

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH - KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



XXX. BAND, 1880.

MIT II TAFELN.



WIEN, 1880.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

~~~~~  
**Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**  
~~~~~

Inhalt.

	Seite
Personalstand der k. k. geolog. Reichsanstalt im Jahre 1880	V
Correspondenten der k. k. geolog. Reichsanstalt im Jahre 1880	VII

I. Heft.

Die Umgebungen von Majdan Kučaina in Serbien. Von Th. Andréé. (Mit Tafel I.)	1
Vier Ausfüge in die Eruptivmassen bei Christiania. Von Ed. Reyer.	27
Das Gebiet des Strypafusses in Galizien. Von Dr. Emil v. Duni- kowski	43
Ueber Gryllacris Bohemica, einen neuen Locustidenrest aus der Steinkohlenformation von Stradonitz in Böhmen. Von Dr. Ottomar Novak. (Mit Tafel II.)	69
Bemerkungen zu Kayser's „Fauna der älteren Devon-Ablagerungen des Harzes“. Von Dr. Ottomar Novak.	75
Granit und Schiefer von Schlackenwald. Von Dr. Eduard Reyer	87
Ueber den geologischen Bau der Insel Arbe in Dalmatien. Von O. Radimsky. (Mit Tafel III und IV.)	111
Die Chancen einer Erdölgewinnung in der Bukowina. Von Bruno Walter	115
Ueber rhätische Brachiopoden. Von H. Zugmayer	149

II. Heft.

Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegowina. Vorwort. Von Fr. Ritter v. Hauer	159
I. West-Bosnien und Türkisch-Croatien. Von Dr. Edmund v. Mojsisovics. (Mit Tafel V.)	167
II. Das östliche Bosnien. Von Dr. Emil Tietze	267
III. Die Hercegowina und die südöstlichen Theile von Bosnien. Von A. Bittner. (Mit Tafel VI.)	353
IV. Ueber krystallinische Gesteine Bosnien's und der Hercegowina. Von C. v. John	439
V. Tertiäre Binnenmollusken aus Bosnien und der Hercegowina. Von Dr. M. Neumayr. (Mit Tafel VII.)	463

IV

III. Heft.	Seite
Neocomstudie. Von Michael Vacek	493
Die Bewegung im Festen. Von Dr. E. Reyer	543
Zur hercynischen Frage. Von E. Kayser in Berlin	557
Die fossilen Fische von Wurzenegg bei Prassberg in Steiermark. Von Dr. Dragutin Kramberger. (Mit Tafel VIII.)	565

IV. Heft.	
Ueber einige Foraminiferen führenden Gesteine Persien's. Von Val. v. Möller. (Mit Tafel IX und X.)	573
Die galizisch-podolische Hochebene zwischen dem oberen Laufe der Flüsse Gniła, Lipa und Strypa. Von M. Lomnicki	587
Mineralogische Beobachtungen. Von Rudolph Scharizer	593
Die Dolomitzone bei Brixlegg in Nordtirol. Von Dr. Alois Cathrein	609
Ein Durchschnitt in den Mittelkarpathen von Chyrów über Uherce und den ungarischen Grenzkamm bis Sturzica, mit Berücksichtigung einiger Paralleldurchschnitte. Von Heinrich Walter	635
Die Trilobiten-Gattungen: Phacops und Dalmanites und ihr ver- muthlicher genetischer Zusammenhang. Von R. Hoernes	651
Ueber die Lagerungsverhältnisse in Wieliczka. Von K. M. Paul, k. k. Bergrath	687
Ueber die heteropischen Verhältnisse im Triasgebiete der lombardi- schen Alpen. Von Dr. Edmund v. Mojsisovics	695
Ueber die Fossilien des Vinicaberges bei Karlstadt in Croatien. Von Josef Schmidt. (Mit Tafel XI.)	719
Zur Geologie der Karsterscheinungen. Von Dr. Emil Tietze	729

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel	Seite
I zu: Th. Andréé. Die Umgebungen von Majdan Kučaina in Serbien	1
II zu: Dr. Ottomar Novak. Ueber Gryllacris Bohemica, einen neuen Locustidenrest aus der Steinkohlenformation von Stradonitz in Böhmen	69
III—IV zu: O. Radimsky. Ueber den geologischen Bau der Insel Arbe in Dalmatien	111
V zu: Dr. Edmund v. Mojsisovics. West-Bosnien und Tür- kisch-Croatien	167
VI zu: A. Bittner. Die Hercegowina und die südöstlichen Theile von Bosnien	353
VII zu: Dr. M. Neumayr. Tertiäre Binnenmollusken aus Bosnien und der Hercegowina	463
VIII zu: Dr. Dragutin Kramberger. Die fossilen Fische von Wurzenegg bei Prassberg in Steiermark	565
IX—X zu: V. v. Möller. Foraminiferen führende Gesteine Per- sien's	573
XI zu: J. Schmidt. Fossilien des Vinicaberges	719

Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Hauer Franz, Ritter von, Phil. Dr., Comthur des k. sächs. Albrechts-Ordens III. Cl., Ritter des k. preuss. Kronen-Ordens II. Cl., k. k. Hofrath, M. K. A., I., Canovagasse Nr. 7.

Vice-Director:

Stur Dionys, k. k. Oberbergrath, C. M. K. A., III., Custozzagasse Nr. 9.

Chef-Geologen:

Stache Guido, Phil. Dr., Commandeur des tunesischen Niscian Iftkhar-Ordens, k. k. Oberbergrath, III., Salmgasse Nr. 8.

Mojsisovics von Mojsvár Edmund, Jur. U. Dr., Officier des k. italienischen Kronen-Ordens, Commandeur des montenegrinischen Danilo-Ordens, k. k. Oberbergrath, Privat-Dozent für specielle Geologie an der k. k. Universität zu Wien, III., Reiserstrasse Nr. 51.

Wolf Heinrich, Ehrenbürger von Teplitz, k. k. wirklicher Bergrath, III., Rochusgasse Nr. 13.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

(Unbesetzt.)

Geologen:

Paul Carl Maria, k. k. Bergrath, III., Seidelgasse Nr. 16.

Tietze Emil, Phil. Dr., Besitzer des Klein-Kreuzes des montenegrinischen Danilo-Ordens, III., Messenhausergasse Nr. 1.

Adjuncten:

Lenz Oscar, Phil. Dr., Ritter des k. portug. milit. Christus-Ordens und des k. sächsischen Albrechts-Ordens I. Cl., Besitzer der grossen goldenen Medaille für Wissenschaft und Kunst. Derzeit beurlaubt als Theilnehmer an der deutschen afrikanischen Expedition.

Vacek Michael, III., Löwengasse Nr. 40.

Assistent:

John Conrad von, III., Blattgasse Nr. 3.

Praktikanten:

Bittner Alexander, Phil. Dr., Besitzer des Klein-Kreuzes des montenegrinischen Danilo-Ordens, III., Reisnerstrasse Nr. 31.

Teller Friedrich, III., Erdbergerstrasse Nr. 3.

In zeitlicher Verwendung:

Hilber Vincenz, Phil. Dr., III., Marxergasse Nr. 13 A.

Volontäre:

Foullon Heinrich, Baron, III., Rasumofskygasse Nr. 3.

Hussak Eugen, Phil. Dr., III., Rasumofskygasse Nr. 4.

Szajnocha Ladislaus, Phil. Dr., III., Blüthengasse Nr. 7.

Dunikowski E., Phil. Dr., III., Messenhausergasse Nr. 2.

Zeichner:

Jahn Eduard, III., Messenhausergasse Nr. 7.

Für die Kanzlei:

Senoner Adolf, Ritter des kais. russ. Stanislaus- und des königl. griech. Erlöser-Ordens, Magist. Ch., III., Krieglergasse Nr. 14.

Sänger Johann, k. k. pens. Lieutenant, Bes. d. K. M., III., Hauptstrasse Nr. 2.

Diener:

Laborant: Böhm Sebastian,	} III., Rasumofskygasse Nr. 23 und 25.
Erster Amtsdienner: Schreiner Rudolf,	
Zweiter " Kalunder Franz,	
Dritter " Weraus Johann,	
Heizer: Kohl Johann,	
Portier: Hempel Wilhelm, k. k. Militär-Invaliden-Oberjäger, III., Invalidenstrasse Nr. 1.	

Correspondenten

der k. k. geologischen Reichs-Anstalt.

(Fortsetzung des Verzeichnisses im XXIX. Bande des Jahrbuches.)

Ardissonne, Franz Dr., Mailand.
 Bley, Carl Dr., Dresden.
 Boehnisch, Adolf, Reichhennersdorf.
 Choffat, Paul, Lisbonne.
 Eebert, Joh. Gottlieb, Dux.
 Hambach, G. Dr., St. Louis.
 Henker, Ludwig, Dux.
 Hibsich, J. E. Prof., Pilsen.
 Hölder, Alfred, Wien.
 Hofmeier, Friedrich, Ladowitz, Dux.
 Holub, Emil Dr., Wien.
 Klebs, Richard, Königsberg.
 Kutschera, Max, Wien.
 Langer, J. H., Idria.
 Lanzi, Matthäus Dr., Bonn.
 Laube, Franz, Teplitz.
 Moeller, Joseph Dr., Mariabrunn.
 Nehring, Alfred Dr., Wolfenbüttel.
 Reyer, Eduard Dr., Wien.
 Schmidt, Adolph Dr., Heidelberg.
 Schumann, Gerhard, Dresden.
 Terrigi, Wilhelm Dr., Bonn.
 Ussher, W. A. E., London.
 Vélain, M. Ch., Paris.
 Visontay, Joh., k. Prof., Budapest.
 Wagner, Albert, Gohlis bei Leipzig.
 Walter, Heinrich, Lemberg.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

Die Umgebungen von Majdan Kučaina in Serbien.

Eine geologisch-montanistische Studie.

Von **Th. Andréé**,

Bergingenieur in Witkovitz.

Mit einer geologischen Kartenskizze (Taf. Nr. I).

Es dürfte der Mühe werth sein, eine Gegend bezüglich ihrer geologischen Verhältnisse eingehender zu besprechen, die seit Jahrhunderten der Sammelpunkt verschiedener bergbautreibender Völker ist, und welche, trotz des vielen Interessanten, das sie bietet, nur wenig weiterhin bekannt wurde.

Die ersten Aufzeichnungen über den vorliegenden serbischen Bergbau sind in dem Archive der ehemaligen Bergdirection zu Orawitza enthalten. Aus neuerer Zeit stammend ist ein Aufsatz meines hochverehrten Lehrers v. Cotta in seinen „Erzlagerstätten im Banat und Serbien“ zu erwähnen, welcher Gelehrte 1863 der Besichtigung des kurz zuvor wieder aufgenommenen Bergbaues einige Stunden widmete. Eine zweite, etwas ausführlichere Abhandlung über Majdan Kučaina enthält die Zeitschrift „Mining Journal“, October 1876, und ist deren Verfasser der mir wohlbefeundete frühere Director des benachbarten Bergbaues Majdanpek, Br. Symons, dem ich auch die nöthigen Daten lieferte.

