Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ueber die Natur des karpathischen Flysches.

Von **K. M. Paul.**

Unter dem Titel „Ueber die Natur des Flysches" veröffentlichte unser geschätzter Fachgenosse, Hr. Th. Fuchs, im LXXV. Bande der Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., 1. Abth., Jahrg. 1877, eine interessante Abhandlung, welche in dem Satze gipfelt, „dass der ganze Complex von charakteristischen Eigenthümlichkeiten, welchen die Flyschbildungen aufweisen, sich nur unter dem Gesichtspunkte vereinigen lassen, dass man den gesammten Flysch nicht für eine Detritusbildung, sondern für das Product eruptiver Vorgänge erklärt, deren beiläufiges Analogon in der Jetztzeit die sog. Schlammvulcane darstellen."

In Beziehung auf die im Verhältnisse zu der enormen Verbreitung der Flyschbildungen am Nordrande der Alpen und Karpathen räumlich ziemlich beschränkten *Argille scagliose* Italiens ist diese Anschauung nicht neu, sondern wurde bereits von einer Reihe italienischer Geologen ausgesprochen und, soviel mir bekannt ist, wenig angefochten. Neu ist jedoch die Verallgemeinerung dieser Anschauung auf den „gesammten Flysch", eine Bezeichnung, unter welcher nach dem herrschenden Sprachgebrauche die Hauptmasse aller Bildungen der Wiener- und Karpathen-Sandsteinzone verstanden werden muss.

Nur auf die östlichen Karpathen wünscht Hr. Fuchs (l. c. p. 20) seine Theorie nicht auszudehnen; ich muss jedoch hier gleich bemerken, dass nach den Erfahrungen, die ich seit beiläufig 10 Jahren in der Karpathen-Sandsteinzone zu gewinnen Gelegenheit hatte, die Annahme eines derartigen tiefgehenden genetischen Unterschiedes zwischen Ost- und Westkarpathen mir nicht zulässig erscheint. Wohl ist in stratigraphischer Beziehung ein Unterschied insoferne zu erkennen, dass in den Westkarpathen Schlesiens die cretacischen, in den Mittelkarpathen Galiziens die eocänen, in den Ostkarpathen der Bukowina und Siebenbürgens wieder die älteren cretacischen Glieder der Karpathen-Sandsteinzone prävaliren, allein sie schliessen sich desshalb durchaus nicht vollkommen aus, und was die petrographische Entwicklung der einzelnen Glieder betrifft (auf welche es,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wie ich glaube, für die vorliegende Frage in erster Linie ankommt), so sind die Modificationen, die sich zwischen den Bildungen des Nordrandes der Zone und denen des Südrandes erkennen lassen, viel merklicher als diejenigen, welche sich ergeben, wenn man von West gegen Ost vorschreitet, ja in den meisten Fällen ist das einförmige Gleichbleiben der petrographischen Erscheinungsform der einzelnen Glieder von Schlesien bis in die Bukowina geradezu auffallend. So bin ich beispielsweise in der Lage, Handstücke von den tieferen, Hieroglyphenreichen Partieen der Karpathen-Sandsteine aus der Bukowina, aus Ungarn und aus Schlesien vorzuweisen, welche selbst ein sehr geübtes Auge nicht als von so entfernt liegenden Fundpunkten stammend erkennen würde. Der Eocänsandstein Schlesiens (von Hohenegger „Grudecker Sandstein" genannt) zeigt in vollkommenster Uebereinstimmung die petrographischen Eigenschaften seines stratigraphischen Analogons, das wir in Ungarn „Magura-Sandstein" genannt hatten, und das sich, dort den bedeutendsten Bergzug des Gebirges zusammensetzend, bis an die Czernahora in Ostgalizien erstreckt; die Fisch-führenden sog. Menilitschiefer sind in vollkommen übereinstimmender Weise in Schlesien, in West- und Ostgalizien entwickelt und, wenn auch räumlich wenig ausgedehnt, auch in der Bukowina noch zu finden etc. etc.

Die Lagerungs-Verhältnisse endlich sind in der ostgalizischen Karpathen-Sandsteinzone, wie wir bereits in unseren „Studien in der Sandsteinzone der Karpathen" (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1877, 1. H.) betonten, ganz analog denjenigen der alpinen Wiener Sandsteinzone, wie sie in F. v. Hauer's Geologie (p. 508) schematisch dargestellt sind, und auch in den zwischen diesen beiden Gebieten liegenden West- und Mittelkarpathen herrschen. Wir haben überall dieselben scharfen Knickungen und Biegungen, das wiederholte Auftreten schiefgestellter Sättel und Mulden, das Prävaliren des widersinnisch (gebirgswärts) gerichteten Einfallens etc. Es sind, kurz gesagt, in tektonischer ebenso wenig wie in stratigraphischer oder petrographischer Beziehung zwischen West- und Ostkarpathen derartige Unterschiede vorhanden, dass an irgend eine principielle Verschiedenheit in genetischer Beziehung gedacht, und etwa angenommen werden könnte, die Hauptmasse der westkarpathischen Sandsteinzone sei eruptiver, die der ostkarpathischen dagegen sedimentärer Natur.

Eine Theorie, welche, von rein localen Verhältnissen absehend, für die Hauptmasse der Flyschbildungen eines Theiles der Karpathen Giltigkeit haben soll, müsste daher wohl auf den anderen ebenfalls passen.

Seit einer Reihe von Jahren beinahe ausschliesslich mit dem Studium der Karpathen-Sandsteinzone beschäftigt, glaube ich wohl verpflichtet zu sein, eine Theorie nicht zu ignoriren, die, von einem allgemein geachteten Gelehrten ausgehend, mein specielles Beobachtungsgebiet tangirt.

Ich will daher versuchen, die verschiedenen Gründe, welche Fuchs zu seiner Ansicht von der eruptiven Genesis der Flyschbildungen führten, an der Hand unserer positiven Beobachtungen in den Karpathen kurz zu beleuchten.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hr. Fuchs gruppirt (l. c. p. 4) die Momente, welche ihm zu Gunsten seiner Auffassung zu sprechen scheinen, folgendermassen: 1) petrographische Beschaffenheit des Flysches, 2) seine Verbindung mit Eruptivgesteinen, 3) fremde Blöcke und Klippen, 4) sein Verhalten zu Fossilien, 5) Verbreitung und Lagerung. Dieselbe Reihenfolge will ich auch bei den folgenden kurzen Bemerkungen einhalten.

I. Zunächst sind es die petrographischen Eigenschaften der Flyschgebilde, welche für eine eruptive Bildungsweise derselben sprechen sollen; die Materialien der Flyschbildung sollen nach Fuchs ausschliesslich solche sein, wie sie noch heute aus Schlammvulcanen ergossen werden, die Mergeln ein von dem gewöhnlichen sedimentären Mergeln ganz verschiedenes Aussehen zeigen. Conglomerate und Geröll-Ablagerungen, sowie Kohlenflötze, sollen in denselben gänzlich fehlen etc.

Das wären nun wohl allerdings sehr auffallende Eigenthümlichkeiten, wenn sie sich in der Natur wirklich vorfinden liessen; das ist aber mindestens in den Karpathen nicht der Fall.

Um die durchaus wohlgeschichteten Sandsteine, Kalksandsteine und Schieferthone, welche, wie später des Näheren gezeigt werden soll, die überwiegende Hauptmasse der karpathischen Flyschzone constituiren, als petrographisch übereinstimmend mit den Eruptions-Producten von Schlammvulcanen oder anderen eruptiven Bildungs-Thätigkeiten bezeichnen zu können, müssten wohl etwas bessere Analogien vorliegen, als wir sie in den Karpathen beobachten können.

Nach einer freundlichen Mittheilung meines Freundes, Herrn Dr. Tietze, welcher die Schlammvulcan-Gebiete am caspischen Meere, sowie die Siciliens aus eigener Anschauung kennt, ist das Hauptproduct der Schlammvulcane ein in der Regel sehr kieseliger Thonschlamm, aus welchem die flachrunden Kuppen dieser Pseudovulcane bestehen, und welcher keine Schichtung zeigt, namentlich dort nicht, wo, wie an der Maccaluba bei Girgenti, die eruptive Thätigkeit auf eine grosse Zahl kleiner, in Bezug auf den Ort ihres Hervortretens nicht constanter Quellen vertheilt ist. (Eine einzige grössere Bocca der Maccaluba scheint constant zu sein.) Wenn in Fällen stärkerer Eruption die Schlammströme grösser werden, und die Thätigkeit des Auswerfens derselben centralisirter ist, wie am Schlammvulcane von Mese Ser bei Baku, dann können einzelne Schlammströme späteren Datums von älteren unterschieden werden, ähnlich wie man an Abhängen echter Vulcane jüngere Lavaströme über älteren unterscheidet, aber von einem Systeme regelmässig auf weite Strecken über einander gelagerter Schichten ist dabei keine Rede. Dabei gleichen die jüngeren Schlammströme den älteren ausserordentlich, und sind nur durch grössere Frische von diesen zu unterscheiden.

Dieser aus unmittelbarer Anschauung geschöpften Darstellung entspricht nun wohl der äussere Habitus unserer wohlgeschichteten Karpathensandsteine so gut wie gar nicht; schon die grosse petrographische Mannigfaltigkeit der einzelnen Glieder der karpathischen Flyschzone von unten nach oben, von der ich später ein Beispiel geben will, obwohl deren in der neueren Karpathen-Literatur bereits zahlreiche

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

vorliegen, schliesst jede petrographische Analogie des Gesammtcharakters aus.

