

Beiträge zur Geologie von Galizien.

(Fünfte Folge.)

Von Dr. Emil Tietze.

M. Der Karniowicer Kalk.

Im verflossenen Sommer 1890 habe ich Gelegenheit gehabt, wenigstens für einige Tage wieder einmal die Umgebungen von Krakau zu besuchen und bin dadurch in die Lage versetzt, Einiges zur Ergänzung der Beschreibung beizutragen, welche ich in meiner grösseren Abhandlung von dieser Gegend gegeben habe. (Vergl.: Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. Wien 1888, aus dem Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1887, nebst Karte.)

Insbesondere interessirte mich die Frage nach dem Vorkommen und dem Alter des sogenannten Karniowicer Kalkes, die ich in jener Abhandlung als eine noch nicht abgeschlossene hingestellt hatte. Seit jener Publication nun haben andere Beobachter über diesen Gegenstand weitere Untersuchungen gemacht und so hat auch Herr F. Bartonec in Sierza, Inspector der gräflich Potockischen Thon-, Eisen-, Galmei- und Kohlengruben, mehrfache Begehungen des hier in Betracht kommenden Terrainabschnittes vorgenommen. Diese haben ihn mit den Aufschlusspunkten des fraglichen Kalkes genauer bekannt gemacht, wie sich denn der Genannte überhaupt, seit er die Leitung jener Bergbaue übernommen hat, auf das Eingehendste und in anzuerkennendster Weise über die Verhältnisse jenes Gebietes zu unterrichten gesucht hat.

Von ihm erhielt ich auch eine Einladung, gewisse Theile eben dieses Gebietes gelegentlich wieder zu besichtigen und seiner freundlichen Begleitung verdanke ich, dass ich auf verschiedene Einzelheiten aufmerksam wurde, die mir theilweise bei meiner früheren Bereisung jener Landschaft entgangen waren. Zu diesen Einzelheiten gehörten nun auch solche in der Gegend von Karniowice und Filipowice, aus welcher das Auftreten des Karniowicer Kalkes bekannt ist.

Wir besuchten das Thal von Filipowice, wo zunächst bezüglich der Verbreitung des productiven Kohlengebirges (vergl. meine Arbeit über Krakau, pag. 109, 113) einige Daten nachzutragen sind. Die allerdings sehr undeutlichen Spuren der Steinkohlenformation treten nämlich in etwas grösserem Umfange zu Tage, als dies auf meiner Karte zur Darstellung gelangt ist.

Auf der Generalstabskarte, welche meiner Karte zu Grunde gelegt ist, sieht man, und zwar bereits mehr im nördlichen Theile des Dorfes Filipowice, aber noch südlich von der Thalgabelung, die im nördlichsten Theile desselben Dorfes eintritt, einen trockenen Wasserriss gezeichnet, welcher, von Westen kommend, auf der rechten Seite des Filipowicer Baches einmündet und in Wirklichkeit nicht ganz trocken ist, sondern ein kleines Bächlein führt. In der Nähe der Einmündungsstelle nun steht auf der westlichen Thalseite eine kleine Partie des Kohlengirges an, welches hier auch noch, wenngleich ebenfalls in wenig ausgedehnter Weise, auf der östlichen Thalseite bemerkt werden kann, dort sogar mit Ausbissen von Kohle selbst. Diese letztere Stelle ist erst in allerletzter Zeit von den Bauern aufgedeckt worden, zum Theil weil nach einem Material zur Ziegelbereitung gesucht wurde, welches von den lehmig zersetzten Schiefeln der Kohlenformation geliefert wird.

Dieses Vorkommen wird hier ziemlich direct (das heisst unter Zwischenschiebung nur ganz wenig mächtiger und vermuthlich auch noch zum Carbon gehöriger Sandsteinlagen) von dem deutlich entwickelten Conglomerat des Buntsandsteins bedeckt, welches man ganz in der Nähe sogar im Bachbett anstehen sieht, wie denn auch meine Karte hier auf der östlichen Thalseite die Anwesenheit dieses Conglomerats zum Ausdruck gebracht hat. Nördlich von dem beschriebenen Punkte führt ein Weg westlich über den Berg in der Richtung nach Psary und dem oberen Theil von Karniowice und wiederum etwas nördlich von der Abzweigung dieses Weges kommen noch einige kleine, zum Theil überwachsene Kohlenhalden auf der westlichen Thalseite vor, deren Anwesenheit leicht übersehen werden kann.

Es ergibt sich also, dass die Spuren der Steinkohlenformation hier etwas weiter nach Norden reichen, als ich dies verzeichnet hatte. Es ist allerdings heute schwer zu ermitteln, ob nicht an dem zuletzt erwähnten Punkte die bewusste Formation erst in einer gewissen, wenn auch sicher nicht bedeutenden Tiefe unter der Oberfläche ansteht, in welchem Falle ihr Aufschluss durch den alten Grubenbau auf Grund eines Versuches und nicht auf Grund unmittelbarer Anhaltspunkte stattgefunden hätte. Bei der flachen Lagerung, welche längs der Mitte des Dorfes und darüber hinaus die Gebilde des Buntsandsteins beherrscht, wäre es übrigens nicht auffallend, wenn das augenscheinlich überall unweit der Thalsohle vorhandene Carbon mehrfach in die Nähe der Oberfläche träte. Das allgemeine Bild aber, welches ich (pag. 111 meiner Monographie) von dem Profil von Filipowice entworfen habe, wird keinesfalls durch die hier mitgetheilten Beobachtungen verändert. Wir behalten einen Schichtensattel vor uns, an dessen Basis die Kohlenformation nachgewiesen erscheint, über welcher zunächst die permotriadischen Absätze und dann sowohl nach Norden wie nach Süden zu die verschiedenen in dieser Gegend vorhandenen, späteren mesozoischen Bildungen bis zum Jura einschliesslich folgen.

Dass übrigens der Jura in der Richtung nach Lgota, das ist nach Norden zu, wenigstens ursprünglich vollständiger entwickelt gewesen sein mag, als dies vielleicht aus meiner Karte hervorgeht, möchte ich schon aus der mir gewordenen Mittheilung schliessen, dass in einem Stollen dicht bei dem Steigerhause in der Colonie Galman, inmitten

eines, wie ich mich persönlich überzeugte, hauptsächlich aus triadischen Gesteinsbrocken bestehenden Gebirgsschuttes nahe der Oberfläche des dortigen Galmeigebirges auch einige Fossilien der Baliner Oolithe gefunden wurden, die offenbar einer ehemals dort verbreiteten, später zerstörten Ablagerung angehörten. Damit wird der Schluss nahe gelegt, dass auch die von mir bei Niesulowice und Lgota, inmitten einer diluvialen Sandbedeckung, angegebenen Vorkommnisse des oberen Jura den braunen Jura ebenso im Liegenden haben, wie er im südlichen Theile des Filipowicer Thales im Liegenden des oberen Jura sich befindet.

Um nun aber endlich auf den Karniowicer Kalk des Filipowicer Thales zu kommen, so sahen wir denselben in der Nähe jener oben bereits erwähnten Thalgebälung im nördlichsten Theile des Dorfes hervortreten, und zwar ganz in der Nähe der Vereinigungsstelle der beiden Quellbäche des Filipowicer Baches, zunächst im östlichen (ungefähr in der Richtung von Ostrężnica herkommenden) Bache, wo er an zwei Punkten sichtbar wird, getrennt durch eine kleine Partie von Porphyrtuff und überlagert von einer wenig mächtigen Bank des Conglomerates. Der Kalk besitzt eine nur geringe Mächtigkeit.

Ein anderer Punkt des Auftretens dieses Kalks befindet sich im unteren Theil des westlichen (in der Richtung von Galman herkommenden) Quellbaches, etwa 150 Schritte ober der Vereinigungsstelle der beiden Quellbäche. In diesem, namentlich nach aufwärts zumeist ausgetrockneten Bache sind die Aufschlüsse sehr mangelhaft und überdies nur auf den Wassereintritt selbst beschränkt, während die Gehänge, wie dies meine Karte angibt, von Löss eingenommen, bezüglich auch von Wald bekleidet werden, der jeden weiteren Einblick in die Zusammensetzung des Gebirges verhindert. Immerhin deuten herumliegende Rollstücke an, dass hier der Kalk zunächst wieder von einer Conglomeratbank bedeckt wird. Nasse Stellen darüber könnten auf die Anwesenheit einer wasserundurchlässigen Thonlage bezogen werden. Noch weiter hinauf in dem Einriss liegen einige Stücke von Porphyrtuff herum, bis schliesslich nach oben, gegen das Ende des Waldes zu, einige Spuren von Röthdolomit auftreten, ziemlich übereinstimmend mit der Position, in der man nach dem bisherigen Kartenbilde das Vorkommen dieses Dolomits über den Porphyrtuffen in Ergänzung dieses Bildes zu erwarten hatte.

Wiederum ein anderes Vorkommen des Karniowicer Kalks ist etwas westlich von der Mitte des Dorfes Filipowice zu beobachten, und zwar in jener kurzen Schlucht, welche zunächst südlich von den früher geschilderten Kohlenausbissen in den Filipowicer Bach mündet (also direct südlich von jenem auf der Karte als trockener Wasserriss gezeichneten Bächlein). Am oberen Ende der genannten Schlucht befindet sich ein Steinbruch, der eine interessante Schichtenfolge blosslegt. Unten sieht man bunten Sandstein. Darüber folgt ein etwa 2 Fuss mächtiges Conglomerat, bedeckt von einer ebenfalls nicht mächtigeren Lage von Porphyrtuff, in welchem sich bereits Kalklinsen eingeschaltet finden. Darauf folgt die compacte Hauptmasse des Kalkes, ungefähr 4 Meter mächtig, und über dieser kommt noch eine schwache Lage von rothem Porphyrtuff, der hier das Schichtenprofil vorläufig abschliesst, soweit dasselbe nämlich durch die Steinbruchsarbeiten aufgeschlossen ist. Man

erkennt indessen weiter nach der Höhe fortschreitend, dass über den aufgezählten Schichten wieder Conglomerate auftreten. Der Kalk enthält an dieser Stelle Spuren von Pflanzenabdrücken, zumeist schilffartigen Gebilden, die man, ohne dass ich hierauf besonderen Werth legen will, versucht sein könnte mit dem *Yuccites* des Voltziensandsteines zu vergleichen.

Man kann nun eine Strecke lang den Weg verfolgen, welcher oberhalb der zuletzt beschriebenen Schlucht, an einem auf der Höhe stehenden Kreuz vorbei, gegen Psary zu führt.

In der Nähe dieses (auf der Generalstabskarte angegebenen) Kreuzes sieht man noch Spuren des conglomeratischen, dem Buntsandstein angehörigen Schotters. Bald westlich dahinter gelangt man zu den oberen Verzweigungen, bezüglich Anfängen einer bewaldeten Schlucht, welche bereits in das Karniowicer Thal, und zwar westlich von Dulawa, mündet.

In allen Verzweigungen dieser Schlucht (es sind deren etwa fünf) ist der Karniowicer Kalk entblösst. In der östlichsten Schluchtabzweigung, zu welcher man auf dem angegebenen Wege zuerst gelangt, sieht man von oben hinabsteigend zuerst Porphyrtuff, zum Theil Stücke eines festeren Porphyrs enthaltend, welcher dem Gestein von Miękinia ähnelt, darunter eine schwache Partie von Conglomerat und darunter dann den Karniowicer Kalk, welcher seinerseits von buntem Sandstein unterteuft wird. In der zunächst westlich davon folgenden Schluchtverzweigung liegt ebenfalls Sandstein unter dem Kalk, doch erscheint der Sandstein hier mit thonigen und tuffigen Zwischenlagen durchsetzt und über dem Kalk liegt direct Porphyrtuff.

In den übrigen (noch westlicher gelegenen) Schluchtverzweigungen ist nur der Kalk deutlicher entblösst und sind die übrigen Gesteine in Folge von Verschüttungen und Bewachsung des Terrains nicht genügend aufgeschlossen, um eine genaue Reihenfolge derselben ermitteln zu lassen. Hier in dieser Gegend kann man im Kalk noch an meisten Pflanzenreste finden. Doch sind einigermaßen deutliche Stücke, wie es scheint, grosse Seltenheiten. Unter den Exemplaren, die ich selbst mitbringen konnte, ist die Gattung *Taeniopteris* und sehr wahrscheinlich (nach freundlicher Bestimmung Stur's) auch *Zamites* vertreten. Andere Stücke erwiesen sich als gänzlich unbestimmbar.

Alle die bisher erwähnten Vorkommnisse von Karniowicer Kalk sind nun zweifellos dem Schichtencomplex zuzutheilen, welchen ich als Perm-Buntsandsteinformation angesprochen habe. Die Zwischenschiebung des Kalkes zwischen die Sandsteine, Conglomerate und Porphyrtuffe dieses Complexes ist eine ganz evidente.

Anders verhält es sich mit denjenigen bisher zum Karniowicer Kalk gestellten Bildungen, welche die an Masse bedeutendsten und auffälligsten Partien dieses angeblichen Schichtenhorizontes ausmachen und welche theils zwischen Filipowice und Miękinia, theils östlich oberhalb Karniowice felsbildend auftreten.

Für diese letzteren Partien, von welchen ich diesmal allerdings nur die Felsen bei Karniowice nochmals zu besuchen Zeit hatte, möchte ich nunmehr mit ziemlicher Sicherheit ein höheres Alter annehmen und sie als klippenartige Kuppen des Kohlenkalks auffassen, welche inmitten der Absätze der Perm-Buntsandsteinformation auftauchen.

Es bestehen, wie ich schon in meiner grösseren Arbeit ausführte (l. c. pag. 104—106, vergl. pag. 112); zu bedeutende Schwierigkeiten für die Deutung der Lagerungsverhältnisse, wenn man diese Kalke als Einlagerungen in die genannte Formation auffassen will. Dicselben sind überdies an den Stellen ihres Aufschlusses mächtiger als die früher beschriebenen Kalkbänke. Aber trotz dieser Mächtigkeit setzen sie sich rechts und links von jenen Aufschlüssen nicht fort, was sie doch thun sollten, wenn sie einer zwischen die Schichten des Buntsandstein eingeschobenen Bank angehörten. Wenn die echten Karniowicer Kalke allerdings auch nur in der Art auftreten, dass sie auf der Karte als kleine unbedeutende Fleckchen dargestellt werden müssten, so liegt dies daran, dass die Entblössung dieser Bänke in zumeist schmalen Erosionsfurchen erfolgt ist, zwischen welchen das Terrain verdeckt bleibt. Beiderseits solcher Schluchten muss dann natürlich jede Spur der bewussten Bänke verschwinden. Die jetzt in Rede stehenden Kalke dagegen bilden Kuppen und Felsen auf schon an sich erhöhten Terrainstellen. Ihre Fortsetzung, wäre sie wirklich vorhanden, müsste sich an den betreffenden Gehängen bemerkbar machen, weil kein Grund ersichtlich ist, warum gerade einzelne Stellen dieser Gehänge zur Bildung kuppenförmiger Hervorragungen und Aufschlüsse dieser Kalke prädisponirt gewesen sein sollten. Unter sonst gleichen Verhältnissen müssten die letzteren an diesen Gehängen längs ihrer ganzen Erstreckung felsbildend auftreten, anstatt, wie dies thatsächlich geschieht, in der Umgebung jener Klippen spurlos zu verschwinden, während doch Spuren anderer Gesteine (Conglomerate und dergleichen) daselbst zu finden sind.

Zudem ist eine gewisse petrographische Aehnlichkeit dieser klippenförmig auftretenden Kalke mit gewissen helleren Varietäten des Koblenkalks der Gegend von Czerna vorhanden, während andererseits eine Verschiedenheit derselben gegenüber den oben erwähnten Kalken des bunten Sandsteins herausgefunden werden kann. Diese Kalke des Buntsandsteins, für welche man in Zukunft den Namen Karniowicer Kalk ausschliesslich zu verwenden haben wird¹⁾, haben fast überall einen gelblichen oder auch gelbröthlichen Farbenton und zeigen überdies eine eigenthümliche, den besprochenen Klippenkalken in geringerem Grade zukommende Durchlöcherung, durch welche sie trotz ihres sonst zuckerkörnigen oder fast krystallinischen Aussehens ein wenig an Kalktuffe erinnern, mag auch ein zelliges Aussehen namentlich bei dolomitischen Kalken anderwärts auch echt marinen Bildungen nicht fehlen. Ihnen gehören dafür allein und ausschliesslich die etwa anzufindenden Pflanzenspuren an, während man beispielsweise an dem Felsen östlich von Karniowice vergeblich nach Pflanzen suchen wird. Die bereits von Hohenegger und Fallaux (Geognostische Karte des ehe-

¹⁾ Dr. Gürich hat in den Erläuterungen zu seiner kürzlich erschienenen Karte von Schlesien (Breslau 1890) den Namen „Karniowicer Schichten“ in einem sehr weiten Sinne gebraucht, indem er darunter die ganze Buntsandsteinformation, bezüglich das damit eventuell verknüpfte Perm des Krakauer Gebietes im Allgemeinen verstanden hat. Auch Zareczny hat neuerdings eine ähnliche Bezeichnungweise eingeführt. Ich habe bereits in einem Referat (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1890, pag. 276) Gelegenheit genommen, auf die Unzukömmlichkeit dieses Vorganges hinzuweisen, welcher der mit dem Namen Karniowice verbundenen, ausschliesslich an die dortigen Kalke anknüpfenden Tradition widersprechend nur zu Verwechslungen führen könnte.

maligen Gebietes von Krakau. Wien 1866, pag. 14 der Erläuterung) angedeutete Vermuthung, dass die der Buntsandsteingruppe dieses Gebietes untergeordneten Kalke Süßwasserabsätze¹⁾ sein könnten, liegt jedenfalls bei diesen echten Karniowicer Kalken ziemlich nahe, während man bei den bisher irrthümlich hierher gerechneten Bildungen eher nach Korallen oder dergleichen zu suchen versucht sein könnte.

Die bereits ziemlich alte Ansicht Alth's (Pogląd na geologię Galicyi zachodniej in den sprawozdanie komisji fizyograficznej. Krakau 1872, pag. 99), welche ich in meiner Arbeit der weiteren Prüfung empfahl, dass nämlich unter der Bezeichnung Karniowicer Kalk zwei verschiedene Ablagerungen zusammengefasst worden seien, gewinnt nach dem Gesagten jedenfalls sehr an Wahrscheinlichkeit, wenn auch die soeben, gleich wie die bereits vor einigen Jahren von mir zu dieser Frage beigebrachten Gesichtspunkte zunächst nur den Lagerungsverhältnissen entnommen sind. Es scheint aber, dass ziemlich bald nach meiner ersten Bereisung dieser Gegend auch von anderer Seite und ganz unabhängig von mir eine ähnliche Auffassung befürwortet werden konnte, wie aus gewissen vorläufigen Bemerkungen Zaręczy's in dessen Arbeit über das Krakauer Devon hervorgeht (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1888).

Der Genannte erwähnte damals (l. c. pag. 48), dass nach seiner Ansicht die Darstellung der Verbreitung des Kohlenkalks auf den bisherigen Karten des Krakauer Gebietes mancher Aenderung bedürfen werde. Unter Anderem seien echte Kohlenkalke „unter fremdem Namen als Karniowicer Kalk“ eingezeichnet worden. Dieser Auffassung hat derselbe Autor neuestens nochmals bestimmteren Ausdruck gegeben, in einer in polnischer Sprache erschienenen Arbeit, betitelt: „Studyja geologiczne w Krakowskim okręgu“ (pag. 6 in der oben schon genannten Zeitschrift „Sprawozdanie Komisji fizyograficznej“, Krakau 1889). Er schreibt dort, er finde es „etwas sonderbar“, dass die pittoresken Felsen im Kamiénica-Thale vor Filipowice zu den Karniowicer Kalken gezählt werden. „Trotz gänzlicher Uebereinstimmung aller bisherigen, sowohl in der Karte als in den Beschreibungen gegebenen Bestimmungen, muss dieser Kalk entschieden zu den Kohlenkalcken gerechnet werden, denn obwohl er auf den ersten Blick dem Karniowicer Kalke ähnlich ist, enthält er doch unzweifelhafte marine Versteinerungen (Crinoiden, Producten, Korallen zu der Art *Syringopora reticulata* gehörig etc.). Ein ähnlicher Kalk, wahrscheinlich Kohlenkalk, bildet im Miękinia-Thale niedrige Felsen, in denen ich jedoch trotz eifriger Suchens ausnahmsweise bis jetzt keine Fossilien entdecken konnte. Ein ganz gleicher Kohlenkalk bildet hervorragende (zum Theil schon verschüttete) Stufen auf der

¹⁾ Man würde, wollte man diese Vermuthung weiter ausmalen, etwa an Quellenabsätze zu denken haben, welche in der Nähe der Küste stattfanden und bereits untertriadische, respective permische Bildungen zum Untergrund hatten, während sie andererseits bei wechselndem Wasserstande des untertriadischen Meeres wieder überfluthet und von anderen Ablagerungen derselben Epoche bedeckt wurden. Jene Kalk absetzenden Quellen jedoch könnte man gleichsam als eine Nachtragserscheinung in Zusammenhang bringen mit dem Ausbruch des Porphyrs von Miękinia, welcher Ausbruch, wie ich seiner Zeit gezeigt habe, vor der Ablagerung des untertriadischen Schichtencomplexes jener Gegend stattgefunden hatte, während allerdings die dortigen Porphyrtuffe vielfach etwas jünger sind als der bewusste Porphyr.

Höhe, in der obersten Verzweigung desjenigen Thälchens, welches etwas östlich vom Kamienica-Thal beginnt und von hier direct südlich gegen Wola Filipowska herabläuft.“

Obschon der Name Kamienica-Thal auf den uns zur Verfügung stehenden topographischen Karten in der fraglichen Gegend nicht erscheint, kann gemäss der voranstehenden Beschreibung, wenn man die Einzelheiten derselben im Zusammenhange untereinander und mit gewissen voranstehenden Sätzen auffasst, kein Zweifel darüber obwalten, dass hier zum Theile auch von jenen Kalken die Rede ist, welche auf meiner Karte in der Gegend zwischen Filipowice und Miękinia als Karniowicer Kalk eingetragen wurden, gleichwie sie beispielsweise schon bei R ö m e r unter demselben Namen figurirten. Es sind dies jedoch Vorkommnisse, welche mich bereits im Texte meiner Arbeit zu den oben wieder berührten Bedenken veranlassten und ich frene mich, dass diese Bedenken nunmehr durch die von Z a r ę c z n y mitgetheilten Versteinerungsfunde auch ihre paläontologische Bestätigung erhalten haben.

Direct „sonderbar“ braucht man aber deshalb die frühere Bestimmung jener Kalke nicht zu finden. Jede Bestimmung gründet sich zunächst auf das dem betreffenden Forscher zugängliche Beobachtungsmaterial. Wenn einem späteren Forscher, so wie das der natürliche Verlauf solcher Dinge mit sich bringt, ein umfassenderes Material von Thatsachen zur Verfügung steht, so wird er natürlich auch eine genauere Bestimmung zu geben im Stande sein. Man wird es ganz selbstverständlich finden, dass er mehr zu wissen in der Lage ist als seine Vorgänger, aber man wird es eben deshalb auch nicht auffallend oder sonderbar nennen, dass diese Vorgänger noch nicht auf dem fortgeschrittenen Standpunkte des Nachfolgers standen, so lange ihnen gewisse für die Beurtheilung einer Frage wünschenswerthe Behelfe noch fehlten.

Verhalte sich das aber, wie es wolle, jedenfalls ist Herr Z a r ę c z n y zu der Auffindung derartiger Behelfe in unserem Falle zu beglückwünschen; denn ihm gebührt das Verdienst, durch seine oben citirten Andeutungen zur Klärung der uns hier beschäftigenden Frage wesentlich beigetragen zu haben. Meine eigenen diesmaligen Ausführungen bezweckten indessen zu zeigen, dass gewisse, von mir bereits früher ausgesprochene Vermuthungen sich als begründet erweisen, und dass ferner der echte, nach Ausscheidung der zu einer älteren Ablagerung gehörigen Klippen noch übrig bleibende Karniowicer Kalk ein sicheres Glied derjenigen Schichtenreihe sei, für welche ich in erster Linie (in Uebereinstimmung mit Hohenegger, Fallaux und Hauer) das Alter des Buntsandsteines in Anspruch genommen habe, jedoch mit der Modification, dass in eben dieser Schichtenreihe eine theilweise, vorläufig allerdings nicht näher zu präcisirende Vertretung des Perm mit enthalten sei.

Was im Uebrigen aus den heute von mir mitgetheilten Angaben geschlossen werden kann, das ist zunächst eine gewisse Variabilität in der Aufeinanderfolge der einzelnen Gesteine, aus welchen sich die Perm-Buntsandsteinformation dieser Gegend zusammensetzt, ein Umstand, auf den ich übrigens schon früher auf Grund anderer Einzelheiten aufmerksam gemacht habe (l. c. pag. 102, 111, 116). Es gibt unter den mitgetheilten

Schichtenfolgen, innerhalb deren der eigentliche Karniowicer Kalk auftritt, nicht zwei, die untereinander völlig übereinstimmen würden.

Bei diesem Umstande bin ich indessen genöthigt, noch einige Augenblicke zu verweilen, um gewissen missverständlichen Auffassungen entgegenzutreten, welche von Zareczny in dessen oben citirter neuester Arbeit vorgebracht wurden, denn diese Ausführungen scheinen mir nur allzu geeignet, die von demselben Autor durch seine Funde auf der einen Seite geförderte Klärung der Altersfrage des Karniowicer Kalkes auf der anderen Seite wieder zu trüben.

Ich citire den ganzen hierher gehörigen Abschnitt (l. c. pag. 7); der Autor schreibt: „Die Karniowicer Schichten besitzen nicht die Reihenfolge, wie sie auf der Wiener Karte“ (worunter meine Karte der Umgebung von Krakau zu verstehen ist) „angegeben erscheint, nach welcher zu unterst der Karniowicer Kalk liegen soll, der dann erst von Sandsteinen, Conglomeraten und Tuffen überlagert wird. Sie besitzen auch nicht die von Alth angegebene Aufeinanderfolge, nach welcher das tiefste Glied Conglomerate sein sollen, über welchen zuerst Sandsteine, Porphyrtuffe und als oberste Lage die Karniowicer Kalke erscheinen. Sie haben auch nicht die von Römer und Olszewski angenommene Reihenfolge, wonach der Karniowicer Kalk zwischen dem Conglomerat und dem Tuff liegen soll. Das tiefste Glied dieser Schichten ist nämlich, wie Römer richtig angibt, eine dicke, im Krakauer Bezirke weit verbreitete Lage des Karniowicer Sandsteines, der stellenweise Calamiten und Lepidodendren einschliesst, also eine unzweifelhaft paläozoische Lage, die höchstwahrscheinlich noch zur Kohlenformation gehört. Auf dieser ruht, nur stellenweise abgesetzt, der sogenannte Karniowicer Kalk, das ist ein krystallinischer, kalkiger Süßwassertuff mit Abdrücken von Landpflanzen, und erst auf dem Karniowicer Kalk liegen Conglomerate und Tuffe. Ueberall, wo Kalk und Conglomerate zusammen auftreten, liegen die Conglomerate auf den Kalken und niemals unter denselben. Sie enthalten im Gegentheile oben Knollen von Porphyryr und Porphyrtuff, welcher sie fast überall unmittelbar bedeckt. Meiner Ansicht nach bezeichnet erst der Karniowicer Kalk das Ende der Kohlenformation (sic!) und er geht unmittelbar dem Erscheinen des Porphyrs von Miękinia voraus. Er ist übrigens eine evident locale Bildung, die sich auf das Gebiet zwischen den Thälern von Karniowice und Miękinia beschränkt, und die während der Entstehung der groben Conglomerate an vielen Stellen der Zerstörung unterlag. Die in ihm und in dem unter demselben liegenden Karniowicer Sandstein erodirten Gruben füllt auch stellenweise das Conglomerat aus, welches in diesem Falle auch im gleichen Niveau wie der Karniowicer Kalk oder unterhalb der Bänke desselben zu liegen scheint, wodurch dann die Bänke des Kalkes plötzlich aufhören und wie abgeschnitten erscheinen. Dadurch werden falsche Eindrücke hervorgerufen, die beispielsweise Degenhardt zu der Behauptung veranlassten, dass die Conglomerate, Kalke und Tuffe mehrfach mit einander wechsellagern.“

Zunächst muss ich da von dem Erstaunen sprechen, das ich empfand, als ich von der Reihenfolge erfuhr, welche ich bezüglich der Glieder unserer Perm-Buntsandsteinbildung aufgestellt haben soll. Diese angebliche Reihenfolge ist augenscheinlich nur der meiner Karte bei-

gegebenen Farbenerläuterung entnommen, in welcher sämtliche Farben der Karte vertical untereinander gestellt aufgeführt werden, was natürlich auch bei den Farben geschehen musste, welche für die verschiedenen Bildungen zwischen dem Röth und dem Carbon gewählt wurden. Irgend eine Aufeinanderfolge für diese Ausscheidungen musste ja doch ausgesucht werden, auch wenn man denselben zunächst keinen besonderen stratigraphischen Werth beilegte. Wozu aber schreibt man Kartenerläuterungen, wenn dieselben nicht berücksichtigt werden? Es heisst in meiner Arbeit über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau (l. c. pag. 15) ausdrücklich, dass, abgesehen von dem obersten Niveau des Röth, „welches auch eine ganz bestimmte stratigraphische Stellung einnimmt“, jene Ausscheidungen innerhalb der Perm-Buntsandsteinformation sich ganz vorwaltend auf petrographische Begriffe beziehen. „Niveauunterschiede sollen damit weiter nicht angedeutet sein, da manche der betreffenden Bildungen nicht mit genügender Constanz anhalten und auch Wechsellagerungen vorkommen. Nur von den Porphyrtuffen könnte man vielleicht sagen, dass sie gern ein etwas höheres Niveau einnehmen.“ Ueber den letzteren Punkt spreche ich noch einmal mit der erforderlichen Einschränkung auf Seite 16 (unten).

