

4. Zur Würdigung der theoretischen Speculationen über die Geologie von Bosnien.

Von Herrn E. TIETZE in Wien.

Die „Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina“, wie sie von Herrn VON MOJSISOVICS, Dr. BITTNER und mir veröffentlicht wurden, haben bis jetzt, soweit fachmännische Urtheile darüber vorliegen, eine so freundliche Aufnahme gefunden, dass die dabei betheiligten Autoren sich umsomehr geschmeichelt fühlen dürfen, als sie das Bedürfniss einer nachsichtigen Beurtheilung wohl alle mehr oder weniger empfunden haben.

Dass bei einer Arbeit, die von verschiedenen Verfassern ausgeht, die letzteren nicht nothwendig immer und in allen Punkten eine völlige Uebereinstimmung erzielen, liegt in der natürlichen Verschiedenheit menschlichen Denkens und menschlicher Anschauung. Wenn nun jeder Verfasser seinen Theil an der gemeinsamen Arbeit innerhalb des Rahmens der letzteren selbstständig giebt, ohne mit seinen Vermuthungen mehr als für den Zusammenschluss der Arbeit nöthig ist in das Gebiet des Nachbars überzugreifen, dann wird es leicht möglich sein, den individuellen Antheil des Einzelnen an dem gemeinsamen Ergebniss und die persönlichen Anschauungen des Einzelnen über gewisse sich aufdrängende Fragen kennen zu lernen. Wenn jedoch einer der betheiligten Autoren über das ihm speciell zugewiesene Arbeitsfeld hinausblickend in allgemeinen Zügen ein Gesamtbild für das ganze behandelte Gebiet zu entwerfen trachtet, dann wird es leicht den missverständlichen Anschein gewinnen können, als ob die dabei in den Vordergrund geschobenen allgemeinen Folgerungen zugleich auf den von den Mitverfassern beigestellten Daten fussten und als ob auch diesen Mitverfassern ein Theil der Verantwortlichkeit für jene Folgerungen zufiele.

So sind z. B. in einer jener Anfangs erwähnten Recensionen, nämlich in dem mir erst vor Kurzem zugekommenen Referat des Herrn VON DECHEN aus den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn (Sitzung vom 13. December 1880) die allgemeinen Ergebnisse unserer Untersuchungen in Bosnien gerade auf Grund der von Herrn v. MOJSISOVICS darüber gemachten Ausführungen

geschildert worden. Immerhin ist dieses Referat rein objectiv gehalten und frei von ausgesprochener Parteinahme. Einer günstigen Stimmung begegneten jene Ausführungen schon bei Herrn PETERS in der Augsburger Allgemeinen Zeitung und von Herrn R. HÖRNES sind sie im „Ausland“ ganz besonders freundlich begrüsst worden.

Nun aber fällt für die betreffende Darstellung bei Herrn v. MOJSISOVICS demselben der Ruhm wie die Verantwortung allein und ausschliesslich zu. Ich wenigstens für meinen Theil habe weder das Bedürfniss den ersteren, noch durchgehends die Geneigtheit die letztere zu theilen, und so mag es denn, trotz des peinlichen Gefühls, welches durch derartige Recriminationen hervorgerufen werden kann, nicht unnütz sein, wenn ich, im Interesse einer für die Sache wie für die Personen gleich wichtigen Klarheit, die wesentlichsten Punkte andeute, in welchen ich den theoretischen Speculationen, die Herr v. MOJSISOVICS angestellt hat, nicht zu folgen vermag. Dass es mir dabei fern liegt, den sachlichen Inhalt seiner Arbeit anzutasten oder die Belehrungen zu discutiren, welche bezüglich der Schürfungen auf Kohle dieser Arbeit einverleibt wurden, bedarf keiner Erwähnung. Nur jene Speculationen als einer weiteren Ueberprüfung werth hinzustellen, ist der Zweck dieser Zeilen, denn gerade solche allgemeine Anschauungen pflegen ihres grösseren und nicht localen Interesses wegen am Leichtesten Eingang und Weiterverbreitung in späteren Abhandlungen zu finden, wenn sie einmal das Sieb der ersten Kritik ohne Schaden passirt haben.

Eine der wesentlichsten Aufstellungen bei Herrn v. MOJSISOVICS betrifft das sogenannte altorientalische Festland, an welchem sich die dalmatinisch-bosnischen Gebirge bei ihrer Erhebung gestaut haben sollen. Herr v. MOJSISOVICS hat demselben (l. c. pag. 12) einen besonderen Abschnitt gewidmet. Er knüpft dabei an einen Aufsatz von PETERS an, in welchem dieser Gelehrte den Nachweis zu führen sucht, dass die östliche Hälfte der Balkan-Halbinsel zur Liaszeit ein Festland gebildet habe. Herr v. MOJSISOVICS bekämpft diese Anschauung, indem er sagt, die neueren Untersuchungen wiesen „vielmehr auf den Bestand eines alten Festlandes hin, dessen Uferränder während der Carbon-, Perm- und Trias-Zeit allmählich vom benachbarten Meere überschritten wurden“. Er fährt dann fort: „Während der Jura-Zeit verlor das orientalische Festland, wie wir es nennen wollen, immer mehr an Ausdehnung, wie ebensowohl der chorologische Charakter der jurassischen Ablagerungen im Banat und bei Fünfkirchen als auch das Uebergreifen jurassischer Bildungen beweist. Zur Kreidezeit war, wie wir weiter unten sehen werden, wohl der grösste nördliche

(ungarische und serbische) Theil des orientalischen Festlandes vom Meere überfluthet.“

An diesem Festlande hat sich nur das bosnisch-dalmatinische Gebirgs-System nach Herrn v. MOJSISOVICs gestaut (l. c. pag. 19). Es stellte bei der Emporhebung des letzteren (des Gebirgs-Systems nämlich) ein Hinderniss dar und deshalb sei die Richtung der bosnisch-dalmatischen Kette eine andere als die der Alpen. Diese Richtung soll eben durch die Ablenkung von der ursprünglichen den Alpen parallel gedachten bestimmt sein, welche durch dieses Hinderniss bewirkt wurde.