Wohl finden sich z. B. unter den Auswürflingen der Maccaluba bei Girgenti Stücke und Blöcke von Hieroglyphen führenden, petrographisch wirklich als Flysch zu bezeichnenden Sandsteinen (Herr Dr. E. Tietze theilte mir die bezüglichen Stücke freundlichst zur Ansicht mit), und unter denen des Schlammvulcans Mese Ser bei Baku feinblätterige Dysodilschiefer, welche den Fischschiefern der galizischen Sandsteinzone gleichen und in der Nähe von Baku nicht anstehend bekannt, sondern sicher mit dem Schlamme ausgeworfen sind; diese Gesteine gehören jedoch zweifellos Schichten der Tiefe an, welche den Schlammvulcanen gegenüber praeexistirend sind und von welchen auf rein mechanischem Wege einzelne Brocken bei dem Hervorbrechen der Schlammmassen abgerissen und an die Oberfläche gebracht wurden. Diese Flyschgesteine können mit dem eigentlichen Eruptions-Materiale der Schlammvulcane ebenso wenig identificirt werden, als irgend ein Einschluss eines älteren Gesteins in einem jüngeren Eruptivgesteine mit diesem letzteren. Sie beweisen gerade im Gegentheile die vollständige Verschiedenheit der beiden Bildungen.

In ähnlicher Weise scheint auch Abich (Geologie der Halbinsel Kertsch und Taman mém. Ac., Petersburg 1860) über die Auswürflinge der Schlammvulcane am Eingange des Azow'schen Meeres zu denken.

Als besonders analog mit den Eruptionsproducten der Schlammvulkane erscheinen Fuchs die den Flyschbildungen angehörigen Mergelbänke, von denen er (l. c. p. 21) bemerkt, „sie bilden entweder dickere Bänke, welche senkrecht auf ihre Schichtungsfläche von unzähligen feinen Rissen und Spalten durchsetzt sind (Albarese, Ruinenmarmor), oder aber sie sind mehr schieferig und zerfallen dann in lauter kleine eckige Bruchstückchen (*Argille scagliose*).“

Was die letztere schieferige Ausbildungsweise der Flyschmergel betrifft, so braucht man nur die von Fuchs selbst (p. 3 Anm.) von den echten *Argille scagliose* gegebene Schilderung zu vergleichen mit den stets wohlgeschichteten, plattigen, meistens in Scheiben spaltbaren, als echte Schieferthone zu bezeichnenden Mergelschiefern, wie sie in allen Etagen der Karpathensandsteine und auch im Wiener Sandsteine bei Sievering etc. auftreten, um einzusehen, dass mindestens von einer sehr auffallenden petrographischen Analogie hier doch nicht wohl gesprochen werden kann. Sind schon einzelne Handstücke oft Schieferthonen der verschiedensten, den Flyschbildungen ganz fern stehenden Formationen vollkommen gleich, so liegt namentlich in der regelmässigen Alternirung mit Sandsteinbänken und der stets ausgesprochenen regulären Schichtung ein ganz entschiedener Unterschied gegen die nach Fuchs selbst vorwiegend ungeschichteten „riesigen Schlammmassen“ gleichenden *Argille scagliose.*

Was die andere Ausbildungsform der Flyschmergel (als Ruinenmarmor, hydraulische Mergel, Albarese etc.) betrifft, so treten zwar echte Ruinenmarmore in den Karpathen beinahe gar nicht auf, wohl aber, und zwar in mehreren Niveau's hydraulische Mergel, die jenen petrographisch ziemlich nahe stehen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ein Vergleich dieser Gesteine mit einer Probe des Eruptions-Materiales des Schlammvulcans Mese Ser, das mir Hr. Dr. Tietze freundlichst zur Ansicht mittheilte, zeigte mir schon äusserlich keine besonders auffallende Aehnlichkeit. Noch verschiedener als das Aeussere erwies sich aber die chemische Zusammensetzung dieser Bildungen.

Hr. C. John war so gefällig, eine Untersuchung des Gesteines des Mese Ser, eines Ruinenmarmors aus dem Wiener Walde, eines hydraulischen Fucoiden-Mergels aus der Bukowina und mehrerer Sandsteine im chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt durchzuführen.

Ich füge hier die Notizen bei, die mir Hr. John über diese Gegenstände freundlichst mittheilte.

„Die chemische Zusammensetzung der mir übergebenen Mergel stimmt jedenfalls besser überein mit der des Tiefseeschlammes aus nicht zu grosser Tiefe, als mit der der Schlammvulcan-Laven, so weit dieselbe bis jetzt bekannt ist.

Leider liegen bis jetzt nur sehr wenig Analysen von Schlammvulcan-Laven vor, so dass es schwer ist, schon jetzt einen bestimmten Schluss aus denselben zu ziehen, umsomehr als die chemische Zusammensetzung dieser Laven jedenfalls abhängig ist von der Beschaffenheit der Umgebung.

Die einzige vollständige, mir bekannte Analyse ist die von Abich, welche in dem Aufsatz über die Insel Kumani [1]) enthalten ist. Eine zweite Analyse nahm ich selbst an der Schlammlava von Mese Ser (bei Baku) vor, welche mir von Hrn. Dr. Tietze freundlichst überlassen wurde. (Auf der Abich'schen Karte heisst dieser Schlammvulkan Sygylpyriy.)

Diese beiden Analysen stimmen wohl nicht genau überein, zeigen aber doch so weit eine Uebereinstimmung, dass man wohl einige Schlüsse aus denselben ziehen darf.

Der Kieselsäuregehalt, resp. der in Salzsäure unlösliche Theil dieser Laven ist in beiden Fällen ein unverhältnissmässig grösserer als der der untersuchten Mergel, und als der der Mergel überhaupt.

Was die Aehnlichkeit der Zusammensetzung der Mergel mit Tiefseeschlamm aus einer Tiefe, die 2500 Faden nicht übertrifft, anlangt, so ist dieselbe eine weit grössere. Wenn die chemische Beschaffenheit solcher Tiefseeschlamme auch eine sehr wechselnde und verschiedene ist, so ist doch der Gehalt an kohlensaurem Kalke in allen Fällen ein sehr bedeutender.

Was die chemische Zusammensetzung der Sandsteine anbelangt, so ist dieselbe im ganzen Grossen eine den Schlammlaven ziemlich ähnliche.

Die folgenden Analysen sollen diese Verhältnisse illustriren:

Tiefseeschlamm-Analysen.

J. Pierre [2]) gibt zahlreiche Analysen von Tiefseeschlamm von französischen Küsten. Nach seinen Untersuchungen enthalten dieselben 23·0—53·3 Proc. kohlensauren Kalk.

J. Hunter [3]) und Mahony [4]) geben Analysen von Tiefseeschlamm von Worthing (2435 Faden tief). Nach diesen Untersuchungen beträgt die Menge von kohlensaurem Kalk nach den Untersuchungen Hunter's 61·34 Proc. neben 23·36 Proc. Kieselsäure, nach der Mahony's 58·80 Proc. kohlensauren Kalk neben 26·60 Proc. Kieselsäure. J. Th. Herapath [5]) gibt die Untersuchung von Meerschlamm von Ilfracombe und von sog. Corallines (Meerschlamm an der Küste Englands, der zu agricultur-chemischen Zwecken verwendet wird). Ersterer enthält 47·44 Proc. kohlensauren Kalk neben 18·76 Proc. Sand und Kieselsäure, letzterer 84·26 Proc. kohlensauren Kalk und 2·4 Proc. Sand und Kieselsäure.

---

[1]) Ueber eine im caspischen Meere erschienene Insel, nebst Beiträgen zur Kenntniss der Schlammvulcane der caspischen Region von H. Abich (Mémoires de l'academie de sciences de St. Pétersbourg, série VII, tome VII).

[2]) J. Pierre, Comptes rend. 34, 107.

[3]) J. Hunter, Chem. soc. VIII. 144.

[4]) Mahony, Chem. News. 23, 25.

[5]) Annalen der Chemie und Pharmacie LXII, 192.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Gümbel[1]) untersuchte den Tiefseeschlamm des atlantischen Oceans unter 29° 26′ 54″ nördlicher Breite und 18° 19′ 48″ westlicher Länge, von einer Tiefe von 2350 Faden. 10 Procent bestehen aus Foraminiferen und grösseren Organismen, 1·3 Proc. bestehen aus Quarz, Glimmer, Magneteisen etc. Der Rest (88·7 Proc.) enthält 59·65 Proc. kohlensauren Kalk, 29·9 Proc. Kieselsäure, 1·44 Proc. kohlensaure Magnesia, dann etwas Phosphorsäure, organische Substanz etc.“

Nach den neuesten chemischen Untersuchungen, die von J. S. Brazier[2]) an aus verschiedenen Meerestiefen stammenden, durch die Challengerexpedition im atlantischen Ozean gesammelten, Tiefseeschlammproben vorgenommen wurden, ergibt sich, dass bei einer Tiefe von 2500 Faden unter der Meeresoberfläche der Gehalt an Kohlensaurem Kalk bedeutend abzunehmen beginnt und bei 2700—3000 Faden nur mehr 3—4% beträgt. Der Tiefseeschlamm besteht dann vorwaltend aus einem Silikat von Thonerde und Eisenoxyd.