Majdan Kučaina, das heisst nach dem türkischen Prädicate die Grube Kučaina, liegt etwa fünf Meilen südlich von Gradistie nächst der Donau, an dem nordöstlichen Abhang derjenigen Gebirgskette, welche die Wasserscheide zwischen der Mlawa und dem Pek bildet. Der Strasse von Gradistie nach unserem Bergorte im Thale des letztgenannten Flusses folgend, verlässt man etwa eine Viertelstunde südlich des Dorfes Mišljenovac die krystallinischen Schiefer, zumeist Hornblendeschiefer, und gelangt auf Kalksteingebiet. Das bisher ziemlich breite Thal wird von nun an immer mehr und mehr verengt durch Kalkfelsen von nicht unbedeutender Höhe, so dass nahe vor dem Dorfe Kruševic die Strasse in früheren Zeiten in den Fels eingehauen werden musste. Die theils mit Waldung bedeckten, theils Gerölle führenden, schroff emporsteigenden Höhen, die schlangenförmigen Windungen des Flusses, die Grossartigkeit des Weges mit seinen überhängenden Felsen, beschäftigen vielfach die Augen des Wanderers. Erst bei Kruševic

treten insbesondere auf dem linken Pekufer die Berge mehr zurück und hier mündet in Süd ein Seitenthal, durchflossen von einem Gebirgsbache gleichen Namens, mit dem Dorfe und dem Bergort Kučaina. Dies hohlwegartige Thal wird anfänglich zu beiden Seiten beherrscht von Hügeln, theils aus Kalkstein, nebst einigen diluvialen Schotterablagerungen, theils aus zersetztem Granit bestehend, welch' letzterer bei Annäherung an die Kolonie von der Strasse zurücktritt, so dass hier der Kalkstein allein in seinen pittoresken, schroffen Formen den hart an dem Bache gelegenen, in den Fels eingehauenen Weg umsäumt. Plötzlich nach einer Wendung der Strasse gewahrt man unmittelbar vor sich in einer kleinen Verbreiterung des Thales die Kolonie, deren letzte Gebäude an der Mündung eines Querthales liegen. Die Kolonie, etwa 220 Meter über dem Meeresspiegel, besteht aus etwa 40 zum grössten Theile ebenerdigen und in acht Reihen gruppirten Häusern, umgeben von kleinen Gärten, die sich an die zu beiden Seiten emporsteigenden Berge lehnen. Wie überall in Ostserbien nur Laubholz die Wälder bildet, so findet man auch hier dasselbe als üppigen Hintergrund dieser Scenerie.

Die Umgebung ist auf etwa eine halbe Meile im Umkreis ausserordentlich wechsellvoll bezüglich ihrer Formen, ihrer Vegetation und bezüglich der sie bildenden Gesteine. Steil stehende Kalkfelsen erheben sich aus weniger geneigten Gehängen dieses Sedimentes; langgestreckte, theils bewaldete, theils durch den Bergbau entblösste Bergrücken von Kalkstein ziehen sich hier in nahezu meridionaler Richtung; Kuppen und Abhänge, bestehend aus zusammengeschwemmten Theilen von Andesit, Kalkstein etc. sind entweder ganz nackt oder nur spärlich bewachsen, weil diese mitunter lockere Gesteinsmasse nicht genug Widerstandsfähigkeit den Wirkungen des Wassers gegenüber besitzt, so dass letzteres tiefe Rinnsale und allerlei Unebenheiten darin ausnagte. Aehnliche Formen zeigen die aus verwittertem Granit bestehenden Höhen, so in der Nähe des Dorfes Kučaina. In den Thälern und auf den Hochplateaus wechseln Obstgärten mit saftigen Wiesen, deren hohe Gräser in Sommerszeit den Reiter überragen. Von mehreren hochgelegenen Punkten geniesst man die prachtvollste Aussicht nach dem Pekthal und erstaunt beim Anblick des grellen Contrastes zwischen der mit üppiger Vegetation bedeckten Landschaft einerseits, und den sterilen schroffen Partieen andererseits. Mehrere kleine Wasserläufe, zur Regenzeit reissend und ihr Bett namentlich in den lockeren Breccienmassen fortwährend verändernd, vereinigen sich unmittelbar bei der Kolonie und führen von da an den Namen des Kučainabaches.

Schon in dem Thale bemerkt man mehrere Ueberreste von alten Grubenbauen, aber wie bedeutend vermehrt sich deren Zahl beim Erklimmen einer Bergspitze, hunderte und hunderte alter Pinggen und Halden, meist längs den Scheiden zwischen Kalkstein und Andesit, beziehentlich Trümmergestein, erblickt man da; wieder viele andere findet das Auge nur im Kalkstein angesetzt, so auf dem Kaldrmaberg. Durchsucht man die ausgedehnten Waldungen, so zeigt sich dasselbe Bild, — meist längs den Gesteinsscheiden liegen die Baue der „Alten“. Alles dies weist darauf hin, dass unzählige Hände Jahrhunderte hindurch hier im Schosse der Erde wühlten, um ihr die Mineralschätze

zu entreissen, welche dann an vielen Punkten der Umgegend zur Verhüttung kamen. Am Schlusse findet der freundliche Leser die wechselvolle Geschichte jenes alten Bergbaues, der schon zur Römerzeit Bedeutung besass.

Es sollen nun die geologischen Verhältnisse jener Gegend eingehender besprochen werden und es möge hierbei die angeschlossene Karte, bei deren Anfertigung 1876 sich in Folge des ausserordentlich coupirten Terrains und der vielen in den Waldungen verborgenen Kriegsflüchtlinge manche Schwierigkeiten in den Weg stellten, den anzustellenden Betrachtungen erläuternd zu Hilfe kommen.

Wir beginnen mit zwei der Primärformation angehörigen Gesteinen; es sind dies als Liegendes Hornblendeschiefer (ausserhalb unserer Karte fallend), dem Quarzit aufgelagert ist. Die Schichten des Hornblendeschiefers, ungleich mächtiger entwickelt, als die des letzteren Gesteines, gehen westlich in Chloritschiefer über, enthalten massenhaft ziemlich grosse Quarzlinsen und überdies einige graphithältige Zonen, die im Anhang Erwähnung finden werden; es ist derselbe Schiefer, den wir bereits unweit des Ortes Mišljenovac trafen.

Der Quarzit bildet ein mächtiges Massiv; von untergeordneter Bedeutung ist sein Vorkommen in Form von grösseren und kleineren Fragmenten mit eben solchen Bruchstücken des Kalksteins auf dem Gebiete des letzteren (siehe geologische Karte), wohin er durch Abschwemmung gelangte. Auf gleiche Weise geriethen Fragmente desselben in das weiter unten zu besprechende Trümmergestein.

Angrenzend folgen auf den Quarzit ziemlich mächtige, unter 40—45° nach Osten einfallende Schichten von rothem bis gelbem Sandstein, dessen geologische Altersbestimmung eine schwierige ist, weil keine Versteinerungen darin aufgefunden werden konnten. Kaum darf man diese Schichten dem Rothliegenden zurechnen, wiewohl diese Formation in grosser Nähe von hier wirklich vorhanden ist und rothe Sandsteine dieses Alters im Banat auch unmittelbar auf krystallinischen Schiefeln ruhen. Berechtigter ist es, dies Gestein für Buntsandstein zu halten, zumal dieses Gebilde bei Steierdorf und Gerlistje im Banat vielfach ähnlich auftritt. Wenn auch der Kalkstein in nächster Nähe etwas mergelig und kieselig ist, so wird es doch schwer, diese Sandsteine für liassische zu halten, da von Schieferthonen, Conglomeraten, Pflanzenabdrücken etc., wie im Banat und nördlich Majdanpeks, hier keine Spur vorkommt.

Das Sediment zeigt ein ziemlich gleichförmiges Korn mit viel Glimmerblättchen und ein eisenschüssiges thoniges Bindemittel.

Auf allen diesen drei Gesteinen, sowie auf dem gleich nachher hervorzuhebenden Granit lagern Kalksteine, und zwar auf den geschichteten Gesteinen discordant und übergreifend. Ihr geologisches Alter festzustellen, ist ebenfalls nicht leicht, nachdem die wenigen hier gefundenen Versteinerungen ausserordentlich klein und schlecht erhalten waren, daher eine Bestimmung nicht zuliessen. Herr Hofmann will in früheren Jahren einen *Trochus* und eine *Natica* gefunden haben, welche aber aus Mangel an Vergleichsmaterial und literarischen Beihelfen unbestimmt blieben. Nur die Analogieen der stratigraphischen Verhältnisse hier und in dem geologisch genau untersuchten benach-

barten Banat lassen eine indirecte Feststellung des Alters zu. Nach der Karte der k. k. geologischen Reichsanstalt, welche die Hauptmasse der den Steierdorfer Zug bildenden Kalksteine als der unteren Kreide angehörig bezeichnet, wären wohl auch die Kučainaer Kalksteine, als mit ersteren sichtlich im Zusammenhange stehend, zum grössten Theil dieser Periode zuzurechnen. Im Luboraždiathale, westlich von Ljubkova im Banat, findet man nämlich im Liegenden des Kreidekalkes einen sich durch grosse Verwitterbarkeit auszeichnenden Granit; ähnlich sind die Verhältnisse hier, nur mit dem Unterschiede, dass da der Granit auch mitten im Kalksteingebiete zum Vorschein kommt und erst etwa 6 Kilometer östlich bei dem Orte Neresnitza die Grenze zwischen dem Kalk und den krystallinischen Schiefeln bildet. An der Donau zeigt der Kreidekalk grössere und kleinere Höhlen in sich, wodurch Einstürze sogenannter Erdfälle bedingt sind; die gleichen Erscheinungen findet man auch hier. An mehreren Punkten des benachbarten Kreidekalkes endlich zeigt derselbe grosse Auslaugbarkeit und Auflöslichkeit, daher die Neigung zur Höhlenbildung; diese Eigenschaft besitzt ebenfalls der Kučainaer Kalk, woraus Kalktuffe resultiren. Allendem zu Folge scheint die im Steierdorfer Zuge bestehende Zone von krystallinischen Schiefeln im Westen, grösstentheils Kreidekalken in der Mitte und Graniten im Osten, sich in südlicher Richtung über die Donau fortzuziehen und auch den Bergort Majdan Kučaina in sich zu schliessen. Angedeutet möge noch werden, dass, wie im Banat, vielleicht auch hier in Serbien und speciell bei unserem Bergorte in dieser Zone auch ältere, also jurassische Kalkbildungen vorhanden sind, wofür mergelige und kieselige Kalksteine sprechen würden. Nach den vorangeführten Aehnlichkeiten zwischen diesen serbischen und den banater Kalksteinen sollen erstere fortan als Kreidekalk bezeichnet werden.

Der Kučainaer Kalk zeigt nur selten deutliche und dann meist flachgeneigte Schichtung, ist von gelblich-, licht- bis dunkelgrauer Farbe, wobei die dunklere Färbung mehr dem Gebirgsinnern angehört; er zeigt in den nicht erzführenden Partien dichten Bruch, in den Erzregionen, bei meist lichtgrauer Farbe, splitterigen Bruch und ist da dolomitisch. Eine Menge Klüfte, theils offen, theils mit Kalkspath erfüllt, durchziehen denselben nach allen Richtungen, noch grössere Unregelmässigkeiten hinsichtlich der Dimensionen, Fall- und Streichrichtungen zeigen die darin auftretenden Hohlräume, die theils mit Erzen, Letten oder feinem Trümmergestein erfüllt, theils leere Höhlen sind, in denen stockhohe Gebäude Platz finden könnten. Sie verengen sich nach und nach oder plötzlich zu röhren-, cylinder-, schlauch- oder schlangenförmigen Nestern oder Butzen von wenigen Centimetern Durchmesser, laufen mitunter in diesen Dimensionen viele Meter weit fort, verzweigen sich dann nach den verschiedenen Richtungen, um entweder auszuschneiden oder sich wieder aufzuthun; andere Höhlen setzen gleich zu Tage an, gehen mehrere Meter nieder und werden abgeschnitten. Ueber ihre Entstehung und Ausfüllung später.

Im Osten der Kolonie bildet das Liegende des Kalksteines Granit, der durch stellenweise Abschwemmung des ersteren Gesteines zu Tage trat. Weiter östlich bei dem Orte Neresnica, woselbst die Kalke an krystallinische Schiefer grenzen, findet man, wie bereits erwähnt,

den Granit wieder, und zwar scheinbar gangförmig im Kalkstein, doch ist auch für dieses Vorkommen anzunehmen, dass jenes Massengestein mit den Untergrund des Kreide- resp. jurassischen Meeres bildete. — Der Granit, über Tage meist verwittert, führt bei grobkörniger Structur nebst den gewöhnlichen Bestandtheilen Quarz und Feldspath zum Unterschiede von dem banater Granit weissen Kaliglimmer.