Im Uebrigen ist auch aus meinen Einzelbeschreibungen allenthalben zu entnehmen, dass ich mich zu dieser Frage vielfach anders verhalte, als mir Herr Zaręczny insinuiert, wenn auch im Grossen und Ganzen die von mir in dem erwähnten Farbenschema adoptirte Reihenfolge, wie ebenfalls aus meiner damaligen Einzelschilderung und wie des Weiteren aus meiner heutigen Mittheilung hervorgeht, dem tatsächlichen Befunde wenigstens in manchen Fällen conform ist, abgesehen von der Position des Karniowicer Kalkes selbst, der in jenem Schema allerdings den untersten Platz einnimmt. Es geschah dies aber nicht ohne Absicht, denn so lange ich im Zweifel bleiben konnte, ob nicht ein Theil der früher von anderen Autoren als Karniowicer Kalk bezeichneten Schichten zur Carbonformation im weiteren Sinne gehören, so lange musste ich, um jede Missdeutung zu vermeiden, diesem Kalk in meiner Farbenerläuterung einen gesonderten Platz anweisen und konnte es angemessen finden, diesen Platz zwischen den zweifellos der unteren Trias, bezüglich dem Perm angehörigen Schichten und dem Carbon zu wählen, und jener Zweifel hat sich ja jetzt nach Zaręczny's eigenen Ausführungen als berechtigt herausgestellt. Kann man aber mehr thun als sich von vornherein gegen denkbare Unterschiebungen zu verwahren, wie ich das in der oben citirten Stelle gethan habe und kann man nicht verlangen, dass ein Autor, der sich vornimmt, an den Arbeiten seiner Vorgänger Kritik zu üben, sich die Mühe gebe, diese Arbeiten zu lesen?

Uebrigens widerspricht sich ja Zaręczny, indem gerade er selbst, und zwar ganz direct, dem Karniowicer Kalk eine sehr tiefe Lage innerhalb der von mir zum Buntsandsteine, bezüglich zum Perm gerechneten Bildungen anweist und diesen Kalk sogar noch zur Kohlenformation rechnet! Diese tiefe Position nehmen die bewussten Kalke, soweit sie dem echten Karniowicer Kalk mit Pflanzenresten angehören, wie wir oben gesehen haben, in Wirklichkeit allerdings nicht ein, aber der geschätzte Autor hätte, wenigstens von seinem Standpunkte aus,

keinen Grund, sich gegen die Stellung auszusprechen, welche jener Kalk in der Farbenerläuterung zu meiner Karte erhalten hat.

In Wirklichkeit liegt der echte Karniowicer Kalk, wie ich auseinandersetzen konnte, stellenweise sogar über Porphyrtuffen und jedenfalls sehr häufig über buntem Sandstein, welcher letztere dabei, wie das z. B. in jener Schlucht oberhalb Dulawa der Fall ist, zu ziemlicher Mächtigkeit anschwellen kann. Es stellt sich aber heraus, dass Zaręczny diesen bunten Sandstein noch dem Carbon zuzurechnen gewillt ist, denn er sagt ja ausdrücklich, dass der „Karniowicer Sandstein“, auf welchem der besprochene Kalk liegt, eine unzweifelhaft paläozoische Schicht sei, die höchst wahrscheinlich noch zur Kohlenformation gehöre.

Wir hätten zufolge dieser seltsamen Auffassung im Krakauer Gebiet über dem Kohlenkalk zweierlei Kohlenformationen zu unterscheiden, eine ältere, deren Bildungen auch petrographisch ganz den Habitus des wirklichen Carbons an sich tragen und die wenigstens in den westlicheren Theilen des Gebietes auch vollständig mit den Bildungen der benachbarten Kohlenreviere übereinstimmen, und eine jüngere Kohlenformation, deren Gesteine den Habitus des bunten Sandsteines aufweisen und die dabei völlig discordant über der älteren (wirklichen) Kohlenformation aufliegt, während sie sich ebenso concordant zu den darüber folgenden Bänken des Röth und des Muschelkalks verhält. Ich sage absichtlich den darüber folgenden Bänken des Röth; denn, dass die fraglichen bunten Sandsteine mit den ausserdem noch unter dem Röth liegenden Porphyrtuffen, Conglomeraten und bunten Thonen einen einheitlichen Complex vorstellen und zusammengehören, wird Jeder erkennen, der über vielleicht recht fleissigen und zeitraubenden Einzelstudien den Blick für das Ganze nicht verloren hat und dem bei der Betrachtung einzelner Bäume das Bewusstsein, sich im Walde zu befinden, nicht abhanden kommt.

Nun aber stellt der geschätzte Autor die Sache so dar, als ob bereits F. Römer jenen bunten Sandstein als das tiefste, durch Calamiten und Lepidodendren ausgezeichnete Glied des in Rede stehenden Schichtencomplexes aufgefasst und als paläozoisch gedeutet hätte. Das ist wieder ein merkwürdiges Missverständniss, welches durch ein genaueres Citat aufgeklärt zu werden verdient. Ich habe die hierher gehörigen Publicationen Römer's, seine Geologie von Oberschlesien und seinen Aufsatz über das Vorkommen des Rothliegenden bei Krzeszowice (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1864, pag. 633 etc.) darauf hin nochmals durchgesehen, ohne jedoch den geringsten Anhaltspunkt für ein solches Citat zu finden. Ich habe gefunden, dass Römer in dem zuletzt erwähnten Aufsatz (l. c. pag. 633 u. 636) die Sandsteine der Thäler von Filipowice und Miękinia dem bunten Sandstein zurechnete, trotzdem er sonst geneigt ist, den hier besprochenen Schichtencomplex der Hauptsache nach in's Perm zu stellen; ich habe gefunden, dass Römer der Wahrheit ganz entsprechend, sowie ich das später auch gethan habe, an der Basis desselben Schichtencomplexes carbonische Schiefer (nicht Sandsteine) bemerkt hat, aber ich habe nirgends gefunden, dass in jenen Schriften von einem Sandstein mit Calamiten und Lepidodendren die Rede ist, der noch zu der strittigen Schichtenreihe

gezählt wurde. Es ist mir mit einem Wort ganz unerfindlich, worauf die angegebene Behauptung Zaręczny's beruht. Sollte er etwa die thatsächlich noch zum Carbon gehörige Sandsteinbank an der Basis des Filipowicer Thales, von welcher oben (pag. 12 [2], Zeile 19 u. 20 dieser Beiträge) gesprochen wurde und in der sich freilich leichter Lepidodendren und dergleichen finden könnten, mit den davon ziemlich abweichenden Sandsteinen identificirt haben, welche wir in mehr oder minder directer Verbindung mit den Karniowicer Kalken kennen gelernt haben? Ich vermag auf diese Frage keine bestimmte Auskunft zu geben und es ist vielleicht auch müssig, sich allzu lange dabei aufzuhalten.

Nicht weniger betroffen, als über die vorstehend berührten Punkte, bin ich übrigens im Hinblick auf die Behauptung, dass der Karniowicer Kalk älter sei, als der Porphyry von Miękinia. Wer diesen Porphyry in der Natur beobachtet und gesehen hat, dass er eine direct über dem dort steiler auferichteten Steinkohlengebirge discordant liegende dicke Platte bildet und dass ganz unzweifelhaft erst über ihm, und zwar wieder in discordanter Stellung die flach gelagerten Schichten des bunten Sandsteines folgen (vergl. meine Monographie über Krakau, pag. 115 bis 120), und zwar eines Sandsteines, wie er sonst in dieser Gegend unter dem Karniowicer Kalk gefunden wird, der begreift nicht, wie man diesen Porphyry, der doch auch nach Römer (z. B. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1864, pag. 638) „jünger ist als das Kohlengebirge“, diesem letzteren selbst zurechnen und der begreift noch weniger, wie man ihn andererseits als eine dem Karniowicer Kalk nachfolgende Bildung betrachten kann.

Aus dem Umstande, dass die Porphyrtuffe dieser Gegend vielfach ein ziemlich hohes Niveau in der zwischen dem Röth und dem Carbon entwickelten Schichtenreihe einnehmen, lässt sich doch kein Schluss ableiten, welcher die bei dem Porphyry selbst und direct anzustellenden Beobachtungen umzustossen vermöchte. In diesen Tuffen werden wir vielmehr, wie ich mich früher (l. c. pag. 120) ausdrückte, „nur ein regenerirtes und nicht ein dem Ausbruch der Porphyre gleichzeitiges Material zu erblicken haben“. Anderenfalls, wenn wir jenen Tuffen eine grössere Selbstständigkeit zugestehen wollen, haben wir darin vielleicht theilweise die Spuren von vulkanischen Aschen oder dergleichen vor uns, deren Ausbrüche während des Absatzes unserer Perm-Buntsandsteinformation erfolgten und einen Nachklang derjenigen eruptiven Thätigkeit vorstellten, welche durch den Ausbruch des Porphyry selbst bezeichnet wurde (vergl. die Anmerkung auf pag. 16 [6] dieser Arbeit), aber das macht diesen letzteren Porphyry, dort, wo er bei Miękinia in grossen Steinbrüchen abgebaut wird, noch immer nicht jünger als den echten Kalk von Karniowice.

Aber selbst wenn dieser Porphyry und jene Tuffe absolut gleichalterig wären, soweit man das nämlich in Bezug auf Gesteine behaupten dürfte, von welchen ein Theil, wie die genannten Porphyrtuffe, in etwas verschiedenen Lagen vorkommt, selbst dann wäre die Behauptung Zaręczny's noch unverständlich; denn wir haben ja gesehen, dass der Karniowicer Kalk mit den Tuffen wechsellagert, dass solche Tuffe sich sogar stellenweise unter ihm befinden und dass er andererseits

auch Linsen in diesen Tuffen bilden kann. Da müsste man doch wenigstens den Schluss auf Gleichzeitigkeit der verglichenen Bildungen machen.

Wenn ich hier von den Porphyrtuffen gelegentlich der Frage spreche, ob der Porphyr von Miękinia älter als der Karniowicer Kalk sei oder nicht, so geschieht dies übrigens nur aus dem Bestreben, für die Möglichkeit jener Behauptung Zaręczny's irgend eine Erklärung zu suchen. Der genannte Autor selbst hat auf diesen Punkt, wie ich zugestehen muss, nicht verwiesen, sondern sich mit dem Ausspruch seiner Meinung vorläufig begnügt. „Zahlreiche und interessante Einzelheiten,“ schreibt er einige Zeilen später in Bezug auf die „Karniowicer Schichten“, könnten „nur in einer grossen und kritischen Beschreibung gegeben und genügend gewürdigt werden“. Von dieser kritischen Beschreibung werden wir dann also die genaueren Beweise der hier zur Discussion gelangten Behauptungen zu erwarten haben und können dann Endgiltiges auch über das Alter des Porphyrs von Miękinia zu erfahren hoffen.

In dieser kritischen Beschreibung wird voraussichtlich auch die nähere Erläuterung für den folgenden Satz gegeben werden, den ich hinter den bisher erwähnten Aussprüchen finde und den ich hier noch erwähne, weil er, obschon mit der Frage der Karniowicer Kalke nicht in unmittelbarer Beziehung stehend, doch gleichfalls bekundet, zu wie abweichenden Ansichten die neueste Forschung gegenüber den älteren Beobachtungen in der Krakauer Perm-Buntsandsteinbildung gelangt. Zaręczny schreibt: „In den Sandsteinen von Kwaczała kommen die auf der Wiener Karte verzeichneten Karniowicer Conglomerate gar nicht vor. Die Conglomerate von Kwaczała, Zagórze und Pogorzyce stossen zwar an die Sandsteine an, sind jedoch eine viel spätere geologische Bildung.“

Zunächst erwähne ich, um weitergehende Missverständnisse zu vermeiden, dass ich auf meiner Karte nur ganz im Allgemeinen Conglomerate der besprochenen Formation ausgeschieden habe. Solche habe ich auch bei Kwaczała, westlich von Alwernia, verzeichnet, aber nicht speciell Karniowicer Conglomerate. Ich machte vielmehr (l. c. pag. 15) in den Erläuterungen jener Karte ausdrücklich darauf aufmerksam, dass in der Gegend westlich von Alwernia besonders Quarzgerölle an der Zusammensetzung der bewussten Conglomerate theilnehmen im Gegensatz zu den Conglomeraten nördlich der Linie Trzebinia-Krzyszowice (das ist der Gegend von Myślachowice, Karniowice und Filipowice), wo die entsprechenden Gerölle hauptsächlich aus Kohlenkalk bestehen.

Was aber die Bemerkung anlangt, dass die conglomeratischen Gesteine von Kwaczała, welche, nebenbei gesagt, wie die meisten der dort unter dem Röth sichtbaren Bildungen von ziemlich loser Beschaffenheit sind, einer viel jüngeren Ablagerung angehören sollen, so verweise ich darauf, dass schon F. Römer (Geologie von Oberschlesien, pag. 106) das jugendliche Aussehen dieser Bildungen betont, ohne sich dadurch von ihrer durch die Lagerungsverhältnisse gebotenen Deutung als einer zwischen dem Carbon und dem Röth befindlichen Ablagerung abhalten zu lassen. Uebrigens führt Römer ganz speciell das Auftreten von Conglomeraten als zu dieser Ablagerung gehörig an und auch Hohenegger und Fallaux sprechen von solchen Conglomeraten bei

Kwaczała (pag. 11 und 12 ihrer Arbeit) ganz in demselben Sinne. Sie erwähnen das Vorkommen von Absätzen daselbst, die aus „nussgrossen Quarzkörnern“ bestehen und sprechen von einer Einschaltung rother Thone in diese Absätze. Es ist also nicht allein die „Wiener Karte“, welche Herrn Zaręczny in diesem Falle zu seinen Recriminationen Anlass zu bieten vermag.

Diese Karte wird ja, ich zweifle nicht daran, von ihm, der sich, wie ich höre, schon seit einer Reihe von Jahren mit dem Studium des Krakauer Hügellandes beschäftigt, in vielen Einzelheiten berichtigt und ergänzt werden können. Namentlich gewisse mehr oder weniger minutiöse Aenderungen von Formationsgrenzen, die und da auch grössere Correcturen dieser Art werden von einem so fleissigen Localforscher leicht beizubringen sein; glückliche, mit Zeitaufwand und Mühe zu Stande gebrachte Versteinerungsfunde, wie sie beispielsweise dem Genannten im Dębniaker Devon gelungen sind, werden dabei sicherlich das Lob und die Anerkennung finden, die sie in vollem Masse verdienen. Würde aber ein solcher Autor seine Aufgabe zum Theil darin suchen, gleichsam um jeden Preis die Auffassungen seiner Vorgänger zu demoliren, dann könnte er leicht über sein Ziel hinausschiessen, wenn dieses Ziel nicht ausschliesslich in dem Beifall des engeren Kreises eines Theils seiner Landsleute gesucht wird. Namentlich wäre bei Ausschluss der letztgenannten Voraussetzung eine Art der Literaturbehandlung zu vermeiden, durch welche die Entwicklung der Ansichten der früheren Forscher in einer einseitigen Beleuchtung und durch welche diese Ansichten selbst in einer dem Sinne der betreffenden Ausführungen nicht ganz entsprechenden Darstellung erscheinen.

N. Der Wasserstollen bei Trzebionka.

Auch ein mir neues Neogenvorkommen kam ich anlässlich jener Reise in die Lage zu constatiren. Bei Trzebionka nämlich (nordwestlich vom Bahnhofe Trzebinia) befindet sich ein Wasserstollen, welcher vom südlichen Rande der dortigen mesozoischen Hügelkette bis unter die Gegend der dort im erzführenden Dolomit des Muschelkalkes angesetzten Erzbergbaue reicht und welcher der Reihe nach die dort entwickelten Formationen durchfahren hat, bis er unter den Muschelkalk, und zwar bis in die Conglomerate des Buntsandsteins, gelangte, eine Thatsache, die mir früher unbekannt geblieben war.

Das Auftreten dieser Conglomerate im unmittelbaren Liegenden des Röths ist hier um so interessanter, als sich sonst am nördlichen Rande der südlich der Kohlenformation von Sierza hinziehenden Hügel von den Gesteinen der Buntsandsteingruppe fast nur die dieser Gruppe angehörigen Thone in der Tiefe wie an der Oberfläche nachweisen liessen (vergl. z. B. meine Arbeit über Krakau, pag. 91), ein Umstand, der mich sogar (und wohl mit Recht) bewogen hatte), das Verhältniss einer localen gegenseitigen Vertretung zwischen Thonen und Conglomeraten voranzusetzen (vergl. l. c. pag. 102). Hier, südöstlich von Sierza, beginnen offenbar die bereits bei Myślachowice, östlich von Sierza, so mächtig entwickelten Conglomerate sich in das Schichten-

profil einzuschalten und dürften hier die rothen Thone des Buntsandsteines erst im Liegenden erwartet werden, ähnlich, wie sie am Wege von Trzebinia nach Myślachowice das Liegende dieser Schotterbildungen ausmachen. Die mitgetheilte Beobachtung hilft somit den Gegensatz etwas vermitteln, den wir zwischen der Entwicklung des Buntsandsteines im Norden und im Süden der Kohle von Sierza bisher in viel schärferer Weise voraussetzen mussten.

Nicht minder wichtig ist aber eine Beobachtung, welche sich am anderen Ende des Stollens, nämlich am Ausgange desselben gegen die Ebene zu, südlich von Trzebionka, machen lässt. Hier sind in geringer Mächtigkeit gelbliche Thone aufgedeckt worden, von denen man auch noch Spuren (obschon mit anderen Gesteinen vermischt) auf einer Halde neben dem Stollen herumliegen sieht. Da sich nun Schalen von neogenen Austern in diesen Thonen finden, die letzteren selbst überdies das hangendste Glied des ganzen durch den Stollen aufgeschlossenen Profils darstellen, so ist es unzweifelhaft, dass wir hier eine neogene Ablagerung vor uns haben.

Durch diese Beobachtung wird eine Angabe F. Römer's, der allerdings ohne nähere Aufklärung oder Erläuterung nördlich von Cbrzanow in der Nähe der von Trzebinia nach Szczakowa führenden Eisenbahn Tertiärbildungen auf seiner Karte von Oberschlesien eingezeichnete (vergl. meine Arbeit über Krakau, pag. 93), ebenso gerechtfertigt, wie die Zweifel beseitigt werden, welche man aus meiner Besprechung dieser Einzeichnung herauslesen kann. Ich halte mich verpflichtet, dies ausdrücklich hervorzuheben.

Schliesslich sei bemerkt, dass in diesem Stollen auch an der passenden Stelle unter dem weissen Jura eine schwache Lage des Baliner Ooliths angetroffen wurde, und zwar direct in der Nähe des Punktes, von welchem jene einer Grenzbildung zwischen weissem und braunem Jura entsprechenden, von Uhlig untersuchten Fossilien stammten, deren ich in meiner grösseren Arbeit (l. c. pag. 108) gedacht habe.

O. Exotische Blöcke bei Bachowice.

Ein anderer Punkt, für welchen meine frühere Darstellung einer Ergänzung bedarf, befindet sich bereits südlich der Weichsel im karpathischen Vorlande nördlich von Wadowice, und zwar in der Nähe des Dorfes Bachowice, von wo Herr Bartonec uns vor etlichen Monaten zwei Fossilien eingesendet hatte, die mir sofort die Idee nahelegten, dass wir daselbst einen neuen Fundort exotischer Blöcke zu verzeichnen haben würden. Diese Fossilien waren ein Planulat des oberen Jura in einem grauen Kalkstein und ein Calamit der Steinkohlenformation in einem mittelkörnigen, bräunlich gelben Kohlensandsteine. Mitgetheilt wurde uns damals ferner, dass in der Nähe dieser Funde Kohlenspuren entdeckt worden seien.

Herr Bartonec hatte die Freundlichkeit, mich auch zu diesem Punkte zu begleiten. Letzterer befindet sich östlich von Bachowice in der Nähe des Jägerhauses, an welchem man auf der von Woźniki nach Ryczów führenden Strasse vorbeikommt. Hier werden Andeutungen

älter, das heisst vordiluvialer Gesteine nicht bloß im Bachowski las nördlich vom Jägerhause sichtbar, von wo sie meine Karte angibt, sondern auch in der Waldpartie direct südlich vom Jägerhause in den kleinen Schluchten, welche dort in der Richtung nach Zygodowice herabgehen. Diese Aufschlüsse befinden sich also ungefähr in der Streichungsfortsetzung jener oligocänen Gesteine, welche meine frühere Darstellung auf der Süd- und Südostseite des Dorfes Bachowice verzeichnet hat.

In den höheren, das ist dem Jägerhause näher gelegenen Theilen der genannten Schluchten kommen nun grobkörnige Sandsteine vor, welche dem Grodeker oder Cieżkowicer Sandstein, wie er auch am Südeude von Bachowice auftritt, durchaus ähnlich sehen und die besonders in den östlicher gelegenen Schluchtverzweigungen besser zur Geltung gelangen. Etwas tiefer herrscht ein weispunktirter Sandstein, mit welchem, nach den losen umherliegenden Stücken zu schliessen, auch ein sehr feinkörniges, etwas breccienartiges Conglomerat verbunden erscheint. Dieses letztere sieht ganz so aus, dass man sich versucht fühlt, darin nach Nummuliten zu suchen, und ist es in der That auch sehr wahrscheinlich, dass die Nummuliten, welche nach einer früheren Angabe (vergl. d. Werk v. Hohenegger u. Fallaux, pag. 28, meine Abhandlung über Krakau, pag. 339, Römer, Geol. v. Oberschl., pag. 360) bei Bachowice gefunden wurden, dieser Ablagerung entstammten.

Doch gelang es weder mir, noch Herrn Bartonec dergleichen hier wieder zu finden, obschon auf den verwitterten Schichtoberflächen Spuren von Versteinerungen erkennbar sind, die sich aber als nicht näher bestimmbar Zweischalerfragmente herausstellen. Da übrigens das betreffende Gestein mit Säuren braust und Römer das Nummulitengestein von Bachowice als breccienartigen Kalk beschreibt, so erscheint die ausgesprochene Vermuthung um so mehr gerechtfertigt, als ich weder jetzt, noch früher im Bachowski las ein anderes kalkhaltiges Gestein im Bereich der hiesigen oberen Karpathensandsteine entdecken konnte, auf welches die Bezeichnung Breccie anwendbar gewesen wäre.

Wahrscheinlich ebenfalls in der Nähe anstehend sind gewisse feinkörnige Gesteine von violettbrauner Färbung, bei welchen sich die Frage aufdrängt, ob dieselben als blosse Sandsteine oder eventuell als sandige Eruptivtuffe aufzufassen wären. Herr C. v. John, dem ich eine Probe davon zur Untersuchung mittheilte, konnte diese Frage zwar nicht sicher entscheiden, da der von der Probe gefertigte Dünnschliff zu undeutliche Verhältnisse aufwies, doch liessen sich immerhin Spuren von Augit und Hornblende in der Masse nachweisen, so dass die Annahme, man habe es mit einem Tuff zu thun, viel Wahrscheinliches hat. Vielleicht ist zersetztes Teschenitmaterial an der Zusammensetzung des Gesteins theilhaftig.

Mit allen diesen Schichten nun sind an einigen Stellen kohlige Schiefer verbunden, welche die Veranlassung zu der Vermuthung gegeben hatten, dass hier Steinkohle vorkomme.

Diese kohligen Schiefer erwiesen sich indessen als jeder praktischen Bedeutung entbehrend, wie dies bei Kohlenfunden im Karpathensandstein von vornherein als wahrscheinlich vorauszusetzen ist. Der früher erwähnte, dem C. Suckowi nahestehende Calamit aber hat mit

diesen Kohlenspurten nichts zu thun. Er gehört einem übrigens hier wenig verbreiteten Gestein an, welches den karpathischen Absätzen als fremdartiger Einschluss angehört, gleich den jurassischen Kalkblöcken, welche stellenweise in grosser Menge an dieser Localität zu finden sind und welche man theilweise noch in den karpathischen Sandsteinen steckend beobachten kann.

Diese jurassischen Kalkblöcke, deren Durchmesser theilweise einen halben Meter und darüber beträgt, sind nicht ganz ohne Interesse. Ihr Gestein ist oft ein etwas mergeliges und zeigt nicht selten neben der hellgrauen eine grünliche Färbung. Bei einzelnen Stücken beobachtet man zudem unregelmässig, das heisst manchmal häufiger, manchmal seltener vertheilte oolithische braune Körner in der dichten Hauptmasse des Kalkes.

Zu Folge dieser Eigenschaften stimmt der betreffende Kalkstein weder mit den Gesteinen des Jura im eigentlichen Krakauer Gebiet nördlich der Weichsel, noch mit den Gesteinen der nicht allzu weit entfernten Kalkklippen von Inwald, Andrychau und Roczynny überein. Noch auffallender wird aber die dadurch angedeutete Verschiedenheit der verglichenen Jurabildungen durch die organischen Einschlüsse der Blöcke. Solche Einschlüsse scheinen hier nämlich ziemlich häufig vorzukommen, insbesondere Ammoniten. Darunter fallen Planulaten auf, die in die Verwandtschaft des *Perisphinctes biplex* gehören, sich aber leider ebensowenig sicher bestimmen liessen wie die hier vorwaltenden Phylloceraten. Ausser solchen Ammoniten ist das Gestein aber besonders reich an Crinoidengliedern und Cidaritenstacheln, welche auf angewitterten Flächen massenhaft hervortreten. Auch wurden Spuren von Gastropoden gefunden.

Es sei bemerkt, dass für die Annahme, es seien hier vielleicht einige Niveaus, bezüglich verschiedene Schichtcomplexe vertreten, Anhaltspunkte nicht vorliegen. Abgesehen von der sonstigen Uebereinstimmung der zu vergleichenden Gesteinsstücke zeigen gewisse Stücke mit Planulaten und andere Stücke mit Phylloceraten vielmehr dasselbe Gewirr von Crinoiden- und Cidaritenresten auf den Verwitterungsflächen. Ueberdies liegen auf einem der Stücke ein Planulat und ein Phylloceras beisammen.