Am Beginn der Kreidezeit soll andererseits, wie aus einer Bemerkung auf pag. 16 hervorgeht, innerhalb des bosnisch-dalmatinischen Systems die erste Anlage von Störungen und der Eintritt von Niveau-Verschiedenheiten begonnen haben. Die bosnischen Ketten stauten sich also damals an einem schon längst mehr und mehr versinkenden und zur Zeit des Eintritts der Stauung bereits unter Wasser gesetzten Festlande, mit anderen Worten, das Festland, welches die Stauung hervorrief, war nach unseren heutigen Begriffen eigentlich ein Meer. Der Art, wie Herr v. MOJSISOVICs diese Anschauungen von geologischen Festländern handhabt, widerspricht dieses Ergebniss freilich nicht, denn nach ihm haben sich auch die Appeninen (Geologie von Bosnien pag. 19) an einem analogen Festlande gestaut, nämlich an dem sogenannten adriatischen, welches heute durch das von dem adriatischen Meer bedeckte Terrain repräsentirt wird.

Es ist vielleicht verzeihlich, wenn man solchen Ansichten gegenüber sich einige Reserve aufzuerlegen wünscht. Um Missverständnissen zu entgehen, wäre es wirklich angezeigt, wenn wir einmal eine bestimmt gefasste Definition davon bekämen, welche Eigenschaften ein als Stauungshinderniss dienendes Festland eigentlich besitzen soll und an welchen fasslichen Merkmalen man dasselbe in der Natur wiedererkennen kann, sofern nämlich die Fähigkeit, diese Merkmale zu fassen, überhaupt Gemeingut aller Geologen werden kann.

Ich glaube, es sei nicht unbillig zu verlangen, dass Jemand, der mit einem bestimmten Begriff operirt, auch im Stande sei, eine Definition desselben zu geben.

Nur das Eine scheint vorläufig festzustehen, dass die Erhebung über das Meer keine nothwendige Eigenschaft derartiger Festländer ist.

Herr SUËSS hat in seiner „Entstehung der Alpen“ ebenfalls von gewissen alten Festländern gesprochen, an welchen sich die Alpen gestaut haben könnten und hat dabei die altkrystallinischen Gebiete des französischen Central-Plateaus und Böh-

mens im Auge gehabt. Dass aber mit diesen alten Gebirgsschollen das Gebiet des sogenannten orientalischen Festlandes keine besondere Aehnlichkeit aufweist, liegt auf der Hand.

Herr v. Mojsisovics hat auf Tafel I. unseres bosnischen Buches die Umgrenzung des fraglichen Festlandes angegeben. Es umfasst dasselbe demnach die slavonischen Gebirge, das Fünfkirchner Gebirge, einen grossen Theil der ungarischen Ebene und den östlichen Theil von Serbien. Die weiteren Grenzen nach Osten scheinen minder sicher zu sein.

Altkrystallinische Gesteine wie in Central-Frankreich oder Böhmen spielen nach Allem, was man über die Zusammensetzung jenes Gebietes weiss, daselbst an der Oberfläche nicht nur keine wesentliche, sondern eine im Gegentheil sehr unbedeutende Rolle. In den ungarischen Gebirginseln dominiren allerhand mesozoische oder zum Theil tertiäre Bildungen, die ungarische Ebene ist ein von Quartärbildungen eingenommenes Tiefland, im östlichen Serbien kennen wir an einigen Orten das Auftreten älterer, an anderen das mesozoische Gestein oder endlich wissen wir für manche Partieen dieses Landes über die Zusammensetzung nichts Näheres.

Wollte man sagen, ein Kern von alten krystallinischen Gesteinen stecke ja sicher unter den jüngeren Formationen des orientalischen Festlandes verborgen, die Analogie mit Böhmen oder Central-Frankreich sei also nicht gar so gering als sie aussehe, dann könnte man erwidern, dass mit derselben Wahrscheinlichkeit alle Gebiete der Erde gerade so gut alte Festländer sein dürften, wie jenes orientalische, und dass dieses Darunterstecken alter Formationen unter der jüngeren Schichtenreihe auch im bosnisch-dalmatinischen Gebiet selbst stattfindet. Paläozoische Gesteine kennen wir in Bosnien ohnehin schon, und Herr v. Mojsisovics hat das sogenannte bosnische Erzgebirge auf der Karte mit der Farbe der paläozoischen Schichten bezeichnet. Ich selbst fand bei Tenica unter den Schottergemengtheilen der Bosna gneissartige Gesteine, welche wahrscheinlich aus Zuflüssen stammten, die von dem bosnischen Erzgebirge herabkamen und überdies höre ich, dass neuestens gelegentlich der bergmännischen Begehungen in jenem Gebirge altkrystallinische Schiefer auch anstehend nachgewiesen wurden.

Es ist mir nun sehr wohl bewusst, dass beispielsweise der krystallinischen Mittelzone der Alpen eine andere tektonische Bedeutung beigemessen wird als den alten Festländern Böhmens und Central-Frankreichs, und man wird sagen, das Hervortreten alter Gesteine inmitten der gestauten Ketten sei eben etwas ganz Anderes als das Auftreten solcher Gesteine in den stauenden Festländern. Ich will aber auch nicht mehr

sagen, als dass die Voraussetzung oder sogar der Nachweis alter Gesteine an der Oberfläche oder in der Tiefe eines Terrains an sich allein noch nicht berechtigen würde, dieses Terrain als stauendes Festland gegenüber anderen Gebieten anzusehen.

Warum, so darf man weiter fragen, geht die Grenze des fraglichen Festlandes mitten durch die ungarische Ebene hindurch und auf Grund welcher Voraussetzungen wird ein Theil dieser Ebene von der Theilhaberschaft an dem orientalischen Festlande ausgeschlossen?