Zwei der vorgenannten Gebirgsarten, der Kalkstein, sowie der Buntsandstein wurden in ihrer ursprünglichen Lagerung gestört durch das Empordringen eines Gesteines, welches man früher daselbst Granitporphyr nannte und das nachher von Prof. Szabó als Labradorquarztrachyt bestimmt wurde und gegenwärtig für quarzhaltigen Hornblende-Andesit oder Dacit angesehen wird. — Dies Eruptivgestein besteht aus einer kryptokrystallinischen, grünlich-grauen Grundmasse, in welcher grosse Plagioklase, Quarz in wohl auskrystallisirten Diploëdern, aber auch mikroskopisch in hexagonalen Durchschnitten und Biotit etwas besser erhalten als der Amphibol, porphyrtartig auftreten; untergeordnet findet sich auch Magnetit darin. Der Andesit ist fein- bis grobkörnig und der Farbe nach kann man einen grauen, und im Westen des Reviers einen in geringer Menge auftretenden röthlich-braunen unterscheiden.

Der Feldspath, am zahlreichsten vertreten, bildet ziemlich grosse krystallinische Flächen mit deutlicher Zwillingsstreifung, ist meist kaolinartig zersetzt und zeigt weisse, oder wie bei dem Dorfe Čermosnik röthliche Farbe. Der Quarz hat sich gleich dem Glimmer am besten erhalten, zeigt sich in wohl ausgebildeten Krystallen, die mitunter bis 12 Millimeter im Durchmesser Grösse haben. Bei einem Theile des Andesites merkt man noch keinen Einfluss der Verwitterung an dem Quarz, da aber die übrigen Bestandtheile meist ganz zersetzt sind, so findet man die Quarzkrystalle freigemacht, die nun in Massen aufgelesen werden können. In anderem Andesit daselbst ist der Quarz bereits ganz rissig und zerfällt schon bei geringem Drucke. Der dunkle Magnesiaglimmer ist sehr wohl erhalten, bildet sechsseitige Tafeln oder sogar bis 7 Millimeter hohe Säulen. Die Hornblende ist mitunter stark vertreten, aber meist nur in Form kleiner krystallinischer Theilchen, Nadeln. — In Folge der leichten Zersetzbarkeit des Feldspathes finden sich natron- und kalkhaltige Zeolithe, wenn auch im Ganzen selten, in den Hohlräumen des Dacites vor. Die Analyse eines im ersten Stadium der Verwitterung befindlichen Stückes mit sehr grossen Quarzkrystallen ergab 58.0 Proc. Kieselsäure und 27 Proc. Glühverlust, die Untersuchung eines sehr gesunden Stückes aber 64.1 Proc. Kieselsäure und 2.6 Proc. Glühverlust (Wasser mit Kohlensäure). Es bildet somit dieses Gestein einen Uebergang von den normal pyroxenischen zu den normal trachytischen Massengesteinen. Je nach dem makroskopischen Quarzgehalt könnte man dreierlei Varietäten unterscheiden, und zwar: 1. Andesit mit Quarzdiploëdern, sehr stark zersetzt, 2. ohne makroskopischen Quarz, dem Grünsteintrachyt entsprechend, und 3. Andesit mit amethystartigem Quarz, ohne deutliche Krystalle, ziemlich gut erhalten. Es scheint diese Verschiedenheit auf etwas ungleichem Alter und ungleichen Erstarrungsverhältnissen zu beruhen. Als Analogon wäre anzuführen, dass nach Dr. Tietze in dem benachbarten östlich gelegenen serbi-

schen Bergwerk Majdanpek ebenfalls quarzfreier und quarzhaltiger Hornblende-Andesit (Zirkels) in Verbindung mit Erzlagerstätten auftritt.

Die Altersbestimmung unseres Eruptivgesteines kann direct nicht geführt werden, weil mit Ausnahme der folgenden Trümmergesteine keine jüngeren Schichten vorhanden sind, die zur Lösung dieser Aufgabe dienen könnten. Nur durch den Vergleich mit anderen Gegenden von ähnlichen Verhältnissen lässt sich daher indirect sein Alter feststellen. Bringen wir dieses Andesitvorkommen in Analogie mit den ungarisch-siebenbürgischen Trachyten, welche Prof. Szabó (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1877, pag. 219) nach der Association der verschiedenen Mineralien in fünf Hauptgruppen brachte, so käme unser Gestein in die zweite Abtheilung der dritten Hauptgruppe zu stehen; in der Hauptsache bildet jene Gruppe die Biotit-Labradorit-Quarz-Trachyte. Nach diesem Autor würden die Eruptionen der dieser Gruppe angehörigen Gebirgsarten nahezu in die Mitte der Durchbruchperiode sämtlicher dieser ungarisch-siebenbürgischen Trachyte fallen, also etwa den mediterranen Stufen der Neogenformation angehören. Versucht man es, unser Gestein den von Richthofen zusammengestellten Gruppen der Trachyte in den Karpathenländern einzurechnen, so hätte man dasselbe den Propyliten, genauer den Daciten einzureihen. Die Art des Auftretens, die Erzführung, die Verbindung mit trachytischen Tuffen und Trümmergesteinen etc. berechtigen diese Kučainaer und noch manche andere serbische Eruptivgesteine mit den Trachyten im siebenbürgischen Becken in Zusammenhang zu bringen. Dorten sind die letztgenannten Tuffe und Trümmergesteine mit Neogengebilden in Verbindung, hier nicht. Dort wie hier sind die trachytischen, resp. andesitischen Gesteine während der neogenen Zeitperiode emporgedrungen.

Verhältnissmässig nur an wenig Stellen und mit nicht namhafter Mächtigkeit steht der Andesit über Tage an, wo dies der Fall, zeigt er zumeist eine Längenerstreckung von Süd nach Nord; man findet ihn mitten im Kalk, zwischen letzterem und dem später zu besprechenden Trümmergestein und schliesslich im Buntsandstein. Die Entfernung von seinem westlichsten bis zu seinem östlichsten Auftreten bei Kučaina beträgt an 1100^o W., doch da er bei dem Dorfe Čermosnik auch noch sichtbar ist, so dürfte die Breite dieser Eruptivzone grösser sein, etwa eine halbe bis drei Viertel Meilen betragen. Zwei Kilometer nördlich über den gezogenen Rahmen hinaus findet man noch Andesite und wohl auch noch südlich desselben.

Bei seinem Durchbruch hat der Dacit den dichten Kalkstein an dem Contacte in schneeweissen, krystallinisch körnigen Marmor umgewandelt, wie dies am schönsten im Georg-Stollen zu ersehen ist. Auch an dem Buntsandstein, den er an mehreren Stellen in geringer Mächtigkeit gangförmig durchsetzt, hat er Veränderungen bewirkt. Bei dem mächtigsten (10 Meter) dieser letzteren Andesitgänge, die alle wieder eine Längenerstreckung von Süd nach Nord besitzen, ist an dem einen Saalband eine Entfärbung und Vererzung des rothen Sandsteines auf etwa 0.6—0.8 Meter zu erkennen; auf dem anderen Saalband ist diese Veränderung nur fingerbreit. Bei allen anderen bis jetzt untersuchten Durchsetzungen dieser Schichten von Andesit war eine Entfärbung und

Vererzung nicht zu beobachten. An der besagten Stelle nun besteht letztere in Kiesen, die insbesondere auf feinen Klüften auftreten. Möglicherweise würde man bei gründlicher Untersuchung jenes Fundpunktes mittelst Schurfstollens oder Schachtes auch noch andere Erze nebst den Eisenkiesen auffinden. Immerhin weist dieses Vorkommen darauf hin, dass der Ursprung der Erze, auch der viel wichtigeren im Kalkstein an dem Contact mit dem Andesit zu suchen sei. Der genetische Zusammenhang der Kučainaer Erzlagerstätten mit dem dortigen Eruptivgestein lässt es passend erscheinen, im Anschluss an letzteres die ersteren vorerst in groben Umrissen zu kennzeichnen. Es wurde bereits erwähnt, dass der Kalkstein in höchst unregelmässiger Weise von Hohlräumen durchzogen ist. Diese Höhlen nun sind sowohl in unmittelbarer Nähe, als auch in grösserer Entfernung vom Andesite mit allerlei Erzen, mehreren Schwefelmetallen, deren Carbonaten, sowie einigen Metalloxyden erfüllt. Fast alle diese stock- oder butzenförmig auftretenden Erze sind mehr oder weniger silberhältig, so insbesondere der Bleiglanz, der nebst Galmei das Hauptproduct jenes Bergbaues bildet.

In dem Früheren lernten wir bereits ein unbedeutendes Zusammenschwemmungsproduct kennen und übergehen nun zu einem zweiten derartigen Gebilde, das aber ungleich mächtiger und wichtiger ist. Es sind dies Trümmergesteine oder Breccien, die theils als mächtige Massivs, theils als Gang- und Höhlenausfüllungen auftreten (s. Fig. 1). Das Material hierzu lieferte in erster Linie der Andesit, dann der Kalkstein, der westlich gelegene Quarzit, vielleicht, je nach der Oberflächengestaltung, noch eines oder das andere der benachbarten Gesteine, so der Granit, wiewohl mir keine derartigen Einschlüsse bekannt sind, was aber bei den unvollkommenen Aufschlüssen nicht massgebend ist. Untergeordnet lieferten endlich auch die Erzlagerstätten in ganz eigenthümlicher Form Material zu diesem Sedimente. Eckige, abgerundete bis kugelförmige, kleine und grössere Stücke Kalkstein, ebenso geformte, kleine und bis mehrere Kubikmeter grosse Andesittrümmer, sowie eckige Quarzstücke wohl von dem benachbarten Quarzit, liegen wirr durcheinander, verkittet durch ein Bindemittel, das zum grossen Theil aus feinem Dacitsand, zu einem geringeren Theile aus Kalkspath und vielleicht Zeolithen besteht, die nach Lösung und Auslaugung des Kalksteines und Andesites in den Zwischenräumen der erhärteten Masse zum Absatz gelangten. Jenes Sediment gibt Aufschluss über die einstmaligen geologischen Vorgänge in jener Gegend. Wir finden es auf den höchsten Bergrücken, dann in ausserordentlicher Mächtigkeit in den Thälern, bis zu namhaften Teufen gangartig und schliesslich als mehr oder weniger feinen Sand, einzelne Hohlräume im Kalke ganz oder theilweise erfüllend. Unbedeutend ist der Granit, ausserordentlich mächtig aber grösseren Theils der Kalkstein und Andesit mit diesem Trümmergestein überlagert und dürfte man nicht zu hoch greifen, würde man seine grösste Mächtigkeit in dem Hauptmassiv mit 150 bis 200 Meter veranschlagen. Die Farbe der Breccie ist über Tage in Folge Zersetzung eine gelblich-braune, im Innern, insbesondere in den Gangausfüllungen sind die Massen, je nach dem Vorherrschen des einen oder des anderen Bestandtheiles, verschieden gefärbt, doch nicht

Fig. 1.



+	Feinmergestein oder Breccie (Teagen)
b	Kreidekalk
*	Andesit oder Dacit

✱	Erznestor
	Klüfte
••	Erzallotücke resp. Nuggets

✱ Erzimpregnation

grau. In dem Massiv ist dies Sediment unregelmässig abgesondert und widersteht da der Verwitterung mehr als der Dacit. Im Innern, insbesondere an seinen Grenzen gegen das Nachbargestein, in seinem gangförmigen Vorkommen und in der Nähe von Klüften ist es meist auf ziemlich bedeutende Entfernung von den Saalbändern stark mit Eisenkies imprägnirt. Nur wo jenes zusammengeschwemmte Gebirge als Sand in Hohlräumen des Kalksteines auftritt, ist eine Schichtung desselben deutlich erkenntlich, weniger ausgeprägt zeigt sie sich auch manchmal in den Massivs. Organische Reste darin aufzufinden, gelang mir nicht, obwohl ich es nicht an Mühe fehlen liess.