Die letzterwähnte Gattung verleiht der kleinen Fauna den eigenthümlichen Charakter, und zwar speciell einen mediterranen Typus, während die Planulaten für sich allein an die Ammonitenfauna der unteren Abtheilung des weissen Jura im Krakauer Gebiet erinnern könnten. Das genügt aber zu keiner Gleichstellung mit diesen. Ein Vergleich mit den jüngeren Absätzen des ausserkarpathischen Jura ist ebenfalls schon deshalb ausgeschlossen, weil diese Absätze sich nie als sehr reich an Ammoniten erweisen und ebensowenig ist ein faunistischer Anklang an die Nerineenfauna des Inwalder Kalks zu bemerken. Man wird also sagen dürfen, dass hier in der Gegend zwischen den oberjurassischen Klippen von Inwald und Andrychau und dem ausserkarpathischen Jura eine oberjurassische Bildung von eigenartiger Beschaffenheit entwickelt war, deren genauere Horizontirung späteren Bestimmungen vorbehalten bleiben muss, wenn es auch, wie hinzugefügt werden soll, den Anschein hat,

als sei das zu ermittelnde Niveau ein tieferes als das des Inwalder Tithonkalks.

Vom rein räumlichen Standpunkt aus betrachtet, bildet der besprochene Fund ein neues Bindeglied zwischen dem ausserkarpathischen und dem karpathischen oberen Jura dieser Gegend.

Nach der karpathischen Seite zu beträgt die Entfernung des beschriebenen Punktes von der nächst gelegenen anstehenden Inwalder Klippe allerdings noch 16 Kilometer in der Luftlinie, dagegen nur etwa $2\frac{1}{2}$ Kilometer von dem grossen Vorkommen exotischer Blöcke des Inwalder Kalks bei Woźniki, wo einer der Jurablöcke so umfangreich ist, dass er zur Anlage eines Steinbruchs auf Kalkstein Veranlassung gegeben hat (vergl. meine Arbeit über Krakau l. c. pag. 338). Andererseits ist das nächste anstehende ausserkarpathische Juravorkommen nördlich der Weichsel westlich Rusocice nur etwa $6\frac{1}{2}$ Kilometer von dem Jägerhause von Bachowice entfernt. Wenn man dabei berücksichtigt, dass der obere Jura, der südlich von Mirow, zwischen Oklesna und Rusocice an die Weichsel herantritt, dort keinesfalls seine südliche Ablagerungsgrenze gehabt haben kann, da sein Auftreten daselbst nur durch später erfolgte Auswaschung abgeschnitten wurde und überdies seine Gesteinsbeschaffenheit nicht auf die etwaige directe Nähe einer ehemaligen Küste hinweist, so ergibt sich, dass die ursprünglichen Entfernungen der verglichenen Bildungen (auf die heutige Oberfläche projicirt) noch viel kleiner gewesen sein müssen, als dies den obigen Zahlen entspricht. Wenn man nun auch annehmen will, dass durch Zusammenschiebung und Faltung die ursprünglichen Distanzen einzelner Ablagerungsstellen sich andererseits verkürzt haben, so kann das doch hier nicht allzu viel ausmachen, da speciell der ausserkarpathische Jura noch ziemlich flach gelagert ist, jene Zusammenschiebung also im Wesentlichen nur die karpathischen Bildungen, denen die Blöcke untergeordnet sind, betroffen hat.

Es wird demnach immer schwieriger, eine eventuelle Grenze zwischen den beiden oberjurassischen Entwicklungen zu construiren und trotz aller Verschiedenheiten wird der einstige directe Zusammenhang zwischen denselben immer wahrscheinlicher. Ich werde übrigens weiter unten aus Anlass der Besprechung gewisser neuerer Ermittlungen bei Wieliczka Gelegenheit haben, nochmals auf diesen Punkt zurückzukommen.

Die oben besprochenen Kalkblöcke sowohl, wie die Blöcke des carbonischen Sandsteins gehören vornehmlich den tieferen Theilen des alttertiären Schichtensystemes an, welches bei Bachowice entwickelt ist. Es sind dies aber nicht die einzigen exotischen Gesteine dieser Localität. In den östlichen Schluchtverzweigungen, dort, wo die echten Cieżkowicer Sandsteine etwas besser aufgeschlossen sind, kommen auch noch grössere, bis zu 1 Meter im Durchmesser aufweisende Blöcke eines mittelkörnigen Granits vor, der sich durch weissen Feldspath und schwarzen Glimmer auszeichnet¹⁾, so dass wir hier auf ziemlich engen

¹⁾ Die meisten granitischen oder gneissartigen exotischen Gesteine des Karpathenrandes in dieser Gegend haben weissen Feldspath und schwarzen Glimmer. Abweichend davon, das heisst theilweise durch röthlichen Feldspath ausgezeichnet, ist

Raume die Reste eines etwas complicirter zusammengesetzten Theiles jenes älteren Gebirges vor uns haben, welches vor dem Absatz des Flysch an Stelle der heutigen Karpathen, und zwar besonders am Nordrande derselben bestanden haben muss. Ich sage das im Sinne jener Anschauungen, die ich schon öfter über die Bedeutung der exotischen Blöcke auseinandergesetzt habe.

Da indessen jurassische und altkrystallinische Blöcke unter den exotischen Gesteinen der Karpathen besonders häufig sind, so erregt unter den Bachowicer Funden die Anwesenheit der vorher erwähnten carbonischen Sandsteinblöcke naturgemäss die meiste Beachtung, umso mehr, als dergleichen in den galizischen Karpathen¹⁾ bisher kaum nachgewiesen sein dürften. Es verlohnt sich daher vielleicht, bei dieser Gelegenheit die Frage der Vertretung des Carbons in den karpathischen Territorien und die Rolle, welche dieser Formation daselbst zugestanden werden kann, etwas allgemeiner in's Auge zu fassen.

In Schlesien und Mähren spielen solche Blöcke allerdings eine gewisse Rolle. Nach mündlichen Mittheilungen, die ich von Herrn Dr. v. Tausch erhielt, treten unweit der Bahnstation Hustopetsch (bei Wallachisch-Meseritsch in Mähren), und zwar bei dem Dorfe Chorin

der allerdings auch weiter im Innern des Gebirges gelegene Granit von Bugaj (vergl. meine Arbeit über Krakau, l. c. pag. 355—358).

Ich will bei dieser Gelegenheit übrigens erwähnen, dass mir vor Kurzem Herr Hofrath Stur ein Stück völlig rothen Granits zeigte, das sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt gefunden hatte mit der Fundortsbezeichnung Iwonicz. Es war zugleich auf der alten Etiquette vermerkt, dass dies Gestein aus einem hinter der dortigen Badeanlage ausgebeuteten Steinbruch stamme. Da dort (vergl. meine früheren Beiträge, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1889, pag. 324) ein massiger alttertiärer Sandstein ansteht, so ist der betreffende Granit möglicherweise als grösserer Block in diesem Sandstein vorgekommen, obwohl es auffällig ist, dass mir bei meinem Besuche des Bades Iwonicz von einem derartigen Vorkommen nichts erzählt wurde und auch sonst nichts Analoges daselbst zu Gesicht gekommen ist. Jedenfalls sieht das Gestein ganz anders und viel röther aus als die mit Sicherheit den exotischen Blöcken Galiziens angehörigen Granite.

Andererseits ist bei dem fraglichen Stück an ein nordisches Erraticum schon deshalb schwer zu denken, weil weit ringsum von erratischen Geschieben nichts beobachtet wird und weil die Südgrenze des nordischen Diluviums, wie Uhlig (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1884) gezeigt hat, einige Meilen weiter nördlich, jenseits der Linie Jasło—Krosno, verläuft.

Freilich habe ich, und das kann bei dieser Gelegenheit gleichfalls zur Sprache kommen, vor einigen Jahren bei einer im Verein mit Herrn Noth gemachten Excursion einen rothen, dem skandinavischen Granit überaus ähnlichen kleineren Granitblock noch weiter südlich in der Gegend des 502 Meter hohen Dukla-Passes gefunden (einige 100 Schritte westlich der Passhöhe und in einer noch etwas grösseren Höhe), allein ich getraue mich nicht, aus so vereinzelt, mir gänzlich räthselhaften Funden (der letzt-erwähnte Block konnte vom Boden aufgehoben werden und deshalb ist seine Verschleppung durch Menschenhand nicht ganz ausser dem Bereich der Möglichkeit) irgendwelche Schlüsse zu ziehen.

Eine künftige Untersuchung der Umgebung von Iwonicz und Dukla wird vielleicht der Lösung der Frage näher kommen, ob nicht in dieser Gegend ausnahmsweise ein exotischer Granit verbreitet ist, dessen Merkmale von denen der sonstigen Karpathengranite verschieden und zufällig denen des rothen nordischen Granites verwandter sind.

¹⁾ Nachweise über die exotischen Blöcke des hier zunächst in Betracht kommenden Stückes der Karpathen finden sich in meiner grösseren Abhandlung über die Gegend von Krakau zerstreut (vergl. übrigens l. c. pag. 52 und besonders 401—402). Von einem allgemeineren Standpunkt habe ich das Vorkommen solcher Blöcke in einer früheren Mittheilung behandelt (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1885, pag. 379), wo auch verschiedene Literaturangaben zu finden sind.

am linken Ufer der Beczwa karpatische, zum Theil thonige Bildungen auf, die der Genannte den oberen Hieroglyphenschichten zurechnen zu dürfen glaubt, und inmitten dieses alttertiären Schichtencomplexes fanden sich Blöcke carbonischen Sandsteines mit Calamiten. Aber noch mehr, es kamen hier zwei ungeheure Blöcke von echter Steinkohle vor, so gross, dass darin vor Jahren ein Abbau versucht wurde¹⁾ und dass selbst Fachleute eine Zeit lang glaubten, das anstehende Kohlengebirge vor sich zu haben. Noch in neuester Zeit sollen übrigens die fraglichen Arbeiten von sanguinischer Seite wieder aufgenommen worden sein. Wie mir Dr. v. Tausch gleichfalls mittheilte, gibt es ferner ebenfalls in der Nähe von Hustopetsch, und zwar beim Dorfe Perna den oberen Hieroglyphenschichten untergeordnete Sandsteinlagen, in welchen äusserst zahlreiche, theils kleine, theils grosse Partikeln von echter Steinkohle direct als Bestandtheil des Sandsteins auftreten.

Aus allem Diesen geht hervor, dass in diesem Theil des mährischen Karpathenrandes zur Zeit der Flyschbildung anstehendes Kohlengebirge vorhanden und sogar an der Lieferung des Materials für den Flysch theilhaftig war. Es ist das um so bemerkenswerther, als die nördliche Vorlage der dortigen Karpathen aus Grauwacken besteht, und als das productive Kohlengebirge in dieser Vorlage nicht mit vertreten ist.

Bezüglich der exotischen Blöcke in den schlesischen Karpathen hat Hohenegger in seiner Beschreibung der „geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen“ (Gotha 1861, pag. 35 u. 36) erwähnt, dass sich unter diesen Blöcken, abgesehen von Trümmern krystallinischer Felsarten und jurassischer Kalke, auch paläozoische Gesteine, und zwar Devonkalk und carbonische, theilweise durch Pflanzen ausgezeichnete Sandsteine und Schiefer, sowie auch Stücke von echter Steinkohle finden, welche carbonischen Gesteine und Schiefer auch dort den alttertiären Karpathensandsteinen als Einschlüsse angehören. Er hat sogar auf seiner zu jener Arbeit gehörigen Karte die grösseren Carbonblöcke durch eine besondere Bezeichnung hervorgehoben. Zu den östlichsten Vorkommnissen dieser Art dürften nach diesen Mittheilungen gewisse Partien von Steinkohlentrümmern gerechnet werden, welche bei Matzdorf westlich von Bielitz und bei Jablunkau von den Schmieden jener Gegenden aufgesammelt und zur Feuerung benützt wurden.

Diesen Fundstellen carbonischer Trümmer reiht sich nun einige Meilen weiter im Osten der galizische Fundort Bachowice an. Wohl hatten bereits Hohenegger und Fallaux (Erläuterungen zur geogn. Karte des ehem. Gebietes von Krakau. Wien 1868, pag. 28) in aller Kürze von dem Vorkommen von Steinkohlenbrocken in den alttertiären Schichten der Karpathen südlich von Krakau geredet und ich selbst hatte (Geogn. Verhältnisse d. Gegend v. Krakau, pag. 282 u. 300) in von

¹⁾ In einem soeben, gleichzeitig mit diesen Beiträgen erscheinenden Aufsätze Stur's (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1891) wird das Vorkommen eines dieser Blöcke am Strazberge bei Chorin auf Grund älterer Notizen des genannten Autors näher beschrieben und dabei mitgetheilt, dass die betreffende Kohle den Schatzlarer Schichten, also keineswegs der tiefsten Abtheilung des productiven Kohlengebirges in Mähren, angehörte. Ich bin aber vorläufig noch nicht in der Lage, mich näher auf diesen Aufsatz zu beziehen, von dem ich erst Kunde erhielt, als meine Arbeit schon dem Druck übergeben war.

mir allerdings für älter gehaltenen Bildungen jener Gegend das Dasein kleiner Kohlenfragmente angegeben, allein eigentliche exotische Blöcke von Steinkohle oder gar von Sandsteinen des Kohlengebirges waren meines Wissens bisher nicht aus diesem Theile der galizischen Karpathen bekannt. Man muss sich auch, nebenbei gesagt, hüten, in diesem Gebirge nicht jeden Kohlenfund auf alte Steinkohle zu beziehen, da ein Theil der (praktisch übrigens selten verwerthbaren) Kohleneinschlüsse in den betreffenden Flyschgesteinen sicher mit den letzteren selbst gleichzeitigen Ursprunges ist.

In gewissem Sinne erscheint also der Fund von Bachowice als ein Seitenstück zu jenen Funden von Kohlenkalkblöcken, welche Uhlig (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1883, pag. 216) bei Zwiernik und Niedzwiedzki (Wieliczka, pag. 40) östlich von Wieliczka entdeckt haben.

Diese Kohlenkalkreste, sofern sie sämmtlich, wie schliesslich wohl anzunehmen, den Karpathensandsteinen entstammten und nicht etwa diluvial-erratischen Ursprunges waren, bewiesen, dass der Kohlenkalk einst von der Krakauer Gegend her bis in die Gegend des heutigen Karpathenvorlandes verbreitet war, dass er sodann an der Bildung jenes eigenthümlichen Gesteinswalles theilnahm, von dem in den Schriften der letzten Jahre öfters die Rede war und dass er später das Schicksal der anderen Gesteine dieses Walles theilte, welche während der Ablagerung der Karpathensandsteine bis auf geringe Ueberbleibsel zerstört wurden.

Aehnliches gilt nun von der productiven Kohlenformation, welche sicher einst in Schlesien (wo sie ja ohnehin, z. B. bei Karwin, heute noch ganz in die Nähe der karpathischen Erhebungen heranreicht), sowie in gewissen Theilen Mährens und, wie sich nunmehr zweifellos herausstellt, auch in Galizien an Orten entwickelt war, die heute von karpathischen Sandsteinen eingenommen werden. Der Bachowicer Fund beweist jedenfalls, dass in der That Gesteine jener Formation wenigstens bis auf eine Entfernung von ungefähr einer deutschen Meile noch südlich der Weichsel entwickelt waren, sofern wir nämlich das Vorkommen der exotischen Blöcke in der Nachbarschaft der Gesteinsklippen annehmen müssen, von denen die Blöcke abstammen.

Ich habe übrigens eine derartige ehemalige Ausdehnung des Kohlengebirges speciell in diesem Theile Galiziens bereits a priori vermuthet, denn ich schrieb (Die geogn. Verhältnisse d. Gegend von Krakau, pag. 96), es sei die Vermuthung begründet, dass jenes productive Gebirge in der Gegend des Weichselthales zwischen Zarki und Oswięcim und „vielleicht auch darüber hinaus bis an den Karpathenrand“ unterirdisch vorhanden sei, wobei ich mich auf den Nachweis desselben bei Grojee, südlich Oswięcim berufen konnte. Allerdings musste ich dabei auch auf die Thatsache hinweisen, dass nach den Ergebnissen gewisser bergmännischer Anlagen in der Nähe des Weichselthales zu urtheilen, aller Wahrscheinlichkeit nach die Zahl und Mächtigkeit der dem Carbon angehörigen Flötze daselbst im Vergleich mit den nördlicher gelegenen Partien dieser Formation in der Abnahme begriffen erscheint, was auf eine schon ursprünglich übermässig grosse Ausdehnung des productiven Carbons gegen die Karpathen zu, wenigstens für diese Gegend, nicht

eben schliessen liess. Es bedarf auch keiner längeren Erläuterung, dass mit jener Vermuthung, wie schon der Wortlaut des citirten Passus beweist, nicht etwa auch die Annahme einer noch heute bestehenden ungestörten Fortsetzung des Carbons unter den Karpathen selbst verbunden war.

Ueberdies habe ich in den Schlussbemerkungen meiner Darstellung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau (l. c. pag. 409 bis 411) keinen Zweifel darüber gelassen, wie ich mich zu jenen Vorstellungen verhalte, denen zufolge das Kohlengebirge des oberschlesisch-mährisch-galizischen Beckens sich ziemlich weit unter die Karpathen fortsetzen soll, und zwar unter Beibehaltung seiner im Flachlande zur Geltung kommenden Tektonik, nur überschoben von den angeblich nach Norden gewanderten und dabei zusammengefalteten Flyschmassen.

Bei der Abfassung jener Bemerkungen war indessen auf die Bedeutung der exotischen Blöcke von Gesteinen des productiven Carbons für diese Frage noch kein Bezug genommen worden, weil innerhalb des damals behandelten Gebietes noch keinerlei Beobachtungen zu einer solchen Bezugnahme Veranlassung gaben. Heute erscheint es aber natürlich, eine derartige Beziehung aufzusuchen, und gleich vornweg lässt sich erklären, dass Funde, wie die des Calamitensandsteins von Bachowice, nur geeignet sein können, den von mir den S u e s s'schen Anschauungen gegenüber eingenommenen Standpunkt zu bestätigen, nicht aber zu widerlegen. Denn nicht die Annahme einer Fortsetzung des Carbons unter der Flyschdecke im Allgemeinen, sondern, ich wiederhole das, speciell die Vorstellung von der Fortsetzung derselben Lagerungsverhältnisse ist für jene Anschauungen das Bezeichnende.

Wenn Absätze der Steinkohlenformation, woran wohl kein Zweifel mehr sein kann, eine Strecke lang an der Zusammensetzung jenes Gesteinswalles theilgenommen haben, aus dessen Zerstörung die exotischen Blöcke der Karpathen hervorgingen, so haben dieselben einer Klippenreihe, bezüglich einem Gebirgszuge angehört, welcher aus den Gewässern der alt-tertiären Zeit mehr oder weniger auftrug und daher der Brandung dieser Gewässer ausgesetzt war. Dieser Gebirgszug ist aber (vergl. pag. 398 meiner Krakauer Arbeit) jedenfalls bald nach Ablauf der Jurazeit gefaltet und aufgerichtet worden, soweit nicht etwa schon frühere Störungen in derselben Region einen Einfluss auf das Relief der Gegend genommen hatten. Jene nachjurassischen Störungen aber müssen ziemlich intensiver Natur gewesen sein, wie die Tektonik der discordant von Karpathensandstein umgebenen jurassischen Klippen von Inwald, Andrychow und Roczyzny deutlich genug beweist. Man wird leicht einsehen, dass die vorjurassischen Absätze dieser Gegend von diesen Störungen in wesentliche Mitleidenschaft gezogen werden mussten. Es ist also die Lagerung des Carbons in dieser Gegend schon zur Zeit des Absatzes des Flysch eine von der Lagerung derselben Formation ausserhalb der Karpathen verschiedene gewesen. Der Flysch jedoch hat das Carbon weder bei seinem Absatz, noch bei einer späteren hypothetischen, von fern her wirkenden Ueberschiebung einfach bedeckt, sondern seine Absätze haben wenigstens theilweise die carbonischen Gesteine als Bestandtheile von Ufern und Riffen vorgefunden, welche bei ihrer Zerstörung das Material für jene Absätze abgeben halfen. Damit erledigen sich gewisse Fragen in sehr einfacher Weise.

So sagt auch schon Hohenegger (Nordkarpathen, l. c. pag. 36) in Bezug auf die westlicher gelegenen Grenzgebiete zwischen Karpathen und ausserkarpathischen Bildungen, dass in der Eocänperiode das Steinkohlenbecken von Ostrau durch „das Eindringen des Karpathenmeeres“, wie er glaubte, in Verbindung mit plutonischen Kräften „furchtbar angegriffen und theilweise zerstört“ wurde. Er fügt hinzu, dass man mehrfach unter der tertiären Decke grossartigen, unterirdischen Auswaschungen und einem „Abschneiden“ des ganzen Kohlengebirges begegne. Dies seien Orte, welche der Steinkohlenbergbau sorgfältig zu vermeiden habe.¹⁾ Wie soll man derartige Erscheinungen mit einer blossen Ueberschiebung des Kohlengebirges durch den Flysch in Einklang bringen?

Während aber in Mähren und Schlesien die exotischen Carbonblöcke noch häufiger auftreten, regt der bereits betonte Umstand ihrer grossen Seltenheit in Galizien noch speciell zum Nachdenken an. Man darf sich dabei vor Augen halten, dass Bachowice nicht allein der einzige bis jetzt bekannte Fundort hieher gehöriger Sandsteinblöcke in den galizischen Karpathen ist, sondern dass auch an diesem Fundorte selbst die Stücke von Kohlsandstein quantitativ eine nur untergeordnete Rolle spielen, im Vergleich mit den Blöcken von Granit und Jurakalk. Es scheint also, dass selbst in denjenigen heute vom Flysch occupirten Gebieten, bis zu welchen das Carbon einst thatsächlich sich erstreckt hat, die Zerstörung seiner Schichten stellenweise schon vor dem Beginn des Flyschabsatzes eine so weitgehende war, dass die Agentien, welche später bei der Entstehung der exotischen Blöcke thätig waren, nicht mehr viel davon zu zerstören vorfanden. Griffen nämlich jene Agentien das krystallinische Grundgebirge zur alttertiären Epoche so ausgiebig an, wie das die allenthalben in den betreffenden Schichten vorfindlichen Granit- und Gneissblöcke beweisen, dann hätten sie das darauf abgelagerte Kohlengebirge wohl nicht verschont, wenn dieses noch in ausgedehnteren Partien vorhanden gewesen wäre.

Wenn ich also auch bei meiner Discussion der vorher erwähnten Sues'schen Ansichten (vergl. besonders l. c. pag. 410 unten) die Möglichkeit ausdrücklich zugestanden habe, dass eine südliche Fortsetzung des polnisch-mährisch-schlesischen Kohlengebirges einst bestanden habe oder stellenweise noch jetzt bestehe, so bezog sich das ganz im Allgemeinen auf die Denkbarekeit des blossen Vorhandenseins entsprechender Bildungen in einem Theil des vom Flysch bedeckten Gebiets. Dass aber, so fügte ich hinzu, die Steinkohlenformation „gleichsam ungestört bis zu ihrem ursprünglichen Ablagerungsende unter dieser Decke fortgesetzt, und dass dieses Ende dabei meilenweit südlich von dem heutigen Karpathenrande sich befindet“, dafür lasse sich, insbesondere durch blosse

¹⁾ Das Vorkommen echter Steinkohlentrümmer zwischen Sandsteinen, schreibt Hohenegger, habe in der That schon manchen geübten Bergmann „zu kostbaren Schurfanlagen verführt“. Einer seiner ersten Schritte bei Uebernahme der Bergdirection in Teschen sei deshalb gewesen, „4 Schurfschächte auf solche eocäne Trümmer einzustellen“. Es ist auch klar, dass selbst im Falle, wo beim ersten Anlauf grössere Blöcke mit einem Gehalt von etlichen 1000 Centnern Kohle gefunden würden, der Abbau nicht lohnen könnte. Man vergleiche die Kosten von Bohr- und Schachtanlagen mit dem Verkaufspreise der Kohlen und man wird finden, dass solche Versuche für den Unternehmer den garantirten Bankerott bedeuten würden.

Speculation ein Beweis nicht erbringen. Es schien mir nicht überflüssig, dies heute wieder hervorzuheben.

Aus all dem Gesagten geht jedenfalls hervor, dass vom praktischen Standpunkte aus besondere Hoffnungen auf die productive Kohlenformation, die unter den westlichen Karpathen vorhanden sein soll, nicht zu setzen sind.

Dass aber für die östlicher gelegenen Theile der galizischen Karpathen aus anderen Gründen noch weniger Aussicht besteht, Steinkohle in der Tiefe aufzufinden, das konnte ich schon früher gelegentlich einer Discussion über die genetischen Verhältnisse des Erdöls betonen (vergl. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1879, pag. 300), als es sich darum handelte, zu zeigen, dass das galizische Erdöl unmöglich auf Kohlenablagerungen in der Tiefe zurückzuführen sei.

Die vertalkten, fast an das Vorkommen der Tarantaise erinnernden Pflanzen des Schiefers der Gegend von Zemplin (vergl. Stur, Die Culmflora. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1877, 8. Bd., pag. 318), welche von anderer Seite benützt wurden, um eine einstige riesige Ausdehnung des mährisch-schlesisch-polnischen Kohlenbeckens wahrscheinlich zu machen, kommen, wie mir scheint, für diese Frage nicht in Betracht. Der betreffende Punkt liegt weit südöstlich des Granits der Tatra, deren ältere Vorlagen auf der galizischen Seite doch keinerlei Steinkohlen aufweisen und er liegt überhaupt nahezu jenseits der altkrystallinischen Zone des karpathischen Bogens, von welcher Zone die altkrystallinischen Gesteine des nördlichen Ungarns bekanntlich nur ein fragmentarisches Glied sind. So gut wie diese innerkarpathischen Schiefer der Gegend von Zemplin könnte man das Carbonvorkommen der Stang-Alpe in Steiermark mit den Ostrauer Absätzen in directe Verbindung bringen wollen, was aber wohl auf Widerspruch stossen würde.

P. Ein Ausflug nach Mietniów.

Auch Wieliczka wurde heuer von mir wieder besucht, und zwar namentlich auf Grund einer Aufforderung des Herrn Prof. v. Szajnocha in Krakau, welcher die durch die Controversen der letzten Zeit bekannter gewordenen Steinbrüche von Mietniów mit mir gemeinsam zu besichtigen wünschte. Ich hatte überdies das Vergnügen, bei diesem Ausfluge nach Mietniów ausser von Herrn Szajnocha noch von Herrn Bergrath v. Strzelecki aus Wieliczka begleitet zu werden.

Bekanntlich handelt es sich bei jenen Controversen vornehmlich darum, ob in dem Sandstein von Mietniów, bezüglich in seinen Zwischenlagen Versteinerungen vorkommen, durch welche das cretacische Alter dieses von mir aus anderen Gründen dem Oligocän zugetheilten Sandsteins erwiesen werden kann.

Wenn nun auch die Nichtauffindung solcher Versteinerungen kein voller Beweis dafür ist, dass dergleichen überhaupt an gewissen Stellen nicht gefunden werden können, so muss doch begreiflich gefunden werden, dass man bei einem solchen negativen Resultat weniger leicht dazu gelangt, das behauptete cretacische Alter der betreffenden Ablagerung anzuerkennen, als wenn man selbstständig und gleichsam

handgreiflich zu den erwünschten Beweisen im positiven Sinne gelangt. Ich muss nun bekennen, dass trotz mehrstündigen Suchens in dem genannten Steinbrüche es Keinem von uns Dreien gelang, auch nur die Spur eines Petrefaktes aufzufinden. Ich begnüge mich zunächst damit, diesen Umstand zu constatiren.

Bezüglich eines anderen Punktes jedoch bin ich in der Lage, eine Ergänzung meiner früheren Darstellung des betreffenden Aufschlusses zu geben.

