

Beiträge zur Geologie von Galizien.

Von Dr. Emil Tietze.

A. Das Hügelland und die Ebene bei Rzeszow.

Das hier kurz zu beschreibende Gebiet ist von mir im verflossenen Sommer 1882 geologisch aufgenommen worden, es umfasst denjenigen Theil von Westgalizien, welcher vom Karpathenrande südlich von der Stadt Rzeszow nach Norden bis an den unteren Lauf des San-Flusses und bis zu dessen Einmündung in die Weichsel unterhalb Sandomir reicht. Die grösseren Orte dieses Gebietes sind ausser Rzeszow etwa folgende: Głogów, Sokołow, Kamień, Rudnik, Łańcut, Nisko, Rozwadów und Radomyśl. Durch die Erwähnung derselben mag der ungefähre Umfang des Gebietes bezeichnet werden, doch muss bemerkt werden, dass die Städtchen Rudnik und Łańcut an der Grenze gegen das von Herrn V. Hilber in diesem Jahre zur Aufnahme gebrachte Gebiet, oder genauer gesagt, schon innerhalb desselben gelegen sind. Ich habe die betreffenden Punkte nur wegen des engeren Anschlusses an Hilber's Untersuchungen besichtigt.

Die mir für die Gewinnung meiner Daten zur Verfügung gewesene Zeit belief sich auf nicht volle sechs Wochen (Theile des Juli und August). Die bekanntlich überaus ungünstige Witterung während der zweiten Hälfte dieses Sommers erwies sich freilich als Hinderniss, die gegebene Zeit gebührend auszunützen, so dass ich um Nachsicht bitten muss, wenn sich bei vorzunehmender Controle meiner Arbeit ergeben sollte, dass einige Einzelheiten übersehen wurden.

Geologische Literatur liegt über diesen Theil von Galizien fast gar nicht vor, abgesehen von der älteren Uebersichtsaufnahme unserer Reichsanstalt, bei welcher alle Quartärbildungen zusammengefasst wurden, und über welche gerade hier besondere Erläuterungen nicht gegeben wurden. Einiger weniger, ganz locale Vorkommnisse betreffender Notizen werde ich noch an geeigneter Stelle gedenken.

Wie nämlich gleich anfangs erwähnt werden kann, wird die Oberfläche der zu beschreibenden Gegend vorwiegend von Quartärbildungen zusammengesetzt. Aeltere Gesteine wurden nur an einem Punkt in der Nähe der Weichsel und am Karpathenrande südlich von Rzeszow aufgefunden.

Mit der Beschreibung dieses Gebirgsrandes soll hier gleich begonnen werden.

Die Karpathen südlich von Rzeszow präsentiren sich keineswegs in besonders imponanter Weise. Was man von genannter Stadt aus erblickt, sind relativ niedrige Berge, welche bis etwa 400 Meter Seehöhe besitzen, also nur bis höchstens 200 Meter über das Wisłokthal bei Rzeszow hervorragten, insofern dieses Thal in der Nähe der Eisenbahnbrücke über genannten Fluss eine Seehöhe von 209 Meter aufweist.

Von der vorwiegend von jüngeren, wohl fluviatilen Diluviallehmen eingenommenen Ebene des Wisłokthales ausgehend, steigt man östlich und südöstlich von der Stadt bei Pobitno, Słocina und Zalesie zunächst eine von Löss eingenommene Terrasse hinauf. Sobald, ungefähr südlich von einer die Ortschaften Zalesie, Malawa und Kruczkowa verbindenden Curve, die Berge etwas höher anzusteigen beginnen, wird der Löss nach und nach minder typisch und von einem ziemlich mächtigen Verwitterungslehm ersetzt, welcher die Gehänge der Berge mit wenigen Unterbrechungen bekleidet, so dass nur wenige Aufschlüsse einen Einblick in deren innere Zusammensetzung gestatteten.

Dieser Lehm, dessen Analoga uns bereits weiter im Osten an vielen Stellen der karpathischen Vorhügel bekannt geworden sind, und dessen Verhältniss zum Löss noch genauer studirt zu werden verdient, ist im Allgemeinen das, was man nach dem Vorgange Paul's zuerst in der Bukowina und dann bei unseren Aufnahmen in Ostgalizien als Berglehm bezeichnet hat.

Dieser Berglehm ist nun freilich gegenwärtig nichts deutlich Fassbares mehr, vielleicht weniger der Unbestimmtheit der von ihm gegebenen Definitionen wegen, als wegen der Verschiedenartigkeit der Gebilde, auf welche sein Name angewendet wurde. Nach Hilber (Verhandl. d. geol. Reichs-Anstalt 1881, pag. 189) ist es wenigstens wahrscheinlich, dass ein Theil der als Berglehm bezeichneten Absätze tertiären Schichten angehöre und auf der geologischen Karte der Bukowina wurde die für den Berglehm gewählte Farbe auch meist in dem wirklichen oder wahrscheinlichen Verbreitungsgebiet der dortigen Tertiär-Formation aufgetragen. Andererseits ist es mir persönlich sehr glaubwürdig, dass in früheren Jahren dem Berglehm auch insoferne eine zu grosse Ausdehnung zugestanden wurde, als man auch echten, aber als Ueberzug von Hügeln auftretenden Löss darin inbegriffen haben wird. Hat ja doch H. Wolf (Verh. d. geol. R.-A. 1876, pg. 182) das Vorkommen von Lössschnecken an einer Stelle darin nachgewiesen. Für gewöhnlich wurden eben wohl nur die längs der Thäler auftretenden Lössbildungen mit terrassirter Oberfläche (vergl. z. B. das Profil bei Paul in seinen Grundzügen der Geol. d. Bukowina, Jahrb. geol. R.-A. 1876, pg. 328) als Löss bezeichnet, in einer Zeit als man in Galizien das Studium des Löss noch nicht intensiver begonnen hatte. Doch ist nichts natürlicher, als dass der Löss dort, wo er annähernd ebene Oberflächen als Basis seiner Ablagerung vorfand, sich auch, dem correspondirend, mit annähernd ebenen Oberflächen abgesetzt hat, und dass er dort, wo er geneigtes oder buckliges Terrain vorfand, sich seinerseits auch diesen Oberflächenformen, wenn auch mit gewissen Modificationen anschmiegte, wie ich

das vor Kurzem bezüglich der Gegend von Lemberg auseinandergesetzt habe. Es würde also zu Missverständnissen führen, wollte man genetisch zusammenhängende Gebilde von einander unterscheiden, bloß weil das verschiedene Relief der Oberfläche, dem sie sich accommodiren mußten, auch später nach dem Absatz dieser Gebilde noch nicht völlig verwischt erscheint.

Indessen Verwitterungslehme oder eluviale Producte, um den nach Trautschold's Vorgange beliebt gewordenen Ausdruck zu gebrauchen, sind ja in Galizien und speciell auch in unserem subkarpatischen Gebiete thatsächlich vorhanden, und man kann ihnen, wo sie in größerer Mächtigkeit vorkommen, auf den Karten Rechnung tragen.

Da nun aber Verwitterungslehme doch schliesslich als „atmosphärische“ Bildungen bezeichnet werden können, wenn auch nicht speciell als „äolische“, welchen Ausdruck Richthofen neuestens bezüglich der Lössabsätze vorzieht, so ist eine Beziehung beider verglichenen Ablagerungen wenigstens in der Gemeinsamkeit des Gegensatzes gegenüber fluviatilen Bildungen von vornherein gegeben. Es wird diesbezüglich auch schwer sein, überall eine scharfe Grenze zu ziehen, denn an vielen Orten können verschiedene der unter dem Ausdrucke atmosphärisch zu subsummirenden genetischen Bedingungen in verschiedener Weise zusammengewirkt haben. Wo beispielsweise das rein äolische Moment in der Entstehung solcher Ablagerungen sehr zurück und die spülende Thätigkeit des Regenwassers an den Gehängen in den Vordergrund tritt, dort werden die betreffenden lehmigen Producte einen etwas anderen Habitus bekommen, als wenn das Umgekehrte der Fall ist. Freilich werden ähnliche, in der graduellen Variabilität der einzelnen Bildungsfactoren beruhende Verschiedenheiten auch in vielen echten Lössbecken vorkommend gedacht werden können, namentlich bei Betrachtung des Verhältnisses zwischen den Mitten und den Rändern der Becken, und man wird sich dann nicht scheuen, unter Umständen selbst auf den geologischen Karten untypische Erscheinungsformen unter der Haupttribrik Löss mit unterzubringen, allein in unserem Falle habe ich es schon des Anschlusses an die Aufnahme meiner Collegen wegen vorgezogen, die bewussten Lehme besonders auszuscheiden und vorläufig vom Löss (manchmal mit willkürlichen Grenzen) getrennt zu halten.

Die zurücktretende Porosität bei denselben begründet den noch am leichtesten fasslichen Unterschied gegenüber dem Löss, obschon ich in meiner Auseinandersetzung über den Löss bei Lemberg zeigen konnte, dass auch jenes Merkmal, wenngleich stets vorhanden, so doch kein dem Grade nach constantes ist.

Da übrigens nach den klaren, von Freiherrn von Richthofen im 2. Bande seines China gegebenen Auseinandersetzungen über die Oberflächenabsätze in verschiedenen Erdräumen die Anhäufungen der nach der Tiefe zu wachsenden Zersetzungsproducte der Gesteine in einem gewissen Gegensatze zu den Regionen der Lössaufschüttung stehen, und da dieser Gegensatz zu verschiedenen Schlussfolgerungen über die climatische Beschaffenheit der betreffenden Gebiete für die Zeit der betreffenden Absätze führt, so ist die Frage nach der Existenz und dem Wesen solcher eluvialen Verwitterungsproducte, auch speciell

bezüglich des Berglehms, immerhin im Auge zu behalten. Vorläufig fehlt es aber an genügenden Anhaltspunkten zu deren Lösung.

Unter der besprochenen Lehmbedeckung treten nun an einigen Stellen, wie bei Chmielnik, unterhalb der Wallfahrtskirche Maria Magdalena, und bei Cierpisz an einigen Terrainablösungen Karpathensandsteine auf und führen die Bäche, wie namentlich der Bach bei Chmielnik und, obschon in viel geringerem Grade, auch der Bach von Malawa, karpathischen Schotter.

Jene Sandsteine sind meist dünnplattig, ähnlich denen, wie sie in Rzeszow zu Trottoirplatten verwendet werden, und gehören aller Wahrscheinlichkeit nach der jüngeren (eocänen und oligocänen) Abtheilung der Karpathensandsteine an. Freilich ist das zunächst immerhin nur persönliche Muthmassung, insofern in den mir einst bekannt gewordenen Sandsteingebieten Galiziens genau mit den hiesigen Gesteinen übereinstimmende Bildungen kaum vorkommen und insofern bloss annähernde Gesteinsähnlichkeiten für sich isolirt betrachtet, ohne Rücksichtnahme auf Lagerung und ohne fortlaufende, räumlich ununterbrochene Beobachtung der bekanntlich in der Sandsteinzone nicht seltenen Faciesänderungen nichts zu beweisen brauchen. Da nun aber, abgerechnet einige kleinere Aufsätze von H. Walter und Vacek, über die Aufnahmen der letzten vier Jahre innerhalb des Sandsteingebietes bisher nur spärliche Mittheilungen in die Oeffentlichkeit gelangt sind, so liegen mir keine für die sichere Deutung der Sandsteine bei Rzeszow massgebenden Anhaltspunkte vor. Näheres über diese Sandsteine zu sagen, ist übrigens vielleicht schon deshalb nicht nöthig, weil eine eingehendere Schilderung der Hauptmasse der karpathischen Formationen südlich von Rzeszow, von den mit der Aufnahme der betreffenden Gebiete betraut gewesenen Geologen noch erwartet werden kann.

Westlich und südwestlich von Rzeszow dehnt sich zunächst ähnlich wie östlich und südöstlich von der Stadt ein grösseres Lössgebiet aus, und zwar steigt echter Löss hier nicht selten zu ansehnlicheren Höhen empor. Das Vorhandensein des sogenannten Berglehms nehme ich hier erst in nächster Nähe derjenigen Berggehänge an, welche vorquartäre Bildungen aufweisen.

In der Gegend von Czudec, bereits ausserhalb des mir zur Aufnahme zugewiesenen Terrains gelegen, welche ich jedoch einmal gemeinschaftlich mit Bergrath Paul besuchte, um die Verbindung von dessen Beobachtungen mit den meinigen herzustellen, kommen bereits hie und da eocäne Karpathensandsteine zum Vorschein. Recht interessant war uns ausserdem die Auffindung von Leithakalk an diesem Karpathenrande.

Wir sahen denselben zuerst auf der Nordseite des nördlich von Czudec gegen das Dorf Niechóbrz zu sich erhebenden Berges. Auf seiner Höhe besteht dieser Berg aus Menilitschiefern oder doch aus zu diesen gehörigen Gesteinen. Ein wenig unterhalb der Höhe lagert sich an diese Menilitschiefer ein echter Nulliporenkalk an, welcher an den Gehängen oberhalb des Dorfes Niechóbrz in etlichen kleinen Steinbrüchen ausgebeutet und in einem Kalkofen gebrannt wird. Doch ist seine Qualität gerade zur Kalkerzeugung keine sehr gute, da er sehr viel sandige Beimengungen enthält.

Die Schichten dieses Nulliporenkalkes fielen ziemlich flach vom älteren Gebirge ab.

Ein anderes ähnliches Vorkommen befindet sich eine halbe Stunde südwestlich von Złobien, südöstlich des oberen Theiles von Wola złobienska. Hier beobachtet man an der westlichen Lehne einer kleinen Schlucht am Waldesrande eine grössere Menge von lochartigen Steinbrüchen, durch welche der Leithakalk aufgeschlossen wird. Auch ein Kalkofen befindet sich hier. Die Qualität des Kalkes ist besser als bei Niechóbrz. Die allgemeinen Verhältnisse seiner Lagerung lassen sich schwer erkennen, doch sah ich an einer Stelle ein deutlich gebirgswärts gerichtetes Einfallen, was darauf schliessen lässt, dass hier grössere Störungen obwalten, als bei Niechóbrz. Leider ist auch das unmittelbare Liegende des Kalkes hier nicht zu erkennen, insofern ein mächtiger, stellenweise bis zu 4 Meter und mehr starker Verwitterungslehm, wie man ihn in den Steinbrüchen den Kalk überlagern sieht, die Gegend beherrscht, in welcher man das zunächst ältere Gebirge vermuthen sollte. Sogar in einem tiefen, bewaldeten Wasserriss oberhalb der Steinbrüche und linker Hand von dem daselbst in der Richtung nach Przedmieście führenden Wege konnte nichts als Lehm gefunden werden.

Das geschilderte Auftreten des Leithakalkes bei Niechóbrz unmittelbar am Rande der Flyschzone erinnert schon an gewisse Verhältnisse des Wiener Neogen-Beckens und ist deshalb nicht uninteressant. Besonders bemerkenswerth scheint dabei das Fehlen der zur karpathischen Salzformation gehörigen oder besser der in der Facies derselben entwickelten Schichten, welche doch sonst diejenigen Neogenbildungen sind, welche sich unmittelbar an die galizische Flyschzone anlagern.

Obschon man das Verhalten unseres Leithakalkes ganz im Einklange mit der von mir an einem andern Orte vertheidigten Vorstellung finden kann, dass Leithakalk und karpathische Salzformation sich gegenseitig vertretende Gebilde sind, so will ich doch gerade aus dieser einen beschränkten Beobachtung weitere Schlüsse in der betreffenden Frage nicht ziehen. Man wird mir vielleicht das Zeugniß der Unparteilichkeit nicht versagen, wenn ich selbst einen Einwand als zulässig gegen die zwingende Beweiskraft jenes Verhaltens für die Entscheidung der angedeuteten Frage hervorhebe. Nämlich es könnte im Hinblick auf die flache Anlagerung der Nulliporenkalke an die ziemlich steil gestellten Menilitschiefer bei Niechóbrz immer noch an die Existenz der Salzformation unter dem Leithakalk gedacht werden, wofern man ein discordantes Herübergreifen der Nulliporenkalke über die in der Tiefe verborgene Salzformation annehmen wollte. Freilich wäre das fast das einzige, bisher bekannte Beispiel einer solchen Transgression in Galizien. Ausserdem hat nur Herr Uhlig bei Olympów Leithakalk über Gebilden der Sandsteinzone angetroffen.

Selbstverständlich ist aber die Natur dieses auf Grund eines ganz hypothetischen Verhältnisses als möglich hingestellten Einwandes gegen die Zusammenfassung der mediterranen Ablagerungen Galiziens zu einer Stufe auch nicht beweiskräftig genug, um andererseits eine Trennung dieser Ablagerungen in zwei mit Constanz vertical aufeinander folgende

Stufen zu begründen. Man braucht das ebenso wenig zuzugeben, wie man das Verhältniss localer Auflagerung des Leithakalkes über Badener Tegel im Wiener Becken als bestimmend für eine weitere Gliederung der sogenannten zweiten Mediterranstufe angesehen hat, weil eben auch das umgekehrte Verhältniss stellenweise stattfindet, und wenn, wie mir Herr Uhlig mittheilt, nur einige Meilen von dem hier beschriebenen Gebiet entfernt bei Gródna dolna der dort entwickelte Badener Tegel Lagen von Sandstein eingeschaltet enthält, welche den sonst in der Salzformation vorkommenden Sandsteinen entsprechen, so scheint dies doch einen mehr als zufälligen Zusammenhang zwischen dem andererseits dem Leithakalk gleichaltrigen Badener Tegel mit der subkarpathischen Salzformation zu bekunden.

Wie mir Herr Uhlig, der in Bälde seine Beobachtungen über diesen Theil der Karpathen zu publiciren gedenkt, ausdrücklich versichert, liegt der Badener Tegel von Gródna dolna ebenso wie unser Leithakalk unmittelbar über Flyschgebilden, und von einer Zwischenschiebung der Salzformation ist auch dort nichts zu sehen. Schon in meiner Arbeit über Lemberg (Jahrb. geol. R.-A. 1882, pag. 94 [88]) hatte ich in den derselben beigegebenen allgemeinen Auseinandersetzungen auf dieses eigenthümliche Verhalten des Neogens bei Gródna dolna besonders hingewiesen. Die neuesten Beobachtungen in Galizien haben nunmehr bestätigt, dass in diesem Theil von Galizien die Salzformation wenigstens an der Oberfläche nicht continuirlich vorkommt, und dass die den Karpathenrand begleitenden neogenen Bildungen hier auf eine längere Erstreckung zunächst mit solchen Ablagerungen verwandt sind, welche man gewöhnlich zur sogenannten zweiten Mediterranstufe stellt.

Im Uebrigen halte ich dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss nach die Zusammengehörigkeit der bisher zur sogenannten ersten Mediterranstufe gerechneten Salzthonformation Galiziens mit der Leithakalkstufe dieses Landes für so erwiesen, dass unsere diesjährigen Beobachtungen weder in dem einen, noch in dem anderen Sinne dazu beitragen können, die Stellungnahme Jemandes zu dieser Auffassung zu beeinflussen. Der Schwerpunkt einer darüber vorzunehmenden Discussion liegt in einem viel allgemeineren Gebiet. Vor Allem dürfte bei einer solchen Discussion trotz aller Achtung vor den ausgezeichneten diesbezüglichen Arbeiten nicht übersehen werden, dass ein völlig zufriedenstellender Beweis für die Gliederung der österreichischen Mediterranbildungen in dem Sinne, dass erste und zweite Mediterranstufe vertical aufeinanderfolgende Horizonte seien, bisher überhaupt noch nicht erbracht wurde.

Jetzt wären zunächst noch einige Worte über das Lössgebiet von Rzeszow zu sagen.

Es ist dieser Löss wohl im Allgemeinen, aber nicht überall, typisch entwickelt, und es fällt seine ausserordentliche Armuth an Schnecken auf. Südlich von Rzeszow findet man die besten Aufschlüsse darin bei Boguchwala, westlich erscheinen die ersten besseren Aufschlüsse bei Staroniwa. Doch verdient erwähnt zu werden, dass an dem Aufstieg hinter diesem Dorfe die lössartigen Bildungen stellenweise sehr fein geschichtet sind. Es ist dies eine ganz localisirte Erscheinung, welche ich näher zu erläutern nicht in der Lage bin. Weiterhin bei Kielanówka steigt der Löss bis zu mehr als 300 Meter

Seehöhe empor, liegt also dort 100 Meter über dem Spiegel des Wisłokflusses bei Rzeszow.

Dasselbe Gebilde ist überall verbreitet bei Zabierzow, Raclawówka, Zgłobien, Nosówka, Błędowa, Trzciana, Swilcza und Bzianka. Auch bei Przybyszówka muss ich ihn als vornehmlich die Oberfläche des Terrains bildend annehmen. Doch scheinen hier stellenweise nicht tief unter demselben Bildungen des nordischen Glacialdiluviums zu liegen, wie einige erratische Blöcke, welche ich in der Nähe des Weges zwischen Bzianka und Przybyszówka umherliegen sah, anzudeuten vermögen.

Diese letztere Beobachtung stimmt sehr gut mit der schon seit langer Zeit bekannten Thatsache überein, dass in einem zwischen den Dörfern Swilcza, Bzianka und Przybyszówka gelegenen Erdriss unter der Lössbedeckung ein Schotter beginnt. F. v. Hauer machte nämlich im Jahre 1851 (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1851, 4. Heft pag. 158) Mittheilungen über den Fund eines fossilen Elefantenschädels zu Bzianka bei Rzeszow. Er sagte: „Der Fundort ist ungefähr eine Meile von Rzeszow entlegen, zwischen den Dörfern Swilcza, Bzianka und Przybyszówka auf dem Grunde des Gutsbesitzers, Herrn K. v. Misky. In einem bis 8 Klafter tiefen, durch einen kleinen Bach allmählig ausgewaschenen Erdrisse wurde hier erst nur die Spitze eines ausgespülten Stosszahnes bemerkt und dann durch sorgfältige, sehr mühevollen Nachgrabung der ganze Schädel zum Vorschein gebracht. Derselbe lag auf einer Schichte von Schotter, welche in dieser Tiefe erst beginnt, während von hier bis zur Oberfläche bloß dunkelgelber Lehm (Löss) zu sehen ist, welcher Spuren von verkohlten Holzstämmen enthält.“ Darauf folgt die Beschreibung der betreffenden Knochen, welche im Gymnasium von Rzeszow aufbewahrt werden.

Anschliessend an dieses Citat kann ich gleich noch hinzufügen, dass von Rzeszow auch ein sehr wohlhaltener und vollkommener Schädel von *Bos primigenius* durch E. Suess (Verh. der geol. Reichsanst. 1859 pag. 52) bekannt geworden ist, ebenso wie verschiedene Zähne und andere Skelettheile von *Elephas primigenius* (ibidem pag. 53) im Rzeszower Kreise bei Swilcza, Trzebowniko, Jasionka, Biala und Rzeszow selbst und im ehemaligen Jaslo'er Kreise bei Czudec gefunden wurden, ohne dass aber genauere Angaben über die betreffenden Fundstätten vorliegen. Ein Theil dieser Funde gehört wohl dem Löss selbst an.

