

**J A H R B U C H**  
DER  
KAISERLICH - KÖNIGLICHEN  
**GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.**



**XXII. Band. 1872.**

**Mit 23 Tafeln.**



**WIEN.**

**DRUCK DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.**

**IN COMMISSION**

**BEI WILHELM BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES, FÜR DAS INLAND, —  
BEI F. A. BROCKHAUS IN LEIPZIG FÜR DAS AUSLAND.**



# Inhalt.

	Seite
Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt im Jahre 1872.	V
Correspondenten „ „ „ „ „ „ „ „ „	VII
Abonnenten auf das Jahrbuch „ „ „ „ „ „ „ „ „	IX
<b>I. Heft.</b>	
I. Die Zukunft des Metallbergbaues in Oesterreich. Von Constantin Freiherrn von Beust .....	1
II. Die Eisenstein-Lagerstätten der steirischen Eisen-Industriegesellschaft bei Eisenerz. Von Franz Ritter v. Hauer. (Mit Tafel I).....	27
III. Geologische und paläontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theil des Banater Gebirgsstockes. Von Dr. Emil Tietze. (Mit Tafel II—IX) .....	35
IV. Ueber die Streichungslinien der Hauptgangzüge in den nicht ungarischen Ländern der österreichisch-ungarischen Monarchie. Von Constantin Freiherrn v. Beust .....	143
<b>II. Heft.</b>	
I. Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie. Von Franz Ritter v. Hauer (Blatt IX, XI und XII).....	149
II. Ueber Dislocationen im Pflöbramer Erzrevier. Von F. Pošepný. (Mit Tafel X) .....	229
III. Vom Czipka-Balkan. Von Franz Schröckenstein. (Mit Tafel XI) .....	235
IV. Aus den Tiroler Centralalpen. Von J. Niedzwiedzki.....	242
<b>III. Heft.</b>	
I. Das Gebirgsland südlich Glinja in Croatien, ein geologischer Bericht. Von Dr. Emil Tietze .....	253
II. Beitrag zur Kenntniss der Ausdehnung des sogenannten Nyfaner Gasschiefers und seiner Flora. Von Ottokar Feistmantel.....	289
III. Ueber eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und über eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen. Von Theodor Fuchs (Mit Tafel XII—XV) .....	309
<b>IV. Heft.</b>	
I. Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei. Von Prof. Dr. Ferd. v. Hochstetter. Zweite Abtheilung. (Mit einer geologischen Karte der Central-Türkei in Farbendruck XVI, einer Tafel XVII und vier Holzschnitten).....	331
II. Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Von Franz Ritter v. Hauer .....	389

## Verzeichniss der Tafeln.

Tafel	Seite
I zu: Franz Ritter von Hauer. Die Eisenstein-Lagerstätten der Steirischen Eisen-Industrie-Gesellschaft bei Eisenerz. I. Heft.	27
II-IX „ Dr. Emil Tietze. Geologische und paläontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theil des Banater Gebirgsstockes. I. Heft.....	35
X „ F. Pošepný. Ueber Dislocationen im Pflöbramer Erzrevier. II. Heft .....	229
XI „ Franz Schröckenstein. Vom Czipka-Balkan. II. Heft ....	235

		Seite
XII-XV	„ Theodor Fuchs. Ueber eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und über eine selbstständige Bewegung loser Terrainmassen. III. Heft .....	309
XVI-XVII	„ Prof. Dr. Ferd. v. Hochstetter. Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei. (Zweite Abtheilung.) IV. Heft .....	331

### Mineralogische Mittheilungen.

#### I. Heft.

I.	Ueber den Axinit von Striegau in Schlesien. Von M. Websky, in Breslau. (Mit Tafel I) .....	1
II.	Krystallographische Studien an Wiserin, Xenotim, Mejonit, Gyps, Erythrin und Simonyit. Von A. Brezina. (Mit Tafel II) ....	7
III.	Ueber die Symmetrie der Pyritgruppe. Von A. Brezina .....	23
IV.	Zur Paragenese der Příbramer Mineralien. Von Franz Babanek ...	27
V.	Chemische Untersuchung des Meteoriten von Gopalpur. Von A. Exner, k. k. Hauptmann .....	41
VI.	Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus. Von A. v. Inostranzeff. (Mit Tafel II) .....	45
VII.	Kupfer von Wallaroo. Von A. Schrauf .....	53
VIII.	Notizen: Neues Vorkommen von Scheelit. — Sahlit vom Greiner. — Simonyit und Boracit von Stassfurt. — Bergkrystalle von der Grieswiesalpe, Rauris. — Bergkrystall vom Hochnarr, Rauris. — Bergkrystall von Kals .....	57

#### II. Heft.

I.	Ueber das Vorkommen von Kalkspath in den Drusenräumen des Granits von Striegau in Schlesien. Von M. Websky in Breslau. ....	63
II.	Guadalcazarit, ein neues Mineral. Von Theodor Petersen .....	69
III.	Beobachtungen an Baryt, Pyrrhotin, Gold und Fluorit. Von R. Helmhaecker .....	71
IV.	Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. A. Bauer. ....	79
V.	Die Meteoriten von Stannern, Constantinopel, Shergotty und Gopalpur. Von G. Tschermak .....	83
VI.	Ueber die Mikrostruktur der Vesuv-Lava vom September 1871, März und April (letzte Eruption) 1872. Von A. v. Inostranzeff .....	101
VII.	Felsarten aus dem Kaukasus. Von G. Tschermak .....	107
VIII.	Notizen: Geschenk. — Pseudomorphose von Friedek. — Der Sulzbacher Scheelit. — Borazit von Stassfurt. — Silber von Copiapo ...	113

#### III. Heft.

I.	Ueber den Kaluszit, ein neues Mineral von Kalusz. Von Johann Rumpf. (Mit Tafel IV) .....	117
II.	Entwicklung der Hauptsätze der Krystallographie und Krystallophysik. Von Aristides Brezina .....	125
III.	Beobachtungen an Löllingit, Granat, Chlorit. Von J. Niedzwiedzki. ....	161
IV.	Die Meteoriten des k. k. mineralogischen Museums am 1. October 1872. Von G. Tschermak .....	165
V.	Ueber Staurolith. Dr. A. v. Lasaulx. (Mit Tafel V) .....	173
VI.	Chalkolith und Zeunerit, nebst Bemerkungen über Walpurgin und Trägerit. Von A. Dr. Schrauf .....	181
VII.	Ueber die chemische Formel des Epidot's. Von C. Ludwig .....	187
VIII.	Notizen: Anatas mit Rutil von Rauris. — Adular-Albit von Sulzbach. — Kaluszit, Syngenit .....	195

#### IV. Heft.

I.	Die Insel Ischia. Von C. W. C. Fuchs .....	299
II.	Zur Kenntniss der Minerale von Eule in Böhmen. Von Franz Babanek, in Příbram .....	299

	Seite
III. Ueber den Gualdacarit. Von Dr. J. Burkart, in Bonn.....	243
IV. Ueber die Krystallform des Pucherit vom Schneeberg. Von M. Websky .....	245
V. Andesit von St. Egidi in Süd-Steiermark. Von J. Niedzwiedzki.	253
VI. Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig.....	257
VII. Notizen: Nachtrag zur Mittheilung über Staurolith. — Mineralvor- kommen bei Reichenau. Kupferschaum von Prein. — Die Glimmer- kugeln von Hermannschlag. — Fundort des Milarits .....	263

### Verzeichniss der Tafeln.

Tafel	Seite
I zu: M. Websky, in Breslau. Ueber den Axinit von Striegau in Schlesien. I. Heft. ....	1
II „ Aristides Brezina. Krystallographische Studien an Wiserin, Xenotim, Mejonit, Gyps, Erythrin und Simonyit. I. Heft. ....	7
III „ A. v. Inostranzeff. Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomit als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus. I. Heft.	45
IV „ Johann Rumpf. Ueber den Kaluszit, ein neues Mineral von Kalusz. III. Heft. ....	117
V „ Dr. A. von Lasaulx. Ueber Staurolith. III. Heft. ....	173
VI „ M. Websky, in Breslau. Ueber die Krystallform des Pucherit von Schneeberg. IV. Heft. ....	245

---

## Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt.

---

### Director:

Hauer Franz, Ritter von, Phil. Dr., Ritter des königl. sächsischen Albrecht-Ordens, k. k. wirklicher Sectionsrath, M. K. A., I. Canovagasse Nr. 7.

### Chef-Geologen:

Erster: Foetterle Franz, Ritter des kais. österr. Franz Joseph-Ordens, k. k. wirklicher Bergrath, III. Rasumoffskygasse Nr. 3.

Zweiter: Stur Dionys, k. k. wirklicher Bergrath, III. Rasumoffskygasse Nr. 10.

### Chemiker:

Hauer Karl, Ritter von, Besitzer des k. k. goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, k. k. wirklicher Bergrath, Vorstand des chemischen Laboratoriums, III. Beatrixgasse Nr. 16, A.

### Assistent:

Stache Guido, Phil. Dr., k. k. wirklicher Bergrath, III. Hauptstrasse Nr. 31.

### Chef-Geologe:

(extra statum)

Mojsisovics von Mojsvár Edmund, Jur. U. Dr., k. k. wirklicher Bergrath, Privatdocent für specielle Geologie an der k. k. Universität zu Wien, III. Hauptstrasse Nr. 45.

### Sections-Geologen:

Wolf Heinrich, k. k. wirklicher Bergrath, III. Rochusgasse Nr. 13.

Paul Karl Maria, VI. Engalgasse Nr. 5.

Tietze Emil, Phil. Dr., III. Parkgasse Nr. 1.  
 Niedzwieczki Julian, III. Rasumoffskygasse Nr. 3.  
 Lenz Oskar, Phil. Dr., III. Salmgasse Nr. 10.

**Volontaire:**

Redtenbacher A., Josefstadt, Lenaugasse Nr. 5.  
 Doelter Cornelio, Phil. Dr., III. Hauptstrasse Nr. 68.  
 Feistmantel Ottokar, III. Sechskrügelgasse Nr. 4.

**Für die Kanzlei:**

Senoner Adolph, Ritter des kais. russ. Stanislaus- und des königl.  
 griech. Erlöser-Ordens, Magist. Ch., III. Marxergasse Nr. 14.  
 Jahn Eduard, Zeichner, III. Ungargasse Nr. 34.

**Diener:**

Laborant: Böhm Sebastian.

Erster Amtsdienner: Schreiner Rudolph.

Zweiter " Kalunda Franz.

Dritter " Weraus Johann.

Heitzer: Fuchs Joseph.

} III. Rasumoffsky-  
 gasse Nr. 3.

Portier: Wolf Johann, k. k. Militär-Invalide, Patrouillführer, III. Haupt-  
 strasse Nr. 1.

---

## Correspondenten

der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fortsetzung des Verzeichnisses im XXI. Bande des Jahrbuches.

- 
- Adler Nath., k. u. k. Consul, Port Elisabeth, Cap Col.  
 Allenberg A., Port Elisabeth.  
 Brown Alfred, Esqu., Aliwal North Cap Col.  
 Brunner Josef, Bergingenieur, Göss bei Leoben.  
 d'Ellie Franz, Pfarrer, Promontore, Istrien.  
 Frau Euphrosine Dadányi von Gyülvesz, Wien.  
 Guiscardi Guglielmo, Neapel.  
 Gurley William, Danville, Illinois.  
 Heim Albert, Privat-Docent an der Universität Zürich.  
 Janniss Moriz, Stift Admont'scher Oberförster, Trieben.  
 Keller Philipp, Assistent der Physik, Rom.  
 Kori Eduard, Kanzlei-Director der Stadt Brüx.  
 Kuttig Zdenko, Sections-Ingen. der Nordbahn, Wien.  
 Martyr Georg v., k. k. General-Consul, Corfu.  
 Mialovich C., k. k. Salinenverwalter, Kaczyka.  
 Pichler, Dr. W., Badearzt, Carlsbad.  
 Pinchin R. Esqu., Port Elisabeth, Cap Col.  
 Reznizek Josef, Bergverwalter, Vrdnik.  
 Ricci Franz, k. k. Ingenieur, Pisino.  
 Schindler, Dr. C. S., Marienbad.  
 Schneider, Dr. Fr. in Loschwitz bei Dresden.  
 Sciuto Patti Carmelo, Professor, Catania, Sicilien.  
 Silvestri Orazio, Professor, Catania, Sicilien.  
 Sternbach Otto, Freih. v., k. k. Hauptmann, Bludenz.  
 Suttner Carl Gund., Freih. v., k. k. Kämmerer, Wien.  
 Tchet Carl, Leobersdorf.  
 Wang Josef, Bergbaubesitzer, Kniowitz.  
 Weiss, Dr. Ch. Ernst, Docent der Min. u. Geol. an der Bergakademie  
 in Berlin.  
 Westphalen Clemens, Graf, Wien.  
 Wiik Friedr. Joh., Docent d. Geogn. und Miner., Helsingfors.
-

## Verzeichniss der Abonnenten für das Jahr 1872.

- Agram, k. k. Berghauptmannschaft.  
 Becker, Dr. Ewald, München.  
 Benecke, Dr. E. W., Professor, Strassburg.  
 Bérenger J. A., Ober-Ingenieur der Südbahn, Wien.  
 Brandt Otto, Vlotho an der Weser.  
 Czoernig, Dr. K., Freiherr v., Exc., k. k. w. geheimer Rath, Wien.  
 Döll Eduard, Oberrealschul-Director, Wien.  
 Douglas Sholto, Thüringen bei Bludenz, Vorarlberg.  
 Drasche H., Ritter v. Wartinburg, Wien.  
 Ellbogen, Ober-Realschule.  
 Essek, k. Gymnasium.  
 Freudenthal, k. k. Realgymnasium.  
 Fritsch K. v., Frankfurt a. M.  
 Graz, k. k. Ober-Realschule.  
 „ Landes-Museum des Johanneums.  
 Hallstatt, k. k. Salinen-Verwaltung.  
 Herrengrund, könig. ung. Bergamt.  
 Hochstetter, Dr. Ferdinand Ritter v., Professor am k. k. Polytechnicum, Wien.  
 Jacobeny, k. k. Berg und Hüttenverwaltung.  
 Karrer Felix, Wien.  
 Klein Karl, Messingfabrik, Reichraming.  
 Kremnitz, kön. ung. Bergamt.  
 Krensky v., k. pr. Bergrath, Roszdin.  
 Laibach, k. k. Berghauptmannschaft.  
 Lichtensteinische, fürstl., Eisenwerks-Verwaltung, Aloisthal.  
 Mager Franz, Eisenerz.  
 Mährisch-Neustadt, Landes-Realgymnasium.  
 Marshall, Graf August Friedr., k. k. Kämmerer, Wien.  
 St. Marton, Matica Slovenska.  
 Myrbach A., Freiherr v. Reinfeld, k. k. Landespräsident, Döbling bei Wien.  
 Nagybánya, kön. ung. Berg-Direction.  
 Ofen, könig. ung. Finanz-Ministerium.  
 „ Bibliothek des könig. Polytechnicums.  
 Olmütz, k. k. Berghauptmannschaft.

- Ottmer, Dr. J. E., Braunschweig.  
 Pauk Fr., Bergverwalter, Thomasroith.  
 Pfibram, k. k. Bergdirection.  
 " k. k. Berg-Akademie.  
 Purgold Alfred, Richardschacht bei Teplitz.  
 Reslhuber Augustin, S. Hochw., Abt des Stiftes Kremsmünster.  
 Rittler Hugo, Bergverwalter, Rossitz.  
 Rohnitz, kön. ung. Eisenwerksamt.  
 Römer Ferd., Professor, Breslau.  
 Rudolfs wörth, k. k. Ober-Realgymnasium.  
 Salm-Reifferscheidt, Fürst, Durchl., Wien.  
 " Kohlenbergbau, Mährisch-Ostrau.  
 Salzburg, k. k. öffentliche Bibliothek.  
 Schaumburg-Lippe, Prinz, Bergamt zu Schwadowitz.  
 Schemnitz, könig. ung. Oberstkammergrafenamt.  
 Schloenbach Albert, Ober-Salinen-Inspector, Salzgitter.  
 Schlosser, K. Freiherr v., Temesvár.  
 Schwarz Julius v., Salzburg.  
 Seebach K. v., Professor, Göttingen.  
 Seilern, Graf Max, Pfilep bei Holleschau.  
 Wien, geologisches Museum der k. k. Universität.  
 " Schottenfelder Ober-Realschule.  
 " steier. Eisen-Industrie-Gesellschaft.  
 Windschacht, könig. ung. Bergamt.  
 Wolfsegg, Betriebsdirection der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks-  
 und Eisenbahn-Gesellschaft.  
 Zichy, Graf Karl, Cziffer bei Tyrnau.
-

DER

## KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

**I. Die Zukunft des Metallbergbaues in Oesterreich.**

Von Constantin Freiherrn von Beust.

Vorgelegt in der Sitzung am 2. Jänner 1872.

Wenn man den Umfang der cisleithanischen Reichshälfte und ihre geologische Zusammensetzung ins Auge fasst, so muss es Verwunderung erregen, den Metallbergbau, mit Ausnahme der Eisenindustrie, in diesem weiten Ländergebiet verhältnissmässig so wenig entwickelt zu sehen; denn mit Ausnahme der beiden grossen Montanwerke Pöfing und Idria, und allenfalls der Bleiberger Union, ist der ärarische sowohl als der Privatbergbau gegenwärtig nur durch eine verhältnissmässig geringe Zahl wenig bedeutender Werke vertreten. Und dennoch umfasst dieses Ländergebiet die ältesten und zu ihrer Zeit berühmtesten Sitze des Metallbergbaues in Mitteleuropa — Böhmen, das Peru des Mittelalters, die Taurischer Berge, aus denen das Gold nach dem alten kaiserlichen Rom strömte, Tirol, die Quelle des Fugger'schen Reichthums, und andere zu ihrer Zeit nicht minder wichtige Bergwerksgegenden.

Allerdings ist es richtig, dass einerseits die Erschöpfung der, den früheren, obwohl sehr primitiven Hilfsmitteln der Technik noch erreichbar gewesenen Metallschätze nach jahrhundertlangem lebhaften Betriebe auf manchen Punkten als die Ursache des Auflassigwerdens der alten Bergbaue betrachtet werden muss, andererseits aber der ungünstige Einfluss äusserer Umstände, namentlich der religiösen Zerwürfnisse in den letztverflossenen Jahrhunderten, sehr störend auf die Entwicklung des Bergbaues eingewirkt hat; aber immerhin bleibt es bemerkenswerth, dass die Neuzeit, welche doch fast auf allen anderen Gebieten eine staunenswerthe Thätigkeit entfaltet, den Metallbergbau noch fast gänzlich unberührt und unbeachtet gelassen hat. Diese Erscheinung wird um so auffallender, wenn man damit die ausserordentlich rasche Entwicklung vergleicht, welche dieser Bergwerkszweig in anderen Ländern, bei gewiss nicht grösserer Gunst der natürlichen Verhältnisse in neuerer Zeit genommen hat. So z. B. war der gesammte Metallbergbau Rheinpreussens, abgesehen von dem Siegener Eisenhüttenbetrieb vor 30 bis 40 Jahren, im Ganzen noch sehr unbedeutend und nahm vergleichsweise eine untergeordnete Stelle ein. Heute dagegen erzeugt er durchschnittlich nur allein in Silber, Blei und Zink einen Werth von beiläufig  $6\frac{1}{2}$  Millionen Thaler.

Der Metallbergbau der Insel Sardinien hat sich in dem Werthe seiner Erzeugnisse vom Jahre 1851 bis 1869, von 148.203 Lire auf 3,464.780 Lire gehoben!

Wenn die grosse Privatindustrie in Oesterreich ihre Aufmerksamkeit diesem Erwerbszweige bisher noch nicht zugewendet hat, so findet diese Erscheinung in mancherlei Umständen ihre Erklärung. Die österreichische Regierung hat zwar in verschiedenen Perioden die montanistischen Interessen mit Sorgfalt und selbst mit Vorliebe gepflegt; aber ebenso wie in anderen Staaten Deutschlands konnte der Privatbergbau mit seltenen Ausnahmen zu keiner rechten Entwicklung kommen, solange die, aus dem Mittelalter stammende Gesetzgebung die freie Bewegung desselben durch unverhältnissmässig hohe und unzweckmässig angelegte Abgaben, ebenso wie durch Beschränkungen des Grubenfeldes und der Selbstbestimmung der Unternehmer hemmte, welche den Betriebsverhältnissen der Neuzeit keine Rechnung trugen. Diese Schranken sind nun zwar gefallen, und das jetzige österreichische Berggesetz, wenn es auch im Einzelnen verbesserungsfähig sein mag, steht im Betreff seiner Grundprincipien gewiss keinem der übrigen modernen Berggesetze nach. Wie aber der rechte Gebrauch der Freiheit überall erst gelernt werden will, so ist es nicht zu verwundern, dass die Privatindustrie in der ersten Zeit nicht recht gewusst hat, was sie mit dem Felde anfangen sollte, welches ihrer Thätigkeit eröffnet worden war. Zum grossen Theil darf man wohl annehmen, dass viele der wichtigsten Bergwerkspunkte und gerade solche, welche vielleicht die meiste Beachtung verdienten, dem Publicum gar nicht bekannt sind. Es ist in Oesterreich in den letzten 20 Jahren durch die geologische Reichsanstalt, und theilweis auch wohl früher schon durch patriotische Vereine in den verschiedenen Kronländern sehr viel für die Erforschung der allgemeinen geologischen Landesverhältnisse geschehen, aber leider hat die montanistische Partie und namentlich die Gesammtheit der Erzlagerstätten noch gar keine eingehende und kritische Bearbeitung gefunden. Freilich liegt hier vieles unter dem Schutt der Jahrhunderte begraben und es würde durchaus keine leichte Arbeit sein, einen Leitfaden zu liefern für umfassende montanistische Unternehmungen, denn eine solche Nachweisung, wenn sie praktischen Werth haben soll, darf ebenso wenig auf eine unkritische, chronistische Beschreibung sich beschränken, als in das Gebiet der gewagten Speculation sich verirren.

Ohne irgendwie den Anspruch erheben zu können, eine Uebersicht der wichtigsten Erzvorkommnisse und Bergbaupunkte in der westlichen Reichshälfte zu bieten, wie sie für grosse, ernste Unternehmungen wünschenswerth wäre, will ich wenigstens den Versuch machen, eine vorläufige Skizze zu geben, welche dann in Betreff einzelner, besonders wichtiger Punkte eine speciellere Ausführung in besonderen Aufsätzen finden mag.

Vorher müssen jedoch noch einige Momente erörtert werden, welche bei der Beantwortung der Frage über die Wiederaufnahme alter Bergbaue im allgemeinen Beachtung verdienen.

Es lässt sich gar nicht läugnen, dass bei derartigen Unternehmungen oft viel Geld verloren, und die Hoffnung der Unternehmer getäuscht worden ist, und man kann es nach solchen Erfahrungen dem Publicum

nicht verargen, wenn es im ganzen nur wenig Neigung für den Metallbergbau zeigt. Nicht immer, aber in sehr vielen Fällen lässt sich jedoch leicht nachweisen, dass der Misserfolg ein selbstverschuldeter war. Viele Unternehmungen sind fehlgeschlagen, weil sie zu einer Zeit unternommen wurden, wo die Hilfsmittel der Technik nicht im Verhältniss standen zu den natürlichen Schwierigkeiten; die grossen wirklich eingreifenden Fortschritte des Berg- und Hüttenwesens datiren erst von den letzten 30 bis 40 Jahren her; dies gilt insbesondere von dem Maschinen- und Transportwesen, der Aufbereitung und der Metallurgie. Wenn ein, vielleicht vor 300 Jahren verlassener Bergbau zu einer Zeit wieder aufgenommen wurde, wo man, mit Ausnahme der allerdings sehr einflussreichen Anwendung des Schiesspulvers, auf einem nicht viel höheren Standpunkte sich befand als zu der Zeit der ersten Betriebsperiode; was konnte der Erfolg sein, nachdem in der Zwischenzeit Arbeitslöhne und Materialien ganz bedeutend im Preise gestiegen waren, die Erzeugnisse dagegen, wenigstens die edlen Metalle, im Werthe wesentlich gesunken waren?

Eine andere sehr wichtige Ursache des Misslingens, welche auch heute noch ihren Einfluss oft geltend macht, liegt in einer unrichtigen Auffassung des Unternehmens. Nur zu oft begegnet man noch der Ansicht, als biete der Metallbergbau, namentlich auf Gold oder Silber, die Möglichkeit, mit verhältnissmässig geringen Anstrengungen schnell reich zu werden; noch ist die Erkenntniss nicht genug eingedrungen, dass der Metallbergbau ein sehr ernstes Geschäft ist, welches grosse Energie und Ausdauer erfordert, niemals mit unzureichenden Mitteln begonnen werden soll und namentlich, um sich in der Sache selbst die möglichste Assecuranz zu sichern, nur auf breiter Grundlage betrieben werden müsste. Es soll damit nicht gesagt werden, dass es nicht Fälle geben kann, wo auch Einzelunternehmungen beim Metallbergbau in Privathänden recht gut gedeihen können, und eine gewisse Grenze müssen auch grosse Unternehmungen haben; aber gefährlich bleibt es immer, sich zu enge Schranken zu ziehen, denn heute noch ist niemand im Stande, die Ausdauer von reichen Erzmitteln mit einiger Bestimmtheit vorauszusagen, wenn auch die Veränderlichkeit in dieser Beziehung eine relative ist; also nur dann ist unter übrigens günstigen Verhältnissen für Verzinsung und Tilgung der, im Bergbau anzulegenden Capitalien die möglichste Wahrscheinlichkeit vorhanden, wenn derselbe eine grössere Zahl von Objecten umfasst, von denen das eine das andere zeitweilig zu unterstützen vermag.

Wenn es um den Wiederangriff alter Bergbaue sich handelt, bei denen erst vieles geschehen muss, um nur erst wieder in frisches Feld zu gelangen, ist nicht allein die aufzuwendende Maschinenkraft, sondern ganz besonders auch die Energie und Schnelligkeit der Ausführung ein Hauptforderniss. Gerade in diesem Punkte ist oft sehr gefehlt worden, und manche verunglückte Unternehmungen haben nur deshalb ihr Ziel verfehlt, weil sie mit der Wiedereröffnung und Regulierung der alten Baue eine Masse Zeit verloren und sich dadurch in unproductiven Auslagen und Zinseszinsen aufgezehrt haben, bevor es noch zu einer Erzförderung gekommen war. Aber auch bei der besten Disposition bleibt die Langsamkeit, mit welcher die Arbeiten im festen Gestein vorrücken,

immer noch ein grosses Hinderniss für Unternehmungen, welche vielleicht erst mehrere Hunderte von Klaftern tief niedergehen müssen, um nur erst eine neue Operationsbasis zu gewinnen. Hier sollte man durchaus die Bohrmethode mit Maschinenkraft anwenden, welche in neuerer Zeit beim Durchtrieb von Eisenbahntunnels so Grosses geleistet hat. Wohl hat man dieser Methode auch beim Bergbau an verschiedenen Orten Eingang zu verschaffen gesucht, aber es ist nirgends der rechte Ernst dahinter gewesen, weil nicht, wie beim Mont Cénis, ein auf Millionen sich belaufender Zinsengewinn in Frage stand, welcher auch die grössten Opfer für die rasche Vollendung rechtfertigte. Diese Methode wird auch bei den vollkommensten Einrichtungen immer kostspielig bleiben, aber sie wird in Bezug auf Schnelligkeit der Arbeit auch beim Bergbau, namentlich bei der Abteufung tiefer Schächte im festen Gestein, gewiss Ausserordentliches leisten, sobald ihr nur die volle Aufmerksamkeit zugewendet wird. Und gerade dieser Punkt ist es, welcher bei der Wiederaufnahme alter, tiefer Bergbaue die grösste Beachtung verdient, weil er die meisten Schwierigkeiten bietet, wenn es darauf ankommt, in pecuniärer Beziehung günstige Resultate zu erreichen. Wenn die Hauptaussichten bei dem so wichtigen und reichen Bergbau in Pfibram auf der tieferen Absinkung von Schächten beruhen, welche heute über 400 Klafter tief sind, so ist nicht abzusehen, weshalb nicht ein ganz neuer Bergbau mit den besten Aussichten auf Erfolg erst bei 3 oder 400 Klafter Tiefe sollte eröffnet werden können, dafern nur sonst die natürlichen Verhältnisse günstig sind; aber freilich muss man die Mittel haben, um sich mit seinen Operationen schnell in diese Tiefe zu versenken, und nicht 40 Jahre lang in der Wüste herumziehen zu müssen, bevor das gelobte Land erreicht wird.

Es sind dies freilich immer nur einzelne Fälle, aber in der Regel gerade die wichtigsten, weil es sich dabei um solche Punkte handelt, auf denen die Alten mit einer beinahe mittellosen Technik in grosse Tiefen eingedrungen sind und dadurch den besten Beweis von dem Reichthum der Erzlagerstätten geliefert haben. Nach diesen allgemeinen Betrachtungen, welche für jeden Metallbergbau gelten, der in civilisirten Ländern unternommen wird, gehen wir zu einigen näheren Andeutungen über im Betreff der Erzvorkommnisse, welche im Bereich der westlichen Reichshälfte der Aufmerksamkeit besonders empfohlen zu werden verdienen. Es liegt dabei keineswegs die Absicht vor eine erschöpfende vollständige Darstellung der gesammten Erzvorkommnisse zu geben, sondern es soll vielmehr nur der Versuch gemacht werden, die einzelnen, bekannten Punkte unter gewissen Hauptgesichtspunkten zusammenzufassen und Andeutungen daran zu knüpfen über dasjenige was dabei vielleicht besonders beachtenswerth erscheinen dürfte.

### Böhmen und Mähren.

Nicht mit Unrecht hat man Böhmen wohl öfter das Peru des Mittelalters genannt, denn kaum gibt es ein zweites Land in Europa, welches in den Anfängen der heutigen Cultur eine so bedeutende Rolle in der Metallherzeugung, namentlich des Silbers, gespielt hätte. Die bergmänn-

nische Technik ebensowohl als das Bergrecht haben dort frühzeitig eine bedeutende Entwicklung genommen und manches ist von da über den Rücken des Erzgebirges nach Deutschland eingewandert. Es waren bedeutende, anhaltend und lange betriebene Bergbaue, welche Jahrhunderte hindurch geblüht haben, nicht etwa in einer einzelnen, engbegrenzten Gegend, sondern an sehr verschiedenen Punkten des Landes. Und von dem Allen ist heute fast nur Příbram übrig, welches freilich, nach vielfachen Wechselfällen, unter der beharrlichen Leitung des Staates zu einem hohen Grade von Bedeutung und Wohlstand erblüht ist.

Böhmen ist seiner geologischen Constitution nach ein integrierender Theil des europäischen Continentes, wie derselbe nordwärts der Alpen erscheint. Demgemäss tragen auch seine Erzlagerstätten einen ähnlichen Charakter wie in Norddeutschland, Frankreich und England.

Die vielfach im Lande verbreiteten krystallinischen Schiefergesteine und die silurischen Schichten werden von Systemen regelmässiger Erzgänge durchsetzt, welche vorzugsweise Silber und Bleierze zur Ausfüllung haben.

Die spezifische Beschaffenheit jener Gesteine scheint für die Gangausbildung besonders vortheilhaft gewesen zu sein.

Im östlichen Theile des Landes ist es vorzugsweise der graue Gneiss, in welchem die Erzreviere von Kuttenberg und Iglau liegen, beide hoch berühmt aus alter Zeit und jedenfalls wichtig genug, um auch den jetzigen Anforderungen an einen grossen werthvollen Metallbergbau zu genügen, dafern sie nur mit dem entsprechenden Nachdruck angegriffen werden.

Ueber Kuttenberg habe ich in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen Nr. 34 von 1871, einige Notizen gegeben, und dabei auf die grosse Aehnlichkeit mit den Freiburger Erzgängen hingewiesen, sowie den Umstand betont, dass gerade für den Kuttenberger Bergbau, bei den grossen Tiefen der alten Baue und den verhältnissmässig geringen Wasserkraften die jetzige Leichtigkeit des Steinkohlenbezuges von wesentlicher Bedeutung sein würde, sowie ich auch auf den Einfluss hingewiesen habe, welchen die Ausnutzung wichtiger Nebenproducte, wie des Goldes, der Zinkblende und des Schwefelkieses, bei dem heutigen Standpunkte der Metallurgie auf die Entwicklung jenes Bergbaues zu nehmen vermöchte.

Ungefähr 10 Meilen südwärts von Kuttenberg, innerhalb des nämlichen Gneisszuges, liegt Iglau in der Nähe der böhmisch-mährischen Grenze. Hier sind in den ersten Jahrhunderten des jetzigen Jahrtausends, und auch wohl schon vorher, bedeutende Bergbaue auf Silber und Blei betrieben worden, ebenso wie nordwärts von da, in den Umgebungen von Lipnitz, Lodetsch, Mallischau, Petrowitz, Przibislaw und Deutschbrod im Czaaslauer Kreise Böhmens.

Es gewinnt hienach den Anschein, als ob ein und derselbe grosse Erzzug von Kuttenberg bis Iglau sich verfolgen liesse, wenn auch vielleicht, wie gewöhnlich in solchen Fällen, mit sehr ungleicher Ausbildung auf einzelnen Punkten. Die Richtigkeit dieser Anschauung wird bestätigt durch das was Graf Sternberg in seiner böhmischen Bergwerksgeschichte, Th. 1. Seite 27, nach einem Berichte von Lazarus Erker anführt. Leider

scheinen über diese alten Bergbaue im Czaaslauer und Iglauer Kreise nähere Nachrichten kaum vorhanden zu sein, indessen lassen über ihre frühere Bedeutendheit sowohl die alten Halden und Pingenzüge, als der Umstand keinen Zweifel, dass das Iglauer Bergrecht bekanntlich die älteste Bergrechtsquelle im mittleren Deutschland war.

Peithner von Lichtenfels, in seiner böhmischen und mährischen Bergwerksgeschichte, Wien 1780, gibt über jene Bergbaue einige Notizen, welche ihres inneren Zusammenhanges wegen Anspruch auf Glaubwürdigkeit zu haben scheinen, wenn auch im übrigen Wahrheit und Dichtung in manchen Partien jenes Werkes nicht immer scharf getrennt zu sein scheint, wie dies in den berggeschichtlichen Schriften jener Periode wohl auch anderwärts vorkommt.

Er sagt Seite 109, im Czaaslauer Kreise, nahe der mährischen Grenze, seien in uralten Zeiten bedeutende Silberbergbaue betrieben worden. In diese Gruben hätten die Mährer und Ungarn während des 10. Jahrhunderts wiederholte Einfälle gemacht, und viel Silber daraus weggeführt. Endlich habe man, um das Object dieser feindlichen Einfälle zu beseitigen, die Gruben verstürzt.

(Seite 226.) In Folge dieser Verstürzung der böhmischen Gruben hätten nun die Mährer im eigenen Lande, und zwar um Iglau, Bergbau auf Silber und Blei eröffnet. „Die Erze“ heist es nun weiter, „sollen zwar in älteren Zeiten nicht sehr reich an Silberhalt, jedoch sehr häufig eingebrochen sein,“ (hier wird eine Stelle aus Agricola citirt: *Igla, metallum vetus et celubre, situm in confiniis Bohemiae et Moraviae, cuius incolae argenti materiam, non tam preciosam fodiunt quam copiosam*<sup>1)</sup>); „ich habe aber gleichwohl von dem Altenberger Zuge, worauf noch in diesem Jahrhundert ein Iglauer Bürger, Namens Kärner, gebaut hat, Erze bei Handen gehabt, wovon der Centner über 2 Mark an Silber und bei etliche 50 Pfund an Blei gehalten hat. Bei diesen Erzen, die grösstentheils aus Bleiglanz bestehen, findet sich auch Roth- und Weissgoldenerz, obwohl nur eingesprengt, jedoch mehr, und etwas derberes Fablerz mit ein. Bei einer im Jahre 1617 von der sogenannten Kanzer Krummer und dem allda befindlichen alten Adalberti-Stollen in die Kuttenberger Einlösung geschehenen Erzlieferung waren in 463 Centnern, 55 Pfund Scheideerz, 801 Mark, 4 Loth, 2 Quintel fein Silber.“

(Seite 232.) „Denn, weil die Kuttenberger Erze an Silberhalt sehr ergiebig, die Iglauer aber nur immer mittelmässig waren, Kuttenberg auch von Iglau nicht weit entfernt ist, so zogen sich gleich anfangs viele Gewerke und Bergleute in der Hoffnung eines reichen Gewinnes dahin, und dadurch wurden die Iglauer Bergwerke vernachlässigt, und die meisten gar aufgelassen.“

„Und obgleich der Bergbau in dieser und der Deutschbroder Gegend noch immer von den zurückgebliebenen Gewerken und Berg-

---

<sup>1)</sup> Anmerkung. Graf Sternberg a. a. O. Abth. 1, Seite 35 sagt: „Nach dieser Bemerkung muss es doch wohl auffallen, dass es keinen Bergmeister eingefallen, die Iglauer und Deutschbroder Bergwerke auch nur des Bleies wegen zu benutzen, welches öfter das Silber reichlich begleitet, und dieses nach Kuttenberg zu schaffen, wo man es durch beinahe 400 Jahre aus Beuthen, Polen oder Goslar bezog.“

leuten fortgesetzt ward, so erreichte er doch durch die im 14. Jahrhundert ausgebrochenen hussitischen Unruhen auf einmal seine Endschafft“ u. s. w.

Nach diesen Mittheilungen scheint es, als sei der älteste Silber- und Bleibergbau im östlichen Böhmen in den Umgebungen von Deutschbrod, Przbislaw etc. betrieben worden, worauf dann derjenige bei Iglau gefolgt wäre, welchem endlich der Kuttenberger Bergbau den Rang abgelaufen hätte.

Es scheint ferner unzweifelhaft, dass bei Iglau auf mächtigen Erzlagerstätten gebaut worden sein muss, welche, wenn auch im Verhältniss zu den Kuttenberger relativ silberarm, doch theilweise wenigstens sehr schöne und reiche Erze geliefert haben müssen. Von besonderem Interesse aber ist es, daraus zu ersehen, dass die von manchen Seiten aufgestellte Behauptung, als seien die Kuttenberger Erze in ihrer grossen Mehrheit arm gewesen, entschieden unrichtig sein muss und jedenfalls nur daraus entstanden sein mag, dass man von den, nach dem Ertränken der alten Tiefbaue in den späteren Jahrhunderten angegriffenen Gängen, welche vorwaltend Kiese und Zinkblende geführt zu haben scheinen, auf das Ganze geschlossen hat.

Was übrigens die alten Bergbaue von Iglau, Deutschbrod etc. betrifft, so würde für eine Wiederaufnahme derselben der Zeitpunkt insofern gekommen sein, als diese Gegenden durch die Erbauung der österreichischen Nordwestbahn mit verschiedenen Kohlenrevieren in Verbindung gesetzt worden sind und dadurch für Maschinenbetrieb die nöthigen Hilfsmittel erhalten haben, während zugleich die Möglichkeit geboten ist den Hüttenbetrieb für den gesammten Erzbergbau von Kuttenberg bis Iglau an einem Punkte zu concentriren. Ueberhaupt aber dürfte selten ein Fall gefunden werden, wo alle Umstände so sehr für die grossartige Wiederaufnahme eines alten Bergbaues sprechen, als in diesen Bergrevieren von Kuttenberg bis Iglau.

Im westlichen Böhmen scheint der Urthonschiefer dasjenige Gestein zu sein, welches für die Gangausbildung sich vorzugsweise günstig erweist (abgesehen natürlich von den silurischen Gesteinen von Pöbbram, welche hier ausser Betracht bleiben).

Die silberhaltigen Bleigänge von Mies setzen in jenem Thonschiefer auf, und man kann bei dem Anblick desselben sich eines unwillkürlichen Vertrauens in die Bauwürdigkeit dieser Gänge nicht enthalten. Es ist ein äusserst regelmässig krystallinischer Schiefer von höchst homogener Beschaffenheit; abwechselnd finden sich darin allerdings auch Zonen, wo die unregelmässig wulstförmige Structur vorherrscht; in diesen scheinen die Gänge sich zu verlauben und vielleicht ist es gerade der Wechsel solcher Gesteinszonen, welcher eine fahlbandartige, veredelnde Wirkung auf die Gänge ausübt.

Mies ist unter allen Umständen einer der wichtigsten, aussichtsvollsten Punkte und die Höhe des möglichen Metallausbringens hängt, meiner Ueberzeugung nach, nur von der Grösse der Capitalien ab, die man in dem dortigen Bergbau anlegen will. Die Gangformation ist genau dieselbe wie diejenige des berühmten Halsbrückner Spathes bei Freiberg in Sachsen, und dieser Umstand, verbunden mit der Thatsache, dass auf den, in der Regel nur sehr silberarmen, derben Bleiglanz führenden, Erz-

gängen bisweilen wesentlich höhere Silbergehalte in feinkörnigem Bleiglanz gefunden werden, dürfte darauf deuten, dass neben dem, für diese Gangformation charakteristischen, silberarmen Bleiglanz auch eine selbständige Erzführung von silberreichem Fahlerz vorkommen möge, welche sich bei grösserer Aufschliessung, besonders in die Teufe, vielleicht als sehr wichtig erweisen könnte, wie dies in Sachsen der Fall ist.

Der ehemals sehr wichtige Silber- und Bleibergbau im südwestlichen Böhmen (Prachimer Kreis) scheint im grauen Gneisse umgegangen zu sein.

Sehr eigenthümlich scheinen, nach den Angaben Peithner's von Lichtenfels a. a. O., die Erzgänge der Gegend von Budweis gewesen zu sein.

Er sagt darüber Seite 117, dass „ungeachtet nun in dieser Gegend sich gleich anfangs in der Teufe eine ausserordentliche Wassernoth ergeben und die Gewerken fast übermässige Wasserhebungs- und Förderkosten aufwenden müssen, so sind doch in kurzer Zeit viele tausend Gulden zur Ausbeute gefallen. Nur von den drei Hauptzechen Abraham, heilige drei Könige und Adler ist, besage alter Nachrichten, von den Jahren 1548 bis 1572 aus den Gruben sowohl als von den Aftershalten 95481 Mark, 4 Loth Silber erzeugt worden.“

„Ihrer natürlichen Beschaffenheit nach, befinden sich diese Bergwerke in einem sanften Gebirge und haben sehr mächtige, in die 5, 10 und mehrere Lachter breite Gänge; auch muss an manchen Orten an die 30 auch 50 Lachter abgesunken werden, ehe man das Hangende und Liegende recht abnehmen kann, ja es ist solches auf der alten Wesszeche erst in 100 Lachter recht erkannt worden. Die Gänge sind fast alle geschneidig, und der wenigste Theil derselben führt derbes Erz mit sich; dagegen geben sie ein gutes silberhaltiges Waschwerk, welches Erz und Waschwerk sich aber gemeinlich erst in 40 oder 50 Lachter Teufe zeigt. In solchen Gängen und Waschwerk wird jedoch öfter Gediengen Silber und Glaserz mit reichen Kiesen gefunden. So richtete sich z. B. der alte Wess erst in 120 Lachter, wo das Waschwerk abgeschnitten und sich zu frischem Erz angelegt hat, zum richtigen Gange; woraus sich abnehmen lässt, dass die Gänge erst in der Teufe ergiebig werden.“

Es gewinnt hiernach den Anschein, als müsse im südwestlichen Theile Böhmens eine Erzgangformation verbreitet sein, welche, im Gegensatz zu den früher besprochenen Blei- und bleiische Silbererze führenden, wesentlich dürre und kiesige Silbererze führt. Auch scheint es damit übereinzustimmen, wenn Peithner v. Lichtenfels Seite 122 angibt, dass von den fürstlich Schwarzenbergischen und gräflich Knieburgischen Bergwerken zu Ratiborwitz und Jungwoschitz jährlich bei 4000 Mark Silber, nebst einigen 100 Centnern Blei erzeugt wurden.

Es ist sehr möglich, dass diese edle Silbererzformation auch in anderen Bergrevieren Böhmens, namentlich vielleicht in Kuttenberg, sporadisch auftritt, was dann vielleicht zu der grossen Verschiedenheit der Ansichten über die Haupterzführung der dortigen Gänge Anlass gegeben haben kann.

Ueber die, im südwestlichen Böhmen angeblich in grossem Masse betriebenen gewesenen Goldbergbaue in der Gegend von Bergreichenstein erlaube ich mir kein Urtheil. Dass die böhmischen Erzgänge zum Theil einen nicht ganz unbedeutenden Goldgehalt haben, ist richtig, und

es ist von mir auf diesen Umstand bei Kuttenberg besonders aufmerksam gemacht worden; möglicherweise kann diese Goldführung an einzelnen Punkten sich soweit steigern, dass man es daselbst mit wirklichen Goldgängen zu thun hat. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, welche Erzählungen über Eule verbreitet worden sind, wo allerdings Gold vorkommt und früher abgebaut worden ist, wo man aber im jetzigen Jahrhundert, im vollen Vertrauen auf den zweifellosen Goldreichtum der Erzgänge, sehr viel Geld ausgegeben hat, um schliesslich — das erhoffte Gold nicht zu finden, so fühlt man sich bei diesen böhmischen Argonautenzügen unwillkürlich zu einer gewissen Reserve hingedrängt. Die Möglichkeit des Erfolges soll darum, wie gesagt, auch hier nicht abgesprochen werden, aber um zu ernsten Unternehmungen rathen zu können, müssten noch positivere Daten vorliegen.

Die hier kürzlich besprochenen Erzreviere sind nächst Píbram wohl die bedeutendsten, keineswegs aber die einzigen in Böhmen, und es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch an anderen Punkten, wo in früherer Zeit Bergbau betrieben wurde, erfolgreiche Unternehmungen gemacht werden können.

So z. B. ist der Kupferbergbau von Katharinaberg unweit Grünthal an der sächsischen Grenze in früherer Zeit sehr bedeutend gewesen, und würde sich eines kräftigen Angriffs in jetziger Zeit wahrscheinlich vollkommen würdig erweisen; ja selbst der früher nur schwach betriebene Silber- und Bleibergbau von Rongstock zwischen Tetschen und Aussig, worüber Reuss in seiner mineralogischen Geographie von Böhmen interessante Notizen gibt, wäre wenigstens einer ernsteren Untersuchung werth. Es scheinen dort in einem kleinen Terrain eine Anzahl silberhaltiger Bleigänge beisammen zu liegen, deren Abbau in früherer Zeit durch die damalige Werthlosigkeit der, wie es scheint, in beträchtlicher Menge einbrechenden Zinkblende und Kiese, sowie durch Mangel an Maschinenkraft sehr erschwert gewesen sein mag, während derselbe jetzt bei der Nähe der chemischen Fabrik in Aussig und den reichen Braunkohlenschätzen, welche dort zur Verfügung stehen, möglicherweise ganz gut lohnend werden könnte, zumal die Verhüttung der Silber- und Bleierze im Anfange wenigstens auf den, durch die Eisenbahnverbindung so nahe gebrachten Hütten von Freiberg in Sachsen, ohne alle Schwierigkeiten und mit Ersparniss jedes diesfallsigen Anlagsaufwandes möglich wäre.

Im Uebrigen ist es vielleicht nicht zu gewagt, dieses Vorkommen der Erzgänge bei Rongstock, ungeachtet seiner anscheinenden Unbedeutendheit mit den grossen Erzniederlagen von Freiberg, Kuttenberg und Iglau in eine nähere Beziehung zu bringen. Die Rongstocker Erzgänge scheinen mit den Freibergern sowohl als mit den Kuttenbergern grosse Aehnlichkeit zu haben, und auch die geographische Lage deutet auf einen ursächlichen Zusammenhang zwischen beiden; dass aber die kleine Erzniederlage von Rongstock als isolirter Punkt, wie eine Insel aus dem Meere hervorragt, findet seine Erklärung in dem Umstande, dass dieselbe ringsum von jüngeren Sedimentärgebilden späteren Alters umgeben ist, als die Ausfüllungsperiode der Gänge, dagegen scheint gerade das Auftreten der Erzgänge in dem kleinen altkrystallinischen Terrain, welches hier an der Oberfläche blossgelegt ist, dafür zu sprechen, dass

dasselbe nicht auf diesen engen Raum beschränkt sei, sondern eine weitere Ausdehnung haben dürfte. Auch bei einer sehr stark entwickelten Erzgangbildung, welche im Bereich eines günstigen Nebengesteins über ein grosses Ländergebiet verbreitet ist, wird kein Bergmann erwarten, überall einen gleichmässigen Reichthum zu finden; aber deshalb mag es immerhin erlaubt sein, den von der Natur gegebenen Andeutungen eines grösseren Zusammenhanges aufmerksam zu folgen, und wenn in America z. B. Erzbildungen auf viele Hunderte von geographischen Meilen verfolgt werden können, so ist nicht abzusehen, weshalb in Europa nicht etwas Aehnliches in einer Längenausdehnung von 50 oder 60 Meilen stattfinden sollte.

Wir können die Umschau über die aus früheren Epochen bekannten Bergbaue Böhmens nicht schliessen, ohne noch mit wenigen Worten auf die, im nördlichen Erzgebirge an der Grenze von Sachsen mehrorts und zum Theil sehr ausgezeichnet entwickelte Silbererzformation hinzuweisen, welche auf beiden Abhängen des Erzgebirges vielfach bekannt und bebaut, in Joachimsthal ihren Höhepunkt erreicht hat, aber auch noch ziemlich tief in das Innere des Landes sich hineinzieht, wie denn namentlich in der Gegend von Marienbad mehrere Punkte dieser Art bekannt sind, welche wohl der Beachtung werth wären. Freilich ist die Erzführung auf dieser Art von Gängen sehr grossen Schwankungen unterworfen, wie vor allem das Beispiel von Joachimsthal zeigt; Kobalt, Nickel und Wismutherze pflegen wohl nie ganz zu fehlen, sind aber nicht bedeutend genug, um eine Entscheidung zu geben, welche nur durch die, bisweilen in sehr bedeutender Menge einbrechenden reichen Silbererze herbeigeführt werden kann. Die Bergbaue dieser Art eignen sich ihrer Natur nach wenig für geschäftliche Unternehmungen, weil ihre Basis zu schwankend ist. Es soll übrigens damit die Möglichkeit nicht bestritten werden, an einzelnen Punkten vielleicht recht schöne Erfolge erlangen zu können, wenn das Glück günstig ist. Sollten insbesondere dergleichen alte auflässige Bergbaue ein Vorkommen von Uranerzen aufzuweisen haben, welche erst in der Neuzeit zu angemessener Verwerthung gelangt sind, so wäre damit ein wesentlicher Nutzen für derartige Unternehmungen gewonnen.

### Alpenländer.

Die östlichen Alpen, welche fast ausschliesslich zum österreichischen Staatsgebiet gehören, zeigen in ihrer Zusammensetzung nur wenige von den Gesteinen, welche in Böhmen, Norddeutschland, Frankreich, Sardinien und Spanien als die Hauptträger der Erzgänge bekannt sind. Die flasrigen, grauen Gneisse fehlen ganz, und die Entwicklung der mächtigen, silurischen und devonischen Schichtencomplexe ist verhältnissmässig sehr untergeordnet. Vielleicht liegt darin ein Grund, dass Systeme regelmässiger Spaltengänge in diesen Gebirgsgegenden verhältnissmässig nur selten getroffen werden.

Nur eine Ausnahme ist hier zu verzeichnen, welche aber auch durch das Auftreten eines sehr bedeutenden Gangzuges bezeichnet wird, der in seinen Gesamtdimensionen jedenfalls zu den bedeutendsten

gehört, welche Europa überhaupt aufzuweisen hat, wenn auch die Mächtigkeit seiner einzelnen Glieder nicht sehr beträchtlich ist.

### Im Centralgneiss.

Es ist dies der Zug der Goldgänge, welche mit ziemlich constantem nordstüdlichen Streichen die Centalkette der Hochalpen in einer Breite von 25 Meilen auf der Grenze von Salzburg und Kärnthen rechtwinklig durchsetzen, und auf denen bereits in uralten Zeiten ein bedeutender Bergbau umging, welcher jedenfalls allen anderen Metallbergbauen in Mitteleuropa lange Zeit im Alter vorangegangen ist.

Auch im Mittelalter hat derselbe bekanntlich unter der salzburgischen Herrschaft eine blühende Periode gehabt, bis er in Folge der religiösen Zerwürfnisse in Verfall gerieth, von dem er sich bis jetzt noch nicht erholt hat.

Wir verweilen mit besonderer Vorliebe bei diesem Erzvorkommen, weil es unserer Ueberzeugung nach eine grosse Zukunft hat, und weil sich hier eine Gelegenheit bietet, bergmännisch-geologische Abstractionen mit praktischem Erfolg zur Anwendung zu bringen. Man hat über die Natur dieser Goldgänge ziemlich abenteuerliche Vorstellungen verbreitet, welche wohl nicht wenig dazu beigetragen haben, dass ihnen bis jetzt nicht die gebührende Aufmerksamkeit zugewendet worden ist. Man hat da von Gneissgängen gesprochen, welche in der Tiefe sich verlieren sollten, dann wollte man in jenen Lagerstätten wieder eigenthümliche, plattenförmige Massen sehen, die mit anderortigen Vorkommnissen nicht verglichen werden könnten, und dergleichen mehr. Unserer Ansicht nach ist die Sache ganz einfach folgende.

In dem Gneisse der Centalkette, welcher seiner Zusammensetzung und seinen Structurverhältnissen nach grosse Aehnlichkeit zeigt mit dem von Müller sogenannten amphoterem (eruptiven) Gneisse des sächsischen Erzgebirges, setzt ein Zug von Gängen auf, welche in ihrer Ausfüllung und in allen ihren charakteristischen Eigenthümlichkeiten eine überraschende Analogie zeigen mit den, in jenem amphoterem Gneisse Sachsens durch einen langjährigen, in beträchtliche Tiefen niedergehenden Bergbau sehr vollkommen aufgeschlossenen und durch bergmännisch geologische Schriften wohlbekannten Gängen der edlen Quarzformation (Alte und Neue Hoffnung Gottes, Gesegnete Bergmanns Hoffnung, Christbescherung, Segen Gottes zu Gersdorf, Erzengel Michael u. s. w. im Freiburger Reviere). Der einzige, allerdings sehr wesentliche Unterschied, der aber für den geologischen Charakter der Gänge vollkommen gleichgiltig ist, liegt darin, dass, während in Sachsen die edlen Silbererze vorwiegen und der Goldgehalt, obwohl mit bemerkenswerther Ausdauer, nur in sehr schwachen Spuren zur Erscheinung kommt, auf den Gängen unserer Centalkette die Silbererze nur sehr untergeordnet auftreten, während der Goldgehalt weit überwiegt. Dass übrigens auf diesen letzteren Gängen starke Dislocationserscheinungen vorkommen, welche die wahre Natur derselben bisweilen bis zur Unkenntlichkeit entstellen mögen, ist durch die alpinischen Gebirgsverhältnisse wohl leicht erklärbar. Es mag dahingestellt bleiben, ob die Entstehungszeit der alpinischen Goldgänge mit derjenigen der Freiburger edlen Quarzgänge zusammenfällt, oder ob

man ihnen vielleicht ein wesentlich jüngeres Alter zuschreiben will; dagegen aber ist die Uebereinstimmung des Nebengesteins und insbesondere auch der Umstand bemerkenswerth, dass beiderlei Gangformationen sich gegen den umhüllenden Schiefer ganz gleichmässig verhalten, hier wie dort Adelsconcentration in der Nähe der Contactfläche, Vertaubung im Schiefer, aber energisches Wiederauftreten des Adels beim Wiederscheinen von Gneisszonen im Schiefergebiet. Diese, in bergmännischer Hinsicht höchst wichtige Erscheinung dürfte bei den alpinischen Goldgängen noch viel zu wenig Beachtung gefunden haben, und es ist gewiss nicht unwahrscheinlich, dass in Folge derselben viele wichtige Erzmittel, welche schon dem früheren Betriebe leicht erreichbar gewesen wären, noch bis jetzt unbekannt geblieben sind. Im Uebrigen gibt sich die grosse Empfindlichkeit dieser Gänge gegen das Nebengestein auch noch in anderer Weise zu erkennen. Während sie im Bereich des Gneisses Quarz als vorwaltende Gangart und von Erzen Schwefel, Arsen und Kupferkies nebst wenig Zinkblende, Antimon und Bleiglanz mit vorwaltendem Gold- und geringem Silbergehalt führen, erscheinen im Bereich der, aus Glimmerschiefer, Chloritschiefer, körnigem Kalkstein, Euphotid und Thonschiefer bestehenden Gebirgsformation als Gangart Rohwand und Spatheisenstein mit vorwaltendem silberhaltigen Bleiglanz und Zinkblende, ja selbst Galmei.

Wenn man sieht, wie der Bergbau in den Salzburger und Kärnthner Hochalpen sich viele Jahrhunderte lang nur in den höchsten Bergregionen, zum Theil oberhalb der Gletscher bewegt hat, ohne nur einigermaßen in die Tiefe einzudringen, so hat man Mühe, diesen Mangel an Unternehmungsgeist bei einer im Uebrigen sehr ausdauernden und tüchtigen bergmännischen Bevölkerung zu begreifen; die Erklärung findet sich indessen leicht in den Reliefverhältnissen der Oberfläche und in der Schwierigkeit, Maschinenkräfte zu beschaffen. Allerdings ist nämlich Gelegenheit geboten, mit sehr tiefen Stollenanlagen die oberen Baue unterfahren zu können, und die Alten haben dieselbe auch vielfach benutzt; aber wie gewöhnlich im alpinischen Hochgebirge, findet ein gleichförmiges Ansteigen der Gebirgsoberfläche nicht statt, sondern die letztere zeigt vielmehr einen steten Wechsel von flachen Thalböden und hoch aufsteigenden Terrassen. Ist nun einmal ein solcher Thalboden mit dem tiefsten Grubenhorizont erreicht, so bedarf es dann einer Stollenlänge von 1000 und mehr Klaftern, um einen neuen, dann allerdings sehr tiefen Horizont einzubringen. Derartige Hilfsbaue, noch dazu in einem sehr festen Gestein, sind aber ohne einen bedeutenden Geld- und Zeitaufwand nicht ausführbar, um so mehr als die angedeutete Eigenthümlichkeit der Gebirgsoberfläche die Anlage von Luftlöchern sehr erschwert. Alle diese Schwierigkeiten sind ohne Zweifel zu überwinden und würden heutzutage durchaus kein besonderes Hinderniss bieten, dafern man entschlossen wäre, einen solchen Bergbau mit entsprechenden Nachdruck anzugreifen; aber es ist sehr begreiflich, dass sie in früherer Zeit mächtig genug gewesen sind, ein wesentliches Hinderniss für die grossartige Entwicklung jener Bergbaue abzugeben, welche in ihrer hochalpinischen Isolirung, ungeachtet bedeutender Einzelerfolge es doch niemals zu einem langdauernden gleichmässigen Kraftüberschuss gebracht haben mögen. Ein noch grösseres Hinderniss mag an vielen

Punkten wenigstens der Mangel an Maschinenkraft verursacht haben. Aufschlagwasser gibt es nicht, weil in der langen Winterzeit alles abfriert und selbst während des Sommers in der hohen, von aller Vegetation entblössten Gebirgswelt die Wässer zu schnell ablaufen. Es ist dies unstreitig ein sehr übler Umstand, indessen würde auch diese Schwierigkeit nicht unüberwindlich sein. Gewiss wäre es eine der Jetztzeit sehr würdige Aufgabe, mit ihren riesenmässigen technischen Hilfsmitteln jene von uralter Zeit her als wichtig und vielversprechend bekannten Bergbaue aus der höchsten Alpenregion in einen tieferen Horizont herunterzuziehen, wo dann alle Bedingungen für einen constanten erfolgreichen Betrieb geboten sind. Man müsste mit der äussersten Energie die Einbringung tiefer Horizonte erzwingen, und so gewissermassen eine gänzlich veränderte Reliefform des Gebirges herstellen, wodurch eine ganz neue Betriebsbasis für lange Zeiten geschaffen würde. An nachhaltigen Erzanbrüchen würde es gewiss nicht fehlen, denn welcher Erzbergmann kann es wahrscheinlich finden, dass Erzgänge von einem sehr entschieden ausgeprägten Charakter, welcher mit anderen wohlbekanntem Gangformationen die vollkommenste Analogie zeigt, bei einer grossen Regelmässigkeit des Auftretens innerhalb eines sehr ausgedehnten Bereichs nur in der Gletscherregion Erz führen sollen, um schon bei 6000 Fuss Meereshöhe taub zu werden! Auf solche Vorstellungen aber wird man geführt, wenn man den Mittheilungen Glauben schenken will; welche über jene Gangniederlage verbreitet worden sind! Zunächst freilich muss man sich darauf beschränken, mit Hilfe der Maschinenkraft, die man sich ohne zu grosse Schwierigkeit verschaffen kann, den thatsächlichen Beweis der Bauwürdigkeit in tieferen Horizonten zu führen, worauf es dann hoffentlich möglich werden wird, einen grösseren Plan mit dem erforderlichen Nachdruck durchzuführen. Als eines mächtigen Momentes sei nur noch erwähnt, dass der untere Theil der Thäler, in deren oberen Regionen diese Bergbaue sich bewegen, eine unerschöpfliche Wasserkraft für die Aufbereitung darbietet, was in diesem Falle besonders wichtig ist, wo der weitaus grösste Theil der Erze aus Pochgängen besteht, welche nur durch das, denselben anhaftende Freigold einen höheren Werth erlangen.

Ausser den hier besprochenen Goldgängen sind in dem gesammten Alpengebiet die eigentlichen Erzgänge verhältnissmässig nur selten, wenn auch eine gangartige Natur bei vielen Erzlagerstätten der Alpen angenommen werden muss. Das Gangvorkommen von Clausen in Tirol ist verhältnissmässig unbedeutend; wichtiger sind jedenfalls die silberhaltigen Bleigänge von Nordsteiermark, worüber in v. Miller's Monographie über die steierischen Bergbaue, Seite 94, beachtenswerthe Notizen sich finden, und welche in allen ihren Verhältnissen grosse Aehnlichkeit mit den gleichartigen Gängen im rheinischen Schiefergebirge zu haben scheinen, ferner die in oberen Teufen als Eisensteingänge abgebauten Kupfer- und Silbergänge bei Schwaz, u. a. m.

Die Haupterzvorkommnisse in den Alpen dagegen zeigen theils eine lager- und stockförmige, theils stockwerks- und netzförmige, theils eine putzenförmige Gestalt, oder erscheinen auch nur in Gestalt einer Erzimprägation.

Sie gehören sehr verschiedenen Gebirgsformationen und wohl auch sehr verschiedenen Bildungsperioden an, erwecken aber, durch die Grossartigkeit und Beharrlichkeit ihres Auftretens die Aufmerksamkeit des bergmännischen Beobachters, und verdienen ganz gewiss eine grössere Beachtung, als sie in den letzten 100 Jahren, zum Theil sehr im Gegensatz zu früheren Jahrhunderten gefunden haben.

### In den krystallinischen Schiefern.

Ans der Gegend von Leoben estreckt sich ein mächtiger Zug von Schwefelmetallen in Lagerform durch Obersteiermark, Salzburg und Tirol in ONO.-WSW. Richtung. Es scheint, als wechsele auf diesem Zuge die Beschaffenheit der Erze, je nach der Natur des Gesteins, innerhalb dessen sie vorkommen. In den Thonglimmerschiefern von Obersteiermark und in den chloritischen Schiefern von Salzburg sind es mächtige Massen von Schwefel und Magnetkies, mehr und minder durch beibrechenden Kupferkies zu Kupfererzen angereichert; im Bereich der, durch einon ungewöhnlichen Reichthum an Granat ausgezeichneten Glimmerschiefer des Schneeberges und von Pfersch in Tirol dagegen ist Zinkblende und silberhaltiger Bleiglanz vorherrschend.

Im Bereich der stark gewundenen und zusammengepressten Chlorit-schiefer von Salzburg scheinen die Kieslagerstätten öfters mehr in Form stockartiger, isolirter Massen, als in Lagerform aufzutreten, auch scheinen sie dann bisweilen wohl nur von geringer Mächtigkeit mit vorwaltendem Kupferkies vorzukommen.

Möglicherweise ist auch das Kupfererzvorkommen der sogenannten Kupferplatte bei Kitzbühl auf diesen nämlichen Haupterzzug zu beziehen, obwohl es weiter nordwärts im Bereich des Grauwackenschiefers liegt. Der Zug der Schwefelmetalle scheint in seiner Continuität bei dem Uebertreten aus dem Salzburgerischen nach Tirol durch das Vordringen des Centralgneisses unterbrochen zu sein, wenigstens ist er zwischen der Brennerstrasse und Mittersill nicht durch Bergbaupunkte bekannt; dagegen lässt sich vielleicht annehmen, dass weiter südwärts ein Parallelzug existirt, welcher durch ein Blei- und Zinkblendevorkommen zwischen Urkalk und Glimmerschiefer unweit Meran, sowie weiter ostwärts durch die Erzgänge von Clausen und anderen benachbarten Punkten und endlich durch die Schwefel- und Kupfer- Kieslager angedeutet wäre, auf welchen in der Nähe des Pusterthales Bergbaue umgehen. Möglicherweise schliesst sich derselbe in weiterer östlicher Verlängerung dem nördlichen Zuge in Obersteiermark wieder an. Freilich werden in dieser letzteren Zusammenstellung lagerartige und gangartige Vorkommnisse als Bestandtheile eines und desselben Erzzuges betrachtet, indessen liegt auch der Gedanke nahe genug, dass dasjenige, was in dem Diorit und Felsitfels von Clausen als Gang erscheint, im Bereich des Glimmerschiefers Lagerform annehmen kann.

Der zuerst genannte nördliche Zug, welcher in der Gegend von Nauders die Tiroler Grenze überschreiten müsste, wenn er weiter westwärts fortsetzt, scheint in Graubündten sich wiederzufinden; wenigstens dürften die Zinkblenden, welche man auf dem Hüttenwerk Kloster unweit Chur schon vor langer Zeit auf Zink verarbeitete und vielleicht noch ver-

arbeitet, einem ähnlichen Vorkommen angehören, wie die am Schneeberge. Endlich verdient wenigstens der Umstand erwähnt zu werden, dass die mächtigen Kieslager von Chessy und St. Bel bei Lyon, welche als Basis der grossartigsten französischen Schwefelsäurefabrication einen bedeutenden Werth erlangt haben, genau in der Fortsetzung jenes Zuges liegen. Sie befinden sich in ganz ähnlichen krystallinischen Schiefern wie die Kieslager von Obersteiermark und Salzburg und wurden, wie diese in früheren Zeiten nur auf das, sparsam darin enthaltene Kupfer bebaut. Im Uebrigen wird es nicht erst der Bemerkung bedürfen, dass selbst innerhalb eines und desselben, durch nichts unterbrochenen Schichtencomplexes keineswegs eine wirkliche Continuität des hier besprochenen Erzuges behauptet werden soll, sondern nur die Aneinanderreihung einzelner, mehr und minder ausgedehnter Erzknoten in einer gewissen Richtung, wodurch ihre genetische Zusammengehörigkeit angedeutet wird.

Im Bereich der österreichischen Alpen sind auf dem nördlichen Hauptzuge in früheren Zeiten bedeutende Bergbaue umgegangen: die Kupferbaue in Obersteiermark und Salzburg (Pinzgau) und die Blei- und Silberbergbaue bei Pfersch und am Schneeberge in Tirol. Die zum Theil ungewöhnlich grosse Mächtigkeit und kräftige Ausbildung dieser Lagerstätten scheint erst in neuester Zeit richtig erkannt worden zu sein; das gilt insbesondere von den Tiroler Vorkommnissen mit ihrem bedeutenden Reichtum an Zinkblende. Das Nämliche dürfte für die obersteierischen und Salzburger Lagerstätten sich ergeben, wenn daselbst die ganze Masse der Kiese, und nicht blos die sparsam vertheilten Erzinseln von Kupferkies, als Gegenstand der Gewinnung angesehen wird. Alle diese bergmännischen Unternehmungen waren in der neueren Zeit vollständig zum Erliegen gekommen, aus dem sehr natürlichen Grunde, weil es nicht mehr lohnen konnte, die verhältnissmässig geringen Mengen von Silber, Blei und Kupfer, welche dieselben zu liefern vermochten, unter zum Theil wenigstens sehr schwierigen Verhältnissen abzubauen. Die Blüthezeit dieser Bergbaue liegt in der Zukunft, nachdem diejenigen Bedingungen eingetreten sind, unter denen es überhaupt erst möglich wird, sich ernstlich mit denselben zu beschäftigen. Zinkblende, Schwefel- und Magnetkies, diese in früherer Zeit theils gar nicht, theils nur sehr unvollkommen verwertbaren Erze müssen künftig die Hauptbasis jener Bergbaue werden, und es lässt sich erwarten, dass sie bei der Massenhaftigkeit und Reinheit ihres Vorkommens diese Erwartung ganz gewiss nicht unerfüllt lassen, und indirect zu einem ansehnlichen Ausbringen an Silber, Blei und Kupfer den Weg bahnen werden. Auch Gold ist diesen Erzlagerstätten nicht fremd; die Bleierze vom Schneeberg und Pfersch, die Clausener Erze ebenso wie die Kiese von Oeblarn in Obersteiermark sind goldhaltig. Selbstverständlich ist für derartige Erze, welche nur durch ihre Massenproduction Bedeutung erlangen können, die möglichste Wohlfeilheit des Transportes eine Lebensbedingung, und es wird daher ein rationeller, grossartiger Angriff der obersteierischen und Pinzgauer Kieslagerstätten nur erst dann möglich sein, wenn das obere Ennsthal und das Salzachthal in ihrer ganzen Ausdehnung von der Eisenbahn durchzogen werden, gleichwie der ernstliche Angriff der Pferscher und

Schneeberger Erzlagerstätten nur erst durch die Brennerbahn möglich geworden ist.

### In den Grauwackenschichten.

Wie ziemlich überall in Europa, so beherbergen auch in den österreichischen Alpen die Schichten des Grauwackengebirges einen bedeutenden Reichthum an Erzen. In erster Linie sind hier die bekannten Schätze von Spatheisenstein zu nennen, welche in Obersteiermark und Kärnten ihre Hauptentwicklung haben, und auf denen die einer grossen Zukunft entgegengehende Eisenindustrie dieser Länder beruht. Man hat diese Lagerstätten früher wohl einfach als Eisensteinlager im Grauwackengebirge bezeichnet, was sie aber ihrer wahren Natur nach wohl nicht sind.

Zur allgemeinen Charakteristik derselben möge hier folgende Stelle aus „Miller v. Hauenfels: die steiermärkischen Bergbaue, Wien 1859,“ Platz finden. Derselbe sagt Seite 5, von den Bergbauen auf jenen Lagerstätten:

„Beinahe alle diese Baue liegen im äussersten Hangenden des benannten Grauwackenzuges; denn entweder unmittelbar auf ihnen, oder doch nur in verhältnissmässig geringer Entfernung von den Bauen zeigen sich die Schiefer des bunten Sandsteins; ja einige Punkte dieser Baue haben den dahin gehörigen Gyps selbst unterirdisch angefahren. So alt ferner mancher dieser Baue auch sind, zeigt doch keiner derselben eine bedeutende Erstreckung im Streichen, oder eine besondere Teufe, und an einigen Stellen ist das Aufhören der Bauwürdigkeit nach beiden Richtungen bestimmt nachgewiesen. Dagegen besitzen diese Lagerstätten häufig eine beträchtliche, mitunter, wie am Erzberge bei Eisenerz, eine erstaunliche Mächtigkeit, und dieselben wiederholen sich zuweilen doppelt, und selbst mehrfach hintereinander. Dabei sind die einzelnen Baue nicht selten durch nachweisbare Züge von Rohwand und unabbauwürdigen Erzmitteln verbunden, so dass man sich in Anbetracht dieser Eigenthümlichkeiten diesen erzreichen Zug als einen im Grunde wenig unterbrochenen vorzustellen genöthigt sieht, der aber nur hie und da zu mächtigen, abbauwürdigen Mitteln von Linsenform gleichsam anschwillt.

Vergeblich sucht man hier nach dem bunten Wechsel von Mineralien, wie er die eigentlichen Erzgänge häufig charakterisirt. Ueberall ist das Haupterz Spatheisenstein, das begleitende Braunerz fast immer nur aus jenem entstanden. Häufig ist das Auftreten von Kalk und Rohwand oder von tauben schiefrigen Mitteln innerhalb des Lagerraumes, seltener die Vertaubung durch Quarz; Eisenglanz begleitet bisweilen die Haupterze und Schwefelkies, selbst Kupferkies und Schwerspath verunreinigen sie hie und da, wiewohl diese letztgenannten Mineralien im allgemeinen zum Glücke ziemlich spärlich sich einmengen. Die meisten der Eisensteinlagerstätten dieses Zuges halten endlich ziemlich genau die Lagerung des Nebengesteins ein, die Schiefer machen sogar meist die örtlichen Streichenswendungen der Erzlager mit, und es geschieht selten, dass diese die Schieferungs-, oder Schichtungsflächen des Nebengesteins deutlich quer durchsetzen. Man hat daher Ursache, diesen Zug vorwiegend als einen Lagerzug anzusprechen.“

Diese Stelle aus dem Miller'schen Buche bezeichnet, glaube ich, im allgemeinen sehr richtig den Charakter der steierischen Eisenstein-

lagerstätten; aber gerade deshalb kann man der daraus abgeleiteten Schlussfolgerung ganz gewiss nicht beistimmen. Dass das Durchsetzen von Erzlagerstätten quer durch die Schichtung nur selten beobachtet wird, berechtigt doch ganz gewiss nicht zu der Annahme, dass man es mit Lagern zu thun habe, vielmehr genügen eben ein oder wenige Fälle dieser Art, die gangartige Natur zu beweisen. Freilich braucht man dabei nicht an Spaltengänge im gewöhnlichen Sinne zu denken, wohl aber an spätere Intrusionen, ähnlich wie Herr v. Cotta sie an den Erzlagerstätten des Altai nachgewiesen hat. Auch das Mineralien cabinet, was auf jenen steierischen Lagerstätten vermisst wird, ist in keiner Weise eine nothwendige Bedingung des gangartigen Charakters; gibt es doch genug ganz entschiedene Spaltengänge, welche in dieser Beziehung eine grosse Einförmigkeit zeigen! Die ganze Gesammtheit der Erscheinungen, wie sie oben dargestellt wird, bezeichnet deutlich den gangartigen Charakter im weiteren Sinne. Ich glaube, dass dieser Umstand nicht ohne Bedeutung ist für die Folgerungen, die man betreffs der Zukunft der Bergbaue daraus ableiten kann, welche auf jenen Lagerstätten betrieben werden.

Ein grosser, im wesentlichen zusammenhängender Erzzug, den man von Reichenau in Niederösterreich bis in die Nähe von Innsbruck verfolgen kann, ist in seiner Erzführung doch ganz gewiss nicht auf die obersten Teufen beschränkt, welche überall von den nächsttiefsten Phaleinschnitten unterfahren werden könnten. Wenn der, gegenüber der von der Natur im Uebermass dargebotenen Erzmasse bis jetzt verhältnissmässig noch sehr geringe Bedarf der Eisenhütten die Aufmerksamkeit noch nicht nach der Tiefe gelenkt hat, so wird dies anders werden, wenn nicht mehr das spärliche Ausmass „gewidmeter“ Waldungen, sondern der Eisenbedarf des mitteleuropäischen Continentes die Grösse der Erzförderung bedingt. Es wäre gewiss gegen jede Analogie, wenn nicht an vielen Punkten wenigstens unterhalb des scheinbaren Endes grosser Eisensteinmittel neue dergleichen ausgerichtet werden sollten; in jedem Falle wenigstens bedarf es noch ganz anderer als der bisherigen Aufschlüsse, um in dieser Richtung ein endgiltiges Urtheil sprechen zu können.

Aber es knüpft sich hieran noch eine ganz andere Frage, deren Lösung wohl eine ernste Aufmerksamkeit verdiente.

In Salzburg und Tirol, wo die Lagerstätten des Spatheisensteins in der verlängerten Hauptrichtung des obersteier'schen Erzuges auftreten, erscheinen dieselben weit weniger mächtig, zeigen aber dabei den gangartigen Charakter in einer viel ausgeprägteren Weise. Sie nehmen hier durch mehr oder minder häufiges Einbrechen von Kupferkies zum Theil den Charakter wahrer Kupferlagerstätten an und werden als solche abgebaut; auf den Eisensteingängen von Schwaz stellt sich in der Tiefe ausser Kupferkies auch Bournonit und silberreiches Fahlerz ein.

Man kann es unter diesen Verhältnissen wohl kaum als einen Zufall betrachten, dass auch den steierischen Eisensteinlagerstätten das Vorkommen des Kupferkieses und anderer Kiese nicht fremd ist, so dass es stellenweise, wie z. B. in Reichenau, zu einer nicht unbedeutenden Förderung von Kupfererzen Anlass gegeben hat.

Gewiss würde es sehr voreilig sein, aus diesen Thatsachen den Schluss ziehen zu wollen, dass die gewaltigen Erzmassen der steirischen Eisensteinlagerstätten nur eiserne Hütten von Kupfererzlagerstätten seien, aber immerhin bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass manche von den Punkten, die man bis jetzt nur als Eisensteinbaue kennt, bei grösserer Tiefe in Kupfererzbaue sich verwandeln könnten.

Welche Stelle in der Reihe der Erzbildungen die Silber- und Bleigänge einnehmen, welche in der devonischen Grauwacke der Gegend von Feistritz an der Mur an verschiedenen Punkten bebaut worden sind, und von denen v. Miller in dem citirten Buche, Seite 94 ff., Nachricht gibt, lässt sich zur Zeit nicht beurtheilen. Allerdings wird daselbst Spatheisenstein nicht als Gangart genannt, aber das häufige Vorkommen von Schwerspath und Zinkblende scheint darauf zu deuten, dass, nach der Analogie vieler ähnlicher Vorkommnisse in anderen Bergwerksgenden, jene Gangart gewiss nicht gefehlt haben werde. Ueber den bergmännischen Werth dieser Gruppe von Erzgängen lässt sich zur Zeit kein Urtheil fällen, nachdem die früheren Unternehmungen überall nur mit schwachen Kräften und ohne einen festen Plan betrieben worden zu sein scheinen; sollte aber das Vorkommen der Zinkblende, wie es den Anschein gewinnt ein häufiges gewesen sein, so könnte dies, namentlich in der Voraussetzung einer innigen Vermengung mit dem Bleiglanz, ebensowohl die früheren geringen Erfolge erklären, als den Weg zeigen, wie in neuerer Zeit möglicherweise bessere Resultate zu erzielen wären.

Im Uebrigen sind die Erzförderungen zu manchen Zeiten nicht unbedeutend gewesen, und es wäre daher wenigstens nicht unmöglich, dass auch auf dieser Ganggruppe noch ein gewinnbringender Bergbau im grösseren Masstabe eröffnet werden könnte.

Auch der, in der älteren Vorzeit sehr berühmte gewesene Silberbergbau von Zeiring in Obersteiermark scheint insofern hieher bezogen werden zu müssen, als die dortigen Erzgänge ganz entschieden einen eisernen Hut hatten, welcher nach dem Auflässigwerden der alten Silberbergbaue hauptsächlich auf Spath und Brauneisenstein, welcher die Hauptausfüllung bildete, bebaut worden ist, und wobei in der Eisensteinmasse Gyps, Schwerspath und Schwefelkies, sowie auch silberhaltiger Bleiglanz und Fahlerz angetroffen wurde. Gewiss bleibt in Bezug auf die Gesammtheit aller jener Erzlagerstätten, bei denen der Spatheisenstein als der charakteristische Hauptbestandtheil erscheint, noch vieles aufzuklären; es ist auch möglich, und sogar wahrscheinlich, dass manche Lagerstätten dieser Hauptformation das Product successiver Ausfüllungen sein mögen, und dass man daher schon aus diesem Grunde nicht unbedingt von der einen auf die andere schliessen kann; immerhin aber dürfte man es hier mit einer bestimmt charakterisirten grossen Erzbildungsperiode zu thun haben, von welcher bisher vielleicht nur die specifischen Eisenerzlagerstätten eine ernstere Beachtung gefunden haben.

Im nordöstlichen Theile von Tirol, welcher an das Salzburgische angrenzt, scheint innerhalb des Grauwackengebirges und nahe an der Grenze desselben mit der Triasformation ein ganz besonderer Reichtum an Kupfererzen entwickelt zu sein, welcher schon im Salzburgischen anfängt, wo jetzt noch bedeutende Bergbaue auf Kupfergängen in diesem geologischen Horizont umgehen, dessen Culminationspunkt aber der

gegenwärtig völlig auflässige, hochberühmte Bergbau von Röhrerbichl zwischen Elmau und St. Johann, in der Nähe der alten Poststrasse von Innsbruck nach Salzburg, bildet.

Hier hat von der Mitte des 16. bis Mitte des 17. Jahrhunderts ein Bergbau bestanden, der durch die Grossartigkeit, man möchte sagen durch die Gewaltsamkeit seines Betriebes in einer Zeit, welche so arm an technischen Hilfsmitteln war, wahrhaft in Erstaunen setzt. Es wurden daselbst nach der Angabe des tirolischen Bergwerksschriftstellers von Senger in der Zeit von 1550—1606 an 593.625 Mark Silber, und von 1550—1607 an 3,103,375 Ctr. Kupfer ausgebracht, was einem Jahresausbringen von 10.000 Mark Silber und 51.000 Ctr. Kupfer entspricht.

Die Erze müssen theils aus Fahlerzen, theils aus Kupferkiesen (sogenannten Gelfen) bestanden haben. Proben von Fahlerz, welche einem Nebencentrum der dortigen Haupterzlagerstätten bei einem, in den 1850er Jahren umgegangenen Stollenortsbetriebe entnommen wurden, zeigten einen Silbergehalt von  $\frac{1}{2}$  Mark Silber auf 27 Pfund Kupfer. Wendet man dieses Verhältniss auf die obengedachte Silbererzeugung von 10.000 Mark an, so entspricht dies einem Kupferausbringen von 5400 Ctr., so dass hiernach von dem gesammten Kupferausbringen an 51.000 Ctr. gegen 45.600 Ctr. auf Kupferkiese entfallen sein müssten, wenn diese silberleer gewesen wären, oder noch mehr, wenn dieselben einen Silbergehalt gehabt hätten. Es scheint hiernach nicht zweifelhaft, dass die Erzmasse vorwaltend aus Kupferkies bestanden haben muss, ganz ähnlich wie dies auch auf vielen andern minder bedeutenden Bergbauen dieser Art der Fall ist, welche in demselben Gebirge weiter westlich, in der Gegend zwischen Kitzbühl und Rattenberg betrieben worden sind und theilweise noch betrieben werden. Kein anderer Punkt aber hat nur entfernt die Bedeutung des Röhrerbichls erreicht. Nach v. Senger und v. Sperges soll der Bergbau daselbst auf zwei, von West nach Ost parallel streichenden, mit 50 bis 70° in S. einfallenden Hauptlagerstätten geführt worden sein. Ohne Zweifel müssen darin derbe Erze vorwaltend und in weitausgedehnten Erzmitteln eingebrochen sein, sonst würde man nicht im 16. und 17. Jahrhundert in einer Betriebsperiode von kaum 100 Jahren Teufen erreicht haben, die wahrhaft staunenerregend sind; denn wenn auch die Angaben von 400, ja selbst 500 Klafter tiefen Schächten übertrieben sein mögen, so kann doch nicht bezweifelt werden, dass man in jener kurzen Zeit wirklich sehr tief niedergekommen war, wie dies nicht nur die alten Bergmappen, sondern auch die Commissionsberichte aus dem 17. Jahrhundert beweisen. Angelockt durch die, wie aus den alten Nachrichten hervorgeht, in alle Tiefe aushaltenden derben Erzmassen, und begünstigt durch die, wie man annehmen muss, verhältnissmässig nur geringen Grundwasser, hat man offenbar in der ganzen Länge des Grubenfeldes einen grossartigen Raubbau betrieben, welcher nothwendig sein Ende finden musste, als die Betriebschwierigkeiten Dimensionen annahmen, welchen die damaligen technischen Hilfsmittel nicht gewachsen waren. Ganz abgesehen von der Wasserhaltung, muss nur allein die Förderung und Wetterversorgung bei der Massenhaftigkeit und Ausdehnung des Betriebes unverhältnissmässige Kosten verursacht haben. Dass der Bergbau unter solchen Umständen nicht zu behaupten war, wird um so begreiflicher, wenn man

erwägt, dass nach der Angabe der im Jahre 1662 zur Untersuchung desselben bestellten Hofcommission der missliche Vermögensstand des Werkes hauptsächlich daher rührte, dass daraus fortwährend grosse Geldsummen für andere Unternehmungen gezogen worden waren.

In der späteren Betriebsperiode scheint man sich fast ausschliesslich auf die Nachnahme früher vernachlässigter, ärmerer Erzmittel und auf Auskuttungen beschränkt, grössere Aufschlüsse im frischen Felde aber nicht gemacht zu haben. Die Frage der Angriffswürdigkeit dieses altherühmten Bergbaues ist jedenfalls einer sorgsamten Erwägung werth. An mächtigen Erzanbrüchen würde es nach allem, was die alten Nachrichten darüber besagen, nicht fehlen; auch die äusseren Verhältnisse sind insofern nicht ungünstig, als man durch eine sehr gute Strasse (und künftig vielleicht durch eine Eisenbahn) auf wenige Meilen Entfernung mit der Tiroler Eisenbahn verbunden ist und daher Mineralkohlen für Maschinen- und Hüttenbetrieb ohne zu grosse Kosten beziehen kann; möglicherweise wäre auch mit Hilfe einer diesfallsigen, grösseren Anlage eine bedeutende, nachhaltige Wasserkraft zu gewinnen. Allerdings aber würde ein ernster Wiederangriff einen bedeutenden Geld- und Zeitaufwand beanspruchen, da man vor allem genöthigt sein würde, ganz neue Hauptschächte von bedeutender Tiefe für die Förderung und Wasserhaltung herzustellen, indem beträchtliche frische Erzmittel allem Anschein nach nur erst unterhalb der alten Tiefbaue zu erwarten sind, und die Wiedergangbarmachung alter, verbrochener Schächte in der Regel mit noch grösserem Geld- und Zeitaufwande verbunden zu sein pflegt, als die Herstellung neuer Anlagen dieser Art.

Wenn übrigens die Unternehmung, um lohnend zu werden, nur auf die Eröffnung eines Tiefbaues im frischen Felde gerichtet sein könnte, so ist es doch nicht unwahrscheinlich, dass auch im Bereich der alten Baue noch manche, vielleicht recht bauwürdige Mittel ausgerichtet werden können, indem die spätere Betriebsperiode, welche sich wesentlich auf die Nachnahme solcher Rückstände aus der Blüthezeit des Bergbaues beschränkte, nicht mit solchen technischen Hilfsmitteln ausgestattet gewesen sein dürfte, um nicht immer noch vieles zurücklassen zu müssen was heutzutage als abbauwürdig zu betrachten wäre. Wie gesagt, es gibt wenig Fälle, wo die Wahrscheinlichkeit eines bedeutenden Erfolges so bestimmt vorläge wie hier, aber andererseits sind allerdings auch ungewöhnlich grosse Anstrengungen nöthig, um dazu zu gelangen, und es kann daher die Frage, inwiefern überhaupt ein Wiederangriff dieses, in seiner Art ohne allen Zweifel höchst wichtigen Bergbaues als eine wohlbegründete Speculation zu betrachten sein dürfte, nur durch eingehende Specialstudien beantwortet werden. Das Vorkommen des silberhaltigen Fahlerzes, welches auf den kupferkiesführenden Lagerstätten im nordöstlichen Theile von Tirol, und namentlich im Röhrebichl eine so bedeutende Rolle spielt, entwickelt sich in den (der unteren Trias angehörigen?) Kalksteinen und Dolomiten des rechten Innthalgehanges in den Umgebungen von Rattenberg und Schwaz zu einer grossen selbständigen Bedeutung und hat in dieser Weise zu den hochberühmten alten Bergbaucn am Falkenstein und Ringenwechsel Anlass gegeben, welche durch ihren früheren Reichthum sowohl, als durch die

kolossalen Halden bekannt sind, die von ihnen herrühren, und auf denen man nicht selten jetzt noch derbes Fahlerz in Trümmern findet.

Die Hauptgangart ist Schwerspath, und das, im wesentlichen wohl gangartige Erzvorkommen scheint öfters unregelmässige Formen anzunehmen, wie dies bei den Erzbildungen im Kalkgebirge ja überhaupt nicht selten ist.

Diese wichtige Erzniederlage der nördlichen Alpen ist in neuerer Zeit bereits Gegenstand bergmännischer Unternehmungen geworden, und verdient in jedem Falle eine ernste Beachtung.

### In der oberen Trias.

Seit undenklichen Zeiten sind die Bleibergbaue in Kärnthen bekannt, welche in Bleiberg und Raibl ihre grösste Entwicklung gefunden haben. Zinkblende und Galmei kommen stellenweise in bedeutender Menge auf diesen Lagerstätten vor, erstere mit dem Bleiglanz vermenget und verwachsen, letztere mehr isolirt auftretend.

Die Erze treten in den oberen Trias- (vielleicht auch unteren Lias-) Schichten auf, in Gestalt von, zum Theil sehr starken und weit verbreiteten Inprägnationen, welche aber in der Regel an das Vorkommen sogenannter Blätter (Gangkluft) gebunden und in deren Nähe besonders entwickelt sind.

Von Bedeutung sind diese Bergbaue bis jetzt nur an den oben angegebenen Punkten gewesen, man kennt aber ähnliche Vorkommnisse in der ganzen östlichen Fortsetzung des Gebirgszuges bis nach Untersteiermark hinein (wo insbesondere der Blei- und Zinkerzbergbau von Schönstein und Nasswald dahin zu gehören scheint). Ob ein unzulänglicher Erzreichthum oder ein mangelhafter, ohne entsprechende Kräfte geführter Betrieb die Ursache der bisherigen Erfolglosigkeit der Unternehmungen gewesen ist, welche in dem genannten ausgedehnten Bereich auf diesen Erzvorkommnissen gemacht worden sind, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Merkwürdig ist es dagegen jedenfalls, dass in dem Triaszuge der nördlichen Alpen ein ganz ähnlicher Zug von Blei und Zinkerzen existirt, den man aus der Gegend von Nassereit und Lermoos, über den Haller Salzberg längs der Nordtiroler Landesgrenze, zum Theil auf bairischem Gebiet, bis in die Nähe von Salzburg verfolgen kann, wo er an mehreren Punkten im bairischen Gebirge, in den Umgebungen von Reichenhall und Berchtesgaden abgebaut worden ist. Man findet ihn in weiterer östlicher Fortsetzung wieder in der Nähe des Salzachthales unweit Golling, ferner an mehreren Orten im Salzkammergut, insbesondere am Hallstätter See und weiterhin bei Neuberg in Obersteiermark, wo er im Tirolgraben als galmeiführend bekannt ist; ja er setzt wahrscheinlich bis nach Niederösterreich fort.

Es dürfte kaum anzunehmen sein, dass ein so charakteristisch ausgebildeter Erzzug, welcher in einer bekannten Gesamtlänge von circa 50 deutschen Meilen, wenn auch mit Unterbrechungen, immer von neuem auftritt, nicht stellenweise wenigstens einen beträchtlichen Erzreichthum enthalten und zu lohnenden bergmännischen Unternehmungen sollte Anlass geben können.

Charakteristisch für denselben ist, im Gegensatz zu dem Kärnthner Zuge, namentlich zu dem Vorkommen von Bleiberg und Raibl, dass überall der Bleiglanz silberhaltig getroffen worden ist, allerdings nur etwa in dem Verhältniss von 2 Loth Silber auf den Centner Blei. Dieser Durchschnittsgehalt mag jedoch nicht gleichmässig vertheilt, mancher Bleiglanz vielmehr silberleer sein, wogegen andere Varietäten desselben einen höheren Gehalt zeigen mögen. Als eine besondere Merkwürdigkeit dabei verdient erwähnt zu werden, dass in dem feinspeisigen silberhaltigen Bleiglanz vom Arikogl bei Hallstatt deutliche Spuren von Arsen und Kupfer gefunden wurden, was auf ein unsichtbares Vorkommen von Fahlerz zu deuten scheint.

Besondere Beachtung innerhalb dieses Erzzeuges dürften diejenigen Punkte verdienen, wo wie es an mehreren Orten nachgewiesen ist, die Zinkblende in grösserer Frequenz vorkommt, da dieselbe in den älteren Betriebsperioden völlig werthlos war und sicherlich mehr gemieden als aufgesucht wurde.

Es dürfte bei den im ganzen genommen ziemlich mangelhaften Aufschlüssen dieses Erzzeuges kaum möglich sein, irgendwo im Bereich desselben einen Plan aufzustellen, welcher einen bestimmten Erfolg mit ziffermässiger Sicherheit in Aussicht nehmen lässt, aber es bleibt deshalb immerhin wünschenswerth, dass man mit dessen genauerer Erforschung sich ernstlich beschäftigen möge, denn er hat bis jetzt jedenfalls eine zu geringe Beachtung gefunden, und die Möglichkeit grösserer Erfolge an einzelnen Punkten lässt sich a priori gewiss nicht in Zweifel stellen.

### Kobalt- und Nickelformation.

Während die bisher betrachteten Erzvorkommnisse mehr oder weniger an bestimmte geologische Horizonte gebunden erscheinen, tritt in dem nördlichen Alpen ein Erzzeug auf, welcher alle Gebirgsformationen, von den älteren krystallinischen Schieferen bis zu den Triasschichten gangartig, wenn auch in vielen Fällen nur in Gestalt einer sporadischen Imprägnation, durchsetzt. Es ist dies der Zug von Kobalt und Nickel-erzen, den man von Brixlegg in Tirol in genau westöstlicher Richtung auf eine Länge von ungefähr 25 Meilen bis Schladming in Obersteiermark verfolgen kann. Freilich sind nur an wenigen Punkten Bergbaue darauf umgegangen, und auch diese nicht von grösserer Bedeutung; aber immerhin bleibt es merkwürdig, dass zwischen diesen, zum Theil weit auseinanderliegenden Punkten die Existenz des Kobalts und Nickels wenigstens angedeutet ist durch den Einfluss, welchen diese Metalle auf die Beschaffenheit der, von den dazwischen liegenden Kupfer- und Eisenbergbauen ausgebrachten Metalle ausüben.

Wirklicher Bergbau auf Kobalt und Nickel besteht gegenwärtig noch in Brixlegg, und bestand früher durch längere Zeit in Leogang im Salzburgischen und in Schladming in Obersteiermark. Diese drei Punkte, von denen der erste am westlichen, der letztere am östlichen Ende und Leogang ziemlich in der Mitte liegt, bezeichnen die Richtung und Längenausdehnung des Erzzeuges, welcher übrigens möglicherweise an beiden Enden noch weiter fortsetzen kann. Zwischen Brixlegg und Leo-

gang sind bis jetzt, nur in geringer östlicher Entfernung von ersterem Orte, Spuren eines alten Kobalt- und Nickelbergbaues bekannt; ausserdem weiss man nur so viel, dass manche der Kupfererzlagerstätten von Kitzbichl ein sporadisches Vorkommen von Kobalt und Nickel zeigen, welches allerdings wohl kaum anders als durch das Auftreten in den sogenannten Hartwerken sich zu erkennen gibt.

In derselben Gegend erscheinen die Kobalt- und Nickelerze auch auf Eisensteinlagerstätten. So ist früher unter dem Kitzbichler Horn ein Eisensteinbergbau betrieben worden, welcher aufgelassen werden musste, weil das zu Draht verarbeitete Eisen, wie bemerkt wird, durch den einbrechenden Kobalt mürbe und wild wurde (also ganz die nämliche Erscheinung wie diejenige, welche vor 400 Jahren zur Entdeckung der Schneeberger Silber- und Kobaltgruben in Sachsen führte!).

Auch bei dem Bergbau des Eisenwerkes Pillersee (am Gebra) ist Kupfernickel vorgekommen. In ähnlicher Weise wird die Fortsetzung der Nickelerze ostwärts von Leogang auf Kupfer- und Eisensteinlagerstätten angedeutet. Bei dem Kupferhüttenbetriebe von Mitterberg unweit Bischofshofen auf dem linken Gehänge des Salzachthales werden bei einer jährlichen Kupfererzeugung von circa 4000 Centnern gegen 70 Centner sogenannten Regulus mit etwa 75% Kupfer und 25% Nickel gewonnen. Die Eisenerze der früheren kleinen Eisenwerke Dienten und Flachau auf beiden Ufern der Salzach mochten gleichfalls nicht frei sein von derartigen Beimengungen, wie der Ruf des daraus erzeugten Eisens andeutet. Wenn es in dieser Weise nur immer schwache Spuren sind, welche eine lineare Verbindung der genannten drei Punkte vermitteln, an denen auf Kobalt und Nickel wirklich gebaut worden ist, so wird dadurch doch immerhin ein innerer-Zusammenhang angedeutet.

Der Zug der Kobalt- und Nickelerze muss von ziemlich jungem, geologischen Alter sein, er durchsetzt alle Gebirgsformationen von den ältesten bis zu den jüngsten.

In Schladming befindet er sich im hornblendeführenden Gneisse, in Leogang auf der Grenze der Grauwackenformation mit den Werfener Schieferen und theilweise im Gyps, in Brixlegg endlich im unteren Triaskalk.

Charakteristisch auf allen diesen Punkten für die Concentration des Erzes scheint ein fahlbandartiges Vorkommen von Schwefelkies und einer kohligbituminösen Substanz (sogenannter Brande) zu sein. Die Erze bestanden in Schladming aus Roth- und Weissnickelkies, Speiskobalt, Wismuth und Nickelspiessglanzerz; von Leogang wird erwähnt, dass die Nickel und Kobalterze daselbst ausser Arsen immer auch Schwefel enthalten hätten; das Verhältniss vom Nickel zum Kobalt soll hier 2 : 1 gewesen sein.

Ueberall, in Brixlegg sowohl als in Leogang und Schladming, treten mit den Kobalt- und Nickelerzen zugleich und im innigen Gemenge mit denselben, silberreicher Bleiglanz, Fahlerz, Arsen und Kupferkies auf; auch edle Silbererze, namentlich Rothgiltigerz, fehlen nicht. Obwohl man hiernach annehmen möchte, dass beiderlei Erze einer und derselben Ausfüllungsperiode angehören, so scheint es doch, dass in Leogang sowohl, als in Schladming die Kobaltnickelerze sich, wenn auch nicht rein und

vollständig, von den übrigen getrennt und besondere Lagerstätten gebildet haben.

Die Form, unter der die Kobalt- und Nickelerze nebst ihren Begleitern auftreten, scheint je nach der Beschaffenheit des, dieselben einschliessenden Gebirges sehr verschieden zu sein, theils gang-, theils lager-, theils stockwerks- und putzenartig. Namentlich im letzteren Falle sind schnelle Wechsel in der Mächtigkeit und dem Erzeichthum gewöhnlich, wie dies namentlich von Leogang angegeben und ebenso in Brixlegg beobachtet wird.

Ueber den Werth und die mögliche Bedeutung dieser Bergbaue ein Urtheil abzugeben, ist schwierig. Allerdings scheint man dabei niemals zu Reichthum gelangt zu sein, indessen deuten doch mancherlei Umstände darauf hin, dass der Mangel eines grösseren Erfolges weniger in der Unbauwürdigkeit des Vorkommens als in äusseren Verhältnissen gelegen haben möge. Wenn man z. B. in Schladming vom Jahre 1832 an längere Zeit hindurch bei dem über 7000 Fuss hoch gelegenen Bergbau der Neualpe nur allein auf den, von den Alten zurückgelassenen Anständen jährlich gegen 100 Centner Nickelmetall erzeugen konnte, so kann das Erzvorkommen daselbst doch kein unbedeutendes sein. In Leogang sprechen die Berichte von grossartigen alten Verhauen, von Erzen, welche noch an vielen Punkten der alten Tiefbaue anstünden und dass man die letzteren nur wegen der Unthunlichkeit, die zusitzenden Wässer zu gewältigen, habe auflassen müssen. Auch in Brixlegg, wo das Vorkommen bis jetzt nur erst sehr wenig aufgeschlossen ist, hat man aus einem, nach Länge und Teufe noch sehr beschränkten Erzmittel doch bereits recht hübsche Einnahmen gemacht.

Als geologisch merkwürdig verdient noch erwähnt zu werden, dass das hier besprochene Kobalt- und Nickelvorkommen in den Alpen keineswegs isolirt dasteht. Man kennt es in Oberwallis und in den Dauphinéer Alpen, und es scheint, als finde eine Art staffelförmiger Gruppierung der dahin gehörigen Erzzüge statt, vermöge deren dieselben in der Richtung von West nach Ost immer weiter nordwärts vorrücken; vielleicht ist auch das bekannte und weitaus bedeutendste Kobalt- und Nickelvorkommen von Dobschau in Ungarn als ein Glied dieser Kette zu betrachten.

---

Im Vorstehenden haben wir den Versuch gemacht, eine Skizze zu geben von den Metallvorkommnissen in der westlichen Reichshälfte, mit besonderer Beziehung auf solche Punkte, welche dermalen ganz auffässig sind, oder doch nur sehr schwach betrieben werden. Nicht um eine vollständige systematische Uebersicht alles überhaupt Vorhandenen, sondern darum handelte es sich, aufmerksam zu machen auf das, was möglicherweise das Object lohnender Unternehmungen werden könnte. Ohne Zweifel sind nicht alle die angedeuteten Erzvorkommnisse bauwürdig, und diejenigen, von denen sich auf Grund früherer Erfolge wahrscheinlich die bedeutendsten Erwartungen hegen lassen, werden jedenfalls ansehnliche Opfer an Zeit und Geld erfordern, um auf einen dauernd befriedigenden Standpunkt gebracht zu werden; aber der Aufmerksamkeit des Publicums verdient die Sache jedenfalls empfohlen zu werden, denn

das Bewusstsein dessen was möglicherweise geschehen könnte, scheint keineswegs so wie es zu wünschen wäre verbreitet zu sein. Es steht völlig ausser Zweifel, dass Böhmen ausser der Production von Pflibram sehr ansehnliche Mengen von Silber und Blei, auch wohl von Zink, Schwefelkiesen und Kupfer, vielleicht selbst von Gold produciren könnte; der ehemals so bedeutende Zinnbergbau liegt fast ganz darnieder. In den Alpenländern könnte vor allem die Zinkproduction einen grossen Aufschwung nehmen; von den berühmten alten Kupferbergbauen Tirols, Salzburgs und Steiermarks ist kaum ein schwacher Nachklang noch übrig. Auch die Silber- und Bleierzeugung in Tirol und Steiermark, welche heute fast Null ist, wäre einer sehr ansehnlichen Steigerung fähig; ebenso wie die Erzeugung der silberarmen und silberleeren Bleie in dem nördlichsten Theile des Alpengebietes und in Kärnten. Der durch den Betrieb vieler Jahrhunderte kaum vernutzte Goldbergbau der Salzburger und Kärntner Hochalpen wartet noch beständig der Hand, die ihn im heutigen Sinne erst lebensfähig machen und ihm einen würdigen Platz unter den Metallbergbauen Europas anweisen solle. Endlich ist in den Alpenländern, namentlich in Steiermark und Salzburg, ein solcher Reichtum an Schwefelkiesen vorhanden, dass derselbe nur der Berührung durch Eisenbahnen bedarf, um für jede nur denkbare Schwefelsäurefabrication das schönste Material zu liefern. Allen diesen Thatsachen gegenüber, scheint man im Publicum gar keine Ahnung davon zu haben, wie unendlich weit die österreichische Metallproduction gegen andere europäische Länder zurücksteht, welche in einer Zeit, wo die österreichischen Länder als Sitze bedeutender Bergbaue bereits eine hohe Berühmtheit erlangt hatten, (vor Allem Böhmen und Tirol) in dieser Beziehung noch gar nicht zählten. Im Jahre 1869 betrug der Gesammtwerth aller und jeder Hüttenerzeugnisse in der westlichen Reichshälfte nicht mehr als 5,224.741 fl. 43 kr. exclus. des Eisens, nämlich:

	21.574 fl. 48 kr.	für Gold,
1,638.076	" 31	" " Silber,
654.631	" 75	" " Quecksilber,
510.602	" 43	" " Kupfer,
19.208	" 38	" " Kupfervitriol,
340.136	" 11	" " Bleiglätte,
1,012.880	" 22	" " Blei,
8.216	" 76	" " Nickel,
48.065	" 48	" " Zinn,
380.570	" 4	" " Zink,
13.238	" 30	" " Wismuth,
33.839	" —	" " Antimon,
12.707	" 86	" " Arsen,
118.249	" 81	" " Schwefel,
164.500	" —	" " Eisenvitriol,
74.503	" —	" " Urangelb,
173.741	" 50	" " Alaun.
	<u>5,224.741 fl. 43 kr.</u>	

In der That multa, aber nicht multum!

In der preussischen Rheinprovinz, ohne die neuen Landestheile, wo man vor 40 Jahren ausser dem Galmeibergbau bei Aachen und dem damals noch ziemlich unbedeutenden Bergbau von Commeren in der Eifel mehr nur einzelne kleine Grübchen kannte (der damals verhältnissmässig bedeutendste Siegener Metallbergbau ist gegenwärtig nur noch sehr schwach betrieben), wurden im Jahre 1870 nur allein an Silber, Blei und Zink für 6,455.808 Rthl. erzeugt, also mehr als das Doppelte der gesammten österreichischen Hüttenproduction!

Die Consequenzen liegen nahe genug. Es gibt aber in Oesterreich unendlich viel nachzuholen, und eben deshalb möge man sich nicht darüber täuschen, dass, wo immer man hier mit dem Metallbergbau sich beschäftigt, mag es nun um den Betrieb gangbaren oder um die Wiederaufnahme aufgelassenen Bergbaues sich handeln, nicht schwächliches Laviren, sondern nur die Entwicklung der grössten Energie zum glücklichen Ziele führen kann.

---

## II. Die Eisenstein-Lagerstätten der Steyerischen Eisen-Industriegesellschaft bei Eisenerz.

Von Franz Ritter v. Hauer.

(Mit Tafel I.)

Vorgelegt in der Sitzung am 19. December 1871.

---

Zu den bedeutendsten und wie zu hoffen folgereichsten Unternehmungen unserer heimischen Montanindustrie in den letzten Jahren gehört die Aufschliessung der von Alters her bekannten, aber in ihrer wahren Bedeutung vorher nicht genügend gewürdigten Eisenerzlagerstätten, welche in dem Gebirgsstocke der Donnersalpe dem weltberühmten Erzberge bei Eisenerz westlich gegenüberliegen. Theile derselben waren schon früher durch, gegenwärtig der Innerberger Hauptgewerkschaft gehörige Feldmassen gedeckt, in weit bedeutenderer Ausdehnung aber wurden dieselben im Verlaufe der letzten zwei Jahre durch von Herrn Franz Mages unternommene Schürfungen aufgedeckt, und gingen dann im vorigen Frühjahr durch Kauf in den Besitz der steyerischen Eisen-Industriegesellschaft über.

Schon im März des laufenden Jahres hatte ich, einer Aufforderung der gedachten Gesellschaft folgend, mich nach Eisenerz begeben, um eine eingehendere Untersuchung der geologischen Verhältnisse des Vorkommens und der Ausdehnung der Erzlagerstätten der Donnersalpe vorzunehmen; doch vereitelte zu dieser Zeit die bis ins Thal herab reichende Schneedecke mein Vorhaben, und ich musste mich begnügen die mir von Herrn Mages und seinen Beamten, sowie von anderen vertrauenswürdigen Personen mitgetheilten Daten in einem Berichte zusammenzustellen, der von dem Verwaltungsrathe der Gesellschaft in Druck gelegt und der Generalversammlung am 28. März d. J. mitgetheilt wurde. Im Hochsommer, zu Ende August, ging ich dann nochmals nach Eisenerz und brachte vier Tage mit einer genaueren Begehung des Gebirgsstockes der Donnersalpe zu, deren Ergebnisse in den folgenden Zeilen niedergelegt sind.

Die Spitze der Donnersalpe, deren Seehöhe nach von Herrn Dr. J. Ferstl mir mitgetheilten Messungen 2316 Fuss über der Thalsohle bei Eisenerz oder 4516 Fuss über dem Meeresspiegel beträgt, liegt beinahe genau westlich von der Spitze des Erzberges bei Eisenerz (Seehöhe 4835 Fuss und von derselben in der Luftlinie ungefähr 2800 Klafter entfernt.

Sie bildet den höchsten Punkt eines Gebirgsstockes, der durch den tiefen Einschnitt des Eisenerzer Erzbaches vom Stocke des Erzberges getrennt, aber auch an den anderen Seiten ringsum durch tiefer Thaleinschnitte isolirt wird. So begrenzt ihn im Südwesten und Süden das Ramsauthal, das von West nach Ost streicht und unmittelbar oberhalb Eisenerz in das erst NNO., dann NNW. verlaufende Erzbachthal mündet. Im Nordwesten wird er vom Thale des Fölzbaches begrenzt, und nur der höhere Sattel, der die hinteren Zuflüsse des Fölzbaches von jenen der Ramsau scheidet, verbindet unseren Gebirgsstock mit der nördlich von ihm liegenden Gebirgsmasse des Kaiserschild.

Die Donnersalpe selbst liegt nahe an dem südwestlichen schmälern Ende des, wie angedeutet, abgegrenzten Gebirgsstockes, von ihr zieht sich ein dominirender Rücken in nordöstlicher Richtung zum Thulegg, biegt hier in eine östliche Richtung über und spaltet sich in zwei Hauptäste, deren nördlicher, der sogenannte Mitterriedl nordöstlich verläuft, während der südliche erst östlich, dann mehr nordöstlich streichend im sogenannten Thulberge endet. Zwischen diese beiden Hauptrückten ist das Thal des Thulbaches eingesenkt, das in seinem Hintergrunde noch durch einen dritten kürzeren, vom Thulegg ausgehenden Rücken in zwei Arme gespalten wird.

Der ganze Stock der Donnersalpe gehört der Zone der Grauwackengesteine und der über ihnen folgenden rothen Schiefer und Sandsteine der Alpen an; an der Grenze zwischen beiden sind die Eisensteine und sie begleitenden Ankerite und Kalksteine in mächtigen Massen abgelagert.

Die Vertheilung dieser drei Gesteinsgruppen ist auf dem beiliegenden Uebersichtskärtchen, das übrigens mehr nur ein schematisches Bild des Vorkommens geben soll und bei genauerer Aufnahme manche Berichtigung erfahren dürfte, ersichtlich.

Die Grauwackengesteine setzen das gesammte Südgehänge des Stockes der Donnersalpe gegen das Ramsauthal zusammen. Ausserdem erscheinen sie auch in dem tiefen Einriss des Thulbaches entblösst, und zwar bis über die Gablung im Hintertheile dieses Thales hinauf. Sie bestehen theils aus schwarzen Schiefen, theils aus körnigen Grauwacken, theils endlich aus Kalksteinen.

Schoupe <sup>1)</sup> sowohl als Stur <sup>2)</sup> bezeichnen in ihren Schilderungen des Erzberges den schwarzen Thonschiefer als ein tieferes Glied, über welchem die körnigen Grauwacken, oder diese vertretend, Kiesel-schiefer folgen. Die Beobachtungen, welche ich im Stocke der Donnersalpe machen konnte, widersprechen dieser Auffassung nicht. Den Thulgraben aufwärts verfolgend, gewahrt man als erstes anstehendes Gestein schwarzen Thonschiefer, dessen Schichten nach NO. fallen; über ihm sind Bänke eines festen, licht gefärbten Kieselschiefers entwickelt, denen weiter nach aufwärts bald die ersten Erzröschen folgen. Weiter einwärts im Thulgraben, im hauptgewerkschaftlichen Grubenfelde Caroli, sahen wir aus einem Schurfstollen, aus dem Liegenden des Erzlagern körnige Grauwacken zu Tage gefördert, und ebenso beobachtet man an den

<sup>1)</sup> Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1854, V. pag. 397.

<sup>2)</sup> Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865, V. pag. 286.

Gehängen nördlich der Ramsau zunächst unter der Erzzone, wo nicht Kalksteine herrschen, meist körnige und schieferige Grauwacken.

Kalksteine sind, abgesehen von jenen Partien, welche mit den Erzmassen in Verbindung stehen, auch in dem Gebiete der tieferen Grauwackengesteine in mächtigen Massen entwickelt; so insbesondere am sogenannten Spitzbrand, südöstlich vom Thulegg, dann südwestlich von der Donnersalpe, wo sie in einer Reihe von Felsriffen an den Gehängen nördlich von der hinteren Ramsau emporragen. Ueber das Verhältniss dieser Kalksteine zu den anderen Grauwackengesteinen hatte ich nicht Gelegenheit, weitere Beobachtungen anzustellen.

Nur an wenigen Stellen war die Richtung des Einfallens der Schichten der Grauwackenformation ersichtlich. Wo dies aber der Fall war, zeigte sich ein Fallen nach Nord, und dass diese Richtung auch die allgemeine der ganzen Massen ist, ergibt sich deutlich aus dem Untertauschen der Grauwackengesteine unter die ihnen nördlich aufliegenden jüngeren Gebilde, und ihr Wiederauftreten in dem nördlich gelegenen tief eingeschnittenen Thulgraben.

Die zunächst über den Grauwackengesteinen folgenden Massen von Spath- und Brauneisensteinen, die vielfach mit Rohwand (Ankerit) und auch ganz eisenarmen Kalksteinen in Verbindung stehen, bilden ein zusammenhängendes Lager, welches, oberflächlich theilweise durch die jüngeren rothen Schiefer und Sandsteine des Thulberges, Thulegg's und Mitterriedl's verdeckt, in zwei abgesonderten fortlaufenden Zonen zu Tage tritt.

Die kürzere oder innere dieser Zonen umsäumt die Gehänge des Thulgrabens und schmiegt sich den einzelnen Hervorragungen, namentlich dem Rücken, der den hinteren Theil dieses Grabens theilt, genau an.

Die weit länger fortstreichende äussere Zone tritt an der Südseite des Thulberges auf, streicht westlich am Südgehänge des Thulegges fort zur Donnersalpe, wo sie zu bedeutender Breitenausdehnung anschwillt und die ganze Kuppe des Berges bildet. Von hier wendet sie sich herum nach NO. und streicht am Nordgehänge des Mitterriedels gegen den Fölzbach fort. Sehr möglich, ja wahrscheinlich ist es, dass die auf unseren Kärtchen angegebene östliche Begrenzung des südlichen Flügels der äusseren Zone am Südgehänge des Thulberges noch nicht das wirkliche Ende der Erzzone bildet, sondern dass diese um das Ostgehänge dieses Berges herum fortstreichend, mit der eben erwähnten inneren Erzzone zusammenhängt. Ich hatte keine Zeit, dieses zum grössten Theil in das Vorbehaltfeld der Innerberger Gewerkschaft fallende Gebiet zu begehen.

Bevor ich auf weitere Details bezüglich der Erzlagerstätte selbst eingehe, will ich noch kurz des dritten obersten Formationsglieders unseres Gebirgsstockes gedenken. Es wird durch die rothen Schiefer und Sandsteine gebildet, welche, wie unsere Karte zeigt, die höchsten Theile der vom Thulegg östlich und nordöstlich abzweigenden Gebirgsrücken bilden, überdies aber auch dem Fölzthal entlang den nördlichen Arm der äusseren Erzzone im Norden begrenzen.

Die hierher gehörigen Gesteine, früher meist der unteren Trias zugezählt, ist man gegenwärtig mehr geneigt, als der Dyasformation angehörig zu bezeichnen; ihnen folgen weiter nach aufwärts im Gebirgsstock des Kaiserschild die verschiedenen Glieder der alpinen Trias.

Die von Stur<sup>1)</sup> beschriebene Breccie, die am Erzberge stellenweise eine wenig mächtige Schichte zwischen dem Erzlager und dem rothen Sandstein bildet, fehlt auch dem Gebirgsstock der Donnersalpe nicht gänzlich, denn wir fanden Stücke derselben im Thulgraben.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Erzmassen des Stockes der Donnersalpe einem Gesteinslager angehören, welches an der oberen Grenze der Grauwackenformation zwischen dieser und den rothen Sandsteinen entwickelt ist. Dieses Lager fällt im allgemeinen flach nach Nord bis in die Gegend des Nordgehänges des Mitterriedl (Nordflügel der äusseren Zone), wo der Fallwinkel ein steiler wird. Dieser Umstand erklärt es, dass im Fölzthal, nicht wie man erwarten sollte, die Liegendgesteine der Grauwackenformation zum Vorschein kommen, sondern weiterhin nach Norden nur die Hangendgebilde auftreten.

Der Idealdurchschnitt aus der Gegend des Bauernhauses Hoheneck in nordwestlicher Richtung bis in das Fölzbachthal mag die angedeuteten Verhältnisse noch klarer ersichtlich machen.

Was das Verhältniss zur Lagermasse des Erzberges, östlich von Eisenerz, betrifft, so kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass das Lager der Donnersalpe als die unmittelbare Fortsetzung desselben zu betrachten ist, und dass beide, ursprünglich zusammenhängend, erst nachträglich durch die bis auf die Grauwackenschichten herabreichende Austiefung des Erzbachthales von einander getrennt wurden. Nach Westen zu scheint dies Lager am Westgehänge der Donnersalpe auszuweichen, denn auf der Höhe des Sattels, der, den Kaiserschild mit der Donnersalpe verbindend, das hintere Fölzthal abschliesst, gelangt man, ohne auf Erzschiefern zu stossen, aus den Grauwackengebilden in die rothen Sandsteine. Noch weiter im Westen, im Radmerthale, wo schon seit längerer Zeit Bergbau getrieben wird und wo neuerlich ebenfalls Herr Mage sehr bedeutende, nun in den Besitz der Steyerischen Eisenindustrie-gesellschaft übergegangene Erzmittel aufschürfte, bilden diese aber ebenfalls ein mächtiges, in gleicher geologischer Stellung, wie am Erzberge und der Donnersalpe befindliches Lager zwischen Grauwackengesteinen im Liegenden und rothen Schiefern und Sandsteinen im Hangenden.

Sowie gegen Westen, scheint das Lager des Stockes der Donnersalpe auch gegen Nordosten, gegen den unteren Theil des Erzbaches zu auszuweichen, denn an den linksseitigen Gehängen von der Mündung des Thulgrabens, das Erzbachthal abwärts, gelangt man aus den Schichten der Grauwacke bald in die Region der rothen Sandsteine, ohne dass hier von dem Vorkommen von Eisensteinen etwas bekannt geworden wäre.

Was die Mächtigkeit der Lagerstätte betrifft, so scheinen mir die Aufschlüsse, die ich zubesichtigen Gelegenheiten hatte, keineswegs genügend, um dieselbe mit einiger Sicherheit festzustellen. Mittheilungen, die mir in dieser Beziehung von Beamten des Herren Mage gemacht wurden, beziehen sich wohl theilweise auf Beobachtungen an einzelnen Erzkörpern im Lager, nicht aber auf letzteres selbst, theilweise sind sie wohl auch der Schwierigkeit wegen, die wahren Schichtungsverhältnisse zu erkennen, nur mit Vorsicht aufzunehmen. So wurde beispielweise für die Mächtigkeit

<sup>1)</sup> a. a. O. pag. 269.

keit in der inneren Zone (am Grubenfelde Embla) 10 Klafter angegeben. In der äusseren Zone und zwar am Südflügel derselben soll die Mächtigkeit in der Richtung von Osten nach Westen zunehmen und in den Grubenfeldern Gefion und Argyell, südlich von der Donnersalpe, bis auf 60 Klafter dem Gehänge entlang ansteigen. An der Donnersalpe selbst, deren ganze Kuppe dem Lager angehört, wurde eine Mächtigkeit von 25—30 Klafter angenommen — an dem Nordflügel endlich, in den Grubenfeldern Miällnir, Walhall, Thyr und Ran wurden dem Gehänge nach auf einer Höhe von 60 Klafter die Erze beobachtet. Namentlich am letzten Orte aber kann diese Erstreckung nicht als die Mächtigkeit des Lagers angesehen werden, da dasselbe hier steil nach Norden fällt und nicht Schichtenköpfe, sondern vielmehr Schichtflächen am Gehänge entblösst sind.

Die Masse des Lagers besteht, wie schon Eingangs erwähnt, aus Spatheisensteinen und Ankeriten, dann Kalksteinen, erstere, wo sie an der Oberfläche in Contact mit den Atmosphäriken gekommen sind, stets in Brauneisensteine umgewandelt. Ueber das relative Verhältniss der Menge der Erze zu jener der tauben Gesteine kann wohl nur erst die Erfahrung beim Abbau im Grossen sicheren Aufschluss geben; von vorne herein liegt kein Grund vor, in dieser Beziehung ein ungünstigeres Verhältniss zu erwarten als am Erzberge. Am reinsten scheinen die Erzmassen in den Grubenfeldern Gefion und Hertha, südlich oder genauer südöstlich vom Thulegg entwickelt. Auch auf der Kuppe der Donnersalpe zeigen sich die Erze sehr rein und schön, doch wechseln sie daselbst häufiger mit grösseren Partien von tauben, licht gefärbten Kalksteinen. — Minder rein, soweit ich es an den bisherigen Aufschlüssen beobachten konnte, scheinen die Erze in dem nördlichen Flügel der äusseren Zone gegen den Fölzgraben zu. Mehrfach beobachteten wir hier schwarze graphitische Schiefer, dann dunkel gefärbte, beinahe schwarze Kalksteine, deren braune Verwitterungsrinde wohl auch auf einen bedeutenden Eisengehalt schliessen lässt, die aber doch jedenfalls nur als Rohwand zu bezeichnen sind. Petrographisch zeigen diese Kalksteine in einigen Bänken grosse Analogie mit Kalksteinen der unteren Trias, der ich sie wirklich anfänglich zuzählen zu müssen glaubte. Erst die Auffindung ganz analoger dunkler Kalksteine und graphitischer Schiefer in Begleitung der Erze in der inneren Zone des Thulgrabens in den Grubenfeldern Midgard und Alraun in unzweideutiger Stellung zwischen der Grauwacke im Liegenden und dem rothen Schiefer im Hangenden überzeugte mich, dass sie doch auch dem Haupterzlager angehören.

Bezüglich der Beschaffenheit der Erze liegt mir eine Reihe von Analysen vor, welche theils von meinem Bruder Karl v. Hauer, theils von Herrn Bergrath Ad. Pat era ausgeführt wurden, und zwar:

#### A. Spatheisensteine, sogenannte Pfinze:

1. Vom Grubenfeld Embla, innere Zone.
2. Vom Grubenfeld Midgard, innere Zone, theilweise zu Brauneisenstein verwittert.
3. Vom Grubenfeld Barri, äussere Zone
4. Weissenbach, äussere Zone.
5. Vom Grubenfeld Gefion, äussere Zone.

## Alle fünf analysirt von A. Patera.

	1.	2.	3.	4.	5.
Kieselsäure . . . . .	2·80	10·40	12·48	8·50	11·62
Kohle . . . . .	—	1·25	—	—	—
Eisenoxydul . . . . .	54·91	34·47	47·75	53·16	51·35
Kohlensäure (berechn.) . . . . .	34·51	20·06	30·01	33·46	32·32
Kohlensaures Manganoxydul	1·60	0·70	0·99	0·48	Spur
„ Kalkerde . . . . .	3·50	25·12	1·80	2·20	1·50
„ Talkerde . . . . .	3·95	1·20	5·15	2·50	3·79
Wasser . . . . .	—	6·12	—	—	—
Summe . . . . .	101·27	99·32	98·18	100·30	100·58
Eisen im rohen Erz . . . . .	42·40	26·62	36·87	41·05	39·66
„ gerösteten Erz . . . . .	58·6	37·29	50·68	57·00	56·00

## B. Brauneisensteine, sogenannte Blauerze.

1. Grubenfeld Saga.
2. „ Embla.
3. „ Gefion.
4. Spitzbrand. (Grubenfeld Hertha, Stollen Nr 6. 5\* Klafter.
5. Grubenfeld Helheim.
6. Thulegg.
7. Donnersalpe, Wasserbachsattel.
8. „ unter Vingolf.

Nr. 1 und 2 aus der inneren, die übrigen aus der äusseren Zone.

Nr. 2, 3 und 5 analysirt von Karl v. Hauer, die anderen von A. Patera.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Kieselsäure (Gangart)	17·04	14·0	6·9	18·90	17·7	11·50	9·60	11·60
Eisenoxyd . . . . .	66·10	69·1	79·0	59·20	70·7	75·60	74·40	75·08
Manganoxyd . . . . .	0·40	Spur	Spur	1·00	Spur	0·25	0·48	0·80
Kalkerde . . . . .	—	0·6	0·5	—	0·4	—	—	—
Kohlens. Kalkerde . . . . .	Spur	—	—	3·10	—	·80	Spur	1·00
Magnesia . . . . .	—	0·7	0·9	—	0·3	—	—	—
Kohlens. Magnesia . . . . .	0·42	—	—	3·18	—	—	Spur	1·51
Wasser . . . . .	14·90	—	—	14·80	—	11·40	15·30	10·25
Glühverlust: Wasser und etwas Kohlen- säure . . . . .	—	18·7	12·4	—	10·7	—	—	—
	98·86	100·1	99·7	100·18	99·8	99·55	99·78	100·24
Eisen im rohen Erz . . . . .	45·83	48·3	55·3	40·92	49·4	52·42	51·58	52·55
„ „ gerösteten Erz . . . . .	53·8	57·4	63·1	48·0	55·3	59·1	60·8	58·0

Specielle Untersuchungen auf phosphorsaure Verbindungen ergaben ein absolut negatives Resultat und von Schwefel liessen sich nur in den Brauneisensteinen unwägbare Spuren auffinden.

Das ganze Terrain im Gebirgsstock der Donnersalpe, über welches die Eisenerzlagerstätte fortzieht, ist, soweit es nicht in das sogenannte Vorbehaltfeld der Innerberger Gewerkschaft zu liegen kommt, bereits durch Grubenmaassen gedeckt, die zum Theil im Besitze der Innerberger Gewerkschaft sich befinden, zum grösseren Theile Eigenthum der Steyerischen Eisenindustriegesellschaft geworden sind.

Die ersteren bilden 5 Grubenfelder, welche in 3 von einander getrennten Partien gelagert sind und zusammen 15 Maassen mit 188.160 Quadratklaftern umfassen. Diese Felder sind Bibiana und Caroli, welche Theile des inneren Zuges der Eisensteine decken, dann Johann, Sophie und Franz Joseph, die sich nahezu dem Rücken anschliessen, der von der Donnersalpe über das Thulegg gegen den Thulberg herabzieht. Rings umschlossen werden diese Maassen von den 22 Grubenfeldern der steyerischen Eisenindustriegesellschaft, welche das ganze übrige Terrain decken und durch 81 Grubenmaassen und 14 Ueberschaaren im Gesamtausmass von 1,075.474 Quadratklaftern gebildet werden. Der Flächenraum, über welchen sich die aus Erzen und mehr minder tauben Kalksteinen bestehende Lagerstätte erstreckt, kann auf ungefähr 800.000 Quadratklafter veranschlagt werden, davon entfallen die oben erwähnten 188.490 Quadratklafter auf die Innerberger Gewerkschaft, der Rest, also bei 610.000 Quadratklafter auf die steyerische Eisenindustriegesellschaft. Alle jene Partien der Lagerstätte übrigens, die durch die aufgelagerten rothen Sandsteine und Schiefer verdeckt und daher nur durch Grubenbau zu gewinnen sind, kommen vor der Hand wenig in Betracht, da man sich vorläufig wohl damit begnügen wird, die an der Oberfläche ausbeissenden und durch Tagbau zu gewinnenden Erzmassen in Angriff zu nehmen.

Die Schürfsarbeiten, die, so lange das Object sich im Besitze des Herrn Mageš befand, hauptsächlich das Ziel verfolgt zu haben scheinen an möglichst vielen Punkten anstehendes Erz aufzudecken, geben nur an wenigen Punkten genügende Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Anhaltens der Erze dem Streichen und Verfläachen nach oder ihrer Mächtigkeit.

Wirklich aufgedeckt und zwar in einer von Seite der Bergbehörde als bauwürdig erkannten Mächtigkeit anstehend sind die Erze vor allem an den 22 Aufschlagpunkten, die als Basis für die Verleihung der 22 Grubenfelder dienten; ausserdem wurde aber das Erz bei den späteren Arbeiten noch an vielen anderen Punkten in grösserer oder geringerer Ausdehnung blossgelegt, theilweise auch in kleinen Grubenbauten angefahren.

Besonders hervorzuheben in dieser Beziehung sind die Arbeiten:

1. Auf dem Grubenfelde Embla in der inneren Zone, dem dem Eisenerzer Thale zunächst gelegenen Punkte, welchen man demnach bei Einleitung des Abbaues wohl zuerst ins Auge fassen wird.

In einer auf bedeutender Höhe dem Gehänge nach eröffneten Rösche stehen sehr schöne Erze an, doch scheinen die tieferen Partien als von der Hauptmasse abgerutschte Schollen angesehen werden zu müssen, denn weitere Aufgrabungen rechts und links von der Rösche legten taubes Gestein bloss. Nur die obersten Theile scheinen eine weitere Fortsetzung zu finden.

2. In der Partie südlich vom Thulegg in den Feldern Hertha, Gefion und Argyell.

Sie stellen das bisher am besten aufgeschlossene und am hoffnungsreichsten sich gestaltende Revier des ganzen Vorkommens dar, das überdies durch seine örtliche Lage für die Eröffnung grosser Tagebaue sehr geeignet erscheint, und auch durch die Anlage einer Förderbahn durch den Thulgraben ohne zu grosse Schwierigkeit mit dem Thalboden von Eisenerz in Verbindung gebracht werden kann.

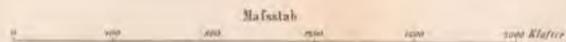
3. Die eben genannten Felder werden im Norden begrenzt von den Hauptgewerkschaftlichen Grubenfeldern Johann und Sophie. Nördlich von diesen, noch die Höhe des Rückens westlich vom Thulegg deckend, folgen die Felder Edda, Barri, Helheim, in welchen wieder und zwar zum Theile gerade auf der Höhe des Rückens Erze in grosser Mächtigkeit und Reinheit anstehen.

4. Allenthalben auf der Höhe der Donnersalpe in den Feldern Vingolf, Gimil, Asgard, Yggdrasil, Hugin ist an zahlreichen Stellen das Erz aufgedeckt. In grösseren Partien übrigens als in den bisher genannten Regionen sind hier taube Kalksteine entwickelt.

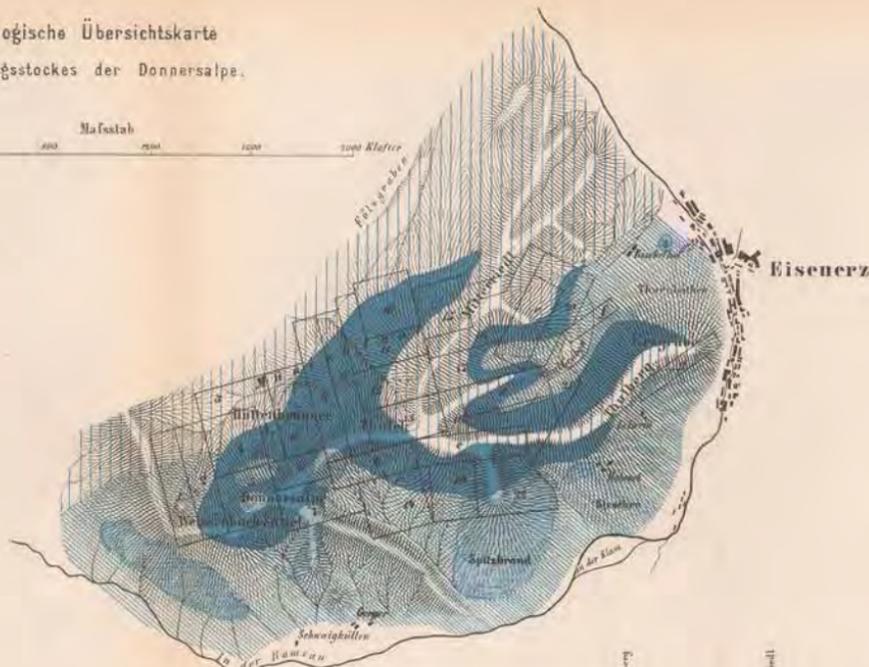
5. In den am Gehänge gegen den Fölzgraben liegenden Feldern endlich, in Miällnir, Walhall, Thyr, Ran sind wohl ebenfalls an vielen Stellen Erze aufgeschlossen, doch schienen sie mir, wie schon erwähnt, im allgemeinen weniger rein. Sollten hier Abbaue eingerichtet werden, so würde die Förderung wohl durch den Fölzgraben in das Hauptthal hinunter erfolgen müssen.

---

# Geologische Übersichtskarte des Gebirgsstockes der Donnersalpe.



Nord



Eisenerz  
Kraibitz  
Spitze

### Farbenschema



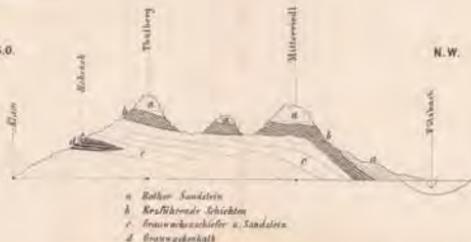
### Gruben Massen der steyerischen Gesellschaft

- |    |            |    |          |
|----|------------|----|----------|
| 1  | Lugosl     | 12 | Kon      |
| 2  | Görs       | 13 | Tygr     |
| 3  | Rupin      | 14 | Arten    |
| 4  | Teppowal   | 15 | Miltenst |
| 5  | Vogelf     | 16 | Arten    |
| 6  | Reibon     | 17 | Siga     |
| 7  | Fisch      | 18 | Konke    |
| 8  | Kaldu      | 19 | Koetha   |
| 9  | Zari       |    |          |
| 10 | Therakthal |    |          |
| 11 | Miltehal   |    |          |
| 12 | Walhall    |    |          |
| 13 | Kellern    |    |          |
| 14 | Irzdell    |    |          |

### Jüngerberger Grubenmassen

- |   |             |
|---|-------------|
| a | Frans Josef |
| b | Selb        |
| c | Johann      |
| d | Carth       |
| e | Eckana      |
| f | Therona     |
| g | Maria       |

S.O.



N.W.

### III. Geologische und paläontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theil des Banater Gebirgsstockes.

Von Dr. Emil Tietze.

(Mit Tafel II—IX.)

---

#### Vorwort.

Einen Theil der Sommer- und Herbstmonate des Jahres 1870 habe ich, einem Auftrage unserer Anstalt entsprechend, der geologischen Kartenaufnahme eines Theiles des südlichen Banater Gebirges gewidmet. Um das von mir zu diesem Behufe durchstreifte Gebiet näher zu bezeichnen, so nenne ich die Umgebungen der Ortschaften Berszaszka, Drenkowa, Swinitza, Tissowitza, Eibenthal, Schnellersruh (Biger), Dolnja-Ljubkowa, Gornja-Ljubkowa, Sikewica, Weizenried und Ravenska, von welchen die Dörfer Ravenska, Eibenthal und Tissowitza im Bereich des Romanbanater, die übrigen Orte aber mit dem Flecken Berszaszka im Bereich des serbisch-banater Grenzregiments-Bezirktes gelegen sind. Der dadurch angedeutete Flächenraum umfasst etwa 15 deutsche Quadratmeilen.

In den folgenden Mittheilungen nun wird zuerst ein Bericht über die geologischen Verhältnisse der Gegend um Berszaszka und Swinitza gegeben werden, der zugleich bestimmt ist, als Erläuterung oder Rechtfertigung des von mir aufgenommenen Theiles der Karte des Banater Gebirges zu dienen; dann werden in zwei paläontologischen Beigaben die Petrefacten des Lias von Berszaszka, soweit mir Material davon vorliegt, und die Fossilien (Ammoniten) des Aptien von Swinitza beschrieben werden. Zu der Beschreibung dieser Aptienammoniten fühle ich mich um so mehr veranlasst, als es sich dabei um ein bis jetzt weder bekanntes noch erwartetes Auftreten der Etage aptien handelt, und ich deshalb den Leser dieser Arbeit gern in den Stand setzen möchte, selbständig über die von mir vorgeschlagene Altersdeutung der betreffenden Ablagerung zu urtheilen. Diese beiden paläontologischen Beigaben schliessen sich, wie ich glaube, an den geologischen Theil der vorliegenden Arbeit ebenso naturgemäss an, als es nothwendig war, jene paläontologischen Studien mit der Verarbeitung des geologischen Materials zu verbinden.

## Die geologischen Verhältnisse der Gegend um Bersaska und Swinitza.

### Einleitung.

Berszaszka <sup>1)</sup> und Swinitza sind die wichtigsten, in der Fachliteratur genannten jener im Vorwort erwähnten Ortschaften. Deshalb beziehe ich mich bei der geologischen Beschreibung des von mir untersuchten Gebietes der Kürze wegen im Titel nur auf diese beiden Namen.

Von vornherein bitte ich nun den Leser, diesen Aufsatz nur als eine Ansammlung von mehr oder minder schätzbarem Material anzusehen, da die mitzutheilenden Resultate der gemachten Untersuchungen den Anspruch auf Abgeschlossenheit auch nicht annähernd machen sollen. Einen solchen Anspruch zu erheben, wäre allzukühn nach einem nur dreimonatlichen, überdies durch manche Ungunst der Verhältnisse gestörten Aufenthalt in einem Gebiete, für dessen geologische Auffassung zwar etliche, aber nicht allzu viele Anhaltspunkte in der Fachliteratur zu finden waren. Die allerdings schon ziemlich reichhaltige Literatur über die Geologie des Banates bezieht sich nämlich hauptsächlich nur auf den mittleren, westlichen Theil des Banater Gebirgsstockes, auf den Bergwerksdistrict bei Steierdorf, Orawitza, Szaszka und Dognacka.

„Das Banater Gebirgsland ist in seinem Innern noch sehr wenig bekannt, denn hier breiten sich zum grossen Theile noch Urwälder aus, hier sind weite Regionen, wo kein menschliches Wesen haust, wo wilde, unwegsame Schluchten und eine oft als undurchdringliches Dickicht wuchernde Vegetation selbst dem Vordringen des kühnen Jägers Schranken setzen“. Mit diesen Worten begann Johann Kudernatsch seine „Beiträge zur geologischen Kenntniss des Banater Gebirgszuges“ (Jahrb. geol. Reichsanstalt. Wien 1855, pag. 219). Und in der That sind wohl alle Reisenden, welche durch wissenschaftliche Zwecke bewogen wurden, die Hauptwege des Verkehrs in jenen Gegenden zu verlassen und das Innere der Thäler oder die Rücken der Berge aufzusuchen, einig gewesen über die Grösse der materiellen Schwierigkeiten, welche sich jeder genaueren Untersuchung daselbst entgegenstellen. Der Naturforscher ist nur zu oft genöthigt, durch die Einsamkeit ausgedehnter Laubwälder einen Weg sich zu bahnen in wüstem Gestrüpp, über massenhaft dahinflaulende Baumstämme, oder er muss dem Lauf der Gebirgsbäche entlang von Stein zu Stein klettern, während verworrenes Holzwerk jedes weitere Vordringen unmöglich zu machen scheint. Dazu kommt die Entlegenheit der überdies schlechten Nachtquartiere in dem spärlich bevölkerten Gebirge.

Diese Uebelstände betreffen übrigens nur die Person des Reisenden, der sich durch den Ausblick auf ein wildes Waldgebirge und seltsame Felsgestalten, der sich durch den Genuss einer grossartigen Ufer-

---

<sup>1)</sup> Die ungarische Schreibweise dieses Ortsnamens ist Berszaszka, die romanische Bersaska. Ich habe in der vorliegenden Arbeit beide Schreibweisen beliebig angewendet. Nur bei der Ableitung eines lateinischen Adjectivs: bersaskensis schien mir die romanische Schreibweise vorzuziehen.

landschaft an dem mächtigen Donanstromen dafür entschädigen kann. Für die Sache geologischer Forschung liegt ein schliesslich weit grösserer Nachtheil in dem Mangel genügender Aufschlüsse des vom Walde dicht bedeckten Gebiets, ein Mangel, der sich besonders für die Erstreckung der eruptiven, krystallinischen, Sandstein- und Schieferformationen fühlbar macht. Nur längs der Donau an der sogenannten Szechenyi-Strasse sind zum Theile sogar sehr schöne Aufschlüsse vorhanden, ebenso auch an dem Sirinniaflusse. Doch ist mit der Anschauung dieser letzteren meist eine grosse Beschwermiss verknüpft. Die Herstellung genauer geologischer Karten des in Rede stehenden Gebirges wird durch diese Verhältnisse nicht eben erleichtert, denn der beste Wille muss daselbst mitunter auf die absolut genaue Feststellung der Grenzen je zweier Formationsglieder verzichten. Glücklicherweise indessen werden die Meisten es für wichtiger halten, zu erfahren, was überhaupt, als in welcher genau bezogenen Ausdehnung etwas in unserem Gebirge vorkommt, und schliesslich dürften die aufgenommenen Blätter doch im Stande sein, nachfolgenden Forschern eine ziemlich detaillirte Orientirung in jener Gegend zu ermöglichen.

Ich sagte vorhin, die Anhaltspunkte für die geologische Auffassung unseres Gebietes seien in den bisherigen Publicationen nicht allzu zahlreich für mich vorhanden gewesen, und sie konnten es auch nicht wohl sein, insofern die zu beschreibende Gegend von Fachgenossen meist nur in kurzen Besuchen berührt wurde, und insofern diese Besuche theilweise einzelnen, begrenzten Zwecken galten. Doch findet sich mancherlei in der Literatur zerstreut, was hier citirt werden muss, nicht allein, damit dieser Aufsatz den herkömmlichen Anforderungen wissenschaftlicher Höflichkeit genüge, sondern auch, weil schon wichtige Resultate in greifbarer und glaubwürdiger Form von meinen Vorgängern erzielt werden konnten. Wir geben also eine gedrängte Uebersicht der einschlägigen Literatur.

Ignaz v. Born, den man wegen seiner „Briefe über mineralogische Gegenstände auf seiner Reise durch das Temesvarer Banat, Siebenbürgen, Ober- und Nieder-Ungarn“ (Frankfurt und Leipzig 1774) als den Ahnherrn der Banater Geologie zu betrachten pflegt, hat speciell unsere Gegend nicht bereist. Die ältesten Beobachtungen über dieselbe dürften deshalb diejenigen sein, welche Ami Boué im Bulletin de la société géologique de France (1836—37, pag. 136, Note géologique sur le Banat et particulièrement sur les bords du Danube) veröffentlicht hat. Die ersten paläontologischen Daten dagegen aus dem fraglichen Gebiet verdanken wir dem um die Geologie des Banater Gebirges überhaupt so verdienten Kudernatsch, der in seinen „Ammoniten von Swinitza“, (Abhandl. geol. Reichsanst. Wien 1852) zum ersten Mal jene später in der jurassischen Literatur so berühmt gewordene Fauna des mittleren Jura beschrieb, welche wir in verschiedenen Aufsätzen der Forscher Opperl, Schloenbach, Waagen, Benecke, Zittel und Neumayr besprochen oder citirt finden. In desselben Autors „Geologie des Banater Gebirgszuges“ (Wien, Sitzungsber. k. k. Akademie der Wissensch. mathem. naturw. Classe 1857), ausser welcher Arbeit Johann Kudernatsch auch in diesem unseren Jahrbuch bekanntlich einige Mittheilungen über denselben Gegenstand veröffentlicht hat, findet sich übrigens das von uns zu beschreibende Gebiet nur vorübergehend erwähnt, da der

Verfasser sich vorzugsweise mit dem Gebirgsbau bei Steierdorf, Szaszka, Orawitza und Dognaczka beschäftigte, wie das später v. Cotta, Castel, Marka, Roha und auch Herr v. Schröckenstein ausschliesslich gethan haben. Dagegen müssen wir den „Bericht über eine im Jahre 1851 unternommene geognostische Reise durch die südlichsten Punkte der Banater Militärgrenze und Siebenbürgen“ von Andrae (Abhandl. der Nat. Ges. zu Halle 1854, 1. Bd. 4. Quartal) hervorheben, der auf seiner Reise von Moldowa nach Orsova auch unser Gebiet passirte und unter Andern bereits die Kohlen von Kozla und Kamenitza kennen lernte.

Ueber die Existenz von Grestener Schichten bei Berszaszka finde ich jedoch die erste sichere Notiz erst in dem „Verzeichniss der an die k. k. geol. Reichsanstalt gelangten Einsendungen von Mineralien, Gebirgsarten und Petrefacten“ (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856, pag. 607), wonach die Herren F. v. Hauer und V. v. Zepharovich entsprechende Petrefacten bei einer Reise in das Banat daselbst gesammelt hatten. Nähere Angaben über diese Petrefacten wurden damals nicht gegeben. Dagegen lese ich bei Peters in seiner Abhandlung über das siebenbürgische Bihar-gebirge (Sitzungsber. Acad. Wissensch. Wien 1861, pag. 413) einige Namen zu diesen Versteinerungen nach den Bestimmungen von Hauer und Zepharovich beiläufig angeführt. Herr v. Zepharovich hat ausserdem in der österreichischen Berg- und Hüttenmännischen Zeitung (5. Jahrg, pag. 12) eine Notiz veröffentlicht über „die Erzlagerstätten im Ljubkowathal des illyrisch-banater Grenzregiments-Bezirktes“.

Nicht übergehen darf ich die bedeutsamen Untersuchungen des Herrn Bergrath Foetterle, der bei seiner geologischen Übersichtsaufnahme des Banats die Grenzen der Secundärschichten dem krystallinischen Grundgebirge gegenüber in ihrer ungefähren Ausdehnung feststellte (Verh. d. geol. Reichsanst. 1860, pag. 120), das Vorkommen von Chromerzen in dem Serpentinegebiet von Plaviszevitza hervorhob und auf das Auftreten alter Steinkohlenformation bei Eibenthal (ibidem) aufmerksam machte. Vergleiche auch Verhandl. Reichsanst. 1861—62 (pag. 62). Ueber jenes Vorkommen von Chromerzen findet sich auch ein mit F. G. unterzeichneter Artikel in Hingenau's Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (1864, pag. 59 und 67).

Mittheilungen über den Abbau liassischer Kohle der in Rede stehenden Gegend hat Herr Bergrath Lipold gegeben in zwei Aufsätzen, von denen der eine unter dem Titel „die Kohlenbergbaue bei Berszaszka“ in diesem unserem Jahrbuch (1864, pag. 121), der andere unter dem Titel „Übersichtliche Darstellung der Karl Klein'schen Steinkohlenbergwerke in der k. k. Militärgrenze im Banat“ im Verlage von Karl Klein (Wien 1864) erschienen ist. Dem erstgenannten Aufsätze sind paläontologische Bemerkungen von Karl Peters beigefügt. Die von Peters gegebenen Petrefactenbestimmungen hat dann wohl Hertle bei seinem Citat (pag. 537) in der Arbeit über „Lilienfeld — Bayerbach“ (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865) im Auge gehabt.

In Bezug auf die mächtigen, über dem Lias des zu besprechenden Gebiets auftretenden Kalks wurde von Franz v. Hauer (Kohlenvorkommen bei Berszaszka, Fundstelle der Ammoniten von Svinitza, Verh. d. geol. Reichsanst. 1869) die auch schon durch Kudernatsch und Foetterle angedeutete Meinung, dass hier Mahn vertreten sei, bestimm-

ter geäußert, und in derselben Notiz wurde, augenscheinlich auf Grund petrographischer Anzeichen, das Auftreten von Neocomschichten bei Svinitza erwähnt.

Ich selbst habe dann meinerseits bereits in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt von Jahre 1870 und 1871 mehrere vorläufige Mittheilungen über die geologischen Verhältnisse jener Gegend gegeben und dabei unter anderem das Vorkommen von Tithon, Neocom, und Orbitulitenschichten der oberen Kreide sicher constatirt, das Auftreten von Aptienmergeln einstweilen angedeutet und auf einige stratigraphische und tektonische Beziehungen aufmerksam gemacht. Wenn ich dabei in den Reiseberichten, die fern von Wien, ohne die erforderlichen Hilfsmittel der Literatur, und abhängig von dem ersten, zum Theil noch einseitigen Eindruck der Sache niedergeschrieben wurden, in Bezug auf einzelne Dinge mich irrtümlich oder doch ungenau ausgedrückt haben mag, so hoffe ich dafür von dem Leser noch mehr Nachsicht zu erfahren, als ich für diese jetzige Arbeit beanspruche. Im Verlaufe der letzteren sollen die betreffenden Gegenstände ausführlicher und genauer erörtert werden. Erwähnen muss ich übrigens, dass ich in meinen „Geologischen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien“ (Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien 1870 pag. 567) in mancher Beziehung bereits diesem jetzigen Aufsätze vorgegriffen habe, weil das Auftreten zum Theil derselben Formationen auf serbischem Gebiete die Benützung der im Banat gewonnenen Resultate bei jener Arbeit wünschenswerth machte. Es konnte auch in jenem Aufsätze bereits einiges modificirt werden, was in den citirten Reiseberichten noch fehlerhaft war. Zu diesen Modificationen gehört die Feststellung gewisser heller Kalke als unterstes Neocom, die ich vordem als oberste Abtheilung des Tithon angesehen hatte. Ich bitte überhaupt jenen Aufsatz über das nordöstliche Serbien und diesen Aufsatz über den mittleren, südlichen Theil des Banater Gebirgslandes als gegenseitige Ergänzungen anzusehen.

Um das über die Literatur zu Sagende, nunmehr abzuschliessen, muss ich noch der Ausführungen gedenken, welche Herr Bergrath Stur in seiner „Geologie der Steiermark“ (Graz 1871) über den Lias von Berszaszka so eben drucken liess. Wir werden an entsprechender Stelle darauf zurückkommen.

### **Krystallinische Schiefer und ältere Schiefergebilde.**

Wir gelangen zur Sache selbst und beginnen mit der Darstellung des krystallinischen Grundgebirges, welches wie überhaupt im Banater Gebirge, so auch in unserer Gegend einen grossen Flächenraum einnimmt. Diese Bildungen sind besonders entwickelt bei Berszaszka selbst, sie lassen sich verfolgen thalaufrwärts im Berszaszkaabache (in seinen oberen Theil Valdemare genannt), sie erstrecken sich dann innerhalb unseres Gebietes nordwestlich bis über Ravenska hinaus und in die Nähe von Weitzenried, und sie sind auch westlich von Sikewica und Gornja-Ljubkowa zu beobachten, soweit sie dort nicht durch diluvialen Löss verdeckt werden. Dann treten sie wieder bei Eibenthal und nördlich von diesem Dorfe in weiter Erstreckung auf. Zwischen den auf diese Weise bezeichneten krystallinischen Schiefergebieten ist dann die Hauptmasse der von uns

zu betrachtenden Sedimentformationen eingebettet, deren Betrachtung deshalb ein in räumlicher Hinsicht ziemlich abgeschlossenes Bild giebt.

Die krystallinischen Schiefer selbst zeigen, obwohl ich auf der Karte nur Gneiss und Glimmerschiefer ausgeschieden habe, petrographisch eine grosse Mannigfaltigkeit.

Die verschiedenen Varietäten der Gneissgebilde auf der Karte auszuscheiden, habe ich unterlassen, weil es bei den waldbewachsenen Berglehnen und dem oben schon erwähnten Mangel an Aufschlüssen mir besonders im Hinblick auf die verhältnissmässig kurze Zeit der Untersuchung nicht möglich war, die betreffenden Zonen genauer zu verfolgen. Specialbeobachter werden in Bezug auf die Banater Gneisse, vornehmlich wenn sie ihre Untersuchung auch auf die benachbarten Theile Serbiens ausdehnen, noch manche Gelegenheit finden, sich zu bewähren. Doch mögen hier die Grundzüge einer Gliederung jener Gesteine für unsere Gegend angedeutet werden.

Die Hauptmasse der krystallinischen Schiefer des Thales der Berszaszka, in deren unterem Laufe besteht aus grünen, amphibolitischen oder chloritischen Gneissen. Dasselbe gilt für die Gegend des Thales der Rečka bei Drenkowa und für die Berge der Doronica, welche, zwischen der Orawica und Berszaszka fliessend bei dem Flecken Berszaszka sich mit dem Flusse letzteren Namens vereinigt. Stellenweise gehen diese Gneisse in wahre Amphibolschiefer über, wie theilweise im Reezkathal und besonders am rechten Gehänge der Kamenica, deren enge Schlucht einige Stunden oberhalb Berszaszka in das Valdemare mündet. An anderen Stellen, so nördlich des Kirchhofes von Berszaszka, zeigt sich das Gestein vielfach in hellgrünen Talk verwandelt.

Eine andere, besonders hervorzuhebende Gneissvarietät besteht aus feinschuppigem, theils dunklem, theils hellem Glimmer, aus rothem Feldspath und hellgrauem Quarz. Stellenweise ist diese Gesteinsart sehr dünn geschichtet, ein anderes Mal könnte man kleine Brocken davon sogar für Granit, oder der etwas porphyrischen Ausscheidung von Quarz und Feldspath wegen für Porphyrit halten. Es ist dieser Gneiss im Gebiete des oberen Valdemare, oberhalb der Gegend der Steinkohlengrube Rudina, entwickelt, und namentlich in der Nähe der ehemaligen Ortschaft Debeli lug, an deren Stelle sich heute nur wenige wallachische Sallaschen befinden. Die Aufschlüsse auf dem östlichen (linken) Ufer des Baches sind dabei die lehrreichsten. Ob und in wie weit es berechtigt sei, dieses Gestein mit den von Lossen aus dem Harz und von H. Credner aus Nordamerika (Neues Jahrbuch von Leonh. und Gein. 1870, pag. 970) beschriebenen, sogenannten Schieferporphyroiden des huronischen Systems zu vergleichen, lasse ich vorläufig dahingestellt. Doch möchte ich die Aufmerksamkeit einer späteren Betrachtung auf diesen Punkt gelenkt haben.

Die Verschiedenheit der Gneisse unseres Gebietes hat übrigens L i p o l d schon gekannt, denn er spricht (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1864, pag. 126) in dem Aufsatz über „die Kohlenbaue bei Berszaszka“ von zwei Varietäten des Gneisses, die in der Umgebung des Kamenitzaner Bergbaues vorkamen. Das eine Gestein sei glimmerarm; es wird als grauer Gneiss bezeichnet, obwohl man es vielleicht wegen der chloritischen oder amphibolitischen Beimengungen besser grün nennen könnte; die andere Varietät

wird als glimmerhaltiger, rother Gneiss beschrieben und geradezu als „eruptiver Granitgneiss“ aufgeführt. In dem ziemlich gleichzeitig erschienenen Aufsatz „Übersichtliche Darstellung der Karl Klein'schen Steinkohlenwerke in der k. k. Militärgrenze im Banat, Wien bei K. Klein 1864“ wird jedoch von Lipold über die Entstehung jenes rothen Gneisses eine wiederum etwas andere Ansicht geäußert, und es heisst daselbst (l. c. pag. 6), es sei dieser Granitgneiss in Folge des „Empordringens eruptiver Gesteinsmassen“ entstanden, „wodurch auch die Structurstörungen des Gebirges, wie sie sonst auch bei allen Formationen anderer Gegenden durch die gleiche Veranlassung normal beobachtet worden, sich erklären lassen“. Demzufolge müsste also die gegenwärtige Beschaffenheit des fraglichen Gesteins einer erst in relativ junger Zeit erfolgten Metamorphose zugeschrieben werden, denn wir werden später sehen, dass noch die Kreideschichten unzweifelhaft von den grossen Störungen unseres Gebirges mitbetroffen wurden. Indessen da Lipold selbst für seine diesfallsige Annahme genügende Anhaltspunkte nicht beigebracht hat, so können wir hier von einer Erörterung der angeregten Frage absehen.

Man könnte hier noch anfügen, dass westlich von Berszaszka am Ausgange des Gornjarekathales, südlich von Gornja Ljubkova, sich ein aphanitisches, grünes Gestein findet, welches als dem Gneissgebiet untergeordnet betrachtet werden kann, dass ferner in ähnlicher Weise ziemlich nahe beim Ausgang des Kozlathales, östlich von Berszaszka, ein diorit-ähnliches, und an einem Gehänge des obersten Reczkathales ein syenit-ähnliches Gebilde ansteht, über welche Gesteine ich aber nähere Beobachtungen nicht gemacht habe.

Nach dem Vorgange von V. v. Zepharovich belege ich mit dem Namen Glimmerschiefer gewisse Gebilde, die besonders im Oravicathale oberhalb Dolnja Ljubkova zu beobachten sind. Man kann allerdings manchmal im Zweifel sein, ob man dieses Gestein nicht lieber Gneiss nennen soll, und mitunter glaubt man wieder einen stark glimmerhaltigen, festen, geschichteten Sandstein vor sich zu haben. Der Glimmer des Gesteins ist weiss. Quarzitbänke sind dem Glimmerschiefer wie den Gneissen eingelagert. Sie bilden zweifellos das Muttergestein für jene Goldsaifen im Oravicathal, mit deren Ausbeutung armselige Zigeuner noch vor etlichen Jahren sich beschäftigten.

Ich glaube an dieser Stelle am besten von gewissen grauen Kalken sprechen zu können, in denen ausser späthigen Crinoidengliedern sich organische Reste nicht gefunden haben. Dieselben fand ich im oberen Quellgebiet des Oravicabaches gegen Tilva Nukului zu, und im Lilieschgebirge am linken Gehänge des mittleren Oravicathales.

Da sich dieser Kalk im Bereich jenes sogenannten Glimmerschiefers befindet, und ich ihn anderwärts nicht angetroffen habe, so wäre ich nicht ganz abgeneigt zu glauben, dass beide Gesteine der Formation nach zusammengehören. In diesem Falle würde der Glimmerschiefer wahrscheinlich einer altpaläozoischen Bildung angehören. Doch bin ich nicht in der Lage, mit Sicherheit auszusprechen, ob der bewusste Kalk den Glimmerschiefeln ein- oder aufgelagert ist.

Hier müssen wir auch die Erwähnung noch unbestimmter, schwarzer, dünngeschichteter Thonschiefer anschliessen. Im oberen Reczkathale, bei Drenkowa, trifft man dieselben zwischen Gneiss eingekeilt. Sie strei-

chen daselbst nordstüdlich und fallen westlich. Diesem stratigraphischen Verhalten nach sie jedoch für eine Einlagerung in die krystallinischen Schiefer der dortigen Gegend zu halten, wäre nicht wohl zulässig. Wir haben es nämlich in diesem Falle offenbar mit einer schiefen eingeklemmten Mulde zu thun, wie das in ähnlicher Weise später für die Lagerung gewisser mesozoischer Schichtpartien gezeigt werden wird.

Dieser Thonschiefer streicht vom Reczkabach herüber an den Donauthalrand, wo man am Gehänge der dortigen Berge zwischen der Reczka- und Kozlamündung seine Spuren findet. Auch in der unmittelbaren Nähe von Berszaszka, im Scheitel des Winkels, den der Fluss oberhalb der Brücke noch im Gebiet der Ortschaft macht, trifft man am Bachrande auf einen sehr beschränkten Fetzen schwarzblauer, vermuthlich hieher gehöriger Thonschiefer. Da ich im Reczkathale Spuren verkiester Petrefacten in diesem Schiefer beobachtete, so ist die Zugehörigkeit derselben zu den echten Sedimentformationen nicht fraglich. Ebenso wenig dürfte das paläozoische Alter derselben zu bezweifeln sein, wie die innige Verknüpfung mit dem Urgebirge beweist, welche bei den mesozoischen Formationsgliedern unseres Gebietes nicht mehr stattfindet. Da aber Steinkohlenformation und Rothliegendes im Banater Gebirge in anderer petrographischer Gestalt entwickelt sind, so bleibt die Zugehörigkeit der schwarzen Thonschiefer zur devonischen oder silurischen Gruppe das Wahrscheinlichste. Ich habe sie auf der Karte als silurisch ausgeschieden, ohne übrigens eine ernstliche Bürgschaft dafür zu übernehmen.

Anhangsweise mag hier bei der Besprechung der ältern Schiefergebilde angeführt werden, dass an der Szechenyistrasse zwischen Berszaszka und Alt-Moldowa, dort wo diese Strasse eine Strecke oberhalb der Mündung des Baches von Sikevica unmittelbar an der Donau verläuft, eine Partie eines gewissen, von dem des Reczkathales verschiedenen Thonschiefers zum Vorschein kommt, der in unserer Gegend eine weitere Erstreckung nicht besitzt, dafür aber in dem benachbarten Serbien in grösserer Ausdehnung auftritt. Es ist derselbe Thonschiefer, den ich in meinem oben citirten Aufsatz über das nordöstliche Serbien aus der Umgebung von Maidanpeck und von Miloszeva Kula beschrieben habe.

### Granit und Syenit.

Im Anschluss an die krystallinischen Schiefer und älteren Thonschiefer muss nun der in unserem Gebiet auftretende Granit betrachtet werden, der eine zonenartige, ungefähr nordstüdliche Erstreckung am westlichen Rande der krystallinischen Schiefer besitzt. Dieser Granit ist sowohl in seinem tektonischen, als, der Hauptsache nach, im petrographischen Verhalten derselbe, der in Serbien am Stol und im Szaszka-thale auftritt und auch die Vergesellschaftung mit andern Formationen ist in beiden Gegenden ähnlich, wie ich das in eben jenem Aufsätze näher gezeigt habe. Es ist ein leicht zu Grus zerfallendes Gestein, welches, abgesehen von wenig Quarz, Glimmer von meist schwarzer Farbe und in der Regel weissen Feldspath zu Gemengtheilen hat. Das Gemenge ist mittelkörnig. Dass die petrographische Beschaffenheit unseres Granits übrigens keine völlig constante sei, habe ich auch schon in jener Arbeit

über das nordöstliche Serbien näher erörtert, und ebenso habe ich mich dort über die Unzulässigkeit der Annahme ausgelassen, es gehöre dieser Granit dem Alter nach in die Kreide- oder Tertiärperiode, wie man nach den Anschauungen von Cotta und Kudernatsch über die Granite des Banater Gebirges glauben könnte. Es ist mir glücklicherweise gelungen, noch einen Umstand festzustellen, der ein neues Licht auf die Ursache der Störungen werfen wird, welche vermeintlich der Granit den Kreidekalcken des Banats gegenüber verschuldet haben soll, ich meine das Auftreten von Nevaditen, welche sich in unserem Gebiet an einigen Stellen an der Grenze des besprochenen Granits gegen jene Kreidekalke beobachten liessen. Will man also die Aufrichtung der Kreideschichten durchaus mit einem Eruptivgestein in Verbindung bringen, dann wäre der wahre Störenfried demaskirt, und man hätte nicht nöthig zu ungewöhnlichen Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen. Ich lege um so mehr Gewicht darauf diesen Punkt hier wieder berührt zu haben, als der Glaube an das junge Alter der Banater Granite bereits eine weite Verbreitung gefunden haben mag durch Naumann, der in seinem Lehrbuch der Geologie die diesbezüglichen Ansichten von Kudernatsch aufnimmt <sup>1)</sup>.

Im Uebrigen muss allerdings hervorgehoben werden, dass unser Granit jünger als die krystallinischen Schiefer des Banater Gebirges ist. Sehr lehrreich in dieser Hinsicht ist besonders eine Strecke an der vorher schon genannten Strasse von Altmoldowa nach Berszaszka in der Nähe des Cordonspostens Tesniput, unterhalb der Mündung des Krussowitzabaches, wo ich deutliche Gänge des Granits mit verzweigten Apophysen im Glimmerschiefer beobachten konnte. Der Granit umschloss dort auch Bruchstücke von Gneiss. Ein eben solcher Gang, aus sehr zersetztem Granit gebildet, zeigt sich an dem Wege, der von den Weidegründen der oberen Krussowitza nach Sikewica führt, in dem dortigen Gneiss.

Auch jener Urthonschiefer, den man von Bersaska kommend vor Tesniput antrifft, dürfte älter sein als unser Granit, wie dies die bei Maidanpeck auftretenden Cornubianite anzudeuten scheinen (vergl. Jahrbuch 1870, pag. 595), da ja Cornubianite im allgemeinen als Contactgebilde von Urthonschiefern und Graniten betrachtet zu werden pflegen. Wir haben bereits gesagt, dass die Schiefer von Tesniput mit denen von Maidanpeck und Miloszewa Kula übereinstimmen.

Wir können hier vielleicht am besten die Erwähnung eines aus weissem Feldspath und schwärzlich grüner Hornblende bestehenden Syenits einschalten, der sich im Lilieschgebirge in der Nähe des dortigen, später zu beschreibenden Grünsteintrachyts befindet, und den man wohl als altes Eruptivgestein betrachten darf, obschon das Auftreten der Hornblende in Gestalt langer, spiessiger Nadeln dies bezüglich Verdacht erregt.

<sup>1)</sup> Die Versuche, stellenweise dem Granit ein tertiäres Alter anzuweisen, sind bekanntlich nicht ganz vereinzelt. Erst neuerlichst wieder hat Cocchi (Descrizione geologica dell' isola d'Elba, Florenz 1871) von einem Granit gesprochen, der jünger als eocän sein soll. Solche Fälle müssen aber vorläufig als unmassgebliche Ausnahmen betrachtet werden, wie seinerzeit der Granit des Monseñ in Spanien, der ein sogar posttertiäres Alter haben sollte, bis de Verneuil und Collomb (coup. d'oeil sur la constitution géol. de plus. prov. de l'Espagne. Paris 1855, pag. 21) das höhere Alter desselben genügend nachwiesen.

### Steinkohlenformation.

Wir kommen nun zu den Gesteinen der alten Steinkohlenformation, wie ich sie hier genauer bezeichnen muss, im Gegensatz zu den kohlenführenden Schichten des Lias, welche im Banat gewöhnlich Steinkohlenformation genannt werden. In unserem Gebiete sind dieselben in den Umgebungen des böhmischen Dorfes Eibenthal entwickelt. Es sind übrigens nur einige räumlich beschränkte Partien, welche uns hier entgegenreten. Zunächst ist von Wichtigkeit die muldenförmig gelagerte Partie der Formation, welche man, dem Lauf des Eibenthaler Baches entlang gehend, etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde westlich Eibenthal antrifft. Frühere bergmännische Versuche haben einige auch über Tag an den Stolleneingängen zu beobachtende Aufschlüsse hergestellt, welche das merkwürdige Verhalten constatiren lassen, dass ein Kohlenflötz, das einzige der in Rede stehenden Mulde, unmittelbar dem Gneiss aufrucht, und von einem schwer definirbaren, morschen Gestein bedeckt wird, welches der darin enthaltenen Serpentintheilchen wegen als eine Art Serpentinuff bezeichnet werden mag. Besagtes Flötz, dessen Kohle von anthracitartiger Beschaffenheit ist, dürfte in seiner Mächtigkeit auf höchstens ein Meter zu veranschlagen sein. Ich bemerke übrigens ausdrücklich, dass mir von organischen Resten aus dem Bereich dieser Partie nichts bekannt geworden ist, so dass die Zugehörigkeit derselben zur alten Steinkohlenformation nur indirect von mir geschlossen werden konnte, insofern die Verknüpfung mit Gneiss und Serpentin und auch die Beschaffenheit der Kohle selbst, für ein höheres Alter spricht, und insofern anderseits devonische Kohle weder aus dem Banat, noch den verwandten Gebirgssystemen der benachbarten Länder bekannt ist.

Doch erfahre ich von Herrn Bergrath Foccterte, dass derselbe seinerzeit Asterophylliten und noch andere Pflanzenreste bei dieser Kohle auffand, aus denen er mit Ueberzeugung auf productives Steinkohlengebirge den Schluss machte.

Wahrscheinlich ist dieses Stück Kohlenformation etwas älter als die andere, nun von uns zu beschreibende Schichtabtheilung, welche südwestlich von Eibenthal in der Richtung gegen die Donau-Stromschnellen zu auftritt, und welche durch einige schwache Schurfversuche aufgeschlossen wurde. Jetzt, wo die Spuren dieser Schürfungen wieder unendlich geworden sind, ist es schwer, in dieser von dichter Waldvegetation bedeckten Gegend sich über die Lagerung der betreffenden Schichten zu orientiren. Glücklicherweise erlauben einige Pflanzenreste, in denselben gefunden eine nähere Deutung. Ich selbst habe nur Undeutliches davon an Ort und Stelle gesehen, allein Herr Bergverwalter Otto Hinterrhuber zu Berszaskza hatte früher Gelegenheit, bessere Stücke zu bekommen, und seiner Freundlichkeit verdanke ich es, dass ich dieselben in Wien Herrn Bergrath Stur zur Bestimmung vorlegen konnte. Es sind folgende Formen: *Cyatheites arborescens* Bronn, *Neuropteris Astii*, *Asterophyllites equisetiformis*, *Sphenopteris tridactylites* und *Asplenites lindsaeoides* Ettingh.? Letztere Art konnte nicht genau bestimmt werden. Es ist eine Form mit senkrecht auf die Axe des Wedels gestellten Fiederehen.

Das Gestein in welchem die Sachen eingeschlossen sind, ist ein feinkörniger fester, grauer, durch Verwitterung sich bräunender Sandstein, in welchem man äusserst feine Schüppchen eines hellen Glimmers mit der Loupe bemerkt. Die Pflanzen selbst sind schwarz.

Herr Stur hat vor einiger Zeit in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Dyas- und Steinkohlenformation im Banate“ (Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1870, pag. 185) die erste sichere und paläontologisch begründete Basis für die Kenntniss dieser Formationen in jener Gegend gegeben. Darnach gehören alle von ihm in jenem Aufsatz erwähnten Localitäten des Steinkohlengebirges im mittleren Banater Gebirge dem obersten Horizont der Formation, der Farrenzone an. Demselben Horizont muss nun auch unser Vorkommen im südlichen Theil des Banater Gebirges zugetheilt werden, wie das unter den Pflanzen namentlich *Cyatheites arborescens* beweist, der überall in den von Stur beschriebenen Localitäten sich am häufigsten fand, und auch unser Vorkommen bezeichnet. Was allerdings das Gestein anlangt, in dem die Pflanzen sich finden, so würde unter den von Stur erwähnten Localitäten nur Wodnik bei Dognaczka eine Analogie bieten, wo Calamitenreste sich in einem gelbbraunen glimmerigen Sandstein fanden, während an den anderen Punkten die Pflanzen im Schieferthon liegen. Indessen fand ich unter den Stücken unseres Museums auch von der *Sagradia* ähnliche Sandsteine mit Farrenresten.

### Serpentin und Gabbro.

Am passendsten wird sich hinter der Besprechung der Steinkohlenformation die Erwähnung der Serpentinegesteine anreihen, welche im östlichen Theil der von uns beschriebenen Gegend, nämlich in den Umgebungen von Eibenthal und Tissowitza eine grosse Ausdehnung besitzen und in ihrem Auftreten sich hier wie im mittleren Banat und in den benachbarten Theilen Serbiens an den Verbreitungsbezirk der krystallinischen Schiefer und der paläozoischen Gesteine, insofern letztere vorhanden sind, gebunden zeigen. Auch hier, besonders in der Umgebung von Eibenthal, geben sie dem Charakter der Landschaft jene eigenthümliche und fast unheimliche Düsterteit, wie ihn die meisten Serpentinegebiete aufweisen.

Dass dem Serpentin Gabbrovorkommnisse untergeordnet sind, hat schon Boué in seiner Eingangs citirten Arbeit hervorgehoben, insofern er (l. c. pag 137) von Lophoditen spricht, welche er in der Gegend zwischen Swinitza und Plaviszewitza auffand. Ich selbst habe dann in meinen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien nicht allein das Vorhandensein olivinhaltigen Gabbro's bei Milanowatz constatirt, sondern auch schon die olivinfreie Gabbrovarietät beschrieben, welche ich südlich der Kukurowa auf dem Wege nach Swinitza gefunden habe. Dass der Serpentin unseres Gebietes aus einer Veränderung von Gabbrogesteinen hervorgegangen sei, ähnlich wie dies von vielen anderen Serpentin im Harz, in Schlesien und anderen Gegenden anerkannt ist, wird dieser Vergesellschaftung mit Gabbro gemäss als zweifellos gelten.

Nach den Andeutungen allerdings, die Schloenbach (Die krystallinischen und die älteren Sedimentärbildungen in NW. der Almasch, Verh.

der Reichsanst. Wien 1869, pag. 267) über die Serpentine des mittleren Banater Gebirges gegeben hat, dürfte ein Theil dieser Gesteine daselbst mit dem Hornblendeschiefer jener Gegend im genetischen Zusammenhange stehen. Deshalb unterscheidet auch Schloenbach zwei verschiedene Hauptperioden in der Bildungszeit der Serpentine des Banats, indem die einen älter seien als die von ihm beschriebenen glimmerreichen Gneisse, während die anderen jedenfalls bis in die Steinkohlenzeit hineinreichten. Kudernatsch (Geologie des Banater Gebirgszuges, l. c. pag. 78) hatte ebenfalls schon die innige Verknüpfung der Banater Serpentine mit den Gneissgesteinen hervorgehoben. „Immer, sagt er, erscheinen sie (die Serpentine) an den Grenzen des Gneissterritoriums, als nähmen sie ihre Stelle zunächst über dem Gneisse ein; auch entwickelt sich mitunter eine förmliche Parallelstructur, so dass Serpentin-schiefer als eigentliche Unterlage der folgenden geschichteten Bildungen auftritt, dessen Parallelstructur der Schichtung der letzteren entspricht, und den Beginn derselben gewissermassen einzuleiten scheint.“ Schliesslich aber kommt Kudernatsch doch zu der Ansicht, dass alle Banater Serpentine Eruptivbildungen seien, und da es in der Sagradia Gänge des Serpentin in den Gesteinen der alten Steinkohlenformation gäbe, so zweifle er nicht, dass die Serpentine dieser Gegend zur Zeit der Kohlenformation hervorgebrochen seien.

