

Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino.

Von dem c. M. Franz v. Hauer.

(Mit IV Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung am 8. Jänner 1857.)

I. Geschichte der Ausführung.

Als zu Anfang des Jahres 1855 der Plan festgestellt wurde, nach welchem im kommenden Sommer die Aufnahmsarbeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt vorgenommen werden sollten, war die geologische Detailaufnahme des östlichen Theiles der Alpenkette in Kärnten nach Süden bereits über die krystallinische Centralaxe des Gebirges, nämlich bis über den Parallelkreis von Klagenfurt und über das Gailthal hinaus vorgerückt. Die Aufnahmen des Sommers sollten den südlichsten Theil von Kärnten und einen kleinen Theil der venetianischen Alpen mit umfassen. Von diesem Endpunkte bis zum adriatischen Meere war nur mehr ein verhältnissmässig wenig breiter Landstreifen übrig, aus welchem keine neueren Untersuchungen vorlagen. Unter diesen Umständen schien es ausführbar einen geologischen Durchschnitt anzufertigen, welcher, von N. nach S. die ganze Alpenkette durchschneidend, ein auf wirkliche Beobachtungen basirtes Bild ihrer geologischen Zusammensetzung darbieten sollte.

Die Ausführung dieser Arbeit wurde mir übertragen; ich wählte die Linie dergestalt, dass sie einerseits die am sichersten untersuchten Gegenden berührte und andererseits möglichst viele verschiedenartige Gebilde traf, und opferte diesen beiden Rücksichten lieber die streng gerade Richtung auf.

Für den nördlichsten Theil des Durchschnittes, von der Donau bis in die Gegend von Riedau, benützte ich die Aufnahmen, die ich

Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino.

Von dem c. M. Franz v. Hauer.

(Mit IV Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung am 8. Jänner 1857.)

I. Geschichte der Ausführung.

Als zu Anfang des Jahres 1855 der Plan festgestellt wurde, nach welchem im kommenden Sommer die Aufnahmsarbeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt vorgenommen werden sollten, war die geologische Detailaufnahme des östlichen Theiles der Alpenkette in Kärnten nach Süden bereits über die krystallinische Centralaxe des Gebirges, nämlich bis über den Parallelkreis von Klagenfurt und über das Gailthal hinaus vorgerückt. Die Aufnahmen des Sommers sollten den südlichsten Theil von Kärnten und einen kleinen Theil der venetianischen Alpen mit umfassen. Von diesem Endpunkte bis zum adriatischen Meere war nur mehr ein verhältnissmässig wenig breiter Landstreifen übrig, aus welchem keine neueren Untersuchungen vorlagen. Unter diesen Umständen schien es ausführbar einen geologischen Durchschnitt anzufertigen, welcher, von N. nach S. die ganze Alpenkette durchschneidend, ein auf wirkliche Beobachtungen basirtes Bild ihrer geologischen Zusammensetzung darbieten sollte.

Die Ausführung dieser Arbeit wurde mir übertragen; ich wählte die Linie dergestalt, dass sie einerseits die am sichersten untersuchten Gegenden berührte und andererseits möglichst viele verschiedenartige Gebilde traf, und opferte diesen beiden Rücksichten lieber die streng gerade Richtung auf.

Für den nördlichsten Theil des Durchschnittes, von der Donau bis in die Gegend von Riedau, benützte ich die Aufnahmen, die ich

selbst im Sommer 1853 in Gesellschaft der Herren Dr. Peters, E. Suess und H. Wolf ausgeführt hatte; für die Linie von Riedau bis Vöklabrück lagen die Aufnahmen von Hrn. J. Kudernatsch vom Jahre 1852 vor, von Vöklabrück bis zum Gosaubach bei Hallstatt benützte ich grösstentheils die Aufnahmen Lipold's vom Jahre 1852, zum Theile aber auch Beobachtungen, die ich 1855 in der Umgegend von Gmunden und Ebensee angestellt hatte, und eine Aufnahme der nächsten Umgegend von Ischl, die ich 1853 in Gesellschaft des Herrn E. Suess anfertigte. Eine Untersuchung des Hallstätter Salzberges unternahm ich 1853 ebenfalls mit Hrn. E. Suess und dieser vollendete im selben Jahre weiterhin allein den Durchschnitt über den Dachsteingipfel bis Schladming im Ennsthale. Der Abschnitt der weiter unten folgenden Beschreibung der Durchschnittslinie, der sich auf das Dachsteingebirge bezieht, ist von ihm selbst verfasst.

Von Schladming macht der Durchschnitt, entlang der Zone der Grauwackenschiefer, einen Sprung nach Westen in die Gegend von St. Johann im Salzachthale, wodurch es möglich wurde die Centralmasse des Ankogels in denselben mit einzubeziehen. Diesen Theil von St. Johann bis St. Daniel im Gailthale fertigte Hr. D. Stur nach seinen eigenen Aufnahmen und nach jenen der Herren M. Lipold und Dr. Peters vom Jahre 1853.

Von St. Daniel im Gailthale springt die Durchschnittslinie, entlang dem Glimmerschiefer des Gailthales, wieder zurück nach Osten in die Gegend von Feistritz, also ungefähr zum selben Meridian, dem ihr nördlicher Theil im Allgemeinen folgt. Die Strecke von St. Daniel bis zum Predielpass ist nach den Aufnahmen von Hrn. Foetterle vom Jahre 1855 gefertigt, und auch ich habe, von ihm geführt, diese Strecke im selben Jahre begangen. — Die südlichste Strecke endlich vom Predielpasse bis zum adriatischen Meere bei Duino habe ich selbst im Jahre 1855 aufgenommen.

Die erste Zeichnung des Durchschnittes wurde in dem Massstab von 400 Klaftern auf den Zoll entworfen, demselben also, nach dem die Original-Aufnahmskarten des k. k. General-Quartiermeisterstabes, die auch zu den Einzeichnungen bei den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Grunde gelegt werden, gefertigt sind. Derselbe Massstab wie für die Horizontal-Distanzen ist auch für die Höhen beibehalten. Bei der bedeutenden Länge, etwas über

43 Meilen, welche der ganze Durchschnitt erreicht, schien es wünschenswerth die Grundlinie (das Meeresniveau) nicht als Horizontale, sondern in ihrer wahren, von der Krümmung der Erdoberfläche bedingten Gestalt darzustellen, ähnlich wie dies von Verneuil und Collomb bei ihrem schönen Durchschnitt durch ganz Spanien geschehen ist¹⁾). Der Unterschied der geographischen Breite von Passau ($48^{\circ} 36'$) und Duino ($45^{\circ} 48'$) beträgt $2^{\circ} 48'$. Die grösste Entfernung unserer Grundlinie von der horizontalen in der Mitte des Durchschnittes am Gamskaarberg berechnet sich demnach an nahe 1025 Klafter.

Für die dieser Abhandlung beigeschlossene Tafel wurde die Originalzeichnung auf den fünften Theil ihrer Grösse reducirt; der Massstab beträgt demnach 2000 Klafter auf einen Zoll, oder $1/144000$ der Natur, wie bei den publicirten Specialblättern der Karten des k. k. General-Quartiermeisterstabes. Auch bei dieser Reduction wurde das gleiche Mass für Höhen- und Horizontal-Distanzen beibehalten.

II. Frühere analoge Arbeiten.

Nur sehr wenige ähnliche Arbeiten aus früherer Zeit, die sich über die ganze östliche Alpenkette erstrecken, liegen vor. Die bedeutendsten darunter sind:

1. Der Idealdurchschnitt der östlichen Alpen aus dem Donauthal über die Salzburger Alpen, die Tauernkette, die östliche Kette des Grossglockners, die Karnischen Alpen und die Ebene von Venedig bis zum adriatischen Meere, welchen die Herren Murchison und Sedgwick im Jahre 1831 veröffentlichten²⁾). In der berühmten Abhandlung, welcher dieser Durchschnitt beigegeben ist, hat Murchison mit dem übersichtlichen Blicke des Meisters, der alle seine Arbeiten charakterisirt, die Resultate eigener Beobachtungen mit den Thatsachen zusammengefasst, welche ihm gewissenhafte im Lande heimische Forscher, namentlich unser verewigter Partsch, geliefert hatten. Diese so wie die ungefähr gleichzeitigen Publicationen

¹⁾ Verneuil et Collomb. Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques Provinces de l'Espagne. Bulletin de la société géologique de France II. Ser. T. X. p. 61, pl. II.

²⁾ A sketch of the structure of the eastern Alps, Transactions of the London Geological society, 2d. Ser. Vol. III. pag. 301, Tab. XXXVI. Fig. 1.

von Boué und Lill werden unvergessen bleiben bei allen Fortschritten, welche die Kenntniss unserer Alpen machen kann ¹⁾). Eine Copie des bezeichneten Durchschnittes, der mit Ausnahme der Gosau-lager, welche er nur in den Nordalpen verzeichnet, sämmtliche Schichtgebirge auf der Nord- und Südseite der Centralbecken vollkommen gleichmässig entwickelt darstellt, erschien auch in den Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie.

2. Ein Profil, welches Herr F. v. Rosthorn anfertigte und im Jahre 1836 bei der allgemeinen Versammlung deutscher Naturforscher in Freiburg vorlegte, und das sich gegenwärtig in dem naturhistorischen Landesmuseum von Kärnten in Klagenfurt befindet ²⁾).

¹⁾ Die Überzeugung, die ich hier ausspreche, wird gewiss von allen unseren Alpenforschern getheilt; ich muss dies ausdrücklich hervorheben, da durch ein mir nicht begreifliches Missverständniss der ausgezeichnete englische Geologe Herr W. J. Hamilton bei der Jahresrede, die er als Präsident der Londoner geologischen Gesellschaft am 16. Februar 1855 hielt, gelegentlich einer sehr wohlwollenden Besprechung meiner Abhandlung über die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde der nordöstlichen Alpen und jener von Herrn E. Suess über die Brachiopoden der Kössener Schichten, uns den Vorwurf macht, wir hätten in denselben der Arbeiten Murchison's gar nicht gedacht (Quarterly Journal of the London geological Society, 1855 XI. Nr. 42, p. LXVIII). Derselbe habe schon auf seiner Karte der östlichen Alpen eine abgesonderte Reihe von Schichten zwischen den alten Schiefergesteinen und den jüngeren Lias- und Oolithgesteinen auf der Nord- und Südseite der Alpen verzeichnet, und dieselbe der Triasformation zugewiesen. Aber gerade dieser Umstand ist auch in meiner Abhandlung hervorgehoben, indem in derselben (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, IV. S. 717) ausdrücklich angegeben ist, die Karte der Herren Sedgwick und Murchison sei die einzige unter den älteren Karten, welche den bunten Sandstein nicht blos an einigen vereinzelten Punkten am Nordrand der Kalkalpen angebe. Ebenso ist (pag. 719) angeführt, dass die Herren Sedgwick und Murchison die ersten waren, die es wahrscheinlich zu machen suchten, dass die Salzablagerung von Berchtesgaden den Werfener Schiefern angehöre. Überdies ist die ganze erwähnte Abhandlung gewissermassen nur als Erweiterung zu früheren ähnlichen Arbeiten zu betrachten (Über die Gliederung der geschichteten Gebirgsbildungen in den östlichen Alpen und den Karpathen, Sitzb. d. kais. Akad. der Wissensch. IV. S. 274; und: Über die geognostischen Verhältnisse des Nordabhangs der nordöstlichen Alpen zwischen Wien und Salzburg, Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt I. S. 17), deren Angaben und Citate nicht noch einmal alle wiederholt werden sollten. In diesen Abhandlungen, sowie in allen meinen übrigen Publicationen wird man an überaus zahlreichen Stellen Berufungen auf die so hochwichtigen Arbeiten Murchison's finden. Aber auch Herr Suess endlich hat, wo er auf die Abhandlung der Herren Sedgwick und Murchison verweisen konnte, dies zu thun nicht unterlassen, wie Seite 2 seiner erwähnten Abhandlung beweist.

²⁾ Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, II. Jahrgang, S. 196.

Dasselbe läuft von Enns an der Donau über Steyer, das Prielgebirge, Lietzen, den Triebenstein, Judenburg, die Saualpe, Völkermarkt im Drauthale, Laibach, Adelsberg nach Fiume. Es ist nicht sowohl nach theoretischen Ansichten, als vielmehr nach directen Untersuchungen gefertigt, und gibt ein gewiss rühmendes Zeugniss von der Thatkraft und dem Unternehmungsgeiste seines Verfassers, der es durchaus nach eigenen selbständigen Beobachtungen anfertigte. Seiner Zeit veröffentlicht hätte es einen wesentlichen Fortschritt der Kenntnisse bedingt.

Weit ansehnlicher ist natürlich die Zahl jener Profile, welche sich auf einzelne Theile der östlichen Alpenkette beziehen. Ich muss mich darauf beschränken nur einige der wichtigsten jener zu erwähnen, welche ausgedehntere Partien der ganzen Kette zur Darstellung bringen und in der Nähe der Linie unseres Profiles liegen. Dahn gehörten:

1. Die zwei bekannten Durchschnitte von Lill v. Lilienbach ¹⁾, der erste von Kressenberg in Baiern über den Untersberg, Hallein, das Rossfeld, den Hochgöll, das Hagengebirge, Werfen nach Bischofshofen; und der zweite von Mattsee über Elixhausen, den Gaisberg, das Wiesthal, den Schmidtstein, Scheffau und das Tännengebirge bis Werfenweng. Beide durchschneiden demnach die ganzen nördlichen Kalkalpen; sie sind durchgehends auf eigene Beobachtungen des Verfassers begründet, und gehören jedenfalls zu den trefflichsten der älteren Arbeiten, die wir über unsere nordöstlichen Alpen besitzen.

2. Der Durchschnitt von A. von Morlot, von Traunstein in Baiern bis Mallnitz ²⁾). Im nördlichen Theile schliesst er sich dem ersten Lill'schen Durchschnitte an, und läuft über Teisenberg, den Untersberg, Hallein, den ewigen Schneeberg und Dienten nach Lend an der Salza; weiter nach Süd verfolgt er so ziemlich die Linie unseres Durchschnittes und geht über den Gamskaarkogel und Ankogel bis Mallnitz.

3. Der Durchschnitt vom steinernen Meer bei Dienten über die ganze Centralkette bis zum Rauhkofel auf der Südseite des Drauthales, den Credner in seiner sehr werthvollen Abhandlung über die

¹⁾ v. Leonhard und Brönn's Jahrbuch für Mineralogie u. w. 1830, Taf. 3 und 1833, Taf. 1.

²⁾ Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der nordöstlichen Alpen. Wien 1848.

Centralkette der Alpen in Ober - Kärnten und Salzburg veröffentlichte ¹⁾).

4. Die Durchschnitte, mit deren Anfertigung die Untersuchungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in den österreichischen Alpen begonnen wurden. Den Zweck der Arbeit, die Richtung der einzelnen Linien, und die Art, in welcher sie ausgeführt werden sollten, hat Haidinger seiner Zeit mitgetheilt ²⁾). Die gefertigten Durchschnitte selbst werden in dem Archive der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrt; eine allgemeine Übersicht der gewonnenen Resultate bieten die Berichte der einzelnen mit der Ausführung betraut gewesenen Geologen ³⁾).

5. Der Durchschnitt, den Studer veröffentlicht, von Dienten bis Kressenberg ⁴⁾.

6. A. Boué. Durchschnitt von Görz nach Tarvis in Kärnten ⁵⁾. Dieser Durchschnitt, wenn er auch nicht durch eine Zeichnung ver-sinnlicht wurde, muss doch hier um so mehr erwähnt werden, als er grossen Theiles dieselbe Gegend berührt, wie der südliche Theil unseres Profiles.

7. Die zahlreichen von Stur, Dr. Peters und Lipold mitgetheilten Durchschnitte aus den Centralalpen und angrenzenden Gegenden ⁶⁾.

Schon weiter entfernt von der Gegend, auf welche sich die vorliegende Arbeit bezieht, aber doch sehr wichtig zur Vergleichung ist der Durchschnitt der Alpen von Tegernsee in Baiern bis Schwatz in Tirol von Leopold v. Buch ⁷⁾), jener des nördlichen Abhanges der Alpen in Salzburg und Tirol von der Centralkette bis zum Alpenkalke von J. v. Russegger ⁸⁾), der von Grossau bis zum Leopoldsteiner See bei Eisenerz von F. Unger ⁹⁾), der von Baden über den

¹⁾ v. Leonhard und Brönn's Jahrbuch, 1850, S. 513, Taf. V, Fig. 1.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, I, S. 9.

³⁾ Ebendaselbst S. 617.

⁴⁾ Geologie der Schweiz, I, S. 120.

⁵⁾ Aperçu sur la constitution géologique des Provinces Illyriennes; Mémoires de la société géologique de France, Tom. II, p. 43.

⁶⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, V, Taf. I bis Taf. VI.

⁷⁾ Abhandlungen der k. preuss. Akademie d. Wissenschaften, Sitzung v. 27. März 1828.

⁸⁾ v. Leonhard und Brönn's Jahrbuch u. s. w. 1835, S. 505.

⁹⁾ v. Leonhard und Brönn's Jahrbuch u. s. w. 1848, Taf. V.

Aninger dann Gablitz und Königstetten bis zur Donau von J. Čjžek¹⁾), der von Sonthofen nach St. Jacob im Stanzenthale von Escher²⁾, der von der Cima d'Asta über die Sette communi bis Bassano von Zigno³⁾), viele der Durchschnitte in Studer's Geologie der Schweiz, dann jene aus den Tiroler Alpen, die der geognostischen Karte dieses Landes beigegeben wurden u. s. w.

III. Höhen.

Die einzelnen Höhen, die zur Construirung der Durchschnittsline benützt sind, wurden zum Theile den älteren trigonometrischen und barometrischen Messungen, zum grössten Theile aber den zahlreichen barometrischen Messungen, welche gleichzeitig mit der geologischen Aufnahme von den Geologen der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführt worden, entnommen. Es folgt hier zunächst das Verzeichniss dieser Höhen, welche entweder auf dem Durchschnitte selbst liegen, oder doch ihrer geringen Entfernung von demselben wegen Anhaltspunkte zu seiner Darstellung gaben. Dieselben sind in der Reihenfolge von Norden nach Süden aufgeführt. Ihre Gesamtzahl beläuft sich auf 176, von denen 70 (sie sind mit einem * bezeichnet) auf der Linie des Durchschnittes selbst liegen.

Bezüglich jener Höhen, welche hier zum ersten Male veröffentlicht werden, habe ich nur noch zu bemerken, dass diejenigen aus dem nördlichen Theile des Durchschnittes, die von mir selbst, Herrn Suess und Herrn Wolf gemessen worden, von dem Letzteren nach den correspondirenden Beobachtungen an der Sternwarte zu Kremsmünster berechnet wurden. Die von Herrn Suess gemessenen Höhen des Dachsteinstockes wurden ebenfalls von Herrn Wolf nach correspondirenden Beobachtungen, die Herr Bergmeister von Roithberg zu Alt-Aussee anstellt, gerechnet, nachdem die Seehöhe des letzteren Punktes durch Vergleichung der Monatsmittel der Barometerstände zu Kremsmünster und Alt-Aussee für ein ganzes Jahr zu 2999·2 Fuss festgestellt worden war. Die im Isonzogebiete und der Umgegend von Görz von mir gemessenen Höhen endlich hat Herr Dr. Lukas, Assistent am k. k. meteorologischen Institute, nach den correspondirenden Beobachtungen zu Triest berechnet.

¹⁾ Geognostische Karte der Umgebungen Wien's.

²⁾ v. Leonhard und Brönn's Jahrbuch u. s. w. 1845, Taf. V.

³⁾ W. Haidinger's Naturwissenschaftliche Abhandlungen, IV, S. 1.

	Gemesen von	Berech- net von	Seehöhe in W. Klf.	Gebirgsart
Donauspieg. b. Schlögen, Passau SO.	Hauer	Wolf	141·2	Gneiss
* Sontagsfeld, Anhöhe Freienberg N.	Δ	Δ	232·6	Tertiärschotter
Ober-Esternberg, Kirchthurm . . .	Δ	Δ	269·2	Gneiss
* Wiedecker N. Asing S. Schottergrube	Hauer	Wolf	270·7	Tertiärschotter Nahe an der Grenze gegen Gneiss
Schardenberg, Kirchthurm . . .	Δ	Δ	307·6	Gneiss
Viechtenstein, Schlosshof	Hauer	Wolf	281·2	"
Grosser Haugstein, Engelhartszell W.	"	"	468·3	"
Stadl. Bauernhaus, Engelhartszell SW.	"	"	376·7	"
Stuhlberg, Bauernhaus, Engelhartszell SW.	"	"	288·4	"
Edt Bauernhaus, St. Egidy NW.	Suess	"	304·7	"
Kallberg, St. Egidy W.	"	"	391·0	"
* Banzen, Münzkirchen S.	"	"	286·9	Tertiärschotter
St. Jakob, Münzkirchen S. Bach an d. Kirche	"	"	236·6	"
Wienering W. Schliergrube . . .	Hauer	"	238·0	Grenze v. Schlier und Schotter
Schardingerholz W.	"	"	283·0	Quarz, Conglomerat-Blöcke
Kenading, Siegharding NO. . . .	Wolf	Wolf	190·7	Sandiger Schlier
* Siegharding.	"	"	186·4	Diluvial-Gerölle
Andorf, Siegharding SW.	"	"	181·9	Tert. Sand
* Andorf O. Bergrücken	Δ	Δ	245·0	" "
Raab	Wolf	Wolf	196·2	Schlier
* Zell	"	"	196·9	"
* Riedau	"	"	203·2	"
* Limbergerwald, Traiskirchen SO.	"	"	254·6	Schlier u. Quarzconglomerat
Pram	"	"	231·6	Schlier nahe gegen den Schotter
Haag	Pillw.	Pillw.	216·4	Schlier
Schernham S.	Wolf	Wolf	305·6	Grenze d. Schlier gegen Schotter
Hofbrunn Bg. Haag SW.	Δ	Δ	395·1	Schotter
Kreuzhöhe höchster Pkt. a. Kobernauser Wald.	Hauer	Wolf	405·3	"

	Gemessen von	Berechnet von	Seehöhe in W. Klft.	Gebirgsart
Steigelberg Kobernauen S. ¹⁾ . . .	Δ	Δ	406·8	Schotter
Wolfsegg SW. Schliergrube . . .	Simon.	Simon.	300·0	Schlier wenig unter d. Ligniten
* Vöklabruk	Kreil	Kreil	210·2	Alluvium
Unter-Regau, Vöklabruk SO. . .	Lipold	Korist.	222·0	"
Aurachkirchen	"	"	239·4	Tertiärschotter
Seewalchen	"	"	202·7	"
* Aurach	"	"	253·2	"
Gaberg, Capelle S. v. Schörfling .	"	"	455·9	Wr. Sandstein
Hochöd, Gmunden SW.	"	"	333·8	"
* Hochkreithberg	"	"	511·9	"
Neukirchen am Aurachbach . . .	"	"	290·9	"
Grossalpe am Aurachbach . . .	"	"	337·6	Wr. Sandstein nahe d. Grenze gegen Dolomit
Aurachberg, Sattel zwischen Kienbach und Weyeregg-Bach . .	"	"	510·3	Wr. Sandstein
Taferlklause am Aurachbach . . .	"	"	409·8	Dolomit nahe der Grenze gegen Wr. Sandstein
Farnauberg N. Traunkirchen W. . .	"	"	551·6	Anfang d. rothen Kalke
Farnauberg Spitze	"	"	636·8	Jurakalk
Krehrau im Langbaththale . . .	"	"	347·7	Dolomit
* Vorderer Langbathsee	"	"	357·9	—
Hinterer Langbathsee	"	"	389·4	—
Sattlalpe im Höllengebirge	"	"	820·9	Jurakalk
Eibelgupf	"	"	968·7	"
Todtengraben	Weid.	Weid.	830·0	"
* Grosser Höllkogel im Höllengebirg.	Lipold	Korist.	981·1	"
Hintere Spitzalpe	"	"	699·8	"
Brunkogel	"	"	799·3	Grenze von Jura-kalk u. Dolom.
Zwischenbachalpe	"	"	319·3	Diluv. Conglom.
Saag am Weissenbach	"	"	283·2	Dolomit
* Mittler - Weissenbach	Simon.	Simon.	242·0	"
Ischl	Mittel a. d. ver-schied. Angab.		245·8	Diluvium
* Locherkogel, Goisern S.	Schmidl	Schmidl	851·0	Dachsteinkalk

¹⁾ Wohl derselbe Punkt wie Kreuzhöhe.

	Gemesen von	Berech- net von	Seehöhe in W. Klft.	Gebirgsart
Goisern	Weidmann		283·8	Diluvium
Hallstätter See	Mittel a. d. ver- schied. Angab.		271·8	"
* Klausalpe, Hallstatt NW.	Lipold	Kořist.	801·9	Werf.-Schiefer
* Einsenkung zwischen dem Stein- bergkogel und Sommeraukogel	Hauer	Wolf	621·7	Salzthon
Damm. Sommeraukogel W., Holz- stätte	"	"	708·5	"
Ursprung, Wasserfall	"	"	422·2	Dolomit
* Hierlitz	Suess	"	1058·5	Hierlitzschicht.
Sattel zwischen Hierlitz u. Feuer- kogel	"	"	995·3	Dachsteinkalk
Blankenalpe, Hallstatt SW.	Lipold	Kořist.	598·4	"
Zwölferkogel	Suess	Wolf	1043·7	"
Fuss der Wand des Grünberges .	"	"	688·8	"
Grünberg, Spitze	"	"	1009·8	"
Gamskogel	"	"	1070·0	"
Jodlerhütte auf der Wiesalpe ¹⁾ .	"	"	880·2	"
Wiesalpe ²⁾ (Gschwandthütte) . .	"	"	878·1	"
* Schladmingerloch, tiefster Punkt	"	"	1009·3	Hierlitzschicht.
* Hierlitz- schichten	"	"	1063·6	"
* Ochsenkopf	"	"	1143·7	"
Ochsen-Wiesalpe	"	"	969·3	Dachsteinkalk
Lahnbeckkogel (vordere Spitze) .	"	"	1012·7	"
" (rückwärtige				
Spitze)	"	"	1026·6	"
Ochsenkogel (nördliche Spitze) .	"	"	1168·4	"
" (Hierlitzschichten) .	"	"	1221·6	Hierlitzschicht.
* " höchste Spitze	"	"	1241·9	Dachsteinkalk
Gjaidalpe	Lipold	Kořist.	923·6	"
" tiefster Punkt des Kes- sels	Suess	Wolf	901·1	"
Taubenkaar, verfallene Hütte .	"	"	961·8	"
Karl's Eisfeld, tiefster Punkt des Gletschers	"	"	1024·8	"
Karl's Eisfeld, höchster Punkt des Gletschers	"	"	1526·6	"

¹⁾ Mittel von 8 Messungen.²⁾ Mittel von 8 Messungen.

	Gemesen von	Berechnet von	Seehöhe in W.Klft.	Gebirgsart
Spitze zwischen Niederkreuz und Ochsenkogel	Suess	Wolf	1335·9	Dachsteinkalk
* Niederkreuz, höchster Gipfel	"	"	1393·1	"
* Dachstein, höchste Spitze	Suess	Wolf	1551·9	Dachsteinkalk
* Ramsau, letzter Punkt der Buntsandstein-Abhänge	"	"	729·9	Werf. Schiefer
* Scheiblingstein, Nordwest-Abhang	"	"	1000·0	Höchster Punkt d. Werf. Schief.
Brandriegl, höchster Punkt	"	"	912·7	Grauw. Schief.
Forster in der Ramsau	"	"	598·5	Werf. Schiefer
Torfmoor auf der Höhe der Ramsau-Terrasse	"	"	551·9	Torf
St. Ruprecht am Kulm	"	"	564·6	Werf. Schiefer
Kulmhöhe, Spitze	"	"	662·8	Grauwacken-Kalk
Eunßfluss oberhalb Schladming	"	"	385·8	Alluvium
Zwischen Haus und Oberhaus	"	"	368·0	"
Detter, Bauernhaus, Schladming S. (Bach)	"	"	534·8	
Almhütte an der weissen Wand	"	"	547·2	
Steinwänder Alm	"	"	893·2	
Obere Wildkaar-Hütte	"	"	967·6	
Grosser Wasserfall- Spitz	"	"	1309·7	
Bachwald (St. Johann NW.)	Δ	Δ	745	Grauwackenschiefer
* Hengsbachwald (St. Johann NW.)	Lipold	Lipold	732	Grauwackenschiefer
Salzbrücke in Lend	"	"	337	Schotter
" St. Johann	"	"	302	"
* Füles-Eck	Δ	Δ	1069·7	Radstätter
				Tauern-Schief.
* Gamskaarkogel	Δ	Δ	1272	Chloritschiefer.
* Tennkogel	Lipold	Lipold	1242	u. Kalk - Glimmerschiefer d.
* Toffernkogel	"	"	1243·5	Schieferhülle
* Flugkogel	"	"	1177·2	Gneiss
* Glasererkogel	"	"	1272·3	Centralgneiss
Kötschachthal (Passauer Alpenhütte)	"	"	670	"
Kötschachthal, Jägerhaus in Dörfl	"	"	563·3	"
* Ankogel	Δ	Δ	1715·2	Glimmerschief.

	Gemesen von	Berechnet von	Seehöhe in W.Klf.	Gebirgsart
* Liskele-Spitz	Δ	Δ	1267 · 1	Glimmerschiefer
* Böseck	Δ	Δ	1494 · 1	Centralgneiss
Fragant	Stur	Keil	369 · 6	Schotter
* Klenitzenkogel	Δ	Δ	1284 · 6	Glimmerschiefer
* Stall	Stur	Keil	443 · 1	Schotter
* Möllfluss bei Stall	Prettin.	Prettin.	393 · 6	—
* Griedelkogel	Δ	Δ	1366 · 1	Glimmerschiefer
Scharnik	Δ	Δ	1398 · 1	—
* Pfaffenfeld bei Gräfelfhof	Δ	Δ	319 · 0	Alluvium
Drauspiegel bei Ober-Drauburg	Prettin.	Prettin.	319 · 6	Schotter
* Jauken	Δ	Δ	1183 · 7	Trias-Kalkstein
Höchste Schotterablagerung NO. v. Köttschach	Stur	Keil	718 · 1	Schotter
* St. Daniel	Δ	Δ	372 · 3	Alluvium
Gailfluss bei Mauthen	"	Keil	360 · 6	—
" " der Möderndorfer Brücke	Foett.	Wolf	306 · 0	—
* Feistritz	Δ	Δ	283 · 5	Alluvium
Gailfluss NW., Arnoldstein	Peters	Wolf	275 · 3	—
* Görriacher Alpe	Δ	Δ	889 · 9	Kohlenkalk
Sattel zwischen dem Achomitzer und Bartolobach	Foett.	Wolf	614 · 4	—
* Tarvis (Zusammenfluss der Bäche)	Morlot	Morlot	370 · 6	—
Raibl	Foett.	Wolf	435 · 1	Alluvium
* Sattel des Römerthales gegen das Görzer Gebiet	Morlot	Morlot	916 · 0	Raiblerschichten
Prediel	"	"	614 · 1	Dachsteinkalk
* Flitscher Klause	Suppan	Suppan	345 · 0	Dachsteinkalk
* Flitsch, Gasthaus 1. Stock	Hauer	Lukas	241 · 8	Eocene-Sandst.
* Polonig-Berg	Δ	Δ	874 · 1	Dachsteinkalk
* Stanski-Vrch	Δ	Δ	598 · 1	—
* Capporetto	Hauer	Lukas	128 · 9	Diluvium
* Rücken zwischen dem Uelinski und Mlinska-Bach	"	"	325 · 7	Schiefer der Kreideformation
Perat	"	"	415 · 9	Hippuritenkalk
* Luico	"	"	352 · 2	—
* Mt. Kuk	Δ	Δ	653 · 6	—
Volzano	Hauer	Lukas	95 · 4	Diluvium
Sattel zw. Propotnizza u. Clabuzzaro	"	"	352 · 9	Schiefer des Hippuritenkalkes

	Gemessen von	Berechnet von	Seehöhe in W. Klf.	Gebirgsart
Clabuzzaro	Hauer	Lukas	356·2	Schieferd. Hippuritenkalkes
Bach bei Vomari	"	"	383·5	Schieferd. Hippuritenkalkes
St. Volfango	"	"	356·2	Hippuritenk.
* Joch, östlich bei Tribit	"	"	244·7	Eocean-Sandst.
Mt. Cuzhe	Δ	Δ	463·6	"
* Spiegel d. Indrio unter Podraunem	Hauer	Lukas	156·6	"
* Podraunem	"	"	218·0	"
* Podbregh	"	"	267·9	"
* Mt. Cali	Δ	Δ	339·5	"
* Pecenon	Hauer	Lukas	77·9	"
* Canale	"	"	52·0	Diluvium
* Spiegel des Isonzo bei Morseia . .	"	"	47·7	—
* Mt. Orlich	"	"	334·7	Hippuritenk.
St. Giacomo	"	"	339·7	"
Mt. Santo	Δ	Δ	368·5	"
Pass zwischen dem Isonzo- und Gargarothal	Hauer	Lukas	178·4	"
Gargaro, Thalboden	"	"	148·3	Eocean-Sandst.
Gebirgsknoten zwischen Vercoglia, Ignaz und St. Primus	"	"	205·6	"
* St. Primus	"	"	212·3	Gränze v. Hippuritenu. Nummulitenkalk
St. Martin	"	"	134·9	Eocen. Sandst.
Görz	"	"	40·9 ¹⁾	Alluvium
* Merna-Spiegel der Wippach . . .	"	"	15·8	"
* Plateau zwischen Merna u. Logniza	"	"	129·0	Hippuritenk.
* Hudilok	"	"	110·1	"
* Sella	"	"	115·2	"
* Bratovizza	"	"	30·3	"
* Medeazza	"	"	72·5	"

¹⁾ Mittel aus 5 Messungen.