Ruinenmarmor von Klosterneuburg.

8·35	Proc.	Kieselsäure	10·54 Proc. in Salzsäure unlöslicher Theil.
1·40	„	Thonerde + Spur Eisen	
0·56	„	Kalk	
0·23	„	Magnesia	
80·71	„	Kohlensaurer Kalk	In Salzsäure löslicher Theil,
0·85	„	Kohlensaure Magnesia	
4·45	„	Eisenoxyd	
2·45	„	Thonerde	
0·54	„	Kieselsäure	
99·54			

Mergel von Suczavitza (Bukowina).

17·85	Proc.	Kieselsäure	23·02 Proc. in Salzsäure unlöslicher Theil.
4·35	„	Thonerde + Spur Eisen	
0·54	„	Kalk	
0·28	„	Magnesia	
68·35	„	Kohlensaurer Kalk	In Salzsäure löslicher Theil.
1·90	„	Kohlensaure Magnesia	
2·40	„	Eisenoxyd	
2·90	„	Thonerde	
0·65	„	Kieselsäure	
99·22			

Sandstein von Hütteldorf.

62·05	Proc.	Kieselsäure	72·74 Proc. in Salzsäure unlöslicher Theil.
10·18	„	Thonerde	
0·12	„	Eisenoxyd	
0·24	„	Kalk	
0·15	„	Magnesia	
11·43	„	Kohlensaurer Kalk	
0·98	„	Kohlensaure Magnesia	
3·90	„	Thonerde	
4·67	„	Eisenoxyd	
1·03	„	Kieselsäure	
4·23	„	Wasser	

Sandstein von Niedeck (Strzolka).

68·90	Proc.	Kieselsäure	75·02 Proc. in Salzsäure unlöslicher Theil.
4·78	„	Thonerde	
0·32	„	Eisenoxyd	
0·54	„	Kalk	
0·38	„	Magnesia	
17·21	„	Kohlensaurer Kalk	
0·65	„	Kohlensaure Magnesia	
1·21	„	Thonerde	
5·20	„	Eisenoxyd	

[1]) Gümbel, Neues Jahrbuch für Mineralogie 1870, p. 753.
[2]) Voyage of the Challenger. The Atlantic. Vol. II. Appendix A. pag. 369.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schlammvulcan-Lava von Mese Ser bei Baku.

Derselbe enthält nur Spuren von mit Wasser auslaugbaren Substanzen, die Chloride und Sulphate sind.

81·90	Proc.	In Salzsäure unlöslicher Theil (ein Theil jedenfalls als Eisenoxydul an CO_2 gebunden).
5·75	„	Eisenoxyd
2·55	„	Thonerde
5·23	„	Kohlensaurer Kalk
1·04	„	Kohlensaure Magnesia
3·53	„	Alkalien, Verlust, Kohlensäure an Eisenoxydul gebunden, Spuren von Chloriden und Sulphaten.

Der in Salzsäure unlösliche Theil hat folgende chemische Zusammensetzung:

86·25	Proc.	Kieselsäure
8·50	„	Thonerde
2·60	„	Eisenoxyd
0·60	„	Kalk
0·35	„	Magnesia
1·70	„	Alkalien, Verlust.

Bauschanalyse des Schlammvulcanes von Mese Ser.

70·64	Proc.	Kieselsäure	81·90 Proc. in Salzsäure unlöslicher Theil.
6·96	„	Thonerde	
2·13	„	Eisenoxyd	
0·49	„	Kalk	
0·29	„	Magnesia	
1·39	„	Alkalien und Verlust bei der Analyse des unlösl. Theiles.	
5·75	„	Eisenoxyd	
2·55	„	Thonerde	
5·23	„	Kohlensaurer Kalk	
1·04	„	Kohlensaure Magnesia	
3·53	„	Verlust, Alkalien etc.	

Schlammvulcan-Lava von Kumani (Abich).

53·26	Proc.	Kieselsäure
6·33	„	Kohlensäure
0·24	„	Schwefelsäure
0·10	„	Chlor
12·93	„	Thonerde
4·63	„	Eisenoxydul
0·14	„	Manganoxydul
6·79	„	Kalk
3·48	„	Magnesia
2·03	„	Kali
3·42	„	Natron u. 4·60 Wasser und CH.

Der im HCl unlösliche Bestandtheil besteht aus:

77·72	Proc.	Kieselsäure
14·03	„	Thonerde
1·72	„	Eisenoxyd
2·55	„	Kali
3·95	„	Natron.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ob sich aus diesen chemischen Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der angeführten Gesteine ein bestimmter Schluss auf die Entstehung derselben führen lässt, mögen hiezu berufene Geologen entscheiden. Jedenfalls wäre es höchst wünschenswerth, wenn möglichst viele Schlammlaven von verschiedenen Orten chemisch untersucht würden, um dann bestimmtere Schlüsse auf die Genesis dieser Gesteine vom chemischen Standpunkt aus machen zu können. (C. John.)

Die senkrecht auf die Schichtungsflächen stehenden feinen Risse sind Spalten, durch welche die Mergel durchsetzt sind, das Zerfallen anderer in kleine eckige Bruchstückchen erklärt Fuchs als Contractions-Erscheinungen beim Uebergange aus dem breiartigen in den festen Zustand. Wollte man nun auch die Richtigkeit dieser an sich nicht erwiesenen Erklärung zugeben, so scheint sie mir doch kein beweiskräftiges Argument für die Annahme einer eruptiven Genesis der fraglichen Gesteine zu bilden. Auch sedimentäre Bildungen haben sich ja, bevor sie aus dem Meeres- oder Süsswasserschlamm zu festem Stein erhärteten, in einem weicheren Zustande befunden, und mussten ein solches Uebergangsstadium durchmachen, bei welchem Contractions-Erscheinungen eintreten konnten.

Im Allgemeinen möchte ich aber der Betrachtung der rein petrographischen Verhältnisse keine allzu weitgehende Bedeutung beilegen. Petrographische Aehnlichkeiten sind immer sehr bedenkliche Behelfe bei geologischen Identificirungen. Wo sie aber an sich so gering sind, wie im vorliegenden Falle, sollten sie besser ganz bei Seite gelassen werden.

Gehen wir nun an die Betrachtung der weiteren Argumente. Nach der Ansicht Fuchs' sollen in den Flyschbildungen keine Geröll-Ablagerungen und Conglomerate vorkommen (l. c. p. 5 und 21). Um zu untersuchen, inwieferne diese Ansicht in Beziehung auf die karpathische Flyschzone richtig sei, wollen wir einen Durchschnitt durch die Sandsteinzone der Westkarpathen (wie oben bemerkt, will Fuchs nur die Ostkarpathen ausgeschlossen wissen) von dem Nordrande derselben in Schlesien bis an die südliche Klippenlinie im Trenczíner-Comitate Ungarns betrachten. [1])

Vom Nordrande der Zone ausgehend, befinden wir uns zunächst im Gebiete der Teschner Neocomien-Bildungen. Zuoberst liegen Hohenegger's [2]) „untere Teschner Schiefer", wohl jedem Geologen, der die Gegend einmal besuchte, vom Teschner Schlossberge bekannt. Es sind sandig-thonige, zuweilen kalkige Mergelschiefer ohne Conglomerat-Lagen (auf die Petrefaktenführung aller hier in Erwähnung kommenden Schichten will ich jetzt nicht eingehen, da ich später auf den Gegenstand zurückkomme). Darüber folgen die „Teschner Kalke", die als ganz abweichende Bildungen hier ausser Betracht kommen. Ueber diesen gelangen wir an die „oberen Teschner Schiefer", derjenigen Bildung, mit welcher die Flyschfacies in typischer Ausbildung beginnt. Dieselben bestehen aus einem Wechsel von festen, glimmerreichen Kalksandsteinbänken (der „Stržolka" der schlesischen Berg-

---

[1]) Vgl. Paul, Grundzüge d. Geol. d. Bukowina, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, p. 300 (38 d. A.).

[2]) Geogn. Verh. d. Nordkarpathen. Gotha 1861.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

leute) mit dunklen, bituminösen, blättrigen Schieferthonen und Thoneisenstein-Flötzen. Die Kalksandsteinbänke, ein nicht nur in diesem, sondern auch in höheren Niveaus der Karpathensandsteine in der ganzen Zone ausserordentlich verbreiteter Gesteinstypus, sind, wenn sie, wie hier in der Teschner Gegend, dem Neocomien angehören, die eigentlichen Träger der für die Flyschbildungen so charakteristischen, unter dem Namen der „Hieroglyphen" bekannten Reliefzeichnungen.[1]) In den höheren Lagen der oberen Teschner Schiefer schalten sich häufig grobe, weissliche Sandsteine ein, die endlich nach oben herrschend werden (die sog. „Grodischter Sandsteine). In einem der in der Nähe des Ortes Grodischt in diesen Sandsteinen angelegten Steinbrüchen kann man beobachten, dass derselbe mit weicheren Schieferlagen wechselt, die in ziemlicher Menge gut abgerollte Geschiebe von Jurakalken enthalten. In den höchsten Lagen tritt darüber ein grobes Conglomerat auf, welches ausser Quarz ebenfalls Geschiebe von solchem Jurakalk enthält.[2]) Gleiche Jurakalk-Gerölle finden sich auch in bedeutender Menge in den Flyschmergeln der Gegend von Přzemysl.[3]) Wir haben hier somit schon in der tieferen — neocomen — Gruppe der Karpathensandsteine eine ganz normale Geröll- und Conglomerat-Lage.

