

An solchen Stellen und an sackartigen Ausbuchtungen kann man dann erkennen, daß die Kohle in die Ausbuchtungen eingepreßt wurde. Unter anderem zeigen dies die beistehend abgebildeten Aufschlüsse in den Lunzer Kohlenflözen, die Herr Ing. Dzierenga über meine Bitte maßstäblich aufgenommen hat. Es ist bezeichnend, daß sich derartige Unregelmäßigkeiten vor allem im Liegenden der Kohle vorfinden; während das Hangende glatt darüber hinweggeht. Man muß sich daran erinnern, daß die nach Nord vordrängenden Kalkalpendecken durch Reibung vom Untergrunde her gebremst wurden. Dies bewirkte Scherung an den Flächen geringsten Widerstandes, den weichen Kohlenflözen. Es ist bezeichnend, daß in der Mossau, woselbst die Flöze überkippt sind, Unregelmäßigkeiten sich im (geologischen) Hangenden, statt im Liegenden bemerkbar machen. Die Kohle hat sich im Flöz seitlich verlagert. Zwischen den Schichten des härteren Nebengesteins zeigt die Kohle ähnliche Fließspuren und Fältelungen, wie der Carnallit zwischen Bänken von Steinsalz. Große Spärosideritlaibe stecken schräg zur Schichtung. Sandsteinbänkchen, die als Mittel in der Kohle lagen, sind zu kleinen Linsen und Knauern abgedreht worden. Die seitliche Verlagerung zeigt sich auch in den Ortsbildern an dem Hervorschieben des Liegendletens. Von Preßkohle spricht der Bergmann dann, wenn das Gefüge ähnlich dem in einem Brikett ist, wenn im Flöz ein Mylonit ansteht. An der Sohle und nächst dem am Dache ist die Zerreibung am stärksten. Gesunde, unveränderte Flöze gibt es überhaupt nicht. Auch darin liegt ein Unterschied zu der Verußung, die immer nur lokal angreift.

Was schließlich die Lagerung zum Kalk anbelangt, so muß darauf verwiesen werden, daß ein natürlicher Kontakt zwischen Kohle und Kalk nie vorkommt. Das Bergmittel zwischen Kalk und dem Hangendflöz, dem ersten bauwürdigen Flöz unter dem Kalk, beträgt 30 m und mehr und besteht aus vorwiegendem Schiefertone. Ein Einfluß der Spaltenwässer des Kalkes auf die Kohle ist sonach ausgeschlossen. Da die anderen Flöze vom Kalk noch weiter entfernt sind, besteht auch in dieser Hinsicht völlige Verschiedenheit von den Rußkohlen des Karstes.

Wie man sonach auch immer die Rußkohle mit der Kohle der Lunzer Schichten vergleicht, immer stößt man auf völlige Verschiedenheit beider Bildungen. Dort ist es Verwitterung, hier der Gebirgsdruck, dort eine nachträgliche Veränderung, hier eine Ausbildungsform der Kohle. Der von Lukas Waagen gezogene Vergleich bleibt nur durch eine bemerkenswerte Unvertrautheit mit den von ihm verglichenen Erscheinungen an Kohlenlagern erklärlich.

**F. Kerner.** Die Ueberschiebung am Rotwandl im Steinernen Meere.

Unter den tektonischen Befunden auf dem Steinernen Meere ist die Ueberschiebung am Rotwandl sehr bemerkenswert. Das Rot-

<sup>1)</sup> Das Pechkohlengebiet des bayrischen Voralpenlandes.

wandl sticht in physiognomischer Hinsicht sehr von seiner Umgebung ab, so daß sich, wenn diese mit dem Meere verglichen wird, für dasselbe der Vergleich mit einer Insel aufdrängt. Man erreicht das Rotwandl am besten, wenn man von dort aus, wo ihm die große Karawanenstraße (Funtensee—Riemannhaus) am nächsten kommt, die dort allerdings hochgehenden (aus Schichtköpfen mittelsteil nordfallender Bänke von Dachsteinkalk gebildeten) Wogen des Steinernen Meeres durchmißt. Man kommt da an die Südwestecke des Berges und trifft dort über einer unschwer überwindbaren Felswand von Dachsteinkalk, die eine ungewöhnlich regelmäßige Karrenzerwühlung zeigt, eine Trümmerhalde von bunter Gesteinsmischung.