IV. Beschreibung der Durchschnittslinie.

Es möge nun zunächst eine Schilderung der entlang der Durchschnittslinie beobachteten geologischen Verhältnisse folgen, welche besonders in jenen Partien, über welche detaillierte Berichte noch nicht veröffentlicht wurden, eine etwas grössere Ausführlichkeit erfordert.

1. Von der Donau bei Passau bis zur Zone der Tertiärgesteine.

Unmittelbar östlich von Passau bildet der Donaustrom eine kleine, nach Norden gerichtete Bucht. Ihre nördliche Spitze ist der Anfangspunkt unserer Durchschnittslinie. Das Gestein, welches von derselben zuerst berührt wird, ist Gneiss mit eingelagerten krystallinischen Schiefern von sehr verschiedener petrographischer Beschaffenheit. So findet man am Greitelstein und nördlich vom Bauernhause Achleiten unmittelbar neben einander in deutlicher Wechsellagerung gewöhnlichen schiefrigen Gneiss mit weissem Feldspath, grauem Quarz und schwarzem Glimmer; lichtgrau gefärbtes Feldspathgestein dicht mit sehr kleinen, in der Masse ausgeschiedenen Feldspatkristallchen, in dem weder Quarz noch Glimmer für das unbewaffnete Auge sichtbar, ausgeschieden sind; eben solches Gestein mit dichter grauer Grundmasse und zahlreichen ausgeschiedenen Feldspatkristallen; Gneiss, der durch parallele Stellung der Feldspatkristalle pegmatitähnlich wird; Weissstein mit Granaten; Syenitschiefer, bestehend aus weissem Feldspath und grüner Hornblende; graugrüne chloritische Schiefer mit eingeschlossenen Feldspatkristallen oder auch Feldspath-Mandeln, bisweilen auch mit ausgeschiedenen Glimmerblättchen u. s. w. Alle diese Gesteinsarten sind sehr deutlich geschiefer, die Absonderungsflächen fallen regelmässig nach Nord-Ost.

Diese krystallinischen Gesteine gehören zu einem durch den Donaustrom abgetrennten Stücke der gewaltigen Masse von Urgebirgssteinen, welche weiter im Norden den baierischen Wald, den Böhmerwald und das österreichisch-böhmischi-mährische Grenzgebirge zusammensetzen, ein Gebiet, welches schon als Festland aus dem umgebenden Meere emporragte zur Zeit, als die verschiedenen, jetzt dasselbe so weit an Grossartigkeit überbietenden, geschichteten Felsmassen der Alpenkette am Meeresboden sich bildeten.

Von Regensburg bis Krems in Niederösterreich bezeichnet der Lauf der Donau nahezu den südlichen Rand der genannten Gebirgsmasse; nur auf den Strecken von Hofkirchen bis Aschach, bei Linz und von Grein bis Krems sind wenig ausgebretete Theile desselben durch die Donau selbst von der Hauptmasse abgetrennt. Der Strom zog es vor seinen Weg hier durch fertig gebildete Spaltenthaler zu

nehmen, als sich in den, wenn auch wenig festen Tertiärschichten sein Bett auszuwühlen.

Über die meisten Theile der ganzen bezeichneten Landstriche liegen ausführliche geologische Monographien aus der neueren Zeit vor, so über den baierischen Wald von *Wineberger*¹⁾, von *Waltl*²⁾, von *Gümbel*³⁾; über den Böhmerwald von *Dr. F. Hochstetter*⁴⁾; über das österreichisch-böhmischi-mährische Grenzgebirge von *Lipold*⁵⁾, von *Peters*⁶⁾, von *Čjzek*⁷⁾; über die südlich von der Donau gelegene Partie bei Krems und Mautern von *Čjzek*⁸⁾ u. s. w.

Über jene Partie dagegen, die südöstlich von Passau zwischen der Donau und dem Inn gelegen ist, sind bisher nur spärliche Notizen veröffentlicht, weshalb einige nähere Angaben über dieselben hier angeschlossen werden sollen. Sie bildet eine Zone von durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Meilen Breite, die von Nord-West nach Süd-Ost sich erstreckend der allgemeinen Richtung des Donaustromes in dieser Gegend parallel läuft. Die südwestliche Grenze gegen das Tertiärland ist durch tiefe Einbuchtungen des letzteren sehr unregelmässig; sie wird ungefähr durch die Ortschaften Aschach, Efferding, Neukirchen, Enzenkirchen und Schärding bezeichnet.

Das ganze Gebiet trägt im Allgemeinen den Charakter eines Tafellandes, welches sich über den Spiegel der Donau bis zu einer Höhe von durchschnittlich etwa 800 Fuss erhebt und demnach eine Seehöhe von 1600—1700 Fuss erreicht. Die Abhänge gegen diesen Fluss sind meist steil; nur einzelne Rücken ragen höher empor; unter ihnen sind die bedeutendsten: Der Sauwald mit dem grossen Haugstein (Seehöhe 462 Klafter), der Schöfberg, der Feichtberg u. s. w.

¹⁾ Geognostische Beschreibung des baierischen und Neuburger Waldes, Passau 1851.

²⁾ Passau und seine Umgebung, Passau 1853; dann im Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg 1847. Nr. I—VI, S. 29—32, 44—48, 79—80.

³⁾ Übersicht der geognostischen Verhältnisse der Oberpfalz. Correspondenzblatt des mineralogisch-zoologischen Vereines von Regensburg 1854. Heft 1, S. 1.

⁴⁾ Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, V, S. 1—67, S. 567—586, VI, S. 10—39.

⁵⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, III, Heft 3, S. 35—54.

⁶⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, IV, S. 126—140; 232—264.

⁷⁾ Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen von Krems und dem Mannhartsberg. Beilage zum VII. Bd. der Sitzungsberichte d. mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften.

⁸⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, IV, S. 264—283.

Gegen das Tertiärland im Süd-Westen geht der Charakter eines Tafellandes meist mehr und mehr verloren und dasselbe löst sich allmählich in einzelne Rücken und Höhenzüge auf. Sehr bemerkenswerth ist die Richtung des Laufes der Donau. Von Hafnerzell bis Schlögen folgt sie einem Spaltenthal, welches parallel dem Hauptstreichen der Gebirgsschichten aufgebrochen ist. Die unmittelbare Fortsetzung dieser Spalte erkennt man in der sehr auffallenden Tiefenlinie, welche von Schlögen in süd-östlicher Richtung, an Gemersdorf vorüber, bis in die Ebene westlich von Aschach fortzieht; sie ist Veranlassung, dass der Aschachfluss aus der anfänglichen nordöstlichen Richtung seines Laufes bei der Zehrer-Mühle sich plötzlich um volle 90 Grad nach Süd-Ost herumbiegt. Die Donau selbst verlässt bei Schlögen diese Spalte, wirft sich um den Sporn, auf dem Au steht, herum und folgt auf eine kurze Strecke einer der ersten parallelen Spalte, die aber nach den Mittheilungen von Dr. Peters das Streichen der Schichten in einem schießen Winkel schneidet¹⁾, in nord-westlicher Richtung, um dann in mannigfaltigen Krümmungen ihren Weg bis Aschach zu finden.

Die Hauptmasse des ganzen Gebietes besteht aus Gneiss und den verschiedenen schon oben erwähnten Varietäten von krystallinischen Schiefern; geringere Verbreitung erlangt der Granit. Auf der Höhe des Plateau's findet man ausgedehnte Ablagerungen von tertiärem Schotter, in dem Donauthal endlich einige Diluvialterrassen und Lösspartien.

1. Gneiss und eingelagerte krystallinische Schiefer. Allerorts zeigen diese Gesteine dieselbe Structursrichtung, die am Anfangspunkte unserer Durchschnittslinie östlich von Passau bemerkt wurde; sie streichen stets von Nord-West nach Süd-Ost und fallen nach Nord-Ost.

Entlang dem Innfluss von Passau bis ganz nahe von Schärding herrscht fester, mehr schiefriger als flässiger Gneiss vor; er enthält viel dunklen Glimmer in langen Streifen, wenig Feldspath und den Quarz, theils in Schnüren zwischen den Glimmerstreifen, theils als längliche Einschlüsse. Oft ist auch weisser Glimmer in nicht unbedeutlicher Menge beigesellt. Gleich südlich vom Biretbauer steht ein Augitgestein, das sich schon von aussen durch einen eigenthüm-

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, IV, S. 235.

lichen rostbraunen Überzug auszeichnet, an; es liegt conform mit dem Gneisse. Kleinere, dem Gneisse regelmässig eingelagerte Partien desselben Gesteines trifft man weiter am Inn aufwärts noch südlich von Wernstein, dann kurz bevor man Fornbach gegenüber steht. Nach weiter aufwärts folgt dann wieder fester Gneiss, der noch, bevor man das Thal des Prambaches erreicht, allmählich in Granit übergeht.

Die Strasse, die von Passau nach Schärding führt, zieht über die Höhe des Plateau weg. Man sieht hier nur wenig Gneiss entblösst, da Vegetation oder die aufgelagerten Schottermassen meist das anstehende Gestein verhüllen. Bei Striding übersetzt aber die Strasse einen westöstlich fortziehenden höheren Gneissrücken, der über das Plateau hervorragt. Auf der Bergspitze südlich von Schardenberg ist das Gestein in einem Bruche aufgeschlossen. Es besteht aus 3 bis 5 Zoll mächtigen beinahe horizontal oder nur sehr sanft nach West geneigten Platten von Gneiss, deren Schichtflächen den sanften westlichen Abhang des Berges bilden. Weisser Feldspath wiegt in der Zusammensetzung vor. Der graue Quarz ist mehr untergeordnet. Schwarzer Glimmer ist in kleinen Blättchen durch die Masse zerstreut, oft auch in unregelmässigen Nestern angesammelt. Auch weisser Glimmer ist öfters beigemengt. Nördlich von Schardenberg, gegen die Bauernhäuser Kauner und Wihr, wird der weisse Glimmer mehr und mehr vorwaltend; man trifft hier stellenweise Gesteine, die vorwaltend aus Quarz und weissem Glimmer bestehen und in einzelnen Handstücken ganz wie Glimmerschiefer aussehen.

Verfolgt man von dem Sporn bei Achleuten das rechte Donauufer abwärts, so findet man bis in die Gegend von Engelhartszell dem echten Gneiss sehr häufig Schiefer von abweichender petrographischer Beschaffenheit eingelagert, ähnlich, wie sie schon eingangs erwähnt wurden. Ohne in eine vollständige Beschreibung derselben hier einzugehen, sollen nur noch einige besonders bemerkenswerthe Varietäten speciell hervorgehoben werden.

Ungefähr auf der Mitte des Weges zwischen Kasten und Ranning findet sich ein Gestein mit schiefriger grünlichgrauer Grundmasse und darin porphyrtartig ausgeschiedenen theils weissen, theils fleischrothen Feldspathkrystallen; Eisenkies ist in ziemlich bedeutender Menge eingesprengt, überdies gewahrt man Glimmerblättchen, und feine Quarzschnürchen durchziehen das Ganze. Einige Lagen werden

durch Vorwalten von Feldspath ausgezeichnet; sie ähneln dem sogenannten Forellenstein aus der Gegend von Gloggnitz.

Ein noch merkwürdigeres Gestein, aber nur in einzelnen grossen Blöcken, trafen wir etwas nordwestlich von Ranning, es ist nicht schiefrig sondern massig und besteht aus einem krystallinischen Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer. Der Feldspath waltet vor, es ist graulichweisser Orthoklas. Der Quarz ist grau gefärbt und in sechsseitigen Doppelpyramiden, ohne Prismafächen auskrystallisiert. Diese Pyramiden haben bis zu drei Linien Axenlänge. Der schwarze, in einem etwas verwitterten Block grünliche Glimmer ist in grossen sechsseitigen Tafeln, die bis zu $2\frac{1}{2}$ Linien Seitenlänge haben, ausgeschieden.

Am Wege von Engelhartszell nach St. Egydi, östlich von Lueg, kurz bevor man den Almosenbach überschreitet, findet man (ob gang- oder lagerförmig im umgebenden Gneisse konnte nicht sicher entschieden werden) eine etwa 5 Klafter mächtige Masse eines Gesteines, das aus kleinen fleischrothen Feldspathkrystallen, welche öfter durch kleine Lücken von einander getrennt sind, und aus dunklem Chlorit besteht; weder Quarz noch Glimmer zeigen sich darin, in der Mitte einer länglichen Chloritlinse zeigte sich aber Eisenkies.

Auf der Strecke von Engelhartszell bis Schlägen herrscht allenthalben eigentlicher Gneiss vor; Einlagerungen von anderen krystallinischen Schiefern sind hier viel seltener zu beobachten. Weiter abwärts von Schlägen nimmt der Gneiss grosse porphyrtig ausgeschiedene Orthoklaszwillinge auf und geht allmählich in Granit über, indem sich die schiefrige Structur nach und nach mehr verliert.

Auch weiter landeinwärts von der Donau fanden wir den eigentlichen Gneiss weit mehr vorwaltend, so am Haugstein, am Wege von St. Egidy nach Münzkirchen u. s. w.

2. Granit. Dieses Gestein, bei dessen Scheidung vom Gneiss hier dieselben Grundsätze befolgt wurden, die Herr Dr. Peters (p. 233 seiner oben erwähnten Abhandlung) in den benachbarten Landestheilen auf der linken Seite der Donau anwendete, erscheint in zwei Regionen unseres Gebietes in bedeutender Entwicklung. Die eine erscheint nordöstlich, also im Liegenden, die andere südwestlich, also im Hangenden der eben geschilderten Massen von Gneiss und anderen krystallinischen Schiefern.

Die erste dieser Granitmassen herrscht in der Umgegend von Aschach und lässt sich an der Donau aufwärts bis in die Gegend von

Schlögen verfolgen, wo sie dem obenerwähnten Gneiss Platz macht, der den Granit unterteuft. Die Grenze ist natürlich nicht scharf zu bestimmen; sie streicht von N. W. nach S. O. ganz nahe an der oben bezeichneten Spalte, die von Schlögen in den unteren Theil des Aschachthales hinüberstreckt; auch weiter gegen Nordwest, wo die Donau in der weiteren Fortsetzung derselben Gebirgsspalte läuft, bezeichnet dieselbe nahe die Grenze zwischen Granit und Gneiss; denn nach den Aufnahmen von Dr. Peters bildet das letztere Gestein am linken (nördlichen) Donauufer, eine sehr schmale, dem Laufe des Flusses parallele Zone.

Bei Aschach selbst und zunächst nördlich von diesem Orte wird der Granit in mehreren bedeutenden Steinbrüchen zu Pflastersteinen und Werksteinen verarbeitet. Er ist hier feinkörnig, sehr regelmässig in Platten, die ebenfalls von Südost nach Nordwest streichen und nahe senkrecht stehen, abgesondert. Die Hauptbestandtheile sind grauer Quarz, weisser Feldspath und schwarzer Glimmer. Häufig auf den Absonderungsflächen, seltener in dem Inneren fester Stücke zeigen sich weisser Glimmer und Eisenkies, noch seltener erscheint grüner Glimmer als Übergemengtheil. Ausgeschieden in der Masse des Gesteines beobachtet man nicht selten bis faustgrosse dunkle Nester, die grössten Theils aus Glimmer bestehen.

Klüfte und Gänge eines sehr feldspathreichen, glimmer- und quarzarmen Gesteines, dann Gänge von sehr grosskörnigem Granite durchsetzen häufig die Masse.

Östlich von Schönleithen befindet sich der letzte Steinbruch an der Donau. Man bemerkt hier schon in dem gleichförmigen Gemenge, obgleich selten, grössere Orthoklas-Kristalle. Weiter nördlich an der Donau wird der Granit grobkörniger, enthält überall grosse Orthoklas-Zwillinge, ist weit mürber, er nimmt oft eine etwas schiefrige oder flasige Structur an und eignet sich nicht mehr zur Gewinnung von Pflaster- oder Werksteinen. Auch dieser porphyrtartige Granit ist sehr häufig von Gängen durchsetzt, die sich gewöhnlich durch Vorwalten von Feldspath auszeichnen. Dieses Mineral ist meistens weiss, bisweilen aber auch rosenrot oder entenblau gefärbt.

Gegenüber von dem Schlosse Neuhaus ist dieser porphyrtartige Gneissgranit ausgezeichnet durch grosse (1—2 Fuss lange) Nester von einem feinkörnigen, sehr glimmerreichen Gesteine, die eine mandelförmige Gestalt haben und mit ihren grösseren Axen der Structur-

richtung parallel liegen. Diese Nester wittern leicht aus und dann bleiben an der Oberfläche anstehender Felsen grosse leere Löcher zurück. Ganz ähnliches Gestein findet sich nach Dr. Peters auch am linken Donauufer bei Neuhaus selbst.

Der Granit im Hangenden der ganzen Hauptmasse von Gneiss und krystallinischen Schiefern lässt sich am besten in der Umgegend von Schärding studiren. Schon oben wurde erwähnt, dass am rechten Ufer des Inn, nördlich von Schärding, der Gneiss allmählich in Granit übergehe; das letztere Gestein ist nun weiter in einer Reihe von Steinbrüchen am Ausgang des Bründlthales aufgeschlossen, und bildet einen aus den umgebenden Tertiär- und Diluvialschichten emporragenden Zug, der nach Süden bis Allerding, westlich von Taufkirchen, reicht. Auch das Schloss von Schärding steht auf einem isolirten Felsen dieses Gesteines.

In den Steinbrüchen im Bründlthale besteht der Granit aus weissem stark glänzendem Feldspath, grauem Quarz und schwarzem Glimmer; stellenweise sind Partien von Chlorit eingeschlossen. Er zeigt keine bestimmte Schieferung, erscheint aber oft in Folge eines Wechsels glimmerreicherer Partien mit solchen, in welchen Quarz und Feldspath vorwalteten, streifig oder gebändert.

Weiter nach Südosten bestehen dann die Berge östlich von Enzenkirchen, das südliche Ende der Höhe von Hochstrass, die isolirte Höhe von Thomasberg, die Partien nächst Baierbach u. s. w. ebenfalls aus Granit, der nach Nordost allmählich in Gneiss übergeht.

Eine dritte kleine Granitpartie endlich erscheint in dem Hügel unmittelbar östlich von Münzkirchen. Derselbe besteht aus porphyrtigem Granite mit grossen Orthoklas-Zwillingen, dem aber nach Osten schon bei Schierdorf sehr flasriger Gneiss folgt.

3. Tertiärschotter und Conglomerat. Hauptsächlich in der nordwestlichen Ecke der Partie von Urgebirgsgesteinen, die uns beschäftigen, liegen auf der Höhe des Plateau ausgedehnte Massen von gelb gefärbtem Quarzschorter, der ohne weitere Zwischenlage unmittelbar auf den krystallinischen Schiefern aufruht. Häufig hat derselbe eine Mächtigkeit von nur wenigen Fussen, an anderen Stellen dagegen wird dieselbe bedeutend grösser. An vielen Stellen im Gebiete des Schotters, besonders schön entwickelt westlich von Münzkirchen im Schardingerholze, beim Lochbauern, dann bei Neukirchen am Walde und Mitterauberg, nördlich von Baierbach, im

Linsbergerwalde u. s. w. findet man zahlreich umhergestreut auf der Oberfläche Blöcke, oft von sehr bedeutenden Dimensionen, eines überaus festen Quarz-Conglomerates, in welchem die gewöhnlichen Quarzrollstücke durch ein Kieselcement verbunden sind. Anstehend konnten wir dieses Gestein nirgends entdecken, wohl aber fanden wir in manchen Schottergruben zwischen den einzelnen Rollstücken eine sehr feine pulvige, mit Säuren nicht brausende (kieselige) Masse, die gewiss bei der Bildung der Conglomerate eine wichtige Rolle spielt. Auch verdient es in Beziehung auf die letztere besonders hervorgehoben zu werden, dass man in mehreren der Gruben beobachten kann, wie die einzelnen Rollstücke in der Tiefe ganz lose neben einander liegen, während sie weiter gegen die Oberfläche zu in einzelnen Partien etwas zusammengekittet sind.

Diese Quarzconglomerate erinnern lebhaft an die festen, wie verglasten oder gefritteten Quarzsandsteine und Conglomerate, die Russegger vom Dschebel Achmar und von anderen Punkten in Unter-Ägypten mitbrachte, und die er wenigstens theilweise als durch Infiltration von Kieselmasse verkittet erklären zu müssen glaubt ¹⁾.

Dass die eben geschilderten Schotter- und Conglomeratmassen in der That der Tertiärformation angehören, dafür liefert die Auffindung von Petrefacten (*Ostrea* und *Pecten*), die Herr Dr. Waltl bei Münzkirchen entdeckte ²⁾, einen sicheren Beweis.

Nur selten sind thonige Schichten in Verbindung mit den Schotterablagerungen; doch wurden zwischen Münzkirchen und Eisenbirn in einer Schottergrube bläuliche Mergel bis 2 Fuss mächtig im Schotter eingelagert beobachtet.

4. Diluvium. Der Donau entlang trifft man an vielen Stellen Schotterterrassen, sehr häufig wie bei Wesenufer, Engelszell, Pührwang u. s. w. zwei über einander. Die unteren heben sich meist nur 1—2 Klafter über den Spiegel des Flusses und müssen als Alluvialterrassen bezeichnet werden. Die höheren erreichen dagegen eine Höhe von 5 bis 6 Klaftern über den jetzigen Spiegel des Flusses. In einer derselben, beim Windstoss, westlich von Mürzhübel, zwei Stunden oberhalb Aschach, zeigt sich am Gehänge fest zusammen-

¹⁾ Reisen in Europa, Asien und Afrika, I, S. 275.

²⁾ Passau und seine Umgebungen, Seite 18.

gebackenes Conglomerat, so wie man es so häufig in den Alpen-thälern antrifft. Diese Terrassen können demnach wohl sicher als Diluvialterrassen bezeichnet werden.

Von den Diluvialgebilden, so wie von der nördlichen Granitzone ist auf der Linie unseres Durchschnittes selbst nichts zu sehen. Dieselbe läuft von der Donau weg nach Süd 10° in Ost über Freinberg bis etwas südlich vom Bauernhause Asing. Sie trifft erst auf die kry-stallinischen Schiefer, die schon oben geschildert wurden, berührt, sobald sie die Höhe des Plateau erreicht hat, eine kleine Schotterpartie, südlich von dem Bauernhause Achleiten, und zieht dann über eine zweite weit ausgedehntere Schotterpartie, aus welcher der Freinberg, eine kleine Gneisskuppe, emporragt.

Am Ende dieser Schotterpartie, beim Bauernhause Wiedecker, wendet sich die Linie mehr östlich (Süd 35° Ost), durchschneidet die Gneisschichten bis zum Kösselbach, dann die ausgedehnteste Schotterpartie, welche hier den ganzen südlichen Theil des Gneissplateaus bedeckt und aus der nur vereinzelte Kuppen des letzteren Gesteines emporragen, bis Münzkirchen, wo sie den oben geschilderten Granithügel berührt. Von diesem Hügel wendet sie sich wieder nach Süd 10° Ost weiter über die Schotterpartie. Beim Bauernhause Ranzen zeigt sich ein ziemlich schroffer Abhang von nahe 300 Fuss Höhe, an dessen Fuss Gneiss ausbeisst; unten aber in dem tieferen Niveau ist die Schotterdecke wieder vorhanden, und setzt fort bis in die Nähe von Erlet, wo wieder der Gneissgranit zum Vorschein kommt, der nur stellenweise von Schotter überlagert bis Brandstätten an der Grenze des eigentlichen Tertiärlandes anhält.

2. Das oberösterreichische Tertiärland.

Das obere Donaubecken, welches sich aus der Gegend von St. Pölten gegen Westen bekanntlich immer mehr und mehr ausbreitet, erreicht auf der Linie unseres Durchschnittes zwischen Brandstätten, östlich von Dirsbach und Aurach, südlich von Vöklabrück, wo die Wiener Sandsteinzone beginnt, eine Breite von 7 Meilen. Es bildet im Ganzen ein flaches Hügelland, aus dem nur der Hausruck, der westlich in den Kobernauser Wald fortsetzt, als höherer Rücken emporragt. Die flachen Thäler im nördlichen Abschnitte des ganzen Gebietes haben eine Seehöhe von 1100 bis 1200 Fuss, die aber weiter nach Süden etwas mehr ansteigt. Der Kobernauser Wald

erhebt sich über das umliegende Land bis zu einer Seehöhe von 2400 Fuss.

Die geologische Zusammensetzung des ganzen Landes ist sehr einfach: dasselbe besteht aus Schichten der jüngeren Tertiär-, Diluvial- und Alluvialformation. Die Schichten liegen beinahe immer horizontal, nur local bemerkt man wellenförmige Anordnung der Schichten oder einzelne Senkungen, welche Neigungswinkel bis zu 15° veranlassen.

Weitaus vorwaltend im ganzen Gebiete sind die Tertiärschichten; sie setzen namentlich alle höher gelegenen Theile desselben zusammen. Die Diluvial- und Alluvialmassen bleiben viel untergeordneter und erscheinen meist nur in den Niederungen.

Das tiefste Glied der Tertiärformation bildet der sogenannte Schlier, ein bald mehr bald weniger sandiger Mergel, der sehr häufig mit Lagen von reinerem Sand und Sandstein wechselt und namentlich nach oben häufig in die letzteren Gesteine übergeht; er enthält im Allgemeinen selten Versteinerungen. Der reichste bekannte Fundort ist Ottnang, von welcher Localität Hörenes 29 verschiedene Arten Mollusken aufzählt, aber wohl noch ohne den ganzen Reichthum erschöpft zu haben; an anderen Stellen fanden sich Foraminiferen, Entomostraceen u. s. w. ¹⁾), die Herr Prof. Reuss bestimmte. Alle diese Fossilien stellen das neogene Alter der ganzen Ablagerung ausser Zweifel.

Über dem Sand und Sandstein, oder wo diese weniger entwickelt sind, unmittelbar über dem Schlier folgt eine mächtige Ablagerung von Tertiärgerölle, welche man namentlich in der Gegend unseres Durchschnittes auf den Rücken der höheren Berge antrifft. Sie bestehen vorwaltend aus Quarz und Urgebirgs-Fragmenten.

Zwischen dem Schotter und Schlier schieben sich im Hausruck mächtige Lignitmassen, die mit Tegel und Sandlagen alternieren, als wirkliches Glied der Formation ein, das aber am Grunde der weiter im Norden und weiter im Süden entwickelten Schottermassen fehlt.

Die Diluvialgebilde bestehen aus Schotter, der sehr häufig von einer meist nur wenige Fuss mächtigen Lehmlage bedeckt ist.

¹⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 71.

Die folgenden Arbeiten haben hauptsächlich zur Kenntniss des oberen Donaubeckens in der Gegend, in welcher unser Durchschnitt dasselbe durchzieht, beigetragen.

A. Boué. Baierisches und oberösterreichisches Tertiärbecken. *Geognostisches Gemälde von Deutschland*, S. 394—422.

A. Boué. Die Tertiärbecken der Schweiz, von Baiern, Oberösterreich u. s. w. *Journal de Géologie publié par A. Boué*, II, S. 335.

C. Ehrlich. Über die nordöstlichen Alpen (Linz), S. 11—20.

C. Ehrlich. Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen (Linz), S. 69—84.

M. Hörmes. Die Tertiärversteinerungen von Ottnang. *Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt*, IV, S. 190.

Otto Freiherr v. Hingenau. Die Braunkohlenlager des Hausruckgebirges in Oberösterreich. Wien 1856.

Diese Arbeiten haben das ganze Becken so genau kennen gelehrt, dass ich mich hier darauf beschränken kann, nur wenige Detailbeobachtungen, entlang der Linie des Durchschnittes nachzu tragen, darunter insbesondere sehr genaue Notizen über die Kohlenablagerungen im Hausruck, aus einem als Manuscript im Archiv der k. k. geologischen Reichsanstalt befindlichen Notizenbuch von Herrn J. Kudernatsch ¹⁾.

Von Brandstätten bis Siegharding (169 Klafter über dem Meere) behält die Linie noch die Richtung nach Süd 10° Ost bei. Sie trifft zuerst sandige Mergel, welche sich an den Gehängen der Gneiss höben, südlich von Herrenberg, überall nachweisen lassen. Im Thale des Pfutscherbaches vor Siegharding aber stösst man schon auf eine Diluvialablagerung, die besonders etwas weiter westlich von unserem Durchschnitte in dem Pramthale weit verbreitet und mächtig entwickelt ist. Sehr schön lässt sich das Verhältniss beider Formationen gegen einander bei Alfersham, $\frac{1}{4}$ Stunde westlich von Siegharding, beobachten, wo grosse Schottergruben eröffnet sind. Herr Dr. K. Peters entwarf von denselben die Zeichnung Fig. 12. Die Hügel

¹⁾ Erst nachdem die vorliegende Arbeit bereits abgegeben war, erschien die werthvolle Abhandlung von Herrn Prof. Dr. J. R. Lorenz: „Über die Entstehung der Hausrucker Kohlenlager,“ *Sitzungsb. d. kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*. Bd. XXXII, Heft III, S. 660.

zwischen Kindling und Alfersham bestehen aus wechsellagernden Schichten von Mergel und reinem grauen Sand, welche letztere eine Mächtigkeit von 8 Fuss erreichen. Sie sind nächst der Strasse südöstlich von Alfersham durch Steilabhänge entblösst, an welchen der Bach hinfliest. An diese Abhänge stösst horizontal eine Diluvialebene, in welcher die Schottergruben eröffnet sind. Unter der Ackererde sieht man in denselben 6 Fuss mächtig braunen Lehm (ohne Lösschnecken), welcher in seinen tieferen Lagen mit sandigen Zwischenschichten wechselt; darunter folgt 6 bis 8 Zoll reiner Sand, dann 6 Fuss Quarzschorter mit Sand, und unter diesem reiner grauer Sand, der in seiner Beschaffenheit mit dem Sand des Ge-hänge bei Alfersham übereinstimmt, und schon der Tertiärformation angehört. Der Schotter enthält einzelne glatt polirte Conglo-meratblöcke.

Von Siegharding bis Niderham nimmt der Durchschnitt die Rich-tung Süd 24° Ost an. Gleich südlich von Siegharding betritt man wieder das Gebiet der mit Sand wechsellagernden Mergelschichten, und auf dem von Andorf östlich herumziehenden Rücken (245°) findet man als oberste Schichte den Sand vorherrschend. Niderham selbst liegt wieder auf einer kleinen Diluvialpartie.

Von Niderham bis über Riedau hinaus folgt der Durchschnitt einer beinahe rein nord-südlichen Richtung; er übersetzt den Hügel südwestlich von Raab, an dessen Abhängen man regelmässig auf ein-ander folgend reineren Mergel, Sand und Schotter beobachtet, und trifft dann über Zell, Riedau, Wabetswohl, wo er die Richtung Süd 8° West annimmt, bis gegen Jebing nur die bald mehr, bald weniger sandigen, horizontalen Mergelschichten, an deren Oberfläche man aber häufig Lehmlagen gewahrt, die vielleicht theilweise schon als Diluvial betrachtet werden könnten. Sicherer erkennbar sind Dilu-viallehm und Schotter in der Umgegend der sehr zerstreuten Ort-schaft Jebing selbst.

Südlich von Jebing streicht der Durchschnitt durch den Lim-berger Wald. Daselbst treten wieder in grosser Menge abgerundete Blöcke des schon oben erwähnten Quarzconglomerates auf, die in der Gegend vielfach als Bausteine verwendet werden. Weiter über Strass, Anzenberg u. s. w. kommen wieder die gewöhnlichen Mergel bis westlich von Haag, wo unser Durchschnitt auf den nördlichsten Ausläufer des Kohlengebirges des Hausruck trifft.

Von Hölzing wendet sich der Durchschnitt nach Süd 22° Ost. In dem tiefer gelegenen Terrain des Gaasbaches, Furthbaches und Tratnachbaches tritt wieder allenthalben der Schlier an die Oberfläche; erst im sogenannten Knausmüllerwald, nordwestlich von Wolfsegg, steigt das Terrain wieder mehr an und die Lignite mit den überlagernden Schottermassen treten wieder zu Tage.