Geht man von Rzeszow nördlich auf der Strasse nach Glogow, so sieht man Löss bei Staromieście bis Milocin. Nordwestlich davon darf man auch die Lehme von Pogwizdów und bei Mrówla vielleicht noch hierher rechnen. Während bei Staromieście der Löss im Westen der dortigen Eisenbahnlinie typischer entwickelt ist, so stellen sich östlich derselben kleinere Quarkörner und minutiöse Kiesel in dem betreffenden Gebilde ein, doch sah ich nordöstlich von Staromieście gegen Trzebowniko zu wieder deutlicheren Löss. Zwischen Trzebowniko und Nowa Wies kommt aber ein lössartiger Letten mit grösseren Quarkörnern in der Nähe des linken Wisłokufers vor. Es ist wohl die Vermuthung naheliegend, dass wir es in diesem Gebiet theilweise mit umgeschwemmtem Löss zu thun haben. Bei den mangelhaften und gänzlich unzusammenhängenden Aufschlüssen daselbst ist es freilich

schwer, das Verhältniss der typischen Lössbildungen zu den minder typischen in befriedigender Weise zu ermitteln.

Wir befinden uns überdies hier, wie bei Milocin, Pogwizdów und Mrówla an der äussersten Nordgrenze des Lössgebietes gegen die mit dem nordischen Glacialdiluvium zusammenhängenden oder mit demselben zu verbindenden Ablagerungen. Nördlich von der durch die angegebenen Ortschaften bezeichneten Linie kommt bis an die Weichsel und den San kein Löss mehr vor, und so mag ein gewisser Grad der Verunreinigung des Löss durch kleinere fremdartige Beimischungen schon aus der unmittelbaren Nähe seiner Ablagerungsgrenze erklärbar scheinen.

Wenn wir aber sagten, wir hätten bei unserer Beschreibung die Nordgrenze des Löss gegen das Glacialdiluvium erreicht, so soll damit nicht gemeint sein, dass wir damit gleichzeitig die Südgrenze des letzteren vor uns hätten. Das nordische Material geht vielmehr bei Rzeszow bedeutend weiter nach Süden, tief in das Vorland der Karpathen hinein. Ich sah noch in der Nähe von Czudec, nordwestlich von diesem Flecken, einen Schotter, dessen Gemengtheile zum grossen Theile aus Gesteinen des nordischen Erraticums bestanden, und die Aufnahmen der Herren Paul und Uhlig dürften dergleichen noch an mehreren analogen Stellen constatirt haben. Das nordische Diluvium zieht sich eben unter der meist nicht über eine Meile breiten, oft sogar noch schmälern Lössdecke fort, welche bei Rzeszow den Karpathenrand begleitet.

Schon die früher erwähnten erratischen Blöcke zwischen Bzianka und Przybyszówka gaben uns davon eine Andeutung. Noch evidentere wird dies Verhältniss durch eine Beobachtung, welche man östlich von Rzeszow machen kann. Die Strasse, welche von letzterer Stadt nach Łańcut führt, steigt, nachdem sie die den Wislok zunächst begleitende, aus Schwemmland zusammengesetzte schmale Ebene passirt hat, zwischen Pobitno und Slocina an einer Lössterrasse hinauf, deren schwach durch seichte Erosionsfurchen undulirte Oberfläche sie dann bis Łańcut folgt. Nach kurzer Zeit verrathen aber auf den Ackerfeldern, sowohl nördlich gegen Pobitno als südlich gegen Slocina zu umherliegende Steine, dass an dieser Stelle der bedeckende Lössmantel, um dieses Bild zu gebrauchen, fadenscheinig oder durchlöchert ist, und, indem man südlich gegen Slocina geht, sieht man an den dortigen Feldwegen deutlich die betreffenden Schotterablagerungen, welche augenscheinlich einige durch den Löss nur stellenweise maskirte Terrainbuckel zusammensetzen, unter dem Löss hervorkommen. Der betreffende Schotter ist nordisches Material mit karpathischem gemischt, ähnlich wie an der erwähnten Localität bei Czudec.

Wenn wir dergleichen Bildungen als nordisches Glacialdiluvium bezeichnen, so ist diese Bezeichnung dabei natürlich in etwas erweiterterem Sinne gebraucht. Wir haben weder eine Grund-, noch eine Endmoräne des grossen nordischen Gletschers vor uns, zu dessen Annahme wir im Anschluss an anderwärts gemachte Studien auch für Galizien gelangt sind, wie an anderem Orte auseinandergesetzt werden konnte, wir haben da vielmehr ein von Wasser zusammengetragenes, oder doch unter Mitwirkung von Wasser umgelagertes Material vor uns, obschon die selten flach gerollte, sondern zumeist nur gerundet

kantige Form der nordischen Granite, Grünsteine und Quarzite beweist, dass die betreffenden Steine in der Regel nur einem kurzen Transport durch Wasser unterworfen gewesen sind. Man könnte für diese und andere später zu erwähnende Schotterablagerungen an Gletscherbäche denken, welche sowohl während der Zeit der Ausbreitung des nordischen Gletschers, als dann beim Rückgang desselben sich im Bereich desselben bildeten, und es wird die Heranziehung eines solchen Factors für viele Schottervorkommnisse im Gebiet unseres galizischen Erraticums sogar eine natürliche und unabweisbare sein, in unserem Falle liegt indessen die Vermuthung viel näher, dass der aus den Karpathen kommende Wislok-Fluss, in dessen räumlicher Nachbarschaft sich der Schotter von Slocina befindet, (ebenso wie höher hinauf an den Thalgehängen desselben Flusses der früher erwähnte Schotter von Czudec) an der Zusammentragung dieser Bildungen betheiligt ist. Für diese Annahme spricht ausser der räumlichen Stellung der bewussten Vorkommnisse auch das Gemischtsein des nordischen Schotters mit echten karpatischen Elementen, wie z. B. mit Brocken von Menilitschiefer, Hornsteinen und dergleichen.

Eine derartige Betheiligung der von den Karpathen kommenden Flüsse und Bäche an der Gestaltung und Umlagerung des von dem nordischen Gletscher bis an den Fuss und in das Vorland der westgalizischen Karpathen geschleppten Materials ist ja von vornherein wahrscheinlich, und es könnte der Gegenstand eines besonderen Studiums werden, die Art dieser Betheiligung genauer festzustellen, was denn übrigens auch bezüglich der anderen (deutschen) Randgebirge des nordischen Gletschers noch umfassender als bisher zu geschehen hätte.

Man kann sich nämlich in der Hauptsache zwei Grundformen der Erscheinung bei einer diesbezüglichen Thätigkeit der Flüsse vorstellen. Das eine Mal kann man sich den Gletscher auf dem Höhenpunkt der durch ihn repräsentirten Vereisung weiter Landschaften bis an den Fuss des Gebirges vorgerückt denken, und sich fragen, in welcher Weise dann ihm gegenüber die aus den Karpathen kommenden Flüsse (selbst wenn sie, wie aus anderen Gründen nicht unwahrscheinlich ist, keine relativ bedeutenden Wassermengen mitbrachten) sich verhalten haben, ob sie sich stellenweise am Ausgange der Thäler seeartig aufstauten, oder ob sie im Gegentheile, wie ja schliesslich der Fall sein musste, sich bald einen Durchzug durch den Gletscher, theils über, theils unter demselben erzwingen, und ob sie dabei im Wesentlichen ihren durch präexistirende Terraindepressionen bedingten ursprünglichen und eventuell den heutigen Thalläufen folgten, oder ob sie nicht, wie ja auch denkbar, durch verschiedene Verhältnisse in der inneren Beschaffenheit des Gletschers beeinflusst, von ihren natürlichen Wegen stellenweise sammt den von ihnen transportirten Materialien abgelenkt werden konnten. Der Spielraum für eine derartige Ablenkung würde natürlich mit der Entfernung vom Gebirge zugenommen haben. Die heute allerdings kaum mögliche Beantwortung solcher Fragen würde eine wesentliche Lücke in dem Bilde, das wir uns von dem Zustande Galiziens während der Eiszeit entwerfen, ausfüllen.

Ein anderes Mal kann man sich den Gletscher zurückgezogen denken, so dass die aus den Karpathen kommenden Flüsse, unbeeinflusst

von vorliegenden Eismassen, ganz freien Spielraum hatten. Bei grösseren oder kleineren Schwankungen in der Ausdehnung des nordischen Gletschers kann innerhalb einer dem Gebirge benachbarten Zone natürlich ein Alterniren der durch die beiden Bedingungen hervorgebrachten Erscheinungen gedacht werden und bei der solchergestalt erreichten Complication der unter Betheiligung der Karpathenflüsse zu Stande gebrachten Ablagerungen wird eine Entwirrung aller hiemit in Beziehung zu setzenden Thatsachen und Einzelbeobachtungen schwer durchführbar sein.

In jedem Falle steht fest, dass eine stellenweise Mengung karpathischer mit nordisch-erratischen Geschieben durch die Mitwirkung der karpathischen Flüsse einestheils schon während der Anwesenheit des nordischen Gletschers in diesen Gegenden hervorgebracht werden konnte, sowie andernteils nach dem Rückzuge desselben eine derartige Mischung unter Mitwirkung derselben Flüsse ganz natürlich war. Innerhalb des Alluvialgebiets der Flüsse müssen ja solche Mischungen noch heute vor sich gehen.

Um aber wieder auf die Schotterablagerungen zurückzukommen, von welchen wir bei dieser Betrachtung ausgegangen sind, so lässt sich nicht mit Evidenz entscheiden, ob sie noch während der Anwesenheit des Gletschers bloß unter theilweiser Mitwirkung des Wislok oder nach derselben als ausschliessliche oder gewöhnliche Flussabsätze sich gebildet haben. Sollte man finden, dass die grössere Wahrscheinlichkeit für die letztere Annahme spräche, dann würden diese Ablagerungen im strengeren Sinne nicht mehr als glaciale bezeichnet werden dürfen, wenn sie auch noch so viel glaciales Material enthalten. Indessen werden diese Schotter in ähnlicher Weise direct von Löss überlagert, wie etwa weiter östlich der durch meine früheren Aufnahmen bekannt gewordene, blockführende Geschiebelehm von Sadowa wisznia. Sie gehen also der Zeit nach dem Löss voraus, und bei der vorläufigen Unmöglichkeit, eine viel mehr in's Einzelne getriebene verticale Gliederung des galizischen Diluviums vorzunehmen, wird man ohne wesentlichen Fehler dieselben für die Karte als nordisches Glacial-Diluvium bezeichnen dürfen, mit welchem sie durch ihr Ursprungsmaterial so nahe verknüpft sind.

Ich habe mich aber über die Art der Auffassung, welche dieser Bezeichnung entgegengebracht werden soll, in unserem Falle deshalb etwas umständlicher ausgelassen, weil ich einem hier möglichen Missverständnisse schon jetzt vorzubeugen wünsche. In meiner Abhandlung über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg hatte ich darauf hingewiesen, dass bisher keinerlei sich begegnende Moränen des nordischen Gletschereises und eventueller Karpathengletscher bekannt seien. Die diesjährigen Beobachtungen haben dieses negative Ergebniss der früheren Untersuchungen für den Karpathenrand bei Rzeszow völlig bestätigt, und es würde nur einer wenig kritischen Anschauung entsprechen, wollte man aus der Mengung karpathischer mit nordischen Geschieben in den erwähnten Schottermassen eine jenem Ergebnisse entgegenstehende Schlussfolgerung ziehen. Immerhin hätte aber Jemand auf einen derartigen Irrthum verfallen können, namentlich wenn er ohne persönlichen Augenschein seine Ansichten nur auf

kurze Literaturangaben hätte stützen können, und deshalb mögen die gegebenen Erläuterungen nicht unnütz sein.

Zur Ergänzung der Betrachtung des Vorkommens jener Schotterbildungen lässt sich noch hinzufügen, dass dieselben bei Czudec in einer Höhe von 40—50 Meter, bei Rzeszow, bezüglich Pobitno und Slocina, in einer Höhe von 20—30 Meter über der heutigen Thalsohle des Wislok noch angetroffen werden. Im Falle also diese Absätze bereits nach dem Rückzug des nordischen Gletschers zu Stande gekommen wären, dann würde der Wislok sein Bett seit jener Zeit um den angegebenen Betrag vertieft haben.

An anderen Stellen des Weges zwischen Rzeszow und Łańcut ist mir das Auftauchen älterer diluvialer Gebilde unter dem Löss nicht aufgefallen. Gegen das Wislokthal, welches unterhalb Rzeszow eine westöstliche Richtung annimmt, fällt der Löss mit steileren Böschungen ab. Die Eisenbahn zwischen Rzeszow und Łańcut verläuft sehr nahe dieser Lössgrenze, unterhalb der betreffenden Böschungen.

Südwestlich vom Bahnhof von Łańcut und westlich der nördlichsten Häuser dieses Orts ist man übrigens erstaunt, beim Aufsteigen auf die Lössterrasse an Stelle des Löss einen denselben wahrscheinlich vertretenden Sand zu finden.

Ehe wir uns jetzt der Besprechung des ausgedehnten lössfreien Diluvialgebiets nördlich von Rzeszow zuwenden, soll nur noch erwähnt werden, dass das Wislok-Thal, welches unterhalb Rzeszow, etwa von der Gegend von Nowa wies angefangen bis nördlich von Łańcut die Grenze zwischen den subkarpathischen Randbildungen und jenem lössfreien Gebiet bildet, theils von fluviatilen Sanden, theils von ebensolchen Lehmen eingenommen wird. Die letzteren sind vorwaltend. Sie finden sich z. B. in der Nähe von Rzeszow selbst und dann weiter abwärts zwischen Łąka, Palikówka und Lukawiec, sowie nördlich von Łańcut zwischen der Eisenbahn und Wola bliźska. Dagegen bestehen die Ufer des Flusses bei Dombrowki aus losem Sand.

Damit ist erschöpft, was wir vorläufig über den Rand der Karpathen und dessen unmittelbares Vorland bei Rzeszow zu sagen hatten.

Das lössfreie Diluvialgebiet gegen den Zusammenfluss von San und Weichsel zu ist keineswegs völlig ebenes Flachland, wenn wir es auch als Flachland im Gegensatz zur karpathischen Region der Kürze wegen manchmal bezeichnen werden. Von den Lössanhöhen bei Rzeszow nordwärts blickend, glaubt man einen ostwestlich streichenden niedrigen Höhenzug vor sich zu haben und weiter nördlich etwa vor Nienadówka oder bei Sokolow hat man, obwohl schon lange im Bereich des zu besprechenden Gebiets, immer wieder die Vorstellung, als ob sich nach Norden zu immer von Neuem ein ähnlicher Höhenzug den schon passirten Erhebungen vorlagere. In der Nähe besehen aber lösen sich diese scheinbaren Höhenzüge in ein unregelmässiges Durcheinander von flachen Kuppen und Rücken auf, und auch aus den Höhenangaben auf unserer Generalstabskarte lassen sich keine die Topographie des Gebietes beherrschenden Erhebungslinien von regelmässiger Anordnung herausconstruiren.

Die Landschaft, die wir betreten, erinnerte mich vielfach an die meist ziemlich reizlosen Gegenden der rechten Oderufer-Seite in Niederschlesien und Posen. So wie übrigens dort, beispielsweise in den waldigen Hügeln bei Trebnitz und Obornik unweit Breslau, vereinzelt und gleichsam unerwartet hübschere Partien vorkommen, so wird auch hier, wie etwa nördlich von Glogow oder an der Wrótnia bei Maziarnia, das Bild der Oberflächenplastik der Gegend etwas belebter und anziehender.

Im Ganzen nehmen die Meereshöhen des unregelmässig flach gewellten Terrains gegen Norden zu ab. Die Królewska góra, nordwestlich Glogow, erreicht noch 266 und eine Anhöhe bei Medynia glogowska 264 Meter Seehöhe, die in ihrer Art relativ über ihrer Umgebung ebenso gut markirten Erhebungen der Wrótnia bleiben meist unter 200 Meter zurück. Die äusserste Landzunge aber zwischen San und Weichsel an ihrem Zusammenfluss ist nur mehr 148 Meter über dem Meere gelegen. 200 Meter werden etwa die Durchschnittshöhe dieses Diluvialgebietes sein.

Ebenso unregelmässig wie die Vertheilung der erhöhten Punkte in Bezug auf zonenförmige räumliche Anordnung ist in diesem Gebiete die Vertheilung der von einander unterscheidbaren Gebilde, welche den Boden desselben vorstellen. Diese Gebilde bestehen aus Lehmen und Sanden, theils mit, theils ohne Beimengungen von grossen, erratischen Blöcken oder kleineren Geschieben. Es ist dabei nicht leicht, die einzelnen Bildungen immer scharf getrennt zu halten, denn dieselben sind oft durch Uebergänge mit einander verknüpft und ihre Verbreitungsgrenzen gegen einander erscheinen nicht selten verwischt. Für die geologische Kartirung musste man einzelne Typen herausgreifen und gewisse Uebergänge unberücksichtigt lassen. Bei der Beschreibung kann man den letzteren Rechnung tragen, aber da es, wie schon gesagt, an einer leicht kenntlichen Gesetzmässigkeit in der räumlichen Verbreitung der einzelnen Ausbildungsformen dieses Diluviums fehlt, so wird es schwer, sogar für diese Beschreibung eine übersichtliche Anordnung und Gruppierung der einzelnen Thatsachen zu finden.

Ich werde daher im Wesentlichen das zu betrachtende Gebiet in einige Abschnitte annähernd parallel dem Gebirgsrande eintheilen, und dabei in der Hauptsache immer von Süden und Westen aus die kurze Darstellung meiner Beobachtungen beginnen und nach Norden und Osten fortschreiten, ohne mich aber gar zu ängstlich an die diesbezügliche Lage jedes einzelnen Punktes zu halten, weil die zu machenden Mittheilungen sich theils um die wichtigsten Ortschaften, theils um die grösseren Strassenzüge gruppieren müssen. Auf diese Weise mag noch am leichtesten das gewonnene Beobachtungsmaterial für künftige Forschungen übersichtlich gemacht werden.

Zunächst behandeln wir die Gegend um die Städtchen Glogow und Sokolow.

An der Strasse von Rzeszow nach Glogow sind leider nur sehr spärliche Beobachtungen zu machen. Wir hatten vorhin die Ausdehnung der Lösszone bis etwa in die Gegend von Pogwizdów, Milocin und Trzebowisko besprochen. Nördlich von dieser Linie verläuft die etwas sumpfige Depression des nach Osten gerichteten und bei Nowa wies

in den Wislok mündenden Czarna-Baches, welche als äusserste Grenze für diese Bildung gelten muss. Von Zaczernie angefangen herrscht in dieser Gegend Sand, der sich östlich bis Jasionka in die Nähe des Wislok fortsetzt. In der Nähe von Zaczernie und etwas nördlich davon, wie man am besten an den Feldwegen zwischen Zaczernie und Tajecin sehen kann, sind diesem Sande kleinere Geschiebe (zumeist Quarzstückchen) spärlich beigemischt. Von Tajecin angefangen wird der Sand reiner, dergleichen weiter westlich an der Glogower Strasse bei Wola-cicha, wo sich Spuren von Dünenbildung finden, während nach Osten zu bei Grant, nördlich Jasionka, ein sandiger Lehm sich daraus entwickelt, der kleinere Geschiebe führt. Der Sand hält an nach Norden etwa bis zu einer Linie zwischen Glogow und dem südlichen Theil des Dorfes Wysoka.

Was die westlich von der Strasse zwischen Zaczernie und Glogow gelegenen Gebirgstheile anbelangt, so wird nördlich der Eisenbahnlinie bei Trzciana das Lössgebiet von dem lössfren Diluvium ähnlich wie bei Zaczernie durch eine moorige Depression getrennt. Bei Bratkowice wird der Boden sandig und nördlich vom Schloss in der Nähe des Jägerhauses beginnen Ablagerungen eines Geschiebe-Sandes, der in dem Waldrevier des Czekaj-las weit verbreitet ist. Ich sah hier übrigens keine grossen Geschiebe, sondern groben mit Sand gemischten Schotter. Weiter nördlich in den Waldrevieren des Budski-las und des Czarny-las erscheint reiner Sand, zum Theile in alten Dünen aufgehäuft. Derselbe hat sich offenbar aus dem Geschiebe-Sand entwickelt, welcher letzterer beim Wirthshaus Bieda und Poręby wieder auftritt.

Die Erhebung zwischen Poręby und Widelka besteht aus Geschiebelehm, dem auf der Höhe eine Partie von Geschiebe-Sand aufgesetzt erscheint. Im Thale von Widelka liegt Lehm, während nordwestlich davon bei der auf den Karten als zu Kupno gehörig bezeichneten Localität auf der Höhe neben der Kaiserstrasse und nördlich gegen Klapowka zu wieder Sand herrscht. An der Strasse, welche vom Schloss Widelka nach Glogow führt, sieht man zunächst sandigen Geschiebelehm, der dem Geschiebelehm zwischen Widelka und Poręby correspondirt. Allein diese Correspondenz findet nicht der ganzen Breite des Rückens zwischen Widelka und Poręby entsprechend statt, denn auf der Höhe zwischen Zaczynki und Borek stellt sich Sand ein, der zum Theil wie an der Krolewszagora bewaldete Dünenzüge bildet. Er setzt sich fort im Stykowski las und beim Wirthshaus Annapol und zieht sich östlich hinüber bis jenseits des Dorfes Stykow.

Erst ungefähr dort, wo die von Widelka und Stykow kommenden Wege sich vereinigen, trifft man auf Lehm, der sich nördlich von Glogów etwa zwischen Rękawek und Leśna wola ausbreitet. Der Lehm wird hier zur Ziegelfabrication benützt und man sieht denselben an einer östlich von der Strasse in der Nähe der erwähnten Wegtheilung gelegenen Ziegelgrube noch von einer dünnen Sandlage bedeckt. Hier ist dieser Lehm geschiebefrei, dagegen sah ich kurz nördlich von Glogów grössere erratiche Blöcke in demselben.

Diese Geschiebeformatoin mit grösseren Blöcken setzt sich von hier aus östlich nach Wysoka fort. Dieses Dorf erstreckt sich in bedeutender Länge zumeist auf der östlichen Seite des nordsüdlich

verlaufenden Golepka-Baches. Leider sind die durch diesen Wasserlauf hervorgebrachten Aufschlüsse nicht sehr tief eingerissen. Sie genügen aber um zu erkennen, dass hier grober Geschiebesand mit grossen erraticen Blöcken und ein sandiger grober Schotter vorkommen. Der Geschiebelehm von Glogow hat also hier einer sandigen Bildung Platz gemacht, während er noch weiter östlich von der Kaiserstrasse von Rzeszow nach Sokolow, längs des ebenfalls nord-südlich sich an dem kleinen Swirkowiec-Bache erstreckenden Dorfes Stobierna wieder als Lehm mit erraticen Blöcken entwickelt ist. Es sind hier zwischen Glogow und Stobierna so bestimmt zusammengehörige Bildungen entwickelt, dass ihre Trennung auf der Karte Verlegenheiten hervorruft.