Sind also nun die Ansichten von Kudernatsch und Schloenbach, wie sich des Weiteren aus vorstehenden Andeutungen ergibt, in Bezug auf das Alter und die Entstehung der Banater Serpentine nicht ganz übereinstimmend, so kommen doch beide Anschauungen darin zusammen, den Serpentin für keinesfalls jünger als paläozöisch zu halten. Wenn die eben berührten Verhältnisse in der Sagradia sich wirklich so verhalten wie Kudernatsch mittheilt, dann wäre man allerdings berechtigt, einen Theil der dortigen Serpentine für jünger als das jüngste Glied der Kohlenformation zu nehmen, denn offenbar beweist das gangförmige Auftreten eines Gesteins in einem anderen, das jüngere Alter des erstern und nicht die Gleichzeitigkeit beider und insofern ist der Schluss, den Kudernatsch aus seinen diesbezüglichen Beobachtungen zog, ein irriger. Andererseits aber sind Gesteine der Kohlenformation doch die jüngsten, mit welchen vergesellschaftet Serpentine im Banat beobachtet wurden, so dass man im äussersten Falle das Alter der jüngsten Banater Serpentine an die Grenze von Kohlenformation und permischer Gruppe zu setzen hätte. In keinem Falle erscheint aber für die Serpentine und Gabbro's unseres Gebietes und des benachbarten Theiles von Serbien eine Anwendung der Anschauung zulässig, welche Ami Boué neuerdings für die meisten Serpentine der europäischen Türkei und auch Serbiens aufgestellt hat, wonach dieselben ähnlich wie dies für die Gabbro-Gesteine von Toscana behauptet wird, der Eocänperiode zuzurechnen seien.

Der Serpentin unseres Gebietes hat, wie viele andere Serpentine, insofern ein technisches Interesse erregt, als er die Lagerstätte von Magnesiten und insbesondere von Chromerzen ist. Zur Zeit meiner Anwesenheit im Banat hatte ich auch schon Gelegenheit in Tissowitza den Beginn von Fabrikanlagen zu sehen, welche zur Verwerthung dieser Mineralien führen sollen.

### Permische und triadische Gesteine.

Betrachten wir nun diejenigen Bildungen, welche in unserem Gebiete als wenigstens theilweise Aequivalente der permischen, bezüglich der triadischen Gruppe, aufgefasst werden müssen. Es sind dies gewisse bunte Conglomerate, Porphyrtuffe, rothe Sandsteine und Schiefer, welche einerseits unter den Conglomeraten und Sandsteinen des unteren Lias befindlich, andererseits über der Steinkohlenformation der Staristie und der Kujukowa liegend natürlich als Repräsentanten von Gliedern des Rothliegenden oder der Trias, oder beider Bildungen zu betrachten sind. Meistens ruhen indessen die bunten Arkosen und die Porphyrgesteine unmittelbar auf dem Krystallinischen, wie ich gleich hier bemerke. In dieser Weise setzen solche Gesteine einen langen Zug zusammen, der sich in weiter Erstreckung am östlichen Rande der später zu beschreibenden Liasformation hinzieht, und beispielsweise nordwestlich Eibenthal bei dem Berge Rosputie, dann im Gebiet der obersten Sirinnia am Rusow iswor, weiter nördlich an der Tilva ku ursika, am östlichen Gehänge der Omesnikberge und der Tilva Frasinului mehr oder minder deutlich sich verfolgen lässt. Auf eine ziemliche Strecke in dieser Gegend fällt die Grenze dieser Porphyrtuffe und Arkosen ziemlich mit der Grenze des roman-banater und des serbisch-banater Regiments zusammen. Auch an der Donau, bei der Ruine Tricule kommen roth gefärbte Sandsteine und Tuffe unter den liassischen Conglomeraten und im Hangenden der Serpentine zum Vorschein. Im Gebiet des Staricibaches und der Jeliszewa, wo, wie wir später sehen werden, die regelmässige Aufeinanderfolge der Sedimentärformationen durch trachytische Eruptionen unterbrochen ist, erscheinen, und zwar an den Rändern des Trachytgebietes gegen die umgebenden Sedimentbildungen, Gesteine unseres fraglichen Schichtencomplexes. Beispielsweise am rechten Thalgehänge des unteren Staricibaches finden sich intensiv roth gefärbte, breccienartige Gesteine im Liegenden der gegen Swinitza zu entwickelten Liasconglomerate, welche mit ihren bizarr zerklüfteten Felsen mich jetzt, wo mir F. v. Hochstetter's Arbeit „über die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei“ (Jahrb. der geol. Reichsanst. Wien 1870) vorliegt, ausserordentlich an die Schilderung und die beigegebene Skizze der Porphyrbreccien von Gluschnik (l. c. pag. 413) gemahnen. Die zerrissenen Felsköpfe bestehen hier wie dort aus einer schwer definirbaren, bald gelben, bald grünen, meist aber rothen, in kleine scharfkantige Stücke zerbröckelnden Masse, als deren Substrat im wesentlichen Porphyr mit Hornstein erscheint. Obwohl Herr v. Hochstetter genauere Anhaltspunkte für die Altersdeutung der Breccien von Gluschnik fehlten, so hält er dieselben doch sammt dem grossen Porphyrstock des Tschataalkaje, dem allgemeinen Eindruck folgend, für paläozoisch. Ohne übrigens auf diese Analogie einen grössern Werth zu legen, als den eines Mittels zur bessern Charakteristik des petrographischen und landschaftlichen Verhaltens unseres Gesteins, glaube ich trotzdem, dass die geologische Beschreibung einer Gegend mit den entsprechenden Arbeiten in benachbarten Gebieten möglichst in Fühlung bleiben muss, um dereinst allgemeinere Resultate zu ermöglichen.

Aehnliche Gebilde finden sich in unserem Gebiet auch an der Donau, zwischen dem Cordonsposten Muntiana und der Jeliszewamündung, theils durch die Szechenyistrasse aufgeschlossen, theils sind sie am rechten Thalgehänge der untersten Jeliszewa entblösst. Auch hier befinden sie sich im Liegenden des Lias, der übrigens hier nach der entgegengesetzten Richtung einfällt als an der vorhin erwähnten Localität südöstlich von der Staricimündung, und in der Mitte beider Vorkommnisse erscheint ein eruptives Gebiet trachytischer Gesteine, durch deren Hervorbrechen augenscheinlich die einst bestandene räumliche Continuität der liassischen und jüngeren mesozoischen Schichten in der betreffenden Gegend aufgehoben wurde, während dafür an den Rändern des Trachyts gegen den Lias theilweise wieder ältere Gesteine zum Aufbruch gelangten. Dass aber jene Continuität einst bestand, beweisen, wie ich vorgreifend bemerke, die Tithon- und Neocompatzen, die sich in der Nähe des Cerni Vrh und im oberen Theile des Staricithales isolirt finden, und welche den Zusammenhang zwischen den Kalkgebieten der unteren Sirinnia und der Swinitzner Berge vermitteln.

Auch das Porphyrgelände der oberen Jeliszewa, südöstlich vom Surkowac, sowie die porphyrtartigen, deutlich geschichteten Tuffe, welche an den Donaustromschnellen Izlaz und Tachthalia auftreten, und deren Widerstand eben jene brausenden Wogenstürze bedingt, habe ich mich entschieden, als zu dem fraglichen Formationscomplex gehörig aufzufassen, da auch schon Boué diese Cataractentuffe, wie man sie vorläufig nennen kann, zum Rothliegenden rechnete. Uebrigens kann ich nicht leugnen, dass es bei der selbst von den solchenfalls competentesten Autoren hervorgehobenen Schwierigkeit, Porphyre und gewisse Trachytvarietäten zu trennen, theilweise Geschmackssache bleibt, wohin man Gebilde wie die erwähnten zu stellen habe. Freiherr v. Richthofen legt in derlei Fällen ein Hauptgewicht auf die geologische Vergesellschaftung, welche hier leider nach zwei Seiten hin besteht und deshalb nicht geeignet ist, unsere Zweifel zu lösen. Spätere Beobachtungen, genauer als die meinigen waren und sein konnten, werden auch hier das nöthige Licht schaffen.

Dagegen können wir mit Entschiedenheit in unsere Beschreibung an dieser Stelle hineinziehen die Betrachtung gewisser grünlicher bis schwärzlicher oder röthlicher, fein glimmerschuppiger sandiger Mergelschiefer, die man im mittleren Lauf des Jeliszewabaches antrifft, nachdem man, von der Donau kommend, zuvor grünlich-weiße, geschichtete Rhyolithen passirt hat. Auch über diesen Schiefern folgt am rechten Thalgehänge der Jeliszewa als Hangendes der Liassandstein. Im Liegenden derselben aber scheint sich ein ziemlich feinkörniger, intensiv rother Sandstein zu befinden, den ich am linken Thalgehänge der Jeliszewa gegen den Crni Vrh zu aufsteigend in einigen wenigen Stücken bemerkt habe, leider die einzigen Steine, die dort bei der dichten Waldvegetation meinem Hammer untergekommen sind. Deutlicher aufgeschlossen fand ich denselben rothen Sandstein im obern Lauf der Sirinnia gegen die Fatza Sirinnia<sup>1)</sup> genannten südlichen Abhänge des Petriloralbe zu. Er brach

<sup>1)</sup> Auf der grossen Generalstabkarte ist der Name Fatza Sirinnia irrtümlich auf das Gegengehänge des Kraku Wladii (die Karte schreibt fälschlich Ladii) übertragen worden. Das Gegengehänge der Fatza Sirinnia aber heisst wiederum Pirgu mare und nicht Pirgu mik wie auf der Karte zu lesen ist.

dort unter den Liassandsteinen in übrigens beschränkter Ausdehnung hervor.

Nachdem wir so alle Vorkommnisse aufgeführt haben, welche in unserem Gebiet in den Rahmen zwischen Lias und Steinkohlenformation, ausschliesslich dieser beiden Gruppen, hineingehören, erübrigt nur noch der Versuch, diesen Vorkommnissen einen etwas genaueren Platz anzuweisen, ein Versuch bei dem wir lediglich auf die Analogien angewiesen sind, welche sich gemäss der Literatur in dem Banate oder verwandten Gebieten herausstellen.

Als solche verwandte Gebiete haben wir zunächst das siebenbürgisch-ungarische Grenzgebirge und das Gebirge von Fünfkirchen in Ungarn zu betrachten, welche durch die Arbeiten von Peters („Geologische und mineralogische Studien aus dem südöstlichen Ungarn, insbesondere der Umgegend von Rézbánya,“ Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss. Wien 1861, und zwar erster geologischer Theil im 53. Bande; und K. Peters, „Ueber den Lias von Fünfkirchen“, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. 1862, 46. Bd., 1. Abth.) näher bekannt geworden sind, und zwar liegt die Analogie dieser Gebiete mit dem Banater Gebirge darin, dass in diesen Gegenden ein Complex rother Sandsteine und Schiefer über den älteren Bildungen und unter dem Lias auftritt, und dass in allen diesen Fällen der Lias den Typus der sogenannten Grestener Schichten repräsentirt. Bei Fünfkirchen scheint nur insoweit eine Abweichung von diesen allgemeinen Zügen des Gebirgsbaues stattzufinden, als sich dort noch schwarzer Guttensteiner Kalk (Muschelkalk) <sup>1)</sup> zwischen die rothe Sandsteinformation und den Lias einschleibt, aber gerade auf dieses Auftreten von Aequivalenten der mittleren Trias über unserem fraglichen Schichtencomplex ist ein grosser Werth zu legen. Ich sage über unserem Schichtencomplex, denn Peters zweifelt nicht daran, dass die rothen Sandsteine des siebenbürgischen Bihargebirges, des Fünfkirchner Gebirges und des Banates dieselben seien. Von grossen Werth aber ist dieses Auftreten insofern, als durch dasselbe der Rahmen für die geologische Auffassung der fraglichen rothen Sandsteine, Breccien u. s. w. wesentlich eingeeengt wird, und es schien bis vor kurzem nur noch die Frage offen, ob man es mit Rothliegendem oder Buntsandstein, oder mit beidem zu thun habe. Herrn Bergrath Stur gebührt das Verdienst, zuerst Licht in diese Frage gebracht zu haben mit seinen schon oben citirten „Beiträgen zur Kenntniss der Dyas- und Steinkohlenformation im Banate.“

<sup>1)</sup> Um dem Vorwurf einer ungenauen Berücksichtigung der Litteratur zu begegnen will ich bemerken, dass ich die Bestimmung des *Encrinus blüiformis* (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856, pag. 844) aus einem Kalk bei Szaszka noch nicht für genügend sicher halte, und dass ich auch den Muschelkalk, den von Schröckenstein in seiner „Geologie des Banater Montandistricts“ (Verh. ungar. geol. Ges. 1870) ohne Befragung von Altersbelegen bespricht, für unzweifelhaft festgestellt nicht ansehen kann.

Doch hat die Herrn Foetterle neuerdings gelungene Auffindung schwarzer Kalke im Liegenden des oberen Kreidekalkes östlich von Alt-Moldowa das Auftreten triadischer Kalkablagerungen im Banat wenigstens vom petrographischen Standpunkt aus wieder wahrscheinlich gemacht. Es stimmen übrigens diese von Foetterle mitgebrachten Kalke im Gestein genau überein mit den schwarzen Kalken, die ich im Szwaithal bei Maidanpek in Serbien nachgewiesen habe, wie ich hier beifügen will. Sollten es vielleicht Kössener Schichten sein?

Kudernatsch hatte in dem fraglichen Schichtencomplex drei Abtheilungen unterschieden, eine untere, kohlenführende, mit mancherlei Pflanzenresten, eine mittlere, die sich ebenso wie die untere durch das Auftreten dunkler schiefriger Gesteine, aber durch ein spärlicheres Vorkommen von Pflanzenresten auszeichnet, und endlich eine obere Abtheilung aus grellrothem Sandstein und glimmerreichem Schiefer bestehend. Diese obere Abtheilung soll im mittleren Banater Gebirge eine Mächtigkeit von 1000 Fuss erreichen. Sie enthält keine Brandschiefer mehr. Stur hat nun die in unserem Muscum befindlichen Pflanzen jener Gegend bestimmt und kommt zu dem sicheren Resultat, dass die untere der genannten Abtheilungen unzweifelhaft dem untern Rothliegenden angehöre; bei der mittleren Abtheilung sei zwar die Zugehörigkeit zur permischen Gruppe ausser Frage, allein ob man dieselbe auch noch den unteren Horizonten derselben zurechnen müsse, oder ob sie schon ein höheres geologisches Niveau dieser Gruppe repräsentire, lässt er ungewiss. Paläontologische Anhaltspunkte aber für die Deutung des oberen jener drei Stockwerke konnten nicht ermittelt werden, weshalb ich dasselbe auch nicht mit derselben Sicherheit wie Stur zum Rothliegenden mitrechnen würde. Sowohl Kudernatsch als Peters haben auch anerkannt, wie sehr dieses Gebilde petrographisch an bunten Sandstein erinnere.

Die Schwierigkeit einer Trennung des Rothliegenden von Buntsandstein beim Fehlen hochpelagischer Zwischenbildungen ist ja übrigens auch für andere Gegenden bekannt, und es ist bezeichnend genug, dass wir auch bei Hochstetter (l. c. pag. 415) ein Capitel finden mit der Ueberschrift: „Dyas oder untere Trias“.

Alles in allem genommen, bin ich also geneigt, die wenigen Vorkommnisse von grellrothem Sandstein in unserem Gebiete für untere Trias zu nehmen, während die bunten Breccien und Conglomerate sammt den damit verbundenen Porphyrtuffen der permischen Gruppe zufallen würden.

Eine so ausgesprochene und interessante Entwicklung des Rothliegenden, wie wir sie durch Stur aus dem mittleren Banater Gebirge kennen gelernt haben, wurde in dem von mir untersuchten Gebiete nicht beobachtet, und die in Rede stehenden Formationsglieder nehmen jedenfalls auf der geologischen Karte einen relativ geringeren Raum ein als ihre Besprechung in diesem Aufsätze. Indessen schien es doch sehr wünschenswerth, der Mittheilung meiner Beobachtungen eine kurze Zusammenfassung der Meinungen oder Ergebnisse anzureihen, welche bei der Untersuchung ähnlich dem unseren zusammengesetzter Gebirge zur Geltung gelangt und deshalb für uns mehr oder minder anregend sind.

Nur die glimmerschuppige mergeligen Schiefer der Jeliszewa, die sich daselbst jedenfalls im Hangenden des rothen Sandsteins befinden, könnte man gewissen Analogien in den nördlichen Karpathengegenden zufolge für Keuper ansprechen.

### L i a s.

Wir kommen zur Erörterung des Auftretens der wichtigsten Formation unseres Gebietes, nämlich des Lias, der wichtigsten Formation insofern, als sie sich durch eine nicht unbedeutende Kohlenführung bemerk-

bar macht, und als sie unter den Sedimentgebilden der ganzen Gegend den grössten Flächenraum einnimmt, und endlich insofern sie uns auch paläontologisch ein reicheres Material als die anderen Schichtengruppen geliefert hat. Die ziemlich zahlreichen Versteinerungen, die wir im Lias von Berszaszka constatiren konnten, erlauben uns wenigstens in den allgemeinen Zügen seine richtige Altersdeutung und in Verbindung mit petrographischen Merkmalen auch seine theilweise Gliederung, und wir werden gerade diesen Beziehungen unsere besondere Aufmerksamkeit widmen.

Die Schichten und Petrefacten des Lias von Berszaszka sind in der bisherigen Literatur als Grestener Schichten und Grestener Petrefacten aufgeführt worden. Mit dem Namen Grestener Schichten haben übrigens nicht alle Autoren, die denselben an irgend einer Stelle verwendeten, denselben Begriff verbunden. Zuerst verstand man wohl darunter im Hinblick auf die Localität Gresten in den Ostalpen einen ausschliesslich unterliassischen Schichtencomplex, als dessen untere Abtheilung ein Sandstein mit Schiefen und Kohlenflötzen, als dessen obere Abtheilung kalkige Schichten, vornehmlich mit Brachiopoden und Zweischalern, sich darstellten und der im übrigen ungefähr dem Lias  $\alpha$  der schwäbischen Entwicklung zu entsprechen schien. Jedenfalls hat schon Rominger (Neues Jahrb. 1847, pag. 783) die betreffenden Kohlen mit Recht dem unteren Lias überwiesen, und man war geneigt die mit den Kohlen verbundenen Petrefacten-Schichten sämmtlich für den Kohlen wesentlich gleichartig anzusehen.

Das mochte die Mehrzahl der zu Gresten, im Pechgraben u. s. w. gefundenen Fossilien heischen. Indessen sprechen sicherlich einige der von diesen Localitäten stammenden Petrefacten für die Andeutung auch des mittleren Lias in jenem Schichtencomplex, wenn es auch bei der wahrscheinlich stattfindenden grossen Gesteinsähnlichkeit der eventuell vorkommenden Niveau's unthunlich sein mag, diese Glieder scharf auseinander zu halten, besonders weil allen Arbeiten über jene ursprünglich so genannten „Grestener Schichten“ ein fast ausschliesslich aus losen Haldenstücken zusammengesetztes Material zu Grunde liegt.

Wenn dann später z. B. in der Karpathenliteratur von Grestener Kalken gesprochen wurde, so geschah dies meist von demselben Gesichtspunkte aus. Jedenfalls haben Manche unter dem Namen Grestener Schichten nie andere Bildungen meinen wollen als solche, die noch ziemlich tief unter die Zone des *Ammonites varicostatus* gehörten, eine Zone, die in den nördlichen Karpathen bereits durch die gänzlich verschiedene Facies der Fleckenmergel repräsentirt wurde.

In anderen Fällen aber hat man sich zu einer Erweiterung des mit dem fraglichen Namen verbundenen Begriffs verstanden, insofern die eigenthümliche, in ihren Versteinerungen subpelagische Facies der Grestener Schichten, die an einigen Stellen auf Aequivalente der Unterabtheilung des unteren Lias beschränkt blieb, an anderen Orten eine grössere verticale Ausdehnung nach oben gewann. Wir werden Gelegenheit finden nachzuweisen, dass in der Umgebung von Berszaszka der subpelagische, mit vielen auch sonst in den Grestener Schichten vorkommenden Versteinerungen ausgestattete Lias sogar Aequivalente des obersten mittleren Lias enthält. Wir haben angesichts dieser Thatsache kein Bedenken, der von Peters ausgesprochenen, später auch von Hauer

(F. v. Hauer und Stache, „Geologie Siebenbürgens“, Wien 1863, pag. 171) acceptirten Ansicht beizutreten, derzufolge der Localname Grestener Schichten nicht ein selbständiges Glied der Liasformation bezeichnen dürfe, sondern für eine bestimmte Facies der anderwärts im offenen Meere gebildeten Liasformation anzuwenden sei, wie wir dies auch in unserem Falle thun wollen. Auch Stur in seiner „Geologie der Steiermark“ erörtert neuerdings in dieser Frage Anschauungen, die jenen älteren von Peters und Hauer ungefähr gleichkommen.

Das unterste und mächtigste Glied der ganzen Bildung in unserer Gegend besteht aus zum Theile sehr groben Conglomeraten und hellen Sandsteinen. Die Conglomerate, die wohl denen der Holbacher Mulde in Siebenbürgen entsprechen, sind am ausgesprochensten entwickelt in der Gegend von Swinitza, sowohl unmittelbar über dem Dorfe selbst, an der sogenannten Glavcina, als weiter Donau abwärts, bei der aus der Türkenzeit stammenden Ruine Tricule. An beiden Stellen bildet das Gestein grosse Felsen mit steilen Abhängen und erscheint sehr grob, indem die einzelnen Gerölle Faust- oder Kindskopfgrösse besitzen. Bei Tricule bilden die früher erwähnten rothen und bunten Gesteine dieser Gegend die unmittelbare Unterlage des Conglomerats, welches an der Glavcina nur in Folge einer grossen Verwerfung hervortritt, und deshalb mit seinen Felsen auf der einen Seite die jüngeren Schichten des Tithon und Neocom überragt, während es auf der anderen dieselben regelrecht im Hangenden hat.

In unserem Museum finde ich ein Stück, das seiner Etiquette zufolge einer kleinen, localen Kalkeinlagerung dieses Conglomerats bei Swinitza entnommen sein muss. Ein Zweischaler-Steinkern zeigt sich auf dem Stücke, der an den Typus etwa der *Myophoria laevigata* des Muschelkalkes erinnert. Einer solchen bloß generischen und nicht eigentlich specifischen Bestimmung möchte ich indessen weiter keinen Werth beilegen gegen unsere Auffassung dieser Conglomerate als liassisch, da sie mit den darüber folgenden Sandsteinen, welche in unserem Gebiete die Lagerstätte der Kohle darstellen, so innig verknüpft sind, dass eine Trennung unmöglich erscheint, und da diese Sandsteine selbst wieder in marine, echte Liaspetrefacten führende Schichten übergehen, und da schliesslich ähnliche Myophorien auch in den rätischen und Kössener Schichten vorkommen. Die ganze Sache deutet eben nur an, dass der Zeitpunkt, von welchem an eine neue Sedimentbildung in unserem Gebiet durch jene Conglomerate eingeleitet wurde, nicht genau zusammenzufallen braucht mit dem Einschnitt, welchen wir beispielsweise in Württemberg über dem dortigen Bonebed machen, um für unser System den Keuper abzuschliessen und den Lias zu beginnen. Es widerspräche ja auch der Vorstellung harmonischer Fortentwicklung, den Wechsel der Erscheinungen an allen Punkten gleichzeitig anzunehmen.

Was die Farbe der über den Conglomeraten folgenden Hauptmasse unsererer Lias-Sandsteine anbelangt, so ist dieselbe meistens gelblich. An einigen Stellen, so am Ciukur, nördlich der Strasse zwischen Tricule und Swinitza und in der Nähe der Stelle, wo die Dragosela in das Valde mare einfließt, sind diese Sandsteine zum Theil grünlich gefärbt. Ihr Korn ist meist von mittlerer Grösse.

Am lehrreichsten für das Studium des Lias in unserer Gegend sind die Umgebungen der Bergbaue von Kozla und Sirinnia <sup>1)</sup>, die kaum eine Stunde von der Dampfschiff-Station Drenkowa, donauabwärts, gelegen sind, und die Abhänge oberhalb des Cordonspostens Muntjana zwischen der Sirinnia- und der Jeliszewa-Mündung. Von diesen Localitäten stammen auch die meisten in der Literatur citirten, oder mir vorliegenden Petrefacten her.

Zur Zeit meiner Anwesenheit im südlichen Banat waren bei Berszaszka im Betriebe auf Liaskohle die Klein'schen Kohlenbergbaue Kamenitza, Kozla und Sirinnia, dann die Hoffmann'sche Grube Rudina und schliesslich ein kleiner Bergbau zu Fatza mare. Kamenitza und Rudina liegen am rechten Ufer des Valde mare (so heisst nämlich der obere Lauf des Berszaszkaflusses). Zur Grube Kamenitza gelangt man durch ein Seitenthal gleichen Namens. Die Grube Sirinnia liegt fast unmittelbar an der Donau am rechten Ufer der Sirinniamündung, die Grube Kozla liegt in dem kleinen Thale gleichen Namens, welches ein wenig oberhalb der Sirinniamündung das Donauthal erreicht, und durch welches der Fahrweg nach Schnellerruhe eine Strecke lang hindurchführt. Die Grube Fatza mare liegt an dem gleichnamigen Gehänge jenseits des Gabretina-Rückens, nördlich von Schnellerruhe, schon im Bereiche der Roman-Banater Grenze. Ausserdem sind durch eine Anzahl von Freischürfen an verschiedenen Stellen Kohlen aufgeschlossen worden, so in der Schlucht der oberen Sirinnia, im Thal der Sirinka bei Schnellerruhe, am Omesnikbache, welche Localitäten am östlichen Rande der Liasablagerungen unseres Gebietes gelegen sind, dann im unteren Thale der Dragosela, eine Strecke oberhalb ihrer Einmündung in's Valde mare, welche letztere Localität dem entgegengesetzten Rande der Ablagerung angehört.

Ueber die Art der Kohlenführung selbst mich auszulassen, ist hier nur in wenigen Worten erforderlich, da die trefflichen Ausführungen Lipold's dem bergmännischen Interesse genügen dürften, und nur zur Vervollständigung des geologischen Bildes mögen einige Bemerkungen Platz finden. Die Kohlen liegen mit dunklen Schieferthonen im Sandsteingebirge. Es sind sowohl in Kozla als in Sirinnia drei abbauwürdige Flötze bekannt. Die Mächtigkeit derselben beträgt durchschnittlich 2 bis 3 Fuss.

Die Identität der Flötze zu Kozla und Sirinnia darf als zweifellos gelten, da alle petrographischen Merkmale auch in der Aufeinanderfolge, der Zwischenmittel soweit diese aufgeschlossen, dafür sprechen und da beide Gruben nur zwei verschiedene, überdies nicht sehr von einander entfernte Aufschlusspunkte ganz derselben Gebirgsmasse sind. Auch in der Grube Kamenitza sind so zu sagen drei abbauwürdige Flötze vorhanden, und es ist von Lipold auch in diesem Falle die Identität mit den Flötzen von Kozla-Sirinnia angenommen worden. Die Zahl der Flötze könnte wohl auch für diese Annahme sprechen, allein im übrigen sind die Verhältnisse in der Grube Kamenitza doch wohl zu abweichend von denen bei Kozla-Sirinnia, als dass sich eine derartige Gewissheit so unbedingt festhalten liesse. Die Ablagerung der Kohle bei Kamenitza ist nicht so continuirlich flötzförmig wie bei Kozla-Sirinnia, sondern vielfach linsenförmig. Es tritt demge-

<sup>1)</sup> Nach den entsprechenden Flussthalern so genannt.

mäss zuweilen ein Auskeilen oder eine Vertaubung des Flötzes ein, oder es kommt auch vor, dass ein Flötz durch eintretende Zwischenlagerung von Mittelgebirge sich gewissermassen theilt. Deshalb erscheint es schwer, so ohne weiters von Identität aller dieser Flötzablagerungen bei Berszaszka an verschiedenen Punkten des Lias zu reden, und ich habe bereits in meinem Reischbericht (Verhandl. d. Reichsanst. 1870 pag. 260) meinen diesbezüglichen Bedenken Ausdruck gegeben. Ich darf das hier citiren, obschon ich die Behauptung von einer Einlagerung petrefactenführender Schichten zwischen die Flötze bei Kozla nur mehr mit Vorsicht, wenn auch mit grosser Wahrscheinlichkeit aufrecht erhalte, da diese scheinbare Thatsache unter Umständen auf eine der vielen grösseren und kleineren Verwerfungen, welche das ganze Gebirge daselbst durchziehen, in ihrer Erklärung sich zurückführen liesse.

Es ist eben, wie wir später noch bei Besprechung der paläontologischen Ergebnisse hervorheben werden, den Liasablagerungen bei Berszaszka eigenthümlich, dass sie petrographisch in ihren Niveau's nicht überall constant und sich trotzdem recht verwandt bleiben und deshalb einer genauen Gliederung grosse Schwierigkeiten entgegensetzen. Wird indessen die behauptete Identität der Bersaskenser Kohlenflötze nicht mehr auf die einzelnen Flötze selbst bezogen, sondern auf ihr geologisches Alter, dann bleibt über dieselbe freilich kein Zweifel bestehen. Die Kohle von Berszaszka gehört in den unteren Lias und zwar wohl wiederum in einen der tiefsten Horizonte desselben, denn die petrefactenführenden Schichten z. B. von Kozla-Sirinnia lagern ganz concordant über zum Theil wohl auch zwischen den kohlenführenden. Bestimmbare Petrefacten aus den Flötzen selbst sind nicht bekannt geworden, nicht einmal Pflanzen. Es liegt in diesem Umstande ein wesentlicher Unterschied des Auftretens der ganzen Bildung dem Lias von Steierdorf gegenüber, aus welchem eine prachtvolle Flora durch Andrae (Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats, Wien 1855, Abhandl. d. Reichsanst.) beschrieben werden konnte. Nichtsdestoweniger wird man getrost die Kohlen von Berszaszka denen von Steierdorf, Fünfkirchen und Gresten im Alter gleichstellen können, davon vielleicht abgerechnet die untern Lagen der Kohlenformation von Fünfkirchen, die nach Stur auf die Flora von Bayreuth hinzuweisen scheinen. An die kohlenführenden „Lunzer Schichten“, die Lipold (Kohlengebiet in den nordöstl. Alpen, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865) von den „Grestener Schichten“ trennte, darf bei den Flötzen von Berszaszka in keiner Weise gedacht werden.

Indem wir nun zur Besprechung derjenigen Lagen schreiten, die durch ihre Petrefactenführung nicht allein ein besonderes wissenschaftliches Interesse bieten, sondern auch praktisch den Bergmann bei der Aufsuchung der Kohlen geleitet haben oder leiten, scheint es mir zweckmässig, eine Uebersicht der Ansichten voranzuschicken, welche die Herren Professor Peters und Bergrath Stur über diese Petrefacten und die etwa für die fraglichen Schichten anzunehmende Gliederung geäussert haben. Gewissermassen auf historischen Boden gestellt, können wir dann zur Darstellung unserer eigenen Wahrnehmungen oder Folgerungen schreiten. Herr Peters hat die betreffenden Localitäten nicht persönlich kennen gelernt, sondern lediglich das von Herrn Lipold ihm überwiesene Material bestimmt und beurtheilt (Jahrb. der geol. Reichsanst. 1864,

pag. 130), während Herr Stur auf Grund der Möglichkeit eigener Anschauung sich aussprechen konnte.

Peters bestimmte aus den betreffenden Schichten von Kozla folgende Arten, die sämmtlich aus einem einzigen Blocke stammen sollen: *Ceromya* sp., *Cardinia concinna* Sow. sp. (*C. gigantea* Quenst.?), *Mytilus Morrissi* Oppel, *Mytilus decoratus* Münster, *Pecten liasinus* Nyst., *Pecten aequivalvis* Sow., *Terebratula grossulus* Suessi, *Rhynchonella Moorei* Dav.

Vom Virnisko- oder Vrenečkartücken (Lipold schreibt Wreniska) zwischen Kozla und Sirinnia führt Peters die *Pholadomya ambigua* Sow. an, und von Kamenitza *Terebratula Grestenensis* Suess, *Lima* sp., *Terebratula grossulus* Suess, und *Pecten aequivalvis* Sow. Aus den Schichten der Muntjana aber, die Stur und Lipold gemeinschaftlich besuchten, nennt Peters *Belemnites paxillosus* Schloth., *Gryphaea cymbium* Lamark, *Gryphaea obliqua* Goldf., *Pecten aequivalvis* Sow., *Terebratula Grestenensis*, *Spiriferina rostrata* Schloth, sp., *Rhynchonella quinqueplicata* Zieten sp., *Ammonites* cf. *radians*.

An diese Bestimmungen knüpft Peters eine Kette von Folgerungen, die hier nicht übergangen werden dürfen und die, obwohl, wie ich glaube, der Berichtigung fähig, uns doch beweisen können, welche Schwierigkeiten einer Gliederung und der präzisen Altersbestimmung der etwa vorhandenen Glieder des Lias von Berszaszka im Wege stehen. Ich lasse die Ausführungen von Peters hier wörtlich folgen, da ein Auszug aus dieser ohnehin sehr gedrängten Darstellung kaum weniger Platz brauchen würde.

„Wie man die mitgetheilten Thatsachen“, schreibt Peters nach Besprechung der citirten Arten, „auch deuten möge, ob man die Kalksteinbank von Kozla als unteren Lias auffasse, welchem mittelliassische Species beigemischt sind, etwa im Sinne der Colonien, oder ob man umgekehrt aus dem Fehlen der *Gryphaea arcuata*, der westeuropäischen Myaceen, von denen die Fünfkirchner Kohlenschiefer eine so reiche, wenn gleich nicht gut erhaltene Ausbeute geliefert haben, und der Arieten folgern möge, dass die Fauna des unteren Lias hier überhaupt nicht entwickelt und nur durch einige local auftretende Spätlinge angedeutet sei; in jedem dieser Fälle wird man es als feststehend betrachten müssen, dass hier im Osten eine derartige Mischung von Arten bestehe, die in Süddeutschland und in Westeuropa nicht nur zweien verschiedenen Stufen angehören, sondern auch innerhalb derselben eine nur geringe Verticalausdehnung besitzen.“

„Die eigenthümlichen physischen Verhältnisse der Ablagerungen in der Fünfkirchner-Banater Liaszone, die ihres Gleichen überhaupt nur am Nordrande unserer Alpen und in der Gegend von Bayreuth hat, obwohl es ihr auch in Westeuropa an Analogien nicht mangelt (Luxemburg, u. s. w.), dürften manches erklären, was, vom Standpunkte der westeuropäischen Stufenordnung betrachtet, räthselhaft erscheinen mag. In der That mögen die sandig-thonigen von beträchtlichen Pflanzenablagerungen erfüllten Gründe der genannten Zone, namentlich hier an der untern Donau, für den bei weitem grössten Theil der unterliassischen Fauna unzugänglich gewesen sein. Einige Arten aber, wie der wichtige *Mytilus Morrissi* und sein Begleiter, der nach Oppel in Süddeutschland seltene *Mytilus decoratus*, mögen sich im Litoralstriche

derselben sandigen Buchten sehr lange und in ausgezeichnetem Wachstum erhalten haben, in welchem neben *Cardinia concinna*, welche bekanntlich im Sandstein von Luxemburg und a. O. von mehreren Litorinaarten begleitet ist, der glattschalige und flache *Pecten liasinus* üppig gedieh und *Pecten aequivalvis* sich in grosser Individuenzahl zu entwickeln anfang, längst bevor sie auf einem weiten Umwege über die nordungarische Region, entlang dem österreichisch-böhmischen Rande bis in das schwäbische Liasmeer gelangen und dort in Gesellschaft des *Ammonites spinatus* abgelagert werden konnten. Die erste tiefere Senkung des Bodens, welche der Kalksteinbank von Kozla eine in der alpinen Tiefregion heimische *Rhynchonella* zuführte, und sie überhaupt zu einer nicht geringen Mächtigkeit anwachsen liess, muss der Fortdauer der litoralen oder seichtlebenden unterliassischen Arten ein Ende gemacht haben, ein Fall, der sich in andern Regionen viel früher ereignet zu haben scheint.“

Es geht aus dieser Auscinandersetzung hervor, dass bei dem damaligen Stande der Kenntniss es nicht möglich war mit sicheren Umrissen die Altersgrenzen der Schichten von Kozla zu ziehen, so dass die Deutung der fraglichen Schichten eine schwankende bleiben musste, wie sie das leider in gewisser Beziehung auch bei dem heutigen, vergrösserten Beobachtungsmaterial noch für manche Punkte unseres Lias bleiben wird.

Von den folgenden Bemerkungen des Prof. Peters hebe ich nur noch den Satz hervor, demzufolge der mittlere Lias der Muntjana bei grossem Individuenreichtum ebenso artenarm sei als bei Fünfkirchen und dort, wo man ihn als Bestandtheil der Grestener Schichten von Ober- und Niederösterreich kenne.

Ich möchte mir hiezu nur wenige Bemerkungen gestatten. Die Annahme nämlich gewisse für Schwaben mittelliassische Species seien hier schon früher vertreten gewesen und erst nach einer längeren Wanderung in das schwäbische Liasmeer während der geologischen Lebensdauer des *Ammonites spinatus* gelangt, mag nicht ganz ohne Berechtigung sein, obwohl es streng genommen nur gewisse Pectineen sind, über deren Deutung sich bei der mitunter grossen Aehnlichkeit von Pectineenspecies verschiedener Horizonte streiten lässt, welche den unmittelbaren Anlass zu der Vermuthung liassischer „Colonien“ gegeben haben. Im übrigen aber haben wir das Glück gehabt den *Ammonites spinatus* auch bei Berszaszka selbst zu finden, zwar nicht bei Kozla, wohl aber an der Muntjana. Ausserdem müssen wir constatiren, dass uns der in die Discussion gezogene *Mytilus Morrisi* Opp. bei Berszaszka ausschliesslich aus den Lagen bekannt geworden ist, die wir später als Aequivalente der Zone des *Amm. angulatus* bezeichnen werden, während wir allerdings zahlreiche Exemplare des nicht selten mit *Mytilus Morrisi* verwechselten oder specifisch verbundenen *Mytilus scalprum* Goldf. als aus höheren, zum Theil mittelliassischen Schichten stammend bezeichnen dürfen. Man kann über Speciesbegrenzung und über die Nothwendigkeit des Zusammenfassens gewisser Formen zu einer Art beliebige Ansichten haben, allein man sollte der Gefahr ausweichen die Anwendung eines erweiterten Artbegriffs auf den für die enger gefasste Species ursprünglich fixirten geologischen Horizont zuzulassen.

Was endlich das Verschwinden des litoralen Typus der Liasformation bei Berszaszka anbelangt, welches nach Peters von dem Zeitpunkt an constatirt werden müsse, an dem durch das erste Auftreten einer Rhynchonella eine tiefere Senkung des Bodens bekundet werde, so muss ich der späteren Darstellung vorgreifend bemerken, dass die Kalke, die einen Haupttheil der Grestener Brachiopoden einschliessen, bei Berszaszka und anderwärts einem ziemlich tiefen Horizont angehören, über welchem dann in unserer Gegend noch Ablagerungen folgen, deren zahlreiche Zweischaler den litoralen Typus dieser Schichten genügend demonstrieren <sup>1)</sup>.

Peters führt ausdrücklich an, dass die von ihm genannten Arten aus einem einzigen Block stammen, und wir haben nicht den leisesten Zweifel an dieser Angabe. Dennoch müssen wir, auch im Hinblick auf andere Citate, betonen, dass die überwiegende Mehrzahl der bei Berszaszka gefundenen oder zu findenden Petrefacten nicht direct aus ihrem Lager herausgearbeitet wird oder wurde. Da man dort am bequemsten und lohnendsten mit dem Auflesen loser Stücke sich befasst, und da ausserdem ein völlig deutlicher, profilgerechter Aufschluss der einzelnen Schichten nicht so leicht zu beobachten sein dürfte, so ist ein Vermengen von Fossilien aus verschiedenen Bänken um so eher möglich, als petrographisch sich innerhalb der ganzen Ablagerung mancherlei Uebergänge finden.

Wenn wir nun einerseits Herrn Peters zu grossem Danke verpflichtet sind für die erste Feststellung des eigenthümlichen Charakters einer Fauna, die vermöge ihrer Beziehungen zu andern auch noch nicht vollständig bekannten Ablagerungen, und ihres geographischen Ortes wegen ein hohes Interesse verdient, so begrüssen wir andererseits mit grosser Genugthuung die Ausführungen von Stur, der in seiner Geologie der Steiermark (Gratz 1871) auch den Lias von Fünfkirchen, Steyerdorf und Berszaszka umfassend bespricht und den Versuch einer Gliederung dieser Bildungen vornimmt. Für Berszaszka war ein derartiger Versuch noch nicht gemacht worden, abgesehen davon, dass ich in meinem Reisebericht (Verh. d. geol. Reichsanst. 1870 pag. 256) das Vorkommen des *Ammonites costatus* (*Reinecke spinatus Brug.*) in gewissen grünen Tuffgesteinen der Muntjana constatirt und dieses Lager als einen oberen Horizont von den andern Bildungen getrennt hatte. Wir lassen die Auseinandersetzung des Herrn Bergrath Stur hier folgen um dem Leser ein

---

<sup>1)</sup> Ueberhaupt scheint das Auftreten von Brachiopoden in gewissen Schichten noch kein Beweis gegen die litorale oder subpelagische Natur der letzteren zu sein. Wohl aber könnte das gänzliche Zurücktreten der Zweischaler als solcher bezeichnet werden. Auch die Untersuchungen des Herrn Prof. Suess über die Wohnsitze der Brachiopoden (Sitzungs. d. Akademie d. Wiss. math.-naturw. Cl. Wien 1857 und 1860) haben eine Anzahl von Thatsachen näher bekannt werden lassen, welche ein Zusammenvorkommen von Brachiopoden mit Zweischalern in mehr oder weniger seichten Tiefen beweisen, obwohl die meisten jetzigen Brachiopoden „Bewohner tiefen Wassers“ sind (l. c. 1860. pag. 177). Ich erinnere mich in diesen Augenblick auch an die Verhältnisse des niederschlesischen Kohlenkalkes. Ich habe (Verh. d. geol. Reichsanst. 1870, pag. 122) gezeigt, dass an gewissen Localitäten desselben fast dieselben Brachiopoden, die an anderen Stellen fast mit Ausschluss aller anderen Formen auftreten, mit Zweischalern und sogar mit zahlreichen Pflanzenresten zusammen gefunden werden.

möglichst vollständiges Bild über den jetzigen Stand der Fragen zu geben, welche an die Untersuchung unserer Gegend anknüpfen.

„In der Mitte des Beckens von Berszaszka,“ sagt Stur (l. c. p. 459) „an der Čardake Muntjana, an der Donau unterhalb Berszaszka, erscheint der gesammte Lias marin gebildet. An der genannten Čardake ist das tiefste entblösste Glied des Lias ein Eisenoolith, bestehend aus einem dunkelgrauen, dichten Kalk mit eingestreuten Kügelchen von Rotheisenstein. Diese Schichte enthält neben *Pleuromya liasina* Schübl sp. und *Pecten aequalis* Qu. in sehr bedeutender Individuenzahl die *Terebratula grestenensis* Sss. ganz in der Form und Grösse wie in den Alpen, und den etwas selteneren *Spirifer rostratus* Schloth. Ueber dem 3—4 Fuss mächtigen Eisenoolith folgt ein Complex von Kalkmergelbänken, kalkigen Sandsteinschiefern und Schieferletten mit kalkigen Theilen, dessen Mächtigkeit 2 bis 3 Klafter betragen dürfte. Aus den erreichbaren tieferen Theilen dieses Schichtencomplexes konnte ich folgende Petrefacte sammeln: *Nautilus* sp., *Pleuromya liasina* Schübl sp., *Mytilus Morrisi* Opp., *Lima gigantea* Sow., *Pecten liasinus* Nyst., *P. Hehli* Orb., *P. aequalis* Qu.

„In dem steilen Gehänge des linken Donaufers, an der Muntjana, gelang es mir, erst in einer Höhe von einigen Klaftern über der letztbeschriebenen Schichtenreihe einen dritten versteinungsreichen Schichtencomplex theilweise zu erreichen, der aus sandigen Kalkbänken besteht, die stellenweise kleine Linsen von grünem Tuff eingeschlossen enthalten und in Folge der Verwitterung sich grün färben. Dieselben sind stellenweise voll von zerbrochenen Bruchstücken des *Belemnites paxillosus* Schloth., und in einer Bank davon gelang es mir folgende Petrefacte einzusammeln: *Amm. margaritatus* Montf., *Amm. Normannianus* Orb., *Pleurotomaria* sp., *Pecten aequalis* Sow., *Pecten liasinus* Nyst., *Gryphaea cymbium* Goldf., *Rhynchonella quinqueplicata* Zieten.

„Endlich fand ich“, so fährt Stur weiterhin fort, unmittelbar unter der rothen Ammoniten-Schichte von Swinitza zu oberst im genannten Aufschlusse graue Kalkschichten mit Brachiopoden, deren Deutung bisher nicht gelungen ist <sup>1)</sup>. So viel aus den eingesammelten charakteristischen Petrefacten dieses Aufschlusses hervorgeht, sind hier die Schichtenreihen des untern und mittlern Lias rein marin entwickelt und liess sich hier keine Spur von einer Kohlenführung des Lias entdecken.

„Ganz anders verhält sich's am Westrande des Berszaszkaer Liasbeckens in der Umgegend von Berszaszka und den von da nördlich folgenden Gegenden. Hier lagert auf dem Grundgebirge eine aus Sandsteinen und Schieferthonen bestehende Schichtenreihe, welcher drei Kohlenflötze eingelagert sind. Es ist merkwürdig hervorzuheben, dass die diese Kohlenflötze begleitenden Schichten keine bestimmbareren Pflanzenreste enthalten. Der kohlenführende Schichtencomplex wird hier wie in den Alpen und bei Fünfkirchen von einem Grestner Kalke überlagert,

<sup>1)</sup> Ich werde später noch Gelegenheit haben zu bemerken, dass ich von der durch Kudernatsch zuerst bekannt gewordenen Ammoniten-Bank von Swinitza keine Spur an der Muntjana wiedergefunden habe, und obwohl ich die Richtigkeit der Stur'schen Angabe durchaus nicht in Abrede stellen will, muss ich doch hervorheben, dass eine Verwechslung der Klaussschichten mit den rothen Tithonkalken, wie sie an der Muntjana über dem Lias auftreten, petrographisch mitunter verzeihlich sein dürfte.

der fast in allen Aufschlüssen sehr reich ist an folgenden Petrefacten (Kozla, Halde des Stollens II.): *Pleuromya liasina* Schübl. sp.\*, *Ceromya infraliasica* Peters\*, *Corbis cardioides* Phil., *Cypricardia* sp.\*, *Cardinia gigantea* Qu.,\* *Mytilus Morrisi* Opp.,\* *Pinna* sp.,\* *Lima gigantea* Sow.,\* *Pecten liasinus* Nyst.,\* *Pect. Hehli* Orb.,\* *Pect. aequivalvis* Sow. (klein.)\*, *Pecten textorius* Goldf. var. *Gryphaea suilla* Schloth.,\* *Ostrea irregularis* Münst. Die mit einem Stern bezeichneten Arten sind sämmtlich aus einem einzigen, etwa 3 Zoll dicken Stücke herausgeschlagen.“

„Der den kohlenführenden Schichtencomplex bei Berszaszka überlagernde Grestener Kalk ist offenbar der mittleren Schichtenreihe an der Muntjana äquivalent, somit liegt der Eisenoolith der Muntjana beikünftig im Niveau des kohlenführenden Schichtencomplexes der Kozla. Hieraus folgt, dass im Liasbecken von Bersaska gleichzeitig, wie ich es in der Uebersichtstabelle darzustellen versucht habe, zweierlei Ablagerungen stattfinden. In der Mitte des Beckens wurden Kalkschichten mit eingeschlossenen marinen Petrefacten, der Eisenoolith, gebildet, während längs dem Rande des Beckens ein vom Lande hergetragenes Material zu Sandstein und Schieferthon verarbeitet wurde und zeitweilig auf diesen aufgeschütteten Randbildungen, die in Folge ihrer Anhäufung dem Niveau der See entrückt wurden, eine üppige Vegetation Platz nahm, deren letzte Ueberreste in den Kohlenflötzen der Kozla enthalten sind.“

In der pag 466, seiner Arbeit beigefügten Uebersichtstabelle verschiedener Entwicklungen des Lias in Oesterreich gibt dann Stur für das Liasbecken von Berszaszka die Aufeinanderfolge der einzelnen Niveaus kurz zusammen gefasst in folgender Reihe an, von oben nach unten gezählt:

1. Grauer Kalk mit Brachiopoden.
2. Tuffartige, sandige grüne Kalke mit *Bel. paxillosus* und *Amm. margaritatus* Montf.
3. Sandige, graue Kalk, Sandsteinschiefer und kohlige Schieferletten.
4. Arcuatenschichten von Kozla und Muntjana.
5. Eisenoolith mit *Terebratula Grestenensis* Sss. in der Mitte des Beckens als Aequivalent des flötzführenden Complexes am Rande des Beckens.

Es wäre ein Zeichen geringer Einsicht, das hohe Verdienst zu verkennen, welches der in der Lösung der verschiedensten geologischen Fragen bewährte, mit einer seltenen, über alle Theile der Monarchie ausgebreiteten Localkenntniss ausgestattete Verfasser der „Geologie der Steiermark“ in den eben berührten Mittheilungen sich um die Kenntniss unserer Gegend erworben hat. In allen Einzelheiten jedoch mich den citirten Ausführungen anzuschliessen, bin ich nicht völlig im Stande, und fühle mich deshalb zu einigen Bemerkungen verpflichtet, bei denen ich übrigens vorausschicken, muss dass es mir bei dem überaus freundlichen Entgegenkommen des Herrn Bergrath Stur, der frei von jeder persönlichen Rücksicht und nur von dem sachlichen Interesse beeinflusst mir das von ihm für seine Ausführungen benutzte Material zur Ansicht überliess, vergönnt war, mit kritischer Selbständigkeit dieses Material zu benutzen.

Was zunächst den Satz anlangt, dass am Rande des Liasbeckens von Berszaszka in Folge von mariner oder fluvialer Aufschüttung ver-

schiedenen Gesteinsmaterials sich ein „dem Niveau der See entrücktes“ Festland bildete, so möchte ich diese Vorstellung als eine der mechanischen Möglichkeit widersprechende nicht theilen. Absätze aus Wasser können den Untergrund eines Seebeckens wohl erhöhen, aber da eben doch das Wasser selbst dazu gehört, um aus sich heraus etwas absetzen zu können, und da jeder Absatz oder Niederschlag sich eben als solcher immer am Grunde der absetzenden Flüssigkeit befinden muss, so kann dieser Niederschlag nie durch sein blosses Wachsthum ohne Vermittelung einer theilweisen Hebung oder Senkung des Untergrundes dem Niveau der Flüssigkeit entrückt werden. Ausserdem möchte ich in unserem Falle hervorheben, dass jene „üppige Vegetation“, deren Anzeichen wir heute in den Kohlenflötzen der Kozla finden, sich wahrscheinlich nicht allein auf jenen zeitweilig „aufgeschütteten“ Rand des liassischen Festlandes beschränkt haben dürfte.

Ferner kann ich nicht zugestehn, dass die etwas oolithische Kalkbank mit *Terebr. Grestensis* an der Muntjana für einen Ersatz des flötzführenden Sandstein- und Schieferthoncomplexes der Kozla oder anderer Localitäten genommen werden könnte. Ein directer Beweis für diese Annahme ist denn auch von Stur nicht gegeben worden. Wohl aber scheint mir das Auftreten von Kalken mit typischen Exemplaren der *Terebratula Grestenensis* über dem flötzführenden Schichtencomplex der Grube Kamenica ein sicherer Beweis gegen jene Annahme zu sein und dafür zu sprechen, dass die durch *Terebratula Grestenensis* bezeichnete Bank ein selbstständiges höheres Glied den Kohlenablagerungen gegenüber in unserm Lias vorstellt. Hiermit stimmt auch der Umstand völlig überein, dass es mir gelungen ist, im Liegenden der Petrefacten führenden Schichten der Muntjana, am Rande gegen den später noch zu beschreibenden grossen Trachytstock zwischen den Bächen Jeliszewa und Starici und im Hangenden der früher besprochenen permischen oder triassischen Absätze denselben Sandstein zu beobachten, der bei Kozla und an andern Orten allein Ort der Flötzführung ist. Wir haben es also durchaus nicht mit einander äquivalenten Bildungen zu thun im Hinblick auf die fraglichen Gesteinsschichten, sondern wir erkennen in denselben zwei vertical auf einander folgende Glieder der liassischen Schichtenfolge unseres Gebiets. Ich werde hinzusetzen, dass diese Aufeinanderfolge nicht einmal überall eine unmittelbare zu sein scheint.

Was die „Arcuatenschichten“ von Kozla und Muntjana (Stur l. c. pag. 467) anlangt, so möchte ich bei dem schon von Peters hervorgehobenen Fehlen der *Gryphaea arcuata* in unserm Gebiet diesen Namen nicht gern wiedergebrauchen. Zudem eignet sich die genannte Muschel überhaupt nicht recht zur schärferen Charakteristik eines unterliassischen Niveaus, da sie in Schwaben z. B. so ziemlich im ganzen unteren Lias vorkommt, wenn sie ihre Hauptentwicklung auch nur in den dortigen Arietenkalken erreicht. Und gerade wieder dieses letzteren Umstandes wegen wird man für die betreffenden Schichten bei Berszaszka den Namen Arcuatenschichten nm so weniger anwenden dürfen, als diese Schichten augenscheinlich einem tieferen Horizonte zuzurechnen sind als der Zone des *Ammonites Bucklandi* Sow. Das überwiegende Auftreten von *Thalassites giganteus* Quenst., *Corbula cardioides* Phill., *Mytilus Morrisi* Opp. in den Schichten, von denen ein ziemlich grosses Material durch

die Halde des Stollens II zu Kozla zugänglich gemacht wurde <sup>1)</sup>, spricht sehr deutlich für eine Uebereinstimmung dieser Bildungen mit dem grès de Hettange in Lothringen mit dem Thalassitensandstein Schwabens, kurz mit der Zone des *Ammonites angulatus* überhaupt. Auch die *Ceromya infraliasica* Peters (Lias von Fünfkirchen, Wien Sitzb. d. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Cl. 46 Bd. 1 Abth. pag. 258), welche bei Fünfkirchen in Ungarn mit dem *Amm. angulatus* zusammenvorkam, fand sich bei Kozla, und es dürfte dieser auch schon von Stur gemachte Fund eine weitere Bestätigung der von mir ausgesprochenen Altersdeutung abgeben. Mögen auch einige Pectineen mit den genannten Petrefacten zusammen vorkommen, welche einer oder der andern anderwärts meist etwas höher vorkommenden Art entsprechen, so können uns solche Dinge nicht wohl beirren. Von dem sogenannten *Pecten aequivalvis* dieser Schichten führt Stur selbst an, es sei eine kleine, also nicht typische Form. Ueberhaupt, wie ich oben schon bei Gelegenheit andeutete, kommt viel auf die Methode paläontologischer Bestimmung an und auf die Vorsicht in der Ableitung von Schlussfolgerungen, welche auf einzelne Bestimmungen sich stützen wollen. Zum Beispiel ist das, was man im mittleren Lias *Pecten liasianus* Nyst zu nennen pflegt, schliesslich schon im Muschelkalk durch die bekannte Art *P. discites* Schloth. in so ähnlicher Weise vertreten, dass die Zwischenschichten nothwendig solche Formen desselben Typus aufweisen müssen, welche an und für sich zu dem Zweck geognostischer Zonenfeststellung kaum brauchbar sein dürften. Ich sage dies übrigens auch im nochmaligen Hinblick auf die früher citirten Ausführungen von Peters, in dessen auf unsre Schichten bezogener Liste der Name *P. liasianus* der bei Stur unter den Petrefacten von Kozla figurirt, sich ebenfalls befindet, und auch ich läugne nicht das Auftreten einer diesen Namen verdienenden Form bei Kozla. Ich läugne nur die ihr zugeschriebene Bedeutung.

Wenn nun auch der *Ammonites angulatus* Schl., bis jetzt bei Berszaszka nicht gefunden wurde, so dürfte doch die Anwendung des Namens „Zone des *Amm. angulatus*“, vorausgesetzt unsere Niveaudeutung sei richtig, in unserem Falle keinen Anstoss erregen, weil mit diesem Namen ein bestimmter in der Litteratur seit Opper hergebrachter Begriff <sup>2)</sup> verbunden ist, was mit solchen Namen wie „Arcuatenschichten“ nicht in demselben Masse der Fall ist.

Was das Gestein anbelangt, in welchem bei Kozla die Petrefacten der Angulatenzone vorkommen, so ist es ein hell glimmerschuppiger, mitunter ziemlich hell grauer, mit Säure aufbrausender, also kalkhaltiger Sandstein, dessen Fossilien sich durch ihre schwarze Farbe von dem Gestein abheben. Dieses letztere Merkmal des Erhaltungszustandes der Petrefacten ist so bezeichnend, dass man ein besseres Unterscheidungs-

<sup>1)</sup> Die drei von mir so eben genannten Muscheln führt auch Stur aus denselben Schichten derselben Localität an, so dass über die Bestimmung der zur Altersdeutung benutzten Fossilien ein Meinungsunterschied nicht obwaltet.

<sup>2)</sup> Wenn man Schichten eines Landes mit einer in einem andern Lande begründeten und aufgestellten Zone vergleicht, so darf man selbstverständlich nicht an ein absolutes, zwischen zwei feststehende Zeitgrenzen gebanntes, sondern nur an ein annähernd und nur nahezu vollgiltiges Aequivalent des mit der Zone verbundenen Begriffes denken.

mittel anderen Fossilien und anderen Gesteinen gegenüber sich gar nicht wünschen kann. Ich habe übrigens das Gestein nur bei Kozla gefunden und habe weder in dem von Anderen gesammelten Material unserer Anstalt, noch unter den von mir selbst mitgebrachten Sachen Stücke desselben Gesteins an der Muntjana bemerkt, weshalb ich glaube, dass es an den dort zugänglichen Aufschlüssen nicht vorkommt. Wahrscheinlich liegt es zu tief, als dass es an den dort bekannten Petrefactenfundstellen schon zu Tage treten könnte. Man müsste, um den entsprechenden Fund zu machen, wohl etwas weiter gegen die Trachyte zu suchen, wo ja auch, wie schon oben erwähnt, am rechten Gehänge der Jeliszewa der flötzführende Sandstein zum Vorschein kommt. Leider ist gerade an diesen Stellen die Zugänglichkeit des Gebirges sehr erschwert.

Nach Stur freilich würde jener Theil der sandigen braunen Kalkmergelbänke über dem Grestenensiskalk der Muntjana, den er den mittleren Horizont der dortigen Schichtenreihe nennt, dem eben besprochenen Thalassitengestein von Kozla „offenbar“ entsprechen und nur einen mehr verwitterten Zustand desselben darstellen. Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass bei der Deutung der in unserem Gebiete auftretenden Liashorizonte die *Mytilus Morrisi* Opp. und *Mytilus scalprum* Goldf. genannten Formen nicht durcheinander geworfen werden dürfen.

Der schlanke *Mytilus Morrisi* Opp. kommt an der Muntjana über die Grestenensiskalkbank nicht vor. Die dort auftretende Form ist vielmehr der breitere, meist auch grössere *Mytilus scalprum* Goldf. Diese letztere aber ist eine mittelliasische Art (vergl. Opperl Jura, pag. 32). Besonders aber hebe ich auch für die fraglichen Schichten der Muntjana das völlige Fehlen der *Cardinia gigantea* (*Thalassites* gig.) und der *Ceromya infra-liasica* Peters hervor. Das Exemplar ferner, welches als *Lima gigantea* aus denselben Schichten von Stur angeführt wurde, dürfte, wie ich mich durch Augenschein überzeugte, einer andern Art angehören.

Ueber *Pleuromya liasina* will ich hier nicht sprechen, da unter diesem Namen in der Litteratur so viele einander ähnliche Dinge aus unserem und mittlerem Lias zusammengeworfen worden sind, dass ein blosses Citat der Art nur schwer eine Vorstellung von dem speciellen Horizonte der Formation gibt, mit dem man es zu thun haben könnte, und über die in unserem Falle citirten Pectineen habe ich mich schon deutlich genug geäußert. Wir werden also es aussprechen müssen, dass das, wie Stur sich ausdrückt, mittlere Niveau an der Muntjana über den Grestenensiskalken mit den Thalassitenschichten von Kozla nicht zu identificiren ist.

Mir scheint, dass die an sich glänzenden Beobachtungen Stur's zu einem der Wahrheit näher kommenden Ergebnisse deshalb nicht führen konnten, weil das tiefste der an der Muntjana beobachteten liasischen Schichtglieder (der Kalk mit *Ter. Grest.*) auch für das am tiefsten zu beobachtende gehalten und deshalb mit dem an der Kozla in Wirklichkeit tiefsten Gliede der ganzen Schichtenfolge, mit den Conglomeraten und flötzführenden Sandsteinen, gleichgestellt wurde. Wir erinnern deshalb nochmals an den Umstand, dass dieser Sandstein gegen die Jeliszewa zu im Liegenden der petrefactenführenden Schichten der Muntjana sich wirklich beobachten lässt, wenn auch nicht unmittelbar an der Muntjana selbst. Stur hat in Folge des angedeuteten Irrthums die besprochenen liasischen Glieder der Muntjana beim Ver-

gleich mit der an der Kozla auftretenden Entwicklung um eine oder zwei Stufen herabgezogen.

Sollten wir also nunmehr zu der Ueberzeugung gelangt sein, dass die Thalassitenschichten von Kozla ein entsprechendes Aequivalent im Hangenden des Grestenensiskalk an der Muntjana nicht besitzen, dann fiel auch der Grund fort, weshalb man jene Schichten von Kozla für jünger als die Kalke mit *Terebratula Grestenensis* halten sollte. Die sandigen Thalassitenschichten von Kozla befinden sich vielmehr, wenn auch im Hangenden des flötzführenden Sandsteines, so doch in unmittelbarem Zusammenhange mit diesem und dürften in einem idealen Profil des Lias von Berszaszka entweder zum Theil mit dem flötzführenden Sandsteine in eine und dieselbe Zone gestellt oder höchstens als die nächstjüngere Zone dem Kohlenhorizont gegenüber bezeichnet werden. Wir haben indessen schon früher, wenn auch nicht mit völliger Bestimmtheit, die Schichten mit *Cardinia gigantea* bei Kozla als in dem flötzführenden Complexe zum Theil eingelagert bezeichnet. Wir können ferner hervorheben, dass am Ostrande des Liasbeckens von Berszaszka gegen Eibenthal zu gewisse schwarze Schiefer anscheinend ebenfalls in dem flötzführenden Sandsteine auftreten, welche durch *Cardinia gigantea* paläontologisch bezeichnet sind. Wir beobachten absichtlich eine grosse Vorsicht in unseren Behauptungen, glauben aber dennoch die zuletzt angeführten Umstände zum mindesten als Wahrscheinlichkeitsbeweise für unsere oben ausgesprochene Ansicht benützen zu dürfen.

Wenn es erlaubt ist einen Beweis durch Analogie zu führen, dann haben wir übrigens nur nöthig die treffliche Arbeit von Peters über den Lias von Fünfkirchen zur Hand zu nehmen und nachzulesen, was dieser Autor über die Gliederung der dortigen Liasbildungen sagt, deren typische Verwandtschaft mit denen bei Gresten oder Berszaszka wohl unbestritten ist.

Nach Peters (l. c. pag. 255) findet sich bei Fünfkirchen dem oberen Theile des kohlenführenden Schichtencomplexes eine Fauna eingelagert, welche der Zone des *Ammonites angulatus* entspricht, und zwar sind, wie die weiterhin in jener Arbeit gegebenen paläontologischen Daten beweisen, ausser einem Bruchstück jenes Ammoniten selbst, *Cardinia Listeri Ag.*, *Mytilus Morrisi Opp.*, *Ceromya infraliasica Pet.* und andere Arten aus dieser Fauna bestimmt worden. Erst im Hangenden dieser Schichtenabtheilung erscheint der „typische Kalkstein der Grestener Schichten“, der nach Peters (l. c. pag. 266) Arten der *Angulatus*- und *Bucklandszone* des schwäbischen Lias gemischt enthält. Namentlich scheint es mir auch interessant, dass der typische *Spirifer pinguis Zieten (non Sow.)* sich in dem Grestener Kalk Fünfkirchens entdecken liess, da ich denselben in ebenso typischer Gestalt aus dem Grestenensiskalke von Berszaszka ebenfalls constatiren kann.

Combiniren wir mit Bezug auf unsere Gegend alle in diesem Vergleich berührten Thatfachen, so sind wir zu dem Ausspruch berechtigt, dass die Thalassitenschichten von Kozla mit *Cardinia gigantea* u. s. w., älter sind als die Kalke mit *Terebratula Grestenensis* der Muntjana und anderer Localitäten unseres Gebietes. Das bedeutet also in diesem Falle eine Umkehrung der Ansicht von Stur, der nebenbei gesagt, die kalkigen Thalassitensandsteine von Kozla „Grestener

Kalk“ nennt, während dieser Name sonst auf graue brachiopodenführende Kalksteine angewendet zu werden pflegt, wie sie sich beispielsweise an der Kamenitza und Muntjana als Kalk mit *Terebratula Grestenensis* darstellen.

Ich kann nicht unterlassen zu erwähnen, dass die *Gryphaea arcuata* in den Karpathen gerade in den Brachiopoden führenden Schichten des dortigen litoralen (Grestener) Liastypus aufzutreten scheint. (Stache, Jahrb. der geol. Reichsanst. 1865, pag. 308.) Ich sage das in Bezug auf die für die Thalassitensandsteine der Kozla vorgeschlagene Benennung „Arcuatenschichten“ (vergl. oben). Da auch in Schwaben die *Gr. arcuata* zwar nicht ausschliesslich, aber doch hauptsächlich in den Arietenkalken auftritt, so würde ihr karpathisches Vorkommen recht gut mit der Meinung übereinstimmen, derzufolge die grauen, in unserem Falle durch *Terebratula Grestenensis* ausgezeichneten Brachiopodenkalke wenigstens zum Theil der Zone des *Ammonites Bucklandi* entsprechen würden. Damit stimmt auch die Gegenwart des *Spir. pinguis* in den Kalken völlig überein.

Wenn es sich nun darum handelt, die über den Grestenerkalken folgenden Liashorizonte unserer Gegend festzustellen, so bietet uns die Localität der Muntjana, wo augenscheinlich die ganze Entwicklung nach oben hinauf am vollständigsten ist, die relativ besten Anhaltspunkte. Zunächst muss, um mit dem leichter Erkennbaren zu beginnen, hervorgehoben werden, dass die grüne, tuffartige Schicht der Muntjana, von welchem Gestein schon Peters und Stur gesprochen haben, sich nirgends als an dieser Stelle in unserem ganzen Gebiete wiedergefunden hat, obwohl das Gestein für den, der es einmal gesehen hat, so charakteristisch ist, dass man es unmöglich verkennen kann.

Von Petrefacten, die mit Sicherheit in dieser Schicht vorkommen, nenne ich *Ammonites spinatus* Montfort (*costatus* Reinecke), dessen Aufindung ich bereits in meinem Reiseberichte angezeit hatte. Mit dieser Art zusammen kommen vor: *Rhynchonella quinqueplicata* Zieten sp., *Terebratula quadrifida* Lam., *Pecten tumidus* Zieten (*P. velatus* Goldf.). Es sind dies Arten, welche mit Bestimmtheit uns auf den obersten mittleren Lias der Quenstedt'schen Eintheilung hinweisen, auf die Gleichaltrigkeit mit den Costatenkalken in Franken und Schwaben, d. h. mit der Oppel'schen Zone des *Ammonites spinatus*. Die Belemniten dieser Schicht können theilweise zum *B. parvillosus* Schloth. gehören.

Ich möchte diese grüne Tuffschicht, der, nebenbei gesagt, ein geringer Kalkgehalt nicht fehlt, noch bestimmter markiren, als dies Herr Stur gethan hat, der sie von gewissen darunter liegenden Bänken mit *Ammonites margaritatus* nicht abgetrennt hat. Die verticale Verbreitung des *Amm. margaritatus* ist ja auch in Schwaben nicht so absolut eingengt, als dass nicht einige Exemplare dieser variablen Art auch bis in die Zone des *Ammonites spinatus* hinaufgegangen sein sollten, allein, wenn man die Verhältnisse um gewisse Hauptmomente zu gruppiren strebt, wenn man den Typus der Erscheinungsweise bei einzelnen Horizonten festhalten will, dann wird man geneigt sein, dem Beispiele Quenstedt's, Oppel's und anderer Autoren zu folgen und den Horizont des *Amm. margaritatus* als einen tieferen von dem des *Amm. spinatus*, als einem höheren, getrennt zu halten, nicht blos in Schwaben, sondern auch

in anderen Gegenden, sofern sich irgend welche Anhaltspunkte für eine derartige Trennung bieten.

Mir liegen von der Muntjana bei Berszaszka eine ziemliche Anzahl von Exemplaren des *Amm. margaritatus* vor, die ich theilweise selbst gesammelt habe. Das Gestein, aus dem dieselben stammen, zeigt sich im frisch angeschlagenen Zustande als ein mergliger, dunkelgrauer, feine weisse Glimmerschüppchen enthaltender Kalk. Es ist von mehr oder minder plattiger Absonderung. Die verwitterte Oberfläche der Stücke hat ein braungelbes Aussehen. Kommt nun auch auf dieser Oberfläche zuweilen der Anflug eines grünlichen Schimmers vor, so überzeugt man sich doch beim Anschlagen der Stücke an der frischen Bruchfläche leicht von der Unterscheidbarkeit dieses Gesteins von dem darüberliegenden grünen Tuff. Da Stur den *Amm. spinatus* in der grünen Schicht nicht persönlich beobachtet hat, so lag ihm allerdings bei seinen Ausführungen der Gedanke einer Trennung seines „dritten, versteinungsreichen Schichtencomplexes“ (l. c. pag. 460) in zwei Glieder nicht so nahe wie mir.

Ich nenne nun einige wichtige Fossilien, welche mit dem *Amm. margaritatus* zusammen vorkommen. Es sind dies *Gryphaea cymbium* Lamark, *Amm. Normannianus* d'Orb., *Amm. planicostatus* Sow., *Amm. Henleyi* d'Orb., *Pecten aequivalvis* Sow., *Pecten liasinus* Nyst. Alle diese Arten gelten als vorzugsweise bezeichnend für die Zone des *Amm. margaritatus*. Ein besonderes Gewicht möchte ich dabei auf die angeführten Ammoniten legen, weil Arten dieser Gattung schliesslich doch die sichersten Ausgangspunkte für die Altersbestimmung mesozoischer Schichten abgeben. Nur mit einiger Vorsicht können dann auch wohl die anderen Versteinerungen benutzt werden, denn was es zum Beispiel mit der verticalen Verbreitung von *Pecten aequivalvis* in unserer Gegend für eine Bewandtniss habe, ist vorhin schon mehrfach angedeutet worden.

Ich glaube nun aber doch hervorheben zu müssen, dass in dieser soeben in Rede stehenden Schichtenfolge die Entwicklung der letztgenannten Art in Individuenzahl und Grösse der einzelnen Individuen jedenfalls alles überwiegt, was sonst von der Entwicklung dieses *Pecten* in liasischen Schichten bei Berszaszka gesagt werden kann. Einige kleinere Exemplare, die typisch mit *Pecten aequivalvis* übereinstimmen, fand ich allerdings auch in dem grünen Tuff. *Gryphaea cymbium*, die ich persönlich nur hier an der Muntjana und zwar in zahlreichen Exemplaren liegen sah, erreicht eine Ausbildung der Dimensionen, wie sie nur an den begünstigtesten Fundstellen der Art beobachtet wird.

Wir haben oben nachzuweisen gesucht, dass über der zum Theil gewiss schon zur Bucklandizone gehörigen Bank mit *Terebr. Grestenensis* an der Muntjana ein Aequivalent der von uns zur Angulatenzone gestellten Thalassitensandsteine der Kozla nicht vorkommt und vorkommen kann. Es bleibt also zu erörtern übrig, wohin die von Stur für ein solches Aequivalent gehaltenen Ablagerungen, welche von diesem Autor (l. c. pag. 459) als der untere Theil jenes „Complexes von Kalkmergelbänken, kalkigem Sandsteinschiefer und Schieferletten mit kalkigen Theilen“ aufgeführt werden, in Wahrheit gehören. Ueber die von Stur aus diesem Complex angeführten Fossilien und deren Deutung habe ich mich bereits mehrfach aussprechen müssen, wie z. B.

über die Verwechslung von *Mytilus Morrisi* und *Myt. scalprum*. Ich erwähne nur noch, dass ich den in jener Liste ebenfalls genannten Nautilus gesehen habe. Es ist ein Wohnkammerbruchstück einer grossen Art und weist im Querschnitte, Wachsthume und anderen Merkmalen ausserordentlich auf den *Nautilus austriacus* F. v. Hauer aus dem Lias der Adnether Schichten hin, mit dem ich auch das fragliche Exemplar ziemlich sicher vergleiche. Das Gestein nun, mit dem dieser Nautilus verbunden ist, stimmt frisch angeschlagen auf das genaueste mit dem frischen Bruch desjenigen Gesteins überein, in welchem der *Ammonites margaritatus* liegt, und wie ich nebenbei bemerke, durchaus nicht mit dem frischen Thalassitengestein von Kozla. Es erscheint mir nun misslich, diesen fraglichen, von Stur selbstständig hervorgehobenen Schichtencomplex von dem durch *Ammonites margaritatus* bezeichneten Gesteinscomplex zu trennen. Bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss dürfte dies um so weniger unverfänglich sein, als der überwiegend grösste Theil des ganzen von der Muntjana vorliegenden Materials aus losen Haldenstücken zusammengelesen sein dürfte, wenn ich meine eigene Erfahrung beim Sammeln dabei in Anschlag bringe. Allein nichts destoweniger will ich durchaus nicht behaupten, dass die abwechselnd mehr oder weniger kalkigen, thonigen oder sandigen, petrographisch sich aber doch nach oben und unten ziemlich gleich bleibenden Schichten über der Grestenensisbank und unter dem grünen, durch *Amm. costatus* Rein. bezeichneten Tuff ein ausschliessliches Aequivalent der Margaritatuszone seien. Sie können ganz gut auch ein zeitliches Aequivalent eines tieferen Horizontes in sich schliessen, aber es bleibt für jetzt fraglich, ob und inwieweit sie das thun. Doch muss hier erwähnt werden, dass ein von Stur gefundenes und auch bestimmtes Bruchstück des *Ammonites Normannianus* d'Orb., und ein anderes Bruchstück, welches ich mit *Amm. Actaeon* vergleiche, einen etwas abweichenden Erhaltungszustand den Fossilien gegenüber zeigen, welche sonst in den besagten Schichten enthalten sind. Gesteinsmasse sieht man zwar an diesen beiden Stücken nicht, die Oberfläche dieser Ammoniten ist indessen mit den Spuren einer weisslichen Rinde bedeckt, was ihnen ein fremdartiges Aussehen verleiht. Das Auftreten des *Amm. Actaeon*, der in Frankreich mit *Amm. ibex* zusammen vorkommt, würde an sich in der That für einen tieferen Horizont des mittleren Lias sprechen, als es die Margaritatusschichten sind, allein dafür ist der *A. Normannianus* ein echter Vertreter der unteren Abtheilung des obern, mittleren Lias, das heisst der Zone des *Amm. margaritatus*. Zudem habe ich meine nur approximative Bestimmung des *Amm. Actaeon* weniger auf die bei d'Orbigny selbst abgebildete Form gegründet als auf den Vergleich mit der Form, welche F. v. Hauer in seinen „Cephalopoden des Lias der nordöstlichen Alpen“ auf den d'Orbigny'schen Namen bezogen hat, und das Niveau gerade dieser alpinen Form scheint doch noch nicht völlig festgestellt zu sein. Den *Amm. Normannianus* habe ich übrigens, wie oben schon gesagt wurde, auch in dem typischen Gestein unserer den *A. margaritatus* führenden Schichten angetroffen.

Die ganze Fauna dieser Schichten spricht namentlich auch in ihren Cephalopoden durchaus, um es nun genauer zu sagen, für das Niveau, welches man in Norddeutschland mit dem Namen der unteren Margari-

tatusschichten belegt hat, und mit welchem man daselbst die sogenannte Zone des *Amm. Davoei* verbindet, eine Zone die Oppel allerdings für Süddeutschland noch zur unteren Abtheilung des mittleren Lias zieht, während der *A. margaritatus* in Norddeutschland tiefer herabzugreifen scheint als in Schwaben und Franken. Diesen letzteren Umstand illustriert unter den früheren Arbeiten besonders die von U. Schloenbach über die Eisensteine des mittleren Lias und neuerlichst die zu Osnabrück publicirte Mittheilung von W. Trenkner über die Juraschichten bei letzterer Stadt.

Alles in Allem genommen, zeigen sich also in der liassischen Schichtenfolge an der Muntjana vertreten der Lias  $\alpha$  der schwäbischen Entwicklung und der Lias  $\delta$  derselben Entwicklung. Die Stockwerke  $\beta$  und  $\gamma$ , etwa abgesehen von der Zone des *A. Davoei*, sofern man diese noch zu  $\gamma$  rechnen will, sind nach dem vorliegenden Material in keinem Fall paläontologisch genügend angedeutet um als an der Muntjana vorhanden angenommen werden zu können, und ebenso wenig sind petrographisch andere Niveau's markirt. Ob spätere Untersuchungen, von der Ansicht ausgehend, die Liasablagerungen an der Muntjana seien continuirliche gewesen, diese unsere Feststellungen erweitern werden, bleibt abzuwarten. Jedenfalls dürfen wir heute nicht mehr sagen als wir wissen.

Ueber den von Stur über den grünen Tuffschichten hervorgehobenen „grauen Kalk mit Brachiopoden“ habe ich keine Meinung, weil er leider meiner Beobachtung entgangen ist.

Diejenigen Schichten des Vrenečka- oder Virniskortieken zwischen Kozla und Sirinnia, aus denen Peters die *Pholadomya ambigua* anführt, sind petrographisch den verwitterten Partien der Margaritatusschichten an der Muntjana recht ähnlich. Sie bestehen aus einem lichtbraunen, sandigmerglichen Gestein, ebenfalls mit feinen Glimmerschüppchen versehen, wie sie überhaupt fast überall in dem Lias der Gegend vorhanden sind. Die *Pholad. ambigua* Sow: ist eine mittelliassische Art, die bei Cheltenham in England nach Oppel (Jura pag. 174) mit *Amm. Henleyi* zusammen vorkommt. Man wird diese Schichten des Vreneckarückens vielleicht mit den mittelliassischen Absätzen der Muntjana in eine freilich nur theilweise Uebereinstimmung bringen können. Ein späteres, genaueres Studium, welches eben dieser Genauigkeit wegen minder von Glückszufällen abhängig sein wird als die flüchtigen Besuche, welche bisher dieser Localität gewidmet wurden, wird ergeben, ob die Cephalopoden der Muntjana hier fehlen oder nicht. Sollte dieses Fehlen wirklich zu constatiren sein, dann wäre damit vielleicht ein weiterer Fingerzeig für die Beurtheilung unseres Lias gegeben. Leider habe ich selbst bei den mancherlei anderen Aufgaben, deren Lösung ich während der Zeit meines Banater Aufenthaltes versuchen musste, die genügende Zeit für eine derartige Untersuchung nicht erübrigt. Die meisten Versteinerungen, die ich vom Virniskortieken mitgebracht habe, sind ausserdem aus den lose umherliegenden Stücken von mir zusammengelesen oder sie kommen mir und das war das meiste, durch die Güte des Herrn Bergverwalters Otto Hinterhuber zu Handen, dessen Sammlung auf ähnliche Weise zu Stande kam. Ich verfüge deshalb über ein für die Festsetzung von noch genaueren Niveauunterschieden nicht ganz geeignetes Material.

Doch kann hier noch mitgetheilt werden, dass ausser der *Phol. ambigua* Sow. sich in dem fraglichen Gestein des Vrenečkartlebens noch fanden: *Terebratula numismalis*, *Rhynchonella tetraedra*, *Myacites unioides* Quenst. und die echte *Spiriferina rostrata* Schloth. sp. Es sind das Arten, welche jedenfalls für mittleren Lias, mit einiger Wahrscheinlichkeit sogar für eine nicht allzutiefe Abtheilung desselben sprechen.

Augenscheinlich im Liegenden des so eben besprochenen Gesteins sieht man dünngeschichtete, röthlichgelb gefärbte, sandige Mergel, die ich besonders auch an einigen Stellen des Fahrweges von Kozla nach Schnellerruhe angetroffen zu haben mich erinnere, und aus welchen wenigstens der Gesteinstübereinstimmung nach zwei mir vorliegenden Limaarten herkommen. Die eine derselben glaube ich fast mit *Lima pectinoides* Sow. identificiren zu dürfen, also mit einer Art, welche nach Oppel (Jura pag. 101) im ganzen unteren Lias, bis an die Grenze desselben gegen den mittleren zu, sich findet. Da nun der untere Theil des unteren Lias in unserem Gebiete seinen Haupthorizonten nach jedenfalls durch andere Gesteine vertreten ist, so wird das Auftreten der genannten Form vielleicht auf oberen, unteren Lias zu beziehen sein.

Ich verzeichne schliesslich das Vorkommen der *Pholadomya decorata* Hartm. in einem schwarzen, sandig-mergligen Gestein, welche Art in Schwaben auf der Grenze von unterem und mittlerem Lias gefunden wird und zum Theil die sogenannte Zone des *Amm. Jamesoni* charakterisiren soll. Ich bedauere über den Horizont, den dieses Fossil bei Berszaszka einnimmt, gar nichts näheres sagen zu können.

Wenn wir nunmehr alles überblicken, was aus den vorangegangenen Auseinandersetzungen über das genauere Alter und die Gliederung des Lias von Berszaszka hervorgeht, so zeigt sich, dass die Grestener Schichten bei Berszaszka mit einem Conglomerat beginnen, dessen Alter vielleicht noch in die räthische Zeit zum Theil hinabreicht, dass diese Conglomerate in Sandstein übergehen, denen nach oben zu Kohlenflötze eingelagert sind, dass diese Kohlenflötze, wahrscheinlicher Weise wenigstens zum Theil schon in die Aera des *Ammonites angulatus* mit ihrer Bildungszeit hineinreichen, dass die Zone des *Ammonites angulatus* in jeden Fall unmittelbar über den Kohlenflötzen wahrscheinlich aber schon zwischen denselben durch eine entsprechende Conchiferenfanna repräsentirt wird, dass über diesem letztgenannten Horizont ein wenigstens theilweises Aequivalent der Zone des *Amm. Bucklandi* in den durch *Terebratula Grestensis* und andere Brachiopoden bezeichneten Kalken existirt, dass die obere Abtheilung des unteren Lias durch rothgelbe Mergel mit *Lima pectinoides* wenigstens angedeutet sein mag, und dass somit der untere Lias wohl in annähernder Vollständigkeit in unserer Gegend vertreten ist, denn die Zone des *Amm. planorbis* dürfte ihr zeitliches Aequivalent in einem Theile der Sandsteine und Conglomerate besitzen. Wir finden bei dem angeregten Ueberblick ferner, dass von dem mittleren Lias die untere, dem Quenstedt'schen  $\gamma$  entsprechende Abtheilung in einigen Spuren angedeutet, die obere Abtheilung ( $\delta$ ) dagegen in ihren beiden durch *Amm. margaritatus* und *Amm. spinatus* bezeichneten Zonen in einer paläontologisch wohl erkennbaren Weise entwickelt ist, und dass dabei die Zone des *A. margaritatus* nur in ihrem untern Theile mit Einschluss der sogenannten Zone des *A. Davoei* gut markirt erscheint.

Wir constatiren ausserdem, dass die Glieder des unteren Lias in unserer Gegend eine weitere und allgemeinere Verbreitung haben als die des mittleren, welche auf wenige Localitäten beschränkt sind.

Wir erkennen nun wohl, dass es nicht möglich ist durch einige mehr oder minder flüchtige Besuche das im Fluge zu erreichen, was in anderen Gegenden erst durch jahrelange, treue Arbeit erzielt werden konnte. Indessen, abgesehen davon, dass wir freilich schon jetzt die Erwartung, für alle einzelnen Bänke des schwäbischen Lias könnten sich bei Berszaszka Parallelen finden, als eine müssige betrachten, so hat doch der Gang unserer Untersuchung zu einigen Einzelheiten geführt, welche zum mindesten für die Beurtheilung der „Grestener Schichten“ Oesterreich-Ungarns nicht ganz ohne Werth sind.

Die Eigenthümlichkeit in der Entwicklung dieser Schichten tritt jedenfalls in den untersten, versteinierungführenden Schichten derselben (in der Angulaten-Zone), abgesehen von dem Auftreten von Kohlenflötzen, viel weniger hervor als in den darüber folgenden, und deshalb möchte ich gerade diejenigen Ergebnisse unserer Untersuchung, welche sich auf diese darüber folgenden Schichten beziehen, der Prüfung der Fachgenossen besonders anheim geben. Die kalkig-sandigen Schichten der Angulatenzone mit *Cardinia gigantea* u. s. w. finden nämlich ausserhalb der alpinen und karpathischen Gebiete jedenfalls in den Sandsteinen der Moselgegend (grès de Hettange), in dem schwäbischen Sandsteine von Göppingen, in den Liasschichten von Halberstadt, und vielleicht auch in denen von Höganäs im südlichen Schweden Aequivalente, die nicht blos in der Fauna sondern zum Theil sogar petrographisch (namentlich was den kalkigen Charakter der Sandsteine anlangt) sehr analog gestaltet sind. Die darüber folgenden Niveau's unserer Grestener Schichten jedoch, wenn auch zum Theil vortrefflich bestimmbar, zeigen petrographisch und, wie aus der Beigabe noch besser zu entnehmen sein wird, paläontologisch im Vergleich mit gleichzeitigen Bildungen anderer Gegenden einen gewissen Grad von Selbständigkeit, der dieser Facies immer einiges Interesse sichern wird.

### Dogger.

In einem längeren Reiseberichte „über die Juraformation bei Berszaszka im Banat“ (Verh. 1870, pag. 257) habe ich auf das Vorkommen gewisser Schiefer über den Grestener Kalken und unter dem Tithon in der näheren und weiteren Umgebung von Schnellersruhe aufmerksam gemacht und dieselben damals für ein Aequivalent der schwäbischen Posidomyenschiefer des oberen Lias genommen. Seitdem fand ich Gelegenheit, durch unsere Sammlung und durch das Studium der einschlägigen Litteratur mich mit den Gebirgsverhältnissen der Karpathen, mit denen ja doch unser Gebirge eine gewisse geologische Verwandtschaft hat, vertrauter zu machen, und ich kann nunmehr die Meinung äussern, dass die fraglichen, von mir als Posidomyenschiefer bezeichneten Schichten nicht dem oberen Lias, sondern dem unteren Dogger zugehören. Mein diesbezüglicher Irrthum erscheint übrigens insoweit entschuldbar oder begreiflich, als auch die entsprechenden Gebilde der Karpathen am Anfang mit den liassischen Fleckenmergeln

verbunden wurden, da man die *Posidonomya opalina* Quenst. (*P. Suessi* Oppel) mit *Posid. Bronni* verwechselt hatte. Uebrigens spricht Stur noch in seiner neuesten Publication (Gcol. d. Steierm. pag. 471) von der *Posid. Bronni* bei Steierdorf.

Ich habe mich nun überzeugt, dass die von mir aus der Gegend von Schnellerruhe mitgebrachten Exemplare von *Posidomya* zu der *P. opalina* gehören.

Die genauesten Angaben über die in Rede stehende karpathische Facies des unteren Dogger finden wir von Paul in seiner Arbeit über die nördliche Arva (Jahrb. 1868 pag. 234) zusammengefasst, demzufolge über weichen, dunkelgrauen oder schwarzen Schiefer ein Sandstein mit zopfartigen Wülsten auf den Schichtflächen folgt. Die Schiefer enthalten ausser der *Pos. opalina* den *Ammonites Murchisonae* Sow., den *A. opalinus* Rein. und andere für den untersten Dogger bezeichnende Fossilien, so dass über ihr Alter kein Zweifel bleibt. Paul wählte für diese Schichten den Namen Posidomyenschiefer, verwahrte sich aber ausdrücklich gegen eine etwaige Verwechslung derselben mit den oberliassischen Posidomyenschiefern Schwabens, deren Äquivalent in den Karpathen durch gewisse rothe Schiefer oder Kalke mit *Amm. bifrons* gegeben sei. Da sich etwas ähnliche mergelige Schiefer mit *Amm. opalinus* und *A. Murchisonae* wie in den Karpathen auch in der Schweiz finden, und da sowohl Paul für die Arva als Erneste Favre für den Molésonstock eine Trennung dieses Schichtencomplexes in zwei, dem Vorkommen dieser Ammoniten entsprechende Zonen für undurchführbar halten, so werden wir auch in unserem Falle nicht fehlen, wenn wir ungefähr den ganzen unteren Dogger bei Schnellerruhe für vertreten annehmen. Mein Freund Doctor Melchior Neumayr in seiner neuesten Arbeit über den penninischen Klippenzug (Jahrb. Reichsanst. pag. 509, 1871, 4. Heft) erhebt die fraglichen, durch *A. Murchisonae* und *A. opalinus* gleichzeitig ausgezeichneten Gesteine zu einer Zone des *Perisphinctes scissus*, mit der wir es also in unserem Falle zu thun haben.

Habe ich nun auch in meinem Falle die genannten, für die Altersdeutung hauptsächlich benützten Ammoniten nicht zu finden das Glück gehabt, so ergibt sich doch schon aus der petrographischen Aehnlichkeit der Schiefer von Schnellerruhe mit den genannten karpathischen, und aus der hier wie dort stattfindenden Verknüpfung mit denselben Sandsteinen im unmittelbaren Hangenden der Schiefer, dass wir es mit gleichartigen Bildungen zu thun haben. Ich kann, was diese Sandsteine anbelangt, die Schilderung nur wiederholen, die ich in dem citirten Reisebericht über diese Gesteine gegeben habe. Es sind schieferig-geschichtete, auf frischen Bruch blaugraue Sandsteine, in denen von Petrefacten ausser einigen kohligen Spuren nichts beobachtet, auf deren Schichtflächen jedoch an einigen Stellen Wülste bemerkt wurden, welche wohl an die zopfartigen Wülste, von denen Paul spricht, erinnern könnten. Ich hatte in dem genannten Reisebericht das Vorkommen von Fucoiden in dem Posidomyenschiefer angegeben, was mich an den oberliassischen Seegrasschiefer Schwabens erinnerte. Jetzt lese ich in dem neuesten Aufsätze Stache's über die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár (Jahrb. 1871, pag. 397), dass auch in den Opalinusschichten der Karpathen Fucoidenreste in der Weise vorkommen,

dass man an den württembergischen Seegrasschiefer dabei denken könnte, und an derselben Stelle äussert sich Stache auch über die Schwierigkeit in Fällen undeutlicher Lagerung die schiefrigen Neocomergel der Karpathen von den besprochenen Posidomyenschiefern zu unterscheiden, ähnlich wie ich in meinem Bericht vor einer Verwechslung dieser Schiefer bei Schnellerruhe mit den Neocomergeln von Swinitza gewarnt habe. Doch habe ich als kleine petrographische Unterschiede angegeben, dass die Neobomschiefer einmal viel kalkiger sind, dass ihre Farbe fast immer etwas heller ist als die der Posidomyenschiefer, und dass letztere hie und da äusserst feine Glimmerschüppchen führen. Ausserdem sind die letzteren dünner geschichtet. Die Verwechslung ist deshalb in Gesteinsproben weniger leicht möglich, als in der Natur, wo man die Mittel der Vergleichung nicht sofort bei der Hand hat.

Was das Vorkommen und die Verbreitung der in Rede stehenden Gesteine des unteren Dogger in unserem Gebiet specieller anlangt, so sieht man die Posidomyenschiefer unmittelbar nordwestlich von Schnellerruhe am Berge Ciobia unter die dortigen Tithon- und Neocomkalke einfallen. Schnellerruhe selbst steht hauptsächlich auf diesen Schiefen, die mit den sie begleitenden Sandsteinen auch im Gebiet der Dragosola und Dragoselka an mehreren Punkten zum Vorschein kommen und fast überall einem Verflachen des Gebirges entsprechen. Ebenso trifft man die hiehergehörigen Gesteine bei Begehung der oberen Sirinnia, so nordöstlich von der Sakolovatzului genannten Berggruppe und südöstlich von dem Gehänge Poliaska. Auch in der Nähe der Grube Kamenitza habe ich wenigstens die geschieferten Sandsteine mit Sicherheit constatirt; das eine Mal ein sehr beschränktes, auf der Karte nicht ausgeschiedenes Vorkommen am rechten Gehänge des Berszaszkathales, das anderemal in der engen Schlucht der Samanora, eines Seitenbaches der Kamenitza nördlich der Grube Kamenitza. Auch an der Muntjana wurde unter den rothen Tithonkalken der geschichtete grau-blaue Sandstein bemerkt. Die Verbreitung dieser Gesteine des unteren Dogger in unserem Gebiet ist übrigens eine sehr unregelmässige, insofern dieselben in manchen Profilen fehlen. Dies letztere ist beispielsweise in der untern Sirinnia der Fall, etwa zwischen den Kozlowenetz und Kraku Wladii genannten Berggruppen, wo auf die liassischen Sandsteine und Kalke unmittelbar der rothe Knollenkalk des Tithon folgt, ohne dass sich der Dogger dazwischen einzuschieben scheint. Auch bei Swinitza, wo gleich zu erwähnende jüngere Schichten des Dogger, Klausschichten, auftreten, habe ich vergeblich nach unseren Schiefen und Sandsteinen gesucht, die sich also ziemlich selbstständig verhalten.

Die nächst jüngeren, in unserem Gebiete auftretenden Schichten, sind die des mittleren Jura von Swinitza, deren Ammonitenfauna seinerzeit durch Kudernatsch abgebildet und beschrieben wurde. Vielfach in der späteren paläontologischen Litteratur genannt, wie von Opper, Schlönbach, Zittel und Neumayr sind diese Schichten mit ihren Ammoniten wohl die bekanntesten der ganzen Gegend. Räumlich allerdings kommt ihre Entwicklung kaum in Betracht, so dass der noch so geringe Platz, den man ihnen auf einer geologischen Karte einräumt, immer noch zu ausgedehnt erscheint, dem Verhältniss der Wirklichkeit gegenüber.

Die fraglichen Schichten sind durch die Marmorbrüche abgeschlossen, die oberhalb des Signalpostens der Donau-Dampfschiffe in der Nähe der Stromschnelle Greben hauptsächlich auf die dortigen rothen Tithonkalk im Betriebe sind. Es lassen sich zwei Glieder in diesen Schichten des Switzer Dogger unterscheiden. Das untere derselben ist ein rother Kalk mit zahlreichen, späthigen Crinoidenresten, augenscheinlich nur wenige Fuss mächtig. Darüber folgt, im besten Falle einen Fuss mächtig, ein braunrother, oolithischer, stark eisenschüssiger und abfärbender Kalk, der mit Versteinerungen, namentlich Ammoniten ganz erfüllt ist. Kudernatsch hatte, theilweise vielleicht durch petrographische Merkmale verleitet, diese Bank für ein Aequivalent der Macrocephalenschichten angesprochen. Die späteren Forschungen, die übrigens nie mehr an Ort und Stelle gemacht wurden, sondern mit Hilfe des in den Sammlungen verbreiteten, paläontologischen Materials, haben dann ohne sonderlichen Widerspruch zu finden, das Alter der fraglichen Bank als dem Horizont des *Ammon. fuscus* Quenst. angehörig festgestellt, ein Horizont, wie er in Norddeutschland vorzugsweise durch *Ammon. ferruginus* und *Ostrea acuminata* bezeichnet wird, und dem in England ungefähr die Fullerscarth entsprechen mögen; und zwar wird die Ammonitenbank von Swinitza als eine unzweifelhafte Vertreterin der sogenannten „Klausschichten“ zu betrachten sein, mit welchem Namen man die alpine oder mediterrane Entwicklung jenes Horizonts zu belegen pflegt. Da Herr Dr. Melchior Neumayr demnächst eine monographische Darstellung der Fauna der Klausschichten zu geben vor hat, und da es nicht in meiner Absicht liegt den Untersuchungen meines wohl bewährten Freundes irgendwie vorzugreifen, so führe ich hier nur die Liste von Fossilien an, welche Neumayr bis jetzt aus der Swinitzener Ammonitenbank bestimmen konnte, und welche er freundlichst zu meiner Verfügung stellte. Es sind die folgenden Namen:

*Ammonites rectelobatus* F. v. Hauer, *A. Ymir* Oppel, *A. Brongnarti* d'Orb., *A. fuscus* v. Quenstedt, *A. ferrifera* Zittel, *A. psilodiscus* Schloebach, *A. procerus* v. Seebach, *A. aurigerus* Oppel, *A. Kudernatschi* v. Hauer, *A. flabellatus* Neumayr (= *Hommairei* Kudernatschi von d'Orb.), *A. mediterraneus* Neumayr (= *Zignodianus* Kud. von d'Orb.), *A. subobtusus* Kudern., *A. adeloides* Kud., *Terebratula digona* Sow. und *T. curviconcha* Oppel.

Ausserdem fanden sich noch Vertreter der Gattungen *Nautilus*, *Pleurotomaria*, *Belemnites*, *Rhynchonella* und *Cypricardia* (*Isocardia* ?).

Unter *Ammonites procerus* v. Seebach versteht Neumayr dasselbe Fossil, welches ich in meinem Reisebericht (Juraf. von Berszazska, Verh. Reichsanst. 1870) sowie in meinem Aufsatz über das nordöstliche Serbien, an und für sich richtig bestimmt, *Amm. banaticus* Zittel genannt habe. Allein man könne sich von der Selbstständigkeit der Zittel'schen Art, welche auf den *Amm. triplicatus* var. *banaticus* bei Kudernatsch bezogen wurde, gegenüber dem *A. procerus* nicht wohl für alle Exemplare überzeugen.

Der rothe Tithonkalk bedeckt unmittelbar die Klausschichten. Der Horizont des *Ammonites acanthicus*, der in Siebenbürgen und den Karpathen unter sonst vielfach ähnlichen Verhältnissen sich zwischen jene beiden Gebirgsglieder einfügt, scheint in unserem Gebiete gänzlich zu

fehlen. Ich habe wenigstens keine Andeutung davon beobachten können.

Nicht völlig sicher scheint mir vorläufig das genauere Alter der erwähnten rothen Crinoidenkalk im unmittelbaren Liegenden der Ammonitenbank sich ermitteln zu lassen. Als Unterlage derselben sind die untern Liasconglomerate und Sandsteine aufzufassen die am Gröben zum Vorschein kommen. Dass diese Crinoidenkalk zu Dogger gehören, darüber kann bei der innigen Verknüpfung derselben mit der Ammonitenbank kein Zweifel sein. Es ist nur die Frage, ob sie demselben geologischen Horizont angehören wie die Ammonitenbank und nur eine anders ausgebildete untere Schicht desselben darstellen, oder ob sie einem nächst älteren Niveau zukommen. Auch in den Karpathen, also in einem geologisch verwandten Gebirge, gibt es Crinoidenkalk des mittleren Jura. Die Herren Stache und Neumayr (Verh. d. Reichsanst. 1868, pag. 260) haben in den Klippen bei Lublau und Jarembina „weissen“ und „rothen“ Crinoidenkalk nachgewiesen, von Acanthiusschichten und rothen Diphynkalken überlagert. Die rothen Crinoidenkalk stellen sich den aufgefundenen Versteinerungen gemäss als ein Aequivalent der Klausschichten heraus, die weissen, darunter liegenden konnten vorläufig nicht näher gedeutet werden. Den petrographischen Merkmalen bei diesem Vergleiche folgend, könnte man den rothen Crinoidenkalk von Swinitza mit zu den Klausschichten rechnen, und ich bin geneigt, dies zu thun. Will man aber die wenig mächtige Ammonitenbank ausschliesslich und allein als Vertreterin des Klaushorizonts bei Swinitza anerkennen, dann dürften vielleicht unsere rothen Crinoidenkalk den weissen der Karpathen entsprechen. Doch ist dies vor der Hand Sache eines willkürlichen Geschmacks.

Es ist mir nicht geglikt, an einer anderen Stelle unseres Gebiets als an den beschriebenen, Spuren von Klausschichten aufzufinden. Die geringe Mächtigkeit der Entwicklung mag ein schnelles Auskeilen dieser Gebilde erklärlich scheinen lassen oder anderseits ein Uebersehen seitens des Beobachters entschuldigen. Da ich den Nachweis des Auftretens der in Rede stehenden Ammonitenbank unter denselben geologischen Beziehungen bei Boletin in Serbien geführt habe, so ist an sich die Möglichkeit einer weiteren Erstreckung dieser Bank auch in unserem Gebiete nicht gerade zu läugnen. Doch muss ich hervorheben, dass ich an der Glavčina bei Swinitza trotz wiederholter Umschau nichts habe entdecken können, was dem rothen Crinoidenkalk oder der oolithischen Ammonitenbank gleich gesehen hätte. Die Glavčina aber und der Gröben bilden die Gegenfügel im Profil einer Mulde, welche nach der Donau zu offen ist, nach dem höheren Gebirge zu sich schliesst, und deren Glieder aus Conglomeraten und Sandsteinen des untern Lias, aus Kalken des Tithon und Kalken und Schiefen des Neocom bestehen, abgesehen eben von jener beschränkten Einlagerung der Klausschichten, von denen ich, wie ich des weiteren noch ausdrücklich bemerke, auch an der Muntjana, an der wenigstens der Lias vollständiger als sonst in unserem Gebiete entwickelt ist, nichts gesehen habe. Es dürfte, wenn die erwähnten Steinbruchsarbeiten bei Swinitza ihren bisherigen Fortgang nehmen, das ganze Vorkommen von Klausschichten in unserem Gebiete in kurzer Zeit abgebaut sein.

### Tithon und Neocom.

Die nächstfolgende in unserem Gebiet beobachtete Schichtenreihe gehört dem tithonischen Stockwerk an. Es sind fleischrothe, rosenrothe oder dunkler roth gefärbte Kalke mit schiefrigen Lagen, welche besonders bei Swinitza und vor allem im Gebiet der Sirinnia und deren Nebenflüssen von der Donau an bis ziemlich weit landeinwärts in der Gegend von Schnellerruhe entwickelt sind. Bei Kirsia Dragoseli am Nordabhang der Dragosela, ebenso westlich vom Berg Javoriša an dem Flüsschen Dragoselka reichen sie in das Wassergebiet des Berszaszkaflusses hinüber. Auch im oberen Lauf des Staricibaches, der oberhalb des Greben die Donau erreicht, sowie am Gipfel des Cрни Vrh. eines hohen, zwischen der Jeliszewa und dem Staricibach gelegenen Berges, konnte das Vorkommen von rothen Tithonkalken constatirt werden. Ueberall sind dieselben unmittelbar und concordant von hellen, hornsteinführenden Kalken des unteren Neocom überlagert, deren stratigraphische Betrachtung von der des Tithon nicht zu trennen ist. Was die Beweise für die Richtigkeit der Altersdeutung in Bezug auf den rothen Kalk betrifft, so bin ich nicht in der Lage, viel mehr darüber zu sagen, als ich in meinen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien (l. c, pag. 576), wohin diese Schichten fortsetzen, über denselben Gegenstand mitgetheilt habe. In erster Linie habe ich damals die petrographische Uebereinstimmung hervorgehoben, in der unser Formationsglied sich mit dem Tithon des Karpathengebietes befindet. Dann habe ich auf das zahlreiche Vorkommen von Aptychen aus der Verwandtschaft des *Apt. lamellosus* und des *Apt. punctatus* hingewiesen, wozu ich noch bemerken will, dass besonders in den mehr schiefrigen Lagen diese Reste in grösserer Häufigkeit gefunden werden. *Ammonites* *cfr. contiguus* *Catullo* und *Amm. Richteri* *Oppel* bestätigten dann unsere Schlussfolgerung auf das schönste und schliesslich stimmte mit der so gewonnenen Anschauung der Umstand trefflich überein, dass die hellen, unmittelbar folgenden Kalke dem unteren Theile der Neocomformation angehören. Ob unsere rothen Knollenkalke nur dem unteren Tithon zugehören, wie die citirten Ammoniten vielleicht andeuten, oder ob sie dem ganzen Tithon entsprechen, lasse ich dahingestellt. Es schien mir die letztere Annahme beinahe zulässiger.

Ich habe jene so eben genannten hellen Kalke, in welchen sich Aptychen, Belemniten, *Ammonites Boissieri* *Pictet* und *Amm. cf. Rouyanus d'Orbigny* gefunden haben, für ein ungefähres Aequivalent der durch die sogenannte Fauna von Berrias bezeichneten Schichten des südöstlichen Frankreichs gehalten, in welchen der *A. Boissieri* als eins der bezeichnenden Fossile auftritt, und bin auch heute noch derselben Meinung. Es ist diese Feststellung einer solchen untersten Neocomstufe im Banater Gebirge vielleicht eines der interessantesten unter den in dieser Arbeit mitgetheilten Resultaten, insofern bis jetzt weder im benachbarten Siebenbürgen noch in den anderen karpathischen Gebieten ein Aequivalent dieser Gebilde mit Sicherheit erkannt werden konnte. Es ist nicht gerade undenkbar, dass künftige Untersuchungen eine annähernde Niveau-Uebereinstimmung unserer Kalke mit den von Lipold sogenannten „Schrambaachschichten“ der östlichen Alpen darlegen werden. Ferner

darf mit besonderem Nachdrucke, als für die Gebirgsverhältnisse unserer Gegend bezeichnend, der Umstand hervorgehoben werden, dass daselbst, anscheinend, das Tithon mit der unteren Kreide durch eine ununterbrochene Continuität des Absatzes verknüpft ist, während die nächst älteren Glieder des Jura fehlen.

Es bleibt hiernoch zu erwähnen übrig, dass die besten und grossartigsten Aufschlüsse des rothen Tithon- und des hellen Neocomkalkes durch den unteren Lauf der Sirinnia, den man vom Einfluss der Mosnika aus rechnen kann, gegeben werden. Die verschiedensten Störungen der Lagerung sind in dieser wilden Schlucht mit einer Deutlichkeit enthüllt, deren Eindruck für den Geologen zu den genussreichsten Erinnerungen gehören dürfte.

Weit beschränkter als die unterste Neocometage unserer Gegend sind die nunmehr zu erwähnenden Schichten verbreitet, welche ohne Schwierigkeit als echte Vertreter der sogenannten „Rossfelder-Schichten“ sich erkennen liessen. Bei Swinitza nämlich trifft man unmittelbar am Dorfe, an der von der Donau abwärts gewendeten Seite gewisse blaugraue oder hell aschenfarbige kalkige Schiefer. Petrographisch also lässt die Uebereinstimmung derselben mit gewissen Gesteinsarten, welche zu den Hauptbestandtheilen der Rossfelder-Schichten in den Alpen Baierns und Salzburgs gehören, nichts zu wünschen übrig. Auch die Versteinerungen, welche aus den fraglichen Mergelschiefen von Swinitza stammen, sind im Einklang mit dem angeregten Vergleich. *Scaphites Yvanii Puzos*, *Ammonites Rouyanus d'Orb.*, *Amm. Moussoni Ooster* sind schon in meiner Beschreibung der Gegend von Milanovatz in Serbien (Jahrb. 1870, pag. 577) als zu Swinitza von mir gefunden, genannt worden. Ich füge noch hinzu, dass aus demselben Schiefer auch *Amm. Seranonis d'Orb.* (Terr. cr. Céph. Taf. 109) und mit grosser Wahrscheinlichkeit auch *Ancylloceras Panescorsi Astier* (vergl. Ooster, Catalogue des Céphal. foss. des Alpes Suisses in den neuen Denkschr. der Schweiz. Ges. 1861. Zürich. Taf. 45) sich bestimmen liess. Es ist also hier dieselbe Fauna angedeutet, wie wir sie, abgesehen von jenen Rossfelder-Schichten der Alpen, auch aus petrographisch zum Theil ähnlichen Gesteinen Siebenbürgens und der Karpathen kennen. Diese Fauna aber entspricht der des Barrémien, wie U. Schlönbach (Verh. 1867 p. 380) darzulegen suchte, und es stellen unsere Ablagerungen wenigstens theilweise jenes Schichtensystem vor, welches Güm bel in den bayerischen Alpen als „mittlere Unterkreide“ bezeichnete. Das Barrémien pflegt man neuerdings mit dem sogenannten Neocomien alpin zu identificiren.

Die Lagerung unserer Kalkschiefer über den hellen Kalken mit *A. Boissieri* ist eine unzweifelhafte. Man überzeugt sich von dieser Thatsache, wenn man in ungefähr nordöstlicher Richtung von dem Dorfe, also beinahe parallel mit dem dortigen Lauf der Donau, eine Begehung des Gebirges von dem Bereich des Schiefers ausgehend unternimmt. Man wird bei dieser Gelegenheit zuerst den unteren Neocomkalk, dann die rothen Tithonkalken und schliesslich die Liassandsteine antreffen, die bei der Ruine Tricule, das heisst in ihren liegendsten Theilen, wie wir früher schon erwähnt, in grobe Conglomerate übergehen. Wenn man freilich von Swinitza aus nordwärts unmittelbar gegen die Glavöina zu aufsteigt, so sieht man dieselben Conglomerate, die sich dem ansteigenden

Wanderer schon vorher durch eine Anzahl grosser herabgefallener Blöcke verrathen, sich manerartig über dem Bereich des Schiefers erheben. Man überzeugt sich jedoch bald davon, dass eine grosse Verwerfungsspalte dieser Erscheinung zu Grunde liegt, denn weiter westwärts an den Abhängen der Glavcina folgen über diesen Conglomeraten die Kalke des Tithon und unteren Neocom, welche dann wieder von den Schiefen des Neocomien alpin, wenn auch nur in sehr beschränkter Ausdehnung überlagert werden.

Es ist die so angedeutete Verwerfungsspalte übrigens eine schief gegen das Streichen der Schichten gerichtete.

### Aptien (Gargasmergel).

Ueber den grauen, kalkigen Neocomschiefern traf ich oberhalb der Kirche von Swinitza noch einen hellgrauen, seltener grün gefärbten, nicht sehr mächtigen, durch Verwitterung und Tagfeuchtigkeit weich werdenden Mergel, dessen organische Einschlüsse ihn von den darunter liegenden Kalkschiefern unterscheiden. Schon der Erhaltungszustand der Fossilien zeigte sich in beiden Fällen völlig abweichend. Die Fossilien des kalkigen Schiefers namentlich der *Amm. Rouyanus d'Orb.*, sind vielfach flachgedrückt. Der genannte Ammonit zeigt auf diese Weise ganz den Habitus der Exemplare seiner Art, welche d'Orbigny seiner Zeit als *Amm. infundibulum* beschrieben hat, während die Fossilien des oberen Mergels, aus dem ich übrigens fast ausschliesslich Ammoniten gesammelt habe, in Brauneisen verwandelte, also verkiest gewesene, meist völlig unverdrückte Exemplare sind. Einige wenige Schalen besaßen auch noch opalisirenden Glanz. Leider erhält man beim Sammeln fast nur innere Windungen der betreffenden Ammoniten, und unter der grossen Menge von Exemplaren, die ich bei einigen Besuchen dieser Localität zusammenraffte, befanden sich meist nur kleine Sachen, deren Bestimmung in vielen Fällen undurchführbar erschien. Auch Herr Gemeindelehrer Nicolaus Salitrarewicz zu Swinitza, der meinem desfallsigen Wunsche entsprechend noch nach meiner Abreise aus dem Banat das Sammeln fortsetzte, war, wie die mir gesendeten Petrefacten erweisen, nicht viel glücklicher. Immerhin jedoch genügt das auf diese Weise zusammengebrachte Material, wenn auch vieles leider ungedeutet bleiben muss, um das Auftreten von etlichen schon beschriebenen oder als neu bestimmbar Arten festzustellen, und ich widme der Charakteristik dieser Fossilien eine kurze paläontologische Beigabe zu diesem Aufsatz.

Es darf hier gleich hervorgehoben werden, dass die petrographische Beschaffenheit und der Erhaltungszustand der Ammoniten in unserem Mergel ausserordentlich an die Gargasmergel erinnert, welche als die typische Ablagerung des Aptien zu betrachten sind. Eine grosse Aehnlichkeit in dieser Hinsicht lässt sich, nebenbei gesagt, bei unseren Mergeln auch nicht verkennen im Vergleiche mit den Liasschichten von Medolo in der Lombardei. Ich füge dies übrigens nur als einen Beitrag zur petrographischen Charakteristik unserer Ablagerung hinzu.

Was den paläontologischen Charakter der letzteren anlangt, so konnten wir schon das Ueberwiegen der Cephalopoden constatiren. Von

anderen Fossilien liegt mir nur eine *Pholadomya* vor, die mit *Phol. Trigeriana Cotteau* (in Pictet, *Mélanges pal.* pl. 19, fig. 2) noch die meiste Verwandtschaft zu besitzen scheint.

Der paläontologische Beweis für die Richtigkeit des näheren Vergleiches des Aptien von Gargas und unserer Mergel mit den zum Theil in Brauneisen verwandelten Ammonitenschalen lässt sich vorläufig etwa mit folgenden Argumenten führen.

Es liessen sich unter fraglichen Ammonitenresten ausser etlichen neuen Formen folgende bekannte Arten erkennen: *Ammonites Rouyanus d'Orb.*, *A. quadrisulcatus d'Orb.*, *A. bicurvatus Michelin*, *A. striatisulcatus d'Orb.*, *A. Velledae*, *A. Charrierianus d'Orb.*, *A. strangulatus d'Orb.*, *A. cf. Annibal Coqu.*, wobei ich auf den betreffenden kleinen, paläontologischen Anhang verweise, dem ich Abbildungen beigegeben habe, theilweise zu dem Zweck, die Kritik der von mir vorgeschlagenen Bestimmungen zu erleichtern. Unter diesen Arten sind der *A. striatisulcatus* der *A. Annibal*, der *A. strangulatus* und der *A. Charrierianus* bisher fast ausschliesslich aus der étage aptien angegeben worden. *Amm. Rouyanus* wurde bisher sowohl aus der étage aptien als aus darunter befindlichen Neocomschichten citirt. *A. bicurvatus* wurde zwar aus der étage albien von d'Orbigny genannt, indessen fanden ihn Villanova und Coquand obwohl nicht ganz sicher im spanischen Aptien, und Pictet und Campiche führen diese Art, die manchmal mit *A. Cleon d'Orb.* verwechselt wurde, ausdrücklich als dem Aptien zugehörig auf. *A. quadrisulcatus*, war bis jetzt aus dem Aptien wohl noch nicht bekannt und gilt als eine bezeichnende Art für Neocom und Tithon. *A. Velledae* endlich ist bis jetzt nur aus eigentlichem Gault (albien) beschrieben worden. Wir haben also sechs Species vor uns, die schön von anderen Autoren aus der étage aptien angeführt wurden, von denen eine ausserdem auch in tieferen Schichten vorkommt, wir haben endlich das Auftreten einer Species zu constatiren, die sonst nur in höheren, und einer anderen Species, die sonst nur in tieferen Schichten gefunden wurde. Wenn wir aus den in dieser Betrachtung gewonnenen Daten so zu sagen das arithmetische Mittel ziehen, so können wir die Annahme, mit Repräsentanten der Fauna des Aptien zu thun zu haben, nicht abweisen. Es möchte sogar scheinen, als wenn sich diese Fauna ebenso zum eigentlichen Gault (albien) als zum eigentlichen Neocom (Barrémien, Néocomien alpin) hinneigen würde, sofern man nämlich nur das Vorhandensein der genannten Arten an und für sich in Betracht ziehen will. Indessen andererseits darf bei der Beurtheilung der vorliegenden Frage nicht vergessen werden, die Individuenzahl der einzelnen der genannten Arten in der mir vorliegenden Petrefactenfolge von Swinitza zu berücksichtigen, und da findet sich denn, dass unter den genannten Arten gerade die Neocomtypen des *A. Rouyanus* und des *A. quadrisulcatus* in besonderer Häufigkeit vertreten sind <sup>1)</sup>. (Freilich sind bei letzterer Art typische Exemplare selten.) Durch diesen Umstand erscheint der Schwerpunkt der ganzen Ablagerung dem eigentlichen Neocom mehr genähert, obwohl man deshalb wohl noch nicht an die

<sup>1)</sup> Auf die neuen Arten oder unbestimmten Formen, die einen grossen Theil der mir vorliegenden Sammlung aus dem fraglichen Aptienmergel ausmachen, kann hier wohl keine Rücksicht genommen werden.

überdies durch andere Faciesverhältnisse von dem eigentlichen Aptien abweichende sogenannte étage Rhodanien Renevier's zu denken braucht, deren Selbständigkeit ohnehin durch Lory beseitigt wurde (Géologie du Dauphinée, 1861). In jedem Falle dürfte vielmehr das Vorhandensein von typischem Aptien zu Swinitza als erwiesen anzusehen sein, eine Thatsache, die vielleicht um so mehr Aufmerksamkeit verdient, je weniger über das Vorkommen von Aequivalenten der étage aptien d'Orbigny's Sicheres oder Näheres aus dem Bereich der österreichisch-ungarischen Monarchie bisher bekannt geworden ist.

Seiner Zeit war Holenegger der Ansicht, die sogenannten „Wernsdorfer Schichten“ in den kleinen Karpathen seien theilweise mit dem französischen Aptien zu parallelisiren auf Grund des angeblichen Vorkommens gewisser Ammoniten, allein einmal scheinen die betreffenden Bestimmungen noch nicht völlig sichergestellt zu sein, und dann würde, wie Ferdinand Römer (Geologie von Oberschlesien, Breslau 1870 p. 282) bemerkt, auch der Nachweis geliefert werden müssen, dass die fraglichen Arten in einem getrennten höheren Niveau auftreten. Auch in dem Karpathengebiet der Waag und Neutra sollen Aptienfossilien vorgekommen sein, von denen jedoch Stur (Geologische Uebersichtsaufnahme des Wassergebiets der Waag und Neutra, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1860, besonders pag. 45) angibt, dass er das Lager derselben weder petrographisch noch stratigraphisch von dem der echten Neocomfossilien innerhalb der daselbst befindlichen Mergel habe trennen können, und es gelangte deshalb Stur durch dieses Zusammenvorkommen von Arten, welche mit bekannten Aptienfossilien identificirt wurden, und von echten Neocomarten, zu der Meinung, in jenen Mergeln sei das Aptien mit repräsentirt. Es wäre höchst interessant, wenn weitere Studien in der genannten Gegend unsere Kenntniss dieser Sache erweitern und vielleicht berichtigen würden.

Endlich stellt Gümbel in seiner „geognostischen Beschreibung des bairischen Alpengebirges“ (Gotha 1861) den oberen Theil des auch in den österreichischen Alpen (Vorarlberg) vorhandenen Schrättenskalkes, nämlich die durch *Orbitulina lenticularis* bezeichnete Bank zum Aptien, während die unteren Glieder dieses Kalks dem Urgonien gleichgestellt werden. Somit wäre durch das besprochene Vorkommen von Swinitza zum erstenmale ein petrographisch und paläontologisch gut bezeichnetes, im wesentlichen übereinstimmendes Aequivalent der Mergel von Gargas bei Apt (Vaucluse) mit Sicherheit in Oesterreich nachgewiesen.

Wir haben nicht ohne Grund zunächst die Mergel von Gargas selbst bei der Beurtheilung der Ablagerungszeit unserer Mergel von Swinitza im Auge, da in neuerer Zeit namentlich durch die Arbeiten von Coquand der allgemeine Begriff der étage aptien wesentliche Veränderungen erfahren hat, worauf hier mit einigen Worten wenigstens einzugehn ich nicht unterlassen darf, denn es können die betreffenden, von den französischen Forschern lebhaft discutirten Fragen gewiss nicht ohne Rückwirkung auf die Beurtheilung der alpinen und mediterranen Kreidegebilde Oesterreichs bleiben.

Schon in der monographie de l'étage aptien de l'Espagne (Marseille 1865) hatte Herr Coquand die wesentliche Gleichaltrigkeit der vorher allgemein als Urgonien und Aptien übereinander unterschiedenen

Stockwerke behauptet und demgemäss die Unterdrückung des Namens Urgonien als den einer besonderen Etage vorgeschlagen. Bald darauf ging derselbe Gelehrte noch viel weiter, und in einer im Bulletin de la société géologique de France (23. Bd. 1865—1866) veröffentlichten Mittheilung (*Modifications à apporter dans le classement de la craie inférieure*, l. c. pag. 580) wird der Begriff des Aptien dergestalt erweitert, dass dieselbe folgende Schichtengruppen (l. c. pag. 580) verschiedener Gegenden umfasst, welche lediglich als im Wesentlichen gleichaltrige Facies eines und desselben Stockwerkes betrachtet werden müssten: *Marnes aptiennes proprement dites, couche rouge de Vassy, Néocomien inférieur à facies provençal de M. Lory, Néocomien inf. à facies alpin de M. Pictet, étage urgonien de M. d'Orbiguy, étage néocomien supérieur de M. Lory, argiles ostriennes de Vassy, étage aptien à facies méditerranéen de M. Coquand*. Sogar die früher von Coquand selbst aufgestellte *étage barrémien* wird dem grossen Aptienbegriff geopfert, ein Umstand, der in jedem Falle die ernsthafteste Ueberzeugung beweist, mit welcher Herr Coquand seine neueren Ansichten vertreten hat, eine Ueberzeugung, die bei dem eminenten Ueberblick und dem autoritätvollen Rufe dieses ausgezeichneten Gelehrten schwer in's Gewicht fällt.

Ohne Widerspruch ist die fragliche Ansicht des Herrn Coquand allerdings nicht geblieben; namentlich war es Herr Professor Hébert, der in einer längeren Auseinandersetzung über die Kreideformation der Pyrenäen (*Bull. soc. géol. de Fr.* 24. Bd. pag. 323—380) die Aufstellungen seines Collegen zu widerlegen suchte und unter anderem die Möglichkeit verschiedener Dislocationen darzuthun sich bemühte, um die von Coquand mehrfach hervorgehobenen Wechsellagerungen verschiedener Faunen, welche die vom letzteren zusammengefassten Etagen bezeichnen, auf anderem Wege zu erklären. Ausserdem scheint Hébert auch einige Petrefactenbestimmungen anzuzweifeln, durch welche die von Coquand behauptete Vermischung der genannten Schichten bewiesen werden sollte.

Der in Rede stehende Streit zieht sich dann noch durch die folgenden Hefte des Bulletins der französischen geologischen Gesellschaft hindurch. Herr Coquand hält noch immer (*Bull.* 1870, 27. Bd. pag. 45) daran fest, dass die Wechsellagerung von Schichten mit Aptienfossilien und Schichten mit Urgonienfossilien in den provençalischen Alpen, den französischen Pyrenäen, in Spanien und Algier eine ganz allgemeine Thatsache sei, wie dies zum Theil auch die Beobachtungen von de Verneuil, Leymerie und Anderen bestätigen. Herr Hébert spricht dagegen von der „Confusion“, die in den von Coquand studirten Gebieten der Provence herrsche, wogegen sich Coquand auf ein mehr als 40jähriges Studium dieser schwierigen Gebiete beruft. Noch in seiner neuesten Arbeit über das untere Neocom des südlichen Frankreich (*Bull.* 1871, pag. 137) hält jedoch Herr Professor Hébert das Urgonien als eine mittlere, das Aptien als eine obere Unteretage des Neocom aufrecht, während er allerdings die Spatangenkalken nur noch als litorale Facies des unteren Neocom betrachtet.

Es kann den dieser Streitfrage etwas fernerstehenden nicht-französischen Geologen bis heut kaum zugemuthet werden, die zu zahlreichen

Widersprüche und in verschiedenster Hinsicht abweichenden Meinungen der französischen und Schweizer Geologen über die Eintheilung der unteren Kreide, die in gar manchen Fällen constatirt werden müssen und in der besprochenen Differenz der Herren Coquand und Hébert gipfeln, für ihren Gebrauch sich mit absoluter Klarheit zurechtzulegen. Man darf also auch durchaus von der Anmassung absteigen, in einem Streite über Meinungsverschiedenheiten, die durch zwei gleich hervorragende Capacitäten aufrecht erhalten werden, den Richter zu spielen. Soweit man indessen aus der literarischen Discussion der Aptienfrage eine selbstständige Meinung sich bilden kann, scheint die Ansicht Coquand's, derzufolge das Urgonien, die Kalke mit *Chama Lonsdalii* und *Ch. ammonia*, sowie das Aptien im älteren Sinne nur Faciesverschiedenheiten desselben Niveau's sind, durch die von dem genannten Forscher in Algier und Spanien ausgeführten Untersuchungen völlig oder doch mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit sichergestellt; man müsste denn Täuschungen in der Beobachtung zulassen, wie sie bei einem so geübten Geologen nahezu unglücklich wären.

Was dagegen die Gleichstellung des Néocomien alpin mit dem Aptien im älteren Sinne anbelangt, so sind in diesem Punkte, der uns besonders nahe angeht, die Ausführungen Coquand's vielleicht noch der Ergänzung fähig. Die diesfallsige Behauptung des französischen Gelehrten stützt sich besonders auf den Umstand, dass gewisse Fossilien, die früher nur aus dem alpinen Neocom (im älteren Sinne) bekannt waren, sich später in Ablagerungen des Aptien, bezüglich des mit diesem gleichaltrigen Urgonien, vorfanden und umgekehrt. Beispielsweise wird (l. c. pag. 575) geltend gemacht, dass Schichten, die unter anderen Fossilien auch *Orbitulina lenticularis* enthalten, im Departement der Drôme mit Kalken wechsellagern, die ausgezeichnet sind durch *Scaphites Yvanii*, dessen Entdeckung in Schichten des Urgonien von Marseille von Reynès übrigens in Zweifel gestellt wurde. Ausserdem spielt die Herr Reynès geglückte Auffindung des *Amm. Matheroni* und des *A. recticostatus* (l. c. pag. 570) über Kalken mit *Chama ammonia* in dem Beweise Coquand's für die Annahme, dass seine frühere Abtheilung des Barrémien sammt dem Néocomien alpin mit dem Urgonien und Aptien gleichaltrig seien, eine grosse Rolle. Endlich wird auch der Verhältnisse in den bairischen Alpen gedacht (l. c. pag. 577), in denen allerdings der Schrätenkalk das Urgonien und Aptien zusammen repräsentirt, deren „Rossfelder-Schichten“ jedoch mit *Scaphites Yvanii* u. s. w. sicherlich bei normaler Lagerung, soweit bis jetzt bekannt, überall unter dem Schrätenkalk sich befinden, weshalb man gerade dieses Citat des Herrn Coquand vorläufig als nur theilweise glücklich bezeichnen darf.

In Hinsicht auf die der Meinung Coquand's zur Stütze dienende angebliche Vermischung von Fossilien des Barrémien bezüglich des Néocomien alpin mit solchen des Urgonien oder Aptien will ich hier ganz davon absehen, inwiefern diese Vermischung auf der Methode der Speciesbegrenzung beruht, welche in den gegebenen Fällen zur Anwendung kam. Allein es kann doch selbst bei sicher constatirter Identität das Auftreten einer älteren Form in jüngeren Schichten an und für sich nur für denjenigen eine Ungeheuerlichkeit sein, der den Glauben an allgemeine Kataklysmen noch nicht aufgegeben hat. Die Meinung, dass mit

jedem höheren Niveau auch sämtliche Arten des nächst tieferen verschwinden müssen, dürfte doch zu den überwundenen Vorurtheilen gehören, welche wenigstens in ihren Extremen dem Gange der Wissenschaft mehr geschadet als genützt haben. Man kann in einem nahe liegenden Fall daran erinnern, wie namentlich durch die letzten Arbeiten von Professor Zittel eine Anzahl von Arten als dem Tithon und Neocom gemeinsam zugehörig erwiesen wurden. Unter anderen Formen wird auch der *Amm. quadrisulcatus* als eine derartige Form von grösserer verticaler Verbreitung namhaft gemacht, den wir in diesen Studien sogar als den Schichten zugehörig bezeichnen, welche dem Aptien von uns gleichgestellt werden. Es liegt uns aber fern, aus der Auffindung des *A. quadrisulcatus* in den oberen Mergeln von Swinitza etwas anderes als die Altersverwandtschaft dieser Mergel mit Neocom zu folgern; eine Altersgleichheit mit den „Rossfelder-Schichten“ daraus herzuleiten erschiene uns allzu gewagt. Wir für unseren Theil befinden uns wenigstens in der Lage, das Zusammenwerfen der Aequivalente des Néocomien alpin und des Aptien bei Swinitza nicht nöthig zu haben, solange wir eben petrographisch, stratigraphisch und paläontologisch die Trennung dieser Gebilde aufrechterhalten können.

Ich möchte mich dabei noch besonders auf die Thatsache berufen, dass nicht blos in unserem Falle bei Swinitza, sondern auch für andere früher bekannte Localitäten der Etage aptien das Auftreten von Arten des echten Gault (albien) bekannt gegeben wurde, ein Umstand, der die an und für sich eigentlich selbstverständliche und auch längst bekannte Thatsache illustriert, dass nahe paläontologische Beziehungen des Aptien nicht allein nach unten, sondern auch nach oben bestehen. Diese Beziehungen des Aptien zum Gault sind so innige, dass die Gargasmergel und ihre Aequivalente bekanntlich von Ewald, Hosi us, v. Strombeck, Ferdinand Roemer, U. Schloenbach, überhaupt von der Mehrzahl der norddeutschen Geologen geradezu als untere Abtheilung des Gault betrachtet wurden, eine Auffassung, der sich früher sogar Herr Coquand selbst (in seinem mém. sur la form. crét. de la Charente in den mém. d. l. soc. d'émulation du départem. du Doubs, Bésançon 1858, resp. 1857, pag. 140) nicht entzogen hat. Gewiss aber dürfte es, wenn auch einzelne Fossilien des Aptien ins Neocom hinab- und einige andere aus diesem ins Aptien hinaufreichen mögen, mit grösseren Schwierigkeiten verbunden sein, das Vorkommen von Albienfossilien im Barrémien oder Neocomien alpin nachzuweisen. Man könnte hier noch beifügen, dass es ja nicht zwei paläontologisch durch verschiedene Thiergruppen bezeichnete Ablagerungen sind, welche hier die Frage haben entstehen lassen, ob die Gargasmergel und das Barrémien etc. Faciesabwechslungen derselben Zone darstellen könnten, sondern dass aus beiden Ablagerungen eine Cephalopoden-Fauna zum Vergleich vorliegt, deren Differenzen sich trotz aller Berührungspunkte nicht weglässigen lassen. Somit wird die intermediäre Stellung der Gargasmergel zwischen Gault und alpinem Neocom nicht wohl anzuzweifeln sein.

### Oberer Kreide.

Auch noch andere Schichten der Kreideformation traf ich in dem mir zur Untersuchung überwiesenen Gebiete, allein nicht in unmittel-

barer Auflagerung über die so eben beschriebenen Formationsglieder, sondern ganz getrennt und selbständig altkrystallinischen Gesteinen aufruhend, das heisst also überhaupt nicht in jenem ziemlich abgeschlossenen Bereich von Sedimentgebilden, welche, abgesehen von einigen Eruptivgesteinen, die Gegend um Swinitza, Kozla, Sirinnia, Kamenica und namentlich auch Schnellersruhe (Biger) beherrschen.

Es kann gleich hier beiläufig bemerkt werden, dass Gesteine oder Versteinerungen der Gaultbildung (im engeren, nur das Albien umfassenden Sinne) in unserem ganzen Gebiete nicht entdeckt werden konnten, obwohl ich, da Kudernatsch im mittleren Theile des Banater Gebirges derartige Dinge beobachtet zu haben vorgab, es an diesbezüglichen Nachforschungen nicht habe fehlen lassen. Ich kann indessen natürlich durch die Darstellung der Verhältnisse im südlichen Theil des Banater Gebirges kein unbedingtes Präjudiz für andere Theile dieses Gebirges zu schaffen im Sinne haben.

An der von Berszaszka nach Alt-Moldowa führenden Strasse westlich von Berszaszka, und zwar ziemlich unmittelbar vor dem Dorfe Dolnja Ljubkowa, constatirte ich zwischen den Cordonsposten Saskok und Dobrica das Auftreten eines gelben, stellenweise sandigen Kalkes. Diese Gesteinsmasse ragt unmittelbar aus der Donau empor, während beiderseits derselben die Hügelbildung von dem Ufer des Stromes etwas zurücktritt. Da, um Platz für die bezeichnete Strasse zu schaffen, die Felsen theilweise weggesprengt werden mussten, so ist ein guter geologischer Aufschluss an dieser Stelle vorhanden.

Von Schichtung erblickt man trotzdem keine Spur an dem Felsen. Wohl aber wird der besprochene Aufschluss späteren Besuchern dieses Punktes die Möglichkeit geben Petrefacten daselbst zu sammeln, sofern nur eine gebührend lange Zeit auf dieses Sammeln verwendet wird, denn die Versteinerungen sind offenbar ziemlich selten. Ich habe nur eben so viel von dort mitgebracht, als zur allgemeinen Altersbestimmung genügt. Durch die Auffindung von Orbituliten nämlich und einer *Gryphaeu* (*Exogyra*) konnte die Zugehörigkeit unseres Gesteins zur Kreideformation erwiesen werden. Da, wie wir gesehen haben, verschiedene Stockwerke des Neocom (Aptien mit inbegriffen) sich in nur einigen Meilen Entfernung von dieser Stelle haben unterscheiden lassen, so ist nicht gerade wahrscheinlich, dass man an eines dieser Glieder zum Altersvergleich denken sollte. Die sandige Kalkpartie bei Saskok gehört augenscheinlich einem jüngeren Horizonte an. Da nun aber die jüngsten Kreidebildungen unseres Gebietes nämlich die Kalke von Weizenried, von denen sogleich gesprochen werden soll, auch nur einige Stunden von Saskok entfernt anstehen, so kann an eine Parallele mit dem durch diese repräsentirten Niveau auch nicht gedacht werden, um so weniger als diese Kalke nicht blos im Banat, sondern auch in Serbien eine weite Verbreitung besitzen, ohne ihre Facies wesentlich zu verändern. Da die zu Saskok aufgefundenen *Exogyra* mit der bekannten *Exogyra columba* grosse typische Aehnlichkeit besitzt, obwohl der Erhaltungszustand des Exemplares leider eine sichere Bestimmung nicht zulies, so bin ich subjectiv geneigt, dem in Rede stehenden Felsen ein cenomanes Alter zuzuweisen, obwohl ich zugebe, dass man im Hinblick auf die Verhältnisse der bairischen Alpen auch an Turon denken könnte.

Durch Diluvialmassen werden zwar die von der Donau abgewendeten Ränder des unmittelbar auf Gneiss ruhenden Kalkfelsens bald völlig verdeckt. Doch lässt sich der Anschauung der Verhältnisse gemäss mit Sicherheit annehmen, dass die Ausdehnung der ganzen Kalkpartie überhaupt eine sehr unbedeutende ist. Auf dem serbischen Ufer der Donau bei Dobra dürfte allerdings die Möglichkeit gegeben sein, eine Fortsetzung der fraglichen Gesteinsmasse aufzufinden.

Schon in meiner ersten Notiz über die Auffindung von Orbituliten bei Berszaszka (Verh. der geolog. Reichsanst. 1870, pag. 338) wurde auf die Verschiedenheit hingewiesen, welche das Orbitulitengestein des mittleren Banater Gebirges, wie es besonders am Pitulat bei Steyerdorf ansteht, dem von uns beschriebenen Orbitulitengestein gegenüber aufweist. Sandigkalkig sind beide Gesteine, allein das Steierdorfer ist dünnplattig geschichtet und enthält die Orbituliten massenhaft, wodurch es sehr von dem Gestein beim Cordonsposten Saskok abweicht. Auch in dem stratigraphischen Auftreten wäre eine Verschiedenheit zu constatiren, insofern die Orbitulitenschichten bei Steierdorf nach Kudernatsch zwischen zwei paläontologisch etwas contrastirenden Rudistenetagen eingeschaltet sind, während die Kalkpartie von Saskok bei Berszaszka eine völlig isolirte Sedimentmasse vorstellt. Es wird dennoch vor der Hand nicht unbedingt angezeigt sein, die beiden Ablagerungen als verschiedenartig aufzufassen.

Die jüngsten Kreidebildungen unseres Gebietes sind die ziemlich mächtigen Kalkmassen, welche vornehmlich in der Umgebung des Dorfes Weizenried entwickelt sind und sich von dort aus bis an die Donau hinziehen, welchen Strom sie in der Nähe des kleinen Thälchens Alibeg erreichen. Ich habe über diese Schichten mich bereits ausführlich in meinen Notizen über das nordöstliche Serbien ausgelassen, da dieselben Kalke auch in Serbien eine offenbar ziemlich ausgedehnte Verbreitung besitzen. Ich wiederhole hier nur soviel von jenen Bemerkungen, als für die selbstständige Brauchbarkeit dieser Arbeit erforderlich scheint. Dabei lassen sich noch einige kleine Notizen beifügen.

Petrographisch ist das Aussehen unseres Kalkes kein völlig constantes. Trotzdem aber wird man ihn sehr bald in der Natur wieder erkennen. Es ist ein dichter hellgelblicher oder hellröthlicher Kalkstein. Manchmal erscheint derselbe weiss und zuckerkörnig, etwas dolomitisirt. Das Gestein ist ausserordentlich geneigt zur Tuffbildung. Die Tuffbildung selbst, die natürlich auf der leichten Auflöslichkeit des Gesteins beruht, steht im Zusammenhange mit der Höhlenbildung, deren Zeugniß wiederum von den zahlreichen Trichtern (Dolinen) abgelegt wird, welche sich auf der Oberfläche der durch den Kalk gebildeten Hochebenen befinden. Auf diese Weise erhält die Gegend gewissermassen das geologische Gepräge der bekannten Plateaus am Karst. Landschaftlich allerdings macht die Bewaldung, welche die betreffenden Berge im Banat und in Serbien meist noch bedeckt, einen Unterschied im Aussehen dieser Gebirge. An einigen Stellen erscheinen die Vertiefungen unseres Kalkgebirges mit rothem, wohl diluvialem Lehm angefüllt.

Auf dem Hochplateau von Weizenried, gegen den Kottu Poppi und die Gabranitzza zu, wo die Waldbedeckung theilweise den Culturversuchen der böhmischen Ansiedler von Weizenried hat weichen

müssen, sieht man nicht selten Kieselstücke, Hornsteinknollen und dergleichen umherliegen. Es scheint vielleicht naheliegend, in diesen Kieselknollen Ueberbleibsel von zerstörten Bänken zu vermuthen, die aus Kalk mit eingeschlossenen Hornsteinstücken bestanden haben. Auffällig bleibt dabei nur der Umstand, dass unsere Kalke selbst eigentlich wenig Andeutungen von Hornsteineinschlüssen aufweisen, wenigstens an den Stellen, die ich gesehen habe. Trotzdem dürften jene zerstörten Bänke zu den in Rede stehenden Kalken der oberen Kreide gehört haben, sofern man nicht annehmen will, dass die fraglichen Kiesel einer zerstörten Tertiärbildung angehören und die einzigen von der Denudation verschonten Ueberbleibsel dieser letzteren sein könnten.

Was die Lagerungsverhältnisse dieser Kalke anlangt, so ruhen sie in unserem Gebiet fast überall auf Granit. Nach Fötterle scheinen sich allerdings gegen Moldowa zu andere Sedimente darunter zu schieben. Nur gegen das Kryssowitzathal zu scheint stellenweise eine sandige Bildung von geringer Mächtigkeit in unserem Gebiet zwischen den Granit und den Kalk eingeschaltet zu sein. An einigen später noch zu bezeichnenden Strecken wird die Grenze unseres Kalks und des Granits durch ein gewisses Trachytgestein eingenommen, über welches noch weiter unten gehandelt werden soll. In dem benachbarten Serbien ruhen unsere Kalke auch fast überall auf Granit oder älteren Schiefergebilden. Nur an einer Stelle bei Maidanpeck konnte ich (Jahrb. geol. Reichsanst. 1870, pag. 581) das Auftreten von gewissen Sandsteinen<sup>1)</sup> und turonen Inoceramenmergeln constatiren, welche daselbst im Liegenden unserer Kalke sich befinden, wodurch bewiesen wurde, dass letztere der obersten Kreide zuzurechnen sind, sofern sie überhaupt zur Kreideformation gehören. Diesen letzten Punkt betreffend, so glaube ich in jenem Aufsätze die Gründe für diese Zugehörigkeit genügend dargelegt zu haben.

Die allerdings spärlichen paläontologischen Daten, welche ich damals für unsere Kalke gegeben habe, kann ich hier leider nicht sehr vermehren. Ausser der *Rhynchonella plicatilis Davidson* und einem Echiniden, die bei Weitzenried gefunden wurden, habe ich vom Stol in Serbien aus denselben Schichten unbestimmbare Korallen angeführt. Ich hätte noch hinzufügen können, dass ich am Stol auch Terebrateln, die eine grosse typische Aehnlichkeit mit *Terebr. carnea* der senonen Kreide Frankreichs besitzen, herausgeklopft habe. Eine andere Korallenform sammelte ich in den etwas dolomitisirten Partien des fraglichen Kalkes, welche man auf der Strasse von Sikewica nach Weitzenried ziemlich am

---

<sup>1)</sup> Ich ergreife diese Gelegenheit, um eine Vermuthung zu berichtigen, die ich (l. c. pag. 582) in Bezug auf diese Sandsteine aufgestellt habe, welche wiederum im Liegenden der Inoceramen-Mergel sich befinden. Bei dem Fehlen aller paläontologischen Anhaltspunkte habe ich diese Sandsteine damals auf Grund des Vorkommens von Steinkohlenbestegen als wahrscheinlich liassisch bezeichnet, gewohnt bei allen Kohlenvorkommnissen an der unteren Donau zuerst an Lias zu denken, allein der petrographisch abweichende Habitus dieser Sandsteine den Liassandsteinen von Bersaska gegenüber, den ich übrigens schon damals markirt habe, hat mich nachträglich zu einigem weiteren Bedenken der in Rede stehenden Altersfrage gebracht. Ich bin heut durchaus geneigt, diesen Sandstein für ein Glied der Maidanpecker Gosaubildung zu halten, um so mehr als Kohlenvorkommnisse wohl auch in den Gosausandsteinen anderer Localitäten nichts Seltenes sind.

Anfange der Kalkzone antrifft. Bei Weitzenried kam auch ein Säulenglied eines *Pentacrinus* vor.

Ausserdem finden sich nicht selten Reste von kleinen Rudisten (*Radioliten*) in unseren Schichten, worauf auch Herr Bergrath Fötterle jüngst in unseren Verhandlungen (1871, pag. 119) aufmerksam gemacht hat. Die Kalke nämlich, welche in dem von Fötterle geologisch aufgenommenen Gebiet von Alt-Moldowa auftreten, sind, wenn auch nur theilweise, eine Fortsetzung der bei Weitzenried in unserem Gebiet anstehenden. Leider sind weder von Fötterle noch von mir genügend deutliche Reste dieser Radioliten gefunden worden, um eine spezifische Bestimmung zu rechtfertigen. Wir müssen uns deshalb damit begnügen, in dem Auftreten dieser Gestalten einen weitem Beweis für das cretaceische Alter unserer Schichten zu erblicken. Einen Anhaltspunkt für die nähere Horizontbestimmung freilich gewähren die vorliegenden Stücke nicht. Doch kann vielleicht betont werden, dass die bekannten grossen Hippuritenformen, welche die alpine und mediterrane Entwicklung des Turon an vielen Punkten auszeichnen, sich in unseren Kalken nicht gefunden haben. Dieser Umstand spricht nicht für eine etwaige Gleichstellung der letzteren mit der turonen Etage. Da nun echt turone Schichten mit *Inoceramus labiatus Brongn.* (*Inoceramus mytiloides d'Orb.*) in Serbien unter unseren Kalken vorkommen und da doch andererseits die Zugehörigkeit dieser Kalke zur Kreideformation ausser Zweifel steht, so wird man, wie ich in meinen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien fast mit denselben Worten gesagt habe, wohl keinen grossen Fehler begehen, wenn man die Kalke von Weitzenried im Banat, von der Starica bei Maidanpek, von Stol nördlich Saitšchar in Serbien in das senone Stockwerk d'Orbigny's einreihet und sie vielleicht mit den oberen Radiolitenkalken am Karst vergleicht.

Inwieweit, oder ob die von Kudernatsch (Geologie des Banater Gebirgszugs (I. c. pag. 132) aus der Gegend von Steierdorf beschriebenen Rudistenkalke ganz oder theilweise mit den unserigen übereinstimmen, darüber habe ich kein näheres Urtheil. Doch hat es in manchen Stücken fast den Anschein solcher Uebereinstimmung, und ich muss um so mehr auf diese Sache hier eingehen, als es möglich erscheint, dass unser Weitzenrieder Kalk in der Fortsetzung jener Rudistenkalke des mittleren Banater Gebirges liegt. Kudernatsch stellte die Rudistenkalke von Steierdorf zum Theile in die Caprotinenetage des Neocom, also zum Urgonien und liess sich dabei hauptsächlich von allerdings bemerkenswerthen petrographischen Aehnlichkeiten bestimmen.

Allerdings stützt sich die von Kudernatsch vorgeschlagene Altersdeutung jener Kalke auch auf einige Petrefactennamen, allein man kann diesen letzteren vielleicht nur den Werth von Approximativbestimmungen beilegen, der sich auch für andere, von jenem verdienstvollen Geologen aus dem Banat gegebene paläontologische Daten neuerdings herausgestellt hat. In jedem Falle spricht die von Kudernatsch selbst hervorgehobene Lagerung eines Theiles seiner Rudistenkalke auf Orbitulenschichten nicht eben für ein neocomes Alter der Kalke, wenn man die Verhältnisse in unseren Alpen zum Vergleich nehmen wollte. Was die als Gault gedeuteten Bohnerze anbelangt, die über den Rudistenkalken im mittleren Banater Gebirge folgen sollen, so fehlt es leider an-

scheinend gänzlich an neueren, zuverlässigen, publicirten Beobachtungen über diese Bildung, doch hat man in einigen Fällen in jenem Theil des Banater Gebirges Bohnerze mit Resten von *Ursus spelaeus* zusammengefunden. (Verh. d. Reichsanst. 1869, pag. 271). Ganz besonders aber glaube ich der Erwägung des Lesers anheimstellen zu müssen, ob nicht die Schilderung, die Kudernatsch (l. c. pag. 138) von seiner Sandstein- und Mergetage, die einen Theil der angeblichen Neocomkalke unterteufen, macht, nicht in gar vielen Punkten übereinstimmt mit dem Bilde, welches die Gosauformation im allgemeinen und speciell die von uns bei Maidanpeck unter unserem fraglichen Kalk constatirte, darbietet. Die glimmerhaltigen, ausser verkohlten Pflanzenspuren organische Reste nicht führenden, wenig geschichteten, im unverwitterten Zustande blaugrauen und sehr zähen Sandsteine sind denen von Maidanpeck zum mindesten sehr ähnlich. Der Uebergang dieser Sandsteine nach oben zu Mergeln, welche unter anderem auch Inoceramen führen, erinnert uns nicht minder an Maidanpeck, wo wir allerdings die Orbituliten nicht gefunden haben, welche bei Steierdorf vorkommen. Dagegen wurde dort Kudernatsch selbst durch einige Ammonitenbruchstücke an Gosauformation gemahnt, und in der österreichisch-bairischen Gosauentwicklung gehören Orbitulitenschichten zu den normalen Vorkommnissen.

Wie dem auch sei, wir glauben, dass spätere Beobachtungen, deren Nothwendigkeit ich in vollem Umfange anerkenne, die Richtigkeit der von uns angenommenen Deutung der Weitzenrieder Kalke im Ganzen bestätigen werden. In diesem Falle aber hätten wir freilich eine hier ziemlich unerwartete Facies der obersten Kreide vor uns, und es darf das Incinandergreifen der Gosaufacies und der Karstfacies als eine nicht unwichtige Thatsache in der Entwicklung der oberen Kreide Serbiens und des Banates hier besonders markirt werden.

Es bleibt mir hierbei noch übrig, eine kurze Mittheilung aus unserem Jahrbuch (1856, pag. 844) zu beleuchten, die mir beim Verfassen meiner Notizen aus dem nordöstlichen Serbien leider entgangen war. In einer Petrefactensuite, die Herr Rath aus dem Banat und aus Serbien mitbrachte, soll sich nämlich dieser Mittheilung zufolge, *Nerinea Staszycii* Zeuschner sp. befunden haben, und zwar herkommend von der Starica bei Maidanpeck. Es hat sich später Peters auf diese Notiz bezogen und deshalb, natürlich nur in einer beiläufigen Bemerkung, eine Parallele des Kalkes der Starica mit den bekannten oberjurassischen Schichten von Innwald in Galizien und vom Plassen bei Hallstadt vorgeschlagen. Mit diesen oberjurassischen Schichten müssten dann selbstverständlich auch unsere Kalke von Weizenried verglichen werden. Dass daran aber nicht zu denken ist, wird wohl jedem Leser genügend klar geworden sein. Die Bestimmung jenes Fossils als *Nerinea Staszycii* muss deshalb unbedingt abgelehnt werden. Beiläufig bemerkt, spricht auch Kudernatsch von Nerineen in seinen angeblichen Neocomkalken.

Ich kann mir nicht versagen, am Schluss dieser Betrachtung auf die Möglichkeit hinzuweisen, dass die vom Herrn Bergrath Foetterle (Verh. geol. Reichsanst. 1869, pag. 193 und 194) beschriebenen Kreidebildungen Bulgariens zum Theil wenigstens mit der oberen Kreide des südlichen Banater Gebirges und des nordöstlichen Serbiens übereinstimmen könnten. Die kesselartigen, zum Theil mit rother Erde ausgefüllten Ver-

tiefungen auf den Plateaus des Radioliten führenden hellen Kalksteines, die festen, glimmerreichen Sandsteine, die zum Theil Orbituliten, zum Theil schwache Kohlenbestege führen, bringen die von uns besprochenen Gesteine von Weizenried und Maidanpeck sehr in Erinnerung, wenn auch die von Foetterle angegebene Reihenfolge der fraglichen Schichten und deren Deutung nicht ganz mit unseren Aufstellungen übereinstimmt.

### Tertiär.

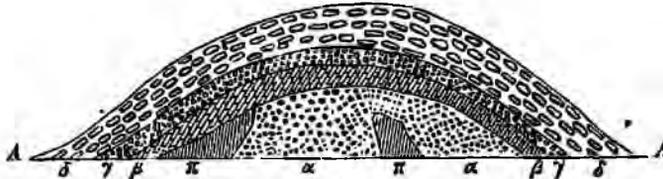
Nur mit wenigen Worten soll jetzt ein räumlich sehr beschränktes Vorkommen von Gesteinen berührt werden, die ich in Ermangelung genauerer Anhaltspunkte vorläufig nur mit Wahrscheinlichkeit für eocän erkläre. Eine Strecke nämlich nördlich von Weizenried findet man, unmittelbar auf dem senonen Kreidekalk ruhend, einen grobkörnigen, breccienartigen Sandstein. Breccienartig erscheint derselbe, insofern die einzelnen Quarzstückchen, aus denen er besteht, mitunter sehr scharfkantig sind. Die hellen Quarzstückchen sind durch ein brauneisenhaltiges Bindemittel verbunden. Es erinnert mich dies Gestein etwas an gewisse, allerdings mildergröbkörnige eocäne Sandsteine bei Gora unweit Petrinia in Croatien. Diesen Sandsteinen nun bei Weizenried sind braune oder schwärzliche, stark bituminöse Schiefer eingelagert, aus denen sich Petroleum destilliren liess. Dieser Bitumengehalt allerdings könnte ebenso gut für ein miocänes als für ein eocänes Alter der betreffenden Ablagerung sprechen, wenn man diese mit den Tertiärbildungen der Karpathen vergleichen will.

Soweit meine Beobachtung reicht, ist in unserem Gebiet die Tertiärformation nur durch die genannte, sehr beschränkte Partie angedeutet.

### Jüngere Porphyre und Trachyte.

Es erübrigt uns nun eine Besprechung derjenigen Eruptivgesteine, die wir im Allgemeinen als jüngere Porphyre und Trachyte bezeichnen wollen. Nur in wenigen Worten finden wir diese, für den geologischen Charakter der ganzen Gegend überaus wichtigen Bildungen in der früheren Litteratur berührt und als ältere Porphyre oder Melaphyre abgethan oder als Syenite bezeichnet. Ich habe zuerst in meinem Reisebericht über liassische Porphyre im südlichen Banat (Verh. 1870, p. 275) auf das Vorkommen eines Eruptivgesteins in unserem Gebiet hingewiesen, welches seinem geologischen Verhalten nach jünger sein muss, als Melaphyre und echte Porphyre in der Regel zu sein pflegen. Ich kann zunächst nicht umhin, auf meine damals mitgetheilte Beweisführung zurückzukommen.

Fig. 1.



AA. Wasserlauf der Sirinnia. —  $\alpha$ . = Unterer Liassandstein. —  $\beta$ . = Dunkler Kalk des Lias. —  $\gamma$ . = Rother Tithonkalk. —  $\delta$ . = Heller Kalk des unteren Neocom. —  $\pi$ . = Porphyre.

In dem vorstehenden, etwas schematisirten Profilstück aus der unteren Sirinnia finden wir einen Anhaltspunkt für unsere Ansicht, dass es jüngere als paläozoische Eruptivgesteine in unserem Gebiete gäbe. Da der Lauf der Sirinnia unterhalb der Stelle, wo der Einfluss der Mosnika stattfindet, annähernd nordsüdlich gerichtet ist, da ferner diese Richtung mit der des allgemeinen Streichens der Schichten fast zusammenfällt, und da die untere Sirinnia ganz im Gebiet der innig untereinander verknüpften Tithon- und älteren Neocomkalke fließt, so ist leicht erklärlich, dass man ältere Schichten als Tithon in genanntem Thale wohl nur auf Grund relativer Hebungen als sattelförmige Faltenbildung hervortretend beobachten kann. Eine derartige Beobachtung wurde nun in einiger Entfernung unterhalb des Einflusses der Mosnika gemacht. Wir sehen daselbst unter dem Tithon unmittelbar den dunkelgrauen Kalk der Lias. Wir wandern weiter den Bach aufwärts und treffen auf ein stark verwittertes, leicht zerbröckelndes, braunrothes Porphyrgestein. Stellenweise findet man frischere Stücke in demselben, welche dann ausgeschiedene Individuen von Feldspath zeigen. Dahinter, bezüglich darunter liegt Sandstein des unteren Lias. Weiter bachaufwärts kommt wieder der Porphyr, und zwar in noch zersetzterer Beschaffenheit als vorher. Von nun an wird das Einfallen der Gesteine ein entgegengesetztes, weil wir es mit der anderen Hälfte des Sattels zu thun haben. Wäre nun der Porphyr lagerhaft, und nähme er seinen Platz in der Schichtenfolge ein, dann müsste man nunmehr bachaufwärts sofort den grauen Liaskalk antreffen, hinter welchem dann wieder die Tithonschichten folgen würden, allein es schiebt sich in der durch die Zeichnung verdeutlichten Art erst noch einmal der Sandstein in das Profil dazwischen. Dann erst kommt der graue Kalk des Lias, der in seinen unteren Lagen noch conglomeratische Quarzkörner in einiger Menge eingebrocken enthält. Wir haben es also in diesem Falle mit einem ausgesprochen gangförmigen Auftreten des Porphyrs zu thun. Der Sandstein wurde von dem Porphyr durchbrochen. Der letztere ist demnach jünger als der unterste Lias unseres Gebietes. Wäre das Auftreten des Porphyrs kein gangförmiges, sondern ein regelmässig lagerhaftes, zwischen dem betreffenden Kalk und Sandstein überall sich einschiebendes, so bliebe wohl ein ähnlicher Schluss auf dies Alter zulässig, als der von uns gezogene. Doch könnte der Porphyr dann vielleicht als regenerirtes Gestein betrachtet werden, dessen Alter als solches zwar höchstens liassisch, dessen Material indessen einem Eruptivgestein höheren Alters entnommen wäre, und deshalb erscheint das gangförmige Auftreten des Porphyrs für den gegebenen Beweis angenehm, weil die wirklich eruptive Natur des Gesteins dadurch um so sicherer festgestellt wird.

Der graue Liaskalk wird nun aber, wie ich hinzufügen muss, anscheinend durch den Porphyr nicht alterirt. Dieser Umstand brachte mich auf die Vermuthung, dass der Porphyr, hier zwar jünger als der Sandstein, aber doch älter als der Kalk sei. Die Vermuthung in Bezug auf das liassische Alter des Porphyrs wurde vornehmlich beeinflusst und unterstützt durch den naheliegenden Hinblick auf die Verhältnisse der Gegend von Steierdorf im mittleren Theil des Banater Gebirges. Nach Kudernatsch sprechen das gangförmige Erscheinen der dortigen Porphyre in Liasschichten, die Contacterscheinungen dieser Eruptivgesteine

mit letzteren, endlich die Einschlüsse von liassischen Gesteinsstücken in den Porphyren zur Genüge für ein liassisches Alter der letzteren, obwohl man gestehen muss, dass die angeführten Umstände eigentlich nur die Annahme eines vorliassischen Alters für diese Eruptivgesteine ausschliessen. Dann darf man wohl einiges Gewicht auf das Vorhandensein der grünen Tuffschicht (mit *Amm. spinatus*) an der Muntjana legen, insofern es nach der Meinung verschiedener Forscher wie E. v. Mojsisovics, A. Favre und Suess durchaus wahrscheinlich ist, dass grüne, glauconitische Gesteine ihr Ursprungsmaterial zum Theil, wenn auch wohl nicht immer direct, submarinen Ausbrüchen verdanken. Die Existenz solcher Gesteine lässt also irgend eine, sei es gleichzeitige, sei es unmittelbar ihrer Bildung vorhergegangene, eruptive Thätigkeit in der Nähe der Absatzstellen dieser Tuffe ahnen. Freilich blieb in unserem Fall noch der Beweis zu erbringen, ob und inwieferne unsere Tuffe mit einer liassischen Aera gerade porphyrischer Ausbrüche genetisch zusammenhängen möchten.

Andrerseits könnte man auch glauben, dass die in unserem Profil dargestellte Sattelbildung unmittelbar auf den Porphyr zurückzuführen sei, durch dessen Ausbruch die Schichten jene Stellung erlangt haben könnten, und dass dieses Eruptivgestein dann wenigstens in die ältere Kreide hineingehöre: Dabei könnte man den Umstand, dass der Liaskalk durch den Contact mit dem Porphyr keine Veränderungen erlitten hat, für unwesentlich halten im Hinblick darauf, dass Contacterscheinungen nicht nothwendig im Gefolge von eruptiven Durchbrüchen durch Sedimentärbildungen aufzutreten brauchen. Endlich könnte die Anwesenheit unzweifelhaft trachytischer Gesteine in unserem Gebiet auf die Vermuthung führen; unser Porphyr gehöre zu ihnen und dürfe deshalb die Bestimmung eines jüngeren Alters als das liassische ist, für sich beanspruchen. Hebt doch Freiherr v. Richthofen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868, pag. 682) hervor, wie zum Verwechseln ähnlich gewisse Liparite (im engeren Richthofen'schen Sinne) den Quarzporphyren sein können. Indessen fehlt es uns vorläufig an genügenden Stützpunkten für eine Annahme im letztangedeuteten Sinne. Wir stellen deshalb die Sache zukünftiger Erwägung anheim.

Ich kenne den fraglichen Porphyr ausser an dem genannten noch an einigen anderen Punkten. So findet er sich an dem Gehänge oberhalb der Strecke zwischen der Muntjana und der Jeliszewamündung. Dann trifft man denselben, wenn man von Eibenthal aus etwa in der Richtung gegen die Kopriva zu durch den Wald wandert, eine gute Strecke hinter den Aufschlüssen der Steinkohlenformation und noch vor dem Auftreten des Liasconglomerates. In diesen beiden Fällen scheint sich der Porphyr eng an die Arkosen des Rothliegenden anzuschliessen, was freilich Zufall sein mag. Dann aber trifft man auch Spuren desselben unter mir nicht mehr näher erinnerlichen Verhältnissen in der oberen Sirinnia. Endlich gehört vielleicht eine ausgedehnte Partie eines sehr zersetzten, rothbraunen Eruptivgesteins hierher, welche sich im Bereich des westlichen Quellbaches der Jeliszewa, ungefähr zwischen den Bergen Surkovae und Copriva findet, obwohl die petrographische Uebereinstimmung dieser letzterwähnten Gesteinsmasse mit den ersterwähnten Vorkommnissen nicht genügend ermittelt werden konnte. Für einen Por-

phyrtuff des Rothliegenden habe ich auf der Karte in Ermangelung genauer Anhaltspunkte jene eigenthümlichen, zersetzten, rothen Gesteine an der Strasse von Drenkowa nach Bersaska genommen. Doch könnten diese mir unklaren Gebilde auch hier abgehandelt werden.

Noch eine kurze Bemerkung über die petrographische Beschaffenheit des zuerst erwähnten, als vielleicht liassisch gedeuteten, keinesfalls älteren Porphyrs. Die frischeren Stücke zeigen eine violettbraune felsitische Grundmasse. In derselben liegen ausgeschieden 1—7 Mm. grosse Krystalle von Feldspath. Dieser Feldspath ist zum Theil glasig, zum Theil mehr frisch und wachsgelb gefärbt, zum Theil zersetzt und dann von gelblich weisser, erdiger Beschaffenheit. Es scheint, dass diese Zustände des Feldspathes mit einander durch Uebergänge vermittelt sind. An einigen Individuen der Krystalle bemerkte ich die sehr deutliche Zwillingsstreifung des Oligoklas, an anderen gelang es mir nicht, dieselbe zu beobachten weshalb ich anfänglich die Krystalle für Sanidin gehalten hatte. Ausserdem waren 1—2 Mm. grosse Partikeln von braungraumem, glänzendem Quarz als in der Grundmasse ausgeschieden zu beobachten, wenngleich in geringerer Zahl als die Feldspathkrystalle. Bisweilen hat es den Anschein, als ob der Quarz in Krystallen aufrete, wenigstens sieht man hier und da eine sechsseitige Begrenzung desselben gegen die Grundmasse. Dieser letzterwähnte Umstand im Verein mit der theilweisen Glasigkeit der Feldspathe sprechen schon für eine Verwandtschaft mit Trachyten.

Wir müssen hier noch eines Gesteinsvorkommnisses gedenken, welches dem besprochenen Porphyr wohl sehr nahe steht. Am rechten Ufer nämlich des Bersaskathales, etwas oberhalb des Aufganges zu der Steinkohlengrube Rudina, tritt in der Nähe des dortigen Lias ein Eruptivgestein auf von braunrother, felsitischer, recht fester und etwas körniger Grundmasse, in der sich hier und da eingesprengte Blättchen eines graubraunen Glimmers befinden.

Ungefähr zwischen dem unteren Lauf der Jeliszewa und dem Staricibach müssen wir nun die Hauptverbreitung echt trachytischer Gesteine in unserem Gebiet constatiren. Wir bezeichnen diese Gesteine, obschon einigermassen wechselvoll in ihrem petrographischen Aussehen, im allgemeinen als Rhyolithe. Sie bilden eine statliche Gebirgsmasse, in deren Mitte sich der imponirende, oben abgestutzte Kegel des grossen Treskowac erhebt, ein kahler und steiler Felsen von beinahe 2000 Fuss Höhe, der inmitten des von ihm überragten waldigen Gebirges, mit der dunklen Masse des noch höheren Cerni Vrh im Hintergrunde, schon auf der Donau einen eigenthümlich grossartigen Eindruck macht.

Meist ist die lithoidische Grundmasse der hierher gehörigen Gesteine weisslich, seltener, wie am Mali Treskowac, röthlich. Kleine Krystalle eines glasigen Feldspathes sind hier und da in der Grundmasse ausgesondert, so zum Beispiel in dem Gestein des Jessenati Preg, eines langgedehnten Rückens, der vom grossen Treskowac bis in die Nähe der Jeliszewamündung herabgeht. Schichtung sieht man nicht selten an den durch diesen Rhyolith zusammengesetzten Felsen, und es sind diese Schichten in der Nähe des Treskowac nicht wenig geneigt. Im Staricibach trifft man auf ein weniger lithoidisches, sondern mehr splittrig kieseliges Gestein von röthlich grauer Farbe, in welchem sehr kleine,

stark glänzende Partikelchen von überschüssigem Quarz vertheilt sind. Hie und da zeigt dasselbe Gestein sehr kleine Hohlräume, welche mit einer erdigen, ziegelrothen oder fleischfarbenen Substanz ausgefüllt sind. Die natürlichen Spaltungs-(Verwitterungs-) Flächen dieses Rhyolithes sind oft mit einem rothen Beschlage bekleidet.

Eine andere, höchst bemerkenswerthe Gesteinsabart trifft man in dem unteren Thal der Jeliszewa, gerade dort, wo dieses Thal, welches vor seiner Mündung in das Donauthal etwas breiter ist, sich verengt und kurz westlich von der Glansurska einen plötzlichen Winkel macht. Es sind dies gewisse, in deutlichen Bänken regelmässig geschichtete Rhyolithe, die man weniger für Tuffe, als für geschichtete Lava halten möchte. Das Gestein ist von grünlich weisser Farbe und ausserordentlicher Festigkeit. Seine Bruchflächen sind ebener und minder holperig, als bei den Varietäten des Jessenati Preg. Die Schichten sind hier zum Theil derart geneigt, dass sie unter den nördlich davon anstehenden Lias und die unter demselben befindlichen bunten Gesteine einzufallen scheinen. Ganz dieselben grünlich weissen Rhyolithe finden sich, aber mehr horizontal geschichtet, ungefähr an der Mitte des Weges zwischen der Stromschnelle Izlaz und der Jeliszewamündung. Es scheinen dieselben dem äusseren Umhüllungsmantel des ganzen Rhyolithstockes anzugehören, dessen Mittelpunkt der Treskowac ist.

Ein anderes Vorkommen rhyolithischer Gesteine constatirten wir an einigen Stellen längs der Grenze des früher erwähnten Granites und des senonen Kreidekalkes bei Weizenried, nordöstlich von diesem Dorfe und zwischen Weizenried und dem Thale von Luborazdia. Die petrographische Beschaffenheit gerade dieser Vorkommnisse ist höchst bemerkenswerth. In einer gelblichweissen rauhen Grundmasse liegen deutlich als Doppeldihexaëder ausgebildete, an den Kanten gerundete graue Quarzkrystalle von 1—3 Millimeter Grösse. In einigen Fällen kommt auch dunkel grünlichgrauer, matter Glimmer vor, von ebensolcher Grösse der hexagonalen Täfelchen. Wir glauben das fragliche Gestein mit einiger Sicherheit als Nevada dit bezeichnen zu dürfen.

Freiherr v. Richthofen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868, p. 680) hat mit dem Namen Nevada dit bekanntlich gewisse Rhyolithgesteine des Unionsstaates Nevada belegt. Auf unser fragliches Gestein passt die Richthofen'sche, diesbezügliche Beschreibung ganz gut, und ich bin in meiner Bestimmung auch durch den Vergleich mit dem Rhyolith des Illowathales in Siebenbürgen unterstützt worden, von dem mir Proben vorliegen. Diesen Rhyolith des Illowathales, das sogenannte Csetátýe-Gestein, welches Stache in der „Geologie Siebenbürgens“ noch bei den Daciten unterbringt, rechnet aber Richthofen zu seinem Nevada dit (l. c. pag. 680 und 693), von dem somit ein zweites europäisches Vorkommen im Banat sich feststellen liess <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Fast möchte ich glauben, dass auch am Golf von Burgas ein Gestein vorkommt, welches zum Nevada dit gehört, denn Spratt (on the geology of Varna etc. im quaterl. journ. London 1857, pag. 73) beschreibt die dortige Insel Aspasia als zusammengesetzt aus Granit und einem erhärteten vulcanischen Schlamm, der porphyrisch ausgesonderte Quarzkrystalle enthält. Das letztere Gestein sei von schmutzig grauer Farbe und unregelmässig geschichtet.

Richthofen nennt die Nevadite auch „granitische Rhyolithe“, mit welcher Bezeichnung mehr die allgemeine Aehnlichkeit des Gesteins in Felsblöcken mit Granit, als eine engere Verwandtschaft in der Textur angedeutet werden soll. In unserem Falle kommt zu dieser Aehnlichkeit noch die local sehr enge Verknüpfung mit wirklichem Granit. Wir haben bei der Besprechung dieses letzteren bereits hervorgehoben, dass die Störungen der Banater Kreidekalke unmöglich von demselben herrühren können. Will man diese Störungen mit einem Eruptivgesteine in Verbindung bringen, so haben wir in unserem Falle uns an den Nevadit zu halten, der bei petrographisch ungenauer Beobachtung vielleicht mit dem Granit verwechselt werden könnte. Der Granit hat bei jenen Hebungen jedenfalls nur indirect mitgewirkt und ist selbst geboben. Wenn die Spärlichkeit unserer Beobachtungen dies zuliesse, dann könnte man vielleicht annehmen, dass der Nevadit in seiner Längserstreckung der alten Spalte der granitischen Ausbrüche gefolgt sei. Doch lege ich auf diesen Umstand weiter kein Gewicht.

An beiden Gehängen des Orawiczathales, besonders auch im sogenannten Lilieschgebirge gegen Tilva nält zu, constatirten wir das Auftreten von Grünsteintrachyten, also von Gesteinen der Propylitgruppe v. Richthofen's. Die petrographische Beschaffenheit dieser Eruptivbildungen genauer anlangend, so erwähnen wir, dass, nach den mitgebrachten Proben zu urtheilen, in einer schmutzig grünlich dunkelgrauen, krystallinischen Grundmasse ein weisser Plagioklas porphyrisch ausgeschieden liegt, dessen Individuen 2—6 Millimeter Länge haben, dass viel seltener kleine Amphibol-Individuen darin erkennbar sind, und dass hexagonale Blättchen eines schwarzbraunen Glimmers in ziemlicher Pläufigkeit in dem Gestein eingesprengt sich befinden. Diese Glimmerblättchen sind 1—2 Millimeter breit. Das in Rede stehende Gestein erinnert mich im Aussehen vielfach an die Trachytvarietät, die ich vom Jugowiczstollen bei Maidanpeck (Jahrb. 1870, pag. 586) beschrieben habe.

Die Eisenerzlager und Kupfererzvorkommen vom Lilieschgebirge wie überhaupt vom Orawiczathal sind, wie ich am Eingang der Arbeit bemerkt habe, schon von Victor v. Zepharovich beschrieben worden. Hier also, gerade wie bei Maidanpeck stehen die Grünsteintrachyte mit Erzvorkommnissen in Verbindung, wenigstens im localen Sinne; wahrscheinlich aber ist diese Verbindung auch eine genetische, wenn man nach dem Hinblick auf die Verhältnisse gewisser ungarischer Erzlagerstätten so urtheilen darf. Die sogenannten jüngeren Syenite, von denen Kudernatsch bei Beschreibung der Verhältnisse von Steierdorf, Dognaczka u. s. w. redet, welche er (Geologie des Banater Gebirgszuges I. c p. 66) als Träger der Kupfererzvorkommnisse in dortiger Gegend betrachtet, und von denen Zirkel in seinem Lehrbuch der Petrographie (1866 p. 588) augenscheinlich Notiz genommen hat, dürften wohl auch zu den Grünsteintrachyten gehören. Sagt doch Kudernatsch selbst, dass sie von den älteren Syeniten des Gneissgebietes im Habitus verschieden seien. Was man unter Bauatiten verstanden oder zu verstehen habe, ist in den geologischen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien bereits auseinandergesetzt worden.

Wir können hiernach die Mittheilung der Beobachtung anreihen, dass mit unserem Grünsteintrachyt zusammen ein stark mit Säure

aufbrausendes, kalkiges, grünes Gestein auftritt, dessen Entstehung wahrscheinlich auf den Grünsteintrachyt selbst zurückzuführen ist, und dessen Vorhandensein mir die Annahme zugänglich macht, dass der plagioklastische Feldspath unseres Grünsteintrachytes ein Kalkfeldspath (Labrador) ist. Welche Aehnlichkeit oder eventuelle genetische Verwandtschaft das erwähnte kalkige Gestein, in welchem der Kalk spätig erscheint; etwa mit den von Peters aus dem Bihargebirge beschriebenen sogenannten Contactgebilden von Neocomkalk und Syenit (Grünsteintrachyt?) besitzen könnte, weiss ich nicht. Doch mag hier ein vergleichender Hinweis entschuldigt werden.

### Quaternäre Bildungen.

Die quaternären Bildungen unseres Gebietes habe ich bereits in einem besonderen Reiseberichte in unseren Verhandlungen (1870, p. 280) näher besprochen und, der Vollständigkeit halber kann hier das meiste von meinen damaligen Bemerkungen reproducirt und durch wenige Zusätze ergänzt werden.

Besonders westlich von Bersaska finden sich Diluvialabsätze von stellenweise bedeutender Mächtigkeit. Sie bestehen der Hauptsache nach aus Löss; Schotterbänke sind dem Löss in einigen Fällen eingelagert. Vornehmlich findet der letztere sich im Gebiet der krystallinischen Gesteine entwickelt. Oestlich von Bersaska im Bereich der mesozoischen Kalkberge kommen nur unbedeutende, wohl hieher gehörige Gebilde vor, wie z. B. bei Swinitza. Ein stellenweise rother mergliger Löss erinnert dann in der Farbe an den rothen Tithonkalk, der dort das Material zu der Lössbildung vielleicht hat liefern helfen. Doch ist es nicht leicht zu sagen, was bei Swinitza eventuell diluvialer Löss, was alluvialer Gehängeschutt sei. Auf der Karte konnten alle diese räumlich beschränkten Bildungen kaum berücksichtigt werden.

Dass das Kalkgebiet dem Absatze diluvialer Bildungen viel weniger günstig war, als das der Gneisse und Granite, hängt offenbar mit der in den beiden Fällen verschiedenen Natur der Thalgestaltung zusammen. Während der Kalk den Wasserläufen nur einen engen, von steilen Wänden begrenzten Durchtritt gestattet — und dies gilt nicht blos von den kleineren Bächen, sondern von der Donau selbst — und während er dadurch nicht allein räumlich die Ablagerung verhindert, sondern auch die Gewässer zu schnellerem Laufe zwingt, wodurch die für mechanische Niederschläge nothwendige Ruhe beeinträchtigt wird, so zeigen andererseits die krystallinischen Gebirge sanftere Abhänge und breitere Thäler und gewähren so meist die Bedingungen, welche einem Absatz von Material aus Wasserläufen günstiger sind.