Durch Verwitterung und Frost mürbe gemachte Kalksteine, Andesite, Quarzite, zu Tage anstehende Erze und vielleicht auch noch andere nachbarliche Gesteine wurden durch Wasser von den Höhen in tieferen Regionen zusammengeschwemmt, hier alle bestehenden Spalten und Hohlräume mit erfüllend. Eigenthümlich ist es, dass sich dieses Trümmergestein nur in einem so schmalen Raum, in einem isolirten Becken von 700° W. grösster Breite ablagerte — und wann war dies der Fall? Ein Umstand ist es, der dafür spricht, dass jenes Sediment erst nach dem Durchbruch derjenigen Andesite in den Niederungen zusammengeschwemmt wurde, welche Erzbildungen zur Folge hatten. Es sind dies rundliche, gewöhnlich 0·3—1·0' im Durchmesser haltende Erzstücke, die man an dem Contacte zwischen Kalkstein und jener Breccie zwar sehr häufig, aber doch nur selten abbauwürdig vorfindet. Bei der Zerstörung ihrer ursprünglichen Lagerstätten durch Frost und Abschwemmung wurden diese Erzfragmente, bewegt durch Wasser, auf ihrem Wege abgerundet und stürzten beispielsweise an der steilen Kalksteinswand (siehe Fig. 2), welche durch mehrere Strecken im Nicolausstollen und Barbaraschachte, sowie durch den oberen Costastollen aufgeschlossen wurde, in die noch weichen und ebenfalls durch Wasser zusammengeführten Massen von Andesitstücken, Sand, Kalksteinfragmenten, Quarzstücken etc. herab und blieben an dem Beckenrande liegen. Wurde ein solches Erzfragment bei seinem Sturze etwa durch Anprall weiter in die wässerigen Massen geschleudert und fand es auf einem grösseren Gesteinsstücke eine feste Unterlage, nun dann gelangte es nicht bis auf den Kalkstein und kann daher in dem Sedimente selbst etwas entfernter vom Kalkstein aufgefunden werden, was schon mehrere derartige Funde bestätigen (Fig. 3). In gleicher Weise können Erzstücke in die Brecciengänge gelangt sein, doch wurden bis jetzt meist Kiese darin gefunden, die wohl eher als Neubildungen anzusehen sind.

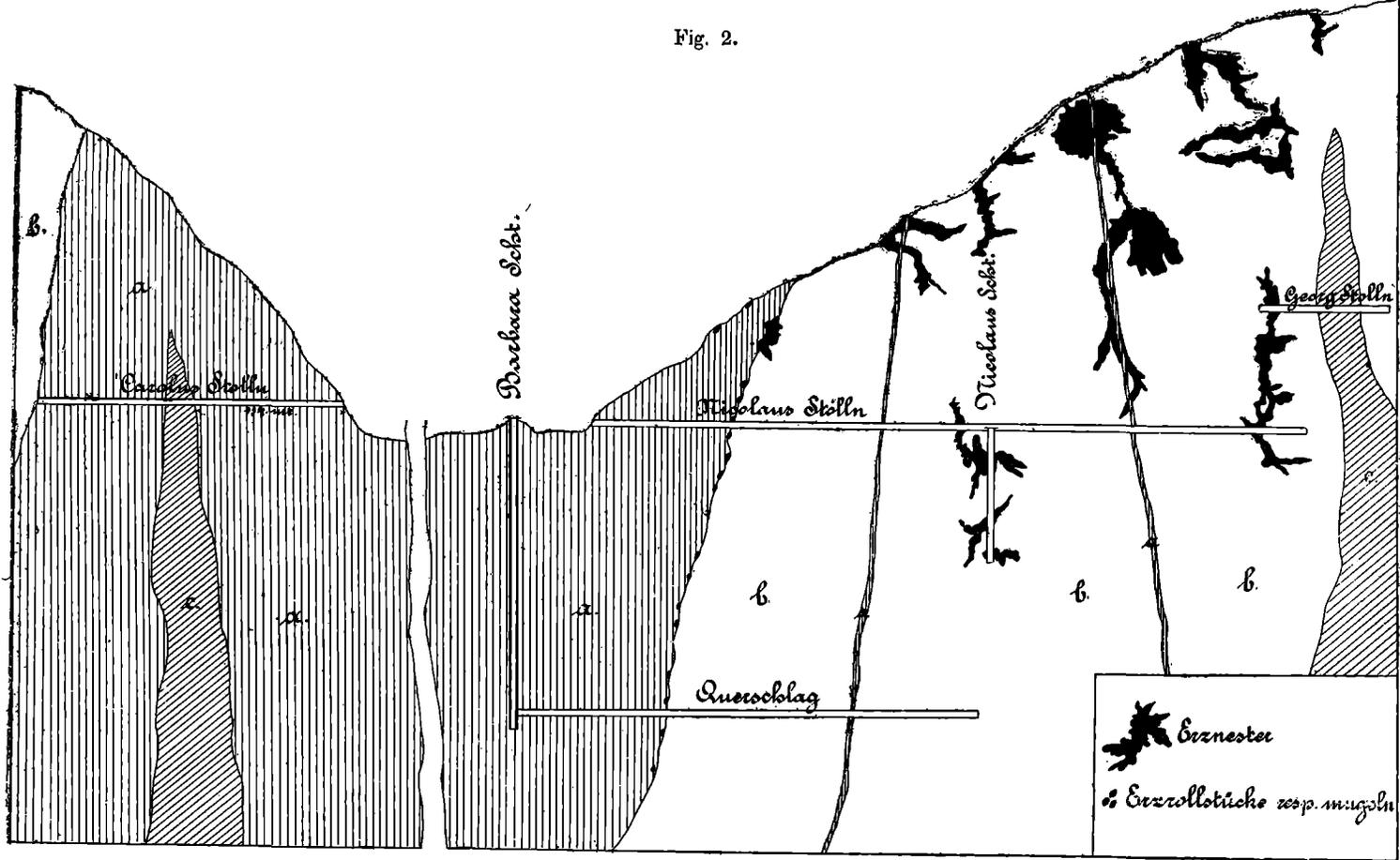
In jene Zeit der Ablagerung des Trümmergesteines fällt die Bildung von Spalten im Andesit und Kalkstein, welche von diesem Sedimente gangartig ausgefüllt wurden. Die Klüfte scheinen bis in bedeutende Teufen zu reichen, stehen in den tiefsten Bauen noch mit namhafter Mächtigkeit an, zeigen keinen Parallelismus unter einander und variiren von sehr geringen Dimensionen bis zu 2—3 Meter Mächtigkeit. Wir besitzen ein Mittel, das relative Alter jener Gesteinsspalten zu bestimmen.

Nach den oben entwickelten Anschauungen über die Art und Weise, wie Erzstücke in die Breccienmassivs und Gänge gelangten,

Ost

West.

Fig. 2.



10

Th. Andree.

[10]

und aus der Thatsache, dass öfters Erznerster von diesen Gängen durchsetzt werden, folgt, die Spalten müssen erst nach der Bildung der Erze entstanden sein.

An einer früheren Stelle wurde bemerkt, dass der Andesit insbesondere bezüglich seines Quarzgehaltes einige Varietäten bildet, welche vielleicht in der Verschiedenartigkeit der Durchbruchs- und Erstarrungsverhältnisse, vielleicht aber auch in der ihres verschiedenen Alters ihren Grund haben. So kennt man in dem grossen Breccien-

massiv bei 114·9 Meter des Carolusstollens einen 5·1 Meter mächtigen Andesit ohne makroskopischem Quarz (siehe Figur 2), der kein gewaltiges Bruchstück, sondern einen wirklichen Gang darzustellen scheint. Ist letztere Ansicht richtig, so muss dieser Dacit jünger als der grosse Brecciencomplex sein und da zu des letzteren Bildung entschieden ausserordentlich lange Zeiträume erforderlich waren, muss jener Andesitdurchbruch auch entschieden viel später erfolgt sein, als diejenigen Eruptionen, welche das Material zu dem Trümmergesteine lieferten. Weil es aber unrichtig wäre, Spaltenbildungen stets mit einem anstehenden Massengestein als Veranlasser in Verbindung zu bringen, so soll auch nicht dieser spätere Andesitdurchbruch mit Bestimmtheit als Urheber der Zerklüftungen angesehen werden.

Sehr häufig bildet die Breccie auf dem Dacit einen nur ganz schwachen Ueberzug, der stellenweise in Folge Abschwemmung fehlt, so dass letzteres Gestein zu Tage tritt. Nun sind solche Entblössungen oft so klein, dass man in Zweifel geräth, ob man es blos mit einem grossen Andesitbruchstück, oder mit einer zusammenhängenden Andesitmasse zu thun hat. Sind es wirklich anstehende Eruptivmassen, so beweist dies, dass der Dacit in viel bedeutenderer Mächtigkeit und vielleicht auch an mehr Punkten einstens emporgedrungen ist. Alle diese kleinen Andesitvorkommen in der Breccie aufzunehmen, wäre in Folge der starken Bedeckung eine sehr langwierige und kaum lohnende Mühe gewesen, zu der es auch an der nöthigen Zeit fehlte. Einige dieser inselförmigen Vorkommen sind auf unserer Karte eingezeichnet, andere nur durch „Tr“ gekennzeichnet.

Der Mangel eines Zusammenhanges mit anderen Sedimenten und das Fehlen von organischen Resten in dem Trümmergestein lassen eine schärfere Altersbestimmung des letzteren nicht gut zu. Die unter ähnlichen Verhältnissen mit Trachyten in Ungarn auftretenden derartigen Gesteine führten zu der Ansicht, dass ihre Bildung dort während der beiden mediterranen und der sarmatischen Stufe der Neogenformation sich vollzog.

Auch noch ein anderes Tertiärgebilde ist den Trümmergesteinen anzureihen. Bei dem Dorfe Cerovica nördlich der Kolonie sind hier und

Fig. 3.



da kleine Fragmente des benachbarten Kalksteins und Granits zusammengeschwemmt und ruhen auf thonigen Massen, welchen unbedeutende Lignitschmitze eingelagert sind. Dieser Umstand, sowie das Auffinden von Congerien in jenen Schichten kennzeichnen letztere als oberstes Glied der Neogenformation, welches hier wie bei Karlstadt, nördlich vom Tergoveer-Gebirge u. a. O. stellenweise von einem Eisenstein führenden Lehm überlagert wird. In einem solchen Erzknollen fand ich eine *Vivipara*. Ob diese Sedimente in einem ganz isolirten Becken zum Absatz gelangten oder weiter nördlich gegen die Donau fortsetzen, ist mir nicht bekannt, doch scheint ersteres der Fall zu sein.

Als jüngstes Gebilde ist endlich noch Kalktuff zu erwähnen, welcher mehreren Ortes in untergeordneter Menge und mit häufigen Abdrücken von Pflanzenstengeln und Blättern auftritt, an einer in unmittelbarer Nähe der Gruben befindlichen warmen Quelle sogar noch jetzt zur Ablagerung gelangt. Diese Quelle, in der immerwährend Kohlensäure aufsteigt, hat eine constante Temperatur von 16° C. und steht als Heilquelle in grossem Ansehen beim Volke; ihr Wasser wurde zur Speisung der Dampfkessel benützt. Die in dem warmen Wasser enthaltenen mineralischen Stoffe hat dasselbe dem Nebengestein entzogen, da unter hohem Druck und bei vielleicht den Siedepunkt übersteigenden Temperaturen die chemische Einwirkung des Wassers auf die Gesteine namhaft gesteigert wird. Die Ausströmungen von Kohlensäure, die man auch noch in etwa 5 Kilometer Entfernung, nordöstlich von der Poststation Neresnica, ebenfalls an Wasser gebunden, antrifft, sind als letzte Spuren längst erloschener vulkanischer Thätigkeit anzusehen.