Bemerkt muss übrigens werden, dass am Südrande von Wysoka beim dortigen Jägerhause geschiebefreier Sand auftritt, welcher sich an die früher erwähnten Sande von Wolacicha und Tajęcín anschliesst, von der letzteren Localität allerdings durch sumpfig mooriges Terrain getrennt.

Nördlich aber von Wysoka in der Nähe der dortigen Jägerhäuser entwickelt sich stellenweise etwas Lehm und dann im Walde von Kobyło wieder geschiebefreier Sand, der sich an den westlich davon bei Stykow vorkommenden, früher erwähnten Sand anschliesst, und sich von hier aus in dieser Beschaffenheit auf der waldigen Höhe zwischen Trzebuska und Hucisko in nord-östlicher Richtung bis zu dem Städtchen Sokolow fortzieht.

In der mehr östlichen Verlängerung aber des Gebietes von Kobyło zwischen Stobierna und Sokolow tritt an der südlichen Abdachung des höheren Rückens zwischen Nienadowka und Stobierna nördlich der bei letzterem Ort entwickelten Geschiebelehme zunächst Schotter mit Sand und auf der Höhe des Rückens bei Nienadówka selbst Sand auf. Der letztere herrscht von hier bis Sokolow, abgesehen davon, dass gleich östlich vom Dorfe Trzebuska ein sehr sandiger, übrigens geschiebefreier Lehm für Ziegeleien gegraben wird, und dass kurz südlich von Sokolow sich einzelne kleinere Geschiebestücke dem Sand beimischen.

Südlich von Sokolow wird die Abdachung des Terrains gegen Trzeboś zu von demselben Sand gebildet. Zwischen Trzeboś und Węgliska herrscht Schotter mit erraticem Material, dem Schotter zwischen Nienadówka und Stobierna entsprechend und augenscheinlich mit diesem zusammengehörig. Doch kommen in der Gegend von Podlesie einzelne etwas grössere erratiche Blöcke vor, die Nähe des eigentlichen Erraticums verkündend, welches dann weiter südlich bei Medynia in der östlichen Fortsetzung der Geschiebelehme von Stobierna zu herrschen scheint, während östlich von Stobierna und südlich von Węgliska das weite Gebiet des Waldes Czarnawski las bis nach Dombrowki am Wislok hin von geschiebefreien Sanden eingenommen wird.

Bis Węgliska treten aus dem Sande eisenhaltige Quellen hervor, welche die Sandpartien, über welche sie fliessen, roth färben, eine Erscheinung, wie sie überhaupt in den Sandgebieten der ganzen Gegend nicht selten beobachtet wird.

Wir kommen jetzt zu den in der näheren oder weiteren Umgebung des Marktfleckens Raniszów gelegenen Landstrichen.

Am Wege von Glogow nach Ranisrów, den wir vorher bis zu den Sanden bei Stykow verfolgt hatten, beobachtet man bald nördlich von letztgenanntem Dorfe wieder Geschiebe-Lehm bis Przewrótnie hin. Nur ein kleiner Fleck östlich von dem Dörfchen Borek auf der Höhe zeigt sich aus Sand zusammengesetzt. Ein Stück des Weges südlich von Przewrótnie ist mit mittelgrossen Geschieben gepflastert. Desgleichen besteht die Terrainerhöhung zwischen Przewrótnie und Pogwizdów (nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Dorfe bei Rzeszow) aus Geschiebelehm, der abermals von Sand gekrönt wird, welcher ziemlich die oberste Höhenlage des betreffenden Terrainbuckels einnimmt. Nördlich von Pogwizdów beginnt dann wieder Sand, welcher bis Raniszów anhält und sich andererseits südwestlich nach dem Werinski las fortsetzt.

Der Geschiebelehm von Przewrótnie hängt mit dem früher erwähnten Geschiebelehm von Widelka im Westen und Südwesten zusammen.

Während bei Raniszów das Südufer der von dem kleinen Zyzoga-Bache durchflossenen Depression noch von Sand beherrscht wird, tritt gleich nördlich von diesem Orte wieder Geschiebelehm auf. Nordwestlich von Raniszów wird aber die Erhebung der Ugowa góra aus Sandmassen gebildet, welche von dort aus in der nordöstlich verlaufenden Terraindepression, die man zwischen Raniszów und Wolaraniszowska passirt, tief hinabziehen.

Jenseits dieser Terraindepression kommt noch vor Wolaraniszowska wieder Geschiebelehm hervor. Theilweise sind auch hier Geschiebe zur Pflasterung verwendet worden. Gleich nördlich von letztgenanntem Dorfe sieht man grosse erratische Blöcke, und es hält diese lehmige Geschiebeformation dann noch weiter nach Norden bis Stece an, während sie sich westlich bis in die Gegend von Lipnica ausdehnt.

Bei Stece aber beginnt Sand, den man einerseits nördlich bis über Wilcza wola hinaus verfolgen kann, während er andererseits westlich von Stece in den Wäldern Piaski, Sojów bór und Mazowiecki bór eine grosse Ausdehnung an der Oberfläche erlangt. Auch die östlich von dem Wege zwischen Stece und Wilcza wola gelegenen Waldungen mit der Erhöhung Lipica werden von ähnlichem Sand eingenommen. Doch muss hinzugefügt werden, dass diesem Sande hier vielfach kleinere Geschiebe oder besser Gesteinsbröckchen beigemischt sind.

Nördlich von Wilcza wola zeigt die ganze Gegend von Spie, Krzątka und Bojanów an ihrer Oberfläche nur Sand. Doch sollen bei Krzątka verkieselte Hölzer in demselben gefunden worden sein, wie mir gelegentlich eines Aufenthalts in Nadbrzezie (schrägüber von Sandomir) von einem dortigen Beamten, Herrn v. Gutowski mitgetheilt wurde. Bei Czekaj etwas südlich von Bojanów wird der Sand gröber und es stellen sich Geschiebe in demselben ein, und bei Bojanów selbst liegt stellenweise etwas Lehm darunter.

Geht man von Raniszów aus östlich gegen Sokołow zu, so sieht man, dass die Ufer des kleinen Flusses Zyzoga daselbst noch ähnlich wie südlich von der Stadt aus Sand bestehen. Dem letzteren sind hier dunkelgefärbte humöse Lagen eingeschaltet, in denen deutlich erkennbare Holzpartikelchen liegen. Der Sand hier gehört trotz seiner hypsometrisch tiefen Lage zu dem jüngeren Deckensand der glacialen

Bildungen. Obwohl er in einiger Mächtigkeit von dem Bache sogar in einem Steilufer aufgeschlossen wird, ist er doch in seinem Vorkommen augenscheinlich auf die Region des Bachlaufes beschränkt, wie sich sogleich zeigen wird.

Man kann also in demselben ein ungeschwemmtes und von dem Bache nach der Tiefe geführtes, dem jüngeren, sonst auf den Höhen vorkommenden Deckensand entnommenes Material erblicken.

Gleich jenseits, östlich der über den Bach führenden Brücke, befinden sich zum Zwecke der Ziegelbereitung angelegte Lehmgruben. Der dort gewonnene Lehm ist ziemlich sandig. Obwohl er gerade hier Geschiebe nicht führt, so möchte er doch am besten sich mit der gleich nördlich Raniszów entwickelten Geschiebelehmformation in Verbindung setzen lassen, um so mehr, als wir kurz darauf weiter östlich bei Staniszewskie wieder Geschiebe antreffen werden. Jedenfalls wird der betreffende Lehm wieder von einer Sandschichte bedeckt, welche aber viel weniger mächtig ist, als die unmittelbar daneben durch den Fluss aufgeschlossenen Sandmassen. Der untere Haupttheil der letzteren muss also an die gleich neben dem Flusse in demselben hypsometrischen Niveau entwickelten Lehmlager, gleichsam wie an einen Uferrand, angrenzend gedacht werden.

Die bei Staniszewskie vorkommenden erratischen Blöcke sind zum Theile in den Gehöften der Bauern aufzusuchen. In ihrer Umgebung findet sich allerdings nur Sand an der Oberfläche. Es bleibt also zweifelhaft, ob sie durch eine dünne Schichte von Deckensand hervorragen und nach unten zu im Lehm stecken, oder ob der Geschiebelehm sich hier in einen Geschiebesand verwandelt hat. Unter diesen Blöcken fiel mir ein weisslicher Sandstein auf, welcher in verwittertem Zustande zerreiblich wird.

Von Staniszewskie bis nach Sokołow herrscht ausschliesslich Sand. Zwischen Zielonka und Staniszewskie treten aus demselben eisenhaltige, ockrige Quellen hervor, in ähnlicher Weise, wie wir das früher bei Węgliska kennen gelernt hatten. Auch ostnordöstlich von Zielonka bis Mazury wird fast die ganze Oberfläche von Sand eingenommen, doch kommt an einigen Stellen im nordöstlichen Theile des Dorfes etwas Lehm darunter zum Vorschein.

Dass südlich von Sokołow der dort entwickelte Sand durch Beimengung einzelner kleiner Steinchen schon etwas gröber wird, konnte schon gesagt werden. Nördlich von dem genannten Städtchen zeigen sich den Sanden feinere Schotterelemente ebenfalls beigemischt, und zwar ist dies meistens wirklicher gerundeter Schotter, nicht etwa ein aus eckigen Fragmenten bestehendes Material. Deutlicher und zum Theile gröberer erratischer Schotter wird dann zwischen Gorno, Markowizna und Kamien sichtbar. Um Markowizna herum sieht man auch Blöcke von etwas grösserem Umfang. Dieses Erraticum darf als die östliche Fortsetzung der um Wola raniszowska herum vorfindlichen Geschiebformation betrachtet werden.

Kurz vor dem Südende von Kamien entwickelt sich wieder etwas Sand. In der Südhälfte der Umgebungen des überaus langen in süd-nördlicher Richtung sich erstreckenden Dorfes Kamien herrscht eine sandige Geschiebformation, welche gegen die Nordseite des Dorfes zu

lehmig wird. Der Lehm ist dort stellenweise sogar geschiebearm. Uebrigens beweist der Name Kamien (Stein), dass das Vorkommen von Steinen hier auf den Aeckern schon seit alter Zeit den Bewohnern aufgefallen ist. Besonders gute Aufschlüsse sind indessen bei Kamien mir nicht bekannt geworden.

Der Lehm, nördlich von Kamien, enthält fast gar keine Geschiebe mehr, doch wird es mir schwer, denselben von dem geschiebehaltigen Lehm abzutrennen, da sich kein Aufschluss fand, der über das gegenseitige Verhältniss der betreffenden hier entwickelten Absätze hätte Aufklärung bieten können.

Westlich von Kamien gegen Stece zu ist die Geschiebformation noch weit verbreitet. In sandiger Beschaffenheit kommt sie, westlich Markowizna, an der Erhöhung der Kamienska vor. Ausserdem sah ich sie nördlich von diesem Punkt beim Vorwerk Kamien. (Dieser Punkt liegt näher an Stece als am Dorfe Kamien.) Hier wie bei der unweit davon befindlichen, zur Herrschaft Nisko gehörigen, neu gegründeten Colonie Marienthal (der Name fehlt auf der Generalstabskarte) kommt ein Geschiebemergel mit zum Theile recht grossen erratischen Blöcken vor, unter welchen rother Granit, dunkler Diorit, rother und heller Quarzit, sowie Feuersteine der baltischen Kreide herrschen. Das Fehlen silurischer Kalkgeschiebe, wie man sie doch z. B. schon in Schlesien und Posen nicht selten antrifft, schien mir bemerkenswerth.

In dieser Richtung bieten die betreffenden Gesteinsansammlungen doch ein anderes Bild, als dasjenige ist, welches mir z. B. aus den Trebnitzer Hügeln oder aus der von mir im Jahre 1868 besuchten Sandgrube von Ober-Kunzendorf bei Freiburg in Schlesien in Erinnerung ist. Denn wenn auch das Fehlen bestimmter Gesteinsbeimengungen sich minder sicher als das Vorkommen anderer positiv behaupten lässt, so spricht doch der Umstand, dass man sogar an durch Reichthum und Grösse der Geschiebe besonders ausgezeichneten Localitäten Dinge vermisst, welche sonst leichter in die Augen fallen, dafür, dass diese Dinge zum mindesten sehr selten sind. Was die Grösse der hier beobachteten Geschiebe anbetrifft, so muss übrigens bemerkt werden, dass sie selten 1—2 Kubikmeter übersteigt, und dass dies überhaupt die bedeutendsten Dimensionen sind, welche an erratischen Blöcken in dem ganzen hier beschriebenen Gebiet constatirt wurden. Die meisten Blöcke bleiben sogar unter dieser Grösse zurück.

Auf den Höhen um das Vorwerk (Folwark) Kamien herrscht Sand, welcher vermuthlich mit den früher erwähnten Sanden, nördlich von Stece im Zusammenhange steht, denn ich beobachtete ihn auch am Wege von hier durch den Wald nach Stary Nart, östlich der sandigen Erhebung der Lipica und westlich des Waldes Kamionka, wo er in Geschiebesand übergeht, was durch einige im Walde gezogene metertiefe Gräben, z. B. an der sogenannten Raniszowska linia bewiesen wird.

Verfolgt man jedoch den längs dieser letztgenannten Linie verlaufenden Weg östlich nach Chudiki, so sieht man, wie dieser Geschiebesand einem Geschiebe-Lehm noch vor dem genannten Dörfchen Platz macht. Grosse erratische Blöcke sind dem Lehm auch hier untergeordnet. Die hier oft unter der Vegetationsdecke hervortretenden oberen Enden der Blöcke verleihen dem Terrain bisweilen ein eigenthümlich

unebenes Aussehen der Oberfläche. Dieser Geschiebelehm reicht nördlich bis in die Gegend von Cholewiana góra, wo er seine Geschiebe verliert.

Nordwestlich von Chudiki aber, bei Nart nowy herrscht Sand mit kleinen Geschieben.

Auch östlich von Kamien ist in ziemlicher Breite das Geschiebe führende Diluvium entwickelt. Zwischen Lowisko und der deutschen Colonie Steinau finden wir einen sandigen Geschiebelehm, welcher die Fortsetzung des Geschiebesandes der südlichen Hälfte von Kamien bildet.

Auch östlich von Steinau, etwas nördlich von Wulka łątowska, ist noch der sandige Geschiebelehm verbreitet, aber der das genannte Dorf durchfliessende kleine Bach stellt einen Aufschluss von fetterem Lehm oder Mergel her, in welchem grössere erratiche Blöcke liegen. Dieser Lehm stellt an der Stelle seines Auftretens wohl ein tieferes Glied gegenüber dem sandigen Geschiebelehm vor.

Begibt man sich von Wulka łątowska nach Wola zarzycka, so trifft man auf der Anhöhe in der Mitte des Weges, südlich von Łętownia eine Schottergrube. Der Schotter liegt hier unter einer nicht mächtigen Sandlage in einem sandigen Lehm eingelagert, das heisst, nicht etwa als Zwischenlage, sondern direct in die lehmige Masse eingebettet. Er ist meist gerundet und nicht von allzu grossen Dimensionen der einzelnen Rollsteine. Da sich fliessendes Wasser an seiner Bildung theilhaftig haben muss, so hätten wir hier die Spuren eines alten Gletscherbaches vor uns. Dieser ehemalige Wasserlauf muss in jedem Falle ganz unabhängig von der Richtung der heutigen Erosionsfurchen verlaufen sein, weil der bewusste Schotter auf der Wasserscheide zwischen zwei derartigen Furchen vorkommt. Merkwürdigerweise sind die einzelnen Rollsteine hier fast alle gleichsam verfault. Sie zerbröckeln demnach sehr leicht bei der Bearbeitung mit dem Hammer. Nur gewisse dichte Grünsteine zeigten sich fester.

Ausser diesen kamen besonders rothe und graue Quarzite in beträchtlicher Menge vor. Auch Feuersteine mit weisser, kieseliger Zersetzungsrinde oder auch solche, die fast ganz in eine derartige weissliche Masse zersetzt waren, sind hier sehr häufig. Dagegen fiel mir die relative Spärlichkeit der rothen Granite in diesem Schotter auf.

Der Boden nördlich von Łętownia weist theils Sand, theils feineren Geschiebe-Sand auf. Wenden wir uns noch weiter nordwärts, so zeigt der Moorgrund bei den kleinen Ortschaften Grady und Grabna einen sandigen, geschiebefreien Letten, der unter geschiebefreiem Sand liegt. Noch etwas weiter nördlich sind die flachen Höhen südlich von Pikuly und Groble aus Sand zusammengesetzt, der zum Theil dünenartig zusammengeweht erscheint, ähnlich wie weiterhin in den Wäldern gegen Rudnik zu die alten Dünen der Siedliszowa.

Wir beschreiben nunmehr den Landstrich zwischen Stany, Grębow, Nisko und Rudnik.

Nördlich von Raniszow waren wir in der Richtung nach Stany zu bis Bojanów gekommen. Jenseits nördlich des Łęg-Flusses bei Bojanów kommt Sand mit spärlichen kleineren Geschieben vor. Westlich davon im Walde Olszyna herrscht ausschliesslich Sand, der in den Anhöhen

der Slawne góry dünenartig erscheint. Dasselbe Aussehen besitzen die Umgebung von Stany und die nordwestlich davon sich weit ausdehnenden Waldreviere, wie der bis Krawce sich erstreckende Dąbrowa-Wald. Ebenso setzt sich der Sand bis Grębow und so weit eine flüchtige Excursion mir darüber ein Urtheil erlaubt, bis Tarnobrzeg an der Weichsel fort, welcher Punkt übrigens bereits ausserhalb des mir zur Aufnahme zugewiesenen Gebietes liegt. An einigen Stellen zwischen Grębow und Tarnobrzeg mag der Sand auch Geschiebe führen, doch überwiegt hier unter allen Umständen seine oberflächliche Ausdehnung die der anderen Diluvialbildungen. Bei Grębow scheint indessen etwas Lehm unter demselben vorzukommen, ebenso ist dies sicher längs des Łęg-Flusses der Fall, worauf ich noch zu sprechen komme. Bei Grębow und ausserhalb meines Gebietes bei Maidan wurden angeblich verkieselte fossile Hölzer, ähnlich wie bei Krzątka, in dem Sande gefunden, in welcher Beziehung ich leider eine directe, eigene Beobachtung nicht mittheilen kann.

Die bedeutende Breite, welche das Sandrevier hier nach Norden, nach der Weichsel zu, annimmt, und von welcher wir uns auch noch östlich von der Linie Stany-Grębow überzeugen werden, verdient jedenfalls besonders hervorgehoben zu werden, insofern wir in den früher beschriebenen Landstrichen einen viel rascheren Wechsel der petrographischen Erscheinungen zur Anschauung gebracht haben.

Oestlich von Stany zwischen Sojkowa und Maziarnia wird das dortige Waldgebiet von Sand eingenommen, der sich etwas nördlich von Sojkowa zu alten Dünen aufthürmt. Indessen noch im Walde selbst, östlich von Prusoty, kommt unter der hier nicht sehr mächtigen Sandlage ein fetterer Lehm hervor. Das Verhältniss der Unterlagerung des Sandes durch den Lehm wird durch Gräben, welche von den Forstleuten gezogen wurden, deutlich aufgeschlossen. Geschiebe sah ich in diesem Lehme nicht. Es zieht sich derselbe Lehm gegen Laski zu fort, und schliesst sich wahrscheinlich an den früher erwähnten Lehm von Bojanów an, wie er überhaupt längs des Łęg-Flusses eine etwas grössere Bedeutung gewinnt. In Prusoty soll er sogar als Töpferthon verwendet werden.

Der Umstand, dass er abseits vom Łęg-Flusse sich unter den Sanden der Gegend fortsetzt, beweist, dass er in seiner Hauptmasse, nämlich local denkbare Umschwemmungen durch genannten Fluss abgerechnet, nicht etwa als jüngeres Flussgebilde betrachtet werden darf.

In dem weit ausgedehnten Waldgebiete zwischen Maziarnia und Nisko nordöstlich von erstgenanntem Dorfe, sah ich nur Sand und nördlich von Mazarnia in den Wäldern, die sich gegen das Städtchen Rozwadów hin ausbreiten, ebenfalls. Hier erhebt sich der Sand in einem Complex von Hügeln, welche mit dem Namen Wrótnia belegt werden, zu relativ bedeutenden Höhen, nämlich 20—40 Meter über das Niveau des Łęg-Baches. Es ist schwer, sich diese Erhebungen ausschliesslich als alte Dünenbildungen vorzustellen, obschon der Wind, ehe die Gegend so dicht bewaldet war, wie heute, sicherlich seinen Antheil an der Modellirung dieser Sandhügel besessen hat. Es würde aber erst ein genaueres, durch bessere, als die gegenwärtig sichtbaren Aufschlüsse unterstütztes Studium die Betheiligung des ehemaligen, sich

zurückziehenden Gletschers an der Zusammentragung dieser Sandmassen ermitteln können.

Südlich von der hier geschilderten Sandausbreitung bei Maziarnia gestaltet sich die Oberfläche in der Richtung nach Chudiki und Kamien zu etwas abwechslungsreicher. So kommt am Westende des Dorfes Zalesie Schotter unter dem Sand zum Vorschein, während am Ostende desselben Dorfes sich wieder dünenartige Sandhügel aufbauen. Zwischen Sojkowa und Jata kommt ein grauer, sandiger, geschichteter Thon ohne Geschiebe vor. Nördlich des Ostrandes von Jata wurde wieder Sand beobachtet, doch ehe man von dort aus Zalesie erreicht, ist noch einmal etwas Lehm darunter wahrzunehmen. Südlich von Jata gegen Pogorszalka zu herrscht Sand, welcher stellenweise durch ein eisenhaltiges Bindemittel zu sogenanntem Ort-Sand verkittet erscheint. Zwischen Pogorszalka und Gęsia wies ist Geschiebelehm und östlich von Nartnowy Geschiebesand entwickelt.

Weiter östlich besteht die Lysa gora nördlich Jezów aus einem Geschiebesand mit kleinen Geschieben, wie man dergleichen auch in der Osthälfte von Jezów deutlicher entwickelt sieht. Der Nordabhang der Lysa gora wird aber mehr und mehr von reinem Sand eingenommen. Der genannte Geschiebesand zeigt sich auch nördlich Kameralne an der Kamienna gora.

Weiterhin nach Norden an der Strasse nach Nisko kommen wir bei Nowosielec wieder in die (östliche) Fortsetzung der grossen, früher geschilderten Sandausbreitung von Stany und Maziarnia, welche hier nur durch Torfmoore unterbrochen wird. In ganz ähnlicher Weise ist dann das Gebiet weiter östlich bis Rudnik zusammengesetzt.

