

Travertinbruchstücke im Höhlenlehm zwischen den festen Travertinschichten auf starke Umlagerungen vor der jeweils endgültigen Sedimentation. Jedenfalls müssen bei der Ablagerung des Höhlenlehms besondere und von den heutigen abweichende Bedingungen geherrscht haben; denn wo gegenwärtig noch die Sedimentation im Höhleninneren anhält, ist es stets die Bildung von Kalksinter, Travertin und Tropfstein, nicht von Höhlenlehm. Die seiner Sedimentation günstigen Bedingungen waren wahrscheinlich durch das glaziale Klima gegeben.

### Polygene Konglomerate im nordalpinen Rhät und die altkimmerische Phase.

Von Kurt Leuchs (Frankfurt a. M.).

In einer kurzen Mitteilung, die mir bei Ausarbeitung der „Bayrischen Alpen“ leider entgangen ist<sup>1)</sup>, machte REIS<sup>2)</sup> auf Konglomerate in den Kössener Schichten der Allgäuer Alpen bei Hinterstein aufmerksam. Er beschrieb eine Schicht von brekziös-konglomeratischer Ausbildung: kantengerundete Kalksteintrümmer sind durch dichtes Kalkbindemittel verkittet; an anderer Stelle besteht das Gestein auf 200 m Länge und 15–20 m Höhe fast ganz aus Kalkbrockenkonglomerat, dessen Komponenten geringe Verschiedenheiten zeigen und vermutlich dem Plattenkalk entstammen. Abweichend davon ist ein Mergel-Tonkonglomerat aus abgerollten roten tonig-mergeligen Knollen in grauer Grundmasse ebenfalls innerhalb der Versteinerungen führenden Kössener Schichten liegend.

Bei allen diesen Konglomeraten ist nach REIS tektonische Entstehung ebenso wie Gangfüllung ausgeschlossen. Zur Erklärung wird eine im Gefolge einer Hebungsauffaltung im inneren südlicheren Ablagerungsbereich der Kössener Schichten eingetretene Zertrümmerung angenommen.

Durch diese Mitteilung wurde ich an einen ähnlichen Fund erinnert, den ich vor dem Kriege gemacht hatte. Es ist ein braungrauer Kalkstein der Kössener Schichten vom Südhang des Ascherjochs, westl. Kufstein im Nordflügel der Tierseemulde (Nordtirol). Der Kalkstein besteht weitaus überwiegend aus Schalenresten, es ist ein Stück einer der für die Kössener Schichten so bezeichnenden Schalenbrekzien. Die Schalen lassen keine einheitliche oder auch nur vorwiegend gerichtete Lage erkennen, sondern liegen wirr aufeinandergehäuft und sind meistens zerbrochen. Zweiklappige Exemplare sind sehr selten erhalten. Es handelt sich um Formen wie *Nucula*, *Anatina*, *Corbula*, vielleicht auch *Terebratula (gregaria)*, deren Schalen in den Kössener Schichten bankweise gehäuft vorkommen.

Das wichtige an dieser Schalenbrekzie ist nun das Auftreten von unregelmäßigen kleinen Trümmern von grauem und braungrauem Kalkstein, grünlichgrauem Mergel, gelbbraunem dolomitischem Kalkstein und Dolomit. Sie liegen regellos verstreut zwischen den Schalenstücken und zeigen schon makroskopisch im angewitterten Gestein, noch

<sup>1)</sup> Geologie von Bayern 2. Teil. Handbuch der Geol. und Bodenschätze Deutschlands. Gebr. Borntraeger, Berlin 1927.

<sup>2)</sup> Geognost. Jahreshfte, Bd. 37, 1924.

besser im Anschliff bei 10facher und stärkerer Vergrößerung, daß sie syngenetisch mit der Schalenbrekzie sind.

Stärkere Abrollung der kleinen Trümmer fehlt, sie haben ganz unregelmäßige Form, teilweise mit scharfen Ecken. Die Dolomitstücke sind mit glasklaren Calcithäutchen und -körnern gespickt, ebenso wie ich das von den zertrümmerten Dolomitlagen und -linsen im Wettersteinkalk der Arnsperzen und weiterer Fundstellen beschrieben habe<sup>1)</sup>. Auch einzelne Räume zwischen den Schalen sind mit solchem Calcit ausgefüllt.