Weit über den Grenzen der hier skizzirten Gegend findet man keine anderen Gesteine, als die eben angeführten. Den Graniten folgen in südöstlicher Richtung bei dem Dorfe Bukofska Syenite, dann Hornblende und Glimmerschiefer. Gegen Südwesten in circa 4 Kilometer Entfernung von Kučaina treten Schieferthone, Sandsteine und Conglomerate auf, die dem Rothliegenden angehören. Im Liegenden dieser Schichten kennt man nun bei dem Orte Kladurowo, 7 Kilometer, und bei Melnica, 8 Kilometer von unserem Bergort entfernt, mehrere schwache Steinkohlenflötze, bei dem letztgenannten Dorfe in darüber liegenden thonig-sandigen Schichten neogenen Alters zwei Lignitflötze, von denen das eine 4—5 Meter Mächtigkeit besitzt. Mittelst Tagebau und Stollenbetrieb baute man einige dieser Flötze mehrere Jahre hindurch ab und benützte die Stein-, sowie die Braunkohle zur Kesselheizung und bei der Verhüttung selbst. Hierbei möge noch ein entfernteres Steinkohlenfeld bei Mustapič nächst Mišljenovač Erwähnung finden, woselbst die Kučainaer Gewerke drei Flötze mittelst Stollens auszurichten begannen. Näheres über diese Vorkommen enthält mein Aufsatz: „Serbiens Kohlenflötze, und deren Abbau.“

Nachdem es nun versucht wurde, die petrographische Zusammensetzung jener Gegend auseinanderzusetzen, soll nun der für den Bergmann insbesondere wichtige Punkt, die Erzführung, zur Sprache kommen und es mögen die Figuren 2 und 4 den folgenden Betrachtungen verdeutlichend zu Hilfe kommen. Abgesehen von der unbedeutenden

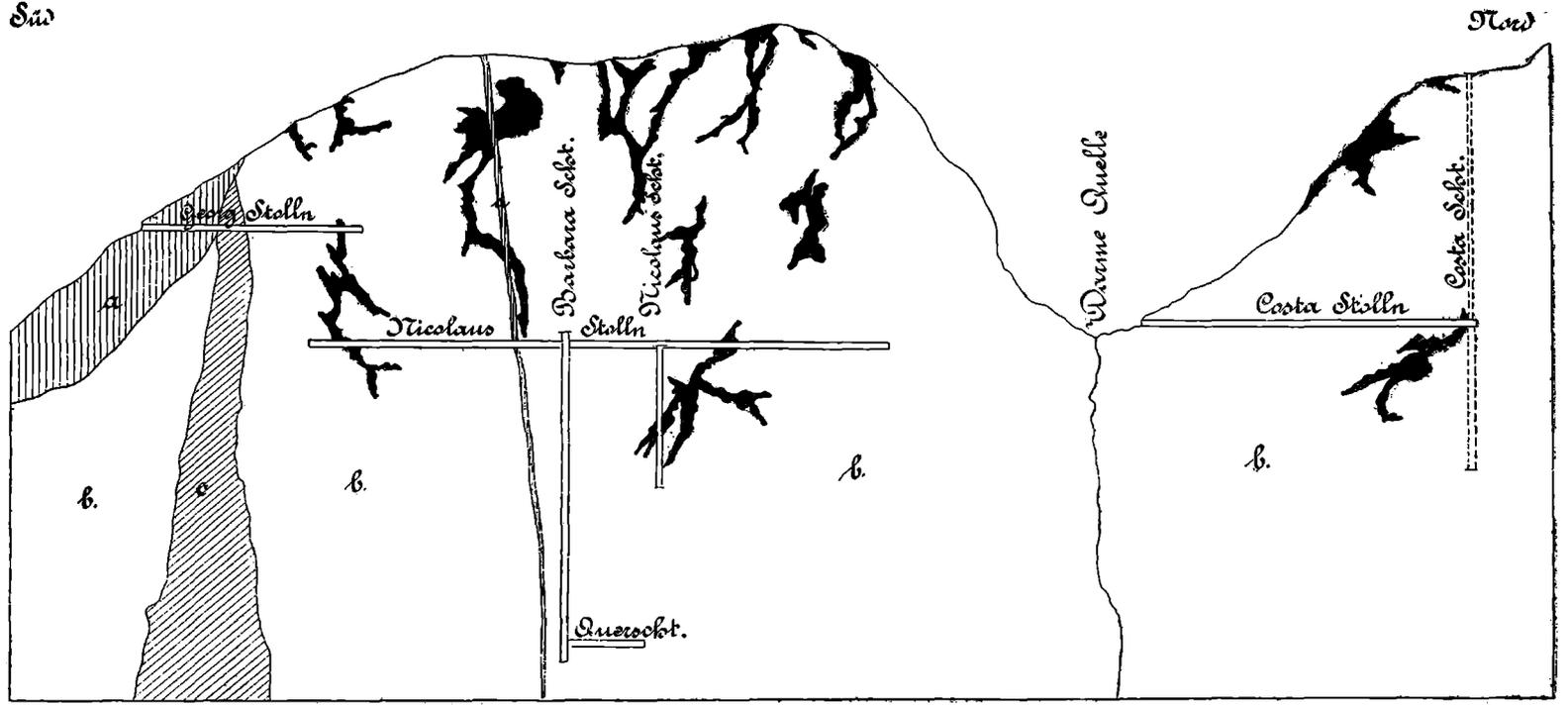


Fig. 4.

Vererzung des Buntsandsteines, beschränkt sich diese auf den Kalkstein, wiewohl man Fragmente dieser Erzlagerstätten, sowie nachherige Neubildungen auch in der Breccie antrifft. Der Zeit nach liessen sich demnach zweierlei Erzbildungen trennen, und zwar erstens ursprüngliche, welche aber wieder in unzersetzte und später umgewandelte, zersetzte zerfallen, sowie zweitens Neubildungen. Ihrem gegenwärtigen Fundorte nach hätte man hingegen zu unterscheiden:

1. Ursprüngliche Erzbildungen (nebst ihren Zersetzungsproducten) im Kalkstein:

- a) stockförmig oder butzenförmig in Hohlräumen des Kalksteines,
- b) als Imprägnation im Kalkstein (meist ohne Zersetzungsproducte).

2. Fragmente der ursprünglichen Erzbildungen (meist ohne Zersetzungsproducte) durch Abschwemmung auf secundärer Lagerstätte, in der Breccie.

3. Neubildungen (meist in der Breccie).

In der hier aufgestellten Reihenfolge nimmt auch die praktische Wichtigkeit dieser Erzbildungen ab. Unstreitig von grösstem Werthe sind die sub 1. zusammengefassten Gebilde:

1. Ursprüngliche Erzbildungen.

a) stockförmig in Hohlräumen des Kalksteines. Durch die fortwährende chemische Thätigkeit des Wassers im Gebirgsinnern, bei hohem Druck, hoher Temperatur und der Mitwirkung von Säuren, insbesondere der CO_2 , wurden sämtliche Gesteine angenagt, zuvörderst der Kalkstein, indem ein Theil des CaO CO_2 aufgelöst, dann weggeführt und so der unbedeutende MgO -Gehalt des Kalksteins concentrirt wurde; es kann die Dolomitisirung des Kalkes aber auch auf die zweite bekannte Art erfolgt sein. In Folge der unausgesetzten Reactionen des Wassers mussten sich Höhlungen im Kalkstein bilden, die beim Zusammenbrechen der Decke sog. Erdfälle verursachten, welche man aber bei Kučina im Ganzen selten findet. Einer Annahme, dass nicht durch den eben geschilderten Vorgang, sondern durch die weiter unten zur Sprache kommenden Erzsolutionen jene Hohlräume im Kalke geschaffen wurden, widersprechen theils ganz leere, theils ganz oder partiell mit Andesitsand, beziehentlich Letten erfüllte Höhlen.

Die ursprünglichen Erze bestehen zum grössten Theil aus Schwefelmetallen und sollen zuvörderst die wichtigsten und verbreitetsten derselben nebst ihren Zersetzungsproducten zur Anführung kommen.

Bleierze. Bleiglanz, grob- bis feinblättrig und fast dicht, ist oft ziemlich rein, meist aber durch Eisenkies und Zinkblende mehr oder weniger verunreinigt; theilweise in Weissbleierz umgewandelt; Gold und Silber unsichtbar darin vertheilt.

Zinkerze. Zinkblende, häufig mit Kiesen dem Bleiglanz eingesprengt, öfters als Neubildung; von schwarzer, rother bis gelber Farbe; ihr Zersetzungsproduct, der Galmei, tritt selbstständig auf; beide sind gold- und silberarm.

Kiese. Eisenkies, nicht reich, in Verbindung mit Bleiglanz und Blende, oder selbstständig in der Breccie, in welcher man Centner schwere, sehr dichte Mugeln desselben kennt, die von den „Alten“ mit als Blausteine benützt werden. In der ersteren Art seines Auftretens ist der Pyrit häufig in Brauneisenerz umgewandelt, und hat die benachbarten Erze mit Hilfe von Feuchtigkeit braun gefärbt, wesshalb jene Erzmassen „Bräunung“ genannt werden.

Das Gefüge der unzersetzten Erze ist meist massig, mitunter auch eingesprengt, so im Quarz als Ausfüllungsmasse. Für den Eisenkies ist auch das dichte Gefüge hervorzuheben, das man an den eben erwähnten Mugeln beobachten kann, welche kugelige Concretionen mit concentrisch schaliger Structur vorstellen.

Eine bis jetzt untergeordnete Rolle spielt der

Braunstein, der theils selbstständig und zwar stockförmig im Kalkstein (wie im Blindschachte des Ziganska-Stollens), oder in Verbindung mit Bräunung (so auf dem Galmeiaufbruch) auftritt; auch als Umhüllung von Bleierzen kennt man ihn, und schliesslich als Imprägnation des Kalksteins, der über Tage auf grosse Strecken hin damit gleichsam getränkt ist; etwas gold- und silberhältig. Gehalt an Mangan-superoxyd gegen 30°.

Erzbildung (siehe Fig. 1). Alle Anzeichen sprechen dafür, dass die Kučainaer Erzlagerstätten den Mineralquellen, welche aus der Tiefe emporstiegen, ihren Ursprung verdanken und zwar nach dem Durchbruch (wenigstens eines Theiles) des Andesites. Dieselbe Zerspaltung des Gebirges, die jenem Eruptivgestein einen Ausweg gestattete, eröffnete auch mineralhaltigen Wassern die Wege bis zu den obersten Gesteinsregionen. Es dürften wahrscheinlich lösliche Metallsalze durch Gewässer den Hohlräumen zugeführt worden sein, wo sie als schwer lösliche Schwefelmetalle und Metalloxyde abgeschieden wurden. Das Zusammenvorkommen mehrerer Schwefelmetalle lässt annehmen, dass schon in den Solutionen mehrere Metallsalze gelöst waren. An manchen Stellen scheinen jedoch die Solutionen öfters mit ihrem Stoffgehalt gewechselt zu haben. Vielleicht haben die Metalllösungen im Verein mit den saueren Wassern immer noch lösend auf den Kalkstein gewirkt und auf diese Weise die Höhlen darin mitunter erweitert oder vermehrt, wobei sie selbst kalkhaltig wurden. Fanden nun schwefelwasserstoffhaltige Wasser, welche diesen Gasgehalt auf ihren früheren Wegen in Folge reducirender Wirkung organischer Stoffe auf schwefelsaure Salze erhielten, Zutritt zu den Erzsolutionen, so schieden sich Schwefelmetalle aus. Bevor noch irgend eine Zersetzung dieser Gebilde eintrat, wurde ein Theil derselben durch Zerstörung des Kalksteines von über Tage blossgelegt und später mit dessen Bruchstücken fortgeschwemmt in ihre secundären Fundorte. Die auf ursprünglicher Lagerstätte befindlichen Erze unterlagen fortwährend der chemischen Thätigkeit des atmosphärischen Wassers, das CO_2 , O und organische Substanzen enthält. Die Schwefelmetalle wurden daher theilweise zu schwefelsauren Metalloxyden umgewandelt, von denen, weil löslich, ein Theil vielleicht wieder fortgeführt wurde, so dass manche Höhle mit solchen auf's Neue abgeschiedenen Erzen erfüllt sein kann. Wirkten nämlich Sickerwässer, welche dem Labrador des

Andesites, oder dem Kalkstein kohlen sauren Kalk entzogen, auf jene löslichen schwefelsauren Metalloxyde ein, so bildete sich kohlen saures Blei, Zink und Eisen; auf diese Weise entstand namentlich das Weissbleierz und der Zinkspath aus Bleiglanz und Zinkblende. Das gebildete $FeOCO_2$ wandelte sich allmählig zu Brauneisenerz um; vielleicht hat der Eisenkies nicht die Vitriolescirung durchgemacht, sondern hat sich direct mit aus der Zerlegung des Wassers freigewordenem Sauerstoff und Wasser zu Eisenoxydhydrat zersetzt. Bei der theilweisen Wiederauflösung der ursprünglichen Schwefelmetalle scheint stellenweise der Kalk auf die Solution derartig eingewirkt zu haben, dass sich der Galmei zum grössten Theile schalenförmig an den Höhlenwandungen absetzte, und nur zum geringeren Theile auch noch in der übrigen Ausfüllungsmasse derb zu finden ist. Entschieden eröffneten die entstandenen Spalten den Sickerwässern ein neues Feld ihrer lösenden Thätigkeit und in diese von ihnen ausgebildeten Hohlräume können durch Klüfte und längs den Saalbändern der Brecciengänge jene durch Wiederauflösung gebildeten Metallsolutionen gelangt sein. In der That haben sehr viele grössere und kleinere Erzstöcke in unmittelbarer Nähe Klüfte oder Brecciengänge aufzuweisen, was zu der Annahme eines causalen Zusammenhanges zwischen manchen Erznestern und jenen Gängen leitet; erstere ziehen sich oft auf grössere Strecken hart an den Saalbändern der letzteren hin, und wenden sich dann mitunter plötzlich in den Kalkstein (als Beispiel hiefür der Galmeiaufbruch). — Da CO_2 -haltige Wasser die Silicate des Kalkes, Natrons, Kalis, Eisenoxyduls und Manganoxyduls, die in dem Andesit und dessen Breccie enthalten sind, unter Bildung von Carbonaten zersetzen, so wird Kieselsäure frei, die man, wie schon erwähnt, als Ausfüllungsmasse der Hohlräume antrifft. Es kann der Quarz aber auch entstanden sein, indem kieselsaures Zinkoxyd durch CO_2 -haltiges Wasser zu Carbonat zersetzt und dies mit nur einem Theil der ausgeschiedenen Kieselsäure fortgeführt wurde.