Südlich von Rudnik tritt bei dem Wysokow grad genannten Moore etwas Letten auf. Es scheint überhaupt, als ob die zahlreichen Moore und Sümpfe in dieser Sandgegend ihre Existenz einer wasserundurchlässigeren Letten- und Lehmlage unter dem Sande verdanken.

Die Torfmoore bei Rudnik sind der Ort für ein ziemlich reichliches Auftreten von Raseneisenstein. Schon der Name Rudnik deutet auf eine einstige Gewinnung oder Zubereitung von einem nutzbaren Mineralproduct hin, und es war übrigens das Vorkommen von Raseneisensteinen in den Niederungen um den San und Tanew schon Pusch bekannt (vgl. Geognosie von Polen, 2. Theil, pag. 593), obwohl dieser Autor speciell des Namens Rudnik nicht gedenkt.

Ich sah derartige Erze bald nördlich vom sogenannten Salettel zwischen Rudnik und Siewygi. Ein anderer Fundpunkt liegt in den sumpfigen Wiesen zwischen den Wäldern Kolibki las und Jarugi las westlich von Kopki, wo der Raseneisenstein in den dort gezogenen Gräben sichtbar wird. Das in diesen Gräben stehende Wasser ist häufig von einem irisirenden Eisenhäutchen bedeckt. Ausserdem verfestigt sich der Sand hier nicht selten durch ein eisenhaltiges Bindemittel zu Ortstein, welcher bekanntlich, namentlich wenn er der Oberfläche näher gelegen ist, eine für Baumwurzeln oft undurchdringliche Gesteinsplatte bildet und deshalb von den Forstleuten sehr gefürchtet wird. Alle diese Erscheinungen stellen sich als eine Steigerung des früher schon an einigen Orten erwähnten stellenweisen Eisengehaltes der losen Sande unseres Gebietes dar, wie er sich anderwärts blos

durch das Auftreten eisenhaltiger Quellen mit röthlichen, ockerigen Niederschlägen manifestirte. Hier bei Rudnik kommt ausserdem noch hie und da etwas Blaueisenerde (phosphorsaures Eisenoxydoxid) vor.

Die genannten Raseneisensteine wurden einst als Erze gewonnen, doch scheint sich diese Arbeit nicht gelohnt zu haben. Heute sieht man sie namentlich am Wege zwischen Rudnik und dem Schloss von Kopki zur Strassenbeschotterung verwendet. Weil nun aber neuerdings die Sumpferze doch wieder die Aufmerksamkeit von Hüttenleuten auf sich lenken, insofern der früher für schädlich gehaltene Phosphorgehalt dieser Erze bei gewissen Hüttenprocessen (Thomas-Process) sich sogar von Vorthail erweist, so kann die Zeit kommen, wo die Ausbeutung jener Erze wieder aufgenommen wird.

Wir haben hier bei Rudnik den San-Fluss erreicht, gegen dessen Thal die hier geschilderten Sandablagerungen sich längs einer niedrigeren Terrasse abgrenzen, wie man das beispielsweise bei Chalupki sehr deutlich sieht. Die tiefer gelegene Niederung am San wird dann von einem jüngeren schlickartigen Lehm eingenommen, analog den Lehmen am Wisłok-Flusse bei Łańcut, welcher bei Chalupki zur Herstellung sehr guter Ziegeln verwendet wird. Derartige fluviatile Lehme sind übrigens dann auch weiter flussabwärts vielfach verbreitet.

Zwischen Rudnik und Nisko ist wieder Sand ausschliesslich herrschend, welcher theilweise als echter, noch heute veränderlicher Flugsand auftritt, dessen Bekämpfung von den Forstleuten mit wechselndem Erfolge versucht wird. Bei Raclawice östlich von Nisko sind am linken San-Ufer ähnliche Verhältnisse wie bei Chalupki zu sehen. Unterhalb des Abfalles der Sandterrasse kommt Lehm zum Vorschein, der für Ziegeleien benützt wird.

Jenseits Raclawice, bei Zarzyce am rechten Ufer des San, erhebt sich indessen eine höhere, von Letten gebildete und von Sand bedeckte Terrasse, Man darf diesen Letten, der augenscheinlich eine etwas ältere Bildung repräsentirt, nicht mit den jungen fluviatilen Lehmen der San-Niederung verwechseln. Obschon es manchmal schwer sein wird, zwischen den verschiedenen Lehmen des San-Gebietes festere Altersgrenzen zu ziehen, da ja schon seit längerer Zeit, seit dem Rückzuge des nordischen Gletschers nämlich, eine Bethheiligung des Flusses an der Umschwemmung der alten Gletscherlehme und an der Anschwemmung anderer Lehmabsätze angenommen werden darf, so ist doch local gerade hier die Unterscheidung der betreffenden Gebilde leichter.

Der Sand, welcher bei Zarzyce auf der Höhe der erwähnten Terrasse vorkommt, konnte bis Zdiary verfolgt werden, von wo aus er sich bis an die russische Grenze fortsetzt. Doch kommen vor dem Eingang des Waldes am Wege nach Zdiary bei Palko und einer kleinen, auf der Generalstabskarte als zu Klyzow gehörig bezeichneten Häusergruppe grössere erratische Blöcke vor.

Sand herrscht dann wieder westlich von Zdiary und bei Klyzów.

Bei Nisko selbst kommen grössere Geschiebe und Blöcke vor. Unter den betreffenden Gesteinen zeichnet sich ein Diorit mit grossen Plagioklasen, an welchen man sehr schöne Zwillingstreifung bemerkt, besonders aus. Dann wird westlich von genanntem Orte bei Warchoty, Moskate und Malce wieder nichts als Sand beobachtet, ebenso bei Swoly.

Doch erscheint bei letzterem Dorfe, ganz in der Nähe des San wieder Lehm, der sich längs des Flusses bis in die Gegend von Plawo und weiter forterstreckt.

Indem wir nunmehr noch mit einigen Worten der Umgebungen von Rozwadów und Radomyśl gedenken, welche das unterste Gebiet des San bis zu seinem Zusammenfluss mit der Weichsel vorstellen, schliessen wir die Beschreibung dieser Partie unmittelbar an die soeben erwähnten Localitäten an.

Der San hat sich hier bei Plawo an seiner linken Seite ein Steilufer gebildet, längs welchem nach und nach grössere oder kleinere Schollen des dasselbe bildenden Lehms abgelöst in den Fluss stürzen. Die lehmige Ebene, in welche dieses Ufer eingerissen ist, wird speciell hier bei Plawo sehr schmal und kurz, hinter derselben erheben sich deutlich erkennbar zwei ältere Flussterrassen übereinander, während früher bei Nisko und Rudnik immer nur eine solche Terrasse sichtbar war. Die Abschnitte dieser Terrassen correspondiren, wie es schien, nicht bestimmten Schichtenlagen, welche vertical (mit den Terrassenebenen conformen, horizontalen, Begrenzungsflächen) übereinander folgen. Anfangs schien es mir allerdings, als wäre die obere Terrasse eine Sandterrasse, doch kam dann etwas nördlich von dem zuerst gesehenen Punkte in demselben Niveau auch Lehm vor.

An der Kokosza gora, südöstlich von Rozwadów, befinden sich darin sogar Schottergruben. Zwischen Rozwadów und Zbydniów bei Pilchów und Turbia scheint zwar oberflächlich Sand zu herrschen, allein am Wege zwischen Zbydniów und Radomyśl kommen am linken Ufer des San wieder Lehme vor, welche sich von hier aus vielfach in der Umgebung der merkwürdigen, dem alten San-Lauf correspondirenden Einrisse und gewundenen Flussabschnitte bei Zaleszany und Skowierzyn verbreiten. Diese so unmittelbar dem alten Alluvialgebiet des San angehörigen Lehme, welche geschiefbefrei erscheinen, glaubte ich als Flussanschwellungen mit Sicherheit auffassen zu dürfen.

Auf der rechten San-Seite bei Radomyśl besteht der an den Fluss herantretende Hügel Zjawinie aus losen Sanden, die ich für ältere Flugsande halte. Westlich in der Nähe wird aber wieder Lehm gewonnen. Von Radomyśl aber gegen die russische Grenze zu sind nur Sande ausgebreitet, dergleichen in der Richtung nach Antoniów zu. Auch hier macht man neuerdings Versuche, die beweglichen Flugsande durch geeignete Forstculturen zu befestigen.

Gegen San und Weichsel zu nimmt jedoch die Herrschaft des Sandes etwas ab.

Gleich oberhalb des Einflusses des San in die Weichsel in der Gegend von Pniów und Warszawy, sind zwar beispielsweise bei der Ueberfuhr von Czekaj die Ufer des Flusses sehr sandig, allein in geringer Tiefe kommt hier unter dem Sande ein zum Ziegelbrennen verwendeter Lehm vor. Ebenso spielt Sand auch in den alten Alluvien des San zwischen Warszawy und Gorzyce gegenüber dem Lehm eine nur untergeordnete Rolle.

Bei dem Dorfe Gorzyce gibt es etwas sandige Diluvialablagerungen. Hier war ich überrascht, plötzlich unter den Quartärbildungen ältere wahrscheinlich devonische Gesteine hervortreten zu sehen, welche

besonders an einem der niedrigen Abhänge oberhalb des kleinen Teiches bei dem Dorfe deutlich aufgeschlossen sind. Im Uebrigen liess die Oberflächenbeschaffenheit der Gegend nicht im Mindesten die Nähe solcher älterer Bildungen vermuthen, und ich darf hinzufügen, dass ich auch zwischen Gorzyce und Nadbrzezie an der Weichsel schrägüber von Sandomir unter der daselbst ausgebreiteten Lehmdecke nichts dergleichen mehr beobachten konnte. Es ist Gorzyce überhaupt der einzige Punkt, wo bisher in dem Flachgebiet zwischen San und Weichsel ältere Gesteine gefunden wurden.

Ehe ich aber zu der weiteren Auseinandersetzung der Eigenschaften und der Bedeutung dieser älteren Gesteine schreite und daraus Veranlassung nehme, einige Betrachtungen über die wahrscheinliche Beschaffenheit der unterirdischen Basis unserer Diluvialablagerungen zu wagen, möchte ich nur noch in Kürze auf diese letzteren selbst zurückblicken.

Eine durchgreifende Reihenfolge oder Gliederung der betreffenden Bildungen liess sich, wie wir sahen, nicht aufstellen. Alles, was man in dieser Richtung etwa zu thun versuchen wollte, wäre künstlich oder willkürlich. Man würde die an einer Localität gemachten Unterscheidungen schon eine Stunde weiter nicht mehr in derselben Weise anbringen können. Nur von einer Ablagerung, die aus einem Theil der in dem Gebiet entwickelten losen, manchmal dünenartig zusammengehäuften Sande besteht, lässt sich sagen, dass sie local ein höheres oder höchstes Glied der gesammten hier betrachteten Massen vorstellt. Die übrigen Ablagerungen bilden in ihrer Gruppierung dasselbe „Chaos“, welches nach Penk (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1879 pag. 118) für die Glacialbildungen nordischen Ursprungs in Norddeutschland charakteristisch ist. Denn wenn auch gewisse Umschwemmungsbildungen des erratischen Materials, wie manche geschiebefreie oder geschiebearme Lehme oder manche Anhäufungen gerollten Schotters in einem etwas höheren Niveau zu liegen scheinen, als die durch grosse Blöcke ausgezeichnete Geschiebformation, so lässt sich das doch nicht überall behaupten. Die Vorgänge, welche sich während der Existenz und beim Rückzuge des grossen nordischen Gletschers in unserer Gegend so gut wie anderwärts abspielen mussten, wie die beständigen localen Umbildungen des Moränenmaterials durch die Schmelzwässer des Gletschers, konnten kaum die Ausbildung einer regelmässigen verticalen Aufeinanderfolge des vorliegenden Gesteinsmaterials gestatten.

Zu einer genauen Feststellung aller Arten der vorkommenden Geschiebe reichte meine Zeit nicht aus. Was mir besonders auffiel, habe ich im Verlaufe der Beschreibung erwähnt. Von Wichtigkeit wäre es gewesen, eine etwaige Betheiligung der Gesteine des polnischen Mittelgebirges von Sandomir und Kielce an der Zusammensetzung jenes Materiales nachzuweisen. Doch fehlte es hierfür an den Anhaltspunkten, welche nur eine specielle persönliche Kenntniss des genannten Gebirges hätte verschaffen können. Gewisse helle Quarzite des untersuchten Gebietes könnten beispielsweise unter Umständen auf die paläozoischen Quarzite von Sandomir sich zurückführen lassen.

So kärglich aber auch unsere Darstellung ist, so wird aus derselben doch wenigstens für Kenner der norddeutschen Verhältnisse die typische Aehnlichkeit unseres Gebietes mit dem des norddeutschen Diluviums hervorgehen. Es muss mich zufriedenstellen, einen kleinen Beitrag zur Kenntniss des galizischen Erraticums geliefert zu haben, und indem ich die Feststellung weiterer Einzelheiten getrost der späteren Forschung überlasse, knüpfe ich wieder an die Erwähnung der älteren Gesteine von Gorzyce an.

Die betreffenden Gebilde bestehen aus einem dunklen, kleinere Glimmerschüppchen eingesprengt führenden quarzitischen Schiefer, in welchem Versteinerungen nicht aufgefunden wurden. Die Altersdeutung dieser Schiefer würde nun freilich an sich betrachtet nahezu unmöglich sein, denn ähnliche Schiefer könnten vom Silur bis zum Eocän vorkommend gedacht werden, wenn nicht die Hoffnung begründet wäre, in den die galizische Ebene begrenzenden Gebirgen analoge Gesteine aufzufinden, deren Alter ihrerseits als ermittelt gilt.

Nur etwa eine Meile von Gorzyce entfernt, beginnt jenseits der Weichsel das sogenannte polnische Mittelgebirge. Nähert man sich der österreichischen Zollstation Nadbrzezie, so ist man überrascht, die Thürme und Kuppeln von Sandomir über einem sich gleichsam plötzlich erhebenden Hügelzug aufsteigen zu sehen, welcher etwas Weichsel abwärts sogar bedeutendere Dimensionen erreicht. Nach längerem Aufenthalt in dem galizischen Flachlande wirkt diese Scenerie auf den Beobachter äusserst malerisch. In dem Studium der dieses Gebirge zusammensetzenden Schichten muss nun der Schlüssel zur Deutung der isolirten Schieferpartie von Gorzyce gesucht werden.

Leider war es mir nicht vergönnt, einen Ausflug in die Umgebungen von Sandomir zu unternehmen. Ich bin also auf die vorhandenen Literaturangaben über jene Gegend angewiesen. Diese Angaben sind nun freilich für die Umgebung von Kielce etwas vollständiger, als für die Gegend von Sandomir selbst. Doch lässt sich aus einigen Bemerkungen von Pusch im ersten Theil seiner geognostischen Beschreibung von Polen (Stuttgart 1833) immerhin mit Wahrscheinlichkeit entnehmen, dass Schiefer, ähnlich denen von Gorszyce, bei Sandomir selbst vorkommen. Stellenweise scheinen daselbst Quarzite anzustehen, bei Besprechung aber seiner Gruppe der Grauwackenschiefer, welche sich, wie er sagt, „dem Quarzfels innig anschliesst“, schreibt Pusch (l. c. pag. 69), dass schwärzlicher Thonschiefer „in mächtigeren Massen an dem steilen Weichselgehänge der Pfefferberge bei Sandomir“ auftritt. Auch der Glimmergehalt der Schiefer wird dabei hervorgehoben. An einer anderen Stelle (l. c. pag. 100) heisst es, dass der Grauwackenschiefer an der Pieprzowa góra bei Sandomir in Stunde 7 streiche und mit 80 Grad nach Norden falle. Es liegt nun also nahe, in den Schiefeln von Gorszyce, welche augenscheinlich in der Streichungsfortsetzung der Schiefer von Sandomir liegen, eine Wiederholung der letzteren zu erblicken.

Da es nach den späteren Untersuchungen von F. Roemer (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1866), welche sich leider nicht bis zur Stadt Sandomir erstreckten, immerhin sehr wahrscheinlich ist, dass die

quarzitischen Sandsteine des polnischen Mittelgebirges nebst den ihnen verbundenen Schiefen ungefähr der unteren Abtheilung des Devon entsprechen, so habe ich mir erlaubt, das kleine Vorkommen von Gorszyce auf der Karte vorläufig als unterdevonisch zu bezeichnen.

Es hat dieses Vorkommen in mehr als einer Hinsicht ein grösseres Interesse, als dies seiner unbedeutenden räumlichen Ausdehnung nach bemessen werden dürfte. Einmal ist es zwischen dem Krakauer Gebiet und den um Zaleszczyki in Ostgalizien sich gruppierenden Aufschlüssen alter Gesteine des Dniestr-Gebietes der einzige Punkt in dem weiten galizischen ausserkarpathischen Hügel- und Flachlande, wo ein als paläozoisch zu deutendes Gestein anstehend bekannt geworden ist. Wichtiger aber noch ist, dass hier eine östliche Fortsetzung des polnischen Mittelgebirges unter dem nördlichsten Theile Westgaliziens erwiesen werden konnte.

Dieser Nachweis hat wiederum seinerseits ein doppeltes Interesse, zunächst für die späteren Forschern vorbehaltene Beurtheilung der tektonischen Verhältnisse des polnischen Mittelgebirges an seinem süd-östlichen Ende bei Weichsel, sodann aber für die Frage, wie wir uns den Untergrund der galizischen Ebene zwischen dem Karpathenrand und der Weichsel bei abgehobener Diluvialdecke zu denken haben.

Es wird natürlich einst eine Aufgabe Derer sein müssen, welche das polnische Mittelgebirge tektonisch genauer untersuchen wollen, zu erheben, warum dieses Gebirge bei Sandomir so plötzlich und unvermittelt seinen orographischen Abschluss findet, und zwar in einer schräg gegen das Streichen der dasselbe zusammensetzenden Schichten gerichteten Linie (Pusch ermittelte ein Durchschnittsstreichen in hora 8). Es wird sich dann zeigen, ob der Lauf der Weichsel bei Sandomir etwa in irgend einem Zusammenhange mit einer Querverwerfung steht, längs deren die nunmehr erwiesene Fortsetzung des Gebirges nach Osten in die Tiefe gesunken sein kann. Unbedingt nothwendig erscheint vorläufig eine derartige Annahme zwar noch nicht, denn bei der immerhin bescheidenen Erhebung des Gebirges bei Sandomir (erst viel weiter nordwestlich in der Lysa góra erreicht das Gebirge nach Roemer seine grössten Höhen bis 1908 Fuss) liesse sich das Niveau von 150 Meter Seehöhe, in welchem die Schiefer von Gorszyce auftreten, ganz gut ohne allzuschroffes Ansteigen der Conturprofile mit den höchsten Punkten der Pfefferberge verbunden denken, sowohl im Hinblick auf die beinahe eine Meile betragende Entfernung der betreffenden Punkte von einander, als im Hinblick auf die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit, dass die Schieferkuppe von Gorszyce während der nordischen Eisbedeckung eine Verminderung ihrer Höhe erlitten haben kann. Es könnte also auch rein oberflächliche Abtragung, theils durch Glacialwirkungen, theils durch die mehr und mehr an das Gebirge sich herandrängende Weichsel das Verschwinden des Gebirges als selbstständige orographische Erhebung auf dem rechten Weichselufer bewirkt haben. Gegenwärtig liegen zu Vermuthungen hinsichtlich der wahrscheinlichen Lösung der hier angedeuteten Aufgabe übrigens so wenig Anhaltspunkte vor, dass wir uns auf eine weitere Discussion darüber nicht einlassen wollen.

Ich will nur in wenigen Worten mich noch über die zweite der aufgeworfenen Fragen aussprechen, welche die vordiluviale Unterlage des betreffenden Theiles der galizischen Ebene zum Gegenstande hat. Ich bin zu einer derartigen Auseinandersetzung auch noch veranlasst durch directe Anfragen, welche mir darüber während meines Aufenthaltes in der bereisten Gegend gestellt worden sind, und durch den Umstand, dass, wie ich höre, auch anderweitig die Erwünschtheit von eventuellen Tiefbohrungen im westgalizischen Flachlande discutirt wurde. Selbstverständlich kann sich die versuchsweise Beantwortung einer derartigen Frage nur mit den allerallgemeinsten Voraussetzungen abfinden. Details entziehen sich jeder Vermuthung.

Die Auffindung der Schiefer von Gorszyce in der Streichungsfortsetzung der alten Grauwackenschiefer von Sandomir lässt nahezu mit Gewissheit eine Weitererstreckung der alten Gebilde des polnischen Mittelgebirges in der Gegend zwischen Radomyśl und Rozwadów unter der Diluvialdecke erwarten. Ueber das Verhältniss jener alten Gebilde zu den noch weiter im Osten in Wolhynien und Podolien entwickelten älteren Gesteine zu speculiren, ist dagegen vorläufig ziemlich müssig.

In jedem Falle wird man zunächst weiter östlich von Radomyśl und Rozwadów auf russischem Gebiete die älteren Formationen schon nicht mehr unmittelbar unter dem Diluvium erwarten dürfen. Nach den Angaben von Pusch sind wenigstens z. B. zwischen Janow, Frampol und Josefow in Russland Neogenschichten bekannt, welche theils zur sarmatischen Stufe gehören werden, theils aber auch zur Mediterranstufe, denn Pusch spricht (II. Theil, pag. 481) von einem zwischen Josefow und Frampol vorkommenden Pisolithen-Conglomerat, worunter er das versteht, was wir heute Nulliporenkalk nennen. Auch sah ich bei Herrn Grafen Hompesch in Rudnik Stücke von Nulliporenkalk, welche aus der Umgebung von Bilgoray stammten. Alle diese Tertiärvorkommnisse stehen schliesslich in mehr oder weniger directer räumlicher Verbindung mit den von Lemberg aus sich nordwestlich erstreckenden galizischen Tertiärgebieten. Unter diese Tertiärformation tauchen jedenfalls die eventuellen Fortsetzungen der älteren Gebirgsmassen des polnischen Mittelgebirges unter, sofern sie in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit überhaupt noch ganz oder theilweise daselbst dem Grundgebirge angehören.

Andererseits ist ebenfalls bereits durch Pusch das Auftreten tertiärer Schichten bei Sandomir selbst bekannt geworden, denn er schreibt (I. Theil, l. c. pag. 103), dass Grobkalk und tertiärer Muschelsandstein zwischen Sandomir und Opatów in flacherer Lagerung das steil aufgerichtete Uebergangsgebirge bedecken. Im II. Theil seines Werkes spricht er (pag. 474) von tertiärem Muschelsandstein an den Pfefferbergen und (pag. 477) von losen tertiären Sanden zwischen Opatów und Sandomir, während er auf seiner Karte die sich südlich oder südwestlich an die älteren Gesteine bei Sandomir anlagernden Tertiärbildungen als Pisolithen-Conglomerat, das ist als Nulliporenkalk ausgeschieden hat. Ich selbst hatte in Nadbrzezic Gelegenheit, echte Leythakalke zu sehen, welche von den Hügeln bei Sandomir stammen sollten, und auch Kontkiewicz (Verh. d. geol. R. A. 1881, Nr. 4), dessen Untersuchungen in jenem Theil von Russisch-Polen ganz auf

modernem Standpunkt stehen, gibt aus der Gegend südlich vom Sandomirgebirge verschiedene, theils zur mediterranen, theils zur sarmatischen Stufe gehörende Tertiärbildungen an.

