

I.

Bericht über die geologischen Aufnahmen in Ober-Krain im
Jahre 1856.

Von M. V. Lipold,

k. k. Bergrath.

Als Chef-Geologe der II. Section der k. k. geologischen Reichsanstalt hatte ich im Sommer 1856, anschliessend an die Aufnahmen des Jahres 1855, den südlichen und östlichen Theil von Ober-Krain geologisch aufgenommen. Das bereiste Terrain wird im Norden von den Wochener Gebirgen des Ratitouz und der Jelouza, von den Neumarkter Gebirgen (Storschitz), und von Steiermark, im Osten gleichfalls von Steiermark, im Süden von dem Save- und von dem Laibachflusse, und von Laibach an von der nach Triest führenden Poststrasse bis Loitsch, weiters von dem Gebirgsrücken südlich von Idria, endlich im Westen von dem Görzer Gebiete begränzt. Im Süden und Westen schlossen sich an meine Aufnahmen jene des Herrn D. Stur an.

Das bezeichnete Terrain umfasst das Flussgebiet der Save von Radmannsdorf bis Trifail mit den Gebieten der Nebenflüsse Zayer und Laibach, respect. Gradaschza, und Suiza am rechten, und Molniza und Feistritz am linken Ufer, so wie das Quellengebiet der Idriza. Es nimmt einen Flächenraum von 36 Quadratmeilen ein, das sich auf die Umgebungen von Krainburg, Selzach, und Eisnern, Laak, Pölland und Sayrach, Idria, Ober-Laibach, Laibach, Flödnig, Stein, Möttinig, Podpetsch, Trojana, Moraitsch, und Sagor vertheilt.

Die grosse oberkrainerische Ebene zwischen Laibach, Stein, Krainburg und Laak, welche nur durch die bei Gross-Mannsberg und Flödnig mitten aus der Ebene vorragenden Berge und Hügel (Uranschiza 2021 Fuss, Gross-Gallenberg 2080 Fuss) unterbrochen wird, theilt das bereiste gebirgige Terrain in zwei Hälften.

Die westlichen Gebirge gehören den julischen Alpen an, und bilden an der Görzer Gränze und östlich und südlich von Idria die Wasserscheide zwischen dem Flussgebiete der Save und jenem des Isonzo, d. i. zwischen dem schwarzen und dem adriatischen Meere. Es sind die südöstlichen Ausläufer und Verzweigungen des hohen Terglou-Gebirgsstockes, welche am Jelouza-Gebirge noch über 5000 Fuss Meereshöhe (Zcerni Verh 5825 Fuss, Ratitouz 5263 Fuss) besitzen, südlicher nur mehr in einzelnen Kuppen die Höhe von 4000 Fuss übersteigen (Borodin 5201 Fuss, Plegasch 4927 Fuss, Mladi Verh 4331 Fuss), bei Idria die

Höhe zwischen 3000 und 3500 Fuss einhalten und gegen die oberkrainer Ebene immer mehr abdachen. Die tiefsten Einsattlungen in dem die oberwähnte Wasserscheide bildenden Gebirgsrücken sind zwischen dem Selzach- und Bazza-Thale bei Petroberdu 2591 Fuss, zwischen der Zayer und der Idriza bei Podpletscham 2536 Fuss, am Noël 2232 Fuss, an der Idria-Sayracher Strasse beim Govek 2303 Fuss, an der Idria-Laibacher Strasse beim Hamz „Na Rebru“ 2542 Fuss, nächst Godovitsch 1928 Fuss, endlich der höchste Punct der Strasse zwischen Idria und Wippach bei Brech 2774 Fuss hoch über dem adriatischen Meere und im Allgemeinen 1000 Fuss über den mittleren Thalsohlen der Selzacher und Pöllander Zayer und des Idrizafusses bei Idria.

Die nördlich und östlich von der bezeichneten oberkrainischen Ebene befindlichen Gebirge sind die östlichen Fortsetzungen der karnischen Alpen oder der Karavanken, und die Ausläufer des an der dreifachen Gränze Kärnthens, Krains und Steiermarks befindlichen Gebirgsstockes der Steiner oder Sulzbacher Alpen, die mit dem Grintouz (8086 Fuss) und mit der Oistriza (7426 Fuss) ihre grösste Meereshöhe erreichen, an der Velka Planina bei Stein zu 5291 Fuss und südlicher bis unter 5000 Fuss herabsinken (Passia Petsch 4307 Fuss, Menina 4762 Fuss, Schauanze 4582 Fuss), und gegen die Save kaum mehr 3000 Fuss hoch ansteigen. Von den Gebirgssatteln in diesen Gebirgen zwischen Krain und Steiermark sind der Volouleg-Sattel (Uebergang von Stein nach Leutschdorf) 3295 Fuss, der Tschernutsch-Sattel (Uebergang von Stein nach Neustift und Oberburg) 2896 Fuss, der Sattel „Na Schlappöch“ (Uebergang von Möttinig nach Oberburg und Prassberg) 2953 Fuss, dagegen der die Wasserscheide zwischen Tuchheim und Möttinig bildende Sattel am Kosiak 2109 Fuss, und der höchste Punct der Strasse zwischen St. Oswald (1761 Fuss) und Franz (1150 Fuss) bei Trojana (1843 Fuss), der sogenannte Trojanerberg, 1945 Fuss über dem adriatischen Meere.

Ich werde in der Folge die westlich von der oberkrainischen Ebene befindlichen Gebirge schlechtweg „die westlichen Gebirge“, und jene im Osten von derselben Ebene sich erhebenden „die östlichen Gebirge“ benennen.

Was das Gefälle der Flüsse anbelangt, so ergibt sich dasselbe aus folgenden von mir vorgenommenen barometrischen Höhenbestimmungen. Die Meereshöhe des Saveflusses ist bei Podnart nächst Auschische 1170 Fuss, bei Krainburg 1091 Fuss, bei Zwischenwässern 1008 Fuss, bei Tschernutsch 970 Fuss, bei St. Agath nächst Lussthal 869 Fuss, bei Littay 781 Fuss, bei Sagor (Eisenbahnstation) 735 Fuss, endlich bei Trifail (Eisenbahnstation) 721 Fuss. — Die Meereshöhe von Laibach wird im Telegraphenbureau, in welchem die meteorologischen Beobachtungen gemacht werden, mit 908 Fuss angegeben, jene von Oberlaibach ergibt sich aus meinen Messungen mit 985 Fuss. — Die Meereshöhe des Selzacher Zayerflusses ist unter Zarz (2633 Fuss) 1901 Fuss, bei Eisnern 1488 Fuss, bei Selzach 1375 Fuss, bei Podnart 1210 Fuss und bei Laak am Zusammenflusse mit dem Pöllander Zayerflusse 1157 Fuss, — die Meereshöhe des letzteren bei Podlong 1594 Fuss, bei Sayrach 1427 Fuss, bei Tratta 1286 Fuss,

bei Logu 1225 Fuss, bei Laak (wie oben) 1157 Fuss und bei Zwischenwässern nächst dem Einflusse in die Save (wie oben) 1008 Fuss. — Die Meereshöhe des Idrizafusses ist beim Ursprunge in Merslarupa 2932 Fuss, bei der Klause 2097 Fuss, in Bela (Gusdel) 1201 Fuss, in Idria 1050 Fuss und in Unter-Idria 988 Fuss. — Die Meereshöhe des Feistritzflusses ist an der Urschitzalpe 1962 Fuss, bei Znamne 1374 Fuss, bei Stein 1241 Fuss und bei Lussthal 891 Fuss. — Endlich ist das Tuchheimerthal bei St. Martin 1469 Fuss, das Möttlingerthal bei Möttling 1395 Fuss, das Radomlathal bei Lukowitz 1075 Fuss, bei Kraxen 1205 und bei St. Oswald 1671 Fuss, — das Dertischzathal bei Moraitsch 1232 Fuss, und das Mediathal bei Perhouz 1089 Fuss und beim Werke in Sagor 849 Fuss hoch über dem adriatischen Meere gelegen.

Die geologischen Aufnahmen wurden im halben Mai begonnen und mussten Anfangs September beendet werden, damit ich an den am 18. September in Wien begonnenen Versammlungen der deutschen Naturforscher und Aerzte Theil nehmen konnte. Ich hatte mich während des Sommers bei meinen Aufnahmen so vielfacher Unterstützung zu erfreuen, dass ich nicht umhin kann, derselben dankend Erwähnung zu machen.

Durch Seine Excellenz den Herrn Statthalter von Krain sind die k. k. Bezirksämter und durch Seine Excellenz den Herrn Fürstbischof von Laibach die hochwürdige Geistlichkeit zur Förderung der geologischen Aufnahmen aufgefordert worden, in Folge dessen mir von den Herren Pfarrern in Podlipa, Lutschna, Goisd, Kirchstädten und heil. Alpe freundliche Aufnahme und beachtenswerthe Notizen zu Theil wurden. Herr Custos Deschmann und Herr Professor V. Koneček in Laibach machten mir werthvolle Mittheilungen, und letzterer nahm persönlich Antheil an den geologischen Excursionen in der Umgebung von Stein und von Trojana. Herr Bezirksvorstand Fl. Koneček in Stein förderte allseitig meine Aufnahmen, und begleitete mich auch mehrfach bei den Excursionen nächst Stein. Besonders werththätig aber unterstützte mich bei der geologischen Aufnahme der Umgebung Idria's der dortige Bergamtsvorstand, Herr Bergrath Sigmund von Helmreichen, der mir nicht nur seine schätzbaren Sammlungen und vielfachen Erfahrungen zur Verfügung stellte, sondern mir auch bei den wichtigeren Excursionen das Vergnügen schenkte, mich zu begleiten. Auch Herr Bergpraktikant Kohoutek von Idria nahm an den Begehungen Antheil. Den Herren Berg- und Hüttdirectoren Friedr. Langer von Sagor, Zemlinsky von Knappousche, Bergverwalter Math. Pirç in Laak, Obersteiger Feriantshik von Oberlaibach, Hauptmann Watzel in Zwischenwässern verdanke ich vielfache Aufschlüsse und Mittheilungen in bergmännischer Beziehung, und die Herren Pirç und Feriantshik, so wie Herr Bergverwalter Augner von Sagor gaben mir bei meinen Excursionen das Geleite.

Was nun die errungenen geologischen Resultate anbelangt, so vermisst man vorerst, mit Ausnahme einzelner wenig verbreiteter porphyrischer Diabase, die in den Gaithaler Schichten ober Znamne im Feistritzthale, am Sattel zwischen Ostri-Verh und NaSleuze in Tuchheim und bei Tratta zu Tage kommen, in dem bereisten

Terrain das Auftreten von krystallinischen Schiefer- und Massengesteinen. Von sedimentären Bildungen kommen vor:

1. Die Gailthaler Schichten;
2. die alpine Triasformation;
3. „ Lias- und Juraformation;
4. Kreideformation;
5. „ Tertiärformation; und
6. das Diluvium und Alluvium.

Ich werde im Nachfolgenden von diesen Sedimentär-Bildungen in der angeführten Ordnung Mittheilung und bei jeder derselben von den darin auftretenden Erzlagerstätten eine kurze Erwähnung machen, indem ich mir vorbehalte, über die Erzlagerstätten Krain's nach Beendigung der geologischen Aufnahmen dieses Kronlandes einen umfassenderen Bericht zu erstatten.