Es lässt sich nicht für alle Kučainaer Lagerstätten ein bestimmtes System in der Aufeinanderfolge der chemischen Prozesse aufstellen, letztere scheinen vielmehr, je nach der Oertlichkeit und sonstigen Umständen, sehr wechselvolle gewesen zu sein. Als Beispiel dafür mögen folgende Angaben dienen. Auf der sogenannten dritten Rolle wurden die Erze in folgender Reihe abgebaut: zuerst kiesig-blendiger Bleiglanz, welcher in Bräunung übergieng, darauf folgte Bräunung mit noch unzersetzt Bleiglanz, dann kamen schwarze, mulmige, quarzige Erze zum Abbau, an diese schloss sich bleihaltiger Quarz, Quarzbräunung und endlich wieder mulmiger Quarz. Wir haben hier zweierlei Producte vor uns, einmal quarzhaltige, dann wieder quarzfreie Erze, beide in sehr verschiedenen Zersetzungsstadien. Auf dem Galmeiaufbruch fand man einen bedeutenden Stock derben und schaligen Galmeies, der in Bräunung übergieng, hinter welcher an den Stössen schaliger Galmei mit Bräunung und in der Mitte unzersetzt Bleiglanz zum Aufschluss kam. Wie bereits mehrfach hervorgehoben, sind die Erze in ihrem stockförmigen Vorkommen zum grossen Theil zersetzt, und da man oft in der Mitte derselben gesunde Partien, meist Bleiglanz, beobachtet, so ist deutlich dargethan, dass die Umwandlung

von den Saalbändern nach dem Centrum zu vor sich gieng. Die Hohlräume selbst, feine Klüfte und insbesondere die grossen Gängspalten gewährten den atmosphärischen Wassern Zutritt nach dem Gebirgsinnern und somit auch zu den Erzen, die in Folge dessen, je nach den localen Verhältnissen, hier bis zu grosser Teufe, dort wieder nicht so weit herab, partiell zersetzt angetroffen werden; auch in den tiefsten Bauen fand man mitunter noch Bräunung. Einer von den vielen Beweisen für das eben Gesagte sei hier bildlich angeführt.

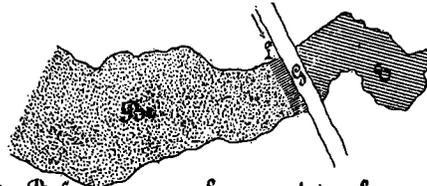
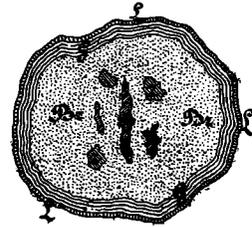


Fig. 5.

Längs des hangenden Saalbandes wurde eine Verbindung mit über Tage hergestellt, die Zersetzung in Bräunung ermöglicht und das Erz auf einige Entfernung mit eingeschwemmten Letten verunreinigt. Das liegende Saalband scheint den Atmosphärien den Zutritt nicht gestattet zu haben, daher die dortseits befindlichen Erze unverändert sind. Dies Lagerungsverhältniss beweist aber auch, dass die Erze älter sind, als der sie durchsetzende Brecciengang, und dass die Zerspaltung mit keinerlei Verschiebung der Gebirgsteile verbunden war. In den zersetzten stockförmigen Lagerstätten findet man gewöhnlich unmittelbar an dem Kalk eine dünne Lage Letten, dann folgen Galmeischalen und in der Mitte Bräunung, vereinzelt darin auch Galmeistücke, sowie manchmal unzersetzte Bleiglanzklumpen oder -linsen. Diese Galenitstücke sind durch oberflächliche Zersetzung zu den wunderlichsten Gestalten ausgefressen und sitzen ihnen häufig massenhaft Cerussitkrystalle auf.

Fig. 6.



Die durch Zersetzung zumeist erdig gewordenen Erze sind, sofern sie von Brecciengängen und Klüften durchsetzt werden, von den darin circulirenden Wassern in unbedeutender Menge von ihrer Lagerstätte mechanisch weggeschwemmt, so dass in den Klüften ein brauner erzhaltiger Besteg entstand. Mancher dieser Bestege mag aber direct durch Absatz aus Erzsolutionen gebildet sein. Es sind aber auch grössere Massen zersetzter Erze in darunter befindliche Hohlräume durch Wasser geschwemmt worden, kurz dieses Agens wirkte hier auf ganz mannigfache Weise. — In der unmittelbaren Nähe der Bräunung ist das Brecciengangmittel von den Saalbändern aus in eine weisse Masse umgewandelt, so dass bei mächtigeren Gängen die mittleren Partien noch nicht von dieser Veränderung ergriffen sind; auch ist an dem Contacte mit Bräunung jene Gangauffüllungs-Masse auf 0.1 bis 0.3 Meter mit Erz (Bräunung) gleichsam getränkt.

b) Ursprüngliche Erzbildungen als Imprägnation im Kalkstein (meist ohne Zersetzungsproducte). Diese Art

des Vorkommens ist im Ganzen eine ziemlich seltene und besteht gewöhnlich aus Bleiglanz, Schwefelkies und Zinkblende, die dem Kalkstein eingesprengt sind. Wegen ihrer grösseren Abgeschlossenheit findet man die Erze meist unzersetzt, nur hier und da zeigen sich mitunter schon Anfänge der Oxydation. Dies Vorkommen steht häufig sichtbar in Verbindung mit Klüften, von denen aus die Erzsolution den durch Dolomitisirung porös gewordenen und örtlich fein zerklüfteten Kalkstein durchdrang. Die hier gewonnenen Erze sind gewöhnlich arm und haben deshalb weniger praktische Bedeutung, als die vorigen.

Auch manganhaltige Solutionen durchdrangen vielfach den Kalkstein, der stellenweise, so auf dem Abhang östlich der Kolonie, durch Braunstein schwärzlich gefärbt ist.

2. Fragmente der ursprünglichen Erzbildungen (meist ohne Zersetzungsproducte) durch Abschwemmung auf secundärer Lagerstätte, in der Breccie.

Das Wichtigste über dieses Erzvorkommen ist bereits an früherer Stelle besprochen worden. Die Bleiglanzfragmente, von wenigen Pfund bis zu mehreren Centnern Schwere, an dem Contacte zwischen Kalk und Trümmergestein, sind gewöhnlich wenig durch Kiese und Blende verunreinigt und zeigen niemals Spuren einer Zersetzung, weil der sie umhüllende Andesitsand oder -schlamm sie vor jeder Einwirkung der Atmosphären schützt. Ihre Lagerstätte ist grösstentheils hart an dem Kalkstein, mitunter ein klein wenig entfernter, wie dies die schon erwähnten Aufschlüsse im Barbara-Schachte, Nicolaus-Stollen etc. deutlich zeigen; nur selten wurden solche Erzstücke in grösserem Abstand vom Kalke in der Breccie gefunden. Ihre rundlichen Formen sind wohl abschleifenden Wirkungen des Wassers bei ihrem Transporte zuzuschreiben. Die Textur dieser Rollstücke ist massig, gleich derjenigen der anstehenden gesunden Erzmassen, und lässt nicht auf concretionäre Bildung schliessen.

Anders verhält es sich mit den bis 1 Centner schweren Kiesmugeln in den Brecciengängen, beispielsweise des Ziganska-Stollens. Diese Mugeln zeigen äusserst dichtes Gefüge oder erweisen sich als kuglige Concretionen mit concentrisch schaliger Structur. Für diese Gebilde lassen sich kaum, selbst intensiv- und langdauernde Wassertransporte, als Urheber ihrer abgerundeten Form und ihrer Lagerungsverhältnisse annehmen, sie sind vielmehr den Neubildungen zuzurechnen. Wahrscheinlich werden sich übrigens in den Brecciengängen auch hier und da wirkliche Fragmente der ursprünglichen Erzbildungen finden, die ebenfalls bei ihrer Bewegung durch Wasser in eine vorhandene Spalte stürzten.

3. Neubildungen (meist in der Breccie).

Bei Besprechung des Trümmergesteins wurde erwähnt, dass dasselbe namentlich in der Nähe des Nebengesteins häufig ausserordentlich stark mit Schwefelkies imprägnirt sei. Es ist diese Vererzung nicht

als dem Gestein ursprünglich eigen, sondern als eine Neubildung anzusehen. Die Bedingungen zur Bildung des Schwefelkieses waren vorhanden, indem Gewässer mit schwefelsaurem Kalk, doppelt kohlen-saurem Eisenoxydul und organischen Substanzen in Lösung, die Breccie insbesondere von den Saalbändern und Klüften aus durchdrang. Schwefel-saure Alkalien und alkalische Erden werden von faulenden organischen Substanzen zu Schwefelverbindungen der Alkalien und alkalischen Erden zersetzt, welche Verbindungen auf kohlen-saures Eisenoxydul sowie Eisenoxydhydrat so einwirken, dass sich Pyrit bildet. In dem andesitischen Material, im Kalkstein und in den bereits vorhandenen Erzlagerstätten fanden die Gewässer diejenigen Bestandtheile, welche nach Obigem zu der Kiesbildung erforderlich sind. Diese Vererzung ist bis jetzt in bergmännischer Beziehung von keiner Bedeutung gewesen, doch könnte sie, weil der Pyrit mitunter einen nicht zu geringen Goldgehalt aufweist und stellenweise sehr stark das Gestein imprägnirt, durch sehr sorgfältige Aufbereitung manchmal abbauwürdig werden.

Zu den Neubildungen gehören ferner die vorerwähnten Kies-mugeln in den Brecciengängen, endlich auch in letzteren aus Pyrit und Zinkblende bestehende Erzgebilde, welche, zufolge ihrer Verbindungsweise mit der Gangausfüllungs-Masse, nicht als solche eingeschwemmt zu sein scheinen, sondern sich durch Auslaugung des Nebengesteins und nachherige Abscheidung in ihren gegenwärtigen Fundorten gebildet haben (Brecciengang im Querschlag des Barbara-Schachtes). Durchsetzte beispielsweise ein solcher Gang eine Erzlagerstätte, so waren die Bedingungen zu derartigen Neubildungen gegeben.

Metallgehalte. Die früher als vorherrschend angeführten vier Erze enthalten Gold und Silber von geringen bis zu nicht unbedeutenden Mengen und werden zumeist erst dadurch abbauwürdig. Nebstbei ist der Quarz, in Verbindung mit wenig eingesprengten Kiesen und Bleiglanz als Ausfüllungsmasse der Hohlräume, der Hauptträger der edlen Metalle, namentlich des Goldes. Auch die bereits erwähnten neogenen Eisensteine und die im Anhang beschriebenen graphitartigen Kieslager führen etwas Gold und Silber, die demnach hier eine allgemeine Verbreitung finden.