Ueber dem Grodischter Sandsteine liegen die durch ihren Reichthum an schönen Ammonitidenresten allgemein bekannten Wernsdorfer Schichten. In ihnen prävaliren dunkle, blättrige, bituminöse, den oberen Teschner Schiefern sehr ähnliche Schiefer, während Hieroglyphen führende Sandsteine, die ihrerseits der Stržolka ähnlich, nur minder kalkig sind, in einzelnen dünnen Bänken darin auftreten.

Südwärts vorschreitend gelangen wir nun in das Gebiet derjenigen Bildung, welche, wie Hohenegger[4]) bemerkt, „derjenige Theil der vielen Karpathensandsteine ist, welcher wohl am meisten darunter und unter dem Namen Wienersandstein und Fucoidensandstein verstanden wurde", nämlich des sog. „Godulasandsteins". Derselbe bildet die nördliche Kette des höher ansteigenden Gebirges in Schlesien und dem angrenzenden Mähren und Galizien mit den bedeutenden Höhenpunkten Kniehin, Smrk, Lissa gora, Trawno, Uplass, Gross Polom, Jaworowi, Czantori, Godula, Baranya etc. stellt somit zweifellos eines der wichtigsten der an der Zusammensetzung der Karpathensandsteinzone theilnehmenden Glieder dar. Dieser Sandstein nun, in seinen tieferen Lagen mehr plattig und mit Hieroglyphen führenden Sandsteinschiefern in Verbindung stehend, ist durchaus in seinen höheren Lagen grobkörnig, und geht nahezu immer in Quarzconglomerat über. Schon Hohenegger sagt über diesen Gegenstand[5]): „Nach der oberen Grenze zu gehen die Sandsteine in colossale Bänke von Conglomeraten über, welche vorzugsweise aus zahlreichen Quarz-

---

[1]) Vgl. Paul und Tietze, Studien in der Sandsteinzone der Karpathen, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1877, p. 37 (5 d. Aufs.).
[2]) l. c. p. 9.
[3]) l c. p. 28.
[4]) Geogn. Verh. d. Nordkarp. p. 30.
[5]) l. c. p. 30.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

geröllen bestehen, hie und da aber auch Geschiebe von Gneiss und anderen krystallinischen Gesteinen enthalten. In Mähren zeigt sich unmittelbar über den Wernsdorfer-Schichten ein grossartiges Conglomerat, meist aus abgerundeten Blöcken und Geröllen von Stramberger-Kalkstein bestehend, wie namentlich in Chlebowitz, Rihaltitz und Balkowitz" etc.

Ebenso sagt Babánek[1]) über die Godulaschichten des Lomnathales: „Wenn man von Jablunkau aus über Städtisch-Lomna in dieses Thal eintritt, so bemerkt man am rechten Ufer des Baches grobkörnige, röthlichgelbe, weisspunktirte Sandsteine, die stellenweise in grössere Bänke von Conglomeraten übergehen, welche meist aus Quarzgerölle bestehen" etc.

Wir haben somit nicht nur in der unteren — neocomen — sondern auch in der mittleren Abtheilung der Karpathensandsteine Geröll- und Conglomerat-Lagen.

Uebersteigen wir den aus den ebenberührten Godula-Sandsteinen bestehenden schlesisch-ungarischen Gebirgskamm und dringen weiter gegen den Südrand der Zone vor, so schneiden wir am Südgehänge der Beskiden gegen das Waagthal zu einen breiten Zug oberer — eocäner — Karpathensandsteine, der das sog. Javornik-Gebirge, das Thalgebiet der oberen Beczwa, sowie das der Kissuca bei Turzowka und Czacza zusammensetzt. Von der petrographischen Beschaffenheit der Sandsteine dieses Zuges hat uns Babánek[2]) sehr detaillirte Schilderungen gegeben.

Es finden sich hier ausser verschiedenartigen mittel- und feinkörnigen, meist Nummuliten führenden Varietäten, im Kollarovicthale, Rownethale und Kissucthale bereits die grobkörnigen, conglomeratartigen Quarzsandsteine mit einzelnen grösseren Quarz- und Feldspathkörnern, wie wir sie weiter östlich in den ungarischen Karpathen als „Magurasandsteine" zu bezeichnen pflegten, und deren Uebergang in Quarzconglomerate eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist.

Es fehlen somit in unserem Durchschnitte durch die westkarpathische Sandsteinzone Conglomeratbildungen auch nicht in der oberen eocänen Gruppe.

Wollte man, was für die gegenwärtige Frage wohl kaum mehr erforderlich sein dürfte, den Durchschnitt noch weiter nach Süden fortführen, so würde man nach Durchschneidung einer schmäleren Zone obercretacischer Mergel und Sandsteine (der sog. Puchower Schichten) im Waagthale an die mitten zwischen den die Klippen umhüllenden Sandsteinen und Mergeln eingelagerten sog. Upohlawer Conglomerate kommen, und damit noch ein weiteres Beispiel von Conglomerat-Bildungen im Karpathensandstein-Gebiete finden.

Ebenso treten in den die schlesischen Neocom-Bildungen überlagernden Eocän-Ablagerungen wiederholt Conglomerat-Lagen auf, auf welche ich gar nicht hinweisen wollte, weil diese Eocän-Gebilde als nicht in eigentlicher Flyschfacies erscheinend bezeichnet werden könnten,

---

[1]) Babánek, Die nördlichen Theile des Trencziner Comitates, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 16. Bd., p. 111.

[2]) l. c. p. 111.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

obwohl gerade sie die hauptsächlichsten Träger jener exotischen Blöcke sind, die an einer anderen Stelle von Fuchs zur Stütze seiner Theorie herangezogen werden.

Aus östlicheren Gegenden der karpathischen Flyschzone könnte ich noch eine endlose Reihe von Beispielen des Auftretens echter Conglomerat-Lagen anführen, glaube jedoch, dass das Gesagte hinreichen dürfte, um die Behauptung, dass Conglomerat- und Geröll-Ablagerungen in den Flysch-Bildungen nicht auftreten, als in den Verhältnissen der karpathischen Flyschzone nicht begründet erscheinen zu lassen.

Ebenso verhält es sich mit dem von Fuchs (l. c. p. 22) aufgestellten Satze: „Im Flysche sind noch niemals Kohlenflötze gefunden worden."

Ich selbst habe schwache Kohlenflötzchen (auf die Mächtigkeit oder Abbauwürdigkeit derselben kommt es ja auch hier nicht an) nicht nur in den Ostkarpathen, in der Bukowina bei Straža, sondern auch in den Westkarpathen wiederholt beobachtet.

Bereits in meiner Arbeit über die Arva[1]) bemerkte ich mit Bezug auf die eocänen Karpathensandsteine des rechten Arva-Ufers zwischen Kubin und Zaskalje: „Sie enthalten hier unbedeutende, nicht über 2 bis 3 Zoll mächtige Lagen einer unreinen Kohle, die ich hier nur erwähne, um in Folge mehrseitig an mich gerichteter Anfragen vor etwaigen Abbauversuchen zu warnen."

Ein ähnliches Vorkommen sah ich auf dem gräflich Osiecky'schen Gute im südlichen Theile des Tarnower Kreises, wohin ich vor einer Reihe von Jahren berufen worden war, um über die Abbauwürdigkeit des Flötzchens ein Gutachten abzugeben etc. etc.

Ich muss hiebei ausdrücklich bemerken, dass es sich hier keineswegs um Einschlüsse älterer Steinkohlenbrocken, wie sie im schlesischen Eocän vorkommen, sondern um wirkliche, den Schichten regelmässig eingelagerte Flötzchen handelte.

Derartige unbedeutende Kohlenlinsen fehlen aber auch im östlichen Theile der Wiener Sandsteinzone nicht. So wurde vor einiger Zeit eine Probe von Weidling am Bach an das Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt zur Untersuchung eingesendet. Die Probe ergab: Wasser 14·9%, Asche 8·0%, Calorien 47·57, Aequivalent einer 30zölligen Klftr. 11·04 Ctr. Dieses Ergebniss beweist, dass man es auch hier nicht mit einem Einschlusse echter Steinkohle, sondern mit einer älteren Braunkohle zu thun hat, wie sie eben in Kreide oder Eocän aufzutreten pflegen.

Als ferneren Umstand, welcher für eine eruptive Genesis der Flyschbildungen sprechen soll, bezeichnet Fuchs (l. c. p. 7 u. 22) u. A. auch das Vorkommen von Petroleum im karpathischen Flysch.

Was diese Frage betrifft, so möchte ich zunächst die Behauptung Fuchs': das galizische Petroleum hat seinen Sitz ausschliesslich in der Formation des Karpathen-Sandsteines", richtigstellen. Thatsächlich gehört gerade das bedeutendste galizische Petroleum-Vorkommen, nämlich das von Boryslaw, wie zahlreiche andere, der neogenen Salzthon-Formation an. Die den Karpathen-Sandsteinen selbst

[1]) Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1868.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

angehörigen Petroleum-Vorkommnisse finden sich beinahe immer in Verbindung mit bituminösen Schiefern. So wurde in den oberen Teschner Schiefern bei Lischna in Schlesien Erdöl gefunden. Die meisten Petroleum-Vorkommnisse des Saroser, Zempliner und Ungher Comitates in Ungarn treten in den, wie die oberen Teschner Schiefer, aus einem Wechsel von Kalksandsteinen mit bituminösen Schiefern bestehenden Ropianka-Schichten auf. In Galizien findet sich das Petroleum vorwiegend in den ebenfalls meist bituminösen, durch ihren constanten Reichthum an Fischresten ausgezeichneten eocänen Menilitschiefern.