Die ausgedehntesten und zusammenhängendsten Partien von Diluviallöss finden sich in der von uns besprochenen Gegend in der Umgebung der Dörfer Dolnja Ljubkowa, Gornja Ljubkowa und Sikewica, wo grosse Hügel aus denselben bestehen. Westlich von Sikewica finden sich dem Löss untergeordnet Lignite mit deutlicher Holzstructur und Partien von Blätterkohle, welche stark nach schwefliger Säure riechen. Das Vorkommen dieser Substanzen ist übrigens keineswegs ein entwickelt flötzförmiges, sondern ein mugelweises und erscheint in unregelmässigen

Bestegen. Die Bauern graben dort in beliebiger Weise in den Boden und suchen sich dann ein schlechtes Brennmaterial zusammen, obwohl sie auch das in grosser Menge die Berge bedeckende Holz nicht eben sparsam zu benutzen die Neigung haben.

Der unmittelbar mit den Ligniten verbundene Löss ist sehr fett, fast mergelig, aber er enthält immer noch zahlreiche Quarzkörner. Eine Grenze zwischen den fetten und mageren Varietäten des Löss übrigens lässt sich in unserem Falle schlechterdings nicht ziehen, und dies ist abgesehen von der Beschaffenheit der Kohle selbst ein Grund mehr gegen die etwaige Annahme eines tertiären Alters für diese Kohlen.

Merkwürdig erscheint die grosse Höhe, bis zu welcher unser Diluvium über den Donauspiegel heraufreicht. Ich habe diese Höhe in meinem Reisebericht auf mindestens 200 Meter veranschlagt und auch auf eine Niveauveränderung hingewiesen, welche in geologisch genommen jüngster Zeit die besprochene Gegend betroffen haben könnte. Doch liesse sich immer noch diese Störung für eine vielleicht örtlich sehr begrenzte halten. Aufgeschlossen durch einen Wasserriss, wurde nämlich innerhalb des sonst ungeschichteten Löss eine Schotterbank beobachtet, welche eine südöstliche Neigung von beiläufig 12 Graden zeigte. Die betreffende Stelle befindet sich innerhalb der Mieji genannten Hügelreihe, die östlich von Dolnja Ljubkova sich hinzieht, und zwar mitten im Diluvialgebiet, nicht etwa an den Rändern gegen das Krystallinische zu. Diese letztere Thatsache schliesst jedenfalls den Gedanken an eine etwa durch die blosser Anlagerung bewirkte Neigung aus.

Die Alluvialbildungen unseres Gebietes bestehen der Hauptsache nach aus Gehängeschutt und dem Sand und Schotter der Bäche. Von einigem Interesse erscheinen nur gewisse Bildungen von Kalktuff. Solche finden sich in einigen Zuflüssen der Sirinnia im Bereich des Tithon- und Neocomkalkes, so z. B. in den oberen Quellenrinnsalen der Biela Reka gegen den Surkovac zu und in einem Bächlein am Berge Cejša.

In besonderer Mächtigkeit jedoch kann man solche Tuffe in dem Lauf der bei Weizenried fliessenden Kamenica beobachten. Hier ist es der senone Kalk, der zu der Bildung Veranlassung gibt, wie wir das schon bei Besprechung dieses Kalkes angedeutet haben. Die Tuffbildung findet nun hier nicht blos dort statt, wo der Bach in den Kalk einschneidet, sondern sie setzt sich auch noch weiter abwärts im Bereich des Krystallinischen eine kurze Strecke fort, was übrigens nicht verwundern darf.

### **Einige Bemerkungen zur Tectonik des besprochenen Gebirges.**

Nachdem wir nun mit allen Formationsvorkommnissen unseres Gebietes, soweit unsere Beobachtung reicht, bekannt geworden sind, können wir noch einige Augenblicke bei der Betrachtung des allgemeinen Aufbaues dieses Gebirges verweilen. Doch liegt es dabei nicht in unserer Absicht, ein vollständiges Bild der tectonischen Verhältnisse der ganzen Gegend zu zeichnen. Es genüge, einige Momente zur Beur-

theilung dieser Beziehungen hervorzuheben. Gelegentlich konnte ja schon früher einiges über diese Verhältnisse mitgetheilt werden.

Wir haben an seiner Stelle betont, dass die Hauptmasse der sedimentären Bildungen unseres Gebietes dem krystallinischen Urgebirge in ziemlich abgeschlossener Weise eingebettet ist. Unter dieser Hauptmasse der sedimentären Bildungen müssen wir verstehen die Gesteine der alten Kohlenformation, des Rothliegenden, des bunten Sandsteins, des Lias <sup>1)</sup>, Dogger, Tithon, Neocom und des Aptien. Abgesehen von einigen sehr beschränkten Partien quaternärer Niederschläge, gehören unter anderm alle jüngeren Sedimentgesteine, namentlich der oberen Kreide und auch des Tertiärs nicht mehr zu den Schichten unserer soeben angedeuteten Mulde, welche im Süden in grösserer Breite zwischen der Grube Kozla und der Ruine Tricule geöffnet, im Norden in der Nähe von der Grube Fatza mare <sup>2)</sup> schmal und beinahe geschlossen erscheint. Annähernd im Mittelpunkt der Mulde liegt die böhmische Colonie Schnellersruhe (Biger), welche man zweckmässig als Excursionscentrum verwendet, sofern man in bescheidenen Lebenslagen sich für einige Zeit zurechtfinden weiss.

Die fragliche Mulde nun ist keineswegs eine einfache und regelmässig abgelagerte. Eine Anzahl von Umständen tragen dazu bei, dem Beobachter Schwierigkeiten zu bereiten. Zunächst constatiren wir, dass es ausschliesslich Liasgesteine sind, welche am westlichen Rande der Mulde von Schichtengebilden auftreten. Dieselben erstrecken sich von diesem Rande sogar noch mit einer seitlichen Verzweigung nach der Kamenitzka weiter in den Bereich der krystallinischen Schiefer hinein, auf denen sie hier unmittelbar aufliegen. Am östlichen Rande der Mulde dagegen treten die Gebilde des Rothliegenden und zum Theil auch der Steinkohlenformation (bei Staristie) hervor und bedecken daselbst unmittelbar den krystallinischen Schiefer, während der Lias erst später folgt. Es hängt dies wohl mit der Discordanz zusammen, mit welcher der Lias über das Rothliegende, bezüglich die Buntsandsteingebilde unserer Gegend folgt, einer Discordanz, die zwar aus dem eben angeführten Umstände nicht nothwendig gefolgert zu werden braucht, aber aus dem Fehlen einiger Glieder der Trias sich vielleicht erklären lässt.

Es kann hier die Bemerkung beigefügt werden, dass die Conglomerate an der Basis unseres Lias am östlichen Muldenrande, also beispielsweise bei Swinitza und Tricule viel gröber sind, als am westlichen, etwa bei Kozla.

Der beschränkten Verbreitung der Schichten des mittleren Lias und der Klausschichten, der unregelmässigen Verbreitung der Gesteine des unteren Dogger ist schon gedacht worden; sowie der unbedingten Vergesellschaftung der Tithon- und untersten Neocomschichten. Ebenso

<sup>1)</sup> Abgesehen von einer kleinen Partie zwischen Drenkowa und Bersaska, bei welcher, nebenbei erwähnt, sowohl der Sandstein wenigstens mit Spuren von Kohle, als kalkige Schichten zu verzeichnen sind.

<sup>2)</sup> Dies ist der nördlichste Punkt, bis zu welchem ich im Bereich der fraglichen Mulde vorgedrungen bin. Er ist für den Fussgänger von der Donau bei Drenkowa aus etwa in acht Stunden bequem zu erreichen, da der Weg dahin nicht allzuschlecht genannt werden darf.

wurde das isolirte Vorkommen der Schichten des Barrémien und des Aptien bei Swinitza betont.

Wir können jetzt an die Darstellung eines Profiles erinnern, welches wir in den Verhandlungen der Reichsanstalt (1870, pag. 256) mitgetheilt haben, eines Profiles, welches den Beweis liefert, dass unsere Mulde im ganzen als eine schiefe aufzufassen ist. Besagtes Profil ist von grosser Deutlichkeit, repräsentirt eine häufig wiederkehrende Schichtenfolge und empfiehlt sich besonders auch deshalb, weil es durch Eruptivgesteine nicht unterbrochen wird. Es liegt nördlich und nordwestlich von Schnellersruhe in etwa 5 Stunden mittlerer Entfernung von Berszaskza und wird durch den unteren Lauf der in den Berszaskabach mündenden Dragosela in seinem westlichen Theile, in seinem östlichen hingegen durch die wiederum in die Dragosela mündende Dragoselka bezeichnet. Die Anschauung der durch besprochenes Profil zu erläuternden Verhältnisse ist freilich in diesem Falle mit einiger Beschwerniss verbunden, besonders weil man kaum den Wasserlauf verlassen darf, um keine Beobachtung zu verlieren, und weil die Menge der quer über den Bach liegenden, vermodernden Baumstämme jeden Tritt erschweren, und kleinere Wasserfälle mit ihren geglätteten Felsen dem Wanderer weitere Schwierigkeiten bereiten, allein der Aufschluss ist lohnend. Es treten dabei, von Osten nach Westen gerechnet, folgende Schichten in folgender Ordnung auf, wobei ich auf die beigegebene Zeichnung verweise.

Fig. 2.



α. = Unterer Liassandstein mit Kohlenführung. — β. = Dunkler Kalk des Lias. — γ. = Posidonomyenschiefer. — δ. = Schieferige blaue Sandsteine. — ε. = Rother Knollenkalk des Tithon. — ζ. = Heller Kalk des unteren Neocom. — AA. Wasserlauf der Bäche.

Oestlich im oberen Lauf der Dragoselka, an den Abhängen der Tilva Mosnikului nimmt gelber, Kohlen führender Liassandstein seinen Platz ein, der grossen nord-südlich streichenden Partie angehörend, die nördlich über den Omesnikbach, die Ursprünge der Dragosela und den Stanikbach hinwegsetzend, sich noch ziemlich weit in das Roman-Banater Gebiet hinein verfolgen lässt und südlich die Gebirgsmassen des Lespez und Petrilor albe bildet. Das Hangende dieses Sandsteins wird dargestellt durch einen dunkelgrauen, mitunter etwas krystallinischen, in plumpen Massen auftretenden Kalk von nicht grosser Mächtigkeit, denselben Kalk, aus dem wir anderwärts *Terebr. Grestenensis* und andere Brachiopoden besitzen. Auch dieser Kalk lässt sich ähnlich wie der vorgenannte Sandstein auf weitere Erstreckungen nördlich und südlich verfolgen. In seinen Hangenden treten dann unmittelbar ziemlich mächtige, dünn geschichtete Schiefer auf, die früher beschriebenen Posidonomyenschiefer des unteren Dogger. Diese Schiefer halten hier nicht mehr genau das nord-südliche Streichen der Liasschichten in ihrem Liegenden inne, inso-

fern ihr nicht mehr direct westliches, sondern nach und nach südwestlich gerichtetes Einfallen eine kleine Schwenkung bekundet, eine Schwenkung, die indessen wohl nur eine locale Störung voraussetzen lässt, da das Einfallen der nunmehr folgenden, geschieferten, blauen Sandsteine (vergleiche oben) wieder westlich gerichtet ist.

Die Schichtenstellung wird nun, wie ich nebenbei bemerke, bei denselben principiellen Einfallen der Schichten gegen Westen, im weiteren Verlaufe unseres Profils immer etwas steiler. Man sieht dies besonders gut an den nunmehr kommenden Kalken des Tithon, welche bei entschiedenem Fehlen aller Zwischenbildungen das Profil fortsetzen. Noch einige Schritte und man hat den hellgrauen Kalk des untersten Neocom erreicht, der übrigens, ähnlich wie der rothe Tithonkalk, hier bereits sehr in seiner Mächtigkeit zusammengeschrunpft ist, gegenüber der mächtigen Entwicklung dieser Schichten südlich in der unteren Sirinnia, obwohl noch eine gute Strecke nördlich der Dragoselka, am nördlichen Gehänge des Stanikbaches hierher gehörige Kalke beobachtet wurden.

Somit in der Mitte unseres Profils angelangt, haben wir dennoch die ganze Reihe der dabei in Betracht kommenden Sedimentgesteine erschöpft, denn von nun an wiederholt sich Alles, wie unsere Zeichnung angiebt, in umgekehrter Folge, jedoch bei demselben Einfallen nach Westen. Noch vor der Einmündung der Dragoselka in die Dragosela finden wir schon wieder den rothen Tithonkalk, dahinter die schiefrigen, blauen Sandsteine und die Posidonomyenschiefer, welche man noch beim Zusammenfluss der beiden Bäche anstehend wahrnimmt. Weiter abwärts, schon vom Lauf der Dragosela durchschnitten, kommt der graue Kalk des Lias und zuletzt wieder der Kohlen führende Sandstein, der auch hier zum Theil conglomeratisch auftritt, und zu dem wohl auch gewisse, grünlich gefärbte Arcosen gehören.

Auf den Umstand, dass mitten im Sandsteinbereich, noch oberhalb des Steinkohlenschurfes Dragosela, eine Partie Gneiss entblösst ist, darf dabei für unser Profil kein weiteres Gewicht gelegt werden. Es mag dieses Gneissvorkommen auf eine secundäre Faltung unserer Liassandsteine an dieser Stelle oder auf stattgehabte Auswaschung hinweisen.

Es ergibt sich aus dem Vorangegangenen, dass unsere Mulde eine schief gestellte ist, deren westlicher Flügel in überstürzter Lagerung sich befindet.

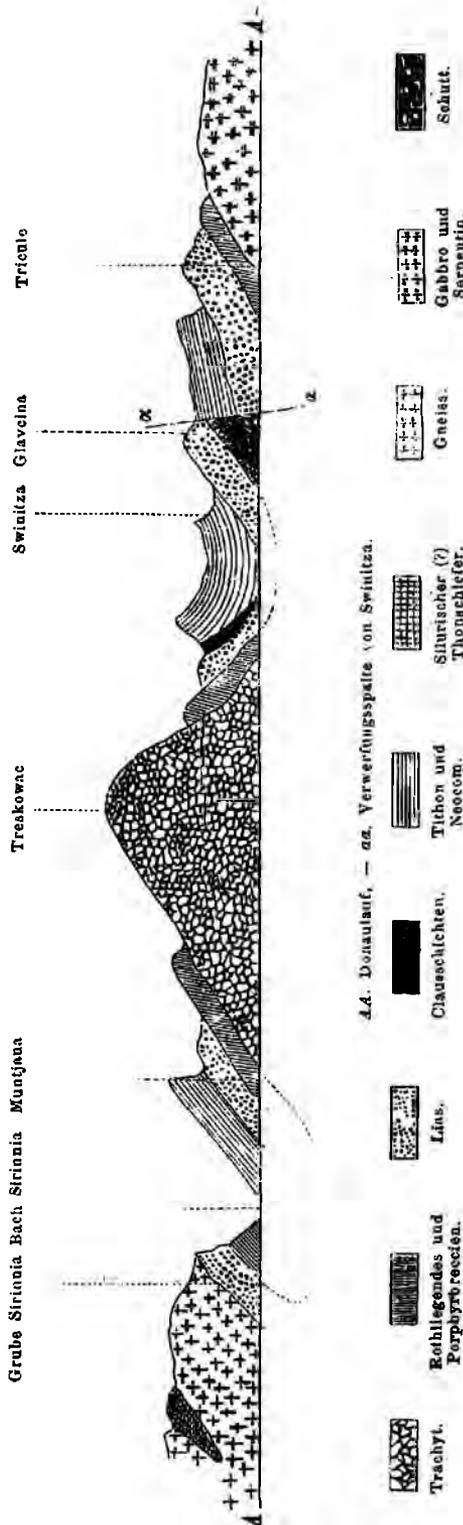
In ganz ähnlicher Weise ist das Verhältniss der Schichten am Eingang des Sirinniathales und in dessen weiterer Umgebung bis Kozla und Muntjana aufzufassen. An der Muntjana fallen die Liasschichten westlich unter das Tithon und ältere Neocom ein. Diese letzteren Sedimente scheinen dann wiederum bei gleichem Einfallen den Lias zu unterteufen, der am anderen (rechten) Ufer der Sirinnia und Kozla aufgeschlossen ist, so dass wir es deutlich mit einer Einschiebung jüngerer Schichten in ältere zu thun haben. Eine derartige Einschiebung kann ihre Erklärung allein entweder in der Annahme einer Verwerfung oder in der Annahme einer schief gestellten Mulde finden. Einer Verwerfungsspalte entspricht das Sirinniathal indessen sicherlich nicht, da es vielmehr, wie die meisten Thäler des hier besprochenen Gebirgsstockes ein fast schulgerechtes Muster eines Auswaschungsthales darstellt, wovon man sich durch die Correspondenz der Schichten auf beiden Thalrändern, natürlich mit Be-

rücksichtigung der Fallneigung, bald überzeugt, sobald man nur eine Strecke weit vom Eingang des Thales aus darin aufwärts gegangen ist. Noch weiter oben sieht man sogar die Schichtenköpfe des Kalkes quer über den Bach herüberlaufen ohne Störung ihrer Continuität. Sollte das Thal der Sirinnia wirklich einer Verwerfungsspalte entsprechen, so müsste es auch am gerade überliegenden Ufer der Donau in Serbien seine Fortsetzung haben, was nicht der Fall ist. Endlich darf hervorgehoben werden, dass der Lias von Kozla-Sirinnia die an seiner westlichen Flanke befindlichen krystallinischen Schiefer zu unterteufen scheint. Hier also müsste man aufs Neue von einer Verwerfung sprechen, die der erst angenommenen parallel gehen müsste, sofern man die Annahme einer schiefen Mulde für die Stellung unserer Schichten ablehnen wollte. Es bliebe aber im Hinblick auf diese zweite, westlichere Verwerfung sehr zu verwundern, warum nicht hier Tithon und Neocom gerade so im Westen über dem Lias folgen, wie an der Muntjana und am linken Ufer der Sirinnia. Schliesslich darf darauf hingewiesen werden, dass es dieselben Conglomerate sind, welche anderwärts im Liegenden unserer Liasbildung auftreten, die hier (bei Kozla) im scheinbaren Hangenden des ganzen liassischen Systems unmittelbar unter das Krystallinische einfallen. Es ist demgemäss an dieser Stelle die Ueberkippung sämtlicher Schichten nicht zu bezweifeln, wie auch schon Foetterle und Fr. v. Hauer (Verh. 1869, pag. 168) die Kohlenflötze der Grube Sirinnia als in überstürzter Lagerung befindlich angenommen hatten.

Der soeben gegebenen Auseinandersetzung zufolge muss der Lias wenn auch nicht in allen seinen Gliedern, so doch in seiner unteren, allgemeiner verbreiteten Abtheilung senkrecht unter den Tithon- und Neocomkalken wiedergefunden werden können, und an einer Stelle des unteren Sirinnialaufs, an der vorhin bei der Besprechung der jüngeren Porphyre genannten, kommen der Sandstein und der Kalk des unteren Lias in der That aus der jüngeren Kalkbedeckung zum Vorschein, wie wir gesehen haben. Natürlich ist diese schon oberflächliche Entblössung nur die Folge einer localen Niveaustörung. Wir können dieselbe aber als einen directen Beweis für unsere Ansicht über die Lagerung der mesozoischen Schichten längs der Sirinnia betrachten.

Aus den dargelegten Verhältnissen geht ferner hervor, das mit dem Lias auch die Liaskohlen eventuell unter den das Tithon und untere Neocom zusammensetzenden Kalken, das heisst unter der Thalsohle der Sirinnia gefunden werden könnten. Doch habe ich bereits in einem meiner Reiseberichte darauf aufmerksam gemacht, dass ein hier in die Tiefe getriebener Abbau im Gegensatz zu den heut im Betrieb stehenden Gruben viel mit Wasser zu kämpfen haben würde, und dass dieser Uebelstand besonders im untersten Sirinniathal hervortreten könnte, wo man nicht allein mit dem Wasser dieses Baches, sondern auch mit dem der Donau zu thun haben würde.

Wir haben schon früher darauf hingewiesen, dass die Liaschichten der Muntjana sammt den sie gegen die Jeliszewa zu unterteufenden älteren Sedimenten nicht am ursprünglichen Ablagerungsrande ihrer bezüglichen Absatzbecken sich befinden, insofern die Trachytgesteine, welche an der Jeliszewa im scheinbaren Liegenden der fraglichen Sedimente auftreten, augenscheinlich jünger sind, als diese letzteren. Wir



geben nun hier ein etwas schematisirtes Profil, um das Verhalten des Trachytes (Rhyoliths) den von ihm durchbrochenen Schichten gegenüber ein wenig anschaulicher zu machen <sup>1)</sup>.

Es stellt dies Profil sich längs des linken. Donauufers zwischen Drenkova und der Ruine Tricule dar, das ist in der grössten Breite der von den besprochenen Sedimenten beherrschten Mulde, die, während sie weiter nordwärts, etwa bei Schnellersruhe eine einfach schiefe ist, hier eben durch das Auftreten der Trachyte eine Unterbrechung der räumlichen Continuität erleidet und dadurch sich etwas complicirter gestaltet. Auf beiden Seiten des Rhyolithstockes fallen die denselben mantelförmig umgebenden Sedimente von ihm ab. Abgesehen von dieser mehr localen Abweichung des allgemeinen Einfal lens und von der grossen, früher schon erwähnten Verwerfung bei Swinitza bietet aber unser Profil schliesslich gerade so wie das an der Dragosela und Dragoselka das Bild einer schiefen Mulde, bei welcher das Fallen der Schichten bei nordsüdlichem Streichen im allgemeinen nach Westen gerichtet ist.

### Nutzbare Fossilien.

In einer kurzen Zusammenstellung können wir nun noch die im Laufe der Arbeit zerstreut erwähnten nutzbaren oder benutzten Fossilien unseres Gebietes besonders hervorheben.

<sup>1)</sup> Durch ein Versehen, welches indessen für den Zweck des Profils gleichgiltig ist, wurden an der Muntjana die dort befindlichen Sandsteine des unteren Dogger ausgelassen.

Von hervorragender Bedeutung erscheint das unterliassische Kohlenvorkommen, das, wie schon gesagt, auf den Gruben Kozla, Sirinnia, Kamenitza, Rudina und Fatzamare zur Zeit meiner Anwesenheit in jener Gegend abgebaut wurde und an zahlreichen anderen Stellen durch Schurfarbeiten bekannt geworden ist. Wenn auch nicht von derselben Gunst der Verhältnisse profitirend, deren die ungefähr demselben Horizont angehörigen Kohlenlager bei Fünfkirchen und Steierdorf theilhaftig sind, wird der mit Umsicht geleitete Kohlenbergbau bei Berszaszka doch schon durch seine überaus vortheilhafte Lage an der Donau sich industrielle Geltung bewahren. Minder bemerkenswerth ist das der productiven Steinkohlenformation angehörige Kohlenkommen bei Eibenthal. Unbedeutend erscheint das Auftreten der diluvialen Lignite bei Sikewica.

Unter den Erzvorkommnissen nimmt dasjenige der Chromerze und Magnesite im Serpentin bei Tissowitz, Eibenthal u. s. w. die erste Stelle ein. Wir erinnern an die Eisenerze des Ljubkowathales (Orawicza) und an die Goldwäschereien desselben Thales.

Zu verschiedenen Steinmetzarbeiten werden die rothen Tithonkalke bei Swinitza verwendet und deshalb in Steinbrüchen abgebaut. Zum Kalkbrennen jedoch sind weder diese noch die unteren Neocomkalke gut verwendbar wegen der zahlreichen Kieselknollen, die besonders die letzteren auszeichnen. Die senonen Kalke von Weitzenried dagegen liefern ein in dieser Hinsicht brauchbares Material. Die alluvialen Kalktuffe von Weitzenried wiederum dürften als leichte poröse Bausteine eine gute Verwendung finden können. Zum Ziegelbrennen wird diluvialer Löss benutzt, aber mit schlechtem Erfolge. Zur Beschotterung endlich der wenigen Strassen wird verschiedenes Material in unserer Gegend verwendet. Von dem Petroleumgehalt gewisser alttertiärer Schiefer bei Weitzenried endlich ist schon die Rede gewesen.

### Schluss.

Aus der vorangegangenen, nünmehr von uns zu beendenden Darstellung der geologischen Verhältnisse des Gebietes von Bersaska und Swinitza dürfte sich zum mindesten ergeben haben, wie geologisch vieltalig dieses Gebiet ist, und wie einladend es für den Petrographen erscheint. Wie vielversprechend in paläontologischer Hinsicht dasselbe genannt werden kann, sollen die nachfolgenden paläontologischen Anhänge dieser Arbeit beweisen, bei der ich mit sehr verschiedenen und heterogenen Richtungen unseres Faches Fühlung zu wahren genöthigt war. Je mannigfaltiger aber eine Gegend geologisch gestaltet ist, desto leichter werden bei einer, wie in unserem Falle, grossen Zahl selbständig zu machender Formations- und Altersdeutungen für den Geologen, der nicht immer Zeit und Gelegenheit findet auf schon einmal besuchte Punkte zurückzukommen, Irrthümer möglich sein, da die Alters- und Formationsbestimmung eines Gesteins sehr oft nicht unmittelbar bei seinem ersten Antreffen durchführbar erscheint. Wenn ich also mir auch bewusst bin, mit dieser Arbeit einen Fortschritt der fachwissenschaftlichen Kenntniss des Banater Gebirges angestrebt und theilweise erreicht zu haben, so muss ich doch andererseits für die Unvollkommenheit meiner Leistung

wenigstens den Grad der Nachsicht erbitten, den man einem gewissenhaften Bemühen die Wahrheit festzustellen nicht zu versagen pflegt.

Endlich erfüllt es mich mit Genugthuung, den Herren Director C. Dellegrazie und Bergverwalter Otto Hinterhuber zu Bersaska, die mir zur Zeit meiner Anwesenheit in jener Gegend vielfachen Beistand leisteten, meinen öffentlichen Dank aussprechen zu können.

## I. Beigabe.

### Ueber etliche Liaspetrefacten von Bersaska.

Eine hübsche Sammlung von Versteinerungen aus dem Lias von Bersaska liegt den Bemerkungen mit zu Grunde, die ich in meinen Ausführungen über die geologischen Verhältnisse um Bersaska machen konnte, bezüglich der Liasformation unseres Gebietes. Es ist diese Sammlung theilweise zusammengesetzt aus Stücken, welche bei früheren Gelegenheiten, vornehmlich durch die Herren F. v. Hauer, Foetterle und Stur in das Museum der geologischen Reichsanstalt gelangt sind, theils aus Petrefacten, welche ich selbst bei meinem Aufenthalt in der Gegend von Bersaska zu sammeln oder zu erhalten das Glück hatte. Erhalten habe ich nämlich verschiedene, sehr werthvolle Sachen von Herrn Bergverwalter Otto Hinterhuber in Bersaska, der mit seltener Uneigennützigkeit und Zuvorkommenheit die Ergebnisse der von ihm angestellten Nachforschungen in einer Reihe von Erfunden mir grösstentheils zur Verfügung stellte.

Immerhin reicht das vorhandene, mir nun vorliegende Material von Liasversteinerungen jener Gegend bei weitem nicht aus, um schon jetzt eine relativ abgeschlossene, monographische Darstellung jener Fauna zu rechtfertigen. Es würden dazu noch weitere Aufsammlungen erforderlich und noch viel genauere Ermittlungen über die Schichtenfolge unseres Lias wünschenswerth sein. Vorläufig jedoch mag auch ein fragmentarischer Beitrag zur Kenntniss der Fauna jenes eigenthümlichen, litoralen liassischen Typus in Oesterreich-Ungarn nicht ohne Interesse sein, zumal ich eine Anzahl der mir vorliegenden Arten für neu halte.

Die Wahl des Titels dieser Beigabe soll die etwas eklektische Behandlung unserer Aufgabe andeuten, da ich einiges Material zweifelhafter Natur nicht weiter berücksichtigt habe. Eine ziemliche Anzahl von Dingen sind unbestimmt geblieben. In den beigegebenen Tafeln sind nicht allein neue Arten dargestellt worden. Ich habe es für zweckmässig gehalten, auch solche liassische Formen abbilden zu lassen, die aus alpinen oder karpatischen Terrains noch nicht näher beschrieben wurden. In Bezug auf die Niveau's, in denen die einzelnen, nunmehr aufzuzählenden Versteinerungen gefunden worden, bitte ich die vorstehende geologische Mittheilung zu berücksichtigen.

### Wirbelthiere.

Von Wirbelthierresten fand sich nur ein Zahn in dem grünen tuffartigen Gesteine der Muntjana, also aus der Zone des *Amm. costatus*. Ich habe diesen Zahn (Taf. II, Fig. 7) abbilden lassen.

## Cephalopoden.

Die Kopffüßer sind in unseren Ablagerungen nur schwach vertreten. Es fanden sich folgende Arten.

*Ammonites margaritatus d'Orbigny.*

Taf. II, Fig. 5.

Dieses bekannte Leitfossil des oberen, mittleren Lias der verschiedensten Gegenden fand sich unter den Cephalopoden unseres Schichtensystems noch als das häufigste und zwar in dem bläulich dunklen oder grünlich grauen, fein glimmerschuppigen, verwittert sich bräunenden, bald mehr mergligen, bald mehr kalkigen Gestein oberhalb des Cordonspöstens Muntjana. Auch an dieser Localität zeigt diese veränderliche Art, ähnlich wie anderwärts, Varietätenbildung. Eine recht ausgezeichnete Form (das betreffende Exemplar ist von Herrn Stur gesammelt worden) habe ich abbilden lassen. Diese Form scheint sich dem *Amaltheus spinosus* (Quenst. Jura Taf. XX, Fig. 8) etwas zu nähern, allein die dornartigen Fortsätze stehen weit entfernter vom Externrande als bei jenem schwäbischen Typus. Abweichend von der abgebildeten, kräftigen Varietät, die ich *Amm. marg. var. Muntjanae* nennen möchte, sind die andern von mir an der Muntjana gesammelten Exemplare des *margaritatus* flach und mit mehr oder minder eng stehenden Sichelfalten bedeckt.

*Ammonites spinatus d'Orbigny.*

Taf. II, Fig. 6.

*Ammonites costatus* Reinecke (Quenst. Jura Taf. XXI, Fig. 1—3). Auch von dieser, speciell für den obersten mittleren Lias so wichtigen Art habe ich an der Muntjana einige Exemplare gefunden und zwar in der grünen tuffartigen Schicht. Ich lasse ein Bruchstück abbilden, da Franz v. Hauer diese Art aus alpinem Lias nicht erwähnt.

*Ammonites capricornus v. Schlotheim.**Ammonites maculatus* Quenst.

Ceph. Taf. 4, Fig. 7.

Aus demselben mergligen Gestein der Muntjana, in welchem der *Amm. margaritatus* vorkommt, liegt mir auch ein Exemplar unserer mittelliasischen Form vor, das ich freilich am liebsten mit dem als *A. planicostatus* Sowerby bei Fr. v. Hauer (Cephal. Lias. d. nordöstlichen Alpen, in den Denkschr. d. Acad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Cl. 11. Bd. 1856, pag. 52, Taf. 16, fig. 4—6) beschriebenen Ammoniten identificire, den Hauer aus den Adnether Schichten, den liassischen Fleckenmergeln und Hierlatzschichten anführt und dessen Auftreten er übrigens nach dem Beispiel Giebel's als den verschiedensten Liasetagen zukommend annimmt, wogegen sich Quenstedt (Jura p. 121) ausdrücklich verwahrt, indem derselbe bei aller Verwandtschaft dennoch die

unter dem Namen *planicostatus* zusammengefassten Formen des unteren und mittleren Lias getrennt halten will, worin dann Opperl (Jura, p. 156) mit Quenstedt übereinstimmt. Leider nennt Quenstedt, dem Beispiele Zieten's folgend, nun gerade die Form aus  $\beta$  *capricornus* und die mittelliassische nach dem Vorgange von Young und Bird *maculatus*, während Opperl und nach ihm auch Urban Schloenbach (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1863, pag. 520 und in den Beiträgen zur Pal. d. Jura und Kreidef. im nordw. Deutschl. Cassel; Paläontogr. 13. Bd. pag. 164) den Namen *capricornus* auf die mittelliassische Form anwenden, weil dieser Name auch von Schlotheim zuerst in diesem Sinne gebraucht wurde. D'Orbigny freilich führt aus seinem *terr. liassien*, also aus dem mittleren Lias Frankreichs, das betreffende Fossil unter dem Namen *planicosta* auf, der von Sowerby auf eine unterliassische Form Englands zuerst angewendet wurde.

Was das genauere Niveau des *A. cupricornus* weiter anlangt, so wird von Ferdinand Römer sowohl, als von v. Strombeck angegeben, dass in Norddeutschland an einigen Stellen der *Amm. capricornus* mit dem *A. margaritatus* zusammen vorkomme, worauf sich auch F. v. Hauer (Beitr. zur Kenntn. d. Capricornier d. österr. Alpen. Sitzb. Ac. Wiss. Wien mathem.-naturw. Cl. 13. Bd. 1854, pag. 100) beruft. Strombeck hob deshalb ausdrücklich hervor, dass in Norddeutschland die Verhältnisse (Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 1853 pag. 82) von den durch Quenstedt und Opperl für Süddeutschland gegebenen Darstellungen abweichen, denen zufolge der *Amm. capricornus* resp. *maculatus* auf das Lager des *Amm. Davoei* in seiner oberen Grenze beschränkt und in die schwäbischen Amaltheenthone nicht hinaufgehen soll. Deshalb hat auch Schloenbach für Norddeutschland die Opperl'sche sogenannte Zone des *Amm. Davoei* nicht aufrecht erhalten, sondern dieselbe mit der sogenannten unteren Zone des *Amm. margaritatus* vereinigt und als obere Zone des *Amm. fimbriatus* bezeichnet. Wir haben für unseren Theil an der Muntjana jedenfalls eine grössere Analogie mit den norddeutschen als mit den süddeutschen Verhältnissen zu constatiren.

#### *Ammonites cf. Actaeon d'Orbigny.*

Pal. franç. terr. jur. pl. 61. fig. 1—3.

Ein Bruchstück eines grossen Exemplares von der Muntjana liegt mir vor, welches sich von der bei d'Orbigny abgebildeten Form vielleicht durch einen schärfer abgesetzten Kiel auf der Externseite unterscheidet. Deshalb stimmt es am besten mit der von F. v. Hauer (Ceph. Lias nord-östl. Alpen l. c. Taf. 9, Fig. 4 und 5) bekannt gegebenen Form überein. Die Art wird aus dem rothen Kalkstein von Enzesfeld, ausserdem aus der Schweiz und den Appenninen angegeben. Unser Exemplar fand sich zusammen mit *A. Normannianus*, wie schon im geologischen Theil mitgetheilt wurde, in einer petrographisch von den anderen Gesteinen der Muntjana etwas abweichenden Schichte. In Frankreich wird der *Actaeon* aus dem mittleren Lias angeführt. Nach Opperl (Jura pag. 161) findet er sich in Schwaben zusammen mit *Amm. ibex*, nach Schloenbach (Beitr. zur Pal. d. Jura und Kreidef. l. c. pag. 164) in Norddeutschland in der Zone

des *Amm. Jamesoni*, also in einem tieferen Horizont als derjenige augenscheinlich ist, in welchem er an der Muntjana vorkommt.

*Ammonites Normannianus d'Orbigny.*

Pal. fr. terr. jur. Taf. 88.

Taf. II, Fig. 4.

Von dieser Art liegen mir einige Exemplare vor, deren eines sich wie eben erwähnt, in einem etwas fremdartigen Gestein zusammen mit *A. actaeon* fand, während ein anderes von mir selbst an der Muntjana zusammen mit dem *Amm. margaritatus* gesammelt wurde.

Ueber die hierher gehörigen Formen haben die Ansichten Ooppel's einige Male gewechselt. Im „mittleren Lias Schwabens“ (Stuttgart 1853) wurde ein *A. radians amalthei* abgebildet, unter welchem Namen auch noch Wagener in dem Ansatz über den Lias von Falkenhagen in Lippe-Detmold (Verh. d. naturh. Vereins d. preuss. Rheinlande 1860. pag. 167) dieselbe Form angab, die in der „Juraformation Englands, Frankreichs und des südlichen Deutschlands“ (Stuttgart 1853) von Ooppel wieder mit *Normannianus d'Orb.* vereinigt wurde. In den „paläontologischen Mittheilungen“ Ooppel's (III, über jurassische Cephalopoden, Stuttgart 1865, pag. 137) wurde ein *Amm. Algovianus* von dem hier zu betrachtenden Formenkreise wieder abgetrennt. Der nahe verwandte *Amm. Boscensis Reynès*, den Zittel aus dem Lias der Appenninen anführt, unterscheidet sich wohl annähernd gut vom *Normannianus* durch die vertieften Furchen beiderseits des Kieles.

Was das Niveau anlangt, so stimmt das Vorkommen der Art an der Muntjana jedenfalls wenigstens zum Theil mit dem überein, was sonst über das Auftreten des *Normannianus* bekannt wurde. Schloenbach (Paläontogr. 1865, l. c. pag. 164) führt den *Normannianus* ausdrücklich als mit *A. margaritatus* und *capricornus* zusammenvorkommend auf.

*Ammonites cf. Maugeni d'Orbigny.*

l. c. Taf. 70.

In dem grünen Gestein der Muntjana, also in der durch *Amm. costatus* bezeichneten Bank, fand ich das Bruchstück eines Ammoniten, der mit der d'Orbigny'schen Zeichnung im Höhenverhältnisse der Umgänge und in der Gestalt der geraden, am Externrand dornig zugespitzten Rippen gut übereinstimmt. Die Rippen stehen übrigens etwas gedrängter, als bei der von Ooppel im „mittleren Lias Schwabens“ (Taf. 2 Fig. 3) dargestellten Form. Im Uebrigen kann ich die Externseite des Ammoniten nicht genau beobachten und enthalte mich deshalb einer zu grossen Sicherheit in der Bestimmung, obwohl diese Externseite, sofern die von den verschiedenen Autoren abgebildeten Exemplare wirklich zu einer Art gehören, kein constantes Aussehen zu haben scheint, denn die citirte Abbildung bei Ooppel zeigt nur einen sehr schwachen Kiel, während Quenstedt (Cephalop. Taf. 5 Fig. 1) ein sehr scharf gekieltes Exemplar zeichnet. Zudem macht Franz v. Hauer (Capricornier der östr. Alpen l. c. pag. 106), der die Art aus rothem Kalkstein bei Hallein beschreibt,

auch auf Unterschiede in der Lobenzeichnung zwischen den von Quenstedt und Oppel dargestellten Exemplaren aufmerksam.

Da nach Oppel (Jura pag. 160) *A. Maugenessi* sich immer etwas höher findet, als *A. Jamesoni*, so mag der von uns vorgeschlagene Vergleich für die Bestimmung unseres Exemplares nicht allzu auffallend erscheinen.

*Ammonites Henleyi Sowerby.*

Min. conch. Taf. 172.

Mit dieser Art identificire ich ein grosses Exemplar aus den glimmerschuppigen, gelbbraunen oder grünlichen festen Mergeln der Muntjana, wo es mit dem *Amm. margaritatus* zusammen vorkam. Die Abbildung der Art bei d'Orbigny (Terr. jur. Céphalop.) scheint nicht völlig entsprechend zu sein. Ich möchte besonders die von Hauer (Ceph. Lias nordöstl. Alpen I. c. pag. 60 Taf. 20, Fig. 4—6) dargestellte Form in den Vergleich ziehen, obwohl mein Exemplar viel grösser ist. Jedenfalls stimmt das letztere in der Art des Anwachsens, der Dicke und der Knotenstellung völlig mit *A. Henleyi* überein, und auch die Lobenzeichnung liess, soweit sie erhalten ist, keinerlei Abweichung erkennen.

Der von Quenstedt (Cephalop. Taf. 9 Fig. 24) abgebildete *Amm. striatus* gehört nach Hauer hierher.

Nach Oppel (Jura pag. 163) findet sich diese Species häufig im mittleren Lias und fehlt blos in den untersten und obersten Lagen dieser Etage. U. Schloenbach (Zeitschr. d. geol. Ges. 1863 pag. 525) führt die Art ebenfalls aus dem mittleren Lias des nordwestlichen Deutschlands als ziemlich häufig an, allein mit dem Bemerkten, dass sich dieser Ammonit in der ganzen unteren Hälfte des mittleren Lias daselbst finde, einschliesslich der unteren Zone des *Amm. margaritatus*, darüber hinaus aber niemals vorkomme, weshalb die Oppel'sche Angabe über das Auftreten der Art einer kleinen Berichtigung bedürfte.

*Nautilus cf. austriacus F. v. Hauer.*

Cephalop. Lias d. nordöstl. Alp. Taf. 25 Fig. 1 und 2.

Mit dieser grossen Form stimmt besonders sowohl im Querschnitt als im Abfall des Nabels ein Bruchstück eines grossen *Nautilus* völlig überein, der mir von der Muntjana vorliegt und aus dem Schichtcomplex, der daselbst zwischen den grünen Costatusschichten und den durch *Terebr. Grestenensis* bezeichneten Brachiopodenkalken sich befindet, her stammt. Hauer beschreibt die Art aus den Adnether Schichten.

*Belemnites paxillosus v. Schlotheim.*

So darf man ganz gut die meisten der mit dem *Amm. margaritatus* und vielleicht auch ohne Gefahr die mit dem *A. spinatus* an der Muntjana vorkommenden Belemnitenbruchstücke nennen.

*Gastropoden.*

Fehlen nicht gänzlich im Lias von Berszaszka, allein da die mir vorliegenden Exemplare sämmtlich nur als Steinkerne erhalten sind, so

lässt sich höchstens sagen, dass die meisten Formen zu *Pleurotomaria* gehören. Eine spezifische Bestimmung war nirgends möglich.

### *Conchiferen*

sind dagegen zahlreich vertreten, sowohl was die Zahl der Arten, als besonders auch die der Individuen anlangt. Ihr Ueberwiegen prägt der ganzen Fauna den eigenthümlichen Stempel auf und hängt mit dem mehr oder minder litoralen Typus der ganzen Bildung zusammen. Es sind besonders Pectiniten und Myaciten vertreten. Besonders von den letzteren konnten nicht alle Formen in dieser Arbeit berücksichtigt werden, weil der Erhaltungszustand zum Theil für eine irgend nutzbringende Besprechung zu ungenügend war.

#### *Pecten aequalvis Sowerby.*

Man vergleiche Goldfuss (Petref. Germ.), dessen treffliche Abbildung Quenstedt (Jura pag. 183) besonders rühmt. Auch die Zieten'sche Darstellung ist vortrefflich. Nach Oppel (Jura pag. 181) ist das Lager dieser Species die obere Abtheilung des mittleren Lias in England, Frankreich und Deutschland. Diese Art kommt in ziemlicher Häufigkeit bei Berszaszka vor, und die Exemplare derselben erreichen namentlich an der Muntjana in den Margaritatusschichten, wo man allein von dem wahren Typus des *aequalvis* sprechen kann, eine beträchtliche Grösse.

#### *Pecten liasianus Nyst.*

Von Goldfuss (Petref. Germ. Taf. 98, Fig. 11) als *Pecten corneus* abgebildet, in d'Orbigny's Prodomo als *P. disciformis* beschrieben, findet sich diese Art in denselben Lagern, wie die vorige und erreicht ebenfalls zum Theil bedeutende Grösse. Man kann ihr Vorkommen ausserdem in den tieferen Schichten unseres Lias nicht wohl in Abrede stellen. Doch erinnere ich an die Bemerkungen, die ich im geologischen Theile dieser Arbeit über dieselbe Art gemacht habe.

#### *Pecten Bersaskensis nov. sp.*

Taf. VI, Fig. 3.

Vom Vrenečkartücken liegt mir das abgebildete Exemplar eines kleinen Pecten vor, den ich, trotzdem verschiedene andere liassische Pectineen demselben ähnlich sahen, doch nicht mit einer bekannten Art in völlige Uebereinstimmung bringen konnte. Die Schale ist mässig gewölbt und wird etwa 16 Radialrippen tragen, welche durch weitere Abstände von einander entfernt, als sie selbst breit sind. Das eine erhaltene Ohr zeigt ebenfalls einige, allerdings schwächere Radialstreifen und verläuft mit seinem oberen Rande nicht ganz horizontal. Unser Exemplar liegt in einem Stück zusammen mit *Terebr. punctata* in einem braunen gelben, mergeligen Gestein und gehört also wohl in den mittleren Lias.

*Pecten Hinterhuberi* nov. sp.

Taf. III, Fig. 4.

Die vorliegende grosse Form erlaube ich mir nach Herrn Bergverwalter Otto Hinterhuber zu nennen. Sie stammt höchst wahrscheinlich aus den Thalassitenschichten, welche durch die Halde des Stollens II bei der Grube Kozla in ihrer Fauna zugänglich gemacht worden sind. Ich habe das abgebildete Exemplar nicht selbst gesammelt und bin daher auf die Beurtheilung der Gesteinsanalogie angewiesen. Das Gestein, mit dem das Exemplar verbunden ist, stimmt zwar nicht mit dem gewöhnlichen, mehr sandigen, glimmerreicheren Gestein der Halde des Stollens II überein, ist aber dafür absolut identisch mit einer ebenfalls dieser Halde von Herrn Hinterhuber entnommenen Gesteinsprobe mit *Nucula* sp., welche augenscheinlich einer mehr kalkigen, dunkler gefärbten und nur spärliche Glimmerpünktchen aufweisenden Gesteinsbank angehört, welche den echten Thalassitenschichten mit *Cardinia gigantea* eingelagert sein würde.

Unser Exemplar ist zum Theil mit Schale, zum Theil als Steinkern erhalten. Es besitzt eine Höhe von 152 und eine Breite von ungefähr 124 Millimetern. Die Schale zeichnet sich durch eine besonders auf dem Steinkern schroff hervortretende radiale Berippung aus. Die Zwischenräume zwischen den Rippen sind breiter als diese selbst. Letztere verlaufen mehr in der Mitte der Schale, indem sie an den seitlichen oberen Rändern der Schale sich nur in geringerer Stärke zeigen. Im ganzen mag man ungefähr 23 Rippen zählen, von denen etwa die 17 mittleren stärker markirt sind. Die obere Begrenzung der Ohren verläuft ziemlich horizontal in einer Linie. Die Schale zeichnet sich durch eine starke Wölbung aus, ein Umstand, der sie allein vor der Verwechslung mit *Pecten aequivalvis* bewahren sollte, von welcher Art sich *P. Hinterhuberi* auch durch grössere Ohren unterscheidet, insofern der Winkel, mit welchem die eigentlichen Schalenränder am Wirbel zusammentreffen, bei unserer Art ein viel spitzerer ist, als bei *P. aequivalvis*, wodurch der Entwicklung der Ohren ein grösserer Spielraum ermöglicht wird.

*Hinnites sublaevis* nov. sp.

Taf. III, Fig. 3.

Genau aus demselben Gestein, wie *Pecten Hinterhuberi*, aber mit völliger Sicherheit aus der Halde des Stollens II zu Kozla, also aus unseren Thalassitenschichten, stammt ein eigenthümlicher *Hinnites*, der gar nicht selten aufzutreten scheint, und den wir deshalb nicht in unserer Beschreibung übergangen dürfen. Es zeichnet sich die Art, welche schwerlich die Höhe von 40 Mm. übersteigen wird, durch eine besonders innerhalb der älteren Anwachsringe ziemlich glatte Schale aus. Ziemlich gleichmässige, radiale, feine Rippen verlaufen über die letztere und kreuzen sich mit den unregelmässigen Wachstumsabsätzen. Die Ohren scheinen glatt zu sein.

*Hinnites velatus Goldf. sp.**Pecten velatus Goldf. l. c. Taf. XC, Fig. 2.**Taf. III, Fig. 2.*

Nach der, abgesehen von der Partie des Byssusohres, vorzüglichsten Abbildung bei Goldfuss muss die Art auf den ersten Blick wiedererkannt werden. Die Sculptur der Art ist sehr bezeichnend, indem zwischen je zwei stärkeren Radialrippen fast immer eine schwächere verläuft. In den dadurch gebildeten Zwischenräumen bemerkt man bei genauerer Anschauung wiederum feinere Radiallinien, meist zwei an der Zahl. Quenstedt (Der Jura pag. 148) hebt sehr gut die ganz eigenthümliche, concentrische, man kann sagen bauchige Faltung der dünnen Schale hervor und findet, dass diese Art, die eine gewisse Hinneigung zu *Spondylus* bekunde, vielleicht den Typus zu einer neuen Gattung abgeben könne. Wir glauben sie am besten zu *Hinnites* stellen zu sollen. An verwandten *Hinnites*-Arten im Jura fehlt es jedenfalls nicht, wie z. B. *Hinnites Gingsensis Waagen* (über die Zone des *A. Sowerbyi*, München 1867, pag. 127) beweist. Vergleiche auch die sogenannte *Lima antiquata Quenst.* (Jura Taf. IX, Fig. 11). Die concentrisch bauchig aufgetriebene Art der Faltung mag den später auch von Ooppel acceptirten Namen *P. tumidus Zieten* (Verst. Würt., Taf. LII, Fig. 1) beeinflusst haben. Der Name *velatus* drückt das eigenthümliche Oberflächenaussehen der Art übrigens gerade so gut und noch besser aus und ist der gebräuchlichere. Ueberdies sind die betreffenden Werke von Goldfuss und Zieten in demselben Jahre, also fast gleichzeitig erschienen, und auch Ooppel hat ursprünglich dem Goldfuss'schen Namen den Vorzug gegeben, als er im „Mittleren Lias Schwabens“ das in Rede stehende Fossil (l. c. pag. 79, Taf. IV, Fig. 12) beschrieb. Seine Abbildung stellt glücklicherweise die von Goldfuss nicht dargestellte rechte Klappe der Muschel dar, die in der Sculptur wesentlich von der linken abweicht, welche letztere auch wir in unserem Falle haben abbilden lassen.

*Lima cf. exaltata Terquem.*

Mém. soc. géolog. de Fr. 1855, pl. XXII, fig. 2.

Von der Halde des Stollens Nr. II zu Kozla, aus dem glimmerigen Mergelsandstein der Thalassitenschichten (Zone des *A. angulatus*) stammt ein mir vorliegendes Stück, welches ich anfangs für *Lima gigantea* gehalten hatte, von dem ich mich jedoch später überzeugte, dass es fast mit völliger Sicherheit zu der von Terquem aus dem grès de Hettange also aus gleichaltrigen Schichten der Moselgegend beschriebenen Form gehört. Der Schalenrand hinter den Wirbeln zeigt sich bei unserer Art etwas ausgebuchteter als bei *Lima gigantea*. Nur etwa das von Hisinger (*Lethaea suecica* 1837, Taf. XV, Fig. 2) unter letzterem Namen dargestellte Fossil zeigt hierin mit unserer Art einige Aehnlichkeit. Die fein gestreifte Schale unseres Exemplares, soweit sie erhalten ist, zeigt sich völlig schwarz, wie fast alle Schalen unserer Thalassitenschichten, der Steinkern lichtgrau. Wenn Quenstedt in der „Petrefacten-

kunde“ von der *Lima gigantea* hervorhebt, dass die gedrängten Radiallinien der Schale durch die Anwachsringe von ihrem Wachsthum etwas abgelenkt werden, so gilt dies noch viel mehr bei der *Lima exaltata*.

Wir dürfen hier beifügen, dass uns bis jetzt von der echten, auch anderwärts von Bersaska citirten *Lima gigantea* Sow. aus dem Lias von Berszaskza nichts zu Gesicht gekommen ist unter dem uns vorliegenden Material, obwohl natürlich die Möglichkeit ihres Vorkommens sehr nahe liegt.

*Lima cf. pectinoides* Sowerby sp.

Taf. III, Fig. 1.

Ich bin fast geneigt, ein mir vom Virniskorücken bei Kozla-Sirinnia vorliegendes Exemplar mit der von Quenstedt in der „Petrefactenkunde“ (1867, Taf. LII, Fig. 18) und im „Jura“ (Taf. VI, Fig. 1) dargestellten Art zu identificiren. Ich habe übrigens kein Urtheil darüber, ob die schwäbische Form mit der von Sowerby (Min. conch. Taf. CXIII, Fig. 4) als *Plagiostoma pectinoides*<sup>1)</sup> beschriebenen kleinen englischen Form wirklich übereinstimmt. Ooppel hat ausserdem auch noch die *Lima Hausmanni* Dunker (Lias von Halberstadt, Paläontograph. I. Bd., Taf. VI, Fig. 26) mit unter dem Namen *L. pectinoides* (Jura pag. 101) verstehen wollen und weist der so definirten Art ihren Platz im unteren Lias und den untersten Schichten des mittleren Lias an.

Unser Fossil stammt mit dem nächstfolgenden zusammen aus einer eigenthümlichen, sandig mergligen, hell rothbraunen Schicht, die wahrscheinlich schon dem oberen untern Lias zugehört. Die beiden Klappen, von denen ich die gewölbtere habe abbilden lassen, sind ungleich gewölbt, die nicht abgebildete Klappe ist fast flach, übrigens schlecht erhalten. Die Rippen erscheinen durch Längsrinnen gespalten, was auch bei dem in Quenstedt's Petrefactenkunde dargestellten Exemplare der Fall zu sein scheint. Concentrische Streifung zeigt mein Exemplar ebenso wenig als das im „Jura“ dargestellte, während die *Lima Hausmanni* sowohl als das in der Petrefactenkunde abgebildete Fossil einige Anwachsstreifen aufweisen.

*Lima pinguicostata* nov. sp.

Taf. IV, Fig. 9.

Eine sehr hübsche Form, aus demselben sandigen, rothbraunen Mergel, wie die vorige Art herstammend und mit der vorigen Art zusammen die einzigen Fossilreste speciell aus diesem Gestein darstellend, glaube ich neu benennen zu dürfen. Die Art ist nicht schiefer als die meisten Limen. Beide Klappen sind mässig und zwar ziemlich gleichmässig gewölbt. Von den Wirbeln aus verlaufen etwa 17 relativ dicke, gerundete Rippen. Während die weit breiteren Rippen der rechten Klappe nur durch geringe Abstände getrennt sind, erscheinen auf der linken, ein wenig grösseren Klappe die Abstände zwischen den Rippen ungefähr gleich breit wie letztere. In der Mitte der Rippen verläuft, wie geritzt eine feine

<sup>1)</sup> Durch einen Irrthum steht auf der Tafel der Name *Pl. cardiiformis*.

Furche. Die breiteren Rippen der rechten Klappe zeigen manchmal auch 2 oder 3 solcher vertiefter Linien. Die Schale der Muschel ist dünn. Gehört wahrscheinlich in den oberen unteren Lias.

Leider ist die Zeichnung nicht ganz nach meinem Wunsch ausgefallen, insofern die Rundung der Rippen nicht genügend hervortritt.

### *Spondylus sp.*

Leider erlaubt der Erhaltungszustand des vorliegenden Fossils eine nähere spezifische Begründung nicht. Die lamellare Zusammensetzung der Schale, der etwas unregelmässige Verlauf der Rippen, die hier und da Ansätze zu Stachelknoten haben, sprechen sehr für *Spondylus*, obwohl Quenstedt (Petrofactenkund. 1867, pag. 609) geneigt ist, erst den *Sp. aculeiferus* aus dem oberen Jura von Nattheim als den ältesten, echten Repräsentanten des Geschlechtes anzuerkennen.

Unser Fossil ist mit dem oberen Theile beider Klappen erhalten, und es verdickt sich die Muschel ziemlich stark auf der von den sichtbaren Ohren abgewendeten Seite.

### *Ostrea doleritica nov. sp.*

Taf. V, Fig. 6.

Anfangs habe ich die vorliegende Form mit *Ostrea cymbii* Oppel (Mittlerer Lias Schwabens pag. 75, Taf. 4) für übereinstimmend gehalten, also mit jener Art, die U. Schloenbach in seiner Arbeit über die Eisensteine des mittleren Lias in Norddeutschland wieder mit *Ostrea arietis* Quenst. vereinigt und die dann durch einen grossen Theil der Liashorizonte hindurchgehen würde. Indessen habe ich dadurch, dass unsere Form, die aus der grünen Tuffschicht der Muntjana mit *A. spinatus* stammt, in viel geringerem Grade durch die Schuppigkeit ihrer Rippen sich auszeichnet, als die von Oppel und Quenstedt dargestellten Formen, mich bestimmen lassen, einen neuen Namen für dieselbe in Vorschlag zu bringen. Der Name soll auf die petrographische Beschaffenheit des Lagers hinweisen.

Aus dem Brachiopodenkalk der Muntjana, also aus Schichten, die etwa den schwäbischen Arietenkalken entsprechen mögen, habe ich ein Fragment einer Auster mitgebracht, das vielleicht mit *Ostrea arietis* Quenst. zu vergleichen wäre. Ich wage indessen bei dem ungenügenden Erhaltungszustande des Fossils über dasselbe kein bestimmtes Urtheil.

### *Gryphaea cymbium* Lamark.

Goldf. Petr. Germ. Taf. 85 Fig. 1.

Diese in der Oberregion des mittleren Lias weit verbreitete Art, die auffallender Weise in Schwaben zu fehlen scheint, findet sich auch bei Berszaszka nicht selten und zwar in theilweise riesigen Exemplaren. Ich selbst habe sie vielfach an der Muntjana gesammelt, wo sie dem Gestein nach mit *Amm. margaritatus* zusammen vorkommt, was mit dem Horizont der Art in andern Ländern völlig übereinstimmt. Herr Hinterhuber über-

gab mir auch Stücke, die angeblich am Virniskortücken bei den Gruben von Kozla-Sirinmä mit demselben Gestein vorkommen. Doch erscheint dies Vorkommen vorläufig unsicher. Es könnte eine Etiquettenverwechslung vorgekommen sein. Herr Bergrath Stur hat auch in der oberen grünen Tuffschichte der Muntjana, wie er angibt, Exemplare davon gefunden, so dass die Art vielleicht auch mit *Amm. costatus* zusammen auftritt. Auch dieser Umstand widerspricht nicht dem Verhalten der Species in Frankreich und anderen Gebieten.

*Gryphaea fasciata nov. sp.*

Taf. VI, Fig. 1.

Herr Stur hat ein Exemplar einer *Gryphaea* in unsere Sammlung gebracht, welches angeblich aus der oberen grünen Tuffschichte der Muntjana stammt, jedenfalls aber mit der *G. cymbium*, wie die ganze Erhaltungart beweist, zusammen vorkommt, obwohl eigentliche Gesteinsmasse nicht mehr an dem Stück zu sehen ist. Die Art ist, wie die Abbildung beweisen dürfte, von *G. cymbium* wohl unterschieden. Ich halte sie für neu. „Der Wirbel der Art ist schwach gekrümmt, die Wölbung der grösseren Klappe relativ mässig. Die kleinere Klappe hat die entsprechende Concavität. Die ganze Gestalt ist ungefähr eben so breit als hoch, so dass der Klappenriss ein nahezu kreisförmiger wird. Die Rinne, welche den Seitenlappen abschneidet, ist sehr seicht und demzufolge auch der Lappen selbst wenig markirt. Auf der concaven kleineren Klappe entspricht dieser Rinne eine ebenso schwache, eben nur ange deutete Erhöhung. Das Aussehen der Schalenoberfläche ist recht bezeichnend, so dass ich von demselben den Namen abgeleitet habe. In ziemlich regelmässigen Distanzen nämlich sind die lamellaren Schichten, aus denen die Schale besteht, schärfer abgesetzt, wodurch die Oberfläche ein concentrisch gebändertes Aussehen erlangt.

Eine Aehnlichkeit dieser Oberflächenbeschaffenheit zeigt die *Gr. cymbium* var. *ventricosa* bei Goldf. (Taf. 84, Fig. 3). Unser Fossil besitzt eine ziemliche Grösse und nähert sich den Dimensionen der *cymbium*. Buvignier (Géologie de la Meuse, description des fossiles 1852, Taf. 5 Fig. 12 und 13) bildet eine *Gryphaea gigantea* Sow. ab, die mit unserer Form jedenfalls noch die meiste Verwandtschaft besitzt, aber schon dem Oxford angehört.

*Modiola scalprum Sowerby.*

Mineral conch. p. 248 Fig. 2.

Taf. IV, Fig. 6.

Mit dieser, aus mittlerem englischen Lias beschriebenen Sowerby'schen Art stimmen am besten etliche Fossilien des Virniskortückens und einige Exemplare, die angeblich von der Muntjana stammen sollen und schliesslich dort ganz gut in unseren mittleren Lias hineinpassen. In keinem Falle darf man diese Exemplare, deren eines ich habe zeichnen lassen,

mit *Mytilus Morrisi Opper* verwechseln. (Vergl. unten.) Die Form aus dem Marlstone, die J. Phillips (Geol. of Yorksh. part I, the Yorksh. coast. London 1835, pl. 14 fig. 2) als *M. scalprum* dargestellt hat, stimmt mit der Sowerby'schen Art wohl nicht ganz überein.

*Modiola Morrisi Opper sp.*

*Mytilus Morrisi Opper* (Jura, p. 99).

Taf. IV, Fig. 2.

Goldfuss beschrieb und zeichnete (Petref. Germ. Taf. 130 Fig. 9) unter dem Namen *M. scalprum* ohne Bezugnahme auf Sowerby und Phillips eine Art des unteren Lias, die Opper später als *Myt. Morrisi* bezeichnete. Die Art ist eine wichtige Leitmuschel der Zone des *Amm. angulatus*, fand sich auch im Moselgebiet und wurde von Peters aus Fünfkirchen angegeben. Wir haben bereits im geologischen Theil dieser Arbeit von dem Auftreten derselben bei Kozla-Sirinnia gesprochen und auf die Nöthwendigkeit einer scharfen Unterscheidung der vorigen gegenüber hingewiesen, die viel weniger gewölbt ist und auch nicht die ausgeprägte, streng diagonale Kante auf jeder Schale besitzt, wie *M. Morrisi*. Diese diagonale Kante, von welcher nach beiden Seiten die Schale mit schrägen, ebenen Flächen abfällt, ist höchst bezeichnend und tritt auf der Goldfuss'schen Tafel eigentlich noch besser hervor, als es bei unserer Abbildung dies Verhalten anzudeuten dem Zeichner gelungen ist.

Die Form, die Coquand und Bayle in dem „Mémoire sur les foss. second. de Chili“ (Paris 1851, Taf. 7, Fig. 3, 4) darstellen als *M. scalprum Goldf.*, ist sicherlich mit *Mod. Morrisi* verwandt, aber keinesfalls identisch.

*Modiola Sturi nov. spec.*

Taf. IV, Fig. 3.

Von *M. Morrisi* glaube ich eine mit derselben bei Berszaszka zu Kozla häufig vorkommende Form unterscheiden zu dürfen, die ich vorschlage nach Herrn Bergrath Stur zu nennen. Unsere Form ist beträchtlich schlanker als *M. Morrisi* und zeigt die diagonalen Kanten minder scharf markirt. Im übrigen ist sie abgesehen eben von der Schlankheit, von ähnlich rechteckigem Umriss wie *Morrisi*. Zone des *Amm. angulatus*.

*Modiola cf. Simoni Terquem sp.*

*Mytilus Simoni Terquem* (ét. inf. de la form. lias. de Luxemb. et de Hettange, Mém. soc. géol. de Fr. 1855, Taf. 21 Fig. 8.

Taf. IV, Fig. 5.

Mir liegt von Kozla das abgebildete Exemplar vor, welches wahrscheinlich aus der dortigen Thalassitenzone her stammt, obwohl ich dessen

nicht völlig sicher bin. In Gestalt und Krümmung stimmt es am besten mit der Terquem'schen Art überein, obwohl es grösser ist, als die Luxemburg'sche Form.

*Modiola doleritica nov. sp.*

Taf. V, Fig. 4.

Aus der grünen Tuffschichte der Muntjana, also aus der Zone des *Amm. spinatus* liegt mir eine eigenthümliche neue Form der Gattung *Modiola* vor, welche sich dadurch auszeichnet, dass der Wirbel sich von dem durch das abgerundete Vorderende dargestellten Lappen durch eine etwas eingebogene geschwungene Begrenzung des oberen Schalenrandes besser abhebt, als dies sonst bei vielen Modiolen der Fall ist. Nach dem hinteren, unteren Ende zu erscheint die Schale etwas erweitert, während sie vorn von dem oberen gerundeten Lappen aufwärts nahezu geradlinig mit nur angedeuteter Ausbuchtung begrenzt wird. Die von dem Wirbel quer über die Schale laufende Kante ist nicht stark markirt, weil die Schale ziemlich flach erscheint.

*Modiola banatica nov. sp.*

Taf. IV, Fig. 4.

Eine zum *Subgenus Modiola* gehörige Form, aus graubraunem, sandigem Mergelgestein von Kozla-Sirinnia, bezüglich vom Virnisko, stammend, glaube ich neu benennen zu dürfen. Der Lappen reicht nicht ganz bis zur Mitte der Schale von der Wirbelgegend herab. Zahlreiche Anwachsstreifen bedecken die Oberfläche, welche von meist etwas schwächeren Radiallinien gekreuzt werden und zwar so, dass die Entfernung je zweier Radiallinien von einander ungefähr dieselbe ist, wie die je zweier Anwachsstreifen, wodurch die Gitterung mit der Loupe betrachtet, als eine gewissermassen gleichförmige erscheint. Dem blossen Auge gegenüber ist dies weniger der Fall, insofern einzelne der Anwachsstreifen durch ihre relative Grösse in unregelmässigen Abständen dominiren, wodurch die einzelnen Felder theilweise in die Länge gezogen erscheinen. Nach Erreichung einer gewissen Grösse tritt eine grössere Wachstumsunterbrechung ein, ähnlich wie bei der folgenden Art. Von hier ab wird besonders die Radialstreifung stärker und die Schale fühlt sich nicht mehr glatt an. Die Gestalt der für ihre Gattung mittelgrossen Muschel ist nicht sehr schlank. Die Wölbung der Schale ist mässig.

*Modiola militaris nov. sp.*

Taf. IV, Fig. 1.

Auch diese zur Untergattung *Modiola* zu rechnende Form benenne ich neu. Den Namen habe ich auf das Vorkommen derselben in der Militärgrenze bezogen. Die Art ist mit der vorigen offenbar sehr verwandt. Doch ist der Lappen relativ viel kleiner und reicht kaum bis zum dritten

Theile der Schalenhöhe vom Wirbel aus herab. Die Sculptur der Oberfläche ist ähnlich wie bei voriger Art. Dem blossen Auge erscheinen die Radialstreifen weit gedrängter als die in grösseren Abständen befindlichen Anwachsstreifen. Doch lassen sich mit der Loupe bei genauer Betrachtung noch feinere Anwachslineien zwischen den stärkeren erkennen. Auch bei dieser Art zeigen sich im Alter stärkere, durch einen Absatz markirte Wachsthumsunterbrechungen. Die ganze Gestalt des *M. militaris* ist schlanker und die Schale ist flacher als beim *banaticus*. Durch die Art der Oberflächenzeichnung wird bei diesen beiden Arten eine gewisse typische Verwandtschaft mit dem in höheren jurassischen Schichten Englands und Norddeutschlands vorkommenden *M. pectinatus* angedeutet. Der *M. militaris* stammt aus demselben Gestein von Kozla-Sirinnia, wie die vorher beschriebene Art und dürfte deshalb den mittleren Liasschichten unserer Localität angehören.

*Pinna falx* nov. sp.

Taf. II, Fig. 3.

Unter diesem Namen beschreibe ich eine aus braungrauem, sandig-mergeligem Gestein von Kozla-Sirinnia mir vorliegende Art. Dieselbe ist schwach sichelförmig gekrümmt. Die Sculptur der Oberfläche ist, wie das bei Pinnen gewöhnlich ist, eine ungleichmässige. Der an der concaven Seite der Kante, bezüglich der Medianleiste gelegene Schalentheil ist radial gerippt, und diese Rippen werden von Anwachsstreifen unter nicht sehr grossem Winkel gekreuzt. Gegen die Kante zu biegen sich diese Streifen jedoch aufwärts. Der an der convexen Seite der Kante, bezüglich Medianleiste liegende Schalentheil zeigt eine doppelte Sculptur, insofern die nach aussen gelegene Fläche blos von Anwachsstreifen geziert wird, welche dem seitlichen, nicht dem unteren Schalenrande entsprechen, während die gegen die Kante zu gelegene Fläche von Radialrippen geschmückt erscheint. Die Anwachsstreifen dieses letzteren Schalentheiles sind wiederum ziemlich senkrecht gegen die Rippen, entsprechen also mehr dem unteren Schalenrande. Durch diese Anwachsstreifen wird die Rippung in ihrem geradlinigen Verlauf gestört und etwas geknickt. Diese Rippen des an der convexen Seite der Längskante gelegenen Schalentheiles beginnen, und das muss hervorgehoben werden, nicht in gleicher Höhe wie die Rippen der anderen Schalepartie, sondern ein gutes Stück weiter abwärts an der Schalenkante. Die dünne Schale lässt sehr deutlich zwei verschiedene Schichten unterscheiden, eine obere papierdünne, schwarz gefärbte, senkrecht gefaserte, und eine untere etwas dickere ungefaserte Schicht. Auf der unteren Schicht erscheinen die Rippen breiter und vermischerter und überhaupt die Sculptur minder markirt als auf der oberen. Bei aller typischen Aehnlichkeit unserer *P. falx* mit *P. Hartmanni* oder *P. folium* wird man diese Arten doch bei aufmerksamer Betrachtung auseuanderkennen.

*Corbula cardioides* Phillips.

Geol. of Yorksh. Taf. 14, Fig. 12.

Taf. III, Fig. 5.

Diese weit verbreitete leitende Species des untern Lias (vergl. Oppel, Jura pag. 98) fand sich gut erkennbar in kalkigem dunkelgrauen Sand-

stein von Kozla-Sirinnia. Sie ist in verschiedenen Werken gut beschrieben und abgebildet. So bei Zieten (Verst. Württembergs pl. 63 fig. 5), bei Quenstedt (Jura, pag. 45 Taf. 3 Fig. 21). Sie ist auch aus dem Pechgraben, also aus Grestener Schichten in den Alpen, bekannt. Dunker, Palaeontographica, I. Bd.: „Ueber die im Lias von Halberstadt vorkommenden Versteinerungen“ pag. 38, Taf. 6 Fig. 15 und 16 hat sie unter dem Namen *Cyclas rugosa* aus dem Thalassitensandstein von Halberstadt beschrieben, während Terquem sie als *Lucina arenacea* (Paléontologie de l'étage inférieur de la Formation liasique de la province de Luxembourg et de Hettange in den Mémoires de la Soc. géol. de Fr. 1855, pag. 88, Taf. 20, Fig. 8) beschrieben und abgebildet hat. Bei Berszaszka fand sich die Art zusammen mit *Mytilus Morrisi* und *Thalassites giganteus*. Ich habe einen Steinkern abgebildet.

*Corbula Muntjanae nov. sp.*

Taf. III, Fig. 6.

Eine flache, in ihrer Zugehörigkeit zur Gattung *Corbula* vielleicht nicht völlig sichere Form mit relativ weit von einander abstehenden concentrischen Runzeln wurde von mir an der Muntjana im grünen Tuff gefunden.

*Ceromya Bersuskensis nov. sp.*

Taf. VIII, Fig. 3.

Eine eigenthümliche, ihrem Wirbel und ihrer sonstigen Gestalt nach am meisten mit *Ceromya* verwandte Form, deren durch sehr feine Radialstreifung bemerkenswerthe Oberflächensculptur etwas an fein gestreifte Lima-Arten erinnert, stammt von der Muntjana aus den über dem Lager der *Ter. Grestenensis* folgenden und vom grünen Tuff bedeckten Schichten, wie aus einer Etiquette von der Hand des Herrn Stur hervorgeht, der die Art mit Lima für zunächst verwandt hielt. Unsere Form ist anscheinend recht dünnschalig, und es verlaufen die erwähnten, sehr feinen Radiallinien nicht sämmtlich zum Wirbel, sondern haben ein ausserhalb der Wirbelgegend gelegenes Centrum.

*Ceromya infraliasica Peters.*

Lias von Fünfkirchen. Sitzb. d. Ac. d. Wiss. in Wien. 46. Band 1. Abth. p. 258.

Taf. VIII, Fig. 4.

Die von Professor Peters aus der Angulatenzone des Lias von Fünfkirchen beschriebene Art fand sich bei Berszaszka (Kozla) in demselben Niveau in ziemlicher Häufigkeit wieder.

*Cardinia gigantea Quenst. sp.*

*Thalassites giganteus Quenst.*

Jura, pag. 81. Taf. 10, Fig. 1.

Diese Art kommt bei Berszaszka noch grösser vor, als es die Dimensionen der Quenstedt'schen Abbildung sind, und zwar fand sie sich

in dem glimmerschuppigen, sandigkalkigen Gestein der Halde des Stollens Nr. 2 der Grube Kozla und ebenso in dem schwarzen, den flötzführenden Sandsteinen am Ostrande unserer Liasmulde untergeordneten Schieferen, wie ein mir vorliegendes Stück, welches der Etiquette zufolge zwischen Eibenthal und Drenkowa gefunden wurde, beweist. Die Art ist ein Hauptleitfossil der Schichten, welche wir bei Berszaszka als der Zone des *Amm. angulatus* entsprechend gedeutet haben.

*Cardinia Lipoldi* nov. sp.

Taf. IV, Fig. 7.

„Ziemlich flache, grosse Form. Wirbel ziemlich gekrümmt, sehr nach vorn gelegen, wodurch der vordere Rand der Schale im Profil ein etwas abgestutztes Aussehen erhält. Vom Wirbel läuft jederseits eine kielförmige Erhebung in ziemlicher Nähe des oberen Schalrandes nach hinten. Wachsthum etwas unregelmässig und demzufolge die Anwachsstreifen ungleich breit und stark. Die ganze Gestalt scheint sich mit dem Alter zu verlängern. Eine gewisse Aehnlichkeit etwa mit der *Card. Fischeri Terquem* (Mém. soc. géol. Fr. 1855, pl. 25 fig. 7) aus dem unteren Lias der Moselgegend lässt sich nicht läugnen, allein unsere Art, die ich zu Ehren des Herrn Bergrath Lipold in Idria zu nennen mir erlaube, zeichnet sich eben durch weit spitzere und viel mehr nach vorn gelegene Wirbel aus. Sie stammt aus gelbem, sandig mergligem Gestein, angeblich des Vreneckartückens und gehört dem Mittellias an.

*Cardinia liasina* Schübler sp.

*Unio liasinus* Schübl. bei Zieten.

Verst. Würt. Taf. 61, Fig. 2.

Ich beziehe auf die bei Zieten dargestellte Form des unteren Lias der sogenannten Filder von Stuttgart eine Form aus dem grauen Liaskalk von Kamenica bei Berszaszka. Zieten hat das, was man später *Cardinia* oder *Thalassites* genannt hat, unter dem Namen *Unio* beschrieben, und so habe ich auch bei dieser Art geglaubt, den Namen *Cardinia* als Gattungsbezeichnung voranstellen zu dürfen, zumal der äussere Habitus der Species dazu auffordert. Quenstedt (Jura pag. 81, Taf. 10 Fig. 3) spricht allerdings von einem *Myacites liasinus*, der von Agassiz unter seiner *Pleuromya unioides* mit inbegriffen sein soll, die, wie noch bei der Beschreibung der *Lyonsia unioides* von uns erwähnt wird, auch auf die *Venus unioides* A. Römer's aus braunem Jura ebenfalls von Agassiz bezogen wurde. Dieser *Myacites liasinus* soll nun nach Quenstedt's Vermuthung wiederum dasselbe wie Zieten's *Unio liasinus* sein, denn die grössere Runzligkeit des letzteren schreibt Quenstedt dem Zeichner zu. Ich beziehe trotzdem meine Banater Form, wie gesagt, unmittelbar auf die Abbildung bei Zieten, mit der sie ziemlich gut stimmt. Die Zieten'schen Abbildungen sind wenigstens in den meisten Fällen sehr naturgetreu und dürfen mit einiger Zuverlässigkeit in die Betrachtung gezogen werden.

*Cypricardia Muntjanae* nov. sp.

Taf. V, Fig. 5.

Aus der grünen, durch *Amm. spinatus* d'Orb. bezeichneten Tuffschicht der Muntjana liegt mir ein schönes, gleichklappiges, aufgeblähtes Fossil vor. Diese Muschel ist ungefähr ebenso breit als hoch. Die Anwachsstreifen zeigen nichts Bemerkenswerthes. Die Wirbel sind breit, etwas nach vorn gerückt. Mir ist eine mit *C. Muntjanae* übereinstimmende Form nicht bekannt.

*Gresslya* (?) *Trajanii* nov. sp.

Taf. V, Fig. 1.

Nicht mit völliger Sicherheit bringe ich zu der Gattung *Gresslya* einige mir vorliegende Exemplare des Virniskortückens, die daselbst mit *Pholad. ambigua* Sow. zusammen vorkommen. Es ist eine Art mit vorn abgestutzter Form und nicht sehr verlängerter Gestalt. Die concentrischen Runzeln sind auf Schale und Steinkern ziemlich scharf. Auf der Schale sind diese Runzeln noch je mit 5 bis 7 wiederum ungleich markirten, scharfen Linien versehen. Die Muschel ist fast gleichklappig. Ich nenne die Art nach dem alten Kaiser Trajan, der auf seinen Reisen die von uns beschriebene Gegend berührt haben soll.

*Gresslya* (?) *opisthoxesta* nov. sp.

Taf. V, Fig. 2.

Ich bin nicht ganz sicher, ob ich den vorliegenden Zweischaler zu *Gresslya* rechnen darf, da er im Habitus in mancher Beziehung an *Cardinien* erinnert. Indessen der Umstand, dass die rechte Klappe, wenn auch wenig, so doch etwas höher ist, als die linke, spricht wieder für *Gresslya*, da nach den sehr eingehenden Studien von Terquem (*Observations sur les études critiques de la monogr. des myaires de M. Agassiz, Metz 1855*) dies zu den wesentlichen Merkmalen von *Gresslya* gehört. „Schale und Steinkern zeigen ziemlich starke Runzeln. Auf der Schale gehen diesen Runzeln je mehrere undeutliche Linien parallel. Nach hinten zu erscheint die Schale geglättet, indem die Runzeln etwas verschwinden“. Von dieser letzteren Eigenschaft habe ich den Namen genommen. (*ὀπισθὸν* und *ξυστός*). Unser Fossil kommt am Vrenečkartücken zusammen mit *Phol. ambigua* vor. Indessen fand sich ein sehr ähnliches Exemplar, wenn auch nicht bestimmt identificirbar auch im unterliassischen Kalke von Kamenitza.

*Lyonsia unioides* Goldfuss sp.

Taf. V, Fig. 3.

Ich beziehe einige mir vom Virniskortücken vorliegende Exemplare, die mit *Phol. ambigua* vorkommen, ausdrücklich auf die von Quenstedt als *Myacites unioides* (Jura, pag. 190, Taf. 23, Fig. 30) beschriebene

Form, die von Altdorf in Bayern stammt. Nicht nur die Art der Runzelung, Form der Schale, Lage der Wirbel stimmen genau mit dieser bayerischen Form bei unserer überein; auch jener „Hauch von dünner Schale mit punctirten Radialstreifen“ liess sich an einigen Stellen sehr wohl beobachten.

Nach Quenstedt sind die Synonyma dieser Art bei Goldfuss, Bronn und Agassiz falsch. Es zeigt übrigens in dem Agassiz'schen Werke „Monographie des Myes, Neufchatel 1842—1845“ das einzige mit Schale erhaltene Exemplar der *Pleuromya unioides* Ag. (l. c. Taf. 27, Fig. 13) nichts von radialer Streifung, was freilich auch Schuld des Zeichners sein kann. Die A. Römer'sche *Venus unioides* (Verst. d. norddeutschen Oolithgebirges, Hannover 1836, Taf. 8, Fig. 6) wird von Agassiz und auch von Oppel als Synonym der Art angegeben, allein die Römer'sche Form stammt aus dem braunen Jura von Goslar, worauf Quenstedt (Jura, p. 81) die Aufmerksamkeit wieder gelenkt hat, so dass also der Irrthum, in welchem sich Agassiz unzweifelhaft befand, als er die Synonymen der fraglichen Art zusammenstellte, später von Oppel übersehen wurde.

Da Oppel (Jura, pag. 174) aber ganz ausdrücklich auf das Vorkommen der Art zu Altdorf hinweist und auch Quenstedt (Petrefactenkunde) dabei citirt, so habe ich nach seinem Vorgange den d'Orbigny'schen Gattungsnamen *Lyonsia* vorangestellt, indem ich die andern Synonyma unentschieden lasse.

Auch verweise ich auf das bei *Cardinia liasina* Gesagte.

### *Pleuromya viridis* nov. sp.

Taf. VIII, Fig. 2.

Aus der grünen Tuffschicht der Muntjana liegt in einigen Exemplaren ein Zweischaler vor, der vielleicht zu *Pleuromya*, jedenfalls zu dem gehört, was häufig unter diesem Namen verstanden wird. Es ist eine vorn abgestumpfte Form, welche nach hinten sich stark verschmälert und scharfkantig wird, ohne bemerkbar zu klaffen. Sie muss hauptsächlich nach ihren Proportionen, durch welche sie von verwandten Gestalten abweicht, festgehalten werden, da die concentrischen Runzeln etwas Besonderes nicht bieten.

### *Pholadomya decorata* Hartmann.

Goldf. Petr. Germ. Taf. CLV, Fig. 3.

Taf. II, Fig. 2.

Diese relativ kleine *Pholadomya* zeichnet sich durch die 7 oder 8 Rippen aus, welche vom Wirbel aus über jede der Schalen hinweglaufen und sich dabei in der Mitte der Schale halten, so dass die Seiten ziemlich glatt bleiben, wie Oppel (Mittlerer Lias Schwabens pag. 88) gut hervorhebt. Auch durch die Art des mehr nach unten gestreckten Wachstums, in Folge dessen die Gestalt eigentlich höher als lang wird, unterscheidet sich die Art gut von andern. Die schwächeren concentrischen Anwachsstreifen kommen wenig zur Geltung. Quenstedt gibt im Jura

(Taf. XIX, Fig. 1) eine gute Abbildung von der Art. Von den Darstellungen bei Zieten (Verst. Württemb. Taf. LXVI, Fig. 2 und 3) gehört Fig. 3 vielleicht einer anderen Species an. Etwas fremdartig erscheint, obschon zweifellos hierher gehörig, die Abbildung bei Agassiz (Monogr. des myes, pl. 7, fig. 17, 18). Die Art kommt in der Regel an der Grenze von unterem und mittlerem Lias vor. Das Gestein, aus dem unser abgebildetes Exemplar stammt, ist ein fein glimmerschuppiger, schwärzlicher Sandstein von Kozla-Sirinnia bei Bersaska, dessen Lagerungsverhältnisse noch nicht näher ermittelt sind.

*Pholadomya ambigua* Sowerby, non Zieten.

(Min. conch. Taf. CCXXVII.)

Am Vrenečkartücken kommt diese zu Cheltenham mit *Amm. Henleyi* vergesellschaftete Form in dem dortigen gelbbraunen, sandig mergeligen Gestein vor und gibt mir dadurch neben anderen Umständen Veranlassung, daselbst den mittleren Lias für vertreten zu halten. Was Zieten als *P. ambigua* aus unterem Lias beschrieben hat, stimmt mit der englischen Art nicht überein und ist von Agassiz *Ph. glabra* genannt worden. Ich beziehe meine Bestimmung direct auf Sowerby.

*Pholadomya Sturi* nov. sp.

Taf. II, Fig. 1.

Mit voriger Art zwar verwandt, indessen von derselben dennoch durch schlankeren Wuchs und verlängertere Gestalt wohl unterschieden, fand sich in demselben Gestein des Virniskortückens die von uns abgebildete Form, die ich mir gestatte nach Herrn Bergrath Stur zu nennen.

Noch von einer andern, fast an *Ph. Murchisoni* erinnernden neuen Art liegen mir etliche Exemplare vor, die aber sämmtlich an ihrem hinteren Theile so beschädigt sind, dass ich auf die nähere Beschreibung hier verzichte.

*Solen longecostatus* nov. sp.

Taf. IV, Fig. 8.

Das mir vorliegende Exemplar ist zwar nur als Steinkern erhalten, ist aber durch so bestimmte Merkmale ausgezeichnet, dass ich es wohl wagen darf, einen neuen Namen dafür in Vorschlag zu bringen. Ich halte mit seiner Beschreibung um so weniger zurück, als die Gattung *Solen* im Lias sehr schwach vertreten ist. Allerdings fragt es sich, ob das Schloss, soweit man nach dem Abdruck der Zähne oder Leisten urtheilen darf, völlig mit den heutigen *Solen*-Arten stimmt. Indessen ist die ganze Gestalt der Schale fast nur auf *Solen* zu beziehen. Die lange schmale Form bietet an sich nichts bemerkenswerthes, dafür aber ist die Oberfläche durch ziemlich geradlinig verlaufende Rippen ausgezeichnet, welche untereinander nur schwach divergiren. Sie beginnen nicht in

einem Punkte der Wirbelgegend, sondern überhaupt in der Nähe des oberen Schalenrandes, jede folgende immer weiter nach hinten. Dabei bildet die erste Rippe den grössten Winkel mit dem oberen Schalenrande, oder, da beide Schalenränder geradlinig parallel sind, mit diesen überhaupt. Es stammt unser Stück von Kozla-Sirinnia offenbar aus dem mergligen, braungelb verwitterten Gestein, in welchem *Pecten aequivalvis*, *Phol. ambigua* und andere Fossilien des mittleren Lias liegen.

#### *Nucula* sp.

Aus dem grünen Tuff der Muntjana liegt mir eine *Nucula* vor, deren Erhaltung nicht genügend gut ist, um die Art näher zu beschreiben. Das Gleiche gilt von einer ähnlichen *Nucula* aus den Schichten mit *Cardinia gigantea* der Halde des Stollens II der Grube Kozla. Die letzterwähnte *Nucula* stammt, um es noch genauer zu sagen, aus der dunkleren, kalkigeren Bank, aus welcher wir *Pecten Hinterhuberi* beschrieben haben.

#### Die Brachiopoden

sind nächst den Zweischalern die am meisten vertretene Classe unter den Fossilien des Lias von Berszaszka. Indessen scheinen sie meist auf den kalkigen, der Zone des *Amm. Bucklandi* ungefähr entsprechenden Horizont beschränkt zu sein. Zum mindesten überwiegen sie daselbst durch Zahl der Individuen. Einige Formen haben sich freilich auch höher gefunden, wie *Rhynchonella quinqueplicata* und *Terebratula quadrifida* im grünen Tuffgestein der Muntjana.

#### *Spiriferina Haueri* Suess.

Taf. VII, Fig. 4.

Suess (Brachiopoden d. Köss. Schichten. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Taf. II, Fig. 6) beschreibt die Art aus Grestener Schichten. Das mir vorliegende, abgebildete Exemplar lässt auf den ersten Blick die Anwendung des Suess'schen Namens auf sich gerechtfertigt erscheinen. Dem Gestein nach scheint das angeblich von der Muntjana kommende Stüek in den dortigen mittleren Lias zu gehören. Oppel führt die Art aus dem oberen mittleren Lias von Württemberg an. Nur soll die schwäbische Form sich durch einen tieferen Sinus von der alpinen unterscheiden.

#### *Spiriferina rostrata* v. *Schlotheim* sp.

Diese Art gehört bekanntlich zu den verbreitetsten Brachiopoden des Lias. Oppel (Jura pag. 186) rechnet dieselbe ausschliesslich dem mittleren Lias zu, während Suess und Davidson bei einer weiteren Artbegrenzung das Auftreten der Art auch im unteren Lias annehmen. Die Art variiert etwas im Verhältniss der Breite zur Höhe. Bei Berszka kommt die Art etwas grösser und breiter vor als in Schwaben (Quenst. Jura, Taf. XXII, Fig. 25) oder bei Sonthofen (Schafhäütl, Stübaierns *Lethaea geognostica*, Leipzig 1863, Taf. LXXI, Fig. 9). Wie wechselnd

das Verhältniss der Breite zur Höhe bei den Spiriferen dieses Typus sein könne, hat Quenstedt sehr gut an dem im „Jura“ (Taf. XVIII, Fig. 9) dargestellten Exemplar seines *Sp. verrucosus laevigatus* darge-  
gethan.

Von Abbildungen zum Vergleich möchte ich besonders die bei Eug. Deslongchamps (Études critiques sur des brachiop. nouv. ou peu conn. im Bullet. de la soc. linnéenne de Normandie, tom. 8, pl. 12, fig. 1) citiren, wo ein Exemplar aus mittlerem Lias Spaniens gezeichnet ist. Auch die von Suess (Brachiopod. der Kössener Schichten Taf. II, Fig. 8) gegebene Darstellung bezieht sich auf eine ganz ähnliche Gestalt aus Grestener Schichten<sup>1)</sup>, deren Breite grösser ist als die Höhe. Von den bei Davidson (Brit.ool. and lias brachiop. in Pal. soc. London 1851) publicirten Darstellungen ist z. B. die auf Taf. 2, Fig. 2 gezeichnete Form auch recht entsprechend. Ich halte es nämlich, da ich keine Abbildung zur Erläuterung meiner Bestimmung beifüge, für wichtig, die Gestalten genauer zu bezeichnen, mit welchen die von mir hier gemeinten Exemplare von Bersaska übereinstimmen, da leider mit dem Namen *Sp. rostratus* so viele nicht völlig übereinstimmende und dem Niveau nach theilweise getrennte Dinge belegt worden sind, dass eine bloß allgemein gehaltene Bestimmung nicht ausreicht. So haben Suess, Davidson und auch U. Schloenbach (Eisenst. des mittleren Lias im nordwestl. Deutschl., Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1863, pag. 547) den Buch'schen *Sp. verrucosus* vom *rostratus* nicht trennen wollen, während Quenstedt, obwohl der Vermittlungsformen sich völlig bewusst, die Trennung aufrecht erhält. Ich möchte mich dieser Quenstedt'schen Ansicht durchaus anschliessen, weil nach den Untersuchungen des genannten Autors der echte *verrucosus* ein etwas tieferes Niveau einnimmt als der echte *rostratus* und immer viel kleiner bleibt, denn Exemplare des *verrucosus*, wie sie Herr Schafhütl (l. c. Taf. 71, Fig. 7) zeichnet, würden jedenfalls schon zu den grössten ihrer Art gehören, wenn sie nicht, wie seltsamer Weise auch andere Schafhütl'sche Spiriferen, ein Torebratelloch im Schnabel der grösseren Klappe zeigten, weshalb ihre Zugehörigkeit zu *Spirifer* überhaupt etwas zweifelhaft erscheinen könnte.

Jedenfalls hat der ausgeprägte Typus der *Spiriferina rostrata* eine ansehnliche Grösse, zeigt keinerlei radiale Faltung und höchstens andeutungsweise einen Sinus oder Wulst, und dieser Typus ist es, den wir bei Bersaska im mittleren Lias des Virniskorückens vertreten sehen. Eine solche Form beispielsweise, wie sie Coquand (Mém. sur les foss. second. rec. dans le Chili, in den Mém. soc. géol. de Fr. 1851) aus Chili als *Sp. rostr.* beschrieben hat, würde ich nicht mehr zu unserer Art rechnen, obwohl es hier natürlich allein auf die Methode der Speciesbegrenzung ankommt, und man bei der zum Theil üblichen, weiteren Auffassung der Arten das genannte Fossil aus Chili recht gut *rostratus* nennen darf. Wir möchten hier aber lieber uns mit Forbes befreunden, der (Geological observ. on South America,

<sup>1)</sup> Gerade das Vorkommen der von Suess (l. c.) dargestellten Form scheint sehr dafür zu sprechen, dass auch in den ostalpinen Grestener Schichten mittlerer Lias mit vertreten sei, wenn auch vielleicht durch die dem unteren, dortigen Lias gegenüber bestehende petrographische Aehnlichkeit maskirt.

London 1846) einen *Spirifer chilensis* und einen *Sp. linguiferoides* von dem typischen *rostratus* spezifisch unterscheidet. Zu welcher Form genauer genommen der durch Seguenza von Messina (Contribuzione alla geologia della provincia di Messina, Firenze 1871, pag. 30) angeführte *Sp. rostratus* gehört, bleibt unentschieden. Das Fossil, welches Wissmann und Graf Münster in den Beiträgen zur Petrefactenkunde (Beyreuth 1841) aus St. Cassian (l. c. pag. 66, Taf. VI, Fig. 20) von dem liassischen *Sp. rostratus* nicht geschieden wissen wollen, darf trotz seiner grossen Aehnlichkeit mit *Spiriferina rostrata* wohl noch mit zweifelndem Blicke angesehen werden.

Ueberhaupt die meisten Citate der *Sp. rostrata* aus verschiedenen Gegenden müssen vorläufig als blosse Gruppenbestimmungen betrachtet werden, sofern nicht Abbildungen oder bestimmtere Angaben ein weiteres Erkennen erleichtern.

### *Spiriferina pinguis* Zieten sp.

Verst. Württembergs, Stuttgart 1830, Taf. 38, Fig. 5.

Taf. VII, Fig. 1.

Ich beziehe ein mir vorliegendes und durch die beigegebene Abbildung wiedergegebenes Exemplar ausdrücklich auf die Zieten'sche Form. Die Synonymik, die mit dieser Form verknüpft ist, ist keine ganz einfache. Es mögen daher einige Bemerkungen am Platze sein. Davidson hat (Brit. ool. and lias. brachiop.) den Zieten'schen *pinguis* mit *Sp. rostratus* vereinigt. Die Figuren 7—9 auf der Tafel 2 der citirten Arbeit nehmen sich dafür unter der übrigen Gesellschaft recht fremdartig aus. Schon Quenstedt, dem gewiss Niemand den Vorwurf leichtfertiger Speciestrennung machen darf, sprach sich im „Jura“ (pag. 144) gegen diese Davidson'sche Auffassung aus, indem er sagte, „es ist mit dem Zusammenwerfen nicht viel gewonnen“, und indem er den Zusammenhang gewisser Formen- oder Grössenverschiedenheiten mit der Verschiedenheit des geologischen Horizonts betonte. Dass schliesslich alle Typen der liassischen Spiriferinen unter einander vermittelt sind, wie dies besonders wiederum Quenstedt begründet hat, darf uns nicht davon abhalten, diese in ihren Extremen doch recht verschiedenen Formen unter besonderen Namen festzuhalten. Ueberdies sind die Unterscheidungsmerkmale verschiedener liassischer, unter dem Namen *rostratus*, *tumidus* und *verrucosus* hier und da in der Literatur zusammengefasster Spiriferen viel mehr augenfällig, als gewisse Merkmale, welche bei anderen Thiergruppen längst allgemein als spezifische Trennungen begründend anerkannt werden.

Der Buch'sche Name *Sp. tumidus* ist zum Theil auf unsere Art bezogen worden, und unter diesem Namen hält auch Quenstedt im Jura und neuerdings in den Brachiopoden die Trennung unserer Form gegenüber der *rostrata* aufrecht, da der Name *pinguis* ursprünglich für einen Kohlenkalkspiriferen von Sowerby vergeben sei. Indessen theilweise durch Buch selbst, theilweise in der späteren Literatur hat der Name *tumidus* eine so umfassende Bedeutung erhalten wie der Name *rostratus*

im weiteren Sinne und ist jetzt so ziemlich ein vollgiltiges Aequivalent des letzteren. Desshalb hat Opperl (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1861, pag. 534) den Namen *pinguis* für unsere unterliassischen Species wieder aufgenommen, den übrigens auch d'Orbigny schon im Prodrôme angewendet. Sowohl Opperl als d'Orbigny haben sich über das Bedenken hinweggesetzt, welches mit der Erinnerung an den Sowerby'schen, für die Kohlenkalkart *Spirifer pinguis* angenommenen Namen verknüpft ist, insofern nämlich die beiden Formen des Kohlenkalkes und des Lias verschiedenen Gattungen angehören. Freilich sollte man, ähnlich wie man bei den Untergattungen der Ammoniten es vermeidet, dieselbe Speciesbezeichnung bei verschiedenen solchen Untergattungen zu wiederholen, auch bei den Untergattungen der Spiriferen denselben Scrupel haben, indessen in unserem Fall ist die Namengebung nun schon einmal geschehen, und Irrthümer werden in Folge dieser Gleichnamigkeit eines paläozoischen mit einem liassischen Spiriferen kaum denkbar sein. Wir constatiren nur noch, dass Opperl in seiner „Juraformation“ (pag. 108) den Zieten'schen *pinguis* zum *Sp. verrucosus* brachte, ein Irrthum, der augenscheinlich in den „Brachiopoden des unteren Lias“ aufgegeben wurde. Die kleine typische Form des *verrucosus* kommt in Schwaben den Numismalmergeln zu, während Zieten, Quenstedt und schliesslich auch Opperl den *Sp. pinguis* aus unterem Lias angeben. Unser Exemplar stammt aus dem von uns als ungefähres Aequivalent der Bucklandizone bezeichneten Brachiopodenkalk, angeblich der *Sirinnia*.

*Spiriferina cf. verrucosa v. Buch sp.*

Vom Virniskorrtcken liegt mir ein Exemplar eines kleinen, radial gestreiften Spiriferen ohne Wulst vor, den man in die nächste Verwandtschaft derjenigen Form stellen kann, die man gewöhnlich *Sp. verrucosus* zu nennen pflegt. Da mein Exemplar unvollkommen erhalten ist, so lobnt hier keine nähere Auseinandersetzung.

*Spiriferina brevirostris Opperl.*

Ueber die Brachiopoden des unteren Lias, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1861, pag. 541, Taf. 11, Fig. 6.

Uns liegt ein Exemplar vom Virniskorrtcken vor, welches, abgesehen von seiner bedeutenderen Grösse, in allen erkennbaren Merkmalen mit der Opperl'schen Species übereinstimmt. Die Schale ist ohne medianen Sinus oder Wulst, ohne Rippen, abgesehen von wenigen Radiallinien in der Mitte der grösseren Klappe. Sie ist länger als breit, leider in unserem Falle etwas verdrückt. Namentlich aber stimmt der stark übergebogene Schnabel und die sehr deutliche Granulation der Oberfläche durchaus mit *Sp. brevirostris* überein, die aus unterem Lias vom Hierlatz beschrieben wurde, und ich kann bei meiner Bestimmung keinerlei Bedenken tragen, weil unser Exemplar anscheinend aus den Schichten mit *Terebr. Grestenensis* herstammt.

Durch solche Erfunde werden hoffentlich immer eingehendere Parellelen für die verschiedenen alpinen und karpathischen Liasfacies ermöglicht.

*Terebratula quadrifida* Lamark.

Davidson, British oolitic and liasie brachiopoda pag. 28, Taf. 3, Fig. 8—10.

Diese Art findet sich bekanntlich im mittleren Lias Englands und scheint in Württemberg zu fehlen. Ich hatte das Glück, an der Muntjana bei Bersaska im grünen Tuffgestein ein sicher hierher gehöriges Exemplar zu entdecken.

*Terebratula Grestenensis* Suess.

Ueber die Brachiopoden der Küssener Schichten. Denkschr. d. Acad. d. Wissensch. Wien 1854, pag. 40, Taf. 2, Fig. 11, 12.

Taf. VII, Fig. 8.

Diese von Suess aus den Grestener Schichten der nordöstlichen Alpen bekannt gegebene Species ist so charakteristisch in ihren Merkmalen, dass sie nicht wohl verkannt werden kann. Namentlich sind es die sehr unregelmässigen Wachsthumsunterbrechungen, welche die Art auszeichnen, und von denen Suess sagt: „Das ganze Gehäuse ist stets von bald stärkeren, bald schwächeren Anwachsstreifen umgürtet, welche auch auf den Steinkernen sichtbar sind, ein Merkmal, das diese Art leicht von allen übrigen Terebrateln unterscheiden lässt“. Der Umstand, dass jedem Joch der einen Schale wieder ein solches der andern bei der *Grestenensis* entspreche, wird von Suess noch besonders hervorgehoben, weil darin der beste Unterschied der Art gegenüber der *T. sphäroidalis* Sow. liege. Die Abbildung, die Quenstedt (Brachiopoden, Leipzig 1871, Taf. 46, Fig. 59) von der *T. Grestenensis* gibt, ist nicht völlig geeignet, die Eigentümlichkeiten dieser Form hervortreten zu lassen. Exemplare der Art finden sich ziemlich häufig bei Berszaszka, sowohl an der Muntjana, als bei Kozla Sirinnia, als in der Nähe der Grube Kamenica. Ueberall sind diese Fossilien in einem grauen, seltener röthlichen Kalksteine befindlich, der unter allen versteinersführenden Schichten des Lias in den näheren und weiteren Umgebungen Bersaska's die weiteste horizontale Verbreitung zu besitzen scheint, und den man wegen seines Reichthums an Brachiopoden ganz gut Brachiopodenkalk nennen kann.

*Terebratula grossulus* Suess.

Br. Küss. Sch. pag. 40, Taf. 2 Fig. 9.

Taf. VII, Fig. 6.

Der Umriss der Art ist nach der Suess'schen Beschreibung ein beinahe regelmässiges Fünfeck mit abgerundeten Ecken. Alle Kanten liegen in derselben Ebene. Nach Suess zeigt diese Form eine grosse Verwandtschaft zur *T. numismatis*, deren dickere Varietäten besonders zum Vergleich auffordern. Ich habe, da diese seltene, aus Grestener Schichten bekannt gewordene Art bisher nur bei Suess abgebildet ist, ein mir vorliegendes Exemplar von Kozla bei Berszaszka, welches augenscheinlich aus dem Brachiopodenkalk stammt, zeichnen lassen. Man wird in dieser Ab-

bildung auch denselben markirten, einzelnen Anwachsstreifen in der Nähe des Stirnrandes wiederfinden, den die Suess'sche Fig. 9, b auf beiden Klappen aufweist.

*Terebratula numismalis* Lamark.

Taf. VII, Fig. 7.

Wenn man unter diesem Namen die flachen, glatten subpentagonalen Waldheimien mit scharfkantigem, ziemlich in einer Ebene liegendem Rande begreift, als deren Typus man etwa die Formen betrachten könnte, die Quenstedt im „Jura“ (Taf. 17, Fig. 39 und 40) und Davidson (Lias und oolith. Brachiop. Taf. 5 Fig. 4) dargestellt haben, dann dürfte die Bestimmung eines Exemplares aus den glimmerschuppigen, sandig-mergligen, bräunlichen Schichten des Vrenečkartlebens bei Berszaszka als *T. numismalis* wohl zweifellos sein, zu geschweigen davon, dass Quenstedt neuerdings sogar in seinen „Brachiopoden“ (pag. 303) unter dem Namen *numismalis* alles zusammenfassen will, „was von glatten Terebrateln im Lias liegt“. Ich gebe eine Abbildung der grösseren Klappe um zu zeigen, was ich hier genauer genommen unter dem Namen verstehe, besonders auch im Hinblick auf die Bemerkung von Suess in den Brachiopoden der Kössener-Schichten (l. c. pag. 40), welcher zufolge das Vorkommen der *T. numismalis* aus alpinem Lias bei Abfassung jener Abhandlung noch nicht bekannt war. In der That scheint die Art auch in dem Lias von Berszaszka sehr selten zu sein. Doch muss ich wohl anführen, dass Oppel in seinem Aufsatz „Ueber die Brachiopoden des unteren Lias“ (Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. Berlin 1861 pag. 537) eine Terebratel aus dem unteren Lias vom Hierlatz als Seltenheit erwähnt, die er mit der *numismalis* vergleicht und zwar mit der von Quenstedt im „Jura“ (Taf. 12, Fig. 11) abgebildeten Form aus den Schichten unmittelbar über dem schwäbischen Betakalk. Alle Autoren, selbst bei weiterer Speciesbegrenzung, sind darüber einig, dass der mittlere Lias das Hauptlager dieser Art bilde. Der Schwerpunkt des Vorkommens fällt wenigstens in Schwaben wiederum in die untere Abtheilung dieses Stockwerkes. In der Normandie und im südwestlichen England (vergl. Oppel, Jura pag. 185), in welchen Gegenden der mittlere Lias überhaupt schwieriger abzutheilen ist, geht die Art nicht selten höher hinauf, wie das auch bei uns der Fall sein kann.

Mit dieser Art oder mit der verwandten *T. grossulus* Suess vergleiche ich auch ein kleineres Exemplar aus dem Brachiopodenkalk, welcher im unteren Laufe des Sirinniabaches unmittelbar unter rothen Tithonkalken zum Vorschein kommt, in jener Gegend, in welcher ich in meinem voranstehenden Aufsatz über die geologischen Verhältnisse bei Berszaszka und Swinitza das Auftreten porphyrischer Eruptivgesteine hervorgehoben habe.

*Terebratula cf. punctata* Sowerby.

Taf. VII, Fig. 3.

Das Exemplar des Brachiopodenkalkes von Kozla-Sirinnia, welches ich habe abbilden lassen, scheint am besten mit dieser Sowerby'schen

Art verglichen werden zu können, und habe ich dabei etwa eine solche Form im Auge gehabt, wie sie Quenstedt in seinen Brachiopoden (Taf. 46 Fig. 28) dargestellt hat. Eine nähere Bestimmung zu machen, dazu hat mir besonders bei mangelndem Vergleichsmaterial der Muth gefehlt. Es sind mit dem Namen *punctata* so viele Formen belegt worden (vergl. Davidson l. c. Taf. 6 Fig. 1—6) und Quenstedt, Brachiop. (Taf. 46, Fig. 25—28), dass man zwar unser abgebildetes Exemplar ohne sonderlichen Fehler in denselben Rahmen bringen könnte, dass man aber anderseits als gewissermassen Fernstehender nicht genau beurtheilen kann, wie man sich den Typus einer *T. punctata* eigentlich zu denken habe. Dazu kommt, dass Quenstedt den Namen *punctata* verwirft, weil er eine allen Terebrateln mehr oder minder zukommende Eigenschaft hervorhebe und deshalb für die Unterscheidung der Art unpassend sei, was Davidson übrigens auch sagte, und dass Quenstedt deshalb unter dem Namen *T. ovalissima* sowohl im Jura, als in den Brachiopoden eine ganze Anzahl in die Verwandtschaft der *punctata* gehörige Formen beschreibt und abbildet, ohne dabei die Namen *punctata* und *ovalissima* scharf auseinander zu halten. Das Bestimmen wird dadurch ebenso erleichtert, als erschwert. Glücklicherweise ist ein grösserer Irrthum bei stratigraphischer Benützung einer derartigen, in so weiten Grenzen gehaltenen paläontologischen Bestimmung in unserem Falle, wo uns auch andere Fossilien für die Niveau-entung zu Gebote stehen, nicht wohl möglich und deshalb mag der Name *punctata* hier zum Vergleich Anwendung finden.

Andererseits ist freilich die Brauchbarkeit solcher Sammel-species für genauere Niveaubestimmungen ziemlich gering.

*Terebr. subovoides* A. Römer (Oolithgeb.) ist nach U. Schloenbach identisch mit *T. punctata* Sow. (Schloenb. „Ueber den Eisenstein des mittleren Lias im nordwest. Deutschl.“. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1864, pag. 549). Den Namen *subovoides* hatte ich in meinem Reisebericht (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1870) gebraucht im Hinblick auf unser Exemplar. Oppel allerdings vereinigt in seinem „Jura“ (pag. 186) die Römer'sche *subovoides* mit der Davidson'schen *subpunctata* und hält die Art deshalb von der eigentlichen *punctata* getrennt. Welche Form dann dieser Autor strenggenommen unter *subovoides* versteht, ersieht man wieder aus der Abbildung Taf. 4 Fig. 1 im „Mittleren Lias Schwabens“. Diese verschiedenen Literaturcitate dürften zum mindesten beweisen, wie verwandt einerseits und wie mannigfaltig andererseits die hieher gehörigen oder gerechneten Formen sind, und wie schwer in solchen Fällen eine sichere Feststellung zu erreichen sei. In ähnlicher Lage wie bei dieser Form befinde ich mich der folgenden gegenüber.

Ich muss nur noch hinzufügen, dass eine der abgebildeten sehr ähnliche Form sich auch im mittleren Lias des Virnisko findet.

#### *Terebratula cf. subpunctata Davidson.*

Diese Form, wie auch aus dem Vergleich der Abbildungen hervorgehen wird, unterscheidet sich von der vorher besprochenen durch den Umstand, dass sie höher ist als breit, während jene ebenso breit als hoch und daher von kreisförmigem Umriss ist. Ferner ist bei der

nunmehr beschriebenen Form der Rand, mit dem beide Klappen zusammenstossen, stumpf und gerundet, während er bei der anderen Form, zum mindesten gegen die Stirne zu, scharfkantig wird. In beiden Fällen allerdings liegt dieser Rand fast in einer Ebene, weil Ausbuchtungen der Klappen nicht vorkommen. Ich habe diese Form vergleichsweise zur Davidson'schen *subpunctata* gebracht, weil unter den von Davidson (Brit. ool. und liasic Brachiop. Taf. 6, Fig. 7—10) abgebildeten Formen sich auch solche befinden, welche einen nicht scharfkantigen, seitlichen Rand haben. Ich möchte auf dieses Kennzeichen, weil es leicht fasslich ist, einigen, wenn auch keinen grossen Werth legen. Es wird damit offenbar eine Vermittlung zu den Gestalten gegeben, wie sie uns in der echten *T. Grestenensis* Sss. aus unserem Schichtencomplexe oder in der *T. sphaeroidalis* Sow. aus dem Unteroolith entgegenreten.

Sowohl die *punctata* als die *subpunctata* haben nach den Angaben der Autoren ihr Hauptlager im mittleren Lias. Ich bin nun aus verschiedenen Gründen geneigt, den Brachiopodenkalk, aus dem die von uns so eben betrachteten zwei Formen stammen, für ein ungefähres oder mindestens theilweises Aequivalent der Bucklandzone der schwäbischen Entwicklung zu halten, ohne aus dem Auftreten der beiden, mit *punctata* und *subpunctata* verglichenen Formen einen Widerspruch gegen diese meine Ansicht herauszulesen. Unsere Bestimmungen sind eben keine absoluten, sondern wollen nur sagen, die beiden Formen, die wir von Berszaszka bekannt geben, sind schliesslich nicht mehr von jenen durch Davidson oder Quenstedt unter den citirten Namen beschriebenen Formen verschieden als diese untereinander. Dann kommen aber, wie aus Quenstedt's Untersuchungen über *Terebratula ovatissima* hervorgeht, auch im unteren Lias ganz ähnliche Formen vor, als die hier besprochenen.

### *Terebratula vicinalis* v. Buch.

Taf. VIII, Fig. 7.

Mir liegen einige Exemplare aus dem grauen Brachiopodenkalk von Kraku Kamenica bei Berszaszka vor, die man unter allen Umständen zu der Art stellen kann, wie sie Quenstedt in seinen „Brachiopoden“ (pag. 316) beschrieben hat. Ich habe ein Stück zeichnen lassen, um dem Leser dieser Arbeit das Urtheil anheimzustellen, inwieweit die Abbildungen hier zu vergleichen seien, welche Quenstedt im Atlas zu den Brachiopoden, Taf. 46, von der *vicinalis* gibt. Ebenso wären die im „Jura“ desselben Autors unter diesem Namen dargestellten Formen zu vergleichen. Nach Davidson (Br. ool. and lias. brach. pag. 29) ist *T. vicinalis* ein Synonym von *T. cornuta* Sow., und auch Quenstedt gibt theilweise diese Synonymie zu. Nur scheint derselbe den Namen *cornuta* mehr für die ganze, hier in Betracht kommende Gruppe anzuwenden, während er die entsprechenden, etwas breiten Formen des unteren schwäbischen Lias speciell unter dem Namen *vicinalis* begreift, welchen Namen er überhaupt mit Vorliebe auffasst. Dagegen gehört *T. cornuta* in England nach Davidson dem mittleren Lias an. Nach Oppel (Jura) würde die *cornuta* in Schwaben gar nicht vorkommen, und die entsprechende Form des schwäbischen unteren Lias scheint dieser Autor unter dem Namen *T. Causoniana*

*d'Orb.* zu begreifen. Freilich gibt Opper keine wesentlichen Unterschiede von der *cornuta* bei dieser Art an, abgesehen von den oft noch unregelmässiger hervorspringenden Stirneckern, und findet selbst, dass die *Cunsoniana* im übrigen der *cornuta* sehr ähnlich sei. Trotzdem also auch bei dem in Rede stehenden Formenkreise eine gewisse Namenverwirrung nicht fern geblieben ist, wird man sich doch im allgemeinen dabei über die Sache selbst nicht leicht täuschen. Davidson hebt die Verwandtschaft der *cornuta* zur *T. quadrifida*, Quenstedt die der *vicinalis* zur *T. numismalis* hervor.

*Terebratula Bersaskensis* nov. sp.

Taf. VII, Fig. 9.

„Gestalt länglich eiförmig. Beide Klappen mässig gewölbt. Rand, mit dem die Klappen zusammenstossen, nicht scharfkantig. Auf jeder Klappe ist ein bis zum Wirbel verlaufender Sinus vorhanden und sowohl dieser Sinus als die beiderseits desselben bestehenden Falten correspondiren auf beiden Klappen. Die Anwachslineien sind fein“. Es ist augenfällig, dass diese Form, die mir aus dem Brachiopodenkalk von Krakau Kamenitza, bei Berszaska, vorliegt, zu der Gruppe der Cornuten gehört. Die verlängerte Gestalt bewirkt aber doch einen anderen Habitus, und deshalb dürfte es gerechtfertigt sein, diese Form unter einem neuen Artnamen festzuhalten. Auch zur *T. lugenalis* lässt sich eine gewisse Beziehung nicht verkennen.

*Terebratula Hinterhuberi* nov. sp.

Taf. VI, Fig. 4.

Die kleine, in der Abbildung dargestellte Art zeichnet sich durch einen relativ breiten Sinus in der grösseren Klappe und dadurch aus, dass zu beiden Seiten dieses Sinus Radialstreifen vorhanden sind, schwächer als die Radialfalten der kleineren Klappe. Ich nenne die Art nach Herrn Bergverwalter Otto Hinterhuber zu Berszaska. Sie stammt vielleicht aus dem mittleren Lias des Virniskortückens.

*Terebratula Dellegraziana* nov. sp.

Taf. VIII, Fig. 5 und 6.

Mittelgrosse Form, etwas höher als breit. Beide Klappen mässig und zwar gegen die Wirbel zu gewölbt. Die grössere übrigens mehr gewölbt, als die kleinere. Rand, mit welchem die Klappen zusammenstossen, gegen die Stirne zu scharfkantig. Die Form ist eigentümlich schief, indem vom Schnabel der grösseren Klappe aus eine von der Medianebene abweichende Kante nach einer oder der anderen Seite zu verläuft, die sich zwar bald abstumpft, aber doch die Richtung bestimmt, nach welcher die ganze Form sich schief entwickelt. Nach dieser Seite zu entsteht dann unter den Schnäbeln eine abgestutzte Fläche, die sich

fast bis über die Mitte der Schale erstreckt. Die Anwachslineien bieten nichts besonderes.“

Ich habe unlängst (Verh. d. geol. Reichsanst. 1871 pag. 357) eine Notiz über einige schiefe Formen der Gattung *Terebratula* mitgetheilt und Gelegenheit gehabt, mich über die Merkmale dieser vielleicht als besondere Gruppe aufzufassenden Formen zu äussern. Ich bin zu dem Interesse für diese übrigens noch nicht näher beschriebenen Formen durch die vorliegenden Gestalten aus dem Lias von Berszaszka gekommen, obwohl gerade diese, wie ich hier bemerken muss, viel weniger für die ganze Gruppe charakteristisch sind, als z. B. die von Stache aus dem Unghvárer Comitát mitgebrachten Stücke. Indessen boten gerade die Gestalten der vorliegenden Art den Anlass zu der Constatirung von rechts schiefen und links schiefen Terebrateln. In unserem Falle schien es übrigens vorläufig noch nicht angezeigt, auf diese Verschiedenheit in der Richtung der Wachstumsachse ein Gewicht für Speciesticrennung zu legen. Sollte sich aber bei grösserem Material herausstellen, dass die mit der kleineren Klappe flachere, rechts schiefe, auf der Tafelerklärung einfach als *Terebr. sp.* (Fig. 6) bezeichnete Form wirklich von der anderen, links schiefen Form verschieden wäre, dann würde ich den Namen *T. Dellegruziana* auf die letztere (Fig. 5) ausschliesslich anwenden. Bei dieser Form tritt auch jene vom Schnabel der grösseren Klappe ausgehende, abgeplattete Fläche ziemlich gut hervor, die ich in der citirten Notiz als charakteristisch für die damals besprochene Gruppe der schiefen Terebrateln bezeichnet hatte.

Unter den nicht zu unserer Gruppe gerechneten, verzerrten, unregelmässigen Terebrateln, von welchen ich einige Beispiele in meiner Mittheilung über schiefe Terebrateln anführte, könnte man in der Art des Wachstums noch am ehesten mit unseren Formen jene Exemplare vergleichen, welche Davidson (carbonif. brach. pl. 49, fig. 13 und 14) noch zur *T. hastata* rechnet.

Ich nenne unsere Art nach Herrn Director C. Dellegrazie in Berszaszka.

### *Rhynchonella quinqueplicata* Zieten sp.

Quenstedt, Jura Taf. 22, Fig. 3 und Zieten l. c. Taf. 41, Fig. 2 und 4.

Taf. VII, Fig. 2.

Diese schöne, ziemlich grosse Art kommt in Schwaben ausschliesslich im Horizont des *Amm. spinatus* vor. Sie fand sich genau wieder erkennbar an der Muntjana, von wo sie auch Stur angibt, mit dem *Amm. spinatus* zusammen in der grünen Tuffschichte. Ein mir vorliegendes, von Herrn Stur aufgenommenes Exemplar hat besonders sprechende Aehnlichkeit mit demjenigen, welches Quenstedt in seiner Petrefactenkunde (1867, Taf. 46, Fig. 20) dargestellt hat, insofern bei demselben die seitlichen Falten bis in die Schnabelgegend reichen. Zum Beweise der richtigen Bestimmung, die übrigens auch durch den Vergleich mit seinerzeit von mir selbst gesammelten, schwäbischen Exemplaren unterstützt wurde, habe ich eine Abbildung beigegeben, was auch deshalb wünschenswerth schien, weil Quenstedt die grössere Klappe nirgends bildlich dargestellt hat. Die von Schafhäütl in Südbaierns *Lethaea geognostica* (pag. 357,

Taf. 71, Fig. 1—4) dargestellte Form hat mit der Zieten'schen Art sicherlich nichts zu thun, und kann die betreffende Bestimmung als eine irrtümliche hier ausser Betracht bleiben. Noch Opper konnte in seiner Juraformation sagen, dass die Art (l. c. pag. 189) auf Schwaben beschränkt erscheine. Stur (Geologie der Steiermark pag. 460) konnte dies zuerst berichtigen.

*Rhynchonella tetraëdra* Sow. sp.

Min. conch. Taf. 83, Fig. 5 und 6

Zahlreiche Exemplare dieser Art lassen sich in dem gelblich braunen, sandig-mergeligen Gestein des Vreneckartückens sammeln. Der mehrfach gefaltete Wulst der kleineren Klappe ist, sowie auch bei den Sowerby'schen Exemplaren, beiderseits durch eine glatte Fläche nach unten zu von den gefalteten Flügeln getrennt. Ich möchte andere Exemplare, denen dies Merkmal abgeht, nicht mehr, trotz aller typischen Verwandtschaft, zu *tetraëdra* rechnen. Die Fig. 11 auf Taf. 22 des Quenstedt'schen Jura einem englischen Exemplar angehörig, zeigt dies Merkmal auch. Opper (Jura pag. 189) hält die Zugehörigkeit der schwäbischen Exemplare zu der Sowerby'schen Art zwar nicht für absolut erwiesen, indessen findet er in jedem Falle eine grosse Verwandtschaft dieser Formen begründet. Schon Quenstedt hatte übrigens seine schwäbischen Exemplare nur mit Vorsicht auf die englische Art bezogen, die im mittleren Lias vorkommt.

Unsere Formen sind meist ein wenig flacher, als die typische Art. Was Coquand aus Chili als *Rh. tetraëdra* beschreibt, gehört gewiss nicht hieher, sondern immer noch eher zu der folgenden Art.

Schulz (Description geologica de Asturias por G. Schulz, Madrid 1858, pag. 108) führt die Art auch aus Asturien an.

*Rhynchonella cf. austriaca* Quenstedt sp.

Eine Form mit weniger zahlreichen und dafür stärkeren Dachfalten und weniger deutlich abgesetztem Wulst im Vergleich zu voriger Art haben Quenstedt (Jura, Taf. 22, Fig. 13 und 14) und Suess (Brachiopoden der Kössener Schichten l. c. Taf. 3, Fig. 10) als *Rhynchonella austriaca* aus Grestener Schichten der Ostalpen abgebildet, und ich beziehe auf diese Darstellungen einige mir vorliegende, in dem Brachiopodenkalk von Kozla-Sirinnia vorgekommene Exemplare. Die in Fig. 11 bei Suess (l. c.) abgebildete Form würde ich nicht mehr unter demselben Artbegriff verstehen, obwohl das natürlich auf individuelle Grundsätze ankommt.

*Rhynchonella* sp. *indet.*

Mit *Rhynchonella subtetraëdra* Davidson, Brit. ool. and lias. brachiop. 1852, pag. 95, pl. 16, fig. 11) würde ich sehr gerne ein mir vorliegendes Exemplar vom Virniskortücken vergleichen, wenn nicht diese Art, die sich besonders auch dadurch auszeichnet, dass Wulst und Sinus nicht markirt sind, aus dem Unteroolith angegeben würde, während doch unser Fossil aus dem mittleren Lias stammt.

*Rhynchonella Drenkovana nov. sp.*

Taf. VI, Fig. 2.

Eine gedrungene, mit *Rh. austriaca* vielleicht am nächsten verwandte Form, deren starke Falten nach dem Wirbel zu schwächer werden und sich glätten. Im Sinus und Wulst befinden sich 2—3, auf den Flügeln je etwa 5 Falten. Der Schnabel der grösseren Klappe ist nicht spitz. Stammt aus dem Brachiopodenkalk von Kozla-Sirinnia.

*Rhynchonella banatica nov. sp.*

Taf. VII, Fig. 10.

Eine ziemlich flache Form mit nur mässig starken, keinesfalls scharfkantigen Dachfalten in der Zahl von je 6—7 auf den Flügeln und von je 5 im Sinus und Wulst. Der Wulst ist übrigens fast gar nicht markirt und liegt eigentlich in derselben gerundeten Fläche, wie die betreffenden Seiten der Flügel. Der Sinus tritt dagegen deutlich hervor, und zwar besonders deshalb, weil die Dachfalten in demselben nahezu verschwinden. Unser Exemplar stammt aus dem röthlichen Brachiopodenkalk der Muntjana.

*Rhynchonella Sirinniae nov. sp.*

Taf. VII, Fig. 5.

Aus der Umgebung der Grube Sirinnia liegt mir aus dem dortigen Brachiopodenkalk eine kleine, mit sehr scharfkantigen Dachfalten versehene Form vor, die ich neu benenne. Der Sinus der grösseren Klappe ist besser markirt als der Wulst der kleineren. Die Zahl der Dachfalten in Sinus und Wulst beträgt 4 oder 5. Die Zahl der Falten auf jeder Klappe überhaupt beträgt etwa 16 oder 17. Der Schnabel ist ziemlich spitz, die ganze Gestalt mässig gewölbt.

---

In der auf der nächsten Seite beifolgenden Tabelle sind die einzelnen Versteinerungen ihrem Horizont nach übersichtlich zusammengestellt worden, wobei zu bemerken ist, dass unter der Rubrik: „Fauna der unteren Magaritatus-Schichten“ nicht allein die betreffenden Arten der Muntjana, sondern auch die mittelliassischen Arten des Virniskorückes aufgezählt wurden, welche wenn gleich nicht mit völliger Sicherheit, so doch mit Wahrscheinlichkeit auf diesen Horizont bezogen werden könnten.

---

Fauna des grünen Tuffs der Muntjana	Fauna der unteren <i>Margaritatus</i> -Schichten	Fauna des gelbrothen Sandmergels (Lias $\beta$ ?)	Fauna des Brachiopodenkalkeß (zum Theil der Zone des <i>Amm. Bucklandi</i> entsprechend)	Fauna der Thalassiten-Schichten
Unbestimmter Zahn <i>Amm. spinatus</i> <i>Amm. cf. Maugenești</i> <i>Bel. cf. pacillosus</i> <i>Ostrea doleritica</i> <i>Cypricardia Muntjanae</i> <i>Hinnites velatus</i> <i>Pect. aequivalvis</i> <i>Modiola doleritica</i> <i>Corbula Muntjanae</i> <i>Pleurom. viridis</i> <i>Nucula</i> sp. <i>Terebr. quadrifida</i> <i>Rynch. quinqueplicata</i>	<i>Amm. margaritatus</i> <i>Amm. capricornus</i> <i>Amm. cf. Actaeon</i> <i>Amm. Normannianus</i> <i>Amm. Henleyi</i> <i>Naut. cf. austriacus</i> <i>Bel. pacillosus</i> <i>Pect. liasinus</i> <i>Pect. aequivalvis</i> <i>Pect. Bersaskensis</i> <i>Spondylus</i> sp. <i>Gryphaea cymbium</i> <i>Gryph. fasciata</i> <i>Modiol. scalprum</i> <i>Mod. militaris</i> <i>Mod. banatica</i> <i>Pinna falc.</i> <i>Solen longecostatus</i> <i>Cardinia Lipoldi</i> <i>Gresslya Trajani</i> <i>Gressl. opisthoæsta</i> <i>Lyonsia unioides</i> <i>Ceromya Bersaskensis</i> <i>Pholadom. ambigua</i> <i>Pholad. Sturi</i> <i>Pholad. sp.</i> <i>Spirifer. rostrata</i> <i>Spirif. cf. verrucosa</i> <i>Spirif. Haueri</i> <i>Terebr. numismalis</i> <i>Ter. punctata</i>	<i>Lima pectinoides</i> <i>Lima pinguicostata</i>  Hier kann anhangsweise <i>Pholadomya decorata</i> genannt werden  <i>Ter. subpunctata</i> <i>Terebr. Hinterhuberi</i> <i>Rynch. tetraëdra</i> <i>Rynch. sp.</i>	<i>Spirif. pinguis</i> <i>Spirif. brevitrostris</i> <i>Terebr. Grestenensis</i> <i>Terebr. grossulus</i> <i>Terebr. punctata</i> <i>Terebr. subpunctata</i> <i>Terebr. vicinatis</i> <i>Terebr. Bersaskensis</i> <i>Terebr. Dellegraziana</i> <i>Rynch. austriaca</i> <i>Rynch. Drenkovana</i> <i>Rynch. banatica</i> <i>Rynch. Sirinniae</i>	<i>Cardinia gigantea</i> <i>Card. liasina</i> <i>Modiol. Morrissi</i> <i>Modiol. Sturi</i> <i>Modiol. cf. Simoni</i> <i>Lima exaltata</i> <i>Hinnit. sublaevis</i> <i>Pect. Hinterhuberi</i> <i>Pect. liasinus</i> <i>Nucula</i> sp. <i>Ceromya infraliasica</i> <i>Corbula cardiioides</i> <i>Gresslya opisthoæsta?</i>

## II. Beigabe.

### Die Ammoniten des Aptien von Swinitza.

#### *Ammonites Rouyanus d'Orbigny.*

Pal. franç. terr. crét. céphal. pag. 362, pl. 110, fig. 3—5.

Taf. IX, Fig. 7 und 8.

In zahlreichen Exemplaren liegt uns diese, das ganze Neocom einschliesslich des Aptien auszeichnende Form vor, ganz ähnlich in Brauneisen verwandelt, wie sie d'Orbigny aus den Umgebungen von Castellane beschreibt. Es scheint, dass diese Art entweder eine gewisse Unbeständigkeit der Merkmale besitzt, oder, dass die Autoren einige verwandte aber doch spezifisch verschiedene Arten unter dem Namen *A. Rouyanus* zusammengefasst haben, was wir hier nicht entscheiden können. Die von d'Orbigny abgebildeten Exemplare sind glatt. D'Orbigny selbst (Prodr. tome II, pag. 579) stellte seinen *Rouyanus* mit seinem *A. infundibulum*, einer gerippten Form, zusammen. Die glatte Form sollte der Jugendzustand der gerippten sein. Es waren übrigens diese beiden Formen ursprünglich aus verschiedenen Gesteinen beschrieben. In der Description des fossiles contenus dans le terr. néoc. des Voirons (Genève 1858) haben die Herren Pietet und Lorient (l. c. pag. 19 und pl. 3, fig. 25) in der That Exemplare beschrieben, bei welchen, während sie am Anfange glatt erscheinen, das plötzliche Auftreten von Rippen bemerkt wird. Jene Form wiederum, welche Forbes (Transactions of the geological society of London vol. 7, 1846, pag. 108, pl. 8, fig. 6) als *A. Rouyanus d'Orb.* beschrieb, wurde, da sie sich durch Streifung der Schale auszeichnet, von d'Orbigny (prodrome) für selbstständig gehalten und *A. Forbesianus* genannt. Herr Ferdinand Stoliczka dagegen (Crétac. céphal. of southern India Calcutta 1865, pag. 117, pl. 58, fig. 5—7) vereinigt den *Forbesianus* wieder mit *Rouyanus*.

Wir constatiren vorläufig, dass uns aus Swinitza eine Anzahl von Exemplaren vorliegt, welche bei der Höhe von ungefähr 2-6 Centimeter noch völlig glatt sind, abgesehen von einer sehr feinen, mit dem blossen Auge kaum wahrnehmbaren Streifung, dass dagegen einige andere Exemplare schon fast von Anfang an abwechselnd längere und kürzere Streifen zeigen, die auf der Externseite sich deutlich markirt abheben, wenn auch diese Streifen gegen den Nabel zu verschwinden. Wir betrachten diese letzterwähnten Exemplare als zu einer neuen Art mit Wahrscheinlichkeit gehörig und führen sie hier nur anhangsweise an, als an dem relativ geeignetsten Platze, denn typisch stimmen sie allerdings sehr mit *Rouyanus* überein.

Der *A. Rouyanus* gehört in der von den Autoren angenommenen Fassung zu den verbreitetsten Ammoniten der unteren Kreide. Aus dem Neocom Spaniens wird er von de Verneuil und Collomb (Coup d'oeil etc.) citirt. Merkwürdigerweise scheint er in dem dortigen Aptien zu fehlen, da Herr Coquand in seiner Etage aptien d'Espagne desselben keine Erwähnung thut. Sein Auftreten in der Schweiz, Frankreich,

Italien und auch in den Rossfelder Schichten der Karpathen ist allgemein bekannt. In Indien führt ihn Stoliczka (l. c. pag. 119) aus der Ootatoor group und aus der Valudayur group an, von denen die letztere der unteren Kreide wahrscheinlich mit Ausschluss des Aptien entspricht, während die Ootatoor group, da auch *A. Rhotomagensis* aus ihr beschrieben wird, wohl einem weiteren Begriffe der mittleren Kreide, mit Einschluss des Aptien, Albien und Cénomaniens ungefähr gleich stehen könnte. Aus Daghestan ist unser Fossil durch Abich (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851, pag. 25) bekannt geworden, der es in seinem „Verzeichniss einer Sammlung von Versteinerungen aus Daghestan aus den dem oberen Neocom angehörigen Geoden des Tourtschidag beschreibt.

*Ammonites Velledae Michelin.*

(d'Orbigny pal. fr. terr. crét. céph. p. 280, pl. 82.)

Diese mit feinen, etwas geschwungenen Linien von der Externseite bis zum Nabel bedeckte Art wurde bisher mit Sicherheit nur aus Gault (Albien) angegeben. So führen sie auch Pictet und Campiche (Terr. crét. de Sainte Croix, Genève 1858—60, pag. 268) nur aus diesem Horizont an. Indessen glauben wir, dass das von uns gefundene kleine Exemplar durch die Art seiner Streifung nicht allein, sondern auch durch die Gestalt seines Nabels, der die früheren Umgänge ein wenig erkennen lässt, durchaus mit der durch d'Orbigny beschriebenen Form übereinstimmt. Pictet und Campiche bilden einen Steinkern ohne Streifen ab. Die Art scheint auch im Caucasus und in Indien aufzutreten. Aus Südindien wenigstens bildet Herr Stoliczka (l. c. pl. 59, fig. 1—4) Exemplare unter diesem Namen ab, bei denen indessen nicht beobachtet werden kann, dass die Streifung bis zum Nabel geht. Dies kann freilich Schuld des Zeichners oder des Erhaltungszustandes sein.

*Ammonites Charrierianus d'Orbigny.*

(pal. fr. terr. crét. céph. pag. 618)

Taf. IX, Fig. 13—15.

D'Orbigny verwechselte selbst diese Art zuerst mit dem allerding sehr nahe verwandten *A. Parandieri* d'Orb. und sagt darüber in der Pal. fr. (l. c.) in der vierten Anmerkung auf Seite 618, dass er auf Seite 129 desselben Bandes den *A. Parandieri* aus den Umgebungen von Castellane citirt, dieses Citat auf Seite 276 berichtigt habe, und dass *A. Parandieri* dem Gault ausschliesslich, der *A. Charrierianus*, dagegen den neocomen Bildungen angehöre. Quenstedt in den „Cephalopoden“ (Taf. 17, Fig. 7) hat dann unter dem Namen *A. Parandieri* eine Abbildung des *A. Charrierianus* gegeben. Dieser Autor (Cephal. Text. pag. 219) führt übrigens ausdrücklich an, dass seine Abbildung auf ein den Neocomschichten von Castellane entstammendes Exemplar bezogen sei, und dass es also wohl *Charrierianus* genannt werden könnte. Pictet und Campiche (Pal. suisse, terr. crét. de Saint Croix, prem. partie pag. 359) beziehen die Quenstedt'

sche Abbildung, mit welcher einige uns von Swinitza vorliegende Exemplare durchaus übereinstimmen, ganz ausdrücklich auf den *A. Charrierianus d'Orb.*, mit dem wir es also in unserem Falle zu thun haben.

Da das von Quenstedt dargestellte Exemplar bereits ein Stück der Wohnkammer aufweist, so ist die Art vielleicht im allgemeinen kleiner als *A. Parandieri*. Allerdings kann sich Quenstedt des Gedankens nicht entschlagen, dass, da man eine grosse Mannigfaltigkeit des *Charrierianus* (oder wie er schreibt *Parandieri*) in dem Lager des *A. cassida* des oberen Néocomien (also Aptien) finde, dass der *Charrierianus* zum Theil wenigstens nur Brut des *cassida* sein könnte. Man kann hier übrigens nicht unerwähnt lassen, dass die Angaben Quenstedt's und d'Orbigny's über das Lager des *cassida* und *Charrierianus* sich widersprechen, indem der erstere dieses Lager als oberes, der andere als unteres Neocom angibt. Pictet und Campiche führen als Unterscheidungsmerkmale dem *Parandieri* gegenüber namentlich auch die etwas schwächeren Furchen des *Charrierianus* und den steileren Abfall der Umgänge gegen den Nabel zu an. Wahrscheinlich ist das Fossil aus spanischem Aptien, welches Herr Vilanova (Memoria geognostica Madrid 1859, Taf. 3, Fig. 5) als *A. Parandieri* abbilden lässt, an welcher Bestimmung dann Coquand (Etage aptien de l'Espagne pag. 47) zweifelt, nichts anderes als *A. Charrierianus*.

*Ammonites Melchioris* nov. sp.

Taf. IX, Fig. 9 und 10.

Nach meinem Freunde Dr. Melchior Neumayr, dessen Eigenname bereits für einen triadischen Ammoniten mit Beschlag belegt wurde, erlaube ich mir diese sehr merkwürdige Form *A. Melchioris* zu nennen. Wir haben es mit einer mässig involuten Form zu thun, deren frühere Umgänge durch die späteren noch nicht zur Hälfte bedeckt werden. Die Furchenbildung beginnt erst, wenn der Ammonit eine gewisse Grösse, etwa die Höhe von 28 Mm. erlangt hat. Dann kommen auf den Umgang etwa neun Furchen, welche schwach nach vorne geschwungen sind und sich auf der gewundenen Externseite unter einem stumpfen Winkel beugen. Die Scheibe erscheint ziemlich flach. Die Umgänge bedecken sich ungefähr zur Hälfte ( $\frac{3}{4}$ ). Die complicirten Loben zeigen in ihrer Gestalt vielfache Aehnlichkeit mit *A. Tachthaliae* oder *A. portae ferreae*. Sie enden allerwärts in sehr feine und spitze Zipfelchen. Der erste Laterallobus ist im allgemeinen dreitheilig, der zweite Laterallobus ist schmal und minder lang als der erste. Der erste Auxiliarlobus ist dem zweiten Laterallobus in der Form sehr ähnlich. Der Externlobus theilt sich in zwei ziemlich lange, gespaltene Zipfel. Der Nabel sieht besonders deshalb ziemlich vertieft und markirt aus, weil die jüngeren Umgänge sich fast senkrecht von den früheren abheben.

Mir liegt von dieser Art eine nicht unbedeutende Zahl von Exemplaren vor, welche meistens nur mit dem inneren, noch nicht Furchen tragenden Theile erhalten sind oder höchstens 1 oder 2 Furchen zeigen. Das abgebildete Exemplar *a* ist das vollständigste unter den von mir gesammelten. Das Exemplar *b* habe ich darstellen lassen um das Aussehen der unvollständigeren Stücke zu zeigen.

Eine Verwechslung des *A. Melchioris* mit anderen Arten ist nicht wohl denkbar. Jenes grosse Exemplar, welches Pictet (Terr. crét. de S. Croix pl. 40, Fig. 4 a) zu *A. Beudanti Brogn.* stellt, zeigt in ähnlicher Weise den Beginn der Furchung erst nach Erlangung einer gewissen Grösse, wird indessen durch den engeren Nabel und den anderen Verlauf der Furchen genügend von unserer Art unterschieden.

*Ammonites Tachthaliae nov. sp.*

Taf. IX, Fig. 3.

Uns liegt aus der weiteren Verwandtschaft des *A. Parandieri* aus den Aptienmergeln von Swinitza eine übrigens enger als *Parandieri* genabelte Form vor, welche besonders in der Art der Furchung des Gehäuses dem *A. papillatus Stoliczka* (Palaeontologia indica, the foss. ceph. of the cret. rocks of southern India, Calcutta 1865, pl. 77, Fig. 7, pag. 159) aus der Ootator group nahe steht. Doch ist unsere Art auch engnabeliger als der *papillatus*. Wir zählen etwa neun Furchen auf dem Umgang des ziemlich schnell anwachsenden Gehäuses, welche jederseits nach vorn geschwungen auf der Externseite in einem stumpfen Winkel zusammenstossen und deren Abstände nicht allein verschiedene sind, sondern welche auch nicht jedesmal gleich schief verlaufen. Das Anwachsen in die Breite ist nicht ganz proportional dem Anwachsen in die Höhe, so dass die Form sogar eine mässig flache zu nennen wäre. Die Umgänge sind etwas mehr als zur Hälfte umfassend. Der obere, dreizipfelige Laterallobus, dessen Zipfel wiederum in einige spitze Enden auslaufen, ist viel grösser als der schmale untere Laterallobus, neben dem der erste Auxiliarlobus ziemlich hervortritt. Der zweispaltige Externlobus ist ähnlich spitz gezipfelt wie die Lateralloben.

Ich nenne diese Art nach der Donaustromschnelle *Tachthalia*, um bei der überhand nehmenden Verlegenheit in Betreff neuer Ammoniten-namen diesen euphonischen Localnamen unterzubringen, obwohl die genannte Stromschnelle eine ziemliche Strecke oberhalb Swinitza gelegen ist.

*Ammonites portae ferreae nov. sp.*

Taf. VIII, Fig. 10.

Eine mit voriger nahe verwandte Form muss ebenfalls selbständig hervorgehoben werden. Die Involubilität ist nahezu noch dieselbe wie bei voriger Art. Die Externseite ist dagegen etwas abgeplatteter. Vor allem jedoch muss hervorgehoben werden, dass 17—19 Furchen auf einen Umgang, kommen, und dass die Furchen somit viel gedrängter stehen, als bei voriger Art. Die Art ihres Verlaufes ist wie bei *A. Tachthaliae* nach vorn geschwungen und ebenso sind die Abstände der Furchen und der Winkel, unter dem sie gegen den inneren Rand der Windungen gerichtet sind, nicht constant in demselben Verhältniss. Die Furchen sind zudem schwach und erreichen in manchen Fällen kaum den Externrand. Die Loben, obschon nicht so spitz zipfelig, sind denen der vorigen Art sehr verwandt. Nur ist der untere Laterallobus nicht so schmal.

Ich nenne diesen Ammoniten nach dem sogenannten „eisernen Thor“ mit welchem Ausdruck man bekanntlich im engeren Sinne den

der Schifffahrt Hindernisse bietenden Lauf des Donaustroms zwischen Orşowa und Turn Severin, im weiteren Sinne aber den Lauf der Donau zwischen Turn Severin und Drenkowa bezeichnet.

*Ammonites bicurvatus Michelin.*

(d'Orb. pal. fr. terr. crét. céphalop. pag. 206. Taf. 84.)

Taf. IX, Fig. 5.

Diese flache, eng genabelte, durch die eigenthümlich geschwungene Sculptur so ausgezeichnete Form, mit der wir das in der beigegebenen Abbildung dargestellte Fossil für völlig übereinstimmend halten, wird von d'Orbigny zwar aus Gault (Albien) angeführt, während der verwandte, glatte *Amm. Nisus* die entsprechende Form des Néocomien supérieur vorstellen soll, allein Pietet und Campiche (foss. du terr. crét. de St. Croix pag. 302) führen den *Amm. bicurvatus Michelin* unter Berufung auf Michelin, Cornuel, Leymerie und Cottcau ausdrücklich als aus dem Terrain aptien der Aube stammend an. Ebenso nennt Coquand (Monographie de l'étage aptien de l'Espagne, Marseille 1865, pag. 52) unsere Art aus spanischem Aptien, in welchem sie Villanova (Memoria geognostica 1859) zuerst auffand. Es darf sonach die in Rede stehende Art sehr gut zur Niveaudeutung unserer Mergel von Swinitza benützt werden.

In der Description des mollusques fossiles, quise trouvent dans les grès verts des environs de Genève, wird von Herrn Pietet (l. c. pag. 288) der *Amm. bicurvatus* aus einem, seiner Altersstellung nach damals nicht völlig sicheren, aber wohl dem echten Gault angehörigen Gesteine angeführt. Später jedoch, in der oben citirten Arbeit über St. Croix wurden diese Exemplare zu *Amm. Cleon d'Orb.* gebracht, den d'Orbigny selbst anfangs mit *A. bicurvatus* verwechselt hatte. Nur Figur 3 auf Tafel 84 des betreffenden Bandes der Paléontologie française gehört zu *bicurvatus*, Figur 1 und 2 dagegen gehören zu der später davon abgetrennten Art, *Amm. Cleon*. Auf diese letztere Art müssen wahrscheinlich auch etliche Citate des *Amm. bicurvatus* aus dem Gault bezogen werden. Das was Catullo in seinem Prodrómo di geognosia paleozoica delle Alpe Venete, Modena 1847 (pag. 146, Taf. 9, Fig. 3) *Amm. bicurvatus Mich.* genannt hat, ist so gänzlich verschieden von der Michelin'schen Art, dass wir diese Identification ausser Acht lassen.

H. Karsten in seiner Arbeit über die geognostischen Verhältnisse Neu-Granada's (Verh. d. Vers. deutscher Naturf. in Wien 1856, p. 106, pl. II, f. 5) vergleicht seinen *A. Leonhardianus* aus dem Gault von Trujillo mit *A. bicurvatus* als nahe verwandt. Doch ist der *Leonhardianus* in jedem Fall eine viel dickere und kräftiger gerippte Art.

*Ammonites strangulatus d'Orbigny.*

(Pal. fr. terr. crét. céph. pag. 155. pl. 49, Fig. 8—10)

Taf. IX, Fig. 11.

Diese für die Gargasmergel bei Apt typische, dort in Brauneisen verwandelte Art, die sich auch in der Provinz Constantine (Algier) finden soll und dort von Coquand merkwürdiger Weise aus unterem Neocom

angeführt wird, liegt uns ebenfalls vor. Ich kann einige der mir aus Swinitza vorliegenden in Brauneisen verwandelten Ammoniten sehr gut mit dem *A. strangulatus* identificiren, der sich von dem nahe verwandten *A. quadrisulcatus* d'Orb. durch die grössere Zahl (7) der Einschnürungen statt 4 beim *quadrisulcatus* im Verlauf eines Umganges, durch ein wenig complicirtere Loben und durch ein wenig schnelleres Anwachsen unterscheidet. Dagegen habe ich es auch mit einer grossen Anzahl von Exemplaren zu thun, deren Stellung als in der Mitte zwischen *A. strangulatus* und *A. quadrisulcatus* befindlich betrachtet werden muss. Dieselben stehen übrigens der letzteren Art meist etwas näher, weshalb ich sie bei Aufzählung dieser bespreche.

*Ammonites quadrisulcatus* d'Orbigny.

(Pal. fr. terr. crét céphal. Taf. 49, Fig. 1—3.)

Taf. IX, Fig. 12.

Nur wenige Exemplare liegen mir vor, die ich ohne jedes Bedenken zum *A. quadrisulcatus* stelle, obschon das Auftreten dieser Art aus Aptienmergeln bisher wohl noch nirgends angegeben wurde. Bei einer Art von so grosser verticaler Verbreitung, wie sie der *A. quadrisulcatus* ohnehin besitzt, darf schliesslich eine kleine Erweiterung dieser Verbreitung nach oben nicht sehr Wunder nehmen. Während die Art ursprünglich aus ächtem Neocom beschrieben wurde, hat man sie später vielfach auch im Tithon, sogar in dessen unterer Abtheilung entdeckt. Vergleiche beispielsweise Zittel (Cephal. der Stramberger Schichten Taf. 9, Fig. 1—5) und Zittel (Fauna der unteren Tithonbildungen Taf. 26 Fig. 2). Eben in Folge dieser grossen verticalen Ausdehnung des Vorkommens darf die Art zu einer schärferen Niveaubestimmung nicht benutzt werden.

Wir haben schon bei der Besprechung des *A. strangulatus* angedeutet, dass wir eine grosse Menge von Exemplaren aus Swinitza als in der Mitte zwischen *A. strangulatus* und *A. quadrisulcatus* stehend betrachten müssen. Diese Zwischenformen sind in der That bei Swinitza sehr viel zahlreicher, als die durch sie verbundenen Arten vertreten, wodurch, beiläufig bemerkt, der Gedanke an eine etwaige Bastardbildung ausgeschlossen wird. Die Mehrzahl dieser Exemplare besitzt nämlich 5 Einschnürungen auf dem Umgang, so dass immer die sechste erst unter diejenige zu stehen kommt, von der man zu zählen angefangen hat. Indessen kommt eine solche Abweichung in der Zahl der Furchen sogar schon bei Tithonexemplaren des *A. quadrisulcatus* vor, für welche Catullo sogar einen eigenen Namen einführen wollte, was nicht durchging. Deshalb handle ich die fraglichen Exemplare hier beim *quadrisulcatus* ab. Doch muss hervorgehoben werden, dass das Anwachsen bei diesen Exemplaren ein wenig rascher erscheint, als beim *quadrisulcatus*, womit wieder eine Annäherung an den *strangulatus* gegeben ist.

*Ammonites Annibal* Coquand.

Taf. VIII, Fig. 9.

Herr Coquand beschrieb im Journal de conchyliologie (Paris 1852, pag. 427, pl. 13, Fig. 5—7) und ebenso in seiner „Description géologique de la province de Constantine“ betitelten Arbeit (pag. 141, pl. 3,

Fig. 5—7) eine Art aus den oberen Neocom-(Aptien-)mergeln von Qued-Cheniour in Algier, welche dem *A. quadrisulcatus*, wie Coquand selbst sagt, sehr verwandt ist, sich aber von demselben gleichwohl durch einige Merkmale gut unterscheiden lässt. *A. Annibal* besitzt nämlich immer fünf Furchen auf jedem Umgang und zeichnet sich namentlich durch sein abgeplattetes, an den Seiten gleichsam zusammengedrücktes Gehäuse aus. Der Querschnitt der einzelnen Windungen erscheint auf diese Weise nicht subquadratisch oder subcylindrisch, sondern subrectangulär und viel höher als breit.

Wir besitzen aus dem Aptien von Swinitza eine Anzahl von Exemplaren, welche sich von der durch die Coquand'sche Zeichnung dargestellten Form nur durch einen etwas tieferen Nabel unterscheiden. Ich kann nicht beurtheilen, ob diese Differenz ausschliesslich dem Zeichner zur Last fällt, wie ich fast glauben möchte, da sonst Herr Coquand wohl nicht so sehr die ausserordentliche Verwandtschaft seines *A. Annibal* mit *A. quadrisulcatus* hervorgehoben hätte. Die Uebereinstimmung der beiden Zeichnungen in den beiden oben citirten Coquand'schen Arbeiten rührt wohl nur davon her, dass die eine Zeichnung die Copie der anderen ist.

*Ammonites Grebenianus nov. sp.*

Taf. VIII, Fig. 8.

Eine sehr mässig involute Form mit einfacher Sculptur und wohl zur Untergattung *Lytoceras* gehörig, wird von mir nach der kurz vor Swinitza befindlichen Stromschnelle Greben oder Groeben Grebenianus genannt. Im Verlauf eines Umganges nimmt die Höhe der Windung um das Doppelte zu. Die vorbergehenden Windungen werden von den folgenden etwa zu  $\frac{1}{5}$  umfasst. Die Externseite ist flach gerundet. Der Querschnitt subrectangulär. Im Alter scheint allerdings einige Veränderung in diesen Verhältnissen einzutreten. Die Rippen sind nicht schroff markirt und verlaufen fast geradlinig in der Weise, dass sie sich auf der Externseite treffen, ohne einen Winkel zu bilden. Meist sind sie einfach, in wenigen Fällen, und dann von ziemlich weit unten an, gegabelt, nicht selten jedoch vermehren sie sich durch Einsetzen. In der Mitte der Externseite verläuft eine schwache Furche. Ich glaube zu dem mit seinen inneren Windungen erhaltenen abgebildeten Exemplar auch das Bruchstück eines grösseren Individuums mit Sicherheit stellen zu dürfen, welches in der Art seines Anwachsens, seiner Krümmung und Berippung, sowie in der Furche auf der Externseite genau mit dem ersteren stimmt. Dass die Rippen des Bruchstückes grösser und ihre Zwischenräume weiter sind, entspricht den grösseren Verhältnissen des Stückes überhaupt. Dasselbe ist leider etwas verquetscht, so dass nicht beurtheilt werden kann, ob die Form des Querschnittes dieselbe ist, wie bei dem erstgenannten Individuum. Auch eine Anzahl von anderen Exemplaren und Bruchstücken rechne ich mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit hieher. Die Loben liessen sich leider nicht mit genügender Sicherheit zeichnen. Sie scheinen aber von den bei den Fimbriaten gewöhnlichen nicht wesentlich abzuweichen.

*Ammonites striatisulcatus.*

D'Orb. pal. fr. terr. crét. céphalop.

Taf. IX, Fig. 4.

D'Orbigny führt diese Art aus seinem oberen Neocom (Aptien) an, und ebenso nennen sie Pictet und Campiche (Terr. crét. de St. Croix, pag. 350) aus dem Aptien verschiedener südfranzösischer Localitäten.

Herr Coquand (Description géologique de la province de Constantine, Soc. géol. 2. sér. T. 5, Mém. 1, pag. 153) nennt die Art aus der Provinz Constantine. Merkwürdiger Weise figurirt der Name unseres Ammoniten auch in der Liste von Fossilien des unteren Neocom, welche Herr Professor Hébert in dem neu erschienenen Bulletin de la Société géologique de France 1871, pag. 168, mittheilt, um gewisse Parallelen der südfranzösischen Kreidebildungen herzustellen.

*Ammonites Trajani nov. sp.*

Taf. IX, Fig. 1 und 2.

Nach dem römischen Kaiser Trajan, der seinerzeit die Länder Daciens, zu denen auch das Banat theilweise gehörte, bereiste, nenne ich eine neue Species, welche dem *A. striatisulcatus* wohl sehr nahe steht, sich aber von demselben besonders auffällig durch den abweichenden Verlauf der Furchen unterscheidet. Während nämlich beim *striatisulcatus* die Furchen ebenso wie die feinen Rippen gerade verlaufen und auf der Externseite sich treffen, ohne einen Winkel zu bilden, nehmen die Furchen beim *Trajani*, nachdem sie etwa bis zur halben Höhe gerade verlaufen sind, eine Richtung nach vorn und treffen sich auf der Externseite unter einem nahezu spitzen Winkel. Die feinen Rippen nehmen entsprechend an der Umbiegung nach vorn theil, aber nur, um bald darauf zu verschwinden, so dass die Externseite glatt erscheint. Der Querschnitt erscheint ungefähr eben so breit als hoch. Das Anwachsen ist ungefähr dasselbe wie beim *striatisulcatus*. Was die Loben anlangt, so treten, da die Seitenloben ziemlich breit sind, die Auxiliarloben sehr zurück.

---

Anhangsweise erwähne ich hier an letzter Stelle, dass ich das von mir als *Ammonites Boissieri Pictet* (Mélanges paléontologiques, tome I, Genève 1863—68, pl. 39, Fig. 3 und pl. 15) bestimmte Fossil, welches zum Beweise für die Altersdeutung unserer unteren Neocomkalke dient, auf Taf. VIII, Fig. 1 habe abbilden lassen. Der einzige Unterschied unseres den betreffenden Kalken oberhalb der Muntjana entnommenen Fossils von der Pictet'schen Art liegt in einer etwas weitläufigeren Stellung der Rippen, ein Unterschied, dem ich bei der sonst zu constatirenden grossen Uebereinstimmung aller Merkmale unter den verglichenen Formen in diesem Falle einen weiteren Belang nicht beilege.

---

# I n h a l t.

	Seite
Vorwort . . . . .	[1] 35
Die geologischen Verhältnisse der Gegend um Bersaska und Swinitza . . . . .	[2] 36
Einleitung . . . . .	[2] 36
Krystallinische Schiefer und ältere Schiefergebilde . . . . .	[5] 39
Granit und Syenit . . . . .	[8] 42
Steinkohlenformation . . . . .	[9] 43
Serpentin und Gabbro . . . . .	[11] 45
Permische und triadische Gesteine . . . . .	[12] 46
Lias . . . . .	[16] 50
Dogger . . . . .	[35] 69
Tithon und Neocom . . . . .	[40] 74
Aptien . . . . .	[42] 76
Obere Kreide . . . . .	[47] 81
Tertiär . . . . .	[53] 87
Jüngere Porphyre und Trachyte . . . . .	[53] 87
Quaternäre Bildungen . . . . .	[59] 93
Einige Bemerkungen zur Tectonik des besprochenen Gebirges . . . . .	[60] 94
Nutzbare Fossilien . . . . .	[65] 99
Schluss . . . . .	[66] 100
<b>I. Bei g a b e.</b>	
Ueber etliche Liaspetrefacten von Bersaska . . . . .	[67] 101
Unbestimmter Zahn . . . . .	[67] 101
<i>Amm. margaritatus</i> d'Orb. . . . .	[68] 102
" <i>spinatus</i> d'Orb. . . . .	[68] 102
" <i>capricornus</i> Schloth. . . . .	[69] 103
" <i>cf. Actaeon</i> d'Orb. . . . .	[69] 103
" <i>Normannianus</i> d'Orb. . . . .	[70] 104
" <i>cf. Maugenesti</i> d'Orb. . . . .	[70] 104
" <i>Henleyi</i> Sow. . . . .	[71] 105
<i>Nautilus cf. austriacus</i> v. Hr. . . . .	[71] 105
<i>Belemn. paxillosus</i> Schloth. . . . .	[71] 105
<i>Pleurotomaria</i> sp. . . . .	[72] 106
<i>Pecten aequivalvis</i> Sow. . . . .	[72] 106
" <i>liasianus</i> Nyst. . . . .	[72] 106
" <i>Bersaskensis</i> Ttz. . . . .	[72] 106
" <i>Hinterhuberi</i> Ttz. . . . .	[73] 107
<i>Hinnites sublaevis</i> Ttz. . . . .	[73] 107
<i>Hinn. velatus</i> Glöfzs. . . . .	[74] 108
<i>Lima cf. exaltata</i> Terqu. . . . .	[74] 108
" <i>cf. pectinoides</i> Sow. . . . .	[75] 109
" <i>pinguicostata</i> Ttz. . . . .	[75] 109
<i>Spondylus</i> sp. . . . .	[76] 110
<i>Ostrea doleritica</i> Ttz. . . . .	[76] 110
<i>Gryph. cymbium</i> Kam. . . . .	[76] 110
" <i>fasciata</i> Ttz. . . . .	[77] 111
<i>Modiol. scalprum</i> Sow. . . . .	[77] 111
" <i>Morrisi</i> Oppel . . . . .	[78] 112
" <i>Sturi</i> Ttz. . . . .	[78] 112
" <i>cf. Simoni</i> Terqu. . . . .	[78] 112
" <i>doleritica</i> Ttz. . . . .	[79] 113
" <i>banatica</i> Ttz. . . . .	[79] 113
" <i>militaris</i> Ttz. . . . .	[79] 113
<i>Pinna falx</i> Ttz. . . . .	[80] 114

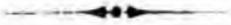
	Seite	
<i>Corbula cardioides</i> Ph. . . . .	80	114
<i>Corbula Muntjanae</i> Ttz. . . . .	81	115
<i>Ceromya Bersaskensis</i> Ttz. . . . .	81	115
<i>Ceromya infraliasica</i> Pet. . . . .	81	115
<i>Card. gigantea</i> Quenst. . . . .	81	115
" <i>Lepoldi</i> Ttz. . . . .	82	116
" <i>liasina</i> Schübl. . . . .	82	116
<i>Cypricard. Muntjanae</i> Ttz. . . . .	83	117
<i>Gresslya Trajani</i> Ttz. . . . .	83	117
" <i>opisthoæsta</i> Ttz. . . . .	83	117
<i>Lyonsia unoides</i> Glöf. . . . .	83	117
<i>Pleurom. viridis</i> Ttz. . . . .	84	118
<i>Photad. decorata</i> Hartm. . . . .	84	118
" <i>ambigua</i> Sow. . . . .	85	119
" <i>Sturi</i> Ttz. . . . .	85	119
<i>Solen longecostatus</i> Ttz. . . . .	85	119
<i>Nucula</i> sp. . . . .	86	120
<i>Spirif. Haueri</i> Sss. . . . .	86	120
" <i>rostrata</i> Schloth. . . . .	86	120
" <i>pinguis</i> Ziet. . . . .	88	122
" <i>cf. verrucosa</i> Bch. . . . .	89	123
" <i>brevirostris</i> Opp. . . . .	89	123
<i>Terebr. quadrifida</i> Lam. . . . .	90	124
" <i>Grestencensis</i> Sss. . . . .	90	124
" <i>grossulus</i> Sss. . . . .	90	124
" <i>numismatis</i> Lam. . . . .	91	125
" <i>cf. punctata</i> Sow. . . . .	91	125
" <i>cf. subpunctata</i> Dar. . . . .	92	126
" <i>vicinatis</i> Bch. . . . .	93	127
" <i>Bersaskensis</i> Ttz. . . . .	94	128
" <i>Hinterhuberi</i> Ttz. . . . .	94	128
" <i>Dellegraziana</i> Ttz. . . . .	94	128
<i>Rhyuch. quinqueplicata</i> Zi. . . . .	95	129
" <i>tetraëdra</i> Sow. . . . .	96	130
" <i>cf. austriaca</i> Qu. . . . .	96	130
" <i>sp. ind.</i> . . . .	96	130
" <i>Drenkmana</i> Ttz. . . . .	97	131
" <i>banatica</i> Ttz. . . . .	97	131
" <i>Sirinniac</i> Ttz. . . . .	97	131
Tabellarische Uebersicht dieser Versteinerungen nach ihrem Horizont . . . . .	[98]	132
<b>II. Beigabe.</b>		
Die Ammoniten des Aptien von Swinitza . . . . .	[99]	133
<i>Amm. Ronyanus</i> d'Orb. . . . .	99	133
" <i>Velledae</i> Mich. . . . .	100	134
" <i>Charrierianus</i> d'Orb. . . . .	100	134
" <i>Melchioris</i> Ttz. . . . .	101	135
" <i>Tachthaliae</i> Ttz. . . . .	102	136
" <i>portae ferreae</i> Ttz. . . . .	102	136
" <i>bicurvatus</i> Mich. . . . .	193	137
" <i>strangulatus</i> d'Orb. . . . .	103	137
" <i>quadrisulcatus</i> d'Orb. . . . .	104	138
" <i>Annibal</i> Coqu. . . . .	104	138
" <i>Grebenianus</i> Ttz. . . . .	105	139
" <i>striatiusulcatus</i> d'Orb. . . . .	106	140
" <i>Trajani</i> Ttz. . . . .	106	140
<i>Ammonites Boissicri</i> (anhangsweise) . . . . .	[106]	140

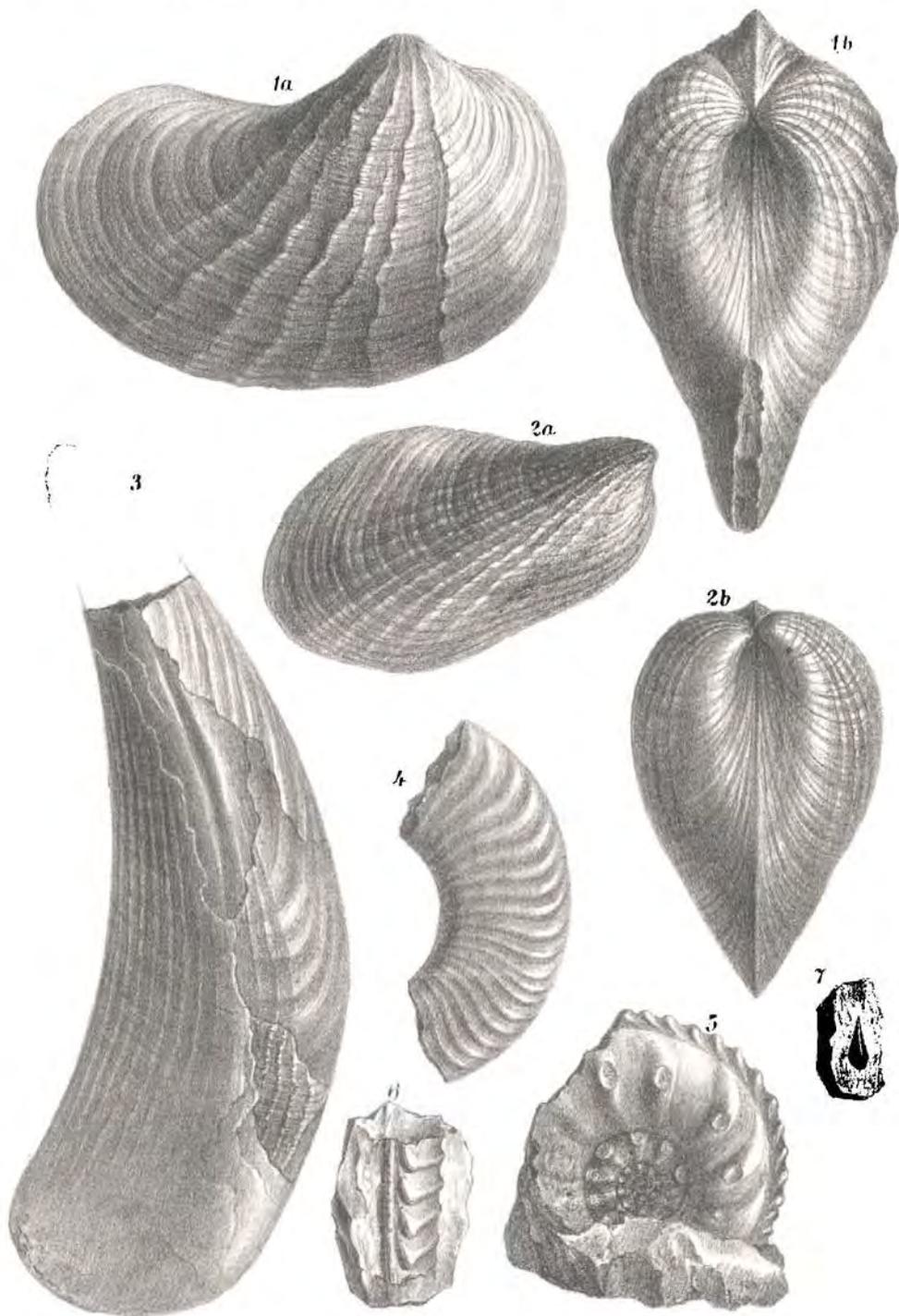
## T a f e l II.

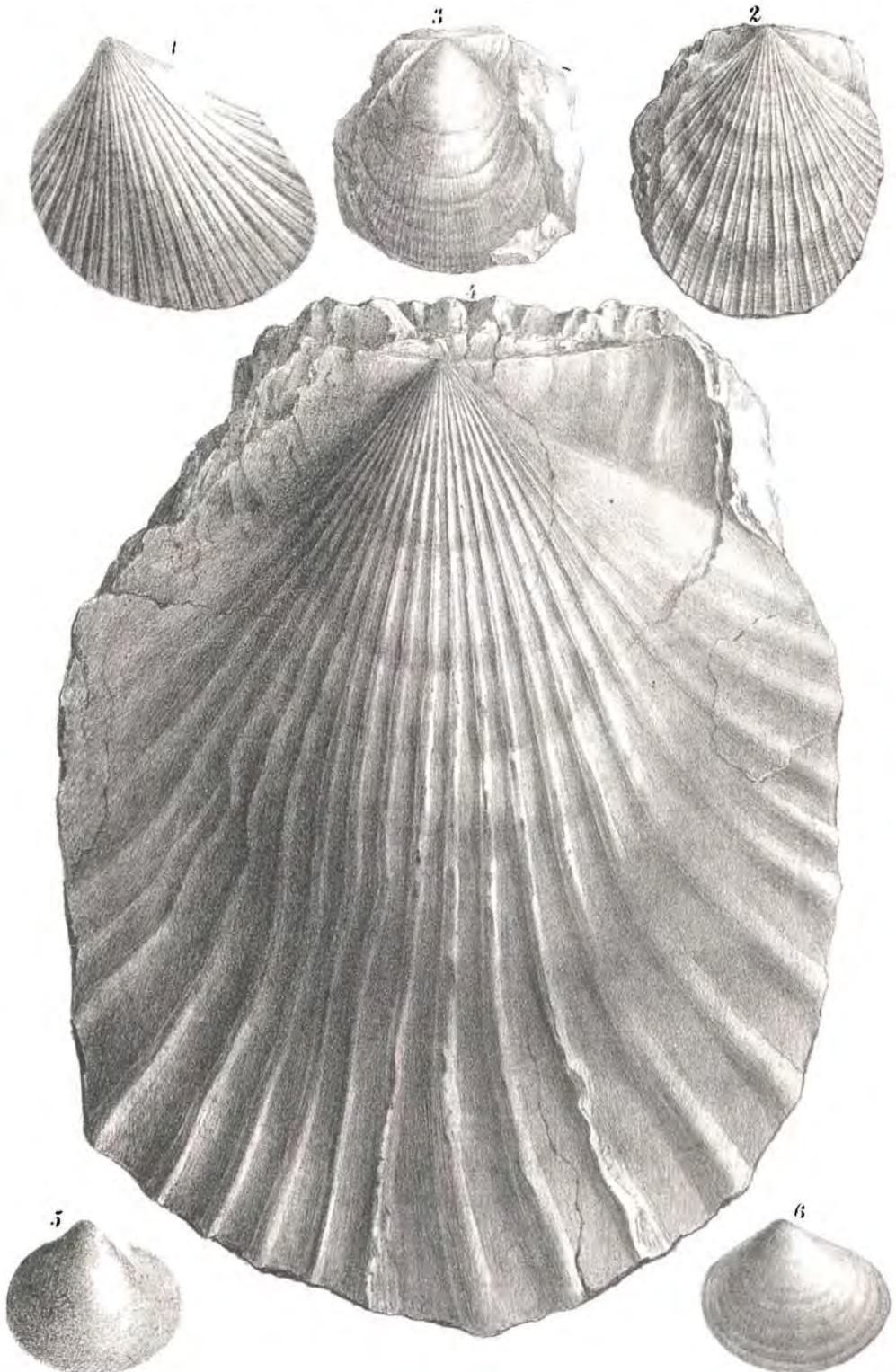
---

- Fig. 1. *Pholadomya Sturi* Tietze nov. sp. Stammt aus dem durch *Pholad. ambigua* und *Spiriferina rostrata* bezeichneten mittleren Lias des Vrnisko-Rückens.
- „ 2. *Pholadomya decorata* Hartm. Stammt aus einem seiner genaueren Stellung nach nicht bekannten schwarzen sandigen Gestein des Lias von Bersaska.
- „ 3. *Pinna falx* Tietze nov. sp. Aus gelbbraunem, sandig mergligem Gestein des mittleren Lias. Nicht durch den Spiegel, sondern direct auf Stein gezeichnet und daher mit dem concaven, bezüglich convexen Rande umgekehrt zu denken.
- „ 4. *Ammonites Normannianus* d'Orb. Untere *Margaritatus*-Schichten der Muntjana.
- „ 5. *Ammonites margaritatus* var. *Muntjanac.* Untere *Margaritatus*-Schichten der Muntjana.
- „ 6. *Ammonites spinatus* d'Orb. Bruchstück, noch im grünen Tuffgestein steckend. Muntjana.
- „ 7. Unbestimmter Zahn aus dem grünen Tuff der Muntjana.

Sämmtliche Exemplare sind in natürlicher Grösse gezeichnet und befinden sich im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.







Verz. nach d. Nat. geol. u. pal.

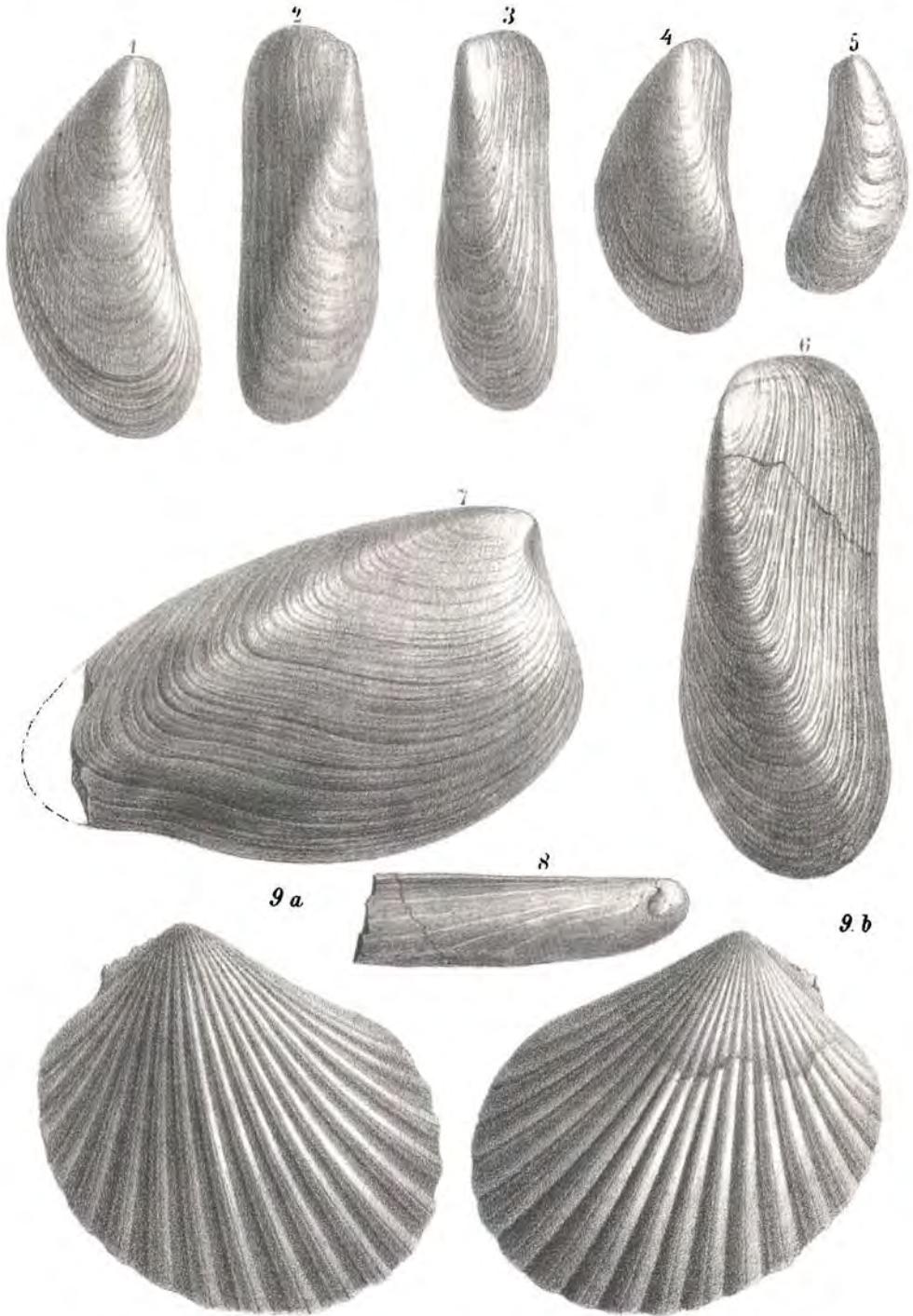
## T a f e l IV.