Ein Theil des orientalischen Festlandes ist, wie man aus der Karte ersieht, gestörtes Gebirgsterrain, ein anderer wird von ebenen quartären Ausfüllungen bedeckt, so dass man über die Frage, ob und eventuell wie das bedeckte ebene Terrain Störungen unterworfen erscheint, nichts auszusagen vermag. Demnach scheint es, dass ein stauendes Festland sowohl gebirgig wie eben, sowohl gefaltet wie nicht gefaltet sein kann.

Es entfallen also, bei dem Versuch nach dem von Herrn v. MOJSISOVICS gegebenen Beispiele eines stauenden Festlandes die allgemeinen Eigenschaften solcher Festländer zu abstrahiren, mehrere der scheinbar näher liegenden Kategorien von Erkennungsmerkmalen als unbrauchbar. Weder die hergebrachte Anschauung, nach welcher ein Festland den Begriff der Meeresbedeckung zur Zeit seines Bestandes ausschliesst, noch die Beschaffenheit der ein Gebiet zusammensetzenden Formationen, noch endlich die Art der Dislocationen, denen dieses Gebiet unterworfen war, geben uns Anhaltspunkte für die Beurtheilung stauender Festländer.

Herr SUËSS hat das auf jeder guten Karte zum Ausdruck kommende Auseinandertreten der alpinen und dinarischen Ketten, sowie der zwischen ihnen gelegenen, aus der ungarischen Ebene auftauchenden Gebirge sehr passend mit dem Bilde verglichen, welches die Strahlen eines Fächers darbieten und Herr v. MOJSISOVICS schliesst sich an einer Stelle seiner Arbeit (pag. 18) diesem Vergleiche an. Nach Herrn SUËSS sind jene Gebirgsinseln inmitten der ungarischen Ebene Zweige des Alpen-systems, bei Herrn v. MOJSISOVICS sind dann einige derselben gleichzeitig Theile eines stauenden Festlandes. Wenn man nun mit Herrn SUËSS einen tektonischen Fundamentalunterschied zwischen stauenden Schollen und gestauten Ketten macht, so muthet man jenen Gebirgsinseln von Slavonien und Fünfkirchen offenbar zu viel zu, wenn man sie für zweierlei Verrichtungen gleichzeitig in Anspruch nimmt.

Die ungarische Ebene spielt in den Ansichten von Herrn SUËSS eine tektonische Rolle als Senkungsfeld, bei Herrn v. MOJSISOVICS ist ein grosser Theil derselben orientalisches Festland. Wann sind Senkungsfelder ganz oder theilweise stauende

Festländer, wann sind stauende Festländer ganz oder theilweise Senkungsfelder? Auch darüber wäre eine Belehrung erwünscht, wenn einst eine gemeinfassliche Darstellung der modernen Ansichten über Tektonik versucht werden sollte.

Eine solche Darstellung wird überhaupt immer mehr zum Bedürfniss.

Schon wissen wir nicht mehr, was man eigentlich unter einer Bruchlinie zu verstehen habe. Wenigstens sind mir die Grundsätze nicht bekannt, nach welchen Herr v. Mojsisovics das Vorhandensein einiger der grossen Bruchlinien bestimmt hat, durch welche der Gebirgsbau Bosniens sich auszeichnen soll.

Ein Bruch oder eine Verwerfung bedeutet doch nach den bisherigen Anschauungen eine gegenseitige Verrückung früher zusammenhängender Gebirgtheile. Um also von einer Bruchlinie sprechen zu dürfen, müssen Beobachtungen, Thatsachen namhaft gemacht werden, welche einen derartigen ehemaligen Zusammenhang heute durch gegenseitige verticale oder horizontale Verschiebung getrennter Gebirgtheile sicher oder wahrscheinlich machen. Diese Bedingung ist aber für die Bruchlinien, welche Herr v. Mojsisovics längs der beiden Grenzen der bosnischen Flyschzone annimmt, nicht erfüllt.

Was die südwestliche Grenze der Flyschzone anbetrifft, so heisst es bei Herrn v. Mojsisovics (pag. 16), dass die Grenze des älteren Gebirges gegen das Flyschgebirge unregelmässig verlaufe und stets durch „eine bedeutende Aufrichtung oder selbst Ueberkipfung der Schichten“ bezeichnet werde. Der Autor fährt dann fort: „Im grössten Theile des Verlaufs trägt diese Störung die Merkmale einer wahren Bruchlinie. Das ältere Gebirge oder das Flyschgebirge wird schräg auf das Streichen seiner Schichten abgeschnitten. So kommen merkwürdige einspringende Buchten der Flyschzone und halbinselförmige Vorsprünge des Kalkgebirges zu Stande.“ Diese tektonische Grenze soll zugleich eine wichtige „heteropische“ Grenzlinie zweier altersgleicher Gebilde, nämlich die Hauptgrenze zwischen der Flysch- und der Kalkfacies der Kreide bilden.

In dem, was hier thatsächlich angeführt wird, vermag ich den Nachweis einer Bruchlinie nicht zu erblicken, sofern man nicht eben überhaupt jede Störung speciell als Verwerfung deutet. Aufrichtung und selbst Ueberkipfung von Schichten ist an sich keine Verwerfung. Die miocäne Salzformation der Karpathen ist am Rande dieses Gebirges vielfach steil aufgerichtet und überkippt, aber Niemandem ist es bisher eingefallen, die Grenze der Salzformation gegen die Karpathensandsteine als grosse Bruchlinie aufzufassen. Einspringende Buchten jüngerer Gebilde gegen ältere, halbinselartige Vorsprünge der letzteren gegen die ersteren beweisen nichts für

das Vorhandensein einer Bruchlinie, es müsste denn beinahe jede unserer heutigen Küstenlinien als Bruchlinie gedeutet werden. Derartige Erscheinungen sprechen wohl für eine gewisse Discordanz der in Beziehung gesetzten Bildungen, aber eine Discordanz ist bekanntlich keine Verwerfung. Freilich wird andererseits das Bestehen einer Discordanz zwischen dem Flysch und den demselben vorausgängigen Bildungen von Herrn v. MOJSISOVICs geleugnet, da, wie er (pag. 6) behauptet, in Bosnien „die ganze ältere Schichtenreihe von den paläozoischen bis zu den altertiären Bildungen concordant lagert.“