Man sieht da dichten morgenroten Kalk mit Knollen und Pisolithen und mit Krusten aus Hydroxyden des Eisens mit Mangan, außen grell ziegelroten, im Bruche dunkelbräunlichroten Kalk von schiefriger Textur, grauen und graurötlichen Kalk, in dem Putzen eines gelblichrot anwitternden, im Innern kirschroten, kieseligen Kalkes liegen, Breccien aus rötlichgrauen Kalktrümmern mit ziegelrotem Kitt und Breccien mit schwarzblauem, manganhaltigem Bindemittel. Die roten Kalke führen stellenweise viele aus Kalzit bestehende Stengelglieder von Crinoiden, die sich weiß vom farbigen Grunde abheben sowie Durchschnitte kleiner, nicht genauer bestimmbarer Schnecken. In den manganhaltigen Krusten konnte ich vererzte Exemplare von *Posidonomya alpina* finden.

Oberhalb der Trümmerhalde trifft man Wandstufen der in ihr vertretenen Kalke, dagegen fällt es schwer, die Breccien anstehend zu finden und eine als Erosionsdiskordanz gegen den Dachsteinkalk deutbare scharfe Linie zu erkennen. Gleich neben der Stelle, wo die Trümmerhalde durch einen Schlot in der erwähnten Wand zu erreichen ist, sieht man einen Fels, innerhalb dessen sich ganz ohne Andeutung einer klastischen Grenzbildung ein bloßer Wechsel der Gesteinsfarbe von grau in rot vollzieht. Dabei geben die den roten Kalk durchziehenden feinen roten Adern auch in den grauen hinab. Verfolgt man die obere Grenze des Dachsteinkalkes gegen Ost, so stößt man auf eine Stelle, wo eine 8 cm breite Breccienbildung nachweisbar ist und dann auf eine weitere, wo eine Breccie aus grauen Stücken und rotem Kitt in einer Dicke von 3 dm und ein rotes schiefriges Gestein dem Dachsteinkalke aufliegen. Dann sieht man aber wieder Stellen unmittelbarer Auflagerung roten Kalkes auf grauem ohne irgendeine Zwischenbildung.

Zunächst ober der genannten Halde stehen rote Kalke an, deren tiefere Lagen viele Hornsteinputzen, deren höhere aber Knollen und Krusten sowie dünne Schlieren und zur Schichtung parallele Bänder von Eisenmanganerz enthalten. Höher aufwärts sind drei durch zwei Zonen schiefriger Kalke getrennte Bänder von massigem roten Kalk zu sehen, darüber folgt eine Schicht von dunkelbraunrotem, in kantige Stücke splittendem Mergel und — diesem in großer Mächtigkeit aufliegend — eine grobe Trümmerbreccie. Sie setzt sich aus grauen und roten Kalkbrocken der verschiedensten Größe zusammen und bildet eine hohe Wandstufe, indes die roten Kalke zu ihren Füßen

eine steile Felstreppe aufbauen. Die ebengenannte Schichtfolge hält über die ganze Westseite des Rotwandels hin an. Die roten Kalke sind hier aber mehrorts schuttverhüllt, zum Teil rasenbedeckt, die Wandstufe der groben Breccien läßt sich aber ohne Unterbrechung weit verfolgen. Auch der splittrige harte Mergel an ihrer Basis ist zumeist zu sehen. Er bedingt da das Hervortreten einiger wohl sehr schwacher Quellchen, die durch ihre Kühle gegen die an Sommertagen lauen Sickerwässer abstechen. Unter dem Einflusse der Feuchtigkeit erscheint der Mergel stellenweise zu einer roterdeähnlichen Masse erweicht. Wo die roten Kalke bloßliegen, trifft man in ihnen Schlieren von Manganerz, stellenweise sind auch kleine, zum Teil halbseits ausgewitterte Kluffällungen von solchem Erz zu sehen.

An der Südwestecke des Rotwandls, wo die Liegendkalke der Breccienwand, die den Kössener Schichten im Profil Böse's entsprechen müßten, am besten aufgeschlossen sind, läßt sich eine Aufschleppung und Aufblätterung der Schichten wie in der Scheitelregion einer liegenden Bogenfalte wahrnehmen. Die untersten Bänke liegen ziemlich flach, die folgenden fallen sukzessive steiler bergwärts ein, doch sind auch stark und mäßig geneigte Schichten nebeneinander zu sehen. Die groben Trümmerbreccien scheinen steil emporgerichtet zu sein. Dafür, daß man es hier mit der Stirne einer Liegendfalte zu tun hat, spricht es, daß oberhalb der Breccienwand wieder nach außen fallende Schichtflächen zu sehen sind.