---

- Fig. 1. *Modiola militaris* Tietze nov. sp. Aus dem mittleren Lias von Kozla-Sirinnia.
- „ 2. *Modiola Neumayri* Tietze (*Mytilus Morrissi* Oppel). Erst nach dem die vorliegende Arbeit schon zu Ende gedruckt war, bemerke ich, dass der Name *Mytilus Morrissi* von Oppel bereits durch Sharpe (on the secondary rocks of Portugal, quart. journ., geol. soc. London v. 6, p. 187, pl. 22, fig. 5) für eine Art des obern Jura vergeben wurde, die sich später auch in Frankreich fand und dort durch Coquand, Loriol und Cotteau bekannt wurde. Ich nenne nunmehr unsere unterliassische Art nach meinem Freunde Dr M. Neumayr. Danach sind alle Citate des *M. Morrissi* in vorliegender Arbeit zu berichtigen, und freue ich mich diese Berichtigung wenigstens auf der Tafelerklärung zum Ausdruck bringen zu können.
- Der Zeichner hat nur den Steinkern wiedergegeben. Die Anwachsstreifen der Schale stehen gedrängter und ähnlich wie bei der minder schlanken *Mod. scalprum*. Thalassitenzone. Kozla.
- „ 3. *Modiola Sturi* Tietze nov. sp. Schlanker und flacher als die vorige Species kommt sie ebenfalls in der Thalassitenzone vor. Kozla.
- „ 4. *Modiola banatica* Tietze nov. sp. Aus dem mittleren Lias von Kozla-Sirinnia.
- „ 5. *Modiola* cf. *Simoni Terquem*. Aus dem Thalassitengestein von Kozla mit Wahrscheinlichkeit herstammend.
- „ 6. *Modiola scalprum* Sowerby. Aus den *Margaritatus*-Schichten der Muntjana stammend, ist diese Form breiter als *M. Neumayri* oder gar *M. Sturi*.
- „ 7. *Cardinia Lipoldi* Tietze nov. sp. Mittlerer Lias des Vrenecka-Rückens.
- „ 8. *Solen longecostatus* Tietze nov. sp. Aus dem mittleren Lias des Vrenecka-Rückens.
- „ 9. *Limapinguicostata* Tietze nov. sp. Dieses aus dem gelbrothen, vielleicht dem Lias  $\beta$  entsprechenden Sandmergel stammende Stück ist durch den Spiegel gezeichnet und zeigt demgemäss die Zeichnung die beiden Klappen in natürlicher Ansicht. Die Abbildung könnte übrigens viel besser sein, da die Rippen büschelförmig erscheinen was sie nicht sind. Ich bitte dringend die Beschreibung zu vergleichen.

Sämmtliche Stücke sind in natürlicher Grösse gezeichnet, und befinden sich die Originale im Museum der geologischen Reichsanstalt.

---



Rud. Schott nach d. Nat. gez. u. lith.

Verlag d. k. k. Hof- und Staatsdruckerei

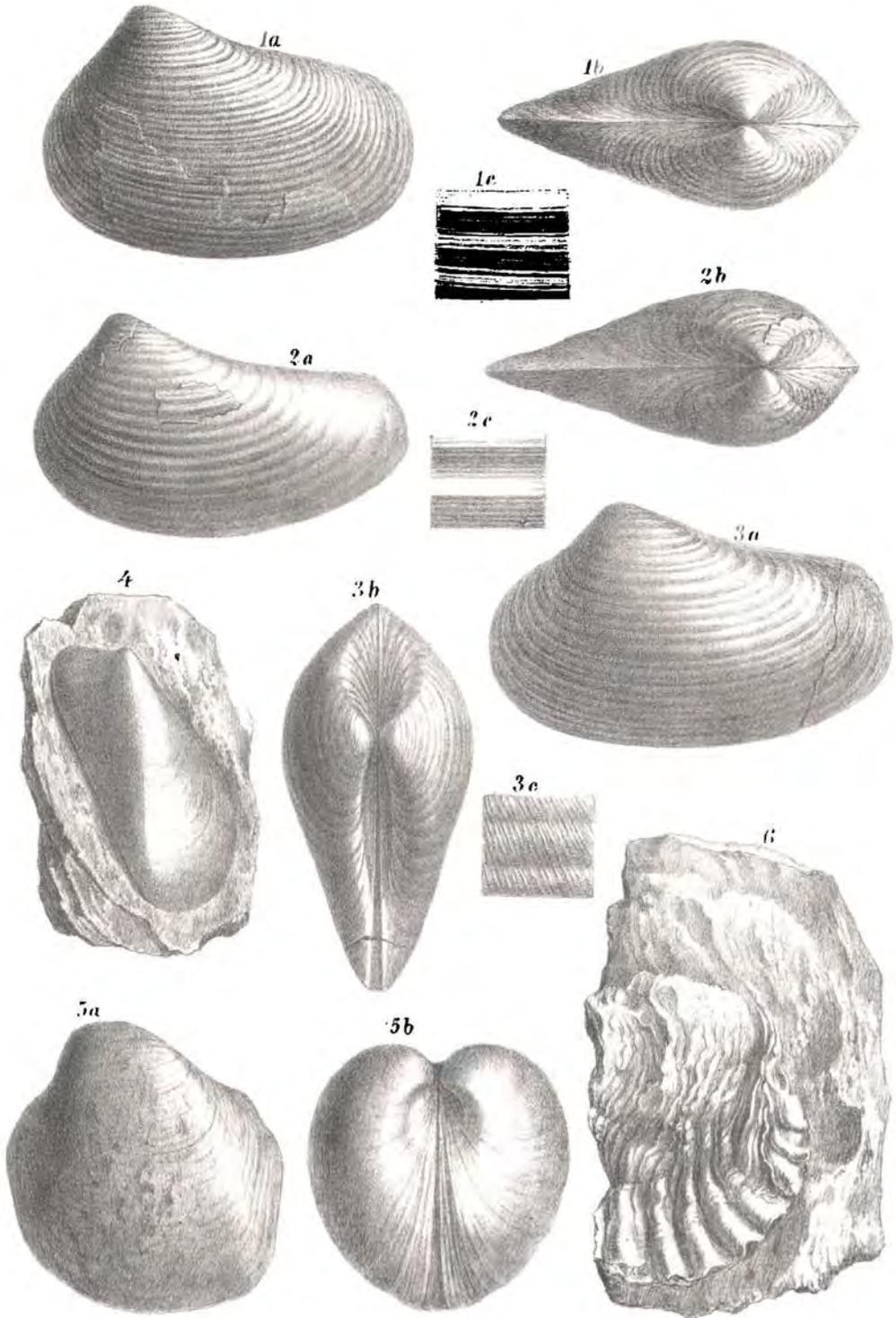
## T a f e l V.

---

- Fig. 1. *Gresslya Trajani Tietze nov. sp.* Virnisko-Rücken. Mittlerer Lias.  
" 2. *Gresslya opisthoxesta Tietze nov. sp.* Im gelbbraunen, glimmerigen Sandmergel des Virnisko-Rückens. Mittlerer Lias.  
" 3. *Lyonsia unioides.* Mit vorigen beiden Arten zusammen.  
" 4. *Modiola doleritica Tietze nov. sp.* Aus dem grünen, der Zone des *Amm. spinatus* angehörigen Tuff der Muntjana.  
" 5. *Cypricardia (?) Muntjanae Tietze nov. sp.* Im grünen Tuff der Muntjana.  
" 6. *Ostrea doleritica Tietze nov. sp.* Grüner Tuff der Muntjana.

Sämmtliche Stücke sind, abgesehen von den Sculpturvergrößerungen 1 c 2 c, 3 c in natürlicher Grösse gezeichnet, und befinden sich deren Originale im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.



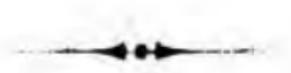


## T a f e l VI.

---

- Fig. 1. *Gryphaea fasciata* Tietze nov. sp. Aus den unteren Margaritatus-Schichten der Muntjana.
- „ 2. *Rhynchonella Drenkovana* Tietze nov. sp. Stammt aus der durch *Terebr. Grestenensis* bezeichneten Schicht von Kozla-Sirinnia.
- „ 3. *Pecten Bersaskensis* Tietze nov. sp. Mittlerer Lias des Virnisko-Rückens.
- „ 4. *Terebratula Hinterhuberi* Tietze nov. sp. Aus mittlerem Lias.

Sämmtliche Stücke sind in natürlicher Grösse, unmittelbar auf den Stein gezeichnet, und befinden sich die Original Exemplare im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.





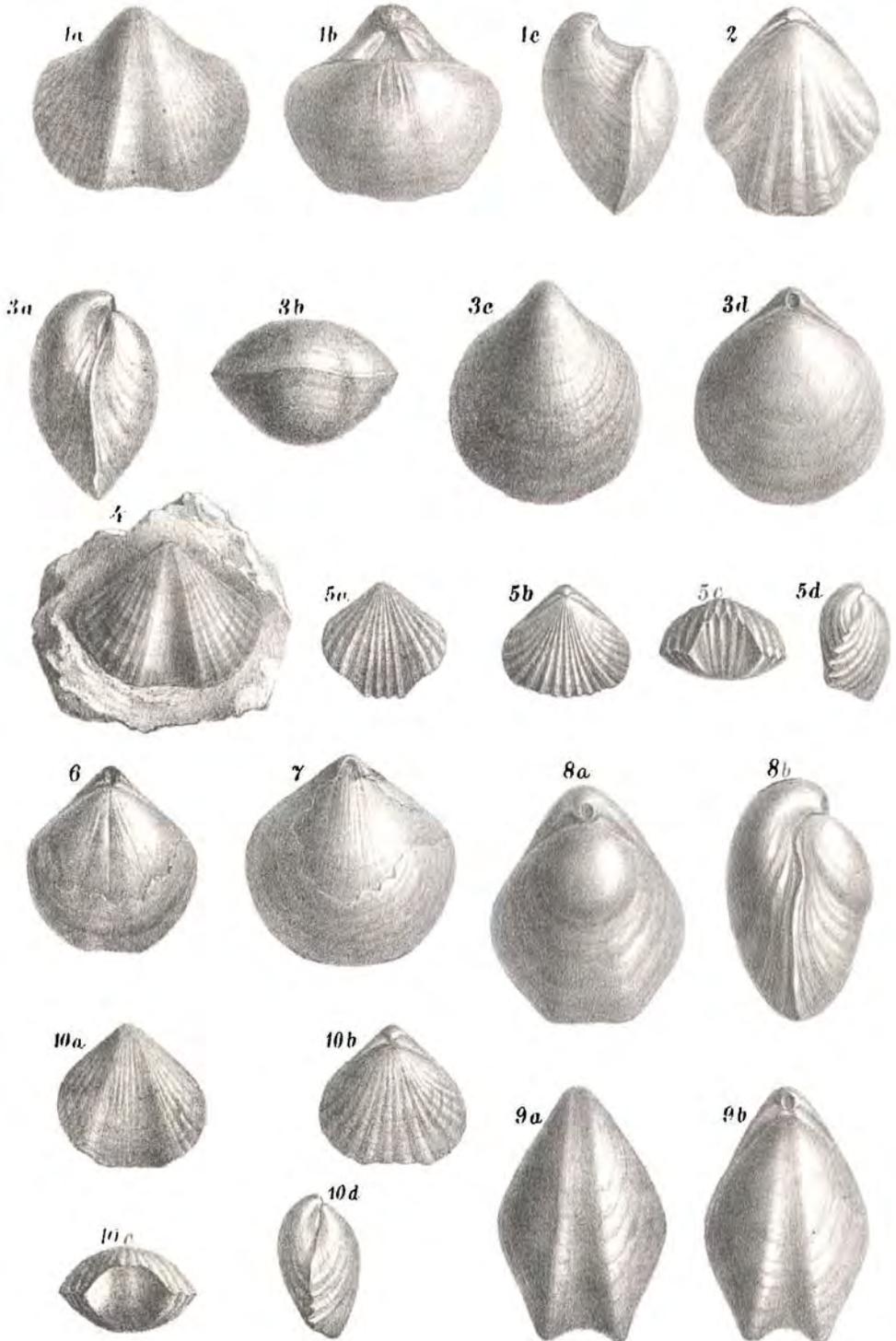
## T a f e l VII.

---

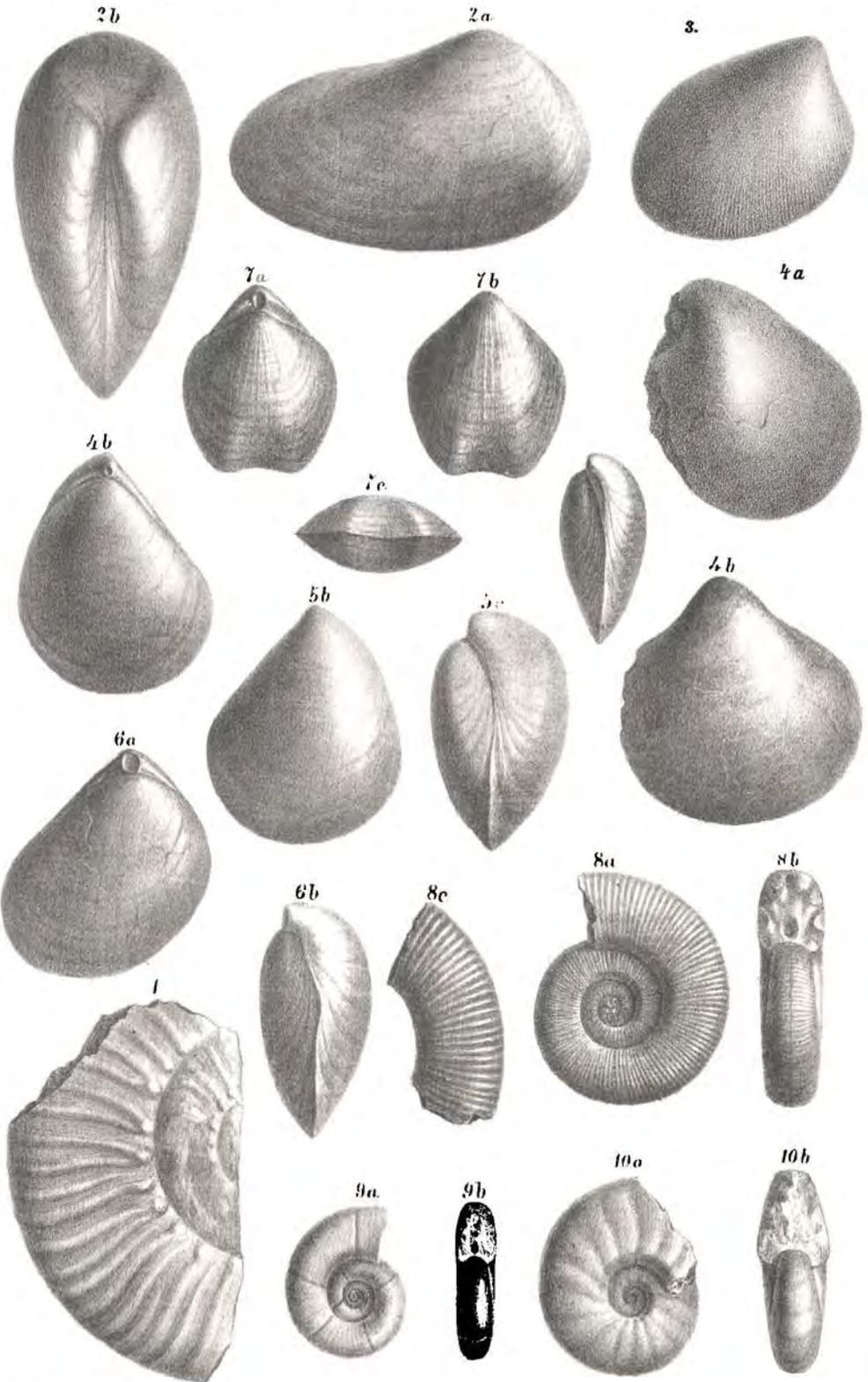
- Fig. 1. *Spiriferina pinguis* Zieten sp. Aus dem durch *Terebr. Grestenensis* bezeichneten und zur Hauptsache wohl der Zone des *Amm. Bucklandi* angehörigen Kalk.
- „ 2. *Rhynchonella quinqueplicata* Zieten sp. Aus dem grünen, dem obersten mittleren Lias entsprechenden Tuff der Muntjana. Die Zeichnung sieht nicht kräftig genug aus.
- „ 3. *Terebratula punctata* Sow. Exemplar mit feinen Radialstreifen auf der grösseren Klappe.
- „ 4. *Spiriferina Haueri* Suess. Aus dem oberen mittleren Lias.
- „ 5. *Rhynchonella Sirinniae* Tietze nov. sp. Aus dem zur Zone des *Amm. Bucklandi* gehörigen Brachiopodenkalk von Kozla-Sirinnia.
- „ 6. *Terebratula grossulus* Suess. Aus dem durch *Terebr.\* Grestenensis* bezeichneten Kalk.
- „ 7. *Terebratula numismalis* Lamarck. Aus dem mittleren Lias des Virnisko-Rückens. Der schwarze Klecks gegen den Schnabel zu war überflüssig.
- „ 8. *Terebratula Grestenensis* Suess. Hauptleitfossil der kalkigen Schichten, welche der Zone des *Amm. Bucklandi* entsprechen.
- „ 9. *Terebratula Bersaskensis* Tietze nov. sp. Aus dem durch *Terebr. Grestenensis* bezeichneten Kalk.
- „ 10. *Rhynchonella banatica* Tietze nov. sp. Aus dem röthlichen Brachiopodenkalk der Muntjana.

Sämmtliche Stücke sind in natürlicher Grösse unmittelbar auf Stein gezeichnet. Die Originale befinden sich wie bei folgender Tafel im Museum der Reichsanstalt.

---



Verlag von B. G. Teubner



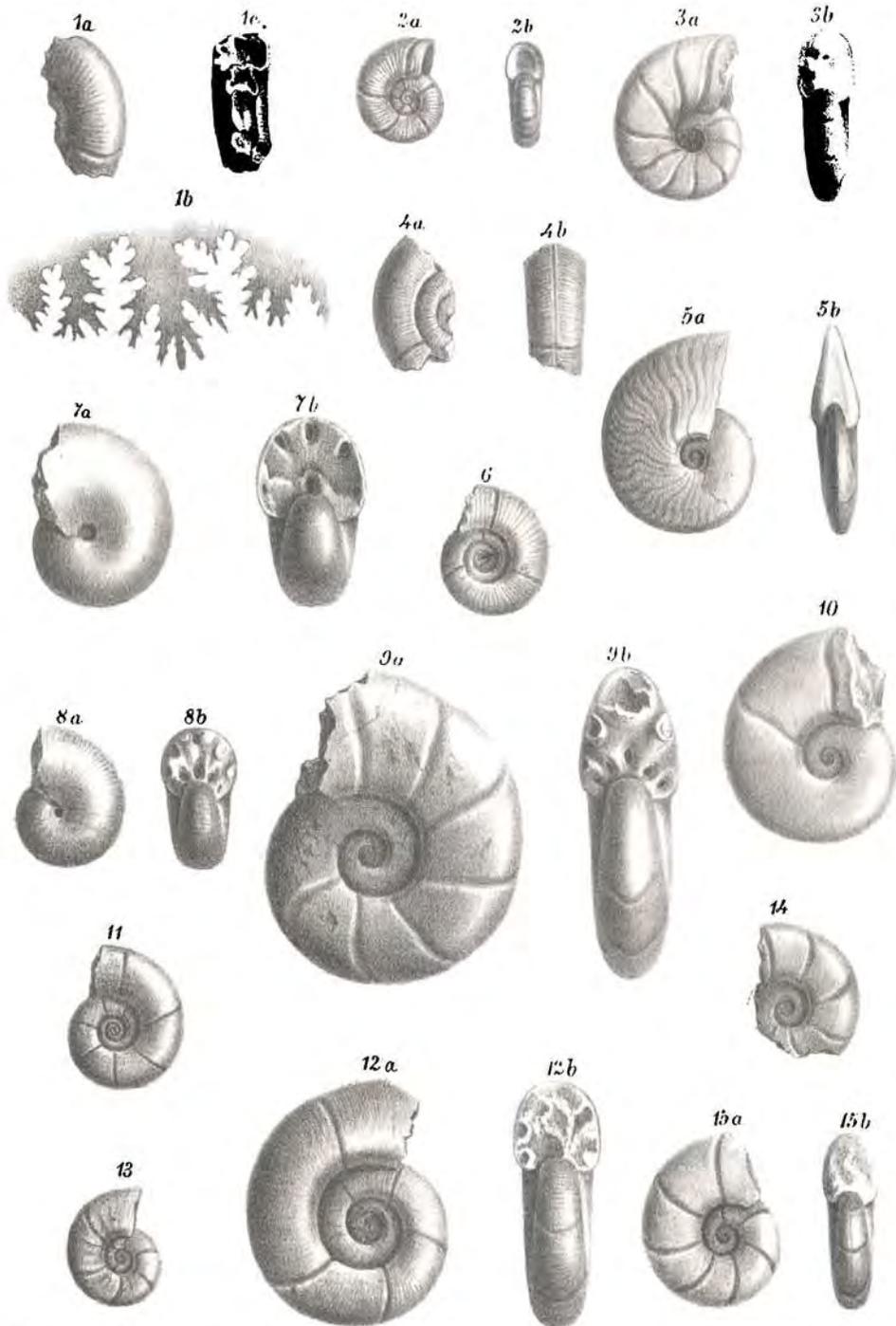
Kopi Schenk nach d. Naturg. u. lith.

## T a f e l IX.

---

- Fig. 1. *Ammonites Trajani Tietze nov. sp.* Aptien, Swinitza.  
 „ 2. *Ammonites Trajani Tietze nov. sp.* Aptienmergel von Swinitza.  
 „ 3. *Ammonites Tachthaliae Tietze nov. sp.* Aptienmergel von Swinitza. Der innere Nabel ist ausgebrochen.  
 4. *Ammonites cf. striatisulcatus d'Orb.* Die Streifen stehen vielleicht bei diesem Exemplar ein wenig gedrängter als bei der typischen Form. Aptien von Swinitza.  
 5. *Ammonites bicurvatus Michelin.* Aptienmergel von Swinitza.  
 6. *Ammonites striatisulcatus d'Orb.* Aptien von Swinitza.  
 7. *Ammonites Rouyanus d'Orb.* Aptien von Swinitza, Glattes nur mit sehr feinen, auf dem Bilde verschwundenen Anwachslineien versehenes Exemplar.  
 „ 8. *Ammonites cf. Rouyanus d'Orb.* Aptien von Swinitza. Das abgebildete gehört zu denjenigen Exemplaren, welche sich schon in der Jugend durch eine besonders auf der Externseite hervortretende alternirend längere und kürzere Streifung auszeichnen.  
 9. *Ammonites Melchioris Tietze nov. sp.* Aptien von Swinitza.  
 „ 10. *Ammonites Melchioris Tietze nov. sp.* Kleineres Exemplar, bei welchem der gefurchte Theil grösstentheils abgebrochen ist, worauf der andersartige Habitus dem in Fig. 9 dargestellten Exemplar gegenüber beruht. Swinitza.  
 „ 11. *Ammonites strangulatus d'Orb.* Aptienmergel von Swinitza.  
 „ 12. *Ammonites quadrisulcatus d'Orb.* Minder typische, durch 5 Furchen auf dem Umgang angezeichnete Form, wie sie in dem Aptien von Swinitza sehr häufig ist.  
 „ 13. *Ammonites Charrierianus d'Orb.* Jung. Swinitza.  
 „ 14. *Ammonites Charrierianus d'Orb.* Unvollständiges Exemplar.  
 „ 15. *Ammonites Charrierianus.* Aptien von Swinitza.

Sämmtliche Versteinerungen auf dieser Tafel sind in natürlicher Grösse unmittelbar auf Stein gezeichnet. Die Originale bewahrt das Museum der Reichsanstalt.



Rud. Schorn nach d. Nat. gez. u. hth.

Aus d. k. k. Hof- u. Landesmuseum

## IV. Ueber die Streichungslinien der Hauptgangzüge in den nichtungarischen Ländern der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Von Constantin Freiherrn von Beust.

---

Wenn man den Gedanken der Zusammengehörigkeit von weit auseinanderliegenden, aber durch ein bestimmt ausgesprochenes Hauptstreichen als Theile eines grossen Ganzen charakterisirten Erzgangzügen weiter verfolgt, so wird man in Bezug auf die Gruppierung der Haupterzregionen in Böhmen und Sachsen auf ganz eigenthümliche Folgerungen geführt, welche in manchen Fällen möglicherweise von praktischer Bedeutung werden können. Es würden sich nämlich in diesem Falle drei parallele Hauptgangzüge ergeben, welche annähernd das Streichen des magnetischen Meridians einhalten und in einer Gesamtlänge von ungefähr 30 geographischen Meilen innerhalb einer Gesamtbreite von etwa 15 geographischen Meilen auftreten.

Vergleicht man nämlich die gegenseitige Lage von Freiberg, Příbram und Budweis, so fallen diese drei Punkte genau in das obbezeichnete Streichen, welches zugleich dasjenige der Hauptgangzüge von Freiberg und Příbram ist; ob die Gangniederlage von Budweis diesem Streichen entspricht, ist mir nicht bekannt; ich möchte es aber vermuthen.

Dieser, durch drei bedeutende Bergbaupunkte charakterisirte Gangzug würde der westlichste der drei genannten sein.

Es ist dabei sehr merkwürdig, wie die specifische Beschaffenheit desselben je nach der Art des Nebengesteins, innerhalb dessen derselbe zur Ausbildung gelangt ist, wechselt. In dem normalen grauen Gneisse von Freiberg ist silberreicher Bleiglanz mit theilweiser Ausscheidung edler Silbererze vorherrschend, vergesellschaftet mit schwarzer Zinkblende, Schwefel- und Arsenkies, welche nicht selten das Uebergewicht bekommen. Als Gangarten erscheinen Quarz und verschiedene Karbonspäthe.

In der von sehr zahlreichen Dioritgängen durchsetzten Grauwacke von Příbram erscheint ebenfalls der silberreiche Bleiglanz, theilweise mit edlen Silbererzen als das Haupterz der Gänge, vergesellschaftet mit brauner Zinkblende; dagegen fehlen die Kiese fast gänzlich. Unter den Gangarten nimmt, nächst Quarz, Spatheisenstein die Hauptstelle ein.

In dem Gneisse (und vielleicht dem Granulit) von Budweis treten die Kiese wiederum vorwaltend auf, im Gemenge mit edlen Silbererzen. Als

besondere Merkwürdigkeit ist noch zu erwähnen, dass bei Katharinenberg, genau an dem Punkte, wo der in Rede stehende Gangzug die böhmisch-sächsische Grenze passiren muss, in dem Gebiet des rothen Gneisses Kupfererze in bedeutender Entwicklung vorkommen <sup>1)</sup>).

Der mittlere Gangzug, dessen Existenz man mehr nur vermuthen als direct nachweisen kann, ist dennoch durch mehrere Bergbaupunkte in der ganzen angegebenen Längenausdehnung mit ziemlicher Bestimmtheit angedeutet. Als der südlichste Punkt desselben erscheint die Gegend von Tabor, von wo er über Prag nach der Gegend zwischen Aussig und Tetschen fortsetzen müsste, wo die Erzgänge von Rongstock seine Existenz andeuten. Weiter nordwärts in Sachsen gibt es auf ihm zwar keine Bergbaue, wohl aber ist die Existenz silberhaltiger und kiesiger Bleigänge in dem Granit des rechten Elbufers an mehreren Punkten angedeutet durch die Auffindung von Erzstufen an den Gehängen des Elbethales bei Loschwitz oberhalb Dresden und im Walde von Moritzburg.

Dieser mittlere Zug hat offenbar von allen dreien die ungünstigsten Verhältnisse des Nebengesteins, worin vielleicht die Ursache seiner relativ geringen Bedeutung liegen mag; möglich wäre es übrigens, dass die Goldgänge von Eule demselben angehörten, wenigstens fällt dieser Punkt genau in das Hauptstreichen.

In der ausgedehntesten Entwicklung erscheint dagegen der östliche Zug „Iglau-Kuttenberg“, als dessen nördlichste Ausläufer man vielleicht einige wenig bedeutende Erzgänge in der Gegend von Georgenthal, unweit Zittau in Sachsen, betrachten darf.

In dem ausgedehnten Gneissgebiete zwischen Kuttenberg und Iglau tritt die charakteristische Beschaffenheit der Freiburger Gänge, namentlich die starke Frequenz der Schwefel- und Arsenkiese und der schwarzen Zinkblende, wieder deutlich hervor; aber gleichzeitig gibt sich auch die massenhafte Ausbildung der edleren Gangbestandtheile namentlich des silberreichen Bleiglanzes, deutlich zu erkennen. Sollte übrigens die günstige Beschaffenheit des Nebengesteins, wie man nach der geologischen Karte vermuthen darf, in südlicher Richtung bis Znaim andauern, so wäre dann nicht abzusehen, weshalb der Kuttenberg-Iglauer Gangzug nicht auch bis dahin sollte verfolgt werden können.

Sehr merkwürdig ist es, dass die südliche Verlängerung der Freiberg-Prübram-Budweiser Ganglinie genau in den Bereich der kleinen Erzreviere fällt, innerhalb deren im devonischen Schiefer in der Gegend von Feistritz und Peggau an der Mur, oberhalb Graz, zu verschiedenen Zeiten und an mehreren Orten Bergbau auf silberhaltigen Bleigängen betrieben worden ist. Der Silbergehalt dieses Bleiglanzes muss nach den über das Metallausbringen vorhandenen Nachrichten, 3 bis 4 Loth im Ctr. Blei betragen haben. Als begleitende Erze werden Zinkblende, Kupfer und Schwefelkies, als Gangarten nächst Quarz hauptsächlich Schwerspath genannt.

---

<sup>1)</sup> Diese Kupfererze selbst gehören möglicherweise einer anderen Gangbildungsperiode an, und die Gänge auf denen sie einbrechen einer anderen Gangrichtung; aber selbst als Kreuzungspunkt würde das Vorkommen immer beachtenswerth sein.

Durch die Anknüpfung an die obengenannte Ganglinie findet die Existenz dieser kleinen Gruppe von Erzgängen, welche ausserdem innerhalb des, mit ganz anderen Erzlagerstätten erfüllten Alpengebietes eine eigenthümliche Anomalie darbieten würde, eine natürliche Erklärung. Auch ihre Beschränkung auf einen kleinen Raum erscheint sehr natürlich, nachdem in der ganzen Erstreckung zwischen Budweis und Graz die kleine Insel von devonischer Grauwacke das einzige Terrain bildet, in welchem erfahrungsmässig Erzgänge von diesem Formationscharakter und muthmasslicher Bildungszeit zur Ausbildung gelangen konnten; denn weder konnte dies in den Graniten zwischen Budweis und der Donau der Fall sein noch in den südlich der letzteren stark entwickelten Tertiär- und Triasgebilden, noch in den, für die Gangbildung sehr ungeeigneten Glimmerschiefern der Gegend von Bruck. Ebenso wenig konnte südwärts von Graz ein Wiederauftreten des Erzgangzuges erwartet werden, wo dessen verlängertes Streichen bis tief nach Croatien hinein aus den Tertiärschichten gar nicht herauskommt.

Vielleicht aber dürfte diese Betrachtung geeignet sein, den, wie es scheint, gar nicht unbedeutend gewesenen Silber- und Bleibergbauen nördlich von Graz eine grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden, wenn erwogen wird, dass dieselben nicht eine isolirte ephemere Erscheinung, sondern ein Glied der grossen Kette zu sein scheinen, welche, wenn auch mit mehrfachen Unterbrechungen, mehrere der wichtigsten Erzbergbaue Mitteleuropa's unter sich verbindet.

Durch die ideale Fortsetzung bestimmt ausgesprochener Gangrichtungen könnte möglicherweise auch das, in seiner volkswirtschaftlichen Bedeutung bis jetzt zwar nicht bestimmbar, an sich aber nicht zu bezweifelnde, ziemlich verbreitete Vorkommen des Goldes in dem Gneiss des Böhmerwaldes, welches in den Umgebungen von Bergreichenstein, Schüttenhofen, Bergstadel in früheren Jahrhunderten mehrfach Veranlassung zum Betriebe von Goldbergbauen und Goldwäschen gegeben hat, eine Erklärung finden. Verlängert man nämlich die Hauptstreichungslinien des Goldgangzuges der Tauernkette in nordöstlicher Richtung, so trifft dieselbe genau in jene Gegenden des Böhmerwaldes, und es wäre also vielleicht nicht unmöglich, dass das Vorkommen des Goldes daselbst wieder zu grösserer Entwicklung gekommen sein könnte, ja es ist sehr merkwürdig, dass die weitere Verlängerung jener Linie nach NNO. diejenigen Punkte in Sachsen schneidet, wo der Goldgehalt der Erze am meisten hervortritt; der am weitesten nach N. vorgeschobene Punkt jener Linie ist der jetzt aufgelassene Bergbau von Scharfenberg an der Elbe oberhalb Meissen, wo die Erze einen gar nicht unbedeutenden Goldgehalt hatten.

Auch für die durch einen uralten wie es scheint sehr bedeutend gewesenen Silberbergbau berühmt gewordenen Gänge von Zeiring in Obersteiermark, lässt sich vielleicht ein Anknüpfungspunkt an bekannte, nordwärts aufsetzende Gangniederlagen finden.

Nach den Angaben Miller's von H a u e n f e l s, „Die steiermärkischen Bergbaue“ S. 34, sind es steil einfallende, meist nordstüdlich streichende Gänge von 1 bis 4 Klafter Mächtigkeit, welche in körnigem, der Glimmerschieferzone angehörigem Kalk aufsetzen. Es wiederholt sich hier die vielfach beobachtete Erscheinung, dass edle, insbesondere bleiglanzführende

Gänge nicht selten in den oberen Teufen reichlicher von Eisenerzen begleitet, mitunter wahre Eisensteingänge sind. Von Erzen werden silberhaltiger Bleiglanz und Fahlerz genannt, ausserdem Schwefelkies und Schwerspath. Zieht man von Zeiring eine Linie nordwärts in der Richtung des magnetischen Meridians, so trifft dieselbe genau in die Gangniederlage von Mies und weiter nordwärts in diejenige vom Schneeberg in Sachsen. Die Gänge der letzteren sind zwar jetzt kobaltführend, sie zeigen aber deutliche Spuren einer starken Metamorphosirung und scheinen ursprünglich der nämlichen Gangformation angehört zu haben wie die Gänge von Mies.

Wenn man die Beobachtung über das Auftreten weiterstreckter Ganglinien auf andere Formen des Erzvorkommens anwendet, so gelangt man zu der Verknüpfung von Erscheinungen, welche ausserdem als ganz vereinzelt sich darstellen, und vielleicht auch zu der Erklärung von Thatsachen, für welche es ausserdem an einem Erkenntnissgrunde zu fehlen scheint.

Studirt man das Vorkommen der Blei- und Zinkerze in dem Triaskalk von Raibl in Kärnthen, so erkennt man sehr bald, dass dasselbe an das Auftreten von sogenannten Blättern gebunden ist, d. h. Gangklüften oder vielmehr Harnischen, welche, fast ohne eigene Ausfüllung, auf grosse Entfernungen in südördlicher Richtung, mit meist sehr steilem Fallen fortsetzen. Die Erzanhäufungen selbst erscheinen in der Nähe der Blätter im Nebengestein und scheinen hauptsächlich an der Grenze des, dem Kalkstein aufgelagerten Schiefers concentrirt zu sein, so dass sie dadurch theilweis ein lagerähnliches Ansehen bekommen.

In nordnordwestlicher Richtung von Raibl, etwa drei Meilen in der Luftlinie entfernt, liegt Bleiberg, wo die nämlichen Erze wie dort, in der Nähe von Blättern, welche den Triaskalk durchsetzen, zum Theil in bedeutenden Massen und grosser Ausdehnung gruppirt sind. Eine weitere Verlängerung der Streichungslinie von Raibl über Bleiberg geht westwärts an Salzburg vorüber und trifft hier genau in die Gegend, wo früher in dem triadischen Kalk der Königsalpe am Königssee, am Rauschenberge bei Inzell und am Hochstaufen nicht unbedeutende Bergbaue auf silberarmen Bleiglanz und Galmei betrieben wurden. Auch hier tritt eine Erscheinung der Blätter in auffallender Weise hervor.

Von hier an verschwinden in der grossen bayerischen Ebene alle weiteren Spuren einer Gangspaltenrichtung, welche von Raibl bis gegen Salzburg in einer Länge von beiläufig 30 Meilen sich bemerkbar macht, wenn nicht etwa der bedeutende Schwerspathzug, welchen Herr Oberberggrath Gumbel aus der Gegend von Donaustauf bis in das Fichtelgebirge verfolgt hat, als eine nordnordwestliche Fortsetzung zu betrachten sein sollte. Ob die, bis jetzt wesentlich nur auf Eisenstein bebauten mächtigen Gänge des sächsischen und reussischen Voigtlandes diesem nämlichen Spaltensystem zuzuschreiben sind, muss vorläufig unentschieden bleiben; merkwürdig ist es aber, dass jenes Spaltensystem sich in den durch steile Aufrichtung der durchsetzten Muschelkalkschichten charakterisirten, weit fortsetzenden Dislocationslinien wiederfindet, welche in Thüringen und in Franken mehrfach auftreten, und auf welche meines Wissens zuerst Herr von Cotta aufmerksam gemacht hat. Die eine dieser Linien durchsetzt quer das Ilmthal bei Sulze, die andere ist durch

den Eisenbahnbau zwischen Weimar und Erfurt aufgeschlossen worden. Zwischen beide fällt ungefähr die Verlängerung der Raibler Linie.

Eine dritte Hauptspalte setzt unter einem sehr spitzen Winkel durch das Thal der fränkischen Saale bei Kissingen und macht sich deutlich bemerkbar durch die steil aufgerichteten Schichten des Muschelkalkes an der Bodenlaube und am Claushof.

Wenn man annehmen könnte, dass die zahlreichen Vorkommnisse von Blei und Zinkerzen in der Nähe des Haller Salzberges in Tirol in ähnlicher Weise wie die Raibler und Bleiberger an die Erscheinung von Blättern gebunden wären, so würde die nördliche Fortsetzung der letzteren auf die Kissinger Spalte weisen. Und in ähnlicher Weise könnten vielleicht diejenigen Blattsysteme, welche aller Wahrscheinlichkeit nach den Blei- und Zinkerzvorkommnissen des oberen Innthales nicht fehlen werden, ihre nördliche Fortsetzung in Hauptgebirgsspalten haben, die man im westlichen Mittelddeutschland, etwa in der Gegend von Würzburg, zu suchen hätte.

Es können hier über diesen Zusammenhang nur vorläufige Andeutungen gegeben werden, aber der Gegenstand dürfte doch einer weiteren Verfolgung werth sein. Die Verknüpfung der bekannten Haupterzpunkte einer gewissen Erzformation (hier der Blei- und Zinkerze) mit weit erstreckten Dislocationslinien, welche die scheinbare Hauptstreichungsrichtung jener Erzbildungen quer durchsetzen, könnte vielleicht zur Erklärung dienen für den Umstand, dass die Erzanhäufungen längs einer weiterstreckten Linie immer nur an einzelnen Punkten, oft in ziemlich weiten Abständen von einander, wie an einer Perlschnur angereiht erscheinen, obgleich die Bedingungen zu ihrer Ausbildung auch im Bereich der tauben Zwischenregionen anscheinend die nämlichen gewesen sein müssten. Wenn z. B., wie dies bei der vielbesprochenen Blei- und Zinkerzformation unverkennbar der Fall ist, eine Contactregion von Kalkstein oder Dolomit mit einem System von Schiefer oder Mergelschichten besonders günstig auf die Erzanhäufung eingewirkt hat, so ist es an sich gewiss schwer einzusehen, weshalb diese Erzanhäufung sich nicht überall im Bereich jener Contactregion wiederfindet; wenn aber das gleichzeitige Vorhandensein von Blättern, welche mit dem Schichtenbau gar nichts gemein haben und diesen quer durchsetzen, als eine zweite nothwendige Bedingung des Erzvorkommens angesehen werden muss, so wird es sehr begreiflich, dass die in weiten Abständen aneinander gereihten Erzpunkte die Gestalt eines vielfach unterbrochenen Lagers annehmen, während sie in Wahrheit nur die Kreuzungspunkte von Gangzügen mit fahlbandartigen Gebirgsgliedern sind.

---



## KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

## I. Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie.

(Blatt IX, XI und XII.)

Von Franz Ritter v. Hauer.

Die kleinen Theile von Dalmatien dann von der Militärgrenze, die auf das Gebiet der genannten Blätter fallen, sind bei Besprechung der angrenzenden Blätter X, dann VII und VIII bereits mit in die Erörterung einbezogen.

Ueber das Farbenschema für die Gesamtkarte, welches auf Blatt IX abgedruckt erscheint, habe ich auch hier Weiteres nicht beizufügen.

Der grosse frei bleibende Raum auf den Blättern XI und XII ist zu einer tabellarischen Uebersicht verwendet, welche einen raschen Uebersblick der in den verschiedenen Gebieten auftretenden Sediment-Formationen, ihrer Gliederung und der ungefähren Parallelstellung der einzelnen Formationsglieder in diesen Gebieten ermöglichen soll.

Für die Wahl und Abtrennung der einzelnen Gebiete, für deren jedes eine Vertikalspalte der Tabelle eingeräumt ist, waren in erster Linie allgemeine geologische und in zweiter geographische Momente massgebend. In vieler Beziehung wäre hier eine noch weiter gehende Trennung wünschenswerth gewesen, doch setzte derselben der auf den Blättern verfügbliche Raum eine Schranke.

Was die Gliederung der Formationen betrifft, so war ich natürlich bemüht überall die Ergebnisse der neuesten Forschungen zum Ausdruck zu bringen. Es waren demnach hier manche Abweichungen gegen das in den Erläuterungen zu einigen schon vor längerer Zeit erschienenen Kartenblättern Gesagte unvermeidlich.

In den einzelnen Gebieten ist die Aufführung der Gliederung soweit ins Detail verfolgt, als es irgend möglich schien. Die Parallelstellung der verschiedenen Gebiete konnte auch nicht mit nur annähernder Sicherheit gleich weit geführt werden; doch giebt immerhin die grosse Zahl der horizontalen Scheidelinien, welche gleichmässig alle oder doch viele der vertikalen Spalten kreuzen, Zeugnis von den grossen Fortschritten in der Kenntniss der Schichtgebilde unserer Alpen- und Karpathenländer, welche wir in den letzten Decennien erzielten.

Zur näheren Erläuterung der vielen in der Tabelle aufgeführten Localnamen, nicht minder aber auch zur raschen Orientirung bei Be-

nützung unserer Druckschriften überhaupt sollen die folgenden Blätter dienen. Dieselben enthalten in alphabetischer Reihenfolge die für einzelne Sediment-Formationen oder Formationsglieder des Gebietes der Karte in Anwendung gebrachten Localnamen oder Specialbenennungen mit kurz gefasster Charakteristik und einigen Literaturnachweisungen, die sich insbesondere auf die erste Anwendung der Namen und die Feststellung des Horizontes beziehen, welchem die durch dieselben bezeichneten Schichtengruppen nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse zugewiesen werden müssen.

Ich hatte die nicht mühelose Zusammenstellung dieses Verzeichnisses bereits vollendet, als die in ihrer ganzen Anlage sehr analoge treffliche Arbeit Studer's: „Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen“ (Bern 1872) uns zukam. — In viel weiterem Umfange, — denn sie umfasst alle für Felsarten überhaupt in Anwendung gebrachten Namen, — liefert die Arbeit für die Schweiz und die benachbarten (auch die Oesterreichischen) Alpengebiete, das was ich für das Gebiet der gesammten österreichisch-ungarischen Monarchie anstrebte. Was sich in meiner Zusammenstellung auf alpine Schichtgruppen bezieht, ist dadurch in der That zum grössten Theile überflüssig geworden, doch glaubte ich bei näherer Betrachtung, namentlich im Hinblick auf die Besitzer unserer Uebersichtskarte, meine Arbeit doch als Ganzes unverändert zum Abdruck bringen zu sollen.

#### **Actaeonellen-Schichten.**

#### **Obere Kreide.**

Die an Actaeonellen und Nerineen reichen Mergelbänke der Gosau-formation. In der neuen Welt bei Wiener-Neustadt gehören sie derselben Abtheilung an, welche die Kohlenflötze führen, liegen demnach unter dem Orbitulitenkalk. — In Siebenbürgen bezeichnet Stur (Jahrb. XIII p. 47) die obere Abtheilung der Kreide-(Gosau-) Formation bei Kerges (Kis-Munose) als Actaeonellen-Schichte.

#### **Adnether Schichten.**

#### **Lias.**

1853. Hauer Jahrb. d. geol. Reichsanst. IV, p. 745. — Adneth Dorf im Salzburgischen bei Hallein.

Rother dünn geschichteter, mehr weniger thoniger Cephalopodenreicher Kalkstein, in den Alpen und Karpathen vielfach verbreitet. Ich hatte denselben als zum Lias gehörig von den übrigen rothen Cephalopoden führenden Kalksteinen der Alpen getrennt (Haiding. Ber. VII, p. 17, Jahrb. d. geol. Reichsanst. I, p. 39), während später Lipold (Jahrb. d. geol. Reichsanst. II, Heft 3, p. 108) zuerst seine Stellung über den Gerwillien oder Kössener Schichten richtig erkannte.

An einigen Stellen wie zu Adneth selbst, an der Kammerkar Platte u. s. w. repräsentirt dieses Gebilde beinahe den ganzen Lias von der Zone der Arieten bis hinauf zum oberen Lias, an anderen wie zu Enzesfeld, (Stur Jahrb. II, Heft 3, S. 19) am Plassen (Mojsisovics Verh. 1868, S. 10) am Osterhorn (Mojsisovics Jahrb. 1868, S. 194) hauptsächlich nur den mittleren Lias. Eine schärfere Gliederung wird sich aber wie zuerst Glümbel für das Vorkommen an der Kammerkar-Platte gezeigt hat, (Geogn. Beschr. d. Bayer. Alpengeb. p. 426) wohl überall durchführen lassen.

**Alberese.**

Localausdruck für die häufig fucoidenreichen Mergelkalkbänke, die in den Appenninen dem Macigno (Wiener oder Karpathensandstein) eingelagert sind. Der Ausdruck wurde dann mitunter auch für die analogen Gebilde der Alpen in Anwendung gebracht.

**Algäu-Schichten.**

**Lias.**

1856. Gümbel Jahrb. d. geol. Reichsanst. VII, p. 9. — Algäu, Landstrich in Baiern.

Graue Mergelkalke und grane thonige Schiefer mit zahlreichen Cephalopoden, dann Fucoiden, durch welche das Gestein gefleckt erscheint (Fleckenmergel). Wie der Adnether Kalk, repräsentiren die Algäuschichten häufig den ganzen Lias, und in diesem Falle lässt sich oft der untere und mittlere Lias als Mergelkalk auch petrographisch von dem oberen Lias, der als Mergelschiefer ausgebildet ist, unterscheiden. Häufig auch repräsentiren die Algäuschichten, als Schiefer ausgebildet, nur die oberen Zonen des mittleren und den oberen Lias und ruhen dann auf Adnether oder Hierlatzschichten. (Gümbel, baier. Alp. Geb. p. 423. — Mojsisovics, Osterhorn. Jahrb. der geolog. Reichsanst. 1868, p. 198.)

**Algäu-Schiefer.**

Die obere schiefrige Abtheilung der Algäuschichten.

**Alpenkohle.**

1844. W. Haidinger. (Bericht über die Mineraliensammlung der k. k. Hofkammer in Münz- und Bergwesen, p. 124).

Die älteren Kohlen der Alpen, die ihrer petrographischen Beschaffenheit wegen nicht zu den Braunkohlen und ihres jüngeren geologischen Alters wegen nicht zu den Schwarzkohlen gestellt werden konnten. Es gehören hieher die Kohlen aus dem Keuper und Lias sowohl, wie auch aus der Gosauformation der Alpen.

**Alpen-Schiefer unterer.**

**Obere Trias.**

1856. Gümbel, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 35.

Ein Complex von vorwaltend schiefrigen Gesteinen zwischen Verrucano im Liegenden und Dolomiten im Hangenden, entspricht so ziemlich der später unter dem Namen Partnach-Schichten begriffenen Gruppe.

**Alveolinenkalk.**

**Eocän.**

1864. Stache, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 48.

Gleichbedeutend mit Boreliskalk. (Vergleiche diesen).

**Amaltheenmergel.**

**Lias.**

1846. Schafhäütl (v. Leonb. u. Bronn, Jahrb. 1846, p. 641.)

Gleichbedeutend mit Algäuschiefer oder Liasfleckenmergel der Alpen und Karpathen.

**Ammergauer Schichten.**

**Jura.**

1861. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, p. 194. — Ammergau, Dorf in Ober-Baiern, NW. von Werdenfels.

In einigen Theilen der Nordtiroler Alpen ist die ganze Schichtenreihe vom Lias bis hinauf zur Neocomformation durch, in ihren petrographischen Charakteren wenig abändernde und an Petrefacten im allgemeinen arme Fleckenmergel und verschiedenfarbige, schiefrige Kalke vertreten, in denen weitere Grenzen festzustellen, bei unseren Uebersichtsaufnahmen nicht möglich war. Für den ganzen, dem Jura angehörigen Theil dieser Schichtenfolge, der demnach wohl unteren und oberen Jura umfasst, schlägt Richthofen den Namen Ammergauer Schichten vor. Sehr analoge Verhältnisse wurden bekanntlich später in einigen Theilen der Karpathen beobachtet (Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 368).

#### **Ammergauer Wetzstein-Schichten.**

**Jura.**

1846. Schafhäütl (v. Leonh. u. Bronn, Jahrbuch p. 671).

Unter diesem Namen werden neuerlich von Gümbel (Geogn. Beschr. d. baier. Alpengeb. p. 493) speciell die zur Verwendung als Wetzsteine tauglichen, hellen, bunt gefärbten kieseligen, dünn geschichteten Kalksteine verstanden, die in inniger Verbindung mit den durch Aptychen charakterisirten jurassischen Schiefen der Alpen stehend, einer oberen Abtheilung der Juraformation angehören. Vielfach findet sich aber auch der Name für die Jura-Aptychenschiefer überhaupt angewendet.

#### **Amphisteginen-Kalk.**

**Neogen.**

1862. Suess, Boden von Wien p. 118.

Eine Facies des Leithakalkes, namentlich bei Margarethen im Leithagebirge typisch entwickelt, die sich durch geringe Härte auszeichnet und aus, durch Kalkmasse verkitteten und überrindeten winzigen organischen Körpern, darunter namentlich *Amphistegina Haueri d'Orb.*, besteht. Von den Bautechnikern wird dies Gestein Margarether Sandstein genannt.

#### **Amphisylenschiefer.**

**Ober-Eocän.**

1859. Schimper (L'Institut XXVII, p. 103).

Siehe Meletta-Schiefer.

#### **Anomia-Sande.**

**Neogen.**

1866. Stache, Jahrb. XVI, p. 290.

Helle weisse und gelbe Sande, nur selten zu festeren Sandsteinbänken erhärtet, die in dem Waizener Hügellande in Ungarn in grosser Verbreitung zu Tage treten. Sie liegen auf den Magaritaceum-Schichten und unter den Trachytbreccien, welche letztere in innigem Zusammenhang mit der Leithakalkstufe stehen, gehören also einen schon etwas tieferen Niveau der neogenen Marinschichten an. Von Fossilien haben sie beinahe nur Austern und Anomien geliefert. Es ist wahrscheinlich, aber nicht völlig sichergestellt, dass sie in dasselbe Niveau, wie die Kohle führenden Marinsande der Salgo-Tarjaner Niederung gehören.

#### **Anthozoen-Facies.**

**Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 283.

Die unterste Schichte der mittleren (Hauptnummuliten-) Gruppe der Istrischen Eocänformation, die oft aus hellen, fast schneeweissen dichten Kalksteinen besteht und durch besonderen Reichthum an Anthozoen ausgezeichnet ist.

**Anthozoen-Facies.****Neogen.**

1856. Rolle, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 583.

Eine durch das Vorwalten von Sternkorallen bei fast gänzlichem Mangel von Nulliporen ausgezeichnete Facies des Leithakalkes in Steiermark, deren Gesteine geradezu als fossile Korallenriffe bezeichnet werden. Sie ist übrigens nach Rolle von den anderen in derselben Gegend entwickelten Facies des Leithakalkes, der Bryozoen-Facies und der Nulliporenfacies nicht scharf geschieden.

**Aon-Schiefer.****Obere Trias.**

Unter diesem Namen werden vielfach die von Stur (Jahrb. 1865, Verh. p. 43) als Wenger Schichten bezeichneten Gesteine aufgeführt, die über dem Güsslingerkalk und unter den Lunzer und Reingrabner Schichten der österreichischen Voralpen liegen und nach Stur durch das Vorkommen von *Ammonites Aon*, *Halobia Lommeli*, *Posidonomya Wengensis* und *Avicula globulus* charakterisirt werden. Mojsisovics, der neuerlich die Cephalopoden dieser Schichten genauer untersuchte (Jahrb. 1869, p. 120) bestätigt ihre Uebereinstimmung mit den fischführenden Schieferen von Raibl. In ein tieferes Niveau, und zwar in seine Oenische Gruppe, versetzt er dagegen die an der Basis dieser Aonschiefer auftretenden hornsteinführenden Kalke mit *Halobia Lommeli* und weist zwischen beiden Schichtgruppen eine Lücke nach, welche an anderen Orten durch die Gesteine seiner halorischen Gruppe ausgefüllt erscheint.

**Aptychen-Schichten.****Jura u. Neocom.**

Ist gleich das Vorkommen von Aptychen auch noch in anderen Schichtengruppen der Alpen und Karpathen constatirt, so wurde der Name doch hauptsächlich auf zwei Entwicklungsformen der Alpen- und Karpathengesteine angewendet, deren eines dem Jura, das andere der Kreide angehört.

1. Jura-Aptychenkalke. Meist röthlich gefärbte, durch Aptychen aus der Gruppe des *Ap. lamellosus* und *latus* charakterisirte schiefrige Kalksteine, die mitunter verschiedene Abtheilungen der oberen Jura- und Tithonschichten zu repräsentiren scheinen. Es sind hierher zu ziehen die Ammergauer Schichten, die Oberalmer Kalke u. s. w.

2. Neocom-Aptychenkalke. Meist hellweisse, auffallend muschlig brechende Mergelkalke in allen Theilen der Alpen und Karpathen weit verbreitet und durch *Aptychus Didayi* und andere Neocompetrefacten charakterisirt. Nicht selten liegen sie unmittelbar auf Jura-Aptychenschiefern, so dass es schwer wird, beide Gruppen scharf zu sondern. Ihre Decke bilden die Rossfelder Schichten.

Zu den Neocom-Aptychenschichten sind zu zählen die Majolica und der Biancone der Südalpen, Lipold's Schrambachschichten, die Stollberger Schichten der Wiener Sandsteinzone u. s. w.

**Ardese, Kalke von.****Obere Trias.**

Curioni, Memorie del R. Istituto Lombardo, Vol. IX, p. 211. — Ardese, Dorf in der Lombardie, NO. von Bergamo.

Die ausgedehnten, bisweilen erzführenden Kalk- und Dolomitmassen, welche in der Lombardie über dem dort so benannten St. Cassiano

(den oenischen Schichten Mojsisovics) und unter den Schichten von Gorno und Dossena (Raibler Schichten in der älteren Bedeutung des Wortes) liegen. In ihren oberen Bänken enthalten diese Kalksteine zahlreiche Ammoniten, welche nach Curioni mit Arten aus dem Hallstätter Kalk übereinstimmen. Auch nach der Auffassung von Mojsisovics entsprechen die Kalksteine von Ardesè dem Hallstätter Kalke.

#### **Arlberg-Kalk.**

**Obere Trias.**

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 100. — Arlberg, Grenzgebirge zwischen Tirol und Vorarlberg.

Eine mächtige, aus schwarzen porösen Kalksteinen, hellen Dolomiten und eigenthümlichen, weisslichen, bimssteinartigen Rauchwacken zusammengesetzte Schichtengruppe, die in dem westlichen Theile der nördlichen Kalkalpen Tirols und Vorarlbergs zwischen den Partnach-schiefern im Liegenden und Cardita-Schichten im Hangenden liegt. Bezeichnende Petrefacten wurden in den Arlbergkalken nicht gefunden. Richthofen parallelisirte sie mit den Wettersteinkalken in Osttirol, Mojsisovics (Jahrb. XIX, p. 101) versetzte sie dagegen in ein tieferes Niveau, indem er sie als ein Aequivalent des Partnach-Dolomites betrachtete; die letztere Auffassung wurde durch die Detailaufnahmen in Tirol bestätigt; der Arlbergkalk entspricht daher (Verh. d. geolog. Reichsanst. 72, p. 11) zusammen mit den Partnach-Dolomiten der unteren Abtheilung des Hallstätter Kalkes.

#### **Arzo, Kalk von.**

(Siehe Saltrio).

#### **Au, Kalk von.**

**Oberer Jura.**

1846. Escher (v. Leonh. u. Bronn Jahrb. p. 427.) — Au in Vorarlberg an der Bregenzer Ache.

Dunkel gefärbter Kalkstein, der in der Gebirgsmasse der Canisflue in Vorarlberg unmittelbar unter den Neocomschichten liegt. Er wurde schon von Escher als übereinstimmend mit dem Hochgebirgskalke der Schweizer Alpen betrachtet und wird von Gümbel (Bayer. Alpengebirge p. 487) als ein Aequivalent der obersten Kelloway-Schichten bezeichnet.

#### **Aussee, Hydraulischer Kalk von.**

**Obere Trias.**

1865. Stur, (Jahrb. XV. Verh. p. 42). — Aussee in Steiermark.

Die mergeligen Schichten, die zwischen Hallstätter Kalk im Hangenden und dem Salzgebirge im Liegenden zuerst am Auserer Salzbergé nachgewiesen und von Stur nach den Petrefacten, die sie enthalten, (Jahrb. XVI, Verh. p. 182) als der oberen alpinen Trias angehörig nachgewiesen wurden. Stur stellt sie in gleiches Niveau mit den „Avicula-Schiefern“ und dem Lunzer-Sandstein, während Mojsisovics (Jahrb. XIX, 94), der sie als „Zlambach Schichten“ bezeichnet (siehe diese), ein tieferes Niveau für sie in Anspruch nimmt.

#### **Avicula-Schiefer.**

**Obere Trias.**

1865. Stur, (Hertle Jahrb. XV, p. 487).

Dunkelgraue mergelige Kalkschiefer, die an einigen Stellen in den Kalkhochalpen in Steiermark unter dem Hallstätter Kalk und über den

Gesteinen der unteren Trias vorkommen. Nach den Beobachtungen von Stur (Jahrb. 1869, XIX, p. 283) sind diesem Avicula-Schiefer die sogenannten Reingrabner Schiefer ebenso in einzelnen Bänken eingelagert, wie sie im Complex der Lunzer Sandsteine vorkommen, so dass er den Avicula-Schiefer als ein Aequivalent des Lunzersandsteines bezeichnet; — ebenso gilt ihm derselbe als gleichaltrig mit dem hydraulischen Kalk von Aussee (Zlambach-Schichten Mojsisovics's).

#### Azzarola, Schichten von.

Rhätisch.

1857. Stoppani, Studii geologici e paleont. sulla Lombardia p. 105. — Azzarola bei Lecco.

Gleichbedeutend mit Kössener Schichten.

#### Baculitenschichten.

Obere Kreide.

1847. Rominger, v. Leonh. u. Bronn Jahrb. p. 651.

Die von Krejci als Priesener Schichten (siehe diese) ausgeschiedene Stufe der böhmischen Kreideformation.

#### Badener Tegel.

Neogen.

1846. Czjzek, Haid. Berichte I, p. 183. — Baden, Stadt in Niederösterreich südlich von Wien.

Blauer Thon, erfüllt mit einer ausserordentlichen Menge mariner Conchylien, unter welchen insbesondere Gastropoden vorwalten. Er bildet die tiefste bekannte Schichte in den mittleren Partien des alpinen Theiles des Wienerbeckens und wird nicht selten von marinem Sand oder Leithakalk überlagert. Mit Recht aber wohl bezeichnen schon Suess (Boden von Wien, p. 50) und neuerlich wieder Fuchs und Karrer (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XXI, p. 67) die verschiedenen Gesteinsarten der marinen Stufe des alpinen Wiener Beckens als nicht eigentlich altersverschieden, sondern als gleichzeitige, in verschiedenen Tiefenzonen des Meeres gebildete Ablagerungen. — Entgegen den Ansichten von D. Stur (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 230), der den Leithakalken allerorts ein jüngeres Alter als den Badener Tegeln zuschreibt, theilt Fuchs (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 327) zahlreiche Beobachtungen vom Ostrande der alpinen Bucht des Wiener Beckens mit, denen zu Folge der Badener Tegel hier auf Leithakalk ruht.

#### Badiotische Gruppe.

Obere Trias.

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 129. — Badioten, die romanischen Bewohner der Umgegend von St. Cassian in Südtirol.

Die untere Abtheilung der karnischen, das ist mittleren jener drei Stufen, in welche Mojsisovics die obere Triasformation der Alpen gliedert. Nach seinen neuesten Untersuchungen (Verh. d. geol. Reichsanst. 1872, p. 11) fallen dieser Gruppe zu: die Carditaschichten Nordtirols, die Lunzer Schichten; Aonschiefer u. s. w. der Voralpen, die Gesamtheit der Raibler Schichten, sowie die Fischschiefer bei Raibl, die Bleiberger Schichten, die eigentlichen St. Cassian-Schichten und die Schichten von Gorno und Dossena in der Lombardie; dann ein tieferes Glied bildend: der Wettersteinkalk, die obere (durch *A. Aonoïdes* charakterisirte Abthei-

lung der Hallstätter Kalke, der erzführende Kalk der Kärntner Alpen z. Th. und der Kalk von Ardese z. Th.

**Banka, Mergel und Schiefer von.** **Obere Trias.**

1864. Stache, Jahrb. der geolog. Reichsanst. V, p. 69. — Banka, Dorf in Ungarn im Waagthale gegenüber von Pistyan.

Die rothen und bunten Schiefer und Mergel, welche im Inovec-Gebirge das oberste Glied der Trias bilden, bezeichnet Stache ursprünglich mit diesem Namen. Derselbe wurde aber später fallen gelassen, und das in Rede stehende Gebilde unter dem Namen: „Bunte Keuper-Mergel“ aufgeführt. (Vergl. diese.)

**Barko-Kalk.** **Lias.**

1870. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 228, 238. — Barko, Dorf in Ungarn, Zempliner Com. S.W. von Homonna.

Grauer weissgeaderter Kalkstein, der in dem Gebirge von Homonna in bedeutender Mächtigkeit auftritt und auf dem quarzreichen Crinoidenkalk der Grestener Schichten (unterer Lias) aufruht. Er zeigt dünne Einlagerungen von Quarzit oder Quarzit-Conglomerat und wird von Paul in die Oberregion des unteren Lias, etwa als ein Aequivalent des Fleckenmergels mit *A. raricostatus*, gestellt.

**Barmsteinkalk.** **Oberer Jura.**

1861. Gumbel, Baier. Alpengeb. p. 492. — Barmstein, Berg in Salzburg N. v. Hallein.

Heller, dichter, sehr hornsteinreicher Kalkstein, der in den Alpen von Baiern und Salzburg in sehr mächtigen Massen auftritt und zunächst von den sogenannten Oberalmer Schichten überlagert wird. Von organischen Resten führt er beinahe nur von Hornsteinmasse erfüllte Korallen und Schwämme, die für seine Zugehörigkeit zur Oxfordstufe sprechen.

**Baschker Sandstein.** **Obere Kreide.**

1861. Hohenegger (Die geognost. Verb. der Nordkarpathen in Schlesien u. s. w. p. 32). — Baschka, Dorf in Schlesien, Teschner Kreis S.O. von Friedeck.

Die obersten Schichten der Kreidcformation in den schlesischen Karpathen; sie liegen über den Friedecker Baculitenmergeln, bestehen aus feinkörnigen, kalkigen Sandsteinen und führen nur äusserst selten Petrefacten. Sie werden als ein Aequivalent des oberen Quadersandsteines in Böhmen betrachtet und in die Senonstufe gestellt.

**Belowesza-Schichten.** **Ober Eocän.**

1869, Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, 275. — Belowesza, Dorf in Ungarn, O. von Bartfeld.

Eine besondere Stufe des alttertiären Karpathensandsteines, deren Verbreitung insbesondere in den östlichen Theilen der ungarischen Karpathensandsteinzone nachgewiesen ist. Petrographisch werden die Belowesza Schichten charakterisirt als dünngeschichtete, sehr glimmerreiche rothe Sandsteine und Schiefer mit zahlreichen Hieroglyphen auf den Schichtungsflächen. Sie gehören der Gruppe der älteren Meletta- (Amphisylen-

Schiefer) an, liegen unter den Smilnoschiefern, oder wo diese fehlen oder nicht charakteristisch entwickelt sind, unmittelbar unter den Magura-Sandsteinen und überlagern ihrerseits die Ropianka-Schichten. Weiter nach Osten im nördlichen Ungher und Zempliner Comitate (Paul, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XX, p. 249) treten sie mit Sandsteinen und nach oben zu mit den Smilnoschiefern in Wechsellagerung. Sie gehören, wie die Amphisylen-Schiefer überhaupt, dem Mittel-Oligocän an.

### **Belvedere-Schichten.**

**Neogen.**

1862. Suess, Boden von Wien p. 60. (Belvedere, Palast in Wien.)

Die Schotter- und Sandablagerungen, welche als oberes Glied der obersten Stufe des Tertiärbeckens von Wien erkannt und deren Verbreitung dann über weite Gebiete im ungarischen Becken u. s. w. nachgewiesen wurde. Sie liegen über den Inzersdorfer oder Congerien-Schichten und lieferten in ansehnlicher Menge Knochen von grossen Säugethieren, beinahe durchgehends Arten, die auch in den Inzersdorfer Schichten vorkommen.

### **Bennischer Schichten.**

**Devon.**

1870. Römer, Geolog. v. Oberschles. p. 21. — Bennisch, kleine Stadt in Schlesien, W. von Troppau.

Ein aus Grauwackensandsteinen, Thonschiefern, Quarzconglomeraten, mit untergeordneten Kalkstein-, Eisenstein- und Schaalsteinlagern gebildetes Schichtensystem im mährischen Gesenke, welches im Osten von Culmschichten überlagert wird und jedenfalls jünger ist, als die unterdevonischen Würbenthal-Schichten und als die Engelsberger Grauwacke, seiner Lage nach daher wohl als oberdevonisch betrachtet werden kann. Die wenigen, bisher entdeckten sicher bestimmbar Petrefacten gehören grösstentheils Arten, die der mittleren und oberen Devonformation gemeinsam zukommen, widersprechen also dieser Annahme der Stellung nicht.

### **Berauner Schichten.**

**Silur.**

1869. Barrande, Verh. d. geol. Reichsanst. p. 386. — Beraun, Stadt in Böhmen.

Vorgeschlagen statt des, wie Barrande zeigt, unzweckmässig gewählten Namens „Hostomnicer Schichten“ (siehe diese).

### **Biancone.**

**Neocom.**

Provinzialausdruck für die im Venetianischen auftretenden weissen muschligbrechenden Mergelkalke, welche den Neocom-Aptychenkalken, Schrambach- und Stollberger Schichten der Nordalpen und der Majolica der lombardischen Alpen entsprechen und der Neocomformation angehören.

### **Bleibergger Muschelmarmor.**

**Obere Trias.**

1846. Hauer, Haid. Mitth. I, p. 174. — Bleiberg, in Kärnten, W. von Villach.

Siehe: Bleibergger Schichten.

**Bleiberger Schichten.****Obere Trias.**

1856. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 337.

Aus schwarzen Schieferthonen und dunklen Mergeln — zum Theil wie in den Cardita-Schichten mit Oolithstructur — bestehende Schichten, die durch zahlreich eingeschlossene Fossilien oft in eine wahre Muschelbreccie übergehen. Aus dieser Schichtengruppe stammt der irisirende Muschelmarmor, der namentlich häufig in Bleiberg selbst, nicht minder aber auch an anderen Localitäten vorkommt. Von den zahlreichen Fossilien dieser Schichten hatte ich selbst (Haidinger's Abh. 1846. I, p. 21) die Cephalopoden untersucht und ihre grosse Uebereinstimmung mit jenen der Cassianer und Hallstätter Schichten nachgewiesen. Lipold (a. a. O.) bestätigte dies Ergebniss durch die Untersuchung der Fossilien zahlreicher, in dem östlichen Kärnten von ihm ausgebeuteter Fundstellen und constatirte gleichzeitig, dass die Bleiberger Schichten auf Kalksteinen mit der Fauna der Hallstätter Kalke liegen. Ungeachtet der grossen Uebereinstimmung der Fauna sowohl als auch der petrographischen Beschaffenheit mit jener der Cassianer Schichten belegt er sie mit einem eigenen Namen, weil sie viele noch unbestimmte und wahrscheinlich neue Petrefactenarten darboten.

Gegenwärtig pflegt man jene mergeligen Schichten der oberen Trias der Alpen, welche *A. floridus* und *Halobia rugosa* Gü. (*H. Haueri* Stur) enthalten, speciell als Bleiberger Schichten zu bezeichnen. Nach Mojsisovics nehmen dieselben einen fest bestimmten Horizont unmittelbar über den Aon-Schiefern oder den obersten Schichten der Hallstätterkalke und unter den weiteren Gliedern der Cassianer oder Raibler Schichten ein. Ueber den Wenger Schiefer beobachtete sie Stur in St. Cassian (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 564), unter dem Namen Reingrabner Schiefer aufgeführt, und über als Hallstätter Kalke gedeuteten Kalksteinen, Lipold's ältere Beobachtungen bestätigend und schärfer präcisirend, Mojsisovics in der Karavankenkette (Verh. d. geol. Reichsanst. 1871. p. 25). In den österreichischen Voralpen bezeichnet Stur die gleiche Schichtengruppe als Reingrabner Schiefer (siehe diese). Seinen Ansichten zufolge (Jahrb. 1869, p. 281) lägen sie aber nicht über, sondern unter dem Hallstätterkalke.

**Borelis-Kalk.****Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 284.

Das zweite, über den Anthozoenschichten folgende Glied der mittleren (Haupt-Nummuliten-) Schichten der Eocänformation in Istrien. Es besteht meist aus harten kieseligen Kalksteinen von dunkelgrauer Farbe, oder helleren, schiefrigen, gelblichen Kalksteinen, welche die grosse *Borelis melonoides* Montf. und *B. ovoidea* Bronn führen. Nach dem häufig für Borelis angenommenen Namen *Alveolina* wurden diese Schichten auch Aveolinen-Schichten benannt.

**Braniker Schichten.****Obersilur.**

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh. p. 89. — Branik, Dorf in Böhmen, S. bei Prag.

Die obere Kalketage des obersilurischen Systemes in Böhmen, die Barrande mit dem Buchstaben *G.* bezeichnet hatte. Sie besteht aus zwei Banden von Knollenkalk, die durch eine zwischenliegende Bande thoniger Schiefer von einander getrennt sind. Die Unterlage der Braniker Schichten bilden die Konépruser Schichten (*F.*, Barr.), ihre Decke die Hluboceper Schichten (*H.*, Barr.). Barrande ist mit dem Namen Braniker Schichten nicht einverstanden (Verh. d. geolog. Reichst. 1869, p. 388); seiner Angabe zufolge wäre der Name nach den Ortschaften Hlubočep oder Chotěc, bei welchen die Etage *G.* mit allen ihren drei Gliedern vollständig entwickelt vorkömmt, zu bilden gewesen.

### Brda-Schichten.

Silur.

1860. Lipold und Krejčej Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh. p. 88. — Brda-Berg in Böhmen, N. bei Ginec.

Die von unten gezählte zweite Bande der Quarzit-Etage *D.* des silurischen Beckens von Böhmen, die Barrande unter der Bezeichnung *D. d<sub>2</sub>* unterschieden hatte. Sie besteht aus vorwaltend weiss, mitunter auch gelblich oder röthlich gefärbtem Quarzit, dem an der unteren Grenze gegen die Rokyčaner Schichten zu — wie an der oberen, — gegen die Vinicer Schichten — feinkörnige Grauwackenschiefer oder sandige Thonschiefer eingelagert sind. Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 386) bezeichnet den Namen Brda-Schichten als nicht glücklich gewählt und deutet an, dass eine Benennung nach dem Berge Drabov, an welchem die Schichten der Bande *D. d<sub>2</sub>* mit weit grösserem Reichthum an Petrefacten entwickelt sind, passender gewesen wäre.

### Breno u. Sirone, Schichten von.

Obere Kreide.

1844. Villa, Memoria geologica sulla Brianza p. 19. — Breno und Sirone, zwei Ortschaften in der Lombardie, SO. von Erba.

Die mittlere der drei Gruppen, in welche die Gebrüder Villa die Schichtgebilde der Brianza in der Lombardie theilen. Sie besteht theils aus Conglomeraten und Sandsteinen (Puddinga di Sirone), die Petrefacten der Gosauformation enthalten, theils aus, und zwar, wie es scheint, über den ersteren gelagerten Mergelkalken (Marne di Breno) mit Inoceramen und anderen Fossilien, welche auf die höchsten Stufen der Kreideformation deuten.

### Brunn.

Neogen.

1870. Fuchs, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX. p. 137. — Brunn am Gebirge, Dorf in Niederösterreich, südlich bei Wien.

Die obere der beiden Stufen, in welche Fuchs neuerlich die Inzersdorfer oder Congerien-Schichten gliedert. Sie ist charakterisirt durch *Congeria subglobosa*, *C. spathulata*, *Cardium apertum* var. *Schedelianum* Pa., *C. conjungens* und *Melanopsis Vindobonensis* Fu.

### Bryozoenfacies.

Neogen.

1856. Rolle, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 584.

Eine Facies des Leithakalkes in Steiermark, die im Gegensatz zur Nulliporen- und zur Anthozoenfacies durch eine ausserordentliche Menge von Escharen, Reteporen und anderen Bryozoen charakterisirt ist. Weiter

finden sich darin Ostreen, Pectens, Brachiopoden, Echinoiden u. s. w., während Anthozoen, Nulliporen und Gastropoden fast gänzlich fehlen.

### Buchensteiner Schichten.

Obere Trias.

1860. Richthofen, Geogn. Beschreib. d. Umgeg. v. Predazzo u. s. w. p. 64.

— Buchenstein, Dorf in Tirol, SSO. von Bruneck.

Dunkler hornsteinreicher Knollenkalk mit Cephalopoden und einer Halobia, der in Südtirol zwischen dem Mendola-Dolomit im Liegenden und den Wengener Schieferen im Hangenden eingeschlossen ist. Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 114 und 537) ist geneigt, ihn mit dem Reiffinger Kalk (Cephalopodenstufe des alpinen Muschelkalkes) zu verbinden, während er von Mojsisovics (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 101) auf Grundlage der Untersuchung seiner Fossilien, namentlich des *Arcestes tridentinus*, als Aequivalent des Pötschenkalkes in die tiefste Abtheilung der oberen alpinen Trias, in die oenische Stufe gestellt wird. — Auch in seiner neuesten Publication (Geologie der Steierm. p. 221) bezeichuet Stur den Buchensteiner Kalk als Reiffinger Kalk.

### Bucsecs-Conglomerat.

Eocän.

1859. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 107. — Bucsecs, Gebirge bei Kronstadt in Siebenbürgen.

Die in den Gebirgen der Umgebungen von Kronstadt in ungeheurer Mächtigkeit entwickelten Conglomerate, die mitunter bis zu vielen hundert Kubikklafter grosse Kalkschollen einschliessen und nebst Kalk auch viele Urgebirgsfragmente umschliessen, welche durch ein weiss-grünlich gefärbtes Bindemittel verkittet sind. Petrefacten haben sie nicht geliefert. Sie gehören wahrscheinlich der Eocänformation an und wurden später von Foetterle und mir (Verh. 1870, p. 210) auch in grosser Verbreitung in der Umgegend von Ruckur in der Walachei angetroffen.

### Bündner Schiefer.

1864. Theobald, Geolog. Beschr. v. Graubünden, p. 21.

HalbkrySTALLINISCHE grüne und rothe, theilweise kalkige Schiefer, die in der Mittelzone der Alpen, in den westlich von der Centralmasse der Selvretta gelegenen Gebieten, auftreten und wahrscheinlich eine Reihe von Formationen, vom Lias bis hinauf zum Eocänen vertreten.

### Bunte Keupermergel.

Obere Trias.

1868. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 358.

Rothe und bunte Schiefer, die mit dünnen Lagen von mehr weniger deutlich körnigem Dolomit wechsellagern und in den Westkarpathen in den die krystallinischen Centralmassen umhüllenden Sedimentgesteinen als höchstes Glied der Trias, über den oft mächtig entwickelten Triasdolomiten, auftreten. Ihre Decke bilden allerorts Kössener Schichten. Petrefacten haben sie bisher an keiner Stelle geliefert. Stache, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1864, XIV, p. 69, beschrieb sie zuerst als „bunte Schiefer und Mergel von Banka“.

**Burgberger Schichten.****Eocän.**

1860. Gümbel (Baier. Alpengeb. p. 615). — Burgberg, Dorf in Baiern, N. von Southofen.

Die tiefste Stufe der Nummulitenformation in den baierischen Alpen, die aus einem Grünsandstein besteht, der kleine Nummuliten führt und insbesondere durch Exogyren aus der Familie der *Columba*, die *E. Brongnarti Br.* charakterisirt ist. Sie wird von Gümbel mit der ersten Nummulitenetage Frankreichs oder der oberen Abtheilung des Suessonien parallelisirt.

**Butowitzer-Schichten.****Obere Silur.**

1869. Barrande, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 387. — Butowitz, Dorf in Böhmen, S.W. von Prag.

Die von Lipold und Krejčí als „Littener Schichten“ bezeichneten tieferen Schichten der unteren Kalketage *D.* des Silurbeckens von Böhmen sind nach Barrande besonders petrefactenreich bei Butovitz entwickelt und wären demnach zweckmässiger nach dieser Localität, oder aber nach Kuhelbad, wo ihre stratigraphische Entwicklung am vollständigsten zu beobachten ist, zu benennen gewesen.

**Campiler Schichten.****Untere Trias.**

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 82. Geogn. Beschr. von Predazzo. 1860, p. 50. — Campill, Dorf in Tirol, SO. von Brixen.

Ein aus rothen, thonigen und glimmerreichen schiefrigen Gesteinen, die mit kalkigen Bänken wechsellagern, gebildeter Schichtencomplex, der in Südtirol über den Seisser Schichten und unter dem Virgloria-Kalk (alpiner Muschelkalk) liegt. Ihm gehört die Mehrzahl der die untere Trias der Alpen charakterisirenden Fossilien, mit Ausschluss der *Posidonomya Clarai*, welche ihre Lagerstätte in den tieferen Schichten von Seiss hat, an. In anderen Theilen der Alpen hat man nur selten versucht, die Trennung von Seisser und Campiler Schichten, die zusammen den Werfener Schichten oder dem Buntsandstein der Alpen entsprechen, festzuhalten. Andeutung über eine auch hier mögliche Scheidung hat Stur (Geologie Steiermarks, p. 208) gegeben; er ist geneigt, die Campiler Schichten dem ausseralpinen Röth zu parallelisiren.

**Caprotinen-Kalk.****Unt. Kreide.**

1846. Escher in Leonh. und Bronn, Jahrb. pag. 425.

Rauchgrauer, splittrig brechender Kalkstein, charakterisirt durch *Caprotina Ammonia*, der in Vorarlberg über dem Spatangen-Kalk und unter dem Gault liegt und als ein Aequivalent des weiter im Westen in den Schweizer Alpen weit verbreiteten, zum Neocom gehörigen Caprotinen-Kalkes zu betrachten ist. Wahrscheinlich in dasselbe Niveau gehören der Caprotinen-Kalk in den südöstlichen Alpen, den Karstländern und Dalmatien, ein grauer oder gelblicher dickschichtiger Kalkstein mit Caprotinen etc., der im Isonzogeblende (Stur, Jahrb. IX, p. 347) auf Waltschacher Kalk (einem wahrscheinlichen Aequivalent der Rossfelder Schichten) liegt und von Mergeln und Sandsteinen mit Radioliten überlagert wird,

in den weiteren Gebieten dagegen (Stache, Jahrb. X, Verh. p. 11) überall als tiefstes Glied der Kreideformation auftritt und von Radioliten-Kalk bedeckt wird. — Der Caprotinen-Kalk oder „die Schichten von Zircz“, die im Bakonyer Walde (Hauer, Ak. Sitzb. Bd. 44, p. 643) als bräunlich gefärbte bituminöse, von Radioliten und Caprotinen erfüllte Kalksteine das tiefste Glied der Kreideformation bilden — endlich der Wetterling-Kalk in den kleinen Karpaten (siehe diesen) und die kleinen Partien von echtem Caprotinen-Kalk im Waagthal (Paul Jahrb. XV, p. 340).

### Cardita-Schichten.

### Obere Trias.

1855. Prinzinger, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VI, 338.

Als Cardita-Sandsteine und Kalksteine bezeichnet Prinzinger die in der Umgegend von Hall in Tirol über dem Niveau der Salzstöcke auftretenden vorwiegend mergeligen und sandigen Gebilde mit *Cardita crenata* und anderen Fossilien, deren Uebereinstimmung mit den St. Cassian-Schichten die Herren Escher und Suess (Zeitschr. d. deutschen geologischen Gesellsch. 1854 VI, p. 519, — Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VI, p. 349) nachgewiesen hatten. Denselben Namen wendet er auch auf die opalisirenden Muschelmarmor (*Amm. floridus*) fithrenden Gesteine des Lavatsch-Joches an. Der Name wurde dann allmählig auf alle mergeligen und sandigen Zwischenlagen, welche in den Kalksteinen der oberen Trias der Nordtiroler Kalkalpen auftreten und die, so weit die bisherigen Untersuchungen reichen, alle eine nahezu gleiche Fauna beherbergen, übertragen.

Die Stellung über den Wettersteinkalken, welche Gümbel, ich selbst und Andere der Hauptmasse der Cardita-Schichten angewiesen hatten, wurde später (Mojsisovics Jahrb. XIX, pag. 105) bestritten, wird aber neuestens (Verh. 1872, pag. 11) als die richtige anerkannt. Dass übrigens auch noch in tieferem Niveeau, unter dem Wettersteinkalk den oberen Cardita-Schichten analoge Mergelgebilde mit beinahe gleicher Petrefactenführung (Pichler's „Untere Cardita-Schichten Jahrb. 1866, p. 73) vorkommen, scheint mir auch durch die neuesten Arbeiten nicht widerlegt.

### Casanna-Schiefer.

### Paläozoisch.

1864. Theobald, Geol. Besch. d. nordöstlichen Geb. von Graubünden, pag. 45. — Casanna, Pass im Engadin.

HalbkrySTALLINISCHE, sehr verschiedenartige Schiefer, die in den Bündner Gebirgen als tiefstes Glied der sedimentären Gesteine unter dem Verrucano liegen und den Uebergang von diesen zu den eigentlichen Glimmerschiefern, Gneissen u. s. w. vermitteln, und demnach sowohl die Steinkohlenformation, wie noch tiefere devonische und silurische Schichten vertreten können. Theoretisch enger fasst Suess (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. 1. Abth., Bd. 57, pag. 784) den Begriff der Casanna-Schiefer, indem er den Namen auf jene halbkrySTALLINISCHE Schiefer beschränkt, welche höher sind als die Anthracitschiefer der Tarentaise und der Stangalpe, und demnach der oberen Abtheilung der Steinkohlenformation bis gegen die Dyas zu angehören. Diesen zählt er aber sehr viele Gebilde zu, welchen unseren Anschauungen zufolge ein weit höheres Alter zukömmt, so den grössten Theil der sogenannten

Thonglimmerschiefer in Tirol, dann in Glimmerschiefer und Gneiss übergehende Thonschiefer in den südöstlichen Alpen u. s. w. Mit grosser Bestimmtheit ist diesen Anschauungen Stur (Geologie Steierm. pag. 185) entgegen getreten.

#### Cassianer Schichten.

Ob. Trias.

1834. Münster (von Leonhard und Bronn Jahrb. pag. 1). St. Cassian, Dorf in Tirol, Bez. Enneberg.

Als Kalkmergel von St. Cassian bezeichnete ursprünglich Münster die durch einen ausserordentlichen Reichthum an Petrefacten ausgezeichneten Mergelschichten, welche, wie die späteren Untersuchungen (vergl. insbesondere Richthofen, Geogn. Besch. d. Umgeg. von Predazzo u. s. w. pag. 71) lehrten, in Südtirol über den Wengener Schichten und unter den mächtigen Schlerndolomiten liegen. — Die Annahme, dass in der oberen Trias der Alpen überhaupt nur in einem Niveau die grossen Kalk- und Dolomitmassen der Alpen auftreten, dass also Schlerndolomit und Esinokalk, Hallstätter und Wetterstein-Kalk, der erzführende Kalk von Raibl u. s. w. zu parallelisiren seien, veranlasste mich, die allorts an der Basis dieser Kalksteinmassen auftretenden sandigen, mergeligen und schiefrigen Gebilde als Cassianer Schichten zu bezeichnen (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1858, IX, p. 466) und ihnen als ein höheres Glied die über dem Kalkniveau auftretenden sehr ähnlichen, petrefactenreichen Mergelgebilde unter der allgemeinen Bezeichnung Raibler Schichten entgegen zu stellen. Auch auf unserer Karte ist diese Anschauung angenommen.

Nachdem diese Auffassung später lebhaft bestritten worden war (ins Detail zu gehen würde hier zu weit führen, ich verweise nur auf die Zusammenstellungen von Mojsisovics, Jahrb. XIX, p. 91), haben die neuesten Untersuchungen (Mojsisovics, Verh. 1872, p. 11) theilweise zu ihr zurückgeführt. Unrichtig aufgefasst war von mir eben nur die Stellung der St. Cassian-Schichten und des Schlerndolomites bei St. Cassian selbst, von denen die ersteren ebenfalls dem höheren Mergelniveau und nicht dem unteren der Partnachmergel angehören, während der Schlerndolomit und vielleicht auch der Esinokalk von den anderen oberen Triaskalken getrennt und in ein höheres Niveau gestellt werden müssen.

#### Castelgomberto-Schichten.

Ober-Eocän.

1867. Reuss, Sitzb. d. Akad. d. Wiss. Bd. 56, p. 297. Denkschr. d. Akad. Bd. XXVIII, Seite 129 — Castel Gomberto, Dorf in d. Prov. Vicenza, SO. von Valdagno.

Die, von unten gezählt fünfte jener Gruppen, in welche Suess (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 58, 1. Abth., p. 275) die älteren Tertiärschichten der Vicentischen Gebirge theilt. Dieselbe besteht aus theils kalkigen Schichten, theils Tuffgesteinen, deren reiche Korallenfauna nach Reuss a. a. O. mit jener von Oberburg übereinstimmt, während die Conchylien nach Fuchs (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 58, 1. Abth., p. 229, — Denkschr. d. Akad. Bd. XXX, S. 137) die grösste Verwandtschaft mit jenen von Gaas und Lesbarritz erkennen lassen. Reuss bezeichnet die Castelgomberto-Schichten als oberoligocän, während Fuchs ihre Fauna nur als eine eigenthümliche Facies der vicentinischen obereocänen (oligocänen) Fauna überhaupt ansieht.

**Celleporen-Kalk.****Neogen.**

1862. Suess, Boden von Wien p. 119.

Eine Facies des Leithakalkes, die durch häufiges Vorkommen der *Cellepora globularis* Reuss ausgezeichnet ist. Als besonders typische Localitäten bezeichnet Suess gewisse Brüche bei Steinabrunn und Feldsberg in Niederösterreich, wo das Gestein sehr weich, meist zellig und leicht erscheint.

**Cerithien-Schichten.****Neogen.**

1846. Hauer. Haidinger's Mittheilungen I, p. 205.

Als Cerithienkalk werden am a. O. die Schichten von Nexing, Gaunersdorf etc. im Wiener Becken bezeichnet, die insbesondere durch das häufige Vorkommen von *Cer. pictum* und *inconstans*, *Tapes* (*Venus*) *gregaria* etc. charakterisirt sind und deren Fauna daselbst als unter jener der Congerien-Schichten liegend nachgewiesen wurde. Schärfer charakterisirt und abgegrenzt wurden diese Schichten dann von Suess (Boden von Wien, p. 54), der nachwies, dass sie zusammen mit den Hernalsen Tegeln eine besondere zwischen den Congerien-Schichten im Hangenden und den marinen Schichten im Liegenden befindliche Stufe der Tertiärablagerungen des Wiener Beckens bilden, welche er später (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 54, I. Abth., pag. 232) die sarmatische Stufe nannte.

**Chara-Kalke oder Chara-Schichten.****Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 281. Gleichbedeutend mit Cosina-Schichten. Siehe die Letzteren.

**Chlomeker Schichten.****Ob. Kreide.**

1867. Krejčí, II. Bd. d. Comité's zur naturw. Durchforsch. v. Böhmen p. 59.  
— Chlomek-Berg bei Jungbunzlau.

Die oberste Stufe der böhmischen Kreideformation aus Sandsteinen bestehend, die über den Priesner Schichten (Baculitenmergeln) liegen. Die von Krejčí davon getrennten Sandsteine von Gross-Skal wurden von Gümbel (Beitr. z. Kenntniss der Procänformation, p. 43) später mit den Chlomeker Schichten wieder vereinigt. Schloenbach, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 148, stellt diese Stufe, die dem Ober-Quadersandstein entspricht, in die Zone des *Mikraster cor anguinum* und *Bel. Merceyi* und spricht sich gegen die Ansicht Gümbel's (v. Leonh. u. Gein. Jahrb. p. 797), dass sie der Belemnitenkreide angehöre, aus.

**Chocs-Dolomit.****Ob. Kreide.**

1867. Mojsisovics, Verh. p. 259. — Chocs, Berg in Ungarn zwischen hoher und niederer Tatra.

Die mächtigen Massen von Dolomit und dolomitischen Kalksteinen, welche in dem Gebiet der von mir so bezeichneten Centralmassen der Karpathen, wie zuerst von Stur nachgewiesen wurde (Jahrb. 1860, XI, p. 17) über den Neocom-Aptychenschiefen und Fleckenmergeln liegen und von ihm als Neocom-Dolomit bezeichnet wurden. Petrefacten hat dieser Dolomit bisher an keiner Stelle geliefert, doch ist durch spätere Unter-

suchungen festgestellt, dass er in ein noch höheres Niveau gehört als ihm Stur ursprünglich anwies. Er liegt nämlich noch über den Schieferen von Parnica und den Sphärosiderit-Mergeln, die jedenfalls schon den Gault- oder Cenoman-Schichten entsprechen. Stur, der ihn neuerlich Karpathen-Dolomit nennt, stellt ihn daher später (Jahrb. XVIII, p. 387) als Äquivalent der Godula-Sandsteine zum Gault und Mojsisovics zur Cenomanstufe, doch ist es wahrscheinlich, dass er nebst dieser auch noch die höheren Kreidestufen vertritt. — In das gleiche Niveau mit dem Chocs-Dolomit gehört wohl sicher der von Stur (Jahrb. XI, p. 62) und Paul (Jahrb. XIV, p. 356) beschriebene Dolomit des weissen Gebirges in den kleinen Karpathen und der mit diesem auf das innigste verbundene Havrana skala-Kalk. Dieselben werden hier von der Gosauformation gehörigen Actaeonellen-Schichten überlagert.

### Chotecer Schichten.

Obersilur.

1869. Barrande, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 388. — Chotec, Dorf in Böhmen SW. von Prag. Siehe Braniker Schichten.

### Cipit, Kalkstein von.

Ob. Trias.

1860. Richthofen (Geogn. Beschr. v. Predazzo u. s. w. p. 69). — Cipit, Sennhütte östl. von der Spitze des Schlern in Tirol.

Braune, dichte, bituminöse Kalksteinschichten, die am Tuffplateau der Seisseralpe und an anderen Stellen in Südtirol den tieferen Schichten der Tuffe eingelagert sind. Sie bilden so die Vorläufer der Cassianer Schichten, welche in gleicher Weise weiter nach oben in den Tuffen liegen. Ihre Fauna besteht aus Korallen, Crinoiden, Brachiopoden, wie es scheint, durchaus Arten, die auch in den Cassianer Schichten vorkommen.

### Comen, Fischschiefer von.

Kreide.

Comen, Dorf in Istrien SSO. von Görz.

Bituminöse dunkle Schiefer mit zahlreichen Fischresten, die nach den Beobachtungen von Stache (Jahrb. d. geol. Reichsanst. X, Verh. 11) in Istrien unter dem Radiolitenkalk (obere Kreide) liegen. Sie werden von ihm mit dem Caprotinenkalk in seine untere Rudistenzone zusammengefasst und als deren oberes Glied betrachtet. Doch wurde bisher eine directe Auflagerung auf dem neocomen Caprotinen-Kalk noch nicht beobachtet.

### Congerien-Schichten.

Neogen.

1849. Hörnes, Haidingers Berichte V, p. 129, Jahrb. d. geol. Reichsanst. II, 1851, Heft 4, p. 119.

Die durch eine eigenthümliche Brackwasser-Fauna ausgezeichneten Thon- (Tegel-) und Sandschichten im Wiener Becken, die zuerst in den Ziegeleien bei Brunn am Gebirge genauer studirt und später in weitester Verbreitung im Wiener und ungarischen Becken (Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI, p. 1) nachgewiesen wurden. Die Stellung, die sie zusammen mit den Belvedere-Schotter und Sand als oberste Stufe der Neogenablagerungen des Wiener Beckens einnehmen, ward namentlich von Suess (Boden von Wien, p. 59) genauer festgestellt. Ihre an Arten relativ arme, an Individuen ausserordentlich reiche Fauna ist nament-

lich durch Arten der Geschlechter *Melanopsis*, *Congerina* und *Cardium* charakterisirt. Gleichbedeutend mit dem Namen Congerien-Schichten ist der Name Inzersdorfer Schichten. Sie liegen über den Cerithien-Schichten und werden von Belvedere-Schotter überlagert. Neuerlich gliedert sie Fuchs (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 137) in zwei Stufen, eine tiefere mit der Fauna von Tihany und eine höhere mit der Fauna von Brunn.

### Contorta-Schichten.

Siehe Kössener Schichten.

### Corbula-Schichten.

Ob. Trias.

Siehe Torer Schichten.

### Cosina-Schichten.

Eocän.

1859. Stache, Jahrb. X, p. 283. — Cosina, Dorf in Istrien, SO. von Sessana.

Eine zumeist aus rauchgrauen Kalksteinen bestehende Schichten-Gruppe, welche in Istrien und Dalmatien in der untersten Abtheilung der Eocänformation unter den Hauptnummuliten-Schichten und zwar im Hangenden und Liegenden von Foraminiferen-Kalken begleitet auftritt. Charakterisirt wird selbe durch eine sehr reiche, aus Gastropoden bestehende Süßwasserfauna, dann durch Chara-Früchte (*Chara Stacheana* Ung.), welche Herrn Stache veranlasste, diese Schichten auch als Charenkalke zu bezeichnen. Ob die unterste (Süßwasser-) Ablagerung der Eocänformation des Gran-Ofener Gebirges mit den Cosina-Schichten zu verbinden ist, erscheint noch zweifelhaft. Ueber die Fossilien der Cosina-Schichten siehe Sandberger: Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt, Lief. 4 und 5.

### Crosara, Schichten von.

Ober-Eocän.

1868. Suess, Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 58 1. Abth. p. 274. — Crosara im Vicentinischen am Torrente Laverda.

Eine durch ihren Korallenreichthum ausgezeichnete Bank, welche der (von unten gezählt) vierten Gruppe von Gesteinen angehört, in welche Suess die älteren Tertiärgebilde der Vicentinischen Gebirge theilt. Reuss (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 58, 1. Abth. S. 288. — Akad. Denkschr. Bd. XXIX, pag. 215) bezeichnet als Schichtengruppe von Crosara die eben erwähnte Bank zusammen mit den unter ihr liegenden Bryozoen-Mergeln, so wie den über ihr liegenden Tuffen und Mergeln von Sangonini (siehe diese). Nach Untersuchung der Korallen der Crosara-Schichten stellt er dieselben in das Unter-Oligocän.

### Cypris-Schiefer.

Miocän.

1850. Reuss, Jahrb. d. geol. Reichsanst. pag. 689.

Aschgraue Schieferthone, ausgezeichnet durch häufiges Vorkommen der *Cypris angusta*, welche im Egerer Braunkohlenbecken in Verbindung mit Kalkmergeln und Menilitgesteinen das mittlere Glied der oberen (nachbasaltischen) Braunkohlenformation bilden. Unter ihnen liegen

Schieferthone mit Lignit und Kohlenflötzen, über ihnen Schotter und Sand.

**Czenczic, Kalkstein von.**

**Ob. Kreide.**

1845: Reuss, Die Petref. der böhm. Kreideform. pag. 117. (Czenczic, Dorf in Böhmen, Saatzer-Kreis.

Ein nur 2—3 Klafter mächtiges kalkiges Gestein, das bei dem genannten Orte unter Grünsand liegt, eine demselben sehr analoge Fauna besitzt und mit ihm zur Zone des *Amm. Woolgarei* und *Inoceramus Brongniarti* gehört.

**Czorsztyner Kalk.**

**Ob. Jura.**

1867. Mojsisovics, Verh. d. geol. Reichsanst. pag. 212. — Czorsztyń, Dorf in Galizien am Dunajec.

Plattige und knollige rothe Kalksteine, die in dem südlichen Klippenzuge der Karpathen, wie wir zuerst an der Czorsztyner Klippe mit Sicherheit constatiren konnten, über den rothen Crinoiden-Kalken (einem Aequivalent der Klausschichten) und unter den bereits tithonischen Rogozniker Schichten liegen. Stur, der das in Rede stehende Gebilde als eigentlichen Klippenkalk bezeichnete (Jahrb. der geol. Reichsanst. XI, pag. 41) constatirt, dass dasselbe die Vilser Schichten überlagert. Neumayr (Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 88) wies nach, dass in der meist aus schlecht erhaltenen wie abgerollt aussehenden Ammoniten bestehenden Fauna der Czorsztyner Schichten Formen aus der ganzen Schichtenreihe vom obersten Dogger bis hinauf zur Tithonstufe vertreten sind, und ist der Meinung, dass es kaum gelingen wird, eine weitere Gliederung derselben nach einzelnen Faunen durchzuführen; er hält es für wahrscheinlich, dass dieselben als Couches remaniés zu betrachten sind, da an manchen Stellen in den Karpathen, an welchen die rothen Knollenkalk mit ihren abgerollten Ammoniten-Resten fehlen, der obere Jura in deutlich erkennbarer Gliederung auftritt. Eine Liste der Petrefacten des Czorsztyner Kalkes gibt Neumayr (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XXI, pag. 493).

**Dachsteinkalk.**

**Rhätisch.**

1859. Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1859, I, pag. 36. — Dachstein, Gebirgsstock im Salzkammergute.

Die von mir ursprünglich als Kalkstein mit der Dachstein-Bivalve oder Isocardienkalk bezeichneten Gesteinsmassen der Hochalpen, die wir bei Beginn unserer Arbeiten für Muschelkalk ansahen. Bald (Lipold, Jahrb. d. geol. Reichsanst. III. 3. Heft pag. 90) wurde jedoch erkannt, dass ihnen eine höhere Stellung in der Reihenfolge der Sedimentgesteine zukomme, und ich bezeichnete (Jahrb. d. geol. Reichsanst. IV, pag. 729) als Dachsteinkalk die mächtigen in der Zone der Kalkhochalpen gelegenen Kalksteinmassen mit *Megalodus triqueter*, die zwischen Triasschichten (Hallstätterkalk) im Liegenden und Lias (Hierlatz- oder Adnether Kalk) im Hangenden auftreten. Enger fasste Gümbel (Geogn. Beschr. des bayrischen Alpengeb. pag. 356) den Begriff, indem er als Dachsteinkalk eine nicht sehr mächtige, in den bairischen und Vorarlberger Alpen über den Kössener Schichten auftretende Kalkbank mit *Megalodus* Dachsteinkalk be-

nannte, dagegen die Hauptmasse der Kalksteine und Dolomite, die daselbst unter den Kössener Schichten und über den Cardita-Schichten ruht, als Hauptdolomit bezeichnete. In unseren Schriften wurde später ersteres Gebilde häufig oberer Dachsteinkalk, letzteres unterer Dachsteinkalk oder Dolomit benannt. Neuerlich endlich hat Mojsisovics (Jahrb. XIX, pag. 99) von der Ueberzeugung ausgehend, dass die ursprünglich als typisch für den Dachsteinkalk angesehenen Localitäten, namentlich im Echerththal bei Hallstatt und im Dachsteingebirge, selbst in dasselbe Niveau gehören, wie Gümbel's Haupt-Dolomit- und Plattenkalk, für diese wieder den Namen Dachsteinkalk angewendet. Uebereinstimmend mit Gümbel betrachtet er denselben als das oberste Glied der Trias, während derselbe in meinen Publicationen und auch auf unserer Karte schon zur rhätischen Stufe gestellt ist. — Seitdem erkannt wurde, dass die „Dachsteinbivalve“ dem Geschlechte *Megulodus* angehört, wurde der Dachsteinkalk häufig auch als *Megalodus*-Kalk bezeichnet.

### Debniker Kalkstein.

Devonisch.

1866. Hohenegger, Geognost. Karte des Gebietes von Krakau (Ak. Denkschr. Bd. XXVI, 2. Abth. pag. 235. Karte). — Debnik, Dorf nordöstlich von Krzeszowice im Gebiete von Krakau.

Die von Römer (Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges. Bd XV, pag. 708) als den oberen Stufen der Devonformation angehörig erkannten dunklen oft knolligen bituminösen Marmore, welche beim genannten Orte gebrochen werden.

### Defendente, Dolomit von.

Ob. Trias.

1857. Stoppani *Studi geologici e. pal. sulla Lombardia* pag. 145. Defendente, Berg in der Lombardie östlich von Varenna.

Erst für die Dolomite des genannten Berges angewendet, über deren Verhältniss zu den Raibler und Esino-Schichten von Stoppani (vergleiche *Rivista* p. 29, *Petrifications d'Esino* Taf. I Farbenerklärung) und Curioni (Besano pag. 16) sehr verschiedene Ansichten geäußert werden. (Vergl. meine Notiz über die obere Trias der Lombard., Akad. Sitzungsab. Bd. 51, p. 10.)

Später (*Paléontologie lombarde* 3. Série, p. 227) gelangte Stoppani zur Ueberzeugung, dass der Dolomit des Defendente zu Curioni's Kalk von Ardesse gehöre und will nun für dieses Gebilde den Namen Defendente-Dolomit einführen.

### Diphya-Kalk.

Ob. Jura.

1849. Stotter, Haidinger's Berichte V, p. 145.

Die in Südtirol auftretenden weissen und rothen Marmore mit *Terebratula Diphya*. Stotter vereinigte mit denselben den Biancone. Später wurden mit dem Namen meist nur die der unteren Tithonstufe angehörigen Kalke der Südalpen, die den Rogozniker Kalken der Nordalpen entsprechen, verstanden. (*Zittel Pal. Mitth. aus dem Mus. des baier. Staates* 2. Bd., 2. Abth., p. 295.)

### Dolomia media.

Siehe: Hauptdolomit.

**Dossena.**

Siehe: Schichten von Gorno und Dossena.

**Drubow-Schichten.**

**Silur.**

Mit diesem Namen wären nach Barrande (Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, p. 386) die Schichten seiner Bande *Dd2* des Silurbeckens von Böhmen passender zu belegen gewesen, als mit dem von Lipold und Krejčí gewählten Namen „Brda-Schichten“ (siehe die letzteren).

**Draxlehener Kalk.**

**Ob. Trias.**

1861. Gümbel, geogn. Beschreib. d. baier. Alpengeb. p. 223. (Draxlehen bei Berchtesgaden.)

Dünn geschichtete, intensiv roth gefärbte, sehr hornsteinreiche, petrographisch sehr auffallend den Adnether Kalken gleichende Gesteinsbänke, die aber Fossilien der oberen Trias enthalten und nur eine eigenthümliche Modification der Hallstätter Kalke darstellen. Sie kommen in den nordöstlichen Alpen in Verbindung mit den Hallstätter Kalken vor.

**Echiniden-Schichte.**

**Eocän.**

1859. Stache, Jahrb. X, p. 284.

Das (von unten gezählt) dritte Glied der mittleren (Hauptnummuliten-) Schichten der istrischen Eocänformation, das auf die Borelis-Kalke folgt. Es besteht aus schwarzgrauen, selten hellgrauen, klotzig geschichteten Kalksteinen und ist durch zahlreiche Echiniden-Reste, dann Nummuliten, und zwar: *N. Lucasana*, *N. striata*, *N. planulata* charakterisirt.

**Eggenburg, Schichten von.**

**Neogen.**

1866. Suess, Akad. Sitzungsab. Bd. 54, 1. Abth., p. 113. — Eggenburg, Städtchen in Oesterreich unter der Enns, Kreis Ob. Mannh. Berg, OSO. von Horn.

Die von unten gezählte vierte und oberste der Stufen, in welche Suess die neogenen Tertiärgebilde des ausseralpinen Wiener Beckens am Fusse des Mannharts gliedert. Sie zerfällt in zwei Glieder, deren unteres aus festem Sandstein (Molasse-Sandstein) mit *Panopaea Menardi*, *Pholodomya*, *Solen* u. s. w., und deren oberes vorwaltend aus Kalkstein, zum Theile Nulliporenkalk mit *Pecten aduncus*, Echinodermen, *Terebratula Hörnesi* u. s. w. besteht. Nach Suess ist dieser Nulliporenkalk nicht als ein Aequivalent des Leithakalkes zu betrachten, sondern über ihn erst würden der Schlier und über diesen die Vertreter der Marinschichten des alpinen Wiener Beckens folgen, deren höchste Stufe der Leithakalk bildet.

**Eibiswald, Schichten von.**

**Älteres Miocän.**

1864. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 441. — Eibiswald, Dorf in Steiermark, SSW. von Gratz.

Siehe: Sötzka.

**Eisenhut-Schiefer.**

**Steinkohlenform.**

1855. Peters, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VI, p. 530. — Eisenhut, Berg an der Grenze zwischen Steiermark, Kärnten und Salzburg.

Die der Steinkohlenformation angehörigen grauen und grünen Schiefer, welche im Gebirge der Centralalpen in der Gebirgsgruppe des Eisenhut und der Stangalpe muldenförmig zunächst auf Kalkstein und mit diesem den krystallinischen Gesteinen aufruhcn. Von Fossilien lieferten sie nur in einer dünnen Schichte Pflanzenreste, nicht aber wie die Gailthaler Schiefer auch thierische Organismen. Nach Stur, Geologie der Steierm. p. 141, gehören sie in ein höheres Niveau als die letzteren, in das der oberen (productiven) Steinkohlenformation.

#### Engelsberger Grauwacke.

Devon.

1870. Römer, Geologie von Ober-Schlesien p. 17. — Engelsberg, Dorf in Schlesien. Troppauer Kreis, NW. von Freudenthal.

Ein aus Grauwacken und Thonschiefern zusammengesetztes Schichtensystem, welches seiner Lage nach zwischen den unterdevonischen Würbenthaler Schichten im Westen und den ebenfalls devonischen Bennischer Schichten im Osten, als sicher der Devonformation angehörig betrachtet werden kann, dessen nähere Stellung innerhalb dieser Formation aber weder durch die Lagerungsverhältnisse, noch durch die Petrefactenführung bisher ermittelt werden konnte.

#### Enzesfelder Schichten.

Lias.

1851. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. II c., p. 24. — Enzesfeld, Dorf in Niederösterreich, SW. von Baden.

Als gelbe Schichten von Enzesfeld bezeichnete Stur die durch eine reiche, dem unteren Lias angehörige Cephalopodenfauna ausgezeichneten gelben Kalksteine, die bei Enzesfeld unter rothen liassischen Kalksteinen (Adnether Schichten) lagern. Ihre nahe Verbindung mit echten Kössener Schichten, die an derselben Localität auftreten, war eine der Hauptveranlassungen für uns, die letzteren in unseren früheren Schriften als dem unteren Lias angehörig zu betrachten. Die Enzesfelder Schichten repräsentiren hauptsächlich die Zone der Arieten, insbesondere des *Am. bisulcatus*, und wurden in ihrer typisch petrographischen Beschaffenheit an nur wenigen Stellen in den Alpen nachgewiesen. Stur zeigte später (Jahrb. XV, Verh. p. 106), dass sie viele und darunter sehr charakteristische Arten mit den Hierlatz-Schichten gemeinsam haben.

#### Esinokalk.

Ob. Trias.

1855. Curioni, Giorn. del. I. R. Istituto Lombardo Tom. VII, p. 204. — Esino, Dorf in der Lombardie an der Ostseite des Comer Sees.

Grauer versteinungsreicher Kalk, welcher in den lombardischen Alpen auftritt und früher meist als Aequivalent des Hallstätter Kalkes betrachtet wurde. Seine Fauna ist insbesondere durch das Auftreten grosser Gastropoden, *Natica*, *Chemnitzia* u. s. w. bezeichnet. Auch nach den neueren Beobachtungen von Curioni, Mem. d. R. Ist. lombardo, Vol. IX, p. 24<sup>9)</sup> liegt der Esinokalk über den Schichten von Gorno und Dossena (Niveau der Cassianer Schichten, der Cardita-Schichten u. s. w.) und demnach höher wie der Wetterstein-Kalk und Hallstätter Kalk der Nordalpen. Ueber dem Esino-Dolomit folgt in der Lombardie, wie es scheint, ohne weiteres Zwischenglied, der Haupt-Dolomit, den Stoppani zusammen mit Esino-Dolomit als *Dolomia media* bezeichnete. Nach den

vorliegenden Daten können wir gegenwärtig den Esino-Dolomit nur als ein Aequivalent des Schlern-Dolomites auffassen.

### Exogyren-Sandstein.

### Ob. Kreide.

1840. Reuss, Geognost. Skizzen aus Böhmen, Bd. II, p. 103.

Ein durch massenhaftes Vorkommen von Exogyren bezeichneter, licht gefärbter feinkörniger Sandstein, der im böhmischen Kreidegebirge unter dem Grünsandsteine und über dem sogenannten gelben Bausteine liegt.

Er bildet zusammen mit dem Grünsande die, von unten gezählt, dritte der Zonen, in welche Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 143) die Schichten der oberen Kreideformation in Böhmen sondert, d. i. die Zone des *Amm. Woolgarei* und *Inoceramus Brongniarti*. Krejčí dagegen (Archiv der Naturw. Landesdurchforsch. von Böhmen, 1. Bd., 2. Abth., p. 176) trennt den Exogyren-Sandstein vom Grünsand und stellt ersteren zu seinen Iser-Schichten.

### St. Florian und Tüffer, Schichten von.

### Neogen.

1871. Stur, Geolog. d. Steierm. p. 550. — St. Florian, Dorf in Steiermark, Deutsch-Landsberg O. — Tüffer in Steiermark bei Cilli.

Die in der grossen steierischen Tertiärbucht unter dem Leithakalke auftretenden neogenen marinen Sande, Thone u. s. w., die local sehr verschiedene Ausbildung zeigen.

### Flysch.

### Eocän.

1834. Studer, Geologie der westl. Schweizer Alpen p. 294. — Flysch, Bezeichnung für schiefrige Gesteine im Schweizer Dialekt.

Diesen von Studer in die Wissenschaft eingeführten und anfänglich zur Bezeichnung von Gebilden sehr verschiedenen geologischen Alters gebrauchten Namen hat man neuerlich vorzugsweise für die als sicher der Tertiärformation angehörig nachgewiesenen Fucoiden-Schiefer und Sandsteine der Alpen und Karpathen in Anwendung gebracht. In diesem Sinne ist er gleichbedeutend mit Eocän-Karpathen und Wiener Sandstein.

### Foraminiferenkalke, obere.

### Eocän.

1859. Stache, Jahrb. X, p. 282.

Das oberste, aus Kalkstein bestehende Glied der untersten Abtheilung der Eocänformation in Istrien. Es ruht über den Cosina-Schichten (einer Süsswasserformation) und unter den Hauptnummuliten-Schichten und führt zahlreiche kleine Foraminiferen, kleine Gastropoden und auch schon einzelne Nummuliten. Da die Foraminiferen grösstentheils der Familie der Miliolideen anzugehören scheinen, nannte Stache später (Jahrb. 1864, XIV, p. 84) diese Schichten auch Miliolideen-Kalke.

### Foraminiferenkalke, untere.

### Eocän.

1859. Stache, Jahrb. X, p. 281.

Die tiefste unter den Cosina-Schichten liegende Kalkbank der Eocänformation in Istrien. Sie liegt unmittelbar auf den obersten Rudisten führenden Kreideschichten und hat ausser kleinen Foraminiferen keine organischen Reste, insbesondere auch keine Nummuliten geliefert.

**Friedecker Schichten.****Ob. Kreide.**

1861. Hohenegger, Die geogn. Verh. der Nordkarpathen in Schlesien u. s. w., p. 32. — Friedeck, Schloss in Schlesien SW. von Teschen.

Unter diesem Namen vereinigt H. die Baculitenmergel, auf denen das Schloss Friedeck steht und in welchen Hochstetter (Jahrb. 1852, Bd. III, Heft 3, p. 33) *Baculites Faujasii* und andere Petrefacten der oberen Kreide auffand, und die von ihm sogenannten Baschker-Sandsteine. Erstere werden als ein Aequivalent des böhmischen Plänermergels der Turonstufe, letztere der Senonstufe zugezählt.

**Gailthaler Schichten.****Steinkohlenformation.**

1856. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 340. — Gailthal in Kärnten.

Die in den Südalpen in grosser Verbreitung auftretenden Schiefer und Kalksteine der Steinkohlenformation. Ihnen gehören vor allem die petrefactenreichen Schiefer der Umgegend von Bleiberg an, deren Aequivalente später weit verbreitet in den südlichen und südöstlichen Alpen angebrochen wurden. Meist stehen sie mit Kalksteinen in Verbindung, von denen insbesondere eine mächtige Masse im Liegenden (unterer Gailthaler Kalk) und eine im Hangenden (oberer Gailthaler Kalk) der Gailthaler Schiefer beobachtet wurde. Fauna und Flora der ganzen Ablagerung weisen, wie insbesondere Stur (Geolog. Steierm. p. 141 u. s. w.) bestimmt hervorhebt, ihre Zugehörigkeit zur unteren Abtheilung der Steinkohlenformation (Kohlenkalk und Culm) nach, während die obere (productive) Steinkohlenformation nur durch vereinzelte Vorkommen in den Südalpen, dann durch die berühmten Schiefer der Stangalpe, die Vorkommen am Steinacher Joch in Tirol, endlich auch, und zwar in einer höheren Stufe durch die pflanzenführenden Schiefer bei Tergove in Kroatien vertreten ist.

**Gairach, Schichten von.****Ober-Eocän.**

1871. Stur, Geolog. d. Steierm. p. 528. — Gairach, Dorf in Untersteiermark, WSW. von Montpreis.

Ein grauer Mergel, der die für die Laverda-Schichten des Vicentinischen charakteristische *Psammobia Hollowaysii* Sow. führt. Ueber das Vorkommen ist Näheres nicht bekannt geworden.

**Gauderndorf, Schichten von****Neogen.**

1866. Suess, Akad. Sitzungsab. Bd. 54, 1. Abth., p. 113. — Gauderndorf, Dorf in Oesterr. unt. d. Enns, Kr. Ob. Mannh. Berg, N. von Eggenburg.

Die von unten gezählte dritte der Stufen, in welche Suess die neogenen Marin-Schichten des ausseralpinen Wiener Beckens gliedert. Sie besteht aus einem mit Sandsteinconcretionen erfüllten Sande (Mugelsand), der zahlreiche Fossilien führt und über den Schichten von Loibersdorf und unter jenen von Eggenburg liegt. Als charakteristisch für diese Stufe bezeichnet Suess *Tellina strigosa*, *T. lacunosa*, *Psammobia Labordei* u. s. w.

**St. Gertraud, Kalk von.****Dyas.**

1870. Mojsisovics, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 233. — St. Gertraud, Tirol, W. von Brixlegg.

Eine höhere Abtheilung der Schwatzer Kalke, die sich durch einige petrographische Merkmale und geringeren Erzadel der Spaltenfüllungen vom eigentlichen Schwatzer Kalke unterscheidet. Dieselbe ist dem Grödner Sandsteine eingelagert. (Mojsisovics, Jahrb. 1871, p. 208.)

**Gervillien-Schichten.**

**Rhätisch.**

1850. Emmrich, Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. I, p. 286.

Siehe: Kössener Schichten.

**Ginecer Schichten.**

**Silurformation.**

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh., pag. 88.—  
Ginec, Dorf in Böhmen, SO. v. Horowitz.

Die unterste petrefactenführende Schichtengruppe des böhmischen Silurbeckens, die Barrande als „Schiefer-Etage C.“ bezeichnet hatte. Dieselbe besteht aus feinen Thonschiefern mit Glimmerschüppchen und umschliesst die sogenannte Primordialfauna Barrande's, die hauptsächlich durch Trilobiten, namentlich die *Genera Paradoxides, Conocephalus* und *Ellipsocephalus*, charakterisirt ist. Die Ginecer Schichten ruhen auf der Příbramer Grauwacke und werden von den Gesteinen der untersilurischen Quarzit-Etage D, und zwar zunächst von dem untersten Gliede derselben, den Krunahora-Schichten (D. d', Barr.) überlagert.

**Godula-Sandstein.**

**Mittlere Kreide.**

1861. Hohenegger, Die geognost. Verh. d. Nordkarpathen. Gotha 1861, p. 30. — Godula, Gebirge in Schlesien bei Teschen.

Jener Theil der sogenannten Karpathensandsteine, der in den schlesischen Karpathen zwischen den Wernsdorfer Schichten (Urgonien und Albien) im Liegenden und Istebner Sandstein (Cenomanten) im Hangenden in mächtigen Massen abgelagert ist und durch, wenn auch sehr spärliche Fossilien als wahrscheinlich dem Gault angehörig sich zu erkennen gab.

**Gösslinger Schichten.**

**Mittlere Trias.**

1864. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 57. — Gössling, Dorf in Oesterreich, Kreis Ober-Wienerwald, SW. von Gaming.

Sie werden definirt als ein Complex von schwarzen und grauen, Hornstein führenden Knollenkalken, die mit dünnschiefrigen Mergeln wechseln, *Am. Aon* und *Halobia Lommeti* führen und in den österreichischen Voralpen auf Guttensteiner Kalk und unter Lunzer Sandstein liegen. Nach diesen Merkmalen würden sie den tiefsten Schichten der oberen Trias, den Halobien-schiefern der oenischen Stufe entsprechen, doch zeigte sich, dass in dem ganzen Complex auch der alpine Muschelkalk mit vertreten sei, und Stur (Jahrb. XV, Verh. p. 43) bezeichnet sie als vollkommen gleich mit den Virgloria-Kalken und Reiffinger Kalken (letztere in der ursprünglichen umfassenderen Bedeutung genommen — vergl. Reiffinger Kalke).

**Gomberto-Schichten.**

Siehe: Castel-Gomberto-Schichten.

**Gorno und Dossena, Schichten von.****Obere Trias.**

Gorno, Dorf in der Lombardie, SW. von Clusone. Dossena, ebendas., N. von Zogno.

Unter diesem Namen wurden die Schichten mit *Myophoria Whattlyae* und *M. Kefersteini* in der Lombardie bezeichnet, die man früher zum Muschelkalke gerechnet hatte, bis Curioni (Giornale del I. R. Istituto lombardo 1855, VII, p. 204) zeigte, dass sie zur oberen Trias gehören, und ich (Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. 1857, XXIV, p. 539) ihre genaue Uebereinstimmung mit den Raibler-Schichten nachwies. Nach den neuesten Beobachtungen von Curioni (Memorie del R. Istituto lombardo IX, p. 241) liegen sie über dem Kalk von Ardese und unter jenem von Esino, nehmen also die gleiche stratigraphische Stellung ein, wie die Cassianer und echten Raibler Schichten.

**Gosau-Schichten.****Obere Kreide.**

1830. Lill, v. Leonh. u. Br. Jahrb., p. 192, u. f. — Gosauthal im Salzkammergut.

Durch ausserordentlichen Petrefactenreichtum ausgezeichnete, in einzelnen Becken im Inneren der Kalkalpen auftretende Ablagerungen von Mergel, Sand und Sandsteinen, auch Kalkbänken, die wohl zuerst von Boué (Mémoire géologique sur l'Allemagne, p. 52) in den Vorkommen der neuen Welt bei Wiener-Neustadt und von Partsch (Meleda p. 54) näher gewürdigt und von Lill a. a. O. als Gosau-Schichten bezeichnet wurden. Mit Uebergang der verschiedenen Ansichten über ihre geologische Stellung und der reichen Literatur, die wir über ihre Fossilien besitzen, begnüge ich mich, daran zu erinnern, dass die letzte auf Erwägung der paläontologischen Charaktere gestützte Ansicht (Zittel Denkschr. d. k. Akad. der Wiss. Bd. XXV, p. 191) dahin geht, dass die Gosau-Schichten einzig und allein der Zone des *Hippurites cornu vaccinum*, oder Coquand's Provecien entsprechen. Während es früher nicht gelang, die Gosau-Schichten des Gosanthes selbst weiter zu gliedern, lassen sich in den Ablagerungen der neuen Welt, westl. von Wiener-Neustadt, wie schon Czizek (Jahrb. II, p. 107) erkannte und später bestätigt wurde (Hauer, Verh. 1867, p. 184) als deutliche Stufen von oben nach unten unterscheiden: 1. Inoceramen-Mergel, 2. Orbituliten-Sandsteine, 3. ein Schichtensystem mit Kohlenflötzen, dann Actäonellen- und Nerineen-Bänken, 4. Conglomerate, z. Th. mit Hippuritenkalken in Verbindung. Analoge Stufen, mit Ausnahme der dort fehlenden Orbituliten-Schichten, hat dann Zittel (a. a. O.) auch im Gosauthal unterschieden.

**Granit-Marmor.****Eocän.**

1846. Schafhäütl, v. Leonh. und Bronn, Jahrb. p. 650.

Ein von kleinen Fossilresten erfüllter dichter politurfähiger, in seiner Farbe und seinen Structur-Verhältnissen an Granit erinnernder Marmor, der bei Neubauern in den bayerischen Alpen zu architektonischen Zwecken ausgebeutet wird und daher auch häufig als „Neubeurer Marmor“ bezeichnet wird. Emmrich (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1851, II, p. 10) und Gümbel (Geogn. Beschr. d. baier. Alpengeb. p. 618 ff.) weisen nach, dass er zur Eocänformation gehört und eine eigenthümliche Varietät der Nummulitenkalke bildet.

**Grestener-Schichten.****Lias.**

1853. Suess, Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. X, p. 286, — Hauer; Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IV, p. 739. Gresten, Dorf in Oesterreich, Kreis Ober-Wienerwald, NW. von Gaming.

Unter diesem Namen bezeichneten wir ursprünglich die Sandsteine, Schieferthone und Kalksteine, welche in den österreichischen Voralpen den Schichten-Complex bilden, der die Alpenköhle umschliesst. Die Thierreste, meist Bivalven und Brachiopoden, die wir aus diesem Schichten-complexe erhielten, gehören den tieferen Abtheilungen der Liasformation an. Pflanzen, welche in Begleitung der Kohlenflötze vorkommen, wiesen theils auf Lias, theils auf Trias. Später erst gelang es, die der oberen Trias angehörigen, hierhergezogenen Gebilde als Lunzer Schichten (siehe diese) von den liasischen, denen der Name Grestener Schichten blieb, schärfer zu trennen. Letztere liegen meist unter den Fleckenmergeln. Ihnen äquivalent sind die kohleführenden Schichten von Fünfkirchen in Ungarn und Steyerdorf im Banat, dann gewisse crinoidenreiche Kalksteine, Gryphäen-Sandsteine u. s. w., in verschiedenen Theilen der Karpathen. Andeutungen für eine weitere Gliederung der Grestener Schichten in den Voralpen gibt Stur (Geologie Steierm. p. 445), für jene von Fünfkirchen Peters, Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch. Bd. 44, p. 1.

**Grodischer Sandstein.****Untere Kreide.**

1858. Hohenegger. (Amtl. Ber. der 32. Vers. deutscher Aerzte u. Naturf. in Wien p. 137. — Die geognostischen Verh. d. Nordkarpathen. Gotha 1861, p. 25. — Grodischt, Dorf eine Meile W.S.W. von Teschen.

Weisser Quarzsandstein, der in den schlesischen Karpathen das oberste Glied der Neocomformation bildet, nach unten durch vielfältige Wechsellagerung mit den oberen Teschner Schieferen auf das innigste verbunden ist und nach oben gewöhnlich discordant von den Wernsdorfer Schichten (Urgonien und Aptien) bedeckt wird. Er führt zahlreiche Petrefacten, Ammoniten, *Apt. Didayi* u. s. w., und bildet zusammen mit den oberen Teschner Schieferen ein Aequivalent der Rossfelder Schichten der Alpen.

**Grödner Sandstein.****Dyas.**

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 81. — Geogn. Beschr. v. Predazzo, 1860, p. 47. Gröden, Thal in Süd-Tirol, NO. von Botzen.

Die petrefactenleeren geschichteten rothen Sandsteine, welche in Südtirol als tiefstes normal-sedimentäres Gestein, theils auf Thonglimmerschiefer, theils auf Porphyry und dessen Tuffen liegen. Bis auf die letztere Zeit herab wurde der Grödner Sandstein, wenn auch stets unter Hinweisung der Unsicherheit seiner geologischen Stellung, in unseren Karten und Publicationen zusammen mit den ihn überlagernden Seisser (Werfener) Schichten zur unteren Trias gezogen. Erst seit den neueren Darlegungen von Suess (Akad. Sitzb., Bd. 57, 1. Abth. 230 u. s. f.) wendet man sich wieder mehr der älteren von Buch'schen Auffassung (Mineral. Taschenbuch für 1824, p. 311), der den „rothen Sandstein“ in

Südtirol mit dem Rothodtliegenden Thüringens in Parallele stellt, zu und rechnet ihn zur Dyasformation.

### Gross-Dorner Schichten.

Obere Trias.

1858. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IX, p. 271. — Grossdorn, Dorf in Krain, W. von Gurkfeld.

Schiefer und Sandsteine, die ausser Fucoiden keine Fossilien lieferten und in Unterkrain und Südsteiermark über den sogenannten Gurkfelder Schichten und mit diesen nach den Beobachtungen von Zollikofer (Jahrb. XII, p. 329) zwischen oberem Triaskalk im Liegenden und Dachstein-Dolomit im Hangenden auftreten. Sie entsprechen daher jedenfalls einer der höheren Mergelzonen der oberen Triasformation. Stur erklärt sie (Geolog. Steierm. p. 268) für ein Aequivalent der Lunzer Schichten.

### Gross-Skal, Quadersandstein von.

Obere Kreide.

1867. Krejčí, 2. Ber. d. Comité's zur naturw. Durchforsch. von Böhmen p. 45. — Gross-Skal, Dorf in Böhmen, SO. von Turnau.

Siehe: Chlomeker Schichten.

### Grunder Schichten.

Neogen.

1866. Suess, Ak. Sitzb. Bd. 54, S. 129. — Grund, Dorf in Niederösterreich bei Guntersdorf.

Sandige, ungemein petrefactenreiche Schichten, welche im äusseralpinen Wiener Becken über dem Schlier mit Meletta-Schuppen liegen, demnach nach den Anschauungen von Suess den marinen Schichten des alpinen Wiener Beckens parallel zu stellen sind. Ueber ihre Fossilien geben Fuchs und Karrer (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 119) nähere Mittheilungen.

### Guggiate, Schichten von.

Rhätisch.

1858. Curioni, Append. alla mem. sulla success. norm. dei diversi membri del terreno triasico nella Lombardia, p. 12. — Guggiate, Dorf in der Lombardie bei Bellagio.

Gleichbedeutend mit Kössener Schichten.

### Gurkfelder Schichten.

Ob. Trias.

1858. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IX, p. 270. — Gurkfeld, Stadt in Krain.

Licht gefärbte, muschlig brechende, oft Hornstein führende Kalksteine, die in Unterkrain und Südsteiermark (Zollikofer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, p. 329) zwischen oberem Triaskalk im Liegenden und den Gross-Dorner Schichten im Hangenden auftreten. So wie die letzteren, die weiter von Dachstein-Dolomit überlagert werden, gehören sie wahrscheinlich der oberen Trias an, auf unserer Karte sind sie mit dem oberen Triaskalk vereinigt. Entgegen dieser Meinung erklärt sie Stur (Geologie d. Steierm, p. 268) für Reifingerkalk, d. h. alpinen Muschelkalk.

### Guttensteiner Kalk.

Unt. Trias.

1853. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IV, p. 716. — Guttenstein, Markt in Niederösterreich.

Die schwarzen, von weissen Spathadern durchzogenen, oft mit Rauchwacken in Verbindung stehenden Kalke, welche in den nordöstlichen Alpen mit den Werfener Schiefen wechsellagern und an ihrer oberen Grenze öfter zu bedeutenderen selbständigen Massen entwickelt sind. So lange die Fossilien des alpinen Muschelkalkes (Virgloria-Kalkes) nicht bekannt waren, betrachteten wir den Guttensteiner Kalk der nach und nach in fast allen Triasgebieten nachgewiesen wurde, als Repräsentanten des Muschelkalkes. Insbesondere Richthofen (1859, Jahrb. X, p. 83) hat später die Selbständigkeit des letzteren nachgewiesen, während der Name Guttensteiner Kalk für die zum Systeme der Werfener Schiefer gehörigen dunklen Kalksteine beibehalten wurde. Etwas anderes fasst Stur (Geologie Steiermarks p. 215) den Begriff Guttensteiner Kalk auf, indem er selben als das unterste Glied des alpinen Muschelkalkes bezeichnet und dem Recoaro-Kalk gleichstellt.

### Häring Schichten.

Eocän.

1861. Gümbel, Geogn. Beschr. d. bayer. Alpengeb. — Häring, Dorf in Tirol bei Kufstein.

Durch zahlreiche Pflanzen- und auch Thierreste charakterisirte Mergelschiefer in Becken im Inneren der nördlichen Tiroleralpen, welche nach Gümbel die höchste Stufe des dortigen Eocän bilden. Zusammen mit den tieferen Reiter Schichten bilden sie nach seiner Ansicht ein Aequivalent der Flyschgesteine. Aus ihren Petrefacten schliesst Gümbel, dass sie der ligurischen Stufe angehören.

### Hallstätter Schichten.

Ob. Trias.

1846. Hauer, Ceph. d. Salzkammergutes aus der Sammlung des Fürsten von Metternich, p. 45; Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1853, IV, p. 723). Hallstatt im Salzkammergut.

Wenn auch die berühmten Fundstellen prachtvoller Cephalopoden, die rothen und bunten Marmore von Hallstatt und Aussee, von Hallein u. s. w. stets als der eigentliche Typus der Hallstätter Schichten betrachtet wurden, so verstanden wir unter diesem Namen doch später so ziemlich alle Kalksteine der oberen Trias der Alpen, wodurch, wie nicht zu verkennen ist, zu weit gegangen wurde. Beschränkt man, wie es gegenwärtig wohl angezeigt erscheint, den Namen auf das oben näher bezeichnete Gestein, so sind echte Hallstätter Schichten bisher nur in den nordöstlichen Alpen von Salzburg her ostwärts, und an ganz wenig Stellen in den Südalpen (z. B. im Isonzo-Gebiete: Stur, Jahrb. VII, p. 444), endlich neuerlich in Östsevenbürgen (Mojsisovics, Verh. geolog. Reichsanst. 1868 p. 105, Herbich ebendas. 1870, S. 227) nachgewiesen. — Im Salzkammergute liegen sie über den Zlambach-Schichten oder dem hydraulischen Kalk von Aussee, während bisher nicht ermittelt ist, welche der alpinen Triasschichten unmittelbar über ihnen folgt, da nach Mojsisovics (Jahrb. XIX p. 98) hier eine Lücke in den Ablagerungen besteht. Noch ist zu bemerken, dass Mojsisovics (a. a. O.) die Hallstätter Kalke in zwei altersverschiedene Gruppen trennt, die tiefere Gruppe des *Amm. Metternichii*, die er in seine halorische — und die obere, die Schichten-Gruppe des *Amm. Aonoides*, die er in seine badiotische Gruppe stellt.

Was aber nun die Parallelisirung der Hallstätter Kalke mit anderen Kalksteinen der oberen Trias der Alpen betrifft, so hat sich Mojsisovics neuestens mehr der von mir festgehaltenen älteren Ansicht genähert, indem er (Verh. 1872, p. 11) entgegen den in seinen früheren Arbeiten ausgesprochenen Anschauungen (Jahrb. 1869, Tabelle zu Seite 129) nunmehr nicht nur die Kalke von Ardesè und die erzführenden Kalke der Karawanken und von Raibel, sondern auch den Wetterstein-Kalk, Arlberg-Kalk und Partnach-Dolomit als Aequivalente der Hallstätter Kalke anerkennt.

### Halobien-Dolomit.

### Obere Trias.

1856. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 418.

Die oberen Trias-Dolomite im Lienzer Gebirge. Der Ausdruck ist demnach gleichbedeutend mit Hallstätter Schichten im weiteren Umfange des Wortes; in gleichem Sinne wurde derselbe dann auch oft für Halobien führende Dolomite der oberen Trias in anderen Theilen der Alpen gebraucht.

### Halobien-Schiefer.

Siehe: Wengener Schiefer.

### Halorische Gruppe.

### Obere Trias.

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 128. — Haloren, die keltischen Stämme, welche in den Alpen Salzbergbau trieben.

Die obere Abtheilung der unteren (norischen) Stufe der oberen Triasformation der Alpen. Sie umfasst die untere Abtheilung der Hallstätter Kalke (Zone des *Am. Metternichii*), dann die Salzlagerstätten, Zlambach-Schichten etc. des Salzkammergutes und von Hallein, den Kalk von Ardesè, erzführenden Kalk von Raibl u. s. w., endlich nach der neuesten Auffassung von Mojsisovics (Verh. 1872, p. 11, auch den Partnach-Dolomit und Arlberg-Kalk.

### Harsberger Sandstein.

### Eocän.

1872. Hofmann, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 38. — Harsberg bei Ofen.

Ein im Ofner Gebirge auftretender petrefactenführender Sandstein, der daselbst zusammen mit Kleinzeller Tegel und Ofner Mergel die untere Stufe des Oligocän bildet.

### Haselberger Kalk.

### Jura.

1860. Gümbel, Bavaria p. 15 und 33; Geogn. Besch. d. baier. Alpengeb. p. 486. — Haselberg bei Ruhpolding in Baiern.

Knollige, dünngeschichtete, roth gefärbte Ammoniten führende Kalksteine, welche in den baierischen Alpen unter Jura-Aptychen-Schiefern lagern und nach ihren Versteinerungen in die Kellowaystufe gestellt werden. Man kann sie wohl als ein Aequivalent der Czorszyner Schichten der Karpathen betrachten.

### Haupt-Dolomit.

### Grenze zwischen Trias und Rhätisch.

1857. Gümbel, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 148.

Die mächtigen, vorzugsweise aus Dolomit bestehenden Massen, die in den baierischen und Vorarlberger Alpen zwischen Kössener

Schichten im Hangenden und den obersten Cardita-Schichten im Liegenden auftreten; an ihrer Basis treten häufig Gyps und Rauchwacke, in ihren oberen Schichten die sogenannten Plattenkalke auf. In unseren älteren Schriften ist der Hauptdolomit, der weit verbreitet in den Nord- und Südalpen auftritt, vielfach als Dachsteindolomit, oder im Gegensatz zu den megalodusreichen Kalksteinen, die über den Kössener Schichten liegen (oberer Dachsteinkalk) als unterer Dachsteindolomit bezeichnet, während ihn Pichler in seinen älteren Publicationen oft als Mitteldolomit aufführt. Die *Dolomia media* der lombardischen Geologen ist nach der allgemeinen Meinung dem Hauptdolomit parallel zu stellen, und nach Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 99, würden demselben auch die von uns ursprünglich als Dachsteinkalk bezeichneten Gebilde (Echerthal bei Hallstatt, Dachsteingebirge u. s. w.) zufallen.

Auch die von Pichler (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, p. 73) als Seefelder Schichten oder Seefelder Dolomit bezeichneten Gesteine, welchen die Seefelder Fisch-Schiefer eingelagert sind, und die von Lipold und Stur so benannten Opponitzer Dolomite (Jahrb. 1865, p. 32, 65) gehören hierher.

Ob man den Hauptdolomit mit Gümbel als oberstes Glied der Triasformation oder wie es von mir geschah, als tieferes Glied der rhätischen Stufe auffassen will, ist wohl weiter nicht von grossem Belang. Die Gründe, welche für die eine und die andere Auffassung sprechen, weiter zu erörtern, würde hier zu weit führen.

### Haupt-Lithodendron-Kalk.

Siehe: Lithodendron-Kalk.

### Havrana-skala-Kalk.

### Obere Kreide.

1860. Stur, Jahrb. XI, p. 62. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 356. — Havrana-skala, Berg in den kleinen Karpathen bei Smolenitz.

Ein dünn geschichteter, dunkelbrauner, von weissen Spathadern durchsetzter Kalkstein, der in den kleinen Karpathen und den zunächst nordöstlich angränzenden Gebirgsthellen auftritt. Er liegt über dem als Neocom gedeuteten Wetterling-Kalk und wird von dem jedenfalls zum Chocs-Dolomit gehörigen Dolomit der Weissen Berge überlagert, mit dem er durch allmälige Uebergänge auf das innigste verbunden ist. Weiter im Osten wurden dem Havrana-skala-Kalke analoge Gebilde an der Basis der so weit verbreiteten Chocs-Dolomite weiter nicht beobachtet. Petrefacten sind in demselben nicht beobachtet, und so ist seine genauere Stellung in der Reihenfolge der höheren Kreideschichten wohl noch unsicher.

### Heiligenkreuz, Schichten von.

### Obere Trias.

1841. Wissmann in Graf. Münster's Beiträgen IV, p. 19. — Heiligenkreuz Wallfahrtskirche in Tirol, in Enneberg, N. von St. Cassian.

Ein Schichtencomplex, bestehend aus Kalksteinen, Mergeln, Sandsteinen etc., der bei Heiligenkreuz im Enneberg (Südtirol) nach den Beobachtungen von Richthofen (Geognostische Beschreibung von Predazzo etc. p. 99) über den Schichten von St. Cassian und unter der mächtigen

Kalkstein- und Dolomitmasse des Heiligenkreuz-Kofels liegt. Eine ziemlich eigenthümliche Fauna licss lange die Stellung dieser Schichten als zweifelhaft erscheinen, bis Stur (Jahrb. 1868 p. 556) nachwies, dass sie mit dem obersten Gliede des Complexes der Raibler Schichten, mit den Torer Schichten, in Parallele gestellt werden müssen.

### Hernalser Tegel.

Neogen.

1862. Suess, Boden von Wien. pag. 55. — Hernal, Dorf bei Wien.

Die Tegel der mittleren (sarmatischen) Stufe der Neogenschichten des Wiener Beckens, welche von Suess als eine andere, mehr pelagische Facies der Cerithienschichten angesehen werden. Ausgezeichnet sind sie insbesondere durch das Auftreten von Fischen, Schildkröten und See-Säugethieren.

### Hierlatz-Schichten.

Lias.

1852. Suess, Jahrb. d. geol. Reichsanst. III, Heft 2, pag. 171; Lipold, Heft 4, pag. 92; Hauer, Rd. IV, pag. 752. — Hierlatz, Bergspitze in dem Stocke des Dachsteingebirges im Salzkammergute.

Sehr petrefactenreiche, meist roth und weiss geflamme dickbänkige marmorartige, bisweilen aber auch (Gratzalpe) graue Kalksteine, die zuerst in den Hochalpen des Salzkammergutes auf Dachsteinkalk aufgelagert beobachtet, später aber auch in anderen Theilen der Alpen sowie in den Karpathen nachgewiesen wurden. Nebst Cephalopoden enthalten die Hierlatzschichten in grosser Menge auch Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden und unterscheiden sich auch hierdurch auffallend von den Adnether Schichten. Sowie die letzteren, bilden aber auch die Hierlatzschichten nicht ein bestimmtes Niveau im Lias der Alpen, sondern eine eigenthümliche Facies dieser Formation, die vorwaltend den unteren und mittleren Lias, bisweilen aber wie in den österreichischen Voralpen (Peters, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1864, pag. 155) hauptsächlich nur den mittleren Lias repräsentirt. Eine eingehende Erörterung über die Stellung der Hierlatzschichten und ihrer Fossilien bringt Stur Geolog. d. Steierm. pag. 435.

### Hluboceper Schichten.

Obersilur.

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI. Verh. pag. 89. — Hlubocep, Dorf in Böhmen, S. W. bei Prag.

Die Gesteine der obersten Schieferetage des Silurbeckens von Böhmen, von Barrande als H. bezeichnet. Sie bestehen aus lockeren, leicht verwitterbaren Schiefen, ruhen auf den Braniker Schichten und schliessen nach oben zu die Reihe der Formationsglieder des böhmischen Silurbeckens ab. Nach Barrande Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 388 sind die Schichten dieser Stufe bei Hlubocep nur unvollkommen entwickelt. Besser wäre die Wahl des Namens Hostiner Schichten gewesen, während die Braniker Schichten (siehe diese) passender den Namen Hluboceper Schichten erhalten hätten.

### Högl-Sandstein.

Eocän.

1830. Lill, v. Leonh. und Bronn, Jahrb. pag. 169. — Högl in Bayern, NO. von Reichenhall.

Die Fucoidensandsteine und Mergel, welche Lill auf seinem Durchschnitte von Werfen bis Teisendorf am Nordrande der Kalkalpenkette verquerte und als ident mit den Karpathensandsteinen bezeichnete. Der Name wurde später durch die Bezeichnung Wiener Sandstein verdrängt.

**Hohenemser Schichten.**

**Obere Kreide.**

1868. Gümbel, Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges pag. 701. — Hohenems, Markt flecken in Vorarlberg, SW. von Bregenz.

Die oberste der drei Abtheilungen, in welche Gümbel nach paläontologischen Merkmalen die Seewen-Schichten der westalpinen Gegenden eintheilt. Dieselbe ist charakterisirt durch *Scaphites Geinitzii* und *Inoceramus Bronnarti* und entspricht nach Gümbel den Hundorfer Schichten und Strehleiner Pläner, gehört demnach in die Turon- (Mittelpäner Gümb.) Stufe.

**Homok-Bödöge, Schichten von.**

**Obere Kreide.**

1862. Hauer, Akad. Sitzungsab. 44, p. 636. — Homok-Bödöge, Dorf im Veszprimer Comit. SO. von Papa.

Helle, beinahe krystallinische Kalke, die beim genannten Orte im Bakonyer Walde ein hervorragendes Riff bilden und durch grosse Hippuriten, namentlich *H. cornu vaccinum* sich als übereinstimmend mit den den Hippuriten-Kalken der Gosauformation erweisen. Ihr Verhältniss zu den anderen Kreideschichten des Bakonyer Waldes blieb unbekannt, da sie mit denselben nicht in Contact treten.

**Horner Schichten.**

**Neogen.**

1859. Rolle, Akad. Sitzungsab. Bd. 36, p. 37. — Horn, Stadt in Oesterreich unt. d. Enns, NO. von Krems.

Die Gesammtheit der im ausseralpinen Wiener Becken am Fusse des Manharts angelagerten Neogensichten, die dann später von Suess (Akad. Sitzungsab. 1866, Bd. 54, 1. Abth., p. 91) in eine Reihe weiterer Stufen zerlegt wurden. Nach letzterem würden sie tiefer liegen als sämtliche Marinsichten des alpinen Wiener Beckens, eine Ansicht, welche jedoch durch directe Beobachtung der Lagerungsverhältnisse noch nicht bestätigt werden konnte.

Als Horner oder Margaritaceum-Schichten beschreibt ferner Stache (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1866, p. 286) die tiefere Abtheilung der Neogengebilde des Weizner Hügellandes, die aus dunklen, thonigen Gesteinen, z. Th. auch Sandsteinbänken bestehen. Sie entsprechen, da sie durch *Cerith. margaritaceum* und *C. plicatum* charakterisirt werden, wahrscheinlich der untersten Abtheilung der Rolle'schen Horner Schichten, den von Suess sogenannten Schichten von Molt und werden von den sogenannten Anomiensanden überlagert.

**Hostiner Schichten.**

**Obersilur.**

1869. Barrande, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 388.

Siehe Hlubočepër Schichten.

**Hostomnicer Schichten.****Silur.**

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI; Verh., p. 88.  
— Hostomnic in Böhmen, SSW. von Prag.

Eine Collectivbezeichnung für die drei oberen Banden der unter-silurischen Quarzit-Etage *D* des Silurbeckens von Böhmen und zwar von unten nach oben die Vinicer Schichten (*D d 3* Barr.), die Zahofaner Schichten (*D d 4* Barr.) und die Königshofer Schichten (*D d 5* Barr.). Der Name wurde angewendet, weil die Herren Krejčí und Lipold auf der Karte von Böhmen die genannten drei Banden von einander gesondert darzustellen nicht vermochten. Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869) bezeichnet den Namen Hostomnicer Schichten als unpassend gewählt, weil die betreffenden Gebilde in der Umgebung von Hostomnic nur unvollkommen entwickelt sind. Passender wäre der Name „Berauner Schichten“.

**Hundorfer Schichten.****Obere Kreide.**

Hundorf, Dorf bei Teplitz in Böhmen.  
(Siehe Teplitzer Schichten.)

**Inwalder Kalk.****Jura.**

1849. Hohenegger, Haiding. Berichte VI, p. 110. — Inwald, Dorf in Galizien, NO. von Andrichau.

Heller petrefactenführende Kalkstein, der beim genannten Orte unter den neocomen Teschner Schieferen zum Vorschein kommt und sich durch eine mehrschiefrige Beschaffenheit von dem massigen Stramberger Kalke unterscheidet, mit dem er früher zusammengestellt wurde. Seine Fauna ist besonders durch das Vorwalten von Nerineen charakterisirt. Nach Zittel (Pal. Mitth. aus dem Mus. d. baier. Staates, Bd. II. 2. Abth., p. 295) ist er älter als der Stramberger Kalk und gehört in die tiefste Abtheilung der Tithonstufe, in die Zone der *Ter. moravica*.

**Inzersdorfer Schichten.****Neogen.**

1860. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 1. — Inzersdorf, Dorf, südlich bei Wien.  
Gleichbedeutend mit Congerienschichten.

**Irserschichten.****Obere Kreide.**

1867. Krejčí, 2. Ber. des Comité's zur naturw. Durchforschung von Böhmen p. 45.

Die Quadersandsteine, die in grosser Mächtigkeit das Plateau zwischen dem Leitmeritzer Basaltgebirge, der Elbe und Iser bis in die sächsische Schweiz einnehmen. Ueber ihre Deutung scheint noch nicht volle Sicherheit gewonnen. Krejčí gibt a. a. O. p. 54 an, dass sie bei Liboch auf den Mallnitzer Schichten aufruhem. Gümbel (v. Leonh. u. Geinitz Jahrb. 1867, p. 797) sieht sie als ein Aequivalent der Teplitzer Pläner- und Mallnitzer Grünsandschichten zusammengenommen an und parallelisirt sie mit den sächsischen Kislingswalder Schichten, eine Ansicht, der auch Hochstetter (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII. p. 252) beistimmt. Schloenbach (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1868 p. 250) hält es für wahrscheinlich,

dass sie älter sind als die Hundorfer Scaphitenschichten und dem Exogyrensandstein und Grünsand im Norden von Eger parallel stehen, somit der Zone des *Inoc. Brongniarti* angehören. Krejčí endlich (Arch. der naturw. Landesdurchf. von Böhmen I, 2. Abth. p. 48) bezeichnet ihre Ausscheidung unter einem besonderen Namen hauptsächlich als durch ihre orographische Bedeutung gerechtfertigt und sieht in ihnen die Repräsentanten aller Schichten, welche zwischen dem Malnitzer Grünsand und dem Teplitzer Pläner liegen.

**Isocardienkalk.**

1850. Hauer, Jahrb. geolog. Reichsanst. I, S. 656.  
Siehe: Dachsteinkalk.

**Istebner Sandstein.**

**Obere Kreide.**

1861. Hohenegger, Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen p. 31. — Istebna, Dorf in Schlesien, SO. von Jablunkau.  
Sandsteine, die in den schlesischen Karpathen eine schmale Zone bildend, über den Godula-Sandsteinen (Gault) auftreten und nach den wenigen in ihnen aufgefundenen Petrefacten der Cenomanformation angehören.

**Judina-Kalk.**

**Neocom.**

1857. Kudernatsch, Sitzb. d. kais. Ak. d. Wiss. Bd. 23, S. 138. — Judina, Bergwiese bei Steyerdorf im Banat.  
Licht gefärbte, feinkörnige oder dichte, von zahlreichen Spathadern durchsetzte Kalksteine, die in inniger Verbindung mit Mergelschiefern in dem Banater Gebirgszuge sehr verbreitet auftreten und von Kudernatsch als eine eigenthümliche Facies der Neocomformation angesehen werden. Von organischen Resten werden aus den mit dem Kalk wechselnden Mergelschiefern Ammonoiten, Belemniten und Brachiopoden angeführt. Wahrscheinlich entsprechen die Judina-Schichten den Rossfelder Schichten und Neocom-Aptychenkalken der Alpen.

**Kaiserwalder Sandstein.**

**Neogen.**

1869. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, Verh. p. 105. — Kaiserwald bei Lemberg.  
Sehr petrefactenreicher Sand und Sandstein, der im Tertiärgebiete der ostgalizischen Niederung über festem Nulliporen- (Leitha-) Kalk und unter porösem sandigen Nulliporenkalk liegt.

**Karnische Stufe.**

**Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 127.  
Die obere Hälfte der alpinen Trias nach abwärts bis zur Schichten-  
gruppe des *Ammonites Metternichii* und nach aufwärts noch mit Einschluss  
des Hauptdolomites.

**Karpathen-Dolomit.**

**Obere Kreide.**

1868. Stur, Jahrb. XVIII, p. 384.  
Siehe: Chocs-Dolomit.

### Karpathen-Sandstein.

Die Fucoidensandsteine und Mergel, die als ein Analogon der Wiener Sandsteine der Alpen und des Macigno der Apenninen in den Karpathen in ungeheurer Verbreitung auftreten. Sie gehören theils der Kreide, theils der älteren Tertiärformation an. Ihre weitere Gliederung ist, und zwar für die der Kreide angehörigen Partien, hauptsächlich durch Hohenegger (Die geognost. Verh. der Nordkarpathen) und für die der Tertiärformation angehörigen Partien durch Paul (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 272) mit weit grösserer Schärfe und Sicherheit durchgeführt, als die der Wiener Sandsteine des Alpengebirges.

### Karpathische Facies der Rhätischen Stufe.

1866. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI; Verh. S. 166; XVIII, p. 192.

Die von unten gezählte zweite der Abtheilungen, in welche Suess die über dem Hauptdolomit (Plattenkalk) liegenden rhätischen Schichten der Gebirgsgruppe des Osterhorn gliedert. Sie bildet das Hauptlager der *Plicatula intusstriata* und *Terebratula gregaria*. Unter ihr folgt, getrennt durch eine grössere Masse von lichtem Kalkstein, die schwäbische Facies, während ihre Decke der Hauptlithodendronkalk bildet.

### Karstkalk.

1848. Morlot, Haidinger's naturw. Abhandl. II, p. 263, 272. (Karstgebirge.)

Die hellen dichten Kalksteine des Karstes, die theils der Kreideformation (unterer Karstkalk), theils den eocänen Nummulitenschichten (oberer Karstk.) angehören. Später wurde der Name zur Bezeichnung jener Art des Auftretens der Kalksteine im Grossen angewendet, bei welcher dieselben ausgedehnte, von Höhlen und Spalten durchsetzte, an der Oberfläche von trichterförmigen Vertiefungen (Dollinen) unterbrochene Plateau's bilden. Schon früher hatte Simony (Haidinger's Berichte I, p. 58) derartige Erscheinungen im Hochgebirge des Salzkammergutes als „Typus der Karstbildung“ bezeichnet.

### Klaus-Schichten.

Unterer Jura.

1852. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. III, Heft 1, p. 184, Band IV, p. 764. — Klaus-Alpe bei Hallstatt.

Braunroth gefärbte, oft oolithische und eisenschüssige, versteinungsreiche Kalksteine, die in den nordöstlichen Alpen discordant auf älteren Gesteinen aufliegen. Ihre Fauna, die mit jener aus den Eisenoolithen von Swinitza im Banat übereinstimmt, weist ihnen ihre Stelle in den oberen Schichten des Dogger an. Später wurden ihre Aequivalente in den Südalpen sowohl (Schloenbach, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1867, p. 158), wo sie über der Zone des *Amm. Sauzei* liegen, wie in den Karpathen, wo der rothe Crinoidenkalk (Neumayr, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 88), der ihre Fauna enthält, zwischen weissem Crinoidenkalk (mittlerem Dogger) im Liegenden und Csorsztyner Kalk (Malm) im Hangenden eingeschlossen ist, nachgewiesen.

### Klein-Zeller Tegel.

Oligocän.

1865. Hantken, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV.; Verh. p. 198. — Klein-Zell bei Ofen in Ungarn.

Ein im Ofen-Graner Gebiet zuerst beobachtetes Thongebilde, welches petrographisch mit dem Badner Tegel des Wiener Beckens grosse Analogien besitzt, dessen Fossilien, namentlich Foraminiferen, aber Hantken, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, p. 45 veranlassten, dasselbe in die Oligocänformation zu stellen und (Jahrb. XVI; Verh. p. 197) namentlich mit dem Septarienthon zu parallelisiren. Als der gleichen Stufe angehörig, wird dann der sogenannte Ofner Mergel bezeichnet. Zu abweichenden Ergebnissen gelangte Reuss (Akad. Sitzb. Bd. 61, p. 40), der, gestützt auf den Umstand, dass der Kleinzeller Tegel über Schichten liegt, welche Korallen des oberen Oligocän führen, den Kleinzeller Tegel als das tiefste Glied der Miocänbildung betrachtet. Später bezeichnet Hantken (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 272) den Kleinzeller Tegel als wahrscheinlich unteroligocän und Koch (Verh. 1871, p. 270) weist sein Vorkommen auch im Bakonyer Walde nach; Hoffmann endlich (Verh. 1872, p. 37) weist die ganze Reihenfolge der Eocän- und Oligocän-Gebilde in der Umgebung von Ofen nach; dieser zu folge bilden die Kleinzeller Tegel und Ofner Mergel zusammen mit dem Harsborger Sandstein das unteroligocän, das über Bryozoen-schichten (dem höchsten Eocän-Gliede) liegt, und dem nach oben die oberoligocänen Pectunculus - Schichten folgen. Sind übrigens die gedachten Gebilde wirklich dem Septarienthon und den Amphisylen-schiefern gleichzustellen, so gehören sie wie diese in die Mitteloligocän-Formation.

### **Klippen-Kalk.**

1833. Pusch, Geognostische Beschr. v. Polen, p. 650.

Die im Karpathensandstein-Gebiete klippenartig emporragenden Kalksteinstücke und Züge, deren Gesteine Pusch (Polens Paläontologie, p. 170) als dem Jura angehörig bezeichnet. Die späteren Untersuchungen haben erwiesen, dass an der Zusammensetzung derselben Gebilde vom Alter der oberen Trias bis hinauf zur Kreide Antheil nehmen. In unseren späteren Publicationen wird dann als echter Klippenkalk hin und wieder (Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 411) der rothe überaus petrefactenreiche Kalkstein von Rogoznik, Palocsa u. s. w. bezeichnet, der später von Mojsisovics (Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 213) den Namen Schichten von Rogoznik erhielt, während Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 41) auch den Czorstyner Kalk (siehe diesen) als eigentlichen Klippenkalk aufführt. Den Namen „Klippe“ aber wenden wir nun zur Bezeichnung des eigenthümlichen tektonischen Verhaltens jener Gebilde an, welche in einzelnen von einander isolirten und für sich abgeschlossenen Schollen im Sandsteingebiete auftreten. Es gehören hierher vor allem die Klippenzüge der Nordkarpathen, deren nördlicher insbesondere durch die Arbeiten Hohenegger's näher bekannt geworden ist, während uns über den südlichen die neue schöne Arbeit Neumayr's (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XXI, p. 451) vorliegt.

### **Köflach, Schichten von.**

Siehe: Rein.

**Königshofer Schichten.****Silur.**

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 88.

Königshof in Böhmen, SW. bei Beraun.

Die untere Abtheilung der obersten Bande der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des böhmischen Silurbeckens, die Barrande als *D d 5* bezeichnet hatte. Sie besteht aus gelblichen oder braungrauen, dünnblättrigen und brüchigen Schiefen, denen gegen oben sandige Schiefer und Sandsteine eingelagert sind. Sie ruhen auf den Zahóřaner Schichten und werden von den Kossover Schichten (Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 5) überlagert, mit denen sie durch allmälige Uebergänge verbunden sind, und von denen sie nach Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 387) überhaupt nicht hätten getrennt werden sollen.

**Königswalder Schichten.****Obere Kreide.**

1867. Krejčí, 2. Ber. d. Comité's z. naturw. Durchforsch. von Böhmen p. 45. — Königswalde, Dorf in Böhmen am Fuss des Schneeberges im Kreis von Böhmischem-Leipa.

Mürbe, grobkörnige Sandsteine, durch das Vorkommen des *Inoceramus labiatus* ausgezeichnet, die im nördlichen Böhmen, im Elbethal nördlich von Tetschen, dann bei Königswald typisch entwickelt sind und von Krejčí später (Arch. d. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, I. Bd., 2. Abth., p. 47) zu seinen Weissenberger Schichten gezogen werden. Gümbel (v. Leonh. u. Geinitz, Jahrb. 1867, p. 798) stellt sie seinen Libocher Schichten parallel, und Schloenbach verweist sie (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 145) in die Zone des *Inoceramus labiatus*.

**Kössener Facies der rhätischen Stufe.**

1868. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 192.

Die von unten gezählt vierte jener Abtheilungen, in welche Suess die über dem Hauptdolomit liegenden rhätischen Schichten der Osterhorn-Gebirgsgruppe in Salzburgischen scheidet. Sie besteht aus vorwiegend dunklen Kalken mit thonigen Zwischenmitteln und ist hauptsächlich durch Brachiopoden, namentlich *Spirigera oxycolpos*, *Rhynch. fissicostata* u. s. w. charakterisirt. Sie liegt auf dem Hauptlithodendronkalk und wird von der Salzburger Facies überdeckt.

**Kössener Schichten.****Rhätisch.**

1852. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. II, p. 180. — Kössen, Dorf in Tirol, NW. von St. Johann.

Meist dunkel gefärbte Mergelschiefer und Kalksteine, mit sehr reicher Petrefactenführung, die zuerst in den östlichen Alpen beobachtet wurden, später aber auch in weiter Verbreitung in den Karpathen nachgewiesen wurden. In den Alpen liegen sie meist über dem Hauptdolomit und unter den Adnether Schichten oder Lias-Fleckenmergeln, in Vorarlberg und den bayerischen Alpen scheiden sich an ihrer oberen Grenze noch reinere Kalkbänke mit *Megalodus* (Gümbel's Dachsteinkalk, oberer Dachsteinkalk) ab. In den Karpathen liegen sie unmittelbar auf den bunten Keupermergeln (Banka-Schichten) und werden wie in den Alpen von Adnether Schichten oder Lias-Fleckenmergeln bedeckt. Gleich-

bedeutend mit dem Namen Kössener Schichten sind die Bezeichnungen: Gervillien-Schichten, Avicula-Contorta-Schichten oder Contorta-Schichten schlechweg, Schichten von Azzarola u. s. w. Der lange und heftig geführte Streit, ob die Kössener Schichten zur Trias oder aber zum Lias zu zählen seien, eine Frage, deren Beantwortung eben immer von subjectiver Auffassung abhängig bleiben wird, — erscheint wohl am besten beigelegt, wenn man mit Gümbel (Baier. Alpengeb. p. 122) eine besondere zwischen beiden gelegene Formation, die rhätische Stufe, annimmt, als deren eigentlicher Typus die Kössener Schichten zu betrachten sind.

### Komorauer Schichten.

### Silur.

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI; Verh. p. 88 und XII, Verh. p. 176. — Komorau in Böhmen SW. von Horowitz.

Die mittlere der drei Abtheilungen, in welche die Herren Krejčí und Lipold die unterste, von Barrande als *D d 1* bezeichnete Bande der unter-silurischen Quarzit-Etage *D* des böhmischen Silurbeckens zerlegen. Die Gesteine dieser Abtheilung sind Schiefer von meist heller Farbe, die mit Tuffen und Tuffsandsteinen in Verbindung stehen und von Diabasen durchsetzt werden. Eingeschlossen sind Lager von linsenförmigem Rotheisenstein, Spatheisenstein und Thoneisenstein. Die Komorauer Schichten liegen über den Krunahora- und unter den Rokycaner Schichten. Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 386) erklärt die Trennung dieser drei Schichtgruppen als unstatthaft.

### Konepruser Schichten.

### Obere Silur.

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 89. — Koneprus in Böhmen, S. von Beraun.

Die von Barrande als *F* bezeichneten Schichten der mittleren Kalk-Etage der oberen Silurformation in Böhmen. Sie zeichnen sich petrographisch meist durch hellere Färbung von den sie unterteufenden Kalksteinen der Kuchelbader Schichten aus. Ueber ihnen folgen die Braniker Schichten (G. Barr.). Die Etage *F* zerfällt nach Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 288) in zwei Banden *f 1* und *f 2*. Er bezeichnet den Namen Konepruser Schichten als entsprechend für *f 2*, während *f 1* noch keinen Localnamen trägt.

### Korytzaner Schichten.

### Obere Kreide.

1867. Krejčí, 2. Jahresber. d. Comité's für die naturw. Durchf. v. Böhmen, p. 44; Archiv d. naturw. Landesdurchforsch. von Böhmen, I. Bd., 2. Abth., p. 46. — Korytzan, Dorf, östlich von Weltrus in Böhmen.

Theils kalkige, theils sandige Schichten mit Rudisten und zahlreichen Conchylien, die in der böhmischen Kreideformation über den Perutzer Schichten und unter dem Hauptgrünsandstein (vergl. Gümbel, Leonh. und Geinitz Jahrb. 1867, p. 798) liegen. Mit den Perutzer Schichten gehören sie der von Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 144) so bezeichneten Zone der *Trigonia sulcataria* und des *Catopygus carinatus* an, welche die tiefste Schichtengruppe der böhmischen Kreideformation bildet und zur Cénomänformation gestellt wird. Nach Geinitz und Bölsch (Das Elbthalegebirge 1. Theil Nr. II, p. 55) entsprechen sie der Tourtia von Belgien und Westphalen.

**Kossower Schichten.****Silur.**

1861. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, p. 5.

Die obere Abtheilung der obersten Bande der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des böhmischen Silurbeckens, die Barrande unter der Bezeichnung *D d 5* geschildert hatte. Sie bestehen aus Quarziten und quarzigen Sandsteinen, die aber nach Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 387) nur zwischen Beraun und Königshof etwas deutlicher ausgebildet vorkommen, während sonst überall in der höheren Abtheilung der Königshofer Schichten die Thonschiefer mit den Quarzitlagen wechseln. Barrande erklärt demnach den Namen Kossower Schichten für überflüssig.

**Kozorer Schichten.****Obersilurisch.**

Siehe: Lochkover und Kuchelbader Schichten.

**Krasnahorka, Schiefer von.****Gault.**

1867. Stur, Verh. d. geolog. Reichsanst., p. 260. — Krasnahorka, Dorf im Arvaer Comitatus in Ungarn bei Turdossin.

Eine im Gebiete des Karpathensandsteines von Foetterle entdeckte Mergelschiefer-Schichte mit Ammoniten, darunter insbesondere *A. tardifurcatus*, welche der mittleren Kreideformation angehören.

**Kressenberger Schichten.****Eocän.**

1861. Gümbel, baier. Alpengeb., p. 580. — Kressenberg in Baiern bei Teisendorf.

Lange bekannt und auch vielfach als Schichten von Kressenberg aufgeführt sind die versteinungsreichen Grünsandstein-Schichten der bezeichneten Localität. Gümbel bezeichnet mit dem Namen das obere Glied der unteren Abtheilung der Eocänformation in den bayerischen Alpen, das jünger ist als die Burgberger Schichten und weiter von Flysch überlagert wird; es entspricht nach seiner Untersuchung im Alter den Pariser Grobkalk.

**Krusnavora-Schichten.****Silur.**

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh. p. 88. — Krusnavora bei Beraun in Böhmen.

Die unterste Stufe der untersilurischen Quarzitetage *D* des silurischen Beckens von Böhmen, welche Barrande als *D d 1* bezeichnet hatte, wurde von Lipold und Krejčí nach petrographischen Merkmalen noch weiter, erst in zwei, dann (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, Verh. p. 176) in drei Abtheilungen zerlegt und die unterste dieser drei Abtheilungen erhielt von ihnen den angegebenen Namen. Sie besteht vorwiegend aus Conglomeraten und Sandsteinen mit nur untergeordneten Lagen von Schiefer, auch von Hornsteinen. Die Krusnavora-Schichten liegen über den Ginecer Schichten und werden zunächst von den Komorauer Schichten überlagert. Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 386) erklärt eine weitere Trennung der Schichten der Bande *D d 1* als nicht gerechtfertigt, da es unmöglich wäre, dieselbe gleichmässig im ganzen Umkreise des Beckens durchzuführen.

**Kuchelbader Schichten.****Obere Silurformation.**

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI; Verh. pag. 88. — Kuchelbad in Böhmen bei Prag.

Die obere Abtheilung der unteren Kalketage *E* des obersilurischen Systems im böhmischen Becken, von Barrande als *D d 2* bezeichnet. Sie besteht in den unteren Schichten aus fast schwarzen bituminösen marmorartigen Kalksteinen, die nach oben allmählig lichter werden, und ist die petrefactenreichste Stufe im ganzen Silurbecken von Böhmen. Die Kuchelbader Schichten liegen auf den vorwaltend aus Schieferen bestehenden Littener Schichten (*E e 1*. Barr.) und werden von den Konepruser Schichten (Mittlere Kalketage *F* Barr.) bedeckt. Barrande, der die von Lipold und Krejčí als Littener Schichten bezeichnete Stufe mit dem Namen Kuchelbader Schichten bezeichnet wissen will (Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 387), nennt Lochkov und Kozor als die Orte, in deren Umgebungen die Stufe *E e 2* am typischsten entwickelt ist, und nach denen sie demnach zu benennen wäre.

**Labatlaner Sandstein.****Neocom.**

1871. Karte der k. ungarischen geologischen Anstalt, Umgebungen von Tata und Bieske. — Labatlan, Dorf in Ungarn, W. von Gran.

Die in dem Graner Hügelland auftretenden grünen und braunrothen, in Conglomerate übergehenden Sandsteine mit zahlreichen Petrefacten, deren Fauna ich (Verh. d. geol. Reichsanst. 1867, pag. 234) und Schloenbach (a. a. O. p. 358) als dem Neocom angehörig erkannten. Sie dürfen wohl in ganz gleiches Niveau mit den Rossfelder Schichten der Alpen gestellt werden, von welchen sie sich aber durch einen ziemlich eigenthümlichen petrographischen Habitus unterscheiden. (Vergl. Erl. zu Blatt VII. pag. 13.)

**Larische Gruppe.****Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 129. — Lacus Larius, der Comer-See.

Die obere Abtheilung der karnischen (oberen) Stufe der oberen Triasformation der Alpen. Sie umfasst nach der neuesten Auffassung von Mojsisovics (Verh. d. geol. Reichsanst. 1872, pag. 11) den Hauptdolomit mit dem Dachsteinkalk und die Kalksteine von Esino.

**Laverda, Schichten von.****Ober-Eocän.**

1868. Fuchs, Akad. Sitzb. Bd. 58, 1. Abth., pag. 229; Ak. Denkschr. Bd. XXX, pag. 137. — Laverda, Dorf im Vicentinischen, District Asiago.

Sandige Mergel und Sandsteine, die nach Suess (am selb. O. p. 275) über den Schichten von Sangonini liegen und das oberste Glied der von unten gezählt vierten jener Gruppen bilden, in welche derselbe das ältere vicentinische Tertiärgebilde theilt. Die Fossilien der Laverda-Schichten stimmen nach Fuchs vollständig mit jenen der Schichten von Oberburg in Steiermark überein. Er betrachtet sie als eine den Sandbänken eigenthümliche Facies, einer Fauna zu welcher auch die Fossilien der Gomberto-Schichten als Facies des reinen Wassers und jene der Sango-

nini-Schichten als Facies des Schlammgrundes gehören. Diese Gesamtfau-  
na ist obereocän (oligocän).

### Leithakalk.

Neogen.

1827. Keferstein, Teutschland p. 426. — Leithagebirge an der österr.-un-  
garischen Grenze.

Hell gefärbter, versteinungsreicher, bald dichter und fester, bald  
mehr poröser lockerer Kalkstein, der im Wiener Becken hauptsächlich  
als Ufergebilde (altes Korallenriff) am Rande der das Becken umschlies-  
senden Höhen auftritt und theilweise unter ähnlichen Verhältnissen auch  
weit verbreitet im grossen ungarischen Becken vorkommt. Oft wurde er  
als höchstes Glied der Marinstufe des Wiener Beckens beobachtet, doch  
erklären ihn die Herren Fuchs und Karrer, auch in ihren neuesten  
Schriften (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 67; Verh. 1871, p. 327  
u. s. w.; dann Reuss ebendas. p. 192) in Uebereinstimmung mit älteren  
Angaben (Suess, Boden von Wien, p. 50) als im wesentlichen gleichzeitig  
mit den übrigen Schichtgruppen der marinen Stufe und weisen Stellen  
im Wiener Becken nach, an welchen er von Badner Tegel überlagert  
wird. Stur dagegen (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 230), haupt-  
sächlich gestützt auf die in der That sichergestellten Beobachtungen in  
den weiten Regionen, in welchen der Leithakalk nicht als blosser Rand-  
bildung auftritt, wie in Galizien, Croatien, Südsteiermark u. s. w., hält  
daran fest, ihn als eine besondere Stufe, höher als der Badner Tegel, zu  
betrachten.

### Libocher Schichten.

Obere Kreide.

1867. Gümbel, von Leon. u. Gein. Jahrb. p. 798. — Liboch, Dorf in  
Böhmen, SO. bei Wegstädtel.

Die obere Abtheilung des Mittelpläner-Sandsteines oder der Tyssa-  
wand-Schichten, die nach Gümbel über den Melniker Schichten und unter den  
Mallnitzer Schichten liegen. Nach späteren Mittheilungen Schloenbach's,  
der sie erst (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 146) in die Zone des  
*A. Woolgareii* gestellt hatte, würden sie unter die Melniker Schichten zu  
versetzen sein (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1868, p. 290), während  
Gümbel (Beitr. z. Kennt. d. Procänform. p. 37) in einem Detailprofil  
wieder ihre Anlagerung auf den „speciell sogenannten“ Melniker Schichten  
darstellt. Die Differenzen rühren wohl von einer Verschiedenheit in der  
Auffassung dessen her, was mit dem Namen zu bezeichnen ist; übrigens  
vereinigt a. a. O. Gümbel seine Libocher und Melniker Schichten zu  
einer Gruppe als Liboch-Melniker Schichten.

### Lindenberger Sandstein.

Eocän.

1871. Karten der k. ungarischen geologischen Anstalt, Umg. von Ofen-  
Pest und von Tata-Bicske. — Lindenberg, bei Ofen.

Sandstein, der auf den bezeichneten Karten als oberstes Glied der  
Eocänformation aufgeführt wird, über den aber nähere Angaben bisher  
nicht vorliegen.

### Lippenz, Grauer Sandstein von.

Obere Kreide.

1844. Reuss Geognostische Skizzen, II. Bd., p. 5. — Lippenz, Dorf in  
Böhmen, S. von Postelberg.

A. a. O. beschreibt zuerst Reuss den grauen feinkörnigen festen Knollensandstein, der unter dem Exogyren-Sandstein liegt, und später als „Grauer Sandstein von Lippenz“ öfter erwähnt wird. Er ist ein Aequivalent der eine etwas verschiedene Facies darstellenden Königswalder Schichten Krejčí's und wird von Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 145) in die Zone des *Amm. labiatus* gestellt.

#### Lithodendron-Kalk.

Rhätisch.

1853. Emmrich, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IV, p. 321.

Graue, in mächtigen Massen auftretende und von lithodendronartigen Korallen oft ganz erfüllte Kalksteine, welche, wie es scheint, in verschiedenen Niveaux innerhalb der rhätischen Schichten der Alpen auftreten. Emmrich (a. a. O.) versetzt sie an die Basis der Kössener (Gervillien-) Schichten, nach Pichler (Jahrb. VII, p. 730) nehmen sie in den Tiroler Kalkalpen ihre Stellung über den letzteren ein, während am Osterhorn nach Suess und Mojsisovics (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 192) der „Hauptlithodendron-Kalk“ inmitten der rhätischen Schichten, und zwar zwischen der Karpathenfacies im Liegenden und der Kössener Facies im Hangenden liegt.

#### Littener Schichten.

Obere Silurformation.

1860. Lipold und Krejčí (Jahrb. d. geolog. Reichsanst., XI. Verh. p. 88). — Litten, Dorf in Böhmen, SSO. von Beraun.

Die untere Abtheilung der unteren Kalketage *E* des silurischen Beckens von Böhmen, welche das tiefste Glied des obersilurischen Systemes daselbst bildet. Sie besteht aus Wechsellagerungen von Thonschiefern (Graptolithen-Schiefern) mit Strömen von kalkhaltigen Diabasen, und wird von Barrande als *E. e. 1* bezeichnet. Die Schichten dieser Stufe sind nach Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 387) weit typischer als zu Litten bei Kuchelbad und besonders reich an Petrefacten bei Butowitz entwickelt. Man hätte sie, ihm zufolge, daher zweckmässiger „Kuchelbader“, oder Butowitzter Schichten benannt.

#### Local-Schotter.

Diluvium.

1862. Suess, Boden von Wien, p. 73.

Die dem Diluvium angehörigen Schotterpartien, welche im Wiener Becken als Absätze kleinerer Bäche und Flüsse gebildet, ihr Materiale aus den nächstanstehenden Bergen erhielten. Durch letzteren Umstand unterscheidet sich der Localschotter von dem ebenfalls diluvialen erratischen Schotter, dessen Rollstücke oft aus grosser Ferne stammen.

#### Lochkower und Kozorer Schichten.

Ober-Silurisch.

1869. Barrande, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 387. — Lochkow in Böhmen, NW. von Königsaal.

So sollten nach Barrande die von Lipold und Krejčí als Kuchelbader Schichten bezeichneten Gesteine seiner Bande *E. e. 2*. der unteren obersilurischen Kalketage des böhmischen Beckens benannt werden.

#### Loibersdorf, Schichten von.

Neogen.