Es liegt sehr nahe, das Petroleum als das Resultat eines natürlichen Destillations-Processes des Bitumengehaltes dieser Gesteine zu betrachten, welch' letzterer wohl nur aus eingeschlossenem organischen Materiale abgeleitet werden kann.

Ein Analogon hiefür finden wir in den liassischen Posydonomien-Schiefern Schwabens, aus deren Bitumengehalt durch mehrere Fabriken Erdöl künstlich destillirt wird. Ganz ähnlich denkt auch H. Höfer (die Petroleum-Industrie Nordamerika's, Wien 1877) über den Ursprung des amerikanischen Petroleums, indem er (l. c. p. 88) nach einer eingehenden Erörterung der Frage zu dem Schlusse kommt, „dass man nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft nur thierische Reste als Ausgangspunkt zur Erklärung der Petroleum-Genesis mit Sicherheit voraussetzen darf. Aus ihnen hat sich unter Mitwirkung der Erdwärme durch eine allmälige Destillation unter entsprechendem Druck das Rohöl gebildet."

Ich will durchaus nicht behaupten, dass die Frage nach der Entstehungsart des Petroleums bereits eine endgiltig gelöste sei. Wahrscheinlicher und natürlicher dürfte jedoch wohl der Mehrzahl der Fachgenossen die hier vertretene Anschauung erscheinen im Gegensatze zu der Hypothese, nach welcher das Petroleum aus der Exhalation von aus der Tiefe kommenden Kohlenwasserstoffen entstanden sei. Ist aber das Petroleum organischen Ursprungs, dann spricht es eher gegen als für eine eruptive Genesis der Gesteine, in denen es auftritt.

Ausser den bisher in Betracht gezogenen Verhältnissen weist Fuchs (l. c. p. 8 und 22) auch auf die so häufig auf den Schichtflächen der Flyschbänke vorkommenden kuchen- oder thauförmigen, gewundenen Wulstigkeiten hin, welche ihm „den Eindruck eines dicken geflossenen Breies machen", und daher ebenfalls für eine eruptive Genesis der Flyschbildungen sprechen sollen. Wirklich gehören solche Wülste zu den verbreitetsten Erscheinungen in allen Wiener- und Karpathen-Sandsteinen. Allein einerseits ist die obige Erklärung doch nur der Ausdruck eines rein subjectiven Eindrucks, und andererseits scheint mir dasselbe Argument, welches ich oben bei Besprechung der muthmasslichen Contractions-Erscheinungen anwendete, hier auch wieder vollinhaltlich Geltung zu haben.

Es ist nicht einzusehen, warum der sandige Meeresschlamm vor seiner Erhärtung zu festem Gestein nicht mannigfaltigen Bewegungs- und Druckwirkungen unterworfen gewesen sein, und stellenweise an seiner Oberfläche sich verschoben haben soll. Es wäre, wie mir scheint, weit eher unerklärlich, wenn durch den Druck der darüber liegenden Wasser-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

masse und die Bewegung dieser letzteren solche Erscheinungen nicht hervorgebracht worden wären, und sich das Sediment an seiner Oberfläche ganz regelmässig eben begrenzt haben würde. Darum findet man aber auch solche Wülste nicht nur im Flysch, sondern so ziemlich in allen Sandstein-Ablagerungen, die insgesammt für eruptiv zu erklären, doch wohl Niemandem einfallen dürfte. Im Uebrigen muss man sich auch hüten, rein mechanische Druckerscheinungen zu verwechseln mit den sog. „Hieroglyphen", deren organischer Ursprung (mindestens der überwiegenden Mehrzahl nach) nicht mehr zweifelhaft sein kann. Herr Fuchs meint (l. c. p. 8), es wäre wohl auch noch zu erwägen, „ob nicht ein Theil der für die Flyschbildungen so charakteristischen Hieroglyphen sich in irgend einer Weise aus der eruptiven Natur des Flysches ableiten lassen könnte", und weist hiebei namentlich auf diejenigen hin, „welche den Charakter von Spritzern haben". Ich kann in Beziehung auf diese Frage auf dasjenige verweisen, was wir darüber bereits an einem anderen Orte gesagt haben.[1]) Dass die enorme Häufigkeit und Verbreitung von Vorkommnissen, die der Mehrzahl nach sichere, wenn auch leider nicht immer deutbare Reste und Spuren von Organismen sind, eine andere, als eine sedimentäre Genesis der betreffenden Gesteinsbildung anzeigen könne, scheint mir unverständlich. Gerade die spritzerartigen Formen besitze ich aus Schlesien und Galizien mit deutlicher, constanter Sculptur, dieselben sind daher wohl sicher keine blossen Zufälligkeiten, sondern organischen Ursprungs, wie die meisten anderen Formen.

Blicken wir auf die vorstehenden kurzen, die petrographischen Verhältnisse der karpathischen Flyschbildungen betreffenden Bemerkungen zurück, so dürfte sich, wie ich glaube, ergeben, dass irgend eine auffallende petrographische Analogie zwischen Karpathensandstein-Gebilden und eruptiven Bildungen nicht existire; dass Conglomeratlagen in zahlreichen Niveaus vorkommen, und auch Kohlenflötze nicht fehlen; dass die petrographische Beschaffenheit der Mergel ebenso wenig als das Vorkommen von Petroleum oder die wulstartigen Hervorragungen und Hieroglyphen für die Annahme einer eruptiven Genesis des karpathischen Flysches beweiskräftig sind; dass somit die von Fuchs in diesem Abschnitte seiner Abhandlung vorgebrachten Argumente nicht hinreichen, seine Theorie der Flyschbildung wahrscheinlich zu machen.

II. Verbindung mit Eruptiv-Gesteinen. Dass der Flysch häufig in innigster Verbindung mit echten Eruptiv-Gesteinen getroffen wird, mannigfache Uebergänge in dieselben zeigt, und sich manchmal ähnlich wie eine Tuffbildung zu denselben verhalte, ist allerdings eine bekannte Thatsache, und ich bin weit entfernt, dieselbe anzweifeln zu wollen. Hat doch bereits Tietze[2]) ein solches Verhältniss im croatischen Flyschgebiete nachgewiesen, und ein längeres Verzeichniss ähnlicher Beispiele aus anderen Gebieten gegeben.

---

[1]) Paul und Tietze, Studien in der Sandsteinzone der Karpathen, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1877, p. 6 u. 84 d. A.

[2]) Das Gebirgsland südlich Glina in Croatien, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1872, p. 275 (23 d. A.)

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fuchs bemerkt jedoch selbst (l. c. p. 8), dass diese Erscheinung in den Karpathen und nördlichen Alpen bisher nicht bekannt geworden ist, sie ist daher eine rein locale und kann somit die Anwendbarkeit der Fuchs'schen Theorie auf die karpathische Sandsteinzone nicht beweisen. Es scheint mir gerade im Gegentheile, dass, wenn Flyschbildungen einerseits mit, andererseits aber (auf enorme Erstreckungen) ganz ohne solche Eruptiv-Gesteine auftreten, diese beiden Bildungen von einander unabhängig sein müssen, irgend ein nothwendiger Nexus zwischen denselben nicht bestehen könne.

Ich möchte hier nebenbei noch auf die Thatsache hinweisen, dass in Schlesien, wo, wie allgemein bekannt, echte Eruptiv-Gesteine (die Teschenite) im Gebiete der Karpathensandstein-Zone auftreten, keine der dortigen geschichteten Gesteins-Bildungen — von den Teschner Schiefern bis zum obereocänen Grudecker Sandsteine hinauf — in ihrer Zusammensetzung an die Teschenite erinnert, und etwa als Teschenit-Tuff bezeichnet werden könnte.

III. Fremde Blöcke und Klippen. Die sog. „exotischen Blöcke", meist ziemlich eckige, zuweilen bedeutende Dimensionen erreichende Bruchstücke von Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Sandsteinen und Schiefern des Carbon und (seltener) Kalken verschiedenen Alters treten in den Karpathen in ihrer typischsten Entwicklung in den Eocängebilden Schlesiens auf, in denen sie eine regelmässige, 2—3 Klafter mächtige Breccienschichte bilden. Ueber dieser Schichte folgen Conglomerate mit gerundeten Geschieben. Beide Niveaus enthalten Nummuliten.[1]) Ich glaube mit Fuchs, dass die Auffassung dieses Vorkommens als erratische Erscheinung, und die darauf basirte Supposition vordiluvialer Eiszeiten nicht acceptirt werden könne; allein ich möchte desswegen nicht zu einer Erklärungsart greifen, die, an sich noch viel unwahrscheinlicher, gerade das wirklich Räthselhafte an der Sache nicht erklären würde. Für das Auffallendste an der ganzen Erscheinung halte ich nämlich die eigenthümliche Vergesellschaftung, in der die exotischen Blöcke auftreten.