Da die Schalenbrekzien der Kössener Schichten ebenso wie andere Schalenbrekzien Bildungen des Küstensaumes bzw. sehr geringer Tiefe sind, ergeben sich für die in ihnen liegenden Fremdkörper wohl nur zwei Möglichkeiten der Herkunft. Entweder sie stammen aus dem aufgearbeiteten Untergrund oder sie sind vom Lande her in das Sediment verfrachtet worden.

Es dürfte sich bei allen diesen Komponenten um solche des norischen Plattenkalkes, also des unmittelbaren Liegenden, sowie des norischen Hauptdolomites handeln. Starke Brandung oder wenigstens starke Wasserbewegung wird durch die starke Schalenzertrümmerung bewiesen. Welche der beiden Möglichkeiten aber im vorliegenden Falle gewirkt hat, läßt sich an diesem einzigen Beweisstück nicht entscheiden.

Jedoch dürfte die Mischung der verschiedenen Gesteinsarten einfache submarine Rutschungen und Untergrundsauflagerung durch Strömung ausschließen. Es besteht vielmehr in genetischer Hinsicht große Übereinstimmung mit den von REIS beschriebenen Allgäuer Vorkommen, in beiden Fällen müssen vor der Sedimentierung dieser Kössener Schichten Bodenbewegungen erfolgt sein, wodurch die ungefähr gleichmäßige abwärtsige Epirogenese unterbrochen wurde, so daß Angriffspunkte und -flächen für die Brandung entstanden.

Konglomeratische und brekziöse Ausbildung in der rhätischen Stufe ist im Ostteil der bayrischen Alpen (Berchtesgaden — Salzburg) schon lange nachgewiesen. Dort treten solche Strukturen durch starke Zertrümmerung des Kalksteins und der ihm eingeschalteten roten Lagen und Linsen („schwimmende Scherben“) besonders deutlich hervor.

Im Übergangsbereich zwischen diesem und dem bayrisch-nordtiroler Faziesbezirk (Kammerkergruppe) ist das ganze Rhät am Südostrande als bunter Kalkstein und Kalkkonglomerat von 100–175 m Mächtigkeit ausgebildet. Es fehlt noch eine Untersuchung der Komponenten dieses Konglomerates bezüglich ihrer Herkunft. Am Südrande der Gruppe gehen diese Gesteine untrennbar über in die bunten obernorisch-rhätischen Grenzkalke: hellgraue Kalksteine mit Lagen und Bändern von gelbem und rotem, tonreichem Gestein, mit Bruchstücken von *Terebratula*, ?*Avicula contorta* und *Purpurina*, — in einer Mächtigkeit von 20–30 m. HAHN<sup>2)</sup> hat diese Verknüpfung beschrieben und die Gesteinsausbildung als Beweis für Bildung der „Konglomerate und Brandungsbrekzien“ an einem Sedimentationsrand aufgefaßt.

Ähnliche Brekzien und Konglomerate oder wenigstens einzelne Bänke mit ortsfremden Komponenten sind sicher noch öfters zu finden, sobald nur einmal darauf geachtet wird.

Heute möchte ich trotz der Spärlichkeit der bisherigen Funde aber doch schon auf eine möglicherweise daraus abzuleitende Folgerung aufmerksam

<sup>1)</sup> Beiträge zur kalkalpinen Lithogenesis I. Teil. N. Jahrb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 59, Abt. B, 1928.

<sup>2)</sup> Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe I. Teil. Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst., Bd. 60, 1910.

machen: zur Entstehung dieser polygenen Brekzien und Konglomerate läßt sich die Annahme vorausgegangener aufwärtiger Bodenbewegungen nicht umgehen. Es müssen Unterbrechungen der mehr oder weniger gleichmäßigen abwärtigen Epirogenese eingetreten sein, andernfalls wäre die Herkunft der Komponenten, die bereits verfestigten und, wie die Hauptdolomit-Trümmer beweisen, auch schon stark diagenetisierten Sedimenten<sup>1)</sup> entstammen, nicht zu erklären.

So ergeben sich Gründe für die Annahme einer orogenetischen Phase zwischen norischer und rhätischer Trias.

Eine solche hat schon STILLE<sup>2)</sup> angenommen. Er hat für das Auftreten dieser altkimmerischen Phase in den Alpen einige Belege mitgeteilt, die dafür sprechen, diese Phase nicht allgemein zwischen Norikum und Lias, sondern genauer präzisiert zwischen Norikum und Rhät zu legen.