Wir beobachteten nämlich diesmal als Zwischenlagen des Sandsteins nicht allein jene gebänderten Sandsteinschiefer mit Kohlen-schmitzen, welche ich schon früher von hier erwähnt hatte, sondern auch einzelne, etwas unregelmässige Lagen dunkler, im feuchten Zustande plastischer Thone, die ziemlich ähnlich sind jenen Thonproben, in welchen die von Herrn Prof. Niedzwiedzki seinerzeit von Choragwica mitgebrachten Cephalopodenschalen gelegen sind. Insofern ich also das Vorkommen solcher Thonzwischenlagen im Sandstein von Mietniów früher Herrn Niedzwiedzki gegenüber bestritt, weil ich dieselben thatsächlich im Jahre 1884 daselbst nicht beobachtete, während sie bei dem heutigen Stande der Steinbruchsarbeiten augenscheinlich wieder sichtbar sind, bin ich loyaler Weise verpflichtet, die betreffende Beobachtung besonders hervorzuheben. Ich bemerke übrigens, dass andererseits gerade die cretacischen Fossilien, welche nach den Angaben Niedzwiedzki's aus dem Mietniówer Steinbruch stammen, nicht in solchen Thonen, sondern in sandigen Gesteinen, bezüglich Sandsteinvarietäten enthalten sind, welche weder mit diesen Thonen, noch mit dem Hauptgestein des Mietniówer Bruchs vergleichbar sind. Ich bemerke ferner, dass jene dunklen Schieferthone ihrerseits eine grosse Aehnlichkeit mit den oligocänen Schieferthonen von Vereczke in der Marmarosch besitzen, über welche anfänglich ich im Vereine mit Herrn Paul, später auch Vacek berichtet haben.

Es verdient gesagt zu werden, dass die Aufschlüsse bei Mietniów eigentlich aus zwei einander sehr benachbarten Steinbrüchen bestehen und dass die bewussten Thone sich nur in dem einen dieser Brüche nachweisen liessen, in welchem gerade zur Zeit unserer Anwesenheit gearbeitet wurde. Das würde darauf hinweisen, dass solche Thone nicht in der ganzen Ablagerung gleichmässig vertheilt sind. Daraus könnte erklärt werden, dass dieselben vielleicht nicht bei jedem Besuch der Localität gleich gut erkennbar sind, da ihre Beobachtbarkeit von dem wechselnden Stande der Arbeiten in den Brüchen abhängig sein mag.¹⁾

Manche Thonlagen enthalten schieferige, dünne Sandsteinzwischenlagen von weisslicher Farbe. Wenn ein Klumpen solchen Thones herabstürzt und auf die Halde gelangt, so zerbröckeln die erwähnten Zwischenlagen in ganz kleine Stückchen. Solche Thonklumpen sehen dann beim ersten Blick so aus, als ob Detritus von Petrefaktenschalen in ihnen enthalten wäre, was beim Suchen nach Versteinerungen oft zu Enttäuschungen führt.

¹⁾ Zur Illustrirung dieses Umstandes kann dienen, dass Herr Hofrath Stur, wie er mir mittheilte, im Herbst vorigen Jahres, also später als ich, nochmals in Mietniów war und nicht mehr in der Lage war, seine früheren Beobachtungen sämmtlich zu wiederholen.

Wenn ich nun noch hinzufüge, dass wir auch einzelne seltene Stücke mit groben Hieroglyphen nachweisen konnten, welche einer Zwischenlage im Sandstein zu entsprechen scheinen, so habe ich das rein Thatsächliche unserer diesmaligen Erhebungen mitgetheilt.

Nach meiner Rückkehr von der Reise habe ich nun vor Allem die im vorigen Jahr von Herrn Stur in derselben Localität gesammelten Stücke verglichen und darunter eines gefunden, welches den Gesteinstücken sehr ähnlich sieht, in welchen die von Niedzwiedzki gesammelten Bruchstücke von Cephalopoden liegen. Es ist ein dunkler, bröcklicher Sandstein mit kleinen, undeutlichen und gänzlich unbestimmbaren Schalenrümern, in welchem Brocken eines dunklen Schieferthones enthalten sind. Ausser jenen Schalenrümern liegt in dem bewussten Sandstein ein Gastropod, welches indessen leider ebenfalls nicht sicher bestimmbar ist. Es liess sich also in keiner Weise ein neues Moment zur besseren Beurtheilung der Sachlage beibringen.

Der allgemeine Eindruck indessen, den wir, Herr Prof. Szajnoch und ich, von der fraglichen Ablagerung erhielten, war doch wieder der, dass diese Ablagerung, an und für sich betrachtet, als alttertiär zu deuten wäre. Man braucht dabei in keiner Weise anzuzweifeln, dass Prof. Niedzwiedzki hier wirklich jene cretacischen Fossilien gefunden hat, welche ihn zuerst bestimmten, die ganze Ablagerung für Kreide zu halten. Ich erkläre das nochmals ganz ausdrücklich und bin ja sogar heute in der Lage, wie aus dem Obigen hervorgeht, gewisse Bedenken bezüglich der Provenienz der jene Fossilien einschliessenden Gesteine fallen zu lassen.

Eines aber möchte ich denn doch hervorheben. Stur hat am Schlusse seiner Mittheilung über Mietniów die Aeusserungen zweier vorzüglichen Kenner von Kreidepetrefakten, der Herren Schlüter und Uhlig angeführt, welchen die fraglichen Fossilien zur Ansicht vorlagen. Obwohl nun diese Aeusserungen dahin lauten, dass eine nähere Bestimmung der betreffenden Fragmente nicht möglich sei, spricht die Natur dieser Reste doch mehr für den neocomen Charakter der Fossilien als für den eines jüngeren Kreidehorizontes. Einen solchen jüngeren Horizont muss aber andererseits Niedzwiedzki dabei schon deshalb für vertreten ansehen, weil das Neocom der Umgebung von Wieliczka in ganz anderer Ausbildung entwickelt ist als der Sandstein von Mietniów und weil dieser Sandstein, bezüglich seine von Niedzwiedzki anerkannten Aequivalente auf den sicheren Neocomschichten aufruhet.

Wie soll man nun die vorliegende Vergesellschaftung einer wesentlich aus Hamiten oder Crioceren bestehenden Fauna, unter denen nach Uhlig eine Form ziemlich nahe an die Crioceren des Barrémien erinnert, in einem postneocomen Absatz besonders annehmbar finden? Denn wenn diese Vergesellschaftung auch principiell der Voraussetzung eines etwas jüngeren cretacischen Alters nicht direct widerspricht, so ist doch ihr Gesammthabitus sicher mehr der der Zugehörigkeit zu einer etwas älteren Ablagerung. Liegt es denn im Hinblick auf den fragmentarischen Zustand der bewussten Fossilien nicht in der That nahe, an eine Einschwemmung der Schalen zu denken? Liegen aber die Schalenbruchstücke auf secundärer Lagerstätte, dann ist es auch nicht mehr unbedingt nöthig, die Absätze, die sie einschlossen, für cretacisch

anzusehen und wenn im Uebrigen alle Umstände für ein alttertiäres Alter jener Absätze sprechen, wie ich früher ausführlich auseinandergesetzt habe, dann wird man naturgemäss diesen letzteren Umständen am meisten Rechnung zu tragen gewillt sein. Deshalb scheint mir unter der Voraussetzung, dass die von Niedzwiedzki bei Mietniów entdeckten Reste aus mit dem dortigen Sandstein verbundenen Gesteinen stammen, die Erklärung Stur's, man habe es mit Einschwemmungen in ein eocänes, bezüglich oligocänes Lager zu thun, die den Verhältnissen entsprechendste zu sein.

Die alttertiären Bildungen des karpathischen Vorlandes südlich von Krakau und insbesondere auch der Cieżkowicer Sandstein, zu welchem ich den Sandstein von Mietniów rechne, liegen, wie ich das in meiner grösseren Arbeit auseinandersetzen konnte, so evident discordant über den neocomen Bildungen desselben Gebietes, dass sehr leicht etwas neocomer Detritus und dabei local auch Fragmente cretaceischer Schalen in jene alttertiären Absätze hineingelangen konnten, so gut wie ja unbestreitbarer Weise auch die jurassischen Ammoniten und der carbonische Calamit von Bachowice, von denen gerade vorher die Rede war, in den gleichen alttertiären Bildungen sich auf secundärer Lagerstätte finden.

Unser gemeinschaftlicher Besuch des Mietniower Steinbruches hat sich übrigens nicht auf die Besichtigung dieses Bruches allein beschränkt. Die Herren Szajnocha und Strzelecki haben mit mir noch einige der Schluchten begangen, welche von dem Höhenrücken bei Chorągiewa und Mietniów nordwärts gegen die Strasse Wieliczka-Bochnia herabziehen. Leider zeigte sich, dass die Aufschlüsse in diesen Schluchten der Veränderlichkeit unterliegen und je nach dem wechselnden Spiel der Gewässer und vegetativen Vorgänge bald ein deutlicheres, bald ein verwischteres Bild der Verhältnisse bieten. Wir trafen diesmal für unsere Begehung keinen günstigen Zeitpunkt.

Insbesondere erwiesen sich die Entblössungen des an der Grenze von Tomaszkowice und Przebiczany verlaufenden Baches, von welchen ich in meiner grösseren Arbeit (pag. 296) berichtete, viel undeutlicher als sie früher erschienen. Sie sind seit der Zeit meines ersten Besuches vielfach verstürzt und verwachsen, was auch Herr Bergrath Strelecki, der diesen Bach seit etlichen Jahren nicht besucht hatte, auffiel. Aber auch in demjenigen Bache, welcher bei dem durch die Literatur bekannt gewordenen Aufschluss des Tomaszkowicer Sandsteines herabkommt, waren manche Verhältnisse nicht mehr in der früheren Deutlichkeit zu sehen. Anders war dafür vielleicht besser entblösst als früher.

Jedenfalls liessen sich aber hier noch einige Beobachtungen anstellen, welche auf die neuesten Differenzen zwischen Herrn Niedzwiedzki und mir Bezug haben, also auf Streitpunkte, die ich in meiner jüngst erschienenen Schrift: „Einiges über die Umgebuug von Wieliczka“ (siehe Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, Nr. 8) zu discutiren Veranlassung hatte. Ich meine hier besonders die Frage nach dem Streichen der Schiefer, welche direct südlich vom Tomaszkowicer Sandstein auftreten und deren Discordanz gegenüber demselben Sandstein Niedzwiedzki aus dem Umstande folgern wollte, dass diese Schiefer ein nordsüdliches Streichen besitzen sollten; während der Sandstein selbst

mehr ostwestlich streiche. Herr Prof. Szajnocha, dem ich diesmal als einem Unparteiischen die Beobachtungen, das Streichen betreffend, überliess, constatirte an mehreren Punkten ein zweifelloses Ostweststreichen der betreffenden Schiefer zwischen Stunde 6 und 7 bei ziemlich steiler, südlicher Neigung derselben. An einer Stelle, und zwar gerade an einem Aufschluss, der ausnahmsweise eine dünne und deshalb auch deutlich geschichtete Partie des sonst sehr massigen Tomazkowicer Sandsteines in der Nähe der Grenze gegen die thonigen und schieferigen Bildungen zu blossgelegt hatte, ermittelte Herr Szajnocha das Streichen dieser Partie zu Stunde 7. Diese Beobachtungen lieferten also ein die Bedenken Niedzwiedzki's völlig entkräftendes Ergebniss; insoferne sie eine nahezu völlige Uebereinstimmung der bewussten Streichungslinien feststellten. Damit wird auch die von mir ausgesprochene Vermuthung zugänglicher, dass an jener Stelle, an welcher ich früher ein scheinbares meridionales, also der allgemeinen Richtung ganz entgegengesetztes Streichen gewisser fischführender Schiefer wahrnahm, während die Lage der in diesen liegenden Fischschuppen auf eine ostwestliche Richtung hinwies, in der That falsche Schichtung vorliegt.

Leider konnten übrigens diesmal solche Fischreste, von denen ich früher Proben mitbringen konnte, nicht aufgefunden werden. Die betreffende Fundstelle, die vor Jahren einen sehr guten Aufschluss gewährte, war in Folge der Veränderungen in der Configuration des Baches undeutlich geworden, während andere Punkte, die früher weniger gut entblösst waren, einen deutlicheren Einblick in den Aufbau der hiesigen Schichten darboten, wodurch sich erklären würde, dass Niedzwiedzki das ostwestliche Streichen dieser Schichten in Abrede zu stellen versucht wurde.

Der Umstand hingegen, dass an der diesmal von Prof. Szajnocha gemessenen Stelle das Streichen des Tomazkowicer Sandsteines in Stunde 7 stattfindet, stimmt mit der Angabe Niedzwiedzki's, derzufolge dieser Sandstein nahezu ostwestlich streicht, besser überein, als mit meiner früheren Angabe, wonach ein Streichen in Stunde 4 $\frac{1}{2}$ anzunehmen gewesen wäre. Ich habe dieses letztere Streichen indessen seiner Zeit an einer anderen Stelle abgelesen und bin sicher, mich nicht getäuscht zu haben. Der Widerspruch der betreffenden Angaben ist indessen nur ein scheinbarer. Er erklärt sich durch die Unregelmässigkeiten, denen die Streichungslinien in diesem Gebiet nicht selten in Folge von Biegungen ausgesetzt sind, wie ich das für den dem Tomazkowicer Sandstein verwandten und benachbarten Sandstein zwischen Choragwica und Strozina schon früher ausdrücklich und mit besonderer Begründung hervorgehoben habe (vergl. die Monogr. über Krakau, pag. 294 und Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Nr. 8, pag. 7 des Aufsatzes). Habe ich also hier einen Fehler gemacht, so besteht er darin, dass ich einer zufällig gerade gut anzustellenden Beobachtung eine zu verallgemeinerte Bedeutung gegeben habe.

Soll ich nun die Aufzählung der Eindrücke zum Abschluss bringen, welche auf der gemeinsam mit Prof. Szajnocha ausgeführten Excursion gewonnen wurden, so muss ich noch anführen, dass südlich hinter den Schiefer, zu welchen die grauen fischführenden Schiefer jenseits des Tomazkowicer Sandsteins gehören und welche den Lednicer Schichten

Niedzwiedzki's zufallen, in dem schon dicht mit Gebüsch und Gestrüpp bewachsenen Theile des Baches dunkle Schiefer mit dünn-schieferigen sandigen Lagen und mit Hieroglyphen constatirt wurden, welche in ihrem Aussehen sehr an Wernsdorfer Schichten erinnern, so dass es nicht gerathen erscheint, dieselben gleich den Lednicer Schichten dem Oligocän zuzuweisen. Wir würden vielleicht hier den Beginn des Neocoms anzunehmen haben, welches sowohl Niedzwiedzki als ich im oberen Theile des betreffenden Baches voraussetzen.

Q. Die Ergebnisse zweier Bohrungen in der Nähe von Wieliczka.

Im Anschluss an diese Mittheilungen will ich nun noch über die Erfahrungen berichten, welche man bei einigen Bohrungen in der Nähe von Wieliczka bezüglich der Zusammensetzung des dortigen Gebirges gemacht hat.

Es ist bekannt, dass man nach einem unter Mitwirkung des Herrn Prof. Niedzwiedzki festgestellten Plane seit einigen Jahren damit beschäftigt ist, die Umgebung des Salzgebirges von Wieliczka durch bergmännische Arbeiten zu untersuchen, um zu ermitteln, ob und in welcher Weise diese Salzlagerstätte sich über die durch den Bergbau aufgeschlossenen Regionen hinaus fortsetzt.

Zunächst versuchte man die Verhältnisse im Westen der Grube aufzuklären, und zu diesem Zwecke wurde das mit Nr. 1 bezeichnete Bohrloch von Kossocie hergestellt, über welches ich in meiner Monographie der Gegend von Krakau, in dem Wieliczka behandelnden Capitel (pag. 211 u. f.) berichtet habe. Da die bei dieser Bohrung erzielten Resultate nicht allen Erwartungen genügten, welche man an dieselbe geknüpft hatte, so wurde etwas südlich davon, das ist etwas mehr gegen den Karpathenrand zu, im Sommer 1888 eine neue mit Nr. 2 bezeichnete Bohrung in der Nähe von Barycz begonnen, welche im September 1890, als das Liegende der Salzformation erreicht worden war, zum Abschluss gebracht wurde. Gütigen Mittheilungen des Herrn Ministerialrathes Ott im hiesigen k. k. Finanzministerium und des Herrn Bergrathes v. Strzelecki in Wieliczka verdanke ich die Möglichkeit, von den wissenschaftlich bemerkenswerthen Ergebnissen dieser Bohrung an dieser Stelle Kenntniss zu geben, für welches Entgegenkommen ich den Genannten besonderen Dank schulde.

Den erwähnten Mittheilungen zufolge durchstoss man die oberflächlichen Aufschüttungen und die Dammerde bei 1 Meter 5 Centimeter Tiefe und einen gelben, augenscheinlich diluvialen Lehm mit Wurzelfasern bei 1 Meter und 82 Centimeter Tiefe. Darunter folgte ein weisslich grauer abfärbender Thon bis zu 2 Meter 36 Centimeter und ein aschgrauer, stark sandiger, mit Wasser schlammig werdender, Glimmerschüppchen und Pflanzenreste führender Thon bis zu 6 Meter 34 Centimeter. Darunter gelangte man bis zur Tiefe von 7 Meter 80 Centimeter auf eine Schotterschicht, bestehend aus Geröllen von Mergel, Sandstein, Kalkstein, Quarz, Granit und Stücken von rothem Thon. Bis hieher darf man vermuthlich die Anwesenheit quartärer Bildungen annehmen.

Sicher tertiär ist nun schon der darunter folgende bläulich graue Thon, der sich durch muscheligen Bruch auszeichnet und viele Gypsknollen, sowie Selenitplatten führt, nach 20 Meter Tiefe etwas salzig wird und nach 30 Meter Tiefe in Salzthon übergeht, der seinerseits ebenfalls Gyps führt. Zwischen 39 und 45 Meter Tiefe erscheint Grünsalz mit Gyps und Thon vermenget, darunter $1\frac{1}{2}$ Meter stark eine Art Krystallsalz. Diese Salzlagen haben also zusammen eine Mächtigkeit von nicht ganz 8 Metern. Darunter folgt wieder Salzthon und etwa vom 51. Meter an bis zu $58\frac{1}{2}$ Meter werden Wechsellagen von Salz, Thon und Gyps angegeben, wobei es fraglich gelassen wird, ob das hier gefundene Salz dem Spizasalz entspreche. Nun kommt auf's Neue Salzthon, dem zwischen 71 und 76 Meter Tiefe einige Lagen von Salzsandstein, aber sonst überall Partien von Gyps untergeordnet sind, während zwischen dem 110. und 115. Meter dünne Lagen feinkörnigen Sandsteines darin auftreten, wobei der Gyps nach unten zurücktritt.

Es folgten nun von $122\frac{1}{2}$ bis 136 Meter Tiefe harte, graue, feinkörnige Sandsteine mit einigen, zum Theil stark sandigen Thoneinlagerungen, und es schien anfänglich zweifelhaft, ob man hier noch die Salzformation oder vielleicht schon Karpathensandstein vor sich habe. Ein überaus mächtiger bläulichgrauer Salzthon indessen, dem dünne Lagen von feinkörnigem Sandstein und ein Mergel untergeordnet waren, der das Liegende jenes Sandsteines bildete, war geeignet, jene Zweifel wieder zu zerstreuen. Zwischen 237 Meter 50 Centimeter und 241 Meter 90 Centimeter Tiefe führte dieser Salzthon Gypsknollen und faserigen Gyps und weiter unten bis zur Tiefe von 264 Meter wechselte er mit Lagen von Salzsandstein, Gyps und unbedeutenden Partien von Anhydrit.

Bei 264 Meter aber erreichte man die Ablagerung des Szybiker Salzes, welches bis zur Tiefe von 289 Meter 30 Centimeter anhielt. Das gäbe für die Mächtigkeit der Szybiker Salzlagen hier eine Mächtigkeit von mehr als 25 Meter. Indessen treten darin einige Zwischenlagen von Thonen auf, und zeigt sich auch das Salz selbst durch Thon und Anhydrit verunreinigt. Nur die zwischen 268 Meter 56 Centimeter und 274 Meter 80 Centimeter angetroffene Salzpartie war ziemlich rein und nur durch geringe Beimengungen von Anhydrit verunreinigt.

Darunter folgte eine 9 Meter 10 Centimeter starke Lage von Mergel und grünlich grauem Thon und wiederum hierunter eine 1 Meter 20 Centimeter starke Partie, in welcher Sandsteine, Thone, Anhydrite und nochmals Andeutungen von Szybiker Salz vorkamen, um schliesslich wieder einem Salzthon mit Gypskörnern Platz zu machen, der von gewöhnlichem Salzthon bei 311 Meter 30 Centimeter abgelöst wurde. Dieser hielt an bis zur Tiefe von 355 Meter 30 Centimeter und erwies sich als das liegendste Glied der ganzen hier beschriebenen tertiären Schichtenfolge, denn in dieser Tiefe gelangte man mit dem Bohrloch in hellen jurassischen, Hornstein führenden Kalk.

In einer Tiefe von 364 Meter 10 Centimeter blieb das Bohrloch in diesem Kalk stehen, da der Zweck desselben, soweit es sich um eine Recognoscirung des Terrains handelte, mit der Constatirung des Liegenden der Salzformation erreicht war.

Dass dieses Liegende hier wieder Jurakalk ist, wie im Kossocicer Bohrloche, ist gewiss von hohem Interesse, einmal, weil erwiesen wird, dass selbst in solcher, doch schon etwas grösseren Nähe vom Karpathenrande der Karpathensandstein zwischen dem Miocän und dem älteren Gebirge noch fehlt, und zweitens, weil es offenbar wird, dass der obere Jura von Krakau herüber noch viel weiter an die Karpathen heranreicht, als man bisher mit Bestimmtheit gewusst hat. Es wird dadurch die Vermuthung immer näher gerückt, dass ein Zusammenhang zwischen dem Krakauer Jura und dem Jura bestanden hat, dessen Ueberreste wir in den nördlichen Randtheilen der karpathischen Flyschzone theils als Klippen, theils als exotische Blöcke erhalten finden, gleichviel, wie man sich diesen Zusammenhang im Hinblick auf gewisse, in feineren Gesteins- und Altersfragen beruhende Schwierigkeiten vorstellen will. Ich erinnere hier an den von mir (Gegend von Krakau, l. c. pag. 283—284) besprochenen Kalkstein von Sygnezów bei Wieliczka, von dem bereits Beyrich annahm, dass er mit dem Krakauer Jura zusammenhänge, und ich erwähne, dass die Entfernung dieser, heute durch den Abbau vernichteten Blockklippe von dem Baryczer Bohrloch nur 2 Kilometer beträgt. Dabei geht aber die Verbindungslinie der beiden Punkte schräg gegen das Streichen, entspricht also nicht einmal der kürzesten Entfernung zwischen dem Bohrloch und den Schichten, denen jener exotische Block angehörte.

Weitere Gesichtspunkte von einigem Interesse gewinnen wir zunächst durch eine Vergleichung der soeben mitgetheilten Daten mit den Angaben, die über das Kossocicer Bohrloch gemacht werden konnten.

Dort wurde der Jura in einer Tiefe von 322 Meter, hier wurde er in einer solchen von 355 Meter erreicht. Daraus ergibt sich eine Abdachung desselben gegen Süden zu. Doch entzieht es sich vorläufig der Beobachtung, ob diese Abdachung zunächst mit der für das Miocän dieser Gegend bezeichnenden Fallrichtung gegen den Karpathenrand hin zusammenhängt, oder ob dieselbe ausschliesslich auf ältere Veränderungen der Juraoberfläche zurückzuführen ist.

Auf alle Fälle wird die Annahme solcher älterer Veränderungen nicht ganz auszuschliessen sein, wenn es sich nicht um den jetzt erwähnten speciellen Fall, sondern überhaupt um die Erklärung der Thatsache handelt, dass der obere Jura, der doch unweit von hier bei Krakau oder sogar noch bei Kurdwanow mehr oder weniger ansehnliche Hügel bildet, die sich bis gegen 100 Meter über das Niveau des Weichselthales erheben, hier erst in solcher Tiefe unter der Tegeloberfläche und jedenfalls in einer Tiefe von ungefähr 285 Meter unter dem Niveau der Weichsel bei Krakau erreicht wird. Auch bei Swoszowice wurde (vergl. meine Monographie über die Gegend von Krakau, l. c. pag. 189) der jurassische, unter dem dortigen Miocän liegende Kalk, der dort bei zwei verschiedenen Bohrungen zur Feststellung gelangte, erst in einer Tiefe von 48, beziehungsweise von 81 Meter angefahren. Man darf geneigt sein, diese Tiefenlagen des Jura im Bereich der den Karpathenrand begleitenden Miocänzone mit einer Verwerfung, bezüglich mit einem Absinken der jurassischen Schichten, selbstverständlich einschliesslich ihrer Unterlage, in Beziehung zu bringen. Es hat dabei den Anschein, als ob dieses Absinken gegen Wieliczka zu ein besonders starkes gewesen

wäre, wie einmal aus dem Umstande geschlossen werden könnte, dass bei Swoszowice, wie eben gesagt, die Tiefe, in der der Jura angetroffen wurde, geringer ist, als bei Kossocice oder Barycz, und wie zweitens aus den später zu machenden Mittheilungen über ein noch näher an Wieliczka befindliches Bohrloch (Nr. III) hervorgeht, in welchem bei einer viel grösseren Tiefe der Jura überhaupt noch nicht erreicht wurde.

Es würde nahe liegen, die durch jenen Abbruch des Jura geschaffene Situation sich als eine der localen Veranlassungen für die Bildung des Salzlagers von Wieliczka vorzustellen, da die Ausscheidung des Salzes dann in einem vertieften Canal vor sich gegangen wäre, welcher im Norden von den stehengebliebenen Rändern der jurassischen Platte, im Süden von dem zur Miocänzeit schon vielfach trocken gelegten karpathischen Gebiet begrenzt gewesen wäre. So sehr ich aber auch geneigt bin, diesem Gesichtspunkte eine gewisse Bedeutung zuzugestehen, so sehr fühle ich mich doch verpflichtet, darauf hinzuweisen, dass mit dieser Vorstellung wiederum die Erfahrungen in dem später zu beschreibenden Bohrloch Nr. III nicht völlig harmoniren, da vorläufig nicht eingesehen werden kann, warum dann dort in einem augenscheinlich noch zu jenem vertieften Canal gehörigen Gebiet die Salzabsätze, wie wir sehen werden, durchaus fehlen.

Ein anderer Vergleichspunkt zwischen den von den Bohrlöchern Nr. I und II durchfahrenen Schichten ergibt sich im Hinblick auf die Tiefe des Auftretens der Szybiker Salzlager, welche im Baryczter Bohrloch (Nr. II) in 264 Meter, im Kossocicer Bohrloch (Nr. I) in 217 $\frac{1}{2}$ Meter Tiefe erreicht wurden. Auch hier ergibt sich, was in diesem Falle übrigens vorausgesehen wurde, eine Abdachung dieses Theiles des Salzgebirges gegen Süden zu. Das hängt hier indessen vermuthlich mit der allgemeinen Südneigung der Schichten des subkarpathischen Miocäns zusammen.

Die Mächtigkeit des Szybiker Salzes im Kossocicer Bohrloch beträgt einschliesslich zweier, zusammen 7·70 Meter starker Zwischenmittel 32·22 Meter, die Mächtigkeit desselben Schichtencomplexes im Baryczter Bohrloch, wenn wir als untere Grenze dabei jene kleine bei 299 $\frac{1}{2}$ Meter durchteufte Schichte annehmen, in welcher noch Spuren von Szybiker Salz vorkamen, beträgt einschliesslich der gänzlich tauben Zwischenmittel 35·50 Meter, ist also ungefähr dieselbe. Während beim Baryczter Bohrloch diese unterste, noch zum Szybiker Complex zu rechnende Lage von dem Jura durch eine aus Salzthon bestehende Schichtfolge von 55·80 Meter Stärke getrennt wird, musste man im Kossocicer Bohrloch noch 70·46 Meter tief gehen, um den Jura zu erreichen. Auch diese Mächtigkeiten sind von einander nicht so verschieden, dass dies besonders auffallen würde. Ueberdies besteht das Liegende der Szybiker Salze auch im Kossocicer Bohrloch vorwaltend aus Salzthon und ist in diesem Bohrloch nur die Anwesenheit einer Lage von Grünsalz unter dem Szybiker Salz auffällig, für welche im Baryczter Bohrloch das Analogon fehlt. Rechnen wir weiter aus, dass im Kossocicer Bohrloch die Mächtigkeit sämmtlicher Schichten vom oberen Beginn des Szybiker Salzes bis zum Jura 102·68 Meter beträgt, die correspondirende Schichtfolge im Baryczter Bohrloch aber 91·30 Meter mächtig ist, so kann

man auf Grund aller dieser Daten sagen, dass dieser untere Theil der Salzformation in Mächtigkeit und in Beschaffenheit der Schichten an den beiden Bohrpunkten nicht wesentlich differirt, dass also die früher von mir vertretene Annahme einer verhältnissmässig grösseren Constanz im Auftreten dieses Schichtcomplexes für den besprochenen Fall eine neue Bestätigung erfährt.