Wie sich mit der Concordanz aller dieser Bildungen das vermuthlich klippenförmige Auftreten der oberjurassischen Aptychenkalke im Bereich der Flyschzone oder das gänzliche Fehlen der mesozoischen Kalke zwischen dem Flysch und dem alten Granitgebirge von Kobaš wird vereinen lassen, bleibe dabei, nebenher gesagt, dahingestellt.

Wie schon angedeutet, soll die fragliche Bruchlinie aber nicht allein die durch busenförmiges Ineinandergreifen charakterisirte Grenze älterer und jüngerer Gesteine, sondern gleichzeitig auch eine Faciesgrenze zwischen gleichaltrigen Bildungen herstellen. Warum eine solche „heteropische“ Grenze mit einer Verwerfung zusammenfallen soll, wird nicht Jedermann klar sein. Ist die Verwerfung eine wahre und wirkliche Verwerfung in dem bisher üblichen Sinne, dann ist sie später eingetreten als die Ablagerung der von ihr betroffenen Gesteine. Wie nun etwas, was später eintritt, einen Einfluss nehmen soll oder kann auf die Verschiedenartigkeit der Bedingungen, unter welchen frühere Ereignisse stattgefunden haben, ist schwer einzusehen. Vielleicht macht man sich das klar durch die Vorstellung, dass kommende Ereignisse bisweilen ihren Schatten vorauswerfen.

Abgesehen von Alledem scheint die Verschiedenartigkeit der Facies, der Heteropismus der Kreidebildungen diesseits und jenseits der supponirten Bruchlinie nicht sehr ausgesprochen zu sein. Herr v. MOJSISOVICs spricht von Flyschsandsteinen und Schiefeln, welche den Kreidekalken südwestlich von dieser Bruchlinie eingeschaltet sind und Herr PAUL und ich haben von Kreidehalken gesprochen, welche den Flyschgesteinen nordöstlich derselben Linie untergeordnet sind. Es finden sich also „heteropische Einschaltungen“ hüben und drüben, nur scheint südwestlich der supponirten Verwerfung der Kalk zu überwiegen. Die Grenze zwischen den Kreidekalken und den älteren mesozoischen Kalken, welche dort vorkommen, mag übrigens auch nicht überall leicht zu ziehen sein, wie ich das bereits in meiner Beschreibung des östlichen Bosnien andeuten konnte.

Herr STUR hatte vor längerer Zeit (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1863. pag. 485) von einem von Kalken gebildeten Gebirgssteilrande gesprochen, welcher sich, von der Petrova gora an die Karlstädter Niederung bogenförmig umfassend, bis Samobor bei Agram hinziehe. Dieser Steilrand in Croatien ist nun wie nach Herrn v. MOJSISOVIC (pag. 17) „keinem Zweifel“ unterliegt, „die Fortsetzung der geschilderten, an der heteropischen Grenze der bosnischen Flyschzone fortlaufenden grossen Störungslinie.“

In dem Aufsatz von STUR habe ich nicht gefunden, dass dieser selbst den genannten bogenförmigen Steilrand für eine grosse Verwerfungsspalte oder Bruchlinie erklärt. Als Resultat seiner Untersuchung hierüber liegt uns also nur die Thatsache vor, dass sich an den betreffenden Stellen in Croatien ein von Kalken gebildeter Steilrand befindet. Wenn solch ein Steilrand allein schon eine Bruchlinie bedeuten würde, dann hätten die schwäbischen Geologen das Vorhandensein einer grossen Bruchlinie am Nordrande der schwäbischen Alp übersehen, dann wäre auch der gleichfalls concav bogenförmige Steilrand des podolischen Plateaus gegen die galizische Tiefebene eine Bruchlinie oder nicht minder der Steilabfall des aus Quadersandstein bestehenden Heuschener - Gebirges in den Sudeten gegen das aus permischen Gesteinen gebildete Hügelland von Wünschelburg und Braunau.

Sehen wir uns aber die thatsächlichen Anhaltspunkte etwas näher an, welche Herr v. MOJSISOVIC nicht allein für die Erkennung der fraglichen Bruchlinie im Besonderen, sondern überhaupt für die Kenntniss des Terrains, innerhalb dessen die Bruchlinie verlaufen soll, besitzen kann. Diese Anhaltspunkte ergeben sich aus der Mittheilung seiner Reiserouten (pag. 4). Aus dieser Mittheilung geht hervor, dass der Autor persönlich die Beobachtung jener Bruchlinie nur bei Banja luka angestellt haben kann, und dass er sich ausserdem allenfalls auf die Angaben zu stützen vermag, welche Herr PILAR über den Weg von Skender Vakuf nach Kotor gemacht hat.

Man sollte nun glauben, dass wenigstens für diese beiden Stellen sichere Ermittlungen vorlägen, aus welchen die Anwesenheit einer grossen Verwerfung daselbst hervorginge. Das scheint jedoch nicht der Fall zu sein oder wenigstens sind diese Daten dem Leser vorenthalten worden.