Die Rückenfläche des Rotwandls läßt sich an dessen Südwestecke, wo die Breccienwand durch einige Gesimse und Rasenbänder unterbrochen ist, sehr leicht erreichen. Sie stellt ein leicht gewelltes, mehrere Kuppen tragendes Karstgelände dar. An dessen Aufbau nehmen graue und rote Kalke in einer ganz außergewöhnlichen und einzig dastehenden Art teil.

Es zeigt sich eine weitestgehende Durcheinandermischung beider Kalke, die an der Oberfläche in einem überaus bunten Farbenwechsel zum Ausdruck kommt, wobei aber die Bezeichnungen Buntscheckigkeit und Sprenkelung noch zu wenig besagen würden, da die rote Farbe nicht bloß in Flecken, sondern auch in Streifen, Bändern und Adern, ja in allen möglichen Flächengebilden innerhalb der grauen erscheint. Zur Kennzeichnung der Formenmannigfaltigkeit der Gesteinskörper, die schon in ihren Flächenanschnitten, beziehungsweise Durchschnitten eine solche Vielgestaltigkeit zeigen, müßten da alle sprachlichen Ausdrucksmittel versagen.

Das man möchte sagen Wunderbare ist dabei, daß man bei emsigem Suchen in den roten Kalken allerdings schlecht erhaltene Reste von Ammoniten der Liasfazies des Funtenseetauern, in den grauen Kalken freilich sehr spärliche Megalodonten und Thekosmilien des Rhät antrifft. Es handelt sich also nicht um eine regellose Infiltration eines grauen Kalkgesteins durch eine rote mineralische Lösung, sondern um ein tektonisches Phänomen, um eine geradezu märchenhafte Verknüpfung zweier altersverschiedener Kalke. Gleich den Formverhältnissen sind auch die Größenverhältnisse der liassischen Gesteinskörper äußerst wechselvoll. Neben umfangreichen Gesteinslinsen von

vielen Metern Länge und Breite trifft man kopf- bis faustgroße Partien roten Kalkes innerhalb des grauen an.

Zwischen den Verknetungen roter und grauer Kalkkörper und den Breccienbildungen aus roten und grauen Kalkstücken besteht kein scharfer Unterschied. Beide Arten der Durchmischung sind durch Uebergänge verbunden und man kann die Vorkommen der ersteren Art zum Teil wohl als klastische Gebilde, deren Struktur durch heftige Pressung verwischt wurde, deuten. Auch der Umstand, daß manche Trümmerbreccien mehr oder minder glatt abgeschleufte Flächen zeigen, auf denen die Trümmer wie in einer geschliffenen Marmorplatte in ihren An- und Durchschnitten erscheinen, andere dagegen ein buckliges und höckeriges Kleinrelief aufweisen, deutet auf verschiedene Grade der Verfestigung durch Gebirgsdruck.

Das stellenweise Vorkommen von manganhaltigen Knollen und Schlieren innerhalb mancher roter Kalke sowie von Breccien mit manganhaltigem bläulichschwarzen Kitten auf den Höhen des Rotwands weist auf eine Mitbeteiligung der an der Südwestecke des Berges vorgefundenen Klaussschichten an der Zusammensetzung des Gebirges, am „Gebirgsaufbaue“ könnte man hier wohl nicht sagen, wo ja keine Verbindung tektonischer Elemente und nur eine Durcheinandermengung von Bestandteilen wie in einer breiigen Masse Platz greift. Auf Grund der Gesteinsfärbung allein könnte man da Lias und Mitteljura wohl nicht unterscheiden.

Dagegen heben sich die dem Dachsteinkalke eigentümlichen roten Flecken, Striemen und Streifen, welche man am Steinernen Meere vielenorts antrifft, durch ihre oft schariachrote, manchmal von ockergelb begleitete Färbung scharf vom blassen Rot der liassischen Kalke ab. Auch der dunkelrote Mergel am Fuße der Breccienwand tritt auf der Rückenfläche des Rotwands mehrorts als feinsplittigeres sehr hartes Breccienzement auf.