Neben Steinkohlen-Trümmern, deren Ursprung in dem nahegelegenen oberschlesischen Steinkohlen-Reviere gesucht werden kann, finden wir Blöcke von krystallinischen Gesteinen von ganz dunkler Provenienz, wie sie nirgends in der Umgebung des Vorkommens anstehend bekannt sind. Wenn nun, wie Fuchs (l. c. p. 11) meint, diese Blöcke „bei dem Empordringen der Flyschmasse aus der Tiefe mit heraufgebracht wurden," wie erklärt sich das Zusammen-Vorkommen so mannigfaltiger Dinge? Ich kann mir für dasselbe nur eine Erklärung denken, und das ist einfach die, dass die heterogenen Elemente zusammengeschwemmt sind. Dass die Stücke eckiger sind, als die anderer Conglomerate, scheint mir nur in der bedeutenderen Grösse derselben seinen Grund zu haben. Sehr grosse Geschiebe werden der Natur der Sache nach langsamer transportirt, als kleine; sie werden nicht gerollt, sondern geschoben, die Abrundung aller Kanten tritt daher nicht in dem Masse ein, wie bei kleinen. Auch ist der Weg,

[1]) Vgl. Hohenegger l. c. p. 35 und Paul und Tietze l. c. p. 13.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

den die Blöcke zurückzulegen hatten, wahrscheinlich kein sehr grosser gewesen. Dass wir viele der Gesteine, wie wir sie in den exotischen Blöcken Schlesiens finden, in den Karpathen nicht anstehend kennen, ist wohl der schwerwiegendste Einwand, der gegen meine Anschauung erhoben werden kann; er beweist jedoch, wie ich glaube, doch nicht unbedingt deren Unrichtigkeit. Es ist durch nichts erwiesen, dass Gesteine, die heute in einer Gegend nicht mehr zu Tage tretend bekannt sind, in einer früheren Periode nicht wirklich an der Oberfläche anstehen, und zu irgend einer Brandungsbildung das Material liefern konnten. Ich möchte in Beziehung auf diese Frage auch auf die Bemerkungen hinweisen, die wir über das der neogenen Salzthon-Formation angehörige Conglomerat von Słoboda Rungurska in Galizien machten.[1]) Auch dieses Conglomerat enthält ein Geschiebe-Material, welches, mindestens zum grossen Theile, den nähergelegenen Theilen der Karpathen fremd, zugleich aber auch nicht nachweisbar nordischen Ursprungs ist, was uns zu der Vermuthung führte, „dass die betreffenden Geschiebe ihrem Ursprung nach einer Region angehören, welche ungefähr mit dem Orte des jetzigen Auftretens der Conglomerate der neogenen Salzformation zusammenfällt, woraus folgen würde, dass noch zu Beginn der Neogenzeit die Formationen, deren Trümmer uns in jenen Conglomeraten erhalten blieben, eine randlich anstehende Gesteinszone am Nordrande der ostgalizischen Karpathen bildeten.“

Eine, wie ich glaube, beachtenswerthe Stütze findet diese Vermuthung in dem Umstande, dass in allen Conglomeraten der ostgalizischen Sandsteinzone ein aphanitisches Hornblende-Gestein den prävalirenden Bestandtheil bildet, welches nur an einer einzigen Stelle — bei Krásna in der Bukowina — und auch hier nur in einem kleinen Felsen anstehend beobachtet wurde. Dieses räumlich so beschränkte Vorkommen kann nicht allein der Ursprungsort des Materiales so ausgedehnter, weit verbreiteter Conglomerat-Bildungen sein, und die Annahme ist wohl nicht allzu unnatürlich, dass wir in dem Krásnaer Phyllitfelsen den letzten Rest einer früher am Nordrande der Sandsteinzone weiter verbreiteten, jetzt vollständig verschwundenen Zone älterer Gesteine vor uns haben.

Es lassen sich somit wenigstens Wahrscheinlichkeitsgründe für die Annahme einer einfach sedimentären Genesis der karpathischen exotischen Blöcke beibringen, während die Auffassung derselben als eruptive Auswürflinge in der Mehrzahl der Beobachtungs-Thatsachen keine Stützen findet.

Ganz überraschend ist die Ansicht Fuchs' über die karpathischen Klippen. Dieselbe lautet (l. c. p. 22): „Die auf die Flyschbildungen der Karpathen beschränkte Erscheinung der sog. Klippen scheint nichts als ein besonderes Vorkommen von „fremden Blöcken“ in riesigen Dimensionen zu sein.“ Auf p. 15 seiner Arbeit beschränkt Fuchs zwar diese Ansicht von den Klippen durch den Beisatz: „inso-

---

[1]) Paul und Tietze l. c. p. 39 und 93.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

weit sie Blockklippen sind"; der citirte zusammenfassende Schlusssatz aber kann nur so verstanden werden, dass Fuchs überhaupt an der Existenz wirklich anstehender, d. h. mit einer zusammenhängenden Gesteinszone in Verbindung stehender Klippen zweifelt, und der Ansicht ist, die Klippen seien insgesammt oder doch wenigstens der überwiegenden Mehrzahl nach isolirte, allseitig von Flyschgebilden eingehüllte Blöcke.

Es ist zweifellos, dass es sowohl in den Klippengebieten des Trencziner und Arvaer Comitates, die ich selbst untersuchte, als auch im penninischen Klippenzuge, über welchen uns die Publicationen und cartographischen Einzeichnungen von Stache[1]) und Neumayr[2]) vorliegen, einzelne klippenartig aus dem Karpathensandstein-Gebiete hervorragende Kalkfelsen gibt, die als wirklich isolirte Blöcke erkannt werden können (Stache's „Blockklippen"). Ebenso sicher ist es aber auch, dass diese Blockklippen die Minderzahl darstellen im Verhältnisse zu jenen echten Klippen, für deren wirkliches Anstehen die directesten Beweise vorliegen. Ein solcher ist vor allen die bedeutende Grösse, welche einzelne Klippen erreichen; ein Blick auf eine geologische Karte der bezüglichen Gebiete ergibt in dieser Richtung zahlreiche Beispiele. So erreichten z. B. die Manin-Klippe, sowie die grosse Klippe von Radola im Trencziner Comitate dem Schichtenstreichen nach eine Länge von je über 3 Kilometer, die Krasnicka skala, die Podbieler Klippe, die Klippen gegenüber von Dubowa und viele andere in der Arva haben eine Basis von über 50,000 □Meter etc. Das wären doch ein wenig allzu grosse exotische Blöcke.

Ein weiterer Beweisgrund für den Umstand, dass die meisten Klippen in der Tiefe unter einander in einem nur local stellenweise gestörten Zusammenhange stehen, ist das vielfach zu beobachtende Vorkommen von Klippenreihen mit unter einander übereinstimmender Zusammensetzung und Streichungsrichtung. Ich habe in meiner Schilderung der Arvaer Klippen auf ein diessbezügliches Beispiel hingewiesen[3]), das ich hier reproduciren will: Hat man im Dubowathale die sandigen Fleckenmergel und röthlichen Schiefer verquert, so gelangt man (auf der östlichen Thalseite) an eine grosse Klippe. Diese Klippe bezeichnet das südwestliche Ende einer Reihe von 6 Klippen, welche, in einer von SW nach NO gerichteten Linie liegend, bis in das nächstöstliche Seitenthal (das Lutowathal) hinüberreichen, und alle genau dieselbe Zusammensetzung zeigen; alle bestehen nämlich in ihrem südöstlichen Theile aus rothem Crinoidenkalk, in ihrem nordwestlichen aus Csonsztynerkalk, das Streichen ist NO, das Fallen NW. Ich füge dem noch hinzu, dass die Entfernung der beiden äussersten Klippen dieser Reihe von einander etwa 3 Kilometer beträgt. Aehnliches beobachtete Stache an den von Csorsztyn nach Falstyn sich ziehenden Klippenreihen etc. etc.

---

[1]) Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Unghvár, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1871.

[2]) Jurastudien, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1871.

[3]) Die nördliche Arva, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1868.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Angesichts solcher Thatsachen kann an eine Isolirung der eigentlichen Klippen von einander nicht gedacht werden.

Was die Blockklippen betrifft, so bestehen dieselben durchaus aus dem Materiale der nächstgelegenen anstehenden Klippen und sind nichts Anderes, als von den letzteren abgetrennte Blöcke. Heute noch kann man in allen Klippen-Terrains Kalkblöcke beobachten, die in historischer Zeit von den Klippen herabgestürzt sind, und wenn man die kühnen Zacken und Spitzen, die oft überhängenden, hoch in die Luft hinausragenden Felsen unserer Klippen betrachtet, wundert man sich, dass solches Herabstürzen nicht häufiger eintritt.

Aehnliches musste, seit die die Klippen constituirenden Kalkschollen durch energische Faltenbildung aufgerichtet, und viele Theile derselben aus dem stabilen Gleichgewichte gebracht waren, in allen Perioden stattgefunden haben. Es scheint mir kaum nöthig, auch noch die Thätigkeit einer Brandung zur Erklärung dieser Erscheinung zu Hülfe zu nehmen, wenn ich auch nicht in Abrede stellen will, dass Unterwaschungen u. dgl. vielfach fördernd auf dieselbe eingewirkt haben mögen.

Vielfach findet man Blockklippen von Flyschgesteinen oder denselben stratigraphisch äquivalenten Bildungen wirklich allseitig eingehüllt. Diese Erscheinung ist nicht mehr räthselhaft, seit wir nachwiesen, dass die die steilen Faltenbildungen der Karpathen bedingende Kraft eine stetige, continuirlich wirkende, und bis in die jüngere Neogenzeit herauf thätig war.[1]) Es konnten in allen Perioden von der älteren Kreide bis zum Neogen solche Blöcke in das Schichtensystem eingefaltet werden.