Auf den Seiten 73 bis 77 der Geologie von Bosnien finden sich nämlich die Details zusammengestellt, welche Herr von MOJSISOVIC über jene Punkte zu geben vermochte. Zunächst hat der Autor auf Grund der erwähnten Angaben des Herrn PILAR ein Ideal-Profil zwischen dem Verbas-Thal und dem Verbanja - Thal construiert (pag. 74). Zwischen der Ornavica-

Planina und dem Verbanja-Thal, wo sich die bewusste Bruchlinie einstellen müsste, ist von derselben in dem Profile nichts verzeichnet. Man sieht vielmehr die Flyschgesteine über einem Aufbruch von jurassischen Aptychenkalken, wie sie auf der bosnischen Uebersichtskarte in dem von Herrn v. MOJSISOVICs bearbeiteten Stück längs der „heteropischen“ Flyschgrenze verlaufen, einen schiefen Sattel bilden, das ist Alles. Die Jurakalke haben auf der einen Seite den hier als neocom gedachten Flysch im Hangenden, auf der anderen im Liegenden.

Die Beschreibung, welche der Autor nunmehr von seinen eigenen diesbezüglichen Wahrnehmungen bei Banja luka giebt, sind ebenfalls von einem gezeichneten Profil erläutert. Weder aber in der Beschreibung findet sich der Nachweis einer grossen Verwerfung, noch giebt die beigegegebene Zeichnung darüber Aufschluss. Bei Gorni Ser traf Herr v. MOJSISOVICs wieder auf jurassische, hornsteiführende Aptychenkalke und Fleckenmergel des unteren Flysch. Er schreibt: „Es wiederholt sich nun das bereits im vorigen Abschnitt an der Grenze der Flyschzone geschilderte Lagerungsverhältniss. Die Hornsteinkalke werden von den zum dritten Mal uns begegnenden Fleckenmergeln unter steilem Winkel unterteuft. Wir haben die Flyschzone erreicht und brechen unsere Schilderung ab.“

Die Verhältnisse in der Natur treten für den Leser vielleicht plastischer hervor, wenn die Art der stylistischen Darstellung damit einen gewissen Parallelismus einhält, es ist aber doch aus manchen Gründen zu beklagen, dass die nachzuweisende Bruchlinie gerade mit diesem Abbruch der Schilderung zusammenfällt.

Noch viel weniger erfahren wir aber über die Mittel zur Erkennung einer zweiten grossen Bruchlinie, welche den bosnischen Flysch im Norden abgrenzen soll. Es heisst diesbezüglich nur auf pag. 17: „Die meistens durch jungtertiäre Bildungen verdeckte Nordgrenze der Flyschzone bildet wieder eine Bruchlinie, jenseits welcher die Kuppen älteren Gebirges am rechten Save-Ufer, welche wir als drittes tektonisches Element bezeichneten, auftauchen.“ Weiter wird in dem Capitel über den Gebirgsbau in Ungar. - Croatien gesagt, die bosnisch-croatische Flyschzone erscheine zwischen den beiden erwähnten Bruchlinien „wie eingekeilt“. Die beiden „Bruchlinien sollen sich dann bei Agram vereinigen, die nördliche wird als die „Agramer Spalte“ bezeichnet.

Da weitere thatsächliche Nachweise für die Agramer Spalte nicht mitgetheilt werden und Herr v. MOJSISOVICs überdies die Nordgrenze der Flyschzone aus eigener Anschauung nicht kennt, abgesehen davon, dass er dieselbe bei seinem ersten Eintritt in Bosnien in der Nähe von Kotorsko mit der Eisen-

bahn passirte, so muss ich wohl annehmen, dass zum Theil meine eigenen Untersuchungen in Bosnien und Croatien, soweit oder sowie sie auf der Karte zum Ausdruck kamen, für die Annahme jener Spalte die Handhabe geboten haben. Ich könnte hier mehr als sonst persönlich für jene Spalte verantwortlich gemacht werden, und deshalb sehe ich mich zu der ausdrücklichen Erklärung genöthigt, dass ich diese Verantwortung nicht zu tragen wünsche.

Die letztere ist aber schon deshalb keine ganz leichte, weil der Sache Fernerstehende leicht zu der Vermuthung gelangen könnten, als ob das einige Monate nach der Publication unseres bosnischen Buchs erfolgte Erdbeben von Agram mit jener Spalte von Agram in Verbindung stünde.

Es ist ja möglich, dass hie und da auf der Nordseite der Flyschzone Verwerfungen vorkommen, es ist sogar möglich, obschon nicht wahrscheinlich, dass die Agramer Spalte im Sinne von Herrn v. Mojsisovics existirt, Beobachtungen aber, welche dafür sprechen würden, liegen bis heute nicht vor, weder meine älteren Beobachtungen in Croatien (siehe Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1873), noch meine und Herrn PAUL's Erfahrungen in Bosnien lassen sich in diesem Sinne deuten, ausser man wollte an und für sich jede Formationsgrenze auf der Karte als Bruchlinie oder Spalte betrachten.

Ich war bei unserer Uebersichtsaufnahme froh, die ungefähren Begrenzungen der Flyschbildungen gegen die verschiedenen jüngeren Tertiärschichten im Norden Bosniens zur Darstellung bringen zu können. Dass die dabei gewonnene, wie ein Blick auf die Karte zeigt, äusserst unregelmässig conturirte Grenze schon zu speciellen tektonischen Conclusionen benützt werden könnte, ahnte ich nicht. Wo sich mir aber an einigen Stellen Gelegenheit bot, die Grenzen des Neogen gegen den Flysch genauer zu beobachten, da habe ich von einer Verwerfung nichts wahrgenommen.