Anders verhält sich die Sache, sobald wir die über den Szybiker Salzen entwickelten Bildungen miteinander für beide Localitäten vergleichen.

Im Kossocicer Bohrloche beginnt das eigentliche Salzgebirge mit einem über den Szybiker Salzen liegenden Salzthon erst in einer Tiefe von über 200 Meter und die grosse Hauptmasse der darüber folgenden Schichten besteht aus Thonen, welche in ihrer Beschaffenheit ganz den sogenannten „Swoszowicer Thonen“ entsprechen. Im Baryezer Bohrloch beginnt das eigentliche Salzgebirge mit echtem Salzthon bereits 230 Meter über dem Szybiker Salz in einer Tiefe von nur 30 Meter unter der Tagesoberfläche. Blaue Thone aber, welche dem Swoszowicer Thone entsprechen könnten, sind hier nur in der relativ geringen Mächtigkeit von einigen 20 Metern über dem Salzthon vorhanden. Zudem führen diese Thone hier, wie angegeben wurde, viele Gypsknollen und werden in einer gewissen Tiefe sogar salzig, um schliesslich direct in Salzthon überzugehen.

Diese Verhältnisse sprechen doch wohl deutlich genug für die von mir behauptete Aequivalenz eines grossen Theiles der Swoszowicer Thone mit dem höheren Theil des eigentlichen Salzgebirges. Da hält es jedenfalls schwer, die Meinung aufrecht zu erhalten, dass die Swoszowicer Thone ein selbstständiges jüngeres Schichtglied dem Salzthon gegenüber vorstellen sollen. Bei der nicht bedeutenden (etwa 300 Meter betragenden) Entfernung beider Bohrlöcher von einander wäre ein so plötzliches Anschwellen der Mächtigkeit des Salzthones und seiner Zwischenmittel im Baryezer Bohrloch und ein so plötzliches Zusammenschrumpfen der Swoszowiczter Thone andererseits ein in hohem Grade räthselhaftes Phänomen. Es ist aber überflüssig, die Zahl der Räthsel für die Geologie dieser Gegend in einem Falle zu vermehren, in welchem eine naturgemässe Erklärung, wie sie hier durch die Inanspruchnahme der Faciestheorie geboten wird, so nahe liegt.

Die faciiellen Verschiedenheiten des Gebirges über den Szybiker Salzlagern zeigen sich übrigens für die verglichenen Punkte noch in anderer Weise. Schon in meiner Monographie der Gegend von Krakau (l. c. pag. 256) schrieb ich im Hinblick auf die damals erst im Plane liegenden Arbeiten südlich vom Kossocicer Bohrloche, es sei nicht unmöglich, dass dort, das ist also in der Gegend des heutigen Bohrloches Nr. II, „auch die Aequivalente des oberen Salzgebirges, als welche ich die Swoszowicer Mergel (des Kossocicer Bohrloches) betrachte, sich wieder etwas mehr anreichern und dass dort noch einige kleinere Grünsalzkörper über dem unteren Salzgebirge angetroffen werden“. Diese Vermuthung hat sich, wie das diesmal mitgetheilte Bohrprofil erweist, bestätigt. In einer Tiefe von 39 Meter wurde thatsächlich das bei Kossocice über den Szybiker Salzen vermisste Grünsalz gefunden.

Wenn nun auch nicht zu erwarten ist, dass in dieser Gegend besonders grosse Mengen von dieser Salzart vorhanden sind, so ist andererseits bei der Unregelmässigkeit der Begrenzung der daraus bestehenden Partien auch nicht auszuschliessen, dass stellenweise grössere Mächtigkeiten des Grünsalzes angetroffen werden könnten, als dies die von der Bohrung erschlossene Mächtigkeit ist, und es ist ebensowenig ganz auszuschliessen, dass mehrere solche Grünsalzkörper in etwas verschiedenen Höhenlagen in den Baryczer Salzthonen zerstreut sich vorfinden, dies Alles natürlich nur unter der keineswegs sicheren Voraussetzung, dass das obere Salzgebirge hier noch den undeutlichen und verworrenen Schichtungscharakter aufweist, wie er sich im Bereiche der Grube von Wieliczka selbst bekundet.

Immerhin ist die Tiefe, in der das Grünsalz bei Barycz angetroffen wurde, relativ so gering, dass es sich vielleicht lohnt, dieses Salz durch einen Schachtbau aufzusuchen, wenn auch, wie schon angedeutet und im Hinblick auf die von mir schon früher ausdrücklich betonte Verarmung des Salzgebirges gegen Westen hin, besonders schwingvolle Hoffnungen an einen derartigen Bau nicht geknüpft werden sollten. Weiteren Erwägungen wird überdies anheimzustellen sein, ob der Salzgehalt dieser Region nicht dereinst zur Auslaugung herangezogen werden soll.

Doch beschäftigt uns ja hier zunächst die wissenschaftliche Seite der gewonnenen Erfahrungen und der Nachweis, dass im Gebiete des hiesigen Miocäns auf kürzere Distanzen auffallende facielle Veränderungen vor sich gehen. Dieser Nachweis aber ist, abgesehen von den schon in meiner grösseren Arbeit angeführten Thatsachen, durch die voranstehenden Vergleiche als erbracht anzusehen und wird durch die gleich zu besprechenden Erscheinungen im Bohrloch Nr. III noch ergänzt werden.

Zur Illustration desselben könnte man vielleicht auch auf das Vorkommen von Spizasalz an der Basis des Grünsalzes im Baryczer Bohrloch hinweisen, da im Kossocicer Bohrloch dergleichen nicht angetroffen wurde. Doch sind die auf diese Salzart bezogenen Spuren zu fraglicher Natur, um schon jetzt ernstlich in Rechnung gezogen zu werden.

Dagegen geht aus den Verhältnissen bei Barycz und Kossocice, aus dem reducirten Auftreten des Grünsalzes an der einen und aus dem gänzlichen Fehlen des Grünsalzes über den Szybiker Salzen an der anderen Localität ein Argument gegen die von Niedzwiedzki (Wieliczka pag. 101) vertretene Vorstellung hervor, der zu Folge die Existenz des Grünsalzes von der Anwesenheit älterer Salzgebilde in seinem Liegenden abhängig sein soll. Solche ältere Salzgebilde sind ja hier so gut wie in Wieliczka selbst vorhanden, aber die Ablagerungen über denselben zeigen theils graduell, theils überhaupt einen anderen Charakter als in der Grube. Uebrigens habe ich mich schon an einer anderen Stelle (Krakau, l. c. pag. 205 u. 206) darüber ausgesprochen, dass das obere sogenannte „Salztrümmergebirge“ bezüglich seines Salzgehaltes im Wesentlichen als selbstständig aufzufassen sei.

Während nun die Bohrlöcher Nr. I und II bei Kossocice und Barycz die Gegend westlich der Grube in vieler Beziehung aufklärten, wurden schliesslich auch Arbeiten in's Werk gesetzt, um die Region nördlich der Grube besser kennen zu lernen. Es waren hier ursprünglich zwei Bohrungen projectirt, von welchen die nördlichere, wie die

Dinge heute stehen, wohl kaum in Angriff genommen werden wird, während die südlichere, das Bohrloch Nr. III, neben dem Reformatenkloster im nördlichen Theile der Stadt Wieliczka selbst zur Ausführung kam.

Auf Grund officieller Daten des k. k. Finanzministeriums, als der vorgesetzten Behörde der staatlichen Salzwerke, in welche Daten mir amtlich Einsicht zu nehmen verstattet war, bin ich in den Stand gesetzt, das wissenschaftlich Interessanteste über diese Bohrung mitzutheilen. Es verdienen gewisse Einzelheiten des betreffenden Bohrprofils in der That dem Stauhe der Acten entrückt und der gedruckten Fachliteratur einverleibt zu werden.

Vorausgeschickt sei, dass die erwähnte Bohrung am 26. Juli 1890, an welchem Tage sie zunächst eingestellt wurde, die sehr erhebliche Tiefe von 481 Meter 60 Centimeter unter der Tagesoberfläche erreicht hatte. Es ist dies eine der grössten Tiefen, welche bisher in Galizien von einem Bohrloch aufgesucht wurde, da selbst die tiefsten Petroleumbohrungen der weiter östlich gelegenen Landstriche grösstentheils noch ziemlich erheblich hinter dieser Leistung zurückbleiben.

Oben durchstiess man dabei zuerst eine dünne Lage von Dammerde, sodann etwas gelben Lehm mit Wurzelfasern und gelangte bald zu einem ebenfalls nur wenig mächtigen, weisslich grauen, sandigen Thon mit Pflanzenresten. Von der Schotterdecke, die im Bohrloch Nr. II angetroffen wurde, scheint hier nichts vorhanden zu sein.

Mit einem bläulich grauen, sandigen Thon, der sich durch Wasserführung auszeichnet, beginnt sodann sehr wahrscheinlich bereits das neogene Tertiärgebirge. Darunter folgte jedenfalls rasch und bis zur Tiefe von 9 Meter anhaltend ein bläulich-grauer, glimmerhältiger Sandstein, nach welchem man einen grünlich-grauen Thon erreichte. Bis zur Tiefe hielt nun ein Wechsel von ähnlichen Thonen mit Sandsteinlagen an, wobei zu bemerken ist, dass die Thone prävaliren. Die den letzteren eingeschalteten Sandsteine sind indessen meist sehr hart und dabei von bläulich-grauer Färbung.

Bemerkenswerth sind folgende Einzelheiten. Ungefähr in 60 Meter Tiefe kommen im Sandstein Klüfte vor, welche mit compactem Sande ausgefüllt sind. In 364 Meter Tiefe beginnt ein sandiger grünlich-grauer Thon mit Gypskörnern, der bis zu 379 Meter anhält, aber zwischen dem 373. und 376. Meter von hartem Sandstein mit Gyps und Anhydrit unterbrochen wird. Ein solcher Sandstein liegt dann noch zwischen dem 379. und 384. Meter, während der unter dieser Tiefe zunächst folgende, bis zum 401. Meter anhaltende Sandstein die Gypseinschlüsse wieder verliert. Dann kommen ausschliesslich Thone, die anfänglich noch (bis zu 438 Meter) sandig sind. In der Tiefe von 455—458 Meter wurde der dort herrschende Thon als Gas führend erkannt. Schliesslich ist das Bohrloch, nachdem sich gewisse technische Schwierigkeiten ergaben, in gewöhnlichem Thon stehen geblieben. Salz wurde nicht gefunden.

Die Ergebnisse dieser Bohrung sind in hohem Grade lehrreich. Sie bestätigen zunächst die Meinung, die ich in meiner grösseren Arbeit (l. c. pag. 256) aussprach, als ich bezüglich der im Norden des Bergbaues projectirten Bohrungen sagte, dass hier „wie wohl bewiesen wurde, die Hoffnungen ziemlich geringe“ seien. Sie sind aber nichts-

destoweniger selbst für mich überraschend, da ich mir ein so rasches, absolutes Verschwinden des Salzes, wie es thatsächlich jetzt nachgewiesen wurde, kaum vorgestellt hätte, im Hinblick auf die relativ nicht bedeutende Entfernung des Bohrpunktes von den Salzschächten. Wenn nämlich auch keine Hoffnung bestand, die Grünsalzkörper des oberen geschichteten Salzgebirges hier nochmals auftreten zu sehen, so hätte man ja vielleicht, wie ich mich ausdrückte, „nicht gerade unbedingt ein urplötzliches Verschwinden“ des tieferen geschichteten Salzgebirges voraussetzen müssen, wenn mir auch von vornherein wahrscheinlich war, dass im Falle des Antreffens correspondirender Lagen dieselben so verunreinigt und mit taubem Gesteinsmaterial verbunden sein würden, dass ein praktischer Erfolg dabei nicht in Aussicht stehen könnte.

Es ist nun der ganzen hier geschilderten Zusammensetzung des von dem Bohrloch aufgeschlossenen Gebirges nach anzunehmen, dass sich die Bohrung, abgesehen von der geringfügigen Ablagerung von quartären Bildungen, welche zuerst durchstossen wurden, ganz ausschliesslich, und zwar bis zur untersten Tiefe in miocänen Schichten befunden hat, mit welcher Annahme auch die Beschaffenheit gewisser mir übersandter Bohrproben übereinstimmt. Bei der grossen Mächtigkeit der durchteuften Schichten, welche die Mächtigkeit der bis jetzt durch den Grabenbau aufgedeckten Massen des Salz führenden Gebirges auf alle Fälle sehr bedeutend übersteigt¹⁾, ist es indessen ganz unzulässig anzunehmen, dass man hier etwa bloss ein Hangendglied der Salzformation vor sich habe, unter welchem das Salz selbst noch zu gewärtigen wäre. Vielmehr muss jene Salzformation in den Ablagerungen, welche das Bohrprofil aufklärte, in ihrer ganzen Masse und Ausdehnung als mitvertreten angenommen werden. Und dennoch keine Spur von Salz und nur jene schwachen Andeutungen eines dem Salzgebirge verwandten Absatzes, welche wir in gewissen Gyps oder Anhydrit führenden Thonen und Sandsteinen erkennen dürfen! Selbst diese aber erst in so grosser Tiefe, dass es schwer hält, sie mit den im Abbau befindlichen Salzkörpern oder Salzschiechten in Parallele zu bringen!

Daraus geht hervor, dass der rasche Facieswechsel, den ich für die Miocänbildungen in der Umgebung und Fortsetzung des Salzgebirges anzunehmen genöthigt war, thatsächlich die Rolle spielt, die ich demselben zuwies, ja vielleicht eine noch viel grössere, und dass gewissen, von anderer Seite vorgenommenen Gliederungen des hiesigen Miocängebirges jeweilig nur eine ganz locale Geltung zukommt, so nützlich und nothwendig auch die Unterscheidungen in der Aufeinanderfolge verschiedener Glieder für bestimmte Profile sein mögen und sind. „Für mich haben nur diese Unterschiede,“ so drückte ich mich erst kürzlich²⁾ aus, „nicht dieselbe Bedeutung wie für Herrn Niedzwiedzki“; sie entsprechen eben nicht dem, was der Letztere „stratigraphische Einheiten“ nennt und darin also liegt das Lehrreiche der beim Reformatenkloster

¹⁾ Ich erinnere daran, dass der tiefste Punkt der Grube nur 286 Meter unter dem Tagkranze des Franz Josefschachtes liegt, das Bohrloch also in den miocänen Schichten um ungefähr 200 Meter tiefer reicht als die tiefsten Aufschlüsse der Grube. Es reicht aber auch sehr beträchtlich tiefer als die Bohrlöcher von Barycz und Kosocice, die doch schon das Liegende des Miocäns angetroffen haben.

²⁾ Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 163 (13 des Separatabdrucks).

gewonnenen Erfahrungen, dass sie eine weitere Bestätigung der Grundsätze ergeben, zu welchen ein vorurtheilsloses, das heisst nicht von gewissen Schulmeinungen beeinflusstes Studium der galizischen Miocänbildungen wohl stets gelangen wird.

Gerade im vorliegenden speciellen Falle hatte übrigens bereits Niedzwiedzki selbst sich auf einen Standpunkt gestellt, welcher der Anwendung der Faciestheorie durchaus entspricht. Er schrieb in seiner Abhandlung über Wieliczka (pag. 112), dass von der Grube aus in der Richtung nach Norden eine mehr oder weniger vollständige allgemeine Abnahme der Salzeinschlüsse innerhalb des Salzthones anzunehmen sei, bis dieser Thon sodann in ein Schichtensystem von gewöhnlichen Thonen und dazwischen lagernden Sanden übergehe, welches die Liegendthone der Bogucicer Sande regelmässig unterteufe. Diese Voraussetzung, mit welcher ich mich (Krakau, l. c. pag. 219) einverstanden zeigte, ist jedenfalls ein Beweis dafür, dass bei den eigenthümlichen Verhältnissen des hiesigen Miocäns die Annahme eines relativ raschen Facieswechsels in diesem Miocän selbst von Solchen nicht ausgeschlossen werden konnte, welche im Allgemeinen mehr geneigt sind die Verschiedenheiten der Gesteinsentwicklung mit geologischen Niveauunterschieden in Verbindung zu bringen, als local veränderte Absatzbedingungen für dieselben verantwortlich zu machen.

Wir dürfen für heute jene Voraussetzung in etwas weiterem Sinne nehmen als sie Niedzwiedzki nahm. Der Letztere glaubte nämlich, wenn ich recht verstehe, dass der Wechsel von Thon und sandigen Lagen, welcher im Norden der Grube anzutreffen sein würde, nur als ein Aequivalent des Salztrümmergebirges aufgefasst werden dürfe, denn einmal fasste er denselben als einen Schichtencomplex auf, welcher unter den Liegendthonen der Bogucicer Sande seinen Platz habe, welche Liegendthone ihrerseits mit den Swoszowicer Mergeln parallelisirt wurden; andererseits aber sah er darin einen Schichtencomplex, der für jünger zu halten wäre als das tiefere geschichtete Salzgebirge. Er schrieb nämlich ausdrücklich, dass die Aequivalente dieses Schichtensystems (das Salztrümmergebirge) nur deshalb im Bereich des Grubenbaues salzföhrnd auftreten, weil dasselbe dort „über Salzlagern zu liegen kam“, eine Auffassung, gegen die ich übrigens (l. c. pag. 219) in einer Anmerkung meine Bedenken zu äussern nicht unterlassen konnte.

Es wurde aber schon geltend gemacht, dass die riesige Mächtigkeit des in dem bewussten Bohrloch angetroffenen aus Thonen mit Sandsteinzwischenlagen bestehenden Schichtencomplexes die Annahme begründet, dass hier auch die tiefsten Lagen des Salzgebirges ihre Vertretung finden und andererseits ergibt das Bohrprofil keinen Anhalt für eine Formationsgrenze, welche die Grenze zwischen den Aequivalenten des Salztrümmergebirges nach oben gegen die Liegendthone der Bogucicer Sande darzustellen hätte. Wir haben vielmehr einen einheitlichen, vorläufig nicht weiter trennbaren Schichtencomplex vor uns, in welchem alle durch den Grubenbau aufgeschlossenen Bildungen ihr zeitliches Aequivalent finden dürften.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich, dass es zunächst vom rein praktischen Standpunkt aus gerathen schien, die bewusste Bohrung einzustellen, denn Gründe für die Hoffnung, abbauwürdiges Steinsalz in der

Gegend des Reformatenklosters aufzufinden, liessen sich nach den gewonnenen Erfahrungen noch weniger geltend machen als früher.

Es ist aber vorauszusetzen, dass jener rein praktische Standpunkt hier schon zu Anfang nicht der allein massgebende bei der Anlage des Bohrlochs gewesen ist; sonst würde ja z. B. Prof. Niedzwiedzki nicht einer Anlage zugestimmt haben, welche schon zu Folge seiner eigenen Ausführungen keinen Erfolg versprechen konnte. Es ist vielmehr anzunehmen, dass es sich bei dieser wie bei den anderen Bohrungen in der Nähe von Wieliczka wenigstens theilweise auch um die rein wissenschaftliche Feststellung von Thatsachen handelte, deren Kenntniss ja übrigens indirect der Praxis stets wieder von Nutzen sein wird. Deshalb kann der Wunsch nicht unterdrückt werden, es möchte das Bohrloch, wenn die entgegenstehenden technischen Schwierigkeiten nicht unüberwindliche sind, noch weiter vertieft werden. Es wäre ja doch von höchstem Interesse zu erfahren, wie das Liegende des bis jetzt durchfahrenen Schichtensystems beschaffen ist, ob dasselbe z. B. ähnlich wie das Liegende der in den Bohrlöchern Nr. I und II angetroffenen Miocänschichten aus Jurakalk besteht oder ob die bei Krakau entwickelten Kreidebildungen bis hierher reichen oder endlich, ob nicht gar gegen alles Erwarten hier noch Karpathensandsteine die Unterlage des Miocäns bilden.

Ausser den hier erwähnten Bohrlöchern ist nun noch eine weitere Bohrung dem früher festgesetzten Plane gemäss angelegt worden, und zwar im Osten von Wieliczka in der Richtung nach Przebieczany hin. Dieselbe ist noch nicht zu Ende geführt und es fehlen mir vorläufig noch alle näheren Angaben über dieselbe. Fast möchte ich indessen annehmen, dass dieses Bohrloch zu weit nördlich gelegen sei, um eine sichere Entscheidung über die Frage zu gestatten, ob die Salzlager Wieliczkas nach Osten zu in abbauwürdiger Weise fortsetzen.

R. Bemerkungen über das Schutzgebiet der Quellen von Regulice.

Da die zur Zeit bestehenden Brunnen im Gebiete der Stadt Krakau nach der Aussage der competenten Kreise weder in Bezug auf Quantität noch auf Qualität des Wassers dem Bedürfnisse dieser Stadt genügen, so sind schon seit Jahren verschiedene Vorschläge aufgetaucht, um Krakau in anderer Weise mit Wasser zu versorgen. Unter diesen Vorschlägen nimmt das Project einer Wasserleitung aus der Gegend von Regulice her schon deshalb einen hervorragenden Platz ein, weil es das der Ausführung am meisten nahe gerückte erscheint und weil mit ihm die Mehrzahl der Vorarbeiten in jener Frage sich beschäftigt hat.

Zu diesen Vorarbeiten gehört auch, dass bereits vor längerer Zeit unter Intervention der Professoren Alth und Szajnocha ein Schutzgebiet für die Quellen festgestellt wurde, welche in dem Gemeindegebiet von Regulice entspringen und welche nunmehr ganz ernsthaft in Aussicht genommen wurden, die Stadt Krakau mit entsprechendem Trinkwasser zu versehen.¹⁾

¹⁾ Eine in polnischer Sprache geschriebene Zusammenstellung verschiedener, diese Frage berührender Gutachten, sowie einen historischen Abriss der Entwicklung derselben

Bezüglich dieses Schutzgebietes hatten sich jedoch im letzten Sommer Meinungsverschiedenheiten erhoben; es waren Stimmen laut geworden, welche dasselbe als zu weit ausgedehnt bezeichneten und es war die Ansicht ausgesprochen worden, dass dadurch einer eventuell zu beginnenden bergbaulichen Thätigkeit in jener Gegend unnötige Hindernisse in den Weg gelegt würden. Diese Umstände bewogen die Bergbehörde noch im Laufe des Novembers 1890 eine Commission einzuberufen, bei welcher die Angelegenheiten des Regulicer Schutzgebietes nochmals zur Discussion gebracht, und zu welcher Herr Bergrath v. Strzelecki aus Wieliczka und ich selbst als unparteiische Sachverständige zugezogen wurden.

Es wurden bei dieser Veranlassung Herrn Bergrath v. Strzelecki und mir eine Anzahl von Fragen vorgelegt und da die Beantwortung dieser Fragen, wie ich glaube, wenigstens theilweise nicht ausschliesslich die bei jenen Verhandlungen Betheiligten angeht, sondern auch ein etwas allgemeineres Interesse besitzen kann, so will ich mir erlauben in Folgendem die geologischen Verhältnisse auseinanderzusetzen, welche nach unserem Dafürhalten für jene Beantwortung in Betracht kamen. Auf diese Weise werden, unbeschadet dessen, was dann thatsächlich in der ganzen Angelegenheit geschieht oder nicht geschieht, wenigstens die Gesichtspunkte fixirt, unter denen diese Angelegenheit vom fachmännischen Standpunkte aus aufgefasst werden darf, und wenn ich dabei auch nicht in der Lage bin, neue, unsere Kenntnisse bereichernde Beobachtungen beizubringen, so hoffe ich doch, dass die von einem früher nicht hervorgetretenen speciellen Bedürfniss beeinflusste Discussion des geologischen Bildes jener Gegend für das bessere Verständniss dieses Bildes selbst von einigem Nutzen sein kann.

Ich schicke voraus, dass der Regulicer Bach, um dessen Quellen es sich hier handelt, etwa 5 Meilen ¹⁾ westlich von Krakau, südlich vom Dorfe Nieporaz, im nördlichen Theil des bei dem Städtchen Alwernia gelegenen Dorfes Regulice entspringt, um westlich der durch ihre Thongruben bekannten Hügel von Mirow in der Nähe von Oklesna in die Weichsel zu münden. Das Wesentlichste über die geologische Zusammensetzung des Wassergebietes dieses Baches kann in meiner Darstellung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau, sowie auf der dieser Darstellung beigegebenen Karte eingesehen werden. Es ergibt sich aus derselben Darstellung, wie übrigens zum Theil schon aus früheren Publicationen über das Krakauer Gebiet, dass in der Umgebung von Regulice Bildungen des Muschelkalkes entwickelt sind, dass diese Bildungen über Schichten liegen, die dem Buntsandstein und zum Theil vielleicht dem Perm zufallen, während andererseits jurassische, theils dem braunen, theils dem weissen Jura angehörige Schichten den

findet man in einem von dem Gemeinderathe der Stadt Krakau herausgegebenen und verlegten Buche, betitelt: *Zdanie sprawy i wnioski w przedmiocie budowy wodociągu regulickiego*, Krakau 1889. Eine Untersuchung der Brunnenwässer der Stadt Krakau wurde übrigens von Olszewski und Trochanowski gegeben. (*Chemiczny rozbiór wód studziennych miasta Krakowa*, in den Berichten der physiographischen (Commission, Krakau 1889). Vergl. dieselben Berichte. 1871, pag. 131.

¹⁾ In der Luftlinie beträgt die besprochene Entfernung allerdings etwas weniger, nämlich 30 Kilometer.

Muschelkalk überlagern, sowie dass in dieser Gegend auch quartäre Absätze auftreten, unter denen der Löss an der Westseite des Regulicer Thales und die Sande, welche sich nördlich von Regulice im Bereich des Chechlobaches ausbreiten, in erster Stelle zu nennen wären. Fügt man noch hinzu, dass an einigen Stellen der näheren und weiteren Umgebung auch das Vorkommen von Melaphyren bekannt ist, und dass die fraglichen Quellen aus dem Muschelkalk, und zwar aus dessen unterer Abtheilung entspringen, so ist das zum Verständniss der folgenden Betrachtungen unmittelbar Nothwendige vorausgeschickt, soweit dabei das rein geologische Moment in Betracht kommt.

Es erübrigt mir nur noch mit einigen Worten auch die ungefähre Grenze des, wie gesagt, unter Mitwirkung der Herren Alth und Szajnocha festgestellten Schutzgebietes der Quellen zu bezeichnen, um so den der weiteren Discussion zu Grunde liegenden Thatbestand überblicken zu können.

Dieses Schutzgebiet umfasst der Hauptsache nach den hügeligen Theil des Wassergebiets des Regulicer Baches und seiner kleinen Zuflüsse (wie insbesondere des als Reserve der fraglichen Quellen in Aussicht genommenen Szymotabaches) bis zum unteren Ende des Dorfes Regulice, sowie einige jenseits der oberflächlichen Wasserscheiden gelegene Gebietstheile. Es wird im Westen von dem Bache von Plaza begrenzt, welcher in die westlich von Regulice sich erhebende Muschelkalkplatte sich bis zu einer ziemlichen Tiefe einschneidet, reicht also hier ein wenig über die allerdings sehr nahe an Plaza gelegene Wasserscheide zwischen dem Regulicer Bach (bezüglich der Szymota) und dem Plazabache hinaus.

Im Süden bildet der Rand der Muschelkalkplatte oberhalb der Dörfer Babice und Kwaczala die ungefähre Grenze jenes Schutzgebiets bis in die Gegend zwischen Regulice und Alwernia, wo die Grenze den Regulicer Bach überschreitet, um sich nach der die Ortschaften Grojec und Alwernia verbindenden Strasse hinzuziehen. Von hier verläuft die Ostgrenze des Rayons über die Höhe des Berges Brandiska an der Westseite des Dorfes Grojec vorbei bis zum Höhenpunkte 370 Meter der Generalstabskarte. Von hier aus geht die Grenze sodann über Zboinik bis an den die Nordgrenze des Schutzgebiets bildenden Chechlobach, den sie in der Gegend nördlich der Localität Stawki indessen wieder verlässt, um sich seitlich von Bołecin wieder gegen den Plazabach hinzuziehen. Auf diese Weise wurde der nördlich von den Localitäten Stawki, Oblaski, Nieporaz und Zboinik gelegene, Bagno las genannte Wald, der einen Theil der vom Chechlo durchflossenen, nördlich von Regulice gelegenen Hochfläche bildet, noch dem Schutzgebiet einverleibt.