Setzt man alle diese Thatsachen in Beziehung theils untereinander, theils mit dem Umstande, dass den Aufnahmen dieses Jahres die Aufindung ausgedehnterer Vorkommnisse von Mediterranbildungen, insbesondere auch von Leythakalken am Karpathenrande bei Rzeszow gelungen ist, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Tertiärformation, welche allseitig in der Umgebung des Diluvialgebietes nördlich von Rzeszow auftritt, auch unter diesem zu finden ist. Damit im Einklange steht eine mir gewordene Mittheilung über eine bis 20 Klafter Tiefe vorgedrungene Bohrung im Gebiete der Herrschaft Rudnik (im Walde Zilka zwischen Lowisko und Kamien), wobei in 10 Klafter Tiefe eine Schichte mit Meeresmuscheln gefunden wurde. Leider wurden die übrigen bei der Bohrung angetroffenen Bildungen nicht näher vorgemerkt, und auch von den Muscheln und sonstigen Bohrproben konnte ich nichts mehr zu Gesicht bekommen, doch kann es sich hier nur um Tertiärbildungen gehandelt haben, da die Beschaffenheit der Muscheln bezüglich ihres marinen Ursprungs von Jemandem constatirt wurde, der dergleichen zu beurtheilen in der Lage war.

Zweifelhaft bleibt nur, ob und inwieweit sarmatische Schichten an der tertiären Unterlage des beschriebenen Diluvialgebietes theilnehmen, denn da dieses Gebiet sich östlich von Rzeszow über Joroslaw bis Jaworow und Gródek fortsetzt, wo dann erst die Lemberger Tertiärschichten zum Vorschein kommen, und da bei Lemberg und in dessen weiterer Umgebung die sarmatische Stufe fehlt, so muss irgendwo unter dem westgalizischen Diluvialgebiet eine Verbreitungsgrenze der in Russisch-Polen nordwestlich von der Weichsel entwickelten sarmatischen Bildungen erwartet werden, über deren Lage wir aber höchstens die Vermuthung wagen dürfen, dass dieselbe nicht allzufern von der Weichsel verlaufen dürfte.

Jedenfalls aber sind Schichten der Mediterranstufe in der Unterlage des Diluviums von Westgalizien fast überall vorauszusetzen, und sofern aus der einen Bohrung bei Lowisko ein Schluss gezogen werden darf, ist dabei die Diluvialdecke nicht überall von aussergewöhnlicher Mächtigkeit, wenn es auch sicherlich Punkte geben wird, wo man nach 10 Klaftern das Diluvium noch nicht durchteuft haben möchte. Dass indessen nicht überall die betreffenden Neogenbildungen eine und dieselbe Beschaffenheit zeigen werden, ist im Hinblick auf die Mittheilungen, namentlich von Kontkiewicz, über die Landstriche jenseits der Weichsel mehr als wahrscheinlich. Ausser den Leythakalken könnte man sich stellenweise auf Thone, Sande, Sandsteine oder sogar auf Gypse gefasst machen.

Wenn ich aber soeben sagte, wir könnten derartige Ablagerungen in dem betreffenden Landstrich fast überall voraussetzen, wenn ich also eine kleine Einschränkung bei dieser Voraussetzung machte, so geschah dies im Hinblick auf die möglichen stellenweisen vordiluvialen und diluvialen Denudationen, denen das tertiäre Material ausgesetzt sein konnte, und im Hinblick auf den für das Lemberger Tertiärgebiet erwiesenen Umstand, dass schon die Unterlage des Neogens in Galizien

keine ganz ebene war, und dass einzelne Kuppen des senonen Kreidemergels zwar von den neogenen Absätzen um — aber nur in geringer Mächtigkeit überlagert wurden. Lernte ich ja doch bei Sadowa wisznia ein beschränktes Vorkommen von Kreidemergel kennen, welches dort direct ohne Sichtbarwerdung tertiärer Schichten von Diluvium bedeckt wurde.

Jener senone Kreidemergel ist unter allen Umständen auch, wenn gleich wohl nicht überall, so doch in einer mehr oder weniger breiten Zone in der Tiefe unter der tertiären Unterlage des westgalizischen Diluviums als vorhanden anzunehmen, da Kontkiewicz seine Existenz in den von ihm beschriebenen Landstrichen südlich vom polnischen Mittelgebirge verbürgt, und da der soeben genannte Punkt seines Vorkommens bei Sadowa wisznia eine Andeutung der nach Westen gerichteten unterirdischen Forterstreckung des Kreidegebietes von Lemberg und Nawarya gibt.

Ueber die Art, wie sich dieser Kreidemergel eventuell gegen die Sandsteinzone der Karpathen abgrenzt, ist natürlich hier ebensowenig wie an anderen Stellen Galiziens eine genauere Vermuthung zulässig. Dass aber die Karpathen-Sandsteine selbst sich in der Tiefe sehr weit nördlich von dem Rande ihres an der Oberfläche sichtbaren Auftretens erstrecken, ist hier ebenso wenig wie anderwärts wahrscheinlich, namentlich weil wir weiter westlich im Krakauer Gebiet diese Beschränkung der Sandsteinzone auf das Erhebungsgebiet der Karpathen direct erweisen können.

Tiefbohrungen also, welche man in dem Flachgebiet zwischen Rzeszow und dem unteren San und der Weichsel unternehmen möchte, würden zunächst nur ein rein theoretisches Interesse in Anspruch nehmen dürfen, denn weder das Tertiär in der podolisch-polnischen Entwicklung, noch die senone Kreide dieser Gegenden, noch die älteren Schichten, welche unter der Gegend von Radomyśl und Rowadów voraussetzen sind, enthalten nutzbare Mineralproducte, welche mit Vortheil in grösseren Tiefen aufgesucht werden können.

Wenn auch z. B. angenommen würde, dass in dem supponirten unterirdischen Tertiärgebiet sich stellenweise einige Braunkohlenablagerungen fänden, wie sie in der weiteren Umgebung von Lemberg bekannt sind, so sind solche Kohlen mindererer Qualität in Tiefen, an die hier gedacht werden müsste, doch gänzlich unabbauwürdig. Diese Tiefen würden aber der Mächtigkeit nicht allein des zu durchfahrenden Diluviums, sondern in der Regel auch des gesammten Tertiärs entsprechen, da jene Kohlenablagerungen immer nur den tiefsten Theilen der podolischen Mediterranablagerungen angehören.

Desgleichen sind die Aussichten auf Erbohrung von Naphtha in dem beschriebenen Gebiet, wo nicht hoffnungslos, so doch sehr gering. Dass die Petroleum führenden Horizonte der eigentlichen Karpathen-Sandsteine in der Tiefe vorhanden sind, ist nach dem Gesagten nicht anzunehmen. Zuzufolge der älteren Annahme, wonach die subkarpathische Salzformation älter ist, als die ausserkarpathischen Mediterranbildungen, würde man ein Auftreten dieses, stellenweise durch Oelreichthum ausgezeichneten Horizontes nach allen bisherigen Erfahrungen entfernt von

den Karpathen überhaupt nicht vermuthen dürfen, zufolge jedoch der von mir und neuestens auch von Hilber vertretenen Ansicht, dass die subkarpathische Salzformation in den ausserkarpathischen Mediterranbildungen Galiziens ihr zeitliches Aequivalent findet, würde eben eine petroleumleere Facies dieses nur in der Nachbarschaft der Karpathen petroleumreicheren Niveaus erwartet werden dürfen.

Es ist mir allerdings bekannt, dass nach Kontkievicz im Weichselthale beim Dorfe Wojcza ein tertiärer Thon vorkommt, aus welchem einige schwache Naphthaquellen herausfliessen, und ich erblicke darin neben dem Vorkommen von Gyps und von Schwefelquellen in der ausserkarpathischen Neogenentwicklung dieser Länder einen Beweis mehr für die enge Verwandtschaft der betreffenden subkarpathischen und ausserkarpathischen Mediterranablagerungen, aber da es in diesen letzteren sonst doch nirgends bis zur Naphthabildung gekommen ist, da ausserdem an jenem, bisher einzig dastehenden Punkte bei Wojcza die Naphthaspuren nur schwach und günstige Erfahrungen darüber nicht aufzuweisen sind, so ist der Misserfolg von etwaigen Naphthabohrungen in dem westgalizischen Flachlande mit annähernder Sicherheit vorauszusehen.

Wenn ich aber auch glaubte, vor übertriebenen Hoffnungen bei etwaigen Tiefbohrungen in jenem Landstrich warnen zu sollen, so liegt es mir doch fern, von solchen Bohrungen überhaupt abzurathen. Das wäre unwissenschaftlich, da wir trachten müssen, jede Möglichkeit zur Erweiterung unserer Kenntniss von der Zusammensetzung der unserer Untersuchung ohliegenden Gebiete auszunützen. Wenn man sieht, zu welch' schönen, für die Wissenschaft, wie für die Praxis gleich werthvollen Resultaten die seit einer Reihe von Jahren auf Kosten des Staates im preussischen Flachlande im Gange befindlichen Bohrungen geführt haben, worüber uns Huyssen in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft (1880) vor Kurzem einen so lehrreichen Bericht gegeben hat, dann regt sich wohl der Wunsch, derartige Untersuchungen möchten auch bei uns in Galizien durchgeführt werden. Das Bild, welches wir uns von der wahrscheinlichen Zusammensetzung der Unterlage unseres Diluviums nur in den allgemeinsten Zügen entwarfen, könnte bestätigt und ergänzt werden. Wir würden zuverlässige Daten über die Mächtigkeit dieses Diluviums, sowie über die speciellere Beschaffenheit des darunter verborgenen Tertiärs erhalten und durch einige Bohrungen an geeigneter Stelle und in passender Tiefe vielleicht auch Aufschluss gewinnen über die Art, wie die Karpathen-Sandsteine gegen die ausserkarpathischen älteren Massen, sei es durch gänzliches Verschwinden, sei es durch theilweisen Facieswechsel, sich abgrenzen.

Ob aber die Zeit sobald gekommen sein wird, in der man ohne directe Ermunterung durch Hoffnungen mit praktischem Ausblick, blos um möglicherweise rein theoretischen Bedürfnissen zu genügen, das für die angeregten Bohrungen nöthige Geld nicht scheut, das ist schwer zu sagen in einem Augenblicke, wo selbst für unseren Bedürfnissen näher liegende Unternehmungen die erforderlichen Mittel in der Regel nur mit Mühe zu beschaffen sind.

B. Einige Bemerkungen über die Karpathen Ost-Galziens.

Als wir, Herr Paul und ich, unsere Studien in der Sandsteinzone der Karpathen veröffentlichten (Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1877 pag. 33—130 und 1879 pag. 189—304) und bei dieser Gelegenheit zum ersten Male eine Gliederung der ausgedehnten und mächtigen Bildungen der Karpathen-Sandsteine in dem Gebiete zwischen den Flüssen Czeremosz und Stryi durchzuführen versuchten, eine Gliederung, durch deren Kenntniss überhaupt erst die dann von uns angeregte Discussion der tektonischen Verhältnisse, sowie der geologischen Bedingungen der Oelführung jenes Gebietes ermöglicht wurde¹⁾, da war es uns vollkommen klar, dass wir mit diesem ersten Versuch keine erschöpfende Darstellung der Geologie jener Gegenden geliefert hatten. Das wäre schon aus rein physischen Gründen nicht möglich gewesen, insofern die Grösse des gelegentlich der genannten Studien aufgenommenen und geologisch kartirten Terrains in einem Missverhältnisse zu der knapp bemessenen, noch überdies durch Vergleichen in anderen geologisch verwandten Gegenden in Anspruch genommenen Zeit stand.

Die in den Karpathen und ihrem Vorlande in Ost-Galizien ausgeführten Arbeiten, an denen ich mich zu betheiligen Gelegenheit hatte, und welche das Material für die in unseren „Studien“ niedergelegten Untersuchungen lieferten, umfassen gegen 200 Quadratmeilen, welche in 3 Sommern (1876—1878 mit jedesmal nicht vollen 3 Monaten) zur Aufnahme gelangten. Wir konnten nicht jeden Punkt des uns zugewiesenen Terrains genau, und wir konnten manchen anderen gar nicht besuchen oder untersuchen. Vorwürfe haben wir uns übrigens desshalb nicht gemacht, da wir es als Nothwendigkeit empfanden, unsere Zeit und Kraft nicht von den Hauptaufgaben abziehen zu lassen, sondern gestützt theils auf spärliche Versteinerungsfunde, theils auf eine möglichst genaue Berücksichtigung petrographischer Merkmale und Analogien, sowie auf das Studium der Lagerungsverhältnisse die Gliederung der Sandsteinzone zu ermitteln. Die Unmöglichkeit, in einem solchen Gebiet allen Einzelheiten gerecht zu werden, ist nun freilich ein Nachtheil gewesen, der aber vielleicht durch den Vortheil der uns gebotenen Gelegenheit, einen räumlich umfassenderen Ueberblick über die verschiedenen Erscheinungen zu gewinnen, einigermaßen ausgeglichen wurde.

Es scheint auch, dass wir bei der von uns befolgten Methode annähernd das Richtige getroffen haben, wie die vielfache Anerkennung unserer Arbeiten seitens geschätzter Fachgenossen beweist. Es wird uns natürlich angenehm sein, wenn sich diese Arbeiten für andere Forschungen als verwendbare Grundlage erweisen, und es kann für die Sache selbst nur nützlich sein, wenn solche Forschungen in möglichstem

¹⁾ Die Bemerkungen betreffs der genetischen Verhältnisse des Petroleumvorkommens in den Karpathen, welche unseren neuen Studien (1879, pag. 295—303) einverleibt wurden, hatte ich bereits etwas früher nahezu mit denselben Worten in einem kleinen, von der ersten ungarisch-galizischen Eisenbahn herausgegebenen Büchlein „über Erdwachs, Erdöl und die aus diesen Rohstoffen zu erzeugenden Producte“ mitgetheilt, wo sie (Seite 22—32) einen Abschnitt der betreffenden, für die damalige ungarische Landesausstellung in Stuhlweissenburg, sowie für das landwirthschaftliche Museum in Pest verfassten Erläuterungen bilden. Das mag bei dieser Gelegenheit wieder erwähnt werden.

Umfange angestellt werden, theils in den speciell von uns behandelten, theils in anderen analog zusammengesetzten Landstrichen der Karpathen, über welche genaue Beschreibungen von Seite der betreffenden Aufnahmegeologen noch in Aussicht gestellt werden. Mancherlei wird zu ergänzen, Einiges auch zu berichtigen sein. Wir selbst haben auf verschiedene der noch zu lösenden Fragen aufmerksam gemacht, und da wir ja beispielsweise in unseren neuen Studien bereits zu einer fortgeschritteneren Auffassung und zu einigen Modificationen unserer früheren Ansichten gelangt waren, so hätten wir ein von jeder Voreingenommenheit freies Verständniss dafür, wenn Andere eine noch genauere Erkenntniss der betreffenden Gebiete gewinnen sollten.

Es bezeichnen ja schon unsere älteren gemeinsamen Studien einen nicht unwesentlichen Fortschritt gegenüber der von Paul in seiner Geologie und Karte der Bukowina zum Ausdruck gebrachten Anschauungsweise, einmal durch eine genauere Charakteristik der einzelnen, die Sandsteinzone zusammensetzenden Gesteinsglieder, sodann aber auch durch die Art, wie die einzelnen Formationsabtheilungen räumlich begrenzt wurden, denn es scheint, als ob beispielsweise der unteren Gruppe der Karpathensandsteine in der Bukowina noch eine allzu grosse Ausdehnung gegeben wurde, als ob Theile der mittleren Gruppe in sie einbezogen wurden, und als ob hinwiederum gewissen Gliedern der oberen Gruppe, wie den Menilitschiefern, dort eine nur sehr geringe Berücksichtigung zu Theil werden konnte. In der zuletzt verfassten Publication von 1879 aber konnten wir bezüglich der wechselnden Faciesverhältnisse innerhalb der einzelnen Glieder der Sandsteinzone bereits eine bestimmtere Stellung einnehmen, und erst damit war der Standpunkt erreicht, der einen vorläufigen Ausgangspunkt abgeben konnte für die weiteren Erörterungen aller principiellen Fragen der Karpathensandstein-Geologie des galizischen Ostens.

Angesichts derartiger Erfahrungen hinsichtlich der allmähigen Ausdehnung unserer eigenen Erkenntniss haben wir also kein Recht, die Fragen, die wir behandelten, für abgeschlossen, die Deutungen, die wir gegeben, alle für unumstösslich zu halten. Wohl aber wird man es uns nicht verübeln, wenn wir uns noch ein Urtheil darüber vorbehalten, ob denn gerade jede Correctur unserer Auffassungen, welche von unsern Nachfolgern vorgenommen wird, einem wirklichen Fortschritt entspricht. In diesem Sinne sei es gestattet, hier einige Erörterungen zu machen.

Herr V a c e k hat vor Kurzem einen trefflichen „Beitrag zur Kenntniss der mittelkarpathischen Sandsteinzone“ geliefert (Jahrb. d. geol. R.-A. 1881, 4 Heft). Statt der von uns vorgeschlagenen Dreitheilung der karpathischen Flyschbildungen hat es ihm in dieser Arbeit besser geschienen, nur zwei Hauptabtheilungen gelten zu lassen, eine untere cretacische und eine obere tertiäre. Er gibt zwar selbst zu, dass dies eine reine Formfrage sei, und dass es ebenso gut diene, wenn man wisse, dass die untere und mittlere Abtheilung zusammengenommen zur Kreide, die obere aber zum Tertiär gehöre; „allein von der Ueberzeugung ausgehend, dass eine passende Form der Auffassung das Wesen fördert“, dürfe man in seiner Eintheilung einen Vortheil erblicken.

Zunächst kann ich nun nicht zugeben, dass diese letztere Eintheilung gewissermassen logischer sei, als unsere Dreitheilung. Wenn unsere obere Abtheilung der Karpathensandsteine, welche mit Vacek's oberer Abtheilung zusammenfällt, das gesammte Tertiär oder doch dessen allergrössten Theil repräsentiren würde, dann könnte man sie allerdings der Gesammtheit der cretacischen Flyschbildungen als etwas logisch Gleichwerthiges gegenüberstellen, insofern wenigstens conventionell die Tertiärformation der Kreideformation als gleichwerthiges Schichtensystem angereicht wird, nun aber repräsentirt jene obere Abtheilung nur eocäne und oligocäne Schichtenfolgen, also nur den unteren Theil der Tertiärformation. Indem wir nun die cretacischen Karpathensandsteine, welche sowohl untere als obere Kreide umfassen, ihrerseits in zwei Hauptgruppen untergebracht haben, in eine tiefere und eine höhere, haben wir, wie ich glaube, in unserer Eintheilung ein richtigeres Gleichgewicht zwischen unseren drei Hauptgruppen hergestellt, als dies zwischen den beiden Hauptgruppen der Vacek'schen Eintheilung besteht.

Dazu kommt, dass unsere mittlere Gruppe der Karpathensandsteine, wenigstens in Ost-Galizien, eine überaus wichtige orographische Rolle spielt, dass sie dort durch ihre Mächtigkeit und die Art, wie sie gerade die meisten der höheren und höchsten Ketten zusammensetzt, gleichsam von selbst als ein besonders ausgezeichnetes Glied der ganzen Reihenfolge sich darstellt. Unsere Dreitheilung erschien desshalb als eine sehr natürliche. In den Mittel-Karpathen scheint dieses Glied allerdings zu verkümmern, dafür gelangt es aber in den schlesischen Karpathen wieder zu hervorragender Entwicklung und wird dort wieder vielfach bestimmend für das orographische Relief der Gegend. Desshalb passt sich unsere Dreitheilung nicht überall gar so schlecht auch dem Wesen der Sandsteinzone an.

Doch sind das Nebensächlichkeiten. Eine wesentlichere Differenz zwischen Vacek's Auffassung und der unserigen scheint möglicherweise bezüglich der Tektonik der Sandsteinzone zu bestehen. Wir hatten nämlich an vielen Stellen innerhalb dieser Zone Verwerfungen angenommen und ich darf wohl hinzufügen, auch wirklich beobachtet, während in dem schön gezeichneten Durchschnitt durch diese Zone, den Vacek seiner Arbeit beigegeben hat, dergleichen absolut fehlen und dafür ausschliesslich schief gestellte Falten angenommen werden, wie wir solche allerdings auch schon in unserer älteren Arbeit (Jahrb. geol. R.-A. 1877, pag. 126) als besonders charakteristisch für die Tektonik unseres Gebietes bezeichnet hatten.

Möglich ist es ja, dass sich die Dinge in dem von Vacek beireisten Gebiet zum Theile etwas anders verhalten, als weiter im Osten, wo wir unsere Anschauung gewonnen haben. Dort haben wir freilich so wiederholt das unmittelbare Anstossen der jüngeren Glieder der Sandsteinzone an die älteren Glieder derselben ohne Zwischenschiebung der sonst in denselben Durschnitten in grosser Mächtigkeit entwickelten mittleren Gruppe beobachtet (und wir haben dabei jene jüngeren Glieder den älteren stets auf der Nordostseite der letzteren vorliegend bemerkt, während die Gesammtheit der, betreffenden Flyschbildungen ein südwestliches Einfallen zeigte), dass der Mangel an Verwerfungen innerhalb

der Sandsteinzone keinesfalls einem allgemeinen Gesetze entsprechen kann. Ganz frei bin ich deshalb nicht von dem Verdachte, dass die Vacek'sche Darstellung, sowie sie sich auf der seinem Aufsätze beigegebenen Tafel bildlich präsentirt, in mancher Beziehung etwas schematisirt sein mag, und zwar nicht bloß in derjenigen Zeichnung, welche von dem Autor selbst als schematische Uebersicht bezeichnet ist, sondern auch in dem eleganten Detail-Profil, welches den Hauptraum auf jener Tafel ausfüllt.

Was aber jene schematische Uebersicht selbst anlangt, über deren Bedeutung sich Vacek auch im Texte seines Aufsatzes auslässt, so gibt dieselbe ohne Zweifel ein recht interessantes vereinfachtes Bild von dem Bau der Karpathen, indem sie das vielfache (relative) Prävaliren der jüngsten Glieder der Sandsteinzone nach der ungarischen Seite des Gebirges zu richtiger Geltung bringt, indessen mag auch sie von dem subjectiven Ermessen des Autors nicht ganz unbeeinflusst geblieben sein, was ja beim Schematisiren überhaupt nicht vermeidbar sein kann.

