gletscher bewegt werden, wird wohl auch zugegeben werden.“ Ich habe garnicht behauptet, dass die ganze den Buchberg deckende Masse von braunem Jura dahin durch den Gletscher geschoben sei, sondern dies ist DEFFNER's Ansicht, die ich ausdrücklich als zu extrem modificirt habe. Aber gegen die allgemeine Fassung des obigen Satzes lässt sich doch Einiges sagen. Zwar schliesst der Ausdruck „localer Gletscher“ die Verhältnisse in Norddeutschland aus, wo grosse Schollen in toto vom Inlandeis nicht nur bewegt, sondern auch geknickt und überstürzt sind. Man wird auch vielleicht die schottischen Hochlande ausser Betracht lassen müssen, deren kolossale Gletscherströme Erratica mit sich führten, welche gegenwärtig lucrative Steinbruchanlagen erlauben. Die grosse Jurascholle von Elgin ist nach J. GEIKIE³ 40 Fuss dick und nur durch 2 Fuss Grundmoräne von dem unterlagernden Kalkstein getrennt. Moräne und Jura wurden in 247 m Länge und 110 m Breite abgeräumt — diese Juramasse wäre also rund 271 000 cbm mächtig.

Ich möchte hier aber eine Beobachtung aus dem Gebiete des Garda-Gletschers publiciren, der trotz seiner Grösse in gewisser Beziehung als local bezeichnet werden kann, wenn mir auch ein directer Vergleich zwischen ihm und dem Riesgletscher fern liegt. Bei Torri werden die Platten der tithonen Ammonitenkalke, welche das Gehänge des Monte Baldo bilden, in grossen Steinbrüchen ausgebeutet. In den unteren Brüchen befindet sich ein mächtiger Abraum über dem Werkstein, theils aus Anstehendem, theils aus der Seitenmoräne des diluvialen Garda-Gletschers gebildet. Das Anstehende ist ein rother, klüftiger Mergel, der Scaglia entsprechend⁴. Unmittelbar über dem Tithon verläuft die Schichtung diesem conform, dann stellen sich Wellen ein, Aufbäumungen und Zerreibungen, bis das Ganze durch Mischung mit erraticischem Material vollkommen in die Moräne übergeht, welche den Abschluss nach oben bildet.

An mehreren Stellen ist die Contactfläche zwischen Scaglia und Tithon entblösst; sie ist vollkommen ebengeschliffen, polirt, mit Schrammen bedeckt, die in der Richtung des Garda-Sees verlaufen. Hier ist also die

¹ KOKEN, l. c. p. 506.

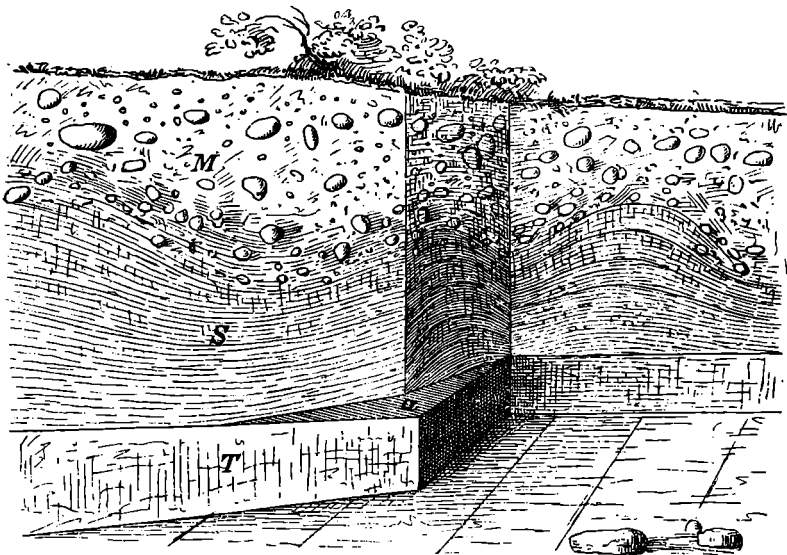
² Württ. naturw. Jahresh. 56. 1900. p. 47.

³ The great ice age. 3. ed. p. 19.

⁴ Die gelben wie die rothen Bänke des Werksteins enthalten *Pygope triquetra* PARK. und Tithonammoniten. Biancone fehlt hier ganz; die Scaglia ist direct auf Tithon geschoben.

ganze Masse der lockeren Scaglia durch den Gletscher in Bewegung gesetzt und über das Tithon hinweggetrieben, „in toto“ und nur nach oben theilweise in die Moräne verarbeitet. Dabei handelt es sich zwar um einen sehr grossen Gletscher, aber doch auch um Seitenmoräne, wo die Druckentfaltung nicht so gewaltig sein kann, wie in der Grund- und Stirnmoräne.

Am Buchberg ist nach meiner Untersuchung das Material, welches an der Strasse die geschrammten Kalke des weissen Jura überlagert, nicht einheitlich brauner Jura, sondern ein verworrenes Gemisch verschiedener Gesteine, vom unteren braunen Jura bis zum Tertiärgeröll. Das ist im Beisein von Zeugen festgestellt. Dieses verworrene Gemisch geht der Mitte des Überlagerungsfeldes zu in mehr einheitlichen braunen Jura über.



Steinbruch im tithonischen Ammonitenkalk von Torri am Garda-See. *T* = Tithon mit *Pygope triquetra*. *S* = rothe Mergel, Scaglia. *M* = Moräne. *a* = Geschrammte und polirte Oberfläche der Tithonkalke.

Von den älteren Beobachtern wird ausdrücklich hervorgehoben, dass in jenem Schacht, der nahe an der Strasse angelegt wurde, um die Beschaffenheit des Gesteins zu controliren (man sieht die Narbe noch heute), der braune Jura sehr zerrüttet und unregelmässig gelagert angetroffen wurde, abweichend von den Verhältnissen, die in dem auf der Höhe angesetzten Schachte erschlossen wurden. Daher habe ich angenommen, dass der Gletscher die randlichen Partien des abnorm gelagerten Jura in Bewegung gesetzt, mit anderem Schutt gemischt und mittelst der Moräne die Schrammungen auf dem Felsen vollführt hat.

Die Beobachtungen im Steinbruch von Torri können mich in dieser Annahme nur bestärken.