Die bald als Schotter, bald als wahres Conglomerat auftretende Decke der Lignitlager ist nach den Untersuchungen von Kudernatsch durch keinen Thon oder Lehm verunreinigt, auch wird sie nie oder nur sehr selten von Eisenoxydhydrat durchdrungen und gefärbt, so dass die Quarzgeschiebe hier immer rein weiss ohne Färbung erscheinen. Die Grösse der Geschiebe reicht vom groben Sandkorn bis zu der einer Doppelfaust, alle sind gut abgerollt. Bei Weitem vorherrschend sind Geschiebe von reinem weissen, fast nie gelblichem Quarz; dann sind auch zahlreich Geschiebe von Gneiss und quarzreichem Glimmerschiefer, seltener schon von Granit, sehr quarzigem Thonschiefer, dann von Alpenkalk; auch von den Lias-Mergelschiefern der Alpen fand Hr. Kudernatsch einzelne Stücke. Sehr selten erscheinen endlich Talkschiefer und Diallag. Die Schotterbildung enthält auch einzelne Lagen von gröberem Sand, die dann eine deutliche Schichtung bedingen. Durch reichlich beigemengten kohlensauren Kalk, der zwischen den Geschieben abgelagert ist, und mit dem da befindlichen gröberen Sand einen wahren Mörtel bildet, entstehen fest zusammengebackene Conglomerate, die man von Wolfsegg an auf dem Hauptrücken fort und fort verfolgen kann.

In den untersten Lagen der Schotterbildung, gleich ober der Lignit-Ablagerung, findet sich häufig verkieseltes Holz, jedoch stets nur in Bruchstücken, die wie abgerollt oder abgerieben erscheinen.

Die Lignitablagerung, schreibt Kudernatsch, gehört eigentlich noch der Tegelbildung an, deren oberste Etage sie vorstellt. Es hat jedoch schon während der Ablagerung dieser Lignite auch eine theilweise Ablagerung von Schotter stattgefunden, da zwischen Friedberg und Munderfing eine Schotterbildung unter einem Lignitflöz, dem dann der obere Schotter aufliegt, zu beobachten ist. Somit lässt sich annehmen, dass die Schotterablagerung gleich, fast ohne Unterbrechung, auf die des Tegels gefolgt sei.

An der ganzen Ostseite des Hausruck hat man drei über einander liegende Flöz; in Haag aber als dem nördlichsten Punkte, dann

bei Munderfing westlich nur eines. Die Flötze haben immer im Hängenden und Liegenden einen Tegel zur Begleitung, der oft sehr schmal (6 Zoll) ist, aber nie ganz fehlt. Schmale Tegellagen erscheinen ausserdem auch öfter in den Flötzen, zumal wenn diese mächtiger sind. Auf der Ostseite des Hausruck sind die zwei oberen Flötze durch ein mächtiges Zwischenmittel von Sand getrennt.

Sehr merkwürdig ist das Verhalten der Flötze zu den Bergrücken, unter denen sie liegen. Ihre Lage ist im Ganzen eine schwelbende, doch machen sie sanfte wellenförmige Biegungen, die mit der Oberflächengestaltung in einer bestimmten Relation stehen, und zwar so, dass dem Joch oder Rücken des Gebirges stets eine auffallende Muldenbildung der Flötze entspricht. Vom Tage an, quer durch den Bergrücken gedacht, herrscht ein sanftes widersinnisches Einfallen, weiter im Inneren wird die Lage horizontal, bis in der Gegend des obersten Rückens plötzlich wieder eine auffallende Senkung eintritt, ungefähr wie Fig. 10 andeutet.

Diese Senkung in der Mitte ist dem langgestreckten Bergrücken nach hin und her zu beobachten. — Übereinstimmend damit ist das Verhalten des durch Grubenbau gut aufgeschlossenen Flötzes zu Bergern nächst Ottnang. Ein südlich laufender Zweig des Hausruck endet hier mit einer isolirten Kuppe, indem spätere Auswaschungen eine Einsattlung gebildet haben. Das Flöz nun fällt dieser isolirten Kuppenform gemäss von allen Seiten gegen die Mitte zu ein, so dass unter der Kuppe der tiefste Muldenpunkt sich befindet. — In der Kohlgrub nächst Wolfsegg zeigen die oberen beiden Flötze den im Vorigen geschilderten ähnliche Biegungen, das dritte tiefste liegt dagegen beinahe horizontal; Fig. 9 gibt eine Detailzeichnung der Schichtenfolge dieser Grube; die eingeschriebenen Zahlen bezeichnen die Mächtigkeit in Fussen. Es folgen von oben nach unten:

1. Schotter und Conglomerat;
2. Lignitflötchen von $1\frac{1}{2}$ Fuss;
3. gelblicher durch Tegel gebundener Sand, bald mehr sandig, bald mehr thonig;
4. Lignitflöz mit einem etwa 2 Zoll starken Schieferthon als Mittelberg;
5. blaugrauer, glimmeriger, etwas sandiger Tegel; gegen die Gebirgsoberfläche zu, besonders am Liegenden des Flötzes hin, bräunlich gelb gefärbt;

6. grauer oder gelblich-grauer, etwas glimmeriger Sand;

7. gelblicher fetter Tegel;

8. Lignitflötz;

9. sandiger, glimmerreicher, lichtgrau oder bläulichgrau gefärbter Tegel; oben noch fett genug, um als Töpferthon verwendet zu werden, mit einzelnen kohligen Pflanzentrümmern; nach unten mehr und mehr sandig, zu unterst reiner Quarzsand;

10. Schlier.

Sämmtliche Glieder nehmen nach einwärts unter dem höchsten Gebirgsrücken bedeutend an Mächtigkeit ab, wie dies die eingeschriebenen Zahlen zeigen.

Zur Vervollständigung eines Bildes der ganzen Ablagerung sollen hier auch noch die Schichtenfolgen an einigen anderen Punkten, ebenfalls nach Hrn. Kudernatsch's Beobachtungen, mitgetheilt werden.

Auf dem ehemals Miesbach'schen Werke zu Bergern findet man die Flözte sanft muldenförmig gekrümmmt; es folgen von oben nach unten:

1. Hangend-Schotter und Conglomerat;

2. 3 Klafter gelblicher, glimmerreicher, feiner Sand mit Eisenoxydhydrat in Streifen und Flecken. Hier finden sich zuweilen aufrechtstehende auf der schmalen Tegelschichte, die als Hangendes das oberste Flötz begleitet, aufsitzende Baumstümpfe;

3. 1 bis 3 Zoll gelblicher oder gelblichgrauer fetter Tegel;

4. Am Ausgehenden 2 Fuss, in der Muldenmitte $7\frac{1}{2}$ Fuss Lignit; in der Muldenmitte schiebt sich eine 4 Zoll mächtige Schicht von dunklem fetten Tegel mit kohligen Pflanzenteilen in das Flötz ein, und trennt von demselben eine $1\frac{1}{2}$ Fuss mächtige Liegendarbe;

5. 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuss äusserst reiner feiner Quarzsand, weiss oder schwach gelblich weiss;

6. 2 Fuss bläulich-weisser bis fast weisser etwas sandiger Tegel, der als brauchbarer Töpferthon benutzt wird;

7. Schlier.

Zu Palamberg nächst Zell beobachtet man:

1. Schotter und Conglomerat;

2. Sandiger Tegel;

3. Lignitflötz, am Ausbiss 4 Fuss mächtig;

4. 6 Klafter gelblich-grauer glimmeriger Sand;

5. $1\frac{1}{2}$ Klafter reiner fetter, weisser bis blaulicher Tegel;

6. 9 Fuss Lignitflötz;

7. 1 Fuss Tegel nach innen sich ganz auskeilend;

8. 6 Fuss Lignitflötz;

9. 3 Fuss dunkler Thon mit einzelnen kohligen Pflanzentrümmern;

10. 3—4 Fuss lichterer Tegel, etwas sandig, als Töpferthon verwendbar;

11. Schlier.

Zu Thomasroith nächst Ottnang endlich:

1. 40—50 Klafter Schotter und Conglomerat;

2. 2—3 Fuss sandiger Tegel;

3. 6 Fuss Lignitflötz;

4. Schmale Tegellage, angezeigt durch die an der Sohle des Lignitlagers allenthalben entspringenden Quellen;

5. 10—12 Klafter gelblich-grauer Sand mit Eisenoxydhydrat in Streifen und Flecken;

6. 1—2 Fuss bläulich- und gelblich-grauer, ausgetrocknet aber lichtgrauer fetter Tegel;

7. 2 Klafter Lignitflötz;

8. 3—4 Fuss dunkler Tegel mit vielen Kohlenstreifen und absätzigen schmalen Lignitlagen, dann kohligen Pflanzentrümmern;

9. 4—8 Fuss Lignitflötz;

10. 1 Fuss dunkelgrauer, sehr feinglimmeriger, fetter Tegel, mit einzelnen kohligen Pflanzentrümmern;

11. 3—4 Fuss lichterer, grauer sandiger Tegel, etwas fett, als Töpferthon verwendbar;

12. Schlier.

Der Schlier selbst erscheint in der Umgegend des Hausruck-Gebirges in den oberen Theilen vorwaltend sandig und besteht im Wesentlichen aus einem Wechsel von Sand und verhärtetem Tegel und Mergellagen, wobei der Sand selbst weitaus vorwaltet. In allen Schliergruben der Umgegend von Ottnang, Atzbach u. s. w. nimmt dieses Gebilde die obersten Lagen ein; es zeigt selten Schichtenverdrehungen oder Windungen; nach abwärts tritt aber der Sand mehr in den Hintergrund und man hat dann einen regelmässigen Wechsel von dünnen Sand- und Tegellagen; in diesen bemerkt man oft mannigfaltige Biegungen und Windungen der Schichten, wie von Strömungen

oder gewaltigen Aufregungen der Gewässer herbeigeführt, während die Sandschichten darüber stets regelmässig liegen. So zeigt die grosse Schliergrube, westlich von Ottnang, die in Fig. 8 dargestellte Lagerung; 1. bezeichnet den regelmässig gelagerten Schliersand; 2. die gewundenen Schichten bestehen aus dünnen Lagen von Mergelthon oder verhärtetem sandigen Tegel, die durch äusserst dünne, glimmerreiche Sandlagen, oder auch nur durch Lagen sparsamer Glimmerblättchen von einander getrennt sind. Zwischen ihnen schieben sich hin und wieder stärkere Zwischenlagen oder förmliche Keile von Sand ein, endlich treten unregelmässige Putzen (M) von reinem mehr dickschichtigem und sandfreiem Mergel auf.

Zu unterst folgt dann reiner Schliermergel; noch ober diesem zeigen sich aber in manchen Gegenden 3—6 Zoll mächtige Schichten von festerem Sandstein, dessen Körner durch kohlensauren Kalk conglutinirt sind.

Von Wolfsegg wendet sich der Durchschnitt nach Süd 10° W., nach Schmidham nimmt hier die Richtung S. 15° W. an und erreicht bei Vöklabrück das weite Alluvialthal der Vöklä.

Die sämmtlichen Hügel dieser Strecke bestehen aus Schlier, doch steht dieser an der Oberfläche nur selten an, sondern wird erst durch die Schliergruben aufgedeckt; fast über alle diese Hügel ist nämlich eine Decke von Diluvialschotter mantelförmig ausgebreitet; mit demselben steht hin und wieder ein sandiger rother Thon in Verbindung, der zur Ziegelerzeugung benützt wird. Flache Gehänge sind fast immer mit diesen Gebilden bedeckt, nur der Gipfel und der Fuss zeigen oft den Schlier anstehend. Die Mächtigkeit dieser Decke beträgt meist nur ein paar Fuss, weshalb sie auf unserem Durchschnitte nicht weiter angegeben werden konnte, doch gibt Fig. 11 ein Beispiel des Vorkommens an dem westlich nächst Ottnang gelegenen Rücken. An dem sanften östlichen Gehänge zeigt sich die Schotterdecke bis gegen den Ort, der steile Westabfall dagegen zeigt den Schlier entblösst. Die Geschiebe dieses Schotters erreichen selten die Grösse einer Doppelfaust; alle Zwischenräume zwischen ihnen sind mit grobem Sand ausgefüllt. Es sind meist Quarzgeschiebe, zum Theile sehr flach, wahrscheinlich aus einem Glimmerschiefer-Gebirge, da sich an demselben öfter noch etwas Glimmer und eine schiefrige Structur zeigt; ausserdem fanden sich einzelne Geschiebe

einer sehr festen Grauwacke, dann von Gneissgranit und von einem braunen glimmerarmen Sandsteine. Sehr häufig durchzieht Eisenoxyhydrat diese Schotterablagerung. Der erwähnte Ziegelthon ist ziemlich sandig und glimmerig, wenig fett, er hat ausgetrocknet eine lichte bräunlichgelbe Farbe; er liegt in der Regel auf dem Schotter.

Von Vöklabrück geht der Durchschnitt in gerader Linie nach Aurach nach S. 10° O. Das Alluvium der Vöklä hält bis Ober-Regau an; dann folgen Conglomerate und Schottermassen, welche die Hügel über Aurach hinaus bis zum Wiener Sandstein bilden. Nur an wenigen Stellen ist der tiefer liegende Sandstein oder Schlier entblösst, so am Aurachbach südlich von Siking, eine Stunde östlich von unserem Durchschnitt. Der Schotter selbst bildet Hügel, nicht Terrassen, und unterscheidet sich dadurch von dem Diluvial-Schotter und Conglomerat, welches die Ufer der Flüsse, namentlich der Traun, begleitet. Er enthält vorwaltend Kalk und Sandsteingerölle aus den Alpen, nahm also das Material zu seiner Bildung jedenfalls anderswo her, als der Quarzschorter des Hausruckgebirges, dessen Geschiebe wohl unzweifelhaft aus dem nördlichen Urgebirge stammen.

3. Die Wiener Sandsteinzone.

Die breite Zone von Sandsteinen, Mergelkalken und Mergelschiefern, welche den Nordabhang der von Wien bis Salzburg und weiter bis weit über die Grenze der österreichischen Monarchie hinaus in Baiern und der Schweiz umsäumt, bietet ein geologisches Problem, dessen Lösung ungeachtet aller Bemühungen der letzten Jahre verhältnissmässig nur geringe Fortschritte gemacht hat. Während die Kenntniss der krystallinischen und der Schiefergebilde der Centralalpen mächtig gefördert wurde, während die Altersbestimmung und Abgrenzung der einzelnen Etagen der Kalkalpen von Jahr zu Jahr eine grössere Sicherheit erlangt, und früher abweichende Ansichten über dieselben mehr und mehr in Einklang gebracht werden, haben sich die Schwierigkeiten, welche sich einer befriedigenden Deutung der Gesteine der bezeichneten Zone entgegen stellen, durch die sorgfältigen und umfassenden Beobachtungen der letzten Jahre eher vermehrt als vermindert.

Es ist wohl hier nicht der Ort in eine umständliche Geschichte der Ansichten einzugehen, welche nach und nach von den berühmtesten Geologen über den Wiener Sandstein aufgestellt wurden; es

genüge zu bemerken, dass es von der Grauwacke herauf bis zu den Tertiärschichten kaum eine Formation gibt, mit welcher man es nicht versucht hätte den Wiener Sandstein zu parallelisiren und wenn auch in neuerer Zeit die Meinung, aller Wiener Sandstein, Karpathen-sandstein, Macigno, Flysch, Tassello u. s. w. sei eocen, mehr und mehr Eingang fand, so fehlt es nicht an abweichenden Ansichten und zwar gerade von Seite solcher Geologen, welche die detaillirtesten Studien im Gebiete des Wiener Sandsteines selbst anzustellen Gelegenheit hatten.

Schon bei einer früheren Gelegenheit suchte ich nachzuweisen ¹⁾, dass die als Wiener Sandstein bezeichneten Gesteine sehr verschiedenen Formationen angehören können. Weder die grosse petrographische Ähnlichkeit, noch der scheinbare Zusammenhang, in welchem man diese Gebilde entlang dem ganzen Nordabhang der Alpen und Karpathen verfolgen zu können glaubt, können ihre Vereinigung zu einer Formation hinreichend rechtfertigen. Bietet doch der Alpenkalk selbst eine schlagende Analogie; auch dieser wurde von allen älteren Geologen als eine einzige im untrennbaren Zusammenhange stehende Formation betrachtet, die man, je nachdem man an einzelnen Stellen Belege dafür aufzufinden vermochte, bald tiefer, bald höher in die Normalreihe stellte. Gegenwärtig herrscht nicht der geringste Zweifel mehr, dass die ganze Masse desselben aus einer Reihe von verschiedenen Formationen bestehe, die aber, auch wenn man sie nach dem Streichen der ganzen Kalkalpenzone verfolgt, an verschiedenen Stellen derselben eine sehr verschiedene Entwicklung zeigen. So ist es als feststehende Thatsache zu betrachten, dass in den westlichen Kalkalpen in der Schweiz die obere Jura- und die Kreideformation vorwalten, während in den nordöstlichen Alpen die Trias- und Liasschichten weitaus herrschend sind.

Die Erkenntniss dieser Thatsachen und die richtige Abgrenzung der verschiedenen Formationen des Alpenkalkes wurde ermöglicht einzig und allein durch die Auffindung von bestimmbarer Petrefacten an überaus zahlreichen Localitäten; die ungemein grosse Seltenheit derselben in dem sogenannten Wiener Sandsteine ist wohl die einzige Ursache, welche es bisher unthunlich erscheinen liess, auch diesen überall mit Sicherheit in seine einzelnen Elemente aufzulösen.

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1850, I. S. 47.

Die im Wiener Sandstein am häufigsten vorkommenden organischen Reste sind bekanntlich die zuerst von Brongniart¹⁾ näher untersuchten und benannten Fucoiden. Sie finden sich in gleichen oder sehr ähnlichen Arten beinahe allenthalben im Wiener und Karpathensandstein der Nordalpen, sowie der im Macigno und Albarese der Südalpen, im Flysch der Schweiz u. s. w. Leider bieten sie aber keine Anhaltspunkte zur Formationsbestimmung, denn ganz übereinstimmende Formen kommen in Schichten sehr verschiedenen Alters vor. So finden sich, um einige Beispiele herauszugreifen: *Chondrites intricatus*, *Ch. furcatus*, *Ch. Targioni* u. s. w., die Brongniart zuerst aus dem Wiener Sandstein der Umgegend von Wien beschrieb, nach Savi und Meneghini²⁾ zusammen mit einem Hamiten der in der *pietra forte* von Florenz, einem Gesteine, in welchem Meneghini später noch zahlreiche bezeichnende Kreidefossilien auffand³⁾; dieselben Fucoiden sind aber auch sehr verbreitet in dem sogenannten Albarese in ganz Toscana, einem Gesteine, dessen unmittelbarer Zusammenhang mit den eocenen Nummulitenschichten ausser Zweifel erscheint. Dieselben Arten finden sich in den nordöstlichen Alpen, sowohl in den der Neocomienformation angehörigen Aptychenmergeln von Stollberg, als auch in den durch Nummuliten charakterisierten Sandsteinen von Greifenstein. Sandsteine, petrographisch denen von Klosterneuburg und Greifenstein vollkommen ähnlich, mit Zwischenlagern von grauem Fucoidenmergel fand Herr Dr. Peters⁴⁾ in untrennbarem Zusammenhange mit den der oberen Kreide angehörigen Rudistenschichten von Althofen in Kärnten, und zahlreiche Fucoiden, die ich von denen des Wiener Sandsteines kaum zu unterscheiden vermag, fand ich in diesem Jahre in dem rothen Liaskalk von Induno bei Varese in der Lombardie.

Diese Beispiele liessen sich leicht durch zahlreiche andere aus den Alpen, Karpathen und Appenninen vermehren. Sie beweisen, dass entweder wirklich Wesen von so niederer Organisation, wie die Fucoiden es sind, durch längere Zeitepochen in ganz gleichen Arten fortgelebt haben, oder dass sich die verschiedenen Arten der-

¹⁾ Histoire des végétaux fossiles u. s. w.

²⁾ Osservazioni stratigraphiche e paleontologiche concernenti la Geologia della Toscana, pag. 127.

³⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt V. 1854, S. 228.

⁴⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt VI. S. 548.

selben durch Merkmale unterscheiden, die bisher dem Scharfblicke der Botaniker, die sich mit ihrer Untersuchung beschäftigten, entgingen.

Bessere Anhaltspunkte gewähren die freilich nur sehr vereinzelten Vorkommen anderer Fossilien. Durch sie werden in dem früher sogenannten Wiener Sandsteine der nordöstlichen Alpen folgende Formationen angedeutet:

1. Unterer Lias. Die Sandsteine unserer Grestener Schichten. Näheres über dieselben enthält meine Abhandlung über die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen¹⁾, auf die ich hier verweisen darf. Bei den geologischen Aufnahmen bot es keine besonderen Schwierigkeiten dar, die hierher gehörigen Schichten von den übrigen Wiener Sandsteinen abzutrennen, selbst da, wo sie mit ihnen in unmittelbarer Berührung stehen.

2. Neocomien. In einer besonderen Mittheilung: „Die Aptychenschiefer in Niederösterreich“ wies Čjžek²⁾ die Existenz von mehreren Zügen von hydraulischem Kalk und thonigen, grauen, rothen und grünlichen Schiefern nach, welche der Hauptzone der Wiener Sandsteine regelmässig eingelagert, ungeachtet ihrer relativ geringen Mächtigkeit, dem Streichen nach eine sehr bedeutende Ausdehnung besitzen. In einem derselben bei Stollberg entdeckte er nicht eben selten Belemniten und Aptychen, welch' letztere später von Dr. K. Peters näher untersucht³⁾ und als der Neocomien-Formation angehörig erkannt wurden. Dieselben hydraulischen Kalksteine und Ruinenmergel wurden später weiter nach West an vielen Stellen im Gebiete des Wiener Sandsteines aufgefunden, doch bisher noch nicht an Stellen, wo sich durch das Vorkommen von Nummuliten oder anderen Fossilien ein eocenes Alter der Wiener Sandsteine nachweisen lässt. Das Vorkommen dieser hydraulischen Kalksteine kann demnach, soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, als bezeichnend für Neocomien-Wiener-Sandstein angesehen werden.

Die Entdeckung eines *Inoceramus* im Sandsteine des Kahlenberges, die wir Herrn Gustav Petter verdanken⁴⁾, kann, wenn auch

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1853, IV. S. 739.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1852, III. S. 1.

³⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1854, V. S. 439.

⁴⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1853, IV. S. 637.

die Species nicht näher bestimmbar ist, jedenfalls auch als ein Beweis, dass die dortigen Sandsteine älter sind als die Eocenformation betrachtet werden.

3. **Eocenformation.** Abgesehen von dem schon seit längerer Zeit bekannten Vorkommen von Nummulitenkalken und Sandsteinen am Nordrande der Wiener Sandsteinzone am Waschberge bei Stockerau, bei Oberwels nördlich von Gmunden, dann zwischen Mattsee und St. Pangraz bei Laufen, verdienen hier die erst in den letzten Jahren aufgefundenen Nummuliten im Sandstein bei Greifenstein nördlich von Klosterneuburg eine besondere Erwähnung umso mehr, als über diesen Fund bisher noch nirgend eine ausführlichere Beschreibung veröffentlicht wurde.

Verfolgt man das durch den Donaudurchbruch aufgeschlossene Profil von Nussdorf bei Wien über Klosterneuburg bis Greifenstein, so erkennt man bis in die Gegend von Kritzendorf, eine halbe Stunde nördlich von Klosterneuburg, stets die gleichen Gesteinslager wie am Kahlenberge und Leopoldsberge bei Wien; feinkörnige Sandsteine in meist nur 1 bis 2 Fuss mächtigen Bänken wechseltlagernd, mit noch weit schmäleren Schichten von Mergelschiefern, die häufig Fucoiden enthalten und dazwischen stellenweise die Züge von hydraulischem Kalk mit den sie begleitenden Mergeln.

Von Kritzendorf gegen Höflein und Greifenstein zu ändert sich aber allmählich der petrographische Charakter. Die äussere Physiognomie der Berge bleibt zwar die gleiche, auch bestehen dieselben wie früher aus Sandstein mit Zwischenlagen von Mergelschiefer. Die Sandsteine sind jedoch heller gefärbt, mürber, grobkörniger. Sie bilden dicke Schichten, ja oft viele Klafter mächtige, ungeschichtete Massen, die wieder mit dünner geschichteten Partien abwechseln. Die mit ihnen wechseltlagernden Mergelschiefer sind weicher, weniger deutlich schiefrig und enthalten weit seltener Fucoiden. Hydraulische Kalke finden sich hier nicht vor. In dieser Art beobachtet man die Gesteine besonders deutlich in den zahlreichen Steinbrüchen in der Umgegend von Greifenstein und Höflein. In den hellen Sandsteinen nun fanden sich, aber stets vereinzelt und sehr selten, deutliche Nummuliten von 4 bis 6 Linien Durchmesser, deren Kalkschale stets mürbe ist und an der Luft leicht zerfällt. Die Schichten fallen so wie die der übrigen Wiener Sandsteine nach Süd etwas in Ost.

Die Grenze dieser eocenen Sandsteinpartie gegen den übrigen Wiener Sandstein ist theils mangelnder Entblössungen wegen, noch mehr aber wegen der Seltenheit der Nummuliten und der gleichförmigen Lage der Schichten nicht scharf zu bestimmen, doch lässt sie sich ungefähr von Kritzendorf an der Donau, nördlich an Gugging vorüber bis gegen Hintersdorf und St. Andrä im Tullner Felde ziehen. Weiter nach Westen sind Gesteine von gleicher Beschaffenheit wie die von Greifenstein in der Wiener Sandsteinzone nicht bekannt geworden.

Noch scheint es erforderlich einige Worte über die Lage der Schichten der Wiener Sandsteinzone beizufügen. Dieselben fallen der ganzen Strecke von Wien bis Salzburg entlang weitaus vorwaltend nach Süden, also widersinnisch gegen das Gebirge ein. Dieselbe Neigung zeigen, wie schon erwähnt, die Nummulitenschichten führenden Sandsteine von Greifenstein, dann aber auch die wahrscheinlich eocenen Mergel- und Conglomeratschichten von Hagenau und Starzing südwestlich von Sieghartskirchen, die Nummulitenschichten nördlich von Gmunden, jene von Mattsee u. s. w., die alle am Nordrande der Sandsteinzone auftreten. Die Stellung der Schichten, welche ganz an jene erinnert, die man in der Molasse der Schweiz, in den der Alpenkette zunächst gelegenen Partien südlich von der antiklinalen Linie beobachtet¹⁾, wurde wiederholt Veranlassung, dass man die nördlicher gelegenen, also gegen den Wiener Sandstein einfallenden Nummuliten und Eocengebilde für wirklich älter hielt, als die ganze Zone der Fucoiden-Sandsteine. Dass diese Folgerung hier, wo auch die Fucoiden-Sandsteine selbst wieder scheinbar unter die weit älteren Kalksteine einfallen, nicht stichhäftig ist, bedarf wohl keiner weiteren Auseinandersetzung; so wie die Fucoiden-Sandsteine jünger sind als die Alpenkalke, müssen auch die Eocengebilde mit Nummuliten u. s. w. wieder jünger sein, als die genannten Sandsteine.

Nebst den drei genannten Formationen ist vielleicht auch die obere Kreide in einzelnen Theilen der Sandsteinzone der nordöstlichen Alpen vertreten. Bekanntlich zieht Hohenegger einen grossen Theil der Sandsteine der Hochkarpathen zum Albien oder Gault, und auch in den Südalpen kommen in dem flacheren Berg- und Hügelland am Fusse der höheren Kalkalpen Gesteine der oberen

¹⁾ Studer, Geologie der Schweiz, II. S. 374.

Kreidenlagen in weiter Verbreitung vor. In der eigentlichen Wiener Sandsteinzone nun fand Herr Lipold an zwei Stellen, nämlich beim Leiterbauer am Nord-Ostende des Zeller See's, dann beim Mösselbauer am Ostufer des Mond-See's Gesteine mit Hippuriten die mit jenen der Gosauförmation übereinstimmen. Ich besuchte später beide Punkte: den ersten im Jahre 1853 zusammen mit Herrn Dr. K. Peters, den zweiten im Jahre 1854 in Gesellschaft von Herrn K. Ehrlich und Herrn Hinterhuber, Apotheker zu Mondsee, der uns an die Stelle führte. Beide Vorkommen, so interessant sie auch sind, scheinen mir aber doch keinen directen Beweis herzustellen, dass ein Theil der dortigen Wiener Sandsteine der oberen Kreide angehöre. Am Zeller See finden sich die Hippuriten in abgerundeten Blöcken eines Kalksteines, die zusammen mit anderen oft 2 bis 3 Fuss im Durchmesser haltenden Rollstücken sehr verschiedenartiger Kalk- und Sandsteine in einem zähen Lehm conglomératartig eingelagert sind. Das ganze Gebilde wird durch einen kleinen, von Ost nach West herabkommenden Bach aufgeschlossen, es gehört wohl sicher einer jüngeren Formation an, welche den Fuss der höheren Sandsteinberge umsäumt.

Der Hippuritenkalk beim Schwaighof unweit Mössl am Mondsee dagegen bildete einen kleinen, aus einem Felde vorragenden Block, den man oberflächlich absprengte und dann überackerte. Zur Zeit, als ich die Stelle besuchte, war von diesem Gesteine nichts mehr zu sehen. Das Feld befindet sich auf einem niederen Abhange, der nur wenig über die Alluvialebene emporragt, und weiter erst erheben sich die höheren Berge von Wiener Sandstein. Auf dem Felde selbst zeigten sich Stücke von Sandstein und Kalkstein, dann auch Rollstücke von Quarz. In einem Steinhaufen, ganz nahe beim oberen Schwaighofer (Felber), fanden wir Gerölle von den verschiedensten Kalkarten. Auch hier hat man es demnach wahrscheinlich mit einem aus der Ferne hertransportirten Block zu thun, der nicht dem Wiener Sandstein selbst angehört.

Nach dieser Abschweifung können wir nun wieder zur Betrachtung unseres Durchschnittes zurückkehren. Derselbe läuft von Aurach in rein südlicher Richtung bis zur Grenze gegen die Kalksteine. Die Nummulitenschichten, die als unter den Tertiärgebilden verdeckt in der Gegend von Aurach angegeben sind, sind auf der Durchschnittslinie selbst nicht beobachtet, sie sind nach dem nur

wenig mehr als eine Meile weiter östlich gelegenen Vorkommen von Oberweis eingezeichnet. Herr Prinzing er beobachtete daselbst ein Fallen nach Süd. Das Gestein ist ein weissgelb gefärbter Kalkstein mit zahlreichen Quarzkörnern, der die Nummuliten und andere Eocen-fossilien enthält.

Der Zug der Sandsteine selbst erreicht auf der Linie des Durchschnittes eine Breite von etwa $1\frac{1}{4}$ Meile. Er steigt zu Bergen an, die, wie der etwas östlich von der Durchschnittslinie gelegene Gmundnerberg, eine Seehöhe von mehr als 500 Klaftern erreichen. Dicht an der Nordgrenze desselben, zwischen Neudorf und Aurach, beobachtete Herr Prinzing er fest anstehende hydraulische Kalke, gleich jenen von Stollberg in Niederösterreich, dem Sandsteine eingelagert. An der Südgrenze gegen den Kalkstein zu nehmen die Schichten, die alle regelmässig nach Süden fallen, eine steile, oft senkrechte Lage an. Es tritt hier ein zweiter mächtiger Zug von eigenthümlichen Gesteinen auf, wie sie die hydraulischen oder Aptychenmergel zu begleiten pflegen. Am Aurachbache südlich, dicht beim Meuer-Teufel, fand Herr Lipold röthliche Mergelkalke, hinter ihnen weisse Kalksteine und dann dunkle Mergel, alle sehr dünn-schiefrig, stark gewunden, brüchig. Noch weiter südlich im Graben, der vom Rothenstein herabkommt, fand er weisse Mergel, hinter ihnen auf längere Strecke rothe Mergelschiefer mit rothen von thonigem Mergel durchzogenen Kalksteinen; noch höher endlich, dicht an der Grenze gegen den Alpenkalk, ganz seiger stehende Schichten von Kieselkalken und Mergeln.

Nach diesen Beobachtungen sieht man sich genöthigt, den ganzen hier entwickelten Sandsteinzug von Aurach bis zum Alpenkalk derjenigen Abtheilung der Wiener Sandsteine zuzuzählen, die der Neocomien-Formation angehört, da keine sicheren Anhaltspunkte vorliegen, einzelne Theile desselben, die vielleicht in die obere Kreide gehören könnten, davon abzutrennen.