1866. Suess (Ak. Sitzb. Bd. 54, p. 113). — Loibersdorf, Dorf in Oesterr. unt. d. Enns, SSW. von Horn.

Die, von unten gezählt zweite der Stufen, in welche Suess die Neogengebilde des ausseralpinen Wiener Beckens gliedert; unten thonige, nach oben zu sandige Schichten, die durch eine eigenthümliche, insbesondere durch grosse Bivalven charakterisirte Fauna (*Cardium Kübeckii*, *Arca Fichteli*, *Pectunculus Fichteli*) ausgezeichnet sind. Die Schichten von Loibersdorf folgen über jenen von Molt und werden von den Gauderndorfer Schichten überlagert. Eine mit der ibrigen sehr analoge Fauna beherbergt der Sand von Korod in Siebenbürgen. (Hauer, Haidinger's Abh. I, p. 349.)

### Lokut, Schichten von.

Kreide.

1862. Hauer, Ak. Sitzb. 44, p. 635. — Lokut, Dorf in Ungarn, S. bei Zirez.

Ein in seiner petrographischen Beschaffenheit dem Caprotinenkalk (Schichten von Zirez) analoger Kalkstein, der beim genannten Orte im Bakonyer Wald auftritt, aber anstatt der Caprotinen in grosser Menge Exogyren enthält.

### Lüner Schichten.

Obere Trias.

1865. Theobald, Geolog. Beschr. d. nordöstl. Geb. von Graubünden pag. 34. — Lüner-See am Rhätikon in Vorarlberg.

Thonschiefer und Mergelschiefer, Quarzite, Sandsteine u. s. w., die in der Mittelzone im Bündner-Gebirge zwischen Arlbergkalk im Liegenden und Hauptdolomit im Hangenden auftreten. Offenbar entsprechen sie den Cardita-Schichten der Nordalpen.

### Lunzer Schichten.

Obere Trias.

1863. Lipold, Jahrb. Bd. XIII; Verh. S. 72. — Lunz, Dorf in Oesterreich, NO. von Gössling.

Die kohleführenden sandig-schiefrigen Gesteine der österreichischen Voralpen, die durch *Pterophyllum longifolium*, *Equisetites columnaris* und andere Pflanzenreste charakterisirt werden. An manchen Stellen (Stelzner, Jahrb. XV, p. 427) liegen sie unmittelbar auf den der unteren Trias angehörigen Gösslinger Schichten, an anderen (Stur, Jahrb. 1865, Verh. S. 43, Hertle, Jahrb. 1865, S. 489) sind sie von den letzteren noch durch die Aon-Schiefer getrennt. Ihre Decke bilden die Opponitzer Schichten. Die mächtigere Entwicklung von Sandsteinen, dann Auftreten von Kohlenflötzen unterscheidet die Lunzer Schichten von den Cassianer Schichten, Cardita-Schichten u. s. w. in anderen Theilen der Alpen, mit denen sie wohl in ein annähernd gleiches Niveau gehören. Bemerkenswerth ist in den Voralpen das Fehlen grösserer Kalkmassen in der oberen Trias (Vergleiche Opponitzer Schichten). — Stur (Geol. d. Steierm. p. 249) stellt die Lunzer Schichten in die Lettenkohlen-Gruppe und gliedert sie von unten nach oben in

1. Reingrabner Schiefer,

2. Hauptsandstein,

3. Kohleführende Schichten,

4. Hangendsandstein mit Einlagerungen von Cardita-Schichten

u. s. w.

**Macigno.**

Local-Ausdruck für die den Alpen- und Karpathensandsteinen analogen Gebilde der Apenninen. Gleich den letzteren Bezeichnungen wurde auch der Name Macigno für Sandsteine vom Alter der Kreide sowohl wie für die vorwaltend vertretenen Eocänsandsteine angewendet; bei uns fand er namentlich Anwendung für die Sandsteine der lombardischen Alpen.

**Magura-Sandstein.****Ober-Eocän.**

1868. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 244. — Magura, Gebirge in den Karpathen in der Arva.

Ein grob- oder mittelkörniger Quarzsandstein, der in den östlichen Theilen der ungarischen Karpathen als das höchste Glied der Karpathensandsteine nachgewiesen wurde. Er enthält (Paul, Jahrb. XIX, p. 272) keine Hieroglyphen, aber Einlagerungen von Mergeln und Sandsteinschiefern mit verkohlten Pflanzenresten. Er liegt über den als dem Mitteloligocän zugehörig erkannten Amphisylenschiefern und gehört demnach wohl in die obere Abtheilung der Oligocän- (Ober-Eocän-) Formation, doch finden sich nach Höfer (Jahrb. XIX, p. 275) noch über dem Magura-Sandstein Schichten, die Petrefacten von ausgesprochen oligocänem Typus enthalten.

**Majolica.**

Provincialausdruck für die in den lombardischen Alpen auftretenden weissen, muschlig brechenden Mergelkalke, welche über rothem Ammonitenkalk liegen. Entgegen der Ansicht Stoppani's (Studi geologici pag. 82) hatte ich dieselben, gestützt auf das Vorkommen von *Apt. Didayi* und *Bel. bipartitus* (Jahrb. 1858 p. 487) als ein Aequivalent des Biancone der Venetianer Alpen in die Neocomformation gestellt, eine Auffassung, welche später Mortillet (Atti della società ital. d. scienze naturali vol. II, p. 324) bestätigte. (Vergl. Hauer, Ak. Sitzb. Bd. 44, p. 420.)

**Mallnitzer Schichten.****Obere Kreide.**

1867. Krejčí, 2. Ber. d. Comité's für die naturw. Durchforsch. v. Böhmen p. 45; Archiv I, 2. Abth. 47. — Mallnitz, Dorf in Böhmen, W. von Lann.

Die besonders in den Umgebungen von Laun typisch ausgebildeten glauconitischen Sandsteine, die über Exogyrensandstein liegen, in anderen Gegenden aber öfter etwas abweichende petrographische Ausbildung zeigen. Sie sind namentlich charakterisirt durch *A. Woolgarei*. In der von Gümbel gegebenen Gliederung (von Leonh. u. Gein., Jahrb. 1867 p. 797) bilden sie die mittlere Abtheilung der mittleren Hauptstufe der böhmischen Kreideformation. Schloenbach (Jahrb. geol. Reichsanst. XVIII, p. 146) zieht sie zusammen mit den Exogyrensandsteinen und Gümbel's „Liboher Schichten“ in seine Zone des *Am. Woolgarei* und *Inoceramus Brongniarti*.

**Margarether Sandstein.**

Margarethen, Dorf im Leithagebirge.

Siehe: Amphisteginen-Kalk.

**Margaritaceum-Schichten.****Untere Neogenformation.**1866. Stache, *Jahrb. d. geolog. Reichsanst.* XVI, p. 286.

Siehe: Horner Schichten.

**Mariathaler Dachschiefer.****Lias.**1861. Hauer (*Jahrb. geolog. Reichsanst.* XII, Verh. p. 46). — Mariathal, Dorf in Ungarn, N. von Pressburg.

Die petrographisch ganz den alten Thonschiefern gleichenden und auch in grossartigem Maassstabe für Dachschiefer und Rechentafeln ausgebeuteten (Vergl. Hochstetter *Jahrb. geolog. Reichsanst.* XVI, Verh. 24) Schiefer, die in den kleinen Karpathen auftreten. Obgleich Partsch schon vor langer Zeit (Erl. Bem. zur geogn. Karte des Beckens von Wien 1844. p. 16). Ammoniten aus ihnen erwähnt und sie demnach für weit jünger als silurisch erklärt, hielt man sie doch für Grauwacke, bis neuerlich mehrfach Fossilien in ihnen gefunden wurden, die beweisen, dass sie in den oberen Lias gehören. Nach den Beobachtungen von Paul (*Jahrb. geolog. Reichsanst.* XIV, p. 349) stehen sie auch wirklich in unmittelbarer Verbindung mit den Liaskalken der kleinen Karpathen. In den östlicheren Theilen der Karpathen sind ihnen wohl die Lias-Fleckenmergel äquivalent, doch zeigen diese nirgend mehr die eigenthümliche petrographische Ausbildung der Mariathaler Schiefer.

**Marin-Schichten.****Neogen.**1862. Suess, *Boden von Wien*, p. 48.

Die unterste der drei Schichtengruppen, in welche Suess die Tertiärschichten des alpinen Theiles des Wiener Beckens gliedert. Sie besteht aus Thonen (Tegel), Sanden und Kalksteinen (Leithakalk), deren überaus reiche Fauna auf einen Absatz aus Salzwasser schliessen lässt und dabei den Charakter der Mediterranfauna, mit Beimengung subtropischer Formen, erkennen lässt. Eine weitere Gliederung in einzelne Schichtengruppen und zwar von unten nach oben Badner-Tegel, darüber Sande und Mergel und zu oberst Leithakalk lässt sich zwar an einzelnen Punkten beobachten, doch entsprechen auch nach den letzten Untersuchungen (Fuchs und Karrer, *Jahrb. d. geolog. Reichsanst.* XXI, p. 67) diese Gruppen nicht wirklichen Altersstufen, sondern stellen vielmehr nur verschiedene Facies einer im allgemeinen gleichzeitigen Ablagerung dar. Ueber den Marinschichten folgen die Cerithien- oder wie Suess sie neuerlich genannt hat, sarmatische Schichten. Die Scheidung der Neogen-Schichten in die marine, sarmatische und Congerienstufe hat sich in der Folge mit ziemlicher Sicherheit auch in den anderen grossen Tertiärbecken der österreichischen Monarchie durchführen lassen.

**Medolo.****Lias.**1858. Hauer, *Jahrb. d. geolog. Reichsanst.* p. 480.

Provinzialausdruck für einen in den Gebirgen der Umgebung von Brescia, und zwar namentlich in der Val Trompia auftretenden mergeligen, hornsteinführenden Kalk, der zahlreiche, in Eisenkies umgewandelte Fossilien, namentlich Cephalopoden enthält. Die Untersuchung derselben (Hauer, *Ak. Sitzb. Bd. 44*, p. 403) lehrte, dass sie dem oberen und mitt-

leren Lias angehören, und dass der Medolo überhaupt mit dem liasischen rothen Ammonitenkalk der westlicheren lombardischen Alpen in Parallele zu stellen ist.

### Megalodon-Schichten.

Ob. Trias.

1868. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 77 u. s. f.

Die bei Raibl zwischen den eigentlichen Raibler Schichten im Liegenden und den Torer Schichten im Hangenden auftretenden Dolomite und Kalksteine mit *Megalodus*. Man darf sie gegenwärtig wohl als ein Aequivalent des Schlern-Dolomites ansehen.

### Megalodus-Kalk.

1856. Gümbel, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 12.

Siehe: Dachsteinkalk.

### Meletta-Schiefer oder Menilit-Schiefer.

Die durch Melettaschuppen, sowie das häufige Auftreten von Menilit und Kleb-Schiefen charakterisirten Ablagerungen unserer Tertiärgebilde. Schon vor längerer Zeit konnte ich, gestützt auf die damals vorliegenden Beobachtungen nachweisen (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1858, IX, p. 104), dass dieselben zwei wesentlich verschiedenen Niveaux angehören. Eingehende Studien über die Stellung dieser beiden Niveaux hat neuerlich Suess (Akad. Sitzb., Bd. LIV, 1. Abth., p. 115 u. f.) veröffentlicht. Das höhere derselben, charakterisirt durch *Meletta sardinites*, gehört in die Neogenformation, und zwar in die Stufe des Schlier, die im ausseralpinen Wiener Becken über den Schichten von Ganderndorf und unter den höheren marinen Bildungen liegt. Das ältere Niveau, welches insbesondere in der Zone der Karpathen-Sandsteine in Nord-Ungarn und Galizien eine sehr grosse Bedeutung erlangt und daselbst die petroleumführenden Schichten umfasst, ist charakterisirt durch *Meletta crenata*, *Amphisyle Heinrichi*, *Lepidopides leptospondylus* u. s. w. Es erhielt von Schimper bei der Untersuchung von ausserösterreichischen Vorkommen (L'Institut 1859, XXVII, p. 103) den Namen Amphisylenschiefer und gehört, wie namentlich auch die Untersuchungen der Foraminiferen durch Endres, mitgetheilt von Sandberger (Jahrb. d. geolog. Reichsanst., XVI. Verh., p. 23) und von Reuss (Akad. Sitzb. LIV., 1. Abth., p. 123) beweisen, in die gleiche Stufe mit dem Septarienthon, d. h. in die Mittel-Oligocänformation. In den Karpathen wurden die Amphisylenschiefer wiederholt auch als Petroleum-Schiefer bezeichnet, und neuerlich zerlegt Paul (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 275 und XX, p. 249) die hierher gehörigen, von ihm als „Meletta-Schichten“ aufgeführten Gebilde in mehrere Glieder und zwar von unten nach oben: 1. Ropianka-Schichten, 2. Belowezsa-Schichten, 3. Smilno-Schiefer. Neuerlich weist Stur (Geol. Steierm., p. 533) in den zuerst von Rolle beobachteten Fischschiefern von Wurzenegg in Steiermark die Amphisylenschiefer nach.

### Melniker Schichten.

Obere Kreide.

1867. Krejčí. 2. Jahresber. der Comité's für die naturw. Durchforschung von Böhmen, p. 44. — Melnik, Stadt in Böhmen.

Von Krejčí werden a. a. O. die sandigen Pläner-Schichten von Melnik und Mühlhausen so bezeichnet und später (Archiv der naturw. Durchforsch. von Böhmen, I, 2. Abth., p. 47) weiter charakterisirt als grauer, sandig-thoniger Mergel, der zahlreiche Rhynchonellen und *Inocer. labiatus* führt, unter gelbem Baustein liegt und mit diesem zusammen die Weissenberger Schichten (siehe diese) bildet.

Gümbel (v. Leonh. u. Geinitz, Jahrb. 1867, p. 795), der zu zeigen sucht, dass die sogenannten Weissenberger Schichten nicht als ein besonderer Horizont zu betrachten sind, sondern verschiedene Horizonte umfassen, bezeichnet als Melniker Schichten die untere Abtheilung seines Mitter-Plänersandsteines (Tyssa-Waudschichten). Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 145) stellt sie in die Zone des *Amm. labiatus*.

### Mendola-Dolomit.

### Obere Trias.

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 82. Geogn. Besch. d. Umgeb. v. Predazzo etc. 1860, p. 53. — Mendola, Berg bei Botzen.

Weisser zuckerkörniger Dolomit, der zwischen dem Buchensteiner Kalk im Hangenden und alpinen Muschelkalk (Virgloria-Kalk) im Liegenden in den Südtiroler Alpen auftritt. Gesteinsbeschaffenheit und die organischen Reste, die er enthält, erinnern lebhaft an Esino- und Wettersteinkalk; um so auffallender ist sein Erscheinen in so tiefem Niveau noch unter den Gesteinen mit der Fauna der östlichen Stufe. Mojsisovics (Jahrb. XX, p. 102) deutet auf die Möglichkeit hin, dass der Mendola-Dolomit den ausseralpinen Hauptmuschelkalk vertreten könnte, Stur (Geolog. der Steierm. p. 221), der die über dem Mendola-Dolomit folgenden Buchensteiner Kalke mit seinem Reiflinger Kalk verbindet, glaubt in demselben ein Aequivalent des Reiflinger Dolomites zu erkennen. Die, wenn auch noch keineswegs genügend bekannte Fauna scheint mir aber immer noch dem Mendola-Dolomit die Stellung in der oberen Trias anzuweisen.

### Menilit-Schiefer.

1844. Glocker, Amtl. Ber. der deutschen Naturf. Vers. in Gratz, p. 139. Siehe: Meletta-Schiefer.

### Miliolideen-Kalke.

### Focän.

1864. Stache, Jahrb. XIV, p. 22, 84. Siehe: Foraminiferen-Kalke, obere.

### Mitteldolomit.

Siehe: Hauptdolomit.

### Molt, Schichten von.

### Aquitänisch.

1866. Suess, (Ak. Sitzb. Bd. 54, 1. Abth., p. 112). — Molt, Dorf in Unterösterreich Viert. Ob. Mannh. Berg, SO. von Horn.

Die tiefste Abtheilung der Neogen-Tertiärschichten in dem sogenannten ausseralpinen Theil des Wiener Beckens, welcher aus

Tegeln und Sanden besteht und brackische Ablagerungen, hin und wieder mit Spuren von Braunkohlen, umschliesst; unter den ziemlich zahlreichen Petrefacten ist besonders *Cer. margaritaceum* hervorzuheben. Ueber den Schichten von Molt, die wahrscheinlich der aquitanischen Stufe angehören, folgen die Schichten von Loibersdorf.

#### Monotis-Kalk.

Obere Trias.

Hin und wieder gebraucht zur Bezeichnung der Hallstätter Kalke, namentlich jener Bänke derselben, welche öfter beinahe ganz und gar aus Schalen der *Monotis salinaria* bestehen.

#### Moosbrunner Schichten.

Neogen.

1867. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVII, p. 99. — Moosbrunn in Niederösterreich NO. von Ebreichsdorf.

Stüßwasserkalk, der im Wiener Becken auch über den Congerien-Schichten und dem Belvedere-Schotter bei Moosbrunn, dann am Eichkogel bei Mödling u. s. w. vorkömmt, demnach das höchste Glied der Tertiärablagerungen des Wiener Beckens bildet. Stur, Geol. d. Steierm. p. 611, weist seine Verbreitung in Steiermark nach.

#### Murchisonae-Schichten.

Siehe: Zaskale.

#### Muschelmarmor.

Siehe: Bleiberger Schichten.

#### Nana, Schichten von.

Gault.

1862. Hauer, Akad. Sitzungsab. 44, p. 635. — Nana, Dorf in Ungarn, NO. von Zircz.

Von Chloritkörnern erfüllte Mergel, die beim genannten Orte im Bakonyer Walde über Caprotinenkalk (Schichten von Zircz) auftreten und deren zahlreiche Fossilien (Cephalopoden und Echinodermen) eine sehr grosse Uebereinstimmung mit jenen aus dem Gault von St. Croix in der Schweiz darbieten. Sie werden von den ebenfalls zum Gault gehörigen Schichten von Penzeskut überlagert.

#### Nesselsdorfer Schichten.

Oberer Jura.

1858. Suess, Hauer, Beiträge z. Paläontogr. v. Oesterreich, p. 17. — Nesselsdorf, Dorf bei Stramberg in Mähren.

Rother, breccienartiger Kalkstein mit Brachiopoden, die theilweise mit solchen der Stramberger Schichten übereinstimmen, unter denen aber, besonders *Rhynch. Hoheneggeri* als bezeichnend hervortritt. Das Gestein liegt beim genannten Orte nach Mojsisovics, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1867, p. 188, über dem Stramberger Kalk, höher folgt, wie wir später constatirten (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1870, p. 136) noch eine weitere Masse von Breccienkalk, übergehend in dichten Kalk, wovon letzterer petrographisch vom Stramberger Kalk nicht zu unterscheiden ist. Es stimmt diese Beobachtung mit Hohenegger's älterer Angabe (Geogn. Verh. d. Nordkarpathen 1861, p. 15), nach welcher der Nesselsdorfer Kalk nur Flecken im weissen Stramberger Kalk bildet, in welchem letzterem die *Rh. Hoheneggeri* ebenfalls nicht fehle. Jedenfalls ist sicher,

dass die Nesselndorfer Schichten, die Mojsisovics auch in den galizischen Klippen bei Rogoznik nachzuweisen sucht (Verh. 1867, p. 213), in die obere Abtheilung der Tithonstufe gehören.

### Neubeurer Marmor.

**Eocän.**

Neubeuern, Marktstellen in Baiern, S. von Rosenheim.  
Siehe: Granit-Marmor.

### Neudorfer Schichten.

**Neogen.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 63. — Neudorf an der March oberhalb Theben in Ungarn.

Die durch ihren Reichthum an Fossilien und Fischzähnen seit lange berühmten Sand- und Sandsteinschichten der genannten Localität, welche der marinen Stufe der Tertiärschichten des Wiener Beckens angehören und insbesondere mit Leithakalk in naher Verbindung stehen.

### Nierenthaler Schichten.

**Obere Kreide.**

1861. Gümbel, baier. Alpengeb. p. 534. — Nierenthal bei Hallthurm in Baiern.

Die an einigen Stellen in den baierischen Alpen auftretenden Mergel mit *Belemnitella mucronata* und anderen Fossilien, die auf noch jüngeres Alter als jenes der Gosaugebilde hinweisen. Aus unserem Gebiete sind diesen Schichten wahrscheinlich die Mergel mit *Inoceramen* und *Ananchytes ovata* aus dem Gschlifgraben bei Gmunden (Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 116) beizuzählen.

### Nonsberger Mergel.

**Kreide.**

1849. Stotter, Haidinger's Berichte V, p. 145. — Nonsberg, Seitenthal der Etsch in Südtirol, NW. von Trient.

Die in Südtirol in der Etschbucht, und zwar namentlich im Val di Non, muldenförmig den Thälern eingelagerten Mergelgebilde, welche zur oberen Kreide gehören und im Venetianischen den Namen Scaglia führen. Sie liegen auf Neocom (Biancone) und werden von Eocänschichten überlagert.

### Norische Stufe.

**Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 127.

Die untere Abtheilung der alpinen Trias, die nach oben mit der Schichtgruppe des *A. Metternichii* (untere Abtheilung der Hallstätter Kalke) und nach unten mit den tiefsten Schichten der *Halobia Lommeli*, die allerwärts auf alpinem Muschelkalk liegen, abschliesst.

### Nulliporen-Kalk.

**Neogen.**

1849. Czjzek, Haidinger's Mitth. V, p. 189.

Die von *Nullipora ramosissima Reuss* erfüllten Bänke des Leithakalkes, die im Wiener Becken sowohl wie in den steierischen und ungarischen, dann aber namentlich auch in den ostgalizischen Neogengebilden sehr verbreitet vorkommen.

**Nulliporen-Sandstein.**

**Neogen.**

1849. Alth, Haidinger's Mitth. VI. p. 91.

Sandige, zum Leithakalke gehörige Schichten in Ostgalizien, die durch das häufige Vorkommen von *Nullipora* charakterisirt und überall mit Nulliporenkalken durch allmähliche Uebergänge verbunden sind.

**Nyirok.**

**Diluvium.**

1867. Szabo, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1867, p. 244.

Vulgärname für einen röthlich gefärbten Lehm, der in der Umgebung von Tokaj und der Hegyallja in Ungarn unter dem Löss auftritt, aber noch dieselben Fossilien enthält wie die letzteren.

**Oberalmer Schichten.**

**Jura.**

1854. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. V, p. 595. — Oberalm, Dorf bei Hallein in Salzburg.

Hornsteinreiche, mit Mergelschiefern wechsellagernde, zum Theil sandige, licht-bräunlich gefärbte Kalke, die im Salzburgischen über Adnether Schichten und unter den dem Neocom zugehörigen Schrambachschichten liegen. Von Petrefacten enthalten sie vorwiegend Aptychen. Sie sind mit den Ammergauer Schichten, sowie mit den Jura-Aptychenschichten der Alpen und Karpathen überhaupt in Parallele zu stellen. Mojsisovics beobachtete übrigens im Salzkammergute (Jahrb. d. geolog. Reichsanst., Verh. 1868, p. 124) an der Basis von Oberalmer Schichten Gebilde, die der Zone des *A. tenuilobatus* angehören.

**Oberburg, Schichten von.**

**Ober-Eocän.**

1848, Hauer, (Haiding. Ber. p. 39). — Oberburg, Dorf in Steiermark, W. von Cilly.

Die durch zahlreiche Fossilien ausgezeichneten, alttertiären, thonigen und sandigen Schichten, welche bei dem genannten Orte und weiter verbreitet im westlichen Theile des Cillyer Kreises auftreten. Nach den Untersuchungen von Reuss und Suess (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XVIII, p. 9) sind durch sie mehrere Stufen der Eocänformation vertreten, darunter bei Oberburg selbst namentlich die Castelgomberto-Schichten. Stur (Geol. d. Steierm. p. 529) wendet für unsere Schichtengruppe den Namen „Schichten von Oberburg und Prassberg“ an; er bezeichnet das Vorkommen von Prassberg als petrographisch und paläontologisch etwas abweichend von jenem bei Oberburg und gibt ein ausführliches Verzeichniss der Petrefacten.

**Oenische Gruppe.**

**Oberer Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 128. — Oenus, der Inn.

Die untere Abtheilung der norischen (unteren) Stufe der alpinen Trias. Ihr gehören an die tiefsten Bänke mit *Halobia Lommeli*, Partnach mergel, Porphyrtuffe und doleritischen Sandsteine, dann auch die Pötschenkalke und Buchensteiner Kalke.

**Ofner Mergel.**

1866. Hantken, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVI, pag. 45.

In der Umgegend von Ofen auftretende Mergel und Thone, aus welchen Heckel die für die Stufe der Amphisylen Schiefer charakteristi-

schen Fischarten bestimmte. Nach dem Vorkommen anderer Petrefacten insbesondere von Foraminiferen, vereinigt Hantken den Ofner Mergel mit dem Tegel von Kleinzell. Siehe Kleinzell.

### Opalinus-Schichten.

Siehe: Zaskale.

### Opponitzer Schichten.

Obere Trias.

1865. Lipold und Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865, pag. 32, 65 u. s. w.  
Opponitz, Ortschaft in Niederöst., SSO. von Waidhofen an der Ips.  
Die in den österreichischen Voralpen unmittelbar über den Lunzer Sandsteinen auftretenden kalkigen und mergeligen Gesteine mit *Corbis Mellingeri* (daher anfangs auch oft als Raibler Schichten bezeichnet: Lipold Jahrb. XVI. pag. 156.) zusammen mit den mächtigen Dolomitmassen welche über diesen petrefactenführenden Bänken folgen. Erstere wurden als Opponitzer Kalk, letztere als Opponitzer Dolomit bezeichnet. Ueber den Opponitzer Dolomiten folgen Kössener Schichten. Nach den vorliegenden Beobachtungen lassen sich die Opponitzer Dolomite mit dem Hauptdolomite, die Opponitzer Kalke mit den Torer Schichten ungenau in Parallele stellen und würden daselbst in der tieferen Abtheilung der oberen Trias die in anderen Theilen der Alpen so mächtig entwickelten Kalkbildungen, der höhere Esino oder Schlernkalk sowohl wie der tiefere Hallstätter Kalk, Partnachdolomit u. s. w. fehlen. — Anderer Ansicht ist Stur (Geol. Steierm. pag. 285), indem er die Opponitzer Kalke und Dolomite als ein Aequivalent der Hallstätter Kalke und Marmore bezeichnet.

### Orlove und Prasnow, Schichten von.

Obere Kreide.

1860. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI, pag. 46, 88 u. s. w. — Orlove, Dorf in Ungarn im Waagthal, südwestlich von Predmir; Prasnow ebendasselbst.

Die schon seit langer Zeit durch das Vorkommen von *Exogira columba* bekannt gewordenen Sandsteinbänke in dem südlichen Klippenzuge der Karpathen, die nach Stur's und Paul's (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI, pag. 335) Untersuchungen unter dem Upohlawer Conglomerat und über den Sphärosideritmergeln liegen. (Vergl. auch Babanek, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVI, pag. 111 etc.). Diese Lagerung sowohl als die Fossilien, die sie enthalten, berechtigen, sie als der Cenomanstufe angehörig zu betrachten.

### Palocsa, Kalk von.

Tithon.

1869. Neumayr, Verh. d. geol. Reichsanst. pag. 91. — Palocsa, in Ungarn, Saroser Comitat, NW. von Zeben.

Eine genauere Untersuchung des weissen Kalksteines von Palocsa, der früher als Stramberger Kalk bezeichnet worden war (Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. X, pag. 411), liess erkennen, dass bei grosser petrographischer Analogie mit letzterem auch die Cephalopoden-Fauna die grösste Uebereinstimmung zeigt, dass dagegen die Brachiopoden von Palocsa völlig mit jenen der Rogozniker-Schichten übereinstimmen. Bei Kiow liegt der Kalk von Palocsa auf Rogozniker Kalk, man kann ihm demnach

eine intermediäre Stellung zwischen Rogozniker- und Stramberger Kalk anweisen.

**Parnica, Schiefer von.** **Mittlere Kreide.**

1868. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVIII, pag. 385. — Parnica, Dorf in Ungarn, Arvacr-Comitat, WSW. von Also Kubin.

In der Arva auftretende, dünn geschichtete Kalkmergelschiefer, die über den Neocom-Mergeln liegen und in welchen *Ammonites Austeni Sharpe* (Schloenbach, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVIII, pag. 465) und *Ammonites splendens* gefunden wurden. — Die Schiefer von Parnica repräsentiren demnach die tiefsten Cenoman- oder aber Gault-Schichten und dürften mit den Sphärosideritmergeln der westlicheren Karpathen zu parallelsiren sein.

**Partnach-Dolomit.** **Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. XIX, p. 94. — So benannt wegen der innigen Verbindung mit den Partnach-Schichten.

Die tiefste der grossen Dolomit- und Kalkmassen, welche in den Nordtiroler Alpen zwischen mehr weniger mergeligen, schiefriegen oder sandigen Schichtgruppen eingeschlossen sind. Als Liegendglied der Partnachdolomite erscheinen die Partnach-Mergel und überhaupt die Gesteine der önischen Gruppe, als ihr Hangendes die Gesteine der karnischen Stufe. In den aufgeschlossenen Profilen südlich vom Haller Salzberg sieht man die Partnach-Dolomite mehrfach mit mergeligen (*Cardita*-) Schichten wechsellagern. Bestimmbare Petrefacten haben die Partnach-Dolomite bisher nicht geliefert; ihnen parallel wurden von Mojsisovics die tieferen Theile des Kalkes von Ardesse, des erzführenden Kalkes von Raibl u. s. w., dann v. Richthofen's Arlbergkalk gestellt. — Nach seiner neuesten Auffassung (Verh. 1872, p. 11) gehören die Partnach-Dolomite in die halorische Gruppe und stehen der unteren Abtheilung der Hallstätter Kalke parallel.

**Partnach-Schichten.** **Obere Trias.**

1858. Guembel, Hauer, Jahrb. IX, p. 466; Richthofen, Jahrb. 1859, X, p. 96. Partnachklamm, bei Partenkirchen in Baiern.

Schwärzliche, weiche, zuweilen glimmerreiche Mergelschiefer, welche in den Kalkalpen von Nordtirol und Vorarlberg über dem Virgloriakalk, und unter dem Arlbergkalk oder dem Partnach-Dolomit liegen. Von Petrefacten wurden aus diesen Schichten erst nur *Halobia Lommeli* und *Bactryllium Schmidtii* genannt. Wir hatten diese Schichten ursprünglich, als wir uns die gesammte obere Trias der Alpen in drei Hauptgruppen gesondert dachten — eine obere mergelige, die Raibler Schichten; eine mittlere, vorwaltend kalkige, die Hallstätter und Esino-Kalke, und eine untere mergelige, die Cassianer Schichten — mit der letztgenannten Gruppe vereinigt (Hauer, Jahrb. IX, p. 466), Pichler (Jahrb. XVI, p. 73) wies nach, dass zum Complex der Partnachschiefer auch Mergel mit der Fauna der Cassianer oder Raibler Schichten gehören; er stellt sie daher in das Niveau der unteren *Cardita*-Schichten (siehe diese). Mojsisovics vereinigt sie mit seiner önischen Gruppe (Jahrb. XIX, p. 129), während sie Stur als ein Aequivalent seiner von Mojsisovics als viel höher

betrachteten Reingrabner Schiefer ansehen will (Jahrb. XIX, p. 286). Mit den Partnach-Mergeln in Verbindung stehen Schiefer, welche Pflanzen der Lettenkohlengruppe führen.

### **Pectunculus-Schichte.**

**Neogen.**

1867. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVII, p. 79.

Eine aus Sand bestehende, sehr petrefactenreiche Schichte, die in dem Ostgalizischen Tertiärgebiete zwischen festem Leithakalk im Hangenden und den braunkohlenführenden Schichten im Liegenden auftritt. Aus ihr stammen die Petrefacten, deren Verzeichniss Stur nach den Bestimmungen von Letocha und Karrer (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, p. 278) mittheilt.

### **Penzeskut, Schichten von.**

**Gault.**

1862. Hauer, Akad. Sitzb. Bd. 44, p. 635. — Penzeskut, Puszta in Ungarn bei Zircz.

Das oberste Glied der Kreideformation im Inneren der Zirczer Mulde im Bakonyer Walde. Es besteht aus weissen lockeren feinerdigen Mergeln, die auf den Schichten von Nana, oder wo diese fehlen, unmittelbar auf Caprotinenkalk lagern und durch ihre Fauna, namentlich Cephalopoden, dann einige Echinodermen, sich als dem Gault angehörig erweisen.

### **Perledo, Fischschiefer von.**

**Trias.**

1857. Stoppani, Studii geologici e paleont. sulla Lombardia p. 150. — Perledo, Dorf in der Lombardie östlich bei Varenna.

Die durch grossen Reichthum an fossilen Fischen ausgezeichneten dunklen Schiefer, die *Posidonomya Moussoni* enthalten. Zusammen mit den schwarzen Marmoren von Varenna, die unter ihnen folgen, versetzt sie Stoppani in die untere Trias, während ich (Ak. Sitzb. Bd. 51, p. 5) diese Gebilde als „Schichten von Perledo und Varenna“ als tiefstes Glied der oberen Trias bezeichnen zu dürfen glaubte.

### **Perutzer Schichten.**

**Obere Kreide.**

1867. Krejčí, 2. Jahresber. des Comité f. d. naturw. Durchforschung von Böhmen, p. 44; Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, I. Bd. 2. Abth. S. 46. — Perutz, Dorf, N. von Schlan in Böhmen.

Die tiefste Schichtengruppe der böhmischen Kreideformation, aus feinkörnigem Sandstein mit Schieferthon bestehend, ein Süsswassergebilde, durch zahlreiche Pflanzenreste charakterisirt und darum auch oft als Pflanzenquader bezeichnet. Ueber den Perutzer Schichten folgen die Koryčaner Schichten. Sie gehören zur Cenomanformation und bilden die tiefsten Schichten der von Schloenbach (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVIII, p. 143) so bezeichneten Zone der *Trigonia sulcaturia* und des *Catopygus carinatus*.

### **Petroleumschiefer.**

**Ober-Eocän.**

Siehe: Meletta-Schiefer.

**Pflanzenquader.****Oberer Kreide.**

Das unterste Glied der böhmischen Kreideformation von Krejčí unter dem Namen der Perutzer Schichten, siehe diese aufgeführt.

**Pisana-Quarzit.****Lias.**

1867. Mojsisovics, Verh. d. geol. Reichsanst. pag. 258. — Pisana in der galizischen Tatra im Thal von Koszieliszko.

Rothe kalkhältige Quarzite, die in Crinoidenkalk übergehen und zahlreiche Fossilien, Belemniten, Ammoniten, Gryphäen etc. enthalten. Sie scheinen unmittelbar auf Granit zu liegen und wurden von Mojsisovics als der rhätischen Stufe angehörig aufgefasst, wogegen sie Stache (Verh. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 323), gestützt auf besser bestimmbare Fossilien als ein Aequivalent der Grestener Schichten bezeichnet.

**Planorben-Schichten.****Neogen.**

1856. Rolle, Jahrb. d. geol. Reichsanst. VII, pag. 536.

Die oberen braunkohlenführenden Süßwasser-Ablagerungen in Südsteiermark (Köflach; Voitsberg, Strassgang, u. s. w.), die Rolle als nahe gleichzeitig mit seinen „Turrithellen-Schichten“, einer Marinbildung die mit jener des alpinen Wiener Beckens übereinstimmt, betrachtet, und mit welchen er insbesondere auch die Süßwasserkalke des Beckens von Rain vereinigt. — Stur bezeichnet sie neuerlich (Geologie der Steiermark pag. 550) als Schichten von Rain und Köflach.

**Plassen-Kalk.****Oberer Jura.**

1850. Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. I, pag. 42. — Plassen, Berg bei Hallstatt im Salzkammergut.

Weisser dichter Kalkstein mit zahlreichen Nerineen, die Peters (Akad. Sitzungsab. Bd. XVI, pag. 336) näher beschrieb, und anderen Fossilien, der wie aus den neueren Untersuchungen von Mojsisovics (Verh. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 124) hervorgeht, im Salzkammergute eine sehr weite Verbreitung erlangt.

Er wurde bisher stets mit dem Stramberger Kalk in Parallele gestellt; seit aber Zittel annimmt, dass der Inwalder Nerineenkalk einer tieferen Stufe angehört als der echte Stramberger Kalk, und dass auch der weisse Kalk von Palocsa wahrscheinlich ein etwas tieferes Niveau einnimmt als letzterer, muss es zweifelhaft erscheinen, in welches der genannten Niveaux der Plassenkalk eigentlich gehört.

**Plattenkalk.****Oberer Trias oder Rhätisch.**

1860. Gümbel, Geogn. Besch. d. bayer. Alpengebirges, pag. 121 etc.

Dünneplattige grauschwarze Kalksteine, welche in den bairischen Alpen als oberste Stufe des Hauptdolomites unmittelbar unter den Kösseiner Schichten auftreten und insbesondere durch kleine Gastropoden, die *Risson alpina* Gümb., charakterisirt sind.

**Pötschenkalk.****Oberer Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XIX, p. 92. — Pötschen, Höhe, über welche die Strasse von Aussee nach Ischl führt.

Graue, Hornsteinknollen führende, sehr deutlich geschichtete Kalke, welche im Salzkammergute über den tiefsten obertriadischen Gesteinsbänken mit *Halobia Lommeli* liegen und von der halorischen Gruppe überlagert werden. Sie führen zahlreiche Ammoniten, die nahe verwandt mit Formen des Hallstätter Kalkes, von denselben aber doch verschieden sind und nach Mojsisovics die Zugehörigkeit des Pötschenkalkes zu seiner östlichen Stufe erweisen.

#### Pötzleinsdorfer Schichten.

Neogen.

1846. Czjzek, Haidinger's Berichte, I, p. 185. — Pötzleinsdorf bei Wien.

Lockerer Sand mit zahlreichen Fossilien, darunter vorwiegend Bivalven und zwar Tellinen, Erycinen, Psammobien, u. s. w., welcher beim genannten Orte auftritt. Er bildet eine eigenthümliche Facies der marinen Schichten des Wiener Beckens.

#### Polany, Schichten von.

Obere Kreide.

1862. Hauer, Akad. Sitzb. Bd. 44, p. 635. — Polany, Dorf in Ungarn, im Veszprimer Comitate, NO. von Devecser.

Weisse schiefrige Mergel, die beim genannten Orte im Bakonyer Waldgebirge unter den Eocänschichten liegen. Sie führen grosse Inoceramen und gehören aller Wahrscheinlichkeit nach einer der höchsten Stufen der Kreideformation an. Mit den tieferen Gault- und Neocom-Schichten des Bakonyer Waldes treten sie nicht in Contact.

#### Posidonomyen-Schichten.

Unterer Jura.

1863. Opper, Zeitsch. d. deutsch geolog. Gesellsch., p. 188.

Gesteine, welche, ausgezeichnet durch das Vorkommen der *Posidonomya alpina*, zu den Klaussschichten gehören und von Opper in weiter Verbreitung in den Nord- und Südalpen nachgewiesen werden. Sie gehören der oberen Region des Dogger an.

Aber auch eine andere, tiefer liegende Schichtengruppe, die namentlich im südlichen Klippenzuge der Karpathen häufig beobachtet wurde, wird nicht selten mit dem Namen Posidonomyen-Schichten bezeichnet; es ist die obere Abtheilung der Schichten der Zone des *Am. Murchisonae* und *scissus* (vergl. Neumayr, Verb. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 87), die *Posidonomya Suessi Opp.* führt, unter den weissen Crinoidenkalken liegt und somit der tiefsten Stufe des Doggers in den Karpathen angehört.

Die in den oberen Lias der Alpen gehörigen Alhgäuschiefer endlich mit *Posidonomya Bronni* wurden ebenfalls oft Posidonomyen-Schiefer genannt <sup>1)</sup>.

#### Prasberg, Schichten von.

Ober-Eocän.

1858. Rolle, Akad. Sitzb. Bd. XXX, p. 19. — Prasberg in Steiermark, NW. v. Cilly.

Graue und schwarze Schieferthone und Mergel mit Fischresten, die in der Umgegend von Prasberg unmittelbar auf älteren (Guttensteiner und Gailthaler) Schichten liegen und in denen Stur (Geologie der Steier-

<sup>1)</sup> Gümbel, Bayer. Alpengeb. p. 435.

mark, p. 533), der sie als Schichten von Wurzenegg bezeichnet, ein Aequivalent der Amphisylen-Schiefer nachwies. — Schichten von (Oberburg und) Prassberg nennt dagegen Stur (a. a. O. p. 528) die sonst als „Schichten von Oberburg“ bezeichnete Gruppe. (Siehe diese.)

**Praznower Schichten.****Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 47. — Praznow, Dorf im Waagthal in Ungarn, SW. von Predmir.

Siehe: Orlowe.

**Priabona, Gruppe von.****Eocän.**

1868. Suess, Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. 58, 1. Abth., p. 272. — Priabona, Dorf in Vicenza, Distr. Schio.

Die, von unten gezählt, dritte Stufe, in welche Suess die älteren Tertiärgebilde der vicentinischen-Gebirge theilt. Sie liegt über dem Hauptnummulitenkalk und besteht meist aus kalkigen Mergeln, während die in den tieferen Schichten sehr reich vertretenen basaltischen Gesteine seltener werden. Ihre reiche Fauna — sie bildet das Hauptlager der *Serpula spirulaea* und der Orbitulinen — gleicht jener von Biarritz in den Pyrenäen.

**Přibramer Grauwacke.****Silurformation.**

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI.; Verh. p. 88. — Přibram in Böhmen, SW. von Prag.

Die obere Abtheilung der von Barrande mit dem Buchstaben *B* bezeichneten tiefsten Etage der unteren Silurformation des böhmischen Beckens. Sie besteht aus vorwiegend licht gefärbten Sandsteinen und Conglomeraten, die bisweilen mit licht gefärbten Thonschiefern alterniren. Dieselben liegen discordant auf den Přibramer Schiefen und werden zunächst von den Ginecer Schichten, oder der Barrande'schen Etage *C*, welcher die Primordialfauna angehört überlagert.

**Přibramer Schiefer.****Silurformation.**

1860. Lipold und Krejčí, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI.; Verh. p. 88.

Die untere Abtheilung der von Barrande ausgeschiedenen Etage *B* des silurischen Beckens von Böhmen. Dieselben bestehen aus dunkelgrauen oder grünlichen Thonschiefern mit Einlagerungen von Felsit-schiefern, Kieselschiefern, Vitriolschiefern u. s. w., sind von Dioriten und Porphyren durchbrochen, und bilden das tiefste Glied des unter-silurischen Systemes. Die Přibramer Schiefer liegen nach Lipold und Krejčí concordant auf den krystallinischen Urthonschiefern, und werden discordant von Přibramer Grauwacken überlagert.

**Priesener Schichten.****Obere Kreide.**

1867. Krejčí, 2. Ber. des Comit. z. naturw. Durchf. von Böhmen, p. 45. — Priesen, Dorf in Böhmen bei Postelberg.

Die im böhmischen Kreidegebirge, über dem Pläner auftretenden, öfter durch Baculiten (Baculitenschichten) charakterisirten Mergelschichten, mit zahlreichen Fossilien. Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 147) stellt sie in die Zone des *Inoc. Cuvieri* und

*Micrast. cor testudinarum*, Gümbel dagegen (v. Leonh. u. Gein., Jahrb. 1867, p. 797, und Beitr. z. Kenntniss der Procänform, p. 7) weist ihnen eine etwas höhere Stufe in der Zone des *Micr. cor anguinum* an.

### **Puchower Mergel.**

### **Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 87. — Puchow, Markt in Ungarn, NO. von Trentschin.

Rothe und graue Mergel, die nach Stur im südlichen Klippenzuge der Westkarpathen als höchstes Glied der Kreideformation über dem Upohlaver Conglomerate folgen und Inoceramen führen. Sie werden von ihm als der Senon-Stufe angehörig betrachtet. Weiter im Osten, namentlich in der Arva (Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 239 und 242) treten ganz analoge Gebilde auf, die aber theilweise auch unter dem neocomen Aptychenkalk liegen und Herrn Paul zu der Ansicht führen, dass in den Puchower Mergeln zwar auch höhere Kreidestufen vertreten seien, dass aber ihre Hauptmasse dem unteren Neocöm angehöre und mit Hohenegger's unteren Teschner Schieferen zu parallelisiren sei (Hauer, Erläut. zu Blatt III der Karte p. 57).

### **Pusza Fornaer Tegel.**

### **Eocän.**

1871. Karte der k. ung. geolog. Anstalt, Blatt Tata und Bicske. — Forna, Pusza im Vertes-Gebirge in Ungarn, südwestlich von Csakvár.

Sehr petrefactenreicher Tegel, der an einigen wenig ausgedehnten Punkten im Vertes-Gebirge unmittelbar auf Trias-Dolomit aufliegt. Seine Fauna wurde von Zittel (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XLVI, p. 354) beschrieben, und als jener der Schichten von Ronca oder des Pariser Grobkalkes übereinstimmend bezeichnet. Nach dem Schema der ungarischen Karte würde er seine Stellung unter den Nummulitenkalken des Vertes-Gebirges einnehmen.

### **Radstädter Tauern-Schichten.**

### **Trias?**

1854. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. V, p. 833.

Die zum Theil hochkrystallinischen Schiefer- und Kalksteine, welche an der Nordseite der Radstädter Tauern in mächtiger Entwicklung auftreten, und im Süden den krystallinischen Schieferen der Schieferhülle, ebensowohl wie im Norden den Grauwackengebilden auflagern. Sie enthalten hin und wieder Petrefacten, und wurden als metamorphische Gesteine der Triasformation betrachtet.

### **Raibler erzführender Kalk.**

### **Obere Trias.**

Raibl in Kärnthen, S. von Tarvis.

Unter dieser Bezeichnung wird in älteren und neueren Schriften nicht selten der meist dolomitische Triaskalk der Umgebung von Raibl bezeichnet, in dem die dortigen Blei- und Galmeilagerstätten eingeschlossen sind. Er liegt über den Tuffgesteinen, Breccien etc. der östlichen Stufe, und unter dem Raibler Fischschiefer, gehört demnach zu den tieferen Kalkmassen der oberen alpinen Trias, zu den Partnachdolomiten. Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 71) sucht, entgegen allen älteren und neueren Beobachtungen nachzuweisen, dass der erzführende Kalkstein von Raibl über den Fischschiefern liegt.

**Raibler Fischechiefer.****Obere Trias.**

Die schwarzen Schiefer, die bei Raibl an der Basis der Raibler Schichten zunächst über dem erzführenden Kalk auftreten und nebst vereinzelt Ammoniten prachtyvolle Reste von Pflanzen, Fischen und Crustaceen enthalten. Stur (Jahrb. 1868, XVIII, p. 71) und Mojsisovics (Jahrb. 1869, p. 116) stimmen darin überein, sie als ein Aequivalent der Wenger Schiefer zu betrachten.

**Raibler Schichten.****Obere Trias.**

1855. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VI, p. 745.

Mit diesem Namen bezeichneten Foetterle (Jahrb. VII, p. 373) und ich ursprünglich die Gesamtmasse der oberen Triasgesteine, welche zwischen dem erzführenden Kalkstein von Raibl im Liegenden und dem Dachstein- (Haupt-) Dolomit im Hangenden, bei Raibl selbst, und in den angrenzenden Theilen der Südalpen entwickelt sind. Dieselben zerfallen wie die späteren Untersuchungen bald erkennen liessen, insbesondere aber das schöne, von Suess gegebene Detailprofil (Jahrb. XVII, p. 554) nachweist, in eine Reihe wohl trennbarer Stufen, welche die ganze obere Masse der oberen alpinen Trias von den Wenger Schiefen (Raibler Fischechiefern) bis hinauf zum Hauptdolomit umfassen.

Als Raibler Schichten im engeren Sinne bezeichnet Suess a. a. O. die in der Mitte des ganzen Complexes unter den Torer Schichten und über den Fischechiefern gelegenen mergeligen Kalkbänke, welche namentlich durch das häufige Auftreten von *Myophoria Kefersteini*, *Solen caudatus* u. s. w. charakterisirt sind.

Ich selbst endlich nahm in meinen späteren Publicationen, und namentlich auch auf unserer Karte den Namen Raibler Schichten für diejenigen Mergelgebilde der oberen Trias an, von denen nachgewiesen oder doch wahrscheinlich war, dass sie über den Hallstätter und Wetterstein-Kalken und ihren Aequivalenten liegen.

**Raibler Schichten, rothe.**

Siehe: Schlern-Schichten.

**Recoaro-Kalk.****Mittlere Trias.**

1865. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, p. 245. — Recoaro im Venetianischen, NW. von Vicenza.

Die durch das Vorwalten von Brachiopoden ausgezeichnete Facies des alpinen Muschelkalkes oder Virgloriakalkes, zur Unterscheidung von der durch Cephalopoden ausgezeichneten Facies (Reifinger Kalk) so benannt.

Meist kommen beide Facies von einander getrennt vor, doch theilt Stur neuerlich (Geologie d. Steierm. p. 215) Beobachtungen mit, denen zufolge Reifinger Kalk über Recoaro-Kalk liegt.

**Reichenhaller Kalk.****Obere Trias.**

1869. Mojsisovics, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XIX, pag. 94. — Reichenhall in Bayern.

Schwarze weissgeaderte Kalksteine, bisweilen auch Mergelkalke, welche im Salzkammergute über den Salzlagern und unter den Zlambach-

schichten liegen. Sie scheinen (Mojsisovics, Verh. d. geol. Reichsanst. 1868 pag. 224) ident mit den schwarzen Kalken, aus welchen in Reichenhall die Soolquellen zu Tage treten. Die wenigen organischen Reste, welche sie lieferten, scheinen nach ihm durchgehends neuen Arten anzugehören.

### Reiflinger Kalk.

### Mittlere Trias.

1865. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst.; Verh. pag. 42. — Reifling in Steiermark an der Enns, SO. von Altenmarkt.

Die in Steiermark zwischen Guttensteiner Kalk im Liegenden und Halobia-Schiefeln im Hangenden eingelagerten Schichten, die dem Virgloriakalk Richthofens und den Gössliüger Schichten Lipold's gleichgestellt werden und somit den gesammten alpinen Muschelkalk repräsentiren. — Später beschränkte Stur den Namen auf die durch gewisse Cephalopoden *Ceratites binodosus*, *Amm. Studeri*, *Nautilus Pichleri* u. s. w. charakterisirten Muschelkalkschichten der Alpen (Jahrb. XV., Verh. pag. 247) die er als einen höheren Horizont den beinahe nur Brachiopodeu führenden „Schichten von Recoaro“ gegenüber stellte. Aus der Untersuchung der Fauna des Reiflinger Kalkes (Hauer, Sitzb. d. k. Akad. der Wiss. Bd. 52, pag. 634) scheint übrigens hervorzugehen, dass dieselbe ebenso gut wie die des Recoaro-Kalkes grössere Analogien mit der Fauna der unteren wie mit der der oberen Abtheilung des ausserralpinen Muschelkalkes darbietet.

### Rein und Köflach, Schichten von.

### Neogen.

1871. Stur, Geol. d. Steierm. pag. 550. — Rein, Dorf in Steiermark, NW. von Gratz. — Köflach, SW. von Gratz.

Die namentlich von Peters (Akad. Sitzb. XIII, pag. 180) und Rolle (Planorbenschichten, Jahrb. d. geol. Reichsanst. VII, pag. 536) eingehend geschilderten Süsswasserkalke und Mergel, die besonders typisch bei Rein entwickelt sind, dann die unter ihnen folgenden kohlenführenden Süsswasserschichten, welche namentlich die mächtigen Lignitflötze von Köflach umschliessen. Sie bilden eine Schichtengruppe, welche Stur den unter dem Leithakalk folgenden Marin-Schichten der Gratzter-Tertiärbucht, den „Schichten von St. Florian und Tüffer“ parallel stellt.

### Reingrabner Schiefer.

### Obere Trias.

1865. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XV, Verh. pag. 44. — Rein, Niederösterreich, O. von Rohr.

Durch *Halobia rugosa* Gumb., (*Halob. Haueri* Stur) und *Ammonites floridus* Wulf. charakterisirte Mergelschiefer und Schieferthone, die nach Hertle (Jahrb. XV, pag. 490) an der Basis der Lunzer Schichten, aber auch höher in einzelnen Bänken, denselben eingelagert, in den österreichischen Voralpen auftreten. Den genannten Petrefacten zu Folge parallelisirt sie Stur mit dem Bleiberger Muschelmarmor.

### Reiter Schichten.

### Eocän.

861. Gumbel, Bayer. Alpengeb. pag. 602. — Reit im Winkel an der bayer.-österr. Grenze, SW. von Traunstein.

Nummulitenführende Schichten, welche in Becken im Inneren der Nordtiroler Kalkalpen unter den pflanzenführenden Häringer Schichten

liegen. Ihren Petrefacten nach gehören sie zu einer höheren Stufe der Eocänformation als die Kressenberger Schichten und werden von Gümbel in die Bartonische Stufe gestellt.

### Rhätische Stufe

1860. Gümbel, Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, Verh. p. 143; Gümbel, Geogn. Beschr. des bayer. Alpengeb., p. 122.

Die zwischen der Trias- und Liasformation auftretenden, in den Alpen und Karpathen sowohl durch mächtige Entwicklung, als durch eigenthümliche Petrefactenführung ausgezeichneten Schichtgruppen, als deren eigentlicher Typus die Kössener (Gervillia- oder Contorta-) Schichten und der obere Dachsteinkalk zu betrachten sind. In den nordeuropäischen Gebirgssystemen sind ihre Aequivalente zwar an sehr vielen Orten, aber überall nur in weit geringerer Mächtigkeit nachgewiesen. In meinen Publicationen und auf der Karte ist entgegen der Auffassung Gümbel's und Anderer auch der Hauptdolomit in die rhätische Stufe gestellt.

Suess (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, Verh. p. 165, XVIII, S. 188) gliedert nach seinen Untersuchungen im Osterhorn-Gebirge die daselbst über dem Hauptdolomit auftretenden rhätischen Schichten noch weiter in eine Reihe von Abtheilungen, die daselbst übereinander folgen, und zwar von unten nach oben:

1. Schwäbische Facies,
2. Karpathen-Facies,
3. Hauptlithodendronkalk,
4. Kössener Facies,
5. Salzburger Facies,

die er aber, so lange ihre Beständigkeit über weitere Gebiete nicht nachgewiesen ist, nicht als bestimmte Horizonten oder Zonen betrachtet wissen will.

### Riesenoolith.

Obere Trias.

1853. Escher, Vorarlberg, p. 95.

Kalkstein mit grossen sphäroidischen Concretionen, der an mehreren Punkten in den lombardischen Alpen beobachtet (v. Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1846, S. 440) und später auch in den Nordalpen nachgewiesen wurde. Er gehört in die Stufe der Wettersteinkalke.

### Rissoakalk:

Rhätisch.

1861. Gümbel, Bayer. Alpengeb. p. 214.

Die obersten, durch *Rissoa alpina* charakterisirten Schichten des Hauptdolomites, sonst von Gümbel auch als Plattenkalk bezeichnet.

### Rogeno, Schichten von.

Untere Kreide.

1844. Villa. Mem. geologica sulla Brianza, p. 16. — Rogeno, Dorf in der Lombardie, SO. von Erba.

Die unterste der drei Abtheilungen, in welche die Gebrüder Villa die Schichtgesteine der Brianza in der Lombardie theilen. Sie besteht der Hauptsache nach aus kalkigen Sandsteinen, deren Zugehörigkeit zur Neocomformation ich (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1858 p. 491) wahrscheinlich zu machen suchte.

**Rogozniker Schichten.****Tithonformation.**

1867. Mojsisovics Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 213. — Rogoznik, Galizien, SW. von Neumarkt.

Die durch ihren Petrefactenreichthum, seit langer Zeit berühmte weiss und roth marmorirte Petrefacten-Breccie, die in den Klippen der Umgegend von Neumarkt in Galizien über den Csorsztyner Kalken liegt. Ich selbst hatte diese Schichten früher als „echten Klippenkalk“ bezeichnet (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1859, p. 411) und nachzuweisen gesucht, dass sie älter seien wie die Stramberger Kalke. Nach den Untersuchungen von Neumayr (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 90) ist ihre Fauna eine rein tithonische und bilden sie, zusammen mit einem Theil der Csorsztyner Kalke, als „Zone des *Am. cyclothus*“ die untere Abtheilung der tithonischen Stufe der Karpathen, deren obere Abtheilung ebendasselbst durch den Kalkstein von Stramberg und Palocsa oder die Zone des *Amm. transitorius* gebildet wird. Damit stimmen auch die eingehenden Untersuchungen Zittel's überein (Pal. Mitth. a. d. Mus. d. k. bayer. Staates, II. Bd., 2. Abth. p. 295) der in den Rogozniker Schichten ein vollkommenes Aequivalent der südalpiner Diphyka-Kalke erkennt.

**Rokyeaner Schichten.****Silur.**

1861. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII; Verh. p. 176. — Rokyean in Böhmen, O. von Pilsen.

Die oberste Abtheilung der von Barrande als *D d 1* bezeichneten, untersten Bande der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des silurischen Beckens von Böhmen. Diese Schichten bestehen aus Thonschiefern, die durch dunklere Farbe und grösseren Glimmergehalt von jenen der sie unterteufenden Komorauer-Schichten unterschieden sind. So wie diese führen sie auch nicht selten Sphärosiderite. Ihr Hangendes bilden die Brda-Schichten (*D d 2* Barr.). Wie schon bei Besprechung der Komorauer und Krunahora-Schichten bemerkt wurde, spricht sich Barrande (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 386) gegen die Durchführbarkeit einer weiteren Trennung seiner Bande *D d 1* aus.

**Ronca-Schichten.****Eocän.**

Ronca im Venetianischen, O. von Verona.

Unter diesem Namen wurden in früherer Zeit die sämmtlichen so mannigfaltigen alttertiären Schichten des Vicentinischen zusammengefasst, deren weitere Gliederung in eine grössere Zahl altersverschiedener Stufen neuerlich Succs (Sitzungsb. d. k. Akad. der Wiss. Bd. LVIII, p. 272) durchführte.

**Ropianka-Schichten.****Ober-Eocän.**

1869. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIX, p. 276. — Ropianka in Galizien, SSW. von Dukla.

Das tiefste der Glieder, in welche Paul die älteren Melctta- (Amphisylen-) Schiefer der ungarisch-galizischen Karpathensandstein Zone trennt. Es sind bläulich-graue, glimmerreiche Hieroglyphen führende Schiefer, welche die Lagerstätten des galizischen Petroleums umschliessen. Sie stehen auch mit Sandsteinen in Verbindung und bilden im nörd-

lichen Saroser und Zempliner Comitате das älteste Glied in der eigentlichen Sandsteinzone. Im Ungher Comitате dagegen (Paul, Jahrb. XX, p. 248) erscheinen in der domförmigen Aufbruchwelle, welche den galizisch-ungarischen Grenzkamm bildet, unter ihnen noch ältere eocäne Sandsteine, die Sandsteine von Uzsok. Bedeckt werden die Ropianka-Schichten überall von den Belowezsa-Schichten. Sie gehören wie die Amphisylen-schiefer überhaupt der Mittel-Oligocänformation an.

### Rossfelder Schichten.

Neocom.

1847. Hauer, Haidinger's Berichte III, p. 476; Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. V, p. 592. — Rossfeld, Alpe südwestlich von Hallein in Salzburg.

Mergel und Schiefer, zum Theil auch Sandsteine, die meist dunkel gefärbt sind und in grosser Menge Fossilien, meist Cephalopoden, die der Neocomformation angehören, enthalten, darunter insbesondere *Amm. Astertianus*, *cryptoceras*, *Grasianus*, *subfimbriatus* u. s. w., dann *Bel. dilatatus*. Im Salzburgischen, von wo sie zuerst charakterisirt wurden, liegen sie nach Lipold auf Schrambach-Schichten (Neocom-Aptychenkalk). In weiter Verbreitung wurden sie in den Alpen und Karpathen nachgewiesen; ihnen äquivalent sind die Teschner Schichten der schlesischen Karpathen, die Labatlaner Schichten in dem Graner Gebirge in Ungarn u. s. w.

### Rottenstein-Kalk.

Oberer Jura.

1863. Oppel, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. p. 189. — Rottenstein, Burg bei Vils in Tirol.

Gleichbedeutend mit rothem Vilser Kalk. Siehe: Vils.

### Saazer Schichten.

Miocän.

1858. Jokély, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IX, p. 521. — Saaz, Stadt in Böhmen.

Die thonig-sandigen Schichten, welche im Saazer Becken die obere Stufe der unteren Braunkohlenformation bilden. Sie ruhen auf Conglomeraten und Sandsteinen, welche die untere Stufe derselben, wahrscheinlich aquitanischen Formationsabtheilung, zusammensetzen.

### Saltrio, Schichten von.

Lias.

1857. Stoppani, Studii geolog. e pal. sulla Lombardia, p. 82. — Saltrio, Dorf in der Lombardie, NO. von Varese.

Als „Formazione di Saltrio“ bezeichnet a. a. O. Stoppani die Kalksteine von Arzo und Saltrio und sucht deren Aequivalente über einen grossen Theil der lombardischen Alpen verbreitet nachzuweisen. Sie liegen unter dem oberliasischen rothen Ammonitenkalk und über der „*Dolomia superiore*“ dem oberen Grenzglied der rhätischen Formation. Diese Lagerung sowohl wie auch ihre zahlreichen Fossilien beweisen, dass sie die tieferen Stufen der Liasformation darstellen.

### Salzburger Facies.

Rhätisch.

1868. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 192.

Die oberste jener Abtheilungen, in welche Suess die über dem Hauptdolomit (Platten-Kalk) folgenden rhätischen Schichten der Gebirgs-

gruppe des Osterhorn im Salzburgischen scheidet. Sie besteht aus Schiefern und Mergeln, und ist durch *Charistoceras Marshii*, *Avicula Escheri* etc. charakterisirt. Sie liegt auf der Salzburger Facies, während über ihr die tiefsten Lias-Schichten (*Zone des A. planorbis*) folgen.

### Sandling-Kalk.

Jura.

1871. Stur, Geol. d. Steiermark, p. 479. — Sandling, Berg bei Aussee in Steiermark.

Diesen Namen wünscht Stur für die als Stramberger Kalk bezeichneten Gebilde in Steiermark einzuführen.

### Sangonini-Schichten.

Ober-Eocän.

1868. Fuchs, Akad. Sitzb. Bd. 58, 1. Abth. p. 229. Akad. Denkschr. Bd. XXX, p. 137. — Sangonini, Dorf im Vicentinischen, W. von Bassano.

Schwarze, basaltische Tuffe, die nach Suess (Akad. Sitzb. Bd. 58, 1. Abth., p. 274) im vicentinischen Tertiärgebirge über der Korallen-Bank von Crosara auftreten und von den Laverda-Schichten bedeckt werden. Reuss (ebendas. p. 288; Denkschr. d. k. Akad. d. W. Bd. XXIX, p. 215) zieht die Schichten von Sangonini mit in die Gruppe von Crosara die er als unteroligocän betrachtet; Fuchs findet in der Fauna der Sangonini-Schichten auffallende Analogien mit jener aus dem Becken von Hampshire, dann der norddeutschen Unteroligocän-Schichten: Latdorf, Westeregeln u. s. w. Er glaubt übrigens die Faunen der Castalgomberto-, der Laverda- und der Sangonini-Schichten, nur als verschiedene Facies einer und derselben Gesamtfauuna ansehen zu sollen, von welchen die von Sangonini in der Tiefsee auf schlammigem Grunde lebte.

### Sarmatische Stufe.

Neogen.

1866. Suess, Sitzb. der k. Akad. d. Wiss. Bd. 54, I. Abth., p. 233.

Die mittlere Stufe der Tertiärablagerungen des Wiener Beckens zwischen den Congerien-Schichten im Hangenden, und den Marin-Schichten im Liegenden, deren weite Verbreitung nach Osten zu Suess a. a. Orte nachgewiesen hat. Sie besteht im Wiener Becken theils aus Cerithien-Schichten, den sandigen oder kalkigen Randbildungen, theils aus Hernalser Tegel, den thonigen Sedimenten, die weiter ab vom Ufer abgesetzt wurden.

### Sasso delle Stampi, Kalkstein von.

Rhätisch.

1863. Stoppani, Supplément à l'essai sur les conditions générales des couches à *Avicula contorta* p. 31.

Die in den lombardischen Alpen als oberstes Glied der rhätischen Formation über den Schichten von Azzarola, auftretenden Kalk- und Dolomitbänke, die grosse Megalodonten enthalten und unmittelbar von den Lias-Schichten von Salkrio überlagert werden. Sie entsprechen genau dem Dachsteinkalke in dem von Gümbel für diesen Namen gebrauchten Sinne.

### Scaglia.

Obere Kreide.

Provincialausdruck für die in den Südalpen weitverbreiteten, Inoceramen führenden Mergel und Schiefer, welche das oberste Glied der

Kreideformation bilden. In der Brianza liegen sie (Villa's Schichten von Breno) noch über dem Hippuritenconglomerat von Sirone, weiter im Osten bilden ihre Unterlage meist die Rudistenkalke. Sie werden nach Lagerung und Fossilresten in die Senonstufe gestellt.

### Schielthaler Schichten.

Aquitanisch.

1863. Hauer und Stache Geologie Siebenbürgens pag. 42. — Hofmann, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XX, pag. 523. — Schielthal in Siebenbürgen, SO. von Hatzeg.

Eine durch das Vorwalten von bunten oft grellroth gefärbten Sandsteinen und Conglomeraten charakterisirte, im Schielthale so wie am Rothen Berge bei Mühlbach in Siebenbürgen auftretende Schichtengruppe, der die mächtigen Kohlenflöze des genannten Thales eingelagert sind. Wir stellten sie nach dem Vorkommen von *Cerithium margaritaceum* mit den unteren Horner Schichten des ausseralpinen Wiener Beckens in Parallele. Eine grössere Anzahl von Thier- und Pflanzenresten, die Hofmann aus diesen Schichten aufzählt, beweist ihre Uebereinstimmung mit den Cyreuen-Schichten und der unteren Süsswasser-Molasse der Westalpen.

### Schio, Schichten von.

Obere Tertiärform.

1868. Suess, Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. Bd. 58, 1. Abtheilung pag. 276. — Schio im Venetianischen, NW. von Vicenza.

Eine aus Kalksteinen, Sandsteinen und Mergeln bestehende Schichtengruppe, welche im Vicentinischen Tertiärgebirge noch über den oberoligocänen Castalgomberto-Schichten liegt und erst nach den letzten Basaltausbrüchen zum Absatz gelangte. Sie bilden in der nächsten Umgebung von Vicenza das höchste Glied der Tertiärformation.

### Schlern-Dolomit.

Obere Trias.

1860. Richthofen. Geogn. Beschr. von Predazzo, pag. 91. — Schlern, Berg in Tirol, S. von Klausen.

Weisser zuckerkörniger Dolomit, der in Südtirol auf den Cassianer Schichten und unter den Schlern-Schichten, die gegenwärtig als Aequivalent der Torer Schichten bezeichnet werden, liegt. Er bildet demnach vielleicht ein Aequivalent des Esinokalkes der lombardischen Alpen und der Kalkbank, die in Raibl zwischen den Torer Schichten im Hangenden und den eigentlichen Raibler Schichten im Liegenden liegt.

### Schlern, Rothe Schichten des.

Obere Trias.

1860. Richthofen, Geogn. Beschr. von Predazzo u. s. w. pag. 99.

Die auf der Höhe des Schlern über dem Schlern-Dolomit und unter Hauptdolomit gelagerten roth gefärbten bohnerzföhrnden Schichten, aus deren ich (Sitzb. d. kais. Akad. 1857, Bd. 24, pag. 539), Fossilien der Cassianer und Raibler Schichten nachgewiesen hatte. Obgleich sich unter diesen Fossilien auch die für die tieferen Raibler Schichten charakteristische *Myophoria Kefersteini* befindet, so werden doch die Schlernschichten, die auch oft als „rothe Raibler Schichten“ bezeichnet werden, von Stur (Jahrb. 1868 pag. 557) und Mojsisovics (Jahrb. 1869 pag. 114) ihrer geologischen Stellung zufolge mit den Torer Schichten vereinigt.

**Schlier.****Neogen.**

1866. Suess, Sitzb. d. Akad. d. W. Bd. 54, pag. 118.

Mit diesem Namen, welcher in Oberösterreich für den daselbst weit verbreiteten sandigen Thon gebraucht wird, bezeichnet Suess eine besondere Stufe der Tertiärgebilde im ausseralpinen Wiener Becken, welche namentlich durch Meletta-Schuppen charakterisirt ist und über den Schichten von Eggenburg folgt. Was über dem Schlier liegt, z. B. die Grunder Schichten, entspricht nach seiner Ansicht erst den Marinschichten des alpinen Wiener Beckens. — Die Hauptmasse der tertiären Sande und Mergel des St. Pöltner und oberösterreichischen Tertiärbeckens, und insbesondere auch der reiche Petrefactenfundort von Ottwang, gehören hierher.

**Schneeberg-Schichten.****Obere Kreide.**

1867. Gümbel, v. Leonh. und Gein., Jahrb. 1867, p. 797. — Schneeberg in Böhmen.

Der von Krejčí als Clomeker Sandstein (siehe diesen) bezeichnete Oberquadersandstein Böhmens, dem Gümbel auch die auf dem Plateau des Schneeberges entwickelten Sandsteine zuzählt. Krejčí dagegen (Arch. zur naturw. Durchforsch. von Böhmen I, 2. Abth., p. 178) sucht nachzuweisen, dass diese Sandsteine des Schneeberges nicht dem oberen Quader, sondern den Isersandsteinen angehören.

**Schrambach-Schichten.****Neocom.**

1854. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. V, p. 593. — Schrambachgraben, eine am linken Salzachufer oberhalb Hallein vom Rossfelde herabkommende Schlucht.

Die lichten, muschlig brechenden, mergeligen Kalksteine mit Neocom-Aptychen, die im Salzburgerischen nach Lipold unter den Rossfelder Schichten und über dem Ober-Almer Kalk (Jura-Aptychenkalk) liegen. In anderen Theilen der Alpen wurden sie als Neocom-Aptychenkalk, als Majolica, als Biancone u. s. w. bezeichnet.

**Schrattenskalk.****Untere Kreide**

1853. Studer, Geologie der Schweiz, II Bd., p. 76. — Schratten, Berg in der Schweiz im Entlibuch.

Provincialausdruck für die in der Schweiz auftretenden und auch nach Vorarlberg fortsetzenden grauen, Caprotinen führenden Kalksteine, die daselbst (Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. Bd. XII, p. 170) zwischen Spatangkalk im Liegenden und Gault im Hangenden auftreten. Nach Gümbel (Bayer. Alpengeb. p. 529) lässt sich der Schrattenskalk noch weiter in drei Bänke gliedern, von denen die zwei unteren die Gruppe der *Caprotina ammonia* und die Gruppe der Bryozoen dem Urgonien, und die obere, die Gruppe der *Orbitulina lenticularis*, dem Aptien entsprechen. Die Caprotinenkalke der Süd- und Südostalpen, des Bakonyer Waldes u. s. w. sind wohl dem Schrattenskalk parallel zu stellen.

**Schwäbische Facies.****Rhätisch.**

1866. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, p. 166. — XVIII, p. 191.

Die unterste der Abtheilungen, in welche Suess die rhätischen Schichten des Osterhorn-Gebirges (über dem Hauptdolomit und Plattenkalk) trennt. Sie besteht aus vielfach wechselnden Bänken von Kalksteinen, Mergeln und Schiefern und ist durch das Fehlen von Brachiopoden, dann in den unteren Theilen insbesondere durch *Mytilus minutus*, in den oberen durch *Gervillia inflata* und *Avicula contorta* charakterisirt. Ihre Decke bildet eine grössere Masse lichten Kalksteines, über welchem dann die karpathische Facies folgt.

**Schwatzer Kalk.****Dyas?**

1860. Pichler, Beitr. z. Geognosie Tirols, 2. Folge, p. 10. — Schwatz, Stadt in Tirol im Innthale.

Die durch ihre Erzführung ausgezeichneten Kalksteine, die südlich vom Inn in den Umgebungen von Schwatz und Kitzbühel auftreten. Sie liegen über Thonschiefer und über ihnen folgen Grödner Sandsteine und weiter Gesteine der Triasformation. Fossilien kennt man bisher nicht aus dem Schwatzer Kalk und so blieb der Beurtheilung seines Alters ein weiter Spielraum. Die letzten Ansichten in dieser Beziehung äussert Mojsisovics (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1870, p. 231) der ihn als völlig ident mit den „sogenannten Grauwackenkalken“ Obersteiermarks, zugleich aber auch als eine mit dem Grödner Sandstein (früher hier als Buntsandstein gedeutet) gleichzeitige Bildung erklärt. Die Frage einer Parallelsirung der Grödner Sandsteine und Schwatzer Kalke mit ausseralpinen Formationen lässt er offen. In einer noch späteren Mittheilung (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1871, p. 207) wird nur mehr von der Uebereinstimmung der unter dem Schwatzer Kalk folgenden Thonschiefer mit den Grauwackenschiefen Steiermarks gesprochen, dagegen daran fest gehalten, dass der erstere der Formation des Grödner Sandsteines angehöre.

**Seefeld Dolomit.****Rhätisch, oder obere Trias.**

1866. Pichler, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVI, p. 73. — Seefeld, Dorf in Tirol, ONO. von Telfs.

Gleichbedeutend mit Haupt-Dolomit.

**Seefeld Schiefer.****Rhätisch, oder obere Trias.**

Als Brandschiefer oder Oelschiefer von Seefeld werden schon in den älteren Schriften von Flurl, Sedgwick und Murchison u. s. w., die in der Nachbarschaft des genannten Ortes auftretenden bituminösen und Asphalt führenden dunklen Schiefer bezeichnet, die durch ihren Reichthum an fossilen Fischen frühzeitig schon die Aufmerksamkeit der Paläontologen auf sich zogen. Nach den Untersuchungen von Gümbel (Geogn. Beschr. des bayer. Alpengebirges) sind sie dem Hauptdolomit eingelagert, können demnach wie dieser selbst der obersten Trias, oder dem unteren Theil der rhätischen Stufe zugezählt werden. Ihre Fischfauna ist eine eigenthümliche und namentlich auch von jener der Raibler Schiefer gänzlich verschieden. In anderen Regionen der Alpen wurden

bisher nur wenig Spuren des Auftretens der Seefelder Schiefer aufgefunden, doch entdeckten die Herren Suess und Mojsisovics (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVIII, p. 167) solche in der Gebirgsgruppe des Osterhorn und zwar eingelagert in dolomitische Kalksteine, die sie als Gumbel's Plattenkalke bezeichnen.

### Seewen-Schichten.

### Obere Kreide.

1846. Mousson. — Seewen in der Schweiz bei Schwyz.

Unter dem von Mousson gegebenen Namen Seewenkalk, beschreibt Escher von der Linth (v. Leonhard und Bronn Jahrb. 1846, p. 423) die Kalkschiefer, welche in Vorarlberg und den Westalpen überhaupt als Repräsentanten der oberen Kreideformation auftreten und namentlich durch zahlreiche Inoceramen charakterisirt sind. Studer und Escher bezeichnen den Seewenkalk (Geologie der Schweiz, p. 120) als Repräsentanten der ganzen oberen Kreide, nämlich der Senon-, Turon- und Cenomanstufe. Gümbel (Geogn. Beschreibung des bayerischen Alpengebirges p. 531) stimmt dieser Anschauung im allgemeinen bei, hebt aber hervor, dass das ganze Gebilde in Vorarlberg und Bayern in zwei petrographisch geschiedene Gruppen gesondert werden könne, den tieferen Seewenkalk als Vertreter der Cenomangruppe und den höheren Seewen- oder Inoceramen-Mergel. Neuerlich endlich (Geogn. Beschr. des ostbayerischen Grenzgebirges, p. 701) theilt er die ganze Schichtenreihe der Seewengebilde in drei Stufen, und zwar von oben nach unten: 1. Hohenemser Schichten, 2. Seewenkalk im engeren Sinne, charakterisirt durch *Inoceramus striatus* und *Holaster carinatus*, 3. Sentiser Schichten, wobei die beiden letzteren der Cenomanstufe zufallen.

### Seiss, Schichten von.

### Untere Trias.

1841. Wissmann, in Gf. Münsters Beiträgen zur Petrefactenkunde Bd. IV, p. 4. — Seisser Alpe in Tirol, SO. von Klausen.

Die Gesammtmasse der von Richthofen (Geogn. Beschr. von Predazzo etc., p. 44) zur unteren Trias gezählten Schichten in Südtirol. Im engeren Sinne fasst Richthofen (u. a. O.) den Namen, indem er als besondere Glieder von den Seisser Schichten abtrennt, im Liegenden den Grödner Sandstein und im Hangenden die Campiler Schichten. In dieser engeren Fassung sind die Seisser Schichten vorwaltend kalkige, dünn geschichtete Gesteine mit Glimmer auf den Schichtflächen, die insbesondere durch *Posidonomya Clarai* charakterisirt werden. Nach unten zu wechsellagern sie mit rothem Sandstein. Zusammen mit den sie überlagernden Campiler Schichten bilden sie das Aequivalent der Werfener Schichten der Nordalpen.

### Sentiser Schichten.

### Obere Kreide.

1868. Gümbel, Geogn. Beschr. des ostbayerischen Grenzgeb. p. 701.

Die unterste der drei Abtheilungen, in welche Gümbel nach paläontologischen Merkmalen die Seewen-Schichten sondert. Dieselbe ist charakterisirt durch *Amm. Mantelli*, *Turrilites costatus* u. s. w. und wird von Gümbel in die Cenoman- (Unterpläner-) Stufe gestellt.

### Servino.

### Untere Trias.

1807. Brocchi, Trattato mineral. e. chim. sulle min. di ferro etc. Vol. II, p. 264.

Provincialausdruck für graue glimmerreiche Schiefer, welche im Val Trompia über rothem, Porphybruchstücke führenden Sandstein liegen und von Kalkstein bedeckt werden. Der Name wurde dann in den lombardischen Alpen vielfach angewendet für jene Gesteinszone, welche in den nördlichen Alpen mit dem Namen Werfener Schiefer bezeichnet wird. (Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. IX, p. 456.) Curioni betrachtet neuerlich, aber wohl mit Unrecht (Boll. d. Re. Com. geol. d'Italia 1870, Nr. 9—10) den Servino als ein Aequivalent des Muschelkalkes.

### Sieveringer Schichten.

Neogen.

1846. Czjzek, Haiding. Berichte 1. pag. 185. — Sievering, Dorf bei Wien.

Feste bei dem genannten Orte auftretende Sandsteinschichten mit ziemlich reicher Petrefactenführung, darunter insbesondere Pectens und Ostreen häufig. Die Sieveringer Schichten stellen eine der vielen eigenthümlichen Facies der Marinschichten des Wiener Beckens dar, ohne dass man Veranlassung hätte, dieselben als eine besondere Altersstufe zu bezeichnen.

### Šipkover Schiefer.

Obere Kreide.

1860. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XI, pag. 100. — Šipkov, Dorf in Ungarn, Ober Neutraer-Com., N. v. Baan.

Schwarze Schiefer, die an vielen Punkten im Gebiete der Central-karpathen Einlagerungen in dem Chocs-Dolomit bilden. Von Versteinerungen sind aus denselben nur bisher nicht näher bestimmbare Inoceramen bekannt geworden. Auch diese Schiefer lieferten demnach bisher keine Anhaltspunkte für eine schärfere Bestimmung ihres eigenen Alters sowohl, wie des Dolomites, dem sie eingelagert sind. In den oberen Waagthalgebieten stehen nach Stur (Jahrb. XVIII, pag. 405) die Šipkover Schiefer auch mit Sandsteinen in Verbindung.

### Sirone, Schichten von.

Siehe Breno.

### Smilno-Schiefer.

Ober-Eocän.

1859. Hauer, Jahrb. d. geol. Reichsanst. X, pag. 431. Smilno, Dorf in Ungarn, Saroser Com., NO. von Bartfeld.

Schwarze Schiefer mit Hornsteineinschlüssen, die in den östlicheren Regionen der Sandsteinzone der Karpathen auftreten und ihrer von den anderen Gesteinen dieser Zone wesentlich abweichenden petrographischen Beschaffenheit wegen schon bei der Uebersichtsaufnahme besonders ausgeschieden wurden. Paul stellte ihr geologisches Niveau fest; ihm zufolge bilden sie im nördlichen Saroser Comitate (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XIX, pag. 275) einen festen Horizont zwischen den Magura-Schichten im Hangenden und den Belowesza-Schichten im Liegenden; weiter nach Osten zu im nördlichen Zempliner Comitate dagegen (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XX, pag. 250) scheinen sie ihm von den höheren Lagen der Belowesza-Schichten nicht scharf getrennt zu sein. Da nun die Belowesza-Schichten (siehe diese) ein höheres Niveau der mitteloligocänen Amphisylen-schiefer bilden, so müssen auch die Smilno-Schiefer in dieses Niveau gestellt werden.

**Solen-Schichten.****Obere Trias.**

1868. Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVIII, pag. 77.

Eine in den oberen Triasgebilden bei Raibl über dem Hauptlager der *Myophoria Raibelliana* (eigentliche Raibler Schichten nach Suess) und unter dem Megalodon-Dolomit auftretende Mergelbank, die durch *Solen caudatus* Hauer charakterisirt ist. Suess, Jahrb. XVII, pag. 568, fasst sie mit den Bänken der *Myophoria Kefersteini* in einen Horizont zusammen.

**Sotzka-Schichten.****Aelteres Miocän.**

1857. Rolle, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VIII, p. 445. — Sotzka in Steyermark, Cillierkreis bei Weixelstätten.

Die durch ihren Pflanzenreichtum berühmt gewordenen, kohleführenden Schichten der genannten Localität, die früher meist als eocän betrachtet wurden, nach Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 441) aber mit den ebenfalls kohleführenden Schichten von Eibiswald vereinigt werden, welche Säugethierreste, übereinstimmend mit jenen der ersten Säugethierfauna des neogenen Wiener Beckens, enthalten. Als Schichten von Sotzka und Eibiswald scheidet er demnach auf der geologischen Karte von Steiermark einen Schichtencomplex aus, der in Südsteiermark zwischen den obereocänen Schichten von Oberburg und den neogenen Leithakalken, Sanden u. s. w. liegt und auf unserer Uebersichtskarte mit den Gebilden der aquitanischen Stufe vereinigt wurde. Eine eingehende Schilderung derselben enthält Stur's Geologie der Steierm. p. 537.

**Spatangen-Kalk.****Untere Kreide.**

Ein in den Schweizer Alpen (Studer, Geologie der Schweiz, Bd. II, p. 66) unter dem Schratten- (Caprotinen-) Kalk folgendes aus dunklen verhärteten Mergeln und kiesligen z. Th. sandigen Kalken bestehendes Gebilde, welches viele Fossilien enthält und namentlich durch *Spatangus retusus* charakterisirt wird. Mit gleichen Charakteren tritt es im Bregenzer Walde (Escher, Vorarlberg p. 10) auf und folgt an der Canisfluh nach Richthofen (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XII, p. 167) und Gümbel (Bayer. Alpengeb. p. 525) über Rossfelder Schichten, nimmt also seine Stellung an der oberen Grenze des eigentlichen Neocom gegen das Urgonien ein.

**Sphärosiderit-Mergel.****Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 92.

Leicht verwitternde mürbe Mergel, welche in den westlichen Karpathen im Waagthalgebiet über den Neocomschichten liegen und entweder von den cenomanen Praznower Schichten, oder von Karpathen- (Chocs-) Dolomit überlagert werden. Sie sind durch zahlreich eingeschlossene Sphärosideritknollen charakterisirt und werden von unseren Geologen (Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, p. 341) in die Cenomanstufe gestellt und repräsentiren vielleicht, wenigstens theilweise auch den Gault.

**Spilecco, Tuff von.****Eocän.**

1868. Suess, Akad. Sitzungsab., Bd. 58, 1. Abth., p. 270.

Ein ziegelrother Tuff, hauptsächlich charakterisirt durch Radiaten und Brachiopoden (*Rhynch. polymorpha*), der im Vicentinischen als tiefstes Glied der Eocänformation unmittelbar über den höchsten Kreideschichten, der Scaglia, auftritt.

**Starhemberg-Schichten.****Rhätisch.**

1852. Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. III, Heft 4, p. 93. — Hauer, Bd. IV, p. 729. — Starhemberg, Schlossruine bei Piesting in Unter-Oesterreich.

Petrefactenreiche kalkige Bänke, welche in den österreichischen Alpen dem Dachsteinkalke regelmässig eingelagert sind. Ihre Fossilien, meist Brachiopoden, stimmen mit solchen der Kössener Schichten überein; sie gehören daher zur rhätischen Formation und bilden innerhalb derselben nach Suess (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 194) eine eigenthümliche Facies in gleicher Art wie die anderen von ihm unterschiedenen Abtheilungen, als karpathische Facies, schwäbische Facies u. s. w. Eingehende Schilderungen des Vorkommens dieser Schichten gibt Stur (Geolog. Steierm. p. 375 u. f.).

**Steinsberger Kalk.****Lias.**

1865. Theobald, Geolog. Beschr. der nordöstlichen Gebirge von Graubünden, p. 30. — Steinsberg in der Schweiz im Unter-Engadin.

Rothe Kalksteine, mit undeutlichen Petrefacten, Crinoiden, Ammoniten, Brachiopoden, die in Graubünden zwischen Dachsteinkalk im Liegenden und Allgäuschiefern im Hangenden auftreten, und demnach wohl mit den liassischen Adnether oder Hierlatz-Kalken in Parallele gestellt werden müssen.

**Stollberger Schichten.****Neocom.**

1859. Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 417. — Stollberg in Niederösterreich, südlich von Böheimkirchen.

Die weissen hydraulischen Kalkmergel, Ruinenmarmore etc., die im Gebiete der Wiener- und Karpathensandsteine auftreten und durch ihre, wenn auch meist spärlichen Petrefacten, darunter besonders Aptychen, als der Neocomformation angehörig erwiesen sind. Der Biancone der Venetianer Alpen und die Majolica der lombardischen Alpen gehören wenigstens theilweise hierher.

**Stramberger Kalk.****Tithon.**

1848. Hohenegger, Haiding. Ber. V, p. 115; VI, p. 109. — Stramberg, Dorf in Mähren bei Neutitschein.

Die schon in älteren Schriften oft erwähnten weissen petrefactenreichen Kalksteine von Stramberg, welche nach den neueren Untersuchungen, die in Zittel's glänzenden Arbeiten (Pal. Mitth. aus dem Mus. des k. bay. Staates, Bd. II, 1. und 2. Abth.) in ein Gesamtbild

zusammengefasst wurden <sup>1)</sup> als die oberste Stufe der Tithonformation zu betrachten sind. — Nach der Auffassung Zittel's sind nur mehr die im nördlichen Klippenzuge in den mährisch-schlesischen Karpathen auftretenden Klippen als eigentlicher Stramberger Kalk zu bezeichnen, mit denen weder die Kalksteine von Inwald, noch auch jene von Palocsa im südlichen Klippenzuge vollständig übereinstimmen.

Der Kalkstein von Stramberg selbst ist ein dichtes festes ungeschichtetes Gestein, keineswegs eine Breccie wie von Hébert angegeben worden war (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1870, p. 115). Ueber seine Lagerungsverhältnisse daselbst siehe Mojsisovics Verh. 1870, p. 136.

### **Sulower Conglomerat.**

**Eocän.**

1868. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 208. — Sulow, Dorf in Ungarn, Trentschiner Comitat, SO. von Predmir.

Die schon von Stur (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 108) beschriebenen eocänen Conglomerate, die namentlich die schönen Felspartien des Sulower Kessels bilden. Sie wurden später in weiter Verbreitung in den östlichen Karpathen nachgewiesen, wo sie meist das tiefste Glied der Eocänformation bilden, oder nur durch eine wenig mächtige Schichte von Nummulitenkalk vom unterlagernden Kreidedolomit getrennt werden. Sie enthalten vorwaltend Kalkgerölle, und führen öfter Nummuliten.

### **Tassello.**

**Eocän.**

1848. Morlot, Haid, Abh., Bd. II, 2. Theil, p. 278.

In Istriengebräuchlicher Provincialausdruck für die dort mächtig entwickelten Wiener- oder Karpathen-Sandsteine, die, äquivalent dem Flysch, der höchsten Stufe der Eocänformation angehören, hier aber häufig in umgestürzter Lagerung die Nummulitenschichten und Kreidekalke scheinbar unterteufen.

### **Tegel.**

**Neogen.**

1827. Keferstein, Teutschland, Bd. V, p. 425.

Vulgärbezeichnung für die im Wiener Becken zur Ziegelfabrikation verwendeten, bläulich gefärbten, kalkhaltigen Thone, die sich in allen drei Stufen der Neogenformation des Wiener Beckens, der marinen, der sarmatischen und der Congerienstufe in grosser Mächtigkeit finden.

### **Teplitzer Schichten.**

**Obere Kreide.**

1867. Krejčí, 2. Ber. d. Comité's zur naturw. Durchforschung v. Böhmen, p. 45. — Teplitz, Stadt in Böhmen.

Die lichtgelben oder grauen festen Plänermergel, welche ihre geologische Stellung zwischen den Malnitzer Schichten im Liegenden und den Priesner Schichten im Hangenden einnehmen und von Schloenbach (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVIII, p. 146) ihren leitenden Petrefacten

<sup>1)</sup> Es mag mir erlaubt sein, hier zur Vervollständigung des von Zittel gegebenen Literaturverzeichnisses an meine kleine Arbeit über die Juragebilde im nordöstlichen Ungarn (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1859, X, p. 411), in welcher zuerst die Auflagerung von Stramberger Kalk auf Klippen- (Rogozniker) Kalk bei Palocsa angegeben wurde, zu erinnern.

nach als Zone des *Scaphites Geinitzi* und *Spondylus spinosus* bezeichnet werden. Gleichbedeutend mit Teplitzer Schichten ist der bisweilen gebrauchte Name Hundorfer Schichten.

### Teschner Schichten.

Neocom.

1858. Hohenegger, Amtl. Ber. der 32. Vers. deutscher Aerzte und Naturf. in Wien, p. 136; Die geognostischen Verh. der Nordkarpathen, Gotha 1860, p. 24.

Die Neocomschichten der schlesischen Karpathen, die schon von Pusch und Oeynhausens als Teschner Schiefer und Teschner Kalkstein bezeichnet, aber erst von Hohenegger a. a. O. schärfer begrenzt und genauer charakterisirt wurden. Sie bilden das tiefste Glied der Kreideformation in dem nördlichen Kreideklippenzuge der Karpathen und werden von den Wernsdorfer Schichten (Urgonien und Aptien) überlagert. Sie zerfallen weiter in drei Abtheilungen, und zwar von unten nach oben:

1. Unterer Teschner Schiefer. Bituminöse, feinblättrige Mergelschiefer, deren Petrefacten nach Hohenegger theils dem norddeutschen Hils, theils dem *Neocomien inférieur Orbigny's* entsprechen.

2. Teschner Kalkstein. Lichte, muschlig brechende, mit Schiefem wechsellagernde Kalksteine, deren obere Abtheilung aus massigeren Bänken besteht. Sie enthalten wenig Petrefacten.

3. Obere Teschner Schiefer. Schwarze bituminöse Mergelschiefer, nach oben in inniger Verbindung mit den Grodischer Sandsteinen, die zahlreiche Neocomfossilien führen. Diese Schiefer zusammen mit den Grodischer Sandsteinen scheinen ziemlich genau den Rossfelder Schichten der Nordalpen zu entsprechen.

### Tihány, Schichten von.

Neogen.

1870. Fuchs, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 137. — Tihány, Halbinsel im Plattensoc.

Die untere der beiden Stufen, in welche Fuchs neuerlich die Inzersdorfer oder Congerienschichten gliedert. Sie ist charakterisirt durch *Canageria triangularis*, *C. balatonica*, *C. Partschi*, *C. Czjzeki*, *C. simplex*, *Cardium apertum* typ. und *Melanopsis Martiniana Fér.*

### Torer Schichten.

Obere Trias.

1867. Suess, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XVII, p. 571. — Torer Sattel, südlich von Raibl in Kärnten.

Die schon von Foetterle (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 373) als eigenthümlich erkannte oberste Schichtengruppe des von uns ursprünglich so genannten Complexes der Raibler Schichten in den Umgebungen von Raibl, und zwar besonders schön am Torer Sattel selbst entwickelt. Sie besteht aus dünn geschichteten, sehr petrefactenreichen Kalk- und Mergelbänken, als deren bezeichnendste Petrefacten Suess *Perna Bouéi Hau.*, *Corbula Rosthorni Boué* (daher die Torer Schichten häufig auch als *Corbula*-Schichten bezeichnet wurden), *Pecten filiosus Hau.*, *Ostrea montis caprilis Kl.* u. a. anführt, die in den eigentlichen Raibler Schichten (Bänke der *Myophoria Kefersteini*) fehlen. Ueber den Torer Schichten folgt Hauptdolomit, unter ihnen liegt zunächst ein Dolomit mit *Megalodus* und grossen Gastropoden, und unter diesem die eigentlichen Raibler Schichten.

Als ein Aequivalent der Torer Schichten kann man nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nur mehr die Schlernschichten in Tirol und vielleicht einen Theil der Opponitzer Schichten in den österreichischen Voralpen bezeichnen.

### **Totiser Marmor.**

**Lias.**

1871. Karte der k. ung. geolog. Anst. Umgebungen von Tata und Bicske.  
— Totis, Stadt in Ungarn, westlich von Gran.

Der rothe, in den Umgebungen von Totis auftretende Liaskalk mit Versteinerungen des unteren und mittleren Lias. Er stimmt mit den Adnether Kalken der Alpen überein.

### **Tüffer, Schichten von.**

Siehe: St. Florian.

### **Turritellen-Schichten.**

**Neogen.**

1856. Rolle, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. VII, p. 536.

Die mergelig-thonigen marinen Schichten in Südsteiermark (St. Florian, Stainz, Pöls u. s. w.), welche den Marin-Schichten des Wiener Beckens entsprechen.

### **Tyssawand-Schichten.**

**Obere Kreide.**

1867. Gümbel in v. Leonh. und Geinitz, Jahrb. p. 798. — Tissawände, Felspartie westlich von Tetschen.

Die untere Abtheilung der mittleren Stufe der böhmischen Kreidformation, oder der Mitter-Plänersandstein, der in zwei Abtheilungen, die Libocher Schichten und die Melniker Schichten, zerfällt.

Ueber das Verhältniss dieser beiden Schichtengruppen vergleiche „Libocher Schichten“.

### **Upohlawer Conglomerat.**

**Obere Kreide.**

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 88, 92 etc. — Upohlaw, Dorf in Ungarn, Waagthal, südwestlich von Predmir.

Grobe, Hippuriten führende Conglomerate, die in dem südlichen Klippenzuge der Westkarpathen nach den Beobachtungen von Stur und Paul (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, p. 340) über den cenomanen Schichten von Orlove und Praznow, und unter Puchower Mergeln auftreten. Sie sind insbesondere auch durch das Vorwiegen von Quarz- und Melaphyr-Geschieben charakterisirt, und sind wohl als ein Aequivalent der Gosau-Hippuritenkalke zu betrachten.

### **Uzsok, Sandstein von.**

**Eocän.**

1870. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XX, p. 248. — Uzsok in Ungarn, Ungher Comit, ONO. von Berezna.

Eine mächtige Masse von Sandsteinen, welche im Gebiete des Karpathensandsteines den Grenzkamm im nördlichen Ungher und Zempliner Comit, gegen Galizien bildet. Petrographisch oft dem Magura-Sandstein sehr ähnlich, liegt der Sandstein von Uzsok nicht über, sondern unter den Amphisylen-Schiefern, während unter ihm folgende tiefere Schichten nicht entblösst sind. Da er auch bezeichnende Petrefacten nicht geliefert hat, so bleibt seine geologische Stellung zweifelhaft, doch darf man es, nach seiner Verbindung mit den ihm unmittelbar aufgelagerten

Ropianka-Schichten, wohl als wahrscheinlich betrachten, dass er einer älteren Abtheilung der Eocänformation angehört. Ebenso darf man wohl annehmen, dass die Hauptmasse der in den Westkarpathen als eocän gedeuteten Sandsteine, die nach allen Beobachtungen unter den Amphisylen-schiefeln liegen, mit dem Sandsteine von Uzsok zu vereinigen sind.

**Varena, Marmor von.** **Trias.**

1857. Stoppani, *Studii geologici e paleont. sulla Lombardia*, p. 155. — Varena, Lombardie, am Comer See.

Die schwarzen Marmore, die unter den Fischschiefern von Perledo liegen, die *Posidonomya Moussoni* führen. (Vergleiche Perledo.)

**Verrucano.** **Dyas.**

1834. Savi, *Sulla scorza del globo terrestre*, p. 69. — Verruca, Berg im östlichen Theil der Monti Pisani in Toscana.

Quarzconglomerat, durch ein kalkiges Bindemittel zusammengehalten, welches in den Monti Pisani über, durch Petrefacten charakterisirter Steinkohlenformation liegt. In den Alpen wurde der Name in sehr verschiedenem Sinne angewendet, bei uns hauptsächlich für die groben, oft Porphybruchstücke führenden Conglomerate, welche unter dem feinkörnigen Grödner Sandstein und mit diesem unter Werfener Schiefer liegen. In der Lombardie hatte ich (Jahrb. der geol. Reichsanst. IX, p. 456) diese Gesteine vorläufig mit der Trias vereinigt, und als solche erscheinen sie auch auf unserer Uebersichtskarte. Seit den neueren Darstellungen von Suess (Ak. Sitz. Bd. 57, 1. Abth., p. 230 und 763) ist man aber mehr geneigt, den Verrucano mit der Dyasformation zu verbinden. Petrefacten kennt man aus dem als Verrocano bezeichneten Conglomerate nicht. Die der Dyasformation angehörigen Pflanzenreste, deren höchst wichtige Entdeckung wir neuerlich Herrn Suess verdanken (Akad. Sitzungsber. Bd. 59, p. 107) stammen nach seiner Darstellung nicht aus dem eigentlichen Verrucano, sondern aus einem an der Basis desselben auftretenden Schiefer, der mit Tuffen, Breccien u. s. w. wechselt.

**Vigano, Schichten von.** **Eocän.**

1844. Villa, *Memoria geologica sulla Brianza*, p. 30. — Vigano, Dorf in der Lombardie, SO. von Erba.

Die oberste der drei Gruppen, in welche die Brüder Villa die Schichtgebilde der Brianza in der Lombardie theilen. Sie besteht aus Sandsteinen, die über den höchsten Schichten der Kreideformation, den Mergeln von Breno, liegen und wohl dem eocänen Flysch angehören.

**Vilser Schichten.** **Oberer Jura.**

1853. Hauer, *Jahrb. d. geolog. Reichsanst.* IV, p. 768. — Vils in Tirol, NW. von Reutte.

Weisser, brachiopodenreicher Kalkstein, der an einigen Punkten in den nördlichen Kalkalpen auftritt und insbesondere durch die eigenthümlichen Arten *Terebr. pala* und *T. antiplecta* charakterisirt wird. Opperl (Württemb. Naturw. Jahreshäfte XVII) unterscheidet einen weissen Vilser Kalk und einen jüngeren rothen Vilser Kalk, der Taschen im ersteren bildet. Der weisse Vilser Kalk wird nach seiner Fauna in das Callovien gestellt, der rothe als ein Aequivalent der Klippen- und Diphykalke be-

zeichnet. In seiner posthumen Arbeit über die Zone des *Am. transversarius* (Benecke, Geogn. Pal. Beitr. Bd. I, p. 253) deutet er aber, gestützt auf ein im rothen Kalk des Rottenstein bei Vils gefundenes Exemplar dieses Ammoniten, darauf hin, dass die gedachte Zone in den rothen Vilser Kalcken vertreten sein könne. Ueber das Vorkommen der weissen Vilser Kalke in den Karpathen gaben insbesondere ich (Jahrb. d. geol. Reichsanst. X, p. 411) und Stur (a. a. O. Bd. XI, p. 41, u. s. f.) ausführliche Nachricht. Manche der dort von uns den Vilser Schichten zugezählten weissen Crinoidenkalken gehören aber, wie später nachgewiesen wurde, in ein tieferes Niveau.

### Viničer Schichten.

Silur.

1860. Krejčí und Lipold, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI; Verh. p. 88.

— Viniče in Böhmen bei Königsaal.

Die (von unten gezählt) dritte Bande der untersilurischen Quarzitage des Silurbeckens von Böhmen, die Barrande als *D d 3* bezeichnet hatte. Sie bestehen aus schwarzen, dünnblättrigen Thonschiefern, ruhen auf den Brda-Schichten (*D d 2*) und werden von den Zaboržaner Schichten *D d 4* überlagert.

### Virgloria-Kalk.

Mittlere Trias.

1859. Richthofen, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. X, p. 83. — Virgloria-Pass im Rhäticon.

Dunkle, zum Theil knollige Kalksteine, welche in den Nordalpen über den Guttenseiner Kalken und unter den Partnach-Mergeln und in den Südalpen über den Campiler Schichten und unter dem Mendola-Dolomit liegen. Sie führen die Petrefacten des unteren Muschelkalkes (Wellenkalk). In der von Richthofen angenommenen Umgrenzung umfasst der Virgloria-kalk sowohl den Brachiopodenkalk von Recoaro als den Reifinger Kalk. (Siehe diese.)

### Wandau-Kalk.

Obere Trias.

1871. Stur, Geologie der Steierm. p. 246. — Wandau bei Hieflau in Steiermark.

Zähe schwarze Kalke, die im höheren Niveau der Reingrabner Schiefer mit diesen und mit Sandsteinen wechsellagern und eine etwas reichere Fauna beherbergen als die Reingrabner Schiefer selbst.

### Weissenberg-Schichten.

Obere Kreide.

1867. Krejčí, 2. Ber. des Comité's zur naturw. Durchforsch. von Böhmen.

— Weisser Berg bei Prag.

Als Weissenberger Pläner werden a. a. O. die in grossen Steinbrüchen am Weissenberge aufgeschlossenen Schichten, welche den als Opuka bekannten Baustein liefern, bezeichnet. Nach den Untersuchungen von Gümbel (v. Leonh. u. Gein., Jahrb. 1867, p. 805) würden aber diese Schichten nicht eine bestimmte Stufe bilden, sondern einen grösseren Schichtencomplex von den Schichten mit *Inoceramus labiatus* bis hinauf zu den Hundorfer Schichten umfassen. In seiner späteren grösseren Arbeit nennt Krejčí (Arch. d. naturw. Durchforsch. v. Böhmen, I. Bd., 2. Abth., p. 47 und 176) die Gesammtheit der Gesteine, welche der Zone des *Inoceramus labiatus* angehören, Weissenberger Schichten, mit wel-

chen er seine Schichten von Melnik und Mülhausen sowohl wie seine Königswalder Schichten vereinigt.

### Wengen, Schichten von.

### Obere Trias.

1841. Wissmann, in Gf. Münster's Beiträgen zur Petrefactenkunde, IV. — Wengen in Tirol, Bezirk Enneberg, S. von Brunek.

Dunkle Schiefer mit Tuffsandsteinen wechsellagernd, die in Süd-tirol nach Richthofen (Geogn. Besch. v. Predazzo p. 66) über dem Buchensteiner Kalk und unter den Tuffen der Cassianer Schichten, mit welcher letzteren sie vielfach durch Wechsellagerung verbunden sind, liegen. Sie sind speciell charakterisirt durch massenhaftes Auftreten der *Halobia Lommeli*, welche in ihnen ihre Hauptlagerstätte hat; ferner durch *Posidonomya Weugensis*, *Avicula globulus* und einige von Mojsisovics näher bestimmte Ammoniten (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 113). Später hat man so ziemlich in allen Alpengebieten die an der Basis der oberen Trias auftretenden Schiefer mit Halobien (die Partnachschichten, die Halobien-schiefer der österreichischen Alpen u. s. w.) in dasselbe Niveau mit den Wengener Schiefer gestellt, eine Ansicht, die Stur auch neuestens noch in allen seinen Publicationen festhält, während Mojsisovics a. a. O. nachzuweisen sucht, dass in der oberen Trias der Alpen in zwei wesentlich verschiedenen Niveaux Halobien-schiefer auftreten, an der Basis in seiner östlichen Stufe und weit höher in seiner badiotischen Gruppe, zu welcher letzterer er die Schiefer von Wengen zählt.

### Werfener Schichten.

1839. Lill, v. Leonhard und Bronn, Jahrb., p. 129. — Werfen in Salzburg an der Salza.

Unter dem Namen Schiefer von Werfen bezeichnete Lill von Lilienbach den an der Südseite des Dachsteingebirges bei Werfen auftretenden Complex von Schiefer, die theils der Trias, theils schon den paläozoischen Formationen angehören. Ich behielt (Jahrb. 1853, IV, p. 716) den Namen für den der unteren Trias angehörigen Theil dieser Schiefer bei und bezeichnete sie als ein Aequivalent des ausseralpinen Buntsandsteines. Petrographisch sind sie charakterisirt durch bunte, meist rothe oder grüne Farben und reichliches Auftreten von Glimmer; sie führen insbesondere, wo sie mit dünnen Kalkbänken wechsellagern, häufig, aber meist schlecht erhaltene Petrefacten, *Myacites Fassaeusis*, *Posidonomya Clarai*, *Naticella costata* u. s. w. Sie wurden nach und nach allerorts in den Nord- und Südalpen wie in den Karpathen mit sehr gleich bleibenden petrographischen und paläontologischen Charakteren nachgewiesen.

### Wernsdorfer Schichten.

### Untere Kreide.

1858. Hohenegger, Aml. Ber. der 32. Versamml. deutsch. Aerzte und Naturf. in Wien, p. 138. — Die geognost. Verh. der Nordkarpathen, Gotha 1861, p. 28. — Wernsdorf, Dorf in Mähren im Olmützer Kreis, SO. von Neutitschein.

Schwarze, glänzende, bituminöse Mergelschiefer, welche in den mährisch-schlesischen Karpathen über den höchsten Schichten des eigentlichen Neocom und unter Godula-Sandstein (Gault) liegen. Ihre sehr reiche Fauna, namentlich ausgezeichnet durch Nebenformen der Ammo-

niten, entspricht nach Hobenegger theils dem Urgonien, theils dem Aptien d'Orbigny's. Ein genaueres Aequivalent dieser Schichten kennen wir in keinem anderen Theile der Alpen oder Karpathen.

### Wetterling-Kalk.

Untere Kreide.

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 61. — 1864. Paul, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XIV, p. 355. — Wetterling, Berg in den kleinen Karpathen bei Smolenitz.

Lichtgrauer, splittrig brechender Kalkstein, der in grosser Zahl röhrenförmige Korallen (Dactyloporen) umschliesst und in den kleinen Karpathen, sowie in den zunächst nordöstlich angrenzenden Gebirgspartien über Lias- und Juraschichten und unter dem Havrana skala-Kalk und Choefeldolomit auftritt. Nähere Anhaltspunkte bezüglich seiner geologischen Stellung liegen nicht vor, doch wird er von Stur, und übereinstimmend damit auch von Paul in die untere Kreide versetzt, und ist demzufolge auf unserer Uebersichtskarte mit der gleichen Farbe bezeichnet wie der neocome Caprotinen- und Spatanggen-Kalk. — Die Dactyloporen des Wetterling-Kalkes wurden neuerlich von Gümbel (Verh. 1871, p. 128) näher untersucht, sie zeigen die grösste Aehnlichkeit mit jenen der Triasgesteine.

### Wetterstein-Kalk und Dolomit.

Obere Trias.

1860. Gümbel, Geognost. Beschr. des baycr. Alpengebirges, pag. 221. — Wetterstein-Gebirge in den bayer. Alpen.

Die weissen Kalksteine und lichten Dolomite, welche in den Nordtiroler und bayerischen Alpen unter den Cardita-Schichten und über den Partnachmergeln und Partnachdolomiten liegen. Diese Stellung, welche Gümbel, Richthofen, ich und andere ursprünglich dem Wetterstein-Kalke zugeschrieben hatten, war neuerlich von Mojsisovics sowohl als von Stur bestritten worden. Bei Gelegenheit der Detailaufnahmen in Tirol überzeugte sich Ersterer (Verh. 871, p. 212) von der Richtigkeit unserer älteren Beobachtungen, und gelangte dadurch zu einer sehr wesentlichen Vereinfachung seines früheren Schema der Gliederung der Triasbildungen (vergl. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1869, pag. 129, und Verh. 1872, pag. 11), während Stur bei seiner Ansicht, die Cardita-Schichten lägen unter dem Wetterstein-Kalk, beharrt. (Geolog. d. Steiermark.)

### Wetzstein-Schiefer.

Siehe: Ammergau Schichten und Ammergau Wetzstein-Schichten.

### Wiener Sandstein.

1827. Keferstein, Teutschland, Bd. V, p. 434.

Die Sandsteine der östlichen Ausläufer der Alpen, welche nördlich bei Wien die Ebene begrenzen. Bald wurde ihre Uebereinstimmung mit den Gebilden der Sandsteinzone der nördlichen Alpen überhaupt, dann mit den Karpathen-Sandsteinen, dem Macigno u. s. w. erkannt.

Formationsstufen verschiedenen Alters sind in diesen Gebilden vertreten, ihre Scheidung ist, des einförmigeren petrographischen Charakters und der selteneren organischen Reste wegen ungleich schwieriger als die der verschiedenen Formationen, in welche der „Alpenkalk“ zer-

fällt. Hoffentlich wird sie aber mit der Zeit doch noch ebenso gelingen, wie die Gliederung der analogen Karpathen-Sandsteine möglich wurde.

### Wiśnower Kalk.

Lias.

1860. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 90 und 100. — Wiśnowe-Thal in Ungarn, im Minčow-Gebirge.

Grauer weissgeaderter Kalkstein, der über Kössener Schichten liegt und von Stur erst mit dem Kreidedolomit verbunden wurde, nach der Ansicht von Paul aber mit dem Barko-Kalk übereinstimmt.

### Wörgl, Kalk und Dolomit von.

Dyas?

1871. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. p. 209. — Wörgl in Tirol, Unter-Innthal.

Ein über dem Grödner Sandstein der rechten Thalseite des Inn auftretendes Gebilde, welches einige Aehnlichkeit mit Partnach-Dolomit zeigt, dessen Stellung in der Reihe der Schichten aber noch unbestimmt ist.

### Woltschacher Kalk.

Neocom.

1858. Stur, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. IX, p. 347. — Woltschach am Isonzo oberhalb Görz.

Dünn geschichteter mergeliger grauer oder röthlich gefärbter Kalkstein, der im Isonzo-Thale als tiefstes zu Tage tretendes Gebilde den Caprotinen-Kalk unterteuft. Petrefacten hat er nicht geliefert, Petrographische Analogien sowie seine geologische Stellung machen es wahrscheinlich, dass er als ein Aequivalent der Rossfelder Schichten oder des unteren Neocom der Alpen zu betrachten ist.

### Würbenthaler Schichten.

Devon.

1870. Römer, Geol. von Oberschles. p. 5. — Würbenthal in Schlesien, NNW. von Freudenthal.

Früher als krystallinisch betrachtete Thonschiefer mit Einlagerungen von krystallinischem Kalk, dann Quarzite im mährisch-schlesischen Gebiete, die von Römer nach dem glücklichen Funde von Petrefacten, die Herr A. Halfar am Einsiedler-Dürberge bei Würbenthal entdeckte, als unter-devonisch nachgewiesen wurden.

### Wurzenegg Schichten von.

Ober-Eocän.

1871. Stur, Geol. Steierm. p. 533. — Wurzenegg, Schloss bei Prasberg, NW. von Cilly.

Siehe: Prasberg.

### Zahořaner Schichten.

Silur.

1860. Lipold und Krejčí, Verh. d. geolog. Reichsanst. XI, p. 88.

Die, von unten gezählt, vierte Bande der untersilurischen Quarzit-Etage *D* des Silurbeckens von Böhmen, die Barrande als *Dd4* bezeichnet hatte. Es sind dunkel-schwarzgraue oder schwarzbraune thonige, im Querbruch erdige Schiefer, die häufig mit Quarzitlagern wechseln, auch oft durch eingesprengten Eisenkies in Alaunschiefer übergehen. Sie liegen auf den Viničer Schichten (*Dd3* Barr.) und werden von den Königshofer Schichten (*Dd5*) überlagert.

**Zaskale, Schichten von.**

1867. Mojsisovics, Verh. d. geolog. Reichsanst. p. 239. — Zaskale, Dorf in Galizien, SW. bei Neumarkt.

Die grauen Mergel (Fleckenmergel), welche an der Basis des Dogger in den karpathischen Klippen auftreten und durch *Amm. Murchisonae*, *scissus* u. s. w., dann die *Posidonomya Suessi* charakterisirt sind; über ihnen folgen die weissen Crinoidenkalke. Schon Hohenegger hatte diese Schichte beobachtet und als *Murchisonae*- und *Opalinus*-Schichten bezeichnet (Jahrb. d. geol. Reichsanst. VI, p. 308). Ueber ihre Stellung und weitere Gliederung siehe Neumayr, Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869, p. 87.

**Zircz, Schichten von.****Kreideformation.**

1862. Hauer, Akad. Sitzungsab. 44, p. 643. — Zircz, Markt in Ungarn, NW. von Veszprim.

Gelblich oder bräunlich gefärbter Kalkstein mit Caprotinen und Radioliten, der im Bakonyer Walde die tiefste Stufe der Kreideformation bildet, über ihm folgen die dem Gault angehörigen Schichten von Nana. — Die Schichten von Zircz stimmen, was ihr geologisches Alter betrifft, wahrscheinlich mit dem Caprotinenkalk der Westalpen überein.

**Zlambach-Schichten.****Obere Trias.**

1868. Mojsisovics, Verh. d. geolog. Reichsanst. 224, 257; Jahrb. 1869, XIX, p. 94. — Zlambach-Gräben im Salzkammergut, westlich von Ansee.

Mergel und Mergelkalke, zum Theil wahre Fleckenmergel, petrographisch den Lias- und Neocom-Fleckenmergeln sehr ähnlich, die im Salzkammergute unter dem bunten Hallstätter Marmor und über dem Reichenhaller Kalk und dem Salzgebirge liegen. Die sehr reiche Fauna dieser Schichten scheint viel Eigenthümliches darzubieten, ist aber noch nicht genauer studirt. Sie enthält Cephalopoden, die theilweise mit jenen der untersten Hallstätter Schichten ident sind, zahlreiche wohl grossentheils neue Bivalven, doch auch einige mit Cassianer und Raibler Formen übereinstimmende Arten, und viele Korallen. Mojsisovics theilt die Zlambach-Schichten in drei Stufen und zwar von oben nach unten: 1. Dunkle Mergel mit zahlreichen Korallen und eingeschlossenen Gypsmassen, 2. Fleckenmergel von hellerer Farbe, 3. helle oft knollige Kalke. Stur hatte die Zlambach-Schichten in früheren Arbeiten als hydraulischen Kalk von Aussee bezeichnet (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. XV, Verh. p. 42), er betrachtet denselben als gleichaltrig mit den Lunzer Sandsteinen, während Mojsisovics, der die Lunzer Sandsteine und Reingrabner Schiefer für jünger hält als die Hallstätter Kalke, den Zlambach-Schichten natürlich ein wesentlich tieferes Niveau anweist.

## II. Ueber Dislocationen im Pöbramer Erzrevier.

Von F. Pošepný.

(Mit Tafel X.)

### Litteraturübersicht.

- I. Vogelsang. Die Erzniederlage bei Pöbram. Cotta's Gangstadien I, p. 305.
- II. Grimm. Die Erzniederlage bei Pöbram. Jahrb. der k. k. Montan-Akad. V, 1856, pag. 93.
- III. Lipold. Aufnahmebericht über Pöbram. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1860. Verh. p. 88.
- IV. Grimm. Beiträge zur Kenntniss der Erzniederlage bei Pöbram. Jahrb. der k. k. Montan-Akad. XI, 1862, p. 208.
- V. Grimm. Zur Kenntniss der Erzniederlage bei Pöbram. Jahrb. der k. k. Montan-Akad. XII, 1863, p. 116.
- VI. Babánek. Die neuen Gangesrichtungen in Pöbram. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. XIV, 1864, pag. 382.
- VII. Grimm. Die Grünsteine von Pöbram. Jahrb. der k. k. Montan-Akad. XV, 1866, pag. 219.
- VIII. Babánek. Geognost. Verhältnisse der Anna- und Prokopizeche bei Pöbram. Oesterr. bergm. Zeitung, XVIII, 1870.
- IX. Babánek. Die Erzführung der Pöbramer Sandsteine und Schiefer in ihren Verhältnissen zu Dislocationen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, XXI, 1871.

Herr Babánek, k. k. Bergmeister in Pöbram, hatte die Freundlichkeit, die von mir aufgestellten Beziehungen zwischen Erzlagerstätten und Dislocationen zum Gegenstande eines Vergleiches mit den Verhältnissen des Pöbramer Erzreviers zu machen (Litteraturübersicht Nr. IX) und fand ihre Richtigkeit durch die Resultate seiner sorgfältigen Studien der Hauptsache nach bestätigt. Die Ursache der ziemlich unerheblichen Differenz der Anschauungen dürfte die kurzgedrängte Form meiner diesbezüglichen Publicationen sein, und ich ergreife die Gelegenheit, meinen gegenwärtigen Standpunkt überhaupt, sowie zu den Pöbramer Verhältnissen insbesondere etwas näher zu bezeichnen.

Ich habe mich bisher in dem in Frage stehenden Gegenstande über Gangreviere nur wenig ausgelassen und dies nur aus dem Grunde, weil Gänge als einstige Spalten den klarsten Fall von secundären Stö-

rungen der Gesteinsmasse repräsentiren, und weil Erzgänge als mit Erzen ausgefüllte Spalten den Zusammenhang der Erzführung mit der Dislocation am evidentesten zeigen. Es war mir mehr darum zu thun, diesen Zusammenhang bei den nicht gangartigen Erzlagerstätten, über deren Genesis die abweichendsten Ansichten herrschten, nachzuweisen, und hiemit auf den Faden, der die mannigfachsten Erscheinungen im Gebiete der Erzlagerstätten (wovon die Erzgänge nur einen speciellen Fall bilden) mit einander verbindet, hinzuweisen.

In allen von mir untersuchten Localitäten, mögen sie nach dem System der sächsischen Schule Gänge, Stöcke, Lager etc. genannt werden, fand ich, dass die Erzführung nicht gleichzeitig mit dem Gesteine, sondern secundär ist, und der Weg, auf welchem diese Erzführung in das Gestein getreten ist, erscheint mir durch die Störungen der Gesteinsmasse angedeutet, welche ich stets mit dem Erzvorkommen vergesellschaftet vorfand. Die Erze liegen entweder in dem Dislocationsraume selbst, wie z. B. bei Gängen, im einstigen Spaltenraume, oder im Gesteine in der Nachbarschaft einer Dislocation, wie z. B. bei Erzlagern an Gesteinscontacte oder an gewisse, der Erzführung besonders günstige Gesteine gebunden. Der Einfluss des Nebengesteines, bei Erzlagerstätten der zweiten Art selbstverständlich, existirt, wie zahlreiche Forschungen bezeugen, auch bei den durch Erzgänge repräsentirten Erzlagerstätten der ersten Art.

Diese Wahrnehmungen habe ich in dem Satze zusammenzufassen getrachtet: Die Erzführung ist stets an Dislocationen gebunden und die Gestalt und Lage der Erzlagerstätten hängt vorzüglich von zwei Factoren ab, von dem Charakter der Dislocation und von der Beschaffenheit der Gesteine.

Es ist evident, dass diese möglichst allgemein gehaltenen Sätze auch für den speciellen, allerdings am häufigsten vorkommenden und am besten studirten Fall, für das Vorkommen als Erzgänge ihre volle Giltigkeit haben. Sie beziehen sich auf das Vorkommen der Erze und Erzlagerstätten überhaupt. Herr Babánek ging nun einen Schritt weiter und versuchte dieselben auf das Vorkommen von Veredlungen innerhalb der Erzlagerstätten selbst anzuwenden, und entwickelte ein Adelsgesetz des Příbramer Reviers in Bezug auf ein zweites, die Erzgänge selbst schneidendes Dislocations-Element, nämlich auf die sogenannte Lettenklufft.

Um den Charakter dieser, dem Namen nach sehr bekannten Erscheinung etwas näher zu erfassen, dürfte eine Umschau in den bisher veröffentlichten Auffassungen nöthig werden. Es ist dies am besten durch die Vergleichung von drei, von verschiedenen Forschern stammenden, und nahezu in einer Linie geführten Durchschnitten der Schiefer- und Sandsteinzonen der Umgebung von Příbram möglich. Es sind die Profile von Grimm (II, p. 121), Lipold (III, p. 89) und Babánek (VI, p. 383), welche im Folgenden der leichteren Uebersicht wegen in eine gleiche Richtung von NW. nach SO., und auf eine analoge Terrainslinie gebracht sind. (Tafel X.)

Die conforme Ueberlagerung der ersten Schiefer durch die ersten Sandsteine, sowie die plötzliche widersinnische steile Aufstellung der Schichten der letzteren am Birkenberge, dem Sitze der Erzlagerstätten, ist

allen drei Profilen gemeinschaftlich. Die Grenze zwischen den ersten Sandsteinen und den zweiten Schieferen bildet die sogenannte Lettenkluft, und hinter derselben beginnt eine Verschiedenheit der Auffassung. Grimm, der die Lettenkluft für eine Auflagerungsfläche hält (II, p. 123), zeichnet sie parallel der Schichtung der beiden angrenzenden Gesteine, ähnlich auch Lipold. Nach Babánek stossen an derselben sowohl die Sandstein- als auch die Schieferschichten ab, welche Folgerungen, wie ausdrücklich bemerkt wird (VI, p. 382) auf Grubenbeobachtungen in dieser Profilebene gegründet sind. Die Auflagerungsfläche der zweiten Sandsteine auf die zweiten Schiefer zeichnen Grimm und Lipold discordant, Babánek hingegen concordant. Die wichtigste Frage ist nun die: Ist die Lettenkluft eine Auflagerungs- oder Verwerfungsfläche?

Grimm sagt diesbezüglich Folgendes (II, p. 122): „In der unmittelbaren Nähe der Lettenkluft findet man geringmächtige Schichten einer feinkörnigen quarzigen Grauwacke, welche anfangs mit sehr schmalen und dünnen, dann mit ein bis mehrere Zoll starken Lagen weissgrauen, gelblichen und bräunlichen Thones abwechseln, bis diese letzteren immer mehr vorwalten, und bloß längliche linsenförmige Stücke und kleinere Brocken von Grauwacke einschliessen, und endlich bloß eine thonige oder lettige Masse in einer Mächtigkeit von einem bis mehreren Schuhen (Lettenkluft) resultirt. Diese Thon- oder Lettenmasse enthält auch an einigen Punkten vereinzelt, an anderen wiederum zahlreichere schwarzgraue, lettige Schieferlagen, welche gegen den Schiefer zu immer häufiger und mächtiger werden, und bildet sonach ein Zwischenglied zwischen der Grauwacken- und der Schieferzone, welches mehr weniger in beide Gebilde verläuft und beide conform verbindet. Als eine Kluft oder als ein Gang kann diese Lettenmasse für keinen Fall gehalten werden, wofür sie von Vogelgesang (Cotta's Gangstudien I, pag. 311, 312) angesprochen wird. Ihr Verflächen ist beim Pöfibramer Grubenbaue am Tage theils saiger, theils steils nach SSO. geneigt; nimmt jedoch mehr in der Tiefe die entgegengesetzte Richtung nach NNW. an, so dass ihr Fallwinkel durchschnittlich 75° beträgt. Wenn auch stellenweise verworren, zeigen die Schichten der Grauwacke, sowie auch des Schiefers dennoch in der Nähe der Lettenkluft eine mit derselben parallele Lage, wodurch wiederum auf ein Angelagertsein der zweiten Schieferzone auf der Grauwacke zu schliessen wäre.“

Was das erstere Argument betrifft, so ergibt sich aus dem wörtlich Angeführten, dass die Lettenmasse in Lagen auftritt, welche Fragmente beiderlei geschichteten Gesteins isoliren und umschliessen, dass sie die Schichtung schneidet, und mithin secundärer Entstehung sein muss. Beachtet man ferner, dass sich sowohl die Sandsteine (Grauwacken) als auch die Schiefer in einem vorgeschrittenen Stadium der Metamorphose (Verquarzung etc.) befinden, wohingegen die beide Gesteine scheidende und dieselben in dünnen Trümmern durchschwärmende Lettenmasse eine plastische Beschaffenheit zeigt, so wird man zu demselben Schlusse geführt.

Das zweite Argument: der Parallelismus der Schichtenlage beider Gesteine in der Nähe der Lettenkluft zu der Lage der Lettenkluft selbst, spricht ebenfalls nicht für eine Auflagerungsfläche; und es liegt der Schluss nahe, dass die Lettenkluft selbst die Ursache dieser an

ihre Nähe gebundenen Schichtenstellung sein könne. Mir sind nämlich mehrere Localitäten bekannt, wo sich dieses mit aller Klarheit wahrnehmen lässt, so z. B. wird in Rodna in Siebenbürgen ein aus Glimmerschiefer und Kalk bestehender flachfallender Schichtencomplex von Steilklüften durchsetzt und verworfen. Zu beiden Seiten der Kluff sind die Schichten auf eine gewisse Entfernung steil aufgestellt, und die Kluff sowohl im Streichen als auch im Verflächen nahezu parallel. Fig. 5. Aehnliches lässt sich zu Raibl in Kärnten an der Grenzfläche des Dolomites gegen den denselben mit flachem Fall überlagernden Schiefer wahrnehmen, wo sie von dünnen tauben Verwerfungsklüften, von den sogenannten Blättern durchsetzt wird. Fig. 6. Zu Kisbánya in Siebenbürgen gewahrt man im Bereiche eines steilfallenden, aus krystallinischen Schiefen bestehenden Schiefercomplexes in der Nähe von steilen dem herrschenden Streichen ins Kreuz gehenden Quarzklüften eine plötzliche Abbiegung des Streichens im Sinne dieser Kreuzkluffte, wodurch die Quarzlagerstätte scheinbar conform der localen Schichtung gelagert erscheint. Fig. 7. Man hat es in allen angeführten Fällen mit einer Knickung der biegsamern Schieferschichten in der Nähe einer Verwerfungskluff zu thun, und eine ähnliche Rolle dürfte die Pribramer Lettenkluff dem von derselben durchsetzten Schichtencomplex gegenüber übernommen haben. Die plötzliche Abweichung der Sandsteinzone am Birkenberg von der herrschenden Fallrichtung und der locale Parallelismus der Schichtung beider angrenzenden Gesteine lassen sich am ungezwungensten durch eine analoge Knickung erklären.

Ueberblickt man nun das Gesagte, so muss man die Bedenken Grimm's gegen einen dislocativen Charakter der Lettenkluff für unbegründet erklären und sich der Ansicht anschliessen, derzufolge diese Kluff eine grossartige Verwerfungsfläche repräsentirt. Da sich die Verhältnisse bis zum 21. Lauf, also in eine Tiefe über 300 Klafter, gleich blieben, so hat man, so viel mir bekannt ist, die grösste der bisher durch Bergbau aufgeschlossenen Verwerfungen vor sich.

Diese Combination, als richtig vorausgesetzt, wird sofort eine bisher ganz dunkle Erscheinung, nämlich das Auftreten des Granites von Bohutin, klar. Auf dies Vorkommen hat Grimm bereits in II, p. 135 aufmerksam gemacht, und in IV, p. 212 die Resultate neuerer Schürfarbeiten bekannt gemacht. Der aufgelöste Granit ist hier nicht nur oberflächlich verbreitet, sondern setzt auch in die Tiefe und hat gegen den Sandstein eine NO. streichende, steil nach NW. fallende, mit der Lettenkluff parallele Lage und eine in ihrer directen Fortsetzung liegende Position. Es ist demnach bei der verhältnissmässig geringen Entfernung zwischen Birkenberg und Bohutin die Annahme einer einzigen durchlaufenden Dislocationzone nicht allzu gewagt, und der Granit von Bohutin dürfte demnach das durch die Verwerfung hier zum Vorschein kommende Grundgebirge des Aufbruches oder der Senkung repräsentiren. In Fig. 4 ist die Combination der sämtlichen Daten durchgeführt. Die Verwerfung und Knickung reicht bis zum Grundgebirge, und dieses kömmt auch in der SW.-Fortsetzung der grossen Dislocationsebene factisch zu Tage. Dieser Auffassung gemäss müsste man in grösserer Tiefe, diesseits der Lettenkluff auf den Schiefer, und jenseits derselben auf den Granit stossen.

Weitere Störungen der ursprünglichen Lagerung repräsentiren die Grünsteingänge und endlich die Erzgänge selbst, deren Beziehungen zu einander und zu der bereits besprochenen Hauptdislocation noch zu erörtern übrig bleiben.

Ueber die Eruptivgestein- oder kurzweg Grünsteingänge liegen wenig objective Beobachtungen vor (Grimm VII ist eine vorwaltend petrographische Studie). Es lässt sich darüber etwa Folgendes sagen: Am Tage kann man aus der Lage der Ausbisse und aus Aufschlüssen auf ein nördliches Streichen schliessen, es sind also Gänge, welche die nach NO. laufende Schichtung schneiden, und welche somit den Erzgängen parallel laufen. Aus den Gruben-Aufschlüssen ergibt sich aber, dass sie sehr oft das Nebengestein der Erzgänge bilden, und dass viele Erzgänge durch bedeutende Distanzen an den Verlauf der Grünsteingänge gebunden sind, wie schon Vogelgesang's (I) Karte zeigte. Es bestehen also zwischen beiden unverkennbare genetische Beziehungen. Die Erzgangspalten fanden bereits ein mit nordstreichenden Grünsteingängen durchschwärmtes Terrain vor, und rissen mithin sehr häufig in oder an diesen ältere Bruchlinien auf.

Ein ähnlicher Zusammenhang zwischen Eruptivgestein- und Erzgängen lässt sich in vielen Erzrevieren nachweisen, so z. B. mit den Porphyrgängen von Freiberg, den Porphy- und Basaltwackengängen von Joachimsthal, den Dacitgängen von Hodrič etc., ganz abgesehen von den Fällen, wo die Erzgänge mitten in den mächtigen Eruptivgestein-Gebirgszügen, wie z. B. im Nagybányer und in dem siebenbürgischen Erzdistricten, auftreten.

Ueber das Verhalten der Grünsteingänge zur Lettenkluft ist in den Publicationen nichts Näheres angeführt. Da aber Grünsteingänge in beiden Gesteinen bekannt sind, so muss man auf ein Durchgreifen derselben schliessen. Einen werthvollen Fingerzeig glaube ich in der Aeußerung Babánek's (IX) zu finden: „Die fast an der Grenze der ersten Grauwackensandstein- und in der zweiten Schieferzone vorkommenden Diorite, denen hierorts ein bedeutender Einfluss auf die Bildung der Erzgänge zugeschrieben werden muss, erscheinen in der Mitte der Sandsteinzone fast gar nicht“.

Es scheinen nämlich, wenn ich diese Worte recht verstehe, die Grünstein- oder Dioritgänge am häufigsten in der Nähe der Lettenkluft, mithin im Bereich der NO. streichenden Hauptdislocation, vorzukommen; womit also ein genetischer Zusammenhang zwischen diesen und den N.-streichenden Grünsteingängen, sowie den häufig an dieselben gebundenen Erzgängen angedeutet ist.

Genauer sind die Beziehungen der Erzgänge zu der Lettenkluft durch die neueren Aufschlussarbeiten bekannt geworden, über welche die Berichte Grimm's (IV) und Babánek's (VI) vorliegen. Wenn man von dem, was in der Annahme eines geradlinigen Hauptstreichens eines Ganges und in der conventionellen Deutung seiner Trümmer Aprioristisches ist, absieht, so kann man die auf obiges Bezug habenden Erscheinungen etwa im Folgenden zusammenfassen.

- a) Mit der Annäherung an die Lettenkluft biegen die N.-Spalten in ein mehr nordöstliches Streichen ein.

- b) Die Gang- oder Spaltenfüllung greift zuweilen in die Lettenmasse der Dislocationszone ein.
- c) Die Gangfüllung schleppt sich oft auf eine gewisse Distanz mit der Lettenzone.
- d) Es erscheinen Fragmente der Gangmasse in der Lettenmasse, welche weiter immer kleiner und kleiner werden und sich zuweilen erst durch den Schlichhalt der Lettenmasse beim Schlämmen offenbaren.
- e) Im Hangenden, d. h. in den Schiefen, erscheint in einer variablen Distanz von maximal 10 Klaftern eine Spalte mit mehr oder weniger Gangfüllung, welche mitunter das Hauptstreichen des Ganges zeigt, und in diesem Falle für seine Fortsetzung gehalten wird.

Die Erscheinungen sub *a*, *b* und *c* sprechen für eine Ablenkung, jene sub *d* und *e* hingegen für eine Verwerfung, und man muss deshalb die Existenz beider neben einander annehmen. Daraus würde aber hervorgehen:

Erstens, dass die grosse tektonische Dislocationsspalte, die sogenannte Lettenkluff, zu der Zeit, als die Gangspalten aufgerissen und gefüllt wurden, schon bestand, und dass in ihrer Nähe, dem Wechsel und der Verschiedenheit des Gesteinmediums gemäss, eine locale Ablenkung des Risses erfolgte. Zweitens aber auch, dass später, also nach der Bildung und Füllung der Gangspalten, Bewegungen an der Dislocationsfläche stattgefunden haben mussten, welche ein Isoliren der Gangmasse in einzelne Fragmente, ihre feine Verreibung und schliesslich eine Verwerfung zur Folge hatten.

Wenn nun Bábanek nachzuweisen sucht (IX), dass gegen die grosse Dislocationsspalte, die Lettenkluff zu, der Adel sich anhäuft, entfernter von derselben aber abnimmt, dass also nebst der Häufigkeit der Grünsteingänge und der, diesselben häufig begleitenden Erzgänge, auch der Adel dieser Erzgänge an die Nähe dieser grossen tektonischen Dislocationszone gebunden ist, so ist für die Richtigkeit des von mir aufgestellten Satzes der Dislocationstheorie, nicht nur eine neue Bestätigung geliefert, sondern dieselbe wird auch auf die Frage der Erzvertheilung auf das Adelsgesetz ausgedehnt.

---

Fig. 1. Birkenberg - Příbram n. Grimm.

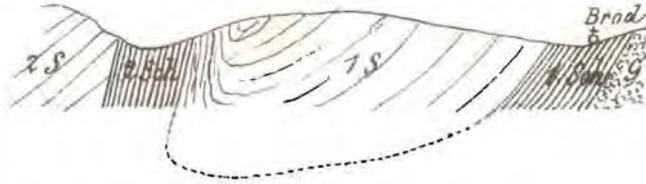


Fig. 3. Birkenberg - Příbram n. Babánek

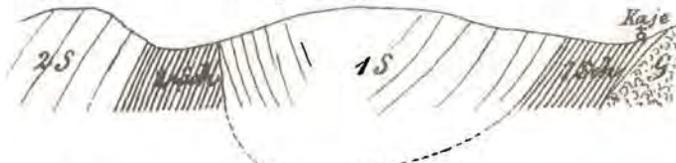
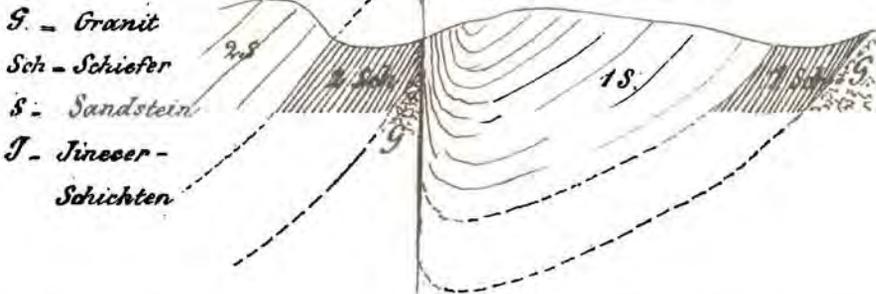


Fig. 4. Birkenberg - Příbram



G. = Granit  
Sch = Schiefer  
S = Sandstein  
J = Jinecer-Schichten

Fig. 5. Rodna

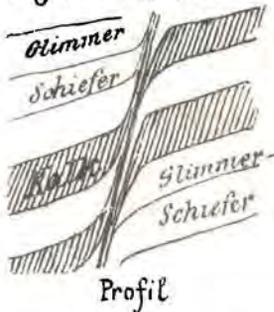
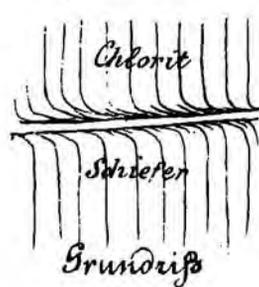


Fig. 6. Raibl



Fig. 7. Kisbánya



### III. Vom Czipka-Balkan.

Von Franz Schröckenstein.

(Mit Tafel XI.)

Vorgelegt in der Sitzung am 5. December 1871.

---

Hätte meine erste Balkan-Expedition im April d. J. nicht eben durch die Kohlen-Ausbisse am Nordabhange ihr technisches Endziel erreicht gehabt, so wäre doch damals durch den Schnee eine Balkan-Uebersetzung behufs geologischer Studien, wenn schon nicht ganz unmöglich, doch den Zweck verfehrend gewesen; um so grössere Freude machte es mir, um drei Monate später eine zweimalige Uebersteigung dieses Gebirges vorzunehmen, und zwar auf den geologisch unbekanntesten Linien von Drawna über die Kamanarna und Selce nach Kisanlyk, und von Czipka wieder nach Gabrowa, welche beide Profile ungefähr drei Meilen auseinander liegen.

Profil: Kamanarna-Selce-Kisanlyk.

Taf. XI, Fig. 2.

Das östliche Profil knüpfte an dem Kohlengebirge der Kamanarna, dem Endpunkte meiner ersten Untersuchungsreise an, und ich muss in Folge der neuen Wahrnehmungen das südliche Endstück meiner früheren Balkan-Profile berichtigen.

Immerhin folgen auf den kohlenführenden Schichten die damals erwähnten Dolomite, dann wieder Sandsteine und Kalke, allein letztere beide sind nicht, wie damals vorausgesetzt, kretaceisch, denn die Sandsteine haben keine Aehnlichkeit mit denen von Biela bis Drawna und erscheinen ohne die hier charakteristischen Mergel und Schieferthone; die Kalke sind nicht jene von Tyrnowa-Carwa Libada-Gabrowa, sondern es sind zu unterst dunkelgraue bis schwärzliche Dolomite, dann eben solche Kalke mit weissen Kalkspath-Adern. Diese Kalke enthalten häufig Kugeln und divers geformte Höhlungen mit kalkreichem, gelblich-braunem Eisenocher gefüllt. Bei der Leere derselben an organischen

Resten konnte ich über ihr Alter in diesem Profile nicht ins Klare kommen.

Die Kalke bilden den Höhenkamm des Balkans auf der Route Kamanarna-Selce, und ich hoffte nun auf dem breiten Rücken auf recht vielerlei Eruptives zu stossen. Unter sanftem südöstlichen Absteigen war auch bald ein Brunnen an einer Gesteinsscheidung erreicht, wo ein Gemenge von hellgrünem Actinolith und weissgrauem triklinen Feldspath mit etwas gelbem Orthoklas auftritt, das eine bedeutende Neigung zum Schiefriqwerden zeigt.

Der Actinolith bedingt die Schieferung, der triklone Feldspath ist sehr schön in kleinen Krystallen ausgebildet, verleiht dem Gestein ein porphyrisches Ansehen und ist so fest, dass seine Krystalle auf der Gesteins-Aussenfläche hervortreten, wo sie, unter der Loupe betrachtet, sehr stark an die Perikline des Zillerthales in Tirol erinnern.

Dieses Gestein, welches man als Syenitschiefer bezeichnen kann, zeigt keinerlei Contactwirkung und tritt wohl auch nicht ausgesprochen gangförmig auf; da es jedoch bei einer Breite von circa 50 Klafter eine diagonal die Balkanrichtung schneidende Hauptstreckung NO. bis SW. zeigt, so scheint es mir denn doch nur die Aussenhülle eines Ganges zu sein, der weder eine Aenderung der Lagerung, noch eine Contact-Metamorphose an den Kalken, noch eine Modification der Bergform hervorbrachte, mithin selbst local älter sein dürfte, als die Kalke des hohen Balkan, und nur der Erosion sein heutiges Austreten an den Tag verdankt, oder in Kammform früher zur Zeit der Kalkablagerung schon aufragte.

Nach Ueberschreitung des Ganges (7) fanden sich gegen Südost hin die Kalke (f), dann die Dolomite (e), endlich dieselben Sandsteine (d) wieder, welche ich zwischen der Kamanarna und den Kalken des Nord-Abhanges als Hangendschichten des Kohlegebirges bemerkte. In weiterer Verfolgung der Südgebänge des Thales finden sich am Fusse eines spitzen Gneissberges auch die Kohlenflötze wieder ausbeissend, deren Durchziehen durch diesen Balkan-Theil gesichert ist.

Unter ihnen folgen jene paläozoischen Schichten, welche von Hochstetter, der von Selce aus noch bis hieher vordrang, bemerkt hatte: Kalk und Thonschiefer mit kieselschieferartigen Einlagerungen, theilweise auch Quarzite; endlich liegen bei Selce selbst, offenbar in Folge einer doppelten Dislocation, abermals die lichten Dolomite, obige paläozoischen Schichten, dann etwas krystallinischer Schiefer, woran sich die kohlenführenden Schichten reihen, welche wieder direct auf krystallinischem Gebirge ruhen. Die Ausbisse lassen mehrere Flötze unterscheiden und sind begleitet von Schiefem mit Knollen eines dunkelbraunen sandigen Thones, eisenhaltig, glimmerig, voll fein zerriebenen Pflanzenresten.

Die Unterlage bildet vorerst eine Mittelstufe von Phyllit und Talkschiefer, dann aber Gneiss, welcher grosse Ausscheidungen von Felsit zeigt, dessen Gemengtheile 1—6 Kubik-Linien gross, jedoch gleichzeitig parallel geordnet sind. Solcher Gneiss setzt das Gebirge zwischen Selce und Kisanlyk zusammen, welches ich nun durchquerte, um nicht von Hochstetter's Weg durch das Michlisthal zu wiederholen und um

andererseits mein bisher diagonales Profil endlich in ein Querprofil zu verwandeln.

Erst nahe an der Ausmündung des benützten Passes bei Janina in die Ebene findet sich eine Durchsetzung des Gneisses durch Porphyre vor, welche letztere in einer dichten röthlichgrauen Felsit-Grundmasse gelbe, zerfressene Feldspäthe einschliessen, deren Querschnitte von 2''' Länge bis zu schwachen Punkten variiren. Diese Porphyre erinnern sehr an die des Wiesner-Stollens von Steierdorf, nur unterscheiden sie sich durch den absoluten Mangel jedes Kornes von Quarz, Biotit, Prehnit und Hornblende, wogegen sich unter der Loupe etwas Titanit erkennen lässt.

Von den zwei dortigen Gängen erreicht keiner zwei Klafter Stärke, und hat der östliche eine starke Neigung zur kugelförmigen Absonderung, während der westliche eine plattenförmige (bis zu 1'' Plattenstärke herab) zeigt. Alle Absonderungsflächen haben einen schwachen Mangan-Anflug. Eine halbe Stunde davon, südlich abwärts, entspringt vor dem Dorfe Janina eine, von den Türken stark benützte magnesiareiche Quelle.

Die Ebene der Tundscha bei Kisanlyk ist zwar von Alluvionen bedeckt, jedoch nicht so stark, dass nicht an mehreren Stellen das krystallinische Schiefergebirge zu Tage treten und kleine Erhöhungen bilden würde. Dieser Umstand ist aber auch eine Bestätigung jener Annahme aller Beobachter des Balkans, dass dessen südliche steile Abdachung als Dislocationsfläche zu betrachten sei, auf welcher der Südtheil der ehemaligen Balkaner Hochebene abwärts glitt. Mit dieser Kluft steht auch die erwähnte Magnesiaquelle im Zusammenhange, sowie auch die von Hochstetter erwähnte, etwa anderhalb Stunden weiter östlich gelegene Therme.

Aus meinem Profile, welches als Fortsetzung und theilweise Rectification meines im 2. Hefte des 21. Bandes des Jahrbuches gegebenen Profils dienen möge, erhellt aber auch, dass die Nord-Abdachung des Balkans einer ähnlichen Dislocation entspricht, und finden wir die Bestätigung davon in dem 3 Meilen westlich liegenden Profile der Balkan-Übersetzung von Czipka nach Gabrowa.

### Profil: Gabrowa-Czipkabalkan-Kisanlyk.

Taf. XI, Fig. 3.

Von Czipka steil auf krystallinischem Schiefer aufsteigend, trifft man auf der über 4000' hohen Passhöhe jene dunklen Kalke auflagernd, welche wir schon im vorigen Profil kennen gelernt haben. Unter ihnen treten wieder die dunklen Dolomite auf. Trotz vielfacher Berstung und Unregelmässigkeit der Schichtung lässt sich im allgemeinen eine Neigung nach N. erkennen.

Nun fällt die Strasse am Nordgehänge durch die Kalk- und Dolomitschichten ins Liegende herab, welches hier nicht mehr krystallinischer Schiefer, sondern sedimentär ist. Wir finden schiefrige Thone und Sandsteine, roth, violett, sich an den Schieferflächen talkig anführend, oft mit

schmutziggrünen oder gelben Flecken; ferner Kalkmergel, graugelb und violett, schiefrig, wie sie zwischen Kaunitz und Böhmisches Brod erscheinen, im ganzen wenig vertreten; hellrothe Schieferthone, feinschiefrig, weisstreifig oder genetzt, schmierig sich anführend; Conglomerate aus rothem Jaspis, Kieselschiefer, schwarzen Kalk (Kohlenkalk), gebunden durch Kalk, der unter der Loupe sich an vielen Stellen krystallinisch zeigt; Mergel, grau, schiefrig, sandig, die Hauptschieferflächen mit röthlichem Thon belegt.

Die Strasse erreicht theils in Folge ihres mit der Thonlage nahe zusammenfallenden Absteigens, theils einzelner schwacher Schichtfaltungen dreimal dieses Schichtensystem. Beim Wachtposten am Nordabhang, über der grossen Serpentine findet sich dasselbe am schönsten entwickelt, und unterhalb desselben (etwa 20 Klafter senkrecht) noch um folgende Glieder vermehrt: grauer, thonreicher Mergel, der sich unter der Loupe ungemein reich an weissem Glimmer erweist; feinkörniger Sandstein, schiefrig, glimmereich, an den Schieferflächen voll zur Unbestimmbarkeit zerrissener Pflanzentheile; endlich gelber Quarzit. Ich halte diese Schichten für Dyas, wiewohl ich keine paläontologischen Beweismittel auffinden konnte, und komme noch darauf zurück.

Circa 500 Klafter unterhalb des Wachhauses gegen Gabrowa hin beginnt eine enorme Unregelmässigkeit der Lagerung dieser Schichten: Biegungen im Streichen fast unter einem Rechtwinkel (oder es wird die Streichrichtung zur Fallrichtung), bald erscheinen die rothen Schichten über den Kalken oder umgekehrt. Solche Störungen sind durch die Nord-Dislocationsspalte hervorgebracht.

Steigt man in das Thal hinab, so findet man nach Verquerung der schliesslich steil stehenden dunklen Kalke endlich die von Tyrnowa her bekannten Neocom-Kalke (?), sich sanft und discordant anlehnend, und unter ihnen jene Sandsteine und Mergel (3), deren ich schon pag. 276 im 21. Bande des Jahrbuches auf der Strecke Dracona-Radiewce erwähnte, und mittelst welcher mein dormaliges Profil Gabrowa-Kisanlyk mit dem Profile Samoda-Gabrowa in vollständige und berichtigende Verbindung tritt.

---

Ich hatte diesmal in Folge der Schneefreiheit und bessern Wegsamkeit des Terrains Gelegenheit, die kohlenführenden Schichten in der Gegend von Radiewce genauer zu studiren.

Der Flötzcomplex in Bonef-Kubak zeigte sich bereits auf 10 Klafter Mächtigkeit erschlossen, worunter sich in drei bauwürdigen Bänken vorläufig etwas über 4 Klafter Kohle befand, ohne dass die vollständige Abquerung bis an den Dolomit vollendet wäre; das Flötz von Dissak derselbe erwies sich mit dem von Bonef-Kubak identisch, und sind hier im Liegenden der bei meiner ersten Reise beschriebenen Flötzchen bereits vom Wasser andere gute Kohlenbänke geöffnet, jedoch war auch hier die Abquerung noch unvollendet. Meine frühere Auffassung der zwei Localitäten als zweierlei Flötze war durch eine starke Biegung, die Unwegsamkeit des Terrains und auch dadurch veranlasst, dass hier der grosse Flötz-

complex im Hangenden und dort im Liegenden, und beide nur zum Theile geöffnet, beobachtbar waren. Bis zur vollständigen Abquerung bleiben alle Beschreibungen nur partielle.

Der aufliegende Dolomit begleitet die kohlenführenden Schichten nicht regelmässig, sondern verliert sich nach circa 500 Klafter Anhalten gegen Ost und West; dagegen erscheinen wieder hellgelbe Sandsteine, welche ausser einigen ganz kleinen Flötzen in der sogenannten Peitschowa drei Flötze mit 0°15, 0°7 und 0°2 Mächtigkeit führen.

Diese Sandsteine ziehen sich westlich ganz nahe an den Bereich von Gabrowa, jedoch mit abnehmender Kohlenmächtigkeit; ebenso fand ich auch in der Kamanarna, wo sie in der Strassenböschung anstehen, keinerlei Ausbisse von Kohle darinnen. (Siehe Tafel XI, Fig. 1.)

Als Liegend der kohlenführenden Schichten treten Kalkschiefer auf, schwärzlichgrau, mit weissen Kalkspath-Adern. Sie zeigen eine gelblichgraue Verwitterungskruste und ein fettiges Glänzen auf Flächen, welche der Schieferung parallel sind. Zwischen ihnen liegen dunkelgraue Schieferthone, stellenweise kieselschieferartige Gebilde, ähnlich wie in den entsprechenden Schichten bei Selce.

Im Radouskie-Thale finden sich auf den erwähnten Sandsteinen der Peitschowa die rothen Schichten des Czipka-Balkans, und ist durch diese das Kohlenvorkommen als der Steinkohlenzeit angehörend entschieden, und es ist mit bedeutender Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Peitschowaer Flötze mit ihren Sandsteinen dem Rothliegenden angehören. Einen Fingerzeig dafür erhielt ich im Hauptthale Radouskie, wo ein rothgefärbter Sandstein auf Kalkschiefer ruht, während die Stellung der Flötze von Peitschowa zu ihm noch eine hangende ist.

Die Kalkschiefer selbst haben noch eine Quarzit-Unterlage und sind nach obigem wahrscheinlich Kohlenkalke, demnach wir nun folgende Schichtenfolge annehmen können:

1. Krystallinische Schiefergebirge.
2. Kohlenformation: Quarzit, theilweise kieselschieferartig.  
Kalkschiefer und Schieferthone, erstere vorherrschend.  
Kohlenführende Sandsteine und Schiefer, letztere die Flötze begleitend.
3. Rothliegend: Lichter Dolomit } stellenweise auftretend und wie  
Sandstein roth } der sich auskeilend.  
Sandstein gelb, fest, mit Kohlenflötzen.

Rothe und fleckige Sandsteine mit eingestreuten Kalkmergelschiefern.

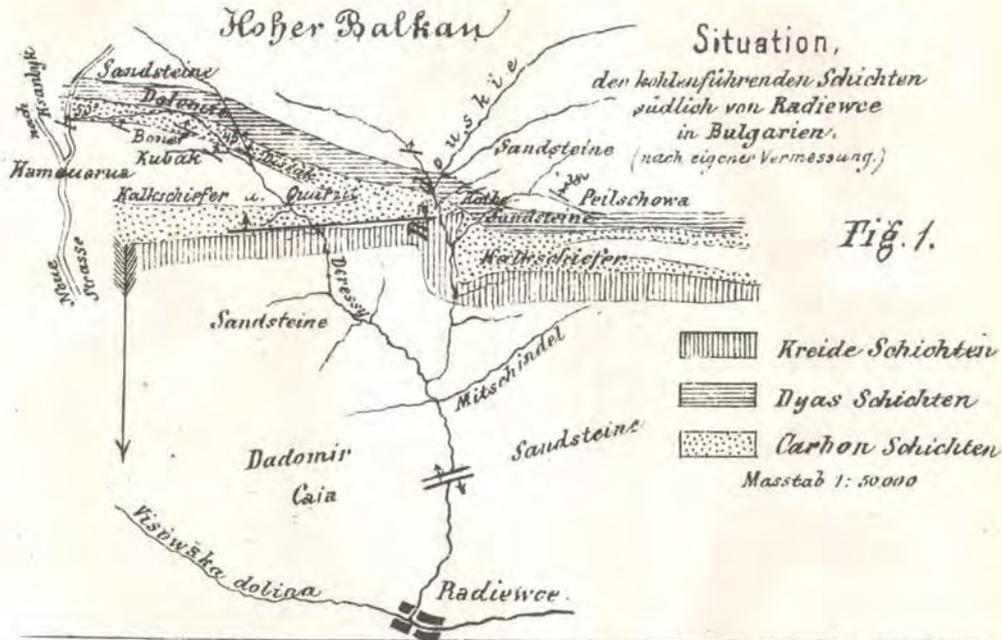
- |                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| Etwa Freiesleben's        | } | Graue Mergel, Sandsteine mit Pflanzenresten. |
| Grauliegend entsprechend? |   | Quarzite.                                    |
| Wahrscheinlich Zechstein  | } | Dunkle Dolomite.                             |
|                           |   | Dunkle Kalke.                                |

Wir stünden sonach mit diesem Schichtensysteme ziemlich zwischen der deutschen und russischen Dyas, und zwar mit der oberen Etage der ersteren näher.

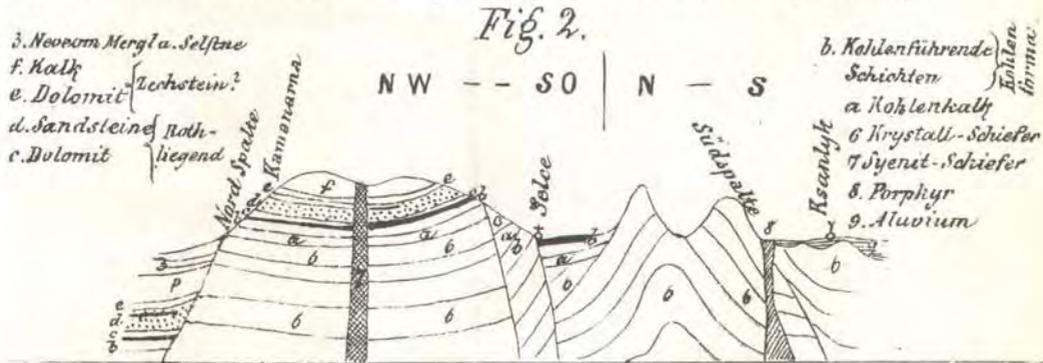
Die Neocom-Gebilde lagern discordant diesem Schichtensysteme auf.

Dies wären in Kürze die Resultate welche ich neben meiner technischen Haupt-Aufgabe noch für die Wissenschaft auf diesem Terrain erringen konnte, und bleibt nur noch zu erwähnen, dass deutsche Geldkräfte sich der dortigen Kohlen versichert und nach erlangter Concession bereits die Vorarbeiten für die Kohlenbahn zur Donau vollendet haben. Es steht somit auch zu erwarten, dass mit der Entwicklung des Bergbaues die Ergänzungen meiner Skizzen, sowie neue geologische Entdeckungen aus dem östlichen Balkan rasch folgen werden.

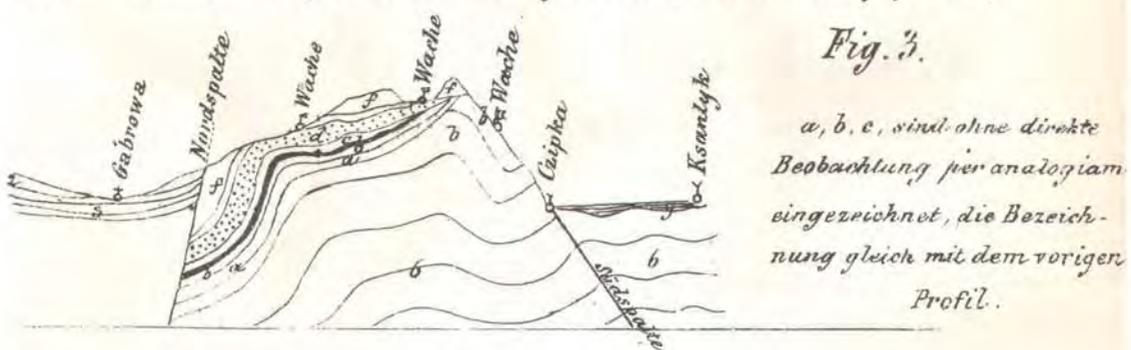
---



Profil: Kamanarna - Selce - Ksanlyk. (Masstab: 2 Centimeter = 1 geogr. Meile)



Profil: Gabrowa - Czipkabalkan - Ksanlyk (Masstab: 2 Centimeter = 1 geogr. Meile.)



## IV. Aus den Tiroler Centralalpen.

(Aufnahmebericht.)

Von J. Niedzwiedzki.

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Mai 1872.)

---

Als Mitglied der ersten Section der k. k. geologischen Reichsanstalt für die vorjährigen Detail-Aufnahmen in der Centralzone der Tiroler Alpen wurde mir von Herrn Chefgeologen Bergrath Dr. Guido Stache für das letzte Drittel der Aufnahmezeit (von 20. August bis 22. September) die Aufgabe zugewiesen, das Gebirgsland südlich des Zillerthaler- und des Tauernkammes, sofern es auf das Blatt der Specialkarte Zell-Pregatten fällt, zu begehen, um dadurch die geologische Colorirung dieses Blattes zum Abschluss zu bringen.

Das Gebirge des von mir aufgenommenen Gebietes besteht aus Theilen der Zillerthaler Alpen und der Tauern. Von ersteren fällt in das Terrain der ganze südliche Abhang der Kette von ihrer östlichen Grenze gegen die Tauern an der Birnlücke in ihrem Verlaufe über den Rauchen Kogel, Dreieck-Spitze, Keilbach-Spitze, Trippach-Spitze, den Schwarzenstein bis zur Horn-Spitze. Auffallend ist die schnelle Abdachung dieses südlichen Abhanges der Zillerthaler Alpen gegenüber dem nördlichen, der sich, in eine Anzahl ansehnlich langer, querer Bergrücken aufgelöst, allmählig verflacht.

Von den Tauern, und zwar dem Hauptkamme, fällt in das Aufnahmeterrain der Tiroler Theil der Venediger Gruppe und von der Dreiherrn-Spitze an das südwestliche Ende in seiner ganzen Breite und Länge mit Ausnahme der äussersten Partie des Gr. Mostnock. Südlich des Virgen (und Umbalthales) liegen noch Theile des Virgen und des Troyerkammes, welche als Nebenkämme der Tauern betrachtet werden, im Gebiete der Aufnahmekarte.

Das eben bezeichnete längliche Gebiet inmitten der höchsten Partien unserer Alpen ist zugänglich von den oberen Theilen zweier Thäler, die von entgegengesetzten Seiten auf einander zulaufen und ziemlich nahe

der Mitte des Terrains durch den 9375 Fuss hohen Joch-Uebergang am Vorder- (oder Hinter-) Thörl mit einander in Verbindung stehen. Der obere Theil des Ahrenbachthales, welches bei Brunecken in das Pusterthal mündet, ist als Längsthal schon im Volksmunde durch den besonderen Namen, Ahrenthal, als verschieden bezeichnet gegenüber seiner Fortsetzung, dem Taufersthal, einem mit ersterem durch eine rasche, fast rechtwinklige Umbiegung verbundenen Querthale. Von Ober-Luttach erstreckt sich das Ahrenthal in seiner ganzen Länge von 3·7 geographischen Meilen in ONO. Richtung fast geradlinig bis an seinen Ursprung an der Birnlücke, dem Jochübergange nach dem O. Pinzgaue. Wiewohl es beiderseits viele Bachbette aufnimmt und selbst nicht über 300 Fuss breit wird, so gibt doch, da die Nebenthäler wegen der geringen Entfernung der seitlichen Gebirgskämme zu keiner grösseren Entwicklung gelangen, das ganze Thalgebiet in einer ungestörten Weise das Bild einer ausgesprochenen Rinne, wie sie durch Auswaschung des von den Eisfeldern abfliessenden Wassers allein gebildet werden musste. Nur an einer Stelle in der sogenannten Klamm bei St. Peter schiebt sich in das Bachbett ein heterogenes Stück hinein, eine enge Spalte mit hohen, senkrechten Wänden, doch vollkommen in die allgemeine Richtung des Thales einfallend.

Das zweite Thalsystem des Terrains ist das des obersten Virgenthales, welches in der Gegend von Pregratten ein etwas erweitertes Thalbecken bildet. Wenngleich das Thal in unveränderter Richtung im Umbalthale eine Fortsetzung findet, so erscheint es doch über Pregratten hinaus gar nicht als eine im Gebiet vorherrschende Thalsenkung, denn erstens ist das Umbalthal grösstentheils bloss eine schmale, tiefe Schlucht und zweitens haben die Nebenthäler beiderseits eine bedeutende Entwicklung und es ist vielmehr die Senkung bei Pregratten als ein centraler Kessel anzusehen, in welchem radiale gleichwerthige Wasserläufe sich vereinigen.

Von früheren geologischen Arbeiten erscheint für das Gebiet des Ahrenthales bloss die geognostische Karte Tirols, herausgegeben vom geogn. montan. Verein für Tirol und Vorarlberg 1851. Für die Umgebung von Pregratten liegt aber ausser der obigen Karte noch als Resultat der geologischen Detailaufnahmen in den Tauern im Jahre 1853 eine geologische Karte vom Bergrath D. Stur vor, dessen wichtiger Aufsatz: „Die geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hochgolling und dem Venediger“ (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1854, p. 819) auch diese Gegend umfasst. Ich werde somit über letztere nur solche Beobachtungen anzuführen haben, welche die so vortreffliche Schilderung von Bergrath D. Stur ergänzen.

Nicht nur das Gebiet des nördlichen Virgenthales, sondern auch das des Ahrenthales, welches geologisch eine ununterbrochene Fortsetzung des ersteren ist, lässt in sehr natürlicher und einladender Weise die Theilung in drei Zonen zu, die des Centralgneisses, der „Schieferhülle“ und des Glimmerschiefers, wie sie als allgemeines stratigraphisches Resultat der früheren geologischen Aufnahmen im Gesamtgebiete der Tauern erkannt wurden. Diese Zonen verlaufen in Uebereinstimmung mit dem Streichen des Gebirges im Allgemeinen in westöstlicher Richtung. Die nördlichste davon,

### die Zone des Centralgneisses

gehört jenem grossen, langgezogenen Massiv von Gneiss an, welches vom Brennerpass bis über den Gross-Glockner hinaus reicht und den Kamm der Zillerthaler Alpen zum grossen Theile auch den der Tauern aufbaut. Vom Aufnahmegebiete nimmt die Zone im Allgemeinen den ganzen nördlichen Abhang des Ahrenthales ein und bildet weiter östlich den Untergrund für die Eis- und Schneemassen der Venediger Gruppe. Genau konnten ihre Grenzen nur im Ahrenthale verzeichnet werden, wo sie zum grösseren Theile unbedeckt und zugänglich ist. Während sie sich nördlich über den Kamm des Gebirges hinaus erstreckt, fällt ihre südliche Grenze mit der Sohle des Ahrenthales zusammen, ausgenommen am äussersten westlichen Ende des Thales und einer geringen Strecke bei St. Peter. Die erstere Ausnahme wird dadurch bedingt, dass während dasselbe Streichen der Schichten andauert, der Bach schon bei St. Johann zur früher erwähnten Biegung südlich einlenkt und die Thalsohle somit in das Gebiet der nächstfolgenden Zone zu liegen kommt. Auf diese Art verläuft hier die südliche Grenze der Gneisszone in einer Linie, die von der vorletzten Alm im Schwarzbachthale bis St. Johann gezogen wird. Von da erscheint bis zu Anfang der Klamm bei St. Peter am Fusse des Nordabhanges des Thales, wo immer nur unter den heruntergestürzten Blöcken anstehendes Gestein sichtbar wird, Gneiss, wie z. B. an dem von der Kirche von Steinhaus nur ein Paar hundert Schritte entfernten äussersten Abfalle des Nordabhanges. Die Grenze des Gneisses liegt also unter dem Alluvium des Thales und die Angaben der Karte des geogn. mont. Vereines, wornach am Gneiss ein breiter Streifen von Glimmerschiefer vorbeizieht, wäre also dahin zu corrigiren.

Vom Anfange der Klamm bei St. Peter geht die Grenze der Gneisszone ohne die frühere Richtung auffallend zu ändern, nördlich an der Klamm etwa in der Mitte des bewaldeten Abhanges, steigt an deren östlichem Ende wieder an den Fuss des Nordabhanges zurück und verläuft derart bis zum Ursprung des Baches an der Birnlücke an dessen linken Ufer. Von da an habe ich östlich in der Venediger Gruppe von typischem Centralgneiss nur Rollstücke im Moraenenschutt am Ende des Iselgletschers nördlich von der Johanneshütte vorgefunden, als Beweis, dass die Gneisszone weiter nördlich, vielleicht ganz vom Eise bedeckt, aber jedenfalls noch südlich des Kammes, dem der Venediger angehört, fortzieht:

Das Gestein der Gneisszone ist der sogenannte Centralgneiss, die sattsam bekannte Gesteinsart von unverkennbar eigenthümlichen Aussehen, zusammengesetzt aus milchweissem bis graulichweissem Orthoklas, der feinkörnig bis mittelkörnig auftritt, aus wenig graulichem Quarz und schwarzem Magnesia-Glimmer. Dabei herrscht Feldspath auch auf der Schichtfläche gegen die übrigen Gemengtheile vor. Ihm zunächst an Masse kommt der Glimmer, der ganz charakteristisch zu langgezogenen, nicht zusammenhängenden, verschwommen begrenzten Streifen, sogenannten Fasern gruppirt erscheint. Quarz tritt nie besonders hervor, muss im Gemenge immer erst herausgesucht werden. Solcher Gneiss, dann und wann etwas wenigens in seinem Aussehen durch Hinzutreten eines weissen

Glimmers geändert, übergeht ausserdem oft, aber nur allmählig, doch auf ansehnliche Strecken (Trippachthal und Frankbachthal) in ein ganz regellos körniges nicht schiefriges Gestein, den Granitgneiss, vorzüglich durch das Auftreten des Glimmers in regellos vertheilten, grösseren, scharf begrenzten Blättchen. Im Trippachthal erscheint auch, obgleich nicht so ausgesprochen wie am nördlichen Gehänge der Zillerthaler Kette, ein Augengneiss, indem einzelne Feldspathkrystalle des Gneissgemenges bis gegen 6 Mm. gross werden. Sonst nimmt Gneiss von der zuerst angegebenen Anbildungsweise das Gebiet der Gneisszone derart ein, dass dem Ueberblicke die anderen noch zu erwähnenden Abänderungen entweder ganz verschwinden oder bloss als geringfügige Ausnahmen in dem allgemeinen Bilde hervortreten. Solche Varietäten bilden sich aus dem gewöhnlichen Centralgneiss besonders in zweifacher Richtung aus. Es verschwindet einestheils der dunkle Glimmer ganz, der Quarz grösstentheils, hingegen tritt lichter Glimmer in sehr geringer Menge hinzu und das einfarbig weissliche Gestein erscheint als ein Granulit-Gneiss (Wollbachthal, Hundskehle-Joch). Um die Ziegenalm auf der Höhe zwischen dem Trippach- und Frankbachthal breitet sich ein Gestein aus, welches fast allein aus Feldspath besteht. Ein Variiren in einer anderen Richtung bewirkt das Auftreten der Hornblende, welche nicht nur ganz feinkörnige, schwarze Gesteine hervorbringt, sondern auch in einige Mm. grossen Prismen in dioritähnlichen Gneiss-Varietäten auftritt.

Ganz ohne Uebergänge erscheinen im Gneissgebiete schmale Glimmerschieferlagen, gewöhnlich von lichtem doch auch von dunklem Glimmer. Oft fehlt dabei der Quarz ganz. Die Mächtigkeit solcher Glimmerschieferlagen beträgt gewöhnlich nicht über einige Fuss; die ansehnlichste erscheint an dem ersten steilen Gehänge nördlich von Steinhaus.

Zuletzt habe ich noch einer ganz schmalen Einlagerung von weissem körnigem Kalksteine zu erwähnen, welche, die einzige in der Gneisszone, nahe an deren Grenze im Schwarzbachthale erscheint.

### Die Schieferhülle.

Südlich der Gneisszone erscheint ein System von Gesteinszügen, welche unter einander durch Wechsellagerung verbunden, sowohl gegen den Centralgneiss als auch das Glimmerschiefergebiet sich natürlich abgrenzen und deshalb denn auch vom Bergrath D. Stur unter dem Namen Schieferhülle zusammengefasst wurden. Diese Zone erscheint im Aufnahmsgebiete westlich zuerst mit einer geringeren Breite von beiläufig 400 Klaftern, gewinnt gegen Osten allmählig ihre grösste Breite in der NS. Linie: Heiligen Geist (Prettau), Jochhausalpe (Tefereggenthal), wird dann bald durch eine nördliche Einbuchtung ganz plötzlich bis an den Anfang des Umbalthales auf zwei Drittel ihrer früheren Breite zusammengeengt und streicht von da an in gleichbleibender Mächtigkeit nach Osten.

Etwa zwei Drittel dieses an Gesteinsarten sehr reichen Gebietes werden eingenommen von den verschiedenen Abänderungen des Thonglimmerschiefers. Zumeist neigen diese Gesteine dem glänzenden Thonschiefer zu, nie kommt man in Versuchung sie als eigentliche Glimmerschiefer zu bezeichnen. Das dichte, schwarzgraue, sehr dünn schiefrige

Gestein lässt aber an der Schichtfläche durch Spalten und Ritzen eine Menge winziger, weisslicher, durchscheinender Blättchen sehen, so dass angenommen werden muss, dass solche zum grossen Theil, oft vielleicht ganz die grauschwarzen Schiefer zusammensetzen. Es erscheinen aber auch Gesteine, an deren Schichtfläche man in der dichten, schwarzgrauen Masse auch grössere lichte Flasern beobachten kann, die also nahe dem Typus des Thonglimmerschiefers entsprechen. Zwischen den Thonglimmer-Blättchen erscheinen oft dünne Lagen von Quarz und Kalk, gewöhnlich beide zugleich, doch zuweilen blos einer von ihnen, in welchem Falle Quarzthonglimmerschiefer oder Kalkthonglimmerschiefer zur Ausbildung kommt. Der erstere ist weit mehr verbreitet, wengleich stets in mannigfaltiger Zwischenlagerung mit anderen Abänderungen. Auch der Kalkthonglimmerschiefer ist nicht selten. Am besten ist er in der Klamm von St. Peter aufgeschlossen und in dessen östlichem Verlaufe bildet sich das Gestein aus, welches in der Prettau bei der Häusergruppe um die Wohnung des Bergverwesers in blossgelegten, fast senkrechten Wänden auftritt und aus körnigem graulichem Kalkspath mit sehr wenig beigemengten weissen Glimmerblättchen und Quarzkörnchen besteht. Dieser Partie allein in dem ganzen Aufnahmegebiete gebührt der Name Kalkglimmerschiefer, wenn sonst der Begriff des Thonglimmerschiefers aufrechtgehalten wird.

In Rücksicht auf das grosse Thonglimmerschiefergebiet südlich von Innsbruck muss ich hervorheben, dass eine Faltung der Schichten, wie sie dort herrscht, hier nirgends angetroffen wird, mit Ausnahme eines einzigen Punktes im unteren Bienlandthale, an der Stelle wo der linke Thalweg aufhört. Hier zeigt eine Entblössung am Bache eine vielfache Krümmung von mit Chloritschiefer wechselnden Thonglimmerschieferlagen, ganz auffallend ähnlich den analogen Erscheinungen westlich des Wipphales.

In innigster Verbindung mit dem Thonglimmerschiefer erscheinen Talkschiefer von grünlich-grauer Farbe, die in derselben Weise wie erstere Quarz und Kalkspath führen und auch sonst jenen in der äusseren Erscheinung ganz ähnlich sind, deren Gestein aber leicht grössere, mehr oder weniger durchsichtige Talkblättchen loslösen lässt. Diese Talkschiefer entwickeln sich aus Thonglimmerschiefer und wechseln vielfach mit diesen ab, so dass sie auf der Karte zumeist nicht ausgeschieden werden konnten. Doch erscheint ein grösserer, selbständiger Streifen dieser Gesteine am südlichen Abhange des Ahrenthales vom Gross-Klausen-Thale bis an die westliche Grenze des Aufnahmegebietes ziehend, wo er am Leimbache gut aufgeschlossen erscheint.

Das zweitmächtigste Glied der Schieferhülle bildet der Chloritschiefer. Obgleich auch dieser mit dem Thonglimmerschiefer an einigen Punkten wechsellagert, so findet doch fast nie zwischen beiden ein Uebergang statt und der Chloritschiefer sticht von allen angrenzenden Gesteinen scharf ab. Sein Gestein ist meistentheils berggrün, feinschuppig bis dicht und gut schiefrig. Es besteht wesentlich aus Chlorit und enthält accessorisch in kleinen Mengen Quarz, Feldspath, Magnetit und Biolit eingemengt. Der Chloritschiefer, welcher in der Prettau in Putzen und kleinen Lagen Chalkopyrit, Pyrit und Magnetit führt, ist ziemlich grossschuppig.

In Betreff der Verbreitung des Chloritschiefers sind besonders drei sehr ansehnliche Partien hervorzuheben. Die erste erscheint am Fusse des Südgehänges des Abrenthales von St. Johann angefangen bis an die Mündung des Bienlandbaches, von wo an sie hinter einer vorliegenden Thonglimmerschiefer-Partie ziemlich in der Mitte der breiten Berglehne bis über den Pfefferer-Berg hinaus fortstreicht. Eine zweite sehr mächtige Partie kommt an der Umbiegung des obersten Umbalthales unter den Eismassen der Axel- und Deberer-Spitze hervor und zieht vorwiegend am linken, als schmaler Streifen auch am rechten Ufer des Umbalbaches nach Ost, hinter Pregratten, wo sie gegen Norden bedeutend an Mächtigkeit zugenommen (hier gegen 1700 Klafter), vom Thale in nordöstlicher Richtung abweichend. Die dritte der anzuführenden Partien ist die längste. Sie zieht sich als schmaler Streifen von dem mittleren Klein-Klausen-Thale, übersetzt den Tauernkamm nahe der Schwarzspitze, erscheint oberhalb der Jochhausalpe im Teffereggenthale und erreicht gegen Osten in den oberen Theilen des „Grosse“-Bach-, „Kleine“-Bach-, Lasnitzen-Bach- und Zobotnitzen-Bach-Thales eine Mächtigkeit von etwa 1500 Klaftern.

