
Separat-Abdruck aus „Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württ.“ 1904.

Sitzung am 12. November 1903.

Prof. Dr. E. **Fraas**: Geologische Streifzüge in den galizischen Karpathen und der Tatra.

Wie üblich, wurden bei Gelegenheit des IX. internationalen Geologenkongresses, der dieses Jahr in Wien tagte, von den leitenden österreichischen Geologen eine Reihe geologischer Exkursionen veranstaltet, um die verschiedenfachen, geologisch interessanten Gebiete Österreichs vorzuführen und den Richtungen der einzelnen Geologen Rechnung zu tragen. Ich hatte mich für die von Prof. Dr. UHLIG aus-

geschriebene Exkursion in die Karpathen und Tatra entschieden und traf am 8. August 1903 mit den Teilnehmern der Exkursion in der alten polnischen Krönungsstadt Krakau zusammen. Es waren 25 Geologen zusammengekommen, und zwar aus Deutschland, Österreich, Frankreich, Schweiz, England, Rußland, Serbien, Bulgarien, Rumänien und Indien, so daß die lebhaften Debatten einen sehr internationalen Charakter trugen.

Bestimmend für die Teilnahme an dieser Exkursion war eine Reihe wichtiger geologischer Fragen, die sich teils auf das Gebiet der stratigraphischen Geologie, teils auf die Tektonik der Tatra bezogen. Ein eingehender Exkursionsbericht machte uns schon im voraus mit der Anschauung unseres Führers, Prof. UHLIG, bekannt, und eine lebhafte Kontroverse wurde durch einen zweiten Bericht hervorgerufen, der den Standpunkt des Schweizer Geologen LUGEON klarlegte und gleichfalls vor Beginn der Exkursion zum Versand kam. Hierzu kommt noch die ausgiebige Literatur über dieses Gebiet von UHLIG, NEUMAYR, STACHE, OPPEL und ZITTEL u. a., so daß man im ganzen wohl vorbereitet sein konnte, was natürlich bei dem streng wissenschaftlichen Charakter der Exkursion von Wichtigkeit war.

Das erste Thema behandelte die Ausbildung der Juraformation, welche in diesen Gebieten gar sehr von unserer schwäbischen verschieden ist. Während wir uns in unserer Alb an das QUENSTEDT'sche Schema einer normalen Entwicklung und Aufeinanderfolge der Schichten gewöhnt haben, finden wir bereits in der Schweiz und noch mehr in den Alpen eine ganz verschiedenartige Entwicklung, die sich sowohl in dem Gesteinscharakter wie in der Fossilführung ausprägt. Aber nicht nur im ganzen sind die Schichten verschieden, sondern es kommt noch erschwerend hinzu, daß in der Regel nur ganz wenige Horizonte vorhanden sind, die ihrerseits allerdings zu enormer Mächtigkeit anschwellen könnten und daß selbst diese Ausbildung an oft sehr benachbarten Punkten große Verschiedenheiten im Gestein und in den Fossilien aufweist. Der Geologe bezeichnet diese Verschiedenartigkeit der Ausbildung als „Faziesdifferenzierung“.

Die Entwicklung des Jura in unserem Exkursionsgebiet schließt sich an die alpine Ausbildung an, aber in einer Mannigfaltigkeit, die selbst für die Alpen ungewöhnlich ist.

In der Umgebung von Krakau finden wir vom Jura nur die Schichten von dem Makrocephalenhorizont (QUENSTEDT's Braun-Jura ϵ) aufwärts entwickelt, und zwar in einer Fazies, die teilweise an unsere schwäbische erinnert. Die Makrocephalen-Oolithe werden zwar dort durch Sandstein und lose weiße Sande mit Einlagerung von pflanzenführenden Tonen und Kohlenflözen gebildet, aber in den Sanden finden wir doch rasch noch die bezeichnenden Ammoniten und andere Versteinerungen. Auf ihnen lagern Tone mit *Ammonites Lamberti* und dann folgen die Kalke des weißen Jura, welche jedoch nicht weiter gegliedert sind.

Gehen wir aber weiter südlich, in die Karpathen, so ändert sich das Bild gänzlich. Als vorwiegende Ausbildung finden wir nahezu versteinungsleere, harte Kalkschiefer und plattige Hornsteinkalke, in welchen es nur selten gelingt, einen *Aptychus* oder die Spuren schlecht

erhaltener Ammoniten zu finden. Es ist die Fazies, welche uns aus den Alpen als Aptychenschiefer oder Hornsteinfazies bekannt ist und nur die Unterlagerung durch erkennbare *Opalinus* und *Murchinsonae*-Schichten, sowie die Überlagerung durch Kreidekalke mit *Aptychus Didai* und *Belemnites ultimus* lassen darauf schließen, daß diese Fazies den ganzen oberen Jura inklusive der bei uns wenig entwickelten tithonischen Stufe umfaßt.