Vacek reducirt daselbst nämlich das Falten-system der Sandsteinzone auf zwei Haupt-Aufbruchswellen, auf eine nördliche und eine südliche Aufbruchszone. Er schreibt (l. c. pag. 208 [18]) nach einer längeren diesbezüglichen Auseinandersetzung am Schlusse seiner Arbeit, der Sandsteinzug der Mittelkarpathen zeige „zwei im Streichen mit der secundären Faltung übereinstimmende und auch in ihrer Form dem Baue der secundären Wellen sehr analoge grosse Hebungen, gleichsam Wellen zweiter Ordnung, ein Fall, zu dem sich in der nördlichen sowohl, als in der südlichen Randzone der Alpen eine Menge Analogieen finden.“

Das betreffende Verhältniss mit solcher Bestimmtheit erkannt und angedeutet zu haben, wäre also jedenfalls ein Fortschritt gegenüber unserer früheren Darstellung der tektonischen Verhältnisse des besprochenen Gebirges. Doch kann ich mir nicht versagen, darauf aufmerksam zu machen, dass Herr Vacek, ehe er in die Karpathen ging, über die Bedeutung gerade derartiger Verhältnisse anderer Meinung gewesen zu sein scheint, als später. Ich entnehme das seiner Polemik gegen die Auffassung v. Richthofen's über die Tektonik des Vorarlberger Kreidegebietes.

Richthofen hatte daselbst vier besonders ausgezeichnete Wellenbildungen unterschieden, denen dieses Gebiet unterworfen gewesen ist. Vacek (Ueber Vorarlberger Kreide, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1879) war damit nicht einverstanden. Er betonte zunächst (pag. 704), dass sich die Wellen vielfach spalten, ganz in ähnlicher Weise, wie er dies sogar auch für die Karpathen hervorgehoben hat, und dass die einzelnen Wellen keinen continuirlichen Verlauf durch das ganze Kettengebirge haben. „Nicht das Streben“, so sagt er, „ein möglichst einfaches Bild der tektonischen Verhältnisse zu liefern, selbst auf die Gefahr hin, dass dabei die Naturtreue leide, kann Hauptzweck der Untersuchung sein, sondern möglichste Berücksichtigung der Details und ihres Zusammenhanges, sowohl untereinander, als mit der Tektonik der Umgebung.“ An einer anderen Stelle (pag. 709), sagt er: „Ein zweiter

Umstand, der eine Zählung der Wellen sehr erschwert, ist ihre Ungleichwerthigkeit. Die hintereinander folgenden Wellen zeigen den verschiedensten Grad von Entwicklung, und man ist, um eine bestimmte Anzahl von Wellen zu erhalten, gezwungen, unter denselben eine Art Auswahl zu treffen und die minder entwickelten einfach zu ignoriren, wie dies v. Richthofen gethan, indem er einen Unterschied zwischen Hauptwellen und secundären Wellen macht und nur die ersteren berücksichtigt. Dabei wird es nur schwierig, eine rationelle Grenze festzustellen, an der die Wellen aufhören, secundär und anfangen, Hauptwellen zu sein, und da die Feststellung einer solchen Grenze dem persönlichen Ermessen des betreffenden Forschers überlassen bleiben muss, liegt die Gefahr nahe, dass derselbe alle jene Wellen für secundär nimmt, die ihm zu einer ziemlich willkürlich angenommenen Zahl von Hauptwellen nicht passen. Bei einem solchen Verfahren dürfte es aber kaum zwei Forscher geben, die in einem und demselben Gebiet zu einer gleichen Anzahl von Wellen kommen. Wenn aber die Resultate je nach der Person wechseln können, ist ihr Werth für die Wissenschaft ein ziemlich fraglicher.“

Das ist jedenfalls deutlich gesprochen. Doch hat Vacek, wie schon angedeutet, für die Karpathen nicht mehr an den Gesichtspunkten festgehalten, die er für Vorarlberg entwickelt hat.

In wie weit also durch die Vacek'sche Darstellung unsere ältere Auffassung von der Tektonik der Sandsteinsonne beeinflusst wird, mag sich für den Leser aus dem Gesagten ergeben. Doch kann man sich über etwaige Differenzen der betreffenden Anschauungen schon deshalb leichter beruhigen, weil die Gebiete, auf dem diese Anschauungen gewonnen wurden, zwar aneinander grenzen, aber sich nicht decken, so dass also unter der Voraussetzung der Möglichkeit theilweise abweichender Verhältnisse auch die Zulässigkeit theilweise abweichender Folgerungen gegeben erschiene.

Etwas anders verhält es sich aber schon mit solchen Beobachtungen und Auffassungen, welche in Gebieten gewonnen wurden, deren Untersuchung von Herrn Paul und mir vorgenommen wurde. Hier müssen wir uns mit Sicherheit darauf gefasst machen, von unseren Nachfolgern weit überholt zu werden.

Ich habe wenigstens für meine Person principiell nichts dagegen einzuwenden, dass Herr Rudolf Zuber, der die ostgalizischen Karpathen zwischen Delatyn und Jablonow (Jahrb. d. geol. R.-A. 1882, pag. 351—372), wie er selbst sagt, „genau durchforscht“ hat, unsere Aufnahmen daselbst als „in mancher Hinsicht unzureichend“ bezeichnet. Ich würde nur gewünscht haben, dass es Herrn Zuber in höherem Maasse, als dies der Fall ist, gelungen wäre, über den Grad der bisherigen Kenntnisse von jenem Gebiet hinauszukommen. Ich hatte das nach den Ankündigungen, welche jener Autor am Eingang seines Aufsatzes vernehmen lässt, beinahe erwartet.

Es handelt sich nämlich danach nicht um bloss locale Ergänzungen des von uns entworfenen Bildes, sondern um principielle Seiten in der Auffassung dieses Bildes. Unser verehrter Fachgenosse findet, dass wir allerdings für gewisse Theile des von ihm durchforschten Gebiets eine „schöne Darstellung“ gegeben hätten, aber nur

in Bezug auf die Schilderung der daselbst auftretenden Gesteinsvarietäten will er dieser Darstellung nichts hinzusetzen. „In Bezug aber auf die Lagerungsverhältnisse,“ schreibt Zuber, „dieser Schichtensysteme und zumal auf ihre gegenwärtige Stellung bin ich zu einer etwas anderen Anschauung gekommen, als sie in der oben citirten Arbeit zum Ausdruck gebracht wurde.“ Herr Zuber sagt ferner, es sei ihm gelungen, das Verhältniss der miocänen Salzformation zu den älteren karpathischen Gebilden etwas besser zu präcisiren, als dies bisher von Andern versucht wurde, und ausserdem habe sich gerade in dem von ihm untersuchten Gebiete herausgestellt, dass der Bau der Karpathen nicht überall so einförmig sei, wie dies bisher behauptet wurde.

Man durfte sich da wirklich fragen, ob wir nicht einer Reihe von wesentlichen Fehlern oder Unterlassungen uns schuldig gemacht haben. Auf diese Frage werde ich versuchen, in den folgenden Seiten eine Antwort zu geben.

Ohne nämlich im Mindesten das Verdienst zu bestreiten, welches sich Herr Zuber durch Beibringung einzelner neuer und interessanter Angaben aus dem in Rede stehenden Gebiet erworben hat, sehe ich mich doch veranlasst, einer missverständlichen Auffassung vorzubeugen, welche bei der Sache ferner stehenden Lesern des Zuber'schen Aufsatzes über unsere Betheiligung an der Erforschung jenes Theils der Karpathen entstehen könnte, wenn man in dieser Betheiligung nur einen gelungenen Anlauf zur glücklichen Charakteristik der petrographischen Eigenschaften der jenes Gebirge zusammensetzenden Formationen erblicken wollte.

Der Verfasser des mir vorliegenden Aufsatzes hat in seinen Schlussbetrachtungen allerdings eine mehr in's Einzelne gehende Gliederung jener Formationen versucht, als diejenige war, welche von Herrn Paul und mir bei unseren Aufnahmen zur Anwendung gebracht wurde. Es könnte demnach in der That den Anschein haben, der Bau des Gebirges bei Delatyn und Jablonow sei minder einförmig, als er unserer Darstellung zufolge erscheint. Dem gegenüber darf aber wohl darauf hingewiesen werden, dass in der ganzen Zuber'schen Eintheilung des fraglichen Schichtencomplexes nicht ein Element vorkommt, welches nicht schon in unseren Beschreibungen zu finden wäre, wie denn in der That der Verfasser im Verlauf seiner Darstellung nicht selten Veranlassung hatte, sich auf diesbezügliche Stellen unserer Studien zu beziehen.

Was zunächst die Quartärbildungen anlangt, innerhalb deren Zuber Berglehm, Löss und Glacialdiluvium unterscheidet, wozu man dann noch Schotter und Gebirgsschutt rechnen könnte, so ist das Vorkommen aller dieser Ablagerungen bereits in unseren Arbeiten erwähnt. Es wurden diese Absätze freilich von uns sowohl als namentlich auch neuerdings von Zuber viel stiefmütterlicher behandelt als die älteren Formationen, auf den Karten dabei vielleicht noch mehr als in den Beschreibungen, und es wird sich über dieselben in Zukunft noch mancherlei Interessantes ermitteln lassen. Die Beziehungen beispielsweise zwischen dem Löss und dem von Paul sogenannten Berglehm,

welchem letzteren ich nur insoweit eine Art von Selbstständigkeit zuge-
stehen möchte, als er erweislich oder wahrscheinlich sich als ein
eluviales Gebilde, als ein mehr oder weniger unmittelbares Verwitterungs-
product anderer Gesteine documentirt, werden noch weiter aufzuklären
sein, wie ich das soeben gelegentlich der Besprechung des Karpathen-
randes bei Rzeszow angedeutet habe, und ausserdem werden die ver-
schiedenen Schotterbildungen des Gebiets von den lehmigen Absätzen
der Quartärzeit viel schärfer getrennt werden müssen, als dies geschah.

Hier würde ich mich übrigens bei Besprechung der quartären
Ablagerungen gar nicht weiter aufgehalten haben, wenn nicht die
Angabe des Glacialdiluviums bei Zuber ganz ohne Erläuterung ge-
blieben wäre. Bezüglich der Erfahrungen, die wir selbst über das Vor-
kommen von Glacialspuren in den Ostkarpathen machen konnten,
brauche ich nur auf meinen, diesen Gegensatz betreffenden Aufsatz in
den Verhandlungen der Reichsanstalt (1878, pag. 322) zu verweisen.
Da ich bei dieser Gelegenheit mit Sicherheit nur von den höchsten
Punkten der galizischen Ostkarpathen derartige Spuren anzugeben
vermochte, da ferner sogar den bezüglich des Nachweises von Eiszeit-
spuren ausserordentlich sanguinischen schottischen Geologen Jack und
Horne am Nordrand unserer Karpathen das Fehlen sicherer Anzeichen
einer einstigen Vergletscherung des Gebirges aufgefallen ist, so muss die
Entdeckung des Herrn Zuber überraschen, insofern er seinerseits nur
das Gebirge zwischen Delatyn und Jablonow, also den niedrigeren
Nordrand der Sandsteinberge untersucht hat und südlich davon, wie er
angibt, nur bis zum Quellgebiet der Pystynka gekommen ist. Bei der
principiellen Wichtigkeit des Gegenstandes hätte er sich näher darüber
aussprechen müssen, wo er solche Spuren bemerkte, und aus was
dieselben bestanden.

Die einzige Andeutung jedoch, welche der Verfasser des be-
sprochenen Aufsatzes hierüber gemacht hat, findet sich in seiner vor-
läufigen Ankündigung desselben Aufsatzes in den Verhandlungen der
Reichsanstalt 1882 (pag. 163). Es heisst daselbst: „Zu bemerken bleibt
noch, dass tiefer im Gebirge an mehreren Orten bedeutende Anhäufungen
von karpathischen Geschieben und Lehm Massen angetroffen werden,
deren glacialer Ursprung wohl gerade so wahrscheinlich sein dürfte,
wie dies von Dr. Szajnocha von ähnlichen Bildungen in Westgalizien
behauptet wurde.“ Gegen diesen Vergleich will ich nun allerdings keinen
Einspruch erheben. Ueber die betreffenden Gebilde in Westgalizien
werden wir wohl bald von anderer Seite etwas hören.

Was nun das Neogen oder die Salzformation anlangt, welche
Zuber in 4 Unterabtheilungen bringt, während sie auf unseren Karten
allerdings nur mit einer Farbe angelegt erscheint, so hatten wir die
erste jener Abtheilungen, das Conglomerat von Sloboda Rungurska, wie
der Verfasser (l. c. p. 357) selbst sagt, bereits „eingehend beschrieben“
und die zweite jener Abtheilungen, die Dobrotower Sandsteine, wie der
Verfasser ebenfalls (l. c. p. 356) erwähnt, „als Dobrotower Schichten
zusammengefasst“.

Nach Zuber folgen nun als weitere Glieder der ganzen Reihe
zunächst rothe Schiefer mit thonigen Sandsteinen und schliesslich nach
oben zu graue, Salz und Gyps führende Thone. Wer sich die Mühe

nehmen will, unsere älteren Studien durchzulesen, wird beispielsweise auf Seite 68 (36) die rothen Thone der Gegend von Delatyn erwähnt finden, ebenso wird er hier und auf den folgenden Seiten eine Beschreibung der blauen und blaugrauen Thone jener Gegend, sowie der verschiedenen, mit jenen Thonen verbundenen Sandsteine finden.

Also die Gesteinscomplexe, um die es sich handelt, waren uns wohl schon bekannt, und indem wir ihrer Mannigfaltigkeit in der Beschreibung Rechnung trugen, haben wir das Gebirge daselbst und seine geologische Zusammensetzung nicht einfacher geschildert, als es ist. Warum wir nun aber innerhalb der Salzformation keine weitere Gliederung vorgenommen haben in der Weise, wie sie Zuber vorschlägt, beruht auf der vorläufigen Undurchführbarkeit eines derartigen Versuchs. Nicht wir haben an sich complicirte Verhältnisse einfacher dargestellt, als sie sind, sondern umgekehrt, gerade Herr Zuber stellt sich diese Verhältnisse viel einfacher vor, als dies bei umsichtiger, das heisst umfassender Betrachtung der Thatsachen thunlich ist.

Wenn Herr Zuber einmal in die Lage kommen sollte, grössere Gebiete zusammenhängend aufzunehmen, so wird er vermuthlich bald genug die Schwierigkeit empfinden, welche darin liegt, dass nur in seltenen Fällen zwischen je zwei Parallelprofilen oder Durchschnitten durch ein Gebiet völlige Uebereinstimmung herrscht und dass oft genug Einzelheiten, welche bei der Beobachtung der einen Localität in die Augen fallen, bei der nächsten correspondirenden Localität bereits anderen Eigenthümlichkeiten innerhalb derselben Schichtreihe Platz gemacht haben. Bei der Beschreibung eines einzelnen Profils kann man sich in endloses Detail einlassen, man kann jede einzelne Gesteinsbank registriren, und das wird schön und nützlich sein, aber man wird der Natur Gewalt anthun, sobald man derartige Beobachtungen überall verallgemeinern will, und man wird sich von der Unmöglichkeit solcher Verallgemeinerungen am besten überzeugen, wenn man versucht, dieselben graphisch auf einer Karte zum Ausdruck zu bringen. Es gibt ja wohl auch sonst geologische Ansichten, welche nie producirt worden wären, wenn deren Urheber einige Erfahrung in der Aufnahme geologischer Karten besessen hätten, oder doch genöthigt gewesen wären, ihre Auffassung auf einer solchen zum Ausdruck zu bringen, das heisst selbstverständlich unter der Voraussetzung, dass ihnen aus allen Theilen des zu kartirenden Gebiets eine ungefähr gleichmässige Kenntniss von Einzelheiten verfügbar gewesen wäre. In ähnlichem Sinne habe ich mich vor Kurzem auch gegen die von einigen Autoren versuchte Dreitheilung des Tertiärs von Lemberg und an einer anderen Stelle (Verhandl. geol. R.-A. 1881) gegen die auf Grund von Fischfunden vorgeschlagene Zweitheilung der karpatischen Menilitschiefer aussprechen müssen.

Der Fall, um den es sich hier handelt, ist ein ganz ähnlicher. Ueberblickt man zunächst die subkarpathische Salzformation in ihrer Totalität, dann erkennt man wohl, wie schwer es ist, eine allgemein gültige Eintheilung dieser Bildungen vorzunehmen, wobei ich noch überdies die anderwärts discutirten Beziehungen derselben zu dem podolisch-galizischen Tertiär ganz ausser Acht lassen will. Wir sehen z. B., dass dieser Formation an verschiedenen Stellen Salzstöcke untergeordnet sind, während man es in anderen Fällen nur mit einem von

Salz imprägnirten Haselgebirge zu thun hat, wir wissen, dass an einer Stelle eine Ablagerung von Kalisalzen mitten durch die Formation hindurchgeht, während solche Salze anderwärts fehlen. Sehr verschieden sind an verschiedenen Localitäten die liegenden Theile der Formation beschaffen. Nach Foetterle (Verh. d. geol. R.-A. 1869 pag. 31) tritt bei Bochnia ein rother Thon an der Grenze gegen die Karpathensandsteine auf, nach Paul (Jahrb. d. geol. R.-A. 1880) sind bei Wieliczka mit denselben rothen Thonen Sande mit Geschieben in enger Verbindung, welche er dort für die unterste Abtheilung der Salzformation im Liegenden des Steinsalzes hält, und ebenso hat Paul (l. c. pag. 691) bei Tomaskowice solche Sande mit Quarzgeschieben am Rande der Salzformation gegen das Sandsteingebirge beobachtet. H. Walter hat uns (Jahrb. geol. R.-A. 1880 pag. 635) betreffs der Salzformation von Chyrow mitgetheilt, dass dieselbe in den Hangendschichten aus theils losen Sanden, theils sehr mürben Sandsteinen mit einigen Partien von Thon in Wechsellagerung bestehe, dass unter diesen blaue und röthliche Thone liegen, welche einzelne Lagen von Kalksandsteinen enthalten und dass dann weiter im Liegenden als tiefstes Glied eine mächtige Sandsteinentwicklung auftritt, in welcher Einschaltungen von Conglomeraten durch die Fremdartigkeit ihrer Bestandtheile an das Conglomerat von Sloboda Rungurska erinnern. Bei Bolechow lernten Herr Paul und ich (Neue Studien, Jahrb. 1879, pag. 237) einen grauen, plastischen Thon als unterstes Glied der Formation kennen und in der Gegend oberhalb Stryi (ibidem pag. 246) beobachteten wir zunächst über den dortigen Menilitschiefern lose Sande und sehr lockere Sandsteine, die wir zum Neogen rechneten, und welche, obschon uns die weiteren Beziehungen zu den dort durch diluvialen Lehm verdeckten, anderen eventuellen Gliedern der Salzformation nicht klar wurden, doch wohl das tiefste Glied dieser Formation vorstellen, sofern unsere Deutung als neogen richtig ist. Weiter im Osten kennen wir dann bei Sloboda Rungurska und Kossov Conglomerate in der unteren Abtheilung der Salzformation, welche in einer dem Vorkommen von Sloboda Rungurska entsprechenden Mächtigkeit bisher weiter westlich nirgends bekannt geworden waren, obschon Andeutungen dieser durch ihre Gesteins-einschlüsse so merkwürdigen Bildungen mehr und mehr auch in den westlicheren Theilen Galiziens gefunden werden.

Nach dem Gesagten leuchtet wohl ein, wie es für Diejenigen, welche mit der geologischen Aufnahme eines grossen Theiles von Galizien betraut wurden, nahe lag, sich in den schwierigen, nothwendig zu vielen Inconsequenzen führenden Versuch einer Gliederung der Salzformation nicht weiter einzulassen, namentlich so lange noch wichtigere Aufgaben der Lösung harreten.

Aber selbst, wenn man sich hätte beschränken wollen, wenn man sich gesagt hätte, was sich nicht für ganz Galizien durchführen lässt, kann ja vielleicht für einen Theil von Ost-Galizien in befriedigender Weise festgestellt werden, selbst dann wären wir bei dem damals erreichten Grade unserer Kenntniss auf nicht zu besiegende Hindernisse gestossen, und ich trage kein Bedenken, zu erklären, dass die diesbezügliche Frage auch nach den neuen Untersuchungen von Zuber noch immer auf dem Punkte steht, wo wir sie damals gelassen haben. Das wird

sogleich klar werden, wenn wir zeigen, dass die von diesem Autor vorgeschlagene Eintheilung der Salzformation nicht einmal für die Gegend zwischen Delatyn und Jablonow, ja nicht einmal für die Gegend von Delatyn selbst der Wirklichkeit entspricht.

Am leichtesten werden wir uns vielleicht noch betreffs derjenigen Abtheilung verständigen, welche Herr Zuber als die unterste der Salzformation bezeichnete, nämlich betreffs der Conglomerate von Sloboda Rungurska. Wir schrieben darüber (Studien 1877 l. c. pag. 72) wörtlich: „Das Conglomerat von Sloboda Rungurska, welches man auch etwas südlich der Linie Mlodiatyn-Łączyn wieder antrifft, stellt, wo nicht das älteste, so doch ein älteres Glied der Salzformation vor.“ Da dieses Conglomerat in Folge seiner eigenthümlichen Zusammensetzung bei unseren ersten Studien und auch bei späteren Gelegenheiten zu einigen, wie ich annehme, nicht unwichtigen theoretischen Betrachtungen Veranlassung gab, so haben wir das Auftreten ähnlicher Conglomerate sowohl weiter östlich als weiter westlich stets mit thunlicher Aufmerksamkeit verfolgt und in unseren Schriften angegeben.

In der Nähe der Saline von Kossow (l. c. pag. 96) hatten wir beispielsweise ein interessantes und entscheidendes Lagerungsverhältniss kennen gelernt, demzufolge eine dem Conglomerat von Sloboda Rungurska entsprechende Bildung daselbst unmittelbar zwischen den Menilitschiefern und den übrigen Schichten der Salzformation auftritt, und dergleichen haben wir für die Gegend von Kutty (l. c. pag. 106) ein ähnliches Conglomerat als die älteste Abtheilung der dortigen Salzthongruppe bildend, ausdrücklich bezeichnet. Ich wäre aber neugierig, zu erfahren, an welchem Punkte bei Delatyn selbst Herr Zuber derartige Liegend-Conglomerate beobachtet hat.