An dem Bergrücken zwischen dem Gross- und dem Klein-Klausen-Thal gegen das obere Ende des Waldes zu und quer durch das letztgenannte Thal hin erscheint an mehreren Punkten ein weisser Quarzitschiefer, ziemlich vollkommen schiefrig in Folge der Zwischenlagen einzelner Blättchen eines weissen oder etwas grünlichen Glimmers.

Kalksteine erscheinen im Gebiete der Schieferhülle an sehr vielen Punkten und gehören zwei verschiedenen Gesteinszügen an. Ein ziemlich mächtiger erscheint nördlicher im hinteren Bienlandthale als ein einigermassen ansehnliches Gebirgsglied und bildet hier die von weitem sichtbare „weisse Wand“. Fast ebenso mächtig — circa 200 Klafter — erscheint derselbe Kalkstein im nächst anstossenden Hasenbachthale und macht hier mit den übrigen Gesteinsschichten im Streichen eine Schwenkung nach SO. quer über den Hauptkamm hinüber, um sich, an dem zweiten Kalkzug angekommen, auszuheilen. Das Gestein dieser Partie ist ein feinkörniger bis dichter, weisser bis graulich-weisser, etwas splittriger, dolomitischer Kalkstein, ganz rein von anderweitigen Gemengtheilen. Er ist in Platten geschichtet, die mehrere Zoll bis einige Fuss dick sind und oft feinblättrige Zwischenlagen zeigen.

Ausser der erwähnten Kalklage trifft man an allen Punkten, wo man die Grenze der Schieferhülle gegen den Glimmerschiefer durchquert, auf eine zumeist nur einige Fuss mächtige Kalklage, welche Vorkommen, da sie einander gleichsehen und einander in der Lagerung entsprechen, wohl einem einzigen sehr langgezogenen, aber zumeist ganz schmalen Gesteinszuge angehören. Oestlich beginnt dieser etwas mächtiger, aber ungenügend aufgeschlossen an dem Gehänge südlich von St. Johann hart an der oberen Waldsgrenze und unmittelbar unter dem Glimmerschiefer. Oestlich davon habe ich eine dünne Kalklage beobachtet an den Felsgräten zwischen dem Gross-Klausen und dem Bärenthale und quer über das letztere Thal hinweg, dann auf der Kammböhe im Hintergrunde des Bienlandthales. Bei der Jochhausalpe sieht man diesen Kalkstreifen schon im Thonglimmerschiefer vorbeiziehen. Man trifft ihn weiters an der Grenze gegen den Glimmerschiefer am Troyer Uebergang von der Bovel-

alm ins Teffereggenthal etwas mächtiger; im Zobotnitzerthal ist er aber nicht mehr vorhanden. Das Gestein dieser Vorkommnisse ist ein in oft papierdünne Blättchen aufgelöster Kalkschiefer, das aber, wo die Mächtigkeit etwas anschwillt, dem Kalke der Lage im Bienland- und Hasenbachthale ganz ähnlich wird.

Als ein weiteres bedeutendes und charakteristisches Glied der Schieferhülle erscheinen Serpentine in drei langgezogenen Partien. Die mächtigste und längste ist die am südlichen Abhange des Ahrenthales. Sie beginnt, nur ungenügend aufgeschlossen, am bewaldeten Abhang oberhalb St. Johann, tritt am mächtigsten im Gross-Klausenthal innerhalb des Abstandes der beiden letzten Almen auf und zieht in der Mächtigkeit von etwa 200 Klft. sich ziemlich gleich bleibend durch das Bären-, Bierstall-, Bienland- und Hasenbach-Thal, setzt hier über die Kammhöhe hinüber, um sich bald auszukeilen. In dieser Ausdehnung grenzt der Serpentin an allerlei Gesteine: an den Thonglimmerschiefer, Chloritschiefer, Quarzitschiefer und Kalkstein. Das Gestein ist grünlich-schwarz und hat ungefähr die Härte 3·5. Die Grundmasse erscheint nach genauerer Betrachtung (mit freiem Auge) gebildet aus einer feineren oder gröberen Mischung zweier Substanzen, die sich durch die dunklere und lichtere Farbe des Grün unterscheiden. Ausserdem ist Magnetit derb beigemischt, Ein zweiter Streifen von Serpentin zieht gerade über das Troyerjoch (vom Umbalthal ins Teffereggenthal) vortüber. In dieser Partie erscheint neben gewöhnlichem dunklen Gestein auch ein Serpentin, dessen Grundmasse lauchgrün, im splittrigen Bruche zeisiggrün und stark durchscheinend ist. In dieser bildet Magnetit, zu Häufchen gruppiert, dunkle Flecken und Streifen. Ein drittes Vorkommen von Serpentin erscheint im Dorferthale und zieht von da wahrscheinlich ununterbrochen nach ONO., da Serpentin im nächsten Dümmlbachthale an dem Abhange zwischen dem Kreuzkopf und dem Zobotberg auftritt. Er setzt sich weiters in der südlichen Wand der Wallhorner Ochsenalpe fort. An die Beschreibung, die Bergrath D. Stur von dieser Partie gegeben, möchte ich wenigstens die eine Bemerkung anknüpfen, dass das Gestein ein gut schiefriges ist und flache Splitter abzulösen erlaubt.

Alle die erwähnten Serpentinmassen sind eingelagert ausgezeichnet schiefrigen Gesteinen, und zwar derart, dass man entweder auf eine sehr flach linsenförmige Form ihrer Masse schliessen oder selbe kurzweg als Lagen mit parallelen Begrenzungsflächen, ohne Rücksicht auf die Textur der Massentheilchen, bezeichnen muss. Auf ein stockförmiges Vorkommen wird man nirgends hingewiesen.

Im unmittelbaren Anschlusse an den Serpentin treten im Dorferthale bei Pregratten am sogenannten Wandl zwei sonst seltene Gesteine auf, Granatfels und Pistacitfels. Ersterer ist fein- bis mittelkörnig, röthlich-braun und vorwiegend aus Granitkörnern mit mehr oder wenig beigemengten Pistacit und wenigem eingesprengten Kalkspath zusammengesetzt. Der Pistacitfels bildet ein feinkörniges, graugrünes Gestein.

Neben der Serpentinmasse im Ahrenthale, am mächtigsten bei der letzten Alm im Gross-Klausen-Thale, erscheint auch ein ganz ungewöhnliches Gestein, das noch am ehesten sich an den von G. Rose (Reise nach dem Ural, I, 185) eingeführten Listwänit anschliesst. Es ist ein Talkgestein, bestehend aus dichtem, grünlich- und gelblich-grauen Talke von

der Art des sogenannten Specksteins, ganz verschieden von der blättrigen glimmerähnlichen Varietät und aus regellos eingeschlossenen,  $\frac{1}{2}$  Cm. grossen Rhomboëderkrystallen von braunem Bitterspath. Quarz, welcher im uralischen Listwänit einen Hauptbestandtheil bildet, ist in diesem Gestein nicht zu bemerken. Trotz seines porphyrischen Gemengtheiles besitzt es doch einen ziemlichen Grad von Schieferigkeit.

### Glimmerschiefer-Zone.

Auf den Complex der Gesteine der Schieferhülle folgt südlich das Gebiet des Glimmerschiefers, dessen Ausdehnung nach Süden hin überall über die Grenzen meines Aufnahmegebietes reicht. Die zumeist nackten Felsen erscheinen äusserlich als eine ganz gleichartige Gesteinsmasse, denn überall sieht man nur ein graues, feinkörniges, an der Schichtungsfläche schimmerndes, mit rostbraunen grösseren oder kleineren Streifen geflecktes Gestein, welches zumeist als Glimmerschiefer zu bezeichnen ist. Der grauliche Glimmer bedeckt die ganze Schichtfläche in kleinen, dünnen Schüppchen, deren gesonderte Strahlung mehr einen Schimmer als Glanz hervorbringt. Im Hintergrunde des Gross-Klausen- und des Bärenthales erscheinen auf den Schichtflächen des Gesteins einzelne grössere Blättchen eines graulich-silberweissen, perlmutterähnlich glänzenden Glimmers; dieses Gestein allein führt auch ein Mm. grosse Granaten, die sonst im ganzen Gebiete fehlen. Auf dem Querbruche lässt sich in allen Gesteinen Quarz deutlich unterscheiden, ausserdem auch oft Feldspath, so das vieles in diesem Glimmerschiefergebiet eigentlich Gneiss ist, eine Ausscheidung aber von Gneisspartien dürfte schwerlich auszuführen sein.

Bei der bisherigen Schilderung der Gesteinsformationen blieb ganz unberührt ein ziemlich grosses Terrain, welches eine Störung in den sonst so einfachen stratigraphischen Verhältnissen des Aufnahmegebietes anzeigt, über welche Störung ich mir aber keine genügende Klarheit zu verschaffen vermochte und deshalb nur kurz die Beobachtungen anführe. Auf der Route den Ahrenbach hinauf fand ich bald von der Einmündung des Windbaches aufwärts auf dem Gehänge rechts ein Gestein vor, das dem Glimmerschiefer aus der südlichsten Zone ganz gleicht. An dem Ursprunge des Ahrenbaches an der Birnlücke ist vollständig blossgelegt der Uebergang vom Gneiss in den Glimmerschiefer durch eine wechselnde Reihe von Zwischengesteinen. Es tritt also in dieser Strecke an den Gneiss südlich statt der Schieferhülle, wie zu erwarten war, der Glimmerschiefer heran. Auf dem Wege vom „Heiligen Geist“ über das Umbalthörl erscheint im Windbachtal, sobald die Felsen entblösst hervortreten, vorerst rechts Thonglimmerschiefer, links aber schon Glimmerschiefer; später breitet sich letzterer auch rechts des Weges aus. Ebenso erscheint er am ganzen Rücken des Umbalthörls bis hinunter nahe am Ende des Umbalgetschers, wo er an gewöhnlichen Thonglimmerschiefer, welcher bald mit Chloritschiefer abwechselt, grenzt. Da nun noch im Rödthale der Thonglimmerschiefer sammt dem Chloritschiefer in grosser Mächtigkeit ungestört fortstreicht, so ist auf der Ostseite des Pfefferer Berges ein plötzliches queres Abschneiden dieses Gesteinszuges zu constatiren. Diese

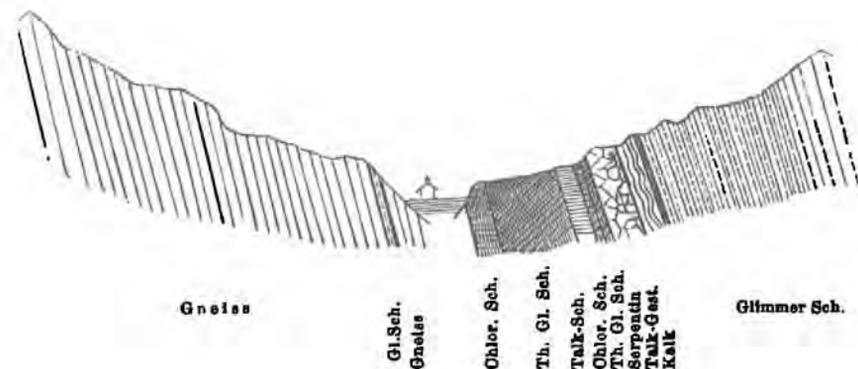
Unregelmässigkeit im Streichen der Schichten ist auch von einer Störung in deren Lagerung begleitet, wie später erwähnt werden wird, nachdem die allgemeinen Lagerungsverhältnisse im ganzen Aufnahmegebiete besprochen worden sind.

Die vielen Beobachtungen in Betreff der Lagerung erlauben es mit voller Sicherheit auszusprechen, dass die Schichten aller drei Zonen dieses Gebirgsterrains ein eng zusammenhängendes System bilden, indem sie alle vom Hauptkamm des Gebirges, der vom Gneiss gebildet wird, gegen dessen Abflachung hin concordant auf einander folgen, alle die gleiche Streichungsrichtung WSW. nach ONO. haben und alle mit wenigen Ausnahmen steil nach SOS. fallen. Als ein Beispiel des sich vielfach wiederholenden Bildes mag das beifolgende Profil dienen, welches von der Keilbachspitze nahe des Zillerthaler Kammes in dem Keilbachtal, quer über das Ahrenthal bei Steinhaus und in dem Gross-Klausenthal bis zum Dürreck im Tauernkamme geht.

Keilbach Sp.

Steinhaus im Ahrenthal

Dürreck



Sonst würde es wohl unnütze sein, die vielen Beobachtungen aufzuzählen, als deren Ausfluss der obige Satz erscheint; dagegen erlaube ich mir solche Verhältnisse, die im letzteren nicht enthalten sind und für die Lösung der Fragen über den Gebirgsbau und die Gesteinsbildung von Interesse erscheinen, anzuführen, wobei ich auch noch einige Beobachtungen in Betreff der Grenzen der drei Gesteinszonen zu erwähnen haben werde.

Im ganzen Ahrenthale, ausser drei Stellen, liegt, wie schon bemerkt, die Grenze zwischen dem Gneiss und dem Chlorit-, respective Thonglimmerschiefer unter den Alluvien des Bachbettes. Rechts des Baches ist ein NON. streichender und unter circa 60° SOS. fallender Gneiss zu treffen, links ein ebenso streichender und fallender Chlorit- oder Thonglimmerschiefer. Dass letztere zuweilen etwas flacher fallen, ist wohl durch Hinsinken ihrer in sich ziemlich haltlosen Massen gegen das ausgewählte Bachbeet zu erklären. In Betreff der Grenze im Schwarzbachthale habe ich folgendes anzuführen. Vom Ahrenthale in das Thal am Abhange hinaufsteigend sieht man bald hinter den Häusern an einer Wasserleitung einen mannigfaltigen Wechsel von Thon- und Talkglimmerschiefer mit gewöhnlichem Streichen und Fallen, und nachdem nur etwa auf 20 Meter auf der sich ganz gleichbleibenden Lehne jeder Aufschluss fehlt, erscheint

dann ganz gewöhnlicher Centralgneiss in ganz concordanter Lagerung. Dieser enthält bald darauf eine bloß ein paar Zoll dicke Lage von einem Schiefer der grauschwarz ist, einen grauen Strich hat und sich schon durch Reiben mit dem Finger in lauter kleine, glänzende, durchscheinende Schüppchen auflöst. Wenngleich ohne eine chemische und optische Untersuchung dieses Gebilde nicht gut charakterisirt werden kann, so ist doch augenscheinlich, dass es sich sehr eng an den naheliegenden Thonglimmerschiefer anschliesst und folglich einigermassen ein Zwischenlagern der Gesteine an der Grenze beider Zonen andeutet. In der Klamm, von St. Peter, wo der Bach in einer Spalte der fast senkrechten Schichten des Kalkthonglimmerschiefers läuft, lehnt sich an letzteren ganz unmittelbar, wie bei den ersten Häusern (westlich) genau zu sehen ist, ein sehr fester, lichtgrauer Glimmerschiefer, wie er sonst nur im Gneissgebiete vorkommen pflegt. Von der Klamm nördlich den mit Gneissblöcken bedeckten Waldabhang hinaufsteigend, schreitet man quer über sehr wenig vorstehende Schichtenköpfe, welche eine wiederholte Zwischenlagerung von Gesteinen, die dem Gneissgebiete angehören, mit blättrigem, schwarzem Thonglimmerschiefer darthun. Am Anfange des Ahrenthales, an der Birnlücke, übergeht, wie schon erwähnt, Gneiss allmählig in Glimmerschiefer.

Wie sehr auch die früher angegebene Lagerung der Schichten des ganzen Aufnahmegebietes auch in der Gneisszone zur Regel ist, so erscheint doch davon in der Gegend der Hundskhle (Uebergang von St. Valentin nach Majerhofen im Zillerthale) insofern eine Ausnahme, als hier die Gneisschichten sich entweder senkrecht stellen oder gerade hin sehr steil Nord fallen. Wenn also, die entsprechenden Lagerungsverhältnisse im ganzen Zillerthaler Gebirgszuge vorausgesetzt, die sonst herrschende Lagerung der Gneisschichten auf ein aufgetrenntes Schichtengewölbe weisen sollte, so würde die Lagerung an der Hundskhle von einem Aufreissen bis zur Fächerstructur Zeugniß geben. Der Druck, welcher sich hier in der senkrechten Aufrichtung und Umkipfung der Gneisschichten offenbart, äusserte seine Wirkung auch in der nahe liegenden Schieferhülle. Ausser der hier oft zu beobachtenden senkrechten Stellung der Schichten giebt besonders der Pfefferer Berg zwischen dem Röd- und dem Windbachthale Zeugniß von einer gewaltigen Störung der Lagerungsverhältnisse. Die Schichten des Thonglimmerschiefers und des Chloritschiefers erscheinen hier bei ihrem plötzlichen Aufhören aus der früheren Streichungsfläche gehoben und von ONO. nach OSO. abgelenkt. Bei Betrachtung dieser Erscheinung besonders aus einiger Ferne, etwa von dem Granitgehänge aus, drängt sich sehr die Ueberzeugung auf, dass man hier die Wirkung einer von der Centralkette aus in südwestlicher Richtung  $30^\circ$  von unten nach oben wirkenden Kraft vor sich habe. Ganz nahe an dieser Stelle sieht man vom Umbalthörl hinabsteigend an den vom Eise unbedeckten Felsmassen der Dreiherrnspitze nördlich zuerst ein steiles Nordfallen, dann sich südlich im grossen wellenförmig gebogene, aufrechtstehende Schichten reihen, die dann allmählig in südfallende übergehen. Verwickelte Unregelmässigkeiten zeigen weiters die Schichten an der Goschtach-Wand hart an der Grenze der Eis-massen des Venediger. Man sieht hier einen bunten Wechsel durcheinander gewundener Glimmer-, Chlorit-, Serpentin- und Quarzitschiefer,

welche Erscheinung aber gewiss weniger in einer Störung der ursprünglichen Lagerung als in aussergewöhnlichen Bildungsverhältnissen ihren Grund hat. Ich denke dabei an die Erscheinungen in manchen Granulitgebieten.

Die Grenze der Schieferhülle gegen den Glimmerschiefer ist örtlich nur in der concordanten Ueberlagerung zweier verschiedener Gesteinsarten gegeben und verdient nur deshalb als eine Grenzlinie im Gebirgsbau besonders hervorgehoben zu werden, weil die Gebiete, die sie trennt, ganz verschiedenartig erscheinen. Sie ist oft gar nicht scharf zu ziehen, da, besonders wo Glimmerschiefer auf Thonglimmerschiefer oder Talkschiefer folgt, ein allmählicher Uebergang zwischen beiden, ja an einer Stelle sogar eine Zwischenlagerung von Gesteinen beider Zonen zu beobachten ist. Im hintersten Bienlandthale nämlich folgt auf den Serpentin ein Glimmerschiefer, wie er sonst nur im Glimmerschiefergebiete vorkommt; dieser wird überlagert von einem Chlorit- und Kalkschiefer, welche entschieden der Schieferhülle angehören, worauf erst (auf der Kammhöhe) das Glimmerschiefergebiet folgt.

Der eben angeführte Umstand fordert bestimmt die Annahme einer continuirlichen Folge der Ablagerung der betreffenden Gesteinsformationen. Andeutungen einer Discordanz zwischen der Schieferhülle und dem Glimmerschiefer sind mir nirgends vorgekommen.

Das Berichtete zusammenfassend, stellt sich also der Gebirgsbau des von mir aufgenommenen Südabhanges des westlichen Tauern- und des östlichen Zillerthalerkammes derart dar, dass auf steil südfallende — (örtlich überkippte) — und parallel dem Gebirgskamme streichende Schichten des Centralgneisses nach Süden, vom Gebirgskamme weg, vollkommen concordant ein System mit einander wechselnder Schichten von Thonglimmerschiefer, Chloritschiefer, Talkschiefer, Kalkstein und Serpentin folgt, welche wiederum ebenso concordant von mächtigen Glimmerschiefermassen überlagert werden. Es widerspricht dem nichts, die Folge der Schichten übereinander und vom Gebirgskamme weg auch als ihre Altersfolge anzunehmen. Da nun, wie schon anfangs erwähnt, die drei von mir unterschiedenen Gesteinszonen unzweifelhaft dem Centralgneiss, „der Schieferhülle“ und dem „alkrystallinischen Glimmerschiefer“ von Bergrath D. Stur entsprechen, so ist zwischen dessen Auffassung über den Gebirgsbau der Tauern und meinen Annahmen ein Widerspruch, da Bergrath D. Stur den Glimmerschiefer als ältestes Glied, als das Festland annimmt, innerhalb dessen sich jüngere Schichten absetzen, welche durch metamorphosirende Agentien zum Theil in Centralgneiss umgewandelt, zum Theil bloß halb krystallinisch wurden und nun als Schieferhülle erscheinen. Diese Auffassung wird durch die in meinem Aufnahmesterrain beobachteten Verhältnisse nicht nur nicht gefordert, sondern durch das concordante Unterteufen der Schieferhülle unter das Glimmerschiefergebiet in Verbindung mit der einfachen Regelmässigkeit der Lagerungsverhältnisse im ganzen Gebiete im höchsten Grade unwahrscheinlich. Da aber Bergrath Stur in Kenntniss von, den meinigen analogen Profilen und trotz derselben auf Grund seiner anderweitigen ausgedehnten Beobachtungen in der ganzen Tauernkette obige Ansicht aufgestellt, so muss es mir, der ich das erste Mal mich in einem kleinen Theile dieses Gebirges, bloß während einer kurzen Zeit umgeschaut habe,

jedenfalls ferne liegen, über obige Ansicht abzurtheilen. Doch will ich nicht unerwähnt lassen, dass sowohl das allseitige Aufgeben der metamorphischen Theorien, auf welche besagte Anschauung sich stützt, als auch die neueren Fortschritte im Studium des Baues der Schweizer Alpen, selbe unhaltbar erscheinen lassen, wie denn dies auch Bergrath Dr. E. v. Mojsisovics zu wiederholten Malen hervorhob.

---

DER

## KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

**I. Das Gebirgsland südlich Glina in Croatien,**

ein geologischer Bericht.

Von Dr. Emil Tietze.

(Nebst den dazu gehörigen Karten vorgelegt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 16. April 1872.)

**Einleitung.**

Im 13. Bande dieses Jahrbuches (Wien 1863, p. 485—523) finden wir einen „Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme im mittleren Theil Croatiens“ von Dionys Stur. Dieser Aufsatz dürfte für immer die Grundlage der geologischen Forschung in den daselbst beschriebenen Gegenden abgeben<sup>1)</sup>. Natürlich aber ist es, dass Untersuchungen von längerer Zeitdauer auf einen kleineren Raum eingeschränkt zu mancherlei Ergänzungen derartiger Arbeiten führen, die, wie jene Stur'sche, so ziemlich das erste fachwissenschaftliche Licht über bis dahin geologisch fast unbekannte Länder verbreiteten. So natürlich nun auch solche Ergänzungen sein werden, die ja selbst wieder nur einen Schritt vorwärts und nicht die Erreichung des Zieles zu bedeuten haben, so wenig darf das Verdienst bahnbrechender Arbeiten in seiner Werthschätzung durch die angeregte Nothwendigkeit solcher Ergänzungen geschmälert werden. Es genügt, um die enorme Arbeit zu begreifen, welche Stur in seinem „Bericht“ abgeschlossen hat, wenn wir bedenken, dass für ein Gebiet von mehr als 100 Quadratmeilen jenem allerdings sehr bewanderten Geologen nur drei Monate zur Verfügung standen, und es muss diesem Verhältniss von Raum und Zeit gegenüber die Leistung Stur's eine staunenswerthe genannt werden.

Einen Theil des von Stur (l. c.) beschriebenen Gebiets habe ich nun im verflossenen Sommer und Herbst im Auftrage unserer Reichsanstalt besucht. Die Aenderungen der geologischen Karte, soweit sie sich bei diesem Besuch als nöthig herausstellten, und einige andere Beobachtungen über die Gliederung und die gegenseitigen Beziehungen der in

<sup>1)</sup> Die übrige, für das Gebirgsland südlich Glina in Betracht kommende Litteratur wird im Verlauf der Arbeit citirt werden.

jener Gegend vorkommenden Formationen, sowie über das Auftreten einiger bisher von dort nicht gekannter Gesteine veranlassen mich zu der folgenden geologischen Mittheilung.

Obwohl bei diesem Berichte das vorhandene Beobachtungsmaterial möglichst vollständig aufgearbeitet wurde, so erhebt derselbe doch nicht den Anspruch endgiltig umfassender Darstellung, sondern soll nur eine locale Ergänzung des von Stur entworfenen allgemeinen Bildes abgeben und einige für die Auffassung jenes Gebirges neue Gesichtspunkte eröffnen. Manche der bisher lose dastehenden Thatsachen konnten so vielleicht zu einem, wenn auch immer noch fragmentarischen Ganzen vereinigt werden.

Anfänglich war mir der ganze, ungefähr 25 Quadratmeilen begreifende Bezirk des ersten Banalgrenzregiments Nr. 10 (Jellachich) zur geologischen Aufnahme zugewiesen worden. Herr Dr. Pilar jedoch, Assistent vom croatischen Landesmuseum in Agram, der sich freiwillig der Aufnahme in der Militärgrenze angeschlossen hatte, übernahm später die Mühe, den nördlichen Theil des besagten Gebiets zu durchforschen, der von mir deshalb nur oberflächlich bereist wurde. Der höher gebirgige südliche Theil aber des Regimentsbezirks, der zugleich das eigentliche Grenzland gegen Bosnien darstellt, wurde von mir genauer besichtigt. Auch einige angrenzende Gebietstheile des 2. Banalgrenzregiments mussten in den Kreis der Betrachtung gezogen werden.

Da bei der nunmehrigen Auflösung der Militärgrenze die bisherigen politischen Eintheilungen dieses Landes theilweise schwinden, so habe ich im Titel dieser Blätter das zu besprechende Gebiet einfach das Gebirgsland südlich Glina<sup>1)</sup> in Croatien genannt. Die von Stur gewählte Bezeichnung: „mittleres Croatien“, die nur in dem Sinne gebraucht werden konnte, dass die slawonischen Länder sowie der auch „Türkisch-Croatien“ genannte Theil des nördlichen Bosnien in den Begriff von Grosscroatien mit hineinzubeziehen wären, habe ich nicht wieder angewendet.

Von Norden gesehen werden die höheren Bergformen der zu beschreibenden Landschaft hauptsächlich durch den eocänen Sandstein bedingt, welcher einen Hauptantheil an der geologischen Zusammensetzung dieses Gebietes besitzt. In dem südlichen Theile gewinnen triadische Kalkmassen und noch ältere Gesteine für die Bergbildung eine grössere Bedeutung. Zu einer schärferen Auffassung des ganzen Gebirgsbaues gerade dieser Partie wäre später eine Untersuchung des angrenzenden Bosnien unabweisbar nothwendig. Was die jungtertiären Bildungen anbelangt, so bilden sie mehrere unserm Gebirge nördlich vorgelagerte Hügelreihen und greifen busenförmig nicht selten in das durch die älteren Gesteine zum Theil dargestellte Festland der neogenen Epoche ein, überdecken sogar an manchen Stellen, wie bei dem Badeorte Topusko die letzteren derart, dass nur die Flussränder eine Kenntniss der Unterlage ermöglichen. In dem nördlichen Theile des ersten Banalregimentsbezirks tauchen die vorneogenen Bildungen sogar nur inselförmig aus der jüngeren Bedeckung auf, worüber sich wohl Herr Dr. Pilar seinerzeit äussern wird.

<sup>1)</sup> Der Marktflecken Glina, auf der Strasse von Petrinia nach Carlstadt gelegen, ist der seitherige Stabsort des ersten Banalregiments.

### Krystallinisches Grundgebirge.

Die Reihenfolge der nunmehr speciell zu erwähnenden Formationsglieder unseres Gebietes möge mit den ältesten Bildungen eröffnet werden, mit den krystallinischen Schiefeln, deren Existenz bei Buzeta und Zirowac wir schon in unserem Reisebericht über „die Umgebungen von Zirowac in Croatien“ (Verh. d. Reichsanst. 1871, pag. 221) angegeben haben. Seit der Abfassung jenes Berichtes ist es mir möglich gewesen, eine etwas genauere Kenntniss von dem Auftreten dieser Gebilde zu erwerben, die Stur auf der von ihm verfertigten Uebersichtskarte nicht ausscheidet, obwohl dieser sehr genaue Beobachter dieselben wenigstens bei Zirowac ganz sicher gesehen zu haben scheint, denn er spricht (l. c. pag. 508) von aphanitischen Schiefeln am Ausgange des Čavlovica-thales<sup>1)</sup>. Mit diesem Ausdruck sind wohl unzweifelhaft eben dieselben Gebilde gemeint, die ich in meinem Reisebericht von dort als krystallinische Schiefer angegeben habe. Uebrigens spricht Stur an einer anderen Stelle seines Aufsatzes (pag. 507) ebenfalls von aphanitischen Schiefeln, die er der Trias zuzählt. Es ist aber nicht nöthig, hier bei diesem Citat zu verweilen, da wir später auf diejenigen Gebilde zu reden kommen werden, die wirklich zur Trias gerechnet werden können.

Ich verfolgte den Weg, der von Glina ausgehend hinter dem Dorfe Oberselistie in dem Thal des Buzetabaches aufwärts führt. Ziemlich unmittelbar vor den ersteren Häusern des Dorfes Buzeta treten plötzlich auf beiden Seiten des Thales höhere Berge mit dichter Bewaldung unmittelbar an das Thal heran, welches sich übrigens bald darauf wieder etwas erweitert. Hier hat sich der Bach einen Weg gebahnt durch ein mächtiges System grüner krystallinischer Schiefer, deren Schichtenstellung am rechten Ufer dieses Baches sich sehr schön beobachten lässt. Diese Gesteine stellen, um es genauer zu definiren, einen dünn geschichteten Chloritgneiss oder, wie man meist besser sagen kann, einen Chlorit-schiefer vor. Seltener enthalten sie Hornblende, auf deren Vorhandensein ich anfangs einen zu grossen Werth legte, da die amphibolithischen Zwischenlager ebenso untergeordnet vorkommen als die talk- oder glimmerreichen, von denen ich noch reden werde. Ob ausser dem Chlorit in den erstgenannten Schiefeln noch ein anderes, grün färbendes, vielleicht epidotisches Mineral auftritt, überlasse ich späteren Beobachtern genauer zu ermitteln.

Dieselben Gesteine wie die oben geschilderten setzen nun fast allein die Gehänge auf der linken Seite des oberen Buzetathales zusammen, besonders auch den Berg Muždeka. Mitunter freilich verdeckt ein mächtiger Gehängeschutt den Charakter des anstehenden Gebirges. In dem obersten Buzetathal endlich, oberhalb des Dorfes, tritt derselbe dünngeschichtete Chloritschiefer wieder zu beiden Seiten des Baches auf, der zwischen den, Naspalebrdo und Široke ošoje genannten Gebieten theilweise in kleineren Cascaden über die Schichtenköpfe dieses Urgebirges hinwegsetzt.

<sup>1)</sup> In meinem Reisebericht ist ausser einigen anderen Druckfehlern Carlo-vica gedruckt statt Cavlovica. Mit dem Erscheinen dieser Arbeit hört dieser Druckfehler auf nachtheilig zu sein.

Gegen die Dörfer Ober Klášnié und Brubno zu, namentlich an den bewaldeten Kämmen des Okjer, zeigen sich unsere krystallinischen Schiefer in etwas grösserer Mannigfaltigkeit zusammengesetzt. Talkschiefer und serpentinarartige Massen treten hier auf, Hornblende kommt vor, und an dem nordwestlichen Abhang von Široke osoje könnte man an einer Stelle ganz gut von Glimmerschiefer sprechen. Da aber, wie schon erwähnt, alle diese Erscheinungen untergeordnet bleiben, so schien es vorläufig nicht angezeigt, dieselben auf der Karte zu markiren.

Diese krystallinischen, grünen Schiefer, deren Verbreitung wir nunmehr, abgesehen von einer ganz beschränkten kleinen Partie im Čemernica-Thal bei Oblaj für unser Gebiet angegeben haben, zeigen unverkennbare Beziehungen zu manchen krystallinischen Bildungen anderer Gegenden. Ich muss ganz besonders hervorheben, dass, wie ich selbst zu erkennen Gelegenheit hatte, auch im Slemegebirge nördlich Agram ganz ähnliche chloritische, grüne Schiefer eine ziemliche Rolle spielen. Vergleichen wir ferner die Untersuchungen von Stoliczka (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1863. Bericht über die im Sommer 1861 durchgeführte Uebersichtsaufnahme des südwestlichen Theiles von Ungarn), so finden wir, dass ebenfalls in dem zwischen dem Plattensee, Neusiedlersee und der steierischen Grenze befindlichen Landstrich grüne, meist regelmässig geschichtete chloritische Schiefer (l. c. pag. 2) mit Glimmerschiefer-Einlagerungen und Serpentinien eine ziemliche Verbreitung besitzen, und ich glaube annehmen zu dürfen, dass unsere grünen Schiefer mit jener ganzen jüngeren krystallinischen Zone, welcher Herr Studer in seiner Geologie der Schweiz (Bern 1851, pag. 336) unter dem Namen „grüne Schiefer“ ein besonderes Capitel einräumt, zu vergleichen seien, also mit jenem Schichtencomplexe, der in den Alpen und Apenninen an so vielen Punkten entwickelt ist, und den Manche im Verein mit den „grauen Schiefer“ gerne für ein metamorphisches Aequivalent paläozoischer Formationen ansehen möchten. Auch an diese „grauen Schiefer“ (Studer l. c. pag. 344) werden wir vielleicht erinnert, wenn wir bei Brubno an dem Wege nach Brezovopolje ein glimmerreiches, etwas quarzitisches dunkles Schiefergestein antreffen, auf dessen Schichtflächen zum Theil wulstförmige Erhebungen durcheinander gewirrt sind. Diese Schiefer stehen indessen mit den bald zu erwähnenden, glimmerglänzenden Thonschiefern der Kohlenformation in keiner weiteren Beziehung und sind auch petrographisch mit denselben nicht zu verwechseln. Den angeregten Vergleichen lege ich indessen für die Altersdeutung eine Nöthigung um so weniger bei, als man in den Arbeiten der Schweizer Geologen bezüglich der grünen Schiefer den verschiedensten Ansichten begegnet.

Ich kann die Betrachtung dieses krystallinischen Grundgebirges nicht schliessen, ohne eines hellfarbigen, kieseligen Kalkes zu gedenken, der an dem Gehänge Vilenjak in einer Seitenschlucht des obersten Buzeta-Thales ansteht, wahrscheinlich eine Einlagerung in die krystallinischen Schiefer vorstellt, und der dann als Urkalk zu bezeichnen sein würde. An diesem Gehänge kommen auch Phyllite vor.

### Kohlenformation.

Die nächst jüngeren, stratificirten Gebilde unseres Gebietes gehören, so weit sich dies ermitteln lässt, der Kohlenformation an, und

zwar scheinen dieselben nur die productive, obere Abtheilung dieser Formation zu repräsentiren, ohne übrigens selbst Kohlenflötze zu enthalten. Ich meine hier jenes System von Schiefen und Sandsteinen, welches grösstentheils schon im Bezirk des 2. Banalgronregiments befindlich, die Gebirgsmassen besonders in der Nähe der Orte Bešlinac, Gvozdanko und Maidan theilweise zusammensetzt und welches seiner Erzführung wegen unter allen Formationen jener Gegend am frühesten bekannt wurde <sup>1)</sup>.

Abgesehen von dem Eingang erwähnten allgemeinen Aufsätze Stur's bezieht sich die fachwissenschaftliche Literatur für unser Gebiet fast lediglich auf diese Schichtgebilde, ihre Erzführung und ihr geologisches Alter. Schon in der geologischen Uebersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie von F. v. Hauer und Foetterle (Wien 1855,) finden wir eine Erwähnung des Bergbaues von Tergove. Nach dem etwas entfernt liegenden Dorfe Tergove nämlich, wo die erste Erzhütte stand oder noch steht, werden hier und auch in der späteren Literatur unsere Erzlagerstätten gewöhnlich genannt. Zu einem weiteren Citat gibt mir eine Bemerkung des Herrn Vukotinović (Jahrb. 1855, Verh. pag. 166) Veranlassung, der die Spatheisenlager von Rude bei Samabor in Croatien mit denen von Tergove in Verbindung brachte. Aus des Herrn Baron von Hingenu Feder stammen dann augenscheinlich zwei Artikel in dessen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (Wien 1855) über das Eisenwerk Tergove (l. c. pag. 10) und über die Kupfergruben von Tergove (l. c. pag. 26). Ein Jahr später (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856, pag. 848) beschrieb Lipold bereits ziemlich ausführlich das Vorkommen der Kupfererze, silberhältigen Bleiglänze und vor allem der Eisenerze bei Bešlinac. Das ganze System der Schiefer und Sandsteine, in welchen diese Erzlager aufsetzen, wurde schon damals zu den Gailthaler Schichten gezählt. Die bisher genauesten Angaben aber über das fragliche Erzrevier, besonders in technischer Hinsicht, giengen aus einer Untersuchung der Herren Carl v. Hauer und Paul hervor und finden sich im Jahrgang 1870 dieses Jahrbuchs mitgetheilt (C. v. Hauer, das Erzrevier bei Bešlinac nächst Tergove in der Militärgrenze, l. c. pag. 559—566). In einem besonderen, ebenfalls gedruckten Prospect haben die Herren C. von Hauer und Paul die Productionsverhältnisse dieses Reviers noch eingehender geschildert, welchen Schilderungen ich an bergmännischem Detail nichts neues hinzufügen könnte, weshalb ich technische Interessenten darauf verweise. Der Vollständigkeit des Literaturverzeichnisses halber nenne ich auch noch den wichtigen Bericht des Freiherrn v. Andrian (Verh. Reichsanst. 1868, pag. 72) über die Erzlager von Tergove und (nach Andrian) eine in der Wiener Zeitung vom 31. December 1856 enthaltene Notiz Lipold's über denselben Gegenstand.

Ich möchte nur noch einige Aufmerksamkeit auf die genetischen Verhältnisse des Erzvorkommens gelenkt wissen, oder um es genauer zu sagen, auf die Structur der auftretenden Gangmassen. Man findet in dieser Beziehung in den Bergbauen zu Gradski potok ein sehr lehrreiches

---

<sup>1)</sup> Die geologische Aufnahme des von dieser Formation eingenommenen Gebiets ist nur zum Theil von mir, zum andern Theil dagegen von Herrn Berg-rath Foetterle durchgeführt worden.

Material. Man hat daselbst Gelegenheit, Gangstücke zu betrachten, deren Nebengestein selbst nicht mehr das primäre, den Schiefen und Sandsteinen der Kohlenformation zugehörige ist, sondern welches sich als ein schwarzer Gangthonschiefer erweist, wie er die Gänge bei Tergove überhaupt vielfach auszeichnet. Dieser Gangthonschiefer wird wiederum oft von weissen Quarzgängen oder Trümmern durchsetzt in einer Weise, die den Quarz als später gebildet erscheinen lässt. Der Spatheisenstein, welcher die Hauptmasse des nutzbaren Erzvorkommens zu Tergove ausmacht, erscheint den älteren Gangthonschiefern und dem Quarz gegenüber wieder meist als ein später gebildetes Gangglied. Doch giebt es hier und da auch Quarzgänge, relativ jüngeren Alters, da auch Einschlüsse des Spatheisens an einigen Stellen im Quarz beobachtet wurden.

Mitunter umschliesst der Spatheisenstein verschieden gestaltige Bruchstücke jenes Gangthonschiefers, allein merkwürdigerweise nie unmittelbar, sondern, da die betreffenden Bruchstücke überall von einem Saum oder von einer Hülle weissen Quarzes umgeben sind, so findet eine eigentliche Berührung des Spatheisens mit der Gangthonschiefermasse jener Fragmente nicht statt. Diese letzteren befinden sich übrigens in einer sozusagen frei schwebenden oder schwimmenden Lage in der Grundmasse des Ganges, welches Verhalten zu erklären nicht gerade leicht ist. Wir haben in diesem Falle sonder Zweifel eine Analogie der Verhältnisse vor uns, wie sie Bernhard v. Cotta im 2. Bande seiner „Gangstudien“ (Freiberg 1854, pag. 285) bei Besprechung der „Sphärentextur“ dargestellt hat.

Am einleuchtendsten in dieser Beziehung und am zutreffendsten wohl auch für die uns interessirenden Ganggebilde von Gradski-potok sind jedenfalls die Ausführungen, welche der weiland preussische Bergrath Johann Christian Lebrecht Schmidt in seinen überaus klaren, vielleicht, was den Namen Schmidt's anlangt, zu wenig berücksichtigten „Beiträgen zu der Lehre von den Gängen“ (Siegen 1827) begründet hat. Er hebt (l. c. pag. 38) hervor, wie bei allen in Gängen vorkommenden Bruchstücken der sehr bemerkenswerthe Fall eintrete, dass sich solche nie unmittelbar berühren, so dass sie, wenn sie auch noch so nahe beisammen liegen, jederzeit von Gangmassen überall umgeben sind. „Die von Gangmassen umgebenen (l. c. pag. 43) und ausser aller Berührung mit dem Nebengestein befindlichen Bruchstücke bezeugen auch, dass die Senkungen des Nebengesteins sehr allmählig geschehen, und dass die Ausfüllung gleichen Schrittes mit der successiven Oeffnung der Gangspalte vorrückt“. Bei solchem Hergange der Gangbildung mussten nun die nur allmählig tiefer sinkenden Bruchstücke auf allen Seiten mit Gangmasse umhüllt und endlich eins nach dem anderen in der Gangausfüllungsmasse abgesondert festgestellt werden. In wahrhaft überzeugender Weise wird dieser Vorgang (pag. 14) erläutert: „Hereingebrochene Stücke mussten sehr bald und ohne eben mit einem Male tief niederzusinken, an denjenigen Stellen zwischen den Salbändern der Spalte sich sperren, wo sich solche so sehr verengte, dass erstere wegen ihrer Grösse nicht mehr durchzukommen vermochten. So konnten nun, da dergleichen Verengungen der Spaltenöffnung bei ein und demselben Gange, niederwärts, eine grosse Menge sich finden mussten, und da auch die Bruchstücke von sehr verschiedener Grösse waren, in sehr verschie-

denen Teufen zugleich, viele solcher Stücke Ruhestätten finden, auf denen sie ringsum mit nach aussen krystallisirten Gangmassen überzogen wurden. Bei der allmäligen weiteren Oeffnung sanken sie, sich oft sperrend, immer etwas mehr abwärts und änderten dabei stets ihre Berührungspunkte mit den Salbändern, die bereits zu beiden Seiten mit denselben Gangmassen mehr oder weniger stark bekleidet waren. Dadurch mussten sie endlich nicht allein ringsum von eben den Schalen umzogen werden, welche die Seitenwände der Spalte selbst bedecken, sondern es mussten auch bei solcher Art der Gangentstehung die hereingebrochenen Stücke in allen Teufen und in jeder Breite der Gänge mitten in den Gangmassen festgehalten werden.“

Stetige oder auch nur periodische Bewegung in einer Ganggesteine oder Erze absetzenden Solution wäre also das einfache Mittel (l. c. pag. 42), durch welches die Bruchstücke des Nebengesteins in den Gangräumen von einander abgesondert und endlich mitten in der Gangmasse schwebend erhalten werden konnten. Um die Umhüllung der einzelnen Fragmente mit gewissen Niederschlägen der in den Gängen gesteinsbildenden Lösungen anschaulich zu machen, erinnerte Schmidt auch an die Bildungsweise der Rogensteine und andere analoge Vorgänge. Das Vorkommen von Stücken nicht allein des Nebengesteines, sondern älterer Gangmassen, endlich in der geschilderten schwebenden Lage, führte er (l. c. pag. 40) auf den Fall zurück, dass die Ausfüllung wegen nicht hinreichend vorhandenen Ausfüllungsmaterials „mit der Spaltenbildung nicht gleichen Schritt halten konnte.“

Man darf diesen, vor beinahe einem halben Jahrhundert niedergeschriebenen Ideen gewiss um so lieber nachgehen, je weniger deren Principien von der späteren, einschlägigen Forschung verläugnet werden dürften.

Wir kommen zurück auf die Stellung der erzführenden Formation selbst.

Die Beweise für das geologische Alter der besprochenen Schichten sind durch die Herren Stur, Suess und Geinitz beigebracht, und einer eingehenden Discussion unterworfen worden, die im allgemeinen zu einer Bestätigung der alten Lipold'schen Ansicht führte.

Südlich von dem Dorf Gvozdansko nämlich, an der nach dem Dorfe Maidan und dem Bergwerk von Gradski Potok führenden Strasse, findet sich jene Stelle, an welcher Herr Professor Suess zuerst eine Anzahl von fossilen Pflanzenresten in den dortigen glimmerglänzenden Thonschiefern und den eingelagerten, glimmerig sandigen Bänken auffand. Diese ersten Erfunde waren jedoch theilweise von so ungenügender Erhaltung, dass Geinitz (Anzeiger der k. Akad. d. Wiss. Sitzb. 16. Jan. 1868, pag. 9) sie anfangs irthümlicherweise für Pflanzen des Rothliegenden hielt. Erst eine grosse Masse neuen Materials, welches Herr Director Schönbücher zu Beslinac gesammelt hatte, setzte Herrn Stur in den Stand exactere Bestimmungen zu machen, denen zufolge (Stur, Fossile Pflanzenreste aus dem Schiefergebirge von Tergove in Croatien, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 131—138) die besagte Schieferabtheilung dem Steinkohlegebirge angehört und zwar augenscheinlich einem jüngeren Horizont dieser Formation. Die Liste dieser Bestimmungen ist folgende: *Calamites Suckovi*

*Brongn.*, *Sphenopteris cf. Haidingeri Ett.*, *Neuropteris auriculata Brongn.*, *Alethopteris aquilina Schloth.*, *Stigmaria ficoides Brongn.*

Es ist bekannt, dass Suess in seinen Aufsätzen über die Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen (17. Bd. Sitzb. d. k. Ak. d. Wissensch. I. Abth., Wien 1868, Februarheft und Aprilh.) die Meinung zu begründen suchte, ein grosser Theil des Glimmerschiefers, namentlich des Thonglimmerschiefers in den Südalpen gehöre dem Rothliegenden, beziehungsweise wie später im Hinblick auf Tergove zugegeben wurde, dem obersten Steinkohleengebirge an. Die in Graubündten auftretenden, sogenannten Casanna-Schiefer wurden gewissermassen als typisch für diese Facies der oberen paläozoischen Schichten betrachtet, und ihr Name auf alle diejenigen Glimmerschiefergebilde übertragen, welchen ein permisches oder obercarbonisches Alter zukommen sollte <sup>1)</sup>. Eine wesentliche Stütze der hierauf bezüglichen Ausführungen wurde aus den Verhältnissen bei Gvozdansko (Tergove) entnommen, und insoferne bewiesen werden musste, dass überhaupt auch solche Gesteinsbildungen, welche in ihrem Aussehen mehr oder weniger etwas an krystallinische Schiefer erinnern, oft ein jüngeres Alter haben können, als man es Glimmerschiefern gewöhnlich zuschreibt, und dass dieselben auch in jungpaläozoischen Schichten vorkommen, insofern dürfen die erwähnten Ausführungen nicht wohl abgelehnt werden, obwohl Herr Stur in seinem oben citirten Aufsatz über die Pflanzen von Tergove (l. c. pag. 136) den Satz aufstellt: „Niemandem sollte es je einfallen die Schiefer von Tergove auch nur halbkrySTALLINISCH zu nennen, ausser man wollte diese Bezeichnung auf alle Sedimentgesteine ausdehnen, die Glimmer enthalten.“

Für ächte Glimmerschiefer will auch ich die fraglichen Gebilde von Gvozdansko durchaus nicht ansehen, allein die glimmerglänzende Oberfläche, die auf den Spaltungsflächen des besprochenen Gesteins sich überall zeigt, ist doch charakteristisch genug, um dessen unbedingte Zuzählung zu den ganz typischen Thonschiefern auszuschliessen. Wir haben es zwar durchaus mit keinem Thonglimmerschiefer, aber vielleicht um mit Naumann zu reden mit einer Art von Glimmerthonschiefer zu thun, der gerade an der Stelle, wo die Pflanzen gefunden werden, einem bald mehr sandigen, bald mehr thonigen Thonschiefer überaus ähnlich sieht.

Herr Stur hält jedoch, wie ich schliesslich noch bemerken muss, noch in der „Geologie der Steiermark“ (Graz 1871) durchaus an seinen früheren Anschauungen in der erörterten Frage fest. Uns übrigens liegt es fern solche Glimmerschiefer oder Thonglimmerschiefer anderer Gegenden, welche weder petrographisch mit den Thonschiefern von Tergove übereinstimmen, noch deren Pflanzen enthalten, hier zu vergleichen.

Da die Pflanzen führenden Schichten des Schiefer- und Sandsteingebirges von Gvozdansko und Maidan nur eine relativ wenig mächtige Einlagerung in dem ganzen besprochenen Schichtencomplex unseres Gebietes bilden, so bleibt die Frage offen, wie auch Suess bereits hervorhob, ob nicht etwa ein Theil der im Hangenden der Pflanzenschicht abge-

<sup>1)</sup> Herr Suess konnte übrigens (Verhandl. d. geolog. Reichsanst. 1868, pag. 169) mit Recht hervorheben, dass an und für sich die Frage, ob durch die Casanna-Schiefer eine Zone des Rothliegenden oder der oberen Kohlenformation repräsentirt werde, für die Tendenz seiner Ausführungen gleichgiltig sei.

lagerten Massen schon zum Rothliegenden zu zählen sei, weil die Pflanzenschicht selbst schon ein hohes Niveau der Kohlenformation andeutet. Bei dem Mangel von Belegen aber in dieser Hinsicht habe ich mich nicht entschliessen können ein so innig verbundenes System, wie es das in Rede stehende ist, zu zerreißen, obwohl sich schliesslich ein Schiefergebiet und ein Sandsteingebiet unterscheiden liessen. Sandsteineinlagerungen kämen dabei auch im Schiefergebiet vor, wie gerade z. B. in jener Pflanz führenden Ablagerung, während andererseits das Sandsteingebiet mit dem Schiefergebiet durch eine Wechsellagerung der Gesteine an der Grenze beider Gebiete verknüpft wäre. Der Verbreitung nach würde das Sandsteingebiet besonders das Quellgebiet des Gvozna-Bachs westlich von Maidan gegen den Cordonsposten Čullumak zu einnehmen.

An einigen Stellen sind den Schiefem kalkige Bänke eingelagert. Ob die untersten dieser Bänke etwa schon dem Niveau des eigentlichen Bergkalkes angehören, hat Suess im Zweifel gelassen.

Es erübrigt mir hierbei noch, auf einige Localitäten aufmerksam zu machen, an welchen ich, allerdings ohne Sicherheit, Aequivalente des Schiefers von Tergove gesehen zu haben glaube. Ich meine einmal die mit Grünsteinen abwechselnden Schiefer, welche man auf der Strasse von Glina nach Oblaj in der Nähe des ein wenig abseits der Strasse gelegenen Dorfes Šašewa antrifft, und zweitens gewisse Glimmerthonschiefer im Čemernicathale bei Oblaj, ziemlich unmittelbar an der türkischen Grenze, die dort über den grünen Schiefem liegen.

Ueber die von Stur mit Wahrscheinlichkeit den „Gailthaler Schichten“, also der Kohlenformation zugetheilten Sandsteine und Schiefer der Petrova gora, welche unser Gebiet im Südwesten begrenzt und zum weitaus grösseren Theile im Sommer 1871 von Herrn Heinrich Wolf aufgenommen wurde, habe ich keine genaueren Studien machen können. Ich möchte nur auf die Nothwendigkeit einer ganz speciellen künftigen Untersuchung dieses schwierigen Gebirges hinweisen, da es in jedem Falle fraglich bleibt, ob oder doch inwieweit die Schichten desselben mit dem Schiefergebirge von Tergove und Gvozdansko zu parallelisiren seien. Die Erzvorkommnisse der Petrova gora, über deren Natur man viel zu wenig weiss, können allein eine solche Parallele nicht rechtfertigen, ebenso wenig das undeutliche, kleine Blättchen, welches Herr Stur (Bericht, l. c. pag. 499) in den schwarzen, plattigen Schiefem fand, welche dem vorwiegend aus Sandstein bestehenden Gebirge untergeordnet sind. Gerade diese schwarzen Thonschiefer aber, die schon von Stoliczka (die geol. Verhältn. d. Bez. des Oguliner u. der südl. Compagn. des Sluiner Regiments, Jahrb. d. Reichsanst. 1862) erwähnt wurden, fehlen dem Schiefergebirge von Tergove und würden also, bei gleicher Altersstellung mit diesem, eine verschiedenartige Entwicklung des Gebirges voraussetzen lassen, was wegen der nur einige Meilen betragenden Entfernung dieser Gebirge von einander nicht sehr annehmbar ist <sup>1)</sup>.

Wenn man aber wiederum in der Petrova gora eine ältere, und im Schiefergebirge von Tergove ausschliesslich eine jüngere Abtheilung der

<sup>1)</sup> In Bezug auf die genannten schwarzen Schiefer, welche neuerdings auch eine technische Verwerthung finden sollten, muss ich bemerken, dass ihre Verwendbarkeit zu Dachschiefem nicht wohl zu empfehlen ist.

Kohlenformation erblicken will, dann bleibt doch der Umstand, dass dann diese beiden Abtheilungen der Formation getrennt von einander auftreten, bemerkenswerth, wenn er auch kein Hinderniss für die ganze Annahme bilden würde. Schwarze Schiefer kommen übrigens, wie in vielen andern Formationen auch in der mediterran-asiatischen Entwicklung des Eocän an manchen Orten vor. Diese Bemerkung könnte nun wohl höchst überflüssig erscheinen, allein sie gewinnt für mich insofern eine entfernte Bedeutung, als ich die mit weissen Glimmerblättchen durchmengten, grünlichen Sandsteine des Bublén, eines Höhenzuges, der im Süden von Topusko, nahe der bosnischen Grenze, einen Ausläufer der Petrova gora bildet, durchaus für Eocän ansprechen möchte. Dazu kommt, dass gerade diejenigen rothen Sandsteine, die am Ostrande der Petrova gora gegen Perna zu gefunden werden, petrographisch durchaus nicht übereinstimmen mit den zweifellos echten Grödner Sandsteinen im Süden von Žirovac, von denen weiterhin die Rede sein soll. Sie sind viel grobkörniger und zeigen hie und da grünliche Punkte. Man kann sich hier daran erinnern, dass rothe Sandsteine im asiatisch-mediterranen Eocän durchaus nichts seltenes sind. Das Lagerungsverhältniss der genannten Sandsteine, den bei Perna auftretenden triadischen Kalken gegenüber, ist undeutlich, so dass ein Einfallen der Sandsteine unter die Kalke nicht mit Sicherheit beobachtet werden kann. Doch mögen an andern Stellen des Gebirges im Sluiner Regiment wohl unzweifelhaft Grödner Sandstein und Werfener Schiefer vorhanden sein, wie dies die Reise Wolf's neuerdings wieder bestätigt hat. Alle diese Umstände zusammen aber mögen wenigstens beweisen, wie schwer es ist, eine sichere Meinung in dieser Sache zu gewinnen. Wir müssen daher noch heut den Wunsch wiederholen, den Stur in dieser Frage ausgedrückt hat, es möchten bald entscheidende Petrefacten in der Petrova gora gefunden werden, da die Untersuchung dieses Gebirges in keinem Falle als abgeschlossen zu betrachten ist. <sup>1)</sup>

### Trias.

Schon von den früheren Beobachtern ist es bemerkt worden, dass sich auf das Schiefergebirge von Gvozdansko westlich ein System triadischer Sedimente lagere, und besonders wurde der vielfach dolomitische Kalkstein hervorgehoben, dessen Grenze gegen den Schiefer von Tergove sich so ausgezeichnet auf dem Wege zwischen den Dörfern Komora und Gvozdansko feststellen lässt. Stur hat für diesen Kalk, den er auf Grund des Vorkommens einiger Bivalvenquerschnitte und schlecht erhaltener Gastropoden für Dachsteinkalk zu halten geneigt war, hie und da den Namen Komorakalk gebraucht. Ich nehme diesen Namen als provisorischen Localnamen wieder auf, da es mir nicht gelungen ist, weitere Beweise für das genauere Alter jener Gebilde beizubringen, die sich fast am ganzen Südrande unseres Gebiets hinziehen. Um diese Erstreckung genauer zu bezeichnen, so erwähne ich, dass unter andern der höchste

---

<sup>1)</sup> Auch die Fucoiden, die man im oberen Culpagebiet fand (Verh. 1871, pag. 261) und deren Lager den Gailthaler Schichten zugetheilt wurde, beweisen wenigstens, wie ähnlich die letzteren den eocänen Schichten gerade in diesem Theile Croatiens werden können.

Berg unseres ganzen Terrains, die ca. 1600 Fuss hohe Kokirna zwischen Komora und Gornji Žirovac aus diesem Kalk besteht, und dass ebenfalls in der Nähe des Cordonspostens Previa, in der Čemernica bei Oblaj, an der Glinica südlich Starosello und bei Cernipotok bis gegen die Petrova gora hin dasselbe Gestein entwickelt ist. Man darf nach den seither über Bosnien und Montenegro bekannt gewordenen Angaben der Vermuthung Raum geben, dass auch in diesen Ländern eine ähnliche obertriadische Kalkbildung eine ziemliche Rolle spielt.

Stur hat (Verhandl. d. Reichsanst. 1868, p. 83) in einer Notiz über Herrn Sapetza's Petrefacten vom Vinicaberge bei Carlstadt von einer gewissen Aehnlichkeit der dortigen, später von Schloenbach für jurassisch gehaltenen Kalke mit dem Komorakalk gesprochen. Ich möchte diese Aehnlichkeit indessen nicht weiter verfolgen.

Im Liegenden des Komorakalks treten, wie bereits erwähnt, zwischen Komora und Gvozdansko die Schiefer der Kohlenformation auf. In der Čemernica bei Oblaj wird das Liegende von Chloritschiefern und Thonglimmerschiefern gebildet, südlich aber von Gornji Žirovac finden sich unter dem Komorakalk Gesteine, welche deutlich den Charakter der Werfener Schiefer und des Buntsandsteins tragen und daher eine untere Abtheilung unserer Trias repräsentiren, während der Komorakalk die obere vorstellt. In meinem Reisebericht über Žirovac habe ich die Gegend des Radašnica-Baches bei Ober-Žirovac als den Hauptverbreitungsbezirk der Werfener Schiefer angegeben, auf das Vorkommen theils gelber, theils rother Sandsteine im Liegenden der Werfener Schichten westlich vom Cordonsposten Čullumak aufmerksam gemacht und diesen Sandstein als bunten Sandstein bezeichnet. Ich finde übrigens, dass schon Lipold (vergleiche Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856 pag. 848) die Existenz dieses Grödeners Sandsteins gekannt hat.

Es erübrigt mir nur noch auf das Vorkommen gelblicher, dolomitischer Bänke hinzuweisen, welche sich im unmittelbaren Hangenden des bunten Sandsteins zwischen diesen und die Werfener Schiefer einschalten. Die petrographische Beschaffenheit dieser letztgenannten Schiefer ist, wie ich bemerken muss, für unsern Fall charakteristisch genug, um das Werfener System in ihnen sogleich erkennen zu lassen, auch wenn die Verknüpfung mit rothen Sandsteinen im Liegenden keinen weiteren Fingerzeig in dieser Richtung geben würde. Die meist rothen, seltener grünen, geflamnten oder gefleckten Schiefer mit ihren eingestreuten hellen Glimmerschüppchen welche letztere stellenweise ganze Schichtflächen erglänzen machen, aber immer als getrennte Schüppchen, nie als zusammenhängende Häutchen sich darstellen, diese Schiefer werden kaum je eine andre Deutung erfahren, als sie ihnen zuerst von Stur gegeben wurde.

Die Aufmerksamkeit bei der Besprechung der triadischen Bildungen unseres Gebiets möchte ich zuletzt auf einige Beziehungen der Lagerung lenken. Wir haben vorhin bereits erwähnt, dass zwischen Komora und Gvozdansko die Schiefer der Kohlenformation unmittelbar von dem Komorakalk überdeckt werden. Wir haben später gesehen, dass andererseits bei Gornji Žirovac dieser Kalk auf unterer Trias aufruhet, und wir können hinzufügen, dass die Werfener Schiefer ihrerseits wieder zunächst dem früher erwähnten Sandsteingebiet der Kohlenformation auftreten, wovon

man sich leicht überzeugt, wenn man die zwischen Maidan, Čullumak und Ober-Zirowac gelegene Partie begeht. Es lässt sich aus diesem Verhalten die Discordanz der triadischen Bildungen gegenüber der Kohlenformation in unserer Gegend mit Wahrscheinlichkeit folgern, und ausserdem kann man sich an dem durch die Radašnica aufgeschlossenen geologischen Profil auch von der gänzlich abweichenden Lagerung überzeugen, mit welcher der Komorakalk auf die Werfener Schiefer folgt. Mit dieser abweichenden Lagerung mag auch die Selbständigkeit des Auftretens zusammenhängen, welche dem Komorakalk z. B. in dem schon erwähnten Čemernicathal bei Oblaj eigen ist, wo sich derselbe ohne Zwischenlagerung der Werfener Schiefer unmittelbar auf älteren Gesteinen abgesetzt hat.

Es gelang mir nämlich in der Čemernica nicht, alle die durch Stur von dort beschriebenen Formationsglieder (Stur, Bericht l. c. pag. 508) in derselben Weise wiederzuerkennen. Nach den Beobachtungen, die ich dort machen konnte, stellt sich die Lagerung der daselbst durch den Bach von der jung-neogenen Bedeckung befreiten Schichten als eine muldenförmige dar. Die Mitte der Mulde wird von triadischem Kalk und Dolomit eingenommen. Am untern, westlichen Ende des durch den Bach gegebenen Profils lagern unter diesen Triasmassen phyllitartige Glimmerschiefer, die stellenweise schön bunt angelaufen sind. Am oberen östlichen Ende desselben Profils wird der Kalk von wechsellagernden, älteren Schiefergebilden unterteuft, unter denen wir als jüngstes Glied einen mit den Schiefen von Tergove vielleicht übereinstimmenden Schiefer erkennen, unter welchem dann in einiger Entfernung der uns von Buzeta her wohl bekannte grüne Chloritschiefer folgt. Grünstein (Augitporphyr?) und Serpent in treten auf diesem Flügel der Mulde als Durchbruchsgesteine auf.

Herr Stur nennt unter den Triasgebilden unserer Gegend auch Guttensteiner Kalke. Es ist vielleicht meine eigene Schuld, wenn ich nicht in der Lage bin, dieser Deutung auf meiner Karte Raum zu geben. Wohl treten mit dem Komorakalk und Dolomit verknüpft an manchen Stellen petrographisch von diesem abweichende Kalkgebilde, theilweise auch von schwarzer Farbe, auf, so z. B. auch zwischen den Cordonsposten Gunjewac und Kamen bei Starosello, wo übrigens auch ein gelblicher Kalk vorkommt, allein es liessen sich bis jetzt keine genügenden Anhaltspunkte für eine genauere Altersbestimmung dieser Gesteine gewinnen. Auch in der Gegend von Unter-Perna finden sich verkieselte, schwarze Kalke. Dieselben scheinen aber gerade so wie diejenigen von Kamen ins Hangende des Komorakalks zu gehören, sofern wir nämlich die früher schon erwähnten rothen Sandsteine am Ostabfall der Petrova gora wirklich für untere Trias halten, wie wir es nach der Stur'schen Uebersichtsaufnahme thun müssten. Würde nun die Deutung des Komorakalks als Dachsteinkalk richtig sein, dann würde die Zuweisung jener schwarzen Kalke zu den Guttensteiner Kalcken sogar unwahrscheinlich werden. Ich bekenne offen meine Unsicherheit in dieser Sache, und oft ist ja ein solches Bekenntniss einer sicher hingestellten Meinung vorzuziehen. Ich scheidet auf der Karte einfach alle diese fraglichen Gebilde als oberen Triaskalk- und Dolomit aus, der Zukunft die genauere Erkenntniss überlassend. Auch von St. Cassianer Schichten oder Raibler Schiefen

möchte ich durchaus nirgends in unserem Gebirge sprechen, da ich die also gedeuteten Schichten zum Eocän stellen musste, wie z. B. am Vratnik.

Nummehr stellt sich eine grosse Lücke in der Schichtenfolge unseres Gebiets heraus. Jura- und Kreideformation fehlen daselbst gänzlich, und auch die sogleich zu besprechenden Eocänbildungen repräsentiren nur einen obern Theil der alttertiären Formation, wie ich vorgreifend bemerke. Ueberhaupt scheinen es bis jetzt nur drei Vorkommnisse in dem ganzen, östlich vom eigentlichen Karst gelegenen Landstrich Croatiens zu sein, welche andeuten könnten, dass diese eben erwähnte grosse Lücke nicht ganz unausgefüllt blieb, erstens jene von Schloenbach (Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 68) für jurassisch erklärten Schichten des Vinicaberges bei Carlstadt, deren allgemeine Altersdeutung (ich habe den *Ammonites bifrons* aus denselben selbst gesehen) über jedem Zweifel steht, und zweitens die sogenannten Inoceramenmergel auf der Šumarica, nicht weit von der Ostgrenze unseres Gebietes (Stur, Aufnahmebericht, l. c. pag. 506), die leider bei den Aufnahmen des Jahres 1871 nicht mit Sicherheit wieder aufgefunden werden konnten <sup>1)</sup>, endlich die von Stur ebenfalls an der Šumarica erwähnten Aptychenkalke. Würde Stur nicht das Vorkommen von Aptychen aus den letzteren angeben, so wäre die Frage erlaubt und im höchsten Grade nahe gelegt, ob nicht diese Gebilde mit dem später zu erwähnenden eocänen Alberese verglichen werden könnten. Ich will mir indessen, obwohl auch ich die Šumarica zu besuchen Gelegenheit fand, ein näheres Urtheil über die beiden letzt-erwähnten Punkte nicht gestatten.

Jedenfalls aber verdient für die Gegenden unseres Gebiets und des benachbarten Gebirges das Fehlen jener ganzen eigenthümlichen Kreidefacies bemerkt zu werden, wie sie westlich im Karst und in den dinarischen Alpen entwickelt ist, denn die Inoceramenmergel der Šumarica müssten zur Facies der Gosaubildungen gerechnet werden. Jedenfalls verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass aller Wahrscheinlichkeit nach während des grössten Theils der Jura-Kreide- und älteren Eocänperiode, vielleicht mit wenigen Unterbrechungen, unser Gebiet nebst einem grossen Theil der benachbarten Gegenden ein Festland vorgestellt hat. Das wäre im Hinblick auf die mächtige Entwicklung der Kreide in den dinarischen Alpen eine immerhin bemerkenswerthe Thatsache.

### Oberes Eocän.

(Oligocän, wenigstens theilweise.)

Die räumlich verbreitetsten und für die Bergformen dominirendsten Bildungen in dem Gebirgsland südlich Glina sind die eocänen Gesteine. Ihre Verbreitung ist in den Hauptmassen von Stur sehr gut angegeben worden; nur an einigen Stellen habe ich auf der Karte etwas andere Grenzen für diese Formation ziehen müssen, so bei den Dörfern Brestik,

<sup>1)</sup> In meinen geologischen Notizen aus dem nordöstlichen Serbien (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1870, pag. 581) habe ich in meinem Citat der Inoceramenmergel der Šumarica mich besonders auf eine mir freundlichst gewordene mündliche Mittheilung gestützt, als ich von der petrographischen Beschaffenheit dieser Mergel sprach.

Čavlowica, Kobiljak, Boina. Dieselbe tritt ausserdem auf bei den Dörfern Ponikwari, Vranovina, Biljevine, Starosello, Oblaj, Cerljena, Brubno, Buzeta, Klasnić, Dolnji-Žirowac, Kraljevčani, Brezovopolje u. s. w. Es würde indessen zu weit führen, hier alle Einzelheiten der Verbreitung aufzuzählen. Ich verweise deshalb auf den Stur'schen Bericht (l. c. p. 508) und eventuell auf die Karte selbst. Zudem werde ich bei der nun folgenden Betrachtung der wichtigsten Punkte ohnehin Erwähnung thun.

Schon Stur hatte hervorgehoben, dass die Eocänformation unserer Gegend der Hauptmasse nach aus Sandsteinen besteht. Als untergeordnete Bildungen, die sich indessen oft sehr bemerklich machen, werden wir Conglomerate, Schiefer, Gypse, Mergel und Mergelkalke hauptsächlich zu nennen haben. Die Sandsteine sind, wie in vielen anderen Eocängebieten, meist grünlich, seltener bräunlich, vielfach zerklüftet und zeigen sehr selten Spuren von Schichtung. Daher sind die Lagerungsverhältnisse dieser Gebirgsmassen in der Regel nur an solchen Stellen näher zu studiren, wo Conglomerathänke oder schiefrige Gesteine auftreten. An mehreren Punkten übrigens, namentlich zwischen Buzeta und Ober-Klasnić und auch an der Mühle in dem Utinjathal zwischen Petrinia und Gora, welcher letzterer Punkt allerdings schon ausserhalb unseres Gebietes liegt, haben die Sandsteine einen von dem geschilderten, abweichenden Habitus. Nicht selten bestehen sie dort aus spitz eckigen, hellen Quarzkörnern, welche durch ein Brauneisen enthaltendes Cement verbunden sind. Die Körner selbst haben dabei etwa die doppelte Grösse eines Weizenkorns. Einer freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. Pilar zufolge kommt eine von mir persönlich übersehene Partie ähnlicher Sandsteine wohl auch in dem unteren Gvoznathale vor, also in jener engen, schwer zugänglichen Schlucht, welche unterhalb Buzeta sich mit dem Buzetathale vereinigt.

Ich hatte mir zur Aufgabe gestellt, für die Gliederung und genauere Altersstellung unserer Eocänbildung etwas zu thun, und ich glaube in dieser Hinsicht wenigstens einige Anhaltspunkte gewonnen zu haben, wie ich bereits im vorigen Jahre (Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanst. 1871, pag. 309) anzudeuten die Gelegenheit nahm.

Das Eocän unseres Gebietes beginnt mit einer ausgesprochenen, limnischen oder Süsswasserbildung. Wir haben vorhin die Meinung geäussert, die in Rede stehende Gegend sei zur Jura- und Kreideperiode ein Festland gewesen. Es darf uns also nicht auffallen, dass wir es bei der wohl allmählig zu denkenden Senkung dieses Landes nach dem Anfang der Tertiärperiode zuerst mit einer Uebergangsbildung zu thun bekommen, ehe wir die mehr pelagische Natur der jüngeren eocänen Absätze constatiren müssen, mit einer Uebergangsbildung, die eben durch ihre Natur den besten Beweis für die damalige Existenz des versinkenden Festlandes liefert. Unmittelbar nämlich dem krystallinischen Grundgebirge aufgelagert finden wir in der Nähe von Buzeta einen wenig mächtigen Complex von meist dunklen, braunen, lagenweise ganz schwarzen Schiefer, mit eingelagerten Kohlenbestegen und merglig-dolomitischen, gelblichen Bänken. Dieses Kohlenvorkommens wegen ist ganz neuerlichst theilweise in meiner Gegenwart das Gebirge an mehreren Stellen aufgeschlossen worden, und an einem dieser Aufschlusspunkte in einem Seitenthälchen des obersten Buzetathales, in der Richtung gegen die nördlichsten Häuser des Dorfes Brubno zu, fanden sich im schwarzen Schiefer

ausser Blattspuren verkieste Reste von Gastropoden, die grösstentheils der Süsswassergattung *Planorbis* angehören, theilweise auch zu *Melania* und *Paludinella* gestellt werden könnten <sup>1)</sup>. Hier an dieser Stelle ist auch die Kohle relativ am mächtigsten, indem das ganze Flötz sich ungefähr 4 Fuss dick erwies, allein von diesen 4 Fussen muss wenigstens die halbe Mächtigkeit auf allenthalben zwischengelagerte, stark bituminöse, schwarze Schiefer abgerechnet werden.

Schon eine etwas grössere Stückkohle wird deshalb schwer an diesem Punkte zu gewinnen sein. Das Kohl selbst darf als eine schiefrige Glanzkohle bezeichnet werden und wäre den jungtertiären Ligniten an der Culpa in der Qualität vielleicht vorzuziehen.

Von diesem Vorkommen durch krystallinische Schiefer getrennt, aber doch in der Nähe, ist ein solches am linken Ufer der Buzeta, wo das betreffende Flötz unmittelbar auf dem Krystallinischen liegt.

Leider zeigen alle anderen Aufschlusspunkte für unseren Horizont weniger günstige Beziehungen. Ein solcher Aufschluss ist zum Beispiel am rechten Ufer des Majabaches bei Brubno vorhanden; mehrere Versuche wurden ferner auf beiden Seiten des unteren Buzetathales zwischen Prieka und Vertlinje gemacht. Hier findet sich ein Ausbiss des Kohlenschiefers gerade im untersten Bachniveau in der Nähe der dortigen Mühle, ein Versuchsstollen hat unter der neogenen Kalk- und Tegelbedeckung am rechten Ufer des in die Buzeta fallenden Priekabachs dieselben Schiefer erreicht, und verschiedene Ausbisse der letzteren wurden am linken Thalgehänge gegen das Dorf Vertlinje zu bemerkt. Kohlen selbst aber wurden hier überall nur in sehr geringer Mächtigkeit constatirt, wenn man nicht gewisse kohlige Schiefer für ein nutzbares Brennmaterial halten will. Freilich liegen diese Punkte mehr oder weniger am Ausgehenden der Formation.

Alles in allem genommen, darf mit gutem Gewissen wenigstens vorläufig von einer industriellen Unternehmung auf dieses Kohlenvorkommen abgerathen werden. Die letztgenannten Punkte zu beiden Seiten des unteren Buzetathales, deren Continuität sicher anzunehmen ist, könnten freilich ein zusammenhängendes Grubenfeld von relativ günstiger Lage abgeben, insofern sie von Glina aus zu Wagen bequem in einer Stunde erreicht werden können, allein sie sind durchaus nicht abbauwürdig. Von dem zuerst genannten, etwas unzugänglichen Punkte aber, zwischen Brubno und Buzeta, sind sie durch krystallinische Schiefer getrennt, also mit demselben auch unmöglich in directer, oberflächlicher Verbindung. Eine indirecte Verbindung dieser Eocänablagerungen aber könnte zunächst nur längs des NO.-Randes der krystallinischen Schiefer gedacht werden. Hier aber müssten jüngere Schichten von ziemlicher Mächtigkeit durchteuft werden, um eventuell zu den fraglichen Kohlen zu gelangen, was übrigens auch im Fall des Gelingens nicht der Mühe lohnen würde. Neogener Kalk und Mergel treten nämlich zwischen Prieka, Buzeta

---

<sup>1)</sup> In der revue scientifique (27 janv. 1872, Nr. 31) lese ich ein freundliches Referat über meinen Ende vorigen Jahres in einer Sitzung der Reichsanstalt gehaltenen Vortrag über die Eocänbildungen südlich Glina und finde in diesem Referat auch das Vorkommen einer *Helix* in diesen Schiefen als von mir mitgetheilt angeführt. Es liegt hier ein Missverständniss vor.

und Sracica unmittelbar an das Urgebirge heran und bedecken in jedem Falle übergreifend die eocänen Gebilde, sofern solche dort wirklich in der Tiefe vorhanden sind. Aber selbst gegen einen solchen indirecten Zusammenhang der fraglichen Kohlschiefer von Brubno und Vertlinje spricht dann ferner der Umstand, dass die Eocängebilde zwischen Buzeta und Ober-Klasnić, welche am östlichen Rand des Urgebirges theilweise busenförmig in dasselbe hineindringend räumlich das Eocän von Vertlinje und das von Brubno vermitteln, bis jetzt kein Anzeichen von dem Vorhandensein der Kohlschiefer in ihrem Liegenden haben erkennen lassen. Dieser eben erwähnte Umstand wiederum zusammengehalten mit der Thatsache, dass bei Vertlinje und Prieka andererseits die Hauptmasse des eocänen Sandsteines im Hangenden der Kohlschiefer fehlt, begründet nebenbei gesagt die Vermuthung, dass zwischen diesen beiden Abtheilungen der alttertiären Formation eine nicht unwesentliche Discordanz besteht.

Wenn nun auch technisch und industriell von minderer Bedeutung, so bieten die limnischen Absätze, mit denen wir uns beschäftigt haben, doch wissenschaftlich und für die Charakteristik der ganzen croatischen Eocänbildung ein erhöhteres Interesse. „Es steht fest“ sagt Abich (Vergleichende Grundzüge der kaukasischen, armenischen und nordpersischen Gebirge, Petersburg 1858, pag. 138), dass sowohl im nordöstlichen Europa, in Südfrankreich, in der Schweiz, im Vicentinischen, in Istrien, wie endlich auf dem südlichen Abhange des Himalaya und im östlichen Bengalen unter Nummulitengesteinen Kohlen gefunden werden, die sehr der wirklichen Steinkohle gleichen können“. Man kennt eocäne Kohle in Texas (Zinken, Physiogr. der Braunkohle, Hanover 1867, pag. 813). Wir wissen ferner durch Bouvy (Bullet. soc. géol. de Fr. 1857, pag. 770), dass auch auf den Balearen über der Kreide, und von Nummulitenkalken bedeckt, ein System bituminöser Schiefer mit einer ausgesprochenen Süswasserfauna und mit eingelagerten Kohlenflötzen auftritt; wir erinnern an die eocäne Kohle von Guttaring in Kärnthen (Jahrb. d. Reichsanst. 1855, pag. 187), an das mit den Kohlen bei Ševci verbundene, von Stur anfangs für cretaceisch, später für eocän erklärte Požeganer Conglomerat in Westslavonien, an die eocänen Süswasserabsätze Siebenbürgens und die schon durch Stache bekannten eocänen Süswasserkalke und Kohlen im Liegenden der Nummulitenschichten bei Gran in Ungarn, die erst neuerlichst Max v. Hantken in seinem Aufsätze über die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlenreviers (*Az Esztergomi bar naszentertubt földtani viszonyai*) im Jahrbuch der k. ungarischen geolog. Anstalt (Pest 1871) wieder beschrieben hat. Es liefert also das Gebirgsland südlich Glna ein neues Seitenstück zu den eben erwähnten Vorkommnissen, und ausserdem finden wir in unserem Falle auch den von Quenstedt (Epochen d. Natur, pag. 675) verallgemeinerten Satz bestätigt, wonach die eocänen Süswasserbildungen vorzüglich im Liegenden der verschiedenen Entwicklungen der Nummulitenformation auftreten.

Natürlich darf man nicht von vornhinein alle an der Basis eocäner Ablagerungen der asiatisch-mediterranen Eocänprovinz vorkommenden Süswasserabsätze dem Alter nach für identisch halten, denn die Gesteinsbildung während der alttertiären Periode braucht nicht an allen Orten gleichzeitig begonnen zu haben. Wir glauben in unserem Falle sogar

sicher zu sein, ein viel höheres Niveau vor uns zu haben als dies z. B. die Cosinaschichten Stache's in Istrien und Dalmatien repräsentiren, die bekanntlich gleich unmittelbar über der oberen Kreide auftreten; denn wir haben in unserem croatischen Eocängebiet kein Aequivalent der über den Cosinaschichten folgenden Nummulitenkalke auffinden können, welche Stache noch zum unteren Eocän stellt. (Jahrb. 1859 u. 1864.) Die Bildungen vielmehr, welche in unserem Gebiet über der bewussten Süßwasserablagerung folgen, gehören schon aller Analogie zufolge, und ihren Ein schlüssen nach, einem jüngeren Horizonte an. Allerdings könnte man aus der von uns oben hervorgehobenen Discordanz den Schluss auf die Nicht-continuität unserer Eocänschichten machen und also auch einen durch Ablagerungen nicht bezeichneten Zeitraum annehmen zwischen dem Absatz der limnischen Schichten und dem Absatz der darüber folgenden Sandsteinbildungen, von denen noch die Rede sein wird, allein dieser Zeitraum dürfte doch ein sehr kurzer gewesen sein. Zwar liessen sich die kleinen Planorben, welche mitunter in grosser Zahl die Schichtflächen des schwarzen Schiefers von Brubno-Buzeta bedecken, nicht genau bestimmen, obwohl sie mit *Planorbis Sowerbyi Edwards* (Eoc. moll. part. II Pulmon. in Pal. soc. London 1852, Taf. 15, Fig. 9) jedenfalls sehr verwandt sind; indessen eine etwas grössere Form derselben Gattung konnte sehr gut mit *Pl. ambiguus Desh.* (Anim. sans vert. tom. II, pl. 47, fig. 11) verglichen werden. Da nun diese Art für das Pariser Becken aus den *sables moyens* angegeben wird, so dürfte auch für unsere Süßwasserbildung nicht an einen allzu tiefen Horizont gedacht werden. Weitere Erfunde an der genannten Localität werden unsere Ansicht vielleicht bestätigen, sind aber in jedem Falle wünschenswerth. Zum ungefähren Vergleich mit unsern limnischen Absätzen könnte man für das geologische Alter unter Umständen an die zweite Süßwasserbildung des Eocän in Siebenbürgen denken, wie sie z. B. bei Kis Doboka (Hauer und Stache, Geologie Siebenbürgens, Wien 1863, pag. 136) entwickelt ist und von den älteren, dem Suessonien inférieur entsprechenden Süßwasserkalken von Zsibo u. s. w., sehr wohl geschieden wurde. Die Kohlen von Guttaring in Kärnthn gehören ja auch nicht in das ältere Eocän.

Zum Schluss dieser Auseinandersetzung möchte ich hinzufügen, dass augenscheinlich ganz dieselbe limnische Bildung wie bei Buzeta südlich Glina, auch bei Krupa in Bosnien aufzutreten scheint. Dies könnte aus Kohlenproben, die mir von dort gezeigt wurden, hervorgehen. Unsere Kohle ist übrigens die älteste in Croatien. Sämmtliche in dem Aufsatz des Herrn von Farkas-Vukotinowic über die Kohlen Croatiens (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1863, pag. 530) genannten Vorkommnisse dürften jünger sein.

Wir betrachten nun die Hauptmasse der eocänen Bildungen in unserem Gebiet, im grossen und ganzen eine Sandsteinformation, deren weitere Gliederung trotz verschiedener eingelagerter, andersartiger Gesteine sich kaum durchführen lässt. Nach Stur stellen die an manchen Stellen im Bereich dieser Bildung vorkommenden Conglomerate ein etwas höheres Niveau vor als die Hauptmasse des Sandsteines, und wir müssen diese treffliche Beobachtung wohl im allgemeinen bestätigen, denn wir trafen die Conglomerate fast überall nach der Seite zu, an der sich die neogenen Sedimente am Rande der Eocänbildungen zeigen; allein ob

hier, wie wahrscheinlich, nur eine locale oder eine geologische Niveauverschiedenheit obwaltet, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. Uebrigens sind die Conglomerate nicht überall dieselben. In der Gegend von Kraljevčani und weiter abwärts am Petriniabach, gegen Hrastowica zu, bestehen sie aus Rollstücken von Quarz und Urgebirge, bei Brubno aus bunten Gemengtheilen verschiedener Gesteine. Stur fand südlich Lovča Nummuliten im Sandsteine, und ich hatte die Freude, solche in gewissen Conglomeraten zu finden, und zwar in der Nähe von Brubno. Die Fundstelle befindet sich, um es genauer zu sagen, an einem Gehänge des kleinen Baches Slatina zwischen der Mündung desselben in die Maja und den nächst gelegenen Häusern des Dorfes, also in diesem Falle in der Nähe der krystallinischen Schiefer. Dass gerade in einem Conglomerat, also in einer für die Erhaltung von Fossilien ungünstigen Ablagerung Nummuliten mit Häufigkeit auftreten, steht übrigens nicht ganz vereinzelt da; spricht doch Herr de Verneuil auch in Catalonien von *poudingues nummulitiques*. Was nun die von mir mitgebrachten Nummuliten selbst anbelangt, so haben wir eine kleine, etwas aufgeblähte Form vor uns, die ohne Bedenken mit *Nummulina Lucasana Defr.* (Descr. anim. foss. du groupe nummulitique de l'Inde von d'Archiac u. Haime, Paris 1853, pag. 124, p. 7, fig. 5—12) zu identificiren ist. Diese Art aber gehört, wo sie vorkommt, der oberen Nummulitenformation an.

Der in Rede stehenden Sandsteinformation südlich Glina sind nun an verschiedenen Stellen dünne, petrefactenleere Schiefer von dunkelgraubrauner Farbe eingelagert, die sehr leicht in kleine Stücke oder Blättchen zerbröckeln. Diese Schiefer fand ich namentlich bei den Dörfern Čavlovica und Dolnji-Žirowac. Auch bei Gora nordöstlich von Glina, treten dieselben, nebenbei bemerkt, in mehrfacher Wechsellagerung mit dem Sandstein auf, und es wird über diese Partie vielleicht Herr Pilar Näheres berichten. Ich habe diese Schiefer auf der Karte von dem Sandstein nicht getrennt.

Mehr Interesse scheint mir ein Auftreten von Gyps zu verdienen, welcher den Sandsteinen ebenfalls eingelagert erscheint, und den man bei Brubno und auch ziemlich am westlichen Ende von Dolnji-Žirowac antrifft. Bei Brubno muss augenscheinlich ein Salzvorkommen damit in Verbindung stehen, denn es gibt dort einige Quellen von salzigem Gehalt, welche von den Rindern und Ziegen jener Gegend mit Vorliebe aufgesucht werden. Eine solche Quelle befindet sich unmittelbar an dem Wege von Klasnič nach Brezovopolje. Auch der slavische Name des oben schon einmal genannten Baches Slatina hängt wohl mit diesem Salzgehalt zusammen.

Technisch diese Sache weiter zu verfolgen wird freilich nicht lohnen, allein principiell ist dieses Salz- und Gypsvorkommen im eocänen Sandstein für die österreichische Geologie von einiger Bedeutung, denn erst kürzlich ist, wenn auch unter Widerspruch, durch Herrn Pošepný (Verh. d. Reichsanst. 1870, pag. 339) wieder die Frage aufgeworfen worden, ob nicht ein Theil der Salzlagerstätten in den Karpathen zum Eocän gehören könnte. Schon früher hatte Coquand (Note sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie, Bullet. soc. geol. de France tom. 24, pag. 528) diese Meinung bestimmt geäußert, ohne jedoch Glauben zu finden. Mir liegt es selbstverständlich fern, hier irgendwelche Ansicht

über jenes Auftreten von Salz auszusprechen, allein nach allem was wir über die asiatisch-mediterrane Entwicklung des Eocän wissen, steht das Auftreten von Salz und Gyps in dieser Formation keineswegs vereinzelt da, man möchte sogar sagen, es gehöre mit zur Charakteristik der Facies, die hier in Betracht kommt.

Freilich sind manche früher für eocän gehaltene Gyps- und Salzlager neuerdings in die miocäne Gruppe gestellt worden, wie beispielsweise diejenigen (mit Schwefelvorkommen verbundenen) Siciliens (vergleiche Mottura in dem von Comitato geologico herausgegebenen memorie zur Erklärung d. geol. Karte Italiens, Florenz 1871), allein es ist doch andererseits durch de Verneuil und Collomb (Coup d'oeil sur la constitution géol. de plus. prov. de l'Espagne, Paris 1853) das Auftreten von eocänen Gypslagern, die von Salz und Salzquellen begleitet werden, bei Cardona und anderen Localitäten Cataloniens sicher festgestellt. Es heisst sogar (l. c. pag. 22) bei der Besprechung der dortigen Nummulitenbildung: „les gypses ne sont pas étrangers à cette formation et y abondent au contraire presque partout“. Ferner hat uns Herr v. Tschichatsch (Asie mineure, géol. tom. II, chapitre 8) gezeigt, wie in Kleinasien, namentlich im oberen Gebiet des Kizil Irmak, mächtige Gypsmassen mit dem Eocän verbunden sind, fast in gleicher Weise wie dies Lord Loftus für das nördliche Persien annahm. Für die armenischen Gebirge hat Abich (vergl. Grundzüge, Petersb. 1858, pag. 141) einen ähnlichen Nachweis geführt, und auch auf der Insel Creta (Bull. soc. géol. Fr. 1856, pag. 439) liessen sich in Verbindung mit macigno, Nummuliten- und Kreidekalken massenhafte Gypse beobachten, deren genauere Stellung leider noch unklar bleibt. Auch Stache führt in der Geologie Siebenbürgens (Wien 1863, pag. 132) als höchstes Niveau der mittleren Eocängruppe dieses Landes Gypsbänke an. Das wäre also sogar ein karpathisches Vorkommen. Das Vorkommen von Salzquellen im Bereich der eocänen Karpathensandsteine ist zudem nie geläugnet worden, und bekanntlich besitzen wir über ein derartiges Vorkommen in der Arva einen eingehenden Bericht durch Foetterle (Jahrb. der Reichsanst. 1851, 4. Heft, pag. 154). Gerade mit diesen zuletzt erwähnten Verhältnissen möchte ich unsere Salzquellen bei Brubno am liebsten vergleichen. Hier wie dort ist allerdings von dem Vorhandensein eines wirklichen, massiven Salzstocks- oder Lagers keine Rede.

In jedem Falle mögen die angeführten Beispiele genügen, um unsere Ansicht über das Gyps- und Salzvorkommen südlich Glina unbefremdlich erscheinen zu lassen.

Hie und da trifft man im Bereich des eocänen Sandsteins auf Brocken von rothem Hornstein oder Jaspis. Diese Beobachtung, obwohl an sich scheinbar unwesentlich, gewinnt an Bedeutung, wenn man bedenkt, dass auch bei den Eocänsandsteinen der westlichen europäischen Türkei, namentlich auch Bosniens, von Boué (Mineralog. geog. Details über einige meiner Reiserouten in der europ. Türkei, Sitzungsber. Akad. Wissensch. math.-naturw. Cl.; Wien 1870) ähnliche Vorkommnisse constatirt sind, und dass Studer in der Einleitung zu seiner „Geologie der Schweiz“ (Bern 1851, pag. 20) in den eocänen Schichten der Apenninen mächtige Lager von rothem Jaspis anführt. Die Analogie aller dieser Vorkommnisse lässt sich aber noch weiter herstellen. Boué hält es (l. c. pag. 210) für wahrscheinlich, dass die rothen Jaspisse der westtürkischen Eocän-

bildungen auf Contactverhältnisse der Eocängesteine mit den zahlreich im Bereich dieser Gesteine auftretenden Serpentinmassen zurückzuführen seien, und auch Studer erwähnt die Hypothese Brogniart's, derzufolge die besprochenen Jaspislager der Apenninen der Einwirkung feurigflüssig hervorgebrochener Gabbro- und Serpentinmassen auf die eocänen Schichten zuzuschreiben seien. Allerdings kann Studer seinen Zweifel an der Berechtigung dieser Hypothese nicht unterdrücken, hält es aber doch für auffallend, dass jenes Auftreten von Jaspis stets auf die Serpentinregion beschränkt bleibt. Da nun auch in unserer Gegend, wie ich vorgreifend erwähne, Serpentine aus dem Gebiet der Eocänmassen hervorragen, so ist die Gleichartigkeit der verglichenen Thatsachen gewiss bemerkenswerth, wenn wir auch vorläufig von einer Deutung der letzteren absehen.

Einige Schwierigkeiten machte mir anfangs die Altersstellung gewisser Mergelschiefer, von denen ich aber jetzt überzeugt bin, dass sie der Hauptmasse unseres Eocän angehören, weshalb ich die Besprechung dieser Gebilde hier mit Sicherheit einreihe. Am rechten Ufer des Flusses Glina nämlich, und zwar eine gute Strecke oberhalb des Badeortes Topusko, zwischen den Dörfern Vranovina und Biljevine sind dieselben in grosser Ausdehnung aufgeschlossen. In ihrem scheinbaren Liegenden bei Starosello befinden sich gewisse später zu nennende Rhyolithe und triadische Gesteine, in ihrem Hangenden tritt bei Vranovina der uns wohlbekannte grüne Sandstein auf. Ganz abweichend darüber liegen die Mergel und Sande der neogenen Congerienstufe, die auf der anderen Seite des Flusses, wo die Hügel meist niedriger sind, noch mehr dominiren. Doch kommen auch hier, z. B. bei Ponikvari, unmittelbar in der Nähe der dortigen Erzhitze, die besagten Mergelschiefer zum Vorschein, und zwar am Rande der Bäche. Die petrographische Beschaffenheit dieser Mergel anlangend, so sind dieselben besonders an manchen Stellen ziemlich kalkig, und dann auch in etwas dickeren Bänken geschichtet, und ihre Farbe ist aschgrau, selten gelblich oder dunkelfarben, meist aber grünlich-grau. Petrefacten habe ich in denselben nicht finden können. Ein anderes Vorkommen von übrigens sehr zerreiblichen Mergeln findet sich bei Brestik auf den Bergen gleich südöstlich dieses Dorfes und ein ebensolches wieder mit etwas grösserem Kalkgehalt wurde im Gebirge südlich Klašnić, und zwar südlich von der Serpentin-kuppe des Berges Vješala festgestellt. Diese beiden letztgenannten Vorkommnisse sind mitten im eocänen Sandsteingebiet entwickelt und zeichnen sich durch ihre bunte, meist rothe Färbung aus. Spuren dieser rothen Kalkmergel traf ich auch östlich von Buzeta, ebenfalls mit eocänen Sandsteinen in Verbindung. Vielleicht darf man bei dieser Gelegenheit auch die meist gelblichen, mergeligen Schiefer erwähnen, die bei Dolnji Žirowac an einer Stelle entwickelt sind, nämlich an dem gegen Komora zu gelegenen Ende des Dorfes, dort, wo sich der Reitweg nach Čavlovica von der halsbrecherischen Fahrstrasse trennt, welche in das Thal des Žirowabaches hinabführt. Stellenweise kommen auch bei Biljevine ganz ähnliche Mergel vor.

Ich kann nicht umhin die Schilderung der thonigen, weichen und bunten Mergel, welche Wolf (Verhandl. 1871, pag. 241) im Gebiet des Sluiner Grenzregiments den Werfener Schiefer zuzählte, an dieser Stelle der Aufmerksamkeit künftiger Beobachter zu empfehlen.

Ueberall an diesen soeben erwähnten Localitäten vermisste ich Versteinerungen. Deshalb bleiben wir bei der Altersdeutung der fraglichen Schichten beschränkt auf die Anhaltspunkte, welche sich aus den Lagerungsverhältnissen oder aus der Auffindung von Analogien mit den Formationen anderer Gegenden ergeben.

Diese Lagerungsverhältnisse nun sind freilich nicht unbedingt klar und übrigens auch nicht überall dieselben, allein es verdient doch beachtet zu werden, dass unsere Mergel nirgends von den sichern Eocänbildungen getrennt auftreten. Bei Brestik und südlich vom Vješala-Berge liegen sie sogar zwischen den eocänen Sandsteinen. Da aber bei dem meist ungeschichteten Auftreten der letzteren einerseits und der Waldbedeckung des Gebirges andererseits nicht völlig sicher beurtheilt werden kann, ob diese Art der Lagerung auf eine Verwerfung zurückzuführen sei, oder ob wir es vielleicht gar mit einem sattelartigen Aufbruch zu thun haben, vermöge dessen eine ältere Formation aus der jüngeren hervorsieht, so lege ich auf diese Zwischenlagerung kein so unbedingt grosses Gewicht. Ausserdem liess sich ja auch für die kalkigen Mergelschiefer am Glinaufer bei Vranovina eine derartige Zwischenlagerung im Sandsteine bis jetzt nicht unmittelbar erweisen, und doch erscheint es mir wiederum nicht zulässig, diese Mergel von denen bei Brestik und am Vješala dem wesentlichen Alter nach zu trennen, obwohl sie in der Färbung etwas von einander abweichen.

Die Hauptstütze für unsere am Anfang dieser Betrachtung aufgestellte Meinung vom eocänen Alter der besagten Mergelschiefer müssen wir also in den Analogien mit verwandten Ablagerungen anderer Länder suchen. Wir konnten vorhin schon der Uebereinstimmung gedenken, die zwischen einem Theil der Nummulitenformation in den Apenninen und unserem eocänen Sandsteingebiet in Bezug auf das Auftreten von Serpentin und rothem Jaspis besteht; lesen wir nun wieder bei Studer (l. c. pag. 17, 18, 20 und an anderen Stellen) nach, was dieser Autor über den Alberese, Bardellone und Galestro sagt, welche Gesteinsarten dem apenninischen Eocän an vielen Orten untergeordnet sind, so werden wir augenblicklich unsere Mergelschiefer in ihren verschiedenen Abänderungen wieder erkennen. Unter dem Alberese versteht man demnach in der italienischen Geologie einen weichen, hell- oder dunkelgrauen, thonigen Kalk, und unter dem Bardellone ein etwas mehr mergliges und schiefrißiges Gestein. Beide sind „besonders nach der Tiefe zu“ dem „Macigno“ eingelagert. „Es bildet dieser Alberese bald nur dünne, vereinzelte Zwischenlager im Macigno, bald schwillt er an zu bedeutenden Stücken und scheint beinahe die Sandsteine verdrängen zu wollen.“ Dieser letztere Fall muss in der That auch für unsern Mergelkalk am Glinaufer Geltung haben. Nur die Fucoiden, welche mitunter im italienischen Alberese gefunden werden, habe ich in unserem croatischen noch nicht gesammelt. Es mag das ein Uebersehen sein. Der mürbe, leicht zerfallende, mit lebhaften, meist rothen, grünen und hellbraunen Farben geschmückte Galestro endlich muss namentlich unsern zerreiblichen Mergeln von Brestik ausserordentlich ähnlich sehen.

Aber nicht in Italien allein finden wir diese Aehnlichkeit der Verhältnisse. Coquand (Description de la prov. d. Constantine, pag. 117) fand, dass auch in Algier die eocänen Sandsteine mit Mergelbildungen

abwechseln, die ihn auffallend an jene „classischen“ Gesteine Toscana's erinnern, und ebensolche Verhältnisse wiederholen sich in Marocco (Coquand, Descript. géol. de la partie septentrionale de l'empire de Maroc, Bull. soc. géol. Fr. 1847, pag. 1231). Vielleicht ist es auch nicht uninteressant gerade hier der kalkigen, stellenweise rothen Mergel zu gedenken, welche im Wiener Sandstein des Kahlenberges vorkommen und jedem Geologen wohl bekannt sind. Auch in den karpathischen Gebirgen der Moldau und Wallachei (Bull. de la soc. géol. de France, t. 24) glaubte Herr Coquand von Alberese und Galestro sprechen zu dürfen und hat darunter wahrscheinlich einen Theil derjenigen Gebilde verstanden, welche Paul in seinem Aufsatz „Ueber die geologischen Verhältnisse des nördlichen Sároszer und Zempliner Comitats“ (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1869, p. 275) und in seiner Arbeit „Ueber das Karpathen-Sandsteingebirge des nördlichen Ungher und Zempliner Comitats“ (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1870, p. 249) in den österreichischen Karpathen mit dem Namen Belowesza-Schichten belegte. Ursprünglich mehr für sandig mergelige Gebilde angewandt, ist dieser Name auch auf die oft bunten, rothen, kalkig mergeligen Gesteine desselben Horizonts übertragen worden. (Vgl. Stache, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1871, p. 411). Auch die Belowesza-Schichten gehören ebenso wie der meiste italienische, mit dem Macigno verknüpfte Alberese der oberen Abtheilung des Eocän<sup>1)</sup> an, wenn man sich auf eine ältere Meinung Paul's berufen darf, der zufolge (K. M. Paul, das linke Waag- ufer zwischen Sillein, Bistritz, etc., Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1865, p. 346) die eocänen Sandsteine und Mergel der Karpathen nur der oberen Abtheilung des Eocän entsprechen. Wir dürfen daraus wohl auch für unsern Fall einen Schluss ableiten.

Wir dürfen aber noch einen Umstand erwähnen, der den Beweis liefert, dass unser Schichtensystem der oberen Abtheilung des Eocän angehört, und zwar in dem Sinne, wie man überhaupt in früheren Zeiten unbewusst, neuerdings bewusst, die über den Nummulitenkalken folgenden, zum Theil noch Nummuliten führenden Flysch- und Macigno-sandsteine als eocän aufgeführt hat, während sie doch annähernde oder theilweise Aequivalente der in Norddeutschland oligocän genannten Bildungen sind. (Vergleiche darüber Th. Fuchs: Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des vicentinischen Tertiärgebirges, 30. Bd. d. Acad. d. Wiss. Wien, in welchem Werke, wie Stache (Verh. d. geol. Reichsanst. 1870, pag. 111) referirend hervorgehoben, sehr zweckmässig und den geologischen Verhältnissen des ganzen südalpinen Eocän entsprechend, die Bezeichnung Obereocän statt Oligocän durchgreifend eingeführt wurde).

Bei einer Excursion nämlich meiner Herren Vorgesetzten, der Herren Franz v. Hauer und Franz Fötterle, die ich dabei zu begleiten die Ehre hatte, wurden hinter Kraljevcani, eine kleine Strecke gegen die Šumarica zu, in dem dortigen Sandstein, der allerdings schon zu den jüngeren Lagen unseres besprochenen Schichtensystems gehört, eine Anzahl von Gastropoden gefunden, deren Gesamtcharakter ziemlich an die

---

<sup>1)</sup> Um Missverständnisse zu verhüten sage ich übrigens, dass mir sehr wohl bekannt ist, dass man in Italien auch gewisse Gesteine der oberen Kreide alberese genannt hat.

sogenannten Gombertoschichten Oberitaliens erinnern mag. Ausser verschiedenen unbestimmbaren oder auch neuen Cerithienarten trafen wir die dicke *Natica perusta Brogniart* und die auch von Th. Fuchs aus dem Vicentinischen erwähnte (l. c. pag. 61) *Turritella strangulata Grateloup*.

Höchst auffällig war das Vorkommen einer *Omphalia*, da diese Form für sich allein an obere Kreide (Gosau) erinnern würde, doch konnte selbstverständlich auf dieses vereinzelte Fossil keine Rücksicht bei der Formationsdeutung genommen werden.

Auch zwischen Hrastowica und Jakubowac im zweiten Banalgrenzregiment, dort wo der Petriniabach nördlich vom Dorfe Klinac das Gebirge durchschneidet, fanden wir am nördlichen (linken) Gehänge des Baches in der Nähe grober Conglomerate eine fossilführende Stelle, deren Fauna (wir erkannten darunter kleine Cardien und andere Zweischaler) allerdings einen andern Charakter trägt, als die Gastropodenfauna von Kraljevčani. Es liegt diese Stelle übrigens bereits ausserhalb des von mir zu beschreibenden Gebiets.

Das letzte oder jüngste Glied unserer croatischen Eocänformation kann nun sehr kurz erwähnt werden. Es sind dies gewisse, dünn geschichtete Sandsteine mit Wülsten und Fucoiden, die ich in der Nähe des Dorfes Brestik auffand und zwar in jenem schmalen Thälchen, in welches der von Brestik kommende Listowača-Bach eintritt unmittelbar nach seiner Vereinigung mit dem Bächlein Ternowa, einem Thälchen, welches rechter Hand gelegen ist, wenn man den von Kozaperovica nach Brestik führenden Weg verfolgt. Ausser den erwähnten Fucoiden, die zur Gattung *Chondrites* gehören, finden sich organische Reste in unsern Schichten nicht, abgesehen von den auch schon genannten Wülsten, deren Natur zweifelhaft bleibt. Wir müssen also eine grosse Aehnlichkeit dieser Schichten von Brestik mit gewissen Partien des alpinen Flysch constataren. Vielleicht darf man die Schichten von Brestik ungefähr in die Altersstufe stellen, welche Vézian (Bull. de la soc. géol. d. Fr. 1858, pag. 440) in Spanien unter dem Namen étage rubien von den andern Eocänbildungen getrennt hat.

Das Fehlen der unteren Nummuliten- oder eigentlichen Eocänbildungen (Alt-Eocän nach Fuchs) verdient für das Gebirgsland südlich Glina übrigens um so mehr bemerkt zu werden, als dieselben in der Gestalt von Nummulitenkalken etwas weiter westlich in dem croatisch-dalmatinischen Küstenlande ausgesprochen entwickelt sind.

### Jungeocäne Eruptivgesteine.

Die häufige, örtliche Verknüpfung von Eocängebilden mit Serpentin, und damit verwandten Gesteinen gehört zu den bemerkenswerthesten Thatsachen, welche die asiatisch-mediterrane Geologie aufweist, und sollte daher überall wo sie zu beobachten ist, mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt werden. Das Apenninengebiet liefert in dieser Hinsicht bekanntlich zahlreiche Beispiele; Escher und Studer in ihrer Geologie von Mittel-Bündten (Neue Denkschr. d. schweiz. Ges., Neuchâtel 1839) sprechen (l. c. pag. 90) von einem „engen genetischen Zusammenhange zwischen Flysch und Serpentin“ und von dem „aus Flysch entstandenen Serpentin und Gabbro“. Nach den neuerlichen Bemerkungen

Ami Boué's treten im westlichen Theil der europäischen Türkei, namentlich auch in Bosnien die Eocänschichten fast überall in Begleitung von Serpentin auf, wie wir das schon anzudeuten Gelegenheit hatten. Abich (Grundzüge, pag. 139) erwähnt ähnliche, wenn auch mannigfaltigere Verhältnisse aus Armcnien, Tschichatscheff (Asie mineure, géol. t. II., pag. 439 etc.) aus Kleinasien. Nach Stoliczka sind im westlichen Thibet Nummuliten-Sandsteine auf eruptive Serpentine und Gabbrogesteine aufgelagert (Records of the geol. surv. of India), und nach der Meinung desselben Geologen (Verh. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 192) dürften auch die Andamaninseln eine Verbindung von Serpentin und Gabbro mit eocänen Sandsteinen darbieten, und wird das alttertiäre Alter der letzteren sogar fast ausschliesslich aus eben dieser Vergesellschaftung gefolgert.

Die meisten Autoren, und wohl theilweise mit Recht, haben nun auf Grund solcher Vergesellschaftung sich für die Annahme eines eocänen Alters der betreffenden Serpentine und der damit verbundenen andern Massengesteine entschieden, so auch Boué in Bezug auf Bosnien, ein Umstand der uns besonders nahe angeht, weil sich vermuthen lässt, dass die Eocänbildungen Croatiens nur eine Fortsetzung der bosnischen Entwicklung sind. Herr v. Tschichatscheff hat dagegen in dieser Frage eine etwas strenge Kritik geübt und wenigstens für einen Theil der in Kleinasien mit dem Eocän verbundenen und in Serpentin übergehenden Massengesteine, nämlich für gewisse Augitporphyre (l. c. pag. 44) ein höheres Alter angenommen, weil sich Fragmente dieser Gesteine in den Nummulitenschichten fanden, und da auch Boué im Pelopones und für die westliche Türkei (l. c. pag. 246) an einigen Stellen in den dortigen Eocänconglomeraten Serpentinfragmente kennt, so darf man wohl nicht unbedingt für alle Fälle die Folgerungen der meisten Autoren in dieser Frage annehmen. Dazu kommt, dass häufig, und z. B. auch für Bosnien, grade Gabbro als das Ursprungsgestein der betreffenden Serpentine genannt wird. Da nun in den meisten genau studirten Gabbrogebieten, namentlich Deutschlands, ein paläozoisches Alter des Gabbro erwiesen scheint, so wird mit dem eocänen Alter dieses letzteren Gesteins sich nur ungern derjenige befreunden, der zwischen dem petrographischen Verhalten der Eruptivmassen und ihrem geologischen Alter gesetzmässige Beziehungen erkennen möchte. Freilich wäre es dabei oft wünschenswerth, von den in der Literatur citirten Gesteinen mehr zu erfahren, als mit dem allgemeinen Gattungsbegriff, wie Gabbro, Granit und dergleichen, in der Regel gesagt ist <sup>1)</sup>.

Ich spreche gar nicht davon, dass manche Serpentin- oder Gabbrofelsen vielleicht als ältere Gesteinsklippen aus der Umgebung jüngerer Sedimente auftauchen können. Diese Möglichkeit ist wohl nicht überall abzuweisen.

In unsrem croatischen Bezirk habe ich keinen Anhaltspunkt dafür gefunden, dass die daselbst auftretenden, früher schon erwähnten Ser-

<sup>1)</sup> Als besonders befremdliche, weil von petrographisch sehr kompetenter Seite mitgetheilte Ausnahme müsste man den olivinhaltenen Gabbro der schottischen Insel Mull ansehen, der nach Zirkel (Zeitschr. deutsch. geolog. Ges. 1871, pag. 60) von gleichzeitiger Entstehung mit den dortigen miocänen Basalten sein soll.

pentine auf echte Gabbrogesteine zurückzuführen seien. Einige Serpentin-vorkommnisse im Bereiche der krystallinischen Schiefer mögen sicherlich mit diesen selbst genetisch zusammenhängen, in Bezug auf die unmittelbar mit Eocängesteinen in Berührung auftretenden und allerdings auch im Alter vergesellschafteten Serpentine aber bin ich in der Lage, einige andere Gesteine in den Kreis unserer Betrachtung ziehen zu müssen, die mit echtem Gabbro nichts zu thun haben.

An dem Wege zwischen den Dörfern Oblaj und Boina treten aus dem Bereich der dortigen eocänen Sandsteine stellenweise Serpentine hervor. Mit diesen in genetischer Verbindung steht nun offenbar ein eigentümliches Gestein, von welchem ich zwar anstehend nichts aufgefunden habe, wie ich bekennen muss, von dessen Existenz jedoch einige lose gefundene Stücke Zeugniß ablegten. Da die Fundstelle sich nun aber nicht etwa in einem Terrain von Bachgeschieben, sondern ziemlich hoch oben auf dem Berge selbst befand, so glaube ich, wird das anstehende Gestein wohl nicht weit sein, es müssten denn die Stücke aus einer mir verborgen gebliebenen Conglomeratbank herkommen. In jedem Falle jedoch scheint mir, wie gesagt, eine Ursprungsverwandtschaft des zu beschreibenden Gesteins mit unseren Serpentinens umsomehr gewiss, als auch Herr Dr. Pilar durchaus ähnliche Gesteine aus dem Eocängebiet nördlich von Glina mitgebracht hat. Das fragliche Gestein besteht aus einer in körnigen Serpentin übergegangenen Olivinmasse, in welcher ein schwarzes fettglänzendes Mineral, wahrscheinlich Chromeisen, und ein schön lauchgrünes, stellenweise violett schimmerndes Fossil mit deutlichem Blätterbruch in ziemlicher Anzahl zerstreut liegen. Das letztgenannte Fossil ist wohl als Diopsid zu bestimmen, wie auch die eigentümliche Streifung der Fläche *k* zu beweisen scheint, obwohl Tschermak (Mineralogische Mittheilungen, als Anhang zum Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1871, pag. 21) den Namen Diopsid nur für frei krystallisirte, aufgewachsene Individuen verwenden will.

Somit hätten wir hier ein Gestein vor uns aus der Verwandtschaft des Dunit und des Lherzolith (Zirkel, Lehrb. d. Petrogr., II. Bd.), wie es Sandberger kurzweg als Olivinfels zu bezeichnen pflegt. Freilich schreibt Herr Sandberger (Neues Jahrbuch 1865 und 1866) dieser Gesteinsart ein sehr hohes ursprüngliches Alter zu, und auch Coquand (Descr. géol. de la prov. de Constantine, pag. 38) spricht von Lherzolithen in Alger, die er im Alter mit den krystallinischen Schiefen verbindet, während nach Hochstetter wenigstens der Dunit Neuseeland's jünger zu sein scheint. Für unser Gestein glauben wir an ein junges Alter.

Vielleicht lässt sich hier am besten die Bemerkung einschleiben, dass an einigen Stellen im Serpentin des Vjesalaberges tombakbraune Bronzitblättchen sich finden. Der Vjesalaberg bezeichnet die grösste Serpentinmasse unseres Gebiets. Auch bei Ljeskowac sieht man viel Serpentin im Eocän.

In Bezug auf das Ursprungsgestein zweifelhaft bleiben gewisse schwarze Serpentinmassen, wie sie am Duboki Jarak zwischen Žirovac und Čavlovia die grünen Schiefer und westlich vom Vratnik, sowie bei Cerljena das Eocän durchbrechen.

Eine andere Felsart, deren Zusammenhang mit dem Serpentin im eocänen Sandsteingebiet südlich Glina unzweifelhaft ist, darf sehr wohl

mit jenem überaus schwer definirbaren Gestein verglichen werden, welches die Italicner, obwohl wenig bezeichnend, *Gabbro rosso* zu nennen pflegen.

Schon in meinem Reisebericht über die Umgebungen von Žirowac (Verh. 1871, pag. 221) habe ich auf jene, auch von Stur so genannten Grünsteinmassen hingewiesen, welche zu beiden Seiten des Vratnikpasses zwischen Brezovopolje und Dolnji-Žirowac sich ausbreiten und daselbst mit Serpentin und Mandelsteinen in Verbindung stehen. Wenn ich das Bild jener Gesteine in dem auch von Anderen beliebten, petrographisch allgemeinen Rahmen zeigte, der durch das Wort Grünstein angedeutet wird, so mag das bei einem flüchtigen, in einem croatischen Dorfe geschriebenen Reisebericht gewiss entschuldbar sein; ein gar so schlimmer Fehler wurde dabei nicht gemacht.

Der erwähnte Mandelstein, um das gleich hier zu bemerken, bildet eine sehr beschränkte kleine Partie an dem von der Höhe des Vratnik nach Žirowac herabführenden Wege. Die Auffindung einiger anderer Stückchen von Mandelstein in der Nähe von Boina habe ich auch schon in jenem Bericht erwähnt. Die Beschaffenheit des Mandelsteins ist dem Aussehen nach theils spilitisch, meistens erinnert sie an Basalt.

Die Hauptmasse aber des Vratnikgesteins ist von eigenthümlich zersetztem Aussehen, meist sehr zerklüftet und entweder von grüner, röthlich violetter oder röthlich brauner Farbe. Ich zögere heute, wie gesagt, nicht, dem ganzen Eindruck der Sache folgend diese Felsart mit dem *Gabbro rosso* zu vergleichen, den Zirkel (l. c. pag. 67) bei den Melaphyren unterbringt. Doch möchte man für ein tertiäres Eruptivgestein den Namen Melaphyr wohl nicht mit völligem Recht gebrauchen, obwohl auch Herr Foetterle (Verh. d. geol. Reichsanst. 1871, pag. 240) ganz analoge, obschon anscheinend in anderer Gesellschaft auftretende Gesteine des zweiten Banalgrenzregiments ohne Zögern als Melaphyre bezeichnet hat. Studer hebt nun nicht allein (Geologie der Schweiz, pag. 27) hervor, wie sich der *Gabbro rosso* der Apenninen bald zu Mandelstein, Diorit oder Serpentin unmerklich umwandle, sondern er nennt den *Gabbro rosso* zugleich ein Gestein, das in Verlegenheit setze, ob man es als einen durch Serpentin umgewandelten Macigno und Alberese oder umgekehrt als den Uebergang dieser Steinarten in Serpentin zu betrachten habe, und auf Seite 39 der „Geologie der Schweiz“ heisst es sogar, ein grosser Theil der Alberese- und Macignogesteine sei umgewandelt in bunte Galestroschiefer, grüne Talk- und Diallagschiefer und in Abänderungen von *Gabbro rosso*, zum Theil so fremdartig aussehend, dass man an dem Zusammenhang mit der jüngsten Apenninenbildung zweifeln möchte, „wenn nicht an andern Stellen und in der Nähe von Genua selbst, dieser Zusammenhang der ursprünglichen mit den umgewandelten Gesteinen und der vielfache Wechsel der einen mit den andern mit jeder wünschbaren Evidenz beobachtet werden könnte.“

Seit 20 Jahren haben sich freilich die Ansichten über die Möglichkeit der verschiedensten Gesteinsmetamorphosen wohl geändert. Was hier hervorgehoben werden soll, ist nur die merkwürdige Aehnlichkeit in der localen Verknüpfung gewisser Gesteine in unserm und dem Apenninengebiet, eine Aehnlichkeit, die durch das zufällige Auftreten grüner Schiefer am Čavlovicabach östlich vom Vratnik und ihr Hervorbrechen

aus dem eocänen Gebiet noch erhöht wird. In der That wird sich, wie ich glaube, jeder Geologe, der den Vratnik bei Žirovac und seine Umgebungen besucht, von der nicht geringen Schwierigkeit überzeugen, die in der Nähe anstehenden eocänen grünen Sandsteine von dem dortigen mit Mandelstein und Serpentin verbundenen Gabbro rosso durch eine correcte Grenzenzeichnung auf der Karte zu trennen. Zur Erklärung der Ursache dieser Schwierigkeit jetzt schon einen völlig befriedigenden Grund anzugeben, ist nicht thunlich. Indessen wird man doch noch am meisten an die von Suess, Mojsisovicz und Alphonse Favre ausgesprochene Vermuthung erinnert, wonach grüne und glauconitische Sandsteine oft unter dem Einfluss gleichzeitiger vulkanischer Eruptionen sich gebildet haben mögen, und dass diese Gesteine demgemäss als eine Art von sandigen Tuffen zu betrachten seien. So wenigstens liessen sich aus der Verwandtschaft des gesteinsbildenden Materials auch die Uebergänge und Aehnlichkeiten der Gesteine begreifen. Freilich wenn unsere grünen Sandsteine besser geschichtet wären, dann würde unsere Verlegenheit sich vielleicht eher beseitigen lassen, so aber können wir am Vratnik in der Regel erst dann mit Sicherheit von sedimentärem Sandstein sprechen, wenn sich gewisse vereinzelte, meist honiggelbe Quarzkörner in der Masse zeigen. Befreunden wir uns aber mit der so eben entwickelten Anschauung, dann werden wir allerdings wenigstens für einen Theil der in unserem Gebiet auftretenden Serpentine eine in die jung-eocäne Epoche fallende Bildungszeit ihrer Ursprungsgesteine annehmen müssen. Ich wiederhole nur nochmals, dass wenigstens in unserm freilich relativ sehr kleinen Aufnahmegebiet sich kein Grund ergeben hat, diese Ursprungsgesteine irgendwo für echten Gabbro zu halten.

Auch im nördlichen Theil des ersten Banalgrenzregiments, dem Aufnahmegebiet des Herrn Dr. Pilar, kommen zum Theil sogar in frischerem Zustande ähnliche Gesteine vor, wie unser Gabbro rosso, und einer freundlichen Mittheilung des Herrn Pilar zufolge, der eine mikroskopische Untersuchung entsprechender Dünnschliffe vornahm, zeigen diese Gesteine die Zusammensetzung der Grundmasse von Augitporphyren.

Von grossem Interesse erscheint uns in dieser Frage auch die Ansicht Tschermak's (Sitzungsber. d. mathem.-naturwiss. Classe, Akad. d. Wissensch. Wien 1866, pag. 268), derzufolge viele Augitporphyre und Melaphyre nur veränderte Basalte und Andesite seien, und wir sollten mit einiger Spannung weiteren Untersuchungen in dieser Hinsicht, sei es in unserer Gegend, sei es in anderen Ländern, entgegensehen.

An Basalte würden wenigstens die oben erwähnten, im Gebiet unseres Gabbro rosso auftretenden Mandelsteine schon gemahnen, während andererseits einige erdig zersetzte Eruptivmassen unseres Eocängebietes vielleicht einigermassen an die zersetzten Varietäten jener Augitandesite erinnern, welche mein Freund, Herr Professor Kreutz, voriges Jahr aus dem Vihorlatgebirge beschrieben hat.

In Verbindung mit diesem erdig zersetzten und in diesem Zustande braungelben Eruptivgestein constatirte ich nördlich von Slavskepolje bei Brdo, bereits im Gebiet des Sluiner Regiments und in dem Herrn Wolf zugewiesenen Untersuchungsfelde befindlich, das Auftreten von Erzen, unter denen besonders ein anscheinend reichliches und schönes Vorkommen von Eisenglimmer hervorzuheben ist. Mündlichen Berichten meines

Freundes Paul zufolge soll ein ähnliches Erzvorkommen in einem ähnlichen schwer definirbaren Eruptivgestein auch im slavonischen Gebirge beobachtet worden sein. Die von uns genannte Localität liegt im Ausläufergebiet der Petrova gora, und ich bitte zu beachten, dass ich schon in dem Kapitel: Kohlenformation die Gleichartigkeit der Erzlagerstätten der Petrova gora und von Tergove in Zweifel gestellt habe.

### Rhyolith.

Es fehlt in unserem Gebiet übrigens nicht an Eruptivgesteinen von ausgesprochen tertiärem Charakter. Ich hatte das Glück, trachytische Felsarten zu finden, welche ich hier unter dem Namen Rhyolith und Lithoidit aufführe. Wenn man nämlich von Biljek (so heisst eine Localität unmittelbar an der bosnischen Grenze) über die, Raisičakosa genannte Hügelmasse nach Starosello geht, so trifft man zunächst Brocken von einem gelblichen Sandstein umherliegend, welcher im Hangenden der an der Glinica entwickelten triadischen Kalkc und Dolomite sich befindet. Auf der Höhe des Hügelzuges aber erblickt man hellfarbige kieselige Rhyolithtuffe mit theilweise oft glattflächigem Bruch, und eine andere, weissliche, nicht sehr schwere Gesteinsvarietät, welche in ihrem Aussehen unbedingt an Zirkel's Lithoidite gemahnt. Ein ganz ähnliches geschichtetes Gestein übrigens findet sich wohl auch nordöstlich und ausserhalb unseres eigentlichen Gebiets zwischen Gora und Petrinia.

### Neogen.

Bei der Besprechung der neogenen Tertiärbildungen unseres Gebiets kann ich mich auf das nothwendigste beschränken, da einmal bereits Herr Bergrath Stur denselben in seinem Bericht eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt hat, wie auch die von diesem Forscher mitgetheilten Petrefactenlisten beweisen, und da andererseits Herr Dr. Pilar, der, wie anfangs erwähnt, die Gegend nördlich von Glina bis an die Kulpa aufgenommen hat, diesen Bildungen, die in seinem Untersuchungsbezirk den grössten Flächenraum einnehmen, eine besondere Berücksichtigung zuwenden will. Da die südlich Glina auftretenden Neogenschichten sich in räumlicher Continuität mit den nördlich Glina auftretenden befinden und überhaupt demselben Becken angehören, so wird das, was über diese Bildungen von irgend einer Stelle dieses Beckens gesagt wird, im allgemeinen auch auf andere Stellen des letzteren zum Theil Anwendung finden oder wenigstens Licht über dieselben verbreiten.

Der Leythakalk mit den ihm untergeordneten Gesteinen, das heisst also der Schichtencomplex, der der echt marinen Neogenstufe des Wiener Beckens wohl mit Ausschluss der Horner Schichten entspricht, wird auf unserer Karte nicht ganz den Raum einnehmen, den die Stur'sche Uebersichtskarte ihm zuwies. Er stellt sich südlich Glina in mehreren, wenigstens an der Oberfläche unterbrochenen Partien dar, am Rande des älteren Gebirges und discordant gegen dasselbe. Bereits in meinem Reiseberichte über die Umgebung von Klašnič (Verh. 1871, pag. 238) habe ich das Auftreten von hell-blaugrauem, gelblich verwitterndem, leutigem Tegel angedeutet, der unmittelbar bei Ober Klašnič den Höhenzug zusammensetzt, über welchen der Weg nach Brezovopolje und Žirowac hinwegführt, ein Tegel, der seiner petrographischen Beschaffenheit nach sehr an ge-

wisse Mergel der Congerienschichten unseres Gebiets erinnert, seinen organischen Einschlüssen gemäss jedoch dem Tegel von Baden und Gainfahren entspricht. Unter diesen Versteinerungen hebe ich als besonders häufig *Natica millepunctata Lam.* hervor. Wenig seltener ist *Turritella subangulata Brocc.*, und ausserdem finden sich *Buccinum costulatum Brocc.*, *Conus Dujardini* und andere Fossilien.

Wenn man nun von Ober-Klašnič aus den in Rede stehenden Höhenzug überschritten hat und in das Thal der Maja gelangt ist, so trifft man, ehe man in den Bereich der älteren Gesteine eintritt, noch auf Blöcke von Leythakalk, die also im Liegenden des Tegels aufzutreten scheinen. Ich hebe das hervor im Hinblick auf die jüngst von den Herren Reuss, Fuchs und Karrer, C. Mayer und Neugeboren angenommene, andererseits bestrittene Meinung, der zufolge der Leythakalk nicht allein über, sondern auch unter dem Tegel mit den Fossilien von Baden und Gainfahren auftreten könne, weshalb Tegel und Kalk nur Faciesänderungen eines und desselben geognostischen Horizonts darstellten.

Eine andere Localität, an welcher Tegel der marinen Stufe auftritt, befindet sich unmittelbar bei dem Dorfe Buzeta am rechten Ufer des Buzetathales und zwar etwas oberhalb des Punktes, an welchem sich der über Šratica nach Maja führende Weg von der Dorfstrasse abzweigt. Es ist ein blaues, sehr sandig mergliges Gestein, stellenweise mit etwas grösseren Quarzstückchen, dessen Petrefacten theilweise als Steinkerne erhalten sind.

Es ist dies augenscheinlich derselbe Punkt, den Stur bei Besprechung einer von Herrn Bérenger gesammelten Petrefactensuite als in der Nähe der Kohlenwerke von Vučkovič <sup>1)</sup> befindlich (Verh. 1871, pag. 199) angab, und von dem er *Pyrula geometra Bors.*, *Turritella cathedralis Brongn.* und *Cardium discrepans Bast.* anführte.

Eine Tiefseebildung kann übrigens gerade dieser Tegel nicht sein, da er nicht allein von sehr sandiger Beschaffenheit ist, sondern sogar Bruchstücke von Quarz, Hornstein und dergleichen enthält. Seine Fauna ist eine andere als die des Tegels von Klašnič.

Diese sandige Tegelbildung ist scheinbar ganz isolirt, das heisst, nicht von echten Leythakalkbildungen begleitet. Nach unten zu kommt sicher kein Kalk vor, da liegen die Verhältnisse völlig klar vor Augen. Nach oben zu freilich könnten gewisse helle Mergel der Cerithienstufe, von denen später noch die Rede sein soll, ein Kalkvorkommen bei ihrer discordanten Lagerung verdecken, und so ganz unwahrscheinlich ist dies nicht im Hinblick auf die gleich zu schildernden Verhältnisse eines benachbarten Gebietsabschnittes.

Die Hauptmasse nämlich des Leythakalkes in unserem Gebiete tritt in der Gegend zwischen den Dörfern Sibinie, Prieka und Vertlinie auf, zu beiden Seiten des Buzetathales. Am linken Gehänge dieses Thales sieht man stellenweise Nulliporenkalk entwickelt, am rechten Gehänge ist der Kalk, oder sind vielmehr die mit ihm verbundenen Sande reich an

<sup>1)</sup> Um Missverständnisse zu verhüten, muss ich bemerken, dass in unserem Gebiet eine Localität dieses Namens nicht existirt. Der Name bezieht sich wohl auf einen zur Zeit in dieser Gegend mit bergmännischen Schurfarbeiten beschäftigten Herrn, und unter der Kohlengrube ist wohl der früher schon erwähnte Versuchsstollen auf eocäne Kohle zwischen Prieka und Vertinje zu verstehen.

andern Versteinerungen, und zwar müssen dabei als besonders ergiebige Fundstellen die Kukuruzfelder hervorgehoben werden, welche am rechten Ufer des kleinen Priekabaches, kurz vor dessen Einmündung in die Buzeta, die Bergelehnen einnehmen.

Die marine Neogenstufe ruht gerade hier unmittelbar auf den eocänen Kohlschiefern, von denen wir an der passenden Stelle bereits gesagt haben, dass sie speciell zwischen Prieka und Vertlinje nicht von den sonst darüber folgenden eocänen Sandsteinen, Mergeln, Schieferen u. s. w. bedeckt sind. Als ich nun den hier auf Kohle getriebenen Versuchsstollen besuchte, constatirte ich über dem Kohlschiefer zunächst einen bläuen, sandigen Tegel, fast von derselben Beschaffenheit wie der oben erwähnte, unmittelbar bei dem Dorfe Buzeta anstehende. Erst über diesem Tegel folgt dann die versteinungsreiche Kalksandbildung, von der wir soeben geredet haben, und deren Fossilien Herr Pilar besprechen will. Ich erwähne hier nur das häufige Auftreten von Dentalien und Celleporen.

Ob das Bruchstück einer grossen Auster, welches ich hier an dem Gehänge fand, das Vorhandensein jenes besonderen Horizontes bedeuten mag, welchen die Beobachtungen von Pilar und mir zwischen dem Leythakalk und der sarmatischen Stufe für die schon ausserhalb unseres Gebietes gelegene Localität Kirin bei Bović markirten, kann ich nicht entscheiden. Vielleicht ist dieser Horizont, nebenbei gesagt, auch bei dem Dorfe Mali Gradac vertreten, von wo mir ein Exemplar einer grossen *Ostrea* mitgetheilt wurde, welche in ziemlicher Anzahl beim Graben eines Fundaments oder eines Brunnens unter jüngerer Bedeckung aufgefunden wurde. Anstehend die betreffende Austernbank zu ermitteln gelang mir leider nicht.

In wie verschiedenen, petrographisch und paläontologisch abweichenden Facies die Leythakalkstufe übrigens in der croatischen Militärgrenze auftritt, ist hier nicht zu erörtern. Wir können uns um so mehr in dieser Sache völlig auf unser engeres Gebiet beschränken, als, wie schon gesagt, Herr Pilar eine ausführlichere Darstellung des Neogens südlich der Kulpa vorbereitet und hoffentlich manches Neue und Schöne sagen wird.

Die sogenannte sarmatische, brackische Stufe des Wiener Beckens und der damit verwandten Ablagerungen ist in unserem Gebiet wenig in ihrer typischen Gestalt repräsentirt und dürfte vielmehr ein theilweises Aequivalent in gewissen, gleich zu besprechenden weissen Mergeln finden. Doch nennen wir hier jene mergeligen Sandsteine, welche man am linken Majaufser zwischen Dragotina und Klasić antrifft, und welche ausser *Cerithium pictum* Bast. und anderen Fossilien auch nicht selten Pflanzenspuren enthalten. Das Hangende dieser Schichten wird von jenen weissen Mergeln gebildet, das Liegende lässt sich unmittelbar nicht erkennen, da der Fluss mit seinem Alluvialschotter dasselbe verdeckt, allein der ganzen Gebirgsconfiguration und der Fallrichtung der betreffenden merglig-sandigen Schichten gemäss gehören diese in's Hangende des älteren Gebirges, an dessen Rande die Tegel und Kalke der marinen Stufe unmittelbar auftreten.

Anscheinend in der Fortsetzung des Streichens der hier erwähnten Cerithienschichten des linken Majaufers finden sich auch bei Dragotina selbst diese Bildungen wieder. Ich kann hier auf die vorhin erwähnte

Auffindung der grossen Ostreen bei Mali Gradac zurückkommen, da sich daraus ebenfalls ergibt, dass die Sandsteinmergel von Dragotina, welche in der von Mali Gradac abwärts gekehrten Richtung einfallen, ins Hangende des Leythakalkes gehören, sofern man nämlich in Ermangelung einer unmittelbar zu übersehenden Gesteinsfolge die intermediäre Lage der Gegend von Mali Gradac zwischen Dragotina und den Ausläufern des Eocäengebirges der Šumarica berücksichtigen will.

Ein anderes Auftreten von mehr typischen Cerithienschichten wird zwischen Šibinie, Oberselištie und Šašewa beobachtet, und wurde im allgemeinen schon von Stur sehr gut angegeben. Aus den dort am linken Buzetaufer, gleich unterhalb der Einmündung der Cerljena entwickelten Kalken hat Stur (Bericht l. c. pag. 514) folgende Fossilien bestimmt: *Cerithium pictum* Bast., *Buccinum duplicatum* Sow., *Cardium plicatum* Eichw., *Tapes gregaria* Partsch. Diese Kalke sind hier in unmittelbarer Berührung mit Leythakalk und werden discordant von den sandig lettigen, sogenannten Congerien-Schichten unserer Gegend bedeckt, ohne dass hier die zu erwähnenden weissen Mergel vorhanden wären. Ich hebe das besonders hervor. Schliesslich muss man hier noch einiger eigenthümlichen Breccie gedenken, die an der von Selistie und Šibinie nach Oblaj führenden Strasse am linken Ufer des Šašewabaches angetroffen wird, bevor man die schon früher genannten, mit Grünsteinen abwechselnden Schiefer der Kohlenformation erreicht. Diese Breccie besteht aus theilweise gerundeten, theilweise eckigen, schwarzen und hellen Quarzstückchen und enthält zahlreiche Fragmente von Fossilien, unter denen ich *Cerithium pictum* Bast. und *Cardium obsoletum* Eichw. erkannte. Das wäre also ein Vorkommen von Cerithienschichten scheinbar direct am Rande des älteren Gebirges.

Nur in Kürze erwähne ich noch ein wenig ausgezeichnetes Auftreten von sehr sandigem Cerithienkalk bei Buzeta gegen Sweta Petka zu. Derselbe wird bei Sweta Petka von weissen Mergeln bedeckt.

Diese weissen oder gelblichweissen Mergel, deren Stur zuerst in seinem Aufsatz über Westslavonien (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1861—62, pag. 287) Erwähnung gethan hat, welche er später auch schon aus der croatischen Militärgrenze als vorkommend anführte, und in denen neuerdings mein Freund K. M. Paul zwischen Požeg und Dervisaga in Slavonien (Verh. d. geol. Reichsanst. 1871, pag. 195) eine sichere Süsswasserfauna auffand, gehören zu den bezeichnendsten Ablagerungen jener Genden. In dem Bereich des zweiten Banalgrenzregiments hat dann Herr Foetterle (Verh. 1871, pag. 239) eine ähnliche Beobachtung gemacht, so dass die betreffende Thatsache des Vorkommens von Süsswasserschnecken in unseren Mergeln ausser Zweifel steht.

In meinem Reisebericht über die Umgebungen von Klačnič habe ich das Auftreten dieser Mergel auch für den Bezirk des ersten Banalgrenzregiments constatirt. In grosser Ausdehnung finden sich dieselben zwischen den Dörfern Oberklašnič und Maja entwickelt. Namentlich sind auch die Hügel bei den Dörfern Dabrina und Šracica aus ihnen zusammengesetzt, und es reichen diese Gebilde hin bis in die Gegend von Buzeta (Sweta Petka). Ebenso besteht fast der ganze Schichtencomplex zwischen den Bächen Maja und Brucina aus denselben, also namentlich die zwischen Dragotina, Bielevode und Drenovac sich erhebenden Hügel. Dieselben

eigenartig aussehenden weissen Entblössungen sieht man bei Vlahowič. Die östliche Fortsetzung dieser Schichten im Bereich des zweiten Banalregiments ist hier nicht mehr zu erörtern.

Was die genauere geologische Stellung der weissen Mergel anlangt, so sind dieselben zuerst von Stur, ehe Versteinerungen aus ihnen bekannt wurden, zu den Cerithienschichten gerechnet worden. Paul, als er jüngst, wie oben erwähnt, kleine Planorben und andere Süßwasserfossilien darin entdeckt hatte, meinte, die weissen Mergel nähmen „ein Niveau zwischen der Cerithien- und Congerienstufe“ ein, schienen jedoch der „letzteren näher zu stehen“. Foetterle endlich wollte vorläufig nicht entscheiden, ob die fraglichen Mergel als ein selbständiges, zwischen diesen beiden Stufen eingelagertes, in dem croatisch-slavonischen Ländergebiet zu einer bedeutenden Entwicklung gelangtes Glied der oberen Tertiärbildung betrachtet werden dürften oder nicht. Doch schien er geneigt, sie mit den Cerithienschichten in „engerem Zusammenhange“ zu lassen.

Meine persönliche Meinung in dieser Frage möchte ich dahin aussprechen, dass die weissen Mergel ihrem grössten Theile nach für ein zeitliches Acquivaleent des oberen Theiles der sarmatischen Stufe zu halten sind, dass indessen die Bildungszeit dieser Gebilde noch in die ältere Zeit der Congerierschichten des Wiener Beckens hineinragen dürfte. Der Schnitt also, den wir im Wiener Becken zwischen Cerithien- und Congerierschichten machen, würde in seiner idealen Uebertragung auf Croatien durch die weissen Mergel hindurchgehen. In Bezug auf diese Ansicht freue ich mich, mit den neuesten mir mündlich mitgetheilten Meinungen meiner Freunde Paul und Neumayr übereinzustimmen, welche im Augenblick, da ich dieses schreibe, wie ich vernehme, eine Arbeit über die Süßwasserschichten Slavoniens in Angriff genommen haben. Da die jüngeren Neogenschichten Slavoniens besser und vollständiger gegliedert und paläontologisch ungleich reichhaltiger erscheinen als die in dem von mir beschriebenen Theile Croatiens, so steht zu erwarten, dass in jener Arbeit auch die Frage nach dem Alter der weissen Mergel durch sichere Beleggründe in diesem oder jenem Sinne entschieden werden wird.

Unsere eigene, oben mitgetheilte Ansicht über die Stellung jener Mergel stützt sich besonders auf den Umstand, dass die mehr oder weniger typischen Cerithienschichten unseres Gebietes bei Dragotina, bei Sweta Petka zwischen Klačnič und Buzeta, sowie auch die des zweiten Banalregiments eine sehr geringe Mächtigkeit haben, wenn sie von den weissen Mergeln bedeckt sind, während die Cerithienschichten bei Šibinie, wo, wie ich schon hervorhob, die weissen Mergel fehlen, eine weit ansehnlichere Mächtigkeit erreichen, so dass durch dieses Verhalten die Möglichkeit einer gewissen gegenseitigen Vertretung der besprochenen Gebilde angedeutet wird.

Der Absatz von Süßwasserschichten, oder besser gesagt (vergleiche die Bemerkungen von Th. Fuchs, Verh. d. Reichsanst. 1871, pag. 228) von süßeren Brackwasserschichten der neogenen Epoche, hat also in Croatien und Slavonien stellenweise eher begonnen als im Wiener Becken. Ich glaube, dass diese Vorstellung einfacher ist als die Annahme einer gerade nur hier vertretenen, mächtigen Zwischenstufe zwischen den Congerierschichten und der sarmatischen Stufe, eine Annahme bei der

man nothwendig sich auffordern müsste, eine gleichaltrige Zwischenstufe auch im Wiener Becken und den damit zunächst verwandten Ablagerungen aufzusuchen, während wir doch, der allgemeinen Anschauung folgend, den Absatz der Neogenschichten bei Wien vom Leithakalk an für einen im ganzen continuirlichen, grosser Lücken jedenfalls entbehrenden halten müssen.

Ich darf nicht unterlassen, hier gewisse Verhältnisse zu berühren, die man in der Gegend zwischen Maja, Dolnjaki und Prieka beobachtet. An dem Wege nämlich zwischen Maja und Dolnjaki sieht man die gelblich-weissen Mergel mit hellbläulichen Tegelbänken abwechseln, welche letztere von ähnlicher Beschaffenheit sind, wie sie sonst den Congerenschichten Croatiens zukommen. An dieser Stelle habe ich, nebenbei gesagt, auch das Vorkommen kleiner Fossilien im Tegel wahrgenommen, unter denen ich eine winzige Congerie und sehr kleine Cardien hervorhebe, während ich aus den eigentlichen weissen Mergeln unseres Gebietes nur undeutliche Bruchstücke von Schalen zu Gesicht bekam, die wohl zu den Gattungen *Congeria* und *Lymnaeus* gehören. Weiterhin zwischen Dolnjaki und Prieka sieht man in dem zur Zeit meines Besuches deutlich in dem Strassengraben entblössten weissen Mergel unregelmässig begrenzte, grosse, bläuliche Flecken. Alles dieses könnte einen allmählig eingeleiteten Gesteinswechsel bekunden, was vielleicht den an anderen Orten Croatiens und Slavoniens gemachten Beobachtungen über die Grenze zwischen weissen Mergeln und Congerenschichten nicht entspricht, aber doch verfolgt zu werden verdient.

Eine Folgerung will ich aus den erwähnten Verhältnissen deshalb übrigens nicht ableiten, weil meine Beobachtungen der wünschenswerthen Vollständigkeit entbehren, und weil es sehr zweifelhaft bleibt, ob die westlich gegen Jošewica zu auftretenden Bildungen, die ich nach dem Vorgang Stur's in den Rahmen der Congerenschichten bringe, wirklich mit ihren tiefsten Schichten denjenigen Schichten der Congerienstufe entsprechen, die in Slavonien zunächst über den weissen Mergeln folgen. Die also genannten Congerenschichten unseres Gebietes, die sich übrigens als nahezu versteinierungslos erwiesen haben, sind entwickelt unmittelbar bei Glina, nämlich den Dörfern Unterselistie, Oberselistie, Sibirie und Jošewica. Sie treten auf bei Majska poljana, Roviška und Ravnorašće, zum Theil auch bei Ternik. Sie setzen zusammen die Hügel um den Čemernicabach (nicht zu verwechseln mit der Čermenica bei Oblaj) bei dem Dorfe Čemernica, bei Gredjani, bei Bakičasello, am Kneževgaj bis Ponikvari und Topusko, so dass das ganze sogenannte Revier Toplička Kose von ihnen eingenommen wird. Sie erstrecken sich westlich bis Blatuša und Verginmost. Sie kommen als oberflächliche Bedeckung des älteren, dort zumeist nur an den Bachrändern entblössten triadischen Kalkgebirges bei Vorkapić, Katinowac, Cernipotok, Pecka und Perna vor, treten bei Starosello auf und werden fast überall im Walde Orlowa angetroffen zwischen Vranovina und Oblaj, wo sie eocäne Gesteine überdecken. Endlich ziehen sie sich von Oblaj bis in die Gegend von Boina, Ravna und Borovita fort. Zwischen Kobiljak und Unter-Žirowac dagegen würde ich von Congerenschichten nicht sprechen. Ich verweise dabei auf eine Aeusserung des Herrn Dr. Pilar, derzufolge leicht ein gewisser, besonders im Gebiete von Eruptivmassen auftretender

Gehängeschutt mit lehmartigen Verwitterungsproducten in dem von Pilar bereisten Hügellande nördlich Glina mit den sogenannten Congerierschichten verwechselt werden könnte. (Verh. d. geol. Reichsanst. 1872, pag. 54.) Ganz ähnliche Zersetzungsproducte kennen wir nun auch an vielen Stellen unseres Gebietes.

In dem Augenblick, da ich diesen Bericht abschliesse, gelange ich zur Kenntniss des jüngsten Reisebriefes des Freiherrn von Richthofen (siehe Verh. d. Reichsanst. 1872, pag. 153), in welchem Briefe über die Bildungsart des chinesischen Löss eine Ansicht aufgestellt wird, welche ich sofort versucht bin, mit den so eben erwähnten Verhältnissen in Beziehung zu setzen. Dieser Ansicht gemäss ist der Löss in China, und Richthofen scheint seiner Meinung sogar einen weiteren Umfang zu geben, ein subaërisches Product, ein durch die Einwirkung der Atmosphärrillen auf verschiedene Gebirgsmassen erzeugtes Gebilde. Solche Zersetzungsproducte nun, bei denen der Process der Lösswerdung wohl noch nicht völlig abgeschlossen ist, sind es, auf die man in unserem Gebiet vielfach stösst, und auf die eben Herr Pilar die Aufmerksamkeit lenken wollte.

Während die weissen Mergel an manchen Stellen noch eine schwache Neigung der Schichten aufweisen, liegen die jetzt besprochenen Bildungen der sogenannten Congerierschichten schon fast überall horizontal, wie man besonders schön unweit von Glina in dem schmalen Poglediôthale beobachtet.

Schon von Stur wurde hervorgehoben, dass die bläulichen, zu unseren Schichten gehörigen Letten gelblich verwittern und dann stark an diluvialen Löss erinnern. Ebenso war es auch bereits Stur, der das häufige Auftreten von Thoneisensteinen in diesen Bildungen hervorhob und das Vorkommen von Lignitflötzen betonte, von denen übrigens sicherlich auch schon Ami Boué Kenntniss gehabt hat, als er in dem „Geognostischen Gemälde von Deutschland“ (Frankfurt a. M. 1829, pag. 482) das Auftreten von Braunkohlen bei Petrinia erwähnte. Es scheint allerdings, dass die lignitführenden Schichten gerade in dem Gebirgsland südlich Glina viel weniger entwickelt sind als in dem Hügellande nördlich Glina, an der Kulpa. Nur in der Gegend von Vranovina hat man eine Zeit lang Lignite abgebaut, welche auch Zinken (Physiographie der Braunkohle Hanover 1867, pag. 443) nach Stur erwähnt, und von denen derselbe Gelehrte in den Ergänzungen zu dieser Physiographie (Halle 1871, pag. 128) bemerkt, dass die betreffenden Flötze todtsöhlig lagern und eine hellbraune Braunkohle liefern.

Man muss noch des häufigen Auftretens von oft losen, mitunter durch etwas thonige Beimengungen versetzten Sanden gedenken, welche sich von der lettigen Tegelbildung schwer trennen lassen, obschon sie hie und da ein etwas höheres Niveau inne zu haben scheinen. Meist aber halte ich sie für eine Ersatzbildung des Lettens. Nicht selten sind diese Sande roth, blutroth gefärbt, und es wird dadurch in jedem Falle wieder bewiesen, dass der Gehalt an Eisen in den sogenannten Congerierschichten (*lucus a non lucendo*) bei Glina eine gewisse Rolle spielt. Der rothe oder buntfärbige, etwas lockere Sandstein, der unmittelbar bei Topusko ansteht, ist wohl nichts weiter als eine dem rothen Sande ganz analoge Bildung, nur mit zusammengekitteten Sandkörnern. Wenn ich diesen Sandstein auf der Karte ausgeschieden habe, so geschah dies nur in

Rücksicht auf die Verwendung desselben zu Bauzwecken. Auch Schotterbänke kommen vor.

Wenn eine Analogie mit den Verhältnissen Slavoniens zulässig wäre, dann würde die Hauptmasse der über den weissen Mergeln in dem Gebirgsland südlich Glina folgenden Bildungen wohl jener jüngsten Neogenstufe Slavoniens zuzurechnen sein, welche Paul und Neumayr, wie mir mitgeteilt wird, neuerdings Paludinen-Schichten benennen wollen. Das Auftreten der thonigen Brauneisensteinknollen, die zum Theil als wahre Bohnerze entwickelt sind, möchte nach mir zum Vergleich vorgelegenen Proben aus slavonischen Ablagerungen wohl für diese Annahme sprechen. Leider konnte ich keinerlei organische Reste bekommen, welche diese Ansicht unterstützen könnten. Im Uebrigen kann ich mich des Gedankens nicht entschlagen, dass die Zeit des Absatzes unserer Bildungen zum Theil schon in eine jüngere Epoche hinaufreichen könnte, als die obere Grenze der Wiener Congerenschichten es bezeichnen würde.

Vielleicht erscheint hiebei ein Hinweis auf die neuerlichen Ausführungen von Hochstetter's über die geologischen Verhältnisse des östlichen Theils der europäischen Türkei nicht unstatthaft, in welchen (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 377) unter anderem dargelegt wird, dass im östlichen Thracien als oberstes Glied der neogenen Schichtenreihe Thonmergel-, Sand- und Geröllablagerungen mit Lignit erscheinen, welche so enge mit diluvialen Bildungen verbunden sind, dass man auf der Karte eine Trennung nicht vornehmen konnte, und welche zusammen als thracische Stufe bezeichnet wurden. Mir liegt es übrigens fern, diesem Vergleich eine grössere Tragweite zu geben.

Es ist ja auch natürlich, dass, je jünger tertiäre oder diluviale Gebilde unseres Continents sind, dieselben sich in desto getrennteren Absatzbecken und unter desto abweichenderen Verhältnissen entwickeln konnten und mussten. Während noch beim Leithakalk für Croatien, Slavonien und das Wiener Becken eine wunderbare Aehnlichkeit der Ausbildung besteht, bedeuten schon die weissen Mergel in den erstgenannten Ländern eine gänzliche Differenz der Absätze den gleichzeitigen Bildungen des Wiener Beckens gegenüber. Während aber diese Mergel noch Croatien und Slavonien gemeinsam sind, dürften schon die darüber folgenden Bildungen wenigstens insofern von einander in diesen beiden Gebieten abweichen, als in dem ganzen Striche südlich der Kulpa eine Andeutung der merkwürdigen Unionenzone Slavoniens bis jetzt vermisst wird, obschon die Lignite und die Thoneisensteine noch eine beiderseitige Verwandtschaft bekunden.

### Quaternäre Bildungen.

Die als solche deutlich erkennbaren, quaternären Bildungen unseres Gebietes beschränken sich abgesehen von jenen oben genannten Zersetzungsproducten fast ganz auf den Sand und Schotter der Flussthäler. Da nun die etwas bedeutenderen Flüsse der Gegend, die Glina und die Maja, sich in diese Sand- und Schotterabsätze einschneiden, so darf man wohl für das ganze Gebiet eine relative Hebung annehmen, welche nach der Bildung jener Absätze erfolgt ist, und man kann diese Absätze vorläufig nach Belieben für jüngeres Diluvium oder älteres Alluvium halten.

Wir machen hiebei auf die eigenthümlichen Thalerweiterungen aufmerksam, in welche man von Zeit zu Zeit eintritt, wenn man den Lauf

der Glina verfolgt. Diese Thalerweiterungen sind an sich fast völlig flach und rings von Bergen oder Hügeln umgeben, und zwischen diesen ehemaligen Seebecken, wie man sie nennen kann, sucht die Glina ihren Weg durch die knapp an das Ufer herantretenden älteren Gesteine. Wir nennen zuerst das kleine Becken zwischen den Cordonsposten Kamen und Piavica, dann weiter abwärts die Thalerweiterung bei Starosello, dann die schon etwas grössere Ebene bei Topusko, über welche der Weg zu der Benko-Quelle führt, und schliesslich die breite, lang gestreckte Ebene, die von Glina über Marinbrod bis Glinska-Poljane sich fortzieht und erst kurz vor der Einmündung der Glina in die Kulpa sich verschmälert. Müssen wir also das Vorhandensein dieser alten Seebecken in unserem Gebiet constatiren, so ergibt sich daraus vielleicht ein Grund, die fraglichen Schotter- und Sandabsätze der Glina innerhalb dieser Becken doch für etwas älter zu halten, als man es bei der Bezeichnung alluvial in der Regel thun würde.

Mit einigem Vorbehalt nenne ich an dieser Stelle einen Kalk von gelblich-weisser Farbe, der sich durch seine Beschaffenheit und seine organischen Einschlüsse als Süsswasserbildung zu erkennen gibt. In dem kleinen Thale des Bieli Potok östlich von Starosello steht derselbe an in einem allerdings nicht genau erkennbaren Lagerungsverhältnisse (wenigstens soweit meine Beobachtung reicht). Jedenfalls befinden sich die eocänen Kalk- und Mergelgesteine in der Nähe.

Die mit Sicherheit als solche erkennbaren organischen Reste beschränken sich in den mir vorliegenden Stücken des Kalkes auf einige schlecht erhaltene Gastropoden, unter denen ich einen grossen *Lymnaeus* zu erkennen glaube. Dagegen zeichnet sich derselbe Kalk durch das Vorkommen gewisser concentrisch oder mitunter excentrisch schaliger Körper aus, die in grosser Häufigkeit auftreten und mitunter von solcher Regelmässigkeit erscheinen, dass man an ihren organischen Ursprung zu glauben geneigt sein könnte. Indessen zahlreiche Dünnschliffe, mittelst welcher Herr Oberbergrath Gümbel in München die ihm gesandten Proben des auch von ihm als Süsswasserbildung anerkannten Kalks sorgfältig zu untersuchen die grosse Freundlichkeit hatte, bewiesen, dass organische Structur den fraglichen Körpern nicht zukomme, obwohl sich hie und da Spuren zelliger Bildungen fanden. Die wahre Natur jener Körper schien Herrn Gümbel vielmehr die von Concretionen nach Art der Oolithbildung zu sein. Ich glaube deshalb, dass wir hier ganz passend an den Aufsatz von Krenner „über die pisolithische Structur des diluvialen Kalktuffs von Ofen“ (Jahrb. 1863, pag. 462) erinnern dürfen, in welchem ähnliche Gebilde vom Fusse des dortigen Eocäengebirges beschrieben werden. Wenn Krenner für die Entstehung dieser Gebilde an warme Quellen denkt, deren letzte Vertreterinnen noch heut die bekannten Bäder von Ofen speisen, so können wir dafür an die Thermen von Topusko erinnern, welche ebenfalls nicht weit vom Rande der eocänen Gesteine unseres Gebiets entspringen.

---

**Berichtigung.** Auf Seite (16) dieser Arbeit ist irrthümlich bei der beiläufigen Citi-  
 rung der Eocänkohle von Gran der Name Stache genannt statt des Namens  
 Gesell, welcher letztere über jenes Kohlenvorkommen bereits im Jahre 1866  
 (Jahrb. d. Reichsanst. p. 329) Mittheilung gemacht hat, was H a n t k e n übersah.

---

## II. Beitrag zur Kenntniss der Ausdehnung des sogenannten Nyřaner Gasschiefers und seiner Flora.

Von **Ottokar Feistmantel**,

Assistent am Landesmuseum zu Prag.

Eine der interessantesten Erscheinungen in der Kohlenformation Böhmens bildet der sogenannte Nyřaner Gasschiefer mit den in ihm eingeschlossenen Petrefacten im Pilsner Becken.

Das hauptsächlichste Moment, wodurch dieser Schiefer seine wichtige Bedeutung für die Wissenschaft gewonnen, ist das Zusammenvorkommen von zahlreichen Pflanzenpetrefacten mit Thierresten in demselben.

Dr. Frič besprach 1870 in der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften <sup>1)</sup> die Thierreste von da, und ich hatte Gelegenheit, ebenfalls in erwähnter Gesellschaft einen Bericht über die pflanzlichen Petrefacte, aus demselben Schiefer, die mit den Thierresten gemischt vorkommen, zu veröffentlichen <sup>2)</sup>. In Bezug auf dieses will ich aufmerksam machen, dass im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. von Leonhard und Geinitz, 1871, pag. 111“ es irrthümlicher Weise heisst, dass die Pflanzenpetrefacte, die ich in meinem Berichte anführte, „zumeist aus der Firste des oberen Kohlenflötzes stammen“, während sie, wie ich in meinem Berichte ausdrücklich anführte, alle aus dem Gasschiefer, in welchem auch die Thierreste vorkommen, herstammen, wodurch dann natürlich die Sache ein ganz anderes Verhalten bieten würde.

Dr. Frič fand in der von ihm untersuchten Fauna dieses Schiefers grösstentheils exquisit permische, meist aus Fischen und Sauriern bestehende Thierreste <sup>3)</sup>, während meinen Untersuchungen nach die Flora ihrer grössten Anzahl nach den sogenannten Steinkohlenpflanzen ange-

<sup>1)</sup> Sitzung der mathem.-naturw. Classe am 27. April 1870.

<sup>2)</sup> Sitzung der mathem.-naturw. Classe am 15. April 1870.

<sup>3)</sup> Dr. Frič fand in dem Nyřaner Gasschiefer folgende Thierreste: einen schlangenförmigen Saurier aus der Gruppe der Labyrinthodonten mit verkümmerten Vorder-Extremitäten; Schädelfragmente eines mit *Capitosaurus* verwandten Thieres; *Acanthodes* sp.; *Xenacanthus Decheni*; *Palaeoniscus* sp.; eine Cycloiden-Schnappe; *Estheria* sp.; *Gamponychus* sp.; und zwei Arten *Julus*.

hört und nur ein geringerer Theil, etwa acht Arten, der permischen Formation zuzuzählen sind, und die selbst, wie Prof. Geinitz weiter bemerkt, da sie grossentheils an nicht ganz vollkommenen Exemplaren bestimmt wurden, vielleicht sich zu anderen Formen gehörig herausstellen könnten. Doch ist *Waluchia* unbestreitbar und das Vorkommen derselben in der Steinkohlenformation bei Zaukerode ist auf unsere Verhältnisse wenig von Einfluss.

In diesem Umstande, dem vereinigten Vorkommen von permischen Thierresten, mit einer Flora, die grösstentheils der bisher als Steinkohlenflora angesehenen, angehört, besteht der interessante Knotenpunkt, den richtig zu lösen, bis jetzt, trotz aller eingehenden Untersuchungen nicht vollkommen gelungen ist.

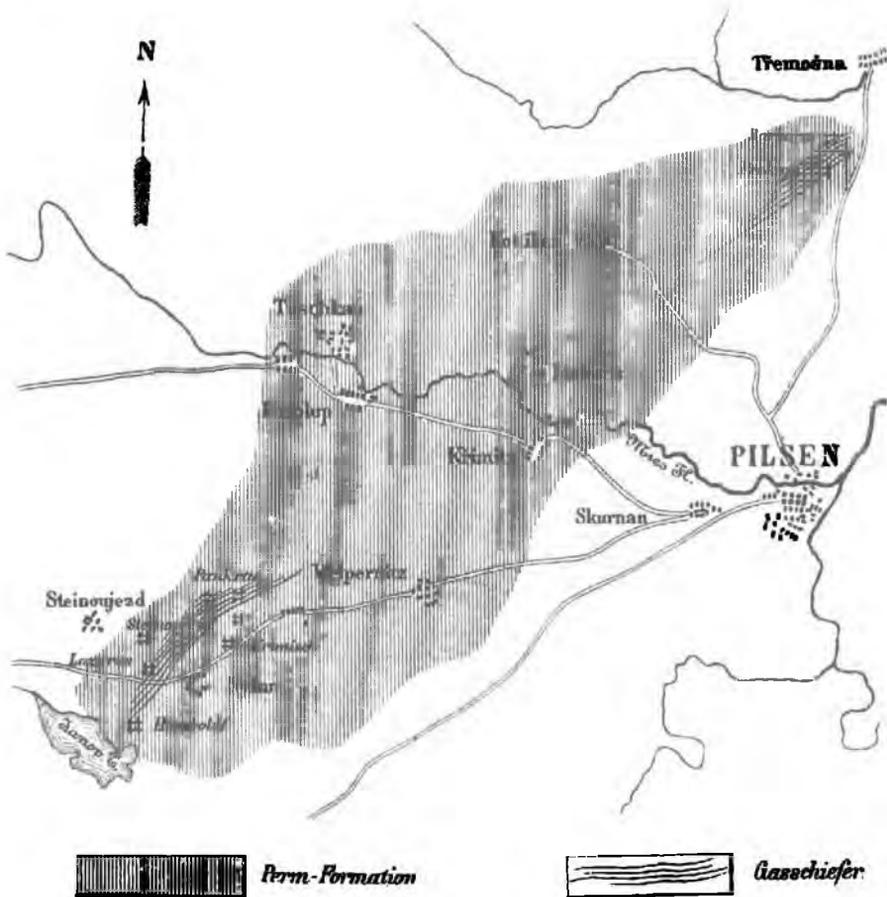
Denn der Hypothese von einer Einwanderung, einer Art Colonie, die im „Neuen Jahrbuch“, im angeführten Referate meines Berichtes, in Anregung gebracht wird, tritt vor allem andern die Frage entgegen, woher ähnliche Reste eingewandert wären?

Denn die Pilsner Ablagerung müsste den Petrefacten nach zu einer der älteren Bildungen gezählt werden und war, wenn es Steinkohlenformation sein soll, längst abgelagert, nachdem erst die permischen Thiere auftraten, denen ähnliche im Nyřaner Gasschiefer enthalten sind; und zweitens musste man sich fragen, warum wir einem ähnlichen Vorkommen nirgend mehr in der nächsten Umgebung und der übrigen Kohlenformation begegnen; denn die sogenannte Schwarte im Rakonitz-Schlaner Revier wird seit jeher als zur permischen Formation gehörig angesehen und liegt viel höher über den Steinkohlenflötzen, denen man das Pilsner Flötz bis jetzt conform gehalten hatte — bevor man diese interessante Erscheinung erkannte; sie ist exquisit permisch.

Dieses Vorkommen bei Nyřan jedoch wird zeigen, dass zur Umgrenzung von Schichten nicht blos Petrefacte hinreichen, und dass auch das geologische Verhalten und die Beziehung einer Schichte zu den übrigen in Augenschein genommen werden muss, und dass die Umgrenzung besonders der Kohlen- und Permformation, die namentlich bei uns in Böhmen in so innigem Contact sich befinden, eine unzureichende, mangelhafte und überaus einseitige war.

Denn es wird sich zeigen, dass entweder dieser Gasschiefer in Folge der darin enthaltenen permischen Thierreste sammt den übrigen, über ihm gelagerten Schichten zur Permformation gehört — was sehr wahrscheinlich gemacht ist durch die in nächster Umgebung abgelagerten permischen Sandsteine — und man wird eine Fortsetzung der früher als Steinkohlenpflanzen gedachten Pflanzenreste auch in die permische Formation hinauf zugeben müssen, während man bei entgegengesetztem Ergebnisse die Thierfauna der Steinkohlenformation durch, bis jetzt als permische Thierreste angeführte Formen wird erweitern müssen.

Hierüber zu entscheiden ist nicht so sehr der Zweck vorliegenden Berichtes; ich will blos neuere Fundstellen dieses Gasschiefers anführen und die Erweiterung unserer Kenntniss von seiner Flora, sowie der Flora in dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze, das der Gasschiefer unmittelbar unterlagert, im Vergleiche mit diesem, anstreben.



Als ich meinen Bericht 1870 veröffentlichte, kannte ich das Vorkommen des Gasschiefers blös vom sogenannten „Humboldt-Schachte“ bei Nyfan näher, von dem alle bis jetzt angeführten Pflanzen und Thierreste dieses Gasschiefers herkommen; ich führte damals aus demselben 44 Arten an, von denen, wie ich es schon damals angab, 36 Arten der Kohlenformation zugehören und blös 8 Arten auf Permipflanzen bezogen werden können, von denen aber, wie ich auch selbst bemerkte, die *Odontopteris Schlotheimi* Bgt. eher der Steinkohlenformation, als der permischen angehörig betrachtet werden kann, so dass eigentlich 37 Arten als Steinkohlenpflanzen und blös 7 Arten als permische sich herausstellten <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Da der betreffende Aufsatz in der Zeitschrift der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften (Sitzung am 15. Juni 1870) veröffentlicht ist, welche allen unseren Lesern kaum zur Hand sein dürfte, mögen hier, des besseren Verständnisses wegen, Namen der damals aus dem Gasschiefer genannten Pflanzen folgen:

Von Pflanzenresten aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze (aus der Firste desselben), das der Gasschiefer unmittelbar unterlagert, waren mir damals, wo ich den Bericht schrieb, vom „Humboldt-Schachte“ bloß drei Arten bekannt: *Calamites Suckowi* Bgt., *Annularia longifolia* Bgt. und *Cyatheites arborescens* Goepp.

Mit heutigem bin ich in Stand gesetzt, die Flora des Gasschiefers sowohl, als die des Kohlenschiefers ober dem Kohlenflötze, aus dem „Humboldt-Schachte“ zu erweitern.

Pflanzenreste aus dem Gasschiefer unter dem Kohlenflötze, die ich im Laufe verflossener Zeit als neu für dieses Vorkommen erkannte und im letzten Berichte noch nicht anführte, sind:

### I. Equisetaceae.

1. *Calamites approximatus* Bgt.; gut erhaltene Exemplare mit deutlichen Rippen und Tuberkeln.

2. *Calamites cannaeformis* v. Schloth., seltener.

3. *Calamites leioderma* Goepp.; Exemplare von Calamiten von zartem Baue und zarter Rippung, die alsbald an Göppert's *Calam. leioderma*, abgebildet in seiner permischen Flora, erinnern, wenn übrigens diese von Göppert aufgestellte Art als eine selbstständige zu betrachten ist.

4. *Huttonia cdrinata* Germ. Ein etwa 2 Zoll langes Bruchstück einer 1/4 Zoll breiten Fruchttähre, die durch Vertheilung der Bracteen dieser Art zuzuzählen ist. Ich stellte selbe (in einem Berichte über „fossile Fruchttähren der böhmischen Steinkohlenformation“ K. böhm. Gesellsch. der Wissensch. 1871) einem Exemplare von Radovenz zufolge

#### Steinkohlenpflanzen des Gasschiefers:

<i>Calamites Suckowi</i> Bgt.	<i>Cyatheites Miktoni</i> Goepp.
<i>Asterophyllites equisetiformis</i> Bgt.	<i>Alethopteris longifolia</i> Goepp.
„ <i>foliosus</i> L. H.	„ <i>erosa</i> Gutb.
<i>Sphenophyllum Schlotheimii</i> Bgt.	„ <i>cristata</i> Gutb.
<i>Sphenopteris Hönigshausi</i> Bgt.	<i>Oligocarpia Gutbieri</i> Goepp.
„ <i>Linkii</i> Goepp.	<i>Neuropteris acutifolia</i> Bgt.
„ <i>microloba</i> Goepp.	<i>Dictyopteris Brongniartii</i> Gutb.
„ <i>Gravenhorsti</i> Bgt.	<i>Cyclopteris orbicularis</i> Bgt.
„ <i>tridactylites</i> Bgt.	„ <i>ohlongifolia</i> Goepp.
„ <i>Asplenites</i> v. Gutb.	<i>Lepidodendron dichotomum</i> Stbg.
„ <i>elegans</i> Bgt.	<i>Sagenaria elegans</i> L. H.
„ <i>maculenta</i> L. H.	„ <i>obovata</i> Stbg.
„ <i>obtusiloba</i> Bgt.	<i>Lepidophyllum majus</i> Bgt.
<i>Hymenophyllites furcatus</i> Bgt.	<i>Lepidostrobus variabilis</i> L. H.
„ <i>stipulatus</i> Gutb.	<i>Ginkgites umbonatus</i> Gein.
<i>Cyatheites dentatus</i> Goepp.	<i>Stigmaria ficoides</i> Bgt.
„ <i>arborescens</i> Goepp.	<i>Rhabdocarpus amygdaliformis</i> Goepp.
„ <i>Oreopteroides</i> Goepp.	<i>Carpolithes Corculum</i> Stbg.

#### Permische Pflanzen des Gasschiefers:

- Equisetites contractus* Goepp. (selten)  
*Neuropteris imbricata* Goepp. (selten).  
*Odontopteris Schlotheimii* Bgt. (selten).  
 „ *obtusiloba* Naum. (ziemlich selten).  
*Sphenopteris crassinervia* Goepp. (selten).  
*Asterocarpus Geinitzii* Gth. (selten).  
*Schützia anomala* Goepp. (kleiner als die bisherigen Exemplare).  
*Walchia piniformis* Stbg. (selten).

zu *Calamites Suckowi Bgt.* — Ihre ursprüngliche Substanz ist durch feinvertheilten Schwefelkies ersetzt.

Erwähntes Exemplar befindet sich in der Sammlung des Herrn Bergdirectors Pelikan.

5. *Volkmania gracilis Stbg.*, als Fruchtfähre zu *Asterophyllites equisetiformis Bgt.* ziemlich häufig.

## II. Filices.

6. *Schizopteris Gubietiana Presl.*; selten.

7. *Neuropteris gigantea Stbg.*; in einzelnen Blättchen, die hie und da zerstreut vorkommen.

## III. Lycopodiaceae.

8. *Aspidiaria*-Stadium zu *Sagenaria elegans Stbg.*, ziemlich häufig.

9. *Sagenaria rimosa Stbg.*

10. *Sag. barbata Röm.*

Beide Arten sind Formen von Lycopodiaceen, die sich keiner Art mehr nähern, als dieser; sollte ich sie auf irgend eine Art beziehen, so wäre es *Sagenaria obovata Stbg.*

11. *Cardiocarpum orbiculare Ettgh.*; ziemlich häufig.

## IV. Sigillarieae.

12. *Sigillaria distans Gein.* selten.

13. *Sigillariaestrobis sp.?* Unter den Pflanzenresten aus diesem Schiefer kamen letzter Zeit häufig auch Reste vor, die ich alsbald als Bracteen von Fruchtzapfen erkannte, die aber zahllose, gelbe bis braune, hirsekorn-grosse Samen enthielten, die ganz mit den von Göppert als *Carpolithes conformis* beschriebenen, die häufig im Pilsner Becken vorkommen, übereinstimmen und die, neuesten Forschungen zufolge, auf *Sigillaria* zu beziehen seien; aus diesem Grund führe ich sie als *Sigillariaestrobis sp.?* auf, weil sie von den Fruchtschuppen der von mir angeführten zwei *Sigillariaestrobis*-Arten (im Berichte d. k. böhm. Gesellschaft d. Wissensch. 1871) von Kladno und Břas abweichen.

Die Mutterpflanze kann ich ebenso wenig für diese, wie auch für jene anführen. In einem Artikel: „Ueber Steinkohlen Central-Russlands“, der in Nr. 19, 7. März 1871 des Berggeist enthalten ist, werden diese *Carpolithes conformis Goeppl.* zu *Sigillaria elegans Goeppl.* (soll heissen wahrscheinlich: *Bgt.*) gestellt; auf welche Erfahrungen gestützt dies geschieht, wird nicht angeführt.

## V. Nöggerathieae.

14. *Antholithes Pitcairniae L. H.* Herr Bergdirector Pelikan bewahrt in seiner Sammlung aus dem Gasschiefer vom „Humboldt-Schachte“ einen Fruchtstand, der sehr schön erhalten ist; er misst etwa  $4\frac{1}{2}$  Zoll Länge; die Substanz desselben ist in eine bräunliche Masse verwandelt; er stimmt mit dem von Kralup erwähnten Fruchtstande, denen ähnliche auch bei Stradonic vorkommen und von Lindley und Hutton als *Antholithes Pitcairniae* aufgestellt wurden, überein; ich zog diese Fruchtstände unter diesem Namen zu *Cordnites borassifolia Ung.*

Ausser diesen, als neu angeführten Arten, sind daseibst die früher aufgefundenen ebenfalls reichlich vorgekommen, unter denen namentlich *Stigmaria ficoides* Bgt. das Hauptcontingent ausmacht.

Der in der übrigen Kohlenformation so häufige *Cordaites* ist bisher nicht vorgekommen, blos in dem oben angeführten Fruchtstande.

Auch die *Odontopteris obtusiloba* Naum. ist abermals vorgekommen.

Ausserdem ist noch eine Anzahl Petrefacte vorhanden, deren Bestimmung mir bis jetzt nicht gelungen.

Es ist also die Flora des Gasschiefers vom „Humboldt-Schachte“ seither um 13 Arten vermehrt worden, indem ich das *Aspidiaria*-Stadium der *Sag. elegans* Stbg. sp. nicht als selbständige Art rechne.

Unter diesen 13 Arten dürfte blos *Cal. leioderma* Goebb. als permissch angeführt werden, wenn überhaupt die Aufstellung dieser Art stichhältig genug ist.

Aber auch aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze, welches der Gasschiefer unterlagert, gelang es mir, am „Humboldt-Schachte“ die Anzahl der Pflanzenreste zu vermehren.

Was diesen Kohlenschiefer anbelangt, so konnte ich etwa vier Abarten desselben unterscheiden; und zwar scheint es mir, dass diese Abarten in natürlicher Folgenreihe von oben (unter den Sandsteinen) nach abwärts, gegen das Kohlenflötz hin, dermassen sich verhalten:

1. Ein sandig-glimmeriger Schiefer von weisslicher Farbe; dieser scheint, trotz emsigen Suchens, keine Petrefacte einzuschliessen.

2. Ein weisslicher, weniger sandiger Schiefer, der *Stigmaria* und Calamiten enthält; häufig sind selbe darin als Stämmchen enthalten.

3. Ein blaugrauer, dunklerer, etwas festerer Schiefer enthält hauptsächlich *Sphenophyllum* und *Filices*, sowie Lycopodiaceen.

4. Ein mit Kohlentheilchen durchsetzter Schiefer in unmittelbarer Nähe des Kohlenflötzes (in der Firste desselben); enthält einige *Filices* und hauptsächlich *Cordaites*.

Eine ähnliche Gliederung des Kohlenschiefers beobachtete ich auch bei Schwadovitz und im Merkliner Becken.

Ausserdem kommt in diesem Schiefer auch hie und da Sphärosiderit ausgeschieden vor, der auch einige Petrefacte enthält, die grösstentheils mit denen des übrigen Schiefers übereinstimmen und sich somit auch hier der Satz bewahrheitet, dass der Sphärosiderit durch Metamorphose dieses Schiefers entstand.

Die Petrefacte, wie mir selbe aus dem Schiefer bekannt wurden, sind folgende:

#### A. *Equisetaceae*.

1. *Equisetites infundibuliformis* Bgt.; in einigen Bruchstücken vorgekommen; seltener.

2. *Calamites Suckowi* Bgt.; dieser auch im Sphärosiderit.

3. *Calamites canueformis* v. Schloth.; derselbe auch als Varietät: *C. tuberculatus* Artis sp.; diese Calamiten kommen ziemlich häufig als Abdrücke, und solide Stämmchen vor.

4. *Annularia longifolia* Bgt., sammt Fruchtstand, als: *Bruckmannia tuberculata* Stbg., kommt ziemlich häufig und als echte *longifolia* vor, ähnlich den Exemplaren von Stradonitz; es kommen in den einzelnen

Blattwirteln die Blättchen bis  $1\frac{1}{2}$ " lang und bis  $1\frac{1}{2}$ " breit; der Pflanzenstengel bis 2" breit.

5. *Sphenophyllum Schlotheimi* Bgt.; sehr häufig und in sehr schönen, oft die ganze Spaltfläche bedeckenden Exemplaren.

#### B. Filices.

6. *Sphenopteris obtusiloba* Bgt., in gewöhnlicher Form, nicht sehr häufig.

7. *Schizopteris gutbieriana* Presl.,

8. *Cyatheites arborescens* Goep., dieser auch im Fructificationsstadium; im Schiefer und im Sphärosiderit.

9. *Cyatheites Oreopteridis* Goep.