1. Gailthaler Schichten.

Eine grosse Verbreitung besitzen in dem letztbereisten Theile Oberkrains Thonschiefer mit Sandsteinen und Quarzconglomeraten, welche nach sämtlichen Beobachtungen, die ich über dieselben machte, das tiefste Glied und die Unterlage aller in Krain auftretenden Gebirgsformationen bilden. Die Thonschiefer, meist dunkelgrau bis schwarz gefärbt, sind in der Regel sehr dünn-schiefrig und dünnblättrig, bisweilen schuppig. Sie finden desshalb häufig als Dachschiefer eine Verwendung, und bei Podlong und Raune im Selzachthale so wie bei Pölland und Hottoule im Zayerthale werden in mehreren Steinbrüchen grosse Mengen von Schieferplatten zur Dachdeckung erzeugt und in ganz Krain abgesetzt. Selten gehen die Thonschiefer in dünngeschichtete Kiesel-schiefer über, viel häufiger werden dieselben mehr oder weniger sandig, und dadurch compacter und dickschiefriger, wobei sie sehr zarte Glimmerblättchen in dem ganzen Gesteine zerstreut wahrnehmen lassen. Wohl meist durch Verwitterung verlieren die Schiefer ihre dunkle Färbung, werden lichtgrau, grünlich, am häufigsten aber schmutzig bräunlich, verlieren sodann leicht ihre Festigkeit, zerfallen in kleine Bruchstücke und bedecken ganze Gebirgsgehänge mit ihren Geschieben und lehmigen Zerreibungsproducten. Auch die Sandsteine und Conglomerate dieser Formation sind dunkelgrau gefärbt, bestehen nur aus Quarzkörnern mit einem thonigen, bisweilen talkigen Bindemittel, jedoch stets mit weissen Glimmerblättchen, die in dem Gesteine unregelmässig vertheilt vorkommen. Was von der Aenderung der Farbe in Folge der Verwitterung von den Thonschiefern bemerkt wurde, gilt auch von den Sandsteinen und Conglomeraten, und insbesondere wird auch der Glimmer in denselben durch Verwitterung zerstört und unkenntlich. Die Sandsteine und Conglomerate treten selten mit den Schiefen in eine Wechsel-lagerung, sondern bilden meistens selbstständige Ablagerungen dort, wo die Schiefer wenig vertreten sind.

Die Bergleute bezeichnen die eben beschriebenen Gesteine in Krain gemeinlich mit dem Namen „Grauwackenschiefer“ und „Grauwacke“. Will man durch

diese Bezeichnung bloss den petrographischen Charakter der Gesteine ausdrücken, so lässt sich gegen dieselbe nichts einwenden. Will man aber damit die Formation andeuten, welcher diese Gesteinsarten angehören, das ist die „Grauwackenformation“, dann erscheint die Bezeichnung durch nichts gerechtfertigt, indem man bisher in Krain in den erwähnten Schiefeln keine Versteinerungen vorfand, welche dieselbe, wenigstens theilweise, der Grauwackenformation zuwies.

Was mich anbelangt, so bewegen mich schon a priori zwei Umstände, die in Rede stehenden Gebirgsarten den „Gailthaler Schichten“, d. i. der unteren Steinkohlenformation einzureihen. Vorerst ist es nämlich der vollkommen gleichartige petrographische Charakter, welchen diese Gebirgsarten mit den Gailthaler Schichten in Kärnthens, wo man in denselben zahlreiche Versteinerungen der Steinkohlenformation vorfand, gemein haben, welcher meine Annahme einigermassen rechtfertigt. Noch mehr aber sprechen für diese Annahme die Lagerungsverhältnisse und der geologische Zusammenhang, in welchem die echten Gailthaler Schiefer Kärnthens mit den ähnlichen Schiefeln in Krain stehen, indem erstere an dem nördlichen Fusse der sie überlagernden Kalkgebirge an der Gränze Kärnthens und Krains, letztere aber am südlichen Fusse derselben Kalkgebirge zu Tage kommen, und beide Schiefergebirge in der Regel unmittelbar von den Werfener Schichten überlagert werden. Es liegen mir aber auch positive Anhaltspuncte vor für die Annahme, dass die fraglichen Gebirgsmassen den Gailthaler Schichten angehören. In der Umgebung Idria's nämlich, und zwar im Zesenza-Graben gegen Kobau und gegen Raspotie und im Hüttengraben ist es mir gelungen einige Funde von Petrefacten in den dortigen dunklen sandigen Schiefeln, welche obbeschriebenen Schiefeln entsprechen, zu machen. Es sind diess etwas verdrückte Exemplare von *Productus latissimus* Sow. und *Productus giganteus* Mart., wie man sie in dem bekannten Fundorte der Gailthaler Petrefacten im windischen Graben nächst Bleiberg in Kärnthens sehr häufig findet, nebst Andeutung anderer Versteinerungen, die jedoch zu undeutlich sind, um irgend eine Bestimmung zuzulassen. Die k. k. geologische Reichsanstalt in Wien und das Landesmuseum in Laibach endlich besitzen je ein Stück der erwähnten sandigen Schiefer aus Krain, und zwar: erstere vom Laibacher Schlossberge, welche Pflanzenreste führen, und zwar: das eine ein *Calamites*-Fragment, das andere ein Scheidenfragment einer neuen *Equisetites*-Art, welche nach ihren Formen der Steinkohlenformation entsprechen.

Ausser den Schiefeln gehören auch Kalksteine zu den Gailthaler Schichten, welche von dunkler Färbung und schön geschichtet, theils den Schiefeln eingelagert, theils denselben aufgelagert sind. Am Podpletscham-Gebirgsrückens an der Görzer Gränze zwischen Kirchheim und Alt-Osslitz fand ich in diesen Kalken einen *Productus* der Steinkohlenformation, wodurch deren Alter bestimmt wurde. Das Auftreten der Gailthaler Kalke ist jedoch auf das Selzachthal beschränkt.

In den westlichen Gebirgen nehmen die Gailthaler Schichten den grössten Theil des Terrains in dem Selzacher Thale von Praprotnim bis zur Görzer Gränze und in dem Pöllander Zayerthale von Sminz bis Trattta ein, und

treten im Westen aus beiden Thälern in das Görzer Gebiet über. Nur die höheren Kuppen zwischen beiden Thälern gehören einer jüngeren Formation und zwar der Triasformation an, von der sie daselbst überhaupt mit abweichendem Einfallen allenthalben überlagert werden. Auch in der Umgebung von Idria erscheinen die Gailthaler Schichten zwar in geringer Verbreitung, aber in einer auffallend geraden Linie, in einem von Nordwest nach Südost sich erstreckenden stellenweise unterbrochenen schmalen Streifen, welcher im Kanomla-Thale westlich von Sturmösche beginnt, über Raspotim in das Becken von Idria tritt, und durch den Lubeutsch-Graben sich in den Sala-Graben zieht. Es hat den Anschein, als wenn daselbst das Auftreten der Gailthaler Schichten in einer tiefen von Nordwest nach Südost verlaufenden Gebirgsspalte Statt fände, was im Zesenza- und Lubeutsch-Graben nächst Idria allerdings der Fall ist. Allein durch den Sattel bei Raspotim und durch jenen vom Podobnikbauer, über welche die Gailthaler Schichten aus dem Becken von Idria einerseits in das Kanomlathal, andererseits in den Sala-Graben übertreten, wird die scheinbare Gebirgsspalte unterbrochen. Auch in Idria's Umgebung erscheinen die Gailthaler Schichten als tiefste und älteste Gebirgsformation in abweichender Schichtenstellung gegen die jüngern Bildungen. Daselbst kommen aber die Gailthaler Schichten nicht nur mit allen Gliedern der Triasformation, sondern auch mit Rudisten-Kalken in Berührung, und es lässt sich daraus entnehmen, welche grosse Störungen die Gebirge nächst Idria erlitten haben. So sind z. B. die Gailthaler Schichten im Zesenza-Graben mit Triasbildungen durch einander geworfen und von Kreidekalken begränzt, während sie am Podobnik-Sattel völlig seiger stehen, und ihnen fast schwebend jüngere

Fig. 1.

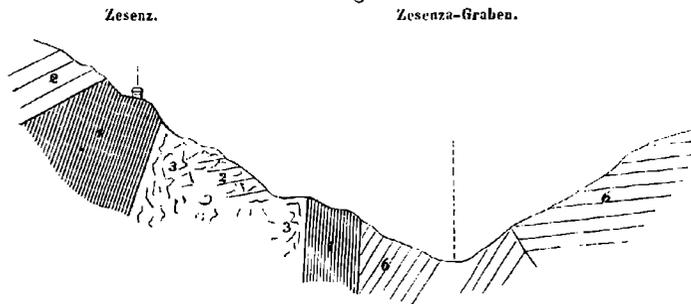
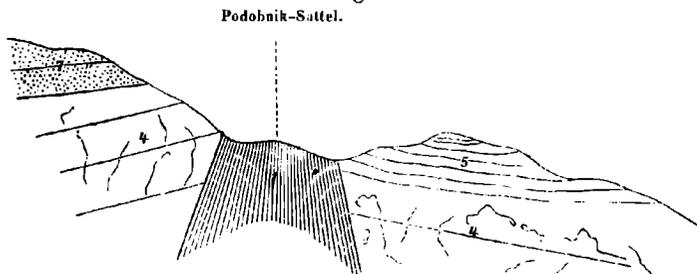


Fig. 2.



1. Gailthaler Schichten. 2. Werfener und Gutensteiner Schichten. 3. Aufgelöste schwarze und rothe Schiefer und Breccien. 4. Hallstätter Dolomit. 5. Cassianer Schichten. 6. Rudisten-Kalk. 7. Kreide-Conglomerat.

Triasschichten anlagern (siehe Fig. 1 u. 2). Die niederen Vorberge zwischen Preska und St. Veit an der Save bestehen gleichfalls aus Gailthaler Schichten, die sich von den in einem schmalen Streifen über den St. Katharinen-sattel in das Lotschnitzathal nach Knappou-sche hineinziehen, wo sie kes-

selförmig ringsum von Werfener-Schichten überlagert und eingeschlossen werden. Endlich gehören auch die Schiefergebirge zwischen Laibach, Loog und dem Gradaschza-Thale mit dem Rosenberge (1243 Fuss), Debelli Verh bei Bresovitz (1693 Fuss) und dem Klutsch Verh (1968 Fuss) den Gailthaler Schichten an.

Auch mitten in der oberkrainischen Ebene erscheinen die Gailthaler Schichten am südlichen Fusse des Gross-Gallenberges und der Uranschitza, wo sie die Hügel bei Tschernutz und Nadgoritz zusammensetzen.

In den östlichen Gebirgen bilden die Gailthaler Schichten zunächst an der Save die Hügel und Ablänge zwischen Lussthal und Ponovitsch, während die Kuppen und der Rücken des daselbst am linken Saveufer sich hinziehenden Gebirges aus jüngeren Kalksteinen zusammengesetzt sind. In einem ununterbrochenen von West nach Ost sich erstreckenden Zuge treten ferner die Gailthaler Schichten im Radomlathale auf, in der Ebene bei Stein, Roya und Egg bei Podpetsch beginnend, und in drei Verzweigungen, bei Hrastnig, St. Leonhardt und nördlich von Sagor, nach Steiermark übertretend. Endlich kommen dieselben auch nördlich von Stein an der steiermärkischen Gränze (Voloulegsattel, Kalische), bei Ober-Tuchheim, und in kleinen Streifen auch bei Möttling zu Tage.

Die Gailthaler Schichten steigen schon vermöge ihres Alters als tiefstes Glied der oberkrainer Gebirgsformationen, als welches sie vorzugsweise die Thal-niederungen einnehmen, nirgends zu einer bedeutenden Höhe empor. Die höchsten von ihnen gebildeten Kuppen sind in den westlichen Gebirgen der Hermanouz Verh bei Alt-Osslitz (3238 Fuss), der St. Crucisberg bei Selzach (2717 Fuss) und der Vinharjeberg bei Pölland (2209 Fuss), in den östlichen Gebirgen der Volouleg (circa 4000 Fuss) und der Verh bei Kerstädten (2290 Fuss), während die Vorberge zunächst den grossen Ebenen nicht einmal die Höhe von 2000 W. Fuss erreichen (Klutsch 1968 Fuss, Debelli Verh 1693 Fuss, Podgoraberg bei St. Veit 1354 Fuss, Eidusnaberg bei Lussthal 1556 Fuss).

Die Mächtigkeit der Gailthaler Schichten lässt sich nicht angeben, da man deren Liegendgebirge nicht kennt; sie beträgt jedoch in jedem Falle mehr als 1000 Fuss. Eben so wenig lässt sich eine Hauptrichtung des Streichens und Verflächens dieser Schichten eruiren, indem dieselben ausserordentlich variirt und die Schichten sehr häufig in einem und demselben Gebirge nach allen Richtungen einfallen.