Als Ursache der hier aufgezeigten ganz außergewöhnlichen Befunde mag wohl in Betracht kommen, daß sich da mit der an Schubflächen unter Umständen gegebenen Gelegenheit zu starker Aufpflügung und Zerreißung des Liegenden in von den sich darüber vorwälzenden Massen mitgeschleppte Fetzen noch der Umstand verband, daß sich hier die Ueberrollung nicht auf einer homogenen Schichtmasse, sondern auf einem Untergrund vollzog, in dem selbst schon ein wirres Durcheinandergreifen zweier verschiedener Gesteine stattfand. Hat man sich doch vorzustellen, daß die Transgression des Lias und Jura über den Rhät auf einer früheren Karstoberfläche erfolgte und so die Löcher und Schlotte des Dachsteinkalkes mit Meeressedimenten erfüllt wurden, wobei freilich anzunehmen ist, daß das Karstrelief, ehe es Meeresgrund wurde, schon einer weitgehenden Nivellierung unterlag. Gleichwohl wäre es möglich, daß — während in einem anderen Falle nur Fetzen homogenen Kalkes aufgeschleppt und hochgradig deformiert in die Unterseite des Ueberrollers hineingepreßt werden — im vorliegenden Falle jeder solche Fetzen selbst schon in sackartigen Höhlungen und verzweigten Schläuchen von einem anderen Gestein durchsetzt war. Der Ueberroller muß seinerseits aber auch hochgradig zerknittert und in sich zusammengestaucht gewesen sein.

Eine Auflösung in tektonische Elemente läßt sich am Rotwandl nicht durchführen; man kann nur die Topik der roten Kalke innerhalb der grauen feststellen. Oberhalb der westlichen Wandstufe folgt zunächst eine Mischzone und dann längs dem Westrand einer flachen Kuppe ein Streifen vorwiegend roten Kalkes, in dessen Fortsetzung gegen die NW-Kuppe hin noch zwei sich zersplitternde Vorkommen solchen Kalkes liegen. Jener Streifen zieht durch einen Runst zu den basalen Juraschichten am Südfuße des Rotwandls hinab. Eine zweite Zone mit vielen Flecken von roter Gesteinsfarbe verläuft über die reich zergliederten östlichen Kuppen und von dieser spaltet sich ein roter Kalkstreifen ab, der gegen Ost hinabstreicht und dann auch die roten Basalschichten trifft. Der zwischen beiden Streifen gelegene Teil des Rotwandls, der aus sanft gegen SW geneigten Dachsteinkalken besteht, ist von zwei N—S streichenden Staffelbrüchen durchsetzt, die am Südfalle des Wandls am Zickzackverlaufe der Oberkante der rotgefärbten Basalschichten deutlich erkennbar sind. Das Gelände steigt hier nicht unmittelbar zur Gipfelfläche empor; es schaltet sich eine Stufe von wildest verkarstetem Dachsteinkalk ein.

Weiter gegen Ost erniedrigt und verbreitert sich die durch die roten Basalschichten gebildete Wand zu einem flachen Gelände, das sich mit steiler Böschung über seine Unterlage von Dachsteinkalk erhebt. Auch hier sind an der Grenze keine Breccien und nur stellenweise manganhaltige Krusten zu sehen. Nach einer Querverschiebung, die die Grenze weiter nach Süd verlegt, verliert die rote Kalkmasse bald ihren Zusammenhang und zerflattert in zerstreute Fetzen ähnlich wie auf den Kuppen des Berges.

Am Nordfuß des Rotwandls lassen sich die roten Liasschichten in geschlossenem Zuge bis zum Westhang der nordostwärts in der Richtung gegen den Viehkogel aufragenden Felskuppe hin verfolgen. In der Einsenkung zwischen dem Wandl und dieser Kuppe buchten sie sich weit gegen Ost aus. Die Kuppe baut sich aus sanft gegen S und SSO geneigtem Dachsteinkalk auf, wogegen an den Liasschichten ein Einfallen gegen OSO bis ONO zu erkennen ist.

Auf der Ostflanke des Rotwandls und in dem ihr vorgelagerten Gebiete treten keine roten Kalke auf. Man befindet sich hier im Bereiche der dem Lias aufgeschobenen Scholle von Dachsteinkalk. Auf den felsigen Höhen zwischen der früher genannten Kuppe und den Hügeln zur Linken des (zum Funtensee ziehenden) Stuhlgrabens herrscht nördliches Schichtfallen vor. In der westlich benachbarten Mulde und am Osthange des Rotwandls trifft man aber 30—40° gegen S und SSO geneigte Kalke. Ihre Schichtköpfe bedingen streckenweise einen deutlichen Stufenbau. Dieser Antikline entspricht das Vorkommen zweier korrespondierender Züge von korallenreichem Kalk, deren einer sich an den Nordostfuß des Rotwandls lehnt, indes der andere weiter draußen im Vorgelände hindurchstreicht. Auch diese Lagerungsverhältnisse bezeugen die Eigenartigkeit der Gebirgsbewegung, da ja im Oberflügel einer Ueberschiebung, die ihre Stirne gegen W kehrt, östliches Schichtfallen zu erwarten wäre.