Eine theilweise Analogie den Gesteinselementen nach zeigt daselbst mit den Conglomeraten von Sloboda Rungurska nur jene von uns (l. c. pag. 69) und auch von Herrn Zuber (l. c. pag. 355) erwähnte, sehr wenig mächtige Lage von Geschieben im Salzthon, welche man am rechten Pruthufer etwa 250 Meter südlich von der Brücke antrifft. Nach meiner Ansicht haben wir hier allerdings eine Andeutung des Conglomerats von Sloboda Rungurska vor uns, zumal wie wir in unserer Arbeit besonders erwähnten, die Stelle des Auftretens dieser Geschiebe bereits sehr in der Nähe der Menilitschiefer, wenn auch keineswegs im absoluten Contact mit denselben sich befindet, nach Zuber indessen würden wir uns hier, wie ich sogleich auseinandersetzen werde, in einem viel höheren Theile der Salzformation befinden. Sei dem aber wie ihm wolle, das mächtige Conglomerat von Sloboda Rungurska lässt sich bei Delatyn nicht mehr nachweisen und würde selbst nach meiner Auffassung nur durch eine schwache Lage von Geschieben inmitten der liegenderen Theile des Salzthons angedeutet sein, Beweis genug für den raschen Wechsel, dem die Gebilde der Salzformation in ihrer wechselseitigen Vertretung unterworfen sind. Noch weiter westlich aber in der Gegend von Truskawiec und Boryslaw konnten wir freilich wiederum (siehe unsere neue Studien 1879, pg. 275), verwandte Conglomerate auffinden, die dann später auch Professor K r e u t z gesehen hat, allein durchaus nicht unter so klaren Verhältnissen,

dass die Stellung derselben an der Basis der ganzen Formation für uns unzweifelhaft gewesen wäre.

Ehe ich diesen Gegenstand verlasse, muss ich noch einem Missverständniss kleinerer Art entgegenreten, welches den Lesern des Zuber'schen Aufsatzes begegnen könnte. Herr Zuber spricht (l. c. pag. 355) von lichten Kalkconcretionen, welche in demselben Salzthon, der jene Geschiebe enthält, nördlich von der erwähnten Stelle eingeschlossen seien und sagt, dass diese Concretionen „keineswegs als exotische Blöcke“ gedeutet werden können. Da die Arbeit des Herrn Zuber sich als eine Ergänzung und theilweise Berichtigung unserer Studien einführt, so liegt für den Leser die Vermuthung nahe, als hätten wir jene Concretionen als exotische Blöcke betrachtet, zumal wir ja sonst dem Vorkommen exotischer Gesteinsvorkommnisse in den von uns beschriebenen karpathischen Gebieten einige Aufmerksamkeit geschenkt haben. Es genügt aber wohl zu bemerken, dass wir jene Concretionen oder etwas ihnen Aehnliches in unserer Arbeit überhaupt nicht erwähnten, und dass wir bei Beschreibung der Geschiebeschicht (l. c. pag. 69) betonten, wie jene Geschiebe „ausschliesslich“ einem äusserlich grünsteinartigen psammitischen Gesteine mit Pyritwürfeln angehörten, sowie dass wir nach gegebener genauerer Beschreibung dieses Gesteins (auf Seite 70) noch die Worte hinzufügten: „Andere Geschiebe finden sich hier absolut nicht“. Es waren uns also auch die weissen Quarzitblöcke, welche Herr Zuber ausserdem an derselben Stelle gesehen hat, entgangen, und wir waren desshalb kaum in der Lage, diese von uns übersehenen Bildungen als exotische Blöcke zu bezeichnen. Andererseits aber hatten wir (z. B. l. c. pag. 95) gewisse Concretionen in der Salzformation weiter östlich bei Berezow ausdrücklich als solche angeführt.

Nun aber will ich noch in einigen Worten bezüglich der übrigen Glieder der Salzformation mich aussprechen. Herr Zuber schliesst sich dabei, wie schon angedeutet, und wie er selbst (l. c. p. 355) sagt, an unsere Beschreibungen an. Es ist ihm aber dabei hauptsächlich „um die Schichtenfolge und das gegenseitige Verhältniss der einzelnen Systeme zu einander“ zu thun. Zum Ausgangspunkt der Beurtheilung von Zuber's Ansichten über dieses gegenseitige Verhältniss wird man am Besten die Betrachtung der grauen Salzthone wählen, welche nach Zuber das jüngste der 4 Glieder der Salzformation darstellen.

In der Regel scheinen die Verhältnisse auch dieser Auffassung Recht zu geben. Soweit dies der Fall ist, waren aber wohl in unseren Studien theilweise schon diesbezügliche Wahrnehmungen mitgetheilt worden. Ich erinnere beispielsweise daran, wie wir (l. c. pag. 96) bei Kossow die durch blaugraue Gehäufarfarbe ausgezeichneten, sandigen Schieferlagen, mürben Sandsteine und Thone, bestimmt von den dort zunächst älteren, grünlichen Sandsteinschiefern und diese von den Conglomeraten unterschieden haben. Einigermassen anders liegen aber die Dinge bei Delatyn. Wer dort von dem Vorkommen der Menilitschiefer aus, wie sie in der Nähe der Franz-Josephs-Saline entwickelt sind, nordwärts gegen die Salzformation zu vorschreitet, trifft zunächst angrenzend an die Menilitschiefer gerade die grauen thonigeren Glieder der Salzformation und ich glaube auch der Darstellung des Herrn

Zu ber entnehmen zu dürfen, dass derselbe diese Beobachtung bestätigt. Nach diesem Autor ist auch das Vorkommen von Steinsalz immer den grauen Salzthonen untergeordnet, und da ihm die letzteren als das constant jüngste Glied der ganzen Reihe erscheinen, so versetzt er auch das Steinsalz selbst in den obersten Horizont derselben.

Nun aber ergibt die einfache Betrachtung der Lage der Franz-Josefs-Saline, sowie der Punkte, an denen hier früher durch Versuchsschächte das Steinsalz angefahren wurde, dass dieses letztere bei Delatyn in der unmittelbarsten Nähe der Menilitschiefer gefunden wurde, während die übrigen in dieser Gegend entwickelten Gesteinscomplex der Salzformation als rother Thon, Sandsteine von Dobrotow u. s. w. erst in grösseren Abständen von der oben erwähnten Formationsgrenze angetroffen werden. Abgesehen also von etwaigen anderen Umständen würde die geschilderte Art des Auftretens der blaugrauen Thone und des Steinsalzkörpers bei Delatyn dafür sprechen, dass diese Gebilde daselbst das älteste Glied der Salzformation repräsentiren, gerade entgegengesetzt der Zuber'schen Annahme.

Hiezu kommt noch die Anwesenheit zweier merkwürdiger Einlagerungen in die grauen Thone, welche Einlagerungen ihrer Natur nach die Wahrscheinlichkeit eines relativ höheren Alters jener Thone vermehren. Eine dieser Einschaltungen besteht in jener früher besprochenen Geschiebeschicht im Salzthone, welche als ein Analogon oder doch als eine schwache Andeutung des Conglomerats von Sloboda Rungurska betrachtet werden kann, welches letztere nach Zuber stets, nach uns aber wenigstens oft oder zumeist den liegendsten Bildungen der Salzformation angehört. Die zweite Einschaltung aber besteht in jenen schiefrigen Lagen, die ihrer Petrographie nach ganz an die der Menilitschiefer erinnern, und von welchen wir in unseren älteren Studien auf Seite 69 [37] gesprochen haben. Herr Zuber hat (l. c. pag. 354, Zeile 28) unsere diesbezügliche Beobachtung bestätigt. Später, wie z. B. in meiner Mittheilung über das Petroleumvorkommen von Dragomir (Verh. d. geol. R.-A. 1878) und an anderen Orten habe ich mich noch bestimmter, als dies in jener ersten Notiz geschah, über das Auftreten solcher Einlagerungen innerhalb der Salzformation und über die Zusammengehörigkeit der betreffenden Bildungen geäußert. Es liegt doch nun wohl nahe, dass solche petrographische Reminiscenzen an die Menilitschiefer eher in den älteren, als in den jüngeren Gesteinsgliedern der Salzformation zu erwarten sind, und dass also das Vorkommen solcher Einlagerungen den damit verbundenen Thonen der Salzformation ein älteres Gepräge gibt.

Endlich darf auch betont werden, dass die grauen Thone der Salzformation bei Delatyn dort, wo sie an die Menilitschiefer grenzen, ganz concordant mit denselben einfallen. Eine solche Uebereinstimmung der Fallrichtung gerade an der kritischen Stelle gesteht sogar Herr Zuber zu, trotzdem er sonst Beispiele von Streichungsrichtungen innerhalb der Salzformation aufzählt, welche von der allgemein üblichen Streichungsrichtung der Formationen in jener Gegend abweichen. Es liegt also kein Grund vor zu der Annahme, dass etwa die jüngsten Glieder der Salzformation über die älteren Glieder dieser Formation

transgredirend übergreifen und dadurch ihre räumliche Stellung zunächst den Menilitschiefern erhalten.

Herr Z u b e r gibt zwar an, an der Grenze von Menilitschiefern und Salzformation eine Verwerfung beobachtet zu haben, indessen solange der Nachweis nicht geführt werden kann, dass eine derartige Verwerfung einen Betrag hat, gross genug, um die Gesamtmächtigkeit der seiner Ansicht nach den grauen Thonen im Alter vorangehenden Glieder der Salzformation in die Tiefe zu versenken, so lange wird man jener Verwerfung ein weiteres Gewicht für die hier discutierte Frage kaum beilegen können. Ueberdies ist Zuber's Darstellung gerade für diesen Punkt nicht ganz frei von Unklarheiten.

Nachdem der Verfasser nämlich das Vorhandensein jener Verwerfungsspalte an der Grenze der besprochenen Formationen betont hat (pag. 354 l. c.), fährt er fort: „Auch im Streichen zeigt sich an der Berührungsstelle dieser beiden Schichtensysteme eine bedeutende Discordanz“. Eine Discordanz wäre nun aber an sich noch keine Verwerfung.

Ferner muss es andererseits auffallen, dass gerade hier die Nichtübereinstimmung der Streichungsrichtung der Salzformation gegenüber der gewöhnlichen Streichungsrichtung der Menilitschiefer betont wird, nachdem Herr Zuber kurz vorher von dem „gleichen Einfallswinkel gegen SW dieser beiden Bildungen“ gesprochen hat. Wie können denn 2 Schichtensysteme gleichzeitig nach übereinstimmender Richtung einfallen und in verschiedenen Richtungen streichen? Ich möchte also in dieser Hinsicht erst eine erneute Untersuchung des Gegenstandes abwarten, ehe ich mich entschliesse, der Auffassung Zuber's mit grösserer Bereitwilligkeit entgegenzukommen. Die Gliederung der Salzformation im Sinne des genannten Autors ist vorläufig eine zu wenig begründete, um allgemein für Ost-Galizien angewendet zu werden.

In Bezug auf eine der von Herrn Zuber herangezogenen Einzelheiten aus unserer Darstellung der Salzformation will ich aber zugeben, dass sich dieser Autor im Recht befinden mag, das ist bezüglich der hieroglyphenführenden Gesteine inmitten der bunten Thone des Łojowiecbaches. Da uns früher solche Gesteine mit so deutlichen Hieroglyphen, wie sie sonst nur in den eigentlichen Karpathensandsteinen vorkommen, aus dem Bereich der Salzformation unbekannt waren, trotzdem wir die vielen ausserdem bestehenden petrographischen Beziehungen dieser Formation zu den älteren Flyschcomplexen stets gewürdigt hatten, so versuchten wir, jene anscheinende Anomalie provisorisch durch einen Aufbruch älterer Schichten inmitten der Salzformation zu erklären. Wir befanden uns damit sehr wahrscheinlich im Unrecht.

Als wir aber später bei Borysław (siehe unsere neuen Studien Jahrbuch 1879, p. 276) wiederum einer ganz ähnlichen Erscheinung begegneten, wurde unsere erste Ansicht bereits schwankend und wir gaben diesem Zweifel auch Ausdruck. Der Uebergang zu der heutigen, von Herrn Zuber bestimmter geäusserten Anschauung in dieser Frage war also bereits gefunden.

Ferner darf man mit Dank anerkennen, dass die Kenntniss der Umgebung von Słoboda Rungurska seit unserer ersten Arbeit über die Karpathensandsteine bedeutende Fortschritte gemacht hat. Es hängt dies mit den grösseren Erfolgen zusammen, welche der dortige Bergbau

auf Petroleum in jüngster Zeit aufzuweisen hatte. Die Veranlassung zu einem intensiveren Studium dieser Localität lag früher weniger nahe. Doch mag es immerhin ein unverzeihlicher Fehler sein, dass wir seinerzeit nicht einige Tage mehr, als dies geschah, der interessanten Gegend gewidmet haben. Bei wenig bekannten Gebieten hängt es leider oft vom Zufall ab, ob man seine Zeiteintheilung genau im Verhältniss der Wichtigkeit der einzelnen Punkte trifft. Von allgemeinerem wissenschaftlichen Interesse schien uns damals die Auffindung der eigenthümlichen Conglomerate von Sloboda Rungurska zu sein und mehr noch daraus, als vielleicht aus dem Mangel an leicht zugänglichem Aufschlüssen lässt sich neben der Rücksicht auf die knapp bemessene Zeit „erklären, dass sogar scharfsinnige und geübte Geogenen, wie die Herren Bergrath Paul und Dr. Tietze, in dem Thale von Sloboda Rungurska gar nichts vorfanden ausser Schotter und Conglomerat“. Es ist das Verdienst des Herrn Szainocha, der unmittelbar nach der Auffindung grösserer Oelmengen eine Reise hierher unternahm (Verhandl. geol. R.-A. 1881), hier zuerst einen Aufbruch älterer Schichten unter der Salzformation constatirt zu haben und das Verdienst des Herrn Zuber, uns noch weitere und genauere Mittheilungen über jene Schichten übermitteln zu haben, aus welchen Mittheilungen hervorgeht (l. c. pag. 359), dass sich die von Szainocha angegebene Schichtenfolge des Eocäns nur in den Bergbauen selbst constatiren lässt. Doch sind auch Aufschlüsse an der Oberfläche vorhanden, welche von den genannten beiden Autoren aufgefunden wurden und welche Theile der in den Bergbauen gefundenen Schichtenfolge zur Anschauung bringen. Diese Aufschlüsse hatten wir gänzlich übersehen.

Herr Paul, welcher Sloboda Rungurska im Jahre 1876 bereits vor unserer gemeinsamen Aufnahme ein mal besucht hatte, was uns dann später wohl mitbestimmte, diese Gegend nur mehr flüchtiger zu bereisen (ich selbst habe die Oelschächte daselbst nie besucht), hatte noch in seiner neuesten Zusammenstellung der Petroleum- und Ozokeritvorkommnisse Ost-Galiziens (Jahrb. d. geol. R.-A. 1881, pag. 165) dieses Oelvorkommen der neogenen Salzformation zugerechnet. Die Gesteine, die er früher auf den Halden der Oelschächte liegen gesehen hatte, bestimmten ihn zu dieser Annahme und auch Herr Zuber sah in der Nähe des Luczka-Flusses einige seichte Schächte in einem grauen salzführenden Thon. Es scheint indessen, dass später die bergmännischen Arbeiten an jenen Punkten in tiefere Horizonte gelangten und dass das spätere Material der Halden evident eocänen und oligocänen Schichten angehörte, deren Existenz bei Sloboda Rungurska heute nicht mehr bezweifelt werden kann, ebenso wie die durch Szainocha und Zuber verbürgte Thatsache, dass auch das Erdöl dort jenen tieferen Horizonten angehört, wenigstens der Hauptsache nach sehr wahrscheinlich ist. Der Umstand jedoch, dass nach der Angabe Paul's in den obersten Gesteinslagen der Schächte auch etwas Ozokerit vorkam, also eine Substanz, die bisher vorzugsweise in den neogenen Ablagerungen des karpatischen Gebietes gefunden wurde, lässt vermuthen, dass zum kleineren Theile auch die Salzformation an jenem Oelvorkommen betheiligt sein mag. Nach Zuber würde allerdings

das Erdöl der Salzthone jener Gegend auf secundärer Lagerstätte sich befinden und aus den Menilitschiefern stammen.

Solche Fälle, wo, wie hier, kleinere Partien einzelner sonst auf unseren Karten ausgeschiedener Formationen bei den Aufnahmen übersehen wurden, werden vielleicht einigen unserer polnischen Fachgenossen in Galizien, welche im Anschluss an unsere Aufnahmen mit Musse sich kleinere Districte zur specialisirteren Nachuntersuchung auswählen können, noch einigemale aufstossen und Veranlassung zu interessanten Ergänzungen geben. Ich mache beispielsweise auf die Gegend von Cisów bei Bolechow aufmerksam, wo wir vermuthlich dem System der Menilitschiefer einen etwas zu grossen Raum auf der Karte gewährt haben. Durch ausserordentlich ungünstiges Wetter gestört, konnte ich dort die Aufschlüsse am Sukiel nicht so genau verfolgen, wie dies vergleichsweise in den höheren Theilen desselben Thales thunlich war, und es fehlte die Zeit, später eine Revisionstour daselbst vorzunehmen. Es ist mir indessen wahrscheinlich, wie dies aber auch schon in den „neuen Studien“ (pag. 238) angedeutet wurde, dass ältere Schichten, wie obere (eocäne) Hieroglyphenschichten und auch massige Sandsteine der mittleren Gruppe der Karpathensandsteine daselbst unter den Menilitschiefern hervorkommen. Das also wäre wieder so ein Punkt, wo sich Jemand Verdienste sammeln könnte.

In ähnlicher Weise konnte Herr Z u b e r auch schon bei Delatyn ein kleineres Vorkommen von oberen Hieroglyphenschichten unter den Menilitschiefern an einer Stelle constatiren, wo uns dergleichen früher entgangen war. (Siehe l. c. pag. 353). Er fand diesen Aufbruch von Eocänschichten in der Nähe der Grenze der sonst bei Delatyn sich meist unmittelbar berührenden oligocänen Menilitschiefer und untercretacischen Ropiankaschichten. Es ist dies sicherlich eine höchst erwünschte Ergänzung der topischen Geologie jener Gegend, inwiefern jedoch damit unsere allgemeinen Vorstellungen in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse der verschiedenen karpathischen Schichtensysteme „und zumal auf ihre gegenseitige Stellung“ alterirt werden können, vermag ich nicht einzusehen.

Herr Z u b e r erblickt in seiner Beobachtung den „wichtigen Beweis, dass die Menilitschiefer den Eocänschichten gegenüber keineswegs ein unabhängiges Auftreten aufweisen“.

Dass wir durchaus nicht eine völlige Unabhängigkeit des Auftretens der Menilitschiefer gegenüber den ihnen vorausgängigen Eocänbildungen annehmen können, geht wohl mit Evidenz aus der in unseren „neuen Studien“ so häufig betonten innigen, durch Uebergänge vermittelten Beziehung der betreffenden Bildungen hervor. Es wäre in der That ermüdend, hier Alles diesbezügliche zu wiederholen, ich erinnere deshalb nur an die längere Auseinandersetzung dieser Frage in den neuen Studien auf Seite 287 und 288. Herr Z u b e r, der ja doch seinerseits auf unseren Arbeiten fusst, welche ihm ersparen, mit seiner Erkenntniss der karpathischen Verhältnisse einen eigenen Entwicklungsgang in allen seinen Phasen bis zu dem heutigen Grade dieser Erkenntniss durchzulaufen, hätte sich doch vorhalten sollen, dass unsere älteren und unsere neuen Studien in der Sandsteinzone ein zusammenhängendes Ganze bilden und dass man bei der Beurtheilung

unserer Ansichten über die Geologie dieser Zone nicht einseitig irgend einen Passus unserer älteren Arbeit herausgreifen kann. Er konnte darüber unterrichtet sein, dass eine relativ befriedigendere Auffassung der den Menilitschiefern zunächst vorausgängigen Gebilde Ost-Galiziens überhaupt erst in der diesbezüglichen Darstellung unserer neuen Studien erlangt worden ist, und dass er andererseits durch Betonung einer gewissen stellenweise engeren Verknüpfung der Menilitschiefer mit den älteren Eocänbildungen nichts Neues aussprach.

Um aber auf den ganz speciellen Fall zu kommen, von dem Zuber bei dieser Frage ausgeht, und um diesen Fall ganz an und für sich zu betrachten, so finde ich gar nicht, dass die Beobachtungen oder die Darstellung jenes Autors sich im wesentlichen Gegensatz zu unserer diesbezüglichen Schilderung befinden, wie man aus der Form des Ausdrucks bei Zuber herauslesen könnte.

Wir hatten das im Allgemeinen ja auch von Zuber bestätigte Angrenzen der Menilitschiefer an die älteren Schichten des Karpathensandsteines bei Delatyn hervorgehoben, und weil wir ein absolut sicheres Urtheil in dem gegebenen Falle nicht gewinnen konnten, so hatten wir dann hinzugefügt: „Entweder sind daher die tieferen Eocänglieder hier bei Delatyn verdrückt und erst in der Tiefe als vorhanden und gegen die Kreide abstossend anzunehmen, oder sie existiren hier überhaupt nicht mehr und die Fischechiefer haben ihnen gegenüber eine grosse Unabhängigkeit des Auftretens.“ Herr Zuber aber hat an einer Stelle seitlich von dem von uns beschriebenen Profil in der That die grünen Mergel der oberen (eocänen) Hieroglyphenschichten unter den Menilitschiefern gesehen und dadurch bewiesen, dass ein Theil des älteren Eocäns bei Delatyn wirklich vorkommt. Die Nummulitenschichten von Pasiczna aber, welche sich nur wenige Meilen weiter zwischen jene grünen Mergel und die Menilitschiefer einschalten, hat auch er als bei Delatyn bereits fehlend anerkannt. Durch seine Untersuchung ist also nur erwiesen, dass die eine der beiden von uns zur Erklärung jenes thatsächlichen Befundes zugelassenen Möglichkeiten eine Einschränkung erleidet. Die Annahme der anderen Möglichkeit jedoch ist damit gewiss nicht als eine haltlose hingestellt worden, denn wenn nach Herrn Zuber das Fehlen der zwischen den Menilitschiefern und Ropiankaschichten sonst entwickelten Bildungen hier für eine Verwerfung spricht, was ja recht gut denkbar wäre, da wir selbst auch sonst vielfach in den Karpathen das oberflächliche Aneinandergrenzen der beiden besprochenen Complexe auf Verwerfungen zurückführen konnten, so ist damit nur die erste der von uns hervorgehobenen Eventualitäten von ihm adoptirt worden.

Herr Zuber schreibt nämlich, dass die betreffenden Verhältnisse „eher für eine Verwerfung sprechen, als für die Auskeilung eines Complexes“, der wie die bewussten hier oberflächlich fehlenden Schichten eine grosse Mächtigkeit und merkwürdige Constanz des Auftretens besitze. Die Sache liegt also einfach so, dass wir eine Frage offen gelassen haben, die Herr Zuber jetzt als gelöst ansieht.