In den Gailthaler Schichten findet man im Oberkrain verschiedene Erze, und zwar: Quecksilbererze, Kupfererze, Bleierze, Zinkerze und Eisen-erze, Manganerze, Antimonerze. Die berühmte Quecksilbererz-lagerstätte von Idria gehört diesen Schichten an, in welchen sie ein Stockwerk bildet. In Knappousche trat in dem dortigen Bleierzgang in der Teufe ebenfalls Queck-silber auf. Endlich fand man Quecksilbererze bei St. Oswald im Hrastenzagraben und nächst St. Thomas bei Laak, wo dieselben Nester zwischen den Gailthaler und Werfener Schichten bilden. — Bleierze werden zu Knappousche bei Zayer auf einem Gange in den Gailthaler Schichten bergmännisch ausgebeutet, und kommen in denselben Schichten bei Kraxen und Kirchstädten, und zu Kamniza und Zirkoushe

nächst Waatsch auf linsenförmigen Lagern vor, an welch' letztern Punkten die Lager auch Zinkblende und Kupferkiese führen. — Kupfererze findet man in den Gailthaler-Schichten durchaus auf linsenförmigen Lagern oder Stockwerken an den genannten Punkten, ferner bei Selzach, in Novine, am häufigsten aber an der Gränze der Gailthaler und Werfener Schichten sehr zahlreich zwischen Laak und Kirchheim, im Hrastenzagraben, in Sminz bei Laak, in Hobousche, Novine und Podpletsche. — Auf ähnliche Art sind zu Wehrlach bei Laak Manganerze (Braunstein) angetroffen worden. Südlich unter Trojana bestanden in den Gailthaler Schichten Schurfbaue auf Antimonerze (Spiessglanz), welche in neuerer Zeit wieder aufgenommen werden sollen. — Eisensteine endlich führen die Gailthaler Schichten zu Kamniza bei Waatsch, und an ihrer Begränzung mit den Werfener Schichten zu Hatoule und St. Urban bei Tratta, gleichfalls als linsenförmige Lager. — In der Quecksilbererzlagerstätte zu Idria und in den Kupfererzlagerstätten im Hrastenzagraben und zu Kraxen tritt mit den Erzen theils in Schnürln, theils als körniges Gemenge auch Anthracit in geringen Mengen auf.

2. Triasformation.

Die alpine Triasformation besitzt in dem bezeichneten Gebiete Oberkrains unter allen dort vorgefundenen Gebirgsformationen die grösste Verbreitung, und setzt sicherlich mehr als die Hälfte der Gebirge jener Gegenden zusammen. Sie zerfällt in zwei Gruppen; und zwar:

- a) in die untere Triasformation, und
- b) „ obere

a) Untere Triasformation.

Die untere alpine Triasformation besteht aus Schieferen, Sandsteinen, Conglomeraten und aus Kalksteinen, Rauchwacken und Dolomiten.

Die Schiefer, Sandsteine und Conglomerate zeichnen sich in der Regel durch ihre blut- oder violettrothe, seltner ziegelrothe Farbe aus. Es sind diess die rothen Sandsteine und Schiefer der in den Nord- und Südalpen häufig auftretenden Werfener Schichten. In den höheren Schichtenlagen verändern die Werfener Schichten meistens ihre Farbe und werden gelblich, bräunlich, grau, ja selbst grünlich gefärbt; die bräunlichen Varietäten öfters gestreift. Weisser Glimmer in sehr zarten Blättchen tritt in allen Gesteinen der Werfener Schichten auf. Die Sandsteine und Conglomerate bestehen aus Quarzkörnern mit sehr sparsam roth gefärbtem Cement.

Im innigen Zusammenhange mit den Werfener Schichten stehen Kalksteine, Rauchwacken und Dolomite, die theils grössere Einlagerungen in denselben bilden, theils mit denselben, besonders nach oben, in geringer Entwicklung wechsellagern, theils endlich denselben in bedeutender Mächtigkeit aber conform aufgelagert sind. Sie repräsentiren die in den Nordalpen unter dem Namen der „Guttensteiner Schichten“ bekannten Kalksteinablagerungen,

mit welchem Namen ich daher auch für die Südalpen die mit den Werfener Schichten eng verbundenen Kalksteine und Dolomite der unteren alpinen Trias bezeichnen werde. Die Kalksteine der Guttensteiner Schichten haben eine dunkelgraue oder schwärzliche Farbe, führen dort, wo sie mit den Werfener Schichten wechsellagern, ebenfalls Glimmerblättchen, die sich aber in den höheren Schichten verlieren und sind durchaus in Lagen von $\frac{1}{2}$ Zoll bis zu 1—2 Fuss sehr schön geschichtet. Als besonders bemerkenswerth und charakteristisch erscheinen in den Guttensteiner Schichten einzelne Lagen eines Knollenkalksteines, der aus lauter meist plattgedrückten Kalksteinknollen besteht, zwischen denen sich sehr dünne Lagen von Schiefer befinden. Solche Knollen erscheinen auch sehr häufig bloss an den Schichtenflächen der Kalksteine, oft als pflanzenstengelartige Bildungen (*Rhizocorallium*), und lassen in ihnen nicht selten verdrückte Petrefacten, besonders *Naticella costata*, erkennen. Auch kleine Zwischenlagerungen von schwarzen Thonschiefern und Kalkschiefern finden sich in den Guttensteiner Schichten vor. An einigen Punkten ersetzen Dolomite die Guttensteiner Kalke und sind die Knollenkalke der Guttensteiner Schichten dolomitisirt, so treten sie als Dolomit-Breccien auf. In der Regel aber gehen die Kalksteine der Guttensteiner Schichten nach oben in Dolomite über, die dann gleichfalls dünn geschichtet und vollkommen gleichmässig aufgelagert sind, so dass man dieselben nicht mit Grund von den Kalksteinen trennen kann, und somit auch noch der unteren Triasformation beizählen muss. Rauchwacken finden sich nur selten in der Nähe der Werfener Schichten vor, so z. B. am Noël-Sattel, nördlich von Unter-Idria.

Sowohl in den Werfener als Guttensteiner Schichten findet man sehr zahlreich die diese Schichten bezeichnenden Versteinerungen vor, nämlich: *Ceratites casianus* Quenst., *Ammonites binodosus* Hau., *Naticella costata* Münst., *Turbo rectecostatus* Hau., *Myacites fassaensis* Wissm., *Posidonomya Clarae* Buch., *P. aurita* Hau., *Avicula venetiana* Hau., *Pecten Margaritae* Hau., und mehrere andere Gasteropoden und Bivalven nebst Crinoiden. Während aber in den Werfener Schichten die Bivalven vorherrschen, sind in den Guttensteiner Schichten die Ceratiten und Naticellen desto häufiger. Den grössten Petrefactenreichthum findet man immer dort, wo die Werfener mit den Guttensteiner Schichten in Wechsellagerung treten, ohne dass deshalb die tieferen Lagen der Werfener oder die höheren Lagen der Guttensteiner Schichten ganz von Versteinerungen entblösst wären. Die wichtigsten der mir bekannt gewordenen Fundorte von Petrefacten der unteren Trias sind: Die Stadt Idria (Semla, Smukova grappa) und deren Umgebung, — das Berggehänge westlich von Sturmosche im Kanomla-Thale, — Isgorje im Podklanzgraben südlich von Sayrach, — das Gehänge zwischen Bresenza und Ledinze nördlich von Sayrach, — Sa Prevolam bei Luscha im Selzachthale, — Planiza und St. Gabriel-Berg südwestlich von Krainburg, — Toskozello bei Gleinitz, — Laschna bei Rabenstein, — Mala und velka Rauna zwischen Trojana und Möttinig, — und die heilige Alpe nördlich von Sagor.

In den westlichen Gebirgen bilden die Werfener und Guttensteiner Schichten ausgedehnte und zusammenhängende Bergzüge nördlich von Idria, und besonders im oberen Flussgebiete des Pöllander Zayerflusses von Fucine und der Görzer Gränze an, von wo aus sie sich über Sayrach, Gereuth und Podlipa bis Ober-Laibach, Ligoina und Loog am Laibacher Moore erstrecken. Sie stehen durch schmale Ausgehende nördlich vom Gradaschthale mit einem zweiten breiten Zuge dieser Schichten in Verbindung, welcher bei Babnagora und Gleinitz beginnt, sich über Wresowitz nach Zayer ausdehnt, und von dort an im Westen die oberkrainische Ebene über Laak bis Krainburg begränzt. Isolirt und ringsum von Gailthaler Schichten umgeben findet man die Werfener und Guttensteiner Schichten im Plegasch- und Mladiverh-Gebirge, so wie in kleinen Partien nächst Pölland und Tratta. Auch bei Kropp und St. Primus, ferner bei Daine und Klemen im Selzachthale am östlichen und südlichen Fusse des Jelouza- und Ratitouz-Gebirges kommen dieselben in geringer Ausdehnung zum Vorschein. Eben so treten diese Schichten in geringer Mächtigkeit am südlichen Gehänge des Gross-Gallenberges und im Uranschitza-Gebirge zu Tag.

Eine viel geringere Verbreitung haben die Gebilde der unteren Trias in den östlichen Gebirgen. Nur zwischen dem Tuchheimer und Möttniger Graben und dem Radomla-Thale bilden sie den Gebirgsrücken von Rabensberg an über Rakitouz bis an die steierische Gränze. Zwischen dem Radomla-Thale und der Save findet man sie östlich von Kandersch, bei Waatsch, und bei Sava an der Save, wogegen sie nördlich von Sagor in einem schmalen Zuge von St. Oswald über Perhouz und Sabresnigg zur heiligen Alpe ziehen, und den Rücken des Hirschhornberges und der Velka Planina bilden.

Der Umstand, dass die Werfener und Guttensteiner Schichten häufig Kuppen und Bergrücken einnehmen, macht es, dass dieselben viel höher ansteigen, als die Gailthaler Schichten. So erhebt sich der Plegaschberg 4927 Fuss, der Mladi-Verh, beide nördlich von Tratta, 4331 Fuss, der Peuk-Verh bei Neu-Osslitz 3313 Fuss, der Scherouski-Verh bei Sayrach 2840 Fuss, der Rakitouz bei Kerschstädten 2584 Fuss, der Dossberg (Velka Planina) bei Tschemenig 3793 Fuss, der Jauerberg nächst der heiligen Alpe 3569 Fuss über das adriatische Meer.

Die Mächtigkeit der unteren Trias beträgt dort, wo sie grössere Flächen einnimmt, wie z. B. nächst Sayrach, mehr als 1000 Fuss, während sie an Orten, wo deren Entwicklung geringer ist, wie z. B. im Radomla-Thale, 3—400 Fuss nicht übersteigt. Im Allgemeinen lässt sich beobachten, dass dort, wo die Werfener Schichten sehr mächtig auftreten, die Guttensteiner Schichten entweder ganz fehlen oder nur in geringer Mächtigkeit ersteren aufliegen, und umgekehrt, so dass es den Anschein gewinnt, als würden sich dieselben gegenseitig ersetzen.

Die Werfener Schichten lagern überall den Gailthaler Schichten auf, und werden in der Regel von den Guttensteiner Kalken bedeckt. Letztere kommen nur

selten mit den tieferen Gailthaler Schichten in unmittelbare Berührung, wie z. B. im Gradasehza-Graben, bei Pölland und Lutschna, am nördlichen Fusse des Mladi-Verh, bei Goldenfeld und Tschemenigg, nehmen aber häufig bloss von Werfener Schichten umgebene Bergspitzen ein, wie bei St. Katharina in Wresovitz.

In den Werfener Schichten, an deren Begränzung mit den Gailthaler Schichten, wie ich oben erwähnte, Quecksilbererze, Kupfererze und Eisenerze auftreten, kommen auch selbstständige linsenförmige Lager und Nester von Kupfererzen in Kopriunig, Hobousche und Sayrachberg bei Trattava vor, so wie das weit verbreitete lagerartige Vorkommen von Roogeneisensteinen und okrigen Braunerzen bei Podlipa und Oberlaibach den Werfener Schichten angehört. — Im Quecksilberschurfbau zu St. Thomas bei Laak hat man in den Werfener Schichten auch Gyps in dünnen Lagen angefahren.

b) Obere Triasformation.

Die obere alpine Trias besteht aus Kalksteinen, aus Dolomiten, aus Schiefeln und Tuff-Sandsteinen.