Ohne auf die chemische Zusammensetzung der Erze näher einzugehen, soll nur hervorgehoben werden, dass dieselben in ihrem Metallgehalte sehr wechseln, doch scheinen im Ganzen die Erze westlich des Nicolausschachtes ärmer zu sein, als jene östlich desselben. Meine Untersuchungen im Laboratorium führten zu dem Schlusse, dass der meiste Gehalt an edlen Metallen im Bleiglanz gefunden wird; er beträgt bis 50 Proc. Pb., 15 pro decimille und mehr Ag, sowie bis zu 0·9 pro decimille Au, wobei die höheren Zahlen für den Goldgehalt den quarzigen Erzen angehören. Die kies- und blendereicheren Erze sind ärmer an edlen Metallen. Der Galmei, in oberen Horizonten sehr rein, bis zu 55 Proc. Zn-hältig, ist nach der Teufe durch Eisenoxyd verunreinigt, welches zum Theil mechanisch aus oberen Lagerstätten eingeschwemmt wurde; unbedeutend ist sein Gehalt an Gold und Silber, etwas reicher daran ist der Braunstein.

Mineralien. Nebst den schon besprochenen Erzen finden sich nun noch deren Zersetzungsproducte und andere Mineralien vor, von

welchen die letzteren bis jetzt meist eine nur unbedeutende Verbreitung zeigen. Es sollen nun diese übrigen Erze und Mineralien bezüglich der Art ihres Auftretens, ihrer Textur und Structur, der Fundorte, des Metallgehaltes, ihrer Verbreitung etc. hier Anführung finden.

Weissbleierz, meist als Zersetzungsproduct nach Bleiglanz, oft mit einem feinen Ueberzug von Eisenoxydhydrat, bildet in Drusenräumen des Galenits grosse Krystalle (in der Bräunung des Galmeiaufbruches); mitunter sitzt Cerussit auf Galmei.

Brauneisenerz als Zersetzungsproduct des Schwefelkieses und als feiner Ueberzug auf Cerussitkrystallen etc.

Raseneisenstein, knollenförmig im Lehm.

Zinkspath und Kieselzinkerz; beide mitunter sehr rein bis 50 bis 55 Proc. *Zn.*, alle Farben durchlaufend, derb, schalig, nierförmig, in undeutlichen Krystallen; in dem ärmeren Galmei ist ein Theil des *Zn* durch *Fe* vertreten.

Quarz; amorph, mit Bleiglanz und etwas Kiesen, vielleicht auch immer etwas Kupferkies, enthält viel Gold; krystallisirt als Amethyst.

Als hier seltene Mineralien sind zu nennen:

Zinkvitriol, gewöhnlich am Ausbiss der Erze.

Kupferkies ist es wohl, der den quarzigen Erzen einen bis 1procentigen *Cu*-Gehalt verleiht; einige Erze sollen sogar bis 4 Proc. *Cu* in Form von Kupferglanz enthalten haben.

Kupferlasur und Kupfergrün, beide selten, im Georgstollen auf Galmei.

Realgar als Anflug und in derben Massen, unweit des Andesits im Kalkstein.

Arsenkies sehr selten. — Gold und Silber unsichtbar in den Erzen und dem Quarz vertheilt.

Schliesslich wäre noch zu erwähnen Kalkspath auf Kalksteinklüften, auch in schönen wasserhellen Krystallen in Drusenräumen; dann als Umwandlungsproduct des Kalksteins durch Andesit; Marmor (Georgstollen, Kaldrnaberg etc.), endlich als sehr seltenes Vorkommen, Braunspath.

Auch der feuerfeste Thon von Čermosnik, eine Stunde südöstlich von Kuczaina, wäre noch anzuführen. Derselbe befindet sich an der Scheide von Kalkstein und Andesit. Betrachtet man den Thon von Blansko als Normalthon, so erweisen sich:

	der Grad der Strengflüssigkeit	das Bindevermögen
a) beim alten Vorrath	1	3
b) vom Fundort	1—2	3.

Also sind beide Sorten sehr feuerfest.

Bergbau. Wie eingangs erwähnt, bedecken hunderte alter Bingen und Halden die Oberfläche, und zwar liegen sie gewöhnlich an den Grenzen des Kalksteins gegen den Andesit oder die Breccie, dann an den Scheiden der beiden letzten Gesteine und endlich mitten im Kalkstein. Ausserordentlich grosse Weitungen, hier „Zechen“ genannt, waren einst erfüllt mit reichen Erzen, welche die „Alten“ abbauten und in der Nähe, sowie auch in grösserer Entfernung verhütteten. Nur

arme kies- und blendenreichere Erze, sowie den ganzen Galmei liessen sie zurück, sonst wurde Alles, was nach dem damaligen Stande der hüttenmännischen Kenntnisse verschmelzbar war, gewonnen. Wie der Abbau ein reiner, so war auch die Verhüttung der „Alten“ keine ganz schlechte, was aufgefundene Schlacken und Bleikönige beweisen. An fast jedem benachbarten Bächlein findet man Ueberreste alter Schmelzstätten, Kunstgräben, Schlackenhalden und sonstige Hüttenproducte, die wohl aus dem Mittelalter stammen. Aber auch auf grössere Entfernung wurden die Erze der Verhüttung wegen von den „Alten“, wohl den Römern verführt und so rühren die grossen Schlackenhalden bei dem 15 Kilometer nördlich gelegenen Kloster Tuman von der Verschmelzung Kučainaer Erze her. — Die ersten Bergbautreibenden müssen mit geringen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt haben, sie gewannen den grösseren Theil der Erze im Kalkstein durch Tagebau. Eben diese zuerst in Angriff genommenen Nester setzen manchmal nur einige Meter nieder, oder sie hängen durch Klüfte mit tieferen Erzstücken zusammen. Als die „Alten“ alle zu Tage anstehenden Erze im Kalkstein abgebaut hatten, fingen sie an, mittelst seichter Schächte die Grenzen zwischen diesem Gestein und dem Andesit, beziehentlich der Breccie aufzuschliessen, indem sie ihre Schächte in dem weniger festen Dacit oder dem Trümmergestein ansetzten und beim Erteufen des Kalksteins nun ihre Versuchsbau trieben. Später untersuchten die Alten das Gebirge in noch grösserer Teufe, bis zu 80 Meter und man muss staunen, dass dies bei ihren primitiven maschinellen Vorrichtungen für Förderung, Wasserhaltung und Wetterlosung möglich war. Die Baue, zumeist den Erzen folgend, sind demgemäss unregelmässig in ihren Formen, Dimensionen, Fall- und Streichrichtungen. Das auffallendste Beispiel für das Gesagte liefern die Baue in unmittelbarer Nähe des Nicolausschachtes, die im Grund- und Seigerriss ein regelloses Durcheinander darstellen. Betritt man jetzt eine solche, ihres Erzes längst beraubte Höhlung, beispielsweise die „Angelina-Zeche“ von circa 20 Meter Höhe, 15 Meter Weite und 12 Meter Breite, so glitzern einem hunderte von schönen Stalaktiten entgegen; an anderen Stellen findet man auch Stalagmiten, dort wieder massenhaft Eisensinter.

Das häufige und oft plötzliche Wechseln der Streichrichtung der Erznester bedingt eine besondere Abbauweise der erdigen „Bräunung“, die darin besteht, dass man letztere mittelst Stecheisen möglichst weit heraussticht, um das Nachreissen der Stösse in der richtigen Weise vornehmen zu können. Auch schon die „Alten“ bedienten sich eines lanzenartigen Gezähns zum Abbaue der Bräunung, woraus zu schliessen ist, dass die Zersetzung eines Theiles der Schwefelmetalle wohl schon vor mehr als $1\frac{1}{2}$ Jahrtausenden vollendet war. (Im Jahre 29 vor Christi Geburt kam das jetzige Serbien unter römische Herrschaft.) Beim Abbau grösserer Bräunungsnester werden die Wetter gewöhnlich so schlecht, dass der Betrieb daselbst zeitweise eingestellt werden muss. Bei der Zersetzung frei gewordene Gase, wie Schwefelwasserstoff und Kohlensäure, die keinen Ausweg fanden und beim Abbau austreten, sind wohl die Ursachen davon.

Es sollen nun die wichtigsten Grubenbaue nebst den mit ihnen verfolgten Zwecken zusammengestellt werden. Der Costastollen

mit dem Costa- oder Kreuzbergsschachte, sollte zum Aufschlusse des nördlichen Gebirges dienen; in dem Schachttiefsten traf man noch auf alte Baue. Der Nicolausstollen hatte zur Aufgabe, die alten Zechen zu unterfahren, das Mittelgebirge nach Südwest aufzuschliessen und mit dem Georgstollen durchschlägig zu werden, Der Carolusstollen (nach Sir Charles Bright benannt), wurde 1874 mit der Absicht angelegt, die vorliegenden Braunsteinstöcke zu unterfahren. Der Stollen in der Ziganska diente zum Aufschluss des Gebirges unterhalb eines vom Tage aus abgebauten Bleierzstockes. Der Zweck des Barbara-Schachtes kommt in dem geschichtlichen Theil zur Sprache. Ausser den erwähnten Stollen gibt es noch einige andere, grösstentheils verbrochene, die alle erst seit Beginn des vorigen Jahrhunderts angelegt wurden, während man aus früheren Betriebsperioden nur schachtartige Baue kennt.

Hauptresultate. Wir sehen äusserst unregelmässig geformte, durch Klüfte theilweise zusammenhängende, wirr durcheinander liegende Hohlräume in Kalkstein, die den auflösenden Wirkungen des Wassers ihren Ursprung verdanken. Diesen Kreidekalk und den Buntsandstein durchbrach in der Neogenperiode Andesit und eröffnete längs seinen Saalbändern und bewirkten Zerklüftungen aus der Tiefe dringenden Mineralquellen den Weg bis in die Region der bestehenden Höhlungen. Letztere wurden nun entweder direct oder durch Klüfte mit diesen Solutionen erfüllt, aus welchen sich die Erze abschieden, vielleicht wirkten die Metallösungen im Verein mit sauren Wässern immer noch lösend auf den Kalkstein, erweiterten oder vermehrten demnach die Höhlen. Es beginnen theilweise Wiederauflösungen und Zersetzungen der Erze. Durch Gebirgszerspaltungen wurde den Sickerwässern ein neues Feld ihrer lösenden Thätigkeit eröffnet, neue Hohlräume entstanden, die theilweise mit in oberen Regionen zerstörten Erzen erfüllt wurden; ebenso waren die Bedingungen zu Neubildungen vorhanden. — An der Oberfläche durch Verwitterung und Frost mürbe gemachte Gesteine schwemmte Wasser von den Höhen nach der Tiefe, hierbei jeder entgegretretenden Oeffnung so viel Material zuführend, bis selbe damit erfüllt war. So entstanden Brecciengänge, Massivs und Ausfüllungen der Hohlräume mit andesitischem Material oder Letten; manche dieser Gänge sind im Kalkstein und Andesit zu Tage anstehend, andere mögen mit Trümmergestein überlagert sein. Von jener Abschwemmung des Gebirges wurden auch die blossgelegten Erzlagerstätten betroffen, so dass Erzstücke auf ihrem Wege abgerundet mit in den Breccienbrei stürzten. Diese blos geschwemmten und so des Zusammenhanges mit ihrem Ursprung, dem Andesitsaalband verlustig gewordenen Erzstöcke waren es, welche die „Alten“ von über Tage abbauten.

Wir sehen demnach in Kučaina ein wirres Durcheinander von Lagerstätten verschiedenartiger Erze, welche, durch eigenthümliche Verhältnisse bedingt, gang- oder lagerartig, stockförmig, sowie als Imprägnationen auftreten. Reactionen des Erdinnern, sowie Gewässer mit ihren mannigfachen Wirkungen haben hier einst ihr Spiel getrieben und Producte hervorgebracht, mit deren Gewinnung der Bergmann sich seit Jahrhunderten abmüht. Jene ausserordentliche Unregelmässigkeit des Erzvorkommens, der häufige Wechsel des Metallgehaltes,

die mächtige und ausgedehnte Bedeckung mit dem Trümmergestein u. s. w. machen den Bergbau, seitdem die Erze von über Tage abgebaut sind, zu einem mehr oder weniger schwierigen. Als ein den Kučainaer Lagerstätten ähnliches Vorkommen könnte man unter Anderen die Bleiglanz-, Schwefelkies-, und Zinkblendestöcke im dolomitischen Silurkalk am oberen Mississippi anführen.