In dem Durchschnitt durch das Flyschgebirge der Majewica von Tuzla nach Biclina sieht man am Berge Xutaka südlich von Korai die jüngsten Flyschsandsteine nördlich, bezüglich nordöstlich unter das Neogen von Korai einfallen. An der Drina nördlich von Zwornik wird das Flyschgebirge in der Gegend von Han Palator sehr flach und niedrig. Die Schichtenstellung wird dort einigermaassen flach und bald darauf stellt sich, soweit der jüngere Lehmüberzug dies erkennen lässt, das Neogen ein. Sonst bilden, wie z. B. in der Gegend um Glina in Croatien oder zwischen Tešanj und Prujawor in Bosnien die zur Flyschgruppe gehörigen Gesteine bisweilen inselförmige Parteen inmitten der Neogenbildung, an der Motajica bei Kobaš wird die Nordgrenze des Flysch von einer

alten, aus Granit und alten Schiefeln bestehenden Gesteinsinsel gebildet, und die betreffenden Schiefer fallen dort nach Süden unter die Flyschsandsteine ein. Bei Agram endlich, von welcher Stadt die fragliche Bruchlinie den Namen hat, ist das Vorkommen von Flysch überhaupt nicht mehr bekannt. Das Vorhandensein einer grossen allgemeinen Verwerfung an der Nordflanke des Flysch scheint mir aus derartigen Thatsachen nicht nothwendig gefolgert werden zu müssen.

Es ist richtig, die Flyschmassen waren grösstentheils schon einer Hebung bezüglich Faltung unterworfen worden, ehe die Neogenbildungen sich ablagerten, und es greifen die letzteren vielfach busenförmig in das Flyschgebirge hinein; ein derartiges Verhalten bedingt eine stellenweise grössere oder geringere Discordanz, aber nicht die Annahme von Verwerfungen.

Welchen Vortheil hat nun die geologische Erkenntniss davon, wenn es heisst (l. c. pag. 17), man könne „leicht geneigt sein, hier eine Fortsetzung der Valsugana-Spalte zu vermuthen, welche das venetianische Depressionsgebiet von dem tirolisch-venetianischen Hochlande scheidet.“

Ich zweifle nicht im Mindesten an der Existenz der von Herrn v. Mojsisovics in den Dolomitriffen von Süd-Tirol beschriebenen Valsugana-Spalte und hoffe, dass es ihr nicht beschieden ist, dereinst das Schicksal der ihr benachbarten Spalte von Serra Valle zu theilen (vergl. Zeitschr. d. d. geolog. Ges. 1878. pag. 532 u. 683). Da aber nach der Angabe von Herrn v. Mojsisovics die Valsugana-Spalte eine südwest-nordöstliche Richtung einschlägt und die Agramer Spalte, von ihren verschiedenen Zickzacks abgesehen, eine Durchschnittsrichtung von OSO. nach WNW. besitzen würde, so kann eine Verbindung beider Spalten wohl nur auf krummen Wegen über die Gebirge von Krain und Friaul hergestellt werden.

Das Auge des gebirggewohnten Geologen, sagt Herr von Mojsisovics an einer anderen Stelle (Dolomitriffe von Süd-Tirol pag. 111), sei für die feinsten Nuancirungen in Farbe und Form der Felslandschaft sehr empfindlich, „es ist gar häufig im Stande, nach dem landschaftlichen Eindrucke ein verlässliches Urtheil über die geologische Zusammensetzung eines Berges abzugeben. Es soll hiermit durchaus nicht die Unfehlbarkeit solcher à la vue Bestimmungen behauptet werden, schon aus dem Grunde nicht, weil richtiges Sehen keine so leichte Sache ist. Ausser Erfahrung ist hierzu auch ein gewisser Grad von individueller Begabung erforderlich. Es giebt tüchtige Geologen, welche für diese Art landschaftlicher Diagnose unempänglich sind.“

Es scheint fast, als ob bei der Bestimmung der bosnischen Bruchlinien diese nur für begabtere Geologen mögliche land-

schaftliche Diagnose eine gewisse Rolle gespielt habe. Die Frage nach den Bruchlinien, welche die betreffende Flyschzone begrenzen, mag demnach eine Art von Gefühlsfrage sein.

Es wäre nun gewiss ein grosser Irrthum, wollte man läugnen, dass die Gaben unter den Geologen wie unter anderen Menschen ungleich vertheilt sind, wer jedoch den Vortheil einer besonderen Begabung im Sehen besitzt, sollte auch auf die Darstellung des Gesehenen eine gewisse Mühe verwenden in dem Sinne, dass Andere die Ergebnisse dieser Beobachtungen nicht bloss nach dem Grade ihres subjectiven Vertrauens in die Eigenschaften des Beobachters prüfen dürften. Man kann durch sicheren und geübten Blick die Erkenntniss einer geologischen Wahrheit in der Natur gewiss leichter vorbereiten, als bei der Unempfindlichkeit für die völlig zu Recht bestehende landschaftliche Diagnose, allein man sollte die durch letztere gewonnenen Andeutungen nur als Mittel zur leichteren Orientirung für die Richtung und Art der darauf anzustellenden Beobachtungen, nicht aber schon an sich als Erkenntnisse auffassen.

Herr v. MOJSISOVICS hat sicher ebenfalls Recht, wenn er an einer anderen Stelle seiner Dolomitriffe (pag. 16 in der Anmerkung) äussert, für den Fortschritt der Wissenschaft könne es „nur ein Gewinn sein, wenn Oberflächlichkeit und Dilettantismus eingedämmt“ würden, eine nicht viel geringere Gefahr für diesen Fortschritt darf man aber in der Aufdrängung rein subjectiver Muthmassungen und in dem Apell an eine Art von blindem Autoritätsglauben erblicken. Je einflussreicher in dieser oder jener Weise die Stellung ist, welche man in den Kreisen seines Faches gewonnen hat, je leichter also das, was man sagt, bei Anderen Eingang findet, sei es aus reinem Vertrauen, sei es aus Vorsicht im Widerspruch, desto dringlicher ist die Aufforderung, die eigenen Aussagen vor der Verlautbarung einer strengen Selbstkritik zu unterwerfen.

Einen derartigen Mangel an kritischer Vorsicht habe ich aber nicht allein in der Aufstellung des orientalischen Festlandes und der beiden besprochenen Bruchlinien zu erblicken geglaubt; ich bedaure noch einen anderen Punkt berühren zu müssen dessen Bedeutung weit über die localen Grenzen der bosnischen Geologie hinausreicht, und in Bezug auf welchen es mir schwer wird, der Meinung des Herrn v. MOJSISOVICS mich anzuschliessen. Ich meine die Provenienz der bosnischen Serpentine.