Die übrigen Theile des Schutzgebiets sind, wie nebenher bemerkt werden kann, grösstentheils unbewaldet, so dass, wie schon in einem Gutachten der früher befragten Sachverständigen gesagt wurde, von einer eventuellen Entwaldung für den gegenwärtigen Wasserreichthum der fraglichen Quellen nach dieser Hinsicht keine weitere Gefahr drohen kann, da die denkbare Verminderung dieses Wasserreichthums durch Abholzungen im Entstehungsgebiet der Quellen schon vor dem heutigen, als Basis für das betreffende Project angenommenen Zustand der Dinge eingetreten sein muss.

Wenn nun die Möglichkeit in's Auge gefasst wurde, dass eine Schädigung eben jener Quellen durch bergbauliche Unternehmungen bewirkt werden könnte, so befand man sich zunächst in der angenehmen Lage feststellen zu können, dass dergleichen Unternehmungen im Augenblick in dem besprochenen Schutzgebiet (und nur um dieses handelte es sich bei den erwähnten Verhandlungen) nicht bestehen, dass also ein ernsterer Interessenconflict, wie er angesichts bestehender älterer Rechtsansprüche zu besorgen gewesen wäre, ausgeschlossen erschien.

Es musste aber die Frage gestellt werden, ob im Hinblick auf diejenigen Stimmen, welche sich für die Zukunft gegen eine Unterbindung der bergbaulichen Bestrebungen in jener Gegend erhoben hatten, diesen Bestrebungen überhaupt einige Aussicht auf Erfolg zugestanden werden dürfe. Bei einer ganz oder theilweise verneinenden Antwort auf diese Frage konnten selbstverständlich manche Bedenken bei der Behandlung des Gegenstandes in Wegfall kommen und gewisse Einwände gegen das Schutzgebiet als der praktischen Bedeutung entbehrend bezeichnet werden.

In der That gibt es auch nur einige wenige Eventualitäten, welche sich in dem betreffenden Fall in's Auge fassen lassen, wenigstens gemäss den Kenntnissen, die wir zur Zeit über die geologische Beschaffenheit des fraglichen Gebiets besitzen und im Hinblick auf die Anforderungen, die bei dem heutigen Stande der Technik an den Begriff nutzbares Mineral gestellt werden. Aber auch diese Eventualitäten sind, bei Berücksichtigung aller speciellen Umstände, der Hauptsache nach nicht von der Art, dass an sie Hoffnungen auf lohnenden Gewinn geknüpft werden könnten, wie denn auch schon ein früheres, das Gebiet behandelndes Gutachten die Einrichtung bergbaulicher Unternehmungen bei Regulice als ausser dem Bereich der Wahrscheinlichkeit liegend betrachtet hatte.

Inwieweit diese Voraussicht als begründet zu gelten hat, wird aus dem zunächstfolgenden Theil meiner Darstellung specieller ersichtlich werden.

Es ist in letzter Zeit nicht allzuweit von den Grenzen des Regulicer Schutzrayons, nämlich bei Trębee, wenige Kilometer westlich von Plaza nach Steinkohle gesucht worden, wobei die betreffenden Arbeiten, wie ich aus mir gewordenen Mittheilungen schliessen zu dürfen glaube, bis in den Buntsandstein niedergebracht wurden. Das legt die Frage nahe, ob hier und im Bereiche jenes Rayons überhaupt das Vorkommen von Steinkohle in der Tiefe vorausgesetzt werden kann. Diese Frage ist nach meinem Dafürhalten bejahend zu beantworten, allerdings nur soweit eben die rein principielle Seite derselben in Betracht kommt.

Schon in meiner Arbeit über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau habe ich (pag. 98) darauf hingewiesen, dass ein Durchschnitt, den man von Babice über Chrzanow nach Sierza legen könnte, das Bild einer etwa zwei Meilen breiten Mulde ergeben würde, deren nördlicher und südlicher Rand entgegengesetztes Einfallen der Schichten und das Hervortreten der älteren Glieder an diesen Rändern aufweist, während nach der bei Chrzanow gelegenen Muldenmitte zu die Anwesenheit der jüngsten Glieder der Mulde, das ist in diesem Falle der jurassischen Gesteine, bemerkt wird². Diese Mulde wird im Wesent-

lichen von mesozoischen Absätzen gebildet. An ihren Rändern treten die Gesteine der Perm-Buntsandsteinformation auf und an der Basis dieser letzteren liegt beiderseits die alte Steinkohlenformation, wenn diese auch gegen das Weichselthal weniger deutlich entwickelt oder vielmehr weniger gut aufgeschlossen ist als im Norden der Mulde. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass, im Ganzen und Grossen betrachtet, die Anwesenheit der Steinkohlenformation der ganzen Muldenbreite nach in der Tiefe anzunehmen ist, genau so, wie wir beispielsweise unter dem Muschelkalk dieser Gegend nahezu allenthalben den Buntsandstein annehmen dürfen, auch wo derselbe in Folge seiner Bedeckung durch jüngere Schichten der Beobachtung entzogen wird.

Die Kohle also ist da und wir sind zu dieser Annahme umso mehr berechtigt, als die Steinkohlenformation in der Gegend jener Mulde und speciell im Meridian von Regulice noch keineswegs die Ostgrenze ihrer Verbreitung für das Krakauer Gebiet erreicht hat, wie die Vorkommnisse derselben bei Rudno, Tenczynek und bei Zalas beweisen. Der Umstand, dass dabei direct südlich von Regulice oder bei Kwaczala die Kohlenformation noch nicht direct nachgewiesen wurde, dass vielmehr ein solcher Nachweis erst an einigen etwas westlicher gelegenen Localitäten des der Weichsel zugekehrten Muldenrandes geführt wurde, kommt hierbei wenig in Betracht, denn was sollte natürlicherweise als das Liegende der Sande und Conglomerate von Kwaczala vorausgesetzt werden, wenn nicht das Carbon, dessen einstige Ausdehnung bis südlich der Weichsel, und zwar bis zu einem noch etwas östlich vom Regulicer Meridian gelegenen Punkte (Bachowski las) ich in eben diesen Beiträgen bereits wahrscheinlich gemacht habe.

Ganz anders aber steht die Frage, wenn es sich nicht mehr um das blosse Vorhandensein der Steinkohlenformation, sondern um deren Abbauwürdigkeit in dem fraglichen Gebiet handelt. Im Bereich der ganzen oben erwähnten Mulde (wenn wir von der östlichen und westlichen Verlängerung derselben absehen), und speciell im Bereiche des Regulicer Schuttrayons würde man je nach dem Punkte, an dem man sich ansetzt, mehr oder weniger den ganzen Complex der dort vorhandenen mesozoischen Schichtenreihe einschliesslich des bunten Sandsteines zu durchteufen haben, ehe man Aussicht hätte, auf die Kohlenformation zu gelangen und selbst dann noch bleibt es fraglich, ob man unmittelbar auf Kohlenflütze kommt, weil unter Umständen erst noch eine Partie des Kohlensandsteines durchfahren werden müsste. Wer vermöchte unter solchen Umständen mit anderen Kohlenbergbauen der Umgebung zu concurriren, welche sich mehr oder weniger direct über dem kohlenführenden Schichtencomplex mit ihren Anlagen entwickelt haben?

Dazu kommt noch die Erwägung, dass nach den Erfahrungen, welche bisher in der Kohlenformation in der Nähe des Weichselthales gemacht wurden, eine grosse Zahl und Mächtigkeit der Flütze daselbst nicht mit Sicherheit erwartet werden kann, wie denn leider thatsächlich, zum Theil allerdings auch wegen der Schwierigkeiten der Wassergewältigung, keiner der daselbst gemachten Versuche zu einem dauernden Abbau geführt hat. Und doch sind diese Versuche

(bei Moczydło, Jaworek Maniska und Zarki, vergl. Geogn. Verhältn. d. Gegend von Krakau, l. c. pag. 95) mehr oder weniger an der Basis des Steilrandes der mesozoischen Mulde erfolgt und waren nicht mit den Kosten der sterilen Arbeit in den das Carbon bedeckenden Schichten belastet!

Man würde also bei den Arbeiten auf Steinkohle im Regulicer Schutzrayon ein vermuthlich schon an sich nicht besonders verlockendes Terrain unter den schwierigsten Verhältnissen anzubenten haben, woran in absehbarer Zeit Niemand ernstlich oder auf die Dauer denken wird. Nach dieser Seite hin wird also Niemand durch die Aufrechterhaltung jenes Schutzrayons geschädigt, sondern es wird dadurch im Gegentheil die Versuchung, Geld und Arbeitskraft zu verlieren, ich möchte sagen in vorsorglicher Weise abgeschnitten.

Des Weiteren wäre allenfalls in Erwägung zu nehmen, ob in dem triadischen Kalk- und Dolomitcomplex dieser Gegend Eisen- und Galmeierze vorkommen könnten, wie sie sonst in dieser Formation sowohl im Krakauer Gebiet, als im benachbarten Oberschlesien bekannt sind.

Für diese Frage ist zunächst hervorzuheben, dass die überwiegende Masse der an der Tagesoberfläche zugänglichen Schichten dieses Complexes der untersten, unter dem sogenannten erzführenden Dolomit befindlichen Abtheilung des Muschelkalkes angehört, in welcher das Auftreten abbauwürdiger Erze für gewöhnlich nicht zu erwarten ist. Das Auftreten des erzführenden Dolomites selbst wird sodann allerdings sowohl von meiner Karte, als von der früheren Fallaux-Hohenegger'schen Karte stellenweise angegeben in Uebereinstimmung mit F. Römer, der unter anderem Namen dieses Niveau daselbst ebenfalls ausgeschieden hat, allein es ist nicht zu übersehen, dass die Benennung „erzführender Dolomit“ vor Allem eine stratigraphische ist, dass sie für eine Schichtabtheilung gewählt wurde, in welcher Erze vorkommen können, aber nicht müssen. Wären abbauwürdige Erze hier vorhanden, so würden sie schwerlich bis heute der Beobachtung entgangen sein, da doch schon so viel und seit langer Zeit im Krakauer Gebiet auf solche geschürft wurde. Jedenfalls kann man sagen, dass bis jetzt keinerlei sichere Anhaltspunkte in diesem Sinne vorliegen, weshalb die Rücksichtnahme auf diesen Punkt keine dringende ist und entfallen kann.

Von sonstigen Mineralproducten, deren Abbau möglicherweise in Betracht kommen könnte, wären nunmehr, wenn wir bei der Betrachtung derselben, wie bisher, die geologische Altersfolge in der Ordnung von unten nach oben berücksichtigen, die feuerfesten Thone zu erwähnen, welche im Krakauer Gebiet an der Basis der dortigen jurassischen Schichten auftreten und welche von mir im Einklang mit F. Römer in den braunen Jura gestellt wurden, mit welcher Auffassung schliesslich auch Raciborski auf Grund seiner Bearbeitung der fossilen Flora dieser Thone übereinstimmt. ¹⁾ Diese Thone haben für die Frage des Schutzgebietes insofern

¹⁾ Anfangs hatte man in Krakau diese Flora für „entschieden rhätisch“ gehalten (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1889, pag. 47). dann war Raciborski geneigt, sie den liassischen Floren anzureihen (Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej, Krakau 1889, Sitzungsberichte pag. 14). Endlich aber gelangte derselbe Autor dazu, die phytopaläontologische Auffassung Stur's zu acceptiren, welche von mir bereits in meiner Beschreibung des Krakauer Gebietes als im Einklang mit den Lagerungsver-

eine besondere Bedeutung, als sie zu den gesetzlich nicht vorbehaltenen Mineralien gehören und demgemäss von dem jeweiligen Grundeigentümer ohne besondere Erlaubniss der Bergbehörden ausgebeutet werden könnten, sobald nicht andere Vorschriften einer solchen Arbeit im Wege stehen.

Hier sei nun zuerst constatirt, dass das Auftreten abbauwürdiger Lagen solcher Thone innerhalb der Grenzen des Schutzgebietes wiederum noch nicht nachgewiesen ist. Handelt es sich aber darum, die Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit des Vorhandenseins solcher Lagen zu prüfen, so darf hervorgehoben werden, dass die fraglichen Thone keineswegs überall im Krakauer Gebiet in Begleitung der jurassischen Schichten vorkommen, dass also die blosses Anwesenheit solcher Schichten noch nicht genügt, um das Vorkommen der Thone an ihrer Basis als nothwendig vorauszusetzen und dass somit die Versuche zur Auffindung derselben nicht von vorneherein Aussicht auf Erfolg haben. Durch das Verbot eines Bergbaues auf diese Thone würden also keinesfalls überall sichere Hoffnungen zerstört werden und ein solches Verbot würde nicht gleichbedeutend sein mit der Verhinderung der Benützung eines zweifellosen Besitzes.

Das mehr oder minder abbauwürdige Vorkommen derartiger Thone im Gebiete des Hügellandes westlich von Krakau beschränkt sich nach den bisherigen Erfahrungen auf eine Zone, welche durch die Ortschaften Mirow, Grojec, Zalas (Gluchowkischlucht) und Czatkowice bestimmt wird, abgerechnet natürlich die Landstriche, an welchen innerhalb dieser Zone die mit den Thonen zunächst verbundenen Absätze durch nachträgliche Denudation entfernt sind. Aber selbst innerhalb der auf diese Weise umgrenzten Gegend sind die Thone nicht überall dort vorhanden, wo sie in Folge der Conservirung der jurassischen Decke vorhanden sein könnten, wenn sie überall ursprünglich entwickelt gewesen wären. So z. B. hat man in der Gegend von Tenczynek keine Anhaltspunkte bezüglich der Anwesenheit jenes Mineralproductes.

Es ist also beispielsweise sehr wohl möglich, dass in der Nähe von Grojec, dort, wo der Schutzrayon der Regulicer Quellen mit seiner Ostgrenze auf das Gebiet jurassischer Gesteine übergreift, die bei Grojec entwickelten und dort abgebauten Thone noch bis in das Gebiet des Rayons stellenweise unter der oberjurassischen Decke hereinreichen, aber es ist nicht mit Sicherheit, ja nicht einmal mit grosser Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen, dass sie überall dort vorkommen, wo die Karten das Auftreten oberjurassischer Bildungen als Decke des braunen Jura angeben haben, besonders da der braune Jura in der Richtung nach Regulice zu local an Mächtigkeit zu verlieren scheint. Auch ist zu berücksichtigen, dass die Verbreitung der jüngeren jurassischen Bildungen schon deshalb keinen Maassstab für die Verbreitung der zunächst

hältnissen stehend bezeichnet werden konnte und derzufolge wir in jenen Thonen eine Flora des braunen Jura zur Vertretung gebracht sehen (siehe den Anzeiger der Krakauer Akad. d. Wissensch. Krakau 1890, vergl. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 96). Man sieht daraus, wie vorsichtig man in der Deutung pflanzlicher Reste sein muss. Wie mir Herr Bartonec mittheilt, soll bei Grojec eine dünne, nicht abbauwürdige Lage feuerfesten Thones stellenweise sogar noch über den mitteljurassischen Ammoniten gefunden worden sein, wodurch die Zusammengehörigkeit aller dieser Bildungen noch deutlicher werden würde, wie ich nebenher erwähnen will.

darunter folgenden Absätze abgibt, weil die Unregelmässigkeiten des alten Reliefs der Gegend, welches der braune Jura bei seiner Ablagerung vorfand, die Verbreitung des letzteren mehr eingeengt haben, als die der darauf folgenden Schichten des weissen Jura.

Schon im Frühjahr 1890 theilte uns Herr Berginspector Bartonec in Sierza, der zur Zeit auch den Abbau bei den Thongruben von Grojec und Mirow beaufsichtigt, mit, dass man bei Grojec gelegentlich neuer Aufschlussarbeiten eine aus Muschelkalk bestehende unterirdische Kuppe angetroffen habe. Diese Kuppe ragte in die Schichten des braunen Jura empor und schnitt dabei die Verbreitung des Thones ab, welcher sich um sie herum angelagert findet. Ein solches Verhältniss kann aber mehrfach eintreten und es ist unberechenbar, wo dies der Fall ist. Die Zusammenfassung dieser Umstände berechtigt zu dem Ausspruche, dass die Anwesenheit feuerfester Thone im Bereiche des Regulicer Schutzgebietes zwar an einzelnen Stellen wahrscheinlich, aber nicht einmal dort gewiss ist, wo jurassische Schichten an der Oberfläche nachgewiesen wurden, und dass die Abbauwürdigkeit der eventuell vorhandenen Thone vielfach eine problematische ist, namentlich aber in denjenigen Theilen des Schutzgebietes, welche ausserhalb der oben erwähnten Zone liegen, wie beispielsweise in der Nähe des Jurarückens, der sich westlich von Nieporaz in der Gegend von Oblaski und Stawki erhebt.

Es bleiben von nutzbaren Mineralien im fraglichen Schutzgebiet, wenn wir von den allenfalls durch Steinbrüche ober Tage zu gewinnenden Gesteinen, wie den Kalken der Gegend absehen, nur mehr die Rasenerze zu erwähnen übrig, welche bei Nieporaz und im Bereich des Bagno las den dortigen Quartärsanden eingeschaltet sind. Bei Nieporaz selbst habe ich ihr Vorkommen schon auf meiner Karte markirt. Im Bereiche des Bagno las treten aber ebenfalls eisenschüssige Ausscheidungen auf, die daselbst stellenweise zur Bildung des Forstleuten so unangenehmen Ortstein Veranlassung geben, eines Gebildes, welches bekanntlich in gewissen Sandgebieten eine für Baumwurzeln undurchdringliche Kruste im Boden darstellt und auf diese Weise das Wachstum des Waldes hemmt.

Bei der relativ leichten Gewinnungsart dieser Erze, welche mehr oder weniger in der Nähe der Tagesoberfläche vorkommen, und im Hinblick auf den Umstand, dass Rasenerze neuerdings ein gesuchter Artikel sind, kann einer eventuellen Ausbeutung dieses Minerals die Aussicht auf Gewinn nicht abgesprochen werden, obschon festzuhalten ist, dass an gewissen heute entsumpften Orten, sowie ich das schon früher bezüglich der Rasenerze auf den Ackerfeldern bei Bołecin sagte (Geogn. Verhältnisse von Krakau, l. c. pag. 101), ein Nachwuchs der Erze nicht mehr zu gewärtigen ist.

Dies ist der Thatbestand in Bezug auf die Frage, ob und inwieweit der Regulicer Schutzrayon die Entwicklung hoffnungsreicher Bergbaue verhindern könnte. Man sieht, dass dies im Grossen und Ganzen nicht der Fall ist, denn abgesehen von einer eventuellen Ausbeutung der vorhandenen Rasenerze, die ja doch nie ein Unternehmen grösseren Styls würde vorstellen können, sind die Aussichten auf die Eröffnung gewinnbringender Bergbaue entweder haltlos, wie in der

Kohlenfrage oder zweifelhaft, wie hinsichtlich der Muschelkalkerze und der feuerfesten Thone.

Ein dringendes Bedürfniss, im bergbaulichen Interesse den Regulicer Schutzrayon aufzuheben oder einzuschränken, liegt demnach nicht vor.

Es kann nun aber andererseits die Frage aufgeworfen werden, ob die Regulicer Quellen denn ihrerseits eines solchen Schutzrayons thatsächlich bedürfen und ob eine Einschränkung desselben ohne Gefährdung des Zuflusses jener Wasserspender thunlich erscheine?

In dieser Hinsicht darf zuerst wohl bemerkt werden, dass der heute bestehende Rayon keineswegs eine exorbitante Ausdehnung besitzt, insofern der weiteste Abstand seines Umfanges von den zu schützenden Quellen, das ist im Westen bei Plaza, nur etwa 5 Kilometer beträgt, wobei jedoch noch in Betracht kommt, dass die Quellen des Szymotobaches, welche im Falle gesteigerten Bedarfes den Regulicer Quellen als Reserve dienen sollen, von dieser Westgrenze nur sehr wenig entfernt liegen. Der Rayon ist also, rein räumlich betrachtet, keineswegs über eine Entfernung hinausgerückt, welche von vorneherein und unter allen Umständen als eine in solchen Fällen ungewöhnliche bezeichnet werden müsste, wenn man auch unter besonderen geologischen Bedingungen manchmal mit kleineren Entfernungen sein Auslangen finden mag.¹⁾

Handelt es sich nun um die Discussion der geologischen Bedingungen, welche speciell für die Regulicer Quellen und deren Wasserbezug von Wichtigkeit sind, so erscheinen die folgenden Erwägungen als massgebend für die Frage des Schutzrayons.

Da, wie schon gesagt wurde, die bewussten Quellen aus Muschelkalkschichten entspringen, so muss man bestrebt sein, die wasserführende Muschelkalkplatte der Umgebung von Regulice vor Eingriffen zu schützen, wie nicht minder diejenigen über dem Muschelkalk folgenden Bildungen, aus welchen eine Zufuhr von Wasser in den Muschelkalk möglich erscheint. Dass aber diese Muschelkalkplatte in der That hier wasserführend ist, beweisen ausser den Quellen von Regulice selbst noch etliche andere Quellen, die in der Richtung nach Plaza zu und bei Plaza selbst aus dem Muschelkalk entspringen und welche als verschiedene Austrittsöffnungen für das im Muschelkalk circulirende Wasser angesehen werden können. Der Muschelkalk stellt also gleichsam eine Art von Reservoir vor, welches an verschiedenen Stellen rinnt und es stellt sich das Bedürfniss heraus, dieses Rinnen auf die bestehenden Stellen zu beschränken, sowie das Reservoir selbst mit seinen Zu- und Abflüssen möglichst intact zu erhalten.

Dem hier betonten Bedürfnisse entspricht aber der bestehende Schutzrayon nach Thunlichkeit. Er umfasst die östlich von Regulice sich erhebende Muschelkalkpartie, sowie die westlich davon befindliche Partie bis zu der Furche des Baches von Plaza. Durch diese Furche wird wenigstens theilweise die directe Verbindung einer mehr oder weniger grossen Anzahl von Muschelkalkschichten gegen die noch west-

¹⁾ Man mag hier vergleichen, was ich in einer früheren Folge dieser Beiträge (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1889, pag. 335 u. s. w.) gelegentlich der Besprechung des Schutzrayons von Iwonicz gesagt habe, für welchen allerdings ganz andere geologische Verhältnisse Geltung haben.

licher gelegene Fortsetzung derselben Formation zu unterbrochen, so dass dadurch eine passende Grenze des Rayons nach dieser Richtung hin geschaffen wurde, wie nebenher bemerkt werden soll. Was nämlich etwa an Wasser jenseits des Plazabaches hervortritt oder bei bergbaulichen Unternehmungen und dergleichen zum Ausfluss aus den Muschelkalkschichten veranlasst werden könnte, steht, sofern oder soweit die wasserführenden Lagen unterbrochen sind, nicht mehr in so directem Zusammenhang mit der Wassercirculation, die innerhalb der Regulice benachbarten Partien dieser Formation stattfindet. Indirect dürfte ein solcher Zusammenhang freilich noch anzunehmen sein für diejenigen Gebiete, in welchen sich auf der Nordseite des Dorfes Plaza wieder durch den Wegfall einer Erosionsfurche die Vereinigung der verschiedenen Lagen des Muschelkalkes vollzieht, indessen kommt dieser Umstand im Hinblick auf die von dem Wasser dabei zu durchmessenden grösseren Entfernungen und auf die unterirdischen Umwege, die es bis zu der Gegend westlich vom Plazabache zu nehmen hätte, weniger in Betracht. Schliesslich können auch die Grenzen eines Schutzgebietes nicht in's Unendliche ausgedehnt werden.

Wollte man aber sagen, dass ja von einem ähnlichen Gesichtspunkte aus, wie dem hier betonten, auch die Thalfurche des Regulicer Baches selbst eine Unterbrechung der Circulation des Wassers für die rechts und links vom Regulicer Thal gelegenen Muschelkalkpartien bewirken könnte, so würde das eine Nutzenanwendung auf die Frage des Quellenschutzes schon deshalb nicht zulassen, weil diese im oberen Theil des Thales entspringenden Quellen augenscheinlich in der Gegend der Vereinigung der durch den Bach getrennten Theile der Muschelkalkplatte hervortreten und ihre Speisung von beiden Seiten des Thales bewirkt werden kann. Die Unterbrechung der Muschelkalkpartien östlich und westlich von Regulice, sowie sie sich auf meiner Karte darstellt, ist jedenfalls nur eine scheinbare und durch jüngere Ueberlagerungen hervorgerufen. Auch kommt hier die geringere Entfernung der Punkte, um die es sich handeln kann, von den Quellen schon wesentlich in Betracht.

Was nun die jüngeren Bedeckungen des Muschelkalkes anbetrifft, von denen gesagt wurde, dass aus ihnen eine Zufuhr von Wasser in den Muschelkalk unter Umständen denkbar ist, so treten dergleichen, soweit das Schutzgebiet in Betracht kommt, vornehmlich im Norden der oberflächlich sichtbaren Muschelkalkpartien auf, theilweise indessen auch noch im Osten. Von gewissen Quartärbildungen, im Bereich der Muschelkalkentwicklung selbst, wie von dem Löss auf der Westseite des Regulicer Thales kann hier als minder wesentlich abgesehen werden.

Es ist nun aber eine Fortsetzung des Muschelkalkes unter jene jüngeren Bedeckungen allenthalben anzunehmen, insbesondere im Norden im Bereich des von dem Chechlobache durchflossenen Hochgebiets; denn der Muschelkalk bei Regulice stellt, wie schon früher angedeutet, nur den südlichen Flügel einer grossen Mulde dar, deren Nordflügel nördlich der zwischen Trzebina und Filipowice verlaufenden Eisenbahn zum Vorschein kommt, wie das in meiner Beschreibung jenes Landstriches gelegentlich der Darstellung der geognostischen Verhältnisse

des Krakauer Gebietes dargelegt wurde. Es sind uns solche Aufschlüsse des nördlichen Flügels jener Muschelkalkmulde bei Trzebinia, Mloszowa, Dulowa und Filipowice bekannt, und es liegt auch kein Grund zu der Annahme vor, dass im Wassergebiet des Chechlo, speciell im Dulowski las und Bagno las, die dem Inneren jener Mulde entsprechenden Muschelkalkpartien etwa in ähnlicher Weise denudirt seien, wie sie weiter östlich in der Gegend von Rudno und Tenczynek stellenweise denudirt sind, in jener Gegend nämlich, welche in der Nähe des alten, selbstverständlich wie bei allen derartigen Reliefformen, etwas unregelmässig verlaufenden, östlichen Denudationsrandes des Muschelkalkes gelegen ist (vergl. Geogn. Verhältnisse der Gegend von Krakau, l. c. pag. 396), von dem ich voraussetze, dass er vor der mittleren Jurazeit gebildet wurde.

Die jüngere Bedeckung des Muschelkalkes, von der hier gesprochen wurde, besteht zunächst aus mittel- und oberjurassischen Ablagerungen, sodann im Bereich des Chechloflusses, von welchem Bereich südlich von jenem Flusse, wie schon gesagt, ein Gebietstheil dem Schutzrayon zufällt, aus diluvialen Sanden. Ob auch Neogenschichten hier local in der Tiefe vorkommen, wie sie bei Trzebinia (vergl. oben) und bei Krzeszowice nachgewiesen sind, lässt sich zur Zeit weder bejahen, noch verneinen.

Von dieser Bedeckung können im Allgemeinen sowohl die diluvialen Sande als die Kalke des weissen Jura als mehr oder weniger wasserdurchlässig betrachtet werden. Schlechter Aufschlüsse wegen ist der stellenweise vorhandene oder als vorhanden voranzusetzende braune Jura gerade in dieser Gegend relativ ungenügend bekannt. Die sandigen Bildungen aber, wie sie denselben vielfach im Krakauer Gebiet auszeichnen und wie sie z. B. etwas westlich von hier bei Kościelec, gerade im Innern der besprochenen Mulde, entwickelt sind, würden ebenfalls zu den Wasser durchlassenden Schichten zu rechnen sind.