Gestützt auf die Untersuchung der alten Ueberreste und einige schriftliche Nachrichten aus dem vorigen Jahrhundert, will ich es am Schlusse versuchen, die Geschichte dieses Bergortes niederzuschreiben.

Nicht nur die unzähligen Berg- und Schlackenhalde, sowie Pingen etc. weisen auf die hohe Bedeutung jenes Bergbaues in früheren Zeiten hin, sondern auch andere Ueberreste menschlicher Thätigkeit. Als solche sind anzuführen: alte Friedhöfe, Befestigungsbauten ziemlich grossen Umfangs mit Thürmen, gepflasterte Strassen, Badeanstalten mit grossartigen Wasserleitungen u. s. w. Die Festung mit dem Thurme diente einst zum Schutze des Bergbaues und zur Unterbringung der Sklaven, die gepflasterte Strasse in der Richtung zur Donau führte wohl nach einer grösseren Hüttenstätte, vielleicht zu jener unweit des Klosters Tuman. Die Badehäuser wurden beim Fundamentgraben für neue Gebäude vor sechs Jahren blossgelegt, sie sind aus Ziegelstein und Mörtel erbaut und bezogen das Wasser aus einer 350 Meter entfernten Quelle im Kalkstein von 16° constanter Temperatur. Die Wasserleitung, zum grössten Theil unterirdisch geführt, bestand aus einem Gerinne von gebranntem Thone, welches sich aus je zwei halbkreisförmigen, auf einander passenden Rinnenstücken zusammensetzte.

Viele dieser Ueberreste, sowie aufgefundene römische Münzen etc. sprechen dafür, dass die Römer, welche in diesen Gegenden an mehreren Punkten Bergbau trieben, die Kučainaer Gruben eröffneten und unter der Wucht der Geisseln Sklaven und Verurtheilte einen grossen Theil der vor uns liegenden alten Baue mittelst Schlägel und Eisen herstellten. Nach dem Untergang des römischen Reiches lag der Bergbau lange Zeit darnieder; die Stürme der Völkerwanderung wütheten auch über jenen Landstrich. Erst im 13. Jahrhundert unter König Stephan begegnet man bergmännischer Thätigkeit, welche unmittelbar vor der Schlacht auf dem Amselfelde, also etwa um die Mitte des 14. Jahrhunderts ihre Blüthe erreichte. Venetianer, die mit Serbien in regem Handelsverkehr standen, nahmen den Kučainaer, sowie andere verlassene serbische Bergbaue wieder auf und betrieben sie pachtweise mit deutscher Bergleuten. Im 15. Jahrhundert erwarben Ragusaner die serbischen Bergwerke gegen Zahlung von namhaften Pachtzinsen. 1439 erlitt der Bergbau durch Sultan Murat's Invasion abermals einen, wenn auch nur kurzen Stillstand, indem er wieder eröffnet wurde, als der serbische Despot Brankovič durch Hunyad's Siege (1444) die verloren gegangenen Länder wieder erhielt; an mehreren Punkten gefundene ungarische Münzen verschiedenen Gepräges sprechen dafür. Durch den Einfall Mohammed II. (1459), der Serbien in eine türkische Provinz verwandelte, kam Kučaina abermals zum Erliegen und erst nach dem Frieden von Passarowitz (1718) nahmen die Oesterreicher die dortigen Erzlagerstätten erneut in Angriff. Ueber diesen österreichischen

Betrieb fiuden sich in dem bereits erwähnten Orawitzaer Archive einige Aufzeichnungen, von denen ich nur einige Bruchstücke anzuführen in der Lage bin: 1719 und 1722 Einsendung von Stufen mit 19 Loth Silber; 1733 Antrag, eine Schmelzhütte zu errichten; 1734, Grubenrelation; 1738 allgemeine Flucht aus den Werken und Auflassung derselben. Im Allgemeinen hatten die damaligen Bemühungen nicht den gewünschten Erfolg; ebenso wenig befriedigten die Schürfungen auf Gold in dem Gloschanathale bei dem benachbarten Orte Neresnica. Ein Zeitraum von mehr als hundert Jahren vollständigen Erliegens folgte abermals für unser Bergwerk. Erst im Jahre 1849 schenkte die serbische Regierung dem inländischen Bergbau einige Aufmerksamkeit und dieser verdankt Majdan Kučaina einen mehrjährigen, doch unbedeutenden Betrieb seiner Gruben; unbedeutend deshalb, weil die Regierung ihr Hauptaugenmerk auf das circa 4 Meilen östlich gelegene alte Kupferbergwerk Majdanpek gerichtet hatte, aber auch dort keine Ausbeute erzielen konnte.

Angeregt durch die grossen Massen von meist reinem Galmei, den die „Alten“ nicht verhütteten, daher auf die Halden warfen oder in der Grube zurückliessen, pachtete (1863) F. Hofmann von der serbischen Regierung die Kučainaer Gruben (10 Masse) auf 50 Jahre. Nebstdem erhielt der Pächter die Concession zum Abbau der vorerwähnten Stein- und Braunkohlenfelder, in gleicher Weise das Abbaurecht für den feuerfesten Thon zu Čermosnik. Zum Bezug des nöthigen Grubenholzes, der zur Verhüttung erforderlichen Holzkohle, von Heu etc. wurde F. Hofmann die ganze Domäne von circa 30.000 W. Joch schönen Waldes (zumeist Buchen) und Weidelandes mit übergeben. Hierfür hatte der Pächter, je nach der Erzproduction, dem Staate jährlich einen Grubenzins zu entrichten. Die Colonie wurde gegründet und zumeist mit deutschen, zum geringen Theil mit rumänischen Bergleuten begann man die im vorigen Jahrhundert von den Oesterreichern angelegten Stollen weiter zu treiben, die grossen Tagebaue der „Alten“, die sog. Zechen sollten damit unterfahren werden, weil man eine Fortsetzung der Erze unterhalb dieser Baue vermuthete. Doch nur verhältnissmässig wenige, wenn auch mitunter reiche Erzanbrüche wurden mit diesen Strecken gemacht. Zur Untersuchung des Gebirges unter der Stollensohle teufte man einen Blindschacht, den Nicolausschacht, auf 33 Meter ab und erzielte mit diesem, sowie den sog. Stollen in seiner unmittelbaren Nähe manch' edlen Fund. Den gleichen Zweck verfolgte der im Costastollen angesetzte Schacht gleichen Namens, doch waren die damit erreichten Resultate nicht befriedigende. Zur Verhüttung der Bleierze wurden Röstöfen, ein Schachtofen nebst Treibherd, behufs Verschmelzung der Zinkerze 60 schlesische Muffelöfen erbaut und der Hüttenbetrieb mehrere Jahre hindurch fortgesetzt. Eine kleine Erzaufbereitungs-Anlage mit Dampftrieb stand mit der Hütte in Verbindung. Doch nach Aufarbeitung des von den „Alten“ aufgeschlossenen Galmeies, sowie in Folge der eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse der Erze, welche deren Aufsuchung erschweren und, im Falle eines Fundes, manchmal enorme Massen, manchmal hingegen andauernd nur unzureichende Quantitäten liefern, aus diesen Gründen also, sowie aus Mangel am nöthigen Betriebscapital kam der Bergbau

in's Stocken. — Eine Gesellschaft, gebildet von fünf Industriellen, mit F. Hofmann als technischem Director, trat nun zusammen, um mit grösseren Hilfsmitteln das Unternehmen fortzusetzen. — Die schwierigen Wasserhaltungs- und Förderverhältnisse im Nicolausschacht ferner die Absicht, das Gebirge in noch grösserer Teufe zu untersuchen, führten zur Anlage des 70 Meter tiefen Barbaraschachtes in der Breccie und zur Untersuchung des Nicolausschachtes mittelst Querschlag im Schachttiefsten. Gleichzeitig wurden im Schleppschacht des Costastollens und im Nicolausstollen einige reichere Erzanbrüche gemacht. Ein Wasserdurchbruch beim Anfahren des Kalksteines mit dem Querschlag im Barbaraschacht, welchen zu gewältigen die vorhandene Wasserhaltungsmaschine nicht im Stande war, ferner bedeutende Metallverluste beim Hüttenprocesse, sowie die übrigen bereits früher hervorgehobenen ungünstigen Verhältnisse führten zur Einstellung des Betriebes (1870). Mehrere Jahre hindurch setzte F. Hofmann mit wenigen Bergleuten die Arbeit in einigen Bauen noch fort, doch waren die Erfolge hierbei, sowie bei anderen unternommenen Schurfarbeiten nicht wesentliche.

Zwei Engländer, die durch die Anlage mehrerer Kabeltelegraphen-Leitungen rühmlichst bekannten Ingenieure Bright aus London, wurden (1873) auf dieses Bergwerk aufmerksam gemacht und nahmen dasselbe, sowohl die Erz- als Kohlengruben, nebst allem Zugehör von der Gesellschaft in Afterpacht. Energie und das nöthige Betriebscapital widmeten sie dem Bergbau. Der Barbaraschacht wurde in erster Linie mit einer Hubpumpe, von einer 25pferdigen Locomobile bewegt, entwässert und der Querschlag zur Unterfahrung des Nicolausschachtes weitergetrieben. Etwas später kam, der Forcierung des letzteren Baues wegen, eine Luftcompressionsmaschine nach dem System Burleigh in unmittelbarer Nähe der Hängebank zur Aufstellung, welche die comprimirt Luft zwei Ingersohl'schen Bohrmaschinen lieferte. Während längerer Zeit speiste diese Compressionsmaschine nebenbei auch noch zwei unterirdische Wasserhaltungsmaschinen von Taugye Bros und Holman nach Cameron's Patent, von denen die eine die Wasserhaltung im Nicolausschacht besorgte, die andere die Wässer aus einem tieferen Unterhauen der ersteren Pumpe zuhob. Von einem Flügelorte des Nicolausstollens wurde die sog. Erzzeche aufgeschlossen, die an 13.000 Centner Bräunung lieferte; später folgte der Aufschluss und Abbau des sog. Galmeiaufbruches mit einem Reichthum von über 8000 Centner Galmeies. Der grössere Theil der reicheren gold- und silberhältigen Bleierze wurde nach einer trockenen, der kleinere Theil auch nach vorhergegangener nasser Aufbereitung an die königlich sächsischen Hüttenwerke bei Freiberg verkauft. Die hohen Transportkosten, sowie die allmählig eingetretene allgemeine Silberentwerthung lasteten schwer auf dem Bergbau, wozu noch der serbisch-türkische Krieg kam, dem schon anlässlich des bosnischen Aufstandes ein Ausfuhrverbot Oesterreichs für alles Sprengmaterial vorausgegangen war. Dynamit, zu vielen Betrieben ausschliesslich erforderlich, konnte entweder gar nicht, oder nur um den doppelten Preis erlangt werden. Sprengpulver war im Lande selbst um die Hälfte theurer geworden, — kurz von allen Seiten zeigten sich Missstände für den Bergbau, so dass es die Pächter für

gerathen hielten, den Betrieb bis auf ruhigere und bessere Zeiten einzustellen. Im August 1877 wurde die Arbeit insgesamt sistirt und bis zur Stunde nicht wieder aufgenommen.

Dies die Geschichte jenes Bergbaues, dass dieselbe eine so wechselvolle, dürfte kaum dem Zufall allein zuzuschreiben sein, sondern grösstentheils in der Eigenthümlichkeit der Erzlagerstätten ihre Begründung finden. Kein anderes serbischës Bergwerk hat so viele Betriebsperioden aufzuweisen, als gerade Majdan Kučaina, so oft die politischen Verhältnisse überhaupt bergmännische Thätigkeit im Lande zuliessen, ist diese auch in jenem Bergorte zu finden.