Da dieselben zum grössten Theil in das von mir bereiste Gebiet des Landes fallen, so habe ich im Stillen schon oft beklagt, dass es mir nicht vergönnt war, über die Ausbruchs-

stellen dieser Serpentine, bezüglich der mit ihnen vielfach verbundenen Gabbro- und Diabasgesteine, Aufklärungen zu geben. Einen Vorwurf mache ich mir daraus zwar nicht, denn ich war bei der Natur unserer bosnischen Uebersichtsaufnahme kaum im Stande, mehr als das blosse Vorkommen solcher Serpentine in inniger Verknüpfung mit der Flyschzone kennen zu lernen, aber ich halte die Sache immerhin für einen Mangel unserer Kenntniss des Landes.

Anders denkt Herr v. MOJSISOVICS. Für ihn ist es bereits so ziemlich ausgemacht, dass die Eruptivgesteine der bosnischen Flyschzone ihre Ursprungsstätte überhaupt nicht in Bosnien haben. Er schreibt auf Seite 37 in der Anmerkung: „Bei der heute noch bei vielen Geologen vorherrschenden Meinung, dass die meisten Vorkommnisse von Eruptivgesteinen an der Stelle ihres Auftretens dem Schoosse der Erde entstiegen seien, mag es nicht unpassend sein, daran zu erinnern, dass der bosnischen Flyschzone und ihrer Umgebung alle Kriterien eines Eruptivgebietes fehlen.“ Die bedeutende Mächtigkeit und grosse Ausdehnung der betreffenden Effusivmassen könne uns an dieser Auffassung nicht irre machen. „Das Vorkommen so mächtiger Eruptivmassen widerspricht vielmehr geradezu der Annahme intrusiver Lagerung.“ Als Beispiel dafür, dass Eruptivgesteine in grosser Ausbreitung ausserhalb ihres Eruptivgebietes vorkommen, wird dabei die riesige Quarzporphyrplatte von Süd-Tirol angeführt.

Wenn das massenhafte Vorkommen von Eruptivgesteinen ein Beweis dafür wäre, dass das betreffende Gebiet frei von Eruptionsstellen ist, dann wäre es z. B. eine dankbare Aufgabe der Zukunft, die Länder aufzufinden, an denen das an Eruptivgesteinen bekanntlich so überaus reiche armenische Hochland das Material seiner Zusammensetzung bezogen hat. Nach dem Vorgange von Herrn v. MOJSISOVICS brauchten, wie ich sofort erläutern will, diese Länder durchaus nicht in unmittelbarer Nachbarschaft Armeniens gesucht zu werden.

Statt weiteren Commentars citire ich eine Stelle aus dem Capitel, welches Herr v. MOJSISOVICS den Vulkanketten im Süden des Balkan gewidmet hat. Es heisst dort (pag. 23): „Seitdem der innige Zusammenhang zwischen der Gebirgsfaltung und dem Auftreten von Feuerbergen an den Rupturlinien der Innenseite der gefalteten Scholle erkannt ist, kann in vielen Fällen der Beginn der faltenden Bewegung auf die Zeit der Bildung von benachbarten Eruptionsstellen zurückgeführt werden. Es ist heute zwar noch nicht statthaft, einen derartigen Schluss für den Balkan zu ziehen, aber es wird bei weiteren Studien über das Balkansystem im Auge zu behalten sein, dass möglicherweise der Beginn der damals als noch submarinen

Faltung mit dem Erscheinen der Feuerberge in der Kreidezeit zusammenfällt. Es wäre dann noch weiter festzustellen, ob nicht gewisse, für cretacisch gehaltene oder zu haltende Durchbruchsgesteine des Banates und die nach K. HOFFMANN der Mittelneocomzeit angehörigen Ausbrüche von Augitporphyr und dioritischen Gesteinen in der Fünfkirchner Gebirgsinsel eine ähnliche Stellung am Rande des nördlichen Festlandsgebietes, wie die Augitporphyreruptionen am Südrande des Balkan einnehmen. Auf solche ausserhalb Bosniens, am Saume von sich emporfaltenden Gebirgsschollen gelegene Eruptionsstellen wären auch die grossen Lagerdecken von Eruptivmassen zurückzuführen, welche sich in dem Senkungsgebiete der bosnischen Flyschzone finden.“

Also auf die Vulkanketten im Süden des Balkan und auf Eruptivcentra am linken Donauufer im Banat, sowie auf solche in der Gegend von Fünfkirchen in Ungarn hätten wir die bosnischen Diabase, Gabbro's und Serpentine zu beziehen. Von Fünfkirchen nach dem nächsten Punkt des Auftretens der Eruptivgesteine der bosnischen Flyschzone, nach Doboj sind es in gerader Linie 20 geographische Meilen, von Doboj nach dem Banater Gebirge beträgt die Entfernung 40 Meilen und darüber, und die Regionen südlich vom Balkan liegen auch nicht gerade bei der Hand.

Discutiren lassen sich dergleichen Vermuthungen sehr schwer. Mancher wird überhaupt die Möglichkeit nicht zugeben wollen, dass vulkanische Ausflussproducte in solcher Massenhaftigkeit so grosse Entfernungen zurücklegen, selbst wenn wir uns das orientalische Festland, über welches der Weg gehen musste, gegen Bosnien zu recht abschüssig denken.