10. *Cyatheites Miltoni* Goep., diese beiden *Cyatheites*-Arten kommen daselbst ziemlich gleich häufig vor.

11. *Cyatheites argutus* Bgt., seltener aber in ausgesprochener Gestalt.

12. *Alethopteris Pluckeneti* Bgt., ziemlich häufig und in schönen Exemplaren, in ähnlich schöner Weise wie bei Schwadovitz vom Idastollen; in der übrigen Steinkohlenformation Böhmens überhaupt seltener.

13. *Alethopteris cristata* v. Gth., nicht häufig, aber in einem sehr gut erhaltenen Exemplar.

14. *Alethopteris aquilina* Bgt. und

15. *Alethopteris pteroides* Bgt., in den gewöhnlichen Formen, wohl auch fructificirend; ziemlich häufig.

16. *Alethopteris erosa* v. Gth., ziemlich häufig; auch fructificirend, wie bei Votvovic.

#### C. Lycopodiaceae.

17. *Lycopodites Selaginoides* Stbg., häufig und in schönen, ausgesprochenen Exemplaren, die denen von Kladno und Rakonic nicht unähnlich sind.

18. *Sagenaria elegans* Stbg. sp., kommt häufig vor und erinnert an das Vorkommen bei Kralup.

19. *Cardiocarpum emarginatum* Bgt., diese Art, im allgemeinen hier selten, kam bloß im Sphärosiderite vor.

#### D. Sigillarieae.

20. *Stigmaria ficoides* Bgt., häufig, namentlich in der zweiten erwähnten Abart des Schiefers, aber bisher ohne *Sigillaria*, wie es überhaupt an diesem Fundorte durch alle Schichten inclusive des Gasschiefers der Fall ist.

#### E. Nöggerathieae.

21. *Cordaites borussifolia* Ung., ziemlich häufig in einzelnen Blattresten, namentlich in der vierten Abart des Schiefers, in der Nähe des Kohlenflötzes.

Die meisten der hier angeführten Petrefacte tragen ihre ursprüngliche Pflanzensubstanz als dünnes Kohlenhäutchen.

Es wurden also von hier 21 Arten bestimmt, von denen eine Art auf den Sphärosiderit allein beschränkt ist. Im ganzen zählt der Sphärosiderit vier Arten, unter denen drei mit denen des Kohlenschiefers gemeinschaftlich sind. Sonach zählt der Kohlenschiefer 17 Arten, die ihm eigen sind.

Die Petrefacte dieses Kohlenschiefers tragen durchaus den Charakter der bisherigen sogenannten Steinkohlenflora, obschon *Sigillariae* und die eigentlichen *Sagenaria*-Arten fehlen; sie würden daher gegen ein Fortsetzen in die permische Formation nicht gerade auffallend sprechen.

Führen wir nun eine Parallele zwischen den Petrefacten des Gasschiefers, unter der Kohle und des Kohlenschiefers ober dem Flötze, das der Gasschiefer unterlagert, so ergibt sich, dass von 21 Arten des Kohlenschiefers, die hauptsächlichsten Vertreter der sogenannten Kohlenpflanzen, und zwar 14 an der Zahl, im Gasschiefer wieder gefunden werden; es sind dem Kohlenschiefer somit 7 Arten eigen, dem Gasschiefer bleiben nach Abzug dieser 14, mit dem Kohlenschiefer gemeinschaftlichen Arten, im Ganzen 43 Arten eigen, unter denen nach Zurechnung des *Calamites leioderma* Goebb., 8 Arten permischen Charakter tragen.

Im ganzen sind also von diesem Schachte, als Fundorte, 69 Arten bekannt geworden, die sich so vertheilen, dass auf den Gasschiefer 57 Arten und auf den Kohlenschiefer über der Kohle 21 Arten kommen; diesen beiden sind 14 Arten gemeinschaftlich.

Der Charakter der Pflanzenreste ist zum grösseren Theile ein solcher, als er bis jetzt für die carbonischen in Anspruch genommen wurde, ob zwar, wie schon früher erwähnt, *Sigillaria* und die eigentlichen *Sagenaria*-Arten fast gänzlich fehlen.

Was das weitere Vorkommen dieses Nyraner Gasschiefers anbelangt, so ist mir folgendes bekannt:

Stüdlich, stüdwestlich, westlich und nordwestlich vom „Humboldt-Schachte“ ist derselbe nicht bekannt.

Seine Ausdehnung beschränkt sich auf die nördliche und nordöstliche Richtung von hier; doch ist er in nördlicher Richtung von hier in bedeutender Abnahme, so dass er in den in nördlicher Richtung gelegenen, etwa  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{2}$  Stunde entfernten Schachten „Lazarus“ und „Steinoujezd“ in blossen Schmitzen vorkommt, ohne eine selbständige Schichte zu bilden; er keilt sich in dieser Richtung aus und verschwindet in dem übrigen Kohlenflötze.

Von beiden genannten Orten sind in demselben keine Pflanzenpetrefacte vorgekommen, obschon der Kohlenschiefer ober dem Flötze, in dem dieser Gasschiefer liegt, an beiden Orten eine reiche Menge von Petrefacten enthält, unter denen alle Ordnungen reich vertreten sind und namentlich auch *Sigillarien* und die eigentlichen *Sagenarien*, ihre Vertreter reichlich aufweisen, und hauptsächlich diese zwei Geschlechter in solchen Exemplaren vorkommen, die auf die Grössenverhältnisse dieser vorweltlichen, baumartigen Pflanzen ein richtiges Licht werfen, wie dies bisher an keinem anderen Fundorte Böhmens der Fall war.

Es kam blos nach der Aussage des Herrn Bergdirectors Pelikan aus diesem Gasschiefer vom „Lazarus“ ein Zahn vor, wie er in dem Gasschiefer vom „Humboldts-Schachte“ so häufig, in den schönsten Exemplaren, vorkommt; andere Petrefacte wurden von hier bisher nicht bekannt.

Ich will bei diesen zwei Fundstellen nicht länger verweilen und gehörigenorts sie mit den übrigen Fundorten der Pilsner Mulde behandeln.

Ueber diesen Fundort nördlich hinaus ist ein Vorkommen dieses Gasschiefers nicht bekannt.

In nordöstlicher Richtung bilden das nächste Vorkommen dieses Gasschiefers die sogenannten „Pankrácgruben“ bei Nyřan, gerade nördlich vom hiesigen Bahnhofs, etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden vom „Humboldt-Schachte“ entfernt, am südlichen Abhange des „Steinratten Berges“ gelegen.

Der Bergbau steht hier hauptsächlich durch drei Schächte: den Martha-, Sylvia- und Antoni-Schacht im Betriebe. Es sind daselbst zwar noch kleinere Schächte vorhanden, die aber weniger in Betracht kommen, da ich nur von den genannten Schächten Petrefacte erhalten habe.

Da diese drei Schächte nicht alle ganz gleiche Verhältnisse bezüglich der Teufe und Anzahl der Flötze zeigen, alle drei aber unter gleichen Verhältnissen den Nyřaner Gasschiefer abgelagert enthalten, so will ich jeden von ihnen einzeln für sich und die in ihnen gefundenen Petrefacte besprechen.

Der am südlichsten gelegene von den untersuchten Schächten ist der

#### Martha-Schacht;

er liegt unter den untersuchten zugleich dem Bahnhofs am nächsten, da der sogenannte „Krimich-Schacht“, der in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs abgeteuft wurde, 1870 noch nicht durchschlägig war.

Im Martha-Schachte sind drei Flötze erreicht worden, die sich folgendermassen zu einander verhalten:

vom Tag aufs erste Flötz hinab ist eine Teufe von	. 27°
vom I. Flötze auf das II. . . . .	6° 4'
vom II. Flötze auf das III. . . . .	8° 2'

Die Mächtigkeit der Flötze ist folgende:

für das I. Flötz . . . . .	4'
für das II. Flötz . . . . .	5—6'
für das III. Flötz . . . . .	4—5'

Unter dem ersten Flötze, immer unmittelbar an dasselbe anliegend, befindet sich, ähnlich wie am „Humboldt-Schachte“, als eine selbständige Schichte von 8—19' Mächtigkeit der Gasschiefer.

Der Petrefactenreichtum desselben ist ein ähnlicher wie am Humboldt-Schachte und selber schliesst ähnliche Reste ein; nur sah ich noch von diesem Schachte, in der Kanzlei der dortigen Gewerkschaft bei H. Schichtmeister Wenzel, eine Art, die am „Humboldt-Schachte“ nicht vorkam, nämlich:

*Knorria Selloni Stbg.*; ein einziges Exemplar; scheint daher selten zu sein; ihre Masse ist in faserigen Anthracit verwandelt; entspricht ganz den von früheren Autoren gezeichneten Exemplaren.

Die zwei tiefer liegenden Flötze führen keinen Gasschiefer mehr; es entspricht daher bloss das I. Flötz von hier dem ersten Flötze in den Schächten „Humboldt“, „Lazarus“ und „Steinoujezd“, das der Gasschiefer unterlagert.

Unmittelbar ober diesem ersten Flötze lagert der gewöhnliche graue Kohlschiefer, der etwas sandig-glimmerig und daher leicht verwitterbar ist, so dass die Petrefacte grösstentheils ihrer Kohlenrinde entblösst sind; er enthält, ähnlich wie am „Humboldt-Schachte“ Sphärosiderite, die ebenfalls, aber etwas zahlreichere Pflanzenpetrefacte einschliessen.

Ober dem Schiefer folgt dann bis fast zu Tag Sandstein, der in unmittelbarer Nähe des Kohlschiefers anfangs schiefrige Structur zeigt, bevor er compact wird.

Die Petrefacte aus dem Schiefer von diesem Schachte sind folgende:

#### A. *Equisetaceae*.

1. *Equisetites infundibuliformis* Bgt., in einzelnen Bruchstücken; selten.
2. *Calamites Suckowi* Bgt., häufig, sowohl in Abdrücken, als in einzelnen Stämmchen, meist aber blos als Steinkern.
3. *Asterophyllites equisetiformis* Bgt., sammt Fruchtföhren, als *Volkmannia gracilis* Stbg.
4. *Sphenophyllum Schlottheimi* Bgt., ziemlich häufig; auch im Sphärosiderit vorgekommen.
5. *Annularia longifolia* Bgt., ziemlich häufig; auch im Fructificationsstadium, als *Bruckmannia tuberculata* Stbg., in schönen Exemplaren.
6. *Annularia radiata* Bgt., auch im Sphärosiderit vorgekommen.

#### B. *Filices*.

7. *Hymenophyllites furcatus* Bgt., die einzige *Sphenopterideae*; nicht häufig.
8. *Cyatheites dentatus* Göpp., nicht so häufig als die folgenden; auch im Sphärosiderit vorgekommen.
9. *Cyatheites Miltoni* Göpp.
10. *Cyatheites arborescens* Göpp., beide Arten häufig.
11. *Alethopteris Serli* Bgt., die häufigste Farrenart, überhaupt auch das häufigste Petrefact von hier; auch im Sphärosiderit vorgekommen.
12. *Alethopteris cristata* v. Gtb.
13. *Alethopteris Pluckeneti* Bgt., beide Arten etwas seltener.
14. *Neuropteris gigantea* Stbg., in einzelnen Fiederblättchen.
15. *Neuropteris acutifolia* Bgt., etwas vollkommener und häufiger als vorige.
16. *Adiantites giganteus* Göpp., hier ziemlich häufig und in ziemlich vollkommenen Exemplaren.
17. *Megaphyllum giganteum* Göpp., schöne Exemplare dieser Art sah ich in der Kanzlei bei Herrn Schichtmeister Wenzel, Stammstücke von bis 4' Länge und etwa 6" Breite und mit bis 12 Narben auf jeder Seite.

#### C. *Lycopodiaceae*.

18. *Lycopodites Selaginoides* Stbg., nicht sehr häufig.
19. *Lepidodendron dichotomum* Stbg., diese Art auch im Sphärosiderit.

20. *Lepidodendron laricinum* Stbg. sp., beide Arten in der gewöhnlichen Form.

21. *Sagenaria aculeata* Stbg., auch im Sphärosiderite vorgekommen.

22. *Bergeria rhombica* Presl, kam blos im Sphärosiderite vor.

23. *Lepidostrobus variabilis* L. H., auch im Sphärosiderit vorgekommen.

#### D. *Sigillarieae*.

24. *Stigmaria ficoides* Bgt., häufig an diesem Fundorte, aber ohne *Sigillaria*, in Abdrücken und in einzelnen Stämmchen.

#### E. *Noggerathieae*.

25. *Cordaites borassifolia* Ung., in Blattbruchstücken, ziemlich häufig.

#### F. *Palmae*.

26. *Guilielmites umbonatus* Gein., einige Exemplare dieser von Prof. Geinitz zu „*Palmae*“ gestellten Frucht sind auch hier vorgekommen.

#### G. *Carpolithes*.

27. *Carpolithes reticulum* Stbg., in zahlreichen, mitunter sehr schönen Exemplaren, ohne dass es jedoch gelungen wäre, ihre Beziehungen zu irgend einer Mutterpflanze zu ermitteln.

Es sind also 26 Arten aus dem Schiefer und 1 Art aus dem Sphärosiderite des Martha-Schachtes bestimmt worden, ausserdem haben Schiefer und Sphärosiderit 7 Arten gemeinschaftlich. Es ist also auch hier die nahe Beziehung zwischen Kohlenschiefer und Sphärosiderit ersichtlich.

Mit dem Kohlenschiefer vom „Humboldt-Schachte“ hat der Kohlenschiefer vom „Martha-Schachte“ 12 Arten gemeinschaftlich; es bleiben also 9 Arten dem Kohlenschiefer vom „Humboldt-Schachte“ und 15 Arten dem Schiefer vom „Martha-Schachte“ eigen.

Die Petrefacte des Sphärosiderites sind in dieser Rechnung bei beiden Fundstellen unter denen des Kohlenschiefers einbegriffen, da beide für identisch anzusehen sind.

In nördlicher Richtung von diesem Schachte gelegen ist der

#### Sylvia-Schacht.

Mit diesem Schachte sind blos zwei Kohlenflötze durchteuft worden, die zu einander in folgendem Verhältnisse stehen:

von Tag auf das I. Flötz hinab eine Tenfe von . 12°  
von dem I. Flötze auf das II. Flötz . . . . . 11°;  
es liegt also das II. Flötz unter Tag . . . . . 33°.

Was die Mächtigkeit anbelangt, so ist selbe:

für das I. Flötz . . . . . 4'  
für das II. Flötz . . . . . 5—6'

Unter dem I. Flötze ist abermals, unmittelbar daran anliegende, als selbständige Schicht von 9—18' der Gasschiefer abgelagert.

Es entspricht daher das I Flötz vom „Sylvia-Schachte“, dem I Flötze am „Martha-Schachte“ und also auch dem oberen, I Flötze vom „Humboldt-, Lazarus- und Steinojezd-Schachte“.

Was die Petrefacte des Gasschiefers im „Sylvia-Schachte“ anbelangt, so sind selbe analog denen der vorgenannten Stellen und sind daselbst keine neuen Arten vorgekommen, weshalb ich die Aufzählung derselben unterlasse.

Ober diesem Kohlenflötze, das der Gasschiefer unterlagert, ist die Folge der Gesteinsschichten vom Tag an in die Teufe hinab folgende:

- a) Grober Sandstein von grünlich-weisser Farbe, der allmählig feinkörniger wird und tiefer eine schieferige Structur annimmt;
- b) dann folgt sandiger Kohlenschiefer, und endlich
- c) grauer Schiefer; in diesem finden sich
- d) Sphärosiderite ausgeschieden, die vorzüglich zahlreiche Petrefacte enthalten und an diesem Fundorte eine reichliche Ausbeute von Pflanzenresten boten; der Schiefer wies wenigere Petrefacte auf, die fast alle mit jenen des Sphärosiderites übereinstimmen.

Der Sphärosiderit von dieser Fundstelle ist zwar der petrefactenreichste unter den bisher erwähnten, doch immerhin nicht so artenreich, wie der von Blatnic im Pilsner Becken.

Die Petrefacte des Schiefers im Sylvia-Schachte sind folgende:

#### A. *Equisetaceae.*

1. *Calamites Suckowi* Bgt., blos im Sphärosiderit.
2. *Calamites cannaeformis* v. *Schloth.*, blos im Kohlenschiefer.
3. *Asterophyllites equisetiformis* Bgt., blos im Sphärosiderit und nur in einzelnen Stengeln vorgekommen.
4. *Annularia radiata* Bgt., in einzelnen Exemplaren blos im Sphärosiderit.
5. *Sphenophyllum Schlotheimi* Bgt., im Sphärosiderit und Kohlenschiefer; ziemlich häufig.

#### B. *Filices.*

6. *Sphenopteris Hönigshausi* Bgt., häufig und in deutlichen Exemplaren; blos im Sphärosiderit.
7. *Sphenopt. latifolia* Bgt., blos im Sphärosiderit.
8. *Sphenopt. Asplenites* v. *Gtb.*, blos in einzelnen Fiederblättchen, aber deutlich erhalten: blos im Sphärosiderit.
9. *Sphenopt. coralloides* v. *Gtb.*, im Sphärosiderit.
10. *Sphenopt. obtusiloba* Bgt., seltener; blos im Sphärosiderit.
11. *Sphenopt. Gravenhorsti* Bgt., selten; im Sphärosiderit.
12. *Sphenopt. muricata* Bgt., im Sphärosiderit.
13. *Hymenophyllites Phillipsi* Göpp., diese Art nannte zuerst Brongniart: *Sphenopt. hymenophyllioides*. Göppert zog sie 1836 zu *Hymenophyllites* unter obigem Artnamen. — Diese Art kam in einem schönen Exemplare an dieser Stelle im Sphärosiderit vor; ist fructificierend, und ich führte selbe schon 1871 in dem Berichte „Ueber fossile Fruchtstände der böhmischen Steinkohlenformation“ (k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften) von hier an.

14. *Neuropteris acutifolia* Bgt., aus dem Sphärosiderit deutlicher erhalten.

15. *Neuropteris flexuosa* Stbg., im Sphärosiderit und Kohlenschiefer.

16. *Neuropt. angustifolia* Bgt., im Sphärosiderit allein.

17. *Adiantites giganteus* Göpp., im Sphärosiderit und Kohlenschiefer ziemlich häufig.

18. *Dictyopteris Brongniarti* v. Gtb., bloß im Sphärosiderit, in einzelnen Fiederblättchen.

19. *Cyatheites dentatus* Göpp.

20. *Cyatheites Oreopteridis* Göpp.

21. *Cyatheites Miltoni* Göpp., alle drei Arten, namentlich die zwei letzteren ziemlich häufig und bloß im Sphärosiderit.

22. *Alethopteris Serli* Bgt., bloß im Sphärosiderit.

23. *Odontopteris Reichiana* v. Gtb., in einzelnen Bruchstücken, bloß im Sphärosiderit.

#### C. Lycopodiaceae.

24. *Lycopodites Selaginoides* Stbg., bloß im Kohlenschiefer.

25. *Lepidodendron dichotomum* Stbg., im Sphärosiderit und im Kohlenschiefer.

26. *Sagenaria elegans* L. H., bloß im Kohlenschiefer.

27. *Sagenaria obovata* Stbg., bloß im Sphärosiderit.

28. *Lepidostrobis variabilis* L. H., im Kohlenschiefer.

29. *Cardiocarpon Gutbieri* Gein.

30. *Cardiocarpon emarginatum* Bgt.

#### D. Sigillarieae.

31. *Sigillaria distans* Gein., bloß im Kohlenschiefer in einigen wenigen Exemplaren.

32. *Stigmaria ficoides* Bgt., häufig im Sphärosiderit und Kohlenschiefer.

#### E. Nöggerathieae.

33. *Cordaites borassifolia* Ung., im Sphärosiderit und Kohlenschiefer.

Wir ersehen also, dass an dieser Fundstelle es besonders der Sphärosiderit ist, der zahlreiche Petrefacte liefert, indem von den 33 Arten, die hier aufgefunden wurden, 28 in ihm vorkommen, während der Kohlenschiefer bloß 12 Arten aufwies.

Unter den 33 bestimmten Arten haben Sphärosiderit und Kohlenschiefer 7 Arten gemeinschaftlich und es bleiben daher dem Sphärosiderit 21 Arten und dem Kohlenschiefer 5 Arten eigen.

Mit dem Kohlenschiefer von „Humboldt-Schachte“ hat der Kohlenschiefer vom „Sylvia-Schachte“ 12 Arten gemeinschaftlich und es bleiben daher für den „Humboldt-Schacht“ im Vergleiche mit dem „Sylvia-Schachte“ 9 Arten und für den „Sylvia-Schacht“ 21 Arten eigen. Die Petrefacte des Sphärosiderites sind für beide unter denen des Kohlenschiefers einbegriffen.

Westlich vom „Sylvia-Schachte“ liegt der dritte Schacht, der Petrefacte lieferte, nämlich der

### Antoni-Schacht.

Mit diesem Schachte sind abermals drei Kohlenflötze durchteuft worden; das Verhältniss derselben zu einander ist folgendes:

vom Tag auf das I. Kohlenflötz hinab eine Teufe von	12°
vom I. Flötz auf das II. . . . .	7° 3'
vom II. Flötz auf das III. . . . .	6° 4'.

Die Mächtigkeit der einzelnen Flötze ist:

für das I. Flötz . . . . .	4'
für das II. Flötz . . . . .	5 —6'
für das III. Flötz . . . . .	4'.

Unter dem I. Flötze liegt abermals, unmittelbar darauffolgend, als eigene Schicht wieder von etwa 9—18", der Gasschiefer.

Aus der vergleichungsweisen Betrachtung der Flötze der drei Schachte ergibt sich, dass das I. oder obere Flötz in allen drei unter gleichen Verhältnissen vorkommt; selbes entspricht dem oberen Flötze in den drei früher genannten Schächten „Humboldt“, „Lazarus“ und „Steinoujezd“. Am „Martha-“ und „Antoni-Schachte“ folgen dann darunter noch zwei Flötze, während am „Sylvia-Schachte“ nur mehr eines folgt; diese tiefer liegenden Flötze führen keinen Gasschiefer mehr und sind unter dem Gasschiefer führenden immer wenigstens 7—10° gelegen, gehören daher sicher einem anderen Horizonte an; an dem sogenannten „Krimich-Schachte“, der damals, wo ich die Gegend besuchte, in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes abgeteuft wurde, sich schon in einer Teufe von 71° befand und noch 25° aufs Flötz war, wurde nur ein einziges Flötz erbohrt von etwa 7—8' Mächtigkeit, das jedoch keinen Gasschiefer mehr führte; es erstreckt sich also das den Gasschiefer führende Flötz nicht mehr in den Bereich dieses Schachtes, und gehören dann die unteren zwei Flötze am „Martha- und Antoni-Schachte“, sowie das untere Flötz am „Sylvia-Schachte“ zu demselben Horizonte des einen Flötzes am „Krimich-Schachte“. Das eine untere Flötz am „Sylvia- und Krimich-Schachte“ mag wahrscheinlich durch Vereinigung der beiden unteren Flötze am „Martha-Schachte“ oder umgekehrt, entstanden sein, wie ja solche Fälle auch von anderorts, namentlich von Brás bekannt sind, worauf K. Feistmantel, mein Vater, in seinen Arbeiten über das Radnicer Becken deutlich hingewiesen hat.

Was die Petrefacte des Gasschiefers von dem „Antoni-Schachte“ anbelangt, so sind sie denen der übrigen und des „Humboldt-Schachtes“ analog, enthalten ebenfalls keine neue Bereicherung, weshalb ich sie auch nicht weiter anführe.

Ober diesem ersten Flötze finden sich dann die Gesteinsschichten in ähnlicher Reihenfolge wie bei den vorigen Schächten.

Der Kohlenschiefer ist sandig-glimmerig, daher gebrechlicher, erinnert viel an den von Zemech. Die Petrefacte im Schiefer sind meist ihrer Kohlenrinde entblösst.

Auch hier kommt im Schiefer Sphärosiderit eingelagert vor, der auch einzelne Petrefacte enthält — aber hier sind sie im Kohlenschiefer häufiger.

Die Petrefacte des Schiefers im Antoni-Schachte ober dem Kohlenflütze sind folgende:

A. *Equisetaceae*.

1. *Calamites Suckowi Bgt.*, sehr häufig, sowohl als Abdruck als auch in einzelnen Stämmchen; kommt sehr gequetscht, verdrückt und zumeist der Kohlenrinde beraubt vor, im Kohlenschiefer.

2. *Annularia longifolia Bgt.*, mit schönen Fruchtständen, als: *Bruckmannia tuberculata Stbg.*, blos im Kohlenschiefer.

3. *Annularia radiata Bgt.*, in einigen Exemplaren, blos im Sphärosiderit.

4. *Sphenophyllum Schlotheimi Bgt.*, sehr häufig im Kohlenschiefer.

B. *Filices*.

5. *Cyatheites arboreascens Göpp.*, ziemlich häufig im Kohlenschiefer.

6. *Cyatheites dentatus Göpp.*, seltener im Kohlenschiefer.

7. *Cyatheites aequalis Bgt.*, im Kohlenschiefer; ein kleines Exemplar, das fructificirend ist; (ich habe darauf bereits hingewiesen im Berichte: „Ueber fossile Fruchtstände der Steinkohlenformation von Böhmen; k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1871).

8. *Alethopteris Serlii Bgt.*, ungemein häufig, die häufigste Art; im Kohlenschiefer.

9. *Alethopteris cristata v. Gtb.*, seltener; im Kohlenschiefer.

10. *Alethopt. pteroides Bgt.*, ziemlich häufig; im Kohlenschiefer.

11. *Neuropteris Loshi Bgt.*, im Kohlenschiefer und im Sphärosiderit.

12. *Neuropteris gigantea Stbg.*, in einzelnen Fiederblättchen, blos in Sphärosiderit.

13. *Adiantites giganteus Göpp.*, in einigen schönen Exemplaren aus dem Sphärosiderit.

14. *Cyclopteris orbicularis Bgt.*, im Sphärosiderit; vielleicht ist diese Art zur vorhergehenden zu ziehen.

15. *Megaphytum macrocicactrisatum O. Feistm.* In der Sammlung des Herrn Bergdirector Pelikan, fand ich ein Stück eines Farrenstammes vor, der sich durch die angebrachten Astnarben und durch die zweireihige Stellung derselben, als zu *Megaphytum* gehörig herausstellte; er zeichnet sich durch eigenthümliche Form und ungewöhnliche Grösse der Narben aus, was mich zu obiger Benennung bestimmte, da er sich auf kein bisher bekanntes *Megaphytum* beziehen lässt. (Ich beschrieb ihn mit anderen in einem Aufsätze „Ueber Baumfarrenreste der Steinkohlenformation Böhmens“, in Abhandlungen der k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1871.) — Ist im Kohlenschiefer.

C. *Lycopodiaceae*.

15. *Lycopodites Selaginoides Stbg.* im Kohlenschiefer und Sphärosiderit.

17. *Lepidodendron dichotomum Stbg.*, im Kohlenschiefer.

18. *Sagenaria obovata Stbg.*, im Kohlenschiefer.

19. *Cardiocarpum Kühnsbergi Geinitz.* in einigen Exemplaren, im Kohlenschiefer.

D. *Sigillarieae*.

20. *Sigillaria Cortei* Bgt., im Kohlenschiefer.  
 21. *Sigillaria catenulata* L. H., im Kohlenschiefer.  
 22. *Sigillaria alternans* L. H., im Kohlenschiefer.  
 23. *Sigillaria angusta* Bgt., im Kohlenschiefer.  
 24. *Sigillaria oculata* Bgt., im Kohlenschiefer.

Diese Arten finden sich in ähnlicher Erhaltung wie am „Lazarus- und Steinoujezd-Schachte“ und kamen im Martha- und Sylvia-Schachte nicht vor.

25. *Stigmaria ficoides* Bgt., häufig im Kohlenschiefer und Sphärosiderit.

E. *Nöggerathieae*.

26. *Cordaites borassifolia* Ung., im Kohlenschiefer in einzelnen Blattresten.

Wenn wir die Petrefacte vom Antoni-Schachte betrachten, so stimmen sie zwar im Grossen und Ganzen mit denen der beiden früheren überein; aber der Antoni-Schacht ist reich an Sigillarien, wie der Lazarus- und Steinoujezd-Schacht, die dem Humboldt-Schacht sowohl als auch dem Martha- und Sylvia-Schachte fehlen.

Es kamen im Ganzen 26 Arten vor, von denen auf den Kohlenschiefer 22 Arten und auf den Sphärosiderit 7 Arten entfallen; für beide sind 3 Arten gemeinschaftlich und so bleiben dem Kohlenschiefer 19 und dem Sphärosiderit 4 Arten eigen.

Mit dem Kohlenschiefer vom „Humboldt-Schachte“ hat der Schiefer vom „Antoni-Schacht“ 9 Arten gemeinschaftlich; es bleiben somit dem „Humboldt-Schachte“ im Vergleich mit dem „Antoni-Schacht“ 12 Arten und dem letzteren 17 Arten eigen, worin schon auch die Petrefacte des Sphärosiderites einbegriffen sind.

Wenn wir nun auf die Flora aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze, das der Gasschiefer unterlagert, aus den Pankraz-Gruben rückblicken, so ergibt sich eine grosse Uebereinstimmung mit jener aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze am „Humboldt-Schachte“ und trägt jene, wie diese, den Charakter der bisher als Kohlenpflanzen angeführten Reste.

Das Verhältniss der Pflanzenreste des Kohlenschiefers zu denen des Gasschiefers an diesen Schächten ist ein ähnliches, wie am „Humboldt-Schachte“.

Jedoch betrifft das Gesagte bloss das erste obere Kohlenflötz, das darnach mit dem Flötze am „Humboldt-Schachte“ und vielleicht auch am „Lazarus- und Steinoujezd-Schachte“ identisch ist.

Wären nicht die Thierreste, die exquisit permischen Charakter tragen, in gleichem Vorkommen mit den Pflanzenresten im Gasschiefer, so müsste man genöthigt sein, selben zur Steinkohlenformation zu ziehen, wenn nicht auch die nächste permische Umgebung, wie bei Veiprnice, Auhercen Zwug, Kottiken, Ledec, Žilow, etc. anders entscheiden würden.

Es wird sich, wie gesagt, vielleicht herausstellen, dass die bisherige Kohlenflora keine so eng begrenzte ist und auch theilweise in die Permformation übergreift, da man sich leichter das Fortbestehen eines schon

Vorhandenen, als das plötzliche Auftreten eines erst später zu Erwartenden erklären kann.

Von diesen Fundstellen des Nyřaner Gasschiefers bei den Pankrácgruben in nordöstlicher Richtung fortschreitend begegnen wir dem Gasschiefer erst bei Třemořna.

Auf der Fahrstrasse von Pilsen nach Třemořna, trifft man etwa eine halbe Stunde vor letzterem Dorfe die Třemořner Baue, zu beiden Seiten der Strasse; linkerseits liegen der sogenannte Procopi- und Barbara-Schacht; rechterseits dann die Hauptschächte Ignaci-Zeche und Agnes-Schacht; die Entfernung beider Schachtengruppen von einander beträgt nicht einmal eine Viertelstunde.

Und doch finden wir blos in den linkerseits gelegenen Schächten Barbara und Procopi den Gasschiefer, während er in den rechterseits der Strasse gelegenen nicht vorkommt.

Doch die Teufenverhältnisse erklären es leicht; es findet sich nämlich blos im „Barbara- und Procopi-Schachte“ das den Gasschiefer führende obere Flötz der Nyřaner Gegend, während es in der Ignaci-Zeche und im Agnes-Schachte fehlt und hier blos das tiefere Nyřaner Flötz, das auch dort keinen Gasschiefer führt, vorkommt.

Die Verhältnisse der einzelnen Schächte sind folgende:

#### Procopi-Schacht.

Vom Tag aufs Kohlenflötz etwa . . . . . 20°  
 hierauf folgt das Kohlenflötz, etwa . . . . . 12'—14' mächtig  
 unmittelbar darunter der Gasschiefer . . . . . 6' „  
 ein tieferes Flötz wurde hier nicht erreicht.

Die Gesteine ober dem Kohlenflötze sind vom Tag in die Tiefe folgende:

Sandstein und fester Letten und Kohlenschiefer.

Was Petrefacte von diesem Orte anbelangt, so gelang es mir nicht, aus Mangel an herausgefördertem Kohlenschiefer, ober der Kohle irgend welche Pflanzenreste aufzusammeln, aber auch aus dem Gasschiefer unter der Kohle erhielten wir blos einige Fischreste (meist *Palaeoniscus*), Zähne (*Diplodus*), *Xenacanthus*-Stacheln, *Coprolithen*; Pflanzenreste keine.

Doch soviel konnte ich bemerken, dass auch hier stellenweise Sphärosiderite herumlagen, die ohne Zweifel aus dem Kohlenschiefer ober der Kohle herstammten; auch diese waren petrefactenleer.

Auch ist der Gasschiefer stellenweise ebenso von Schwefelkies durchsetzt, wie bei Nyřan.

Etwas befriedigender waren die Resultate bei dem

#### Barbara-Schacht.

Vom Tag auf das Kohlenflötz hinab ebenfalls . 20°  
 hierauf das Kohlenflötz, ebenfalls . . . . . 12'—14' mächtig  
 darunter unmittelbar der Gasschiefer . . . . . 6' .

Auch hier ist kein tieferes Flötz bekannt.

Die Gesteinsschichten ober dem Kohlenflötze sind ähnlich jenen vom Procopi-Schachte.

Doch auch hier gelang es nicht aus dem Kohlenschiefer ober dem Kohlenflötze irgend welche Petrefacte zu gewinnen.

Dafür enthält aber der Gasschiefer unter dem Kohlenflötze einige Petrefacte, als :

A. *Filices*.

1. *Sphenopteris Gravenhorsti* Bgt., wie die bei Nyřan.
2. *Hymenophyllites furcatus* Bgt.
3. *Alethopteris longifolia* Goëpp., ebenso in einzelnen Fiederblättchen wie bei Nyřan.
4. *Cyatheites arborescens* Göpp., häufig wie bei Nyřan und auch von Schwefelkies durchsetzt.
5. *Cyatheites dentatus* Göpp., seltener.

B. *Lycopodiaceae*.

6. *Lepidophyllum majus* Bgt., in ähnlichen Verhältnissen, wie bei Nyřan, nämlich die Blättchen noch mit Schuppen versehen und von Kies durchsetzt.

7. *Lepidostrobos variabilis* L. H.

C. *Sigillarieae*.

8. *Stigmaria ficoides* Bgt., ziemlich häufig.

Ausserdem kamen auch hier Fischschuppen, Flossenreste, Coprolithen, Zähne etc. vor.

Wenn also auch die Pflanzenreste in geringerer Anzahl vorkommen, so erweist sich dennoch eine vollkommene Uebereinstimmung derselben mit denen des Gasschiefers von Nyřan, indem alle hier aufgefundenen auch bei Nyřan und unter denselben Verhältnissen wie dort vorkommen, zumal auch die Beschaffenheit des Gasschiefers dieselbe ist wie bei Nyřan; er ist nämlich bald schwarz bald schwarzbraun, darnach ist er bald spröder bald zäher; auch ist er bald rein, bald mit Schieferauscheidungen verunreinigt, auch von Schwefelkies durchsetzt, der auch oft die Pflanzensubstanz der Petrefacte erfüllt.

Auch diese Petrefacte tragen, wie wir sehen, den Charakter der bisher sogenannten Kohlenpflanzen.

Nur ist zu bedauern, dass es nicht gelungen, aus dem Kohlenschiefer ober dem vom Gasschiefer unterlagerten Kohlenflötze an diesen Orten, irgend welche Petrefacte zu gewinnen, um selbe mit denen des Gasschiefers von hier und denen von Nyřan vergleichen zu können. Doch lässt sich annehmen, dass das Verhältniss ein ähnliches sein dürfte wie bei Nyřan und dass die Petrefacte, die er etwa eingeschlossen enthält, auch denselben Charakter tragen, wie dort.

Es entspricht also das Kohlenflötz der beiden genannten Schächte dem oberen von Nyřan, denn das Teufenverhältniss der übrigen, rechterseits der Strasse gelegenen Schächte, in welchen man in einer Tiefe von 60 Klaftern auf ein bis 8' mächtiges Kohlenflötz (ohne Gasschiefer) gestossen ist, beansprucht für die Kohlenflötze einen anderen tieferen Horizont und stellt sie in Analogie mit den tieferen Flötzen von Nyřan, und zwar mit dem Kohlenflötze am „Krimich-Schachte“ unmittelbar beim Bahnhofe, der auch nur ein Kohlenflötz (ohne Gasschiefer) in bedeutender Teufe aufgeschlossen hat.

Das obere, vom Gasschiefer unterlagerte Flötze des Barbara- und Procopi-Schachtes muss sich somit in dem Raume zwischen den genannten Schächten und den rechterseits der Strasse gelegenen Schächten auskeilen.

Die Gesteinsschichten ober dem Kohlenflötze der Ignacizeche und des Agnes-Schachtes sind Sandsteine und Schieferthone, welche letztere bei 2° mächtig werden, blaugrau, grünlich von Farbe sind und thonig-glimmerige Zusammensetzung besitzen.

Dinse enthalten zahlreiche Petrefacte, die ich aber hier nicht aufzählen will, weil sie nicht mehr in den Bereich der vorliegenden Abhandlung fallen, indem sie einem tieferen Horizonte angehören.

---

Im Zusammenhang betrachtet bildet, also der Nyřaner Gasschiefer in seinem Vorkommen einen von SW. nach NO. verlaufenden Streifen, der im „Humboldt-Schacht“ südwestlich von Nyřan beginnt, über die „Pankrácgruben“, in denen er ähnlich mächtig, wie am „Humboldtschacht“ entwickelt ist, gegen Třemořna hinzieht, wo er linkerseits der Strasse seine Begrenzung findet.

Seine grösste Teufe zeigt er am Humboldt-Schachte, wo er in einer Teufe von 59° unter Tag auftritt; dies erklärt sich jedoch leicht durch das südliche Einfallen des Kohlenflötzes, das schon am „Lazarus-Schachte“ etwa eine Viertelstunde vom „Humboldt“ entfernt, blos 31° unter Tag liegt, gegen diesen Schacht jedoch ist der Gasschiefer in bedeutendem Abnehmen, so dass er nur mehr in einzelnen Schmitzen am unteren Theile des Kohlenflötzes hie und da vorkommt.

Seine Mächtigkeit behält er blos in der südwestlichen Richtung und erscheint mit selber in den Pankrácgruben überall blos unter dem I. angefahrenen Flötze, in Teufen von 12 und 27° unter Tag; blos dies I. oder obere Flötze ist analog dem Flötze im „Humboldt-, Lazarus- und Steinoujezd-Schachte“ und kommt nur in den drei angeführten Schächten vor, während es am „Krimich-Schachte“, dem südlichsten der hiesigen, nicht mehr vorhanden ist und das hier in einer Teufe von 96° erbohrte Flötze dem tieferen Flötze der früheren Schächte entspricht, das die Eigenthümlichkeit besitzt, dass dies eine Flötze des „Krimich-Schachtes“ am „Martha-Schachte“ in zwei Flötze zerfällt, die durch ein Zwischenmittel von 8° getrennt sind und am „Sylvia-Schachte“ abermals zu einem verschmilzt.

Dies obere vom Gasschiefer unterlagerte Kohlenflötze der Nyřaner Gegend begegnet uns abermals sammt dem Gasschiefer bei Třemořna nördlich von Pilsen, jedoch nur in den zwei linkerseits der Strasse gelegenen Schächten, während es rechterseits nicht mehr vorhanden ist; es herrscht hier zwischen den beiden Schachtengruppen ein ähnliches Verhältniss wie zwischen den Gasschiefer führenden Schächten bei Nyřan und dem Pankrác'schen „Krimich-Schachte“. Es ist nämlich in den rechterseits der Strasse gelegenen Schächten bei Třemořna nur das tiefere Flötze der Nyřaner-Gegend vorhanden.

Was die Mächtigkeit des Gasschiefers anbelangt, so ist selbe am südöstlichen Rande seiner in nordöstlicher Richtung gedehnten Verbreitung die grösste und nimmt gegen deren nordwestlichen Rand hin ab,

wie es in den Schächten „Lazarus“ und „Steinonjezd“ nördlich vom „Humboldt-Schachte“ der Fall ist, wo der Gasschiefer im Kohlenflötze bloß in einzelnen Schmitzen auftritt.

Ausserhalb dieses angedeuteten Bezirkes ist der Gasschiefer nicht mehr aufgetreten.

Diesen Betrachtungen gemäss liegt die Annahme gar nicht ferne, dass dies Kohlenflötz, das der Gasschiefer unterlagert, einem anderen höheren Horizonte angehört als die tieferen Flötze, zu welcher Behauptung auch die Mächtigkeit der, beide Flötzgruppen trennenden Zwischenmittel, die im Mittel überall wenigstens  $10^\circ$  beträgt, hinreichend berechtigt.

Und wenn wir den innigen Zusammenhang der Steinkohlen- und Permformation bei uns in Böhmen in Augenschein nehmen, wie sich selbe auch am Fusse des Riesengebirges, betreffs der des Schwadovitz-Schatzlarer und Radovenzer Zuges ergeben hat, so ist es gar nicht gewagt, dieses obere Kohlenflötz, wie wir es bei Nyřan und seiner weiteren nordöstlichen Ausdehnung man in den zwei linkerseits der Strasse der Třemořna gelegenen Schächten erkannt haben, als zur permischen Formation gehörig hinzustellen, zumal die geologischen Verhältnisse der nächsten Umgebung bei Veprnice, Auherzen, Zwug, Kottiken, Ledec, Žilov, Třemořna etc., wo die auftretenden Sandsteine vermittelst ihrer Lagerung und Einschlüsse Rothsandsteine sind, diese Annahme bedeutend unterstützen.

Die tiefer erkannten Flötze dann sind echte Steinkohlenflötze, wie sie dann weiter bei Litic, Dobřan, Montau, Wilkischen, Blatnic, Dobraken, Vřerau, Kaznau, Jalovčín, rechterseits der Strasse bei Třemořna, am Weissen Berg (bei Pilsen) etc. auftraten.

Was die Petrefacte anbelangt, so sind die Pflanzenreste grösstentheils zwar solche, die bisher als sogenannte Steinkohlenpflanzen fungierten; aber in einer solch engen Verbindung mit exquisit permischen Thierresten, die noch fast entwickelter und vollkommener hier vorkommen, als in der nördlichen Permformation unter dem Riesengebirge (bei Semil, Trautenau, Hohenelbe, Paka etc.) wird die Sache ganz anders; man wird den Wachstumskreis für die grösste Anzahl dieser Pflanzen über die Grenzen der Steinkohlenformation hinausdehnen müssen, da es, wie schon früher erwähnt, leichter ist sich ein Fortbestehen eines schon Vorhandenen als das plötzliche Auftreten eines, das erst später erscheinen sollte, zumal sich schon auch unter den Pflanzenresten einige befinden, die der nächstfolgenden Formation, der Permformation angehören.

An eine Einwanderung ist nicht so leicht zu denken.

---

### III. Ueber eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und über eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen.

Von Theodor Fuchs.

(Mit Tafel XII—XV.)

Bei den eingehenden, detaillirten Studien, welche ich im Verlaufe der letzten Jahre in Gemeinschaft mit Herrn F. Karrer in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens unternahm, wurde meine Aufmerksamkeit frühzeitig auf eigenthümliche Störungen und Unregelmässigkeiten gelenkt, welche sich sehr häufig in der Textur des Terrains sowie in den gegenseitigen Lagerungsverhältnissen der Schichten bemerkbar machen und welche bisher entweder vollständig übersehen oder doch nicht hinreichend gewürdigt worden waren.

So zeigte es sich häufig in Ablagerungen, in welchen loses bewegliches Material mit festen Bänken wechselte, dass in den oberen Schichten die festen Bänke zerbrochen und die Bruchstücke in regelloser Weise gegen einander verschoben waren, ja man konnte die Wahrnehmung machen, dass diese Störungen, bei leichten Biegungen und kaum merkbaren Verschiebungen beginnend, in immer tiefer greifender Steigerung schliesslich Terrainmassen erzeugen, bei denen jegliche Schichtung vollständig verloren gegangen war und welche bei einer oft wahrhaft chaotischen Mengung der verschiedenartigsten Materialien vielmehr das Aussehen von Schutthalden oder Moränen als das von normalen Ablagerungen boten.

Besonders in die Augen fallend war diese Erscheinung dort, wo dunkelblauer Tegel von rothbraunem Belvedereschotter oder von lichten Diluvialgeschieben überlagert wurde, und man konnte z. B. in den verschiedenen Ziegelgruben des Wiener oder des Laaer Berges sehr leicht alle diese verschiedenen Modificationen beobachten; von der leichtesten wellenförmigen Faltung bis zu einer Vermengung dieser beiden Materialien, welche den Eindruck machte, als ob sie im breiartigen Zustande durcheinander geknetet worden wären.

Unter den verschiedenen hier vorkommenden Fällen besonders bemerkenswerth waren Nester und grössere Massen von Belvedereschotter,

welche man vollkommen isolirt im Tegel eingeschlossen fand, sowie nicht minder die sehr häufig wiederkehrende Erscheinung, dass sich von ungestörten anstehenden Tegelmassen aus, lange, zungenförmige Fortsätze weithin in die Schottermassen hincinstreckten, welche Tegelzungen sich häufig noch durch den Umstand auszeichneten, dass sie förmlich gekröseartige Windungen zeigten.

Diese und ähnliche Erscheinungen waren es, welche mich während meiner Untersuchungen stets vorwiegend interessirten und deren genaues, vergleichendes Studium mich schliesslich auf sehr unerwartete Resultate führte. Es gelang mir nämlich schliesslich, die vollgiltigsten Beweise zu erhalten, dass es in der Natur eine bisher entweder vollständig übersehene, oder doch lange nicht in ihrer vollen Wichtigkeit gewürdigt, einzig und allein durch die Schwerkraft bedingte selbständige Bewegung loser Terrainmassen gebe, welche in der Regel mit einer Faltung der Schichten beginnend, schliesslich in eine förmliche Massenbewegung übergeht, die bald mehr rollend, bald mehr gleitend nur mit dem Fliessen eines Schlammstromes oder der Bewegung eines Gletschers verglichen werden kann und als deren Resultat alle jene Störungen angesehen werden müssen, welche im vorhergehenden angedeutet wurden.

Es ist wohl sofort einleuchtend, dass eine genaue Vertrautheit mit derartigen Bewegungserscheinungen, sofern dieselben einmal erwiesen sind, von der grössten Wichtigkeit, namentlich für das Studium der jüngeren geologischen Bildungen sein müsse, da durch derartig bewegte Terrainmassen Blöcke und grosse Schollen von Gestein in ansehnliche Entfernungen entführt werden können, das Lagerungsverhältniss der Schichten scheinbar vollkommen umgekehrt werden kann und man in Folge dessen ohne die Berücksichtigung dieser Verhältnisse sofort in die grössten Irrthümer verfallen müsste.

Wie sehr dies mitunter bereits der Fall gewesen ist, habe ich bereits an einer anderen Stelle gelegentlich der Behandlung der Leithakalkfrage nachgewiesen <sup>1)</sup>, und werde ich in Zukunft wohl noch öfter Gelegenheit haben auf ähnliche Fälle zurückzukommen.

Darstellungen und Beschreibungen von Störungen, wie sie im Nachfolgenden eingehender geschildert werden sollen, begegnet man in der Literatur sehr häufig, ja es ist dieser Gegenstand namentlich von Seiten englischer Geologen sogar zu Wiederholtenmalen zum Vorwurfe selbständiger Studien und umfassender, äusserst detaillirter Arbeiten gemacht worden. Die Literatur über dieses Thema ist demnach eine sehr ausge dehnte und es mögen in Folge dessen die im nachfolgenden zusammengestellten Arbeiten nur als eine kleine Auswahl des Wichtigsten betrachtet werden.

1840. Lyell. On the Boulder-clay formation or drift and associated freshwater-deposits composing the Mud-cliffs of Eastern Norfolk.

(Phil. Mag. XVI, pag. 363.)

---

<sup>1)</sup> T. Fuchs. Ueber den sogenannten Leithakalk von Möllersdorf. (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1871, pag. 330.)

1845. J. Trimmer. On the cliffs of Northern Drift on the coast of Norfolk, between Weybourne and Happesburgh.

(Quart. Journ. Geol. Soc. I., pag. 219.)

1851. J. Trimmer. Generalisations respecting the erratic tertiaries or northern drift, founded on the mapping of the superficial desopits of a large portion of Norfolk, with a description of the freshwater deposits of the Gaytonthorpe-valley and a note on the contorted strata of Cromer cliffs.

(Quart. Journ. Geol. Soc. VII, pag. 19.)

1865. T. F. Jamieson. On the history of the last geological changes in Scotland.

(Quart. Journ. Geol. Soc. XXI, pag. 161.)

1865. C. Forster und Will. Topley. On superficial deposits of the valley of the Medway, with remarks on the denudations of the Weald.

(Quart. Journ. Geol. Soc. XXI, pag. 443.)

1866. O. Fischer. On the Warp (of Mr. Trimmer) its age and probable connexion with the last geological events.

(Quart. Journ. Geol. Soc. XXII, pag. 553.)

1866. W. Salter. On faults in the Drift-gravel at Hitchin, Herts.

(Quart. Journ. Geol. Soc. XXII, pag. 565.)

1866. O. Fischer. On the probable glacial origin of certain Phenomena of denudation.

(Geolog. Magaz. III, pag. 483.)

1867. O. Fischer. On the ages of the „Trail“ and „Warp“.

(Geolog. Magaz. IV, pag. 193.)

1867. A. B. Wynne. On Denudation with reference to the configuration of the ground.

(Geolog. Mag. IV, pag. 3.)

1868. Alfr. Tylor. On the Amiens gravel.

(Quart. Journ. Geol. Soc. XXIV, pag. 103.)

1869. Alfr. Tylor. On quaternary gravels.

(Quart. Journ. Geol. Soc. XXV, pag. 57.)

1870. Th. Fuchs. Geologische Untersuchungen im Tertiärbecken von Wien.

(Verh. d. geolog. Reichsanst. pag. 253.)

1871. O. Fischer. On phenomena connected with denudation observed in the so-called coprolite pits near Haslingfield-Cambridgeshire.

(Geolog. Mag. VIII, pag. 65.)

1871. Will. Whitaker. On the Cliff-sections of the Tertiary beds West of Dieppe in Normandy and at Newhaven in Sussex.

(Quart. Journ. Geol. Soc. XXVII, pag. 263.)

Was die Ansichten anbelangt, welche die verschiedenen Autoren sich über die Natur dieser Erscheinungen gebildet, so sind dieselben

wohl sehr mannigfaltig, je nachdem der Betreffende mehr die Gesamtheit der hieher gehörigen Phänomene betrachtete oder aber vorzugsweise einen besonderen Fall im Auge hatte. Im allgemeinen kann man jedoch sagen, dass die meisten derselben die Störungen in irgend einen Zusammenhang mit der Eiszeit bringen, indem sie die Faltungen und kleineren Störungen für die Wirkung von Grundeis oder von strandenden Eisblöcken, die vollkommen verworrenen Terrainmassen aber für moränenartige Bildungen erklären; ja dieser Gedanke beherrscht die ganze Anschauung so vollständig, dass diese Störungen gegenwärtig von sehr vielen Seiten für eines der sichersten Zeichen der Eiszeit angesehen werden und namentlich die Faltungen überhaupt einen wesentlichen, integrierenden Bestandtheil der Lehre von der sogenannten „Eiszeit“ bilden.

Wenige Forscher nur suchten eine andere Erklärung zu gewinnen und auch diese, wie ich glaube, nicht mit Glück. So glaubt Fischer, welcher vorzugsweise die Faltungen und zungenförmigen Fortsätze im Auge hat, in denselben die Spuren von Erosionserscheinungen zu finden und Tylor sieht in den abnormen Lagerungsverhältnissen sogar überhaupt nicht secundäre Störungen, sondern glaubt, dass sich die Materialien bereits ursprünglich in dieser Weise abgelagert hätten. Indem er jedoch versucht, die einzelnen Fälle von dieser Voraussetzung aus zu erklären, wird er zur Annahme so complicirter Vorgänge gezwungen, dass diese allein wohl hinreichend sein würden, um die Unhaltbarkeit dieser Anschauung zu erweisen.

Am nächsten der in vorliegender Arbeit vertretenen Anschauung kömmt noch Salter <sup>1)</sup>, welcher diese Störungen direct auf Terrainbewegungen zurückführt, indem er nach Beschreibung eines hieher gehörigen Falles folgendermassen schliesst: „the section here is so very clear, as to admit of no doubt, and I leave the matter for the consideration of those who are apt to forget that faults in the drift imply a very recent modification of the surface by movements similar in kind in less degree, to those which produced our mountain ranges.“

Im Nachfolgenden will ich nun versuchen, in einer Reihe ausgesuchter Beispiele die wichtigsten Formen vorzuführen, in denen derartige Störungen auftreten können. Ich bin hiebei überzeugt, dass im Verlaufe der Darstellung jedem Geologen, der sich mit Beobachtungen in der Natur beschäftigt hat, zahlreiche Fälle analoger Vorkommnisse aus der eigenen Erfahrung in Erinnerung kommen werden, und gebe mich ferner der Hoffnung hin, dass nach unparteiischer Würdigung aller Motive wohl jeder zu der Ueberzeugung gelangen wird, dass die von mir gegebene Erklärung dieser Erscheinungen als spontane, nur durch die allgemeine Schwerkraft bedingte Massenbewegung die allein zutreffende sein könne.

In allen Abbildungen zeigt der Pfeil die Richtung an, in welcher das Terrain gegen die Ebene zu abfällt, und man wird sofort erkennen, dass dies ausnahmslos auch die Richtung ist, in welcher die Bewegung der Massen stattgefunden hat.

<sup>1)</sup> W. Salter. On faults in the Drift-gravel at Hitchin, Herts. (Quart. Journ. Geol. Society. XXII, pag. 595.)

Zur Bezeichnung der durch die Bewegung aus ihrer ursprünglichen Lage gebrachten Terrainmassen, ist der Ausdruck: „verschobenes Terrain“ angewendet.

Nr. 1. (Taf. XV, Fig. 12). Ziegelei in den Congerien-Schichten bei Guntramsdorf am Fusse des Riehkogels.

Eine regelmässige Schichtenfolge von dunklen, thonigen und lichten, sandigen Schichten ist mannigfach gefaltet. Es ist dabei bemerkenswerth, dass das Maximum der Störung in den verschiedenen Schichten an verschiedenen Punkten liegt, und dass darin eine gewisse Alternumeration zu herrschen scheint. So zeigen die oberen Schichten das Maximum der Faltung bei *a* und *a'*, die untere beiläufig in der Mitte dazwischen bei *b'*.

Nr. 2. (Taf. XV, Fig. 13). Aus der Ziegelei des Herrn Hirschl am Laaer Berge.

Faltungen im Congerientegel.

Die oberen Schichten zeigen durchaus eine viel intensivere Faltung als die tiefer liegenden, zum Zeichen, dass die Bewegung in den oberen Schichten eine viel grössere war als in den unteren.

Die Schichte *e* ist bei *e'* gestaut und hier im Inneren in eine Menge kleine Falten gebogen. Bei *e''* ist sie von den darüber geschobenen Schichten abgeschnitten.

*a*) Dunkler, missfarbiger Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen, ohne Schichtung.

*b*) Gelbe Sandschichte.

*c*) Dunkle Mergelleiste.

*d*) Weissliche Mergelbank.

*e*) Sandiger, dünngeschichteter Tegel.

*f*) Dunkler, compacter Tegel.

*g*) Rostgelbe Leiste.

*h*) Dunkler Tegel.

Nr. 3. (Taf. XV, Fig. 14). Sandgrube hinter dem Rothenhof an der Laaer Strasse.

*a*) Humus.

*b*) Löss mit kleinen Geröllen von Quarz und Wiener Sandstein. An der Basis eine Lage Quarzgerölle.

*c*) Dünngeschichtete Lagen von gelbem Sande und blauem Tegel in grosser Anzahl wechselnd und äusserst regelmässig wellenförmig gebogen.

*d*) Feiner, glimmeriger, etwas thoniger Sand von licht gelblich-grauer Farbe, mit unregelmässigen Sandsteinconcretionen.

Der Löss und Sand zeigen keine Spur von Störung, um so auffallender ist die überaus regelmässige Faltung des dazwischen liegenden Schichtencomplexes, welche bei der zarten Schichtung von wechselnden dunkleren und lichterem Lagen einen Anblick gewährt, der unwillkürlich an einen Achat erinnert.

**Nr. 4. (Taf. XV, Fig. 15). Aus der Ziegelei der Wiener Baugesellschaft am Laaer Berge.**

Congerientegel (*C*) und tief rothbrauner Belvederschotter (*B*) in regelmässige Falten gebogen. Die tieferen Lagen des Congerientegels sind vollständig ungestört.

**Nr. 5. (Taf. XV, Fig. 16). Aus der Ziegelei nächst dem Reservoir bei der Spinnerin am Kreuze.**

Congerientegel (*C*) und Belvederschotter (*B*) unregelmässig durch einander gewunden. Diese Störung greift an einzelnen Punkten der Ziegelei bis zu 3° tief ein.

**Nr. 6. (Taf. XV, Fig. 17). Aus den Erdaushebungen zum Wasser-Reservoir auf der Schmelz.**

Septarienführender Congerientegel mit Taschen und Säcken von Belvederschotter.

*B.* Belvederschotter.

*C.* Congerientegel.

*S.* Septarien.

Es ist augenscheinlich, dass die Taschen und Säcke von Belvederschotter nur die übrig gebliebenen Reste von Falten darstellen, deren oberer Theil entfernt wurde. Durch die punktirte Linie ist der wahrscheinlich ursprüngliche Bestand angedeutet. Bemerkenswerth ist, dass die kuchenförmigen Septarien, welche im ungestörten Terrain durch und durch hart und fest sind, in dem Maasse als sie gleichsam in die Bewegung der Tegelmasse einbezogen werden, von aussen nach innen weich und kroidig werden, so dass schliesslich nur eine weisse, pulverförmige Masse übrig bleibt, welche ohne bestimmte Umgrenzung dem Tegel unregelmässig eingesprengt erscheint. Es macht den Eindruck, als ob die ursprünglich harten Septarien durch die Gewalt des bewegten Terrain zu Pulver zermahlen worden wären.

**Nr. 7. (Taf. XV, Fig. 18). Aus einer Ziegelei am Wiener Berge in der Nähe des Wasser-Reservoirs.**

Congerientegel mit Taschen von Belvederschotter. Auch hier ist es augenscheinlich, dass die Taschen nur Reste von Faltungen sind. Bei *B'* sieht man wie durch das Zusammenfallen zweier Falten eine Tasche von Belvederschotter vollkommen abgeschnürt wird und als isolirtes Nest im Congerientegel erscheint.

**Nr. 8. (Taf. XV, Fig. 19). Aus den Erdaushebungen zum Wasserreservoir auf der Schmelz.**

Congerientegel mit Taschen von Belvederschotter. — *S.* Isolirte Nester von feinem, hochgelbem Quarzsand (Belvedersand?). *Cl.* Eine Scholle von festem Conglomerat mit Steinkernen von *Melanopsis Martiniana* und *Congeria triangularis* schief im Tegel steckend. Die Scholle hat eine Länge von 2°. Der Tegel ist vollkommen dicht und zeigt keine Spur von Schichtung.

**Nr. 9. (Taf. XV, Fig. 20). Aus einer Schottergrube hinter dem Arsenal.**

Belvedereschotter mit Taschen von Löss. Die Lagen des Belvedereschotters in der Umgebung der Taschen sind faltig zusammengeschoben, die entfernteren und unteren Lagen hingegen sind vollkommen ungestört.

Besonders bemerkenswerth ist die grosse Tasche *T*, da sie einiges Licht über die nähere Entstehungsweise derartiger localer Störungen zu verbreiten scheint. Denkt man sich nämlich in einem ungestörten Terrain eine Grube gegraben, so wird der Seitendruck des Terrains bemüht sein, diese Grube allmählig wieder zu schliessen. Dieser Druck wird sich in zweierlei Richtung geltend machen müssen.

1. durch eine Emporpressung des Bodens,
2. durch ein Nachrücken der Seiten.

Betrachtet man aber nun, von diesen Voraussetzungen ausgehend, die oben erwähnte Tasche, so findet man, dass dieselbe vollständig diese Voraussetzungen erfüllt, man findet den Boden in der Gestalt einer Falte des Belvedereschotters emporgespresst (*b*)' und man findet oben bei (*b*) von den Seiten zwei schnabelartige Fortsätze von Belvedereschotter in die Lössausfüllung hineinragen, gleichsam als Zeugen des stattgehabten seitlichen Nachrückens. Es hat demnach allen Anschein, dass diese Tasche in diesem Falle nichts anderes sei, als eine durch den Seitendruck des Terrains wieder geschlossene Grube.

**Nr. 10. (Taf. XV, Fig. 21). Aus der Ziegelei „In der mageren Henn“ am Laaer Berge.**

Unregelmässig begrenzte, pfeilerartig isolirte Massen von Congerietegel in Belvedereschotter hineinragend. Der Tegel ist graulich, missfarbig, vollkommen dicht, wie gestampft, ohne Spur von Schichtung. Der Belvedereschotter ist in die, zwischen den einzelnen isolirten Tegelmassen vorhandenen trichterförmigen Vertiefungen wie mit grosser Gewalt hineingetrieben.

**Nr. 11. (Taf. XV, Fig. 22). Aus dem Nulliporenkalkbruch beim „Grünen Kreuz“ nächst Nussdorf.**

- a*) Feste Bänke von ungestörtem Nulliporenkalk.
- b*) Blaugrauer, weicher Mergel mit calcinirten Conchylien (*Corbula*, *Venus*).
- c*) Harte, weisse Mergel voll Celleporen und Steinkernen von Conchylien (*Turritella*, *Cardita*) mit vielen kreidigen Ausscheidungen. Bei *c*' eine Ansammlung von Amphisteginen.

Die sonderbare scharfe Abgrenzung der beiden vollkommen verschiedenen Mergelarten unmittelbar auf vollkommen ungestörten Nulliporenkalkbänken hat etwas ausserordentlich befremdendes und scheint auf sehr complicirten Vorgängen zu beruhen.

**Nr. 12. (Taf. XV, Fig. 23). Aus dem Canale der Wiener Wasserleitung bei Baden oberhalb der Albrechtsstrasse.**

- a*) Feste Bänke von Leithaconglomerat, vorne plötzlich wie durch eine Verwerfungsspalte abgeschnitten.

*b)* Loser Dolomitgruss mit Blöcken von Leithaconglomerat, vorne schnabelartig in den Tegel hineinragend.

*c)* Grauer, mariner Tegel mit rostfarbigen Schntüren, deren Verlauf eine Umkipfung der Schichten zu beweisen ist.

Dieser Fall hat viel Aehnlichkeit mit dem vorhergehenden, scheint indessen leichter zu verstehen. Es scheint nämlich, dass hier zuerst eine Verwerfung und hierauf erst eine Verschiebung der Terrainmassen stattgefunden hat.

**Nr. 13. (Taf. XV, Fig. 24). Abgrabung in den sarmatischen Schichten hinter dem Bräuhaus von Liesing.**

Ein äusserst interessanter Aufschluss, welcher in Verbindung mit dem folgenden wohl die handgreiflichsten Beweise von der Existenz spontaner Erdbewegungen liefert. Man sieht hier nämlich eine regelmässig-horizontale gelagerte Schichtenreihe, deren Ausgehendes in der regelmässigsten Weise nach abwärts abgerutscht ist.

*a)* Blauer, sandiger Tegel.

*b)* Grober Sand mit Geröllen, nach vorne zu umgebogen und abwärts gerutscht (*b'*).

*c)* Feiner, thoniger Sand, am Ausgehendem in einen zungenförmigen Fortsatz nach abwärts gezogen (*c'*).

*d)* Scharfer, gelber Sand, *d'* dessen abgerutschte, isolirte Fortsetzung.

*e)* Humus, von oben nach unten an Mächtigkeit zunehmend, bei *e'* über 1° mächtig.

Bemerkenswerth ist der Umstand, dass an dem Punkte, an welchem die verschobenen Terrainmassen beginnen (*x*) die Böschung des Abhanges plötzlich eine sanftere wird.

Von besonderem Interesse in diesem Profile ist das Verhalten des Humus. Die grosse Mächtigkeit desselben bei *e'* ist hier offenbar nur durch allmälige Abrutschung von den Abhängen des Hügels hervorgebracht worden, und es legt diese Beobachtung den Gedanken nahe, dass die tiefen Humusmassen, welche man so häufig am Fusse der Hügel trifft, überhaupt nicht durch locale, besonders intensive Humusproduction hervorgebracht werden, sondern ihre Entstehung lediglich dem allmäligen Abrutschen der die Abhänge des Hügels bedeckenden Humusschichten verdanken.

Die Beobachtung, dass in solchen Fällen sehr häufig der humusreicheren Masse, humuslose oder humusarme Schichten eingeschaltet sind, dient wohl sehr zur Unterstützung dieser Ansicht.

**Nr. 14. (Taf. XV, Fig. 26). Aus dem Steinbruche von Leythaconglomerat bei Petersdorf.**

Mergelige Schichten des Leithaconglomerates haben sich abwärts bewegend über marine Mergel und über diluvialen Localschotter ergossen.

*a)* Bänke von festem Leithaconglomerat.

*b)* Aufgelöstes, grusiges und mergeliges Leithaconglomerat.

*c)* Blauer, mariner Mergel.

*d)* Diluvialer Localschotter, aus losen, flachen, wenig abgerollten humosen Geschieben von Alpenkalk bestehend, mit Trümmern von Leithaconglomerat.

*b'* Gelbe marine Mergel mit grusigen Massen, kleinen Brocken und Blöcken von Leithaconglomerat und zahlreichen marinen Petrefacten über den marinen Tegel und das Diluvialgeschiebe ergossen (verschobenes Terrain). Von dem Punkte *b'* im Hangenden des Diluvialschotters wurden mehrere Proben des Mergels geschlemmt, und es fanden sich in dem sandigen Rückstände Bruchstücke von Pecten und Austern, sowie eine Menge wohlerhaltener Bryozoen und mariner Foraminiferen.

**Nr. 15. (Taf. XV, Fig. 25). Sandgrube am Laaer Berge „im oberen Absberg“.**

Belvederesand, von verschobenen Mergeln und Belvedereschotter überlagert.

*a)* Feiner, gelber, glimmerreicher Sand voll falscher Schichtung und kleiner Verwerfungen, nach oben zu wellenförmig abgeschnitten und von verschobenen Terrainmassen überlagert.

*b)* Missfarbige Mergel mit kreidigen Kalkausscheidungen.

*c)* Belvedereschotter.

**Nr. 16. (Taf. XV, Fig. 27). Steinbruch in dem sarmatischen Sandsteine bei Brunn am Gebirge.**

Sarmatische Sandsteine und Congerienschichten, von verschobenen marinen Mergeln überlagert.

*a)* Gelber Mergel mit wohlerhaltenen marinen Petrefacten (*Venus multilamella*, *Arca diluvii*, *Pectunculus pilosus*, *Corbula gibba*, *Ostraea*).

*b)* Blauer Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen ohne Versteinerungen, mit zahlreichen, zungenförmigen Fortsätzen in den verschobenen Mergel hineinragend (Congerientegel).

*c)* Gerölllage.

*d)* Sandstein mit *Congeria triangularis* und *Melanopsis Martiniana* (Congerenschichten).

*e)* Bänke von sarmatischem Sandstein.

Da in ganz geringer Entfernung, in der Richtung gegen das Randgebirge zu, die marinen Mergel bereits an die Oberfläche empor-tauchen, sind die Verhältnisse hier offenbar dieselben wie in dem vorher-gegangenen Falle. Bemerkenswerth ist, wie die nach abwärts geschobenen marinen Mergel den blauen Congerientegel in zungenförmige Fortsätze ausgezogen haben.

**Nr. 17. (Taf. XII, Fig. 1). Aus einem Sandsteinbruche bei Brunn am Gebirge.**

Congerienschichten von Mergeln mit sarmatischen Blöcken bedeckt.

*a)* Missfarbige Mergel mit grossen Blöcken von sarmatischem Sandsteine.

*b)* Tegel mit kleinen zerdrückten Cardien, in der unteren Hälfte homogen blau, in der oberen mit zahlreichen, kreidigen Kalkausscheidungen.

*c)* Gerölllage mit *Congeria triangularis* und *Melanopsis Martiniana*.

- d) Sandstein mit *Melanopsis impressa*.
- e) Sandstein mit sarmatischen Conchylien.

**Nr. 18. (Taf. XII, Fig. 2). Aus einer Sandgrube in den marinen Sanden hinter Hernal.**

Feine, regelmässig geschichtete marine Sande, nach oben zu scharf wellenförmig abgeschnitten von verschobenen marinen Geröllmassen, welche eckige Brocken von blauem Tegel und eigenthümlich zweispitzige Säcke von gelbem Sande enthalten, darüber unregelmässig verschobene Massen von größerem und feinerem Sand und mergeligen Schichten.

a) Feiner, gelber, mariner Sand, regelmässig geschichtet, nach oben zu scharf wellenförmig abgeschnitten. In der Tiefe Knollen mit marinen Petrefacten (*Pectunculus pilosus*, *Strombus Bonelli*).

b) Verschobene grobe Geröllmassen mit Brocken von blauem Tegel (*b'*), von denen einer noch vollständig eckig erscheint, *b'* Nester von grobem, gelbem Sand, sogenannte „Schwemmsäcke“ von eigenthümlich zweispitziger Form, welche sich auch in anderen Fällen beobachten lässt und welche für dieselben sehr bezeichnend zu sein scheint.

- c) Grober gelber Sand.
- d) Feiner gelber Sand.
- e) Grünlich-gelber, mergeliger Sand.

**Nr. 19. (Taf. XII, Fig. 3). Aus einer Sandgrube in den marinen Sanden hinter Hernal.**

- a) Feiner, leichter Sand, regelmässig geschichtet.
- b) Derselbe Sand, aber ohne Spur von Schichtung.
- c) Schwemmsäcke von Schotter (Gerölle), welche ebenfalls theilweise eine zweizipflige Gestalt zeigen.

**Nr. 20. (Taf. XII, Fig. 6). Oestliches Ende des Wasserleitungsstollens bei der Villa Epstein in Baden.**

An dem Abhange des Badener Berges hinter der Villa Epstein, wird der daselbst im Hangenden des Leithaconglomerates ausbeissende Badner Tegel oft in grosser Mächtigkeit von verschobenen Massen von Leithaconglomerat bedeckt. Diese verschobenen Massen treten in der Gestalt eines groben, oft mergeligen Dolomitgrusses auf, welcher vollständig beladen ist mit Blöcken und Schollen von festem Leithaconglomerat. Das Ganze ist vielfach gewunden und überschoben. Dort wo dieses Terrain an den Tegel grenzt, finden vielfache Vermengungen zwischen Dolomitgruss und Tegel statt.

- a) Tegel.
- b) Mergel mit Dolomitgruss.
- c) Dolomitgruss mit Blöcken von Leithaconglomerat.
- d) Humoser Dolomitgruss, an der Basis mit einer Lage von Conglomerat-Blöcken.

**Nr. 21. (Taf. XII, Fig. 5). Eisenbahneinschnitt der Nord-Westbahn bei Nieder-Kreuzstätten.**

- Sand- und Tegelschichten faltenförmig überkippt.
- a) Blauer Tegel.

b) Grauer, scharfer Sand mit den Conchylien von Nieder-Kreuzstätten.

c) Mergeliger Sand.

d) Wechselnde Schichten von Sand und Tegel, auf eine merkwürdige, äusserst regelmässige Weise überkippt, bei e eine kleine, secundäre Falte bildend.

f) Dem Tegel eingelagerte, kuchenförmige Septarien, welche ebenfalls an der Faltung Theil genommen.

g) Löss, welcher das Ganze mantelförmig überlagert.

**Nr. 22. (Taf. XIV, Fig. 8—11). Skizzen aus den Steinbrüchen der Wiener Baugesellschaft bei Atzgersdorf.**

Eines der grossartigsten Beispiele verschobener Terrainmassen, welche die Umgebung von Wien aufzuweisen hat, findet man in den sarmatischen Hügeln, welche sich von Atzgersdorf bis gegen den Rosenhügel zu ziehen und die zahlreichen Aufschlüsse, welche in letzter Zeit in diesem Gebiete vorgenommen wurden, ermöglichen zugleich ein sehr genaues Studium derselben. Am interessantesten in dieser Beziehung sind die grossen Steinbrüche, welche in letzter Zeit von der Wiener Baugesellschaft unmittelbar neben der Station Atzgersdorf angelegt wurden, wenn auch freilich dieses Interesse für die ökonomische Seite des Unternehmens ein sehr schmerzliches war.

Wenn man diese Steinbrüche betritt, empfängt man im ersten Augenblick den Eindruck, dass hier alte Schutthalden wieder aufgedigelt worden wären, in so ganz unglaublicher Weise sind die verschiedenartigsten Materialien, Tegel, Sand, Gerölle, harte Steinplatten, durcheinander geschoben und vermengt, und dieser Eindruck wird noch durch die Beobachtung verstärkt, dass man an einigen Punkten dieses schuttartige Terrain scharf abgeschnitten auf ungestörten Bänken von sarmatischem Sandstein liegen findet (Taf. XIV, Fig. 8) genau in derselben Weise, wie wirklicher Schutt auf unberührtem Terrain ruht. Gleichwohl genügt eine kurze nähere Untersuchung, um sich die vollständigste Gewissheit zu verschaffen, dass dieser Eindruck doch nur auf einer Täuschung beruhe. Die vollständige Abwesenheit der für Schutthalden so charakteristischen transversalen Schichtung, das vollständige Fehlen der Beimengung humoser Substanzen, sowie andererseits das Auftreten aller jener Erscheinungen, welche man anderwärts in verschobenen Terrainmassen beobachtet (Zungen, Falten, Säcke, Taschen, schwimmende Blöcke u. s. w.), lassen in dieser Beziehung keinen Zweifel übrig und man wird schliesslich auch vollkommen beruhigt, wenn man nach einigem Suchen an mehreren Punkten wirkliche, alte Schutthalden trifft, welche denn auch alle jene oben erwähnten charakteristischen Eigenschaften von solchen zeigen.

Es würde hier wohl zu weit führen, alle die in den Brüchen vorkommenden Störungsformen aufzuführen zu wollen, um so mehr, da ich gänzlich ausser Stand wäre, dieselben im Detail näher zu erklären. Es mögen in dieser Beziehung die gegebenen Abbildungen genügen. Auf zwei Erscheinungen nur möchte ich aufmerksam machen, da mir dieselben für die Auffassung der in Rede stehenden Störungen überhaupt von besonderer Bedeutung zu sein scheinen.

Die eine dieser Erscheinungen ist das Auftreten einer beiläufig 12° langen und 1° dicken Scholle von zusammenhängendem, dünnplattigen Cerithiensandstein mitten im verworrensten Terrain (Taf. XIV, Fig. 11). Würde man an diesem Punkte von Tag aus einen kleinen Aufschluss gemacht haben, so würde man unter einem Klafter mächtigen Schichtencomplex dünnplattiger Cerithiensandsteine, einen blauen Tegel getroffen haben, und niemand hätte daran gezweifelt, dass der Tegel älter sein müsse als der Sandstein. Gleichwohl haben wir es hier nur mit einer riesigen Scholle zu thun, welche wahrscheinlich aus ziemlich weiter Entfernung abgerutscht ist und möglicher Weise aus einer Schichte stammt, welche unter den Tegel einfällt.

Der zweite Punkt, welchen ich noch hervorheben möchte, ist der bereits oben erwähnte Umstand, dass das verschobene Terrain an mehreren Punkten vollkommen scharf an den ungestörten Bänken von Cerithiensandstein abschneidet und sich gegen dieselben überhaupt vollkommen wie eine Schutthalde verhält. Es beweist diese Thatsache nämlich auf das schlagendste, dass die verworrene Lagerung dieses schuttartigen Terrains unmöglich eine ursprüngliche, durchs tarke Wellenbewegung bedingte sein könne, sondern dass sie wirklich nur das Product einer später stattgefundenen Störung sei.

**Nr. 23. (Taf. XIII, Fig. 7). Erdaushebung in den k. k. Remisen am Laaer-Berge.**

Fragment einer grossen Tegelzunge im Belvedereschotter.

Fig. I stellt den Grundriss der Erdaushebung, Fig. II die Ansicht der vier Seiten vor.

- a) Dunkel grünlich-grauer ungestörter Congerientegel mit Septarien.
- b) Dünnes Band von tief rostgelbem Belvedereschotter.
- c) Licht grünlich grauer Tegel ohne Septarien, durch lagenweise vertheilte kreydige Kalkausscheidungen gebändert.
- d) Taschen, Pfeifen und isolirte Nester von Belvedereschotter.

Die licht grünlich-graue, vielfach gewundene Tegelmasse ist offenbar nichts als eine grosse in den Schotter hineinragende Tegelzunge, ähnlich den gleichartigen Vorkommnissen im Eisenbahneinschnitt bei Marchegg. (Siehe die mit *x* bezeichnete Stelle auf Taf. XV, Fig. 11.)

Interessant ist die Beobachtung, dass in der verschobenen Tegelmasse die Septarien verschwunden sind und dafür ein kreydiges, weisses Kalkpulver erscheint. (Siehe Schlussbetrachtungen.)

**Nr. 24. (Taf. XV, Fig. 11). Eisenbahneinschnitt bei Marchegg.**

Zungen von Tegel in Diluvialschotter.

Bei Marchegg erhebt sich bekanntlich aus der Alluvialebene der Donau ein kleines Plateau aus diluvialen Sand und Geschiebmassen, dessen Kern aus Congerientegel gebildet wird. Im Jahre 1870 wurde gelegentlich des Baues der neuen Staatsbahnlinie Wien-Marchegg eine Erweiterung des Bahnhofes nöthig und wurde zu diesem Zwecke eine Abgrabung dieses Plateaus in einer Länge von circa 376° ausgeführt. Der geologische Bau des Terrains, welcher durch diese Abgrabung blosgelegt wurde, zeigte so merkwürdige Anormitäten, dass ich eine möglichst

genaue Aufnahme desselben für wünschenswerth hielt und dieselbe mit freundlicher Unterstützung meines verehrten Herrn Collegen des Herrn Dr. Peyritsch auch wirklich durchführte.

Das Wesentliche der hier aufgeschlossenen abnormen Lagerungsverhältnisse bestand darin, dass sich an verschiedenen Punkten wiederholt, von den ungestörten Tegelmassen ausgehend, lange Tegelzungen weithin in den Diluvialschotter hineinerstreckten.

Um der Natur dieser Erscheinung etwas näher zu kommen, ist es am besten, den Punkt *B* des Profils zuerst ins Auge zu fassen. Man sieht hier in dem regelmässig geschichteten Tegelmassiv plötzlich eine Mulde eingeschnitten, welche von Diluvialschotter unregelmässig ausgefüllt ist, in den von beiden Seiten Tegelzungen hineinragen (*b, b*). Auf der einen Seite bemerkt man ausserdem noch eine Verwerfung.

Genau dieselbe Erscheinung wiederholt sich bei *C*, und wenn man den Abschnitt *A—A'* des Profils ins Auge fasst, so findet man, dass sich auch dieser auf dieselbe Grundlage zurückführen lässt. Man kann nämlich diese Strecke als eine flache, weite Mulde auffassen, in welche ebenfalls, wie in den beiden vorerwähnten Fällen, von rechts und links Tegelzungen hineinragen (*a, a'*). Die von links hineinragende Zunge (*a*) ist vollständig erhalten, die rechte hingegen (*a'*) ist an ihrem Ende in einzelne Theile zerrissen, welche als isolirte Tegelmassen im Schotter stecken. Ausserdem findet sich hier noch eine zweite kleinere, secundäre Zunge (*a''*).

Eine kleine Abänderung dieses Principes findet man am Ende des Profils bei *D*. Hier sieht man nämlich auf der einen Seite eine Reihe von Störungen, in Folge deren die Schichten schliesslich vollständig senkrecht stehen, während von der entgegengesetzten Seite sich eine Tegelzunge gegen den Punkt der Störung zu erstreckt. Hier ist demnach die Mulde gleichsam nur einseitig ausgebildet.

Diese Uebereinstimmung der Verhältnisse an den vier verschiedenen Punkten kann unmöglich auf einem Zufalle beruhen und scheint mir folgende Betrachtung nahe zu legen.

Denkt man sich in den Abhang eines aus Tegel und Schotter bestehenden Hügels durch Regenwässer eine Furche eingerissen, so wird in den seitlichen Terrainmassen in Folge des wirkenden Seitendruckes sofort das Bestreben hervortreten, die Rinne wieder zu schliessen. So lange die Regenwässer denselben Weg nehmen, wird dies allerdings nicht möglich sein, doch können wohl Verhältnisse eintreten, welche dem abströmenden Wasser einen anderen Weg weisen, und in diesem Falle kann es sodann geschehen, dass der alte Regenriss sich mit der Zeit wirklich schliesst. Die Vorgänge, durch welche diese Schliessung sich vollzieht, werden vornehmlich zweierlei sein:

1. Ein Abstürzen oder Absinken der Wände.
2. Ein gleichsam fliessendes Nachrücken der Seiten.

Das Abstürzen der Wände muss auf einem Durchschnitt als Verwerfung erscheinen, das langsame Nachrücken von den Seiten jedoch muss, sobald es nicht in allen Schichten vollkommen gleichmässig vor sich geht, nothwendigerweise die Entstehung zungenartiger Fortsätze zur Folge haben, welche von den Seiten gegen die Mitte des Einschnittes

gerichtet sind. Dies sind jedoch genau die Erscheinungen, welche das Profil thatsächlich aufweist.

Man würde demnach in den vorbesprochenen Mulden nichts anderes zu erblicken haben, als wieder geschlossene Regenrisse, und würde diese Erscheinung im wesentlichen mit derjenigen zusammenfallen, welche unter Nr. 9 besprochen wurde.

---

Durch die im Vorhergehenden behandelten Thatsachen wird ein eigenthümliches Licht auf viele geologische Details geworfen, welche, seit lange her aus der Umgebung von Wien bekannt, ihrer scheinbar unerklärlichen Anomalie halber vielfach angezweifelt wurden.

So ist es eine bekannte Geschichte, dass man im Jahre 1830 im damals von Remiz'schen Garten (Alservorstadt, Adergasse Nr. 170) unter einer dünnen Lage von Diluvialschotter auf blauen Tegel stiess und nach dessen Durchstossung abermals in Diluvialschotter hineinkam <sup>1)</sup>. Es sind vielfache Bedenken gegen die Richtigkeit dieser Angabe erhoben worden, da man im ganzen Bereiche von Wien, nirgends im Diluvialschotter tegelähnliche Bildungen kannte. Mir scheint es jedoch sehr gut möglich, dass man in diesem Falle auf eine ähnliche, zungenförmig in den Schotter hineinragende Fortsetzung des Congerientegels gestossen sei, wie man solche namentlich in dem Eisenbahneinschnitt bei Marchegg so viele sehen kann.

Einen ganz ähnlichen Fall berichtet Prof. Suess in seinem bekannten Werke „Der Boden der Stadt Wien“ aus der Vorstadt Mariahilf <sup>2)</sup> und von anderen Punkten, ja man kann den reichen Schatz von Detailbeobachtungen, welcher in diesem Werke angehäuft ist, nicht studiren, ohne fortwährend auf die unzweifelhaftesten Spuren derartiger Störungserscheinungen zu stossen. Ueberall wiederholt sich dieselbe Erscheinung, dass man bei Grabungen an ganz nahe aneinander gelagerten Punkten vollständig verschiedene Erdschichten antrifft <sup>3)</sup> und es ist auf diese Weise das ganze Buch ein redender Zeuge dafür, dass der Boden, auf dem Wien steht, weit entfernt, die ursprüngliche Regelmässigkeit seines Baues bewahrt zu haben, vielmehr in seiner ganzen Ausdehnung und bis in beträchtliche Tiefen hinab, durch und durch von Störungen aller Art betroffen ist.

---

Nachdem ich bereits Eingangs auf die Arbeiten hingewiesen habe, welche namentlich von Seite der englischen Geologen über die in Rede stehenden Erscheinungen veröffentlicht wurden, sowie auch in Kürze die Ansichten angedeutet habe, welche sich dieselben über die Ursache dieser sonderbaren Phänomene gebildet, dürfte es wohl hier am Platze

<sup>1)</sup> Suess. Boden der Stadt Wien. pag. 155.

<sup>2)</sup> Pag. 164, 165.

<sup>3)</sup> Siehe pag. 159, 169.

sein, noch einmal auf denselben Gegenstand zurückzukommen, um an der Hand der zahlreichen neuen Fälle noch einmal die Ansichten zu prüfen, die bisher über die Natur dieser Störungen ausgesprochen worden sind.

Was nun diese Ansichten anbelangt, so ist es wohl bezeichnend für die Richtung, welche die Wissenschaft in der letzten Zeit genommen, dass die Mehrzahl der Forscher dieselbe in irgend einer Weise mit der Eiszeit in Verbindung brachte, indem sie die Störungen zumeist direct für die Wirkungen strandender Eisschollen oder Eisberge erklärten, eine Anschauungsweise, welche allerdings in dem Umstande Nahrung fand, dass man diese Störungen zumeist in Diluvialablagerungen, oder überhaupt in solchen Ablagerungen traf, die man für Bildungen der Eiszeit hielt.

Es lässt sich nun gewiss nicht läugnen, dass manche von den Störungen, welche von den genannten Forschern beschrieben worden sind, sowie auch manche der in vorliegender Arbeit aufgeführten Fälle sehr gut als durch strandende Eisberge hervorgebracht betrachtet werden könnten, und es liessen sich als solche namentlich die einfachen Formen von Faltungen und Zusammenschiebungen betrachten, welche denn auch in der That in gewissen Fällen durch derartige Ursachen entstanden sein mögen. Dass jedoch die Annahme derartiger Ereignisse durchaus nicht nothwendig sei, glaube ich im Vorhergehenden hinreichend gezeigt zu haben, und dass dieselbe speciell für das Wiener Becken gewiss unrichtig sei und die Wirkung glacialer Phänomene hier überhaupt als vollständig ausgeschlossen betrachtet werden muss, dafür möchte ich noch besonders folgende Argumente geltend machen:

Vor Allem scheint schon der Umstand von Bedeutung, dass die fraglichen Störungen im Wiener Becken keineswegs auf eine bestimmte Ablagerung, etwa auf die Diluvialbildungen beschränkt sind, sondern, dass sie vielmehr ganz gleichmässig und ganz in derselben Weise in den Ablagerungen der marinen, sarmatischen und Congerienstufe sowie im Belvedereschotter und den Ablagerungen der Diluvialzeit, kurzum ohne Unterschied in allen jenen Bildungen auftreten, welche eine hinlängliche Beweglichkeit ihrer Bestandtheile besitzen.

Dieser eine Umstand lässt bereits manche der von obgenannten Forschern aufgestellten Ansichten als hier nicht anwendbar erscheinen.

Ein zweiter wichtiger Umstand besteht jedoch darin, dass das Auftreten der Störungen im engsten Zusammenhange mit der jetzigen Configuration des Bodens steht, indem die Störungen fast ausschliesslich an den Abhängen der jetzigen Hügel vorkommen. Es wäre dies aber vollständig unverständlich, wenn dieselben zu einer Zeit hervorgebracht worden sein sollten, wo unsere Tertiärablagerungen noch gar nicht aus dem Meere aufgetaucht waren und demnach auch die jetzigen Hügel noch nicht existirt haben können.

Was jedoch noch entscheidender zu sein scheint und, wie ich glaube, die Annahme der Wirkung strandender Eisberge vollkommen ausschliesst, ist der Umstand, dass in allen Fällen, ohne Ausnahme, die stattgehabte Bewegung von dem Randgebirge gegen die Ebene zu gerichtet ist, während sie doch, im Falle sie durch

strandende Eisberge erzeugt wäre, nothwendig die geradezu entgegengesetzte Richtung zeigen müsste.

Diese Thatsache, von welcher ich im Wiener Becken keine Ausnahme kenne, scheint mir so schlagend, dass, meiner Ansicht nach, für das Wiener Becken wenigstens, an eine Wirkung strandender Eismassen nicht mehr gedacht werden kann.

Es ist aus allem Vorhergegangenen wohl bereits ersichtlich, dass die Bewegungserscheinungen, welche als Ursache der verschiedenen Störungen angesehen wurden, nicht als gewaltsame, plötzliche, sondern vielmehr als langsam und allmählig wirkende gedacht werden müssen, und es könnte wohl die Frage aufgeworfen werden, ob denn Spuren ähnlicher Vorgänge bereits thatsächlich beobachtet worden sind oder nicht. Es ist dies in der That vielfach der Fall.

So hat Herr Bergrath D. Stur erst vor kurzem in einem äusserst interessanten Aufsätze über die Umgebung von S. Cassian (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1868, pag. 529) eine Schilderung der langsam, aber unaufhaltsam vorschreitenden Bewegung des dortigen Gebirgsschuttes gegeben und namentlich hervorgehoben, wie durch die bewegten Schuttmassen oft Blöcke von bedeutender Grösse ansehnliche Strecken weit transportirt werden können, und wie diese ganze Erscheinung überhaupt in allen ihren Theilen die grösste Analogie mit dem Vorschreiten der Gletscher zeige.

Dieselbe Thatsache ist in noch neuerer Zeit durch Prof. v. Klipstein (Beiträge zur geol. Kenntn. d. östl. Alpen, II. 1871) abermals zur Sprache gebracht worden, und auch aus anderen Theilen der Alpen liegen zahlreiche Nachrichten über derartige langsame Bewegungen des Gebirgsschuttes vor.

Von besonderem Interesse zur Beurtheilung der in Rede stehenden Frage scheinen mir jedoch die Erfahrungen zu sein, die man so häufig bei Eisenbahnbauten zu machen Gelegenheit hat, wo tiefe Einschnitte in nachgiebigem Terrain gemacht werden müssen. Hier ist es nämlich eine sehr häufig wiederkehrende Erscheinung, dass der Boden des Einschnittes durch die Last der seitlichen Terrainmassen emporgedrückt wird, während die Seitenwände selbst, allmählig vorrückend, ebenfalls den Einschnitt wieder zu schliessen streben. Es ist dies aber genau jener Fall, der zur Erklärung von Nr. 9 und 24 angenommen wurde.

Ein besonders grossartiges Beispiel derartiger Terrainbewegungen, hat sich in neuerer Zeit bei dem Bau der Czernowitz-Jassyer Eisenbahn ergeben, wo auf der Strecke Czernowitz-Suczawa, zwischen Kuczurmar und Hliboka, durch die tiefen Einschnitte, welche hier nothwendig wurden, das Terrain bis auf grosse Entfernungen hin in Bewegung gerieth und mit so unwiderstehlicher Gewalt in stufenförmigen Absätzen gegen den Einschnitt vordrang, dass dadurch das Bestehen der Bahn eine Zeit lang in Frage gestellt wurde <sup>1)</sup>.

Eine ähnliche Erscheinung hat sich in vielleicht noch bedrohlicherer Weise bei dem Baue der Klausenburg-Bánfi-Hunyader Eisenbahn in

---

<sup>1)</sup> F. Foetterle. Die Verbreitung der sarmatischen Stufe in der Bukowina und nördlichen Moldau. (Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 314.)

Siebenbürgen eingestellt <sup>1)</sup>, und in ganz analoger Weise hat in neuester Zeit Prof. Szabó in dem geologischen Anzeiger der ungarischen, geologischen Gesellschaft, Nachricht gegeben von einer Masse von Trachytconglomerat, welche in einer continuirlichen, langsamen, inneren Bewegung begriffen sei. (Földtani Közlöny 1871, pag. 11.)

Es ist wohl einleuchtend, dass durch diese Bewegungen ganz ähnliche Störungen im Baue und in der Textur der Schichten hervorgebracht werden müssen, wie wir solche im Vorhergehenden factisch kennen gelernt haben. Um jedoch noch weitere Beweise dafür beizubringen, dass diese Störungen in der That durch ähnliche Terrainbewegungen hervorgebracht sind, will ich noch auf einige andere Vorkommnisse aufmerksam machen, welche, obwohl sehr häufig auftretend, doch, wie ich glaube, bisher nicht befriedigend erklärt sind, unter der erwähnten Annahme jedoch eine sehr einfache und naturgemässe Erklärung finden.

Die erste Erscheinung, auf welche ich hier aufmerksam machen möchte, ist das Vorkommen eckiger Fragmente von weichem Thon in grobem Sand und Gerölle. Diese Erscheinung, welche in der That auf den ersten Anblick etwas sehr Auffallendes hat, wurde zuerst aus dem bunten Sandstein beschrieben und ist sogar zuweilen gewissermassen als leitend für diese Formation angesehen worden; sie findet sich jedoch auch in anderen Sandsteinen, so z. B. nicht selten in unserem Wiener Sandsteine und wird sich bei einiger Aufmerksamkeit wohl in den meisten Sandsteingebieten nachweisen lassen.

Meine Ansicht geht nun dahin, dass diese Thonstücke von einst zusammenhängenden Thonleisten und Thonlagen herrühren, welche durch eine innere Bewegung der Sandmasse zerbrochen wurden und deren Fragmente nunmehr unregelmässig in dem groben Materiale vertheilt erscheinen. Es ist natürlich, dass die Fragmente nur dann ihre eckige Form behalten können, wenn der Thon bereits ursprünglich eine gewisse Steifheit besass und die Bewegung der Massen keine allzu heftige war. Im entgegengesetzten Falle wird die eckige Form wohl verloren gehen müssen und man trifft denn auch in der That im Sande und Geröll neben den eckigen auch sehr häufig abgerundete Brocken oder auch mannigfach verdrückte und zerquetschte Nester von Thon.

Ein zweites Vorkommen, welches mir noch viel beweisender zu sein scheint, ist das Auftreten weisser, pulveriger Kalkmassen in gewissen Tegelschichten. Seit langem auf diese Vorkommnisse aufmerksam, fand ich bald, dass sie in sehr verschiedenen Formen auftreten, bald als weisses Pulver, welches dem Tegel regellos beigemischt ist, oder aber in gewissen Lagen und Streifen angeordnet erscheint, bald als unregelmässig verzerrte Nester oder rundliche Klumpen von Nuss- bis Faustgrösse, seltener in grösseren Ansammlungen. In manchen Fällen findet man im Inneren eines solchen kreidigen Klumpens den harten Rest einer Septarie und es schienen diese Funde darauf hinzudeuten, dass diese kreidigen Massen in irgend einer Beziehung zu den gewöhnlichen Septarien ständen. — Ein wirklicher Einblick in die Entstehungsweise

<sup>1)</sup> A. Pávay. Die geologische Beschaffenheit der rutschenden Gebirgsschichten der Klausenburg-Bánfi-Hunyader Eisenbahn. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1871, pag. 271. (Auszug aus dem „Földtani Közlöny“.)

dieser sonderbaren, pulverigen Substanzen, schien sich mir jedoch erst mit dem Augenblicke zu eröffnen, als mir die Natur des „verschobenen Terrains“ klar geworden war und zwar verhält es sich damit folgendermassen.

Nachdem ich einmal die „verschobenen Terrainmassen“ genauer von ungestörten Ablagerungen unterscheiden gelernt hatte, erkannte ich sofort, dass die pulverigen Kalkmassen sich niemals in normalen Ablagerungen vorfinden, sondern ausschliesslich in verschobenen Terrainmassen, hier aber fast regelmässig erscheinen, und es war mir daher klar, dass diese Erscheinung, mit der allgemeinen Erscheinung der Bewegung in irgend einem ursächlichen Zusammenhang stehen müsse. In welchem, dies sollte sich bald zeigen. Ich fand nämlich in mehreren Fällen, wo Tegel mit Septarien von Störungen betroffen worden waren, wie die Septarien, in dem Masse, als sie in die Bewegung mit einbezogen wurden, allmählig, von aussen nach innen, in ein weisses, kreiðiges Pulver verwandelt und schliesslich als solches vollständig unregelmässig in die verdrückten Tegelmassen vertheilt erschienen. (Siehe Nr. 6 und Nr. 23.)

Nachdem ich diese Erscheinung an mehreren Punkten immer in derselben Weise sich wiederholen gesehen hatte, glaube ich nicht mehr zweifeln zu dürfen: dass die weissen, pulverigen Kalkmassen, welche sich fast regelmässig in verschobenen Tegelmassen vorfinden, durch eine mechanische Zermalmung von gewöhnlichen Septarien hervorgebracht werden.

Ungleich wichtiger als die beiden vorerwähnten Erscheinungen scheint mir jedoch eine andere Frage zu sein, welche durch den Nachweis von der Existenz spontaner Erdbewegungen eine eigenthümliche Beleuchtung erhält, nämlich die Frage nach der Umwandlung steiler Abstriche in sanfte Abdachungen, sowie überhaupt das Problem der Entstehung abgerandeter Hügelmassen.

Es ist eine Redensart, welche man ebenso oft hören als auch gedruckt lesen kann, dass schroffe Bergformen durch Denudation allmählig in sanft abgerundete Hügelformen umgewandelt werden und gleichwohl genügt es, die Wirkung eines Regens auf eine entblösste, schiefe Fläche, allenfalls auf einen neuen Eisenbahndamm, zu beobachten, um sich sogleich die Ueberzeugung zu verschaffen, dass bewegtes Wasser immer nur einreissend längs gewissen Linien, niemals aber denudierend auf eine Fläche wirkt, dass es mit anderen Worten immerfort neue schroffe Wände erzeugt, niemals aber solche verwischt.

Wenn sich dies aber so verhält, so muss die Kraft, welche die ursprünglich mit senkrechten Wänden abstürzenden Terrainmassen allmählig in sanft abgedachte Hügel verwandelt, offenbar ganz anderer Natur sein und in der That ist dieselbe keine andere, als eben wieder jene spontane Bewegung des losen Terrains, welche durch die tief eingerissenen Regenschluchten in ganz derselben Weise angeregt wird, wie durch die vorerwähnten Eisenbahneinschnitte und andere ähnliche Erdarbeiten.

Es genügt wohl nur einmal ein Terrain mit Aufmerksamkeit zu betrachten, in welchem die Bildung von Regenschluchten seit einiger Zeit in

Thätigkeit ist, um sich sofort von der Richtigkeit dieser Ansicht zu überzeugen.

Man wird hier sogleich bemerken, wie die Wände der Schluchten sich allenthalben in langen Linien absenken und stufenförmig gegen das Rinnthal des Wassers vorrücken. Da dasselbe die andrängenden Erdmassen jedoch fortwährend wieder entfernt, rücken von den Seiten immer neue Massen nach und dieses Spiel dauert so lange als die Neigung des Terrains überhaupt noch eine Bewegung gestattet. Die senkrechten Wände sind dann in sanfte Abhänge, die enge Regenschlucht ist in ein weites Thal verwandelt.

Die schematischen Figuren auf Taf. XVI mögen diesen Process der Thalbildung anschaulich machen.

Durch diese Thatsachen erlangen aber diese Erdbewegungen mit einem Schlage eine ungeahnte Bedeutung, indem wir in ihnen nicht mehr die Ursachen untergeordneter localer Störungen, sondern eine allgemein verbreitete, überall wirkende Kraft erkennen, welche als wesentlicher Factor das Relief des Festlandes bestimmt.

Mit diesen Voraussetzungen stimmen denn auch wirklich alle unsere Erfahrungen überein. Ich habe selten einen Aufschluss am Abhange eines Hügels untersucht, der nicht in der bestimmtesten Weise in grösserem oder geringerem Massstabe Spuren von stattgehabten Bewegungen zeigte, und um nur einen schlagenden Fall anzuführen sei hier erwähnt, dass sich der Kanal der Wiener Wasserleitung, soweit er sich auf tertiärem Terrain befindet, nach den genauen Untersuchungen des Herrn Karrer, in seiner ganzen Länge fast ausschliesslich in verschobenen Terrainmassen bewegt.

---

Nachdem ich durch die im Vorhergehenden vorgebrachten Thatsachen und Betrachtungen die Existenz einer selbständigen Bewegung loser Terrainmassen hinlänglich erwiesen zu haben glaube, liegt wohl die Frage nahe, ob denn ähnliche Bewegungen nicht auch bereits während der Ablagerung der Schichten vor sich gehen und ob denselben nicht auch bereits bei der ursprünglichen Anordnung des Materiales sedimentärer Ablagerungen eine gewisse Rolle zufällt. Diese Frage muss wohl bei einiger Ueberlegung bereits von vorne herein bejaht werden. Bedenkt man nämlich, wie durch die fortwährende Zufuhr vom Lande am Rande eines Beckens fortwährend neue Massen von grobem Detritus angehauft werden, so muss nothwendig mit der Zeit ein Zeitpunkt eintreten, in dem das gestörte Gleichgewicht sich nicht mehr zu halten vermag und die Ablagerung in eine gegen die Tiefe zu gleitende Bewegung geräth. Es liegen mir jedoch auch einige Thatsachen vor, welche mir die Annahme direct zu bestätigen scheinen.

Die erste hieher gehörige Erscheinung ist das bereits früher angeführte Vorkommen von eckigen Thonbrocken im bunten Sandstein und Wiener Sandstein, da die hiebei thätig gewesene Bewegung, der Natur der Sache nach, nothwendig zu einer Zeit stattgefunden haben muss, als

die Bildung dieser Formation noch im Gange war. Ein zweites ähnliches, ebenfalls hieher gehöriges Vorkommen hat man häufig Gelegenheit, auf unseren Werkplätzen an Blöcken von Leithaconglomerat zu beobachten. Man sieht hier nämlich nicht selten mitten im harten Nulliporenkalk Nester eines grünlichen Tegels, welcher oft eigentümlich verdrückt, oder mit der übrigen Masse des Gesteins durcheinander gerührt erscheint. Es ist natürlich, dass auch hier die Verdrückung des Thones und die Vermengung mit dem übrigen Materiale des Gesteines zu einer Zeit stattgefunden haben muss, als die Masse noch nicht erhärtet war, sondern noch einen losen Nulliporengruss darstellte.

Eine dritte Erscheinung, welche mir ebenfalls noch hieher zu gehören scheint, besteht im Folgenden:

Bei Brunnengrabungen in der Stadt Wien, auf der Wieden, in Margarethen, Gumpendorf und den angrenzenden Bezirken trifft man in gewissen Horizonten mitten im zarten, blauen Tegel weit verbreitete Lagen von grossen Blöcken aus Wiener Sandstein. Diese Blöcke haben mitunter einen Durchmesser von 2' und ein Gewicht von nahezu zwei Zentnern, sie sind stets abgerundet und liegen entweder unmittelbar im Tegel eingewickelt oder sie enthalten zwischen sich einen groben Sand.

Es entsteht nun die Frage, wie sind diese Blöcke in den Tegel eingelangt? Zufällig durch Eis oder Baumwurzeln transportirte Findlinge können es nicht sein, denn sie bilden weit verbreitete zusammenhängende Lager. Durch aussergewöhnlich heftige Wasserbewegung vom Ufer hergewälzt können sie auch nicht sein, denn es ist klar, dass in diesem Falle ja sehr häufig durch minder heftige Wellenbewegung, minder grobes Material (Sand und Gerölle) hieher getragen worden wäre, mit anderen Worten, dass die Blöcke in Sand- und Geröllablagerungen, nicht aber im zarten, homogenen Tegel liegen würden, der durch keine Sandablagerung unterbrochen über 40° continuirlich anhält.

Meiner Ansicht nach ist hier nur die Erklärung möglich, dass diese Blöcke von Blockanhäufungen herrühren, welche ursprünglich am Ufer gebildet, in Folge des allmählig gestörten Gleichgewichtes schliesslich in Bewegung geriethen und gegen die Tiefe zu gleitend sich deckenförmig über einen gewissen Bezirk ausbreiteten.

### Nachschrift.

Nachdem das Manuscript der vorstehenden Arbeit bereits abgeschlossen und theilweise sogar schon in Druck gelegt war, stiess ich durch Zufall in den Schriften der Geological Society of Dublin auf eine kurze Mittheilung R. Mallet's, aus welcher ich zu meiner Ueberraschung entnahm, dass dieser Autor bereits im Jahre 1851, wenn auch auf etwas anderen Wegen genau zu denselben Resultaten gelangt war, wie ich selbst.

Diese Mittheilung, welche sehr wenig bekannt zu sein scheint, findet sich im Journal of the Geological Society of Dublin vol. V, pag. 121 und führt den Titel:

„Some remarks upon the movements of post-tertiary and other discontinuous masses by Rob. Mallet.“

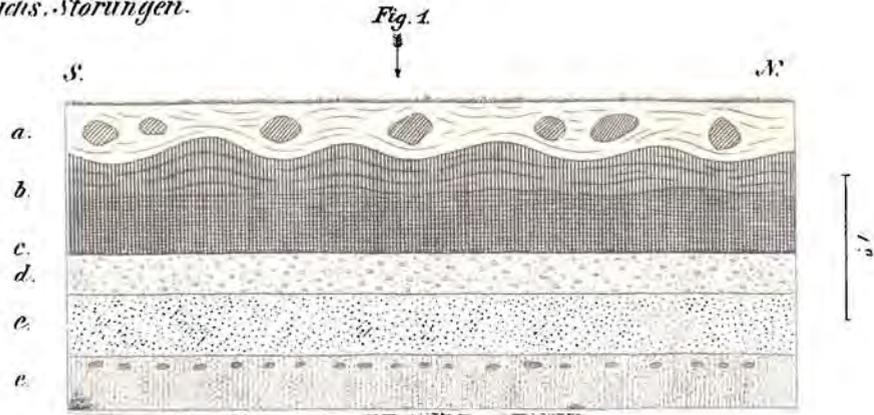
Um zu zeigen, wie vollständig die darinnen niedergelegten Ansichten mit denjenigen übereinstimmen, welche ich selbst in vorstehender Arbeit zu entwickeln bemüht war, wird es genügen nur eine Stelle zu citiren:

pag. 123. „that around all the existing coasts the formation of such masses of loose material, and their continuous or intermittent slippages are in daily progress, and that the grooving and furrowing of rocks beneath is now taking place thereby, and the transport within such masses of large boulders detached from sea cliffs, which are thus gradually transferred out into deep water, and often to vast distances over the floor of the ocean, whence they would emerge and be left isolated, if at a future time such floor should become dry land.

If these two propositions be true, it follows that the rock scratchings throughout the globe will be found hereafter to have been formed by, and to represent the resultant directions of descent of the vast masses of detritus thus moved over them, moved not by any debacle, or by any process of sweeping away, surface by surface, or of cutting away by current action of water, which are the commonly received notions of denudation but moved bodily and en masse, by a vis a tergo, namely, the weight of the mass itself, of loose material, acting as a semi-fluid or plastic body, bearing and carryiny along with it included solids (boulders, stones, etc.).“

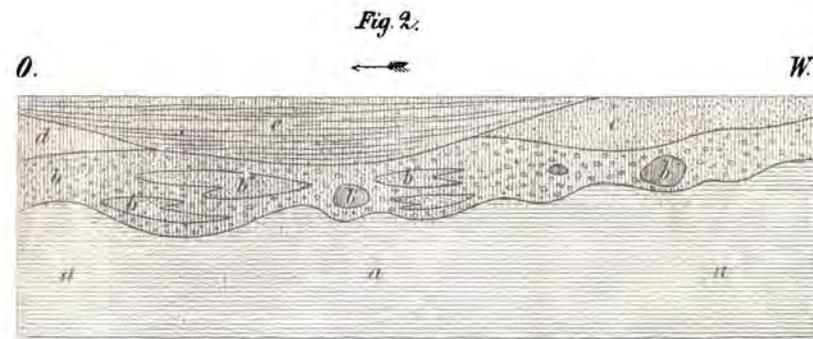
Indem auf diese Weise die Priorität in dieser Angelegenheit vollkommen Herrn R. Mallet gebührt, kann es mir nur zur grössten Befriedigung gereichen, mich mit einem so ausgezeichneten Forscher in so vollkommener Uebereinstimmung zu finden.

---



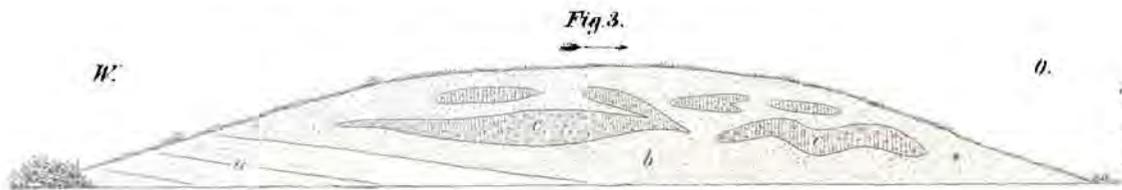
Aus einem Sandsteinbruche bei Brunu am Gebirge.

- a. Missfarbige Mergel mit grossen Blöcken von saromatischem Sandstein
- b. Tegel in den oberen Lagen wellenförmig gebogen mit kreidigen Kalkausscheidungen, in den unteren Lagen ungestört, homogen, blan mit zahlreichen zerdrückten kleinen Cardien. (Congerietegel)
- c. Gerölllage mit Congeria triangularis.
- d. Sandstein mit Geröllen und Melanopsis impressa.
- e. Saromatischer Sandstein mit einzelnen Gerölllagen.



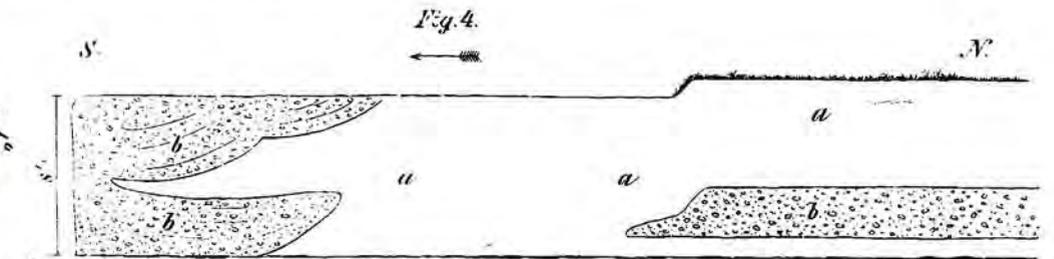
Aus einer Sandgrube in den marinen Sanden hinter Hernals.

- a. Feiner, gelber, mariner Sand, regelmässig geschichtet, nach oben zu scharf wellenförmig abgeschnitten.
- b. Verschobene, grobe Geröllmassen mit Brocken von blauem Tegel b' und Nestern von grobem gelbem Sand b''
- c. Grober, gelber Sand.
- d. Feiner, gelber Sand.
- e. Grünlich gelber, mergeliger Sand.



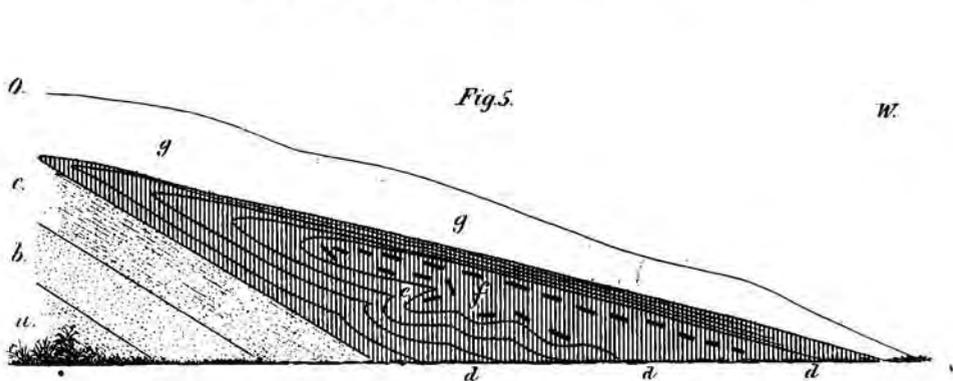
Aus einer Sandgrube in den marinen Sanden hinter Hernals.

- a. Feiner, lichter Sand, regelmässig geschichtet.
- b. Derselbe Sand aber ohne Spur von Schichtung.
- c. Nester von Geröllen.



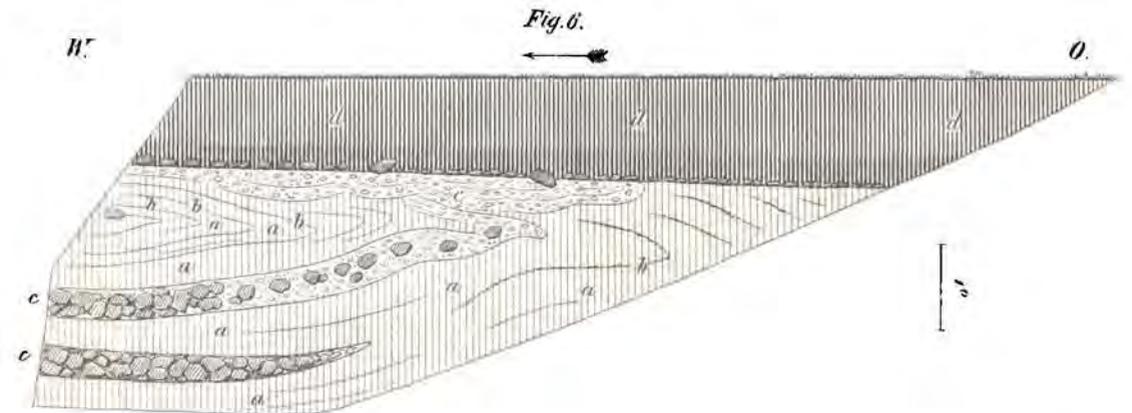
Abgrabung in der verlängerten Theresiengasse in Währing.

- a. Löss. b. Diluvialschotter (Localschotter.)



Eisenbahneinschnitt der Nordwestbahn bei Niederkreuzstätten.

- a. Blauer Tegel b. Grauer scharfer Sand mit den Bivaloen von Niederkreuzstätten.
- c. Mergeliger Sand d. Wechschr. Schichten von Tegel u. Sand, umgekippt, bei e. eine kleine sekundäre Falte bildend. f. Kuchenförmige Septarien. g. Löss



Östliches Ende des Wasserleitungstollens bei der Villa Epsteins in Baden.

- a. Tegel. b. Schnüre von mergeligem Dolomitgruss. c. Dolomitgruss in Blöcken von Leythaconglomerat. d. Humoser Dolomitgruss an der Basis mit einer Lage von Blöcken.

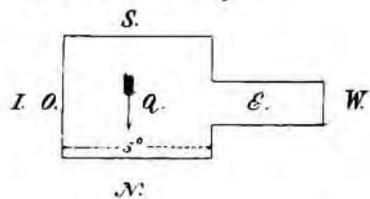
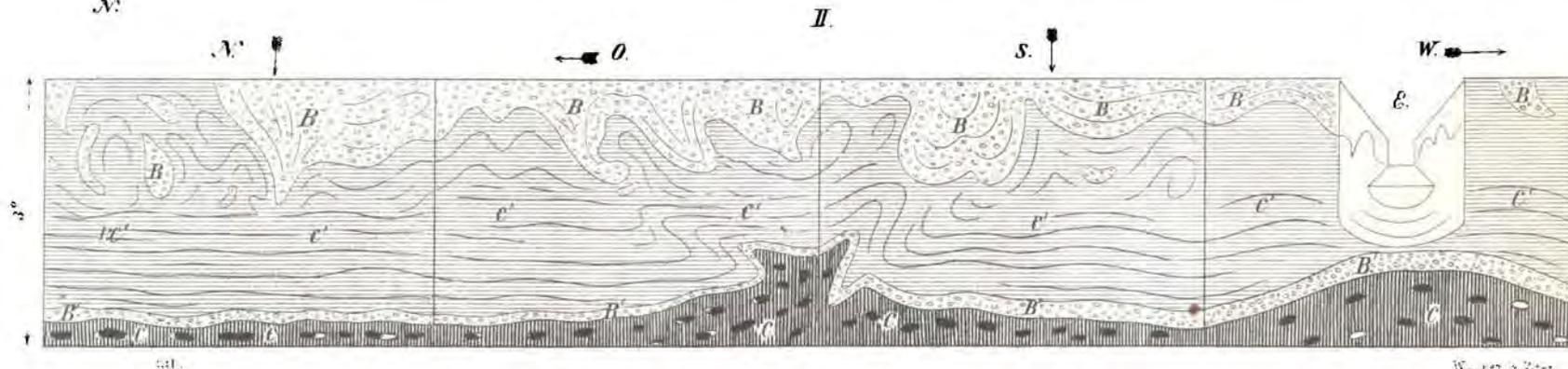
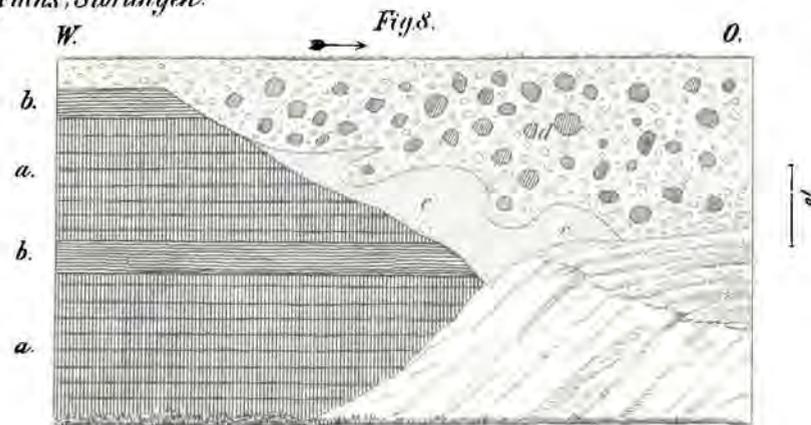


Fig. 7.



*Erdaushebungen in den k. k. Remisen am Laaerberge.*

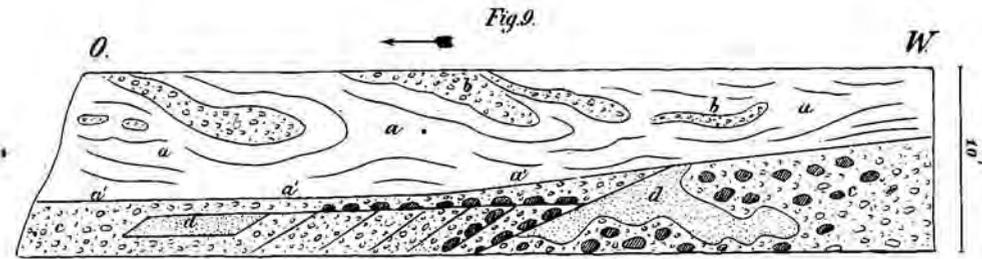
- I. Plan der Erdaushebung. E. Eingang. Q Kubisch-ausgehobener Raum.
- II. Ansicht der vier Seitenwände der Erdaushebung. E. Eingang.
- C. Dunkelblauer, ungestörter Congerientegel mit Septarien.
- B. Band von Belvederschotter.
- C'. Lichter, weißlich grüner, verschobener Congerientegel ohne Septarien durch kreidiges Kalkpulver weiß gebändert. Vielfach wellig gebogen.
- B. Mulden, Pfeifen u. Nester von Belvederschotter.



Aus den Steinbrüchen der Wiener-Baugesellschaft  
bei Atzgersdorf.

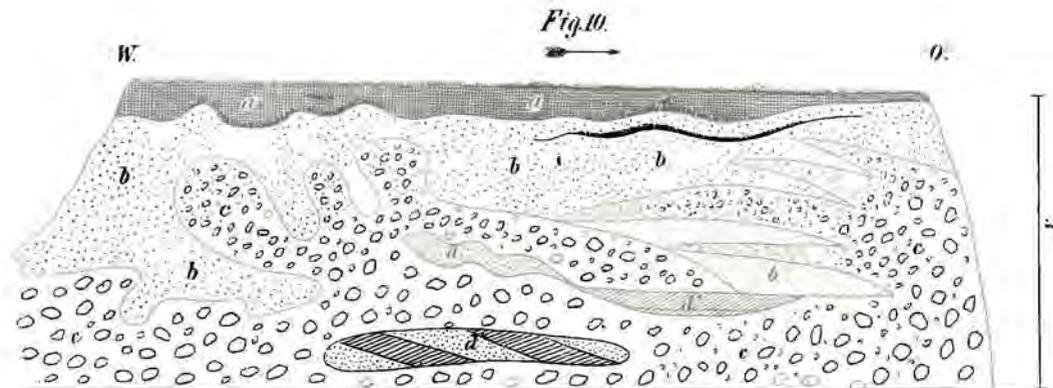
Ungestörte, sarmatische Sandsteine scharf abgeschnitten von ver-  
schobenen sarmatischen Terrainmassen überlagert

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| a. Bänke von Cerithiensandstein                  | } anstehend, ungestört. |
| b. Grünlich graue Mergelbänke                    |                         |
| c. Gelber Sand.                                  | } verschoben.           |
| d. Gerölle und Blöcke von sarmatischen Sandstein |                         |



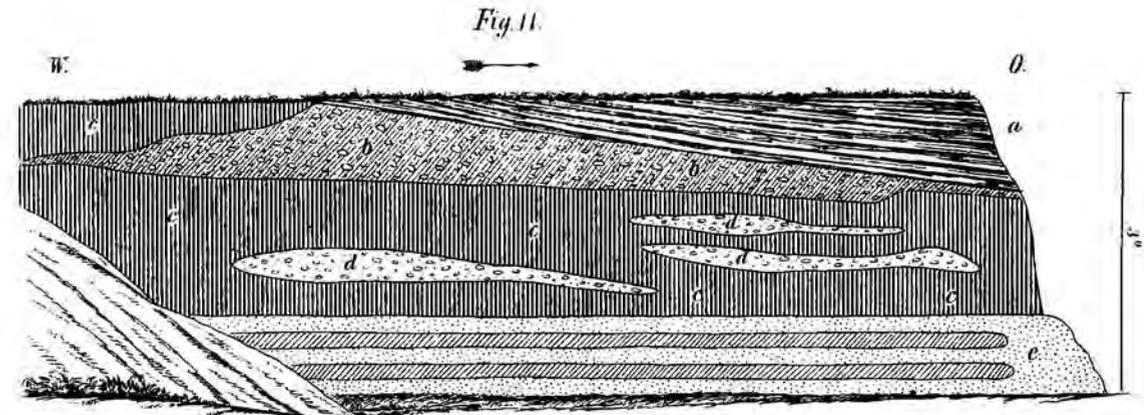
Aus den Steinbrüchen der Wiener Baugesellschaft bei Atzgersdorf.

- a. Blauer Tegel mit Schnüren kreidiger Kalkausscheidungen, an der  
Basis bei d' eine dicke Lage pulverigen, kreidigen Kalkes.  
b. Nester von Geröllen im Tegel.  
c. Gerölle, unregelmäßig geschichtet.  
d. Nester von Sand. —



Aus den Steinbrüchen der Wiener Baugesellschaft bei Atzgersdorf.

- a. Humus.  
b. Feiner gelber thoniger Sand.  
c. Gerölle.  
d. Nest von scharfem gelbem Sand in den Geröllen.  
d'. Harte Sandsteinbänke.  
d'' Nest von scharfem gelbem Sand mit harten Sandsteinbänken.

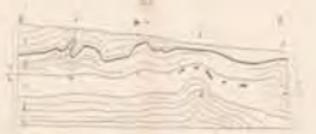


Aus den Steinbrüchen der Wiener Baugesellschaft bei Atzgersdorf.

- a. Scholle von dünn geschichteten, chokoladfarbigen Sandsteinbänken (Sarmatisch).  
b. Dunkel chokoladfarbiger Schotter, nach hinten zu im Tegel auskeilend.  
c. Blauer Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen.  
d. Nester von gelben Geröllen im Tegel.  
e. Gelber Sand mit Sandsteinbänken.



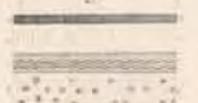
ENSCHEIDINGSCHNITT DER K. STAATSBANEN NIT HARDINGG. 1847



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



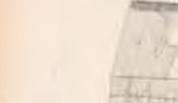
1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



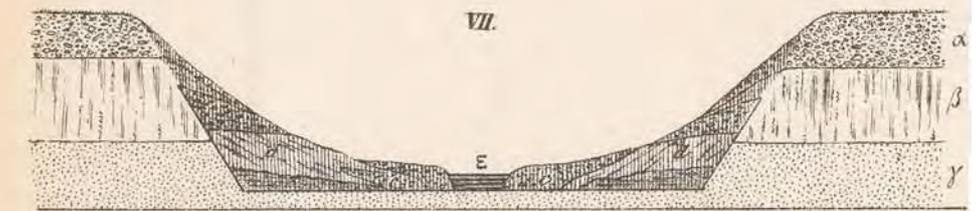
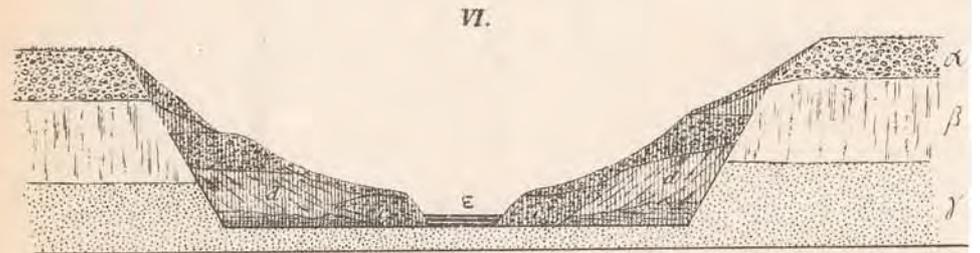
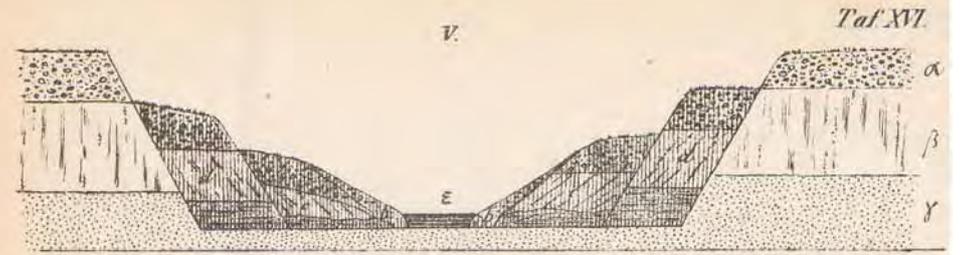
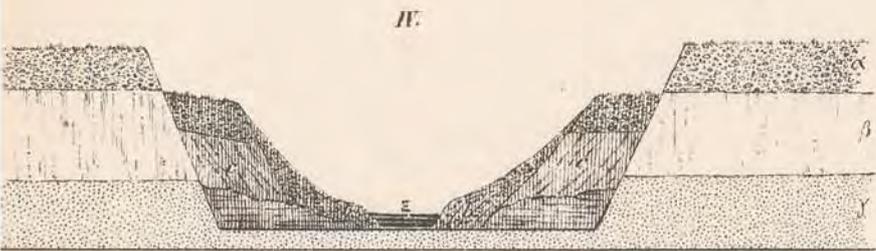
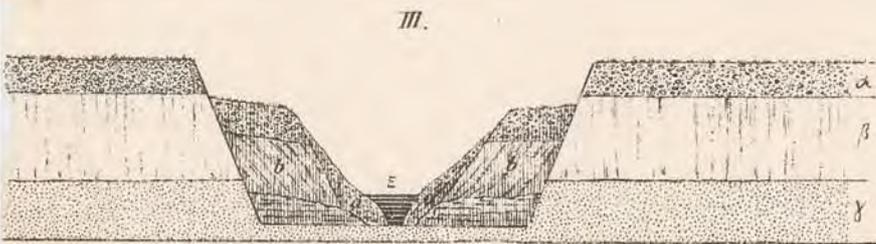
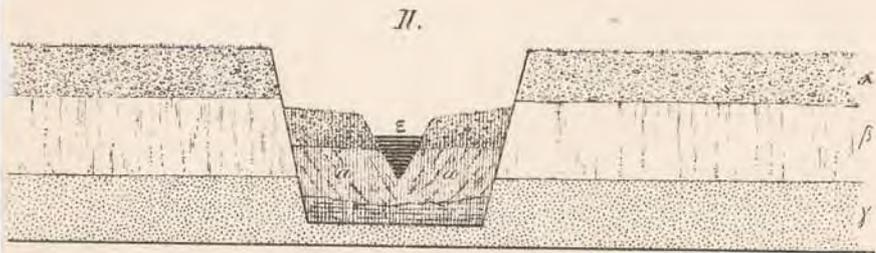
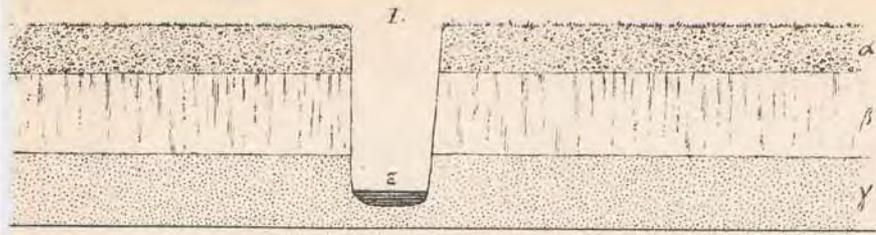
1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



1. Alluvium  
2. Leem  
3. Zand  
4. Klei  
5. Zand  
6. Klei  
7. Zand  
8. Klei  
9. Zand  
10. Klei



Leitsky für Wagner in Wien

Schematische Darstellung der Bildung eines Erosionstales in weichem, nachgiebigem Terrain von der Bildung des ersten Einrisses (I) durch die verschiedenen Stadien der Abrutschung, Fortführung und Ausgleichung (II-VI) bis zur definitiven Ausweitung (VII)

α. Schotter. β. Löss. γ. Sand. E. Bach.  
 (Das abgerutschte u. verschobene Terrain ist durch senkrechte Schraffurung gekennzeichnet.)



---

## I. Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei.

Von Professor Dr. Ferd. v. Hochstetter.

### Zweite Abtheilung.

(Mit einer geologischen Karte der Central-Türkei in Farbendruck (XVI), einer Tafel (XVII) und vier Holzschnitten.)

---

### Einleitung.

Das Erscheinen dieser zweiten Abtheilung <sup>1)</sup> wurde wider Erwarten durch verschiedene Umstände verzögert. Namentlich war es der langwierige und mühevoll entworfene geologische Karte der Central-Türkei zu Grunde liegende topographische Originalkarte, welche bei den zahlreichen Obliegenheiten, die ich zu erfüllen habe, mehr Zeit in Anspruch nahm, als ich erwarten konnte.

Schon während der Reise selbst hatte ich den Plan gefasst, das reiche topographische Material, welches die Aufnahmen der Eisenbahn-Ingenieure in dem so mannigfaltig gegliederten auf allen bisherigen Karten aber so gänzlich unrichtig dargestellten Terrain der Central-Türkei ergaben, zu einer Originalkarte zu verarbeiten, welche mir als Grundlage für eine geologische Karte dienen sollte. Ich war deshalb bei meinen Reisen bemüht gewesen, die Lücken, welche die auf bestimmte Linien beschränkten Aufnahmen der Eisenbahn-Ingenieure und der ihnen beigegebenen Topographen liessen, nach Möglichkeit durch Terrainskizzen, die ich freilich nur à la vue mit Hilfe des Kompasses ausführte, zu ergänzen und auszufüllen.

Die Original-Aufnahmen der Eisenbahn-Ingenieure und Topographen, welche ich beim Entwurf der Karte benutzen konnte, waren Detail-Aufnahmen im Maaßstabe von 1 : 25,000 und beziehen sich auf folgende Linien: 1. Von Tatar-Bazardschik das Marica-Thal aufwärts über Banja nach Samakov, von Samakov nach Dubnica, von Dubnica

---

<sup>1)</sup> Die erste Abtheilung erschien 1870 im XX. Band, 3. Heft dieses Jahrbuches.

nach Köstendil; 2. von Tatar-Bazardschik längs der Poststrasse über Ichtiman und Jeni Han nach Sofia und von hier über Ak-Palanka nach Niš; 3. von Tatar-Bazardschik das Topolnica-Thal aufwärts, nebst Aufnahme der Seitenthäler des Čerovo und Mativer bis Petričevo, und von hier nach Ormanli im Becken von Sofia; 4. von Sofia über Pernik nach Radomir, von hier der Struma entlang nach Köstendil und von Köstendil längs des Svoljano-Baches nach Egri Palanka; 5. die Morava-Linie von Vranja über Leskovac nach Niš. Die Arbeit von meiner Seite bestand nur darin, diese Linien, nachdem ich sie zunächst auf den Maassstab von 1 : 100,000 reducirt hatte, an einander zu schliessen und die Lücken zwischen denselben nach meinen Terrainskizzen auszufüllen. Leider war mir dies nur für den südöstlichen Theil des von den bezeichneten Aufnahmlinien umschlossenen Gebiets, für das Vitoš-Gebiet im engeren Sinne, welches ich nach den verschiedenen Richtungen durchkreuzt habe, möglich. Da jedoch meine Terrainskizzen, die zur Ausfüllung des Aufnahmsnetzes dienten, in keiner Weise auf dieselbe Genauigkeit und Zuverlässigkeit Anspruch machen können, wie die Detail-Aufnahmen der Ingenieure und Topographen, so glaube ich auch diejenigen Gebiete näher bezeichnen zu müssen, für deren Darstellung auf der Karte ich allein die Verantwortung zu tragen habe. Das ist der Rilo-Dagh, der ganze Vitoš-Stock, wie er vom Palagaria und Isker umschlossen ist, das Brdo-, Lülün-, Visker Gebirge und das ganze Terrain zwischen der Struma und dem Djermen mit dem Golo Brdo, der Vrbina, Koniavo und Verila Planina, endlich die Gegend von Sofia über Trn bis zur Morava mit Einschluss des Vlasina-Gebirges.

Den ersten Entwurf der Karte führte ich im Maassstab von 1 : 100,000 aus. Bei dem Versuch, die einzelnen Aufnahmlinien, wie sie von den Topographen der verschiedenen Ingenieurbrigaden vorlagen, an einander zu schliessen, ergaben sich grosse Schwierigkeiten, zumal für die Linie Vranja—Niš. Nach der Originalaufnahme kam Vranja in eine gänzlich unmögliche Lage, viel zu weit östlich. Irgend ein grosser Fehler in einer Winkelablesung musste gemacht worden sein, allein ich hatte keinerlei Anhaltspunkte um zu entdecken, wo der Fehler lag. Um Vranja in eine richtigere und wahrscheinlichere Lage zu bringen, erlaubte ich mir daher beim Anschlusspunkt der Nišava- und der Morava-Linie bei Kurvingrad eine kleine Biegung und ebenso im Morava-Thal unterhalb Vranja. Erst nach der Vollendung der Karte im Stich erfuhr ich, dass bei einer Revision der Linie durch den Ingenieur Herrn Büchelen im Jahre 1871 der Fehler entdeckt wurde. Er bestand darin, dass in der ursprünglichen Aufnahme die Linie vom Vladika-Han (von dem Eintritt der Morava in das Defilé unterhalb Vranja) bis Vranja in südöstlicher anstatt in südwestlicher Richtung, gelegt war. Die Art, wie ich den mir unbekanntem Fehler zu eliminiren suchte, hat deshalb zu einigen Unrichtigkeiten geführt, die ich jetzt näher bezeichnen kann. Auf meiner Karte liegt der Lauf der Morava von Kurvingrad an bis zum Vladika-Han mehr und mehr zu weit westlich, der Vladika-Han sollte östlicher liegen und von da an das Thal ohne die grosse östliche Ausbiegung fast gerade südlich verlaufen. Da im vorigen Jahre auf dieser Strecke durch österreichische Officiere genaue Ortsbestimmungen ausgeführt wurden, so lässt sich die Linie jetzt leicht nach folgenden Positionen verbessern:

Niš . . . . .	Länge	19° 32.3	östl. v. Paris	Breite	43° 18' 56"
Leskovac . . . . .	"	19° 35.6	"	"	42° 59' 39"
Brücke über die Morava bei Grdelica . . . . .	"	19° 42.4	"	"	42° 53' 44"
Brücke über die Morava beim Djevo Han . . . . .	"	19° 43.8	"	"	42° 45' 38"
Vranja . . . . .	"	19° 32.7	"	"	42° 32' 46"

Auch die Lage Ak-Palanka und Pirot auf der Strecke Sofia-Niš ist nach den neuerlich gewonnenen Positionen zu corrigiren:

Ak-Palanka . . . . .	Länge	19° 57.8	östl. v. Paris,	Breite	43° 13' 12"
Pirot . . . . .	"	20° 14.6	"	"	43° 9' 36"

Wiewohl ich mir daher zahlreicher Fehler und Mängel der Karte wohl bewusst bin, so habe ich mich doch nicht gescheut, die überaus mühsame Arbeit der Oeffentlichkeit zu übergeben <sup>1)</sup>. Ich habe es absichtlich vermieden, in die Karte irgend welche Daten aufzunehmen, welche anderen Karten entnommen sind; die Karte ist, wie sie vorliegt, durchaus Originalkarte, in ihren Fehlern sowohl wie in ihren Vorzügen.

Da die Karte ein orographisch überaus eigenthümlich und mannigfaltig gegliedertes Terrain darstellt, dessen Configuration durch die geologische Zusammensetzung bedingt ist, so habe ich das grösste Gewicht auf eine möglichst charakteristische Darstellung des Terrains gelegt. Wenn in dieser Beziehung ein befriedigendes Resultat erzielt wurde, so verdanke ich dies einerseits der ausserordentlichen Mühe und Sorgfalt, mit welcher Herr Hauptmann Hönig im Auftrage des Herrn Feldmarschall-Lieutenants Aug. Ritter v. Fligely, früheren Directors des k. k. Militär-Geographischen Institutes, dem ich hierfür zum verbindlichsten Danke verpflichtet bin, nach meinem Entwurfe und nach meinen Angaben das Original für den Stich im Maassstabe von 1 : 250,000 ausführte, andererseits der Pünktlichkeit, mit welcher Herr Dr. Petermann das Original abermals in verkleinertem Maassstabe von 1 : 420,000 ausführen liess. Bei den Namen bediente ich mich durchaus der slavischen Orthographie:

- s = scharfes s,
- š = sch,
- c = z,
- č = tj,
- č̣ = tsch,
- z = weiches s,
- ž = dem französischen je,
- v = w,

und ich bin den Herren Boué und Kanitz für vielfache Correcturen in den Namen sehr verbunden. Aber auch in dieser Beziehung muss ich ausdrücklich erwähnen, dass ich nur solche Namen in die Karte aufnahm, die ich selbst gehört habe.

<sup>1)</sup> Die topographische Karte ist mit erläuterndem Text „Das Vitoš-Gebiet in der Central-Türkei“ in Petermann's geographischen Mittheilungen 1872, Heft I, erschienen. Damit, dass ich mich veranlasst sah, mich auf der Karte der slavischen Orthographie zu bedienen, möge man es auch entschuldigen, dass ich in dieser zweiten Abtheilung mich auch im Text der slavischen Orthographie bediente.

### V. Die Central-Türkei oder das Vitoš-Gebiet.

Fig. 1.



Dorf Bojana

Ansicht des Vitoš von Sofia aus.

Dorf Dragalica

Die Schriftsteller des Alterthums erwähnen als die Hauptgebirge Rume-liens den Bertiskus, Skardus, Orbelus, Skomius oder Skombrus, die Rhodope und den Haemus. Wir finden bei ihnen <sup>1)</sup> gleichzeitig die Idee ausgesprochen, dass diese Gebirge die illyrische Halbinsel in gerader Linie vom adriatischen bis zum schwarzen Meere durchschneiden, und diese Ansicht wurde von den Neuern fälschlich in die Hypothese einer zusammenhängenden alpinen Centalkette, einer Fortsetzung der Alpen bis zum Pontus umgewandelt und unter dieser Gestalt in Blichern und Karten niedergelegt, bis die Entdeckungen Boué's, Viquesnel's, Grisebach's, Lejean's, v. Hahn's und anderer dieses Phantasiegebilde nach und nach zerstörten. Allein trotzdem, dass man durch die Verdienste der erwähnten Forscher heutzutage die rumelischen Gebirge wenigstens ihren grossen Hauptzügen nach kennt, bleibt es immer noch eine der schwierigsten Aufgaben, deren Lösung überhaupt nur an der Hand der Geologie gelingen kann, das Gebirgschaos der illyrischen Halbinsel übersichtlich zu gliedern.

Schon Grisebach hat überzeugend nachgewiesen, dass der Bertiskus Strabo's den albanischen Alpen entspreche, der Scordus oder Skardus aber dem heutigen Schardagh. Der Hämus ist bekanntlich der Balkan, die Rhodope führt heute noch denselben Namen, und es bleiben somit nur noch Orbelus und Skomius übrig, wovon der erstere gewöhnlich mit den höchsten westlichen Erhebungen der Rhodope, mit dem Perim- und Rilo-Dagh, der letztere mit dem Vitoš identificirt wird.

Der Vitoš erhebt sich in der Mitte zwischen dem Balkan- und Rilo-Gebirge,

<sup>1)</sup> Strabo ed. Siebenkäs 7 exc. 3.: ἡ Μακεδονία ἐκ βορρᾶ τῆ νοτιομένη εὐθεία γραμμῆ τῆ διὰ Βερτίσκου ὄρους καὶ Σκάρδου καὶ Ὀρβήλου καὶ Ῥοδόπης καὶ Αἴμου. τὰ γὰρ ὄρη ταῦτα, ἀρχόμενα ἀπὸ τοῦ Ἀδρίου, διήκει κατὰ εὐθείαν γραμμὴν ἕως τῆς τοῦ Εὐξείνου.

recht eigentlich im Herzen der Türkei. Die gewaltige Syenitmasse, aus der er aufgebaut ist, steigt auf fast kreisrunder Basis, einem Vulkankegel ähnlich, aus der Ebene von Sofia bis zu einer Meereshöhe von 2300 Meter empor. An diesem den imponirendsten Eindruck machenden Gebirgsstock mit seinen Ausläufern haben die vier Hauptstromgebiete der europäischen Türkei, die Marica, die Struma, der Isker und die Morava (wenigstens durch einen ihrer Hauptnebenflüsse, die Nišava) ihren Knotenpunkt. Ebenso stossen hier im Herzen von Rumelien vier Gebirgssysteme: der Balkan, das rumelische Mittelgebirge, die Rhodope und die obermösische Gebirge zusammen und bedingen die mannigfaltigste Bodengestaltung und geologische Zusammensetzung. Altkrystallinisches Schiefergebirge mit Syenit- und Granitstöcken bildet die Unterlage einer in ihren ältesten Gliedern wahrscheinlich triassischen Schichtenreihe, die in mächtig entwickelten, z. Th. vielleicht jurassischen Kalkmassen von alpinem Charakter gipfelt, und unterbrochen ist von Augitporphyren, von Ablagerungen aus der Kreideperiode, und von jungtertiären Kohlenbecken, während die diesem Gebiete angehörigen Ebenen und Thalbecken von Sofia, Dubnica und Radomir noch in posttertiärer Zeit von Süßwasserseen erfüllt waren.

### 1. Der Syenitstock des Vitoš.

Schon am rechten oder östlichen Ufer des Isker, unterhalb Samakov, besteht das Slakučan-Gebirge (vgl. Erste Abtheilung S. [73] 437), über welches die Strasse von Banja nach Samakov führt, theilweise aus Syenit. Westlich vom Isker, zwischen Rahova und Kalkova, erhebt sich der Syenit abermals in einem vom Palagaria und Isker umflossenen breiten Gebirgsrücken, der in nordwestlicher Richtung höher und höher ansteigt, und endlich nördlich von Kovačevci sich mit raschem Steilanstieg zu der gewaltigen Masse des Vitoš erhebt.

Der Berg ist an seiner S.- und SO.-Seite fast ganz kahl, die Gehänge steil aber nicht sehr felsig und daher die Besteigung von dieser Seite am leichtesten <sup>1)</sup>. Die östlichen, nördlichen und noch mehr die nordwestlichen Gehänge sind theilweise bewaldet; tiefe Schluchten und schroffe Felsabstürze, geben diesen Theilen des Gebirgsstockes einen äusserst wilden Charakter. Das vielgipflige Plateau des Berges stuft sich in mehreren theils mit Alpenweiden, theils mit Moorboden und einem Chaos von lose übereinander liegenden Felstrümmern bedeckten Flächen mehrfach ab, und eine gewaltige Felspyramide mit einer grasbedeckten Plattform, die von hoch aufragenden koulissenartigen Felszacken umschlossen ist, bildet auf diesem ausgedehnten, waldlosen Plateau den höchsten Punkt. Die Quellen, welche auf der Höhe entspringen, zeigten eine Temperatur von 5—6° R.

Mit vollem Rechte darf man den Vitoš als einen Syenitstock bezeichnen; denn Syenit steht am Fusse des Berges an, und Syenit in

<sup>1)</sup> Ich habe in den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft 1871, pag. 324 eine ausführliche Beschreibung meiner Besteigung dieses von Boué mit Recht als der Rigi der centralen Türkei bezeichneten Berges gegeben, auf die ich hier verweise.

riesigen Felsmassen und in riesigen Felsblöcken bildet auch die höchsten Theile des Gebirges. Nichtsdestoweniger besteht keineswegs die ganze Bergmasse aus Syenit. Schon Viquesnel (II. S. 374) erwähnt ausdrücklich, dass sich der magnetisenführende Syenit an der Seite gegen Samakov nur bis auf  $\frac{1}{3}$  der Bergeshöhe ziehe, dass man dann eine schwärzliche feldspathhaltige Gebirgsart von sehr compacter Structur (diorite massive) treffe, die einen Theil des Berges bilde. Man finde ferner Felsspitzen von Glimmerschiefer, von Quarzit in Begleitung eines schwärzlichen thonigen Kalkes, ohne dass man jedoch das gegenseitige Verhältniss dieser Felsarten beobachten könne. In der Schlucht, die vom Vitoš nach Jarlova herabführe, sehe man geschichtete Bänke von Diorit, Quarz, Pegmatit u. s. w. durchsetzt. Ich kann diese Angaben Viquesnel's nur bestätigen. An der Südseite des Vitoš nördlich von Kovačevci, steht überall grusig verwitterter Syenit an, aus dem Magnetisen gewaschen wird, vielfach durchsetzt von Schörl führenden Pegmatitgängen. Der Syenit geht hier bis auf eine Höhe von ungefähr 1800 Meter. Hier traf ich zu meiner nicht geringen Ueberraschung am Fusse einer schroffen Felspyramide, die nackt aus den grünen Alpenweiden hervorragt, ein ganzes Trümmerfeld von schneeweissem, reinem krystallinischem Quarzit, und als ich in nördlicher Richtung höher stieg, kam ich auf grosse Felsmassen eines feinkörnigen graublauen melaphyrartigen Gesteins, das, wie ich mich später überzeugte, den ganzen nordöstlichen Abhang, also den gegen das Becken von Sofia abfallenden Theil des Gebirgsstockes zusammensetzt. Das Gestein bricht dickplattenförmig und wird bei der Verwitterung löcherig.

Offenbar haben wir es hier mit jüngeren Eruptivmassen zu thun, die in östlicher Richtung mit den Angitporphyren am nördlichen Abhang des Brdo-Gebirges (vgl. I. Abtheilung pag. 439 [75]), westlich mit dem ausgedehnten Eruptivgebiet des Lullin- und Visker-Gebirges in Zusammenhang stehen. Erst die höchsten Theile des Gebirgsstockes und seine ganze westliche Seite bestehen wieder ausschliesslich aus Syenit, dessen kolossales Blockwerk zu mannigfaltig geformten Felsmassen aufgethürmt erscheint.

Der Syenit des Vitoš ist ein normaler mittelkörniger bis grobkörniger Syenit, der neben röthlich gefärbtem Orthoklas einen weissen triklinischen Feldspath enthält, und dessen Hornblende theils schwarz, theils grünlichschwarz auftritt. Ausserdem enthält er Quarz, Magnetisen häufig schwarzen Glimmer, an vielen Punkten sehr reichlich Titanit, und mikroskopisch feine Nadeln von Apatit; besonders schön ist die titanitreiche Varietät mit röthlichem Orthoklas und grünlicher Hornblende, welche bei Vladaja am nordwestlichen Fusse des Gebirges in riesigen Blöcken vorkommt, die zu Werksteinen verarbeitet werden. In diesen Blöcken trifft man das Gestein auch ganz frisch, während die anstehenden Massen mehr oder weniger zersetzt und an den unteren Berghängen tief hinein grusig verwittert sind. Aber eben diese grusige Verwitterung des Syenits in Verbindung mit seinem Gehalt an Magnetisen ist in anderer Beziehung von Wichtigkeit. Denn diese Eigenschaften des Syenits des Vitošgebietes haben die vielbesprochene, und in der Türkei so hochgehaltene Eisenindustrie von Samakov veranlasst, die ich in diesem Abschnitt kurz beschreiben will.

Bei der Verwitterung des Syenits nämlich, die mit einer Auflockerung aller Bestandtheile und einem Zerfallen des Gesteins in einen groben sandigen Grus verbunden ist, wird auch das in demselben enthaltene Magneteisen frei und sammelt sich durch einen natürlichen Schlemmprocess vermöge seines höheren specifischen Gewichtes in der Form eines feinen schwarzen Sandes in allen Wasserrissen und Bachrinnen an den Abhängen des Gebirges an. Dieser Magneteisensand ist es, der seit undenklichen Zeiten von den Bewohnern der Gegend ausgebeutet wird. Dem natürlichen Verwitterungs- und Auswaschungsprocess kommt man durch künstliche Wasserleitungen, durch Anlage von Schwellteichen und Sammelbassins zu Hilfe, und so kann man von förmlichen Magneteisenwäschereien sprechen, die im Gebiet zahlreicher Ortschaften von deren Bewohnern seit den ältesten Zeiten betrieben werden.

Im Slakuča-Gebirge finden sich solche Magneteisenwäschereien bei Sipotsch, Draguschin, Slakučina, Jenikiöi (Novo Selo), Tschamurli und Pasarel, im Vitoš-Gebiet bei Pusto Pasarel, Kalkova, Okolbalja, Okol-sür (oder Schirokidol), Rahova (Rajovo), Relova, (Reljovo), Halina, Beltschin, Popovian, Kovačevci, Jarlova. Früher wurde auch bei Dren, Drugan, Krapetz, Sirp Samakov, Tschupetel, Šelesnica und Bistrica Erzsand gewaschen.

Die Abhänge der Berge, an welchen die Wäschereien betrieben werden, sind von zahllosen Wasserrissen durchfurcht, in denen das nackte halbverwitterte Gestein blos liegt. Sie bekommen dadurch ein höchst eigenthümliches, auffallendes Aussehen, wie z. B. die Gehänge bei Rahova, Relova, Halina, Popovian oder der südöstliche Fuss des Vitoš oberhalb Kovačevci, wo die kahlen, jeder Humusdecke beraubten, völlig vegetationsleeren Flächen, die von tausend tiefen Rinnen durchschnitten sind, weithin ins Auge fallen und von der Ferne wie ungeheure Schlammströme aussehen.

In den Wäschereien am Vitoš kommt mit dem Magneteisen auch Gold in der Form von feinem Sand bis zu Körnern von Linsengrösse vor, das die Dörfler, wenn sie einige Drachmen beisammen haben, an die Goldarbeiter in Sofia und Samakov verkaufen. Jedoch ist diese Goldgewinnung unbedeutend und von keinem weiteren Belange. Auch Quarzkrystalle, Amethyste, Jaspis u. dgl. werden am Vitoš gefunden, und theilweise als Schmucksteine, die jedoch weit über ihren eigentlichen Werth geschätzt werden, verarbeitet.

## 2. Die Eisenindustrie von Samakov.

Herrn Dr. Unterberg in Samakov, einem geborenen Oesterreicher, der sich grosse Verdienste um die Hebung der Industrie in Samakov erworben hat, verdanke ich einige nähere Daten über die Eisenindustrie, die ich mir hier mitzuthellen erlaube.

Das Geschäft des Erzsammelns beginnt im Frühjahr, wenn die vom schmelzenden Schnee angeschwollenen Gebirgswässer das aufgelockerte Erdreich mit ins Thal reissen. Um den Erzsand aufzufangen, legen die Dörfler an passenden Stellen der Gebirgsabhänge, wo das Schneewasser seinen Abfluss hat, Dämme oder Sammelkästen, Wirr genannt, an.

In diesen Behältern sammelt sich das Schneewasser mit dem erzführenden Erdreich an. Mittels Krücken wird nun die in der Wirre enthaltene Masse mehrmals umgerührt; dabei sinkt der schwerere Magnet-eisensand zu Boden und die leichteren erdigen Bestandtheile werden durch das immer zuströmende Wasser vom Eisensand abgeschlemmt. Der aus den oberen Wirren noch mit fortgerissene Eisensand wird in den tiefer abwärts angelegten Wirren aufgefangen und so fort bis ins Thal hinab. Ueber das Slakuča-Gebirge zwischen Banja und Samakov führt eine gegen drei Meilen lange Wasserleitung aus dem Rilo-Gebirge her, die an verschiedenen Stellen Auslässe hat, um geeignete Bergabhänge mit dem hergeleiteten Wasser abzuschwemmen. Ebenso habe ich bei Kovačevci in Terrassen über einander angelegte Teiche gesehen, die zu demselben Zwecke dienen.

In der Regel verbinden sich mehrere Familien zu gemeinschaftlicher Arbeit und theilen dann den Gewinn.

Die Fuhr oder eine Wagenladung Erzsand wiegt 360 Okka ( $7\frac{1}{2}$  Ctr.) und wird je nach der Qualität und Reinheit mit 18 bis 24 Piaster (9 Piaster = 1 fl. Oc. W.) mit 2 bis  $2\frac{1}{2}$  fl. Oc. W. bezahlt. Indess variirt der Preis nach den Jahren, indem der Erzsand nach schneereichen Wintern, weil sich dann mehr sammeln lässt, etwas wolfeiler ist, als nach schneearmen.

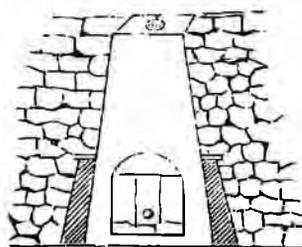
Der so gewonnene Erzsand führt den Namen Ruda. Nach einer im Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes von Herrn H. Ritter v. Drasche ausgeführten Analyse hat dieser Magneteisensand folgende Zusammensetzung:

Fe O	14.37		4.65 TiO <sub>2</sub> FeO, Titaneisen
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	84.34	und besteht also aus	39.31 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Magneteisen
Ti O <sub>2</sub>	2.48		57.23 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Eisenoxyd
	<u>101.19</u>		<u>101.19</u>

Ebenso wie die ganze Erzgewinnung von den ältesten Zeiten her datirt, so ist auch die Construction der Schmelzöfen nach einem uralten Muster.

Von Hohöfen kann man nicht sprechen; die in der Umgegend von Samakov gebräuchlichen Schmelzöfen sind sogenannte catalonische Ofen <sup>1)</sup>.

Fig. a.



Der Schmelzofen (Fig. a) ist 6 Fuss hoch und unten  $2\frac{1}{2}$  Fuss, oben an der Gichtöffnung 1 Fuss weit; am untern Theil des Thondcekelvorsatzes ist eine Oeffnung angebracht für ein conisches Rohr, welches vorn die Düsen von zwei ungeheuerlichen Blasbälgen aufnimmt, die durch Wasserkraft mittels einer Welle, in die Zapfen einglassen sind, gehoben werden. Das Rohr reicht bis zur Hinterwand des Ofens. Die rohe Steinmauer zu beiden Seiten, welche den Ofen stützt, heisst Gramada. Die Dimensionen

<sup>1)</sup> Viquesnel Atlas Bl. 21, Fig. 2 „hauts fourneaux et forges près de Samakov“ gibt eine Ansicht eines Eisenwerkes von Samakov.

sind nicht immer dieselben, da die Arbeiter keine künstlichen Massstäbe haben, sondern ihre eigenen Glieder, den Fuss, den Vorderarm, den Daumen u. s. w. als Massstab benutzen.

Ein solcher Ofen kann binnen drei Tagen vom Fundament aufgebaut und dann gleich angefeuert werden. Zum Bau sind zwei Arbeiter nöthig, der Schmelzer (Vatach) und ein Gehilfe (Pomagatsch). Ist der Platz für den Ofen ausgesucht, so wird derselbe zuerst planirt und in der Mitte ein Canal 1 Fuss tief und ebenso weit und hoch ausgegraben, welcher ausserhalb der Schmelzhütte mündet. Der Canal wird mit Steinen und Erde bedeckt. Dann werden drei Steine (Fig. b) wie eine Art Dreifuss festgestellt, und darüber eine 4 Zoll dicke und 4 Fuss im Quadrat habende Sandsteinplatte horizontal gelegt. Auf diese werden drei gleich grosse Sandsteinplatten so gestellt, dass eine die Hinterwand, die beiden anderen die Seitenwände des Ofens bilden. Zwischen der Gramada und diesen drei Steinplatten bleibt ein  $1\frac{1}{2}$  Fuss breiter Raum frei, der mit Eisenplatten oder Steinplatten gedeckt wird, und nun wird die Gramada bis zur Gichtöffnung aufgebaut. Ist der Ofen soweit fertig, so wird das ganze Innere von der Bodenplatte bis zur Gichtöffnung mit feuerfestem Thon ausgestampft und darin dann der innere Ofenraum ausgehöhlt. Ueber der Bodenplatte bleibt  $\frac{1}{2}$  Fuss Thon (Fig. c), darin wird eine kleine Eisenplatte eingelegt und dieselbe mit  $1\frac{1}{2}$  Fuss festgestampftem Kohlenklein bedeckt. Nun wird die Ofenbrustmauer aus Letten gemacht, vor den unteren Formraum ein Klumpen Schmiedeseisen gelegt, der als Steg für die Eisenstange dient, mittels welcher der Roheisenklumpen aus der Form des Ofens gehoben wird. Der Vorsatzdeckel, mit dem der Vatasch die Ofenbrust schliesst, besteht aus fünf Lettenklumpen, die zusammengesetzt und mit Thon verschmiert werden.

Fig. b.

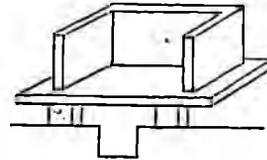
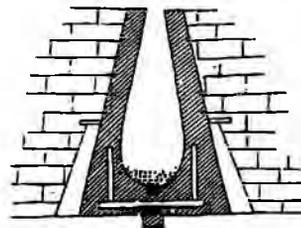


Fig. c.



Der Schmelzprocess ist nun folgender: Der von den Dörlern in die Schmelzhütte gelieferte Erzsand wird in der Hütte nochmals geschlemmt. Nachdem im Ofen Feuer angelegt und die Ofenbrust geschlossen ist, werden die Blasbalgdüsen eingelegt. Dann wird der Ofen mit Holzkohle und Haselnussholz bis zur Gicht gefüllt und man lässt die Blasbälge wirken. Ist das Brennmaterial etwas gefallen, so wird mit Wasser angefeuchteter Erzsand aufgegeben. Zuschläge zum Schmelzprocess kennt man in Samakov nicht. Ist die Füllung 1 Fuss tief unter die Gichtöffnung gefallen, so wird neuerdings harte Holzkohle, Haselnussholz und Erzsand aufgeschichtet und so fortgefahren, bis in einem Zeitraum von 8 Stunden 7 Körbe zu 30 Okka Holzkohlen verbrannt und eine Fuhr d. h. 360 Okka Erzsand aufgegeben sind. Hierauf wird das Gebläse eingestellt und gewartet, bis die Gicht zur Hälfte heruntergebrannt ist. Dann wird die Ofenbrust aufgebrochen und der Roheisenklumpen, nachdem die brennenden Kohlen vorher ausgeschürt und mit Wasser gelöscht sind, mittels

eiserner Hebelstangen aus der Form gehoben und aus dem Ofen gezogen, und der Schmelzprocess beginnt, nachdem die Brust wieder mit Letten geschlossen ist, alsbald von neuem. Ein solcher Roheisenklumpen wiegt 100 bis 110 Okka und heisst Usgeria; da derselbe oft mehr als die Hälfte noch Schlacken enthält, so muss der Fabriksherr zufrieden sein, wenn ein Klumpen unter dem Hammer einen türkischen Centner (1 Kantar) oder 60 Okka Schmiedeeisen liefert.

Wie höchst unvollkommen dieser Schmelzprocess ist, mag auch daraus ersehen werden, dass mehr als die Hälfte des Erzsandes vom Feuer gänzlich unberührt aus der Gicht fliegt und auf dem Dach der Schmelzhütte niederfällt. Die Arbeiter nennen diesen Erzstaub auf dem Dach Pepelina. Ausserdem ist die Temperatur im Ofen eine so niedrige, dass die Erzmasse gar nicht eigentlich in Fluss geräth. Ein grosser Theil geht mit der Schlacke ab, und nur ein kleiner Theil des aufgegebenen Erzes sickert am Boden des Ofens zu einem Klumpen zusammen. Es ist daher selbstverständlich, dass bei anderer Construction der Oefen und anderem Betrieb aus denselben Materialien sich viel günstigere Productionsverhältnisse erzielen liessen.

Der Schmelzofen braucht 5 Mann zur Bedienung: 2 Winjar, 2 Pomagatsch und einen Vatach oder Schmelzmeister, der auch den Bau des Ofens und die Reparaturen zu leiten hat. Da bei Tag und Nacht gearbeitet wird, so arbeitet jeder Ofen mit 10 Mann. Alle 8 Stunden wird abgestochen, also täglich dreimal, so dass ein Ofen täglich 300 bis 330 Okka Roheisen erzeugt.

Ich übergehe die nähere Beschreibung des Frischfeuerherdes und bemerke blos, dass derselbe ein Formloch von 2 Fuss im Quadrat besitzt, Girne genannt, das mit feuerfestem Thon belegt ist. Ebenso primitiv wie Schmelzofen und Frischfeuerherd sind auch die Hammerwerke eingerichtet. Eiserne Zangen, um das glühende Eisen zu handhaben, scheinen in denselben noch nicht erfunden zu sein.

Ein Hammer (vine) braucht 6 Mann zur Bedienung: 2 Kowatsch (Schmiede), 2 Pomagatsch (Gehilfen) und 2 Suba (Dicner), und kann bei ununterbrochener Arbeit 10 bis 12 türkische Centner Schmiedeeisen täglich erzeugen. Da nun ein Schmelzofen nur 3 Klumpen Roheisen innerhalb 24 Stunden liefert, so benöthigt ein Hammer zum ununterbrochenen Betriebe wenigstens 4 Schmelzhütten.

Gegenwärtig sind in der Umgebung von Samakov 18 Hämmer und mehr als 80 Schmelzhütten im Gange, die jährlich 36,000 türk. Centner zu 60 Okka oder 53,000 östet. Centner Schmiedeeisen liefern. Sämmtliche Schmelz- und Hammerwerke werden mit Wasserkraft betrieben und liegen weit zerstreut von einander, namentlich am Isker aufwärts und abwärts von Samakov, an der oberen Marica bei Kizkiöi, Banja, Machla Radoil, Kostendsche und Sestrina, am oberen Palagaria bei Jarlova, an den Quellen der Struma bei Studena, Krapec u. s. w.

Fast die ganze Production wird in Tatar Bazardschik an Händler verkauft, welche das Eisen dann weiter nach Philippopel, Eski Sara, Adrianopel und Rodosto verkaufen.

Die Erzeugungskosten für Roh- und Schmiedeeisen sind nach den Daten, welche mir Herr Dr. Unterberg in Samakov gab, folgende:

360 Okka oder eine Fuhr Erz . . . . .	52 Piaster
7 Körbe (à 30 Okka) Kohlen zu einem Gange des Schmelzofens . . . . .	25 "
1 Fuhr Haselnussholz . . . . .	5 "
Arbeitslohn . . . . .	5·30 "
Aufsichtspersonal, Reparatur, Verköstigung . . . . .	5 "
Kosten eines Klumpens Roheisen . . . . .	92·30 Piaster
2 Körbe weiche Kohlen im Hammerwerk . . . . .	15 "
Arbeitslohn im Hammerwerk . . . . .	4·30 "
Reparaturen, Verköstigung, Aufsicht, Steuerabgabe	10
Erzeugungskosten von 1 türk. Centner Schmiede- eisen . . . . .	122·20 Piaster
Verkaufspreis von 1 türk. Ctr. Schmiedeeisen . . . . .	160 Piaster.

Der Gesamtwert der Production von Schmiedeeisen der Gegend von Samakov beträgt also 5,760.000 Piaster oder circa 550.000 fl. Oe. W.

Aus den dargestellten Verhältnissen dürfte sich ergeben, dass die Eisenindustrie von Samakov, so vorzüglich auch die Qualität des Erzes und des daraus gewonnenen Schmiedeeisens sein mag und so unendlich auch noch der Spielraum für Einführung von Verbesserungen aller Art im Betrieb der Werke ist, dennoch keine Zukunft hat. Das Erzvorkommen ist derart, dass an eine regelmässige wolfeile Gewinnung in grösserem Maassstab nicht zu denken ist. Und wie das Erz, so fehlt auch das Holz; schon jetzt müssen die Kohlen auf den schlechtesten Gebirgswegen zum Theil aus grossen Entfernungen mühsam herbeigeführt werden.

Bedenkt man nun, dass ein einziger moderner Hochofen mehr Roheisen producirt als alle Samakover Schmelzöfen zusammengenommen, und dass das beste Stabeisen hier zu Lande höchstens 7 fl. Oest. W. per Centner kostet, so lässt sich leicht entnehmen, welches Schicksal der vielgerühmten Eisenindustrie von Samakov nach Vollendung der türkischen Bahnen bevorsteht.

### 3. Das krystallinische Mittelgebirge zwischen dem Vitoš und dem Rilo-Dagh.

Die Hochebene von Samakov (960 M.) ist von dem beträchtlich tiefer gelegenen Thalbecken von Dubnica (540 M.) und Radomir (618 M.) durch Mittelgebirgszüge geschieden, die vorherrschend aus altkrystallinischen Gesteinen zusammengesetzt sind, welche das Rilo-Gebirge mit dem Vitoš verbinden.

Auf der Strasse von Samakov nach Dubnica erreicht man den Fuss dieses Mittelgebirges bei dem Han von Belčín in einer Meereshöhe von circa 980 Meter; bis dahin zieht sich die Strasse am nördlichen Fusse der Riloabhänge das Palagariathal aufwärts über flache, aus diluvialen Geröll-, Sand- und Lehmlagerungen bestehende Terrainwellen. Bei Belčín verlässt sie das Palagariathal und zieht sich westlich in einem Seitenthal des Palagaria zwischen Gneissbergen langsam aufwärts bis zur Wasserscheide bei dem Dorfe Klisura, und erreicht hier eine Meereshöhe von 1090 Meter. Von der Wasserscheide bei Klisura steigt sie dann in einem engen Felsthal steil abwärts in den Thalkessel von Dubnica, den sie beim

Dschibren Han in einer Meereshöhe 771 Meter erreicht. Das herrschende Gestein auf der ganzen Strecke des Gebirgsüberganges ist ein grobflaseriger grauer Gneiss, der durch grosse Feldspathkrystalle und Feldspathknoten häufig eine porphyrtartige Structur annimmt und dessen steil aufgerichtete Schichten ausserordentlich gebogen und gewunden erscheinen. Dieser Gneiss ist häufig von Granitadern durchzogen und wechselt stellenweise mit einem schwarzglimmerigen Hornblendegestein und mit körnigem Amphibolite; beim Dschibren Han öffnet sich die Schlucht zu dem 2 Stunden langen und 1 Stunde breiten Thalkessel von Dubnica, der südlich von dem steil ansteigenden hohen Bilo-Gebirge, nördlich von flachen und niederen Höhenzügen umschlossen ist. Die Strasse durchschneidet den fast ebenen Thalboden seiner ganzen Länge nach bis Dubnica, welches am westlichen Ende des Beckens in einem Felsdefilé von Amphibolit liegt, durch welches sich die zahlreichen Gebirgsbäche, die sich in dem Becken sammeln, vereinigt als Djerman (oder Djermen) durchgebrochen haben. Bevor dieser Durchbruch vorhanden war, muss das Becken von Dubnica ein See gewesen sein. Bemerkenswerth sind noch die mächtigen Diluvialmassen, die an der Riloseite als inselförmige, oben plateauförmig abgeplattete Hügel liegen und im Zusammenhang stehen mit den ausgedehnten diluvialen Hügelreihen und Terrassen, welche das Djermen-Thal zu beiden Seiten unterhalb Dubnica begleiten. Sie bestehen aus thonigem und kalkhaltigem Sand und Geröllen und sind mitunter ausserordentlich eisenschüssig und daher roth oder gelb gefärbt. Von tertiären Ablagerungen habe ich in diesem rings von krystallinischen Gesteinen eingeschlossenen Becken keine Spur getroffen (vergl. auch I. Abtheil. pag. 456—457 [92—93]).

#### 4. Die mesozoischen Schichtgebilde im Westen und Südwesten des Vitoš.

Westlich und südwestlich von Vitoš beginnt ein System von Schichtgebilden, das dem krystallinischen Grundgebirge aufgelagert sich aus der Gegend von Dubnica und Radomir in nördlicher und nordwestlicher Richtung weit verbreitet und durch das Thal der Nišava von ihrem Ursprung bis Niš von den gleichaltrigen Gebilden des Balkans getrennt ist. Man hat es in diesem Grenzgebiet zwischen der Central-Türkei und den obermösischen Gebirgszügen jederzeit mit drei verschiedenen, petrographisch leicht zu trennenden Schichtsystemen zu thun.

Ueberall nämlich, wo das krystallinische Grundgebirge zu Tage tritt, liegt unmittelbar darauf als unteres Glied: a) ein mehr oder weniger mächtiges System von rothem und weissem Quarzitsandstein, und in nächster Verbindung damit bunte, meist rothe, zum Theil auch granliche und grünliche, leicht zerbröckelnde schiefrige Mergel, stellenweise mit weissen und braunen Sandsteinbänken und mit untergeordneten Lagen von Kalk und Dolomit. Auf dieser Unterlage von vorherrschend sandigen und thonigen Schichten, baut sich dann mit concordanter Lagerung ein oft eine ausserordentliche Mächtigkeit erreichendes Schichtensystem von grauen und weissen, seltener röthlichen dichten Kalken und Dolomiten auf, die ein von tiefen felsigen Schluchten durchrissenes, plateauförmig sich ausbreitendes Kalkgebirge zusammensetzen, auf dessen luftigen Höhen,

und in dessen finsternen, von rauschenden Bergwässern durchströmten Thälern sich der Geologe vollständig in die Regionen unserer Kalkalpen versetzt fühlt.

Aus dieser Kalkformation besteht das Golo Brdo-Gebirge zwischen Pernik und Radomir südwestlich vom Vitoš, weiterhin die 1200—1500 Meter Meereshöhe erreichenden Kalkplateau's der Izvoska der Koniavo und Vrbinna Planina, zwischen Radomir und Köstendil. Die Struma, auf ihrem Laufe aus dem Becken von Radomir in das Becken von Köstendil, hat dieses Kalkgebirge durchbrochen und in demselben eine enge, schwer zugängliche und stellenweise überaus wilde Felschlucht gebildet, die sich bei Razdavica gegen das Becken von Köstendil öffnet.

Jenseits der Strumaschlucht setzt sich das Kalkgebirge in nördlicher Richtung in die Gegend von Trn fort. Auf dieser Strecke nehmen die schroffen Kalkfelsberge, namentlich von Süden und Osten gesehen, häufig die Form von spitzen Kegelbergen an, die weithin in die Augen fallen, wie der Lubas und Dragovei bei Trn. In der Gegend von Trn breitet sich das Kalkgebirge mehr und mehr aus und ist von den tiefen Schluchten der Zuflüsse der Sukova durchfurcht. Von da erstrecken sich hohe Kalkplateau's von völlig alpinem Charakter weiter in nördlicher Richtung bis zur Suva Planina bei Niš, deren charakteristischer schroffer Felsabsturz in der reizenden Landschaft von Niš vor allem andern in die Augen fällt.

Bei der Betrachtung der in einer endlosen Reihe von Schichten im allgemeinen horizontal über einander lagernden und nur local gestörten Kalkmassen gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass man es hier nicht mit einer einzigen Formation zu thun hat, sondern mit kalkigen Schichtensystemen von verschiedenem Alter. Allein alle meine Mühe, da oder dort an den Wegen und an den Strassen, auf welchen ich diese Kalkformationen durchschnitten habe, bezeichnende Petrefacten zu finden, war vergeblich. Soll deswegen dieses mächtige Kalkgebirge petrefactenleer oder auch nur petrefactenarm sein? Gewiss nicht. Es wird auch hier ungefähr dasselbe Verhältniss sein, wie in unseren Kalkalpen. Wenn heute der erfahrenste Geologe unsere Kalkalpen auf den Hauptreiserouten nur flüchtig durchzieht, er wird nicht auf einen jener reichen Petrefactenfundorte stossen, welche die Sammlungen unserer Museen mit den seltensten Schätzen bereichern, ja er wird ohne eine genaue geologische Karte kaum eine Ahnung bekommen von den verschiedenartigen Formationen, die sich zu der Gesamtmasse der Kalkalpen aufthürmen. Das aber war meine Lage in den gewaltigen Kalkgebirgen westlich von Vitoš, die deshalb auch auf der geologischen Karte noch unter dem gleichmässigen blauen Farbenton des sogenannten „Alpenkalkes“ früherer Zeiten erscheinen. Es werden wohl noch manche Jahrzehnte vergehen, bis es gelingt, in jenen wilden, schwer zugänglichen Gebirgen die schönen Resultate der modernen Alpengeologie zur Anwendung zu bringen, oder weiter zu führen. Einem Geologen, welcher sich hier die Sporen verdienen will, rathe ich die reizend gelegene Stadt Niš oder das in einem tiefen Bergkessel verborgen gelegene Städtchen Trn im Quellgebiet der Sukova sich zum Hauptquartier zu wählen und von hier aus die Schluchten der Nišava und Sukova zu durchforschen. Er wird hier gewiss leicht Resultate erzielen, auf die ich verzichten musste.