Dagegen würden die feuerfesten Thone an der Basis des braunen Jura als undurchlässig zu gelten haben. Im Hinblick auf diesen Umstand aber anzunehmen, dass die Gesamtmasse der über diesen Thonen liegenden Schichten für die Zufuhr von Wasser in dem darunter liegenden Muschelkalk nicht in Betracht komme, wäre nichtsdestoweniger eine Täuschung.

Die jurassischen Schichten nämlich, denen in ihrer Verbreitung, wie ich wiederholt hervorgehoben habe, die bewussten Thone durchaus folgen, lagern discordant über und an dem Muschelkalk. Findet diese Ueberlagerung an der Tagesoberfläche statt, dann kann das Auftreten wasserundurchlässiger Thone an der Basis jener Schichten allenfalls den directen Austritt oberflächlicher Quellen veranlassen, welche sich unabhängig von den Quellen des Muschelkalks verhalten. Findet aber jene Ueberlagerung oder Anlagerung unterirdisch, das heisst unter der Tagesoberfläche statt, wie das gerade bei der hervorgehobenen Discordanz häufig der Fall sein wird, dann kann das betreffende Wasser an den Punkten, wo jene Thone ausgehen, mit der Muschelkalkoberfläche in Berührung kommen und in die Unterlage der Thone an geeigneten Stellen eindringen.

Dazu kommt, dass nach dem früher Gesagten die Existenz der Thone selbst gar nicht einmal überall mit Sicherheit dort vorausgesetzt werden kann, wo sich die Hangendbildungen derselben entwickelt finden, dass sie eventuell stellenweise schon ursprünglich gänzlich fehlen, oder dass ihre Ausbreitung selbst in den Regionen, wo sie sonst vorkommen, durch eine bis in den braunen Jura aufragende Kuppe des älteren Gebirges unterbrochen sein kann, was sich der Berechnung entzieht. Ein solches, auch nur stellenweises Fehlen der undurchlässigen Thone würde dann ebenfalls ein Eindringen des Wassers aus den jüngeren Schichten in den Muschelkalk zulassen.

Wir sind also jener Thone wegen nicht berechtigt, diejenigen Landstriche aus dem Schutzrayon auszuschneiden, in welchen der Muschelkalk unter einer jüngeren Bedeckung verschwindet. Wir dürfen vielmehr auch diese Landstriche als wenigstens theilweise von Einfluss auf die Speisung der Regulicer Quellen betrachten.

Bei den bisherigen Erörterungen haben wir die Neigungsverhältnisse der das besprochene Gebiet zusammensetzenden Schichten noch nicht weiter berücksichtigt. Die Hauptmasse der westlich Regulice sichtbaren Muschelkalkschichten zeigt eine allgemeine, wenngleich nicht starke, so doch wahrnehmbare Neigung nach Norden. Man könnte deshalb versucht sein zu glauben, dass nur diejenigen Theile der Muschelkalkplatte, welche südlich von der Gegend der Quellen liegen, für die Speisung der letzteren in Betracht kämen. Man könnte annehmen, dass das in diesen Schichten befindliche, bezüglich ihnen von oben zugeführte Wasser, sofern dasselbe sich zwischen oder über gewissen Schichtflächen bewegt, vielfach unterirdisch gegen die Mitte der durch den Chechlobach bezeichneten Mulde hin abfließen und somit, wenigstens was die nördlich von den Regulicer Quellen gelegenen Partien anlangt, ohne Einfluss auf die Entstehung der bewussten Quellen bleiben werde. Man könnte daraus weiter folgern wollen, dass dann dennoch die vorstehend besprochenen Landstriche, in welchen nördlich von den Quellen der Muschelkalk unter jüngeren Schichten ruht, dem Schutzrayon vielleicht ganz überflüssiger Weise einverleibt worden seien.

Der Sicherheit einer solchen Annahme stehen indessen einige bemerkenswerthe Erwägungen entgegen.

Wenn in geneigten Schichten sich bewegendes Wasser, von welchem ein Theil unterwegs als Quelle zum Austritt gelangt, ohne dass die Neigung der Schichten jenseits der Quelle eine andere wird, in eben dieser jenseitigen Region durch künstliche Eingriffe angezapft wird, dann wird das eine Rückwirkung auch auf die gleichsam vor der supponirten Quelle gelegenen höher ansteigenden Theile des bewussten Schichtencomplexes und dessen Wasserführung äussern, dann wird vor Allem auch die Druckkraft verändert werden, unter der jene Quelle hervortritt. Der Fall erscheint, wenn auch das Gleichniss hinkt, in gewissem Sinne ähnlich dem Oeffnen eines Ventils, durch welchen Vorgang der Druck des Dampfes auf die Kesselwände herabgesetzt wird. Es wird jedenfalls die Rückstauung des in jenem Schichtencomplex nicht völlig frei, wie in einem See, sondern mit Hindernissen circulirenden Wassers gegen die besagte Quelle zu gemindert und die Tendenz zu rascherem Abfluss gegen die soeben als jenseitig be-

zeichnete Tiefenregion vermehrt werden, zum offenbaren Nachtheil der Quelle, deren Austritt durch den bisherigen Gleichgewichtszustand der Dinge regulirt war.

Von vorneherein lässt sich also sagen, dass selbst bei dem einfachen, hier zunächst als möglich gedachten tektonischen Verhältniss gewisse Eingriffe, die nordwärts der Regulicer Quellen bewerkstelligt werden sollten, namentlich wenn sie nach der Tiefe bis zum Muschelkalk ausgedehnt werden würden, als der Wasserversorgung von Krakau unter Umständen schädlich bezeichnet werden müssten. Nun aber ist keineswegs ausgemacht, dass die tektonischen Verhältnisse jenes Gebietes in Wirklichkeit so einfach sind, als hier angenommen wurde.

Wir wissen, und darauf wurde im Lauf dieser Auseinandersetzung ja schon hingewiesen, dass das Gebiet von Regulice einschliesslich der Hochfläche am Chechlo-Bach zu einer grossen Schichtmulde gehört, deren südlicher Rand gleich nördlich vom Weichselthal sich erhebt, während der nördliche Rand derselben sich von Szczakowa, also von der russisch-preussischen Grenze über Trzebinia bis in die Gegend von Krzeszowice verfolgen lässt. Bereits in meiner Darstellung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau habe ich aber darauf aufmerksam gemacht, dass diese Mulde von einer secundären Faltung unterbrochen wird. Dort, wo sich die Mulde im Westen bedeutend verbreitert, also etwa in der Gegend zwischen Szczakowa und Sierza einerseits und Chelmek und Libiąz andererseits wird diese secundäre Falte westlich von Chrzanow deutlich sichtbar. Die Schichten des Muschelkalkes wölben sich inmitten des Muldeninnern auf's Neue empor und noch etwas westlicher bei Jaworzno tritt sogar das ältere Liegendgebirge der ganzen Mulde, in diesem Falle die Steinkohlenformation mit dem Buntsandstein aus der Muldenmitte hervor, so dass man in jener Gegend von einer Doppelmulde reden könnte.

Jene secundäre Falte schwächt sich in ihrem äusseren Auftreten östlich von Chrzanow ab und im Gebiet des oberen Chechlo-Baches zwischen Nieporaz und Dnlawa, welches Gebiet ja theilweise für den besprochenen Schuttrayon in Betracht kommt, ist oberflächlich von einer Fortsetzung jener Falte nichts mehr nachzuweisen, weil hier das ältere Gebirge unter der diluvialen Sandbedeckung gänzlich verschwindet. Wer aber wollte behaupten, dass die Falte in der Tiefe ganz zu bestehen aufgehört habe? Eine solche Behauptung wäre um so unwahrscheinlicher, als etwas östlich von den Quellen des Chechlo-Baches in der Nähe von Rudno und Tenczynek auf's Neue ein Theil der Liegendschichten jener mesozoischen Mulde zum Vorschein kommt, so dass die Kohlengruben bei diesen Localitäten in der Fortsetzung jener zwischen Jaworzno und Chrzanow deutlich entwickelten Secundärfalte erscheinen.

Ein solcher unterirdischer Rücken aber würde der Wasserabfuhr gegen Norden eine Grenze setzen, und zwar schon innerhalb der Schichten des Muschelkalks selbst, weil er eine Unterbrechung der nördlichen Fallrichtung dieser Formation bedeuten würde. Wollte man dagegen einwenden, die Existenz eines solchen Rückens sei hier nicht erwiesen, sondern nur wahrscheinlich gemacht worden, so würde das eine Verkennung der Grundsätze sein, nach denen ein Quellenschuttrayon festzustellen ist. Diese Grundsätze bedingen eben die Voraussicht

von Möglichkeiten und wahrscheinlichen Eventualitäten für alle die Fälle, in welchen eine absolut sichere Entscheidung durch den Mangel an direct beobachtbaren Thatsachen erschwert wird.

Was die Deckschichten des Muschelkalks und zunächst die jurassischen Absätze anlangt, so können aber auch schon die einige Male betonten, von der eigentlichen Tektonik unabhängigen Unregelmässigkeiten des alten Muschelkalkreliefs locale Stauungen des bis zur Muschelkalkoberfläche durchsickernden Wassers bewirken, welche den Regulicer Quellen zu Gute kommen, ähnlich wie die Stauung, welche durch die eben supponirte, rein tektonische Störung der triadischen Bildungen bewirkt werden kann.

Der Vereinfachung der Betrachtung wegen wurden die Regulicer Quellen bisher im Wesentlichen als blosse Schichtquellen aufgefasst und schon von diesem Standpunkt aus konnte einer Verengerung des bestehenden Schutzrayons nicht das Wort geredet werden. Es darf aber auch nicht übersehen werden, dass diese Auffassung eine zu einseitige wäre, wollte man sich mit ihr begnügen. Schon der Umstand, dass jene Quellen mit ziemlich bedeutendem Wasserreichthum hervorbrechen, lässt darauf schliessen, dass ihnen auch aus Spalten und Klüften Wasser zukommt. Ist einmal der Wasserreichthum einer Quelle so gross, dass sie sofort als Bach aus dem Gestein hervortritt, wie das bei den Regulicer Hauptquellen der Fall ist, dann hat sie auch schon einen gewissen unterirdischen Lauf mit entsprechenden Verzweigungen gehabt, der entweder durch tektonisch entstandene Klüfte vorgezeichnet wurde oder der durch Gesteinsunterwaschungen zur Bildung von Klüften oder Gesteinszerrüttungen über jenem Lauf geführt hat. Der letztere Fall wird sogar jedenfalls eingetreten sein, gleichviel ob der erstere vorangegangen ist oder nicht.

Nun aber liegen Anhaltspunkte dafür vor, dass in der Gegend von Regulice auch tektonische Ursachen innerhalb des Gebirges zu einer Bildung von Klüften und Sprüngen geführt haben mögen, welche, ganz unabhängig von dem Abfluss des Wassers längs der Schichtflächen, auch quer durch dieselben das letztere den Quellen zuzuführen im Stande sind.

Wir befinden uns nämlich bei Regulice in einer Region der Streichungsänderungen, worauf ich schon in meiner Monographie über die Gegend von Krakau (l. c. pag. 148) aufmerksam gemacht habe, da ich bei einer im Jahre 1883 im Verein mit den Herren Prof. Alth, Dr. v. Szajnocha und Berghauptmann Wachtel in jener Gegend unternommenen Excursion statt des westlich von Regulice üblichen Ostweststreichens der Schichten an einigen Stellen der Ostseite des Regulicer Thales nordwest-südöstliche oder gar annähernd meridiane Streichungsrichtungen wahrgenommen hatte.¹⁾

Es ist ein vermuthlich damit im Zusammenhang stehendes und jedenfalls beachtenswerthes Verhältniss, dass auch die Melaphyrvorkommnisse der Gegend von Regulice und Alwernia einer in demselben

¹⁾ Dieselben kommen gar nicht weit von den Quellen vor, wenn auch nicht gerade unmittelbar bei diesen selbst, wie man vielleicht, was mir nachträglich auffällt, aus der Stylisirung auf der oben citirten Seite herauslesen könnte.

Sinne von der ostwestlichen Richtung abweichenden Linie folgen, wovon man sich durch die Betrachtung meiner Karte leicht überzeugen wird. Wir kennen ein solches Vorkommen im unteren Theile des Szymotathales, dann zwei solche Vorkommnisse zu beiden Seiten des Regulicer Baches bei Alwernia, einen Melaphyrfelsen südöstlich von Alwernia, nämlich westlich vom Schlosse von Poręba und endlich ist in den Thongruben von Mirow schon seit längerer Zeit das unterirdische Auftreten eines von F. Römer als Porphyry bezeichneten, vermuthlich aber ebenfalls zum Melaphyr gehörigen Eruptivgesteins bekannt, welches ziemlich genau in der Fortsetzung der durch die vorgenannten Punkte bezeichneten Linie auftritt.

Dies Alles giebt ausreichenden Grund zu der Annahme, dass in der Gegend von Regulice eine Zone der Störungen vorhanden ist, mit welcher auch bei Beurtheilung der Wasserverhältnisse gerechnet werden muss.

Als es sich nun darum handelte, aus der Verknüpfung der hier geltend gemachten, mannigfachen Gesichtspunkte eine praktische Folgerung zu ziehen, so war das nicht eben schwer. Die geschilderten Verhältnisse berechtigten schliesslich zu dem Ausspruch, dass der für die Regulicer Quellen bereits behördlich festgestellte Schutzrayon keineswegs zu weit gefasst sei, und dass Störungen der natürlichen Wassercirculation in diesem Gebiete möglichst hintanzuhalten seien.

Was im Hinblick auf diesen Umstand die noch einmal an die Sachverständigen ausdrücklich gestellte Frage der Zulassung bergbaulicher Arbeiten innerhalb jenes Rayons anlangt, so ging die Antwort darauf aus dem Gesagten fast als eine selbstverständliche hervor.

Vor Allem ist von vornherein klar, dass solche Arbeiten in der Muschelkalkformation jedenfalls auszuschliessen sind, desgleichen solche Arbeiten, welche auf eventuelle Mineralproducte im Muschelkalk selbst zwar nicht reflectiren, aber diese Formation behufs Erreichung anderer Gesteine anritzen oder durchteufen, wie dies bei Aufsuchung von Steinkohlen der Fall sein müsste.

Aber auch der Bergbau, der sich in den Schichten über dem Muschelkalk bewegen würde, wobei zunächst ein Aufsuchen oder eine eventuelle Ausbeutung der feuerfesten Thone in Betracht käme, könnte den zu schützenden Quellen gefährlich werden, namentlich wenn Wasser aus solchen Brunnen gepumpt werden müsste. Findet ein solcher Bau über den Thonen statt, so wäre diese Thätigkeit geeignet, das über den wasserundurchlässigen Lagen eventuell abfliessende und bei der stellenweisen Unterbrechung der letzteren dem tieferen Gebirge zuzitrende Wasser dem Sammelgebiet der Quellen zu entziehen. Werden aber bei einem solchen Bergbau die fraglichen Thonlager durchstossen oder beseitigt, was ja dem Zweck der Thongewinnung entspricht, so würde dadurch unter Umständen das über den Thonen angesammelte Wasser in die Tiefe geleitet werden und es könnte dasselbe dann allerdings directer als vorher mit dem unterlagernden Muschelkalk in Berührung kommen und in denselben einsickern, aber es würde dies an anderen Stellen geschehen als denjenigen, an welchen die hergebrachte Circulation des Wassers im Gebirge stattfand. Ob bei den Unebenheiten des Muschelkalkreliefs dies nicht von nachtheiligem Einfluss auf die Spei-

sung der Quellen sein könnte, ist aber schwer vorherzusagen. Die blosse Möglichkeit eines solchen Einflusses genügt indessen, um auch in diesem Falle eine ablehnende Haltung gegenüber den Bestrebungen anzunehmen, welche dem Bergbau wenigstens unter gewissen Beschränkungen freiere Hand im Gebiete des Schutzrayons verschaffen wollen.

Nur in einem Falle erscheint ein Aufgeben dieser ablehnenden Haltung statthaft und eine Ausnahme von dem Verbot, im Schutzrayon Bergbau zu betreiben, allenfalls zulässig.

Dieser Fall bezieht sich auf die Rasenerze, welche, wie früher gesagt wurde, in gewissen Theilen des Rayons vorkommen.

Bei der geringen Tiefe, in welcher solche Erze gefunden zu werden pflegen, brauchen Bedenken gegen einen Abbau, bezüglich gegen eine Entfernung derselben nicht geäußert zu werden. Ich sage absichtlich nicht blos „Abbau“, sondern auch „Entfernung“, denn es kann der Fall gedacht werden, dass es sich für einzelne Strecken mehr darum handelt, durch Beseitigung eines Hindernisses dem Wachsthum des Waldes Raum zu schaffen als durch den Verkauf der Erze einen directen Gewinn zu erzielen, ein Fall, der dann eintritt, wenn es local zur Bildung einer Kruste von Ortstein gekommen ist.

Insofern eine solche Kruste das Einsinken der atmosphärischen Niederschläge gegen die Basis des durchlässigen Diluvialsandes eher zu erschweren als zu erleichtern geeignet ist und insofern diese Kruste dann den rein oberflächlichen Abfluss der Wässer gegen die offenen natürlichen Entwässerungsrinnen zu begünstigt, kann die Beseitigung derselben sogar unter Umständen von einem, wenn auch bescheidenen Nutzen für die Speisung der aus den tieferen Schichten des Gebietes entspringenden Quellen werden.

S. Einiges über die Umgebung von Tłumacz.

Schon vor einigen Jahren (Beiträge zur Geologie von Galizien, 3. Folge, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1886, pag. 681 etc.) habe ich einige Mittheilungen über die Umgebung von Tłumacz gemacht. Ich möchte hier einige Beobachtungen nachtragen, welche ich bei einem erneuerten Besuch jener Gegend im Jahre 1887 anstellen konnte.

Bereits damals gedachte ich eines kleinen Baches, welcher in der Nähe des Dorfes Łokutki aus einer im Gyps befindlichen Höhle hervortritt und dessen Wasser sich durch einen kleinen Salzgehalt auszeichnet. Ich konnte diesmal deutlicher als früher den schwach bitteren Geschmack jenes Wassers constatiren. Ausserdem ist zu bemerken, dass innerhalb der Höhle etwas Fledermausguano vorkommt, ein Product, nach welchem vielleicht auch anderwärts in den ostgalizischen Gypshöhlen seiner landwirthschaftlichen Bedeutung wegen gesucht werden sollte, sofern erst die Höhlen selbst besser bekannt und erschlossen sein werden, als dies bislang der Fall ist.

Der Eingang in die hier erwähnte Höhle, bezüglich der Austritt des genannten Baches befindet sich gleich links vom Wege, der von Łokutki nach Okniany führt.

Von diesem Wege zweigt sich bald links (nördlich) ein Weg nach dem Dorfe Bratyszów ab. Der letztere Weg tritt bald in ein zunächst

nach Norden verlaufendes Thal ein, welches in der Nähe der Localität Pod Kamieniem eine scharfe Umbiegung nach Osten (in der Richtung nach Ostra zu) aufweist, und welches den bezeichnenden Namen Suchodol oder trockenes Thal führt. Während die Westseite dieses Thaies von Löss eingenommen wird, erhebt sich das östliche Ufer steiler und weist ein Auftreten von neogenen Gypsen auf, welches bei der Aufnahme dieses Gebietes übersehen wurde. Noch vor etlichen Jahren kam an dieser Berglehne eine starke Quelle zum Vorschein, wie mir von zuverlässiger Seite versichert wurde, während heute diese Quelle versiegt ist. Ganz augenscheinlich hat das Wasser hier in dem durchhöhlten Gyps seitdem tiefere Horizonte aufgesucht und fliest unterirdisch ab; denn an eine andere Ursache seines plötzlichen Ausbleibens, etwa in Folge klimatischer Veränderungen, ist im Ernst nicht zu denken. Das Thal, welches ja augenscheinlich einst mehr Wasser geführt hat, indem es doch ganz einfach als ein Erosionsthal aufgefasst werden darf, bekommt somit mehr und mehr den Charakter, auf welchen sein Name anspielt, ein Beweis, dass der Karstcharakter¹⁾ der podolischen Gypsgegenden einer beständigen Steigerung unterworfen erscheint, ganz wie wir das bei anderen Karstgebieten wahrnehmen können.

Hier mag noch die Thatsache mitgetheilt werden, dass von den zahlreichen Gypstrichtern der östlichen Umgebung von Tlumacz nur einige wenige mit Wasser gefüllt erscheinen, während die meisten leer sind. Das ist nicht uninteressant. Wären diese Trichter reine Oberflächenerscheinungen, würden sie etwa nur der oberirdischen Auslaugung ihr Entstehen verdanken, dann würde ihr Verhalten in der angegebenen Beziehung wohl ein gleichmässigeres sein. Das Wasser, welches sich in einigen derselben sammelt, würde sich in den anderen ebenfalls sammeln. So aber muss man wohl annehmen, dass die Mehrzahl der Trichter mit den Höhlungen im Gypse communicirt, und dass das Trichterphänomen dem partiellen Einsturz der Höhlendecken seine Entstehung verdankt, während bei den gefüllten Trichtern eine später eingetretene Verstopfung der nach der Tiefe führenden Verbindung vorausgesetzt werden kann.

Dass aber jene vorausgesetzten Deckeneinstürze im ostgalizischen Gypsgebiete thatsächlich vorkommen, wenn dergleichen auch natürlich keine alltägliche Erscheinung ist, das hat sich vor etlichen Jahren in

¹⁾ Auf diesen Karstcharakter derjenigen Gegenden Ostgaliziens, in welchen der tertiäre Gyps eine hervorragende Rolle spielt, habe ich schon in meinem früheren Beitrage (l. c. pag. 682) ganz ausdrücklich aufmerksam gemacht. Nicht allein die schon seit lange bekannten Gypstrichter, welche einen höchst auffallenden Zug der betreffenden Landschaften bilden und aus deren Anwesenheit sofort, trotz oberflächlicher Maskirung des Terrains durch andere Bildungen, auf die Anwesenheit des Gypses ein Rückschluss erlaubt ist, bilden ein Analogon der Karstrichter des Kalkgebirges; auch das Vorkommen von Höhlen und unterirdischen Wasserläufen bedingt eine principielle Aehnlichkeit mit den Karsterscheinungen des Kalkgebirges, eine Thatsache, die bei der relativ leichten Löslichkeit des Gypses übrigens gar nicht befremdlich ist. Ich finde besonders deshalb auf diese Umstände hinzuweisen mich bemüssigt, weil bei der horizontalen Lage des podolischen Gypses alle die Vorstellungen, welche die Ursache der Karsterscheinungen in tektonischen Störungen der betreffenden Gebirgsmassen suchen, für diesen Fall ihre Berechtigung völlig verlieren, ähnlich wie im Falle der flach gelagerten baltischen Silurkalken, die sich ja ebenfalls durch evidente Karsterscheinungen auszeichnen (Vergl. z. B. meine Ausführungen Jahrb. geol. R.-A. 1880, pag. 732—734.) Dergleichen Thatsachen bei der Theorie der Karsterscheinungen ignoriren zu wollen ist unzulässig. Trotzdem stellt es sich als nothwendig heraus, immer auf's Neue auf diese Dinge zu verweisen.

der Nähe von Jezierzany (genauer bei dem kleinen Dorfe Konstancya gleich südlich von dem genannten Flecken) gezeigt, wo nach mir daselbst gewordenen Mittheilungen ein plötzlicher Erdfall, ein Zusammensinken eines Stückes der Terrainoberfläche stattfand, welches zur Bildung einer trichterförmigen Einsenkung führte. Jezierzany liegt südöstlich von Czortków und nördlich von Bilcze, in dessen Nähe zwischen den Erosionsfurchen des Sereth und der Nielawa nicht allein zahlreiche Gypstrichter¹⁾ vorkommen, sondern wo auch nördlich vom Orte eine umfangreiche Höhle bekannt ist, deren Eingang leider sehr beschwerlich ist, in die ich indessen ein Stück weit vordringen konnte. Eine nähere Untersuchung des Höhlenlabirinthes von Bilcze wurde von Adam Kirkov durchgeführt (vergl. die Krakauer Zeitschr. Zbiór Wiadomości do Antropologii Krajowej).

Um noch von anderweitigen Beobachtungen in der Umgebung von Tłumacz zu sprechen, so möchte ich auf das eigenthümliche Schwefelvorkommen bei dem Dorfe Gruszka, südöstlich von Tłumacz, hinweisen, von welchem in der Literatur, wie ich glaube, noch keine sichere Mittheilung gegeben wurde. Fötterle (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1851, pag. 87) schreibt allerdings, dass sich südlich nahe von Tłumacz zwei Schwefelquellen, darunter eine ziemlich starke, befinden sollen, die er selbst zu besichtigen keine Zeit gefunden habe und O. Lenz (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1878, pag. 337) giebt an, dass gewisse, dem Gyps bei Tłumacz verbundene Kalke einen Anflug von gediegenem Schwefel zeigen, aber auch dies geschieht ohne nähere Ortsangabe, so dass bisher nur im Allgemeinen von einem Schwefelvorkommen in dieser Gegend gesprochen wurde, ohne dass speciell des Vorkommens bei Gruszka gedacht wurde, während ich selbst im Jahre 1886 (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, pag. 683) nach mündlichen Mittheilungen des damaligen Besitzers von Tłumacz, des Herrn Bredt, allerdings das Schwefelvorkommen beim Rovenkateiche, unweit Gruszka, erwähnte, ohne indessen an Ort und Stelle gewesen zu sein.

Diese Stelle befindet sich östlich vom Dorfe Gruszka, an dem Südabhange des Berges Gruszkowka, oberhalb des Rovenkateiches. Daselbst steht Gyps an, den die Aufnahme von Lenz nicht verzeichnet hat und auf diesem Gyps finden sich allenthalben Ausblühungen von Schwefel, nicht aber auf dem sonst in dieser Gegend mit dem Gyps im Hangenden desselben verbundenen Kalke, wie man nach der oben citirten Angabe von Lenz vermuthen könnte. Früher sollen hier auch schöne Schwefelkrystalle unter diesen Ausblühungen vorgekommen sein, von welchen sich heute allerdings nichts Deutliches mehr findet. Von einem directen Zusammenhange jener Ausblühungen mit eigentlichen Schwefelquellen wurde nichts wahrgenommen; der Ursprung der ersteren ist von dem anderer Efflorescenzen jedenfalls nicht wesentlich verschieden.

Auch die vor einigen Jahren durch gewisse Controversen etwas bekannter gewordene Gegend von Bukowna am Dniestr nordwestlich von Tłumacz (vergl. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1881, pag. 83; Petermann's Mitth. 1881, pag. 168. Jahrb. 1882, pag. 115; Zeitschr.

¹⁾ Der Gyps von Bilcze liegt über Leithakalk, unter welchem ein zum Theil conglomeratischer Kalksandstein mit Nulliporenknollen folgt, wovon man sich besonders am Wege von Bilcze nach Głębocek überzeugen kann.

deutsch. geol. Ges. 1884, pag. 66; Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1884, pag. 198) konnte ich besuchen.

Es war von einer Seite die Behauptung aufgestellt worden, der Löss jener Gegend werde „in den meisten Fällen von karpathischen Geschieben überlagert“, welche bis zur Höhe des podolischen Plateaus reichend beobachtet wurden. Daraus war der Schluss gezogen worden, die tiefen Thäler des Dniestr und seiner Nebenflüsse seien erst nach dem Absatz des Löss eingeschnitten worden. Von mir war diese Behauptung angezweifelt und von Uhlig derselben auf Grund eigener Anschauung entgegen getreten worden.

Meine eigenen Beobachtungen lehrten mich nun, dass bei Bukowna bis in ziemliche Höhen hinauf, wenn auch nicht bis zur obersten Fläche des dortigen Plateaus karpathischer, wohl gerundeter Sandsteinschotter vorkommt. Derselbe reicht bis zu den Höhen, welche die dort über Jura liegende Kreide einnimmt und besteht aus ziemlich grossen Geschieben von Faust- bis Kopfgrösse, die sich auch noch in der Seitenschlucht vorfinden, welche zwischen Bukowna und dem Walde von Mobilew entwickelt ist. Aber davon, dass dieser Schotter den Löss überlagert, konnte schlechterdings nichts wahrgenommen werden.