Inmitten dieser monotonen Fazies treten nun kleine, inselförmige Massen mit vollständig verschiedener Fazies auf, die seinerzeit von NEUMAYR als Klippen bezeichnet wurden.

An Stelle der Hornsteinkalke finden wir Krinoidenkalke und Ammonitenkalke von rötlicher Färbung. Zuweilen sind diese Kalke erfüllt mit wohl erhaltenen Versteinerungen, wie ja auch aus ihnen die in vielen Sammlungen vertretenen tithonischen Fossilien von Stramberg, Rogóznik u. a. O. stammen. Die Gliederung in dieser Klippen- oder Krinoidenfazies ist eine sehr klare, und leicht können wir über den *Opalinus*- und *Murchinsonae*-Tonen die weißen und roten Crinoidenkalke des Bajocien und Bathonien (Brauner Jura γ — ϵ), die dunkelroten Ammonitenkalke der *Acanthicus*-Zone (Weißer Jura) und darüber die lichten und roten Krinoidenkalke des Tithon feststellen.

Gehen wir noch weiter südlich nach dem Tatra gebirge selbst, so finden wir auch dort die Juraformation entwickelt, aber dieselbe bietet abermals ein vollständig neues Bild. In der tieferen Vorzone haben wir normal auf dem Keuper und Rhät Sandsteine und Kalke des unteren Lias, die analog den Ausbildungen in den nördlichen Kalkalpen bei Gresten sind und daher als Grestener Schichten bezeichnet werden, und an sie schließen sich petrefaktenleere Kalke als Vertreter des übrigen Jura an. UHLIG bezeichnet diese Ausbildung als die sub-tatrische Fazies und stellt ihr die in den höheren Regionen des Gebirges auftretenden hochtatrischen Kalke gegenüber, welche als massige, lichte Kalke ohne Gliederung den gesamten Lias und Jura umfassen.

Ist so schon die Ausbildung der Schichten eine überaus mannigfache, so gestaltet sich deren richtiges Verständnis noch viel schwieriger durch die merkwürdig komplizierten Lagerungsverhältnisse. Man muß schon die volle Schulung eines alpinen Geologen haben, um sich in diesen Gebieten zurechtzufinden.

Die Umgebung von Krakau bietet noch wenig Neues, denn es handelt sich dort nur um ein stark gestörtes Bruchgebiet mit den üblichen Verwerfungen. Schwierig wird es erst in der Klippenzone der Karpathen, und dementsprechend gestalteten sich auch hier die Diskussionen der Exkursionsteilnehmer lebhafter. Um das isolierte, inselartige Auftreten der dortigen Juraschollen inmitten des südlich und nördlich angrenzenden eocänen und oligocänen Flysches zu erklären, wurde schon früher von NEUMAYR und STACHE und ihnen folgend von UHLIG eine Theorie aufgestellt, die als Klippentheorie bezeichnet wurde. Während man sonst unter den Geologen unter „Klippe“ mehr eine rein tektonische Erscheinung versteht, welche sich in der starken

Dislokation eines massigen Kalkes z. B. durch Überschiebung oder vulkanische Aufpressung äußert, verbindet UHLIG mit dem Begriff der „Klippe“ mehr das primitive Emporragen von Felsenmassen in einem geologisch jüngeren Meere. In unserem Falle denkt sich UHLIG die Natur der Karpathenklippen derart entstanden, daß hier durch Hebung zur Kreideperiode der bereits verfestigte, aus Juraschichten bestehende Untergrund so weit emporgepreßt wurde, daß er in dem Meere der oberen Kreide und des Tertiäres eine Zone von Klippen und Untiefen bildete, welche nun vom damaligen Meere benagt, ausmodelliert und schließlich von dessen Sedimenten umhüllt wurde. Die stolz aufragenden Berge des Pienin und der Felsen von Czorsztyn, Jaworki etc. sind für ihn alte Riffe, welche als solche zur Zeit der Tertiäres von Flysch umhüllt und bedeckt wurden. Er bezeichnet deshalb die jüngeren Schichten als Hüllschichten. Eine spätere erneute Periode der Pressung und Gebirgsbildung störte den ursprünglichen Aufbau etwas und brachte in Verbindung mit der jüngeren Erosion das heutige Bild dieser Gegend zutage. Die Teilnehmer der Exkursion waren mit dieser Auffassung zum Teile nicht einverstanden und betonten vielmehr die tektonische Natur dieser sogen. „Klippen“, welche in vieler Hinsicht an bekannte Verhältnisse in der Schweiz erinnern. Die verschiedenartige Natur der Hornsteinklippen und derjenigen vom Czorsztyner Typus wurde im wesentlichen auf das verschiedene Verhalten des Materials bei der späteren (posteoocänen) Faltung zurückgeführt, indem der Hornsteinkalk sich in die kompliziertesten Falten legte, der massige Krinoidenkalk dagegen in Schollen aufgerichtet wurde. Die Hüllschichten wurden gleichfalls nicht immer als solche anerkannt, doch würde es zu weit führen, auf alle diese Einzelheiten einzugehen, deren Entscheidung doch nur an Ort und Stelle und von Fall zu Fall erfolgen kann.