In Bezug auf die Altersbestimmung der beiden bezeichneten Schichtensysteme müssen wir uns deshalb leider ebenso wie bei den entsprechenden Bildungen im Karadscha-Dagh (Erste Abth., pag. 428 [64]) und im Brdo-Gebirge (a. a. O., pag. 438 [74]) mit der allgemeinsten Deutung begnügen. Nach alpinen Verhältnissen und Analogien, würde das untere sandige Schichtensystem der unteren Trias (den Werfener Schiefer), theilweise vielleicht der Dyas (dem Rothliegenden) angehören, das obere der Hauptsache nach der mittleren und oberen Trias. Indessen es ist sehr die Frage, ob man nicht mit mehr Recht das mesozoische Schichtensystem der Central-Türkei den analogen Schichtensystemen der Karpathen parallelisirt. An der Nordseite der Tatra liegen nach Dr. Stache (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 322) auf dem Granit rothe und weisse Quarzite mit bunten Mergeln, die als Keupermergel gedeutet werden, während die Reihe der kalkigen Bildungen darüber mit Kössener Schichten (Contorta-Zone) beginnt und bis in den oberen Jura und in die Kreide aufsteigt. Für die Central-Türkei scheint mir diese Deutung fast die wahrscheinlichere. Es würden sich in diesem Falle in der Central-Türkei am Nordwestrande des Urgebirges des Rhodope-Systems genau die Verhältnisse wiederholen, wie sie Martin <sup>1)</sup> vom Nordoststrande des krystallinischen Centralplateaus von Frankreich (im Dép. der Côte d'Or) beschreibt. Hier liegen auf dem Granit oder Gneiss bunte Keupermergel, sowie sandige oder mergelige Conglomerate, mehr oder weniger feldspathhaltig, mehr oder weniger grobkörnig und durch Kieselmasse verschiedener Beschaffenheit verbunden. Im oberen Niveau dieser sandigen und mergeligen Ablagerungen findet man eine ganz charakteristische Reihe von Formen der Contorta-Zone: Gervillia, Lima, Mytilus, Pecten u. s. w., und darüber beginnen die Kalkbänke des Lias. Für diese Deutung scheint mir namentlich eine Localität an der Strasse von Radomir nach Pernik zu sprechen, die ich später erwähnen werde und an welcher ich, allerdings specifisch nicht bestimmbare, Petrefacten gefunden habe, die sich aber recht wohl als Fossilien der Contorta-Zone deuten lassen. Ebenso scheinen die Petrefactenfunde von Viquesnel an der Koniavo-Planina, deren Kalkschroffen das Auge des Geologen, der in Köstendil sein Quartier genommen, stets anziehen, auf Jura zu deuten. Viquesnel bespricht die Resultate seiner Beobachtungen im II. Bande, pag. 375—76. Er führt an, dass in den obersten weissen Kalkbänken kleine Austern oder Gryphäen vorkommen, desgleichen Nerineen, Korallen u. s. w., und dass er in tiefer liegenden Schichten eines schwarzen Kalkes, die auf Sandstein- und Quarzschichten auflagern, Fossilien gefunden hat, darunter einen Ammoniten, der im paläontologischen Theil (pag. 450), allerdings mit einigem Zweifel, als *Am. Guettardi Rasp.* oder als eine Form, die sich auf *A. taticus Pusch* beziehen lasse, angeführt ist. Dies würde für Jura sprechen, wenn man nicht der Möglichkeit Raum geben müsste, dass der genannte Ammonit einer triassischen *Phylloceras*-Art angehört.

Wir haben noch ein drittes Schichtensystem zu erwähnen, über dessen Alter weniger Zweifel obwalten.

---

<sup>1)</sup> Martin, Paléont. stratigr. de l'Infralias du Dép. de la Côte d'or. Mém. de la soc. géol. de France, 2. ser. tom. 7. 1859.

In den Aufbrüchen des Kalkgebirges und in grosser Ausdehnung und Verbreitung an den nordöstlichen und östlichen Gehängen der Koniavo-der Verbina-Planina und der nördlich vom Struma-Durchbruch die Fortsetzung dieser Kalkplateaus bildenden Kalkgebirge lagert discordant zu den Kalken ein dritter mächtiger Schichtencomplex, der aus graubraunen, schiefrigen Sandsteinen und mit diesen wechsellagernden Thonmergeln besteht. Stellenweise, aber ganz untergeordnet, nimmt dieser Schichtencomplex auch Kalkbänke auf. Die gerundeten Formen der aus diesem Schichtencomplex zusammengesetzten Hügel und Berggrücken, die namentlich das Becken von Radomir umsäumen, sind charakteristisch verschieden von den schroffen Formen des Kalkgebirges. Tektonisch wie petrographisch erinnert diese Formation an die Gosauformation der Alpen, oder an die Karpathensandsteinformation, und es unterliegt wohl auch kaum einem Zweifel, dass wir es mit einem Glied der Kreideformation zu thun haben, und zwar mit Gault, der, wie wir gesehen haben (Erste Abth., pag. 407 [43]) im Balkansystem eine grosse Rolle spielt und den ich auch am Brdo-Gebirge zwischen Samakov und Sofia (pag. 438—439 [74—75]) erkannt zu haben glaube. Nur an zwei Punkten habe ich in diesen Schichten Spuren von Petrefacten gefunden, im Bunovo-Thale am Fusse der Koniavo-Planina in den Schieferthonen eine *Avicula*, und bei Trn im schiefrigen Sandstein den deutlichen Abdruck eines Ammoniten, der sich mit *Ammonites mammillatus Schloth.*, einer charakteristischen Gaultspecies, identificiren lässt oder wenigstens einer dieser Species sehr nahe stehenden Form angehört.

Ich gehe nun zur näheren Beschreibung meiner Reiserouten.

(1) Von Dubnica nach Köstendil.

Um aus dem Djermanthale, welches unterhalb der Schlucht von Dubnica sich zu einer breiten Thalfurche erweitert, in das ausgedehnte Thalbecken der Struma zu gelangen, an dessen südwestlichem Ende die Stadt Köstendil liegt, hat man zwei Möglichkeiten. Man kann in südlicher Richtung dem Djerman abwärts folgen bis zu seinem Einfluss in die Struma bei dem Dorfe Bobočevo (Bobože) und dann unter einem spitzen Winkel umbiegend in nordwestlicher Richtung die Struma aufwärts gehen. Man gelangt dann dem Fluss entlang in eine wilde, tief eingeschnittene und mannigfaltig gewundene Felsschlucht, welche die Struma zwischen Četirce und Bobočevo durchströmt. Die Felsmassen, welche in diesem Defilé die steil ansteigenden Thalwände bilden, sind wechselnder Natur. Sie bestehen nach den Handstücken, welche Herr Ingenieur Nagy gesammelt hat, am unteren Ende der Schlucht aus Gneiss, über welchem rother Sandstein lagert, in der Mitte der Schlucht bei den Ortschaften Bukova und Scrino, und ebenso am oberen Ende aus Phylliten (Talkphyllit, grünliche, chloritische Phyllite mit Epidotadern, Gneiss-Phyllit Amphibol-Phyllit u. s. w.) und feinkörnigen, krystallinischen Kalken, welchen Schiefer vom Charakter der „Werfener Schiefer“ der Alpen und rothe, schiefrige Sandsteine aufgelagert sind.

Die Fahrstrasse von Dubnica nach Köstendil vermeidet jedoch diesen Umweg und schlägt eine directere Richtung ein. Sie geht unmittelbar unterhalb Dubnica vom Djermanthal ab in westlicher Richtung überschreitet zwei ziemlich ansehnliche Hügelketten und führt dann jenseits in mehreren Serpentinaen steil herab ins Strumathal.

Der erste Hügelrücken zwischen dem Djermanthal in dem Thal von Balanova, über welchen die Strasse von Dubnica aus führt, besteht ganz aus diluvialen Schotter-, Sand- und Thonschichten, welche die verschiedensten bunten Färbungen zeigen. Bei dem Han von Verbovnik (oder Verbovice) steht in einer kleinen Bachschlucht links von der Strasse graublauer dolomitischer Kalk an, der in groben Gruss zerfällt. Diese dolomitischen Kalke setzen in südlicher Richtung, gegen die Strama-schlucht zu, in einem höheren Berg Rücken fort, während die Strasse rechts abbiegt und eine zweite Anhöhe ersteigt, auf der dünn geschichteter, gegen SW. mit 25° einfallender plattiger, glimmeriger Sandstein mit undeutlichen Pflanzenresten, und Thonmergel in gegenseitiger Wechsellagerung ansteht. Erst beim steilen Abstieg der Strasse in das Stramathal sieht man wieder schroffe Felsen von weissgeädertem Kalk und zuckerkörnigem Dolomit unter der Sandstein- und Mergelbedeckung zu Tage treten. Viquesnel (II., pag. 375) hat die Sandstein- und Mergelformation, die ich aus den oben angeführten Gründen als ein Glied der Kreide (Gault) auffasse, für tertiär genommen, ebenso Boué, der (pag. 91) erwähnt, dass diese Formation am östlichen Fusse der Koniavo-Planina bei Mlamolovo weit verbreitet sei und dass hier über den molasseartigen Schichten granitische Sande mit drei dicken Schichten von bituminösem Holz vorkommen.

Die Strasse erreicht die Thalsole des Strama-Flusses dem Dorfe Četirce gegenüber, gerade am oberen Anfang der früher beschriebenen Schlucht. Eine halbe Stunde flussaufwärts führt eine steinerne Brücke, Kadinmost genannt, über den Fluss aufs rechte Ufer. Hier beginnt nun eine breite flachwellige Diluvialfläche, aus der sich südlich die steilen Gehänge des aus Gneiss bestehenden Osogobalkans oder der Dovanica Planina, wie das Gebirge auf der Scheda'schen Karte bezeichnet ist, erheben, während nördlich die Koniavo-Planina das Becken von Köstendil begrenzt. Die Strasse bleibt von Kadinmost bis Köstendil auf der südlichen Seite des Flusses und führt über die flachen Wellen des Diluvial-Terrains.

Köstendil selbst liegt an einem südlichen Seitenfluss der Strama, eine Stunde vom Hauptfluss entfernt, unmittelbar am Fusse eines hohen Gneissrückens der Dovanica-Planina und ist ausgezeichnet durch zahlreiche heisse Quellen mit einer Temperatur von 50 bis 54° R., die aus dem Schotterterrain am Fusse des Gebirges entspringen und als Bäder benützt werden. Acht verschiedene solche Bäder wurden mir bezeichnet.

#### (2) Von Köstendil nach Radomir.

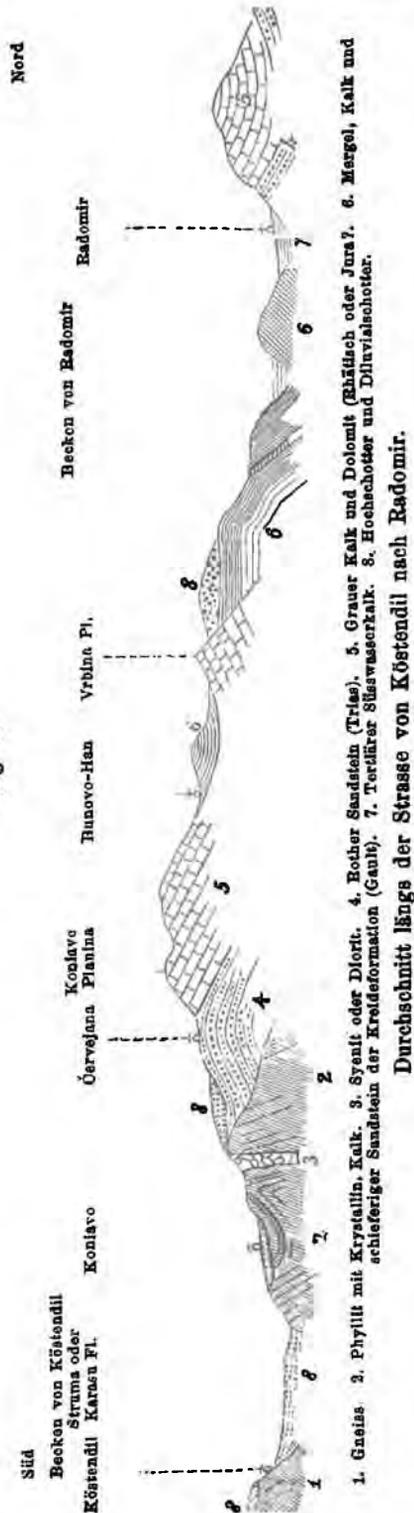
Die Tour von Köstendil nach Radomir auf der Strasse, welche über den Sattel zwischen der Koniavo- und Vrbina-Planina aus dem Becken von Köstendil, in das um ungefähr 120 Meter höher gelegene Becken von Radomir führt, gibt Gelegenheit, einen der interessantesten geologischen Durchschnitte zu studiren, den wir nunmehr näher kennen lernen wollen.

Sobald man die schöne Strumabrücke bei Koniavo, die auf acht steinernen Pfeilen ruht, passirt hat, zieht sich die Strasse bergan. Das Dorf Koniavo bleibt, wenn man der alten Strasse folgt, rechts liegen. Auf der untersten Stufe lagert Sand und Schotter. Erst nachdem man eine

etwas höhere Stufe erreicht hat, tritt anstehendes Gestein zu Tage und zwar seidenglänzender Urthonschiefer, und theils gelbliche theils röhliche sericitschieferähnliche Gesteine, denen mächtige Bänke von krystallinischem Kalk eingelagert sind. Der Kalk ist hier äusserst feinkörnig, gelblich gefärbt und reich an Kalkspathdrusen. Die Bänke liegen anfangs horizontal, richten sich dann aber steil auf bis zu völlig senkrechter Stellung bei einem Streichen nach St. 1. In dieser steil aufgerichteten Partie von phyllitischen Schiefern tritt als mächtige Gangmasse ein ganz zersetztes und verwittertes dioritartiges Massengestein auf, in dessen Hangendem die phyllitischen Schiefer nach St. 3 streichen und mit 45 Grad gegen SO. einfallen. Man kommt noch einmal auf gelbliche krystallinische Kalke, die in dünnen Bänken nach St. 12 streichen und gegen Ost mit 20 bis 30 Grad verflachen, und erreicht dann eine zweite Stufe, auf der eine circa 25 bis 30 Fuss mächtige Ablagerung von feinem weissem Sand die Grenze des krystallinischen Grundgebirges und der darüber liegenden klastischen Sedimente leider verdeckt.

Wo die Strasse von neuem steiler ansteigt, kommt man in einen mächtigen Schichtencomplex von weissen und roth oder braun gefärbten Sandsteinen, die mit schneeweissen krystallinischen Quarziten von demselben Charakter, wie wir sie am Vitoš beobachtet haben, wechsellagern. Besonders mächtig sind die rothen Sandsteinbänke entwickelt, mit denen auch intensiv rothe, gelbfleckige, und grüne Mergel von dem Charakter der Werfener Schiefer der Alpen wechsellagern. Die Schichten streichen St. 9 und fallen gegen SW. anfangs steiler, später immer flacher, bis sie auf der Höhe einer dritten Stufe, die man erreicht, sich ganz horizontal lagern.

Fig. 3.



Von dieser dritten Stufe angefangen kommt man in die Kalkregion. Die Kalkformation beginnt mit dünnen welligen Bänken von grauem Kalk, der in petrographischer Beziehung vollständig an den deutschen Wellenkalk der Muschelkalkformation erinnert, nach oben aber massiger wird, eine graublaue Farbe annimmt und mit seinen zahlreichen weissem Kalkspathadern dem „Guttensteiner-Kalk“ der Alpen gleicht und wie dieser ohne jede Spur von Petrefacten ist. Aus diesen Kalken, die nach oben mehr rein weiss werden, bauen sich nun in mächtigen vielfach verworfenen und zum Theil sehr steil abstürzenden Bänken die höchsten plateauförmigen Massen des Gebirges, wie die Červejana, Koniavo, Izvorska, und Vrbina-Planina <sup>1)</sup> auf. Vielfach beobachtet man, wie an den Abhängen (z. B. bei dem Dorf Červejana) mächtige Kalkplatten auf der Unterlage der thonigen, sich leicht auflösenden Mergel abgerutscht sind und daher jetzt in einem viel tieferen Niveau liegen, als ihnen ursprünglich angehört. Die Gesamtmächtigkeit der Kalkformation beträgt ungefähr 200 Meter, die der darunter liegenden Sandsteinformation 120 Meter.

Von der Höhe des Kalkrückens, welchen die Strasse überschreitet, gelangt man steil abwärts in das kurze Längsthal von Bunovo, in welchem ein Han und Karaul liegt. Aus diesem Hochthal führt ein kurzer Aufstieg auf die Höhe des Sattels zwischen der Koniavo und Vrbina Planina, welcher die Wasserscheide bildet. Auf diesem Sattel lagern dieselben schieferigen Sandsteine und Thonmergel, wie wir sie auf den Höhen zwischen Dubnica und Kóstendil getroffen, mannigfaltig verworfen, in vielfach wechselnder Schichtenstellung. Die Strasse führt dann auf das sumpfige, aber mit geringer Mühe zu entwässernde Wiesenplateau von Čuklova. Bei Čuklova berührt man die zur linken ansteigenden Kalkmassen der Vrbina Planina und hat dann eine kurze, aber steile Anhöhe zu ersteigen, auf der bis zu 120 Meter mächtige Massen von grobem Gebirgsschutt und Conglomerat mit grossen abgerollten Geschieben von Sandstein, Quarzit und Kalk abgelagert sind. Von der Höhe dieser Conglomerat- und Schuttmassen beginnt der steile Abstieg in das Becken von Radomir. Allein erst in der zweiten Hälfte des Abstieges treten unter den Conglomeraten wieder die Kreidesandsteine und Kreidemergel in steil gegen Nordost fallenden Bänken, und hier wechsellagernd mit einzelnen Kalkbänken zu Tage.

Bei dem Han von Tšebelük öffnet sich gegen Osten die Aussicht auf ausgedehnte Sümpfe, durch welche die Blato Roka in unzähligen Schlangenwindungen der Struma zuliesst. Im Hintergrund zur Rechten erheben sich die steilen Kalkwände der Izvorska Planina, auf einer Unterlage von intensiv roth gefärbten Schichten.

Einen charakteristischen Gegensatz zu den schroffen Formen des höheren Kalkgebirges bilden die gerundeten Formen der niederen Hügel, welche sich im Becken von Radomir erheben oder daselbe umschliessen und aus den weichen Sandsteinen und Mergeln der mittleren Kreide zusammengesetzt sind.

---

<sup>1)</sup> Alle diese Namen sind nach kleinen Dörfern am Fusse des Kalkgebirges gegeben.

## (3) Von Radomir nach Sofia.

Die Stadt Radomir liegt etwas entfernt von der Struma an deren linkem Ufer und am südlichen Fusse einer Kalkkette, die den Namen Golo Brdo führt, die man aber nach dem Orte Pernik, bei welchem die Struma dieses Kalkgebirge in einer kurzen, äusserst malerischen Felschlucht durchbricht, auch das Perniker Gebirge nennen könnte. Dieser Kalkzug trennt das Becken von Radomir von dem nördlich gelegenen Braunkohlenbecken von Čirkva.

Zwischen dem Fuss des Kalkgebirges und der Struma bei Radomir liegt eine aus Kalktuff und tertiären dünn geschichteten Thonen, nebst schneeweissen Kalkmergeln von wahrscheinlich tertiärem Alter bestehende schiefe Ebene, auf welcher die Strasse nach Sofia in nordwestlicher Richtung langsam ansteigt. Sobald man den Fuss des Gebirges erreicht, beginnt wieder die Sandsteinformation, die sich hier durch eine besonders intensiv rothe Färbung ihrer Schichten bemerkbar macht. Ueber dieser Sandsteinformation lagern dann die Kalke des Perniker Gebirges, welche derselben Formation angehören wie die Kalke des Koniavo-Gebirges. Die Strasse bleibt jedoch im Niveau des rothen Sandsteins und beschreibt parallel mit der Struma an deren linkem Ufer einen grossen Bogen um das Kalksteingebirge.

Interessant sind bei der Hauptbiegung der Strasse die Grenzschichten zwischen der rothen Sandsteinformation und der Kalkformation. Rechts an der Strasse liegt ein Brunnenpavillon, bei dem eine kleine Schlucht sich nach der Strasse herabzieht. Hier ist der ganze Abhang bis zum Fluss hinab und ebenso das jenseitige Gehänge eine ziemliche Strecke thalaufwärts intensiv roth gefärbt. Ueber den rothen Sandstein- und Mergelbänken lagern dann weisse Sandsteine zuerst in mächtigen Bänken, nach oben aber in dünne, weissglimmerige, plattige Sandsteine übergehend, die nach Stunde 3—4 streichen und gegen Südost einfallen, und darüber folgen grünlichgraue Mergelschiefer, wechselnd mit dünn geschichteten blaugrauen Knollen- und Wellenkalken, die steil aufgerichtet mit 80 Grad gegen Südost einfallen und ganz ausserordentlich an die Wellenkalke der Muschelkalkformation erinnern. Ich habe hier lange mit grosser Aufmerksamkeit nach Petrefacten gesucht und auch schliesslich eine Mergelschiefer-Schichte gefunden, die ganz voll ist von kleinen Bivalven- und Gastropodenresten, aber leider in einem derartigen Erhaltungszustand, dass weder eine sichere generelle, noch weniger eine spezifische Bestimmung möglich ist. Sicher sind nur Gervillien und kleine Pectenarten. Man kann diese sehr unvollkommen erhaltenen Reste ebensowohl als Wellenkalkfossilien deuten, wie als Fossilien der Contorta-Schichten. Namentlich würde es nicht schwer werden, die Formen von *Mytilus*, *Cypricardia*, *Pullastra*, *Schizodus*, *Anatina*, *Cytherina* u. s. w., wie sie von Hébert aus den sandigen Contorta-Schichten von Helsingborg in Schweden <sup>1)</sup> beschrieben worden sind, herauszudeuten, wenn man irgendwelche andere Anhaltspunkte hätte, dass man es hier mit den Grenzschichten zwischen Keuper und Lias, und nicht mit denen zwischen Buntsandstein und Muschelkalk zu thun habe.

<sup>1)</sup> Hébert, Recherches sur l'âge des grès combustibles d'Helsingborg et d'Höganäs. Paris 1869.

Bei Belavoda durchschneidet die Strasse zum zweitenmale tertiäre, dünn geschichtete und in Platten brechende Kalkmergel von weisser Farbe, die mit weissen Thonmergeln in horizontalen Bänken wechsel-lagern, ganz wie bei Radomir. Gleich darauf kommen aber wieder die rothen Sandsteine.

Kurz vor Pernik setzt die Strasse über auf das rechte Struma-Ufer, überschreitet einen niederen Rücken aus rothem Sandstein und kehrt in Pernik selbst wieder aufs linke Ufer zurück. Zwischen den beiden Brücken fliesst die Struma rechts von der Strasse in einer kurzen, von senkrechten gegen 100 Meter hohen Felswänden begränzten Schlucht durch das Kalkgebirge und schneidet so die westliche Ecke des Kalkgebirges ab.

Bei Pernik ist der Boden noch überall roth, aber bald darauf beginnen die Ablagerungen des nördlich von den Ausläufern des Vitoš und des Lülün umschlossenen Braunkohlenbeckens von Čirkva, auf welches ich später zurückkommen werde.

Nördlich von Čirkva berühren sich der gewaltige Syenitstock des Vitoš-Gipfels und der langgestreckte Melaphyrrücken des Lülüngebirges mit ihrem Fusse so nahe, dass nur ein ganz schmaler Sattel, der zugleich die Wasserscheide zwischen einem Struma- und einem Iskerzufluss bildet, die Verbindung zwischen dem Becken von Čirkva und dem Becken von Sofia ermöglicht.

Der höchste Punkt der Strasse zwischen Čirkva und Bali Effendi, der zugleich diese Wasserscheide bezeichnet, liegt nach meiner Messung mittelst Aneroid 906 Meter hoch, also 180 Meter höher als der Čirkva-Han am südlichen Fusse des Ueberganges und 254 Meter höher als Bali Effendi am nördlichen Fusse.

Besonders hervorzuheben ist, dass dieser Sattel weder aus den Gesteinen des Vitoš noch aus denen des Lülün besteht, sondern dass es die weichen, theils sandigen, theils thonigen Ablagerungen des Beckens von Čirkva sind, welche bis auf die Höhe der Wasserscheide und sogar noch über dieselbe hinaus bis Vladaja reichen. Hier beginnt dann die Schlucht zwischen Vitoš und Lülün, die von einem Zufluss des Isker durchströmt ist und sich bei Bali Effendi gegen das Becken von Sofia öffnet. Die obere Hälfte der Schlucht erfüllen mächtige Conglomeratmassen mit Riesensteinen von Vitošgesteinen, während die untere Hälfte in die Melaphyre und Melaphyrmandelsteine des Lülün eingeschnitten ist.

In Bali Effendi am Fuss des Gebirges und in dem benachbarten Jukari Banja entspringen heisse Quellen. Der Fuss des Gebirges selbst ist in mächtige Schuttmassen gehüllt, die sich allmählig in die Ebene von Sofia verflachen.

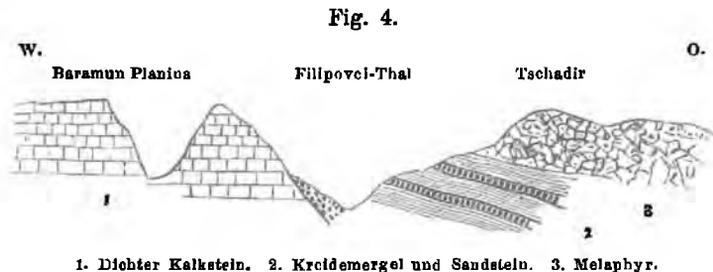
#### (4) Von Sofia nach Trn.

Die directe Route von Sofia nach Trn führt über das Lülüngebirge auf Wegen, die nicht befahren werden können, nach Bresnik und von da auf einer guten Fahrstrasse über Filipovei nach Trn. Da ich die Verhältnisse des Lülüngebirges in einem besonderen Abschnitt behandle, so beschränke ich mich hier auf die Strecke von Bresnik nach Trn, auf welcher dieselben mesozoischen Formationen durchschnitten werden, wie zwischen Köstendil, Radomir und Pernik.

Zwischen Bresnik und Trn liegt eine Wasserscheide, welche einige Quellzuflüsse der Struma von einem Zuflusse der Sukova, die sich

oberhalb Pirot in die Nišava ergiesst, trennt. Den Uebergangspunkt bildet ein verhältnissmässig niederer Sattel zwischen dem Melaphyr-Gebirgszug von Grlo rechts und dem schroff aufsteigenden Kalkgebirge der Baramun Planina links. Auf der Wasserscheide selbst tritt an die Stelle der bis dahin herrschenden dunklen Melaphyrwacken und Melaphyrtuffe ein Schichtencomplex von dünnplattigem, schiefriem Sandstein der sehr oft mit lichten Thonmergeln und weissen Kalkmergeln wechselt.

Die Schichten fallen auf der Höhe der Wasserscheide mit 45 Grad gegen Süd. Das Thal des Filipovci-Baches, welches jenseits der Wasserscheide beginnt und eine nordnordwestliche Richtung verfolgt, ist bis Filipovci in diese dünngeschichteten Gesteine eingeschnitten, die gegen Osten überragt sind von höheren Melaphyrkuppen, gegen Westen von den schroff abfallenden Kalkfelswänden des Lubas und der Baramun Planina. An einigen Punkten sieht man die Sandstein- und Mergelbänke in regelmässigen Schichten mit Eruptivtuffen wechsellagern, wobei die nach Stunde 10 bis 11 streichenden Schichten theils völlig senkrecht stehen theils steil gegen Nord einfallen. An einer Stelle kommt auch ein eigenthümlicher grüner mergeliger Sandstein mit undeutlichen Pflanzenresten vor. Sehr deutlich ist die Ueberlagerung der weissen Kalk- und Thonmergel durch grobe Melaphyr-Conglomerate beim Babska Han, wie folgender Durchschnitt zeigt.



1. Dichter Kalkstein. 2. Kreidemergel und Sandstein. 3. Melaphyr.

Durchschnitt des Filipovci-Thales beim Babska Han.

Wegen der petrographischen Aehnlichkeit dieser Kalkmergel mit den weissen dünnplattigen Mergeln bei Radomir und Belavoda die ich als tertiär auffasste, war ich eine Zeitlang im Zweifel, ob den Mergeln des Filipovci-Thales ein höheres Alter zukomme; allein obgleich ich auch hier keine Spur von Versteinerungen auffinden konnte, nehme ich doch keinen Anstand, diese Ablagerung, die man in einzelnen abgerissenen Partien auch auf den Sätteln zwischen dem hohen Kalkgebirge antrifft, ebenso wie die Sandstein- und Mergelformation in der Umgebung des Beckens von Radomir, zur mittleren Kreideformation zu rechnen.

Unterhalb Filipovci tritt das höhere Kalkgebirge auch auf das rechte Ufer des Baches über, auf dem sich als äusserster südlicher Ausläufer des Kalkgebirges der Dragofci erhebt, der gegen Süden das Ansehen eines steilen spitzen Kegels hat. Hier tritt also der Bach in das Kalkgebirge selbst ein und es beginnt eine vollkommen unzugängliche wilde Kalkfellschlucht, an der die Kalkwände beiderseits fast 300 Meter hoch aufsteigen. Die Strasse nach Trn übersetzt kurz vor der Schlucht den Bach, zieht sich an der linken Thalwand fast ganz in Kalk-

fels eingehauen steil aufwärts und gewinnt eine ungefähr 300 Meter über der Thalsole gelegene Passhöhe, von der sie in westlicher Richtung in einer mit schiefrigem Sandstein und Thonmergel erfüllten Einsattelung steil herab geht nach dem in einem engen Thalkessel tief zwischen den Bergen versteckt gelegenen Städtchen-Trn (620 M.).

Die Kalke an der Strasse sind dichte massige, marmorartige Kalke zum grössten Theile weiss wie Jurakalk, zum Theil auch röthlich gefärbt.

Man bemerkt zahlreiche Spuren von Petrefacten; allein ausser lithodeudronartigen Durchschnitten und kleinen Nerineen habe ich nichts bestimmbares auffinden können.

In dem schiefrigen Sandstein an der Abdachung gegen Trn hinab fiel mir beim ersten Schlag an den mit 80 Grad gegen West geneigten Bänken das oben erwähnte Bruchstück eines *Ammonites mamillatus* in die Hände. Nach stundenlangem Suchen habe ich aber nichts weiter gefunden.

In dem Thalkessel von Trn fliesst die Sukova; sie tritt hier in eine enge Felschlucht ein, die sich etwa 1 Meile unterhalb mit der Schlucht des Filipovci-Baches vereinigt. Ueberall treten hier an den unteren Berggehängen intensiv rothe Sandsteine und dünn geschichtete Kalkbänke in mannigfaltiger Abwechslung und mit den bedeutendsten Schichtenstörungen auf. Von Trn führt das Thal in westlicher Richtung etwa noch eine Stunde weit durch das Kalkgebirge und öffnet sich dann zu einem weiten, von höheren Gebirgszügen umschlossenen Becken.

Hier aber sind wir bereits am Westraude des mir als Ruj-Gebirge bezeichneten Kalkgebirges, wo bei Sapel, Zelenigrad u. s. w. auch überall höchst charakteristisch die rothen Sandsteine, welche die Unterlage des Kalkgebirges ausmachen, zu Tage treten, während die höheren Gebirgszüge, welche das Thalbecken umschliessen, aus krystallinischen Schiefeln, hauptsächlich Phylliten, zusammengesetzt sind.

(5) Von Sofia nach Niš.

Die wichtigsten Anschlüsse über die mesozoischen Formationen der Gebirgszüge, welche das Balkansystem mit den Gebirgssystemen der Central-Türkei verbinden, muss die Linie Sofia-Niš bieten, die ich aber leider nicht bereisen konnte. Es liegen mir für diese Linie nur eine Reihe von Handstücken vor, welche der Herr Ingenieur Nagy gesammelt hat, die aber doch einige Anhaltspunkte geben und die ich, um das gesammelte Material nicht ganz unbenützt zu lassen, hier kurz bezeichnen will.

Wasserscheidegebiet zwischen dem Becken von Sofia und dem Nišavathale.

Grauer, dichter Kalkstein zwischen Slivnica (Alcali) und Jarlovce.

Lichter dichter Kalk, marmorartig.

Tuffartiger Sandstein und grobkörniger Sandstein.

Glimmeriger, schiefriger Sandstein, ein rothbraunes porphyritähnliches Gestein.

Lichtgelber, dichter Kalkstein.

Grauer, weiss geadarter, dichter Kalk.

Gelber, dichter Kalkstein.

Sandiger, grauer Kalkstein.

Rother Thonmergel.

Nišavathal von Dragoman bis Scharkiö (Pirof).

Dichter, grauer Kalkstein, zum Theil mit Kalkspathadern von sehr zahlreichen Punkten.

Ein kalkhaltiger, weisglimmeriger Sandstein von graugrüner Farbe mit undeutlichen Petrefacten, darunter Pecten und Ostrea, an vielen Punkten.

Grauschwarzer, dichter Kalk mit zahlreichen Crinoidenresten, an vielen Punkten.

Knolliger Crinoidenkalk mit einem Bruchstücke eines Pecten, der an *Pecten Valoniensis* erinnert.

Grauer, sandiger Kalk mit Pentacriniten.

Graugelber Kalkoolith.

Dünngeschichtete, glimmerige Sandsteine.

Nišavathal von Scharkiö bis Niš.

Dichter, lichter Kalkstein, wie Dachsteinkalk mit undeutlichen Petrefacten, an vielen Punkten.

Grauer, dichter Kalk mit weissen Kalkspathadern.

Gelber, sandiger Kalkstein.

Schwarzer; bituminöser Kalkstein, wie Liaskalk.

Rother Sandstein, zum Theil mit viel weissem Glimmer.

Schieferiger Sandstein, intensiv roth mit grünen Flecken.

Rother Thonmergel.

Die rothen Sandsteine und Mergel fallen namentlich beim Austritt der Nišava aus ihrem letzten Defilé oberhalb Niš südöstlich und östlich von Banja, wo sie unter den Kalken zu Tage treten, sehr in die Augen. Es ist derselbe rothe Sandstein, der nach Boué (pag. 16) auch in Serbien bei Topolnica nördöstlich von Gornjak, sowie bei Slatova zwischen Lukova und dem Kloster Sweta-Petka an der Mutnitschka Rieka auftritt.

##### 5. Das subbalkanische Eruptionsgebiet des Lülün- und Vitoš-Gebirges.

Das Eruptionsgebiet des Lülün- und des Vitoš-Gebirges ist das Gegenstück zu dem im ersten Abschnitt (pag. 393 [29]) beschriebenen Eruptionsgebiet zwischen Burgas und Jamboli. Auch hier sind es durchaus basische Gesteine von dem Charakter von Melaphyren, Augitporphyren und augithaltigen Oligoklas- oder Labradorporphyren, die zum Durchbruch gelangt und von weit verbreiteten, geschichteten Tuffen, Conglomeraten und Mandelsteinen begleitet sind. Schon die Augitporphyre und Tuffe des Brdo-Gebirges (Erster Abschnitt pag. 438—439 [74—75]) gehören als östlichste Ausläufer diesem Zuge an, ebenso die melaphyrartigen Gesteine an den östlichen und nördlichen Gehängen des Vitoš; eine selbständige Gebirgsmasse bilden aber die Eruptivgesteine erst nördlich vom Vitoš, von dem Sattel zwischen dem Becken von Sofia und dem von Čirkva angefangen. Hier beginnt der Lülün genannte Höhenzug, ein in mächtige und weit ausgebreitete Tuffe und Wacken eingehüllter Melaphyr- oder Augitporphyrstock mit Höhen bis zu 900 und 1000 Meter, der jenseits des Passes zwischen Klisura und Bresnik in einer langen Reihe dicht an einander gereihter langgezogener Rücken oder kegelförmiger Kuppen, die alle baumlos sind (ein schöner,

regelmässiger Doppelkegel ist z. B. der Rasnikberg bei Rasnik), sich fortsetzt. Ich nenne diesen Theil, der sich westlich über Grlo bis zum Filipovcithal fortsetzt, das Visker-Gebirge und das Grlo-Gebirge.

Bou é bespricht dieses Gebiet in seinem Esq. géol. (pag. 146—150.) Die ziemlich steilen Gehänge des Lülün- und des Visker Gebirges gegen das Becken von Sofia sind von tiefen Wasserrissen durchfurcht, deren Einschnitte einen guten Einblick in die Zusammensetzung des Bodens gewähren. Schon in der Schlucht zwischen Bali Effendi und Vladaja hat man einen interessanten Aufschluss, indem hier ein sehr schönes, durch weissen triklinen Feldspath, der einen halbglasigen Charakter hat, und schwarze Augite ausgezeichnetes Porphyrgestein in Verbindung mit groben Tuffen voll grüner Knollen und mit Mandelsteinen auftritt. Im Dünnschliff zeigen viele Augite jenes Augitporphyres eine höchst ausgezeichnete lamellare Zusammensetzung aus Zwillinglamellen, ausserdem lässt sich der plagioklastische Feldspath ebenfalls mit Zwillinglamellen, Magnetisen, und eine felsitähnliche Grundmasse erkennen; dagegen fehlen Orthoklas, Quarz und Olivin ganz.

In den tiefen Wasserrissen zwischen Banska und Klisura sieht man mit groben Melaphyrbreccien und deutlich geschichteten Tuffen wiederholt Kalkmergelbänke in steilen, bald gegen Nord bald gegen Süd einfallenden, mitunter auch vollkommen senkrecht stehenden Schichtenstellungen wechsellagern. Diese Kalkmergel sind zum Theil intensiv roth gefärbt, wie die Kreidemergel von Jamboli oder wie die des Brdo-Gebirges (Erster Abschnitt, pag. 439), denen sie äquivalent sind, zum Theil gelb und braun, zum Theil aber auch ganz weiss. Auch Bou é (pag. 146) erwähnt dieses Vorkommen von Kreidemergeln aus der Gegend von Klisura.

Die in einer geraden Linie nach Stunde 9—10 hinter einander liegenden Kuppen des Visker Gebirges machen den Eindruck, als ob sie über einer Eruptionsspalte liegen würden, die dem Südabhang des Balkans, längs der Nordostseite des Beckens von Sofia parallel ist. Bei Bresnik herrschen Tuffsandsteine vor, deren Schichten gegen Nordost einfallen. Daraus besteht auch der als eine spitze Pyramide sich präsentirende Greben nördlich von Bresnik, während die plumben Felsmassen am rothen Berg (Brdo) unterhalb des Ortes an der linken Seite des Baches aus groben Melaphyrbreccien bestehen. Alle Sorten von Gesteinen, die das Gebirge zwischen Bresnik, Grlo und dem Filipovci-Thal birgt, findet man unter den Geröllmassen des Babskabaches beim Babska-Han. Ich habe hier neben grauen, braunen und rothen Augit- und Oligoklasporphyren, auch schwarze basaltartige Gesteine mit Olivin angetroffen.

Nach Bou é (pag. 148) erstrecken sich die Augitporphyr-Eruptionen von Grlo in nördlicher Richtung noch bis in die Gegend von Scharkiö.

Ueber das Alter dieser Eruptionen habe ich mich schon früher ausgesprochen. Ich komme auch hier zu keinem anderen Resultat, als dass sie in die Zeit der unteren und mittleren Kreideablagerungen fallen.

Endlich unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die warmen Quellen von Sofia, von Bali Effendi, von Inkari Banja und von Banska am östlichen Abhang des Lülün in einer genetischen Beziehung zu diesen Eruptivgebilden stehen. Bei Banska hat die Badequelle, deren Wasser vollständig geruchlos und geschmacklos ist, eine Temperatur von 30° R.,

neben dem Badehaus fiesst direct aus der ganz von Kalkspath durchsetzten Melaphyrwacke eine zweite Quelle mit 20° R.

#### 6. Das Braunkohlenbecken von Čirkva am westlichen Fusse des Vitoš.

Jenseits des Sattels zwischen dem Lüllingebirge und dem Vitoš, welcher eine Meile südwestlich von Sofia die Wasserscheide zwischen dem Isker- und Struma-Gebiet bildet, breitet sich am westlichen Fusse des Vitoš ein kleines Tertiärbecken aus, in welchem ein Braunkohlenflötz abgelagert ist, welches an mehreren Punkten durch natürliche Aufschlüsse zu Tage tritt. Die südliche Grenze bildet der den rothen Mergeln und Sandsteinen aufgelagerte höhere Kalkzug des Golo-Brdo, der bei Pernik beginnt, die westliche Grenze bilden die Melaphyrrücken bei Bresnik und die weiter südwestlich sich anschliessenden aus Mergeln und Sandsteinen der Kreideformation bestehenden Höhenzüge. Die Gesamtfläche des Tertiärbeckens beträgt nur 1½ bis 2 deutsche Quadratmeilen. Dasselbe ist der Mitte nach in der Richtung von Ost nach West von dem Quellfluss der Struma und der längs des Flusses am linken Ufer laufenden chausvirten Poststrasse von Sofia nach Radomir durchschnitten. In diesem äusserst fruchtbaren, reich bewässerten Becken liegen sehr zahlreiche Ortschaften mit vorherrschend bulgarischer Bevölkerung.

Die Ausfüllung des Beckens besteht aus grobem Conglomerat, das namentlich am Nord- und Ostrande auftritt und aus verschiedenfarbigen Sanden und Thonen. In der Mitte des Beckens aber lagert ein nur von der Humusdecke und einer eisenschüssigen Schotterdecke bedecktes Braunkohlenflötz, das zwischen Čirkva und Kalkac, 10 Minuten seitwärts (südlich) von der Poststrasse am südlichen Abhang einer flachen, plateauartigen Terrainwelle am deutlichsten aufgeschlossen ist. Hier tritt das Braunkohlenflötz in horizontaler Lagerung unter der Schotterdecke zu Tage mit einer Mächtigkeit von 2 bis 3 Meter. Das Flötz ist sehr verwittert und von Bändern bituminösen Schiefers durchzogen. Die ganze Mächtigkeit der Kohlenablagerung ist jedoch nicht aufgeschlossen, ich halte sie für viel mächtiger und bin der Ansicht, dass man nur einige Fuss tief zu graben braucht, um auf die schönste compacte Braunkohle von der Qualität der besten böhmischen Braunkohle zu kommen.

Die Verhältnisse sind hier wegen der unmittelbaren Nähe einer gut fahrbaren Strasse, wegen der Terrainverhältnisse und wegen der oberflächlichen Lagerung des Flötzes überaus günstig für eine Ausbeutung. Es wird sich hier ohne grossartige bergmännische Vorarbeiten, ohne kostspielige Abdeckungen ein Tagbau einleiten lassen, in welchem man die Kohle förmlich steinbruchmässig gewinnen kann. Die Gegend ringsum ist dem Feldbau und der Wiesencultur unterworfen. In der unmittelbaren Nähe des beschriebenen natürlichen Aufschlusses findet man gelben und blauen Porzellanjaspis, die Producte eines sogenannten Erdbrandes, welche heweisen, dass ein Theil des Flötzes einmal gebrannt hat.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieselben Kohlen auch auf der nördlichen Seite des Strumathales im Gebiet der Ortschaften Bučina,

Mošena und Ternel vorkommen, die sämmtlich am südlichen Fusse des Lülün liegen.

Zum zweitenmale treten Braunkohlengelände in der Gegend von Niš auf, und zwar 2 Stunden östlich von der Stadt in einem südlichen Seitenthal der Nišava bei Banja. Jedoch hatte ich keine Gelegenheit, diese Localität näher kennen zu lernen.

## VI. Die obermösischen Gebirge und das obere Moravagebiet.

Zwischen Vranja südlich und Leskowac nördlich durchbricht die Morava hohe krystallinische Gebirgsketten (mit Gipfeln bis zu 2000 Metern), die südöstlich im Zusammenhang stehen mit dem Gebirgsmassiv der Rhodope, südlich mit den krystallinischen Ketten des Skardus (Schar-Dagh) und des Pindus-Systems. Diese obermösischen Gebirge bestehen aus Gneiss, Glimmerschiefer und Urthonschiefer.

Zahlreiche Rhyolith- und Trachytdurchbrüche, die zu grossen Stöcken anschwellen, in Verbindung mit mächtig entwickelten Tuffen bilden eine weitere Eigenthümlichkeit dieses Gebietes. Die Gebirge sind verhältnissmässig wenig bewaldet, dagegen stark bevölkert und der Sitz einer ausgedehnten und vorzüglichen Hanfcultur. Da die wenigen Reisenden, welche diese Gegenden besucht haben, fast stets nur dem Thale folgten, so sind die Gebirge selbst noch eine terra incognita.

Grisebach rechnet den Schar-Dagh oder Scardus der Alten vom Ljubatrin nördlich, der bei Katschanik am Lepinac gegen das Amselfeld zu den nördlichsten Vorposten bildet, bis zum Xerovani am Querthal des Devól südlich. Beide Gebirge (Scardus und Pindus) bilden mit dem obermösischen Gebirgsmassiv ein einziges zusammenhängendes System, in welchem eine nordsüdliche Richtung deutlich hervortritt, und das in Obermösien gegenüber den Kalkketten der Central-Türkei und des Balkan-Systems einerseits und den bosnischen Kalkgebirgen, die als Ausläufer alpiner Systeme betrachtet werden können, andererseits den Charakter einer wirklichen Centralkette annimmt. Den östlichen Rand dieser krystallinischen Centralkette, der durch die Linie Köstendil, Trn, Niš gegeben ist, habe ich schon früher besprochen. Noch schärfer fast ist die westliche Grenze. Wenn man von Bosnien ausgeht, so reichen die alpinen Kalkketten bis zur Linie Novi-Bazar-Ipek-Prisren und fallen dann plötzlich ab gegen das Ibarthal und die Hochebene des Amselfeldes zwischen Ipek und Prisren.

Ein höchst eigenthümlicher Charakterzug jener krystallinischen Massivs sind die Ringbecken, welche demselben angehören und die Grisebach (II pag. 125) vortrefflich geschildert hat.

An dem östlichen Fusse der Centralkette des Scardus und Pindus liegen grosse Ebenen oder „Ringbecken“. Sie sind keine Längsthäler, denn ihr Grundriss nähert sich der Kreisgestalt oder der Ellipse, auch sind sie kaum von Gebirg umgürtete Plateaus zu nennen, denn ihr Niveau ist verhältnissmässig tief gelegen: Ihre Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die sie ringförmig umkreisenden, einfachen Gebirgsketten nach allen Seiten eine alpine Höhe erreichen und grösstentheils aus krystallinischen Felsarten, aus Schiefen oder körnigem Kalk bestehen. Die

Gebirgsmauer pflegt nach Innen unmittelbar ohne Vorberge oder jüngere Formationen an die wagrechte Ebene zu stossen, aus welcher sie sich grossartig erhebt und die, in der Regel jeder Hügelbildung und selbst des festen Gesteins entbehrend, ein weites fruchtbares Alluvialgebiet darstellt. Jedes dieser Becken stellt zugleich das Quellbecken eines Flusses dar, der zuletzt einen einzigen Ausgangspunkt aus der Ebene in eine enge Querspalte der äusseren Umgürtung findet. Solche Ringbecken sind das Becken von Kalkandel mit den Vardarquellen, das Becken von Üsküb, das Becken von Bitolia (oder Monastir) von der Czerna bewässert. Ohne Zweifel waren diese Becken früher alle von Seen erfüllt, wie noch heutzutage der See von Ochrida, der Presba-See, der See von Kastoria und Ostrovo bestehen. Vielleicht darf man die Entstehung dieser Becken in einen ursächlichen Zusammenhang mit den Trachyterruptionen, die im Gebiete der Massivs stattfanden, bringen. Sie wären in diesem Falle als Senkungsfelder zu betrachten.

Ein Blick auf die geologische Karte von Europa legt die Vergleichung der von trachytischen Gebilden durchbrochenen türkischen Urgebirgsmassive mit dem gleichfalls von jüngeren vulkanischen Gebilden durchbrochenen krystallinischen Centralplateau von Frankreich nahe <sup>1)</sup>.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehe ich an die speciellere Beschreibung einzelner Routen, die zur Erläuterung der geologischen Verhältnisse der obermösischen Gebirge dienen können.

(1) Von Trn über das Vlasina-Gebirge nach Vranja und von Vranja nach Niš.

Um die Gebirgsübergänge, die aus dem Isker-Gebiete bei Sofia nach dem Morava-Gebiete bei Vranja führen, kennen zu lernen, schlug ich gegen Ende September die Route von Trn nach Vranja ein und folgte von da dem Moravatbale abwärts über Leskowac nach Niš. Sobald man auf der Strasse von Trn nach Klisura die westliche Grenze des Kalkgebirges erreicht hat, öffnet sich das Thal zu einem von 1000 bis 1500 Meter hohen Gebirgszügen umschlossenen Becken, in welchem zahlreiche bulgarische Dörfer liegen. An der Grenze des Kalkgebirges und der darunter liegenden rothen Sandsteine tritt an der nördlichen Thalseite bei den Orten Miloslavei und Klavanovci (auf der Karte steht fälschlich

<sup>1)</sup> Grisebach (II. S. 183 u. s. w.) hat in sehr geistreicher Weisheit auf die auffallende Symmetrie hingewiesen, die sich zu beiden Seiten von Italien in der Richtung und Grösse der südeuropäischen Gebirgszüge nachweisen lasse. Der grosse Halbzirkel der Alpen findet einerseits in den Seealpen, andererseits in den bosnischen und albanesischen Alpen seinen Schlusspunkt. Das Rhonethal vergleicht er mit jener Vertiefung Kumeliens, in der die Morava nach Norden, der Vardar nach Süden fliesst. Der Rhone gegenüber erhebt sich die Auvergne, im Osten jenes Canals das Augitporphyrplateau zwischen Radomir, Bresnik und Sofia. Dem von NW. nach SO. gerichteten Orbelus entspricht der Zug der Cevennen, den Pyrenäen die Rhodope. Nördlich von der Rhodope können wir die Flussgebiete des Adour und der Garonne in dem der Marica wieder erkennen, und das Mittelgebirge des Balkan mit der südlichen Wasserscheide der Loire vergleichen. So wie der Jura bei Genf in nordöstlichen Zuge sich erhebt, so die bulgarisch-wallachischen Karpathen bei Sofia gegen NW. So umkreisen beide Gebirgsketten das südliche Deutschland und Ungarn, bis sie sich zuletzt berühren und dadurch das Stromgebiet der Donau im Norden abgrenzen. Endlich bleibt noch der Scardus und Pindus übrig und hier wäre die Symmetrie zu Ende, wenn wir sie nicht in der Medianlinie durch die Inseln Corsika und Sardinien erkennen möchten.

Ravanevci) ein in mächtige ungeschichtete Tuffe gehüllter Trachytstock hervor. Weiterhin bestehen die Berge aus seidenglänzenden phyllitischen Schiefeln, deren Schichten vielfach gewunden und gefältelt sind.

Erst bei Klisura (780 Meter) — ein in der Türkei ausserordentlich häufig sich wiederholender Ortsname, der so viel bedeutet wie „Klause“ oder Schlucht, Engpass — verengt sich das Thal wieder; hier beginnt der Steilanstieg über das Gebirge, welches uns noch vom Morava-Thal trennt. Das Gebirge führt nach dem auf dem Gebirgsplateau liegenden, aus vielen zerstreuten Häusergruppen bestehenden Dorfe Vlasina den Namen Vlasina-Gebirge.

Auf den bisherigen Karten der Türkei findet man in dieser Gegend die Namen Snegpolje und Kurbetzka Planina. Der letztere Name (richtiger Kurbeveca Pl.) scheint sich jedoch nur auf einen Bergrücken oberhalb des Dorfes Kurbeveca nordöstlich von Vranja zu beziehen, und als ich nach Snegpolje fragte, sagten mir die Leute, so heisse eine Gegend bei Trn.

Das Vlasina-Gebirge gehört einem hohen Urthonschiefer- und Glimmerschieferzug an, der sich vom Strumathal unterhalb Dubnica mit nordwestlicher Richtung bis in die Gegend von Niš erstreckt, und durch zahlreiche Längen- und Querthäler reich gegliedert ist. Einen auffallenden Gegensatz gegen die stellenweise zu den wildesten Wald- und Felschluchten sich verengenden Thälern bilden die flachen, baumlosen Rücken der Gebirgshöhen, die eine mittlere Höhe von 1500 Meter erreichen; nur einzelne kegelförmige Bergspitzen ragen bis 1600 und 1800 Meter auf. Jede Kuppe, jeder Gipfel hat seinen eigenen Namen, wie Ravna Šiba, Bukova Glava, Meschid, Vilo Golo, Strescher, Černa Drava u. s. w. Was mir aber völlig unerwartet war, das ist die zahlreiche Bevölkerung dieser Gebirgsgegenden. Man trifft allenthalben hier eine Alpenwirthschaft ganz wie in den bewohntesten Gegenden unserer Alpen. Ueberall die herrlichsten Alpenwiesen, auf denen Vieh, Pferde und Schafe weiden und die Heuernte eben in vollem Gange war; Hafer, Hirse und Gerste sieht man noch in Höhen von 1250 Meter gepflanzt, auf den tieferen Gebirgsstufen gedeiht Mais und Hanf, letzterer in einer Weise, wie ich es nirgends sonst gesehen; 8 bis 9 Fuss lang sind die Stengel, die man in zahllosen zeltförmig zusammengestellten Büscheln aufgestellt sieht. Und durchs ganze Gebirge zerstreut liegen einzelne Gehöfte und Hütten, die sich zu Gemeinden und Dorfschaften gruppieren. Wo ich nach früheren Reiseberichten unsichere Räuberwildnisse vermuthen musste, habe ich nichts als singen und jauchzen gehört von frühlichen Menschen, wie ich sie in der ganzen Türkei noch nicht getroffen. Die auch in den Reisebeschreibungen v. Hahn's so verrufene „Kurbetzka Planina“ hat auf mich, so weit ich sie gesehen, den freundlichsten Eindruck gemacht.

Bei Klisura vereinigen sich die Bena Reka und die Vaša Reka. Die Strasse ersteigt in steilem kurzem Zickzack den Gebirgsrücken zwischen den Thalrinnen dieser beiden Gebirgsbäche und hört auf der halben Höhe mit einem Male auf. Am oberen Ende der Vaša-Rekschlucht hat man noch einen steilen Rücken zu ersteigen und gelangt dann auf ein ausgedehntes Plateau, welches die Wasserscheide zwischen der Vaša Reka und der Blato Reka bildet; die letztere fiesst in nördlicher Richtung und durchschneidet im einem Längsthal das Gebirge fast

in der Mitte, bis sie sich westlich wendend in der Gegend von Leskovac in die Morava ergiesst. Der Ursprung der Blato Reka auf der Gebirgshöhe liegt in einer ausgedehnten sumpfigen Mulde. Jenseits dieser Mulde erhebt sich der breite Rücken des Čemernik mit dem Dorfe Vlasina an seinem östlichen Abhang. Der südliche Fuss des Čemernik verbindet sich mit den Ausläufern der südlich gelegenen Bergkuppen des Meschid und Vilo Golo zu einer zweiten Wasserscheide zwischen der Blato Reka und der gegen Westen in die Morava fliessenden Verla Reka. Das Thal dieses wilden Gebirgsstromes ist eine tiefeingeschnittene Felsschlucht, durch welche kein Weg führt. Um daher von Vlasina in das Morava-Thal zu gelangen, muss man den breiten Rücken des Čemernik bis zu einer Meereshöhe von 1500 Meter ersteigen und auf der anderen Seite nördlich von der Verla Reka-Schlucht auf steilen Gebirgspfaden Stufe um Stufe mühsam herab klettern, bis man endlich unterhalb Šurdulica die schöne Thalfäche des Masurica Beckens erreicht. Der Gesteinscharakter wechselt auf den Gebirgshöhen zwischen Glimmerschiefer, Urthonschiefer und Chloritschiefer. Am Čemernik treten granatführende Glimmerschiefer mit einzelnen Granitgängen auf. Die Schichten liegen oben beinahe horizontal. Das Masuricabecken ist eine reichbebaute Alluvialfläche von zwei Stunden Länge, und einer Stunde Breite; sie ist durch die bei Hochwasser furchtbar gewaltigen Kluthen der Masurica und der Verla Reka aus einer Hügelreihe ausgewaschen, die sich am rechten Moravaufer dem Hochgebirge vorlagert und ganz und gar aus diluvialem Sand und Gerölle mit aufgelagertem Löss besteht. Das Masuricabecken ist überdiess merkwürdig durch seine grösstentheils arnautische Bevölkerung. Es ist diess der einzige Punkt, wo Arnauten am östlichen Ufer der Morava ansässig sind.

Bei Precodolée durchbricht die Verla Reka die das Masuricabecken abschliessende Hügelkette und ergiesst sich in die Morava.

Ich muss noch erwähnen, dass ich im Vlasina-Gebirge vergebens nach Erzvorkommnissen oder alten Bergbauen geforscht habe. Es bestanden in früherer Zeit in diesem Gebirge an der Masurica und an der Verla Reka Magneteisenwäschereien, die aber wegen Mangel an Ergiebigkeit längst aufgelassen wurden.

Die Stadt Vranja liegt eine halbe Stunde von der Morava entfernt auf deren linkem Ufer auf einer aus tertiärem Sandstein und Thonmergel bestehenden Terrasse unmittelbar vor dem Ausgang einer wilden Felsschlucht, die das hinter der Stadt sich erhebende Gneissgebirge in zwei mächtige Bergmassen spaltet.

Das Moravathal ist von Vranja abwärts auf eine Erstreckung von  $2\frac{1}{2}$  Meilen bis zum Gospodinsky oder Vladika Han, dem Einfluss der Verla Reka gegenüber, breit und offen; die neue Strasse führt am linken Ufer.

In geologischer Beziehung ist am bemerkenswerthesten das Auftreten eines grossen Trachytstockes, des Oblik, am linken Ufer unterhalb Vranja. Die Felsenvorsprünge bei Masarak und bei Příboj, welche das Moravabett stellenweise einengen, bestehen aus Trachyt. Das auffallend schneeweisse Gestein aber, welches weiter abwärts bei Stuboj und beim Trnova Han die linke Thalwand bildet, ist Bimssteintuff, der einen vortrefflichen, leicht zu bearbeitenden Baustein liefert. Erst bei Suamorava

treten wieder Gneiss, Glimmerschiefer und phyllitische Gesteine zu Tage, die den Grundstock der Gebirge zu beiden Seiten des Moravathales bilden.

Am rechten Moravaufer liegt eine Stunde unterhalb Vranja in einem östlichen, Söwa genannten Seitenthal Banja, wo aus den Gneissfelsen am linken Ufer eines wilden Gebirgsbaches warme Quellen entspringen, worunter die heisseste eine Temperatur von 69° R. hat.

Unterhalb des Vladika Han's tritt der Fluss in ein drei Meilen lauges Defilé ein, das sich erst unterhalb Grdelica wieder öffnet. Im ersten Drittel dieses Defilé's bis zum Dubljan oder Dievo Han beschreibt der Fluss ausserordentlich starke Curven, welche die alte Strasse dadurch vermied, dass sie am rechten Ufer über den Berg ging. Die neue Strasse ist aber in der Felschlucht unmittelbar am linken Flussufer angelegt und führt erst beim Dubljan Han über eine gut gebaute Brücke auf das rechte Ufer. Das Gebirge besteht an beiden Ufern aus dilungeplattetem Glimmerschiefer, dessen Schichten im allgemeinen quer über das Flussthal von Südost nach Nordwest streichen, und bald nördlich, bald südlich verflüchen.

Vom Dubljan Han an nimmt die enge und tiefe Thalfurche des Flusses eine mehr gerade Richtung gegen Norden an, und die Strasse bleibt bis unterhalb Grdelica auf dem rechten Ufer.

Bei Grdelica breitet sich das Thal am linken Ufer zu dem kleinen Becken von Oraovica aus; bald darauf führt eine Brücke wieder auf das linke Ufer; das Thal verengt sich dann noch einmal auf eine kurze Strecke zwischen Glimmerschiefer, und die Morava beschreibt am Ende des Defilé's in ähnlicher Weise wie beim Anfang desselben einige grosse Bögen und fliesst dann in die weite Ebene von Leskovac.

Von hier bis Niš ist die Gegend zum grössten Theile eine ebene Alluvialfläche und erst unterhalb Čočina, wo eine grosse Brücke wieder auf das rechte Ufer der Morava führt, hat man nach der Enge von Kurvingrad noch den niederen, mit Diluvialablagerungen bedeckten Ausläufer eines Urthonschieferrückens zu übersetzen, welcher das Moravathal von dem Thale der Nišava bei Niš trennt.

## (2) Von Köstendil über Egri-Palanka nach Üsküb.

Die Strasse von Köstendil nach Üsküb führt in gerader Richtung über Egri-Palanka und Kumanova. Da diese Linie für eine Eisenbahntrace wegen mehrfacher Gebirgsübergänge nicht passt, so war es die Aufgabe der unter Herrn Löw stehenden Ingenieurbrigade, die Thallinien längs des Masaraczbaches, des Egri Su, der Kriva Reka und der Ptschinja (Cynja) zu untersuchen. Die bei diesen Untersuchungen gesammelten Gesteinsproben geben über die geologische Zusammensetzung der Gegend zwischen Köstendil und Üsküb wichtige Aufschlüsse. Das Masaraczthal, welches bei Nikoličevci, 1 Stunde nordöstlich von Köstendil vom Strumathale in westlicher Richtung abzweigt, ist ungefähr 1 Meile aufwärts zu beiden Seiten von tertiären (oder diluvialen) Geröllplateaus begrenzt. Bei dem Dorf Masaracz (Mazeraczevo) wird das Thal enge, und stellt ein felsiges Defilé dar, welches tief eingeschnitten ist in krystalinische Schiefergesteine, die der Phyllitzone angehören. Feinkörnige Gneissphyllite wechseln mit Amphibolphylliten, mit weissglimmerigem

Gneiss und mit ächten seidenglänzenden Urthonschiefern. Bei der Mühle von Vodenica tritt Porphyр auf.

Das Thal steigt allmählig an zu einem Hochplateau, auf welchem das Dorf Betanica liegt. Hier treten kohlige dünngeschichtete Sandsteine auf, die auf der Wasserscheide zwischen dem Masaraczfluss und dem Egri-Su von mächtigen Trachytmassen überlagert werden. Ein hoher Trachytrücken bildet hier die Grenze zwischen dem Struma- und Vardar-gebiet, die von der Strasse zwischen Köstendil und Egri Palanka in einer Meereshöhe von 1180 Meter überschritten wird.

Das Thal des Egri Su jenseits der Wasserscheide ist bis Egri Palanka eng und ganz in echten seidenglänzenden Urthonschiefer eingerissen. Unterhalb Egri Palanka erweitert sich das Thal. Die erste Felsenge bei Psacza, an welcher die Reste einer alten Römerstrasse sichtbar sind, besteht aus Gneiss; beim zweiten Defilé unterhalb Kawakli beginnen trachytische Gesteine, röthliche Trachyttuffe mit massigem Trachyt, zwischen welchen da und dort noch Gneiss zu Tage tritt; das dritte Defilé unterhalb Tirnovac (Tirnovce), bei der grossen Biegung der Kriva Reka, führt ganz durch Trachyte, bei Kuklia kommen schöne Sanidintrachyte und Andesite, am linken Ufer der Kriva Reka auch Rubellan führende Trachyte vor. Trachytische Gesteine bilden von da abwärts bis zum Einfluss in die Ptschinja (Cynja) bei Kleczova (Kleczovci) eigenthümliche ruinenartige Felsformen an beiden Ufern. Das Trachytterrain, welches hier von der Kriva Reka durchschnitten wird, steht in Zusammenhang mit dem ausgedehnten Trachytgebiet von Karatova einem der merkwürdigsten Trachytgebirge der Türkei, das theils durch seine vorzüglichen Mühlsteine <sup>1)</sup> theils durch seinen Erzreichthum (silberhaltiger Bleiglanz) berühmt ist.

Unterhalb Kleczovci durchschneidet die Ptschinja die ausgedehnte Hochebene von Owtsche Polje oder Mustafa, die ebenso wie das weiter nordwestlich zwischen Katschanik und Pristina gelegene historisch so berühmt gewordene Amselfeld (Kosowo Polje) von jungtertiären Ablagerungen (wahrscheinlich vom Charakter der thracischen Stufe) gebildet ist <sup>2)</sup>. Der tiefe Thaleinschnitt der Ptschinja selbst entblösst

<sup>1)</sup> Die Mühlsteinbrüche liegen etwa eine Tagereise von Istib in nordöstl. Richtung; das Gestein ist ein cavernöser quarzreicher Trachyt.

<sup>2)</sup> Die Hochebene Owtsche Polje oder die Hügelebene von Mustafa, die den ganzen Raum zwischen Kumanova, Kjöprülü, Negotin und Istib einnimmt, stellt nach Grisebach II, S. 224—225 eine wellenförmige Fläche dar, die völlig verschieden ist von den fruchtbaren Ringbecken des Skardus. Nirgends ist der Boden wagerecht, sondern überall auf das unregelmässigste zu Mulden und flachen Kuppen gesenkt und gehoben. In dieser Beziehung ist die Ansicht ganz der von manchen Gegenden der Lüneburger Haide ähnlich, nur dass die Hügel- und Thalbildung einem grösseren Massstabe folgt. Doch erheben sich die Höhenpunkte schwerlich irgendwo mehr als 400 Fuss über den Vardar, gegen den sie dann mit steilen Wänden abfallen. Die Hügel bestehen aus tertiären Conglomeraten, in den Thälern liegt Alluvium, aber an einigen Orten steht auch gneissartiges Gestein zu Tage. Diese grosse, wellig gebaute Fläche erscheint dem Reisenden als eine traurige unfruchtbare Einöde. Ausser den Dörfern des dicht bevölkerten Vardarthaales ist weit und breit keine Ortschaft sichtbar. Nur die tiefern, dem Strome benachbarten Mulden stehen in Cultur, der geneigte Boden wird nirgends bebaut, er ist kahl oder mit ärmlichem Gebüsch von niedrigen Eichen (*Querc. Esculus L.*) und *Paliurus (Paliurus aculeatus Lam.)* bewachsen.

aber die krystallinischen Schiefergesteine, welche die Unterlage der tertiären Ablagerungen bilden. Bei Köpri Kamen stehen am rechten Ufer des Flusses mächtige Serpentinmassen an; in der Adlerschlucht oberhalb Cynja bildet Amphibol-Gneiss und krystallinischer Kalk 100—200 Meter hohe Felsen. Bei Elidsche brechen warme eisenhaltige Quellen hervor und beim Kaplan Han, wo die Strasse von Istib nach Üsküb die Ptschinja übersetzt, steht die Hochebene von Owtsche Polje in Verbindung mit dem vom Vardar durchströmten, theilweise sumpfigen Thalbecken von Üsküb.

Dieses Thalbecken ist südlich begrenzt von hohen, aus Gneiss und krystallinischem Kalk bestehenden Gebirgen, die ihre Ausläufer bis nach Üsküb senden.

Das Thalbecken von Üsküb ist eigentlich nur eine horizontale Ausweitung des Vardarthal, die in einer Länge von 6 und einer Breite von 2—3 Stunden den nordöstlichen Fuss der Vorberge des Babuna bogenförmig umkreist, nördlich von der Bergreihe des Karadagh und östlich vom Hügellande Mustafa begrenzt wird.

Der Vardar schlängelt sich unter den Vorbergen des Babuna hin und bildet viele Sümpfe oder selbst kleine Seen, die in weiten mit Röhricht überwachsenen Flächen versteckt sind. Vom Fuss des Babuna reicht das Thal mit völlig ebenem Boden nach Norden bis an den Fuss des Karadagh. (Vergl. auch Grisebach II, S. 225—226). Der Karadagh oder das Scheidegebirge zwischen Vardar und Morava scheint nirgends eine Höhe von 600 Meter zu überschreiten; es steigt mit einfacher Wölbung bis zum Kamme sanft an und steht in einem auffallenden Gegensatze gegen die kühnen Alpen spitzen des Schardagh (Scardus) und der Babuna.

Üsküb ist auf einigen niedrigen Glimmerschieferhügeln, die aus dem Alluvium des Thales sich erheben, erbaut.

(3) Von Üsküb über Katschanik nach Pristina und von Pristina nach Vranja.

Ueber diese Strecke kann ich nach den Sammlungen und Mittheilungen des Herrn Inspectors Löw folgendes mittheilen.

Im Gebirge nördlich von Üsküb treten schöne krystallinische Kalke auf, die als Baustein verwendet werden. Die Thalebene von Üsküb reicht in westlicher Richtung bis zum Jenik Han. Hier beginnt das enge Thal des Lepinac. Die Thalwände bestehen zuerst aus Amphibolgneiss, in der Mitte zwischen dem Jenik Han und Eleshan treten Graphitschiefer auf, gleich daneben Serpentin (am linken Ufer) und dann krystallinischer Kalk. Beim Eleshan werden die Schiefer stellenweise phyllitisch. Weiter aufwärts ist das Thal sehr eng, alles

---

In einer Anmerkung führt Grisebach dann noch folgende handschriftliche Angaben des Herrn von Friedrichsthal an:

1. Auf dem Wege von Kumanova nach Strazin ist der Boden bis Nago-ritsch tertiär, dann folgen Dolomit und trachytische Conglomerate. 2. Die Berge bei Karatowa, gegen 1600 Fuss hoch, bestehen aus Syenit, Porphyry und Trachyten, worauf am Wege nach Istib zuerst Alluvium und trachytische Conglomerate folgen, dann aber tertiäre Molasse mit Kalklagern. 3. Die Umgegend von Istib, dessen Höhe zu 590 Fuss bestimmt werde, besteht aus derselben Molasse mit granitischen Hügeln. 4. Diese Molasse reicht von da nach Caffadan und wird am Vardarufer sehr kalkreich.

Gneiss und krystallinischer Kalke. Katschanik gegentüber, bei Golovce, treten mächtige Massen von krystallinischem Kalk auf.

Sehr grossartig springt hier das nördlichste Vorgebirge des Schardagh, die Ljubatrin, aus dem hohen Kamm des Gebirges hervor.

Oberhalb Katschanik erweitert sich das Lepinac-Thal und es beginnt bei Sopanica (einem arnautischen Dorf) das Amselfeld Kosowo Polje. Eine Terrasse von ungefähr 80 Meter Höhe führt bei Sopanica aus dem Thal des Lepinac auf die 590 bis 600 Meter hoch gelegene Hochfläche des Amselfeldes, an dessen östlichem Rande Pristina liegt.

Bei Gradschanica unweit Pristina beginnt wieder krystallinisches Gebirge; am Anfang des ziemlich engen Gradschanica-Thales steht Serpentin an, weiter aufwärts folgt krystallinischer Kalk. Im Gebiet der Wasserscheide zwischen Pristina und Gilan oder zwischen dem Gradschanica- und dem Bresalcabach lagern grauwackenartige Sandsteine und dichte Kalke. Jenseits der Wasserscheide bei Baratovce wird das Bresalca-Thal eng und felsig, mächtige Serpentinfelsen stehen an, weiterhin bei dem Dorfe Bresalca Amphibolit. Zwischen Bresalca und Gorielovce ein enges Felsdefilé, das sich aber bei Dolne Livoc beim Zusammenfluss mit der Morava erweitert.

Nach dem Einfluss des Gilanbaches in die Morava beginnt von neuem ein Defilé. Hier liegt am rechten Morava-Ufer zwischen Uglare und Bogradie auf einem Bergkegel eine geheimnissvolle alte Burg, von der die Türken sagen, dass aus derselben Nachts 12 Uhr Blut rinne, an gewissen Tagen aber Milch. Das Morava-Defilé zwischen Veleki Kormya und Luczan führt durch Gneiss. Von Luczan bis Vranja aber ist das Thal wieder offen.

---

## A N H A N G.

Zum Schlusse füge ich noch einige Bemerkungen bei über das in der südwestlichsten Ecke unserer geologischen Uebersichtskarte dargestellte Gebiet zwischen Üsküb und Salonik in Macedonien.

### Von Üsküb nach Salonik.

Ueber diese Strecke geben die Sammlungen und Mittheilungen des Herrn Ingenieurs Nagy folgende Aufschlüsse.

Von Üsküb bis Seleniko eben. Bei Seleniko verengt sich das Vardarthal, zuerst steht weissglimmeriger, grusig verwitterter Gneiss an; bei Smesnica treten Sandsteine auf, und zwischen Smesnica und Sopp bilden Serpentinmassen (der Serpentin hier mit viel Bronzit) ein enges Felsdefilé. Unterhalb Kjöprülü eine kurzes enges Defilé in Kalkstein (ob krystallinisch oder dicht?), von da bleibt das Thal bis unterhalb Negotin durchschnittlich eine halbe Meile breit und ist von tertiären Ablagerungen oder von Diluvialterrassen begrenzt. Bei Kukuričani oberhalb des Einflusses der Czerna sollen mehrere Diluvialterrassen übereinander liegen, auch tritt hier unter den diluvialen Geröll- und Löss-

ablagerungen ein feinkörniger tertiärer Foraminiferenkalk, der in horizontalen Schichten mit Mergeln wechsellagert, auf.

Bei Demirkapu (Eisernes Thor) unterhalb Negotin beginnt das dritte Vardar-Defilé. Die gewaltigen Massen dieses Felsthores bestehen aus einem grauen dichten Kalkstein von mesozoischem Alter, während am Ende dieses Defilés bei Gradec feinkörnige Amphibolite auftreten.

Bei Gradec beginnt eine bedeutende Thalerweiterung, welche bis unterhalb Gevgjeli anhält.

Anderthalb Stunden unterhalb dieser Ortschaft, bei Üslep, tritt der Vardar in die letzte Felsenge ein, in welcher sich der Fluss in scharfen Krümmungen zwischen Amphibolit-, Granit-, und Felsitzporphyrfelsmassen durchwindet, um bei Boimica in die weite Ebene hinauszutreten, die von hier bis ans Meer reicht.

Die Hügel östlich von Salonik bestehen aus quarzreichem Urthonschiefer und krystallinischem Kalkstein.

#### Von Vodena über Prilip nach Kjöprülü (nach Grisebach).

Im Thale aufwärts von Vodena gegen Ostrovo mächtige Kalktuff-Ablagerungen (Gr. II, S. 145). Der östliche Gebirgsabhang der berrnischen Kette bis etwa 3 Stunden von Vodena besteht aus dichtem Kalkstein in steilen Schichten. Die kleinen senkrechten Felsabstürze, die immer nur einen geringen Theil des ganzen, sanft geneigten Abhangs ausmachen, vergleicht Grisebach mit ähnlichen Bildungen der Juraformation der rauhen Alb (II. S. 146). Die Hauptkette des Gebirges bis zur Ebene von Ostrovo besteht aus Talk- und Glimmerschiefer (S. 151). Der See von Ostrovo liegt in einem ausgedehnten, etwa 6 Stunden langen und durchschnittlich 2 Stunden breiten Becken, in einer Meereshöhe von 1245 P. Fuss. Der See ist umgrenzt von einer fruchtbaren Alluvialniederung. Sobald man die Niederung des Sees verlässt und bergan zu steigen beginnt, berührt man auch wieder den Glimmerschiefer des berrnischen Passes. Dieses Gestein reicht jedoch nur etwa 6—700 Fuss von der Ebene aufwärts, wo ihm ein ungeschichteter körniger Kalk folgt, der in seinen Charakteren genau mit dem Marmor des Athos übereinstimmt und einen grossen Theil des Nidsche-Gebirges zusammensetzt. Auf der Grenze beider Formationen findet sich ein Marmorconglomerat, das auf eine schmale Zone beschränkt ist. Dasselbe enthält grössere und kleinere Marmorstücke, die durch eine lockere, sandige oder sandsteinartige Quarz- und Thon-Masse eingehüllt und verbunden werden. Grisebach erklärt (S. 161) die Bildung dieses Conglomerates aus einem in einer früheren Periode um 5—700 Fuss höheren Stand des Sees von Ostrovo, so dass derselbe einstens den Pass von Vodena überströmte und den Ueberfluss seines Vorraths in das Meer von Salonik sendete.

Auf der westlichen Abdachung des Nidsche gegen das Ringbecken von Bitolia kehrt der Glimmerschiefer ungefähr in demselben Niveau wieder wie am östlichen Abhange, und erstreckt sich bis an die Alluvialebene, so dass die Kalkformation von Vodena der westlichen Seite fehlt. Das zwischen den Glimmerschieferzonen aufgerichtete Hauptgebirge des

5544 Fuss hohen Nidsche besteht grösstentheils aus krystallinischem Kalk (S. 162), der nördliche Gipfel besteht aus Glimmerschiefer, der südliche aus Marmor.

Von dem 1820 Fuss über dem Meere gelegenen Becken von Bitolia oder Monastir, von welchem auf der Karte noch ein kleiner östlicher Theil erscheint, sagt Grisebach S. 175:

„Zwischen Nidsche und Scardus eingeschlossen, von einem grossen Bogen der Czerna durchströmt und überdies von zahlreichen Zuflüssen dieses Stromes bewässert, schätze ich diese Fläche, so weit sie mit meeresgleicher Oberfläche jeder Erhebung des Bodens fremd bleibt, auf 10—11 Stunden Länge und 5—6 Stunden Breite, die bevölkertste und am besten bebaute Gegend, die ich bisher in Rumelien gesehen hatte.“ An das Alluvium der Czernaebene stösst westlich unmittelbar der Glimmerschiefer des Dragorthales und des unteren Abhanges des Peristeri. Alle höheren Theile des 7300 Fuss hohen Peristeri bestehen aus Granit.

Eine nordöstliche Seitenbucht des Beckens von Bitolia ist das Becken oder der Kessel von Prilip (Perlepe), der in gleichem Niveau mit dem Becken von Bitolia liegt. Die Stadt Prilip liegt am Fusse des Babuna-Gebirges im nordöstlichen Winkel des Thalkessels. Ostwärts steigt das Gebirge von der Thalsohle mit steilen grauen Felswänden zu einem Kamme von etwa 2500 Fuss empor, ebenso nach Norden, wo der Babuna noch höher wird und sich zu grossartigen Kegeln und Bergkuppen absondert, die steil gegen die Stadt abfallen. Nordöstlich von Prilip befindet sich eine Einsattelung im Kamm des Babuna, über welche die Strasse nach Kjöprülü am Vardar führt (S. 217), das anstehende Gestein am Wege ist Gneiss, in welchem Lager von krystallinischem Kalk auftreten (S. 218). Die äussersten Hügel, welche den Vardar begrenzen und die Mündung der Babuna einschliessen, bestehen aus jungen, der Nagelfluhe ähnlichen Conglomeraten, während an andern Orten der Gneiss und Glimmerschiefer unmittelbar an das Flussufer des Vardar reichen.

## VII. Verzeichniss von Höhen im östlichen Theile der europäischen Türkei.

### 1. Zwischen Constantinopel und Adrianopel. <sup>1)</sup>

Galataria, Dorf bei Kütschük Tschekmedsche	33 Meter über dem Meere
Wasserscheide zwischen Maarli und Muhakiöi,	
nordw. v. Jarim Burgas . . . . .	125
Tschataldsche, Stadt . . . . .	102
Indschies, Dorf am Zusammenfluss des Karasu	
und des Teke . . . . .	74
Janukhan bei Indschies . . . . .	93
Hassan Han . . . . .	242
Plateau zwischen Hassan Han und Bujuk Han	260

<sup>1)</sup> Wo nichts weiter bemerkt ist, sind die Höhenangaben die Resultate der Messungen mittelst Aneroid, welche von Herrn Ingenieur Safransky während der Reise des Herrn Baudirectors W. Pressel ausgeführt wurden.

Bujuk Han . . . . .	{ 269	
Thal von Jenikiöi . . . . .	240	Viquesnel
Jenikiöi, Dorf . . . . .	206	
Jenikiöi, Dorf . . . . .	238	
Plateau zwischen Jenikiöi und Sarai . . . . .	260	
Manuka Deressi, Flussthal . . . . .	183	
Sarai, Städtchen . . . . .	{ 223	
Tschakali, Dorf . . . . .	200	Viquesnel
Tschakali, Dorf . . . . .	202	
Thalbecken von Wisa . . . . .	190	
Wisa, Stadt . . . . .	{ 215	
Bazarlik, Dorf . . . . .	200	Viquesnel
Bazarlik, Dorf . . . . .	225	
Plateau zwischen Bazarlik und Teke Deressi . . . . .	340	
Teke Tschiftlik . . . . .	293	
Bunar Hissar, am Weg oberhalb der Stadt . . . . .	{ 248	
Jena, Städtchen . . . . .	200	Viquesnel
Jena, Städtchen . . . . .	195	
Plateau zwischen Jena und Monastir Deressi . . . . .	210	Viquesnel
Plateau zwischen dem Monastir Deressi und Üsküp . . . . .	260	
Üsküp . . . . .	300	Viquesnel
Brücke über den Bujuk Dere . . . . .	169	
Plateau östlich von Kirk-Klissi . . . . .	230	
Kirk-Klissi, Han in der Stadt . . . . .	{ 245	
Plateau westlich von Kirk-Klissi . . . . .	250	Viquesnel
Plateau westlich von Kirk-Klissi . . . . .	204	v. Varnbühler Niv.
Plateau zwischen Kirk-Klissi und Jenidsche . . . . .	210	
Jenidsche (Novo Selo) Dorf . . . . .	131	
Plateau zwischen Jenidsche und Haskiöi . . . . .	200	
Haskiöi, Dorf . . . . .	163	
Iskender Kiöi, Dorf . . . . .	147	
Brücke über den Tatar Dere (Zufluss des Erkene), zwischen Tajakadun und Oglu Pascha . . . . .	76	v. Varnbühler Niv.
Adrianopel, Inundationsfläche der Maritza . . . . .	32	Tafel Niv.
Diluvialterrasse über dem Inundationsgebiet . . . . .	40	Tafel Niv.
Kuppel der Moschee des Sultan Selim . . . . .	120.5	v. Varnb.
Spitze der Minarets dieser Moschee . . . . .	137.5	v. Varnb.
Adrianopel, ohne Angabe des Punktes . . . . .	90	Viquesnel
Adrianopel, Gömrük Han . . . . .	98	
Karagatsch (Karahatsch) bei Adrianopel . . . . .	79	Viq.

## 2. Zwischen Enos und Adrianopel.

(Nach Nivellements von Herrn Inspector Tafel.)

Niveau der Maritza bei Feredschik . . . . .	3	Meter
Feredschik, Stadt . . . . .	40	Viquesnel
Marhamli, Dorf . . . . .	75	
Sattel bei Marhamli . . . . .	43	

Tschomlechtschi, Dorf . . . . .	11	
Sufli, Dorf am rechten Ufer der Maritza . . . . .	12	
Einfluss des Mandra Dere in die Maritza . . . . .	13	
Mandra, Ort . . . . .	78	Viquesnel
Salti Kiöi, Dorf . . . . .	15	
Karabeli, Dorf . . . . .	65	Viquesnel
Demotika, Alluvialfläche am rechten Ufer des Chysildere . . . . .	17	
Demotika, Stadt . . . . .	93	Viquesnel
„ Schloss . . . . .	138	Viquesnel
„ Chysildere-Thal (Risildeli) . . . . .	66	Viquesnel
„ Plateau westlich von der Stadt . . . . .	220	Viquesnel
Lüle Burgas am rechten Maritzaufer . . . . .	21	

### 3. Zwischen Adrianopel und Philippopel.

(Nach Nivellements von Herrn Inspector Tafel.)

Adrianopel, Diluvialterrasse bei Karagadsch	40·5	Meter über dem Meere
Adrianopel, Maritza bei Niederwasser . . . . .	30	
Zusammenfluss der Arda und Maritza bei Karagadsch . . . . .	32	
Marasch, Dorf am rechten Ufer der Maritza	58	
Ureis Tschiftlik am rechten Ufer der Ma- ritza . . . . .	48	
Maritza-Ufer hei Tschermen . . . . .	49	
Tschermen (oder Tschirmen), Stadt . . . . .	74	
Mustafa-Pascha, Stadt, Brücke über die Maritza . . . . .	52	
Poststrasse bei Ebibdsche . . . . .	71	
Harmanli, Dorf am rechten Ufer der Maritza	87	
Maritza-Ufer am unteren Ende des Defilés von Harmanli . . . . .	74	
Maritza bei Trnowa . . . . .	79	
Trnowa (oder Trnowo), Dorf am rechten Ufer der Maritza . . . . .	92	
Maritza bei Urundschik am oberen Anfange des Defilés von Trnowa und Harmanli	87	
Kokardsche, Dorf am linken Ufer der Ma- ritza . . . . .	103·5	
Philippopel, Maritzaspiegel . . . . .	162·5	
Philippopel (ohne genaue Angabe des Punktes) . . . . .	222	Viquesnel

### 4. Zwischen Adrianopel und Jamboli.

(Nach Nivellements von Herrn Ingenieur von Varnbüler.)

Adrianopel, Wiese beim alten Serail am lin- ken Ufer der Tundscha . . . . .	32
Tatarkiöi, Dorf am linken Ufer der Tundscha	36
Srem, Dorf, Alluvialfläche der Tundscha . . . . .	93

Hamsabeli, Dorf östlich von der Tundscha . . .	365	Hochstetter (Aneroid)
Wasserscheide zwischen Hamsabeli und Urumbeli . . . . .	410	„ „
Urumbeli, Dorf östlich von der Tundscha . . .	360	„ „
Zusammenfluss des Derbenddere mit der Tundscha . . . . .	107	
Zusammenfluss des Papasdere mit der Tund- scha . . . . .	108	
Jenidschei oder Kieslagadsch, am linken Tundscha-Ufer, Brücke . . . . .	110	
Mühle von Beikiöi an der Tundscha . . . . .	116	
Injekzarly, Dorf . . . . .	128	
Kokoru, Brücke . . . . .	139	
Jamboli, Stadt, Brücke über die Tundscha . .	130	

### 5. Zwischen Jamboli und Burgas.

(Nach Nivellements von Herrn Ingenieur v. Varnbüler.)

Jamboli, Brücke über den Azmakdere . . .	134
Bazarkiöi, im Niveau des Azmakdere . . .	160
Wasserscheide zwischen Bazarkiöi und Aschlar . . . . .	257
Russo Castro, Thalsole . . . . .	23
Wasserscheide zwischen Russo-Castro und dem See von Wajakiöi bei Burgas . . .	67

### 6. Balkanstrasse von Jamboli nach Schumla.

(Nach Messungen mittelst Aneroid von Herrn Ingenieur von Varnbüler.)

Jamboli, Brücke über den Azmakdere . . .	134
Straldscha, chemische Fabrik . . . . .	156
Sumpfiges Becken am Fuss des Balkans . .	159
Kreuzung der Strasse nach Schumla mit der Strasse von Karnabat nach Sliwno . . .	229
Uebergang über das Thal unterhalb Beikiöi .	193
Thalsole bei Kumarowa . . . . .	213
Wasserscheide zwischen Kumarowa und Dobrat . . . . .	301
Ufer des Deli Kamtschyk oberhalb Magaly Kamtschyk . . . . .	180
Wasserscheide zwischen dem Deli und Küt- schük Kamtschyk . . . . .	402
Thalsole des Kütshük Kamtschyk bei Baj- ram-Dere . . . . .	159
Thalebene unterhalb Smedowa . . . . .	88
Strasse in der Thalsole des Bujuk Kamtschyk	74
Küpri Kiöi, Brücke über den Kamtschyk . .	84
Schumla, Thalsole am unteren Ende der Stadt . . . . .	200
Schumla, Han in der Stadt . . . . .	257

## 7. Von Burgas über Sliwno und Eski-Saara nach Kisanlik.

(Messungen mittelst Aneroid von Prof. Hochstetter.)

Bad Lidscha bei Burgas . . . . .	40
Wasserscheide zwischen Burgas und Aidos	177 (247 Viq. <sup>1)</sup> .)
Aidos, Stadt, bei der Brücke . . . . .	143 (224 V.)
Karnabat, Stadt, Han . . . . .	210
Wasserscheide zwischen Aidos u. Karnabat	302
Wasserscheide bei dem Dorf Jreböje am Fusse des Balkans . . . . .	266
Han von Sigmeni an der Strasse nach Sliwno	228
Sliwno, Brücke über den Korudscha Dere .	286 (366 V.)
Ebene von Atlola am Wege nach Jeni-Saara	156
Jeni-Saara, Han in der Stadt . . . . .	158 (380 V.)
Karaul zwischen Jeni- und Eski-Saara . .	186
Eski-Saara, Han in der Stadt (3 Beob.) .	239 (406 V.)
Karaul an der Strasse von Eski-Saara nach Kisanlik, am südlichen Abhange des Ka- radscha Dagh unterhalb Derbend . . .	366
Derbend Kiöi, Dorf im Karadscha Dagh .	435
Höchster Punkt der Strasse von Eski Saara nach Kisanlik . . . . .	505 (700 V.)
Batair Bai, Bergkegel östlich von Derbend- Kiöi . . . . .	700
Karaul und Bekleme Han am nördlichen Fusse des Karadscha-Dagh bei dem Bad Lidscha	377
Kisanlik, Stadt, Hauptplatz (3 Beob.) . . .	442 (536 V.)
Ober-Isowa, Dorf am südlichen Fuss des Balkans bei Kisanlik . . . . .	728
Höchster Punkt des Weges über die süd- lichste Balkankette zwischen Ober-Isowa und Seldsche . . . . .	915
Der Michlis-Bach unterhalb Seldsche . . .	669
Dorf Seldsche im Balkan nördlich von Mich- lis, Niveau des Baches im Dorfe . . . . .	680
Granitkuppe Demir Assar Tepessi südwestlich von Seldsche . . . . .	1356
Kalte Quelle (6. 3 <sup>o</sup> R.) am Fuss des Demir Assar Tepessi . . . . .	1123
Sattel am Wege vom Demir Assar Tepessi nach Ober-Isowa, einer der Pässe in der südlichsten Bergkette des Balkans . . .	1138

<sup>1)</sup> Die in Klammern beigeetzten Höhen sind der Viquesnel'schen Uebersichtskarte von Thracien (Carte de la Thrace d'une partie de la Macedonie et de la Moesie, dressée par Mr. A. Viquesnel, Paris 1854) entnommen. Dieselben differieren in höchst auffallender Weise von meinen Resultaten, während die letzteren, wo sie mit den Nivellements zusammentreffen, recht gut mit diesen stimmen. Ich muss daher die Viquesnel'schen Angaben für viel zu hoch halten.

## 8. Von Kisanlik über Kalofer nach Philippopel.

(Messungen mittelst Aneroid von Prof. Hochstetter.)

Tundschabrücke, Koprinka Köprü bei Kisanlik	413
Ebene am Fusse des Balkans bei Kutschuk	
Owa . . . . .	589
Höhe der Strasse auf dem Granitrücken von	
Kalofer vor der Stadt . . . . .	597
Kalofer, Han am oberen Ende der Stadt . . . . .	650 (700 V.)
Höchster Punkt der Strasse von Kalofer nach	
Karlowa, auf der Wasserscheide zwischen	
der Tundschaquelle und dem Akdere . . . . .	690 (900 V.)
Brücke über den Akdere . . . . .	505
Dorf Mendeschli bei Karlowa, auf der Hoch-	
ebene am südlichen Fuss des Balkans . . . . .	418
Lidschakiöi, Dorf in der Ebene südlich von	
Karlowa . . . . .	338
Der Göbsu (Ghioptsa) oberhalb Darobasse,	
nördlicher Rand der Ebene von Philippopel	288
Karatopak, Dorf in der Ebene nördlich von	
Philippopel . . . . .	255
Maritza bei Philippopel . . . . .	163 (200 V.)
Philippopel, österr. Consulat auf dem Népe-	
Tepé . . . . .	190
Philippopel, Gipfel des Saha-Tepé . . . . .	209
"  Tschampas-Tepé . . . . .	212
"  Toplar-Tepé . . . . .	214
"  Tschentem-Tepé . . . . .	225
"  Bunardschik-Tepé . . . . .	234
Kloster Kuklina in der Rhodope südlich von	
Philippopel . . . . .	569

## 9. Von Philippopel über Tatar Bazardschik nach Banja.

(Nach Nivelloments der Herren Ingenieure Christian und Nagy.)

Marica bei Philippopel . . . . .	163 Meter über dem Meere
Atakiöi Han zwischen Philippopel und Bazar-	
dschik . . . . .	175
Tatar Bazardschik, Stadt . . . . .	202
"  "  Brücke über die Topolica	192
Sarambej, Dorf im Maricathal . . . . .	245
Marica beim Austritt aus dem Defilé zwischen	
Sarambej und Kizkiöi . . . . .	288
Kizkiöi, Dorf am rechten Ufer der Marica . . . . .	350
Marica am Fuss der Felswand mit der Höhle	
des Marcokral oberhalb Kizkiöi . . . . .	380
Gabrovo Han an der Strasse nach Banja . . . . .	420
Höchster Punkt dieser Strasse bei Gabrovo . . . . .	505
Eintritt der Marica in das Defilé . . . . .	435

Erstes Tscherkessendorf im Becken von Banja	458
Zweites Tscherkessendorf und Karaul vor Banja . . . . .	510
Einfluss des Sulu Derbend in die Marica . .	492
Banja, Thalsohle der Marica beim Ort . . .	600
Projectirte Eisenbahnstation am Ausgang des Otschuskathales bei Banja . . . . .	560

### 10. Von Banja nach Samakov.

(Nivellements von Herrn Ingenieur Nagy.)

Banja, projectirte Eisenbahnstation, südlich vom Ort . . . . .	637	
Banja, Ort . . . . .	651	Viquesnel
Brücke über die Marica an der Strasse nach Samakov . . . . .	655	
Marica, bei dem projectirten Uebergang der Eisenbahn, 2000 Meter oberhalb der Brücke . . . . .	714	
Alte Mühle an der Strasse von Banja nach Samakov . . . . .	718	
Han von Gutsal an der Strasse . . . . .	820	
Höchster Punkt der Strasse von Banja nach Samakov (erste Wasserscheide) . . . .	1004	
Karaul bei Gutsal . . . . .	1002	
Brücke über den Bach von Sipotsch . . .	877	
Zweite Wasserscheide bei der Wasserleitung vor Samakov . . . . .	990	
Wasserscheide zwischen dem Otschuskathal und dem Bach von Tschamorlu . . . .	964	
Samakov, unteres Ende . . . . .	895	} (991 V.)
„ oberes Ende . . . . .	922	
„ Brücke über den Isker . . . . .	913	
„ „ „ „ „ . . . . .	911	(Hochstetter, Aneroid).

### 11. Samakov-Sofia.

(Messungen mittelst Aneroid von Prof. Hochstetter (H.) und Nivellements von  
Herrn Ingenieur Christian (Ch.)

Samakov, Iskerbrücke . . . . .	}	911 H.
		913 Nagy
Iskerbrücke bei Slakutscha oberhalb Kalkova		812 H.
Thalsohle bei dieser Brücke . . . . .		809 H.
Iskers bei Kalkova . . . . .		780 H.
Kalkova, Ort . . . . .		793 H.
Tschamorlu, Dorf . . . . .		783 H.
Ebene vor dem Iskerdefilé unterhalb Kalkova		736 H.
Höchster Punkt der Strasse zwischen Kal- kova und Pusta Pasarell . . . . .		833 H.

Pusto Pasarell, Dorf am rechten Ufer des Isker . . . . .	686 H.
Wasserscheide am Brdogebirge, höchster Punkt der Strasse . . . . .	1031 H.
Ober-Losna . . . . .	634 H.
Iskerbrücke im Becken von Sofia . . . . .	{ 537 H. 547 Ch.
Sattel zwischen den beiden Forts an der Strasse von Sofia nach Ichtiman . . . . .	547 "
Das nördliche Fort . . . . .	556 "
Das südliche Fort . . . . .	586 "
Dorf Slatina bei Sofia . . . . .	519 "
Dorf Podiana bei Sofia . . . . .	506 "
Sofia, Brücke an der Strasse nach Bali Effendi . . . . .	534 "
Sofia, Strasse nach Niš . . . . .	520 "
Sofia, Fort nördlich von der Strasse nach Niš . . . . .	530 "

12. Von Tatar Bazardschik über Ichtiman nach Sofia  
längs der Poststrasse.

(Nivellements von Herrn Ingenieur Christian.)

Tatar Bazardschik . . . . .	202	
Sarambej, Dorf im Maricathal . . . . .	245	
Jenikiöi (Novo Selo) . . . . .	410	
Wasserscheide bei Hissardschik oder Palanka	710	} Mit dem Aneroid be-
Tiefster Punkt der Strasse zwischen Hissardschik und dem Trajansthor . . . . .	630	
Trajansthor oder Kapudschik, Wasserscheide zwischen dem Čerovo und Sulu Derbend	809 (718 Viq.)	
Wasserscheide zwischen dem Sulu Derbend und dem Ichtimanbach oder Mativer . . . . .	683	
Brücke über den Ichtimanbach (Mativer) . . . . .	590	
Ichtiman, Stadt . . . . .	610 (669 Viq.)	
Westliches Ende des Thalkessels von Ichtiman	650	
Brücke über den Ichtimanbach zwischen Ichtiman und Wakarell . . . . .	681	
Wakarell . . . . .	795	
Wasserscheide bei Wakarell, an der Strasse	840	
Wasserscheide bei Wakarell, an der Eisenbahnstrasse . . . . .	800	
Brücke über den Bogdanlibach . . . . .	636	
Karaul oberhalb dieser Brücke . . . . .	655	
Jeni Han . . . . .	580	
Kreuzungspunkt der Strasse nach Samakov unterhalb Losna . . . . .	547	
Iskerbrücke im Becken von Sofia . . . . .	547	
Diluvialterrasse über dem Inundationsgebiet des Isker . . . . .	552	
Sofia, Konak . . . . .	540	

13. Höhen zwischen Tatar Bazardschik und dem Becken von Sofia längs der Topolnica.

(Messungen mittelst Aneroid von Herrn Ingenieur Jos. Černik <sup>1)</sup>).

Im Thal der Topolnica.

Brücke über die Topolnica (türkisch Kuzlu-Dere, bei Tatar Bazardschik . . . . . 192 Meter

Topolnica zwischen Kadikiöi und Hadžili Tschiftlik . . . . . 193

Topolnica bei Semetli, Dorf am rechten Ufer 197

„ zwischen Sahalar (r. U.) und Dinkiöi (l. U.) . . . . . 206

Topolnica bei Kalugjerevo (türk. Gölwere) . 210

„ beim Kloster St. Nikola . . . . . 211

Kloster St. Nikola (am r. U.) . . . . . 247

Topolnica bei Lesičevo (am l. U.) . . . . . 218

„ beim Einfluss des Čerowo-Dere oberhalb des Klosters St. Nikola . . . . . 228

Topolnica bei Mohovo . . . . . 296

Seitenthal der Topolnica von rechts, das Čerovo-Dere.

Čerovo, Dorf . . . . . 258

Čerovobach beim Einfluss der Jasenica von links . . . . . 323

Das Thal des Mativer.

Mativer beim Einfluss der Slatica . . . . . 410

Ruine Sersem Kalessi . . . . . 469

Mativer beim Einfluss der Belica . . . . . 497

Mativer an der Strasse von Ichtiman . . . . . 590

Topolnica beim Einfluss des Mativer von rechts . . . . . 338

„ bei dem Dorfe Poibren . . . . . 345

„ bei Petričevo am Einfluss der Kamenica von rechts . . . . . 413

Wasserscheide zwischen der Kamenica und der Rakovica auf dem Sattel Kukuljevica . 875

Topolnica oberhalb Petričevo beim Einfluss des Smovskobaches . . . . . 448

Seitenthal der Topolnica, das Smovskodere von rechts, Einfluss des Mirkovobaches in den Smovskobach . . . . . 462

Sattel zwischen dem Mirkovo-Dere und dem Belopofci-Dere bei Mirkovo . . . . . 886

(der Belopofci-Dere mündet unterhalb Chotscha Martli in den Ormanli-Dere).

Dorf Smovsko . . . . . 596

<sup>1)</sup> Bei der Brücke von Tatar Bazardschik und bei Ormanli 10 Meter niedriger als nach den Nivellements von Herrn Christian.

Karaul am Zusammenfluss der Kraljevica und des Smovsko-Dere . . . . .	617
Wasserscheide zwischen Smovsko und Bailovo oberhalb Tscherkessisch-Bailovo . . . . .	835
Tscherkessisch-Bailovo, am Bach . . . . .	751
Bailovo-Bach beim Zusammenfluss der beiden Arme von Tscherkessisch - Bailovo und Bailovo . . . . .	704
Thalsole beim Zusammenfluss des Bailovo- baches und des Rakovicabaches oberhalb Rakovica . . . . .	656
Rakovica, Dorf am Bach . . . . .	627
Gjuradzia, Dorf am r. U. des Rakovicabaches	560
Der Rakovicabach . . . . .	552
Zusammenfluss der Rakovica- und des Ga- brovo-Dere oberhalb Doganovo . . . . .	542
Dorf Doganovo . . . . .	540
Ormanlibach bei Doganovo . . . . .	534
Ormanlibach bei Ormanli in der Ebene von Sofia . . . . .	515

#### 14. Das Rilo-Gebiet, von Samakov über das Rilo-Kloster nach Djuma.

Samakov . . . . .	991	Viquesnel.
„ Iskerbrücke . . . . .	911	Hochstetter.
Serbkiöi oder Sirpkiöi, Dorf . . . . .	1192	Viquesnel.
Fuss des Steilanstieges des Rilo-Gebirges .	1706	„
Wasserscheide, höchster Punkt des Weges von Samakov nach Rilo-Monastir . . . . .	2184	„
Rilo-Gipfel . . . . .	3000	„
See oberhalb des Klosters . . . . .	1946	„
Am Fuss des Steilabstieges oberhalb des Klosters . . . . .	1505	„
Kloster Rilo . . . . .	1180	„
Obere Baumgrenze am Rilo-Gebirge . . . . .	2030	„
Rilo-Tschiftlik, Thal . . . . .	1027	„
Rilo Selo, Dorf . . . . .	550	„
Djuma, Stadt . . . . .	426	„

#### 15. Von Samakov nach Dubnica.

(Nivellements von Herrn Inspector Nagy und Messungen mittelst Aneroid von  
Professor Hochstetter.)

Samakov, Iskerbrücke . . . . .	{	911 H.
	}	913 N.
Han am Kreuzungspunkt der Strasse nach Dubnica und Radomir . . . . .		924 N
Beltschin, Han an der Strasse . . . . .		980 H.
Bach beim Han von Beltschin . . . . .		892 N.

Wasserscheide bei Klissura, Karaul und Han . . . . .	{ 1085 H. 987 N.
Brücke vor dem Dschübran-Han . . . . .	{ 714 N.
Dschübran-Han und Karaul . . . . .	{ 771 H. 700 N.
Dorf Krainica . . . . .	621 N. (649 Viq.)
Dorf Czerveni Breg . . . . .	595 N.
Dubnica, Han in Mitte der Stadt . . . . .	543 H. (531 Viq.)
„ Brücke oberhalb der Stadt . . . . .	531 N.
Dubnica, Thurm am linken Ufer des Djer- man-Flusses . . . . .	540 N.
Dubnica, griechische Kirche . . . . .	550 N.
Djermanfluss am unteren Ende der Stadt . . . . .	495 N.

## 16. Von Dubnica nach Köstendil.

(Nivellements von Herrn Inspector Nagy.)

Dubnica am unteren Ende der Stadt . . . . .	495 Nagy.
Kreuzungspunkt der Strassen nach Seres und nach Köstendil . . . . .	488 N.
Höchster Punkt der Strasse von Dubnica nach Köstendil . . . . .	756 Viq.
Einfluss des Djermanflusses in die Struma bei Bobočevo . . . . .	402 N.
Struma, Flusspiegel bei der Brücke von Bobočevo . . . . .	410 N. (381 Viq.)
Anhöhe bei Bobočevo am linken Ufer der Struma . . . . .	855 Viq.
Struma-Brücke im Defilé unterhalb Pastuch . . . . .	450 N.
Kosnica Han und Karaul, beim Einfluss des Kosnica-Baches in die Struma gegenüber Četirce . . . . .	462 N. (467 Viq.)
Kadi-Köprü, Struma-Brücke . . . . .	468 N. (470 Viq.)
Jeni Tschiflik an der Strasse nach Köstendil . . . . .	490 N.
Köstendil, unteres Ende der Stadt . . . . .	530 N. (525 Viq.)
„ oberes Ende der Stadt . . . . .	540 N.

## 17. Das Vitoš-Gebiet.

Von Samakov über den Vitoš nach Sofia.

Halino (Haléno bei Viq.), Dorf am Wege von Samakov nach dem Vitoš . . . . .	976 Viq.
Popovian, Dorf . . . . .	971 Viq.
Kovačefcy, Dorf am südöstlichen Fusse des Vitoš . . . . .	978 Hochst.
Jarlova, Dorf am südl. Fusse des Vitoš . . . . .	1093 Viq.
Studena, Dorf am westlichen Fusse des Vitoš . . . . .	794 Hochst.
Krapec, Dorf am westl. Fusse des Vitoš . . . . .	883 Hochst.

Höchster Punkt der Strasse von Krapec nach Dubnica . . . . .	945	Hochst.
Wasserscheide zwischen Jarlowa und Krainica am Wege nach Dubnica . . . . .	1349	Viq.
Fuss des Steilanstieges des Vitoš oberhalb Kovačefcy . . . . .	1326	Hochst.
Südliche Spitze des Vitoš . . . . .	2201	Viq.
Höchste Spitze des Vitoš . . . . .	2300	Viq.
Kloster Tragalizza am nordöstl. Fusse des Vitoš . . . . .	1040	Hochst.
Fuss des Berges bei Tragalizza . . . . .	917	Hochst.

## 18. Von Sofia nach Radomir.

Sofia, österreich. Consulat . . . . .	533	Hochst.
mittlere Höhe . . . . .	535	Nagy.
Sofia, Strasse nach Radomir . . . . .	540	Nagy.
Fort zwischen der Strasse nach Edroboł und Philippopol . . . . .	570	Nagy.
Fort westl. von der Strasse nach Filibé . . . . .	592	
Bali Effendi . . . . .	{ 652	Hochst.
	{ 601	Nagy.
Strassenbrücke oberhalb Bali Effendi . . . . .	700	Hochst.
Ende des Defilés vor Vladaja . . . . .	802	Hochst.
Han an der Strasse bei Vladaja . . . . .	{ 833	Hochst.
	{ 783	Nagy.
Wasserscheide zwischen dem Isker- und Struma-Gebiet bei Vladaja . . . . .	{ 906	Hochst.
	{ 893	Nagy.
Serimeče-Han am Kreuzp. der Strassen nach Radomir und Dubnica . . . . .	840	Nagy.
Brücke über den Strymon (Struma) . . . . .	790	Hochst.
Dragičovski Han an der Strasse . . . . .	725	Nagy.
Han an der Strasse bei Čirkva . . . . .	{ 726	Hochst.
	{ 710	Nagy.
Struma bei Moschina . . . . .	680	"
Pernik . . . . .	668	"
Struma am Ausgang der Schlucht von Pernik . . . . .	660	"
Strasse nach Radomir bei Bellavoda . . . . .	674	"
Struma bei Batonofcy . . . . .	643	"
„ unterhalb Radomir . . . . .	639	"
Radomir, Stadt . . . . .	{ 674	Viquesnel.
	{ 674	Nagy.
Krnu (Krnol) östlich von Radomir an der Strasse nach Dubnica . . . . .	717	Hochst.

## 19. Von Radomir nach Köstendil.

(Nivellements von Herrn Inspector Nagy.)

Radomir, Stadt . . . . .	674
Struma unterhalb Radomir . . . . .	639
Vrba, Ort . . . . .	639

Struma beim Bucernica Han, an dem grossen Bogen zwischen Vrba und Priboj . . . . .	618
Struma bei Čellina . . . . .	611
„ bei Kalischte am Einfluss des Baches von Tschebelük . . . . .	603
Struma bei Schabeljasch (Djabian) . . . . .	601
„ bei Beloca . . . . .	593
Altes Schloss Marco Kalessi . . . . .	679
Struma am Fusse von Marco Kalessi . . . . .	578
„ unterhalb Skakavica . . . . .	555 (551 Viq.)
„ bei Razdavica . . . . .	513 (519 Viq.)
„ Einfluss des Goranofca-Baches . . . . .	505
„ bei Popolofca . . . . .	492
Brücke über die Struma an der Strasse von Köstendil nach Radomir. . . . .	484 (487 Viq.)

20. Von Köstendil über Egri-Palanka nach Üsküb.

(Nivellements von Herrn Inspector Löw, im Anschluss an die Linie Üsküb-Salonik.)

Köstendil, unteres Ende der Stadt . . . . .	530 Meter
Im Thale von Svoljano oder im Masaratsch-Thal:	
Ort Masaratsch oder Mazvraczevi . . . . .	678
Mühle von Vodenica . . . . .	757
Strasse nach Vranja beim Uebergang über den Fluss . . . . .	818
Kirche von Betanica auf dem Plateau . . . . .	864
Karaul an der Strasse von Köstendil nach Egri Palanka auf der Höhe der Wasserscheide . . . . .	915
Höchster Punkt der Wasserscheide an der Strasse nach Egri Palanka . . . . .	1180
Vlachan Han . . . . .	926
Egri Palanka, Stadt . . . . .	639
Strasse von Egri Palanka nach Komanova, beim Uebergang über den Egrisu zwischen Egri Palanka und Tirnovac . . . . .	496
Egri Su oder Kriva Reka Anfang des Defilés zwischen Kavakly und Tirnovac . . . . .	444
Egri Su bei Tirnovac . . . . .	442
„ bei Kuklia . . . . .	404
„ im Defilé bei Vakov . . . . .	380
„ bei Undary . . . . .	371
„ bei Konju . . . . .	342
„ bei Belakofce . . . . .	316
„ Einfluss in die Činja bei Kleczofze . . . . .	300
Činja, Fluss bei Kōpri-Kamen . . . . .	285
„ bei Bislim am Einfluss des Baches von Komanova . . . . .	278

Ort Činja . . . . .	272
„ Studena bara . . . . .	266
Türkisch Konjare . . . . .	251
Kaplan Han . . . . .	251
Ibrahimofce an der Strasse vom Kaplan Han nach Üsküb . . . . .	236
Ebene von Üsküb bei Ürtümle . . . . .	239
Üsküb, Nordende der Stadt . . . . .	283
Üsküb, Ostseite der Stadt . . . . .	270

## 21. Von Sofia über Trn nach Vranja, Uebergang über das Vlasina-Gebirge in das Morava-Thal.

(Messungen mittelst Aneroid von Prof. Hochstetter.

Sofia, mittlere Höhe . . . . .	} 535 Meter Nagy. 523 (Viq. Karte.)
Uebergang über das Lütün-Gebirge zwischen Klisura und Rasnik . . . . .	
Visker Gebirge bei Bresnik . . . . .	900 (Viq. Karte.)
Bresnik, Strasse nach Trn beim Uebergang über den Bach von Grlo . . . . .	655 (Viq.)
Wasserscheide zwischen Bresnik und dem Babska-Han Trn, Stadt . . . . .	674 (Viq.) 612 (Viq.)
Miloslavei, Dorf . . . . .	647 (Viq.)
Klisura bei Trn, am östlichen Fusse des Vlasina-Ge- birges . . . . .	805 (633 Viq.)
Erste Gebirgsstufe oberhalb Klisura . . . . .	950
Ende der Strasse oberhalb Klisura . . . . .	1073
Mühle in der Schlucht oberhalb Klisura . . . . .	988
Gebirgsplateau, oberhalb Klisura, Wasserscheide zwischen der Vaša Reka und Blato-Reka . . . . .	1181
Sümpfe beim Ursprunge der Blato-Reka . . . . .	1122
Dorf Vlasina, bei der Kirche . . . . .	1241 (920 Viq.)
Plateau des Čemernik, oberhalb Vlasina . . . . .	1489
Höchster Punkt des Weges von Vlasina nach Vranja in der Nähe des Gipfels des Čemernik . . . . .	1509
Čemernik, höchster Punkt . . . . .	1540
Höchste Quelle am südlichen Abhang des Čemernik	1406
Zakušany, Dorf im Masurica-Becken . . . . .	390
Binovce, Dorf im Masurica-Becken . . . . .	321
Höchster Punkt des Weges zwischen Binovce und dem Han von Trnova, in der Hügelkette am rechten Ufer der Morava . . . . .	480
Trnova Han . . . . .	313
Banja in einem Seitenthal am rechten Ufer der Morava	430
Brücke über die Morava auf der Strasse nach Banja	340
Vranja, Stadt, Han am Hauptplatz . . . . .	470

## 22. Von Sofia nach Niš.

(Nivellements von Herrn Inspector Nagy.)

Sofia, projectirter Bahnhof . . . . .	515	Meter.
Hügel zwischen den Strassen nach Niš und Berkovac	540	
Brücke über den Obeljabach an der Strasse nach Niš	529	
Brücke bei Vranica an der Strasse nach Berkovac . .	509	
Tatarkiöi, Dorf an der Strasse nach Niš . . . . .	530	
Dorf Olujak im Becken von Sofia . . . . .	510	
Mramor, Dorf im Becken von Sofia . . . . .	504	
Bielica, Han und Karaul . . . . .	547	
Kostimbrod an der Blato Reka . . . . .	512	
Sumpf oberhalb Kostimbrod . . . . .	511	
Zusammenfluss der Blato Reka und der Alkali Reka oberhalb Maslova . . . . .	515	
Peterc, Dorf an der Blato Reka . . . . .	523	
Höchster Punkt der Strasse nach Niš zwischen Bielica Reka und Alkali Reka . . . . .	571	
Dorf Opisvec an der Blato Reka . . . . .	540	
Alkali (Slivnica) Dorf an der Strasse nach Niš . . .	574	
Erste Anhöhe an der Strasse vor dem Karaul . . . .	658	
Karaul auf der Wasserscheide . . . . .	668	
Vladimirovec, Dorf . . . . .	600	
Höchster Punkt der Strasse bei Jarlovce . . . . .	726	
Höchster Punkt der Strasse bei Dragoman . . . . .	714	
Karaul an der Strasse bei Dragoman . . . . .	710	(700 Viq.)
Brücke über die Nišava unterhalb des Karauls . . .	625	
Karaul am rechten Ufer des Nišava bei Kolatina (Colonie)	568	
Brücke über die Nišava bei Kalovce (Kaloča) . . . .	500	
Fort bei der Brücke . . . . .	510	
Nišava bei der Brücke von Gradina . . . . .	444	
Nišava bei der Brücke von Czaribrod . . . . .	434	
Czaribrod, Dorf am linken Ufer der Nišava . . . . .	440	
Seguša, Dorf am linken Ufer der Nišava . . . . .	428	
Nišava bei Sejuša . . . . .	424	
Karaul bei Gorinde . . . . .	424	
Han bei Sukovica am Kreuzpunkt der Strasse nach Trn	402	
Nišava beim Einfluss der Sukova . . . . .	394	
Tscherkesko-Selo an der Strasse nach Pirot . . . .	400	
Effendi Han an der Strasse nach Pirot . . . . .	375	
Nišava zwischen Krupec und Trmana . . . . .	370	
Nišava bei der Brücke in Scharkiöi oder Pirot . . .	{ 350	
	{ 400 v. Sterneck.	
Han am rechten Ufer der Nišava an der Strasse nach Widdin . . . . .	336	
Han an der Temska Reka . . . . .	331	
Einfluss der Temska Reka in die Nišava bei Stanicava (Stanicance) . . . . .	315	

Nišava bei Cerkva . . . . .	296
Cerkva, Kirche . . . . .	330
Ak-Palanka . . . . .	{ 275
	{ 326 v. Sterneck.
Nišava bei Ak-Palanka . . . . .	270
„ bei Vrgudnica . . . . .	256
„ bei Czerveni Reka . . . . .	249
Červcnireka, Dorf . . . . .	259
Krupac, Dorf am rechten Ufer der Nišava . . . . .	243
Černće, Dorf auf der Höhe am linken Ufer der Nišava . . . . .	380
Nišava beim Eintritt in das Defilé bei Černće . . . . .	234
„ beim Austritt aus diesem Defilé . . . . .	206
„ beim Einfluss des Baches von Ostravica . . . . .	200
Ostravica, Dorf . . . . .	320
Nišava bei Kutles . . . . .	197
Nišava beim Eintritt in die Ebene von Niš . . . . .	187
„ in der Ebene von Niš . . . . .	179
„ vor Niš . . . . .	174
Han an der Strasse unterhalb Jelešnica . . . . .	192
Strasse in der Ebene von Niš unterhalb Banja . . . . .	188
Niš, Stadt . . . . .	175

### Linie Salonik-Üsküb-Priština-Gilan-Vranja-Niš.

#### 23. Von Salonik nach Üsküb.

(Nivellements von Herrn Ingenieur Bauzenberger.)

Trnica am linken Ufer des Vardar in der Ebene . . . . .	23
Amatovo am linken Ufer des Vardar . . . . .	32
Boimica, Ort am rechten Ufer des Vardar . . . . .	44
Görgely, am rechten Ufer des Vardar . . . . .	65
Mirovce, Thalsole des Vardar . . . . .	80
Gradec, Thalsole des Vardar . . . . .	88
Demir Kapu, Thalsole . . . . .	113
Negotin, Thalsole des Vardar . . . . .	132
Veničani, Thalsole des Vardar . . . . .	156
Kioprülü, Stadt . . . . .	170
Selenico, Ort . . . . .	232
Dadzevo, Thalsole . . . . .	243
Üsküb (Skopia), Bahnhof südwestlich von der Stadt . . . . .	254
Üsküb, Haus des J. Athanasin . . . . .	214 (v. Hahn.)
Üsküb, Ostseite der Stadt . . . . .	270 (L.öw.)

#### 24. Von Üsküb nach Priština.

(Nivellements von Herrn Inspector L.öw.)

Üsbük, Nordseite der Stadt . . . . .	283
„ Ebene bei der alten Wasserleitung . . . . .	288
Jeni Han bei Orman am nordwestlichen Ende der Ebene von Üsküb . . . . .	309 (290 v. Hahn.)
Eles Han am Lepinac . . . . .	366 (338 v. Hahn.)

Kaçanik, Stadt, Mündung der Neredinska in den Lepinac . . . . .	485 (446 v. Hahn.)
Soponica, Lepinacspiegel . . . . .	534
Zapanica, am südlichen Ende des Amselfeldes	585
Kule Han auf dem Amselfeld . . . . .	547
Dalinovce, Wasserscheide zwischen Donau und Vardar . . . . .	595
Rubovce auf dem Amselfeld . . . . .	564
Liblian im Amselfeld . . . . .	561
Vreacz am Gračanicabach . . . . .	568
Dorf Gračanica . . . . .	605
Gračanicaspiegel bei dem Kloster gleichen Namens . . . . .	553 (v. Hahn.)
Breža am Pristinabach . . . . .	559
Priština, Stadt . . . . .	590 (577 v. Hahn.)
Amselfeld westlich von Priština . . . . .	600

## 25. Von Priština nach Gilan.

(Nivellements von Herrn Inspector Löw.)

Priština, Stadt . . . . .	590 (577 v. Hahn.)
Gračanica, Dorf . . . . .	605
Badovac, Dorf an der Gračanica . . . . .	622
Karaul unterhalb Mramor . . . . .	663
Mramor beim Einfluss der Mramor-Reka in die Gračanica . . . . .	674
Dragovac . . . . .	719
Wasserscheide zwischen der Gračanica und Bresalca bei Lablian . . . . .	838
Baralovce an der Bresalca . . . . .	688
Ort Bresalca am gleichnamigen Fluss . . . . .	607
Gorielovce an der Bresalca . . . . .	542
Dolne Luvoc . . . . .	527
Budriga an der Strasse von Komanova nach Gilan . . . . .	509
Einfluss der Bresalca in die Morava . . . . .	506
Gilan, Stadt . . . . .	518 (v. Hahn.)
Novo Brdo, nördlich von Gilan . . . . .	1074 (v. Hahn.)
Labljanska Reka, 1/2 Stunde von der Quelle	736 (v. Hahn.)
Janjevo, nordwestl. von Gilan . . . . .	706 (v. Hahn.)

## 26. Von Gilan nach Vranja.

(Nivellements von Herrn Inspector Löw.)

Moravaspiegel bei Klokot . . . . .	480 v. Hahn.
Einfluss der Bresalca in die Morava bei Velikina . . . . .	506
Uglare an der Morava . . . . .	501
Pogradie an der Morava . . . . .	497
Dobroczyany an der Morava . . . . .	475
Veliki Kormyan . . . . .	463



Grabovica, Ort in der Ebene . . . . .	214	
Bonibrod " " " . . . . .	207	
Brücke über den Bach von Grabovic . . . . .	210	
Mühle an der Strasse vor der Kreuzung mit der Strasse nach Scharkiöi . . . . .	199	
Leskovac, Stadt . . . . .	{ 271 v. Sterneck. 195 (184 Viq.)	
"    Konak . . . . .	182 v. Hahn.	
Morava beim Einfluss der Veternica . . . . .	186	"
Strasse bei Pečenevca Uebergang über die Jablanica	180	"
Karaul bei Pristovice . . . . .	170	"
Moravaspiegel bei Čečina, an der Brücke . . . . .	164	"
Moravaspiegel beim Einfluss der Toplica bei Kurvingrad	{ 160 v. Hahn. 180	
Dorf Dolač an der Toplica . . . . .	167	"
Dorf Sarinovec an der Toplica . . . . .	172	"
Han von Kurvingrad . . . . .	163	"
Brücke über die Morava bei Mramor . . . . .	148	"
Dorf Larim in der Ebene am Zusammenfluss der Nišava mit der Morava . . . . .	149	"
Einfluss der Nišava in die Morava . . . . .	{ 140 141 v. Hahn.	
Niš, Stadt . . . . .	175	
"    im Konak . . . . .	167 v. Hahn.	

28. Von Niš über Prokoplje und Kurschumlje nach Priština.

(Nivellements von Herrn Ingenieur Spiess.)

Niš . . . . .	173
Niš, Hauptplatz . . . . .	239 v. Sterneck.
Moravathal bei Kurvingrad . . . . .	166
Prokoplje, Toplicathal . . . . .	204 (203 v. Hahn.)
Kurschumlje, Einmündung der Kostajnica . . . . .	304
Kurschumlje, Gouvernementshaus . . . . .	335 v. Hahn.
Wasserscheide . . . . .	600
Murats Grab . . . . .	542
Priština, Stadt . . . . .	577 v. Hahn.

# I n h a l t.

## Erste Abtheilung.

Band XX (Jahrgang 1870) dieses Jahrbuches.

	Seite
Einleitung . . . . .	365 [1] — 372 [8]
Veranlassung zur Reise in die europäische Türkei.	
Die früheren Arbeiten von Dr. A. Boué.	
Die Dobrudscha, von Dr. Carl Peters.	
Viquesnel's Forschungen in Thracien.	
Tchihatchef's Arbeiten über den Bosphorus u. Kleinasien.	
Misslungener Anfang officieller geologischer Aufnahmen auf türkischem Boden.	
Der Minen-Conseil in Stambul.	
Die Gründung eines naturhistorischen Museums in Stambul.	
Skizze meiner Reise.	
Scheda's topographische Karte der europäischen Türkei 1869.	
Kiepert's neue Generalkarte der europäischen Türkei 1870.	
Viquesnel's Geologische Uebersichtskarten von Albanien, Macedonien, Epirus und Thessalien.	
Dank für freundliche Beihilfe während der Reise.	
Widmung an die Ingenieure der ottomanischen Bahnen.	
<b>I. Das östliche Thracien . . . . .</b>	<b>372 [8] — 398 [34]</b>
Begrenzung und Eintheilung des Gebietes.	
1. Die byzantinische oder thracische Halbinsel	372 [8] — 379 [15]
Phyllit bei Tschataldsche.	
Die devonische Formation des Bosphorus. Abdullah Bey's Sammlungen.	
Tertiärablagerungen der thracischen Halbinsel.	
Eocänformation.	
Miocänformation.	
a. Sarmatische Stufe (Mactra und Erviliakalke).	
b. Levantinische Stufe.	
c. Thracische Stufe.	
Andesitische und trachytische Eruptivgesteine.	
Bemerkungen über die in Constantinopel verwendeten Bausteine.	
2. Das Becken des Erkene, oder das untere Maritzabecken . . . . .	379 [15] — 387 [23]
Eocäne Randgebilde.	
Miocäne Beckenausfüllung.	
a. Congerien-Kalke und Congerien-Mergel (pontische Stufe).	
b. Thracische Stufe.	
Trachyt und Basalt.	
Geologische Beschreibung der Reiseroute von Stambul nach Adrianopel längs der Bergstrasse über Sarai, Wisa und Kirkliissi.	
Westlicher Rand des Beckens von Enos bis Adrianopel.	
Bausteine von Adrianopel.	

	Seite
3. Der Tekir-Dagh oder die heiligen Berge . . .	387 [23] — 389 [25]
Inselförmig hervortretende Phyllitricken; miocäne Süswasserbildungen (levantinische Stufe).	
Die Halbinsel Gallipoli.	
4. Das Strandscha-Gebirge und das Tundscha-Massiv . . . . .	389 [25] — 393 [29]
Das Strandscha-Gebirge.	
Der Syenitstock zwischen Samakov und Trnowa.	
Der Sakar-Bair.	
Von Adrianopel nach Jamboli.	
5. Das subbalkanische Eruptionsgebiet zwischen Burgas und Jamboli . . . . .	393 [29] — 398 [34]
Basischer Charakter der Eruptivmassen.	
Beginn der Eruptionen in der Kreideperiode.	
Von Jamboli nach Burgas.	
Die rothen Kalkschiefer von Jamboli (Neocomien).	
Die altvulcanische Bergkette östlich von Jamboli.	
Die Gegend von Burgas.	
Lidscha bei Burgas.	
Der Küstenstrich zwischen dem Golf von Burgas und dem Golf von Inada.	
II. Der Balkan und das Balkangebiet . . . . .	399 [35] — 423 [59]
Orographie und Thalbildung.	
Geologie.	
Oberes Miocän (Sarmatische Stufe).	
Unteres Miocän (Leithakalk und Badener Tegel).	
Obere Kreide.	
Verhältnisse längs der Eisenbahlinie Rustschuk-Warna.	
Mittlere Kreide.	
Orbituliten-Schichten und Karpathen-Sandsteine.	
Ähnliche Gebilde mit Spuren von Kohle. Gault.	
Südrand des Balkans bei Aidos, Karnabat und Sliwno.	
Ostwestliche Eruptivzone am südlichen Fusse des Balkan.	
Untere Kreide.	
Caprotinen- und Rudisten-Kalk.	
Neocomie Schiefer, Mergel und Kalke.	
Neocomie Schiefer und Kalkmergel bei Sliwno und der rothe Quarzporphyr des Tschatakajc.	
Rothe Conglomerate und Sandsteine am Südabhang des Balkan bei Sofia, Dyas oder Trias.	
Durchschnitt durch den Balkan von Nikopoli an der Donau bis in das Becken von Sofia.	
Zweifelhafte paläozoische Gebilde.	
Die Schwarzkohlenformation bei Seldsche im Michlisbalkan.	
Die krystallinische Zone des Balkan bei Kisanlik.	
Der Michlisbalkan.	
Erzvorkommnisse im Balkan.	
III. Das Rumelische Mittelgebirge, mit dem oberen Maritza- und oberen Tundscha-Becken . . . . .	423 [59] — 441 [77]
Die Einsenkung zwischen dem südlichen Bruchrand des Balkan und dem nördlichen Bruchrand der Rhodope.	
Das obere Maritza-Becken oder die Ebene von Philippopel und Tatar Bazaidschik.	
Die Syenitklippen von Philippopel.	
Das obere Tundscha-Becken oder das Becken von Kisanlik.	
Die Mittelgebirgszüge.	
1. Der Karadscha-Dagh . . . . .	426 [62] — 429 [65]
Östliche Grenze zwischen Sliwno und Jeni Sagra.	
Südliche Seite zwischen Jeni Sagra und Eski Sagra.	

Seite

- Durchschnitt von Eski Sagra nach dem Becken von Kisanlik. Neocomien und Trias.  
Die marinen Quellen am nördlichen Fusse des Karadscha Dagh.
2. Die Sredna Gora . . . . . 429 [65] — 432 [68]  
Geographisches.  
Geologisches.  
Warme Quellen (Lidscha Kiöi, Hissar Lidscha und Banja.
3. Das Ichtimauer-Mittelgebirge . . . . . 432 [68] — 441 [77]  
Geographisches.  
Die Thalbecken von Ichtiman. Banja und Samakov.  
Die Hauptstrassenzüge, Wasserscheiden und Uebergänge.  
Geologisches:  
a. Linie Philippopol-Tatar-Bazardschik — Banja — Samakov.  
b. Die Linie Samakov-Sofia.  
Die Hochebene von Samakov.  
Durchschnitt durch das Brdo-Gebirge.  
c. Die Linie Banja-Ichtiman.  
d. Die Linie Tatar-Bazardschik — Ichtiman — Sofia.  
e. Das Topolnica-Thal und der Uebergang nach dem Becken von Sofia.  
Anhang. Die Bausteine von Philippopol.
- IV. Der Despoto-Dagh oder die Rhodope . . . . . 441 [77] — 461 [97]  
Orographische Verhältnisse.  
Geologische Zusammensetzung.
1. Das krystallinische Grundgebirge . . . . . 442 [78] — 448 [84]  
Der Granitstock des Rilo-Dagh.  
Die Urgebirgsbreccie bei Rilo Sclo.  
Der Syenitstock des Perim Dagh.  
Kleinere Granit- und Syenitstöcke.  
Das Gneissterrain (Gneiss, Glimmerschiefer, Amphibolschiefer, Urkalk, Serpentin).  
Die östlichen Gebiete.  
Die nördlichen Gehänge.  
Das westliche und südliche Gebiet.  
Das Phyllitgebiet.  
Erzführung.
2. Eocänformation im Gebiet der Rhodope . . . 448 [84] — 452 [88]  
Verbreitung und Gliederung.  
Braunkohlen im Thale des Bodoma Tschai.  
Braunkohlen im Ardathale.
3. Die Trachytgebiete der Rhodope . . . . . 452 [88] — 455 [91]  
Das Trachyt-Gebirge von Feredschik.  
" " " der Arda.  
" " " der Wasserscheide zwischen Arda und Mesta.  
Das Trachyt-Gebirge des Dospad Jailasy.  
Eocänes Alter der Trachyteruptionen.
4. Miocäne Ablagerungen . . . . . 455 [91] — 461 [97]  
Das Becken von Dubnitza.  
" " " Dschuma.  
" " " Melnik und Singel.  
" " " Seres und Drama.  
Der Kessel von Lissa.  
Das Becken von Raslug und Newrekup.  
Das obere Ardagebiet.  
Kleinere Süßwasserbecken.  
Das Becken von Dostbey.  
Das Becken von Belitiatza.

Keine Spur alter Gletschermoränen.  
Warme Quellen.

**Zweite Abtheilung.**

	Seite
Einleitung . . . . .	331 [1] — 333 [3]
Topographische Karte.	
Das Vitoš-Gebiet in der Central-Türkei.	
Einige Positionsbestimmungen.	
Orthographie der Namen.	
V. Die Central-Türkei oder das Vitoš-Gebiet . . . . .	334 [4] — 356 [26]
Der Vitoš, orographisch, Begrenzung und geologische Zusammensetzung des Gebietes.	
1. Der Syenitstock des Vitoš . . . . .	335 [5] — 337 [7]
Der Magneteisengehalt des Vitoš-Syenites.	
2. Die Eisenindustrie von Samakov . . . . .	337 [7] — 341 [11]
3. Das krystallinische Mittelgebirge zwischen dem Vitoš und dem Rilo-Dagh . . . . .	341 [11] — 342 [12]
Geologische Verhältnisse längs der Strasse von Samakov nach Dubnica.	
4. Die mesozoischen Schichtgebilde im Westen und Südwesten des Vitoš . . . . .	342 [12] — 345 [15]
Rothe Sandstein- und Quarzitformation.	
Kalksteinformation.	
Sandstein- und Mergelformation.	
Einzelne Routen . . . . .	345 [15] — 353 [23]
(1) Von Dubnica nach Köstendil.	
(2) Von Köstendil nach Radomir.	
(3) Von Radomir nach Sofia.	
(4) Von Sofia nach Trn.	
(5) Von Sofia nach Niš.	
5. Das subbalkanische Eruptionsgebiet des Lülün- und Visker-Gebirges . . . . .	353 [23] — 355 [25]
6. Das Braunkohlenbecken von Čirkva am westlichen Fusse des Vitoš . . . . .	355 [25] — 356 [26]
VI. Die obermärischen Gebirge und das obere Morava-Gebiet . . . . .	356 [26] — 363 [33]
Allgemeines. Beziehungen zum Schardagh und zum Pindus; eine krystallinische Centralkette.	
Einzelne Routen:	
(1) Von Trn über das Vlasina-Gebirge nach Vranja, und von Vranja nach Niš.	
(2) Von Köstendil über Egri-Palanka nach Üsküb. Die Hochebene Owtsche-Polje oder die Hügelebene von Mustafa.	
(3) Von Üsküb über Katschanik nach Pristina und von Pristina nach Vranja, das Amselfeld, Kosowo Polje.	
A n h a n g . . . . .	363 [33] — 365 [35]
Macedonische Routen.	
Von Üsküb nach Salonik.	
Von Vodena über Prilip nach Kjöprüli.	
VII. Verzeichniss von Höhen im östlichen Theile der europäischen Türkei . . . . .	365 [35] — 388 [58]
Inhaltsverzeichniss.	

**Verzeichniss der Holzschnitte der ersten Abtheilung.**

1. Ansicht des Strandscha-Gebirges von dem Plateau zwischen Jene und Kirk-Klissi gegen Nord . . . . .	390 [26]
2. Ansicht des Sachar Bair von Srem gegen Westen . . . . .	391 [27]
3. Profil der altvulkanischen Bergkette östlich von Jamboli . . . . .	395 [31]
4. Lidscha bei Burgas . . . . .	397 [33]

	Seite	
5. Durchschnitt längs der Eisenbahnlinie von Rustschuk nach Warna . . . . .	406	[42]
6. Durchschnitt bei Gluschnik östlich von Sliwno am südlichen Fusse des Balkan . . . . .	413	[49]
7. Ansicht des Porphyberges Tschataalkaje bei Sliwno . . . . .	414	[50]
8. Durchschnitt durch den Balkan von Nikopoli an der Donau bis in das Becken von Sofia . . . . .	417	[53]
9. Skizze der Gegend von Seldsche im Michlis-Balkan . . . . .	419	[55]
10. Ansicht des Michlis-Balkan vom Betlema Han an der Strasse nach Kisanlik . . . . .	422	[58]
11. Durchschnitt durch den Michlis-Balkan . . . . .	423	[59]
12. Ansicht der Syenitkuppen von Philippopel . . . . .	424	[60]
13. Durchschnitt durch den Karadscha-Dagh zwischen Eski Saara und Kisanlik . . . . .	428	[64]
14. Ansicht des Balkans von Philippopel gegen Norden . . . . .	429	[65]
15. Ansicht der Sredna Gora von den Granithöhen bei Kalofer gegen West . . . . .	430	[66]
16. Profil des Maritza-Thales im Defilé von Belowa und Kizkiöi unterhalb Banja . . . . .	435	[71]
17. Durchschnitt durch das Thalbecken des Isker bei Bujuk-Pasarel zwischen Samakov und Sofia . . . . .	437	[72]
18. Durchschnitt durch das Brdo-Gebirge längs der Strasse von Samakov nach Sofia . . . . .	438	[71]
19. Ansicht des Rilo Daghs von der Ebene von Dubnitza . . . . .	443	[79]
20. Durchschnitt durch das miocäne Süßwasserbecken von Dostbey	459	[95]

#### Holzschnitte der zweiten Abtheilung.

1. Ansicht des Vitoš von Sofia aus . . . . .	334	[4]
2. Die Eisenschmelzöfen von Samakov (a, b, c) . . . . .	338—339	[8—9]
3. Durchschnitt längs der Strasse von Köstendil nach Radomir . . . . .	347	[17]
4. Durchschnitt des Filipovci-Thales beim Babska Han . . . . .	351	[21]





## II. Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt bearbeitet

von **Franz Ritter v. Hauer.**

---

### Blatt IV. Ostkarpathen.

Die nordöstliche Ecke von Ungarn, dann Ostgalizien und die nördlicheren Theile der Bukowina umfassend, bringt dieses Blatt den östlichen, von Nordwesten nach Südosten streichenden Theil der Nordkarpathen, einen kleinen Theil der im Süden an dieselben stossenden ungarischen Ebene, endlich die östliche Hälfte des weiten galizischen Tieflandes zur Anschauung.

Ueber den weitaus grösseren Theil dieser Gebiete besitzen wir bisher nur die Uebersichtsaufnahmen, und zwar wurden dieselben in dem auf Ungarn entfallenden Theile im Jahre 1858 von mir selbst und Freih. von Richthofen und in Galizien im Jahre 1859 von den Herren Foetterle, Stur, Wolf und Freih. v. Andrian durchgeführt. Nur über den westlichen Theil des auf Ungarn entfallenden Gebietes, und zwar ostwärts bis zum Thal der Latorza, liegen uns die Detailaufnahmen vor, die im Jahre 1869 von den Herren Dr. Stache, Paul, Dr. Neumayr und Dr. Kreutz ausgeführt wurden.

Von älteren kartographischen Vorarbeiten aus diesen Gebieten sind hier hauptsächlich nur die schon bei Besprechung des Blattes III unserer Karte erwähnten Publicationen von Beudant und Lill von Lilienbach hervorzuheben.

Auch in dem hier zur Erörterung kommenden Theile unseres Gebietes kommt der scharfe Gegensatz in voller Klarheit zum Ausdruck zwischen den zum südeuropäischen Gebirgssysteme der Karpathen gehörigen Gebilden und jenen, die weiter nördlich als Unterlage der das galizische Tiefland ausfüllenden Diluvial- und Alluvialgebilde auftreten. Ich will im Folgenden zunächst die letzteren, dann die ersteren besprechen.

### I. Die älteren Sedimentgebilde im Gebiete der ostgalizischen Ebene.

Ueber die ostgalizische Ebene besitzen wir in den vortrefflichen Arbeiten Lill von Lilienbach's eine zusammenhängende Darstellung aus älterer Zeit (Mém. de la société géologique de France 1833. Tom. I. p. 45), während die gesammte sehr spärliche spätere Literatur nur Einzelheiten bietet, welche, abgesehen von der schärferen Altersbestimmung einzelner Formationsglieder an dem von Lill gegebenen Gesamtbilde nicht viel ändern.

Nirgend im Bereiche unseres Tieflandes erheben sich die älteren Gebirgsschichten zu einem höheren zusammenhängenden Gebrüge, ja gerade die ältesten derselben erscheinen nur in den tiefen Einrissen, welche der Dniester und seine Nebenflüsse in das Lössplateau im östlichsten Theile des Gebietes sich gruben; aber auch die Kreide und Tertiärgebilde im Lemberger, Zolkiewer und Zloczower Kreise erscheinen theils in der Ebene selbst, welche diesem Plateau vorliegt, theils an dem Steilrande, welcher beide scheidend von Zolkiew über Lemberg und Zloczow nach Brody hinzieht.

Die Reihe der Formationen, welche in diesem Gebiete auftreten, ist eine sehr beschränkte, man vermisst hier beinahe jede Analogie mit den älteren Gebilden, welche weiter im Westen in dem Gebiete von Krakau oder in Schlesien aus der den Karpathen nördlich vorliegenden Ebene emportauchen; eben so wenig aber wie diese letzteren, stimmen die älteren Formationen Ostgaliziens mit alpinen oder karpathischen Formationen überein. Wir wollen dieselben in der Reihenfolge von unten nach oben etwas näher betrachten.

#### 1. Silurformation.

Das älteste zu Tage tretende Gebilde, das am Grunde der in das Plateau tief eingeschnittenen Flussläufe erscheint, besteht aus schiefrigen, mit Schieferthonen wechsellagernden Kalksteinen von meist dunkler Farbe. Dieselben liegen beinahe ganz horizontal oder es zeigen ihre Schichten doch nur schwache Wellenbiegungen. In dieser Art beobachtet man dieselben insbesondere an den Dniester-Ufern selbst von der Landesgrenze bei Okopy aufwärts bis Uscieczko, dann an den von Norden herabkommenden Flüssen, am Podhorce aufwärts bis in die Umgegend von Lyczkowce und am Sereb bis Budzanow.

Schon Kner bezeichnete, nach Entdeckung zahlreicher Fossilien im Einriss des Nieczlawa-Thales, die dortigen Vorkommen als silurisch; doch schien die Ansicht, sie gehörten der Devonformation an, durch die später von ihm beschriebenen Cephalaspis-Reste, welche mit solchen aus dem englischen Oldred sehr grosse Uebereinstimmung zeigen, eine neue Stütze zu finden und ward so lange festgehalten, bis Römer mit Sicherheit feststellte, dass die in Rede stehenden Schichten obersilurisch seien. Sie zeigen nach seiner Untersuchung grössere Analogien mit den obersilurischen Schichten Gothlands und Englands als mit jenen des böhmischen Beckens.

## 2. Devonformation.

Zunächst über den silurischen Kalksteinen und Schiefeln folgt rother Quarzsandstein, der meist viel Glimmer enthält und dadurch schiefelig wird; er wechselt mit hartem Schieferthon und geht hin und wieder in Quarzit über.

Der rothe Sandstein zeigt ein wesentlich anderes Verbreitungsgebiet als die obersilurische Mergelkalk-Formation. Nur auf der Strecke zwischen Uscieczko und Zaleszczyk am Dniester, dann in der Umgegend von Budzanow am Sered, sieht man beide Formationen unmittelbar übereinander gelagert. Weiter abwärts an den genannten Flüssen, sowie am Podhorce, fehlt der rothe Sandstein und werden hier die silurischen Schichten unmittelbar theils von Kreide, theils von Tertiärgeländen überdeckt. Dagegen reichen die Entblössungen des rothen Sandsteines viel weiter nach Westen und nach Norden. So findet man sie am Dniester aufwärts bis Koropiec, am Stripa bis Petlikowce und am Sered von Budzanow aufwärts bis Luczka.

Auch die Schichten des rothen Sandsteines liegen im allgemeinen horizontal oder zeigen doch nur geringe Neigungen. Näher bestimmbare Fossilien sind aus denselben bisher nicht bekannt geworden und so fehlt eigentlich noch ein directer Beweis für die Richtigkeit ihrer Einreihung in die Devonformation, mit welcher sie auf unserer Karte vereinigt sind.

## 3. Kreideformation.

Ohne weiteres Zwischenglied finden sich in dem ostgalizischen Tiefland, unmittelbar über dem rothen Sandstein, Schichten der oberen Kreideformation. Dieselben sind über weit grössere Gebiete verbreitet als die bisher betrachteten paläozoischen Schichten, denn nicht nur erscheinen auch sie in den Auswaschungsthälern des Dniester und seiner Nebenflüsse, sondern sie nehmen auch einen beträchtlichen Antheil an der Zusammensetzung des Bodens weiter im Nordwesten in den Umgebungen von Brody, Zloczow, Lemberg, Zolkiew, Rawa u. s. w. und erscheinen dann nochmals weiter westlich in den Umgebungen von Przemisl.

Schon Lill unterschied zwei Hauptabtheilungen, in welche die Kreideschichten Ostgaliziens zerfallen, und zwar:

a. Grünsand, der auf wechselnden Schichten von mehr kalkigen und mehr sandigen Gebilden besteht und Grünerdekörner in grösserer oder geringerer Menge führt. Er ist nur in dem östlichen Gebiete des Vorkommens der Kreideformation am Dniester und dessen Nebenflüssen entwickelt.

Petrefacten wurden in dem Grünsande bisher nur in geringer Zahl gefunden, doch verdankt unser Museum in der letzteren Zeit Herrn Baron Otto Petrino einige wohl erhaltene Arten, die nach den Bestimmungen von Schloenbach und Stur auf ein cenomanes Alter hinweisen.

b. Kreidekalk und Mergel. Diese Abtheilung zerfällt noch in zwei weitere Gruppen, deren untere, bestehend aus mehr weniger sandigem Kalk mit Feuersteinknollen, das weitaus grössere Verbreitungsgebiet besitzt; sie bedeckt in den Dniester-Gegenden den Grünsand und bildet im Nordwesten, abgesehen von den nächsten Umgebungen von Lemberg

und Nagorzany allerorts das allein herrschende Kreidegestein. Auch in dieser Abtheilung sind Fossilien selten und schlecht erhalten.

Die oberste Schichtengruppe endlich wird durch die Kreide von Lemberg und Nagorzany gebildet; bei ersterem Orte besteht sie aus einem grauen Mergelkalke, an letzterem aus dicken Schichten von Sandstein, die mit Kalkstein alterniren. Ueber die sehr zahlreichen Fossilien dieser Schichtengruppe liegen uns, nachdem ich selbst ein erstes umfangreicheres Verzeichniss derselben gegeben hatte, in den Monographien von Kner, Alth und insbesondere in der neuen trefflichen Arbeit Favre's alle Anhaltspunkte zu einer schärferen Feststellung des Alters vor. Dem Letzteren zufolge gehört die Kreide von Lemberg sowohl wie die von Nagorzany in die obere Abtheilung der Senonstufe oder in die Zone der *Belemnitella mucronata*.

Leider war es nicht möglich, auf unserer Karte die oben erwähnten einzelnen Glieder der ostgalizischen Kreide zu trennen. Der zur Cenomanstufe gehörige untere Grünsand erscheint in so geringer Mächtigkeit, dass seine abgesonderte Darstellung Karten von weit grösserem Maassstabe erfordert haben würde. Die höheren Kreideschichten, die bei der Uebersichtsaufnahme ebenfalls vereinigt blieben, repräsentiren zusammen wohl die ganze Turon- und Senonstufe; sie wurden demnach auf unserer Karte mit der gleichen Farbe bezeichnet wie die oberen Kreideschichten der Krakauer Gegend und wie die Friedeker Schichten und Baschker Sandsteine der Karpathen.

#### 4. Neogenformation.

In ziemlich anschnlicher Verbreitung treten im Gebiete des ostgalizischen Tieflandes jüngere Tertiärgebilde zum Vorschein, welche, bei gänzlichem Mangel aller älteren Tertiärschichten, unmittelbar über der Kreideformation folgen. Insbesondere sind sie in grösseren Partien in zwei abgesonderten Regionen unseres Gebietes entwickelt. Einmal im Nordwesten im Zolkiewer, Lemberger und Zloczower Kreise bis herab zum Dniester Gebiet, also in denselben Gegenden, in welchen die Kreideschichten verbreitet sind, dann im Südosten, südlich vom Dniester in den Umgebungen von Kolomea, Czernowitz und Suczawa (auf Blatt VIII).

In jedem dieser Gebiete zeigen die jüngeren Tertiärschichten eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung.

In dem nordwestlichen Gebiete lassen sich, wie schon aus den Untersuchungen von Lill hervorgeht, zwei Stufen unterscheiden, eine tiefere die Braunkohle führenden Sande und eine höhere, der Nulliporenkalk, über dem dann noch weiter der Gyps folgt.

Die kohlenführenden Schichten sind nach Stur's Untersuchungen nur local entwickelt, sie bestehen aus Bänken von Sand, denen Thone mit Braunkohlenflötzen eingelagert sind. Sie erlangen im Vergleiche zu den sie bedeckenden Nulliporenschichten gewöhnlich nur geringe Mächtigkeit und liegen unmittelbar auf den Kreidegebilden.

Die Nulliporenschichten, das in dem ganzen Gebiete dominirende Formationsglied, bestehen theils aus reineren Kalksteinen, theils aus sandigen Kalksteinen und reinen Sandsteinen, die sich stellenweise nach petrographischen und paläontologischen Merkmalen noch weiter

gliedern lassen. So unterscheidet Stur in den Umgebungen von Lemberg von oben nach unten:

1. Porösen, sandigen Kalk mit kleinen Nulliporen.
2. Kaiserswalder Schichten, Sand und Sandstein, die Bernstein führen und sehr reich an Petrefacten sind.
3. Sandige, lockere Nulliporenkalke.
4. Festen, dichten Nulliporenkalk.
5. Pectuncults-Schichte. Sande, die wieder sehr reich an Petrefacten sind.

Aus der Bestimmung der in den einzelnen Schichten gefundenen Petrefacten kömmt Stur zu dem Schlusse, dass die sämmtlichen in Ostgalizien nördlich vom Dniester entwickelten Neogenschichten noch der Leithakalkstufe des Wiener Beckens parallel zu stellen seien und dass die tiefere Stufe des Badnertegels in ihnen noch fehle.

Ueber dem Nulliporenkalk endlich sieht man, insbesondere deutlich an den Einschnitten im Dniestergebiete, ansehnliche Gypsmassen lagern, die dann, wie in der Gegend zwischen Podwerbie am Dniester und Jezierzany, auf weite Strecken an der Oberfläche erscheinen und an zahlreichen weiteren Punkten im Nordwesten und Südosten von da in kleineren Partien unter der Lössdecke zum Vorschein kommen.

Auf unserer Karte mussten die sämmtlichen im vorigen besprochenen Sand- und Kalksteingebilde vereinigt gelassen werden; selbst der tiefere braunkohlenführende Sandstein konnte von den Nulliporenschichten, theils mangelnder genauere Anhaltspunkte wegen, theils auch des zu kleinen Maassstabes der Karte wegen nicht getrennt werden. Besonders ausgeschieden ist nur der Gyps, der nach Stur's Ansicht vielleicht schon in die sarmatische Stufe gehört.

In dem südöstlichen unserer beiden Neogengebiete im Kreise von Kolomea und der Bukowina sind dagegen bisher nur Fossilien aus der sarmatischen Stufe bekannt geworden, und zwar hat solche zuerst Stur von Sereth namhaft gemacht und neuerlich Foetterle in grösserer Zahl in den südlichen Umgebungen von Czernowitz aufgefunden. Nach demselben lassen sich hier deutlich zwei Stufen unterscheiden, eine tiefere, bestehend aus thonigen Schichten, in welcher er nebst den gewöhnlichen Formen der sarmatischen Fauna auch *Trochus patulus* fand, und eine höhere, die aus Sand und Sandsteinen besteht.

Nach diesen Beobachtungen unterliegt es keinem Zweifel, dass die Neogentertiärschichten der Bukowina, die auch weiterhin nach Osten in die Moldau fortsetzen, der Hauptsache nach aus sarmatischen Schichten bestehen; wie weit sie aber weiter nach Nordwesten in dem südlichen Theile von Galizien reichen, ist nicht festgestellt und ihre Grenze musste hier willkürlich gezogen werden; insbesondere scheinen die Vorkommen von Braunkohle in der Umgebung von Kolomea hier schon auf Schichten gleichen Alters wie die Braunkohlengebilde in dem nordwestlichen Neogengebiete zu sprechen. Nördlich von Czernowitz würden nach einer von Otto Freiherrn von Petrino angefertigten und uns freundlichst mitgetheilten Karte die Cerithienschichten bis in die Gegend von Czernawka reichen und an einer Stelle westlich von diesem Ort nur durch eine schmale Zone von Gyps vom Nulliporenkalk getrennt werden.

## 5. Diluvium und Alluvium.

In analoger Weise wie in dem östlichen Theile des auf Blatt III dargestellten Gebietes sind die Diluvial- und Alluvialgebilde in Ostgalizien entwickelt. In dem nördlichen Theile, südlich bis zum Rande des Hochplateau herrschen Sande und Schotter des erraticen Diluviums, weiter im Süden auf dem Plateau selbst bis zum Rande der Karpathen, ist allerorts Löss mächtig entwickelt.

## II. Die östlichen Karpathen.

Schon am östlichen Ende des Blattes III unserer Karte gibt sich theilweise die veränderte Richtung zu erkennen, welche der Hauptzug der nördlichen Karpathen, nachdem er in dem Meridian des Tatra-stockes den Scheitel des nach Norden gewendeten Bogens erreicht hat, nunmehr nach Südosten einschlägt. In dem auf Blatt IV dargestellten Gebiete gelangt diese Richtung zum vollen Ausdruck und wir sehen auf demselben im Süden den mächtigen Trachytzug des Vihorlat-Gutin-Gebirges, im Norden daran anschliessend die breite Sandsteinzone in beinahe rein nordwestsüdöstlicher Richtung fortstreichen, und so eine Verbindung herstellen zwischen den westlichen Nordkarpathen und dem Gebirgskranz, der das siebenbürgische Mittelland rings umschliesst.

Die geologische Zusammensetzung dieses Gebietes ist verhältnissmässig sehr einfach, Karpathensandstein mit vereinzelt, der Jura- und Kreideformation angehörigen Klippen in der nordöstlichen Hälfte, und Trachyt mit seinen secundären Gebilden, Breccien, Tuffen, dann jüngere Tertiärablagerungen in der südwestlichen Hälfte; nur hart am südöstlichen Ende des Zuges im oberen Theissgebiet, nordöstlich von Szigeth, erscheinen noch die äussersten Ausläufer des grossen krystallinischen Massives, welches, und zwar gerade hier in Verbindung mit älteren Schichtgesteinen, in dem Siebenbürgen nach Nordosten abschliessenden Gebirgswall auftritt.

Anschliessend an das in den Erläuterungen zu Blatt III unserer Karte Gesagte wollen wir demnach auch hier erst die Sandsteinzone und dann das Trachytgebirge näher besprechen, bezüglich der krystallinischen und älteren Sedimentgesteine im oberen Theissgebiete aber weitere Erörterungen den Erläuterungen zum Blatt VIII der Karte vorbehalten.

## A. Die Sandsteinzone.

Einförmiger noch als in den Westkarpathen, stellt sich in dem hier in Rede stehenden Gebiete der geologische Charakter der der Hauptsache nach aus Sandsteinen mit untergeordneten Einlagerungen von Mergelschiefern und Conglomeraten bestehenden Gebirgszüge dar. Wenn auch in demselben, und zwar namentlich unmittelbar am Südrande gegen das Trachytgebirge, oder doch nahe an dieser Grenze, eine Reihe dem Jura und der Kreide angehöriger Klippen hervortreten, so sind diese doch weniger deutlich wie in den Westkarpathen zu längeren zusammenhängenden Zügen verbunden und liegt, seit die Detailaufnahmen in dem auf Ungarn entfallenden Theil des Gebietes nur alttertiäre Gebilde erkennen

liessen, kein Anhaltspunkt mehr vor, grössere Theile der Sandstein-gebirge selbst als der Kreideformation angehörig auszuscheiden.

### 1. Die Klippen und älteren Gebilde der Sandsteinzone.

Die am weitesten in Nordwesten gelegenen Klippen unseres Gebietes treten nördlich und nordöstlich von Ungvár bei Podhorja, Novoselica (Uj-Kemencze) und Perecen in einer dem Hauptstreichen des Gebirges nahezu parallelen von Nordwesten nach Südosten gerichteten Linie zu Tage. Nach den neueren Aufnahmen ist der Zug durch einen, zwischen den beiden ersten der genannten Orte nach Norden vorspringenden Trachytrücken unterbrochen und sind die Gesteine der Klippen allerorts noch durch schmale Partien der zur Sandsteinzone gehörigen Belowesza-Schichten und Sulower Conglomerate von dem Contacte mit den trachytischen Gesteinen getrennt.

Die Gesteine, welche diesen Klippenzug zusammensetzen, zeigen, wie sich bei der Detailaufnahme ergab, viele Uebereinstimmung mit jenen der Klippen des südlichen Zuges der Westkarpathen. Als tiefstes Glied erscheinen, bisher nur an einer Stelle in den Klippen bei Benjatin beobachtet, verschiedenartige Kalk- und Mergelgesteine mit Arieten und Spuren anderer Fossilien, welche auf unteren Lias schliessen lassen. Oberer Lias, ebenso wenig wie Opalinus Schichten, wurde bisher nicht nachgewiesen; zunächst folgt vielmehr, die Hauptmasse der Kalkklippen bildend, weisser und darüber rother Crinoidenkalk, in welchem letzterem ich schon bei der Uebersichtsaufnahme zu Uj-Kemencze (Novoselica) die Brachiopoden der Vilser Schichten sammelte. Ueber den Crinoidenkalken folgen dann weiter rothe Knollenkalke mit Ammoniten — die zur Zone des *A. acanthicus* gezählten sogenannten Czorsztyner Kalke, — während wieder die höchsten Jurastufen der Westkarpathen, die Rogozniker und Stramberger Kalke, hier zu fehlen scheinen. Neocomgesteine endlich, und zwar sowohl die rothen und geflamten Neocommergel, wie sie auch im südlichen Kreideklippenzuge der Westkarpathen noch unter dem Neocom-Aptychenkalk (Unter-Neocom, Erläut. zu Blatt III, p. 57) beobachtet wurden, wie auch Aptychenkalke selbst, begleiten und umgrenzen die Jura-Klippen.

Ungefähr den Klippen der Umgebungen von Ungvár gegenüber, am Nordrande der Sandsteinzone, liegt das von Pošepny beschriebene kleine Vorkommen von Stramberger Kalk bei Luzek südwestlich von Sambor, nach seiner Darstellung wahrscheinlich ein exotischer Block.

Ueber die weiter im Südosten folgenden Klippenpartien liegen uns ausser den sehr fragmentarischen Notizen, die ich bei Gelegenheit der Uebersichtsaufnahme sammeln konnte, keine neueren Beobachtungen vor. Jura sowohl wie Kreideschichten sind in denselben nachgewiesen, unter den ersteren sind insbesondere die petrefactenreichen Vorkommen von Dolha in der Marmarosch, die auf Vilser Schichten deuten, dann die in einem Eruptiv-Gestein, Melaphyr oder vielleicht Teschenit, eingewickelten Blöcke von Stramberger Kalk am Sessa-Berg S. von Körösmezö hervorzuheben. Aus der Kreideformation sind die Neocom-Aptychenkalke, oder Stollberger Schichten, wie ich sie damals benannte, in einem wie es scheint ziemlich bedeutenden Zuge, in dem Gebirge zwischen dem Tala-

bor und Taraczkó-Thale entwickelt. Die nordwestliche Fortsetzung dieses Zuges lässt sich in einzelnen Aufbrüchen verfolgen bis in die Gegend nördlich von Dolha. In Begleitung und als unmittelbare Unterlage der Kalksteine beobachtete ich rothe, mergelige Schiefer, offenbar wieder ein Aequivalent der im obigen erwähnten Unter-Neocomschichten. Ob, wie es nach den Analogien in den Westkarpathen nicht unwahrscheinlich ist, grössere Partien der die Neocomschichten im Norden und Süden begrenzenden Sandsteine auch etwa zur Kreideformation gehören, ist gegenwärtig weiter nicht festzustellen.

## 2. Die Sandsteine.

In dem westlichen Theile des auf unserem Blatte zur Darstellung gebrachten Gebietes, so weit die Detailaufnahmen reichen, zeigt der Karpathensandstein von oben hinunter mit wenig Abweichungen dieselben Glieder, welche schon bei Besprechung des Blattes III, p. 551, nach den Feststellungen von K. M. Paul, erwähnt wurden.

Als oberste Stufe erscheint der Magura-Sandstein, dem mitunter mächtige Lagen sehr grober Conglomerate, deren Rollstücke aus Quarz und Urgebirgsgesteinen bestehen, eingelagert sind.

Ein tieferes Glied stellen die Smilno-Schiefer, dann die Belowesza- und Ropianka-Schichten dar, die Paul unter dem Namen Meletta-Schichten zusammenfasst. Bemerkenswerth ist hier nur, dass die Smilno-Schiefer nicht, wie weiter im Westen, in einem bestimmten Niveau noch über den Belowesza-Schichten auftreten, sondern mit den höheren Lagen der letzteren wechsellagern, dann dass die Belowesza-Schichten selbst ihre charakteristische petrographische Beschaffenheit nur stellenweise beibehalten, dafür aber nicht selten mit grobkörnigen oder plattigen und glimmerreichen Sandsteinen in Verbindung treten.

Mit den Ropianka-Schichten schliesst aber ferner auch die Reihe der alttertiären Sandsteingebilde in diesem Gebiete nicht ab. Unter ihnen tritt entlang dem galizisch-ungarischen Grenzkamme noch eine mächtige Sandsteinformation hervor, die Paul als Sandstein von Uzsok bezeichnet. Das Gestein gleicht petrographisch beinahe ganz und gar dem Magurasandstein, mit dem es daher, wo die Lagerungsverhältnisse ungenügend aufgeschlossen sind, leicht verwechselt werden kann. Paul hält es für wahrscheinlich, dass der Sandstein von Uzsok in den westlichen Theilen der Karpathen, wo nach allen Untersuchungen die Hauptmasse der Sandsteine unter den Amphisylen-Schiefern liegt, in bedeutender Entwicklung vertreten sei.

Noch ist zu erwähnen, dass Stache in der unmittelbaren Umgebung der Klippen des nördlich von Unghvar entwickelten Zuges Conglomerate als Sulower-Conglomerate ausscheidet, die demnach das tiefste in dieser Gegend auftretende Gestein der Eocänformation bilden würden.

In dem östlichsten Theile von Nordungarn sowie in Galizien und der Bukowina ist die Unterscheidung der verschiedenen Stufen der Karpathen-Sandsteine noch nicht so weit gediehen wie in dem eben besprochenen Gebiete, doch wurden bei der Uebersichtsaufnahme auch hier schon die Petroleum führenden Gesteine als „Menilitschiefer“ von der Hauptmasse der Sandsteine so weit als thunlich getrennt. Insbesondere

in Ostgalizien bilden dieselben dem Nordostrand des Karpathengebirges entlang eine mächtige weit fortstreichende Zone. Ein anderes, auf unserer Karte ebenfalls zur abgesonderten Darstellung gebrachtes Gestein ist der bei Pasieczna südwestlich von Nadworna in ziemlicher Verbreitung auftretende Kalkstein, der von Lipold in seiner Arbeit über die Umgebungen von Nadworna als Klippenkalk bezeichnet worden war, während es später Herr Stur gelang, darin Nummuliten aufzufinden und somit seine Zugehörigkeit zur Nummulitenformation festzustellen.

Ob aber alle anderen Sandsteine der Ostkarpathen wirklich zur Eocänformation gehören, oder ob unter denselben auch Kreidegebilde in grösserer Verbreitung vertreten sind, ist eine noch offene Frage. Das Auftreten der von Lipold bei Zmigrod im Jasloer-Kreise und bei Nadworna beobachteten Kalk- und Eisensteinzüge, die nach Foetterle in dem ganzen östlichen Karpathengebiete, aus der Gegend südlich von Sambor bis in die Bukowina zu verfolgen sind, Vorkommen, die so vielfach an jene in den schlesischen Karpathen erinnern, macht das Letztere sehr wahrscheinlich. Doch fehlt es ganz an genügenden Anhaltspunkten zur Ausscheidung auf der Karte.

Auf dieser Karte wurden entsprechend dem in den westlicheren Gebieten angenommenen Vorgange die Magura-Sandsteine sowohl wie die Sandsteine von Uzsok, dann die nicht weiter unterschiedenen Sandsteine in Galizien, der Marmarosch u. s. w. als Flysch verzeichnet, die Smilno-Schiefer, Belowesza und Ropianka-Schichten, wie die Petroleum führenden Schichten und sogenannten Meletta-Schiefer als Amphisylen-Schiefer ausgeschieden, die Sulower-Conglomerate endlich als unteres Eocän dargestellt.

### 3. Jungtertiäre Gebilde.

Entlang dem Nordrand der älteren Sandsteine, sind endlich jüngere Tertiärgebilde entwickelt, die sich durch ihre Salzföhrung als eine Fortsetzung der neogenen Salzformation von Wieliczka zu erkennen geben. Häufig zwar durch die überlagernden Löss und Diluvialgebilde verhüllt, sind dieselben doch theils durch anstehende Schichten, theils durch Salzquellen u. s. w. fortlaufend zu verfolgen.

Diese Neogengebilde bestehen aus Thon und Sand oder Sandstein mit Einlagerungen von Salz führenden Thonen, Salzlagern und Gypsstöcken. Ihre Schichten sind durchwegs geneigt, mit einem Streichen parallel der Hauptrichtung des Gebirges und einem wechselnden Fallen der Schichten nach Norden oder nach Süden. Sie haben demnach an den Hebungen der Karpathensandsteine theilgenommen und müssen als älter betrachtet werden wie die marinen Leithakalke der galizischen Ebene. Insbesondere darf der über diesen Leithakalken liegende Gyps nicht in gleiches Niveau gestellt werden mit den Gypsen des Salzthones. Innerhalb der Salzformation selbst scheinen nach den Untersuchungen von Foetterle die Hauptlagerstätten von Kochsalz ein abgesondertes tieferes Niveau einzunehmen als die erst in der letzteren Zeit aufgeschlossenen und in ihrer ganzen Wichtigkeit erkannten Massen von Kalisalzen, namentlich Kainit und Sylvin, bei Kalusz.

### B. Der Trachytzug des Vihorlat-Gutin-Gebirges.

In diagonaler Richtung von NW. nach SO. streicht der mittlere Theil des genannten gewaltigen Gebirgszuges quer durch das Gebiet des Blattes IV unserer Karte, während sein nordwestliches Ende auf Blatt III, und sein südöstliches auf Blatt VIII fällt.

So wie in den westlichen Karpathen, fällt auch hier in den östlichen die Hauptwasserscheide mitten in das Gebiet der Sandsteine, und die an der Südseite in diesem entspringenden Gewässer finden in einer Reihe von Querspalten, welche das Trachytgebirge senkrecht auf seine Hauptstreichungsrichtung durchsetzen, ihren Abfluss nach den Niederungen des ungarischen Tieflandes. Diese Querspalten in der Reihe von NW. nach SO. sind das Unghthal, das Latorczathal, das Borzawathal und der Theissdurchbruch bei Huszt, welche die ganze Kette in eine Reihe einzelner, von einander getrennter Stücke auflösen.

Die geologische Beschaffenheit dieser Stücke ist im wesentlichen allerorts die gleiche. Sie bestehen aus festen trachytischen Gesteinen und deren secundären Producten, Breccien und Tuffen, welche in grosser Gleichförmigkeit das Gebiet zusammensetzen. Bezüglich der Vertheilung dieser Gesteine ist die schon bei Gelegenheit unserer Uebersichtsaufnahme gemachte und von Kreuz bestätigte Bemerkung hervorzuheben, dass die Breccien und Tuffe hauptsächlich nur an der Südseite des Gebirges sowie entlang den dasselbe durchsetzenden Querspalten entwickelt sind und von hier aus in einzelnen Buchten, Zungen, oder isolirten Decken gegen das Innere der Stücke, nicht selten bis auf die Kammhöhen hinauf, zu verfolgen sind, dass dagegen an der Nordseite Breccien und Tuffe nur untergeordnet vorkommen und hier die festen Trachytgesteine meist unmittelbar mit den Gesteinen der Sandsteinzone in Berührung treten. Eine Aenderung dieses Verhältnisses gibt sich erst östlich vom Theissdurchbruche zu erkennen, wo in dem Hügellande, das die hier zum Längsthale gewordene Theissniederung im Norden begleitet, auch nördlich von der Trachytkette Tuffe u. s. w. in weiter Verbreitung auftreten.

Die festen Gesteine der Trachytfamilie, welche an der Zusammensetzung des Hauptzuges des Vihorlat-Gutin-Gebirges, so weit derselbe auf Blatt IV unserer Karte fällt, theilnehmen, gehören durchgehends in jene Gruppe, welche in den Erläuterungen zu Blatt III mit dem Namen „Trachyt“ bezeichnet wurde. Propylite scheinen gänzlich zu fehlen, Rhyolithe sind, abgesehen von einem kleinen Vorkommen nördlich von Szerednye im Gebirge von Antalóc, welches Kreuz entdeckte, nur in dem südlich vom Hauptzuge und getrennt von diesem mitten aus der Ebene aufsteigenden Berggruppen von Kaszony und Bereghszasz entwickelt.

Unter den Trachyten sind sowohl die grauen Andesite, wie die sogenannten echten (rothen) Trachyte in mächtigen Massen vertreten, letztere bilden eine schmale, dem Hauptstreichen des Gebirges parallel fortziehende Zone am Südrande des Gebirges.

Zur näheren Charakteristik dieser Gesteine hat die mikroskopische Untersuchung einer Reihe von Stücken, die neuerlich Herr Professor Kreuz durchführte, interessante Beiträge geliefert. Derselbe legt dem

Vorkommen von Augit in den Andesiten <sup>1)</sup> ein grösseres Gewicht bei und bezeichnet sie im Gegensatze zu den Grünsteintrachyten, die er Hornblende-Andesite nennt als Augit-Andesite.

Der echte Trachyt, von Kreutz als Sanidin-Oligoklas-Trachyt bezeichnet, stimmt vollkommen mit den unter gleichem Namen aus den westlicheren Gebieten, und zwar namentlich aus dem Graner Gebirgsstock erwähnten Gesteinen überein, meist ist es rother Trachyt, der sich dem äusseren Ansehen nach sehr auffallend von dem Andesit unterscheidet, doch aber durch Uebergänge mit ihm verbunden ist.

Die Rhyolithberge von Kaszony und Bereghszasz, die zusammen mit dem Vorkommen von Nagy-Mihaly (auf Blatt III) in einer der Hauptrichtung des Vihorlat-Gutin-Gebirges parallelen Linie liegen, bestehen aus mannigfaltigen Varietäten der jüngsten trachytischen Eruptivgesteine der Karpathen in typischer Ausbildung. Eine besondere Bedeutung erlangen sie unter anderem auch durch das massenhafte Auftreten von Alaunstein.

Was die Trachyttrümmer-Gesteine, Breccien und Tuffe betrifft, so kann ich mich hier auf die allgemeinen Bemerkungen beziehen, welche in den Erläuterungen zu Blatt III p. 559 gegeben wurden. Je weiter nach Osten, um so mehr scheinen sie, wie schon aus den trefflichen Darstellungen Richthofen's hervorgeht, über die festen trachytischen Gesteine Uebergewicht zu erlangen. Eine weitere Scheidung der Breccien von den Tuffen oder eine Gliederung der Letzteren nach Altersstufen wurde auch bei der Detailaufnahme nicht versucht, ja selbst organische Reste, welche in den westlicheren Gebieten hin und wieder Andeutungen über die geologische Stellung einzelner hieher gehöriger Ablagerungen lieferten, wurden in den Tuffen des Vihorlat-Gutin-Zuges bisher an keiner Stelle beobachtet. Pflanzenreste, welche ich gemeinschaftlich mit Herrn Bergrath Stache auf der Halde einer Brunnengrabung am nordöstlichen Ende der Stadt Unghvar sammelte und die Herr Bergrath Stur als der Congerienstufe angehörig erkannte, stammen aus einem Tegel, dessen Beziehungen zu den Tuffen nicht ersichtlich waren.

Von nicht geringer praktischer Bedeutung sind die an zahlreichen Stellen den Tuffen eingelagerten Eisensteine, die meist mit Opalen oder überhaupt reicheren Ausscheidungen von Kieselsäure in Verbindung stehen und für die kleinen Eisenwerke der Gegend abgebaut werden. Auch schmale Braunkohlenflötze sind den Tuffen eingelagert.

Rhyolithtuffe und Breccien umgeben die Rhyolithgesteine von Kaszony und der Berggruppe von Bereghszasz; in dem Hauptzuge des Vihorlat-Gutin, soweit derselbe auf unser Blatt IV fällt, sind sie dagegen nur sehr untergeordnet entwickelt; als ihnen angehörig betrachtet übrigens schon Richthofen die granatführenden Tuffe von Vorocso im Unghthale an der Grenze zwischen den Trachyt- und Sandsteingebilden, dann die Porzellanerde von Dubrinics, die weiter oben im Unghthale eine ansehnliche Ablagerung über dem Karpathensandstein bildet.

<sup>1)</sup> Auch Richthofen hatte übrigens (Jahrb. 1861, pag. 230) angegehen, in den basischen Gliedern seiner grauen Trachyte, d. h. eben in den Andesiten trete mehr und mehr Augit bis zu einer Annäherung zum basaltischen Charakter auf.

In sehr weiter Verbreitung endlich decken Gebilde der Diluvialperiode die älteren Eruptiv- und Sedimentgesteine der Trachytkette. Auch hier wieder ist zu bemerken, dass die sorgfältigere Ausscheidung derselben bei der Detailaufnahme eine grosse Ungleichförmigkeit gegen jene Theile der Karte, für welche nur die Uebersichtsaufnahmen vorliegen, bedingt, da Riechthofen bei der letzteren die Diluvialgebilde nur in der Ebene ausscheiden konnte, im Gebirge selbst aber natürlich die vielfach zerrissene und unregelmässig vertheilte Decke von Lehm und Löss unberücksichtigt lassen musste.

Im Unghgebietegliedern sich nach den Untersuchungen von Stache die Diluvialgebilde in drei Stufen, das unterste derselben ist ein rothbrauner, vorwiegend aus Verwitterungsproducten der trachytischen Gesteine entstandener Lehm, der wohl dem Nyirok der Tokajer Berge gleichzustellen ist. Darüber folgt, aber nur local entwickelt, Schotter, und zwar theils Andesit-Schotter, theils braun oder gelb gefärbter Quarzschotter, der ganz frei ist von der Beimengung andesitischer oder trachytischer Gesteine. Das oberste Glied endlich bildet Löss, der bis zu einer Seehöhe von 1500, ja selbst 2000 Fuss an den Gehängen des Gebirges emporsteigt.

### III. Das Tiefland im Süden der Karpathen.

Abgesehen von den schon erwähnten Inselgebirgen von Kaszony und Bereghszasz haben wir es auch hier nur mit Ebene oder ganz niederem Hügelland zu thun, das aus Diluvial- und Alluvialgebilden besteht.

Als das tiefste Glied derselben betrachtet Stache blaue, mehr weniger sandige Thone, die man zu unterst an den Einschnitten der Theiss, z. B. bei Csap beobachtet; über denselben folgen an diesen Einschnitten braune oder röthlichgelbe Lehme und über ihnen sandige Lehme oder auch reinere Sande. Auch diese letzteren noch, so wie die Sande, welche in dem Hügellande von Mandok südlich von der Theiss auftreten, betrachtet Stache, insoweit sie noch in ursprünglicher Lage vorhanden sind, als ein Aequivalent der noch unter dem Löss liegenden Diluvial-Sand- und Schottermassen, er parallelisirt ferner die braunen und rothen Lehme, die unter dem Sand liegen, mit den analogen (Nyirok-) Gebilden im Bergland. Für die blauen Tegel wird dann ein wahrscheinlich schon tertiäres Alter in Anspruch genommen, welches übrigens doch, wenn man die Beobachtungen in anderen Theilen der ungarischen Ebene berücksichtigt, wohl sehr zweifelhaft erscheint.

Auf der Uebersichtskarte wurden auch hier, wie in den auf Blatt III und Blatt VII dargestellten Gebieten die Sandgebiete, die ja eben meist durch Wasser und Luftströmungen regenerirte Gebilde darstellen als Flugsand verzeichnet und über das Nivcau des Ueberschwemmungslandes emporragende Gebiete mit lehmiger Unterlage mit dem Löss verbunden.