Die Kalksteine sind theils licht, theils dunkel gefärbt. Die ersteren sind weiss, grau, gelb, auch röthlich, bisweilen marmorirt und bilden häufig mächtige Ablagerungen; die dunkel gefärbten dagegen, in der Regel schwarz, fand ich nur als Begleiter der Tuffe und schiefrigen Sandsteine, und nie grössere Gebirgsmassen zusammensetzend.

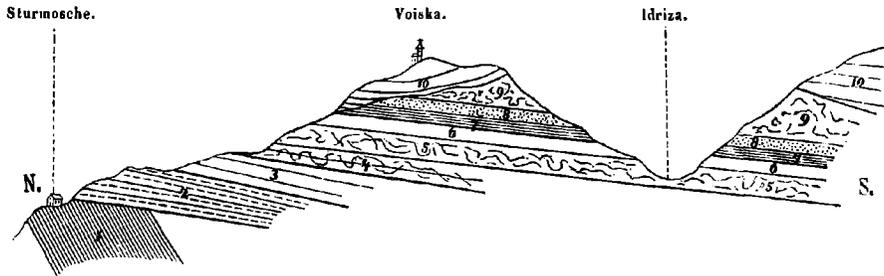
Die Dolomite sind durchaus licht, weiss, zuckerartig und in grösseren Massen stets ohne deutliche Schichtung.

Die Schiefer haben ein sandiges oder erdiges, bisweilen tuffartiges Aussehen und sind schwarz, braungrau oder gelblich gefärbt. Die Sandsteine sind theils fein-, theils grobkörnig (Conglomerate), haben im dichten Zustande ein porphyrisches Ansehen von Tuffen, welchen sie grösstentheils angehören, zeichnen sich in der Regel durch grüne Färbung aus, welche dieselben Doleriten ähnlich macht, erscheinen aber auch braunroth und gelblich gefärbt, und lassen in ihren körnigen Gemengtheilen ausser Quarz und Hornstein meistens auch Feldspath erkennen. Insbesondere tritt in denselben achatischer oder carneolartiger rother und jaspisartiger grüner Hornstein häufig, seltener grauer Hornstein in grösseren Körnern oder Partien ausgeschieden auf.

Um das Verhältniss der Lagerung darzuthun, in welchem die eben beschriebenen drei Gesteinsarten der oberen Trias stehen, will ich im Nachfolgenden zwei Beobachtungen über deren Reihenfolge mittheilen.

Aus einem Gebirgsdurchschnitte, welchen ich in dem westlich von Idria gelegenen Gebirge von Sturmosche im Kanomla-Thale über Voiska nach Merslarupa im Idrizathale machte, erhielt ich von unten nach oben (siehe Fig. 3):

Fig. 3.



1. Gailthaler Schichten. 2. Werfener Schichten. 3. Guttensteiner Schichten. 4. Geschichtete Dolomite. 5. Ungeschichtete Dolomite. 6. Graue, schwarze und gelbliche Kalksteine. 7. Dichte Dolerite und schwarze Schiefer mit Cassianer Petrefacten (*Cidaris Hausmanni Wissm.*, *Cidaris sp?*, *Halobia Lommeli Wissm.*, etc.). 8. Tuff-Sandsteine und Conglomerate. 9. Zum Theil geschichtete Dolomite mit *Megalodon triquetus sp. Wulf.* (Dachstein Schichten). 10. Kreide-Kalke und Conglomerate.

Ein zweiter Durchschnitt, östlich von Idriza, nach der alten Laibacher Strasse vom Licker in Lubentsch zum Podobnikbauer am Jelitschen- oder Sagoda-Verh ergab von unten nach oben (siehe Fig. 4):

Fig. 4.



1. Werfener Schichten. 2. Guttensteiner Schichten. 3. Lichte, zum Theil marmorartige Kalksteine. 4. Schwarze Kalksteine. 5. Schiefer und Tuff-Sandsteine. 6. Ungeschichtete Dolomite.

Die Dolomite sind zwischen zwei Ablagerungen von schwarzen Kalken und Sandsteinen in grösserer Mächtigkeit eingelagert. In den lichten Kalken (3), welche petrographisch den Hallstätter Marmoren vollkommen ähnlich sind, fand ich einen *Ammonites Jarbas Münst.*, in den schwarzen Kalksteinen *Encrinites liliiiformis Münst.*, *Turritella armata Münst.*, *Turr. subornata Münst.*, *Posidonomya sp?*, *Mytilus sp?*, *Melania conica Münst.*, nebst Anzeichen anderer Petrefacten von St. Cassian, insbesondere in den sehr bituminösen schwarzen Kalksteinen an der Höhe beim Podobnik zahllose Exemplare von noch unbestimmten Bivalven (*Isocardia?* — *Trigonia?* — *Cardium*), die auch in St. Cassian und in den Schichten von Raibel vorkommen, in den unteren Schiefeln und Tuffen (5) *Halobia Lommeli Wissm.*, endlich fand Herr Bergrath von Helmreichen in den grauen und schwarzen Kalken nächst dem Licker, in welchem ebenfalls *Encrinites liliiiformis*, *Mytilus* u. s. w. zu finden sind, *Ammonites galeiformis Hauer* und *Orthoceras dubium? Hau.*, Formen, die aus den echten Hallstätter Schichten in Hallstatt selbst gekannt sind.

Aus dem letzten Durchschnitte ergibt es sich, das der oberen Trias lichte Kalksteine und ungeschichtete Dolomite unzweifelhaft eigen sind, wesshalb ich auch die geschichteten Dolomite des ersten Durchschnittees (Fig. 3) der unteren, die ungeschichteten dagegen der oberen Trias beizähle. Die eben beschriebenen

Bildungen entsprechen daher einerseits den echten Schichten von St. Cassian, andererseits den echten Schichten von Hallstatt, und zwar stehen dieselben hier in einem Zusammenhange, dass man dieselben nicht füglich trennen und von einer Ueber- oder Unterlagerung der einen durch die andern nicht sprechen kann.

Ungeachtet dessen und hauptsächlich aus dem Grunde, weil in dem von mir bereisten Terrain die lichten Kalksteine und ungeschichteten Dolomite der oberen Trias sehr häufig ohne dem schwarzen Kalke und (doleritischen) Sandsteine vorkommen, bezeichne ich der Kürze und der leichteren Uebersicht wegen die schwarzen petrefactenreichen Kalksteine und Schiefer mit den Tuffen und Dolerit-Sandsteinen als Cassianer Schichten, und die lichten Kalksteine und ungeschichteten Dolomite als Hallstätter Schichten, und habe dieselben auch in der geologischen Karte besonders ausgeschieden.

Die Cassianer Schichten erscheinen in den westlichen Gebirgen in der Umgebung von Idria, und zwar im Idriza-Graben vom Ursprunge der Idriza bei Merslarupa an bis zum Sattel der Globoka Grappa, am nördlichen Gehänge des Kanomla-Thales bei Trepulische, Rout u. s. w., bei Naplanina an der Oberlaibacher Strasse, am Sagoda- oder Jelitschen-Verh, und am Vogelberg in Idria, an der letzteren Localität mit *Ammonites Aon Münst.*, *Halobia Lommeli Wissm.*, *Posidonomya sp.?* — In den östlichen Gebirgen bilden sie nur am Fusse des Ulrichsberges westlich von Stein zwischen Poschenigg und St. Leonhard die Unterlage von Dolomiten und Dachsteinkalken.

Die Hallstätter Schichten sind bei weitem verbreiteter. Ich zähle hiezu in den westlichen Gebirgen die Massen der ungeschichteten, den Guttensteiner Schichten auflagernden Dolomite in der Umgebung Idria's, in Scheraunza, bei Ober-Sagratz, nördlich von Godovitsch, ferner bei Naplanina westlich von Oberlaibach, die Dolomitherge bei Billichgratz und Lutschna, zwischen Terbia und Leschkuza und bei Pölland, die Dolomite des Luppnik und St. Ulrichsberges bei Laak, die Kalke und Dolomite des St. Margarethen- und Judociberges bei Krainburg, endlich die Dolomite, welche das Gehänge des Jelouza- und Ratitouz-Gebirges im Selzachthale umsäumen, und theils den Werfener und Guttensteiner Schichten, grösstentheils aber unmittelbar den Gailthaler Schichten aufliegen. — Auch die Kuppen des Gross-Gallenberges und der Uranschtzaberge gehören ihnen an.

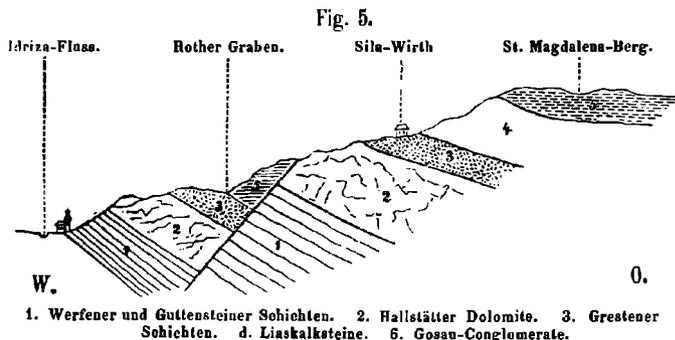
Auch in den östlichen Gebirgen sind die Hallstätter Schichten sehr stark vertreten. Sie bilden den südlichen Theil der Steiner Alpen (Kamenski-Verh, Velka Planina, Goisder Berge), das krainisch-steierische Gränzgebirge (Ostri-Verh, Menina Planina, Schanze Berg), die Kalkberge östlich nächst Stein, die Dolomite zwischen dem Radomlathale und Moraitsch (St. Valentin-Berg, Rebra), endlich die Dolomite unter den mächtigen Kalkmassen, welche in einem zusammenhängenden Zuge zwischen der Save und dem Dertischza- und Kanderschbache theils bloss den Rücken des Gebirges einnehmen, theils zwischen Sava und Station Trifail bis an den Savefluss reichen, und den Dachsteinkalken angehören.

Die Cassianer Schichten steigen nirgends zu einer bedeutenden Höhe an und besitzen in ihrer Gesamtentwicklung nur eine sehr geringe Mächtigkeit, die kaum irgendwo 100 Fuss übersteigen wird. Die Hallstätter Schichten dagegen, welche in der Regel von keinen jüngeren Formationen mehr überlagert werden und daher grösstentheils die höchsten Käme der Gebirge einnehmen, erreichen mit der Velka Planina bei Stein (5294 Fuss) ihre grösste Höhe, und erheben sich am Menina-Berge 4768 Fuss, am Rebra-Berge 2770 Fuss, am heiligen Berge 2643 Fuss, am Saplna-Verh bei Ober-Laibach 2230 Fuss, am St. Lorenzberge bei Billichgratz 2561 Fuss, am Judociberge 2661 Fuss u. s. w. über die Meeresfläche. Ihre Mächtigkeit beträgt in den westlichen Gebirgen 5 bis 600 Fuss, in den östlichen Gebirgen 12—1500 Fuss.

3. Lias- und Juraformation.

Die alpine Liasformation repräsentiren in Ober-Krain die Grestener, Dachstein- und Hierlatz-Schichten.

Die Grestener Schichten treten als Mergelschiefer und Sandsteine, schwarz oder bräunlich gefärbt auf. Sie erweisen sich als solche durch Pflanzenreste, welche nach der Bestimmung des Herrn Professors Dr. Constantin von Ettingshausen vollkommen mit jenen von den bekannten Liaskohlen-Localitäten Fünfkirchen in Ungarn, Steierdorf im Banate und Waidhofen an der Yps in Oberösterreich übereinstimmen. Es sind: *Alethopteris dentata Göpp.*, *Taeniopteris asplenoides Ettingsk.*, *Calumites arenaceus Brongn.*, *Taeniopteris n. sp.*, *Lycopodites sp.* und ein *Pterophyllum*-Fragment. Ich habe die Grestener-Schichten jedoch nur nächst Idria im rothen Graben und an der Laibacher Strasse nächst dem Silawirth vorgefunden, an welch' letzterem Punkte sie zunächst von grauen Kalksteinen mit Bivalven (*Megalodon triquetus?*) bedeckt werden, die ich ebenfalls dem Lias (Dachsteinkalken) beizähle. Die Grestener Schichten im rothen Graben sind ein abgerissener Theil jener Schichten nächst dem Silawirth, und die gegenseitige Lagerung derselben ersieht man aus Fig. 5, woraus sich die grosse Verschiebung oder Abrutschung ergibt, welche hier ein ganzes System von Schichten erlit-



ten hat, und welche, sobald man dieselben erkannt hat, auch an der tiefen Einbuchtung bemerkt werden kann, die der Magdalenberg ober dem rothen Graben besitzt, und in welche die kleinen Vorberge im

rothen Graben genau hineinpassen würden. Diese Verschiebung war Veranlassung, dass man in Idria die Behauptung aufstellte, es finde eine Wechsel-

lagerung der Kalke, Dolomite, Schiefer und Conglomerate Statt, dass man die Grestener Schiefer im rothen Graben für ältere Schiefer und zwar für Schiefer der Quecksilberformation hielt, und dass man den Kreideconglomeraten nächst Idria, die im rothen Graben allerdings unter die Hallstätter Dolomite einzufallen scheinen, ein viel höheres Alter beilegte, als sie es wirklich haben. — Die Mächtigkeit der Grestener Schichten an den bezeichneten Localitäten beträgt kaum 40—50 Fuss.