Es ist hier nicht meine Aufgabe, auf alle Theorien der Klippenbildung einzugehen; ich wollte nur einige Beobachtungs-Thatsachen in Erinnerung bringen, die gegen die Auffassung der Klippen im Fuchs'schen Sinne sprechen. Ein Gelehrter von so allbekannter eminenter Beobachtungsgabe, wie Hr. Fuchs, würde wohl auch eine solche Anschauung kaum selbst festhalten, wenn er Gelegenheit hätte, irgend ein Klippenterrain aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

IV. Fossilien. Der alte Satz von der ausserordentlichen Fossilienarmuth der Flyschgebilde wird begreiflicherweise ebenfalls von Fuchs als Stütze seiner Theorie aufgeführt[2]); namentlich sollen Bivalven-

---

[1]) Paul und Tietze, Studien in der Sandsteinzone der Karpathen, p. 26 (96 d. A.).

[2]) In einer in unseren Verhandlungen (1872, Nr. 2) publicirten Notiz, in welcher Hr. Fuchs die Carpenter'sche Ansicht, dass der Flysch möglicherweise eine Tiefseebildung sei, bespricht, heisst es wörtlich: „Der erste und zugleich auch wichtigste Einwurf, der sich gegen den von Carpenter angedeuteten Gedanken geltend macht, ist der Umstand, dass der von Carpenter vorausgesetzte Mangel organischer Reste im Flysch in Wirklichkeit nicht existirt.“ In derselben Notiz spricht Fuchs von einem „zwar einförmigen, aber intensiven animalischen Leben, welches dereinst die Sand- und Schlammbänke des Flysch belebte.“ Endlich sagt Fuchs ebendaselbst, dass die Sedimente, aus denen der Flysch besteht, sehr häufig „ripple marks“, falsche Schichtung, sowie überhaupt alle jene kleinen Störungen zeigen, welche auf die unmittelbare Einwirkung des Wellenschlages schliessen lassen.“ Die letzterwähnten Störungen deutet Fuchs jetzt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bänke, und überhaupt solche Vorkommnisse, welche beweisen würden, dass hier an Ort und Stelle durch längere Zeit eine Ansiedlung von Thieren bestanden habe, vollständig fehlen, alle wirklich gemachten Funde, mit Ausnahme derjenigen von Fischen und Cephalopoden, einen rein sporadischen Charakter haben etc.

Es ist bezüglich dieser Behauptungen vor Allem schwer einzusehen, warum Cephalopoden, wenn ihre Reste in bedeutender Individuen- oder Artenzahl in bestimmten Niveaus auftreten, nicht wirklich an Ort und Stelle gelebt haben sollen. Hätten wir es mit Vergesellschaftungen von Formen zu thun, die in ganz verschiedenen Niveau's zu Hause sind; fänden wir z. B. irgendwo neocome und obercretacische Arten in einer Schichte gemischt vor, dann hätte diese Anschauung einige Berechtigung (obwohl dann immer noch eine Zusammenschwemmung der betreffenden Reste die nächstliegende Erklärung wäre). Diesen Fall kennen wir aber in den Karpathen nicht.

Die zahlreichen, schon bei Hohenegger (l. c. p. 26) citirten Cephalopoden der oberen Teschner Schiefer, einer Hieroglyphen-reichen, wie schon oben bemerkt, petrographisch den echtesten Flysch-Charakter an sich tragenden Bildung gehören durchaus dem Unterneocom an. Ebensowenig zeigen die noch weit zahlreicheren Cephalopoden der Wernsdorfer Schichten (ebenfalls einer ganz typischen Flyschbildung) irgend eine unnatürliche Vergesellschaftung. Bei Krasnahorka in der Arva, in dunklen, der Klippenhülle angehörigen Schiefern, liegt ganz massenhaft *Hopl. tardefurcatus* mit selteneren Exemplaren von *Hopl. mamillaris*, *Turr. Mayorianus*, *Phyll. Velledae* und einem *Inoceramus* beisammen.[1]) Solche Anhäufungen zusammengehöriger Formen, wie sie in den gegebenen Beispielen vorliegen, können nichts Anderes beweisen, als dass die betreffende Fauna wirklich an Ort und Stelle gelebt habe.

Ich brauche nach denselben kaum mehr die wirklich selteneren, aber doch immerhin nicht abzuläugnenden Fossilfunde in anderen Theilen der Karpathen-Sandsteine zu erwähnen, so die Funde von Pržemysl, die im Godula- und Istebna-Sandsteine vorkommenden Fossilien, die Hippuriten des Upohlaver Conglomerates, die Inoceramen der Puchower Schichten und der obercretacischen Karpathen-Sandsteine der Arva, die namentlich in Schlesien sehr häufigen, aber auch an vielen Punkten in Nord-Ungarn und Galizien im eocänen Karpathen-Sandsteine aufgefundenen Nummuliten etc.[2])

---

anders, und es kann wohl auch kaum etwas dagegen eingewendet werden, wenn man seine Ansichten bezüglich der Erklärungsweise irgend eines Phänomens ändert. Etwas auffallend bleibt es dagegen, dass Fuchs die Existenz des Phänomens der falschen Schichtung, welche er hier als Beobachtungs-Thatsache gegen die Carpenter'sche Ansicht anführt, in seiner neuen Arbeit (Ueber die Natur des Flysches, p. 5) wieder läugnet, indem er ausdrücklich bemerkt: „Was die Sandsteine anbelangt, so ist an denselben auffallend, dass sie niemals das Phänomen der falschen Schichtung zeigen."

[1]) Paul, Die nördliche Arva. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1868, 2. Heft, p. 229.

[2]) Ich übergehe hiebei absichtlich die Ostkarpathen, sowie alle Funde, die in den in der Nähe der Klippen in die unteren Karpathen-Sandsteine sich einschaltenden kalkigen Lagen gemacht wurden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Wichtiger als alle diese Vorkommnisse erscheint mir aber zur Beurtheilung der vorliegenden Frage der Umstand, dass auch das von Fuchs hervorgehobene Fehlen von Bivalven-Bänken sich nicht bewahrheitet.

Der Orlower Sandstein des Trencziner Waagthales, ein ziemlich verbreiteter echter, in einzelnen Handstücken von anderen nicht unterscheidbarer Karpathen-Sandstein enthält, wie schon seit lange bekannt, bei Vrtižer, Orlowe und an anderen Punkten Lagen, die ganz mit *Exogyra columba* angefüllt sind. [1])

Haben wir in diesem Vorkommen ein Beispiel von Bivalven-Anhäufung aus den die Klippen umgebenden Partien der Karpathensandstein-Zone, so kann ich ein zweites auch aus der Mitte der Zone anführen. Bei Also Vereczke im Beregher Comitate, nahe am Grenzkamme zwischen Ungarn und Galizien, fanden wir nämlich im letztvergangenen Sommer in der höheren eocänen Abtheilung der Karpathen-Sandsteine eine Schichte eines thonig-sandigen Mergels, in welcher in ziemlich bedeutender Individuen-Anzahl Carditen, Isocardien etc. vorkommen; ich habe auf diesen Punkt bereits in einem Reiseberichte hingewiesen. [2])

Auch die überall in den Karpathen-Sandsteinen, wie in der Wiener Sandsteinzone verbreiteten Fucoiden sprechen durch die oft überraschend schöne Erhaltungsweise, in der sich diese zarten Organismen vorfinden, mit voller Entschiedenheit dafür, dass sie durch ein langsam, ruhig und regelmässig sich absetzendes Sediment eingeschlossen wurden. Jede eruptive Masse, mochte sie von unten oder seitlich vordringen, hätte dieselben zu unkenntlichen Knäueln zusammenballen, wenn nicht vollständig zerstören müssen. Gerade der auch von Fuchs (l. c. p. 17 in Anm.) hervorgehobene Umstand, dass die Fucoiden, oft die Schichtungsflächen durchsetzend, in ihrer ursprünglichen Stellung und Ausbreitung vorkommen (namentlich an *Zoophycos* kann man diess häufig beobachten), lässt sich nur mit der Annahme einer sehr langsamen und allmäligen Einhüllung, nicht aber mit der einer plötzlichen Ueberschüttung durch irgend einen eruptiven Brei vereinigen.

Ich glaube nicht, dass man gegen die Beweiskräftigkeit aller der in den vorstehenden Zeilen zusammengestellten Thatsachen die Einwendung erheben könne, alle diejenigen Bildungen, aus denen ich Fossilien und normale Conglomerat-Lagen anführte, seien eben kein wirklicher Flysch, die Richtigkeit der Fuchs'schen Theorie könne also durch diese Vorkommnisse nicht alterirt werden. Wenn weder die unteren, noch die mittleren, noch die oberen Karpathen-Sandsteine, weder die die Klippen umhüllenden Gesteine, noch die inmitten der Zone auftretenden Bivalvenschichten von Vereczke, weder die Hieroglyphen-reichen oberen Teschner Schiefer, noch die die exotischen Blöcke einschliessenden Eocänbildungen Schlesiens Flysch sind, dann gibt es überhaupt kaum einen Flysch in den Karpathen; dann durfte man

---

[1]) Vgl. Paul, Das linke Waagufer etc., Jahrbuch d. k. k geol. R.-A., 15 Bd., 3. Heft.