Dagegen hat sich kürzlich SPENGLER<sup>3)</sup> gewandt, gestützt auf eigene Untersuchungen und neue Veröffentlichungen, wodurch er zur Ablehnung der vorrhätischen Phase gelangt. Es ist zuzugeben, daß die von SPENGLER erwähnten Vorkommen die vorrhätische Phase nicht stützen. Jedoch darf trotzdem, meiner Ansicht nach, diese Phase nicht aufgegeben werden, wenn auch ihre Auswirkung in den nördlichen Kalkalpen sicher nicht groß war. Denn die Konkordanz zwischen norischer und rhätischer Stufe ist dort die Regel, während unmittelbare tektonische Diskordanzen bisher überhaupt nicht bekannt sind. Aber die oben gebrachten Beispiele sind als sedimentäre Auswirkungen tektonischer Vorgänge vielleicht ebenso beweisend wie jene. Es dürfte sich überhaupt aus entsprechendem Studium der Gesteine noch eine Reihe von Tatsachen ergeben, die es ermöglicht, tektonische Bewegungen auch dann nachzuweisen, wenn sie nicht aus den Lagerungsverhältnissen unmittelbar zu entnehmen sind.

Allerdings sind auch Bewegungen stärkerer Art im oberen Rhät und nach dem Rhät eingetreten. Dazu gehört die Bildung der Bruchspalten im Dachsteinkalk des Dachsteingebirges, die von Hierlatz-Lias ausgefüllt werden und nach SPENGLER möglicherweise im Unterlias erst entstanden sind. Wahrscheinlich ist jedoch ihre Bildung vor dem Lias, zusammen mit Hebung über den Meeresspiegel, so daß es einer gewissen Zeit bedurfte, bis das gehobene und zerspaltene Riff wieder durch Senkung sedimentationsreif wurde. Ähnliche Verhältnisse sind ja in vielen Teilgebieten der Berchtesgaden-Salzbürger Alpen bekannt und schon oft beschrieben worden. Auch innerliassische Bewegungen sind dort noch erfolgt, so daß teilweise wenigstens recht unausgeglichene Zustände geherrscht haben müssen.

Die Brekzienbildung im norischen Kalkstein dieses Abschnittes der Kalkalpen habe ich schon<sup>4)</sup> als Vorläuferwirkung der in und nach dem Rhät stärker und häufiger erfolgenden Bewegungen angesehen. Da nun STILLE selbst nur von schwachen Andeutungen der altkimmerischen Phase in den Alpen spricht und diese Phase dort keine Stammfaltung ist, läßt sich keine stärkere Einwirkung auf die Lagerungsverhältnisse erwarten. Immerhin zeigt sich aber doch schon heute die regionale Verbreitung dieser Phase aus den verschiedenen Vorkommen: Allgäu, Tierseemulde, Kammerker, Berchtesgaden-Salzbürger Alpen. In der Kammerkergruppe erstrecken sich die

<sup>1)</sup> Den Nachweis der diagenetischen Bildung des Hauptdolomites aus norischem Kalkschlick erbringe ich in: Beiträge zur Lithogenese kalkalpiner Sedimente II. Teil. N. Jahrb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 59, Abt. B, 1928.

<sup>2)</sup> Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Borntraeger, Berlin 1924.

<sup>3)</sup> Centralbl. f. Min. usw., Abt. B, 1927, S. 138.

<sup>4)</sup> Senckenbergiana, Bd. 8, S. 191, 1926.

bunten Grenzkalke und Kalkkonglomerate über einen Streifen von 8 km in W-O-Richtung, so daß dort eine vorausgegangene tektonische Bewegung stärkeren Ausmaßes sicher anzunehmen ist.

Neben den Anzeichen für die altkimmerische Phase zwischen norisch und rhätisch müssen aber auch die ober- bzw. nachrhätischen Bewegungen berücksichtigt werden, die sich aus der vielfach bestehenden Transgression des Lias über rhätischen Dachsteinkalk ergeben. Über diese Verhältnisse habe ich an anderer Stelle<sup>1)</sup> schon zusammenfassend berichtet und verweise darauf, da mir z. Z. neues Material darüber nicht zur Verfügung steht. Auf die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit von weiteren orogenetischen Phasen zwischen der alt- und jungkimmerischen Phase macht STILLE schon aufmerksam und es dürfte sich als notwendig herausstellen, eine solche Phase nach dem Rhät anzunehmen.

<sup>1)</sup> In: „Bayrische Alpen“.