Die Dachstein-Schichten treten westlich von Idria als grauliche Dolomite mit *Megalodon triquetra* sp. *Wulfen* im Idriza-Thale, wo sie unmittelbar den Cassianer Schichten aufliegen und das Plateau südlich von Merslarupa bis an die Görzer Gränze bedecken, ferner als graue Kalksteine mit Lithodendron an den Hügeln vom Reitz-Bauer gegen das Kanomla-Thal auf. Sie bilden ferner die südliche Hälfte des Hochplateau's des Jelouza-Waldes und des Ratitouz-Gebirges nördlich vom Selzachthale und stehen von dort an mit den Dachsteinkalken des Görzer und Venetianer Gebietes in Verbindung. In dem ganzen übrigen Terrain der westlichen Gebirge fehlen die Dachstein- wie überhaupt jüngere Gebirgsschichten und es schliessen daselbst die Hallstätter Schichten nach oben die Reihe der vorkommenden Gebirgsformationen. — In den östlichen Gebirgen treten die Dachstein-Schichten in den Kalkmassen an der Save (siehe oben) und in den Steiner Alpen auf. Sie erscheinen dort als lichtgraue Kalksteine mit *Megalodon triquetra* am Stephansberge und Ulrichsberge westlich von Stein. Die ganze Masse grauer, weisser auch röthlicher Kalke, welche anscheinend im Zusammenhange mit den Kalken des Stephansberges, über den Hallstätter Schichten der Velka Planina und des Kanker Thales den Hauptstock der Steiner Alpen bis zur steierischen Gränze (Sulzbacher Alpen) zusammensetzt und die höchsten Spitzen dieser Alpen bildet, ist für den Paläontologen ein todttes Gebirge!, und so sicher und unzweifelhaft ich daher denselben als höchstes Alter das Alter der Dachstein-Schichten beilege, eben so möglich könnte ihr Alter jenem der Hierlatz-Schichten oder der Jurabildungen gleichgestellt werden. — Die Mächtigkeit der Dachstein-Schichten kann bei der Annahme, dass die lichten Kalke des Grintouz (8086 Fuss), der Oistriza (7426 Fuss) u. s. f. denselben angehören, in den Steiner Alpen auf nahe 3000 Fuss angeschätzt werden, während deren Mächtigkeit am Sliuna-Berg (2765 Fuss) an der Save 800—1000 Fuss, am Ratitouz 4—500 Fuss, und an der Görzer Gränze nächst Idria 6—800 Fuss betragen mag.

Die nördliche Hälfte des Hochplateau's der Jelouza und des Ratitouz besteht aus Hierlatz-Schichten, aus lichten Kalksteinen, welche Petrefacten des Hierlatz führen. Doch waren dieselben bereits ausser dem Bereiche meiner Aufnahme des Jahres 1856.

Nur an dem Hochplateau der Gemeinde Kotek und Kreuzberg, unmittelbar an der Görzer Gränze südwestlich von Idria treten in dem von mir bereisten Terrain lichte Kalksteine auf, die nach Beobachtungen des Herrn D. Stur, welcher sie im Görzer Gebiete in grösserer Verbreitung vorfand, der Jura-

formation, und zwar den Plassen- oder Nerineen-Kalken der Nordalpen angehören. Ich beschränke mich auf die blosser Andeutung dieser Formation, indem ich sie weiter nördlich nirgends vorfand, und ohnedem Herr Stur hierüber Mittheilungen machen wird.

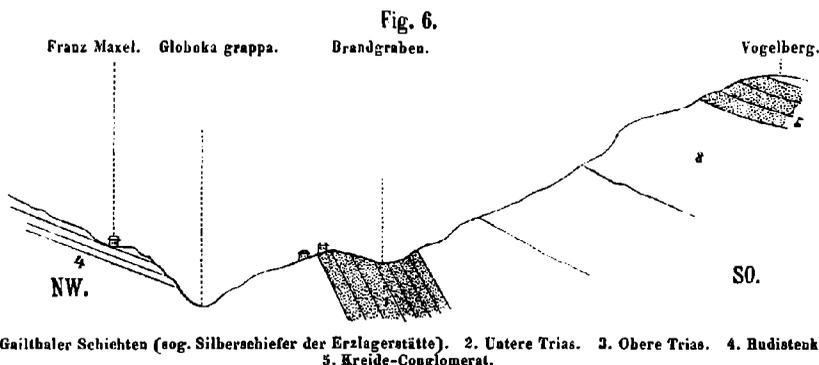
Das Erzvorkommen in den Kalksteinen der Liasformation beschränkt sich in Ober-Krain auf das Auftreten von Eisenerzen, und zwar von Bohnerzen und von ekerigen Brauneisensteinen, welche sehr häufig in Spalten und Mulden oder kleinen kesselförmigen Vertiefungen aller secundären Kalksteine, aber nirgends in grosser Mächtigkeit, mit Kalkschutt und Lehm gemengt angetroffen werden, und dort nicht selten den Gegenstand eines mühsamen Bergbaues bilden. Solche Vorkommen sind mir am Stephansberge bei Zirklach, an der Dou-Alpe bei Stein, am Ratitouz bei Selzach u. s. f. bekannt geworden.

4. Kreideformation.

An dem langen Rücken des Borodinberges (vulgo Borsen, 5201 Fuss hoch) zwischen dem Selzachthale und dem Görzer Gebiete liegen mit einem sehr flachen, kaum 10 — 20 Grade betragenden nordöstlichen Einfallen dünngeschichtete lichtgraue, zum Theil röthliche und grünliche schiefrige Kalksteine, welche den Aptychenschiefeln des Neocomien aus den Nordalpen sehr ähnlich sind. Herr D. Stur, in dessen Aufnahmegebiete im Görzer Kreise dieselben Kalkschiefer häufiger und zusammenhängender auftreten, zählt sie auch aus Gründen, die er in seinem diessfälligen Berichte entwickeln wird, dem Neocomien oder der unteren Kreideformation bei. Am Borodin liegen sie grösstentheils unmittelbar auf Gailthaler Schichten und besitzen eine 300 Fuss nicht übersteigende Mächtigkeit. Weder weiter östlich noch südlicher vom Borodin habe ich in Krain dieselben Kalkschiefer wieder vorgefunden.

Dagegen erscheinen Gebilde der oberen Kreideformation auch in den von mir bereisten Theilen Ober-Krain an mehreren Orten, und zwar: als Kalksteine (Hippuriten- und Rudistenkalke), und als Conglomerate (Gosau-Conglomerate). Sie sind hauptsächlich in der Umgebung von Idria sehr verbreitet und bedecken dort den grössten Theil der älteren Formationen, theils als Rudistenkalke, theils als Kreideconglomerate. Erstere fand ich zuerst mit zahlreichen Rudisten im Nicova-Graben in Idria, wo sie eine mehr dunkle graue Färbung besitzen, stark quarzig, mit weissen Kalkspathadern durchzogen und schön geschichtet sind. Sie bedecken das Plateau von Sadlog und Schwarzenberg, gehen dort im Hangenden in Dolomit über, und stehen von dort an mit den Rudistenkalken des Nanos-Gebirges bei Wippach in Verbindung. Diese Kalke haben durch ihre grosse Mächtigkeit, durch das Vorkommen in den tiefen Schluchten Idria's selbst und durch ihre häufig abnorme Lagerung Veranlassung gegeben, dass man dieselben für das Liegende der Idrianer Quecksilberformation und somit für das älteste Glied aller in Idria vorkommenden Formationen hielt.

Hauptsächlich mag dazu die in Fig. 6 dargestellte Lagerung Veranlassung gegeben haben, indem die in der Globoka grappa neben dem Hause des Franz



Maxel entblössten deutlich geschichteten Rudistenkalke mit dem Streichen nach Stunde 3 mit 20—30 Grad gegen Südosten, und zwar gegen den Brandgraben zu einfallen, und daher die in diesem Graben ausbeissenden Silberschiefer zu unterlagern scheinen. Indessen sind im Allgemeinen, kleine locale Störungen abgerechnet, die Rudistenkalke nächst Idria in schwebenden Schichten abgelagert oder höchstens 10—20 Grad gegen den Horizont geneigt, wie man diess im Nicova-Graben selbst und am Hochplateau bei Ideskilog, Salog und Schwarzenberg sehen kann. — In den Gebirgen nördlich von Idria kommen die Rudistenkalke nicht mehr vor. Dagegen findet man dieselben mitten in der grossen oberkrainischen Ebene, wo sie die Kalkhügeln östlich bei Flödnig, bei Kosses und Gross-Mannsburg zusammensetzen, so wie sie am Rutschnabache östlich von Aich bei Oberfeld eine Mulde ausfüllen und theilweise mit Conglomeraten bis an den Sattel nächst St. Trinitas reichen.

Die Conglomerate der Kreideformation sind Kalkconglomerate, grösstentheils mit ziegel- oder braunrothem Cement, sehr dicht und zähe, theils mit kopfgrossen Geschieben, theils aber auch feinkörnig in Sandsteine übergehend, theils endlich verschwindet das körnige Gefüge und es erscheinen dichte Kalkmergeln in der Wechsellagerung der Conglomerate. Sie lassen überall eine Schichtung wahrnehmen, und zwar sind die förmliche Bänke bildenden Schichten in der Regel mehrere Fuss mächtig und entweder gar nicht oder nur sehr wenig gegen den Horizont geneigt. Die Kreideconglomerate treten nächst Idria am Vogelberge auf, bedecken östlich von Idria das Hochplateau zwischen Margarethenberg und Veharsche, über welches die Ober-Laibacher Poststrasse führt, und bilden endlich nächst Laak die Kamnizer-Hügeln bei Alten-Laak und Moskrin und die Hügeln zwischen dem Schlosse Laak und der Ruine Wildenlateck. Am letztgenannten Punkte liegen unter den Conglomeraten Kreidemergeln und dünngeschichtete Mergelkalke, mit welchen auf Veranlassung des ehemaligen Custos des Laibacher National-Museums, Herrn Freyer, Versuche über deren Verwendbarkeit als lithographische Steine gemacht wurden, die aber kein genügend günstiges Resultat gaben. In dem zu diesem Behufe eröffneten Steinbruche hinter dem Laaker

Schlosse fand Herr Freyer in den Mergeln Pflanzenreste, die aber keine Bestimmung zulassen ¹⁾.

Die Mächtigkeit der Rudistenkalke ist sehr gross und übersteigt nächst Idria sicherlich 1000 F. Minder mächtig entwickelt sind die Kreideconglomerate, die am Magdalenberge bei Idria und bei Laak kaum die Mächtigkeit von 300 F. erreichen.