[2]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877, Nr. 11.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

niemals von einer karpathischen Flyschzone sprechen, und der Ausdruck Flysch schrumpft zu der ganz willkürlich begrenzten Bezeichnung einer petrografischen Facies zusammen, die es in den Karpathen entweder gar nicht oder doch nur in sehr geringer Verbreitung gibt. Eine so enge Fassung dieses Begriffes widerspricht aber dem herrschenden wissenschaftlichen Sprachgebrauche. In jedem Falle sprechen die aufgeführten Beobachtungs-Thatsachen gegen die Anwendung der Fuchs'schen Theorie auf die Bildungen der Karpathensandstein-Zone, mögen wir dieselben nun Flysch nennen oder nicht.[1])

V. Verbreitung und Lagerung. Mit Bezug auf die Karpathen sagt Fuchs (l. c. p. 19) in diesem Abschnitte: „Hier treten sämmtliche Kreide- und Eocän-Bildungen in zweierlei Ausbildungsweisen auf. Einmal in normaler Sedimentform mit zahlreichen Fossilien, mantelförmig die älteren Gebirgskerne umschliessend, und das zweite Mal in der Flyschform, ohne jegliche erkennbare Beziehungen zu den älteren Bestandtheilen des Gebirges in vollkommen selbstständiger Weise den grössten Theil der Karpathen zusammensetzend.“ Aus diesem Vorkommen soll hervorgehen, dass diese zweite, die „Flyschform“, eruptiv ist.

Wer jemals den Südrand der Karpathensandsein-Zone gesehen hat, kennt den allmäligen Uebergang, durch welchen die älteren Flyschgesteine an zahlreichen Stellen mit den kalkigen Neocom-Gebilden der Karpathen in Verbindung stehen. Ueberall im Gebiete der dem Südrande der Zone naheliegenden Klippenlinie, sowie besonders deutlich in der Bukowina, sieht man die Hieroglyphen-führenden Sandsteine mit Aptychenkalken durch Wechsellagerung eng verbunden. Ich kann in dieser Beziehung auf die zahlreichen, in der Literatur niedergelegten Beispiele verweisen.[2])

Die Alternirung ist manchmal eine so rasche, der Zusammenhang auch durch mannigfache petrographische Uebergänge ein so enger, dass man die beiden Faciesgebilde zuweilen gar nicht trennen kann.

---

[1]) Während der Drucklegung vorliegender Arbeit erschien eine neuere Mittheilung von Fuchs (Ueber die Entstehung der Aptychenkalke, Sitzb. d. k. Ak d. Wiss. 1877, October-Heft, 1. Abth.), in welcher die Seltenheit und der, wie Fuchs sehr bezeichnend sagt, „schattenhafte“ Zustand der Fossilien im Flysch durch einen späteren Auflösungsprocess, dem die Schalen unterworfen waren, erklärt wird. Ich schliesse mich dieser Anschauung vollkommen an, nicht aber der weiteren, von Fuchs gezogenen Folgerung, dass der in Rede stehende Auflösungsprocess durch eruptive, mit verschiedenen Gasen imprägnirte Schlamm-Massen bedingt sei. Fuchs führt selbst in seiner letztcitirten, höchst interessanten Mittheilung eine Reihe von Beispielen an, welche beweisen, dass derartige Auflösungsprocesse im Meere unter Wasserbedeckung thatsächlich vorkommen. Es ist gewiss der einfachste und natürlichste Vorgang, in diesen Thatsachen die Analoga zu den Erscheinungen im Flysch zu suchen.

[2]) Vgl. v. Hauer und v. Richthofen, Uebersichtsaufnahmen im nordöstl. Ungarn, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1859, Heft 3.

Stache, die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Unghvár, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1871.

Neumayr, Jurastudien, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1871.

Paul, Die nördliche Arva, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1868.

„ Grundzüge d. Geologie d. Bukowina, Jahrbuch d. k. k. gol. R.-A. 1876.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Diese Thatsache lässt sich mit der Anschauung, dass eine dieser beiden Bildungen eruptiv, die andere sedimentär sei, schwer vereinigen.

Wenn, wie es zuweilen vorkommt, ein Eruptiv-Gestein in ein Sedimentär-Gestein übergeht, so hat dieses letztere aus ersterem sein Material entlehnt, verhält sich zu demselben als Tuff. Dass aber die Aptychenkalke und Fleckenmergel der Karpathen der Tuff der mit ihnen verbundenen Sandsteine seien, wird doch wohl Niemand annehmen. Die bezüglichen Ablagerungen sind einfach in der Nähe der grösseren karpathischen Kalkgebirge vorwiegend in kalkiger, weiter entfernt von diesen in sandiger und thoniger Facies entwickelt. Darauf reducirt sich, wie mir scheint, der ganze Unterschied zwischen den beiden von Fuchs bezeichneten Ausbildungsweisen.

Ganz einfach würde sich vielleicht diese Thatsache erklären, wenn wir von der oben angedeuteten (allerdings ebenfalls noch nicht direct erweislichen) Annahme eines seinerzeit in der Gegend des heutigen Nordrandes der Karpathen bestandenen Gebirgswalles ausgehen. Die exotischen Blöcke Schlesiens, deren Ursprung ich auf dieses alte Gebirge zurückführen möchte, zeigen nur sehr selten Kalke, in überwiegender Mehrzahl verschiedene Arten krystallinischer Gesteine. Das Gebirge dürfte sonach vorwiegend aus diesen letzteren bestanden haben, und das Zurücktreten kalkiger Ablagerungen in der Karpathensandstein-Zone, deren Material in erster Linie aus diesem Gebirge entlehnt sein musste, hiedurch erklärlich werden. Auch die von Fuchs (l. c. p. 18) aufgeworfene Frage: „woher denn diese ungeheuere Masse von Detritus gekommen sei," würde auf diese Weise eine Lösung finden.

Hiemit will ich ürigens nur eine Vermuthung aussprechen, ohne derselben mehr Werth beizulegen, als unerwiesene Hypothesen beanspruchen dürfen.

Von sehr untergeordneter Bedeutung für die Frage, ob der Flysch eruptiv oder sedimentär sei, erscheinen mir die schliesslich von Fuchs in Erwähnung gebrachten auffallenden Störungen, Knickungen und Faltungen der Flyschschichten. Es ist durch die im vorigen Jahre von Dr. Tietze und mir in Galizien gemachten Beobachtungen mit zweifelloser Evidenz constatirt worden, dass die im Norden an die Karpathensandstein-Zone sich anschliessenden Bildungen der neogenen Salzformation genau dieselben Störungen, genau dieselben energischen Falten-Bildungen zeigen, wie die Karpathen-Sandsteine selbst, ja dass sogar noch die der oberen Mediterranstufe angehörigen Schichten, welche das bekannte Kohlenlager von Novosielica einschliessen, am Karpathenrande senkrecht aufgerichtet sind[1]). Wollte man diesen tektonischen Störungen irgend eine Beweiskraft für die in Rede stehende Frage zuerkennen, aus denselben auf eine eruptive Genesis schliessen, so müsste man unbedingt auch die gesammte neogene Salzformation sammt ihren Salzstöcken für eruptiv erklären, eine Consequenz, die wohl auch Fuchs nicht wird ziehen wollen.

Blicken wir nun zurück auf die Reihe von Beobachtungs-Thatsachen und Erwägungen, welche ich in den vorstehenden Zeilen in

---

[1]) Paul und Tietze l. c. p. 95 (63), 96 (64), und 127 (95).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

möglichst objectiver Weise zusammenzustellen versuchte, so scheint sich mir zu ergeben, dass ein grosser Theil der „Eigenthümlichkeiten", durch welche sich alle Flyschbildungen von normalen Detritus-Ablagerungen unterscheiden sollen, in den Karpathen thatsächlich nicht nachgewiesen werden können, während die übrigen, deren Existenz nicht angestritten werden kann, theils ganz andere Erklärungsarten, als die Fuchs'schen, zulassen, theils mit letzteren geradezu unvereinbar erscheinen. Ich kann daher meine Ansicht über diese Frage nur dahin aussprechen, dass die Hauptmasse der die Karpathensandstein-Zone zusammensetzenden Bildungen nach wie vor als eine normale Detritus-Ablagerung betrachtet werden müsse, und dass eine eruptive Genesis derselben, möge man sich dieselbe der der Schlammvulcane oder der irgend einer anderen eruptiven Bildung ähnlich vorstellen, nicht zugegeben werden könne.

Hiemit soll jedoch keineswegs behauptet werden, dass nicht anderwärts (z. B. in den Appenninen) im Flyschgebiete Erscheinungen vorkommen mögen, die auf eine tuffartige oder eruptive Bildungsweise der bezüglichen Lagen hindeuten. Auch in der so ausgedehnten Karpathensandsteinzone, die wir ja noch nicht in allen Theilen bis in die kleinsten Details kennen, kann möglicherweise irgendwo local und untergeordnet etwas Aehnliches vorkommen. Einen verallgemeinernden Schluss auf die Gesammtheit der die Zone zusammensetzenden Gebilde aus einer derartigen vereinzelten Erscheinung werde ich aber niemals für berechtigt halten können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: 027

Autor(en)/Author(s): Paul Carl (Karl) Maria

Artikel/Article: Ueber die Natur des karpathischen Flysches. 431-452