In der That konnte Uhlig (vergl. Verhandl. 1884, pag. 199) mit Recht betonen, dass der Löss dort über dem Schotter liegt.

Ich glaube indessen errathen zu haben, weshalb man zu einer entgegengesetzten Ansicht gelangte. Es finden sich nämlich am Gehänge des Dniestrthales, welches in der Gegend oberhalb Bukowna und bis zu diesem Orte eine ungefähr von Norden nach Süden gerichtete Strecke durchläuft, einzelne Lösspartien in hypsometrisch tieferen Lagen als gewisse Partien des bewussten Schotters. Man sieht dergleichen schon an dem Wege, der von Bukowna abwärts zu der dortigen Ueberfuhr geht. Das sind aber einfach Spuren oder Reste einer den gegebenen Terrainverhältnissen sich anschmiegenden Lössbekleidung des westlichen Gehänges des Thales, welches Gehänge gerade hier stellenweise weniger steil als sonst ist und sich deshalb local zum Ansatz und zur Conservirung derartiger Absätze eignete.

Gerade dieses Verhältniss ist aber der beste Beweis dafür, dass das Thal mit seinen Gehängen zur Zeit der Lössbildung bereits bestand, ganz wie wir das für alle genauer untersuchten Thäler Ostgaliziens in ähnlicher Weise wissen. Alle weiteren, an das angeblich ganz junge Alter der podolischen Thäler geknüpften Combinationen, wie z. B. die von dem Abfluss der ostkarpathischen Gewässer in das Weichselthal in der Zeit vor der Lössbildung (vergl. den citirten Aufsatz in Petermann's Mitth.) werden damit hinfällig.

Der Fehler, der da gemacht wurde, beruhte also auf der etwas zu einfachen Vorstellung, dass die jüngsten Bildungen eines Gebietes nicht bloß geologisch, sondern auch hypsometrisch stets die höchst gelegenen sein müssten, was eben selbst für Gegenden mit flacher Lagerung, wie die hiesige, nicht überall zutrifft.

Wäre dies der Fall, dann dürfte man ja selbst den besprochenen Flussschotter nicht für jünger halten, als die vorausgängigen Meeresabsätze dieses Gebietes, da er ja noch unter dem höchsten von der Kreide eingenommenen Niveau anzutreffen ist.

Uebrigens ist nicht zu verkennen, dass die hohe Lage jenes Schotter, wenn man denselben für diluvial halten will, und etwas Anderes wird man ja zunächst nicht thun, in der That dafür spricht, dass der tiefe Einschnitt des Dniestr sich erst seit der Diluvialzeit gebildet hat, wenn er auch schon vor der Zeit des Lössabsatzes im Wesentlichen vorhanden war.

Der Fall ist nur insoweit kein besonderer, als auch anderwärts diluviale Schotter bis zu grösseren Höhen an den Thalgehängen reichen, und speciell für Galizien habe ich erst vor Kurzem auf die bedeutende Vertiefung gewisser Flüsse während der Quartärzeit im Hinblick auf die Höhenlagen der älteren Schotterabsätze hinweisen können (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 4. Folge dieser Beiträge). Indessen ist dabei die Frage erlaubt, ob das, was wir in manchen Gegenden diluvial nennen, nicht stellenweise Ablagerungen entspricht, die bereits in der jüngsten Tertiärzeit ihren Anfang genommen haben.

Die neogenen Ablagerungen Galiziens nehmen mit den ohnehin nur mehr spärlich nachzuweisenden Congerenschichten ihr Ende. Eine marine Bedeckung des ausserkarpathischen und speciell des podolischen Gebietes hat seit der sarmatischen Zeit nicht mehr und selbst während letzterer nur mehr unvollständig stattgefunden.

Es muss also, wie ich bereits in meiner Arbeit über die Gegend von Lemberg (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1882, pag. 99) betonte, schon vor der Glacialzeit, das heisst jedenfalls bald nach dem Rückzug der miocänen Wasserbedeckung, „die Modellirung der Oberfläche des galizisch-podolischen Hügellandes durch die Atmosphärien u. s. w. begonnen haben“. Die Flüsse haben demnach schon in der jüngsten Tertiärzeit Raum zur Entwicklung gefunden und wer vermöchte in Ermangelung von paläontologischen Belegen (wie beispielsweise von bezeichnenden Säugethierfunden) sicher zu verneinen, dass manche Schotter, die aus der ersten Zeit der Thätigkeit jener Flüsse stammen, bereits pliocänen Alters sind!

Ob der Schotter von Bukowna nun pliocän oder altdiluvial ist, mag uns übrigens hier gleichviel gelten. Sein Auftreten kann uns nicht mehr wunderbar vorkommen, wenn wir uns davon überzeugt haben, dass er nicht erst nach dem Absatz des Löss an Ort und Stelle gelangt ist. Wir können dann sogar der (übrigens leider nicht specificirten) Angabe Dunikowski's Vertrauen schenken, dass auch an dem linken (von den Karpathen abgewendeten) Ufer des Dniestr stellenweise wie gegen die Strypa und den Sereth zu noch karpathischer Schotter auftritt. Der Fluss hatte eben, bevor er sich so tief wie heute in die podolische Schichtplatte eingesägt hatte, mehr Spielraum für seinen Lauf und konnte sich anfänglich wohl hie und da auch nördlich der heutigen Flussrinne bewegen.

Das Einzige, was mir bei dem Schotter von Bukowna merkwürdig vorgekommen ist, war die im Verhältniss zur Entfernung des Fundortes von den Karpathen ziemlich bedeutende Grösse der einzelnen Geschiebe. Der nächste aus den Karpathen kommende Nebenfluss des Dniestr oberhalb Bukowna ist die Bystryca. Ein Vergleich mit den heutigen Geschieben dieses letzteren Flusses unterhalb Stanislau, etwa bei Jezupol, dürfte für das weitere Studium dieser Frage empfehlenswerth sein.

T. Beobachtungen in der Gegend von Polana.

Der Ort Polana, dessen Umgebung ich im Sommer 1887 unter der überaus liebenswürdigen Führung seines Besitzers, Herrn Grafen Bülow, besuchte, liegt zwischen Ustrzyki und Lutowiska an einem Zuflusse des San, welcher Zufluss den Namen Czarna reka führt. In denselben mündet bei Polana der Gluchy potok. Dieser letztere Bach und die Czarnareka unterhalb Polana fließen in einer Depression, welche ungefähr die Richtung eines nach Nordwest verlaufenden Längstales hat zwischen zwei höher ansteigenden Bergzügen, von denen der nördliche seine höchste Erhebung im langgestreckten Ostre (nördlich von Skorodne) besitzt, während der südliche Bergzug den Namen Odryt führt. Der Czarnabach aber bildet vor seiner Vereinigung mit dem Gluchy potok ein Querthal, welches, von Norden kommend, den Zug des Ostre in der Gegend des Dorfes Rosolin durchschneidet.

Bei Polana selbst stehen in den genannten beiden Bächen allenthalben plattige Sandsteine an, welche grosse Aehnlichkeit mit den Schichten von Krosno besitzen, welche ich in meinen letzten Beiträgen zur Geologie von Galizien (4. Folge, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1889) genau beschrieben habe. Hier wie in der Gegend von Krosno giebt die (in diesem Fall bereits vor einer Reihe von Jahren aufgenommene) geologische Karte das Vorkommen oberer Hieroglyphenschichten an und hier wie dort haben die thatsächlich anstehenden Schichten mit typischen oberen Hieroglyphenschichten nicht die geringste Aehnlichkeit. Diese plattigen Sandsteine verfolgt man allenthalben den Bach abwärts bis zum Dorfe Chrewt, wo die Einmündung der Czarna in den San stattfindet.

Geht man nun von Polana den Czarna potok nördlich aufwärts, um den Durchbruch des Baches durch die Kette des Ostre zu besichtigen, so trifft man bei der ersten Krümmung des Baches, dort wo auf der Generalstabkarte die Höhenangabe von 447 Meter steht, einen etwas dicker geschichteten Sandstein, der bei steiler Stellung etwas nach Nordost geneigt ist und gleich dahinter dort, wo der Bach eine kurze Strecke lang ostwestlich verläuft, Menilitschiefer. Weiter bachaufwärts sieht man wieder Sandsteine, welche theilweise die Neigung zur Ausscheidung von concretionären Sandsteinkugeln aufweisen, während bei Rosolin abermals Schiefer über das Thal zu streichen scheinen.

Man erreicht so den Bergvorsprung, an dessen Fusse die für die Thalsohle berechnete Höhenangabe von 480 Meter auf der Generalstabkarte angebracht ist. Hier steht abermals ein massiger Sandstein an, der bei einiger Neigung zur Ausscheidung von Sandsteinkugeln im Einzelnen keine deutliche Schichtung zeigt, während sich bei Betrachtung der Verhältnisse im Grossen ergibt, dass man eine vertical gestellte Ablagerung vor sich hat. Derselbe Sandstein bildet grosse Felsen, die an das Flussbett knapp herantreten. Unten bemerkt man hier auf der westlichen Thalseite eine Höhle in diesen Felsmassen und vielfache Corrosionserscheinungen. An einer Stelle kommen auch Einschlüsse von Nulliporen darin vor. Gleich dahinter kommen wieder steil gestellte Schiefer, die Aehnlichkeit mit Menilitschiefern besitzen. Mit den vorgenannten Sandsteinen sind wir hier schon in den Theil des Durchschnitts eingetreten, welcher das höher ansteigende Gebirge durchquert.

Ehe man nun diesen Theil des Durchschnitts verlässt, trifft man nochmals auf zwei dickbankige Sandsteinzüge, welche über den Fluss streichen. Zwischen denselben stellen sich Schiefer ein, welche stellenweise, wenn auch eben nicht durchgehends Hieroglyphen auf den Sandsteinzwischenlagen führen, und welche theils aus Strzolka ähnlichen Lagen, theils aus dunkelgrauen, thonigen, nicht blätterigen Schiefeln bestehen. Hinter dem letzten jener Sandsteinzüge treten bei einer nunmehr folgenden Stromschnelle wieder Schiefer mit Hieroglyphensandsteinen auf. Weiter als bis hierher, das heisst bis ungefähr zu der Mühle, welche sich südlich der westlichen Kirche von Czarna befindet, habe ich diesen Durchschnitt nicht mehr im Zusammenhange verfolgt. Ich vermag deshalb auch nicht anzugeben, was für Bildungen etwa zwischen den genannten Hieroglyphensandsteinen und den grauen plattigen Sandsteinen anstehen, welche man dann später bei Czarna selbst zu Gesicht bekommt, wohin ich von einer anderen Seite aus gelangte.

Weniger deutliche Beobachtungen als längs des Czarnabaches lassen sich etwas östlich davon anstellen, wenn man ungefähr bei der nächsten Schlucht, welche von Norden her in den Gluchy potok mündet, gegen den Kamm des Ostre zu aufsteigt, etwa in der Richtung gegen den Höhenpunkt 675 der Generalstabskarte. Zuerst sieht man plattige Sandsteine. Dieselben bilden orographisch annähernd deutlich markirte Kuppen, welche der Kuppe entsprechen, an welcher wir beim Höhenpunkt 447 die etwas dicker geschichteten Sandsteine vor den ersten Menilitschiefern angetroffen hatten. Ich habe den Eindruck, dass diese gleichfalls nordöstlich fallenden Bänke noch zu den Krosnoschichten gehören, welche wir im Thale von Polana kennen lernten. Es kommt ja auch anderwärts vor, dass sich in diesem Schichtensystem einzelne stärkere Sandsteinpartien unterscheiden lassen, welche dann auch auf das Relief der Gegend einigen Einfluss ausüben können.

Die weiteren Glieder des vorher beschriebenen Durchschnitts fand ich nun hier weniger sicher angedeutet, was damit zusammenhängen kann, dass die Berggehänge, an welchen wir nunmehr hinaufsteigen, nicht so gute Aufschlüsse bieten wie der Czarnabach. Jedenfalls trifft man nach einiger Zeit einen steil aufgerichteten Sandstein mit kugelförmigen Concretionen, der gegen Rosolin hinüberzieht, dahinter tauchen dann in Stunde 9 streichende, steil südwestlich fallende, dunkle, thonige Schiefer mit Kalkspathadern auf.

Dieselben sind zum Theil von Verwitterungslehm bedeckt und kann man im Bereich des letzteren die eigenthümliche Erscheinung beobachten, welche man in Lössgebieten mit dem Namen Lössbrunnen zu bezeichnen pflegt.

Der Kamm des Ostreberges erweist sich nun, rein orographisch gesprochen und von den Entwässerungs- und Wasserscheidenverhältnissen ganz abgesehen, als ein doppelter. Der südliche, gegen Polana zugewendete Theil dieses Kammes ist allerdings durch Erosionsfurchen unterbrochen, während die nördliche Kammböhe als eigentliche Wasserscheide figurirt. Trotzdem ist das Verhältniss besonders stellenweise ein ganz eclatantes, dass nämlich hier nahe bei einander zwei im Allgemeinen gleichwerthige Kammlinien bestehen, zwischen welchen auf der Höhe sich eine lang gezogene Depression befindet.

Diese Depression macht an sich betrachtet den Eindruck, mit einem Sattelaufbruch zusammen zu hängen. Die Erhebungen beiderseits derselben, die beiden Kämme bestehen aus Sandstein, während dazwischen schieferige Bildungen zu herrschen scheinen.

Zwischen dem Czarnathal und der Gegend des gleich zu erwähnenden Oelbergbaues von Polana sind es vornehmlich zwei grössere Schluchten, welche vom Ostrekamm herab die Richtung gegen den Gluchy potok zu nehmen und indem sie in jener Depression des Kammes ihren Ursprung nehmen, die südliche Kammhälfte durchbrechen und in getrennte Abschnitte zerlegen. Dabei zeigt sich in den Diluviallehmen der genannten Depression abermals das Phänomen, welches mit der Erscheinung der Lössbrunnen zu vergleichen ist. Die Anfänge der Bächlein, welche nach jenen Schluchten zustreben, verschwinden stellenweise in Löchern oder treten dann wieder als mächtigere Quellen, denen man einen etwas längeren unterirdischen Lauf ansieht, aus einem in den Lehm gehöhlten Corridor plötzlich hervor. Es ist das gleichsam im Kleinen eine Art von Karsterscheinungen, auf welche ich die Aufmerksamkeit lenken möchte, da solche Erscheinungen doch eigentlich in unserer karpathischen Sandsteinzone ziemlich selten sind und nur hier und da vorkommen.¹⁾

Es wurde soeben gesagt, dass die Depression, welche den Kamm des Ostre der Länge nach halbirt, den Eindruck eines Sattelaufbruchs mache. Dem gegenüber bin ich allerdings verpflichtet, eine Beobachtung hervorzuheben, welche diesem Eindruck zu widersprechen scheint. Die Schluchten nämlich, welche von jener Depression ausgehend die südliche Kammhälfte in einzelne Kuppen zerlegen, haben bei diesem Durchbruch ziemlich gute Aufschlüsse bewerkstelligt. Diese Aufschlüsse aber lassen erkennen, dass die erwähnten Kuppen, welche dem ersten oberflächlichen Eindruck zu Folge die Südflanke eines Sattelaufbruchs zu bilden scheinen, für sich allein schon einen Schichtensattel repräsentiren, in dessen Mitte Schiefer zum Vorschein kommen, welche beiderseits von Sandsteinbänken überlagert werden. Das Fallen der letzteren beiderseits der Schiefer ist evident, trotz der Steilheit der Schichtenstellung, als ein entgegengesetztes zu erkennen, während sie sich nach oben, das ist gegen die Höhe der Kuppen zu über dem Schiefer zu vereinigen scheinen. In der östlicheren der erwähnten Schluchten, welche unmittelbar westlich von dem Höhenpunkt 731 Meter der Karte herabkommt, sind die Schiefer an der Basis des Sandsteines deutlicher entblösst und zeigen dort selbst ein sattelförmiges Fallen. Der Sandstein im Norden dieser Schiefer veranlasst in der letztgenannten Schlucht einen kleinen Wasserfall. Dort stehen die Sandsteinbänke allerdings vertical, aber ein wenig weiter oberhalb des Wasserfalles ist das Fallen des Sandsteines als ein steil nordöstliches zu erkennen.

Wie sich die Nordflanke des Sandsteinkammes des Ostre verhält, ob sie ebenfalls einem besonderen, nach oben geschlossenen Sattel entspricht, vermag ich leider nicht anzugeben. Ich möchte deshalb aber noch immer nicht die auf der Höhe des Ostrezuges zwischen den beiden

¹⁾ Sehr deutlich beobachtete ich ähnliche Verhältnisse auf der ungarischen Seite der Sandsteinzone im Bereich der Diluviallehme von Luh, nördlich Ungvár, und zwar auf der westlichen Flanke des Unghfusses.

Sandsteinkämmen auftretenden Gebilde für eine Muldenausfüllung halten und auch noch keinesfalls die Vermuthung zurückweisen, dass die Schiefer der oft genannten Kammdepression nicht doch mit den Schiefeln an der Basis des oben geschilderten Sattels identisch seien, denen sie doch sehr ähnlich sehen. In diesem Falle würde man nur voraussetzen haben, dass die Sandsteinbänke, welche das Hangende der Schiefer bilden, eine Einfaltung in die Schiefer erfahren haben, und dass eine Wiederholung steil gestellter Falten hier in kurzen Distanzen stattfindet. Mit dieser Anschauung stimmt auch der Umstand überein, dass nördlich, bezüglich nordöstlich von der 731 Meter hohen, der südlichen Kammhälfte angehörigen Kuppe eine Unterbrechung oder vielmehr Abschwächung der Kammdepression eintritt und eine auch hypsometrisch zum Ausdruck gelangende Verbindung der Sandsteine beider Kammhälften stattfindet, welche die Schiefer dieser Depression überwölbt.

Gehen wir nunmehr noch etwas weiter östlich zu den Oelbohrungen von Polana, welche sich ziemlich genau nördlich von der Kirche von Skorodne und ungefähr südlich von derjenigen Kuppe des Ostrekammes befinden, für welche die Karte die Höhe 686 Meter angiebt, so gelingt es dort schon viel schwerer, deutliche und zusammenhängende Beobachtungen zu machen. Soviel aber steht fest, dass die ergiebigsten Oelbohrungen sich daselbst im Bereich von dickschichtigeren thonigen Schiefeln mit Sandsteinzwischenlagen befanden, welche beiderseits wieder von massiger geschichteten Sandsteinen flankirt werden. Wir haben in jener Gegend einen Sattel vor uns, ähnlich dem oben beschriebenen. Von Interesse erscheint, dass der flankirende Sandstein, den man beispielsweise am südlichen Waldrande des Gebirges aufgeschlossen findet, gerade in der Gegend der Oelgruben einer Knickung des Streichens oder sogar einer Horizontalverschiebung unterworfen erscheint, in Folge deren die einzelnen Stellen seines Auftretens sich nicht der Streichungslinie gemäss in gegenseitiger Verlängerung ihrer jeweiligen Erstreckung befinden. Ich habe auf diesen mit der Ergiebigkeit des Oelzuflusses augenscheinlich in einem gewissen Zusammenhange stehenden Umstand schon an einer anderen Stelle einmal kurz hingewiesen. (Siehe die vierte Folge dieser Beiträge, Jahrb. geol. R.-A., 1889, pag. 307, in der Anmerkung.)

Was nun die Deutung der hier besprochenen Bildungen anlangt, so ist dieselbe nicht durchgängig leicht, da die tektonischen Verhältnisse in einigen Punkten noch der Aufklärung bedürfen. Soviel scheint aber festzustehen, dass von einer Vertretung der sogenannten „mittleren Gruppe“ der Karpathensandsteine am Ostre nicht mit Sicherheit gesprochen werden darf. Die massigen Sandsteine, deren wiederholtes Auftreten wir kennen lernten, weisen vielfach Eigenschaften auf, durch welche sie sich an den oligocänen Cieżkowicer Sandstein anschliessen. In Hinsicht auf diesen Umstand liegt es nahe, in den thonigen Schiefeln, welche zwischen jenen Sandsteinzügen vorkommen, und welche das Liegende derselben zu bilden scheinen, was in einem Falle (bei dem Sattel auf der Südseite des Ostrekammes) auch thatsächlich erweisbar ist, ein Aequivalent der oberen Hieroglyphenschichten zu vermuthen. Allerdings wird diese Vermuthung durch die petrographische Beschaffenheit der betreffenden Gesteine nicht eben unbedingt, das heisst nicht durchwegs unterstützt, wenn auch die bunten Schiefer, welche H.

Walter am Ostre, an der Strasse gegen Lutowiska zu antraf, ziemlich gut in den Rahmen der oberen Hieroglyphenschichten hineinpassen.

Würden indessen jene massigen Sandsteine dem Jamnasandstein der mittleren Gruppe entsprechen, so müsste man in den bezeichneten Schiefer ein Aequivalent der Ropiankaschichten voraussetzen, womit die petrographische Beschaffenheit der Schiefer noch weniger in deutlichem Einklang stünde. In der That haben auch die bisherigen Beobachter (vergl. Paul, *Jahrb. d. geol. Reichsanstalt.* 1881, pag. 150 und Walter, *ibidem* 1880, pag. 644) die Schiefer auf der Höhe des Ostre, denen die Oelführung daselbst untergeordnet ist, als alttertiär aufgefasst.

Im Uebrigen freilich kann ich mich mit der Auffassung, welche die Genannten von den Verhältnissen bei Polana besitzen, nicht befreunden. Das Kartenblatt Ustrzyki der Generalstabskarte, auf welchem auch die Umgebung von Polana zur Darstellung gebracht ist, und welches von H. Walter unter theilweiser Mitwirkung von Paul geologisch aufgenommen wurde, stellt die Sachlage in einer dem beobachtbaren Thatbestand durchaus nicht entsprechenden Weise dar. Die Bergzüge Ostre und Odryt zu beiden Seiten des Thals von Chrewt, Polana und Skorodne werden daselbst als geschlossene, breitere Züge von mittlerem Karpathensandstein (jüngere Kreide) bezeichnet, welchen sich gegen das Thal zu obere Hieroglyphenschichten anschmiegen, in deren Mitte gleichsam als jüngstes Glied der dadurch bezeichneten Mulde ein Zug von Menilitschiefern hindurchgeht. Das ist auch die Anschauung, welche Paul in seiner Profilzeichnung (auf der oben bezeichneten Seite) zum Ausdruck gebracht hat, nach welcher Zeichnung die Naphthagruben von Polana sich am Rande der Mulde befinden würden. So einfach ist aber, wie wir gesehen haben, die Sache nun eben nicht.

Der vielfach wiederholte Wechsel von Schichtencomplexen, den man in dieser Gegend beobachten kann, scheint den genannten Beobachtern nicht genügend aufgefallen zu sein, vor Allem jedoch wurde der Umstand übersehen, dass im Bereiche des Ostre selbst ein solcher Wechsel stattfindet, und dass die Naphthagruben von Polana sich nicht einfach am Südrande des massigen Sandsteines des Ostre befinden, sondern dass ihnen südwärts noch eine ähnliche Sandsteinentwicklung vorliegt. Die rasche Art, in welcher die Durchführung unserer Aufnahmen für Galizien gewünscht wurde, scheint die Ermittlung der speciellen Verhältnisse in diesem Gebiet beeinträchtigt zu haben.

Diese Verhältnisse sind aber in der That so überaus schwierig und erfordern zu ihrer Lösung eine so zeitraubende, eingehende Begehung der kleinsten Terrainabschnitte, dass man die Missgriffe der genannten Autoren durchaus entschuldbar finden kann. Bin ich doch selbst bei einigen, allerdings durch ungünstiges Wetter beeinträchtigten Excursionen hier nicht viel weiter gelangt, als zur Constatirung jener Missgriffe und zur Feststellung einer Anzahl von Einzelheiten, welche noch der weiteren Verbindung und Ergänzung bedürfen, die ich aber mittheilte, weil sie künftigen Untersuchungen als Anhaltspunkt dienen können und weil die bisherigen Angaben über Polana viel zu allgemein und zu knapp gehalten sind, um zu unmittelbarer Verwendung geeignet zu sein.

Anschliessend an das Vorige kann ich noch hinzufügen, dass mir auch am Odryt südlich von Polana von einer sicheren Vertretung des ostgalizischen Jamnasandsteines nichts bekannt geworden ist.

Die westliche Verlängerung des Odrzytzes wird vom Sanflusse oberhalb des Dorfes Rajske durchschnitten. Bei diesem Dorfe beobachtet man einen Wechsel von Schiefen und Sandsteinen, welche ausserordentlich gestört sind. Z. B. sieht man am linken Ufer des San oberhalb des Meierhofes dort, wo der kleine von Stawkowczyk kommende Bach mündet, südwestlich fallende Sandsteine auf der Nordseite dieser Mündung. Auf der Südseite der letzteren trifft man bereits meridional streichende und westlich fallende Schiefer mit eingelagerten Sandsteinbänken, welche mit diesem abweichenden Streichen an die vorgenannten Sandsteine direct anzustossen scheinen, so dass hier eine Verwerfung vorliegt. Weiter bachaufwärts kommt bis in die Nähe des höher ansteigenden Gebirges eine Schieferentwicklung von petrographisch nicht sehr bestimmtem Charakter. Doch sehen einzelne dünnere Lagen den Menilitschiefern ähnlich. Diese Schiefer sind vielfach gebogen und geknickt. Namentlich wechselt auch das Streichen hier auf ungemein kurze Distanzen. Die Stunden 8, 9, 10^{1/2}, ja beinahe auch Stunde 12 kommen vor. Das dauert bis zu der Gegend, in welcher sich die Oelbohrungen von Rajske befinden. Dieselben liegen ausgesprochen in der Nähe einer mit jenem Streichungswechsel zusammenhängenden Horizontalverschiebung.

Südlich dahinter steigt das nunmehr bewaldete Gebirge höher an und zeigt sich aus einer Sandsteinentwicklung von theilweise massiger Schichtung zusammengesetzt. Abgesehen von dieser nördlichsten Partie haben diese Bänke südwestliches Fallen. Hat man das höhere Gebirge passirt, so kommt man an einen aus der Gegend von Studenne kommenden kleinen Bach, wo zwar noch immer Sandsteinbänke von theilweise recht erheblicher Mächtigkeit anstehen, wo sich indessen zwischen diese Sandsteine Schiefer einschalten, welche ziemlich deutlich den Habitus von Menilitschiefern besitzen, welchen Schichtencomplex ich nach dieser Seite zu bis zu dem östlich von Studenne am Wege gelegenen Wirthshause verfolgte. Diese Schichten fallen hier noch immer südwestlich, aber viel flacher als in der vorher durchkreuzten Hauptsandsteinentwicklung.

Es scheint mir nun allerdings keinem Zweifel zu unterliegen, dass diese letztere in dem beschriebenen Durchschnitt als das tiefste der daselbst angetroffenen Gesteinsglieder anzusehen ist, insofern wir hier einen schiefen Sattel vor uns haben dürften, in dessen Mitte die massigen Sandsteine vorkommen, wie das auch H. Walter (l. c. pag. 645) gemeint haben dürfte; es ist auch schliesslich nicht abzustreiten, dass gerade hier (mehr als bei den massigen Sandsteinen des Ostre) eine gewisse petrographische Aehnlichkeit der betreffenden Sandsteine mit dem Jamnasandstein Ostgalziens besteht, allein die eigenthümliche Verquickung der betreffenden Bänke mit Menilitschiefern, welche nach dem Hangenden zu stattfindet, spricht nicht dafür, dass hier der der Kreide zugerechnete und jedenfalls unter den oberen Hieroglyphenschichten liegende Jamnasandstein ein stratigraphisches Aequivalent besitzt.

Unsere karpatischen Aufnahmen haben sehr viel schätzbare Material geliefert. Dass aber eine Revision dieses Materials erwünscht ist, glaube ich jetzt wieder gezeigt zu haben. Dass ferner einer derartigen Revision bisweilen mehr Zeit zur Verfügung gestellt werden müsste, als den ursprünglichen Aufnahmen ist unschwer einzusehen.