4. Vom Aurachbach bis in die Gegend von Ischl.

Von Aurachbach über den vorderen Langbathsee bis zur Spitze des Höllengebirges behält der Durchschnitt seine rein nord-südliche Richtung bei. Zunächst den im vorigen beschriebenen Gesteinen der Wiener Sandsteinzone finden sich am Nordgehänge des Rothensteines steile zackige Dolomitfelsen, an denen man keine Schichtung wahr-

nimmt. Sie werden in regelmässiger Aufeinanderfolge überlagert von Petrefacten führenden Kössener Schichten, Adnether Schichten, endlich hell gefärbten Jurakalken, gleich jenen des Höllengebirges selbst.

In der tiefsten Spalte des Langbaththales zeigen sich am Grunde wieder die hell gefärbten petrefactenleeren Dolomite, und steigt man aus dem Thale aufwärts, die Abhänge des Höllengebirges hinauf, so erscheinen bald wieder deutlich geschichtet und flach nach Süd fallend die dunklen Kössener Schichten, und auf ihnen rothe Adnether Schichten. Diese Gebilde, die hier keine sehr beträchtliche Mächtigkeit erreichen, bilden am Nordgehänge des Höllengebirges eine tiefere Stufe, über sie erheben sich in schroffen Wänden die ausgedehnten Kalk- und Dolomitgesteine, welche die Hauptmasse des Gebirges bilden. Diese müssen, als noch über den Adnether Schichten gelagert, der Juraformation zugezählt werden. Sie haben zwar noch keine Fossilien geliefert, stimmen aber auch petrographisch mit jurassischen Kalksteinen aus anderen Theilen der Alpen, deren Altersbestimmung durch vorkommende Fossilien sichergestellt erscheint, überein. So namentlich mit den jurassischen Aptychen führenden Kalksteinen der Spitze des Sandlings bei Aussee u. s. w.

Zunächst über den Adnether Schichten fallen die Schichten, diesen conform, nicht sehr steil gegen Süd. Weiter aufwärts wird aber nach Herrn Lipold's Beobachtungen der Fallwinkel steiler und steiler, und schon beim Albererkogel, etwa $\frac{1}{2}$ Stunde östlich von unserem Durchschnitte, stehen dieselben senkrecht. Diese Stellung der Schichten bedingt die steilen Wände, die das Höllengebirge überhaupt gegen das Langbaththal zu bildet; sie wird auch Veranlassung zu häufigen Felsabstürzen in dieses Thal.

Von der Spitze des Höllengebirges wendet sich der Durchschnitt in der Richtung Süd 30° West nach Mitterweissenbach, und weiter über das Holzjoch gegen den Thalkessel von Ischl.

Der Mitterweissenbach ist wieder in den älteren Dolomit eingeschnitten, den wir bereits am Rothenstein und im Thale der Langbathseen erwähnt haben. Zwischen ihm und den jurassischen Kalksteinen des Höllengebirges wurden auf der Südseite dieses Gebirges die Kössener und Adnether Schichten nicht beobachtet. Man darf daraus schliessen, dass die jurassischen Kalksteine auch hier die älteren Gebilde ungleichförmig überlagern, in der Art, wie es im Durchschnitt selbst hypothetisch gezeichnet ist. Was aber nur den unteren

Dolomit selbst betrifft, so liegt er, wie sich im Langbaththal sehr deutlich ergibt, unter den Kössener Schichten. Er gehört offenbar der grossen Dolomitetage an, welche man in den nordöstlichen Alpen so oft zwischen den Hallstätter Schichten als unterer, und Kössener oder Dachsteinkalk als oberer Grenze findet ¹⁾). Ob man ihn der einen oder der anderen dieser Formationen zuzählen soll, ist bei dem Mangel bezeichnender Versteinerungen der Willkür überlassen. In dem Gebiete, welches unser Durchschnitt berührt, fand Ehrlich in seinem Gebiete in der Nähe von Mitterweissenbach Ostreen. Beim Ausgehen- den des Mitterweissenbaches in das Hauptthal der Traun beobachtete Prinzinger dunkel gefärbte Kalksteine, die den Dolomiten eingelagert scheinen, und südöstlich vom Hohe-Joch beim Starnkogel an der Südgrenze der ganzen Dolomitpartie glaubte er Kössener Schichten zu erkennen, die nach Süd fallen, also ebenfalls den Dolomiten aufgelagert erscheinen. Diese Angaben deuten darauf hin, dass in den bezeichneten Gegenden vielleicht noch mehrfache Formations- wechsel zu beobachten wären, deren Nachweis aber späteren Unter- suchungen vorbehalten bleiben muss.

5. Der Thalkessel von Ischl.

Derselbe ist bezeichnet durch das Hervortreten der untersten Glieder der Triasformation, welche alle Alpenketten dieser Zone unterteufen, nämlich der Werfener Schichten und Gutensteiner Kalksteine.

Diese Gesteine sind beinahe überall in dem weiten Kessel, der durch die Kreuzung eines Querthales (Traunthal) mit einem Längs- thal (Thal der Ischl, als dessen Fortsetzung das Thal des Retten- baches betrachtet werden kann) gebildet wird, von jüngeren dem Diluvium, der Gosau- und Neocomienformation angehörigen Gesteinen verhüllt; südwestlich vom Orte, nördlich vom Schlosse Wildenstein, sind sie entlang einem kleinen Bäichelchen, welches in einer tiefen Schlucht von Nordwest gegen Südost herabkommt, zu Tage gehend zu sehen. Das den Werfener Schiefern angehörige Gyps- und Steinsalzgebirge erscheint überdies am Südfuss des Hundskogels bei Ischl, dann bei Bernegg und am Ischler Salzberge,

¹⁾ Vergl. meine Abhandlung über die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, VI, S. 727 und Tabelle Seite 784.

und ist weiter südöstlich in den Gebirgen zwischen Aussee und Ischl sehr verbreitet.

Die niedrigeren Kalkberge, die theils mitten im Thalkessel hervorragen, wie der Jainzen, der Hundskogel und der Berg zwischen dem Kroissengraben und dem Ischlfluss, theils an den Rändern des Kessels auftreten, wie der Kalkzug auf dem Wildenstein steht, die vorspringende Kuppe bei Reiterndorf, die ersten Kalkkuppen auf der linken Seite des Rettenbaches, endlich die aus dem Diluvium emporragenden Kuppen von „Im Brandberg“ sind Hallstätterkalke.

Ein besonderes Interesse erhält die Umgegend von Ischl endlich noch durch das Hervortreten einer kleinen Kuppe eines der in den Nordalpen überhaupt so seltenen vulcanischen Gesteine, welche wir zwischen dem Kattereck und Teichhäusel mitten im Walde auffanden. „Es ist“, nach einer Untersuchung, der es Herr V. v. Zepharovich auf meine Bitte unterzog, „porphyrähnlicher Trachyt“. In der röthlich-grauen, sehr feinkörnigen, matten, stellenweise kleinlöcherigen Grundmasse liegen ziemlich häufig bis 3 Linien lange und höchstens eine Linie breite, tafelige, pellucide, graulich und röthlich weisse Sanktinkristalle, durch ihre ausgezeichneten glatten Theilungsfächen und rissige Beschaffenheit hinreichend charakterisiert; etwas seltener daneben kleine grüne Amphibol-Nadeln. Ausser dem Sanidin erscheint aber noch gewöhnlicher Orthoklas von ziegelrother Farbe in kleinen ziemlich gut ausgebildeten Zwillingskristallen als Seltenheit eingewachsen; ebenso Eisenglanz in rundlichen dünnen Schüppchen ¹⁾). In grosser Menge sind in dem Gesteine äusserst kleine gelblich-weiße Körnchen eines zersetzen Mineralen, häufig ein dunkles Pünktchen als Kern enthaltend, von welchem eine nähere Bestimmung nicht möglich ist. In den grösseren Hohlräumen gewahrt man eine zart krystallinisch traubige Auskleidung von Quarz, dann Eisenglanschüppchen, oder auch Ausfüllung durch Calcit-Individuen; meist sind die Wände der Hohlräume dunkelbraun überkleidet. Das Gestein wirkt nicht auf die Magnetnadel, als feines Pulver wird es von concentrirter Salzsäure theilweise zersetzt und erheilt derselben Eisenfärbung; dünne Splitter schmelzen vor dem Löthrore an den

¹⁾ Ein Eisenglanz fürendes Eruptivgestein beschreibt Noeggerath auch von Berchtesgaden. (Amtlicher Bericht der 23. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Nürnberg.) S. 142.

Rändern schwer zu einer schwarzen glasartigen Masse. Das spezifische Gewicht erwies sich an zwei Stücken = 2.588 und 2.591“.

Betrachten wir nun die einzelnen auf der Linie des Durchschnittes selbst oder in seiner unmittelbaren Nähe auftretenden Gesteine etwas genauer. Derselbe läuft durch den ganzen Kessel bis zum Schlossberge fort in der Richtung Süd 30° West. Zunächst an die im vorigen beschriebenen älteren Dolomite u. s. w. finden sich südlich vom Stahrnkogel, nördlich und nordwestlich von den Bauernhäusern Gstötter die südlich fallenden, also der Dolomit regelmässig aufgelagerten Gesteine der Neocomformation. In einem Graben, gerade nördlich vom Gstötter, beobachtete ich von unten nach oben die folgende Schichtenreihe:

1. Lichtgrauer, zum Theile gelblicher dichter Kalk, mit dunkleren unregelmässigen Flecken, die öfter an Fucoiden erinnern (Fleckenmergel), 1 Fuss.
2. Hellbrauner, muschlig brechender Kalk (hydraulischer oder Aptychenkalk), 2 Fuss.
3. Fleckenmergel (wie Nr. 1), 2 Fuss.
4. Dichter lichtgrauer, muschelig brechender Kalkstein, mit kleinen Hornsteinpartien und Kalkspathadern (Aptychenkalk), 7 Fuss.
5. Fleckenmergel (wie Nr. 1), 2 Fuss.
6. Dunkelgrauer Kalkstein mit viel schwarzem Hornstein in Mugeln und ganzen Lagen, 10 Fuss.
7. Röthlicher, weiss marmorirter Kalkstein mit muschligem Bruch von vielen Kalkspathadern durchzogen, 8 Fuss.
8. Neocomien-Mergel, die nun das Thal weiter nach Süd bis zum Jainzen ausfüllen; einige Lagen sind thonig weich, andere festere gehen in Sandsteine über.

Diese Gesteine ziehen sich westlich fort bis zum Maier in der Ramsau, nahe am tiefen Sattel, der den Jainzen von den nordwärts gelegenen Kalkbergen trennt. Hier (auf der Linie unseres Durchschnittes selbst) tritt ein vorspringender Rücken von Gosaugesteinen auf, welche die Neocomgebilde überdecken, und bis zu den Diluvialgebilden am Ischlfluss anhalten.

Fossilien fanden wir in den Neocomschichten an der eben geschilderten Stelle nicht. Diese Schichten ziehen sich aber in ununterbrochenem Zusammenhange um den östlichen Fuss des Jainzen herum bis nach Ischl selbst, und führen schon hier stellenweise

Versteinerungen. Noch weit schöner entwickelt sind sie aber im Rettenbachgraben, östlich von Ischl. Dunkle graue Schiefer (echte Rossfelder Schiefer) wechsellagern hier in zahllosen Bänken mit mehr kalkigen Lagen; oft findet man auch den Kalk in sphäroidischen Massen dem Schiefer eingebettet. Hornsteine sind häufig im Gesteine. Von Petrefacten fanden wir den charakteristischen *Aptychus Didayi*, Ammoniten (wahrscheinlich *A. subfascicularis d'Orb.*), Nautilen und Fucoiden.

Die Gosauschichten, die sich, wie schon erwähnt, über die Neocomienmergel lagern, sind zu unterst röthliche Kalksandsteine, ganz ähnlich den an andern Orten in den Alpen (Neuwelt, Neuberg u. s. w.) häufigen Orbitulitenkalken; über ihnen folgt rothes Gosauconglomerat. Die durch ein rothes eisenschüssiges Cement zusammengebackenen Rollstücke bestehen grösstenteils aus Kalksteinen.

Die Gosaugesteine halten an bis zu den Diluvialbänken, welche das rechte und linke Ufer des Ischlflusses begleiten, hinter diesen erscheinen sie wieder und zwar nördlich fallend, und dann trifft unser Durchschnitt auf den zwischen dem Ischlfluss und dem Kroissengraben gelegenen Berg von Hallstätterkalk, und dann in dem letztgenannten Graben wieder auf die Neocomiengesteine. An der Nordseite des Grabens erscheinen grünlich-graue Mergelschiefer mit sehr viel Hornstein; auf der Südseite befinden sich Aufgrabungen in einem sehr zähen Thone, der zum Ziegelbrennen verwendet wird; in einer der höher gelegenen Gruben schon nahe gegen Kattereck hinauf erkennt man, dass dieser Thon durch die Verwitterung der Neocomiengel gebildet wird, von denen unzersetzte Stücke noch häufig im Thon zu finden sind.

Mit den Neocomienschiefern wechsellagern Sandsteine, die theils sehr grobkörnig glimmerreich mit Kohlenspuren, theils feinkörnig und an den Schichtflächen mit Wülsten und Unebenheiten versehen, und dann den gewöhnlichen Wiener Sandsteinen sehr ähnlich sind. Auf den Kluftflächen ist dieser Sandstein mit Schliffen versehen; Kalkspathadern, mitunter auch Gypschnürchen, durchsetzen das Gestein. Lipold beobachtete ein Fallen der Schichten nach West, also unter die westlich und südlich folgenden Gosauschichten, er fand in den Schiefern Ammoniten.

Südlich vom Kroissengraben, beim Kattereck folgen wieder Gosauschichten, und zwar Sandsteine sowohl als Conglomerate.

Schichtung ist nicht wahrzunehmen; die Sandsteine enthalten aber nicht selten Fossilien, Exogyren, eine Lima, Rudisten und Spuren von Pflanzenabdrücken.

Diese Gosauschichten umgeben beinahe ringsum die oben geschilderte kleine Trachytcuppe. Das sehr bedeckte Terrain hinderte leider die Beobachtung der Contactstellen beider Gesteine; eben so blieb es unsicher, ob im Südwesten der Trachytcuppe zwischen ihr und den sehr nahe folgenden Werfener Schiefern sich noch eine schmale Partie von Gosaugebilden durchzieht oder nicht.

Die Werfener Schichten selbst haben alle charakteristischen Eigenthümlichkeiten dieses Gesteines: sie sind bald roth, bald grün gefärbt, bald mehr bald weniger glimmerreich. In einer feinkörnigen dichten Varietät finden sich hier nicht selten die bekannten Pseudomorphosen von Gyps nach Salz, wie sie Haidinger erst neuerlich wieder von drei neuen Localitäten aus den Werfener Schiefern der Alpen beschrieb ¹⁾. Das Vorkommen unterscheidet sich in nichts von den dort geschilderten. Einige der verschobenen Würfel sind ganz mit Gypsmasse ausgefüllt, bei anderen sind es Hohlräume, innen mit Gyps überzogen, auf dem öfter Dolomit in kleinen Kryställchen abgesetzt ist. In einigen zeigen sich auch Täfelchen von Hämatit, welcher auch auf feinen Kluftflächen in den Werfener Schiefern selbst nicht fehlt. Die treppenförmige Ausfüllung der Hohlräume, so wie die zu Spitzen ausgezogenen Ecken der Würfel finden sich ebenfalls nicht selten. Nebst den deutlichen Pseudomorphosen nach Steinsalz findet man in dem Gestein auch kugelförmige mit Gyps ausgekleidete Hohlräume, dann grössere Massen von Gyps.

Die Werfener Schiefer fallen, wo man ihre Schichten anstehen sieht, deutlich nach Südwest. Mit ihnen in Verbindung stehen auch hier Guttensteiner Schichten, und zwar die dunklen, von weissen Spathadern durchschwärmt Kalksteine sowohl, als auch dunkle Dolomite und gelbe Rauchwacken. Am Ausflusse des kleinen Bächelchens, an welchem alle eben geschilderten Gesteine beobachtet wurden, in die Hizelau sieht man eine Partie dieser Schichten, und zwar schwarze Kalksteine, anstehen. Weiter hinein in dem kleinen Thale zeigt sich eine 3—4 Klafter mächtige Masse, von dunklen

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1853, VI, S. 101.

Dolomiten und gelben Rauchwacken, zwischen zwei Massen von Werfener Schiefern eingeschlossen. Alles fällt nach Südwest.

Steigt man aus dem Graben südlich hinauf auf die Gehänge des Schlossberges, so findet man nordwestlich vom Schlosse Wildenstein Steinbrüche eröffnet, in einem Gesteine, das nach seiner petrographischen Beschaffenheit mit Sicherheit als Hallstätter Kalk zu erkennen ist. Dasselbe ist weiss, blassroth und grünlich marmorirt, mitunter auch schwarz gefleckt, dicht, mit muscheligem Bruch, ohne deutliche Schichtung. Seine Auflagerung auf die Werfener Schichten und Guttensteiner Kalke ist sehr deutlich. Weiter am Schlossberge aufwärts folgen ohne scharf markirte Grenze die gewöhnlichen hell-gefärbten Kalksteine und Dolomite.

In der directen Verlängerung des Zuges von Werfener und Guttensteiner Schichten nach Osten liegen, nur durch die Diluvial-ebene des Traunflusses getrennt, die Gypsgruben an der Südseite des Hundskogels. Sie befinden sich auf einem niederigen, sanft aus dem Diluvium emporragenden, und nördlich an den Hundskogel angelehnten Rücken. Das Material, welches ausgebeutet wird, ist ein theils schwarzgrau, theils röthlich gefärbter Mergel, reich mit Gyps durchzogen, in dem sich einzelne Stücke von buntem Sandsteine vorfinden.

Der nördlich an das Gypsgebirge angeschlossene Hundskogel besteht an seiner Südseite aus dolomitischen Kalk, der von einem versteinerungsleeren, dunkelgrauen, beim Anschlagen nach Schwefelwasserstoff riechenden Kalkstein überlagert wird: er mag noch den Guttensteiner Schichten angehören; an der Nordseite des Berges findet sich dichter lichtgrauer Kalkstein mit den bezeichnenden Fossilien der Hallstätter Schichten, als: *Ammonites respondens* Qu., *A. tornatus* Br., *A. neojurensis* Qu., Globosen, Orthoceren, Crinoiden u. s. w.

Diese Beobachtungen rechtfertigen wohl hinlänglich die Darstellung, wie sie im Durchschnitte gegeben ist. Entsprechend den zu Tage beobachteten nach Süd fallenden Werfener und Guttensteiner Schichten ist, als verhüllt unter den Neocomien- und Gosaubilden des Kroissengrabens, eine nach Nord fallende Partie derselben Gesteine angenommen, auf welchen die nördlich folgenden Hallstätter Kalke eben so aufliegen, wie jene von Wildenstein auf dem südlichen Flügel. Wir wollen nur noch bemerken, dass die weitere Fortsetzung

des Zuges von unteren Trias-Schichten unter den Diluvialmassen, auf denen das Dorf Roiterndorf steht, in das Sulzbachthal hinauf nach Bernegg gedacht werden muss. Die am Ausgange dieses Thales zu beiden Seiten anstehenden Massen von Hallstätter Kalk enthalten ebenfalls bezeichnende Fossilien, und Spuren von solchen wurden auch in den Kalksteinen des Jainzen und am Imbrandberg gefunden.

6. Vom Thalkessel von Ischl bis zum Hallstätter Salzberg.

Verhältnissmässig wenig Notizen liegen über die erste Partie dieses Theiles unseres Durchschnittes vor. Er läuft vom Schlossberg südwestlich von Ischl in rein südlicher Richtung bis zum Ramsaubach, wendet sich hier nach Süd 30° Ost, um unmittelbar vor dem Gosaubach wieder in die rein südliche Richtung überzugehen, die er bis zu den südlich vom Gosaubache gelegenen Höhen einhält. Hier wendet er sich nach Süd 15° West und geht in gerader Linie über den Hallstätter Salzberg zum Echernbach. Die Hauptmasse der Gebirge, welche hier von ihm berührt werden, besteht aus den hellen Dolomiten und Kalksteinen, die ihre Stelle zwischen dem Hallstätter Kalk und eigentlichen Dachsteinkalk einnehmen, auf unseren Karten aber überall mit dem letzteren vereinigt sind. Übrigens fand Herr Lipold in der westlichen Fortsetzung der Gebirgsmasse, die uns beschäftigt, nördlich von Russberg über der Traunwandalpe in einem Blöcke die bezeichnende Bivalve (*Megalodus triqueter*). Das Gestein ist ein lichtgrauer Kalkstein, der nach Nord fällt.

Unterbrochen werden diese Dolomite und Kalksteine an der Jochwand südlich vom Weissenbachgraben, südwestlich von Laufen, durch einen bräunlichgefärbten, splitterigen, hornsteinführenden Kalk, der nach Nordwest fällt, und von Prinzinger, der diese Gegend untersuchte, als ganz übereinstimmend mit den Kalksteinen der von Lipold beschriebenen¹⁾ Oberalmer Schichten geschildert wird. Er darf demnach wohl als eine den älteren Kalksteinen ungleichförmig aufgelagerte Partie von Jurakalk betrachtet werden, um so mehr, als ausgedehnte Partien desselben Gesteines zum Theile mit bezeichnenden Versteinerungen in den Gebirgen auf der rechten Seite der Traun, wie am Rosenkogel, Rostalriedl, Sandling u. s. w. auftreten.

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1854, V, S. 595.

Ältere Gesteine, nämlich Werfener Schiefer, finden sich dagegen nach den Beobachtungen von Prinzinger auf der Linie unseres Durchschnittes im hinteren Theile des Ramsaubaches. Sie fallen nordwestlich, und werden unmittelbar von einem dunklen Kalksteine mit undeutlichen Spuren von Petrefacten überlagert. Auf den letzteren folgt grauer Dolomit bis unter die höheren Wände, wo dann geschichteter Dolomit sich zeigt. Der dunkle Kalk könnte die Guttener Schichten, der ungeschichtete Dolomit die Hallstätter Schichten repräsentiren.

Der Zug des gewaltigen von Nordwest nach Südost streichenden Gebirgsstockes der Schildwand, des Eilfer- und Zwölferkogels, des Jocherkogels, Entenkogels u. s. w. besteht in den unteren gegen das Traunthal abfallenden Wänden aus Dolomit, auf dem oberen Rücken und weiter bis hinab in das Gosauthal aus Kalkstein.

Auch die Sohle des Gosauthales, da wo dasselbe von dem Durchschnitt übersetzt wird, nämlich in seinem unteren engeren Theile, ist noch in denselben Kalkstein eingeschnitten. Die Gosauschichten selbst sind erst weiter oben im Thale entwickelt; sie mit in den Durchschnitt einzubeziehen schien um so weniger nöthig, als einerseits schon der Thalkessel von Ischl ein Beispiel ihres Vorkommens bietet, und als andererseits durch die umfassenden neueren Arbeiten, namentlich die classische Abhandlung von Reuss¹⁾ die Kreideschichten des Gosauthales selbst so genau bekannt wurden, wie wenig andere Gebilde der nordöstlichen Alpen.

Zwischen den Dolomiten und Kalksteinen des Gosauthales und den Guttener und Werfener Schichten, welche nördlich fallend auf der Nordseite des Hallstätter Salzberges anstehen, sollten die Hallstätter Schichten eingelagert sein. Statt ihrer findet man aber, wenn man vom Salzberge über den Pass zur Sadlalpe hinaufsteigt, entschieden jüngere jurassische, vielleicht selbst Neocomien-Schichten, welche die Hallstätter Schichten verdecken mögen. Bei einer Untersuchung in dieser Gegend, die leider durch ungünstiges Wetter unterbrochen wurde und später nicht wieder aufgenommen werden konnte, fanden wir unter den auf die Werfener Schichten von oben herabgefallenen Bruchstücken Gesteine mit dem petrographischen

¹⁾ Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Classe, VII. Band.

Charakter der Neocommergel und Kalksteine, dann rothe Kalksteine von dem Typus der Kalksteine der Klausschichten. Diese letzteren zeigten sich sogar anstehend bei der Holzstube auf dem Sattel, der vom Salzberge in das Gosauthal hinüberführt. Sie enthalten Spuren von Fossilien (Belemniten und Ammoniten) und scheinen westlich unter die weissen, dem oberen Jura angehörigen Kalksteine des Plassen einzufallen. Diese Gesteine wurden demnach auf dem Durchschnitte als die älteren Formationen ungleichförmig überlagernd eingezeichnet.

7. Das Dachsteingebirge vom Hallstätter Salzberg bis Schladming im Ennsthale.

Von Eduard Suess, Custos-Adjuncten am k. k. Hof-Mineralien-Cabinet.

Das Dachstein-Gebirge besteht aus einer einzigen kolossalen Kalkmasse, welche fast ringsum durch hohe und steile Abstürze begrenzt wird.

Auf seiner Nordseite wird es durch einen in ost westlicher Richtung durch das Lahn- oder obere Traunthal, längs dem Süd-Rande des Hallstätter See's ins Echerthal laufenden Bruch¹⁾ abgeschnitten, und bietet etwa 4800' hohe Wände. Die westlichen Abstürze gegen den hinteren Gosau-See betragen 6800' — 7800'. Am Südrande brechen die Schichtenköpfe der Kalke mit einer Mächtigkeit von 3300' in furchtbarer Steilheit ab, ihre Gipfel 7000' über das Ennsthal erhebend. Auf der Ostseite ist es die enge und tiefe Spalte des Salza-Baches, welche den Grimming davon abtrennt.

Dieses weite, öde Hochplateau zeigt im Allgemeinen eine sehr bedeutende Ansteigung gegen Süden. Während sich die Gipfel an seinem Südrande über dem Hallstätter See und dem Echerthal nur zu einer Seehöhe von 6351 Fuss (Hierlatz), 6262 Fuss (Zwölferkogel) oder 6420 Fuss (Gamskogel) erheben, die Wies-Alpe hier keine bedeutendere Höhe als 5280 Fuss besitzt und die Zirbel-Kiefer noch häufig in schönen Exemplaren vorkommt, erheben sich nach Süden hin die Berge und das Plateau, welches sie trägt, staffelförmig immer höher und höher, bis sie knapp am südlichen Absturze des Gebirges im hohen Dachstein ihre grösste Höhe mit 9311 Fuss erreichen. Auf dieser höchsten Spitze unserer Kalkalpen laufen die Grenzen von Österreich, Salzburg und Steiermark zusammen. Ein kleiner

¹⁾ Vergl. den Holzschnitt p. 101, in Cotta's Geol. Briefen aus den Alpen.

Gletscher, unter dem Namen „das Karls-Eisfeld“ bekannt, zieht sich von diesem Gipfel nach Süden und wird nach Osten von den Gjajdsteinen, nach Westen vom Hohen- und Niedern-Kreuz umgrenzt. Zu beiden Seiten des Gletschers, sowohl auf den Abhängen gegen das Gosauthal, als auf jenen zwischen dem hohen Gjajdstein und Koppenkarstein, befinden sich kleinere, furchtbare zerklüftete Eisfelder.

Obwohl nun die Gegenden am Nord-Fusse des Dachstein-Stockes, wie z. B. Hallstatt und das Gosau-Thal, seit langer Zeit und zu oft wiederholten Malen von einheimischen wie von fremden Geologen besucht und beschrieben worden sind, findet man doch in den älteren Schriften kaum irgend eine ausführlichere Nachricht über den geologischen Bau des Hochgebirges. Die eigentliche Aufschliessung dieser Region ist, kann man mit Recht behaupten, erst durch Friedrich Simony, und seine am 14. Jänner 1847 vollführte erste Besteigung des höchsten Gipfels geschehen. Die zahlreichen Veröffentlichungen dieses unermüdeten Forschers, welche den Dachstein betreffen, finden sich in den Berichten und in den Abhandlungen der Freunde der Naturwissenschaften (herausgegeben von Wilhelm Haider) und in den ersten Bänden des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt ¹⁾; und obwohl sie sich meist auf physicalische Studien, auf Gletscher-Beobachtungen und Beschreibung der Gebirgsformen beschränken, enthalten sie doch einen reichen Schatz von Belehrung für denjenigen, der die geologische Structur des Gebirges untersuchen will. Seither hat Herr Lipold ein geologisches Profil des grössten Theiles des Dachsteingebirges veröffentlicht ²⁾; obwohl die Linie desselben so ziemlich mit der von mir gewählten zusammenfällt, sind die Ergebnisse unserer Untersuchungen doch ziemlich verschieden.

Man stellt sich die österreichischen Kalkalpen am richtigsten als einen breiten und mächtigen Streifen von Kalksteinen vor,

¹⁾ Die bemerkenswerthesten davon sind: Über die Spuren vorgeschichtlicher Eiszeit im Salzkammergute. Berichte, I. 215 — 248. — Eine Winterwoche auf dem Hallstätter Schneegebirge und Ersteigung der Dachsteinspitze. Berichte, II, 124—136. — Zweiter Winteraufenthalt auf dem Hallstätter Schneegebirge und drei Ersteigungen der hohen Dachsteinspitze. Ebendas. 207 — 221. — Meteorolog. Beobachtungen während eines dreiwöchentlichen Aufenthaltes auf dem Dachsteingebirge (nebst Ansicht des Gletschers). Abhandl. I, 317. — Bericht über die Arbeiten der Section V, Jahrb. I, d, 651.

²⁾ Geologische Stellung der Alpenkalkst. u. s. w. Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1852, III, d, 90, Taf. II.

welcher auf rothen Sandsteinen und Schiefern (den Werfener Schiefern) ruht und nicht nur an seinem Südrande unter seinen dem Centralstocke zugekehrten Schichtenköpfen einen fortlaufenden Streifen dieser Schiefer erscheinen lässt, sondern auch durch mehrfache, zum Theile unter einander parallele, antiklinische Linien zer sprengt ist, auf denen nun ebenfalls die ihn unterlagernden Werfener Schiefer zum Vorscheine treten. Auf diese Weise theilt sich die Kalkmasse gleichsam in eine Anzahl geotektonischer Elemente oder einzelner Partien, die auf der Karte von den Werfener Schiefern umgrenzt erscheinen. Diese antiklinischen Linien fallen aber keineswegs immer mit den grössten Thalsenkungen zusammen. So treten auch hier in der tiefen Spalte des Echerntales am Nordrande des Dachsteines die älteren Schiefer nicht zu Tage, sondern erst unmittelbar jenseits des Somerau-Kogels, am Hallstätter Salzberge, in einem etwa 1700 Fuss höheren Niveau. Sie stehen hier mit den salzführenden Thonen, wie es scheint, in inniger Verbindung und werden von den versteinerungsreichen Hallstätter Kalken überlagert, die steil aufgerichtet, zum Theile sogar überworfen sind¹⁾ und den Nord-Abhang sowie den Kamm des Somerau-Kogels bilden. An einer einzigen Stelle des Süd-Abhangs dieses Berges habe ich in Gesellschaft des Herrn F. v. Hauer, von der Klaus-Alpe gegen den Someraukogel ansteigend, im Einriss eines Baches die Schichtenköpfe einer bei 24 Fuss hohen Partie von festen, dunkeln, etwas grünlich und röthlich gefärbten Schiefern gefunden, welche in 1 bis 3 Zoll starken Platten St. 8—9 streichen und unter 25 Grad nach Süd fallen; sie liegen unmittelbar auf den Schichtflächen eines conform gelagerten lichten Kalkes. Mit Ausnahme dieser kleinen Schieferlage scheint der ganze dem Echerntale zugewandte Absturz des Someraukogels aus Dachsteinkalk zu bestehen und die kolossalen in das Echerntal herabgefallenen Blöcke enthalten in grosser Menge *Megalodus triquetus* Wulf., *Hemicardium Wulfeni* Hau. und hin und wieder die Reste einer grossen, noch unbeschriebenen Gastropoden-Art. Der Kalk ist in dieser Gegend dicht, hellgrau, hier und da von grüner thoniger Masse und auf kleinen Klüften von röthlichem Gyps durchzogen. Die Muschelschalen sind oft durch diese grüne thonige Masse,

¹⁾ Vergl. das Profil des Hallstätter Salzberges.

oft auch durch weissen an den Rändern rothen Kalkspath ersetzt. Stellenweise wird das ganze Aussehen breccienartig und es zeigen sich in der lichten Kalkmasse eckige Bruchstücke von schwarzem Kalk. Die Schichtung ist im Echernthale sowie auf den dem See zugekehrten Fels-Abhängen sehr deutlich und auf die mannigfaltigste Weise gestört. Bei dem ersten Giessbache, der vom Someraukogel herabstürzt, dem sogenannten Schleyerfalle, sind die Schichten stark umgebogen und nach zwei sich kreuzenden Richtungen verworfen.

Nordabhang des Dachsteingebirges. Der gegenüberliegende Abhang des Echernthales bietet die besuchtesten Wege zur Ersteigung des Dachstein-Plateau's. Mag man jenen über die Klaus-Alpe, die Dürrn-Alpe oder über den Mirten-Palfen wählen, so trifft man doch überall auf die Spuren eines gewaltigen Einsturzes, der die Fortsetzung des Echernthales zu bilden scheint.