Nahmen so die Diskussionen in der Klippenzone einen recht lebhaften Charakter an, ohne jedoch irgendwie das gemüthliche, fröhliche Zusammenleben zu stören, so steigerte sich noch die Beredsamkeit auf beiden Seiten, als wir in die Tatra selbst kamen, wo die komplizierten Lagerungsverhältnisse, verbunden mit der Unsicherheit in der Bestimmung der geologischen Horizonte, die lebhaftesten Debatten besonders zwischen LUGEON und UHLIG hervorriefen.

Die Tatra stellt in gewissen Sinne ein kleines Abbild der Alpen dar, indem sich hier wie dort ein zentraler Kern aus Urgebirge findet, an welchem sich nach außen hin Zonen von jüngeren Formationen angliedern. Während der Kern einheitlich aus Granit besteht, gehören die Formationen des Kalkgürtels vorwiegend der Trias und dem Jura an, mit der bereits erwähnten Differenzierung der Fazies in eine hochtatische und subtatische Zone, welche sich nicht nur auf den Jura, sondern auch auf die Trias bezieht. Die Tektonik in dieser Kalkzone, die mehr auf der nördlichen polnischen Tatra, als auf der ungarischen Seite entwickelt ist, läßt sich am besten als Schuppenstruktur bezeichnen, indem die einzelnen durch Verwerfungen getrennten Teile des Gebirges gleich gewaltigen Schuppen übereinander geschoben erscheinen.

Den Schluß der interessanten Exkursion bildete für mich eine gelungene und überaus lohnende Durchquerung der hohen Tatra von der polnischen nach der ungarischen Seite über die Meeraugenspitze (2503 m). Sie war nicht mehr in dem offiziellen Programm vorgesehen, was zu bedauern war, da sie das Gesamtbild des Gebirgsbaues in wunderbarer Weise ergänzt. Das Interesse lenkt sich hier in dem einheitlich aus Granit bestehenden Massive auf die Oberflächenbildungen, die sich in bizarren Zinken und Zacken der schroffen, unbewaldeten Kämmen und in prächtig ausmodellierten Tälern mit zahllosen Seen kundgibt. Diese Seen, vielfach als Meeraugen bezeichnet, sind besonders charakteristisch für die zentrale Tatra, und ihre Entstehung ist im wesentlichen wohl der Wirkung der einstigen Vergletscherung zuzuschreiben. Ihre Bildung ist aber keineswegs einheitlich, sondern geradezu modellartig werden dort alle denkbaren Fälle der Seenbildung durch Gletscherwirkung vorgeführt. Hoch oben, dicht an den scharfen, zentralen Kamm sich anschließend, in Höhenlagen von 1500—1950 m finden wir echte Kaarseen, rundliche Töpfe von gewaltiger Tiefe, ohne Spur von Moränenschutt aus dem anstehenden Granit ausmodelliert. Hier an ein Aushobeln oder „Kolken“ der Gletscher zu denken, ist völlig ausgeschlossen, denn dicht hinter dem See erhebt sich die fast senkrechte Wand bis zum scharfen Zentralkamm, so daß kein Raum für die Ausbildung eines Gletschers bleibt. Hier konnte nur die Firnmulde gewesen sein und die Auswaschung möchte ich der chemischen Wirkung des Firneises, nicht der bewegenden Kraft des Gletschers zuschreiben. Diese Kaarseen liegen auch alle über der eigentlichen Talbildung, welche mit wohlausgebildetem Amphitheater mit abgeschrammten Felsen und Rundhöckern ansetzt. In den Tälern lagern mächtige Moränenablagerungen, und auch diese führen zur Seebildung, teils dadurch, daß eine Rückzugsmoräne einen Querriegel durch das Tal bildet (großer Fischsee), teils dadurch, daß sich die Seitenmoräne des Haupttals als Damm vor das Nebental legt (Poppersee); in beiden Fällen handelt es sich um echte Stauseen. Schließlich haben wir noch im Czorber See ein Beispiel von Seebildung durch Versumpfung auf den undurchlässigen Schichten der Grundmoräne, wie wir es auch in Oberschwaben so häufig und charakteristisch sehen.

Eine schöne Fahrt über Preßburg nach der Kongreßstadt Wien schloß die interessante Exkursion ab. (Fraas.)