Anderen wieder könnte die peripherische Lage der betreffenden Eruptionspunkte um das Gebiet der von ihnen herstammenden bosnischen Effusivmassen misslieblich auffallen. Wenn nun auch dieses Gebiet als ein „Senkungsgebiet“ dargestellt wird, in welches also die verschiedenen Laven und Effusivmassen relativ leicht hineinlaufen konnten, so sieht man doch schwer ein, warum nicht wenigstens ein kleines Stück, sagen wir nur etliche Meilen weit von den betreffenden Feuerbergen, auch nach der anderen, von Bosnien abgewendeten Seite solche Serpentine und Diabase flossen. Die Serpentine des Banater Gebirges kommen nämlich ihres höheren Alters wegen hier nicht in Betracht. Indessen könnte sich Herr v. MOJSEVICHS wenigstens auf eine Analogie in der Literatur für diese peripherische Lage der Eruptivcentra um die von ihnen ausgespienenen petrographisch überdies von den Intrusivmassen abweichenden Laven und Tuffe berufen. Diese Analogie rührt

sogar von ihm selbst her und betrifft den in den Dolomitriffen von Süd-Tirol besprochenen permischen Vulkan. Die Granite des Adamello, von Meran, Klausen, Brixen und von der Cima d'Asta nordöstlich von Borgo repräsentiren nämlich die Eruptionspunkte dieses „Vulkans“. Sie umgeben beinahe ringförmig das Gebiet der Porphyre von Botzen, welche als die Laven und Tuffe desselben Vulkans aufgefasst werden (vergl. Dolomitriffe pag. 407).

Gesetzt nun auch, man wollte gläubig annehmen, dass die peripherisch gestellten Eruptionspunkte solcher alter, für uns heutzutage beispiellos dastehender Vulkane ihre Laven nach einem centralen Depressionsgebiet ganz ausschliesslich ergossen hätten, so bliebe immer noch zu erklären übrig, warum die zerstäubten Auswurfsproducte, welche zur Tuffbildung Anlass geben können (die vulkanische Asche etc.), und von welchen ein Transport auf weite Entfernungen nach unseren heutigen Erfahrungen viel leichter denkbar ist, ihre Spuren ebenfalls ganz ausschliesslich in jenem centralen Gebiet hinterlassen haben und warum sich, wenn schon keine echten Laven, nicht wenigstens hie und da entsprechende Tuffe auch ausserhalb der Eruptionsperipherie finden. Das scheint aber weder bei dem permischen Vulkane Tirols, noch bei dem bosnisch-banatisch-balkanischen Vulkangebiet der Fall zu sein. Die Luftströmungen, durch welche das Gebiet der Aschenregen bestimmt wird, scheinen sich ebenfalls in beiden Fällen nur nach dem Mittelpunkt der peripherisch angeordneten Eruptionsstellen bewegt zu haben. Das Gebiet um diesen Mittelpunkt war also nicht allein im paläo-orographischen Sinne zur Zeit der Eruptionen ein Depressionsgebiet, auch im paläo-meteorologischen Sinne war es ein solches. Man sieht, eine wie weit gehende Anwendung die besprochenen Anschauungen zulassen.

„Die richtige Beurtheilung des tektonischen Charakters von eruptiven Gesteinen“, sagt Herr v. Mojsisovics an einer anderen Stelle (Dolomitriffe pag. 522), „erfordert in vielen Fällen eine grosse Umsicht und die genaue Kenntniss der tektonischen und stratigraphischen Verhältnisse eines grösseren zusammenhängenden Gebietes.“ Das Eruptivgebiet der bosnischen Flyschzone mit seiner (durch mein Verschulden) noch vielfach unentwirrten Tektonik scheint, wie wir gesehen haben, unter jenen vielen Fällen eine Ausnahme zu bilden.

Ich habe nunmehr die wesentlichsten Punkte hervorgehoben, in Bezug auf welche meine Ansichten von denen des Herrn v. Mojsisovics abweichen. Bezüglich der gelegentlich seiner bosnischen Reiseerfahrungen aufgestellten Karsttheorie habe ich mich schon an anderer Stelle geäussert. Hier wollte ich nur aussprechen, was ich bereits in meinem Beitrag über das

östliche Bosnien angedeutet hatte, dass nämlich der gegenwärtige Stand unserer geologischen Kenntniss von Bosnien zu Speculationen von derartiger Tragweite, wie sie versucht wurden, nicht genügt.

Herr HÖRNES fand meine diesbezüglichen, rein verwahren- den Aeusserungen polemisch gegenüber den von ihm mit einigem Schwung gepriesenen Ergebnisse der Studien des Herrn v. MOJSISOVICS. Es wäre besser gewesen, diesen Vorwurf zu unterlassen, welcher unbegründet war, sofern es nicht an sich schon Polemik heisst, eine Meinung zu äussern, welche mit der gleichzeitig ausgesprochenen Ansicht eines Anderen übereinzustimmen nicht das Glück hat. Wenn ich mich aber diesmal nach einigem Zögern nunmehr dennoch zu einigen thatsächlich polemischen Erörterungen entschloss, so haben daran Referate wie die des Herrn HÖRNES nicht die geringste Schuld, weil gerade sie die mir weniger begründet scheinenden Ergebnisse unserer bosnischen Aufnahme empfohlen oder überhaupt erst in Cours gesetzt haben.

Druckfehlerverzeichnis
für Band XXXIII.

- | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------------------|
| S. 289 | Z. 22 | v. o. | lies: | „Heuscheuer“ | statt | Heuschener. |
| - 354 | - 3 | v. o. | - | „Richtigkeit“ | statt | Nichtigkeit. |
| - 429 | - 18 | v. u. | - | „(Glau-)konitsand“ | statt | (Glau-)konitkalk. |
| - 435 | - 20 | v. o. | - | „weisser“ | statt | weicher. |
| - 511 | - 9 | v. o. | - | „leicht“ | statt | nicht. |
| - 627 | - 18 | v. u. | - | „beim Silur“ | statt | beim Devon. |
| - 667 | - 9 | v. u. | - | „Erbstollen“ | statt | Erbsoller. |
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Tietze Emil

Artikel/Article: [Zur Würdigung der theoretischen Speculationen über die Geologie von Bosnien. 282-297](#)