In der Gegend zwischen dem Hierlatz und dem Grünberge bis zum Thiergarten und in die Herrengasse steigt man blos über zerriessenes Haufwerk. Auch an grösseren Felspartien fallen die Schichten bald Nord, bald Süd, Ost oder West; sie sind nichts als hereingebrochene Trümmer. Die Richtung dieses grossen Bruches, welche anfangs Ost-West ist, scheint sich am Fusse des Hierlatz nach Süd-West zu beugen. Hin und wieder gelangt man hier in ganz enge Spalten, wie die Tropfwände und die Herrengasse und an grosse dolinenartige Einstürze, wie z. B. an den höchst merkwürdigen Kessel der Grub-Alpe und das Thiergarten- oder Bärenloch, einen kesselförmigen Einsturz von etwa 150 Fuss Durchmesser und 80 Fuss Tiefe. Die festen Grenzpfeiler an jeder Seite des Bruches (Hierlatz, Grünberg und Ursprungkogel) zeigen durchgehends nach Süd fallende Schichten.

Dieser ganze Abhang des Gebirges besteht aus Dachsteinkalk, mit Ausnahme einiger in der Nähe der Klaus- und Dürrn-Alpe und an einem oder zwei anderen Punkten im Walde auftretenden Partien eines fleischrothen Crinoidenkalkes, der namentlich an der Klaus-Alpe mit braunrothem eisenschüssigem Kalke in Verbindung steht, in dem man *Ammonites Tetricus*, *Zignodianus*, *Hommairei*, *tripartitus*, *subradiatus*, *Terebratula Bouéi*, *Rhynchonella Hausmanni* und eine Anzahl anderer, den mittleren oder oberen Theil des braunen Jura bezeichnenden Petrefacten gefunden¹⁾. Die Fauna sowie der

¹⁾ Hauer, Jahrb. 1853, IV, 764, und an and. Ort.

Gesteins-Charakter dieser Ablagerungen erinnern sehr entschieden an jene von Swinitza im Banat und an den Klippenkalk Zeuschner's. Da die Klausalpe bei weitem der versteinerungsreichste Punkt derselben in unseren Alpen ist, hat man für sie den Namen der „Klaus-Schichten“ eingeführt, gegen den sich allenfalls einwenden lässt, dass ich an dieser Localität eben diese Gesteine nie wirklich anstehend, sondern nur in grossen Blöcken aufzufinden im Stande war. Immerhin bleibt das gänzliche Fehlen dieser Schichten auf dem Hochplateau höchst auffallend und kann kaum anders als durch bedeutende Niveau-Veränderungen erklärt werden, welche nach der Ablagerung der Lias-Schichten des Hierlitz und vor jener der Klaus-Schichten erfolgt sein müssen ¹⁾.

Das Hoch-Plateau. Hat man die „Herrengasse“ und ein kleines, mit den schönsten Alpenpflanzen geziertes Wäldchen von *Pinus cembra* passirt, so ist der tiefste Punkt des Hoch-Plateau's, die Wies-Alpe erreicht. Sie hat Hrn. Simony mehrere Male als Hauptquartier gedient, und ich habe sie zweimal, am 10. Juni und am 7. September 1853, bezogen, und mich jedesmal daselbst etwa vierzehn Tage ²⁾ in Gesellschaft meines vortrefflichen Führers, des Salinen-Arbeiters Johann Wallner aus Hallstatt, aufgehalten. Obwohl ein solcher Aufenthalt mancherlei Entbehrungen mit sich bringt, und wir gegen das Ende des Monates Juni, als die Alm von den Sennerinnen noch nicht bezogen war, durch ein furchtbares Unwetter von der Welt abgeschnitten, sogar in ernstliche Verlegenheiten wegen unserer Nahrungsmittel kamen ³⁾, zähle ich diese Zeit doch zu meinen angenehmsten Erinnerungen.

¹⁾ Etwa in der Hälfte des Weges zwischen der Dürrn-Alm-Hütte und dem Ursprung-Bache fand ich, auf Blöcken fleischrothen Crinoiden-Kalkes fortgehend, unter dem Schutte ein Fragment desselben Kalkes, das deutliche Gletscherschiffe zu tragen schien. Es fiel mir dies um so mehr auf, als mir sonst kein Beweis vorliegt, dass der Gletscher je so weit vorgerückt sei.

²⁾ Die Mittel aus meinen Ablesungen an diesem Punkte haben für die Jodlerhütte, die ich im Frühjahr bewohnte, eine Seehöhe von 5281.5 Fuss (5286 Simony) und für die Gschwandthütte, welche mich im Herbste beherbergte, 5262.7 ergeben. Die Almhütten sind hier ausserordentlich viel ärmlicher gebaut und eingerichtet, als z. B. jenseits des Ennsthales.

³⁾ Ich kann nicht unterlassen bei dieser Gelegenheit des freundlichen Eifers und der Umsicht zu erwähnen, mit der mir der damalige k. k. Sudhaus-Inspector zu Hallstatt, Herr Herbst, Hilfe zu bringen suchte, und durch die er mich zum innigsten Danke verpflichtet hat.

Wenn man behauptet für die Alpen sei die Pyramiden-Gestalt, für die scandinavischen Berge jene der Hochflächen bezeichnend, so muss man hievon die österreichischen Kalkalpen ausnehmen. Das Dachstein-Gebirge, der Hochschwab, das Tännengebirge bieten Hochflächen, die mehrere Stunden im Durchmesser haben, und über welche sich die Gipfel nicht sehr bedeutend erheben.

Das Hoch-Plateau des Dachstein-Gebirges besteht, so weit ich es kennen gelernt habe, nur aus zwei deutlich von einander zu trennenden Ablagerungen: dem Dachsteinkalke und dem ihn überlagernden mittleren Lias (den sogenannten Hierlatschichten¹⁾).

Der Dachsteinkalk, hier fast immer in Bänke von 1—4 Fuss Mächtigkeit gesondert, ist von weisslichgrauer Farbe; hin und wieder schwimmen in seiner Grundmasse bis fuss grosse Scherben und Bruchstücke eines andern grell-ziegelroth oder ochergelb gefärbten Kalksteines²⁾ und stellenweise (z. B. an den Klüften am südlichen Abhange des Hierlats) wird er breccienartig und liefert dann einen hübschen Marmor. Von Fossilien bemerkt man darin die schon im Echernthale angeführten Arten und ausserdem Durchschnitte von hoch getürmten Gastropoden, so wie von einer sehr grossen, von der Dachsteinbivalve verschiedenen Muschel, deren einzelne Klappen im Schladminger Loch $19\frac{1}{2}$ Zoll lang werden. In den obersten Theil des Dachsteinkalkes pflegt sich eine 1—2 Fuss mächtige Korallenbank einzuschalten³⁾, und über derselben folgen Lagen von weissem Kalke mit eigenthümlichen gelben Flecken.

Der Dachsteinkalk ist auf dem ganzen Plateau nicht nur an seiner Oberfläche von tiefen Karren durchfurcht, welche die Schichtflächen in Reihen scharfer, paralleler Grade zertheilen, und das Gehen oft ausserordentlich erschweren, sondern er ist auch von tiefen Spalten zerrissen, welche alle Wässer verschlingen, den ganzen Abfluss des Gletschers in sich aufnehmen und dadurch der Landschaft einen überaus öden und rauhen Charakter verleihen. Der Wassermangel in

¹⁾ In den nachfolgenden Zeilen habe ich gänzlich von eigenthümlichen Bildungen abstrahirt, die sich hier und da auf diesem Gebirge finden, die ich den „Geyser-Gebilden“ des Herrn Dumont zuzählen möchte, und welche der Gegenstand einer selbstständigen Notiz werden sollen.

²⁾ Z. B. zwischen der Wildkar-Hütte und der Ochsenwieshöhe.

³⁾ Der Lithodendronkalk hairischer Geologen.

der Höhe ist sehr auffallend und ohne allen Zweifel dieser Zerklüftung des Dachsteinkalkes zuzuschreiben. Am Fusse des Gebirges zeigt uns dies der plötzlich mit einer grossen Wassermenge hervortretende Ursprungsbach, welcher im Echerntale den Strubbsfall bildet, und der seit langer Zeit bekannte Hirschbrunn ¹⁾. Es ist dies ein am Südrande des Hallstätter See's auf der Bruchlinie des Echerntales liegender Kessel, dem Bärenloche ähnlich, doch kleiner, der sich von Zeit zu Zeit ganz mit Wasser füllt, das dann meistens auch über seine Ränder in den See überfliesst. Ein solches Aufquellen von Wasser findet Statt, so oft die Temperatursverhältnisse in der Höhe plötzlich ein stärkeres Abschmelzen des Gletschers veranlassen. Ein zweiter ähnlicher Einsturz heisst der „Kessel“. Zerklüftungen kann man auf der Höhe an einigen Stellen in der Richtung der Hoswände, vorzüglich aber am Zwölferkogel studiren. Am Süd-West-Abhange desselben, nicht weit unter dem Gipfel, fand ich eine Höhle, die, wie es schien, durch die Verwitterung einer Zwischenlage des Dachsteinkalkes entstanden war. Nachdem ich etwa 30 Fuss weit in horizontaler Richtung vorgedrungen war, und zu meiner Rechten eine kleine Wand erklettert hatte, gelangte ich plötzlich auf einen Schneehaufen und an eine senkrechte Spalte, durch die ich wieder ans Tageslicht kam. An dem rückwärtigen Lahnbeck-Kogel befindet sich eine ähnliche Höhle, in der ich, nachdem ich 40—50 Fuss weit vorgeschritten war, ebenfalls von oben her Licht einfallen sah. Der Grund dieser Höhle ist stellenweise mit einem silbergrauen Lehme gefüllt. — Die meisten solchen Risse streichen von St. 8 bis Nord-Süd.

Die Hierlatz-Schichten, welche den Dachsteinkalk überlagern, bestehen aus weissen, in hohem Grade krystallinischen Kalken, welche hier und da roth gefärbte Partien enthalten, und fast überall, wo sie auftreten, mit Versteinerungen überfüllt sind. Sie besitzen eine Mächtigkeit von höchstens 150—200 Fuss. In Folge ihrer geringeren Consistenz haben sie in der Regel weder jene scharfen Karrenfelder, noch die tiefen Risse aufzuweisen, welche den Dachsteinkalk auszeichnen. Sie zerbröckeln vielmehr leicht, und es werden insbesondere die petrefactenreichsten und sehr krystallinischen Lagen vom Frost in Haufen kleiner, eckiger Bruchstücke zersprengt. Die Ver-

¹⁾ Vergl. Gruner's Briefe in den Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde von Moll. I. Band, 1805.

steinerungen dieser Ablagerungen entsprechen bekanntlich dem mittleren Lias. Einen breccienartigen Marmor, der zwischen ihnen und dem Dachsteinkalke hier und da sichtbar wird, und eine grosse Menge von eckigen Bruchstücken eines schwarzen Kalksteines eingebettet enthält, könnte man, wenn man eben durchaus die Stufen des *Amm. bisulcatus* und des *Amm. angulatus* (Lias α oder Sinemurien) vertreten wissen will, als Äquivalent derselben betrachten. Versteinerungen kenne ich daraus noch nicht.

Diese Hierlatz-Schichten nun bilden keineswegs eine zusammenhängende Decke über dem Dachsteinkalke, sondern treten nur gleichsam als Kappen auf den meisten jener, wie ich früher erwähnte, stufenförmig sich gegen Süden übereinander erhebenden Terrassen auf, so z. B.:

am Hierlatz	in einer Seehöhe von	6351'	bis 5960'
„ Gamskogel	“	“	6420'
im Schladminger Loch .	“	“	6382'
hinter dem Ochsenkopf .	“	“	6660' (ungefähr)
am Grat zwischen dem vorderen und hinteren			
Ochsenkopf in einer Seehöhe von		7330'	
am Wege zwischen dem Ochsenkopf und Niederkreuz in einer Seehöhe von		7800'	(ungefähr)

Man kennt sie also in verschiedenen, von einander getrennten Partien, von denen jede ein anderes Niveau einnimmt, und es gibt solche Partien, die einen Höhenunterschied von 1500' zeigen. Diese That-sache liefert uns den Schlüssel zum Verständnisse einer Erscheinung, welche einen sehr wesentlichen Einfluss auf die heutige Gestalt des Dachsteingebirges gehabt hat. Denn es ergibt sich aus dieser Vertheilung der Hierlatzschichten, aus dem Vorhandensein der zahlreichen Klüfte im Dachsteinkalke, und endlich aus der staffelförmigen Gestalt des Gebirges, dass dasselbe von zahlreichen und bedeutenden Verwerfungen durchschnitten sei. Wie könnte sonst auch das Hochplateau bei fortwährend nach Süd fallenden Schichten, sich von seinem nördlichen Rande mit einer Seehöhe von 5260' zu Höhen von 7000' und 8000' erheben und endlich am äussersten Südrande im hohen Dachsteine 9311' erreichen?

Es machen sich zwei Richtungen von Verwerfungen und Klüften besonders bemerkbar, deren eine zwischen St. 24 und 8 schwankt,

während die andere sich mehr der Ost-West-Linie nähert, also auf der ersten etwa senkrecht steht. Hieraus erklärt sich die Gestalt jener kolossalen hexaëdrischen Massen, z. B. des Hierlatz oder des vorderen Ochsenkogels ¹⁾). Das Schladminger Loch dagegen stellt sich als eine mit eben dieser Erscheinung zusammenhängenden Senkung dar, in der die Schichten nicht nach Süd, sondern unter 15 bis 20 Grad nach West fallen.

Die lehrreichste Stelle zum Studium dieser Verwerfungen scheint mir die Strecke zwischen dem Schladminger Loche und dem Nieder-Kreuz zu sein; ein ungefähres Bild dieser Gegend dürften die flüchtigen Notizen geben, welche ich an Ort und Stelle niederschrieb.

Wies-Alpe. 1853. 12. September. Bei heiterem, windstillem Morgen gelangen wir über die Ochsenwies-Alpe auf die Ochsenwies-Höhe und treffen am Wege gleich über der Alpe eine röthliche, einige Fuss mächtige Einlagerung im Dachsteinkalke. Näher an der Ochsenwies-Höhe sieht man in einem Graben eine zweite ähnliche Schicht durchziehen und hinter dem vorderen Ochsenkogel scheint noch eine dritte solche Lage hervorzukommen. Unmittelbar auf die zweite Zwischenlage folgen weisse Kalke mit *Megalodus triqueter* und Gastropoden-Durchschnitten, die stark von Karren durchfurcht sind. Wir wenden uns etwas rechts und erklettern zuerst eine hohe Schuttmasse und dann über Karrenfelder die Einsattlung zwischen dem vorderen und hinteren Ochsenkogel ²⁾). Von hier aus den vorderen derselben ersteigend, treffen wir auf dieselbe Lithodendron-Bank, welche am gegenüberstehenden Ochsenkopf früher beobachtet wurde. Um 10½ Uhr ist die vordere Spitze erreicht. Temperatur der Luft 7 Grad, Höhe 7011 Fuss ³⁾). Die Abstürze nach Nord und Ost sind so schroff, dass man selbst unmittelbar am Rande stehend die Fläche der Bergwand nicht zu sehen vermag; das vorherrschende Gestein besteht aus eckigen Bruchstücken von weissem Kalk, die durch ein lichtrothes Bindemittel vereinigt sind. Auf dem Wege von hier gegen den höheren, hinteren Ochsenkopf stösst man, nicht weit über der Korallenbank, auf weisse Kalke mit gelben Flecken, überlagert von

¹⁾ Simony, Berichte d. Freund. der Naturw. I, 241.

²⁾ Vergl. Fig. 7.

³⁾ Statt der Barometer-Beobachtungen wurden hier die daraus berechneten Höhen eingeschaltet.

einigen Bänken eines sehr reinen weissen Kalkes mit zahlreichen Dachstein-Bivalven, ganz wie am Hierlitz. Es folgen nun einige kleine rothe Zwischenlagen und endlich die Hierlitz-Schichten in ziemlicher Mächtigkeit und von zahllosen Versteinerungen erfüllt (*Ammonites oxynotus*, *Rhynchonella obtusifrons*, *Reussii* u. s. w.), (Seehöhe 7330 Fuss). Ein steiler Abfall von etwa tausend Fuss trennt sie von den im Schladminger Loche anstehenden Hierlitz-Schichten; zugleich bemerkt man die dritte Partie derselben am westlichen Abhange des gegenüberstehenden Ochsenkopfes; die karge Vegetation lässt an den nackten Felsen jede Störung wie an einem Modelle erkennen.

Hat man die Stelle, wo die Hierlitz-Schichten anstehen überstiegen, so gelangt man noch einmal auf Dachsteinkalk. Er bildet die höchste Spitze des Ochsenkogels (7452 Fuss). Weisse Kalke von oolithischer Structur sind hier nicht selten; sie sehen den Nerineen-Kalken des Plassen etwas ähnlich.

Wir erreichen nun ein ziemlich weites, ganz vom Frost zerrißenes Steinfeld; kaum kann man einen festen Schritt thun. Und doch passen die neben einander liegenden Bruchstücke oft noch zusammen. Hierlitz-Schichten sind es, weisse und rothe Kalke gedrängt voll mit den bekannten Versteinerungen, die diese grossartig öde Stelle bilden. Endlich ist der Fuss des Niedern-Kreuzes erreicht und auch hier wieder bildet der Dachsteinkalk die den mittleren Lias überragende Höhe. Hier herrscht eine dunklere Varietät desselben mit vielen schwarzen Punkten vor, in der ich jedoch *Megalodus triqueter* ebenfalls gefunden habe. Sehr erstaunt war ich, hier eine dünne, dunkelrothe sandige Zwischenlage zu finden, denn ich erinnere mich nicht irgend sonst wo etwas Ähnliches gesehen zu haben. Um 2 Uhr 15 Minuten war die Spitze des Niedern-Kreuzes ersteigert (8359'; Luft + 2°6'); um bis hierher zu gelangen, hatten wir einige ziemlich steile Eisfelder zu passiren, wurden aber dafür mit einem herrlichen Überblicke des ganzen Plateau's und des gegen das Gosau-Thal hinabhängenden Eisfeldes, so wie des grossen Gletschers zu unseren Füssen belohnt. Weiter vorzuschreiten schien aber unmöglich. Eine mehrere hundert Fuss tiefe Kluft, der Richtung der Verwerfungen entsprechend, schneidet nämlich das Niedern-Kreuz von dem, soweit ich erfahren konnte, bisher unerstiegenen Hohen-Kreuz ab. Ohne besondere Vorrichtungen,

das Einlassen von Eisenringen in den Fels u. s. w. scheint es mir nicht möglich sie zu übersteigen.

Der Hohe Dachstein. Die Ersteigung der höchsten Spitze dieses Gebirges bleibt trotz den von Herrn Simony getroffenen Vorkehrungen immerhin ein sehr gefahrvolles Unternehmen. In der letzten Zeit erst hat dies ein beklagenswerthes Unglück bewiesen. Die Hoffnung eine neue und durch die Nähe der parallelen Beobachtung sicherere Messung der Höhe zu erhalten, veranlasste mich hauptsächlich dieselbe dennoch zu wagen und ich habe am 10. September 1854 nur in Begleitung des Johann Wallner den höchsten Gipfel glücklich erreicht. Man besitzt bereits ausführliche Beschreibungen der mit dieser Besteigung verbundenen Schwierigkeiten¹⁾ und es sind dies so ziemlich dieselben, welche sich bei dem Erklettern der meisten Hochspitzen wiederholen; ich beschränke mich also auf eine gedrängte Aufzählung der Beobachtungen.

Um 11^h 30' zeigten meine Instrumente:

Temperatur der Luft	.....	—1·3
Psychrometer	.....	—1·8
Kappeller'sches Barometer:		
Ablesung oben	.....	468·2
„ unten	.....	64·8
Temperatur des Quecksilbers	.....	—0·6

Der Himmel war heiter, nur an der Südseite stiegen einige Nebelwolken herauf. Es gibt dies, die Höhe des Barometers zu Alt-Aussee auf 2999·2 angenommen, eine Seehöhe von 9311·4 Wiener Fuss. Hierlätz-Schichten habe ich auf dem Hohen Dachstein nicht gefunden, sondern nur Dachsteinkalk mit *Megalodus triqueter* ganz übereinstimmend mit Simony's Angaben, und zwar ist es namentlich eine mit pfirsichrothen und schwarzen Bruchstücken angefüllte, fast breccienartige Varietät, welche hier herrscht und die am Niedern-Kreuz und am Südabfalle des Hierlätz sich nahe an der oberen Grenze des Dachsteinkalkes wiederfindet. — Im Ansteigen sieht man rechts eine ringsum ausserordentlich steile und bisher unerstiegene Pyramide aus dem Eise heraufragen, welche der Nieder-Dachstein genannt wird. An der Nordseite dieser Pyramide

¹⁾ Simony in Haidinger's Naturw. Abhandl. I, 317; Berichte d. Frd. d. Naturw. II, 108, 124, 183, 207 etc.; auch Ruthner, Abendblatt der Wiener Zeitung vom 20. Jänner 1854 u. d. folg. Tage.

fallen die Schichten nach Süd, an der Südseite aber nach Nord und an dem östlichen Absturze, der dem Besteiger des Hohen Dachsteines zugekehrt ist, sieht man sehr deutlich den Winkel, den die Schichten bilden.

Der südliche Abhang des Dachstein-Gebirges ist gegen Schladming hin so steil, dass man nur an wenigen Stellen in das Ennsthal hinabgelangen kann. Der gangbarste Weg führt von der Modereck-Alm über den Kratzer in die Ramsau hinab. Das Plateau besteht auch in dieser Richtung durchgehends aus Dachstein-kalk, doch scheint das südliche Fallen der Schichten nicht so vorherrschend zu sein, als in jener, die von dem hier beigefügten Profile durchschnitten wird. Schon einige Zeit bevor man am Kratzer den hier verhältnissmässig niederer Rand der Hochebene erreicht, scheinen flach nach Nord fallende Schichten vorzukommen, und es ist nicht unmöglich, dass der homogene, nicht in Bänke gesonderte Kalk von röthlicher Farbe, welchen man am äussersten Rande des Plateau's trifft, schon den Hallstätter Schichten angehöre. Nachdem man einige Zeit bergab gestiegen ist und das Auge sich wieder an den frischen Farben einer reicherer Vegetation gelabt hat, trifft man in einem Lärchenwalde auf schwarze, nach Nord fallende Kalke, die Guttensteiner Schichten, und erreicht endlich die fruchtbare und wohlangebaute Ramsau, welche zum grossen Theile auf Worfener Schiefern liegt. Diese Worfener Schiefer werden ihrerseits wieder von grauen Thonschiefern, den Grauwackenschiefern unserer Geologen, unterteuft, die ebenfalls sehr regelmässig nach Norden fallen. Sie bilden die Kulmhöhe (höchste Spitze 3977 Fuss), einen langgedehnten Bergrücken, welcher die höher gelegene Ramsau¹⁾ von dem eigentlichen Ennsthale trennt, dessen Sohle nur 2315 Fuss hoch ist. Ein mächtiger Zug von grauem, splitrigem, kieselreichem Kalke ist den Grauwackenschiefern eingelagert und bildet einen grossen Theil der Kulmhöhe; auch findet man in diesen Schiefern hie und da grüne, Chlorit-Schiefern ähnliche Züge.

Östlich vom Hohen Dachstein tritt die ganze Masse des Kalkgebirges eine Strecke weiter gegen die Enns vor, als jene Partie,

¹⁾ Die Kirche zu St. Rupert am Kulm hat eine Seehöhe von 3388 Fuss und das Bauernhaus des Forstner in der Ramsau 3592 Fuss; beide Punkte liegen im Gebiete der Worfener Schiefer.

welcher der hohe Dachstein, Mitterspitz und Thorstein angehören; es ist dies jener Theil, welcher den Koppenkarstein, Scheichenspitz, Landfriedstein, Kratzer u. s. w. trägt. Merkwürdiger Weise tritt in der Tiefe ganz entsprechend auch die Grauwacke mit den Werfener Schiefern am Fusse des hohen Dachsteines wieder mehr nach Norden vor und erreicht noch nordwestlich von der eigentlichen Ramsau am Brandriegel eine Höhe von 5432 Fuss (vgl. Fig. 6). Auch hier fallen die Schichten fortwährend regelmässig nach Nord. Hat man nach Norden gehend, den Brandriegel überschritten, so erreicht man zwei hinter einander liegende Hügel, die aus Werfener Schiefern bestehen. Beim Schönbühel zieht sich ein ähnlicher sehr steiler Rücken vom Scheiblingstein herab, und hier findet man im graulichen Kalke, der hie und da auch mit den Werfener Schiefern wechsellagert, *Ammonites Cassianus*, *Naticella costata* und *Myacites Fassaensis*.

Ersteigt man nun diesen Rücken, so steht man vor jener grossartigen Kalkwand, welche vielleicht die ganze Mächtigkeit des Dachstein-kalkes mit den Hallstätter Schichten darstellt. Der höchste Punkt, den ich hier erreichen konnte, hatte eine Seehöhe von gerade 6000 Fuss und die Felsen bestanden an dieser Stelle aus einem lichtgrauen, sehr bröcklichen Kalke von dolomitischen Aussehen, der dem oberen Theile der Guttensteiner Schichten angehören dürfte. Rechts von mir sah ich an der westlichen Wand des Scheiblingsteines und an den Vorsprüngen des Koppenkarsteines die Hallstätter Schichten unter ziemlich steilen Winkeln (etwa 25 Grad) nach Nord einfallen.

Der Höhen-Unterschied dieses Punktes und des hohen Dachsteines, der unmittelbar vor mir heraufragte, beträgt 3311·4 Fuss, und dies muss man als das Minimum der Summe der Mächtigkeit der Hallstätter Schichten und des Dachsteinkalkes betrachten. Dabei liegen die Schichten nicht horizontal, die Winkel unter denen sie einfallen, sind jedoch so veränderlich, dass es mir zu gewagt scheint, sie abzuschätzen. Um nun zu entscheiden, wie viel von diesen 3311·4 Fuss auf jede der beiden Kalkablagerungen angehöre, blieb mir leider kein schärferes Mittel übrig als das nähere Betrachten dieses ungeheueren Absturzes. Es schien mir derselbe an seinem unteren Theile (nach einer ganz oberflächlichen Schätzung) etwa 1000—1200 Fuss hoch aus dichteren Massen, welche nicht in Bänke abgesondert waren, zu bestehen, während der ganze höhere Theil (also 2300—2100 Fuss) in zahlreichen parallelen, hier und da etwas

gewundenen Linien die Schicht-Absonderungen des Dachsteinkalkes zeigte. Es scheint aber der Dachsteinkalk doch noch mehr als 2300 Fuss Mächtigkeit zu besitzen. Denn gehört auch wirklich ein kleiner Theil der 4800 Fuss hohen Hierlatz-Wand am Hallstätter See den Hallstätter Schichten an, wie es Herr Lipold vermutet hat, und zieht man für die Hierlatz-Schichten, welche die Kuppe des Berges bilden, mehrere hundert Fuss ab, so bleibt doch noch ein viel zu bedeutender Rest. Ich weiss nicht ob eine Verwerfung an der Hierlatz-Wand die Höhe derselben vermehrt oder ob die Gesteine am Gipfel des hohen Dachsteines trotz der darin enthaltenen Fragmente von schwarzem Kalk nicht dem obersten, sondern dem mittleren Theile des Dachsteinkalkes angehören.

Herabgefallene Bruchstücke von Hallstätter Schichten an dieser Stelle bestanden aus einem sehr homogenen Kalke von rosenrother Farbe.

Aus der bedeutenden Mächtigkeit dieser Kalkmassen, aus ihrer Reinheit und aus ihrem plötzlichen Abbrechen kann man wohl mit Sicherheit den Schluss ziehen, dass sie weit von der Küste abgelagert worden seien. Die Thonschiefer und krystallinischen Gesteine, welche heute die unmittelbar jenseits der Enns liegenden Gebirge bilden, müssen also erst in späterer Zeit unter der zerborstenen Kalkdecke hervorgetreten sein¹⁾.

8. Grauwacken-Zone zwischen dem Hengsbachwald und dem Salzathale.

Aus der Gegend von Schladming springt unser Durchschnitt, wie schon erwähnt, entlang der Grauwackenzone um 5 Meilen weiter westlich in den Hengsbachwald, nordwestlich von St. Johann im Salzathale. Eine eingehende Schilderung der Zone in dieser Gegend verdanken wir Herrn Lipold²⁾.

Die Verhältnisse sind denen im Ennsthale im Allgemeinen analog; nur wird der Unterschied augenfällig, dass die dunklen Grauwackenschiefer häufiger mit Lagen von undeutlich oder selbst deutlich krystallinischer Schieferstructur wechsellagern. Einige derselben

¹⁾ Meine Ansichten über diesen Gegenstand habe ich bereits im VII. Bande der Denkschriften der kais. Akademie, 1854, in der Einleitung zu den „Brachiopoden der Kössener Schichten“ ausgesprochen.

²⁾ Die Grauwackenformation und die Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, V, S. 369.

lassen sich, da die Bestandtheile Amphibol und Feldspath erkennbar ausgeschieden sind, als Dioritschiefer bezeichnen, andere werden ihrer grünen Farbe wegen gewöhnlich unter dem Namen Chloritschiefer aufgeführt, wenn sie auch, wie schon vielfach mit Recht bemerkt wurde, durchaus nicht sicher bestimmbar sind. Sie finden sich häufig auch weiter östlich in der Grauwackenzone und ihre petrographische Ähnlichkeit mit den Sericitschiefern des Taunus veranlasste nähere Untersuchungen, die von meinem Bruder ausgeführt wurden, aber das Resultat ergaben, dass die chemische Zusammensetzung mit jener der Sericitschiefer nicht übereinstimme¹⁾. Auf unserem Durchschnitte sind diese Schiefer in Ermanglung einer sicheren Bestimmung als grüne Schiefer bezeichnet. In dem nördlichen Theile der Zone wie auch im Hengsbachwald selbst fallen die Schichten entschieden nach Nord. Weiter nach Süden gegen den Kalkzug des Glingel- und Glocker-Berges wird die Schichtung steiler, senkrecht, endlich selbst nach Süd geneigt. Gegen die Grenze gegen den Kalkstein nimmt der Schiefer im Kleinen wie im Grossen mehr und mehr Linsen von Quarz und Spatheisenstein auf, und unmittelbar an der Grenze findet sich ein anhaltender Zug von Ankerit und Spatheisenstein, der unter 80 Grad gegen Süd fällt. Ihm unmittelbar ist der Kalkstein aufgelagert. Dieser Kalkstein ist bläulich, weiss gerändert, kry stallinisch, durch eingeschlossene Glimmerblättchen geschiefert; häufig, besonders in den nördlichen Theilen des Zuges, wird er dolomitisch.

Auf der Spitze des kleinen Glingelberges stehen die Schichten senkrecht, eben so südlich hinab gegen Grafendorf zu.

Südlich vom Kalkzuge tritt noch einmal eine Partie von dunklen Thonschiefern auf, die aber minder steil nach Norden fallen, so dass man in der Schichtung für den Kalkzug des Glingelberges einen nach oben offenen Fächer annehmen muss, wie ihn unser Durchschnitt darstellt, während die nördlich anstossende Schiefermasse einen nach unten geöffneten Fächer erkennen lassen würde.

Noch muss hier bemerkt werden, dass die bekannten Fundorte silurischer Petrefacten bei Dienten ganz nahe westlich von unserem Durchschnitte und zwar in den Hangend-Partien der Grauwackenzone liegen, dass also für diesen Theil die Altersbestimmung der Formation keinem Zweifel unterliegt.

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, V, S. 869.

9. Vom Salzathal bis zum Drauthal.

Diese die höchsten Erhebungen der Alpenkette auf der Linie unseres Durchschnittes umfassende Abtheilung begreift in sich vier verschiedene Hauptgruppen von Gesteinen: die Radstätter Tauerngebilde, die Schieferhüllen der Centralgneissmassen, diese letzteren selbst, und endlich die altkristallinischen Gebilde.

Die Verhältnisse dieser verschiedenen Gesteinsgruppen und ihrer einzelnen Glieder wurden in den letzten Jahren bei Gelegenheit der Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt von den Herren Lipold, Dr. Peters und Stur mit grosser Sorgfalt studirt, und namentlich von den letzteren Beiden erschöpfend beschrieben¹⁾. Indem ich in Betreff aller Details auf diese Arbeiten verweise, bemerke ich nur, dass sie dahin führten, anzunehmen, die Schiefer und Kalksteine der Radstätter Tauern, als deren westliche Fortsetzung die auf unserer Durchschnittslinie zwischen dem Salzathale und dem Frauenriegl gelegenen Gesteine erkannt wurden, seien durch Metamorphose petrographisch veränderte Schichtgesteine, die der Trias und vielleicht theilweise noch dem unteren Lias der nördlichen Kalkalpen parallelisirt werden können; ebenso seien die Gesteine der Schieferhüllen der Centralgneisse als metamorphische Gesteine der Grauwackenformation zu betrachten, deren Veränderung mit der Bildung der Centralgneissmassen selbst, welche sich von den altkristallinischen Schiefern, dem ältesten Gestein der ganzen Alpenkette, sehr wohl unterscheiden, in Verbindung gebracht werden könne.