Eine Eigenthümlichkeit der Kreidebildungen sind die vielen kesselförmigen Vertiefungen und Höhlen, welche man in den von ihnen gebildeten Gebirgen findet, wie diess von dem Karst-Gebirge bekannt ist. Einzelne solcher Einsenkungen, und zwar die bei weiten zahlreichsten haben die Form eines umgekehrten Kegels, andere sind ausgedehnt mit Schutt ausgefüllt und geben zu ebenen Flächen Veranlassung, die keinen sichtbaren Abfluss der Gewässer besitzen, daher diese bei starken Wasserzuflüssen theilweise und so lange stagniren, bis sie einen unterirdischen Abfluss gefunden haben. Nächst Iderskilog, Salog und Schwarzenberg sind solche kesselförmige Ebenen. Höchst wahrscheinlich verdanken diese kesselartigen Vertiefungen ihren Ursprung zunächst Gebirgsspaltungen, durch welche den tieferen Schichten Wasser zugeführt wurden. Waren diese Schichten leicht zerstörbare Gesteine, wie z. B. nächst Idria die Cassianer Schichten, und fand das Wasser einen tieferen Abfluss, so erweichte und zerstörte es die Schiefer und schwemmte dieselben aus. Dadurch bildeten sich unterirdische Höhlen, die, wenn die Decke derselben dem darauf lastenden Drucke nicht mehr widerstehen konnte, einstürzten und ein Einbrechen der Gesteinsschichten bis zur Oberfläche veranlassten. Die chemische Auflösung der Gesteine durch die dieselben in Spalten durchfliessenden Gewässer mag ebenfalls, wenn auch einen geringeren Antheil, an der Bildung der unterirdischen hohlen Räume genommen haben. Auch in den Kreidekalken und in den Kreideconglomeraten findet man ein ähnliches Vorkommen von Eisenerzen (Bohnerzen), wie ich es bei den Liaskalken erwähnte. Am Kamniza-Hügel bei Laack werden dieselben mittelst kleiner Schächte wie gewöhnlich ausgebeutet.

5. Tertiärformation.

Die Tertiärformation ist in dem von mir aufgenommenen Theile Ober-Krains sowohl durch alt-tertiäre oder eocene, als auch durch jung-tertiäre oder neogene Ablagerungen vertreten. Keine von beiden habe ich jedoch in den Thälern und Buchten der westlichen Gebirge vorgefunden, sondern ihr Vorkommen beschränkt sich auf die Save-Ebene und auf die östlichen Gebirge.

a. Eocene Tertiärformation.

Die eocenen Tertiärablagerungen bestehen theils aus Thonmergeln, theils aus Sandsteinen, theils endlich aus Kalksteinen.

Geschichtete Thonmergel und Sandsteine dieser Formation findet man in den Hügeln nördlich von der Save zwischen Krainburg und Radmansdorf, in dem

¹⁾ Siehe Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, II. Band S. 109 und III. Band S. 112.

Graben zwischen Polschiza und Routhe bei Auschische östlich von Kropp, endlich bei Flödnig und Zwischenwässern an der Save. Die Thone sind blaugrau und plastisch, die Sandsteine grau oder lichtgrün punctirt und tuffartig, welch' letztere Varietät auch in sehr grosskörnige Tuff-Conglomerate übergeht.

Die petrefactenreichste Localität der Eocen-Schichten ist der erwähnte Graben bei Polschiza. Schon Professor Necker-Saussure erwähnt denselben in einem Briefe an Alex. Brongniart in den „*Annales des sciences naturelles*“ 16. Band, Paris 1829, Seite 91. Später machte Herr Custos Freyer (Haidinger's Berichte 6. Band, Seite 112) Mittheilungen über die dortigen Petrefacten, ohne die Formation, welcher sie angehören, festgestellt zu haben. Im Polschizagraben walten geschichtete Sandsteine vor, die ein verschiedenes Einfallen zeigen, und in abweichender Lagerung von neogenen Conglomeraten, deren horizontale Bänke das Plateau von Polschiza und Routhe bilden, bedeckt werden. Die Sandsteine sind sehr reich an charakteristischen Versteinerungen der Eocen-Formation, und zwar wurden darunter bestimmt: *Natica (Ampullaria) Vulcani Brongn.*, *N. intermedia Lam.*, *N. cochlearea Brongn.*, *N. crassatina Desh.*, *Rostellaria* ähnlich *macroptera Sow.*, *Trochus Labaron Bast.*, *Monodonta Cerberi Brongn.*, *Melania semidecussata Lam.*, *M. Stygii? Lam.*, *Cerithium Diaboli Brongn.*, *C. margaritaceum*, *Sanguinolaria Hollowaysii Sow.*¹⁾, *Venus maura Brongn.*, *Spondylus rarispina Lam.*, *Exogyra sp?*, und *Astraea helianthoides*; die zahlreichen übrigen Korallenarten, welche ebenfalls dort vorkommen, sehen erst ihrer Bestimmung entgegen. Die tieferen Schichten der Sandsteine führen auch Nummuliten, und enthalten zwischengelagert Tuff-Conglomerate und tuffartige grüne Sandsteine, welche mir Anlass gaben, auch die grünen Sandsteine und sandigen Tuffe, welche nebst grauen Sandsteinen an den Hügeln nördlich von der Save bei Ottok, Laufen und Herzog zu Tage treten und häufig zu Steinmetzarbeiten verwendet werden, obschon sie petrefactenleer sind, der Eocen-Formation beizuzählen. Die Eocenschichten des Polschiza-Grabens kommen auch an der Save ober Fessnitz zum Vorschein, wo man in denselben den Ausbiss eines kleinen Kohlenflötzes beobachtet. Im Polschiza-Graben selbst fand ich keine Spur von Kohlen, wohl aber in einem Seitengraben am südlichen Gehänge des Hauptgrabens ein dem Piauzit entsprechendes Erdharz in den sandigen Mergelschichten, dessen Verbreitung nicht näher erhoben werden konnte, indem das Terrain ringsum bewachsen ist.

Am Zayer- und am Save-Flusse zwischen Zayer, Zwischenwässern und Flödnig erscheinen eocene Thone und Sandsteine, überlagert von grösstentheils conglomerirten Diluvial-Schottern, welche in horizontal liegenden Bänken das Plateau bei Scheje und Seville bilden. Die Eocenschichten reichen bei Preska bis an die älteren Gebirge, und sind im Süden vom Flödniger Berge bis zum Gross-Gallenberge verbreitet. Sie zeigen an der Zayer und am Save-Flusse bei Flödnig ein Streichen

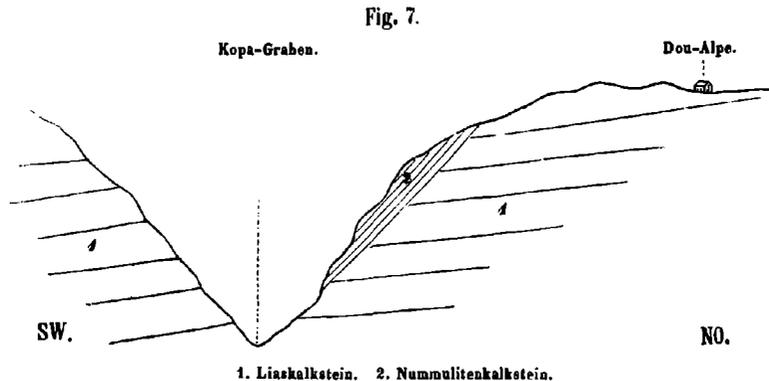
¹⁾ Dieselbe Species ist auch von Ronca, von Val di Gavinello, von Barton bei London und von Kiriat in West-Persien bekannt.

nach Stunde 3 — 5 und ein Einfallen mit 50 — 60 Grad gegen Nordwesten, das ist gegen die Ebene. Bei Flödnig fand ich in denselben Petrefacte, und zwar *Cerithium margaritaceum*, *Voluta affinis Lam.*, *Maetra sirena Brongn.*, *Melanopsis*, *Cytherea? Crassatella?*, so wie die grün punctirten und tuffartigen Sandsteine des Polschiza-Grabens, wodurch ich einen Anhaltspunct zur Bestimmung ihres eocenen Alters erhielt.

Zwischen Zayer und Zwischenwässern beobachtet man oberhalb der Papiermühle am Ufer und im Flussbette der Zayer ein Braunkohlenflötz von beiläufig 1 Fuss Mächtigkeit in den eocenen Sandsteinen eingelagert, welche mit 30 bis 40 Grad nach Nordnordwest einfallen. Eben so findet man Ausbisse von Braunkohlen am Ufer der Save ober Zwischenwässern und nächst Flödnig, welche mit jenen an der Zayer ohne Zweifel zusammenhängen. Nächst Flödnig hat man die Braunkohlenflötze am linken Saveufer verfolgt und theilweise auch abgebaut, aber, wie es scheint, dabei keine entsprechende Ausbeute gemacht; am rechten Saveufer werden dieselben gegenwärtig durch einen Schacht, welcher durch die Diluvial-Conglomerate an dieselben getrieben wurde, und durch einen Stollen untersucht, welcher kaum 8—10 Fuss ober dem Wasserspiegel der Save angeschlagen ist, und die Kohlenflötze durchquert, nach welchen sodann ein angeblich 10 Klafter tiefes Gesenke abgeteuft wurde. Ich beobachtete daselbst ein Flötz von 2 — 3 Fuss Mächtigkeit, welches aber im Gesenke nur zwei Lagen oder Flötze von guter Kohle, das eine 3, das andere 5 Zoll mächtig, im übrigen dagegen nur Kohlenschiefer führt. Indessen soll die reine Braunkohle bisweilen in dem Flötze zu einer Mächtigkeit von 2—3 Fuss gelangen. Die reine Kohle gehört übrigens zu den ausgezeichneten und besten Braunkohlen. Das Flötz streicht wie die Sandsteine nach Stunde 4, und fällt im Stollen 60 Grad, tiefer im Gesenke nur mehr 40 Grad nach Nordwesten ein, so dass es sich gegen die Ebene zu in der Teufe flacher zu legen scheint. Man sucht daraus den Schluss zu ziehen, dass die Eocen-Ablagerung mit den Braunkohlenflötzen die ganze grosse oberkrainische Ebene unter den diese Ebene bildenden Diluvial-Schottern und Conglomeraten ausfülle, in der Mitte der Ebene in horizontalen Schichten anstehe, an den nördlichen Kalkgebirgen aber wieder ansteige, und in den Hügeln bei Gline, Kreuz, Theinitz und Stein, die ebenfalls tertiär sind und Kohlenflötze führen, neuerdings aus dem Diluvium hervortrete. Diese Ansicht widerlegt sich rücksichtlich des vermutheten Zusammenhanges der kohlenführenden Tertiärschichten von Flödnig mit jenen von Kreuz, Stein u. s. w. von selbst, indem die Tertiärschichten bei Flödnig nach meinen Untersuchungen eocen, jene bei Kreuz und Stein aber neogen, daher letztere jünger sind als erstere, somit beide nicht füglich als zusammenhängend betrachtet werden können. Aber auch im Uebrigen bin ich der Meinung, dass die Flödniger Eocenschichten, insbesondere aber die dortigen Kohlenflötze nichts weniger als in der ganzen bezeichneten Ebene unter den Conglomeraten des Diluviums zu finden seien, sondern in einer vielleicht nicht gar grossen Entfernung von dem höheren Grundgebirgsrücken, der die Ebene im Süden begränzt, wenn auch flacher gelagert, sich endlich auskeilen

und verlieren, indem ich auf Grundlage mehrer ähnlicher Erfahrungen voraussetze, dass der Absatz der vegetabilischen Materialien, welche zur Bildung der Kohlenflötze beitragen, nur an den Rändern des eocenen Tertiärmeeres, nicht aber auch in dessen hoher See in der Art und Menge stattgefunden habe, welche zur Bildung zusammenhängender Flötze nothwendig war. — Auch bei Preska, wo die Eocen-Schichten eine Bucht ausfüllen, hat man durch einen Schacht Braunkohlen erschürft, und diese Bucht dürfte nach meiner Ansicht die meiste Hoffnung auf eine grössere Mächtigkeit der Braunkohlenablagerung darbieten.