Ein directes Missverständniss waltet bezüglich unserer Ansichten über den sogenannten Kliwa-Sandstein ob, welcher, wie Herr Zuber (l. c. pag. 369) sagt, „als oberstes Glied des karpathischen Oligocäns

betrachtet wurde“. Herr Zuber führt an, dass er diesen Sandstein in der That am Kliwa-Berge bei Delatyn „wirklich auf die höheren Lagen der Menilitschiefer-Gebilde beschränkt“ gefunden habe, anderwärts aber fänden sich analoge Sandsteine in den mittleren und sogar den unteren Partien desselben Complexes. Mit gesperrtem Drucke, als das Resultat dieser Betrachtung, setzt er dann hinzu: „Ich betrachte diesen Sandstein, wenigstens in den mir bekannten Gebieten, nicht als jünger als die Menilitschiefer, sondern als eine gleichalterige rein locale Einlagerung dieser Eocängebilde.“

Nun bitte ich, mir doch die Stelle in unseren Arbeiten zu nennen, wo wir diesen Kliwa-Sandstein als besonders constantes Glied der karpatischen Schichtenfolge aufgeführt, ja wo wir überhaupt den Namen Kliwa-Sandstein gebraucht haben. Insofern sich die Darstellung des Herrn Zuber an meine und Herrn Paul's Adresse richtet, kämpft also dieser Autor gegen Annahmen, die uns ohne unser Zuthun untergeschoben wurden.

Wir sagen allerdings (Studien 1877, pag. 119) bei Besprechung der Fische führenden Menilitschiefer: „In den höheren Lagen dieser Fischechiefer stellen sich häufig Bänke eines weisslichen, sehr dünn geschichteten Sandsteins ein, der allerdings nur local zuweilen nach oben allein herrschend wird.“ Wir haben ja auch thatsächlich bei Lubisznia unweit Delatyn am Kliwa-Berge, ferner in den Gegenden von Bolechow und Pehinsko und an anderen Orten solche Sandsteine in der obersten Position des Menilitschiefercomplexes beobachtet und warum hätten wir derartige Thatsachen, welchen ja Herr Zuber nicht widerspricht, verschweigen sollen? Wir betonten auch die Analogien, welche solche Sandsteinentwicklungen zu dem Gródeker Sandstein Schlesiens und zu dem Magurasandstein des ungarischen Abfalls der Karpathen besitzen, ohne übrigens dabei an eine völlige Gleichstellung mit den verglichenen Bildungen zu denken. Die Herren H. Walter (Durchschnitt in d. Mittelkarpathen, Jahrb. 1880, pag. 647) und Vacek (Beitrag zur mittelkarpathischen Sandsteinzone, Jahrb. d. geol. R.-A. 1881, pag. 204) haben später ganz ähnliche Beobachtungen unter Berufung auf unsere Angaben mitgetheilt, und sie sind es, die den Ausdruck Kliwa-Sandstein zuerst eingeführt haben.

Herr Paul und ich haben diesen Ausdruck höchstens hie und da in Privatgesprächen fallen lassen, bei welchen Gelegenheiten ihn der eine oder der andere Geolog gehört haben kann, ich würde es auch nicht für ein grosses Unglück halten, wenn wir selbst schon so weit gegangen wären, wie Herr Vacek und damit auch öffentlich eine sich nicht selten in grösserer Selbstständigkeit markirende Abtheilung oder Ausbildung des Menilitschiefercomplexes mit besonderem Namen hervorgehoben hätten, wir hätten damit nur einer Anzahl unbestrittener Beobachtungen Rechnung getragen, aber wir haben das eben nicht gethan und müssen deshalb alle Vorwürfe, die sich an einen derartigen Vorgang eventuell hätten knüpfen lassen, als unbegründet zurückweisen. Wenn wir nun jene besondere Markirung des „Kliwa-Sandsteines“ namentlich auch auf unseren Karten unterliessen, so geschah dies eben, weil wir selbst, schon vor Herrn Zuber, von der nicht völligen Constanz der betreffenden Verhältnisse unterrichtet waren, so dass wir

uns bei der Kartirung unvermeidlich in mancherlei Unconsequenzen oder Willkürlichkeiten hätten verwickeln müssen. Wir hatten eben ähnliche oder doch hier zu vergleichende Sandsteine, z. B. am Tartaren-Pass in viel zu innigerer Verknüpfung mit den Menilitschiefern gefunden, als dass wir dort einen sichern Grenzschnitt durch die betreffenden Bildungen hätten ziehen können, wir hatten sogar bei Delatyn selbst die Wechsellagerung der Menilitschiefer mit gewissen weisslichen dünn geschichteten Sandsteinen und sogar die Unterlagerung der Schiefer durch solche Sandsteine gesehen und haben das auch beschrieben (pag. 75 u. 76 l. c.), und ebenso wussten wir, dass bisweilen die Menilitschiefer nach oben zu eine derartige grössere Sandsteinentwicklung überhaupt nicht zeigen, desshalb eben betonten wir in der oben citirten Stelle ausdrücklich, dass die Ueberlagerung der schiefrigen Theile des Menilitschiefercomplexes durch solche Sandsteine „nur local“ sei. Wenn sich endlich Herr Zuber die Mühe geben will meine Mittheilung über einige Flyschbildungen (Verhandl. geol. R.-A. 1881, pag. 281—288) nachzulesen, wo ich mich über die Schwierigkeit einer allgemein durchführbaren Gliederung der Menilitschiefer besonders ausgesprochen habe, so wird er finden dass er kaum nöthig gehabt hätte, seine Meinung in dieser Frage durch gesperrten Druck hervorzuheben.

In der soeben citirten Mittheilung habe ich mich auch bereits über das Auftreten grüner Conglomerate und Breccien in verschiedenen Abtheilungen der Sandsteinzone Ost-Galiziens geäussert und gezeigt, dass wir selbst in unseren Arbeiten keineswegs eine Beschränkung solcher Conglomerate auf einen bestimmten cretacischen Horizont angenommen hatten. Wenn nun Herr Zuber beispielsweise sagt, dass solche Conglomerate auch in den eocänen oberen Hieroglyphenschichten vorkommen, so kann er bereits in unseren älteren Studien (pag. 64, Zeile 8) von Conglomeratlagen lesen, welche wir in dem „Complex von thonigen grünen Mergeln und Sandsteinen“ von Pasiczna fanden. Diese Schichten wurden bereits bei ihrem ersten Antreffen von uns für eocän erklärt und später in den „neuen Studien“ ausdrücklich den oberen Hieroglyphenschichten beigezählt. Dass dies nicht schon früher geschah, ist desshalb begreiflich, weil wir, Herr Paul und ich, überhaupt erst in den „neuen Studien“ die Bezeichnung „obere Hieroglyphenschichten“ eingeführt haben.

Unsere Ansichten über diese letzteren, wie über andere Glieder der Sandsteinzone haben sich eben bei Erweiterung unserer Beobachtungen nach und nach, und zwar zu unserer Befriedigung ohne das Hervortreten wesentlicher Widersprüche entwickelt; in unseren Detailbeschreibungen lässt sich der Gang dieser Entwicklung für Jedermann erkennen. Da wäre es ja erklärlich, wenn manchmal Anfangs gewissen localen Erscheinungen ein etwas grösserer Werth beigelegt wurde, als dies später gerechtfertigt schien, wer aber an unseren Arbeiten Kritik übt, sollte wohl dieselben in ihrer Gesammtheit berücksichtigen und sich nicht an einzelne herausgegriffene Stellen unserer ersten Studien halten.

Es ist richtig, dass wir ein grünes Breccienconglomerat bei Delatyn mit einem solchen von Pasiczna verglichen haben, wie Herr Zuber hervorhebt. Es ist auch richtig, dass wir dieses Conglomerat,

worin uns übrigens dieser Autor beipflichtet, zur Kreide gestellt haben. Da nämlich ähnliche Conglomerate, sofern sie im Eocän sich befinden, in anderen Ländern gern Nummuliten enthalten, so schien uns das Fehlen dieser Foraminiferen im Hinblick auf die sonstige Petrefactenführung des Conglomerates ein nicht unwichtiges negatives Moment bei Bestimmung des Alters zu sein. Es mag auch sein, dass wir anfänglich der Bedeutung des Auftretens solcher Conglomerate innerhalb der älteren Karpathensandsteine zu viel Gewicht beigelegt haben, ob schon wir noch an anderen Punkten in ähnlichem Horizont ähnliche Conglomerate beobachteten, aber es ist nicht zutreffend, dass wir, wie man nach Zuber's Ausdrucksweise glauben könnte, „das besagte Conglomerat“ als „nur an die oberen Lagen der Ropiankaschichten gebunden“ erachtet haben, während es sich doch in diesen Schichten, wie Zuber hervorhebt, „mehrfach wiederholt“. Man liest vielmehr ganz deutlich in unserer Arbeit (1877, l. c. pag. 78. Zeile 6), dass „augenscheinlich mehrere Lagen ähnlicher Art in dieser Formation vertheilt“ sind. Ich sehe also da keine so wesentliche Differenz zwischen unserer Darstellung und der Ansicht Zuber's. Wir haben nicht einmal das Conglomerat von Pasieczna, welches dort im unmittelbaren Liegenden der Eocänschichten entwickelt ist, und welches wir allerdings bei Besprechung der Verhältnisse von Delatyn zum Vergleich herangezogen haben, mit dem grünen Breccienconglomerat aus den Delatyn Ropiankaschichten „identificirt“, wie Herr Zuber angibt. Wir konnten das gar nicht, da wir jenes Conglomerat von Pasieczna (l. c. pag. 65) als im Hangenden des massigen Sandsteines der mittleren Gruppe der Karpathensandsteine befindlich beschrieben und andererseits das Conglomerat von Delatyn den unteren Karpathensandsteinen zurechneten. Hier liegt wieder eines jener Missverständnisse vor, welche den Aufsatz des Herrn Zuber in so eigenthümlicher Weise charakterisiren. Der Wahrheit entspricht nur, dass wir beide Conglomerate der Kreide zurechneten, aber zwischen Kreide und Kreide ist denn doch je nach den verschiedenen Horizonten dieser Formation auch in Galizien ein Unterschied.

Solche Fragen jedoch, wie die nach der verschiedenen oder mannigfaltigeren Vertretung grüner Conglomerate in den cretacischen Schichten der Karpathen, treten scheinbar an Wichtigkeit noch zurück gegenüber der von Zuber aufgeworfenen Frage, ob denn die von Paul und mir vorgeschlagene Zweitheilung der ostgalizischen Sandsteinfacies der karpathischen Kreide nicht besser einer Dreitheilung Platz mache.

Ich muss gestehen, dass es mir im Princip völlig gleichgiltig ist, ob man den bewussten Schichtencomplex in zwei, drei oder in noch mehr Theile eintheilen will. Das kann man ganz beliebig thun, wer die ganze Kreide in den Karpathen und zwar in jedem Durchschnitt derselben als vorhanden annimmt, kann sogar ebenso viele Schnitte durch den bewussten Sandsteincomplex legen, als man vertical aufeinander folgende Abtheilungen der Kreideformation in anderen Ländern kennt oder zu machen im Stande ist. Die Frage ist nur, was nützt das, ist jeder andere Geolog in der Lage solche Abtheilungen, wo

nicht überall, so doch in den meisten Fällen in der Natur wiederzuerkennen, und wie kommt man bei weiter getriebenen Eintheilungen mit der geologischen Aufnahme grösserer Gebiete zurecht? Lassen sich diese Fragen in günstigem Sinne entscheiden, dann werde ich gern die Aufstellung einer jeden neuen Unterabtheilung als wesentlichen und wichtigen Fortschritt anerkennen.

Wie aber die Dinge in unserem Falle heute stehen, vermag ich nicht einzusehen, inwiefern die diesbezügliche Auffassung Zuber's gegenüber unserer alten Darstellung im Vortheil ist.

Herr Zuber schreibt: „Was die Dreitheilung der karpathischen Kreide betrifft, so habe ich mich vielfach überzeugt, dass sich dieselbe viel consequenter und natürlicher durchführen lässt, wie die bisher übliche Zweitheilung in unteren und mittleren Karpathensandstein. Besonders waren es die von Professor Kreuz zuerst ausgeschiedenen plattigen Sandsteine, die fast überall in den Ostkarpathen mächtige Complexe bilden und einmal den unteren, ein andermal den mittleren Karpathensandsteinen zugetheilt wurden.“

Herr Professor Kreuz hat nun allerdings, als er im Verein mit Herrn Zuber nach unseren Aufnahmen bei Schodnica Untersuchungen anstellte, solche plattige Sandsteine ausgeschieden. Es darf aber wohl hervorgehoben werden, dass uns die Existenz dieses Sandstein-Typus ebenso wohl bekannt war, als dies z. B., wie wir sahen, bei den verschiedenen Gesteinsvarietäten innerhalb der Salzformation der Fall war, dass also ähnlich wie dort durch die Beobachtungen unserer Nachfolger neue, früher übersehene Thatsachen von principieller Bedeutung nicht zu Tage gefördert wurden.

Aus der Darstellung Zuber's geht hervor, dass er diese plattigen Sandsteine als liegende Abtheilung der höheren des massigen Sandsteines von Jamna, der in Ost-Galizien für die mittlere Gruppe sehr bezeichnend ist, gegenüberstellt. Nun aber haben wir bereits in den älteren Studien wiederholt von relativ minder dick geschichteten Sandsteinbänken gesprochen, welche oft unter dem Jamna-Sandstein liegen, und die wir gleich diesem zu unserer mittleren Gruppe rechneten. Wir schrieben z. B. in der zusammenfassenden Betrachtung dieser Gruppe (l. c. pag. 117), dass dieselbe im Wassergebiet des Pruth „ziemlich constant in drei Glieder zerfalle“, deren mittleres der massige Sandstein sei. Es mag nicht ausgeschlossen sein, dass wir local mit dem oberen jener drei Glieder noch Theile der eocänen erst später genauer von uns präcisirten oberen Hieroglyphenschichten vermengten, und wir haben die localen Schwierigkeiten dieser Abgrenzung nach oben schon damals betont, jedenfalls aber war uns eine Gliederung bekannt und wir hatten die zunächst unter dem massigen Sandstein und andererseits über den Ropiankaschichten liegenden Bildungen doch bereits, wo es anging, getrennt hervorgehoben. Ob uns überall eine scharfe Grenzlinie dieser Bildungen auch nach unten gegen die Ropiankaschichten zu ziehen geglückt ist, lassen wir dahingestellt. Es wird sich da Niemand ganz von Willkürlichkeiten freihalten können, aber es tangirt doch die allgemeine Auffassung unserer Gliederung

wenig, ob hie und da irgend eine nicht durch besondere Eigenthümlichkeiten charakterisirte Gesteinsbank an der Grenze zweier Sandsteincomplexe nach unten oder nach oben hingezogen wurde. Man braucht aber beispielsweise nur unsere Beschreibung der Stelle zu lesen, wo der Pruth bei Jaremcze einen Wasserfall bildet (l. c. pag. 81 und 82), um zu sehen, dass uns die stellenweise Einschaltung eines im Ganzen von seinem Hangenden wie Liegenden abweichenden Gesteinscomplexes zwischen dem Jamna-Sandstein und den Ropiankaschichten ganz gut schon vor 6 Jahren zum Bewusstsein gekommen war.

Es hiesse die Geduld der mit unseren Arbeiten über die Karpathensandsteine vertrauteren Leser ungebührlich in Anspruch nehmen, wollten wir die lange Auseinandersetzung reproduciren, welche wir dann in unseren neuen Studien (1879, pag. 289) ganz speciell der Gliederung und den Faciesverhältnissen der mittleren Gruppe gewidmet haben. Die Eintheilung, wie sie jetzt Herr Zuber vorschlägt, mit dem Jamna-sandstein oben und mit einem Complex dünngeschichteter Sandsteine mit Schiefeln unten, ist dort in unzweideutiger Weise bereits discutirt, in mehreren Fällen ist ausserdem im Verlauf der Beschreibung einzelner Durchschnitte das diesbezügliche Verhältniss geschildert worden.

Es hätte uns bei Beschränkung der Aufnahme auf kleinere Gebiete wohl nicht schwer fallen können, auf den Karten den massigen Sandstein dort, wo er nach unseren eigenen Beobachtungen im Hangenden einer dünner geschichteten Gesteinsentwicklung auftritt, wie z. B. am Forsthause oberhalb Ober-Demnia (l. c. pag. 253) oder unterhalb der Einmündung der Kamionka in die Orawa (l. c. pag. 270) von den liegenden Bildungen der mittleren Gruppe zu trennen, wir haben das aber nicht ganz ohne Berechtigung unterlassen. Wir glaubten nämlich Grund zu der Annahme zu besitzen, dass die beiden in Discussion stehenden Schichtcomplexe nicht überall in gleichwerthigem Sinne als vertical aufeinanderfolgende Formationsglieder zu betrachten seien. Wir schrieben z. B. bei der Besprechung der Gegend zwischen Sopot und Maidan (neue Studien l. c. pag. 250): „Zwischen den Bergen Pomicki und Na Korbach schneidet man zunächst die Sandsteingebilde der mittleren Gruppe, welche theils noch etwas den Charakter des massigen Sandsteines von Jamna an sich tragen, welchen sie ein Stück weiter südöstlich bei Unter-Demnia am Opor in ihrer Streichungsfortsetzung noch sehr kenntlich zur Schau tragen, theils aber aus plattig geschichteten Bänken bestehen, wie sie die Erscheinungsform dieser Sandsteingruppe in den Quellgebieten des Opor und des Stryi vorstellen, worauf wir später noch zurückkommen. Diese evident statthabende Verquickung beider Sandsteintypen in dem Sandsteinzuge zwischen Unter-Demnia und Sopot ist eine für die Auffassung der Faciesveränderungen der mittleren Karpathensandsteine sehr wichtige Thatsache.“ Wiederholt haben wir ausserdem auf die Erscheinung hingewiesen, dass dort, wo eine Abnahme der Mächtigkeit des massigen Jamna-Sandsteins stattfindet, eine Zunahme der Mächtigkeit der übrigen verschieden ausgebildeten, zum Theil auch aus plattigen Sandsteinen bestehenden Schichten der mittleren Gruppe damit Hand in Hand geht. Die Möglichkeit, dass man einmal zu einer bestimmteren Differenzirung

dieser Gebilde gelangen könnte, schwebte uns freilich bereits vor, wie wir denn in einem rein oberflächlichen Vergleich dabei an den Godula- und an den Istebna-Sandstein Hohenegggers in Schlesien erinnerten, aber es lag gar kein sicherer Anhaltspunkt vor, um vorläufig solchen Parallelen einen bestimmten Ausdruck zu geben.

Die Einwände, die man Herrn Zuber bezüglich seiner Eintheilung der mittleren Gruppe machen kann, sind also ungefähr ähnlicher Art, wie die Vorstellungen, welche dieser Autor gegen die Lostrennung des Kliwa-Sandsteins von den Menilitschiefern (gleichsam gegen einen supponirten Feind) erhoben hat.

Wollte man allen verschiedenen Abänderungen der Karpathen-sandsteine bei einer sehr detaillirten Aufnahme grösserer Strecken gerecht werden, wollte man demzufolge eine Karte entwerfen, auf welcher gleichzeitig die sicher bestimmbare verticale Gliederung und der Wechsel der sich vertretenden petrographischen Erscheinungsformen in diesem Schichtcomplex zum Ausdruck gebracht würde, so wäre das gewiss eine höchst dankenswerthe Leistung. Sie würde nur denselben Schwierigkeiten begegnen, welche sich allen ähnlichen Aufgaben entgegenstellen, und man könnte, sofern man diesen Schwierigkeiten nicht vollständig gewachsen ist, das Studium unserer Sandsteinzone mehr verwickeln, als fördern.

Wir finden es deshalb noch immer zweckmässig, dass wir dem Bedürfniss nach Unterabtheilungen in der Sandsteinzone zunächst auf den Karten nur in beschränkterem Masse Rechnung getragen haben, denn was auf den Karten nicht zum Ausdruck gebracht werden konnte, wurde nach Thunlichkeit in den Beschreibungen ergänzt und hervor-gehoben.

Weitergehende Unterabtheilungen haben sich bis jetzt immer als nur local durchführbar herausgestellt. Herr Vacek glaubte z. B. innerhalb der Ropiankaschichten 2 Stufen unterscheiden zu können, und war wohl auch in den von ihm besuchten Gebieten dazu berechtigt. Herr Zuber hat dagegen gefunden, dass man bezüglich der Verschiedenheiten innerhalb der Ropiankaschichten nur von Facies- und nicht von Niveauunterschieden sprechen dürfe, und scheint sich damit gegen Vacek's Ausführungen zu wenden, da in unseren eigenen Arbeiten eine durchgreifende Theilung der Ropiankaschichten nirgends versucht wurde. Es könnte auch Jemanden einfallen, die Conglomerate im Liegenden des massigen Sandstein von Urycz, Jamielnica und Synowudzko besonders auszuscheiden, bei deren Erwähnung Herr Zuber sich auf einen jüngst von ihm im Verein mit Professor Kreuz in polnischer Sprache publicirten Aufsatz beruft, und welche wir in den neuen Studien (l. c. pag. 246 u. 250) ebenfalls bereits zu constatiren Gelegenheit gehabt hatten, allein so lange man nicht anzugeben vermag, welchen Sandsteinbänken dieselben anderwärts entsprechen, so lange wäre damit für die allgemeine Gliederung nichts gewonnen.

Ich bitte, mich nicht etwa wieder misszuverstehen. Ich bin im Princip gar nicht gegen das Ausscheiden solcher durch besondere Merkmale leicht kenntlicher Bildungen eingenommen, in manchen Fällen, wo man, wie z. B. bei unserer bosnischen Flyschentwicklung

noch nicht in der Lage ist, eine auf die Verschiedenheit der Altersstufen basirte Gliederung allgemein durchzuführen, kann es sehr nützlich sein, wenigstens durch Bezeichnung leicht wiedererkennbarer petrographischer Ausbildungen für ein späteres Studium Anhaltspunkte zu schaffen. Inwieweit man dabei bei seinen Ausscheidungen auf einer Karte in dem einen Falle mehr einer verticalen Aufeinanderfolge, in dem andern mehr heteropischen Verschiedenheiten Rechnung trägt, wird Sache des geologischen Tactgefühls sein, aber man muss sich über die jeweilige Bedeutung seines Vorgehens klar sein und nicht glauben, gegliedert zu haben, wo man Facies unterschieden hat.

Meine Auseinandersetzung über Herrn Zuber's Aufsatz ist lang geworden, längér, als dies vielleicht im Hinblick auf alle hier in Frage kommenden Factoren erforderlich war, ich werde mich wohl auch in Zukunft nicht viel auf weitere Erörterungen über die hier discutirten Dinge einlassen, aber für die weniger mit unseren Arbeiten vertrauten Leser schien es nicht überflüssig, darzulegen, inwiefern die Kritik, welche Herr Zuber an unseren Arbeiten übte, zutreffend war oder nicht, inwiefern wir in diesen Arbeiten vielleicht nur eine schöne Darstellung der verschiedenen angetroffenen Gesteinsvarietäten geliefert hatten, und inwieweit die von jenem Autor gewonnene Anschauung der karpathischen Lagerungsverhältnisse von der unseren abweicht oder über dieselbe in wesentlichen Punkten hinausgeht.