Vom Salzathal geht der Durchschnitt in südlicher Richtung über das Hakor-Eck, die Höllwandspitz, den Schuhflickerspitz, das Arleck, Füleseck, den Frauenriegl bis zum Gamskarkogel östlich von Dorf Gastein. Er trifft im Salzathale auf eine kleine Zone zu den altkristallinischen Gebilden gehörigen Thonglimmerschiefers, dessen steil aufgerichtete Schichten im Norden unter die Grauwackengesteine einfallen, im Süden aber beinahe vollkommen senkrecht stehen, und hier gegen die ebenfalls senkrecht stehenden Schichten der Radstätter Tauern-

¹⁾ Vergleiche: Dr. K. Peters: Die geologischen Verhältnisse des Ober-Pinzaues insbesondere der Centralalpen. Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, V, S. 766, und: Die geologischen Verhältnisse der Nördseite des Radstätter Tauern a. a. O., S. 808. — D. Stur: Die geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hoch-Golling und dem Venediger a. a. O., S. 818.

kalke, die das Hakor-Eck zusammensetzen, grenzen. Diese Kalksteine halten mit Schiefern wechseltägig, die vorzüglich weiter nach Süden mehr und mehr entwickelt sind, bis zum Gamskarkogel an. Als eine besonders bemerkenswerthe Erscheinung muss dabei hervorgehoben werden, dass die am Hakoreck noch ganz senkrechten Schichten, je weiter man nach Süden vorschreitet, flacher und flacher nach Nord fallen.

Vom Gamskarkogel hält sich der Durchschnitt in der Hauptrichtung Süd 25° Ost auf der Höhe des Gebirgsrückens der das Grossarltal vom Gasteinerthal trennt, über den Frauenkogel, Teunkogel, Gamskarberg, Tofernkogel bis zum Flugkogel. Auf dieser ganzen Strecke herrschen die Gesteine der Schieferhülle der südlich anstossenden Centralmasse des Ankogels. Sie fallen flach nach Nord, also conform unter die Radstätter Tauernegebilde, gegen welche sie auch durchaus nicht scharf abgegrenzt erscheinen, und bestehen der Hauptsache nach im nördlicheren Theile aus wechseltägigen Massen von Kalkglimmerschiefer und grünen chloritischen Schiefern mit Einlagerungen von körnigem Kalk, Dolomit und Serpentin; weiter im Süden gegen den Centralgneiss zu am Flugkogel dagegen bestehen sie aus eben so gelagerten und mit einander abwechselnden Massen von Glimmerschiefer, körnigem Kalk, Hornblendeschiefer und Gneiss.

Vom Flugkogel geht der Durchschnitt fortwährend mit der Hauptrichtung Süd 25° Ost auf den Glasererkogel, dann herab in das Kötschachthal und über den Tischlersprung hinauf auf die Spitze des Ankogels. Auf dieser Strecke durchschneidet er die Masse des Centralgneisses, in deren nördlicher Partie am Glasererkogel eine Schichtung mit Nord-Fallen, unter die Gesteine der Schieferhülle sehr wohl zu erkennen ist, während im Kötschachthal, dem eigentlichen Mittelpunkte, von welchem die Veränderungen ausgingen, das Gestein mehr und mehr massig, granitartig wird und am Tischlersprung und Nordabhang des Ankogel selbst wieder Schichtung, aber mit flachem Süd-Fallen deutlicher bemerkbar wird. Zwischen Tischlersprung und Ankogel bemerkt man eine Lage Hornblendeschiefer, dem Gneiss eingelagert, auf der Spitze des letzteren dagegen eine Partie Glimmerschiefer, dem Gneisse aufgesetzt.

Vom Ankogel wendet sich der Durchschnitt nach Süd 60° West hinunter zum Mallnitzerbach und über die kalte Wand nach Inner-Fragant.

An dem Mallnitzerbach trifft er auf eine Partie von Gesteinen der Schieferhülle, welche zwischen der Centralgneissmasse des Ankogels und jener des Hoch-Narr, welcher auch die kalte Wand angehört, eingelagert ist. Auch hier bestehen diese Gesteine aus Glimmerschiefer, Kalkglimmerschiefer und grünem, chloritischem Schiefer, welche sehr steil aufgerichtet sind, aber doch im Allgemeinen nach Süd fallen, so dass sie zwar auf der Centralmasse des Ankogels zu liegen, die der kalten Wand dagegen zu unterteufen scheinen.

Diese letztere besteht nur aus schiefrigem Centralgneiss mit vorwaltend weissem Glimmer, der durchgehends ziemlich steil nach Süd fällt.

Von Inner-Fragant geht der Durchschnitt noch in südwestlicher Richtung auf den Klenitzenkogel, dann aber in südlicher Richtung durch das Möllthal, das er bei Lassing unweit Stall durchsetzt, über den Grindkogel, Sandfeldkogel ins Drauthal, unmittelbar oberhalb Dellach.

Südwestlich von Inner-Fragant folgen bald hinter dem Centralgneiss wieder die Gesteine der Schieferhülle, und zwar Kalkglimmerschiefer mit eingelagertem Gyps und darüber grüner chloritischer Schiefer. Die ganze übrige Strecke bis zum Drauthale besteht aus älterem Glimmerschiefer. Derselbe bildet am Klenitzenkogel zwischen dem Möllthale und dem Fragantthale schwiegende Schichten, die auf der Südseite nach Nord, auf der Nordseite dagegen nach Süd fallen, und demnach hier die Gesteine der Schieferhülle überlagern. Dass dieses Verhältniss nicht das normale sei, lässt sich nach den Mittheilungen von Stur an vielen anderen Stellen der Alpen nachweisen.

In der zwischen dem Möllthale und dem Drauthale gelegenen Partie des Glimmerschiefers ist eine fächerförmige Anordnung der Schichten sehr deutlich; dieselben fallen auf der Nordseite nach Süd, auf der Südseite nach Nord, sind aber in den mittleren Partien nicht schwiegend, sondern senkrecht gestellt.

Die Art und Weise wie Hr. Stur die in unserem Durchschnitte dargestellten Verhältnisse erklärt, kann ich hier füglich ebenfalls übergehen, da er dieselbe selbst in seiner schon oft citirten Abhandlung, Seite 851, auseinandersetzt, und mit Zeichnungen (Tab. VI) erläutert.

Noch erübrigt es mit einigen Worten der Schotterablagerungen zu gedenken, die in den Thälern der in Rede stehenden Abtheilung

unseres Durchschnittes und zwar im Salzathale, im Fragantthale, im Möllthale und im Drauthale auftreten. Auch über diese verdanken wir Herrn D. Stur eine umfassende Darstellung ¹⁾), in welcher er zu Schlüssen gelangt, die freilich noch vielen Bedenken unterliegen. So viel darf aber jedenfalls als festgestellt betrachtet werden, dass in den Thälern der Centralalpen, abgesehen von den Alluvien, Schotterablagerungen von verschiedener Art vorkommen. Die einen bilden regelmässige Terrassen, die sich wohl nur selten auf eine Höhe von mehr als 200 Fuss über die jetzigen Thalsohlen erheben, die anderen erscheinen in weit bedeutenderen Höhen an den Thalgehängen und Sätteln, welche die einzelnen Thäler verbinden, oft unabhängig von den jetzigen Thalformen, und ermangeln häufig der regelmässigen Terrassenform. Die ersten werden allgemein als Diluvial anerkannt, die letzteren behandelt Stur als tertiäre Meeresablagerungen, und glaubt zur Erklärung ihrer Entstehung annehmen zu müssen, eine gewaltige, gegen das Ende der Tertiärperiode eingetretene Senkung habe den grössten Theil der jetzigen Alpenländer zu jener Zeit noch einmal unter die Oberfläche des Meeres getaucht.

Gäbe man aber auch wirklich ein tertiäres Alter für alle diese Ablagerungen zu, so scheint mir doch, dass als Meeresabsätze nur jene betrachtet werden dürfen, die wirklich Überreste von Meeresgeschöpfen enthalten, wie z. B. die Ablagerungen im Lavant-Thale, die von Prevali und vielleicht auch die von Fohnsdorf bei Judenburg im Murthale. Für alle übrigen möchte ich weit eher den Ansichten des Herrn Dr. Peters beistimmen, der einige als jüngere locale Ablagerungen aus süßen Wässern deutet, andere als schon in der Eocen- oder jüngeren Kreidezeit herbeitemporiert betrachtet ²⁾). Auf unserem Durchschnitt sind sie schlechtweg als Hochschotter der Alpen bezeichnet.

10. Vom Drauthale bis zum Gailthale.

Vom Drauthale setzt der Durchschnitt in rein südlicher Richtung gerade über den Jauken hinüber nach St. Daniel im Gailthal.

¹⁾ Über die Ablagerungen des Neogen, Diluvium und Alluvium im Gebiete der nord-östlichen Alpen. Sitzb. der kais. Akademie der Wissensch. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XVI, S. 477.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, V, S. 814 und VI, S. 549.

Schon auf der linken Seite des Drauthales oberhalb Dellach treten aus dem Schotter einige kleinere Rauchwackenkuppen hervor und auf der rechten Seite des Thales gehört der ganze Gebirgsstock des Jauken einer Kalksteinmasse an, die nach Westen bis über Lienz in Tirol hinaus verfolgt werden kann, während sie nach Osten in die durch ihren Reichthum an Bleierzen berühmten Kalkgebirge der Umgegend von Bleiberg fortsetzt.

Auf der Linie unseres Durchschnittes treten in diesem Kalkzuge nur Gesteine der Triasformation auf, und zwar im Drauthale selbst als unterstes Glied die Kalksteine und Rauchwacken der Guttensteiner Schichten. Erst weiter östlich, angefangen von Gajach östlich von Greifenburg, schiebt sich zwischen diese Schichten und die Glimmerschiefer eine schmale Zone von Werfener Schiefern ein. Die Schichten der kleinen Rauchwackenkuppen auf der linken Seite des Drauthales fallen nach Nord, also anscheinend unter den Glimmerschiefer; und das gleiche Fallen herrscht nach den Beobachtungen von Stur auch weiter westlich allenthalben vor. Östlicher im Zuge dagegen ist an vielen Stellen ein normales Fallen nach Süd beobachtet. Auch auf der rechten Seite des Drauthales, am Nordfuss des Jauken fallen die Guttensteiner Kalksteine nach Süden; höher am Berge hinauf folgen ihnen aufgelagert hell gefärbte Dolomite, die man nach allen Gründen der Analogie schon als der oberen Etage der Triasformation angehörig, also als ein Äquivalent der Hallstätter Schichten anschen darf. Ich werde auf diese Dolomite später noch einmal zurückkommen. Auf der Südseite des Jauken treten unter diesen Dolomiten wieder die Guttensteiner Schichten und unter diesen die Werfener Schiefer hervor, in den erstenen entdeckte Herr Stur auf der Mussen nordwestlich von Kötschach, etwa $1\frac{1}{2}$ Meile von unserem Durchschnitte Cri-noiden (darunter *Encr. liliiformis*) und Brachiopoden, unter denen Hr. Suess die *Rhynchonella decurtata* Gir. zu erkennen glaubte; noch tiefer erscheinen dann im Pfarrergraben als unterstes Glied Thonglimmerschiefer; auch die Sohle des Gailthales besteht aus Thonglimmerschiefer, der aber meist durch aufgelagerte Schottermassen oberflächlich verhüllt ist; zwischen ihm und jenem des Pfarrergrabens ist noch eine vertical stehende Partie von Werfener Schiefern und Guttensteinerkalk eingekleilt.

Verfolgt man den Kalksteinzug des Jauken weiter nach Osten in die Umgegend von Bleiberg, so werden die geologischen Verhäl-

nisse weit mannigfaltiger. Über den lichten Kalksteinen, welche wir als schon der oberen Trias angehörig bezeichneten, treten die längst bekannten Muschelmarmorschichten und über diesen die erzführenden Dachsteinkalke auf; unter den Werfener Schiefern dagegen finden sich noch Gesteine der Steinkohlenformation. Umständliche Schilderungen derselben liefern die neuesten Abhandlungen von Dr. Peters¹⁾ und Lipold²⁾. In der Umgegend des Jauken aber liegen, wie sich aus unserem Durchschnitt ergibt, die Triasschichten ohne weitere Zwischenlage auf dem Glimmerschiefer. Diese Thatsache kann kaum anders erklärt werden, als durch Annahme der Glimmerschiefer habe hier zur Zeit der Ablagerung der Grauwacken- und Steinkohlenformation als Festland aus dem Meere hervorgeragt.

11. Vom Feistritz im Gailthale bis zum Torer Sattel östlich von Raibl.

Von St. Daniel ziehen sich die im vorigen Abschnitt erwähnten Thonglimmerschiefer in ost-südöstlicher Richtung dem Gailthale entlang fort, erweitern sich zwischen Tröpelach im Gailthale und Weissbriach im Gitschthale zu einem mächtigen Zuge, verschmälern sich weiter gegen Osten gegen Hermagor zu wieder mehr und mehr und verschwinden dann beinahe gänzlich unter der Schotter- und Alluvialmasse, welche das Gailthal ausfüllt; nur einzelne unter dem Schotter hervorsehende Partien nördlich von Feistritz geben die Gewissheit, dass sie in der That in der Sohle des Thales fortsetzen.

Diesem Zuge von Glimmerschiefer entlang springt unser Durchschnitt um $5\frac{1}{2}$ Meile nach Osten bis Feistritz und zieht von hier in süd-südwestlicher Richtung nach Tarvis, dann in rein südlicher Richtung bis zum Torer Sattel östlich von Raibl.

Dieser Abschnitt unseres Durchschnittes zeigt die Verhältnisse der älteren Schichtgesteine der südlichen Kalkzone vom Glimmerschiefer angefangen bis zum Dachsteinkalke in einer Regelmässigkeit und Klarheit, wie man sie nur selten in den Alpen findet. Das merkwürdige, und technisch so wichtige Vorkommen der Bleierze von Raibl hat längst schon die Aufmerksamkeit vieler Geologen auf diese Gegend gelenkt; Arbeiten der berühmtesten Meister, eines L. v.

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, VII, S. 67.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1856, VII, S. 332.

Buch¹⁾, Sternberg²⁾, Boué³⁾ und jüngerer Forscher namentlich der Hrn. Melling⁴⁾ Morlot⁵⁾ u. s. w. haben die Kenntniss derselben mächtig gefördert, aber erst die geologische Detailaufnahme der Gegend, die Herr Foetterle durchführte, hat diese Arbeiten zu einem nach allen Richtungen hin befriedigenden Abschlusse gebracht.

Die ersten anstehenden Felsmassen, die am Südende von Feistritz aus dem Alluvium des Gailthales emporsteigen, bestehen aus dünn geschichtetem, halb krystallinischem Kalkstein, der steil nach Süden fällt und einen nicht sehr mächtigen Zug bildet, der weiter westlich sowohl als östlich die ersten das Gailthal im Süden begrenzenden Höhen bildet. So verfolgt man ihn im Westen ununterbrochen, südlich an Vordernberg vorüber bis zum Osselitzer Bach, der sich bei Watschig in die Gail ergießt. Von hier bis Tröpelach ist er auf eine kurze Strecke durch überlagernden Schotter verhüllt, wird dann weiter westlich allmählich schmäler und keilt sich in der Gegend von Unter-Döbernitzen gänzlich aus. Östlich von Feistritz erscheint er bis in die Gegend von Arnoldstein nur in einzelnen aus dem Schotter emporragenden Kuppen, bildet aber weiter wieder einen zusammenhängenden Zug, der über Krainegg, Korpitsch u. s. w. fortsetzt.

Dieser Kalkstein bildet im Gailthale das unterste Glied der von unseren Geologen sogenannten Gailthaler Schichten; ihm zunächst aufgelagert ist eine weit mächtigere Masse von schwarzen und dunkelgrauen Schiefern, dann Sandsteinen und groben Conglomeraten, welche auf der Linie unseres Durchschnittes den ganzen Nordabhang des Kapinberges zusammensetzen, und in einer breiten Zone nach Westen und Osten fortziehen. Besonders schön entwickelt sieht man die Gesteine dieser Abtheilung einige Meilen westlich von unserem Durchschnitt, wenn man von Pontafel im Fellathale durch den Bombaschgraben nach Tröpelach im Gailthale hinübersteigt. Die Schichten

¹⁾ Mineralogisches Taschenbuch 1824, S. 408.

²⁾ Bruchstücke aus dem Tagebuche einer naturhistorischen Reise von Prag nach Istrien. Regensburg 1826, S. 59.

³⁾ Mémoire Géologique sur les Provinces Illyriennes. Mem. de la société géologique de France. 1835. Vol. II. 2. p. 46.

⁴⁾ Haidinger's Berichte über die Mitth. von Freunden der Naturwissenschaften. V, S. 31.

⁵⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt I. S. 235.

Sitzb. d. mathem.-naturw. Cl. XXV. Bd. I. Hft.

fallen fortwährend aber meistens ziemlich steil nach Süd. Die Schiefer führen an manchen Stellen zahlreiche Petrefacten, Spiriferen, Producten u. a., vollkommen übereinstimmend mit jenen aus den längst bekannten dem Bergkalk parallelen Schiefern von Bleiberg. Überdies findet man darin undeutliche Pflanzenreste und Kohlenspuren, ja selbst grössere bis 1 Fuss mächtige Partien von Anthrazit, die in der That geeignet erscheinen würden zu Schürfungsarbeiten einzuladen, wären nicht alle bisherigen Bemühungen in unserer alpinen Steinkohlenformation, namentlich an der Stangalpe bauwürdige Kohlenflöze aufzuschliessen erfolglos geblieben. Durch Aufnahme von Sandkörnern gehen die Schiefer allmählich in Sandsteine, und diese durch gröberes Korn in Quarzconglomerate über. Die letzteren zeichnen sich durch eine ausserordentliche Festigkeit aus. Viele Kubikklafter grosse Blöcke werden durch den Bombaschgraben in die Fella herabgeführt, und sind in dem Bette dieses Flusses weit abwärts von Pontafel noch zu finden, wo die übrigen Gesteine derselben Gegend längst in Schotter oder Sand verwandelt sind. Im Bombaschgraben selbst werden diese Blöcke vielfach zu Mühlsteinen verarbeitet.

Über dieser Gruppe von Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten endlich erscheint das oberste Glied der Kohlenformation, ein bald licht-, bald dunkelgrau gefärbter, sehr dichter und etwas durchscheinender, häufig aber auch dolomitischer Kalkstein, der ebenfalls nicht selten Fossilien enthält und zwar Cyathophyllen, Crinoiden u. s. w. Auf der Linie unseres Durchschnittes erscheint dieser Kalkstein auf der Spitze des Kapinberges und an dessen nördlichem Abhang gegen Goggau zu.

Detaillirter als auf dem Hauptdurchschnitte zeigt die Gliederung der ganzen Kohlenformation der in Fig. 5 dargestellte Durchschnitt von Moderndorf im Gailthale über den Gartnerkogel nach Pontafel, den Hr. Bergrath Foetterle aufnahm und mir freundlichst mittheilte. Auf den unteren Kohlenkalk folgen erst Kohlenschiefer, dann die Sandsteine und Conglomerate, dann Schiefer mit Sandsteinen wechsellagernd, endlich der obere Kohlenkalk, und diese Gebeilde treten der wellenförmig gekrümmten Lage der Schichten wegen alle zu wiederholten Malen zu Tage.

Sowie in den Nordalpen unmittelbar auf die Grauwackenformation, folgen in den Südalpen unmittelbar auf die Steinkohlen-

formation die unteren Glieder der Trias, und zwar zunächst die Werfener Schiefer. Eine schmale Zone derselben beobachtet man im Gailitzthale an der Strasse nach Tarvis gleich südlich bei Unter-Mayler dem oberen Kohlenkalk aufgelagert; sie zieht nach Westen, wird von unserem Durchschnitt am Südabhang des Kapinberges durchkreuzt, breitet sich nördlich von Uggowitz im oberen Theile des Ugne-Baches mächtig aus, verschmälert sich dann wieder und wird als schmales Band vom Malborgethbach, Weissenbach, Vögelbach, Bombaschbach, Pontebabach u. s. w. durchschnitten. Gesteinscharakter und eingeschlossene Petrefacten, deren ich z. B. in dem durch den Vögelbach östlich von Pontafel aus dem Gebirge herabgebrachten Schutt auffand, stimmen vollkommen überein mit den Werfener Schiefern der Nordalpen, und auch Gypslager, die diese Letzteren so häufig begleiten, fehlen nicht.

Die dunklen Guttensteiner Kalke, die beständigen Begleiter der Werfener Schiefer finden sich auch hier über die letzteren gelagert in einem forlaufenden Zuge, der bis über den Bombaschgraben hinaus anhält.

Auf die Guttensteiner Kalksteine folgt wieder ein mächtiger Zug von der oberen Trias angehörigen, hell gefärbten Kalksteinen und Dolomiten, die ihrer ganzen Lage nach mit jenen übereinstimmen, welche wir bereits weiter im Norden am Jauken kennen gelernt haben. Im Norden fallen die Schichten, wo sie erkennbar sind, regelmässig nach Süden, im Süden aber nach Nord. Der Zug reicht daselbst bis zu dem Längsthal, in welchem die Strasse von Tarvis über Saifnitz zur Fella, und dieser entlang über Malborgeth nach Pontafel geführt ist. Als eine Fortsetzung dieses Längsthales erscheint der untere Theil des Pontafelbaches, doch hat sich hier die Grenze der lichten Kalksteine etwas weiter nach Norden gezogen, so dass der Bach in die zunächst südlich wieder folgenden Guttensteiner Kalke und Werfener Schiefer eingeschnitten ist. Versteinerungen sind aus diesem Zuge bisher nicht bekannt geworden.

Die tiefe Einsenkung, in welcher Tarvis liegt, ist durch ausgedehnte Schottermassen bezeichnet, welche durch hohes Ansteigen an den Bergabhängen und Mangel eigentlicher Terrassenbildung sich als der Hoch-Schotterbildung der Alpen angehörig erweisen. Hinter diesem Schotter treten dann wieder nordwärts fallende Guttensteiner Kalke und unter diesen Werfener Schiefer hervor. Dieselben

bilden einen zweiten, dem ersten parallelen Zug der älteren Triasgesteine, der hier, so wie dies in Nordalpen so häufig der Fall ist, zur Bildung des obenerwähnten Längsthales Veranlassung gab.

Die Werfener Schiefer dieses Zuges erscheinen in unserem Durchschnitt durch eine hervortretende Masse von rothem Porphy in eine nördlich und eine südlich fallende Masse getrennt, ein Verhältniss, welches veranlassen könnte zu glauben, der Eruption dieses Porphyrs selbst sei der Aufbruch der Längsspalte und die Emporreibung der unteren Triasgesteine zuzuschreiben. Dies ist aber wohl doch nicht der Fall, sonst müsste man denselben an mehr Stellen entlang der Spalte antreffen, als es der Fall ist. Wahrscheinlich ist vielmehr das Eruptivgestein hier wie jenes, welches wir in den Nordalpen bei Ischl kennen gelernt haben, in der schon vorhandenen Spalte am leichtesten durchgebrochen.

Die Gesteine auch dieses Zuges stimmen in den meisten Varietäten petrographisch mit den Werfener Schiefern und Guttensteiner Kalken der nördlichen Alpen vollkommen überein. Mit den gewöhnlichen grünen und rothen Schiefern zeigen sich am Weissenbach, südöstlich von Tarvis auch gelbe Sandsteine. Bedeutende Veränderungen hat das Gestein mitunter an den Contactstellen mit dem Porphyre erlitten. So ist das von Manchen als Diorit bezeichnete Gestein, welches sich bei der Kaltwasserbrücke am Schlizabach, südlich von Raibl findet, wohl nichts als ein durch die Einwirkung des Porphyrs veränderter Werfener Schiefer. Dasselbe ist dunkelgrün, deutlich geschichtet, mit ausgeschiedenen Äderchen von blauem Jaspis. Unmittelbar dahinter steht der Porphyrr an, der zwischen Kaltwasser, Flitschl und Luschari in einer ausgedehnten Masse auftritt.

Fossilien fand ich in diesem Zuge besonders in dem Pontafelgraben, nordwestlich von Pontafel, in Menge vor, so *Naticella costata* *Myacites Fassaensis*, *Avicula Venetiana* u. s. w.

Häufig wechsellagern mehr oder minder mächtige Partien von Guttensteiner Kalk mit den Werfener Schiefern, so namentlich im Fellathal unterhalb Ponteba, gegenüber der an der Strasse befindlichen Capelle u. s. w.; überdies ist aber auch im Norden sowohl als im Süden von den Werfener Schiefern der Guttensteiner Kalk zu abgesonderten Zügen entwickelt, wie es im Durchschnitte zu erkennen ist.

Der nördliche Zug ist zwischen dem Schliza- und Seissanabach fortlaufend zu beobachten, weiter nach West ist er vielfältig von den

Schottermassen des Fellathales verhüllt, und ist mehr zusammenhängend erst wieder im Pontebabach entblösst.

Der südliche Zug bildet eine fortlaufende Masse von dem Thale des Schlizabaches bis über das Fellathal hinaus.

Südlich davon folgt nun zunächst wieder der schon mehrmals erwähnte lichte Kalkstein und Dolomit. Derselbe bildet die Berge im Hintergrunde des Weissenbachthales, südöstlich von Raibl, wo sich dasselbe durch die Vereinigung der beiden kleinen Arme, des Römerbaches und Torerbaches bildet. Auf der Linie unseres Durchschnittes, auf der rechten Seite des Schlizabaches bildet er den Fünfspitz und Schoberkogel, gegenüber den Königsberg bei Raibl mit seinen reichen Erzlagerstätten, dann weiter nach West den heiligen Berg im Kaltwasserthal, den Mittagskofel südlich von Malborgeth, den Monte Gosadon, M. Bieliga, M. Classoral, endlich auf der linken Seite des Fellathales den Monte Gievals, M. Glieris u. s. w.

Das Gestein ist vorwaltend hellgrau oder weiss gefärbt, doch kommen auch dunklere Varietäten vor. Es ist meistens wirklicher Dolomit, oft krystallinisch körnig zusammengesetzt, mit Drusen, auf denen kleine Dolomit-Rhomboëder ausgebildet sind. Nähtere Beschreibungen verschiedener Varietäten enthält namentlich die Abhandlung des Hrn. v. Morlot¹⁾. Die Schichten, wo sie erkennbar sind, fallen regelmässig nach Süd. Von Versteinerungen wurden auch in diesem Zuge bisher nur unbestimmbare Crinoidenstiele oder eigentlich Hohlräume, welche auf das ehemalige Vorhandensein solcher hindeuten, aufgefunden.

Einen sicheren Anhaltspunkt zur Feststellung des Alters des Dolomites, der uns beschäftigt, geben aber die demselben zunächst auflagernden Schichten. Es sind dies die von unseren Geologen sogenannten Raibler Schichten, die sich durch einen ausserordentlichen Reichthum an Petrefacten auszeichnen, darunter Arten, welche der oberen alpinen Trias, den Cassianer und Hallstätter Schichten, eigenthümlich sind. Ich werde weiter unten auf diese Schichten ausführlicher zurückkommen.

Unsere Dolomite liegen demnach zwischen den unteren Triasschichten und einem Schichtkomplexe, welcher der oberen Trias angehört.

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt I. S. 237.

Dieser Lagerung zufolge bezeichnete sie Foetterle ¹⁾ als Hallstätter Schichten und spätere Entdeckungen haben es unzweifelhaft festgestellt, dass sie in der That der oberen Triasformation der Alpen angehören. So erkannte ich ²⁾ unter den Fossilien, welche Herr Dr. J. A. Pivona in dem Museum des Gymnasiums zu Udine niedergelegt hat, Ammoniten aus der Familie der Globosen aus dem hellgrauen dolomitischen Kalk von Paularo im Incaroigothale, nordwestlich von Ponteba, der eine unmittelbare Fortsetzung des nördlich von Tarvis gelegenen Dolomitzuges bildet. Eine weit grössere Anzahl von Fossilien aber enthalten dieselben Schichten beim Bleibergbau Unterpetzen, westlich von Schwarzenbach, und Obir westlich von Eisenkappel. Die dortigen lichtgefärbten dolomitischen Kalksteine liegen nach Lipold's Untersuchungen ³⁾ auf Guttensteiner Kalk und werden unmittelbar von den Bleiberger Muschelmarmorschichten überlagert, einem Gebilde, dessen Übereinstimmung mit den St. Cassianschichten ich schon vor langer Zeit nachgewiesen habe ⁴⁾, nehmen also genau denselben Horizont ein, wie die lichten Dolomite der Umgegend von Tarvis. Unter den Fossilien, die Lipold in denselben aufsammelte, bestimmte ich den *Ammonites Aon* Münst., *A. Johannis Austriae* Klip st., *A. Gaytani* Klip st. und *A. Jarbas* Münst. und Hörnes beschreibt ⁵⁾ aus denselben nebst zahlreichen neuen Arten drei schon aus den Cassianschichten bekannte Gastropoden.

Es kann nach diesen Thatsachen nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass unsere Kalksteine und Dolomite wirklich bereits der oberen Trias angehören, und in Kärnten eine petrographisch verschiedene untere Etage dieser Formation bilden, die aber mehrere bezeichnende Fossilien mit der oberen Etage gemeinschaftlich enthält. In Ermangelung eines anderen bezeichnenden Ausdruckes nannten sie unsere Geologen in ihren neueren Abhandlungen stets Hallstätter Schichten, ein Name, der ihnen streng genommen nicht zukommt, und der leicht zu der Meinung verleiten könnte, wir seien der Ansicht, die obere Trias der Alpen zerfalle in zwei Abtheilungen,

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt VI. S. 902.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt VI. S. 743.

³⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt VII.

⁴⁾ W. Haidinger's naturwissenschaftliche Abhandlungen I. Bd. S. 28.

⁵⁾ Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Cl. XII. S. 21.

eine untere, die Hallstätter Schichten, und eine obere, die eigentlichen Cassianer Schichten. Eine derartige Betrachtungsweise rechtfertigen aber die bisherigen Beobachtungen nicht; sie erlauben nur die obere Trias der Nordalpen als Ganzes mit der gesammten oberen Trias der Südalpen in Parallele zu stellen; keineswegs aber die Hallstätter Schichten ausschliessend als Äquivalent der tieferen, unter den eigentlichen Cassianer Schichten gelegenen Abtheilung der oberen Trias der Südalpen zu betrachten.

Wir kommen nunmehr zu dem die Dolomite unmittelbar überlagernden Schichtengruppe, den sogenannten Raibler Schichten. Schon Boué hat dieselben in seiner so lehrreichen Abhandlung über die illyrischen Provinzen ¹⁾ umständlich geschildert, und eine Anzahl von Fossilien, nach Deshayes durchgehends neue Arten, aus ihnen abgebildet.

Im Thale von Raibl selbst und auf den ost- und westwärts daran schliessenden Höhen beginnt nach den Beobachtungen von Foetterle, der mir auch das Detailprofil der Scharte, westlich von Raibl (Fig. 4) mittheilte, die Etage der Raibler Schichten mit dunklen, beinahe schwarzen, dünnblätterigen Schiefern, in denen man plattgedrückte Exemplare von *Ammonites Aon*, dann *Halobia Lommeli* und zahlreiche Abdrücke von Fischen, darunter *Lepidotus sulcatus* Heckel ²⁾ und Pflanzen findet; über diesen Schiefern erst folgen, mitunter in bedeutender Mächtigkeit vorwaltend bräunlich gefärbte Mergelkalke und Mergelschiefer mit überaus zahlreichen Fossilien, und zwar weitaus vorwaltend Acephalen, seltener schon Gastropoden; darunter alle die in der schon öfter citirten Abhandlung von Boué abgebildeten Arten. Eine Beschreibung der wichtigsten und häufigsten dieser Fossilien hoffe ich demnächst veröffentlichen zu können. Der Umstand, dass einige bezeichnende Arten dieser Schichten mit solchen von St. Cassian übereinstimmen, genügt, um auch sie noch als zur oberen Trias der Alpen gehörig zu erkennen, und sie mit den Cassianer Schichten, mit denen sie auch in petrographischer Hinsicht im Allgemeinen übereinstimmen und mit den Muschel-marmorschichten von Bleiberg in Parallele zu stellen.

¹⁾ Mémoires de la Société géologique de France Tom. II. p. 43.

²⁾ Sitzungsb. der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Classe, II. Bd. 1840, p. 177.