Ein eigenthümliches Vorkommen von Eocen-Schichten fand ich im Feistritzthale nördlich von Stein, wo dieselben kleine isolirte Partien mitten in den älteren Kalkgebirgen bilden, und grösstentheils aus dünn geschichteten Nummulitenkalksteinen bestehen. Die eine Partie trifft man, wenn man von der Dou-Alpe durch den Kopa-Graben ins Feistritzthal geht (Figur 7). Die Nummulitenkalk-



steine mit Pectiniten, Korallen und Austern lehnen dort geschichtet mit einem Fallwinkel von 60—80 Grad an die älteren liassischen Kalksteine an, welche das Gebirge zusammensetzen, aber nur ein sehr geringes Einfallen nach Süden besitzen. Die wenig mächtigen und wenig verbreiteten Eocen-Schichten reichen hier bis zu der Meereshöhe von 3600 Fuss hinauf. — Noch interessanter ist das Vorkommen der Eocenschichten im Feistritzthale selbst am linken Flussufer zwischen dem Bela- und dem Kopa-Graben. Dort lagern, einen kleinen Vorberg bildend, abweichend den ältern liassischen Kalken, von unter nach oben an:

- weisser Ankeritischer Kalkstein;
- thonig-okrige Schichten mit Pflanzenspuren;
- Bohnerze mit Brauneisenstein;
- eisenschüssige sandige Thone mit Gasteropöden, Pectiniten und andern Bivalven und mit Pflanzenresten;
- dunkle dünnschiefrige Kalktuffe, gleichfalls mit Spuren von Pflanzen und Petrefacten; endlich
- sandiger Nummulitenkalk mit Pectiniten und Echiniten.

Mit Ausnahme des Nummulitenkalkes, welcher ziemlich mächtig auftritt, sind die übrigen verschiedenen Ablagerungen einzeln genommen kaum 2—3 Fuss

mächtig. Auch hier fallen die Schichten mit 50 — 60 Grad nach Südwesten ein, bedeutend steiler als die Kalksteine des Grundgebirges. Leider sind die Pflanzenreste und Petrefacten so schlecht erhalten, dass sie keine Bestimmung zulassen, und daher nur die deutlich erscheinenden Nummuliten als Anhaltspunct für die Formationsbestimmung gelten. Besonders beachtenswerth erscheint mir in den erwähnten Nummulitenschichten das Auftreten der Bohnerze, welche in den Kalkgebirgen Ober-Krains so häufig Spaltenräume verschiedener älterer Kalksteine ausfüllen, und Gegenstand des Bergbaues sind, indem man sie an dem bezeichneten Punkte als eine regelmässige Einlagerung in den eocenen Nummulitenschichten vorfindet. Sollte man daraus nicht überhaupt den Schluss auf das Alter der Bohnerzvorkommen in den Kalkalpen Krains ziehen können? — Die okrigen Schichten und eisenhaltigen Tuffe werden bergmännisch gewonnen, und daraus ein ausgezeichnetes Putzpulver bereitet, welches von Stein aus in Handel kommt.

Im Laufe des Winters endlich, während ich bereits mit der Verfassung dieses Berichtes beschäftigt war, ist mir von dem für die Geologie Idria's so sehr verdienstvollen k. k. Bergrathe in Idria Herrn Sigmund v. Helmreichen aus dem Nicova-Graben nächst Idria ein dunkler Kalkstein mit Nummuliten eingesendet worden, welche mir bisher aus dem Becken von Idria nicht bekannt wurden. Ich erwähne dieser interessanten Einsendung mit dem Bemerken, dass dieselbe eine Untersuchung der Verbreitung der Eocen-Schichten bei Idria im kommenden Sommer nothwendig machen wird, und dass ich die Mittheilung des Resultates dieser Untersuchung dem nächsten Berichte vorbehalte.

b. Neogene Tertiärformation.

Die neogene Tertiärformation in Ober-Krain wird von Schieferthonen (Tegeln), Mergelschiefeln, Sandsteinen, Conglomeraten und Kalksteinen (Leithakalk, Grobkalk) zusammengesetzt. Sie ist in dem von mir bereisten Terrain auf das Hauptthal der Save im oberen Theile der grossen oberkrainischen Ebene und auf die östlichen Gebirge beschränkt.

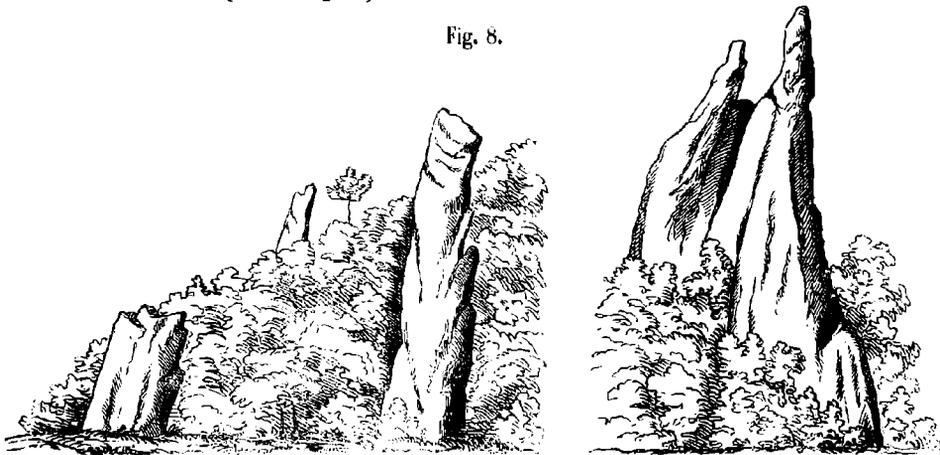
An der Save zwischen Krainburg und Radmannsdorf bildet dieselbe an beiden Ufern Hügel und Plateau's, die grösstentheils aus Conglomeraten in fast schwebenden Bänken und nur untergeordnet aus Sandsteinen und Tegeln bestehen, und die sich bloss durch die abweichende Lagerung ihrer Schichten gegen die daselbst tiefer liegenden eocenen Gesteine als neogen erweisen. Die Conglomerate sind sehr fest conglomerirt und werden in Steinbrüchen bei Krainburg und Gross-Naklas zu Mühlsteinen gebrochen.

Eine grössere Verbreitung besitzen die neogenen Tertiärschichten in den östlichen Gebirgen, d. i. östlich von der oberkrainischen Ebene. Sie bilden daselbst zwei zusammenhängende von West nach Ost sich erstreckende Züge, deren nördlicher bei St. Martin, Gline und Komenda beginnt, und sich über Theinitz, Stein, Neul, das Tuchheimer und Möttlingerthal bei Möttling in einem sehr schmalen Streifen, nach Steiermark zieht, während des südliche Zug bei Oberfeld beginnt, die Sandsteinhügeln bei Moraitsch und Kolobrath, im Dertischza-

Kandersch- und Mediathale zusammensetzt, und östlich von Sagor nach Steiermark (Trifail) übertritt. — Eine kleine isolirte Ablagerung von neogenen Tertiärschichten befindet sich zwischen Waatsch und Laase, nördlich von Sava.

Beide obbezeichnete Züge bestehen vorwaltend aus Sandsteinen, und nur in den tieferen Schichten aus Mergeln und Thonen. Leithakalke treten in dem nördlichen Zuge nur sehr untergeordnet bei Potok nächst St. Martin und am Kosiak auf, wogegen sie in dem südlichen Zuge im Kandersch- und Mediagraben einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung der dortigen Tertiärablagerung nehmen, und eine wichtige Rolle spielen. Besonders interessant ist ihr Auftreten zwischen Loka und Gallenegg am Mediabache, wo dieselben im Thale und an den Gehängen zahlreiche groteske Felsspitzen bilden, wie man sie sonst nur in Dolomitbergen findet (siehe Fig. 8).

Fig. 8.



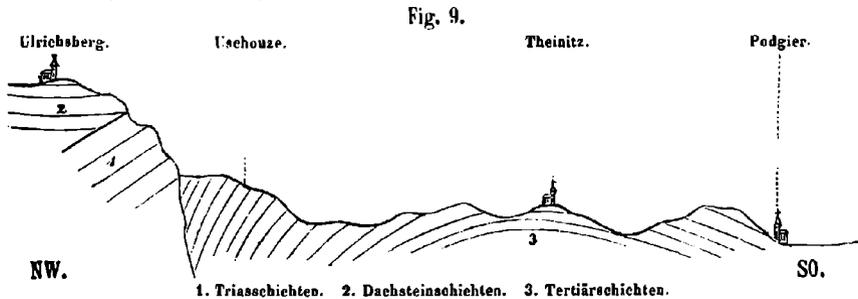
Leithakalkfelsen im Mediagraben.

Durch vorgefundene charakteristische Versteinerungen erweist sich der nördliche Zug als eine zweifellos neogene, und der südliche Zug, demselben vollkommen gleichartig, ebenfalls als eine jung-tertiäre Bildung. In dem nördlichen Zuge ist besonders die Gegend bei Theinitz, Usehouze, Naklanz bei Stein, Stein selbst, und Tuchheim reich an Petrefacten, unter denen *Ostrea cymbularis* Münst., *Panopaea Faujasii* Desh., *Isocardia cor* Lam., *Pecten maximus* Lam., *P. scabrellus?* Lam., *Nucula (Leda) striata* Lam., *Turritella vindobonensis* Partsch, *Buccinum* sp., *Natica* sp., *Cardium* sp. bestimmt wurden. Ueberdiess findet man daselbst Korallen, seltener Pflanzenreste (Stein)¹⁾, und Herr Freyer bestimmte aus den sandigen Schichten von Neul und Theinitz einige Foraminiferen²⁾ (*Biloculina*, *Bulimina*, *Quinqueloculina*). In dem südlichen Zuge sind Mollusken-Reste viel seltener und schwer bestimmbar, dagegen sehr zahlreich in der Gegend von Sagor Pflanzenreste und Fischabdrücke. Unter den ersteren befinden sich *Pecten maximus* Lam., Melanien, Bucciniten, *Venus*-Arten; die Pflanzenreste bestimmte Herr Dr. Constantin von Ettingshausen.

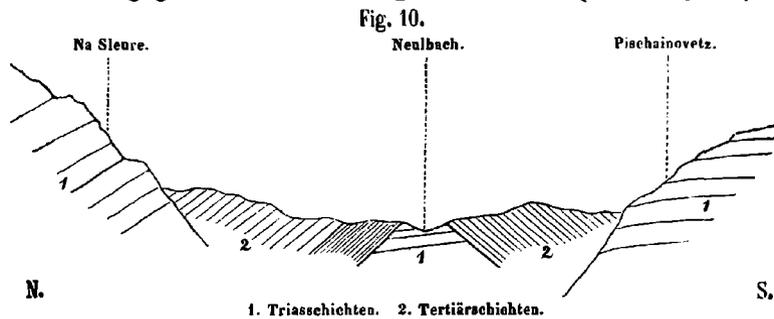
¹⁾ Haidinger's Berichte VI. Bd. S. 175.

²⁾ Haidinger's Berichte II. Bd. S. 109.

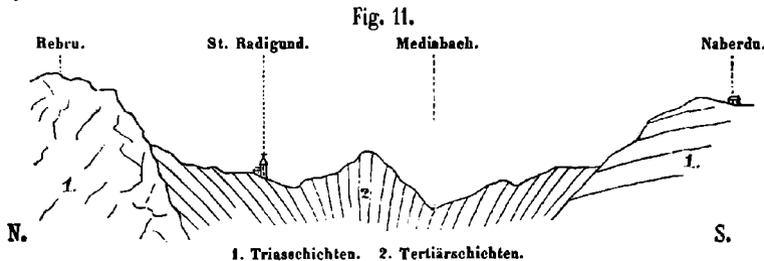
Die Streichungsrichtung der neogenen Tertiärschichten entspricht im Allgemeinen der westöstlichen Richtung der Thäler, welche dieselben ausfüllen. Ihr Einfallen ist jedoch in dem nördlichen ein theilweise abnormes. So fallen sie bei Uschouze (siehe Fig. 9) scheinbar unter die Trias- und Dachsteinkalke des



Ulrichsberges nach Norden ein, liegen bei Theinitz flach und neigen sich bei Podgier wieder nach Süden. Ebenso fallen sie am Neulbache ober St. Martin nach Nord und Süd gegen die älteren Gebirgsschichten ein (siehe Fig. 10). In dem



ganzen Zuge dagegen behalten sie mit wenigen localen Ausnahmen ihre recht-sinnige muldenförmige Lagerung bei, indem sie sich nördlich und südlich an die älteren Gebirge anlehnen. Bei St. Radigund nächst Kolobrath zeigen sie hiebei eine eigenthümliche seigere Stellung der Schichten in der Mitte der Mulde (siehe Fig. 11), die zum Theile aus Leithakalken bestehen.