Von Raibl aus verfolgte Herr Foetterle die Raibler Schichten nach Westen über das Kaltwasserthal, den Seissanagraben durch das ganze Doynathal bis Doyna und weiter bis auf die Höhe des Sattels zwischen dem Monte Gierals und dem Zucco di Boor. Von Raibl nach Osten zichen sie sich herauf zum Torer Sattel, wenden sich dann etwas südöstlich über die Mangertalpe südlich am Mangert vorüber in das Coritenzathal oberhalb Preth, in dem sie bis ganz nahe zu dem Kessel, der das Thal schliesst, fortsetzen.

Unmittelbar über den Raibler Schichten folgen dann in mächtiger Entwicklung die oberen Kalksteine und Dolomite, deren Schil-derung dem nächsten Abschnitt vorbehalten bleiben soll.

12. Vom Torer Sattel bis Capporetto im Thale des Isonzo.

Von der Höhe des Torer Sattels geht unser Durchschnitt in gerader südlicher Richtung über die Strasse und den Predielbach nach Unter-Preth und von hier über die westlichen Ausläufer des Priezel nach der Flitscher Klause.

Die Dolomite und Kalksteine, die am Sattel selbst noch, mit südlich fallenden Schichten, die Raibler Schichten überlagern, halten, fortwährend das gleiche Fallen beibehaltend, bis zur genannten Klause an. Sie sind vorwaltend hellgrau gefärbt; in den unteren Theilen, so namentlich an der Strasse welche vom Predielpass nach Preth herunterführt, trifft man hin und wieder ihnen untergeordnete schmale Bänke von bald grünlich, bald bräunlich gefärbtem Mergel. Die ersten Spuren von Versteinerungen trafen wir in von der Höhe herabgefallenen Blöcken im Coritenzathale, nämlich Durchschnitte des *Megalodus triqueter*, denen zu Folge die Dolomite und Kalksteine, die uns beschäftigen, der Gruppe des Dachsteinkalkes zugezählt werden müssen. — In anderen Blöcken desselben Thales sieht man zahlreiche Durchschnitte von Gastropoden, Acephalen und Ammoniten, aus denen es aber bei der grossen Festigkeit des Gesteines leider nicht gelang, bestimmbare Stücke zu gewinnen. Ganz ähnliche Gesteine mit Schalendurchschnitten finden sich auch nördlich vom Mangert im Lahnthale südöstlich von Weissenfels. Sie gehören vielleicht der Gruppe der Hierlatz-Schichten an, doch gelang es Herrn Foetterle nicht dieselben auf den Höhen des Mangert, von dem sie herabgestürzt zu sein scheinen, nachzuweisen. — Eine noch jüngere Gesteinsgruppe dagegen fanden wir westlich vom Gipfel des genannten

Berges, am Sattel, der von der Mangertalpe in das Lahntal hinüberführt, anstehen; es ist dies ein rother hornsteinführender, oft schiefriger Kalkstein, der eine gleichsam zusammengebogene Mulde im Dachsteinkalke bildet, wie man dies namentlich aus dem Thale in der Umgegend von Weissenfels deutlich wahrnehmen kann. Ungeachtet alles Suchens fanden wir keine Versteinerungen, doch kann es nach der grossen petrographischen Ähnlichkeit als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, dass dieses Gestein zu den später noch mehrfach zu erwähnenden jurassischen Kalksteinen gehört.

Von Preth bis zur Flitscherklause entfernt sich die Strasse nur wenig von der Linie unseres Durchschnittes, sie führt beständig zwischen den aus Dachsteinkalk und Dolomit bestehenden Bergen fort. Überall zeigen sich nackte Wände mit ungeheueren Schuttmassen an ihrem Fusse, sowie auch in den Seitenthälern. Die Schichten fallen überall nach Süd. Unmittelbar vor der Flitscherklause sieht man sehr steil (80 Grad) südlich fallende Schichten; das Gestein ist ein hellweisser, theilweise oolithischer Kalk und enthält in deutlichen Durchschnitten den *Megalodus triqueter* und andere Fossilien. Bei der Klause selbst strömt der Bach durch eine 2 bis 3 Klafter breite, aber gewiss bei 200 Fuss tiefe Schlucht, welche von der Strasse überbrückt wird. Gleich südlich von der Klause zeigten sich in dem Kalksteine wieder sehr deutliche Exemplare der Dachsteinbivalve und dasselbe Fossil sieht man auch in den zahllosen, theilweise gigantischen Blöcken, welche, herabgestürzt von dem steilen Südgehänge des Prinzel, den Grund des Bansitzthales ausfüllen. Von der Strasse aus gesehen bilden diese Blöcke einen ungeheueren Wall, der das Bansitzthal absperrt und leicht für eine Moräne gehalten werden könnte. Geht man in das Thal selbst und besteigt den Wall, so überzeugt man sich leicht, dass er Bergstürzen seine Entstehung verdankt. Die Wände die das von Ost nach West streichende Thal im Norden begrenzen, bestehen nämlich aus zwei Fuss bis über eine Klafter mächtigen, sehr steil (70—80 Grad) nach Süd fallenden Schichten, von welchen sich im Laufe der Zeit wiederholt grössere Partien abgelöst haben mögen.

Von der Flitscherklause wendet sich der Durchschnitt etwas westlich (S. 15 Grad W.) nach Coritenza und dann über die Höhe des Polonigberges nach Ternova.

Unmittelbar unterhalb der Flitscherklause öffnet sich plötzlich das bisher enge Thal. Angelehnt an die schroffen Kalkmassen sieht man bis zu einer Höhe von etwa 300—400 Fuss über der Thalsohle sanftere Gehänge, die, wie man bald erkennt, aus Sandstein bestehen und noch tiefer zeigen sich schöne Diluvialterrassen. Schon an der Strasse, etwa auf der Hälfte des Weges zwischen der Flitscherklause und Flitsch zeigte sich eine kleine Entblössung von Sandstein, der unter dem Diluvium hervorsieht. Dem Ansehen nach glich das Gestein so ziemlich dem gewöhnlichen Wiener Sandsteine. Deutlicher entblösst zeigt es sich in den Aufrissen und Schluchten unmittelbar nördlich von Flitsch. Die Decke bilden von den Südgehängen des Rhombon herabgefallene Massen von Kalkschutt; unter ihnen zeigt sich der Sandstein, doch so verwittert und zerstört, dass die Schichtung hier nirgends deutlich zu erkennen war. Das Gestein ist theils mergelig und schiefrig mit Kohlenspuren, theils ein fester feinkörniger Sandstein, an der verwitterten Oberfläche einzelner Stücke aber braun gefärbt, mit wulstigen Erhabenheiten an den Schichtflächen und mit einzelnen Bruchstücken von austernähnlichen Muscheln.

Klare Aufschlüsse über die Lagerungs-Verhältnisse des Sandsteines erhält man dagegen auf der linken Seite des Coritenzabaches, entlang der Linie unseres Durchschnittes.

Unmittelbar über dem Dachsteinkalke sieht man im Bette des Baches nicht weit unterhalb der Flitscherklause unter dem Diluvialschotter rothe schiefrige dünn geschichtete und häufig wellig gebogene Kalksteine, die steil nach Süden fallen und mit hellgrauen Schichten wechsellagern. Zahlreiche Spathadern durchsetzen das Gestein. Nach Versteinerungen suchten wir vergebens. Das ganze Gebilde zeigt nur geringe Mächtigkeit und wird, wie man weiter abwärts am Bache sehen kann, von einer ebenfalls nicht mächtigen Partie mergeligen Sandsteines und Schiefers überlagert, auf welche dann erst die Hauptmasse der Sandsteine folgt. Diese letzteren sind meist dunkelbraun gefärbt, grobkörnig, oft in wirkliche Conglomerate übergehend, unter deren Rollstücken man nebst den Kalksteinen auch Hornstein, Jaspis, Kieselschiefer u. s. w. erkennt. Die Schichten fallen flacher südlich, auf den Hügeln bei Coritenza aber erkennt man sehr deutlich ihre muldenförmige Anordnung; auf der Nordseite derselben fallen sie nach Süd, auf der Südseite dagegen nach Nord.

Im Isonzothale selbst ist alles von Diluvium bedeckt, auf der Südseite des Thales erkennt man aber an den sanften Bergformen noch leicht das Vorhandensein des Sandsteines.

Die Mulde von Flitsch ist ringsum abgeschlossen; bestimmbare Versteinerungen wurden in den Gesteinen, welche sie erfüllen, bisher nicht aufgefunden. Die Altersbestimmung dieser Gesteine beruht demnach nur auf der Analogie mit den weiter abwärts im Isonzothale auftretenden Gebilden und dieser zu Folge kann ich nicht anstehen, die rothen Kalksteine als jurassisch, die Sandsteine und Mergel aber als eocen zu betrachten.

Der Stock des Pirhan- und Polonig-Berges besteht dann wieder aus Dachsteinkalk, der auch die Gehänge zu beiden Seiten des Thales unterhalb Flitsch gegen Saaga zu bildet, wo sich dasselbe durch das Hervortreten der südöstlichen Ausläufer des Mt. Canin einerseits und der nordwestlichen des Polonig-Berges andererseits wieder verhängt. Bei Pod-Glanza nordöstlich von Saaga fallen die Schichten steil (bis 80 Grad) nach Süd, am Polonig-Berge dagegen bilden sie ein Gewölbe, indem sie bei Loch di Zersotscha, sowie überhaupt an der Nordseite nach Nord fallen, an der Spitze sich horizontal legen und an der Südseite, gegen Ternova hin wieder nach Süd fallen.

Von Ternova nach Capporetto zieht der Durchschnitt in der Richtung (S. 35 Grad O.). Diluvial-Schotter findet sich allenthalben in grosser Mächtigkeit und Verbreitung im Thalgrunde abgelagert; am Torrente Bocca, kurz oberhalb Saaga, findet sich unter demselben ein horizontal geschichteter Lehm, in welchem ich einen Coniferen-Zapfen auffand.

Gleich oberhalb Serpenizza treten von den Höhen auf der rechten Seite des Thales wieder Schichten von rothem und grauem, sehr hornsteinreichem, schiefrigem Kalk bis an die Strasse herab. Sie bilden einen Zug der von West-Nord-West nach Ost-Süd-Ost parallel dem Laufe des Isonzo in dieser Gegend fortstreicht und dessen ganze Erstreckung man sehr wohl von der Strasse aus übersehen kann; er berührt nur auf eine kurze Strecke, gleich unterhalb Serpenizza die Strasse, dann macht er einer Masse von Dachsteinkalk Platz, deren Auftreten den Isonzofluss zu einer plötzlichen, zwar kleinen, aber sehr scharfen Biegung nach Nord zwingt. Zwischen dieser Partie von Dachsteinkalk, welche über Ternova hinaus fortsetzt

und dem höheren Rücken des Stanski Vrh, bildet der Zug der rothen Kalksteine eine Einsenkung, die auch in der Terrainzeichnung der Generalstabs-Specialkarte sehr wohl ausgedrückt ist, streicht südlich hinter Ternova vorüber, wo er von unserer Durchschnitts-Linie getroffen wird und kommt erst kurz vor Capporetto wieder an den Isonzo heraus, übersetzt denselben und streicht weiter über Jeserza und Rauna fort.

Dass die Partie von hellgrauen dichten Kalksteinen, die nördlich von dem Zuge der rothen Kalksteine bei Ternova auftritt, wirklich noch dem Dachsteinkalke angehört, das beweisen zahlreiche Durchschnitte des *Megalodus triqueter*, die man südöstlich von Ternova in den herabgerollten Blöcken sieht; außer dieser Muschel fand ich daselbst auch ein gut bestimmmbares Exemplar der *Chemnitzia eximia* Hörn.

Die Schichten des rothen Kalksteines selbst zeigen mannigfaltige Biegungen und Krümmungen, doch ist das vorwaltende Fallen nach Nord und Nord-Ost nicht zu erkennen; das Gestein ist dünn geschichtet, in einzelnen Lagen roth und schiefrig, in anderen hellgrau mit muschligem Bruche, häufig von weissen Spathadern durchsetzt und mit regelmässigen Lagen von Hornstein wechselnd. Sein Alter wurde durch Petrefacten nachgewiesen, welche Herr Stur zu Na Stole in der westlichen Fortsetzung des Zuges auffand; es sind Ammoniten, darunter ein deutliches Exemplar des *A. Hommairei*, dann ein anderer Heterophylle, wahrscheinlich *A. tetricus*, Belemniten, dann grosse Exemplare von *Aptychus lamellosus*. Diesen Petrefacten zu Folge gehört der rothe hornsteinführende Kalkstein unzweifelhaft zur Juraformation.

Der Kalkstein der an den östlichen Ausläufern des Stanski Vrh auftritt und bis Capporetto anhält, fällt ebenfalls nördlich und nordöstlich, er ist theilweise dolomitisch und enthält undeutliche Bivalven-Durchschnitte, die wohl auch von Dachsteinbivalven herrühren.

Diese Partie ist die letzte von Dachsteinkalk, die man im Isonzothale findet. An der Südseite des Stanski Vrh gegen Starasella zu lehnen sich schon wieder, wie man aus der Ferne sieht, Sandsteine an.

13. Von Capporetto bis Duino.

Die ganze noch übrige Linie unseres Durchschnittes trifft jüngere, theils der Kreide, theils der Eocenformation angehörigen Gebilde.

Von Capporetto geht der Durchschnitt nach S. 35 Grad O. bis Lucco. Bis Mlinska wird die Thalsohle von Diluvialmassen ausgefüllt, die gleich bei Capporetto deutlich zwei übereinander folgende Terrassen bilden. Die Abhänge oberhalb Mlinska (Fig. 3) zeigen zunächst hinter dem Diluvium dunkelgrau gefärbte, splittrig brechende, etwas seidenartig glänzende Schiefer, die nach Süd-West und Süd fallen. In dünnen, 2 Zoll bis einen Fuss mächtigen Bänken ist ihnen grauer dichter Kalkstein mit Spathadern eingelagert und auch in den Schiefern selbst sieht man häufig Adern von krystallinischem Kalkspat.

Folgt man dem Fusssteige der von Mlinska in südwestlicher Richtung aufwärts führt, so kommt man sehr bald wieder an Schichten, die nach Nord-Ost fallen. Die Einlagerungen von Kalkstein sind zahlreich, aber schmal, dann folgt eine bei zwei Klafter mächtige Kalklage, die sehr steil Nord-Ost fällt, die Schichtenlage wird steiler und steiler, senkrecht und bald beobachtet man wieder ein Fallen nach Süd. Höher hinauf sind ausser den 1 Zoll bis 1 Klafter mächtigen Kalksteinbänken auch breccienartige Schichten dem Schiefer eingelagert. Die Grundmasse ist der grünlichgraue Schiefer, dem unregelmässige Knollen und Fragmente des grauen Kalksteines, bald mehr bald weniger gedrängt eingebettet. Die einzelnen Brocken werden oft 1 Fuss gross. Noch weiter erscheinen endlich auch Schichten eines grauen Sandsteines, der durch Verwitterung an der Oberfläche eine dunkelbraune Farbe annimmt.

Diese Schichten halten an bis Luico. Bei diesem Ort, so wie weiter westlich gegen Perat treten bedeutendere Massen von dichtem grauen Kalk auf, der steil fällt, aber stets wieder mit Schiefer wechseltlagert. Gerade westlich bei Luico am Wege nach Perat zieht sich eine 8—10 Klafter mächtige Schieferpartie zwischen zwei Kalkmassen hinauf.

Diese Wechsellagerung zeigt, dass die Schiefer- und Kalkpartien einer und derselben Formation angehören; ihr Alter scheint sehr sicher bestimmt durch das Vorkommen von Hippuriten in dem Kalksteine, die sich unterhalb Luico fanden.

Von Luico zieht der Durchschnitt stets in den gleichen Gebilden noch weiter südöstlich zum Mt. Kuk.

Am Südabhang, aber ganz nahe an der höchsten Stelle dieses Berges, zieht sich eine mächtigere Masse von Hippuritenkalk von West-Nord-West nach Ost-Süd-Ost am Mt. Colaunat und Mt. Jorza

vorüber. Der höchste Rücken selbst, dessen einzelne Höhenpunkte diese Namen führen, besteht aus weichen Mergelschiefern, die auch unter dem Kalksteine wieder hervortreten. Bei Vomani sah ich sogar drei mächtige Kalkbänke mit den Schiefern alterniren. Die ersten enthalten an mehreren Stellen Hippuriten, in den letzteren beobachtete Herr Stur südlich vom Mt. Colaurat Inoceramen. Die Schichten fallen hier fortwährend nach Nord-Ost oder Nord-Nord-Ost und die gleiche Richtung bemerkte man bei Clabuzzaro, Propotizza, St. Valfango u. s. w.

Vom Kukberg wendet sich der Durchschnitt in eine beinahe rein südliche Richtung bis zum Riecca-Bache, wo Sandsteine und ihnen untergeordnet andere Gesteine zum Vorschein kommen, auf die ich weiter unten zurückkommen will.

Vorher möge noch eine Schilderung jener Verhältnisse Platz finden, die entlang der Strasse von Capporetto durch das Isonzothal nach Canale beobachtet wurden.

Mit Ausnahme der schon oben erwähnten Schiefer die bei Mlinska und Jederska bis an die Strasse hervortreten, führt diese Strasse bis gegenüber der Capelle St. Lorenzo fortwährend auf Diluvialterrassen. Erst hier zeigt sich in grossen Partien ein meist massiger, theilweise aber auch geschichteter, dunkelgrau oder bräunlich gefärbter Kalkstein von vielen Spathadern durchzogen, oft auch breccienartig mit Einschlüssen von anders gefärbten Kalksteinen. Er alternirt stellenweise sehr deutlich mit grauem, sehr dünn-schiefrigem Mergelschiefer. — Dieser Kalkstein ist offenbar die directe Fortsetzung der Hippuritenkalke, die auf der Durchschnittslinie selbst bei Luico und am Mt. Kuk beobachtet wurde, nur ist hier der Kalkstein selbst zu mächtigeren Massen ausgebildet, die Schieferzwischenlagen dagegen mehr untergeordnet. Diese Gesteine, oft von Diluvialbänken verhüllt, halten an bis Volzano.

Südlich von dem letztgenannten Orte bei Zighino stehen auf den Abhängen feinblättrige, glimmerigglänzende Schiefer von theils grauer, theils röthlicher Farbe an. Sie alterniren mit rothen mehr kalkigen Schichten, welche zahlreiche dunkelgraue Kalksteinfragmente eingeschlossen enthalten. An einer Stelle zeigte sich darin auch eine schmale Schichte eines dunkelgrauen Kalksteines.

Unter den von den westlichen Höhen herabgekommenen Geröllen der kleinen Bäche, über welche die Strasse südlich von

Zighino führt, fanden sich bereits einige Kalksteinfragmente mit deutlichen Hippuriten. Eine zwar kleine aber sehr lehrreiche Entblössung zeigte sich dann an der Strasse gegenüber von Sella; die Schichten streichen von Ost nach West und fallen flach unter etwa 20 Grad nach Nord. Von oben nach unten zeigt sich folgende Reihe:

1. Brauner Kalkstein mit Hippuriten.
2. Grauer glimmerig glänzender Schiefer (6 Fuss).
3. Schmutzig gelblicher Schiefer, dem eckige grössere und kleinere Brocken von heller und dunkler grauem Kalke eingebacken sind; in diesen Kalksteinfragmenten zeigten sich zahlreiche Fossilien, Crinoiden, Corallen, auch Gastropoden (8 Fuss).
4. Grauer Schiefer, wie Nr. 2 (18 Fuss).
5. Dunkel graubrauner, sehr feinkörniger, etwas dolomitisch aussehender Kalkstein, an den Bruchflächen etwas schimmernd (12 Fuss).
6. Grauer Schiefer, wie Nr. 2 und 4 (24 Fuss).
7. Kalkstein, wie Nr. 5 (2 Fuss).
8. Grauer Schiefer, wie Nr. 2 u. s. w. (2 Fuss).
9. Kalkstein, wie Nr. 5, theilweise aber auch dichter, dem braunen Hippuritenkalk Nr. 1 ähnlicher (18 Fuss).
10. Schiefer, oben dünnblätterig, roth gefärbt mit Glimmerspuren, unten gewöhnlich grau wie Nr. 2 (12 Fuss).
11. Heller und dunkler gefärbter Kalkstein mit Hippuriten.

Auch hier erscheint es demnach vollkommen sicher, dass die grauen und röhlichen Schiefer, so wie die Kalkbreccien in der That mit den Kalksteinen selbst zu ein und derselben Formation gehören.

Gleich unterhalb Sella tritt die Strasse wieder an den Isonzo heraus, nachdem sie auf der Strecke zwischen diesem Ort und Volzano in ihrer geraden Richtung nach Süd eine bedeutende Ecke abgeschnitten hat, die der Fluss gegen Madrea zu bildet. Tief unten im Bette des Flusses sieht man hier sehr dünn geschichtete hellgraue Kalksteine mit Hornsteinlagen unter dem Hippuritenkalk hervorkommen. Die Schichten, die 1—2 Zoll mächtig sind, neigen sehr sanft gegen Nord, so dass sie nach und nach bis an die Strasse, die einige Klafter über dem Spiegel des Isonzo hinführt, heraufkommen. Hoch über der Strasse hängen noch Diluvialterrassen. Am Vogertschabache, der ungefähr in der Hälfte des Weges zwischen Sella und

Doblar von SO. herabkommt, nehmen die schmalen Kalkbänke wieder eine Neigung nach SW. an, und verschwinden bald unter dem mehr massigen Hippuritenkalk, der nur bis über Doblar anhält.

Die Hornsteinlagen deuten auf eine Verwandtschaft dieser dünn geschichteten Kalksteine mit den im Obigen erwähnten Jurakalksteinen.

Gegen Ranzina öffnet sich das Thal, das auf der letzten Strecke eine enge Schlucht gebildet hatte; sanftere Gehänge machen sich bemerklich und gleich hinter Ranzina beobachtet man die ersten deutlichen Sandsteine, die demselben Zuge angehören, welcher auf der Linie des Durchschnittes selbst am Rieccabache erscheint, und von da bis zu den Nordgehängen des Orlichberges anhält.

Die Gesteine, welche diesen Zug zusammensetzen, sind ziemlich mannigfaltig. Vorherrschend treten Sandsteine auf, den gewöhnlichen Wiener Sandsteinen ganz ähnlich und mit Mergelschiefern, die bisweilen Fucoiden enthalten, wechsellarnd. Nebstbei findet man nicht selten untergeordnete, oft mehrere Klafter mächtige Bänke von Kalkstein, der sandig oder, wenn größer im Korn, breccienartig ist, und in letzterem Falle aus eckigen Kalkstein- und Hornsteinfragmenten besteht, die durch ein kalkiges Bindemittel zusammengekittet sind. Das Gestein gleicht vollkommen den gewöhnlichen sandigen Nummulitenkalken. Anderer Art sind wieder Einlagerungen einer sehr groben Kalksteinbreccie, bestehend aus grossen knölligen Kalkbrocken, die in einer schiefrigen oder mergeligen Masse eingebettet sind. Dieses Gestein gleicht sehr den oben erwähnten Breccien, welche mit den Hippuritenkalken wechsellartern, ja sie enthalten selbst auch Hippuriten, die zur Meinung veranlassen könnten, die ganze Partie der Sandsteine, die uns beschäftigt, gehören auch noch der Kreideformation an.

Die Gründe, die mich demungeachtet veranlassten, sie als eocen zu betrachten, und demnach die Hippuriten der bezeichneten Breccie als auf secundärer Lagerstätte befindlich anzunehmen ¹⁾), sind die folgenden:

1. Die Sandsteine und ihnen untergeordneten Gesteine liegen im Süden sowohl als im Norden auf den Hippuritengesteinen.

¹⁾ Auch Boué betrachtet die Hippuriten in dieser Breccie bei Canale als auf secundärer Lagerstätte befindlich.

2. Sie haben die grösste petrographische Ähnlichkeit mit den früher eocen Gesteinen des Coglio bei Görz, welche ebenfalls unmittelbar auf Hippuritenkalk aufliegen.

3. In der westlichen Fortsetzung des Zuges am Monte di Bove, einem Vorberge des Monte Juanes, fand Herr Bergrath Foetterle in einem der Liegendpartie der ganzen Masse angehörigen Conglomerate deutliche Nummuliten.

Die Auflagerung unserer Sandsteine auf den nördlich von ihnen befindlichen Kreidegesteinen ist weder an der Strasse noch auf der Linie unseres Durchschnittes deutlich, wohl aber beobachtete sie Foetterle sehr sicher am Monte Juanes und nördlich von Tarcento. Das Fallen der Schichten im ganzen Zuge überhaupt ist bald nach Süd, bald nach Nord gerichtet, und deutet auf mannigfaltige Störungen und eine im Allgemeinen wellenförmige Anordnung. So sah ich südwestlich bei Buchin, zunächst an der Grenze gegen die Hippuritenmergel erst nördlich und wenige Schritte weiter südlich wieder südlich fallende Schichten; am Joch, nordöstlich von Tribit, fallen sie nach NO., zwischen Polizza und Gnidavizza nach N. Hier sah ich eine drei Klafter mächtige Kalkpartie sich im Sandstein auskeilen. Am Torrente Indri, wo der Durchschnitt ihn trifft, fallen die Schichten regelmässig NNO. Bei Padraunem zeigte sich eine Schichte der oben beschriebenen Kalkbreccie dem Sandsteine eingelagert. Zwischen Podbregh und Pecinon wechselt das Fallen der Schichten mehrfach, und bei letzterem Orte tritt wieder die Breccie auf, in der Herr Stur Hippuriten auffand.

Im Isonzothal bei Canale finden sich an den Gehängen wieder mächtige Diluvial-Terrassen, doch sind im Flussbette selbst, südlich von Canale, so wie am Abhange nördlich von diesem Orte gegen Pecenon zu, die unterliegenden Schichten sehr schön blossgelegt. Ein bis zwei Klafter mächtige Bänke des oben beschriebenen Kalksteines wechseln fortwährend mit eben so mächtigen Sandsteinpartien, die durch Zwischenlagen von Fucoiden führendem Mergelschiefer in schmälere Bänke getrennt sind. An der Strasse halten diese Gesteine, und zwar bald südlich, bald nördlich fallend, an bis Globna, westlich von Descla, wo sie dem Zuge von Hippuritenkalk Platz machen, der von Globna bis Salcano die Berge zu beiden Seiten des Isonzo bildet.

Die Linie unseres Durchschnittes trifft diesen Kalkstein südlich von Descla, und die Grenze zwischen Sandstein und Kalkstein zieht

sich von hier weiter nach Südosten, parallel dem Gebirgsrücken des Monte Santo nach Gargaro. Die Sandsteine des Thalkessels von Gargaro stehen demnach in unmittelbarer Verbindung mit jenen des Isonzothales bei Canale. Schon Herr F. Kaiser hat genaue Untersuchungen über die Lagerungsverhältnisse des Sandsteines in dem Kessel von Gargaro veröffentlicht ¹⁾), aus denen hervorgeht, dass dieser Sandstein dem Kalksteine des Orlichberges und des Monte Santo wirklich aufliegt; eine Beobachtung, die ich vollständig bestätigen kann. Bei den Mühlen in der Ecke des Thales, nordwestlich von Gargaro besteht der Grund des Thales, in dem der Bach fliessst, aus Kalk; am Abhange links gegen Previn hinauf folgt über demselben nahe horizontal geschichtet der Sandstein, der mit Schieferzwischenlagen wechselt, und auch zahlreiche Bänke einer Kalkbreccie enthält, die aus nur wenig abgerundeten, meist wie ausgewitterten Kalkbrocken besteht.

Weiter südöstlich bei Gargaro fand ich in einzelnen Mauern dieser Breccie wieder zahlreiche Hippuriten.

Der Kalkstein des Monte Orlich und Monte Santo ist vorwaltend hell gefärbt; doch finden sich auch dunklere Varietäten, er ist bei nahe überall sehr deutlich geschichtet. Die Schichten streichen parallel dem Bergzuge von NW. nach SO., und fallen am nordöstlichen Abhange gegen Gargaro zu nordöstlich, am südwestlichen Abhang gegen den Isonzo zu aber ebenfalls rechtsinnig südwestlich; sie bilden demnach einen Dom, wie man dies auch bei dem Übergange von Saleano nach Doliach sehr wohl beobachten kann, indem sie auf der Höhe des Passes ganz horizontal liegen.

Vom Isonzo bis Dugoniva wendet sich unser Durchschnitt nach West 15° Süd zur Capelle St. Primus und über Bnertia und Quisca nach Traunich bei St. Martin. Bis ganz nahe zur Höhe des Rückens auf dem die Capelle St. Primus steht, halten die vorher geschilderten Kalksteine stets regelmässig nach Südwest fallend an. Südöstlich von St. Primus, am Monte Sabotino fand ich darin wieder zahlreiche Durchschnitte von Hippuriten.

St. Primus selbst steht aber schon auf einem Gebilde anderer Art, nämlich auf einer nur wenige Klafter mächtigen Masse eines

¹⁾ Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften, VI. S. 17.

grauen, dem Hippuritenkalke ganz conform aufgelagerten Kalksteines, der ganz erfüllt ist mit sehr kleinen Nummuliten. Unmittelbar über dem Nummulitenkalkstein folgen dann ebenfalls conform gelagert die Macigno-Mergel und Sandsteine des Collio. Die Auflagerung des Macigno auf den Nummulitenkalk, und dieses auf den Hippuritenkalk ist an dieser Stelle ganz unzweifelhaft.

Die Grenze zwischen Sandstein und Kalkstein, die bei St. Primus am höchsten Rücken selbst gelegen ist, zieht sich von da etwas herunter gegen das Thal, streicht nahe an Podsabottina vorüber, übersetzt bei St. Mauro und Salcaro den Isonzo, und zieht dann am Südfusse des Tarnovaner Waldgebirges, des Kreuzberges und des Birnbaumer Waldes, welch letzterem der bekannte Nanos angehört, ziemlich parallel der Strasse, welche von Görz nach Prewald führt, fort.

Schon bei Podsabottina (Fig. 2) sind die Grenzverhältnisse zwischen dem Kalkstein und den Sandsteinen abweichend von denen bei St. Primus. Steigt man in der kleinen Schlucht, welche vom Pabotino in das genannte Dorf hinabführt, herab, so findet man auf die regelmässig südwestlich fallenden Schichten von Hippuritenkalk, zunächst wahre Seaglia, dünn geschichteten, ziegelroth gefärbten Kalk, theilweise mit dem grauen Kalk alternirend, oder Brocken von ihm breccienartig einschliessend, liegen. Er enthält Bruchstücke von Inoceramen, gehört also jedenfalls noch zur Kreideformation. Seine Schichten fallen anfangs denen des Hippuritenkalkes conform südwestlich, sie werden dann steiler und steiler, senkrecht und fallen dann steil nordöstlich, bilden also ganz im Kleinen einen wirklichen Fächer. Weiter abwärts folgt dann der Sandstein, dem wieder noch ober Podsabottina eine schmale Schichte von Nummulitenkalk eingelagert ist. Derselbe fällt ebenfalls steil nordöstlich, also scheinbar unter die rothen und grauen Kalksteine. In gleicher Weise findet man bei St. Mauro am rechten Ufer des Isonzo die Sandsteine nordwärts scheinbar unter dem Kalke fallen, und dieselbe Beobachtung macht man allenthalben an den Gehängen, nördlich von der Strasse zwischen Görz und Prewald, deren unterer Theil überall die nordwärts fallenden Macigno häufig mit Einlagerungen von Nummuliten-gesteinen (wie im Orte Schönparr, und auf den Gehängen nördlich davon, südwestlich von St. Veit, an der Strasse, die von St. Veit zum Nanos hinaufführt), deren höherer aber die ihnen scheinbar aufgelagerten Hippuritenkalkmassen zeigt.

Diese Erscheinungen haben bewährte Forscher irre geführt und z. B. mit veranlasst, dass Herr von Rosthorn in einer an interessanten Beobachtungen ungemein reichen Abhandlung ¹⁾), die mit Nummulitengesteinen wechsellarrenden Sandsteine des Görzer Gebietes und Wipbachthales als älter ansah, wie die Hippuritenkalke des Nanos. Wollte man es aber wirklich noch nicht für erwiesen halten, dass alle Nummuliten der Eocenformation angehören, so bietet doch gerade in diesem Falle das gleich näher zu beschreibende Vorkommen zahlreicher anderer Eocen - Petrefacten zu Russitz und Cormons einen untrüglichen Anhaltspunkt zur Bestimmung des Alters der von Rosthorn als Görzer Sandstein beschriebenen Gebilde, und erlaubt jedenfalls die auf unserer Durchschnittslinie dargestellte, ebenfalls direct beobachtete Schichtenstellung bei St. Primus als die normale zu betrachten.

Übrigens hat die ganze Erscheinung, wenn man sie mit dem, was andere Theile der Alpenkette zeigen, vergleicht, nichts Befremdendes. Schon vor sehr langer Zeit bemerkte Partsch ²⁾), gestützt auf seine Beobachtungen in Dalmatien und den Alpen, dass man bei Bestimmung des relativen Alters der Formationen nach der Neigung der Schichten sehr vorsichtig sein müsse, und das scheinbare Einfallen jüngerer sandiger oder mergeliger Gesteine unter ältere Kalksteinmassen gehört in der That zu den, man möchte sagen, regelmässigen Erscheinungen des Alpengebirges. Ich erinnere hier nur an den Südrand der Molasse-Gebirge in der Schweiz, an den Südrand der ganzen Wiener Sandsteinzone, in den nördlichen Salzburger und österreichischen Alpen, an die Lagerungsverhältnisse der Gosaumergel in den meisten der kleinen Becken, in denen sie abgelagert sind, namentlich am Fusse der Wand bei Wiener-Neustadt u. s. w.

Über die Sandsteine und Nummulitengebilde des Coglio bei Görz liegen sehr werthvolle Abhandlungen vor von Herrn Professor B. Kopecky ³⁾), von Tomaschek ⁴⁾), von J. Schiowitz ⁵⁾ u. s. w.

¹⁾ v. Leonhard und Brönn's Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1848, S. 434 u. s. w.

²⁾ Bericht über das Detonationsphänomen auf der Insel Meleda 1826, S. 49 (Note).

³⁾ „Der Coglio bei Görz.“ Jahresbericht des k. k. Ober- und Unter-Gymnasiums in Görz für 1850.

⁴⁾ „Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Görz.“ Programm des k. k. akademischen Gymnasiums in Görz für das Schuljahr 1854.

⁵⁾ Beiträge zur geognostischen Kenntniss des Coglio bei Görz. Programm des k. k. Gymnasium in Triest. V. Jahrgang 1854.

Unser Durchschnitt durchzieht dieselben von St. Primus bis Traunich bei St. Martin, in der Richtung West 15° Süd nach Medana und von hier nach Süd 45° West zum Versabach, südwestlich von Unter-Russitz.

Das südwestliche Fallen der Macigno-Schichten hält an bis zu der Höhe, auf der Quisca steht; das herrschende Gestein auf dieser Strecke ist bräunlicher feinkörniger Sandstein mit hellgrauem unregelmässig schieferigen Mergel wechseltlagernd; letzterer enthält, wenn gleich sehr selten, Fucoiden. Nordöstlich von Quisca fand ich eine Schichte eines groben Nummuliten-Conglomerates dem Macigno regelmässig eingelagert.

Westlich von Quisca schlägt das Fallen um; man gewahrt auf dem Wege über St. Martin, Dobra bis Medana, der fortwährend auf dem Bergkamm hinzieht, vorwaltend ein Fallen der Schichten nach Nord, mit Abweichungen bald nach Ost, bald nach West, meist unter flachen Winkeln. Doch sieht man auch Schichtenkrümmungen und locales Fallen nach anderen Weltgegenden. Es herrschen bald sandige, bald mehr mergelige Gesteine vor, an mehreren Stellen, so bei St. Martin, bei Medana u. s. w. zeigen sich blaugraue feinkörnige Sandsteine mit Kohlenspuren, die ganz den echten Wiener Sandsteinen gleichen.

Südwestlich von Medana herrschen auf einer Strecke die Mergel weitaus vor; unser Durchschnitt führt über die Ebene bei Casteletto, und dann über die Hügel bei Ober- und Unter-Russitz, die aber westlich von der Durchschnittslinie über St. Subida und den Berg Quarin mit den übrigen Hügeln des Coglio in direkter Verbindung stehen.

Die Hügel bei Russitz bestehen grösstentheils aus dünnen Schichten von feinschieferigem Mergel, die unter etwa 30 bis 40° nach NW. einfallen. Sandstein kommt darin sehr untergeordnet vor. Auf der Höhe der zweiten Hügelreihe nördlich von Unter-Russitz liegen durch Mergelschieferbänke getrennt mehrere 2 bis 3 Zoll mächtige Schichten von Nummulitenkalk, die nebst zahllosen Nummuliten auch manche andere Versteinerungen enthalten. Als eine direkte Fortsetzung dieser Schichten sind unzweifelhaft die Eocen-gebilde von Cormons zu betrachten, aus denen ich in dem Museum zu Görz sehr wohl erhaltene Exemplare, das *Cerithium cornu-copiae* sah. Nordwestlich von Unter-Russitz gegen St. Subida findet man

zahlreiche grobe Hornsteingerölle; sie stammen aus conglomeratartigen Schichten, die dem Macigno oder Tasello eingelagert sind. In dem tiefen Einschnitt der Strasse bei St. Subida (Fig. 1) zeigt sich dies sehr deutlich. Die Schichten fallen hier nach NO., und man sieht von unten nach oben:

1. graue Mergel feinschiefrig, aber fast ohne weitere Theilung in Schichten;
2. brauner Sandstein nach oben in Conglomerat übergehend in Bänken $\frac{1}{2}$ Fuss Mächtigkeit;
3. Mergel, wie Nr. 1;
4. Sandstein, wie Nr. 2, darin in der Mitte eine Conglomeratschichte.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht es unzweifelhaft hervor, dass die gesammten Sand- und Mergelgebilde des Coglio so wie die sich ihnen südöstlich anschliessenden bei Görz und im Wipbachthale der Eoceneformation angehören. Einzelne Varietäten der Gesteine gleichen wohl oft den Neocom - Sandsteinen des Wiener Waldgebirges in Österreich, im Allgemeinen sind sie aber von diesen gar sehr verschieden. Meist sind es braungefärbte, schiefrig sandige Massen, nur selten dickere Bänke eigentlichen Sandsteines, dazu sehr selten Fucoiden, niemals die bezeichnenden hydraulischen oder Aptychenkalke, keine glimmerreichen Sandsteine, an den Schichtflächen häufig wulstige Erhabenheiten (Hohenegger's Hieroglyphen), aber abweichend von den Chelonierfährten ähnlichen Gebilden; dagegen allenthalben mächtige Bänke von Nummulitenkalk und Sandstein regelmässig eingelagert.

Vom Versabach bei Unter-Russitz bis zur Wipbach bei Ruppa zieht unser Durchschnitt über die ganz flache Görzer Ebene nach der Richtung S. 45° O.

Diese Ebene ist von Schotter bedeckt, unter welchem man aber westlich von Görz z. B. bei der Brücke die Tassello-Schichten anstehen sieht; der Schotter hat hier eine Mächtigkeit von nur 2—3 Klaftern.

Von Ruppa zieht der Durchschnitt in süd-südöstlicher Richtung über Loquiza und Hudilock nach Sella, von hier in süd-südwestlicher Richtung bis Duino. Das Kalkplateau, über welches er auf dieser Strecke hinübersetzt, trägt alle Charaktere der Karstgebirge.

Das erste anstehende Gestein, auf welches man südlich von Merea und Ruppa auf der linken Seite des Wipbachbaches stösst, ist

fester, dichter heiklingender, bald lichter, bald dunkler graugefärbter Kalkstein mit zahlreichen sehr kleinen Nummuliten. Dieses Gestein gleicht vollkommen jenem, welches bei St. Primus am Isonzo unmittelbar dem Hippuritenkalke aufgelagert ist, es streicht von NW. nach SO. und steht beinahe senkrecht; südlich von Ruppa selbst ist doch das Fallen nach NW. zu erkennen.

Gegen Loquiza zu halten diese Schichten, in denen die Nummuliten bald mehr, bald weniger deutlich zu sehen sind, eine kurze Strecke an, dann stösst man auf petrographisch, kaum gut zu unterscheidende Kalksteine, die aber durch zahlreiche Durchschnitte von Hippuriten, die sie enthalten, schon als zur Kreideformation gehörig bezeichnet werden.

Hinter Loquiza trifft unser Durchschnitt eine etwa 50 Fuss tiefe ausgedehnte Dolline. Stellenweise findet man auf dem Plateau Blöcke von krystallinisch-stängligem Kalkspath, offenbar eine Bildung, die in Spalten oder Höhlen abgesetzt wurde. Bald hinter Loquiza stösst man auf sehr dunkle bituminös riechende Kalksteine, die ebenfalls Hippuriten enthalten.

Ungefähr am halben Wege zwischen Loquiza und Hudilock sieht man die Schichten sehr deutlich unter etwa 30° nach Nord etwas in Ost fallen. Ein Kalkstein von sehr abweichender petrographischer Beschaffenheit kommt hier vor; er ist feinkörnig krystallinisch, in verwitterten Stücken sandig mit Schwefelwasserstoffgeruch; er enthält keine Petrefacten, doch folgen bald wieder die dichten Kalksteine mit Hippuriten.

Bei Hudilock befinden sich zahlreiche Dollinen, in einer derselben zeigt sich auf Klüften die bekannte *Terra rossa*. Die Kalksteine sind bald heller, bald dunkler gefärbt; letztere oft sehr ähnlich den durch ihre fossilen Fische so bekannt gewordenen Kalksteinen von Comen, welcher Ort kaum $1\frac{1}{2}$ Meilen östlich von unserer Durchschnittslinie liegt. Fortwährend findet man Hippuriten bis Sella, welches am Rande eines verhältnissmässig tiefen aber wasserleeren Spaltenthales liegt, in dessen Grunde sich das Dorf Bnertorizza befindet. Dieses Thal zieht östlich fort bis Clanz, ist aber, wie man in der Zeichnung der Generalstabskarte sieht, weiter nach OSO. zu verfolgen, bis in die Gegend von Duttoule und Creple.

Bei Bnertorizza bedingt dieses Thal eine Änderung der Schichtenstellung an der Nordseite desselben und an dem steilen Abhang, der

von Sella nach Bnestavizza fallen die Schichten nach Nord und NO. an der Südseite dagegen bis zum Meere flach nach Süd und Südwest; der Kalkstein ist hier meist sehr dunkel, öfter schiefrig; Hippuriten fanden sich bei Medeauba, dann aber auch sehr häufig an dem letzten Abhange gegen St. Giovanni am Meere nordwestlich bei Duino. Das letzte Gestein, welches man im Hafen von Duino anstehen sieht, ist ein sehr hellgrauer, beinahe erdiger Sandstein, an dessen Bruchflächen man sehr zahlreiche, kleine glänzende Kalkspaththeilungsfächen erkennt. Sie röhren wohl von organischen Resten her.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass nur der nördliche Rand jener Partie des Karstes, der in der Gegend unseres Durchschnittes zwischen der Wipbach und dem Meere liegt, der Eocenformation angehört, die ganze übrige Masse aber der Kreideformation angehöriger Hippuritenkalk ist.

Folgerungen.

Nur aus einer Vergleichung des Auftretens der verschiedenen Formationen entlang der ganzen Alpenkette wird sich die Geschichte der allmählichen Bildung dieser gewaltigen Gebirgsmasse mit einiger Zuversicht in allgemeinen Zügen skizziren lassen. Ein einzelner Durchschnitt, wie der hier vorliegende, reicht dazu natürlich nicht aus; eine wichtige Thatsache jedoch geht aus seiner näheren Beobachtung hervor. Sie besteht darin, dass nur die einer gewissen mittleren Zeitperiode angehörigen Sedimentgebilde, und zwar die der Trias und Liasepoche, in der nördlichen und südlichen Nebenzone vollständiger mit einander harmoniren; dass dagegen bezüglich der älteren Formationen zu beiden Seiten der Centralkette wesentliche Unterschiede bestehen, welche durch die Zeit ihrer Ablagerung selbst, bedingt sind, und von gewaltigen Revolutionen der Erdoberfläche, in der Gegend der heutigen Alpen schon in der paläozoischen Zeit, Zeugniss geben, dass endlich auch die jüngeren Formationen der Nord- und Südseite nicht mit einander harmoniren, und theilweise ganz verschiedene Bedingungen während der Zeit ihrer Ablagerung voraussetzen, theilweise aber auch die Epochen der letzten Erhebung in den Nord- und Südalpen als sehr verschieden erscheinen lassen.

So ist das älteste Versteinerungen führende Gebilde auf der Linie unseres Durchschnittes, die silurische Formation, nur in den Nordalpen zu finden; gewisse Schiefer der Centralalpen wurden

vielleicht zu gleicher Zeit abgelagert und später verändert; in den Südalpen dagegen waren zu jener Zeit die Bedingungen zu einer Meeresablagerung nicht gegeben.

Zur Zeit der Bildung der devonischen Formation fanden auf der Linie unseres Durchschnittes, weder auf der Nord- noch auf der Südseite Ablagerungen statt. Doch erscheinen, wie längst bekannt, devonische Gesteine in grosser Verbreitung am östlichen Ende der Alpen bei Gratz.

Die Steinkohlenformation erscheint nur in den Südalpen; während ihrer Bildung erfolgte also in der Gegend der jetzigen Nordalpen keine Ablagerung. Die in den Gesteinen dieser Formation vorhandlichen Pflanzenabdrücke setzen ein nahe gelegenes Festland voraus.

Gesteine dem Rothliegenden oder Zechstein angehörig konnten bisher weder in den Nord- noch in den Südalpen nachgewiesen werden.

Es kann demnach für den ganzen Zeitraum der Ablagerung der paläozoischen Formationen eine gleichmässige Meereshedekung unserer jetzigen Alpenländer nicht angenommen werden; und es waren nur während der Silurzeit die jetzigen Nordalpen und ein Theil der Centralalpen, während der devonischen Zeit die östlichen Centralalpen bei Gratz, während der Steinkohlenzeit die jetzigen Südalpen Meereshoden.

Der Umstand, dass die ältesten Glieder der Triasformation gewöhnlich in concordanter Schichtenlage sowohl im Norden auf den Gesteinen der Grauwackenformation als im Süden auf jenen der Steinkohlenformation aufliegen, beweist aber, dass die Niveauveränderungen jener Zeit nicht sowohl durch mit Schichtenstörungen verbundene Gebirgserhebungen und Senkungen hervorgebracht wurden, sondern vielmehr continental waren, und die horizontale Lage der Schichten nur wenig oder nicht änderten.

Die Gesteine der Trias- und Liasepoche sind in den Nord- und Südalpen beinahe ganz gleichartig entwickelt; ihre einzelnen Glieder folgen ohne Störung regelmässig auf einander. Die gewaltige Mächtigkeit der Schichten des Hallstätter und Dachsteinkalkes an dem Absturze gegen das Ennstal macht ein rasches Auskeilen dieser Schichten gegen Süd eben so unwahrscheinlich, als die nicht weniger mächtige Entwicklung der gleichnamigen Gebilde in der Gegend von

Tarvis, ein solches gegen Nord. Als natürlicher muss die Annahme betrachtet werden, dass diese Gebilde vor der Emportreibung der Centralalpen in unmittelbarem Zusammenhang standen, und durch das Hervortreten derselben erst von einander getrennt wurden¹⁾; die Radstätter Tauerngebilde im Norden und die Triasgesteine zwischen dem Drauthal und Gailthal im Süd — die erstenen metamorphosirt durch dieselben Kräfte, welche den Centralgneiss bildeten und die Gesteine der Schieferhülle ihre jetzige Gestalt annehmen liessen, die letzteren unverändert — wären dann Überreste der Gesteinsdecke, die sich ehemals gleichmässig über die jetzt von den krystallinischen Gesteinen der Centralkette eingenommene Gegend ausbreitete. Sie wurden in einem zusammenhängenden Meere abgelagert. Der Hauptmasse nach bestehen sie aus mehr oder weniger reinen Kalksteinen, und deuten demnach auf Bildung in hoher See, womit auch die relative Seltenheit organischer Reste, und wo solche vorhanden sind, ihr vorwaltend pelagischer Charakter übereinstimmt. Nur eingeleitet wird die Bildung überall gleichmässig durch ein Sandstein- oder selbst Conglomeratgebilde, die Werfener Schiefer, deren Absatz erfolgen mochte zur Zeit als sich das frühere Festland allmäthlich unter den Meeresspiegel senkte. Weiter hinauf finden sich auf der Durchschnittslinie sandige oder mergelige Gebilde in den Südalpen nur gegen das Ende der Triasperiode (die Raibler oder Casianer Schichten), in den Nordalpen dagegen local während der ersten Abtheilung der Liasperiode (die Kössener Schichten).

Alle jüngeren Formationen, vom Jura angefangen, überlagern ungleichförmig und nur local die oben genannten älteren Gebilde, oder treten relativ niedere Gebirge bildend in zusammenhängenden Massen erst am Nord- und Südrand der aus den älteren Gesteinen bestehenden Hochalpen auf. Nach dem Ende der Liasperiode also musste die erste Haupthebung des gesamten Alpengebirges erfolgt sein, welche einen grossen Theil des ganzen Gebietes über den Meeresspiegel heraufbrachte, so dass spätere Ablagerungen nur mehr in einzelnen Buchten und Becken, oder aber an den Rändern erfolgen konnten.

Gesteine der Juraformation sind auf der Linie des Durchschnittes in den Nordalpen und Südalpen nachgewiesen, sie überlagern meistens

¹⁾ Vergleiche Sues': Die Brachiopoden der Kössener Schichten, S. 7.

ungleichförmig die älteren Gebilde, nur die Partie am nördlichsten Rand der Kalkalpen scheint gleichförmig dem oberen Lias aufgelagert. Übrigens sind alle unabhängig von den jetzigen Thälern.

Neocom-Schichten erscheinen auf der Linie unseres Durchschnittes nur in den Nordalpen, und zwar sowohl als Randgebilde (die Wiener Sandsteinzone), als auch im Innern im Thalkessel von Ischl. Sie, so wie die jüngeren Kreidegebilde, die Gosauschichten, schliessen sich schon entschieden den grossen Längsthälern und Tiefenlinien der Alpen an, welche Aufbrüche der ganzen Kalkmassen bis zum bunten Sandstein darstellen. Die Bildung dieser Aufbruchsthäler muss also schon gegen das Ende der Jurazeit erfolgt sein.

Jüngere Kreideschichten sind in dem Randgebirge der Nordalpen noch nicht sicher nachgewiesen, doch ist es sehr möglich, wie schon früher erwähnt wurde, dass sie durch einen Theil der Wiener Sandsteine ebenfalls noch vertreten werden. Diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man bedenkt, dass die eocenen Nummulitenschichten in gleicher Schichtenlage sich den Wiener Sandsteinen unmittelbar anreihen; auffallend aber bleibt es immerhin, dass nur die in einzelnen Buchten im Innern der Kalkalpen abgelagerten oberen Kreidegebilde (die Gosaugebilde) einen so überraschenden Reichthum an organischen Resten darbieten, während die Wiener Sandsteine kaum Spuren von solchen aufzuweisen haben.

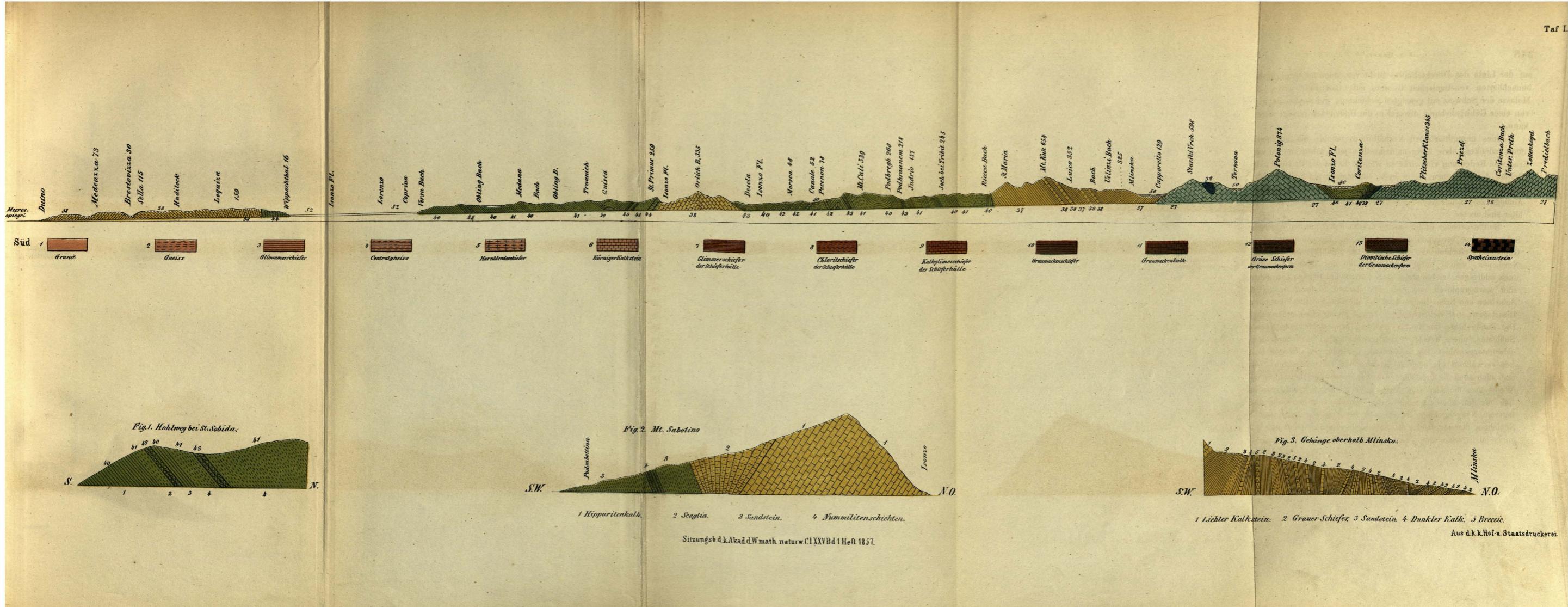
Die letzten grossen Gebirgshebungen in den Nordalpen fanden in der Gegend, wo unser Durchschnitt sie trifft, zu Ende der Eocenzeit statt, wie die gemischte Lage der dieser Formation angehörigen Schichten beweist. In ungestörter horizontaler Richtung stossen an ihnen die jüngeren Neogenschichten des oberösterreichischen Tertiärbeckens an, die wieder nur durch eine continentale Hebung ihre jetzige Höhe von durchschnittlich mehr als 1000 Fuss über dem Meeresspiegel erreichen konnten.

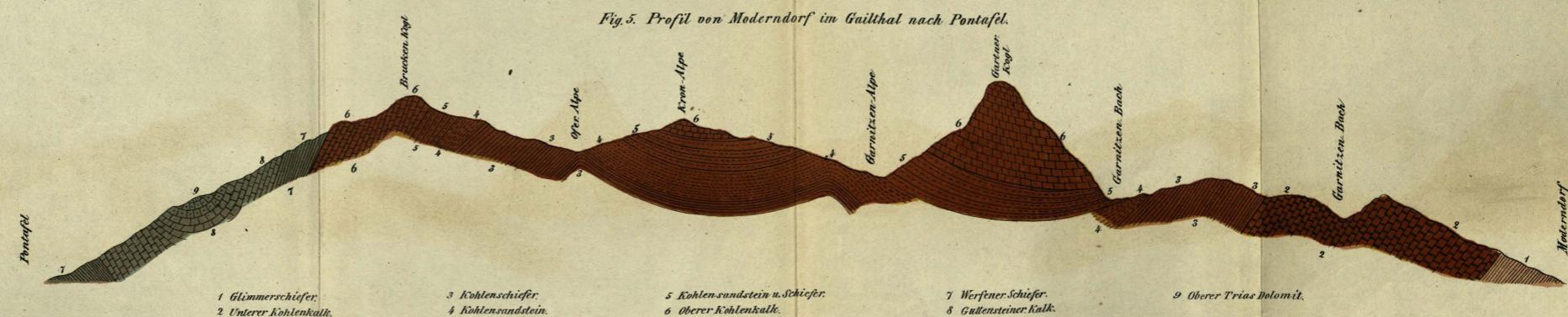
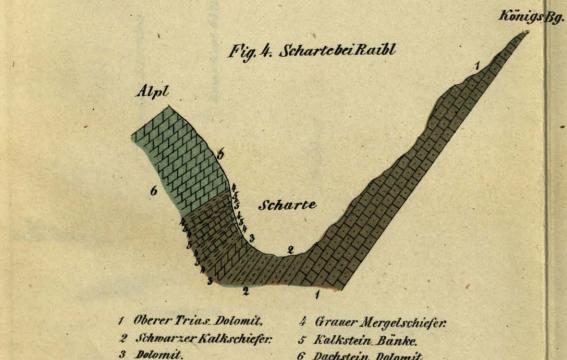
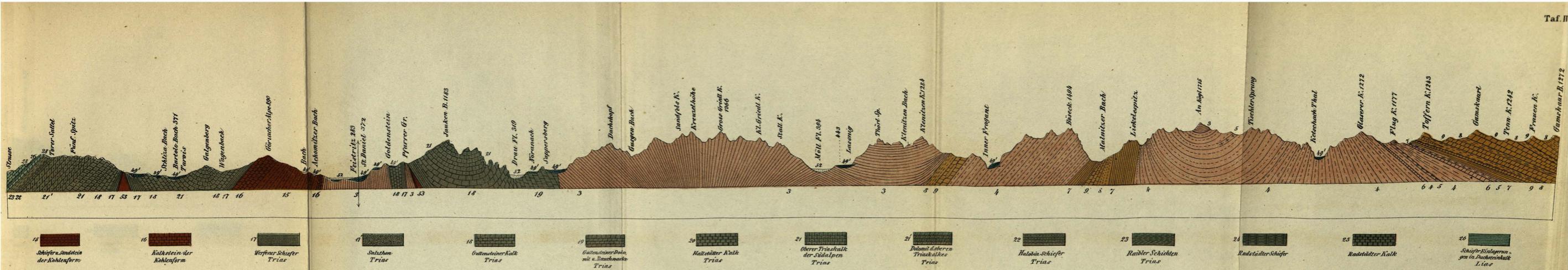
In den Südalpen finden wir dagegen auf der Linie des Durchschnittes die ganze Masse der südlich von den Kalkhochalpen gelegenen niederen Berge und Hügel aus Gesteinen der jüngeren Kreide und der Eocenzeit gebildet. Kalksteine mit zahlreichen Versteinerungen nehmen an der Zusammensetzung der ersten einen beinahe vorwaltenden Anteil, während die letzteren beinahe nur aus Mergeln, Conglomeraten und Sandsteinen bestehen. Die Schichten dieser Formationen sind alle geneigt. Jüngere Tertiärschichten finden sich

auf der Linie des Durchschnittes nicht vor, doch treten sie in dem benachbarten venetianischen Gebiete auf, und zwar analog der Molasse der Schweiz mit geneigten Schichten, geben also Zeugniss von einer Gebirgshebung, die erst in die Diluvialzeit verlegt werden kann.

Eines eigenthümlichen Verhältnisses möchte ich schliesslich noch gedenken, ohne übrigens demselben jetzt schon eine zu weittragende Bedeutung vindiciren zu wollen. Es ist der Umstand, dass Gebilde der Nordalpen, die in ihrem allgemeinen physicalischen Auftreten, ja selbst in den petrographischen Verhältnissen eine gewisse Analogie zeigen mit Gebilden der Südalpen, so häufig um eine Stufe älter sind als sie.

So entsprechen in der ganzen Art des Auftretens den silurischen Schichten der Nordalpen die der Steinkohlenformation angehörigen Gailthaler Schichten der Südalpen. Den Adnether Schichten der Nordalpen, welche nebst den Ammoniten der höheren Liassetagen auch zahlreiche Arieten und andere Formen des tiefsten Lias führen, sind petrographisch und nach der ganzen Stellung analog den Schichten von Erba, Induno u. s. w., die nur Fossilien der oberen Liassetagen, und vielleicht schon einige jurassische Formen führen. Die Randgebirge im Norden bestehen hauptsächlich aus Neocom-Schichten, obere Kreide ist darin zweifelhaft, und Eocenschichten sehr untergeordnet. Die Randgebilde der Südalpen dagegen bestehen vorwaltend aus jüngeren Kreide- und Eocenschichten, denen man auch noch die gehobenen Subapenninenmergel beizählen muss. Wollte man die Analogien noch weiter führen, so könnte man endlich die im oberösterreichischen Tertiärbecken horizontal abgelagerten Neogengebilde in eine gewisse Parallelle stellen mit den Schichten der venetianischen Ebene, deren Bildung im nahe gelegenen adriatischen Meere noch heute fortgeht.





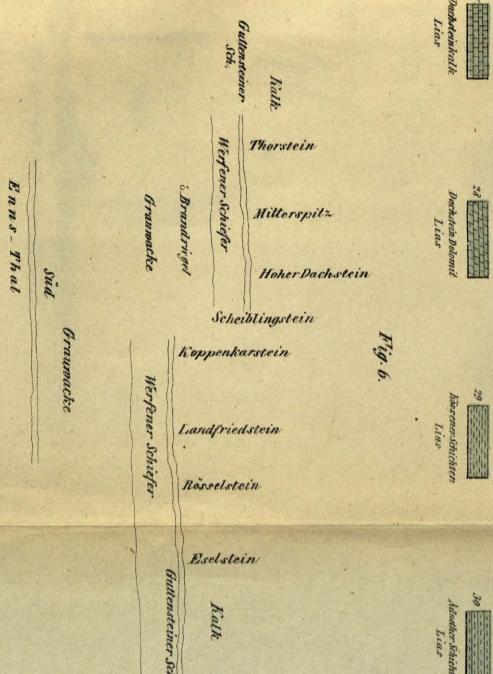
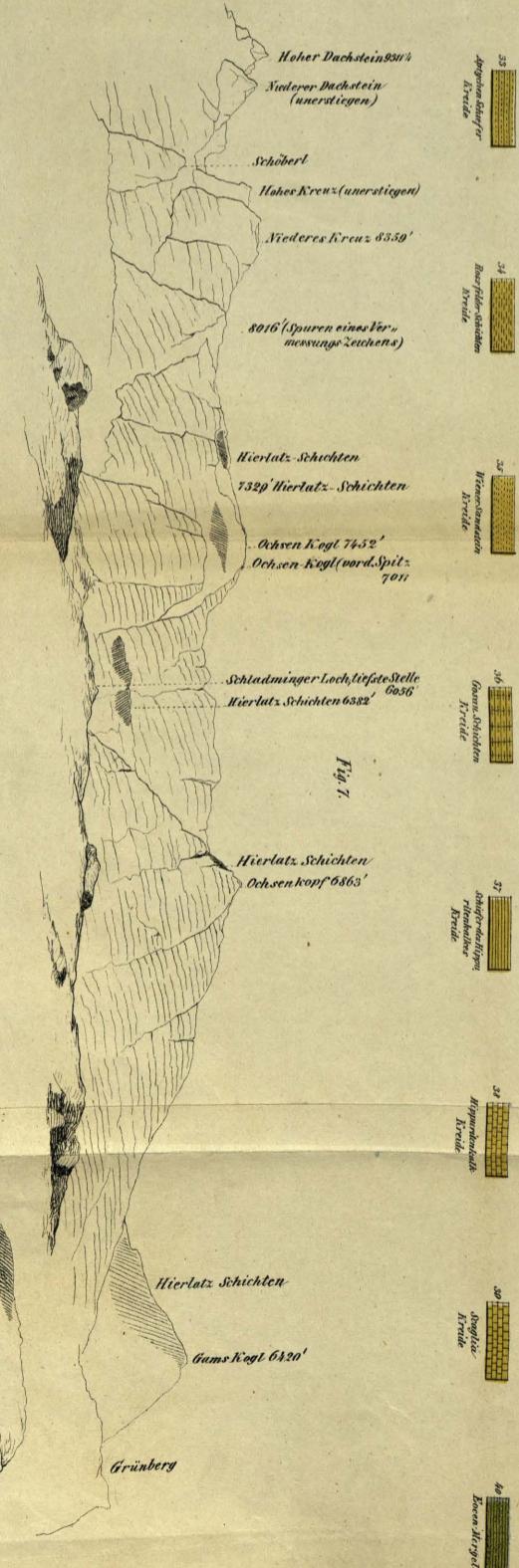
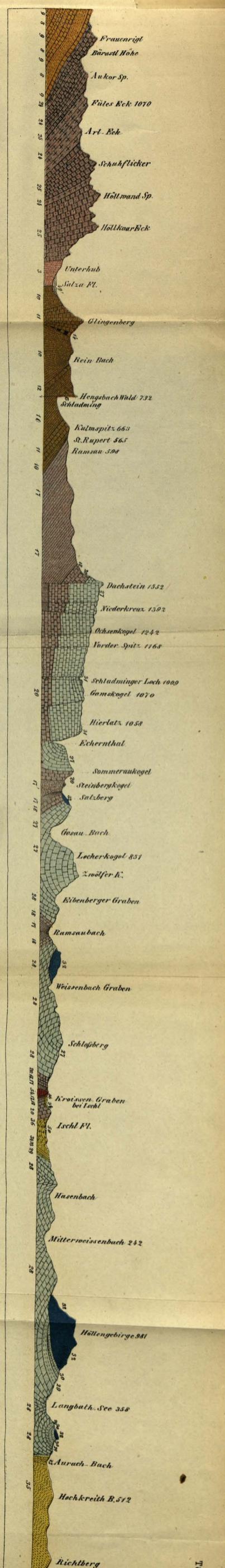


Fig. 6.



四



Taf III