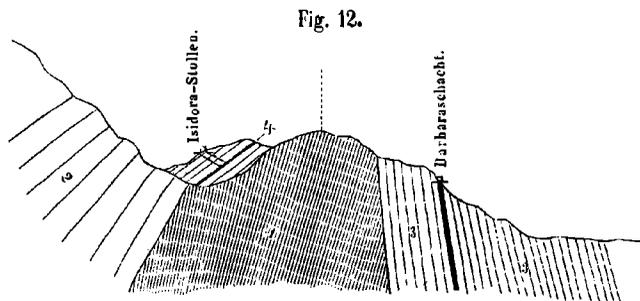


Die neogenen Tertiärablagerungen erreichen in beiden benannten Zügen eine fast gleiche Meereshöhe, nämlich jene von etwas mehr als 2000 Fuss, woraus sich der Schluss auf die Gleichzeitigkeit der Ablagerung der Tertiärschichten des nördlichen und des südlichen Zuges ziehen liesse. So ist das höchste Ansteigen der Tertiärschichten im nördlichen Zuge in Sidrasch bei Stein 2056 Fuss, am

Hrib bei St. Martin 2026 Fuss und am Kosiak 2109 Fuss, im südlichen Zuge bei Kandersch 1856 Fuss, bei St. Radigund 2090 Fuss und bei Raune 2039 Fuss über dem adriatischen Meere. Ungeachtet dessen ist die Mächtigkeit der Tertiärschichten in den beiden Zügen wesentlich verschieden, denn dieselben erreichen in dem beiläufig 1400 Fuss über dem Meere gelegenen Tuchheimerthale bei St. Martin kaum eine Mächtigkeit von 300 Fuss, während sie in dem beiläufig 800 Fuss über dem Meere gelegenen Mediathale bei Sagor die Mächtigkeit von 1000 Fuss sicherlich übersteigen. Dieser Umstand deutet darauf hin, dass auch zur Tertiärzeit das Terrain im Tuchheimerthale bereits höher gelegen war als jenes im Mediathale und dass demnach das Tertiärmeer in dem südlichen Becken eine viel grössere Tiefe besass als in dem nördlichen, obschon es nach dem oben Gesagten in beiden Becken eine gleiche Höhe erreichte.

Die neogenen Tertiärablagerungen in den östlichen Gebirgen führen Braunkohlen. In dem nördlichen Zuge findet man in der Umgebung von Stein an mehreren Stellen — bei Podgier, Neul — Ausbisse von Braunkohlenflötzen, die theilweise untersucht aber zu gering mächtig befunden wurden, um einen Abbau zu lohnen. Nächst Neul fand ich das Flötz nur 1 Fuss mächtig. Etwas bedeutender ist die Mächtigkeit der Braunkohlenflötze, welche am Planinschitzaberge und im Czernjougaben bei Möttling aufgefunden und zum Theil bergmännisch aufgeschlossen wurden. Im Ernestinestollen daselbst am östlichen Gehänge des Planinschitzaberges sind vier parallele Flötze von $\frac{1}{2}$ —2 Fuss Mächtigkeit, die durch taube Schieferthonmittel getrennt sind, durchquert worden. Sie streichen nach Stunde 8 und stehen theils seiger, theils fallen sie mit 80 Grad nach Süden, sind aber nach dem Streichen nicht weiter untersucht worden. Indessen scheint ihre Fortsetzung in dem weiter gegen Westen am südlichen Gehänge des Planinschitzaberges befindlichen Barbaraschachte angefahren worden zu sein.

Auch am nördlichen Gehänge des Planinschitzaberges ist durch den Isidorabau ein Flötz mit schönen Braunkohlen aufgedeckt, das aber nach Stunde 3 streicht und Nord west einfällt, nicht in die Tiefe setzt und nur ein abgerissenes Trumm der am südlichen Gehänge anstehenden Flötze ist (siehe Fig. 12). Die geringe Mächtigkeit der Braunkohlen-



1. Gaithaler Schichten. 2. Gattensteiner Kalk. 3. Tertiärschichten. 4. Braunkohlenflötze.

flötze in dem nördlichen Zuge der Tertiärablagerungen entspricht der geringen Entwicklung dieser Ablagerungen vollkommen.

In dem südlichen Zuge gewinnen mit der grösseren Entwicklung und Mächtigkeit der Tertiärschichten im Allgemeinen auch die darin auftretenden Braunkohlenflötze an Mächtigkeit. In dem Becken von Sagor sind dieselben durch die Kohlenbergbaue der Gewerkschaft Sagor und der Laibacher Zuckerraffinerie

aufgeschlossen ¹⁾. Am linken Ufer des Mediabaches beisst neben der Zinkbütte das Hauptflötz der Gewerkschaft Sagor aus, welches von da in östlicher Richtung nach dem Streichen bis in das Kotredeschthal und in diesem mit wenig Störungen auf eine Länge von 900 Klafter bekannt und vom Media- bis zum Kotredeschthale durchfahren und aufgedeckt ist. Nur in der halben Entfernung zwischen dem Media- und Kotredeschthale ist das Flötz durch einen tauben Keil von 2—10 Klafter Mächtigkeit in zwei Theile — in das Sagorer und in das Kotredescher Flötz getrennt, ohne dass jedoch dadurch das Flötz in seiner Streichungsrichtung eine merkliche Aenderung erlitten hätte. Gerade ober diesem tauben Keile zieht sich über Tags ein tertiärer Bergrücken von Nord nach Süd, welchem diese Störung des Flötzes zugeschrieben werden mag. Die Gesammtmächtigkeit dieses Kohlenflötzes beträgt im Durchschnitte 18 Klafter mit einer wechselnden Pfeilerhöhe von 8—40 Klafter. Die grössere Liegendhälfte dieses Flötzes führt Braunkohlen von minder guter Beschaffenheit, die kleinere Hangendhälfte jedoch Braunkohlen, die nach vorgenommenen Untersuchungen und Analysen an Brennkraft und Güte die Braunkohlen von Voitsberg, Traunthal, Thallern und Gloggnitz übertrifft, und jenen von Fohnsdorf, Bruck, Leoben und Eibiswald nur wenig nachsteht. Man bezeichnet die beiden erwähnten Flötzhälften als Liegendflötz und als Hangendflötz, wodurch jedoch nur der Unterschied in der Güte der Kohle in einem und demselben Flötze ausgedrückt werden soll, indem sie in der That nicht zwei getrennte Flötze bilden. Es befindet sich nämlich an der Stelle, wo die Trennung der besseren und schlechteren Kohle am meisten hervortritt, nur ein 1 Fuss mächtiges Kohlenblatt zwischen zwei thonigen Sandschnüren von 2—4 Zoll Mächtigkeit, welches als charakteristisches Scheideblatt zwischen der Hangend- und Liegendkohle, oder zwischen dem Hangend- und Liegendflötze gilt und in der ganzen Ausdehnung des Flötzes nach dem Streichen vorgefunden wird. Das Hangendflötz besitzt eine durchschnittliche Mächtigkeit von 6 Klaftern, und ist durch 12 sandige 1—3 Zoll mächtige Zwischenlagen in eben so viele Kohlenblätter oder Schichten von durchschnittlich 3 Fuss Mächtigkeit getrennt. Es ist gegenwärtig auf seiner östlichen Hälfte im Kotredeschthale (Kotredescher Flötz) im Abbaue. Das Liegendflötz ist im Durchschnitte 12 Klft. mächtig und durch ähnliche sandige Zwischenlagen in 21 Blätter getrennt. Es unterscheidet sich von dem Hangendflötz dadurch, dass es von bituminösen Thonschieferschnüren durchzogen ist, welche die Güte der Kohle herabsetzen. Es befindet sich aber unter den 21 Kohlenblättern einige, die eine eben so gute Kohle erhaufen lassen wie das Hangendflötz, wie diess ein auf dem Liegendflötze nächst Sagor eröffneter Tagbau, der sich sehr gut lohnt, darthut. Im Uebrigen jedoch wird das Liegendflötz vor der Hand nicht abgebaut. Das Streichen dieser Flötze ist, wie oben erwähnt, von West nach Ost, das Verfläichen ein nördliches mit 65—70 Grad. Die Fortsetzung derselben findet man in Steiermark in dem Becken von Trifail, Hrastnig, Gouze, Tüffer u. s. f. — Das Liegende des Sagorer Hauptflötzes bildet ein weisser plastischer Thon, welcher feuerfest ist, und zur Erzeugung

¹⁾ Die folgenden Daten verdanke ich grösstentheils dem Hrn. Berg-Verwalter Augner von Sagor.

von feuerfesten Ziegeln verwendet wird. Das Hangende des Flötzes besteht zunächst aus bituminösen Kohlenschiefern, sodann aus Mergelschiefern und Kalkmergeln, und weiters aus Sanden, Sandsteinen und Sandsteinconglomeraten. Den Rücken endlich der nördlich von dem beschriebenen Kohlenflöz am linken Mediabachufer sich hinziehenden Hügel nehmen Leithakalke ein. Die Hangendkalkmergeln werden in Sagor bergmännisch gewonnen und zur Erzeugung eines sehr beliebten hydraulischen oder Cementkalkes verwendet. Man baut zu diesem Behufe zwei Schichten der dunkelgrauen Kalkmergeln ab; die eine dieser Schichten ist 4 Klafter vom Kohlenflöz entfernt, 3 Fuss mächtig, besitzt das gleiche Streichen und Verfläachen wie das Kohlenflöz und fast unter allen Hangendschichten die meisten Mollusken-Reste, und unterscheidet sich von den nicht hydraulischen Mergeln durch grossmuscheligen Bruch, durch leichteren Strich und durch geringere Verwitterbarkeit im Freien; die andere Schichte, 10 Klafter im Hangenden des Flötzes, ist mit Inbegriff eines 3 Fuss mächtigen unbrauchbaren Zwischenmittels 8 Fuss mächtig, führt keine Muschelreste, dagegen hie und da Blätterabdrücke, und besitzt im Uebrigen die gleichen Eigenschaften wie die erstbenannte Schichte. Diese Kalkmergeln werden in Kalköfen mit Treppenrösten, welche von der Construction gewöhnlicher Kalköfen wenig abweichen, bis zur hellen Rothgluth gebrannt, wodurch sie mürbe werden, hierauf in einem Trockenpochwerke gestampft, sodann gesiebt und zum Verkaufe in Fässer verpackt.

Auch an der nördlichen Seite der Leithakalkkrücken, an deren südlichen Seite sich, wie erwähnt, das Sagorer Hauptflöz befindet, nämlich am Kotredeschbache unter Leben, bei Savine und Dolinscheg hat man in den Tertiärmergeln Braunkohlenausbisse vorgefunden, welche gleichfalls wie das Hauptflöz widersinnisch gegen den Bergrücken und unter die Leithakalke, d. i. nach Süden, jedoch nur mit 15—20 Grad einfallen (siehe Fig. 13). Die Mächtigkeit dieser nördlichen

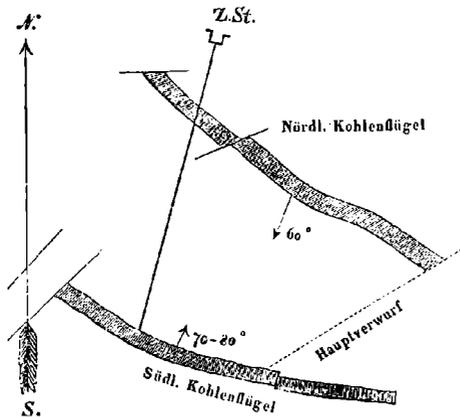


Kohlenausbisse ist jedoch kaum einige Zolle bis höchstens 1 Klafter, und die Kohle selbst ist grösstentheils lignitisch. Auch zeigen die in den Mergeln und Sandsteinen nördlich von dem Leithakalke bei Savine vorkommenden Petrefacten eine Abweichung von den Petrefacten der Sagorer Mergeln, so wie andererseits an der erstereu Localität der Hauptfundort der fossilen Flora von Sagor sich befindet. Diese Umstände sind nun allerdings nicht geeignet die Annahme zu unterstützen, dass die Tertiärmergeln und Sandsteine von Savine und Sagor mit ihren Kohlenflötzen unter den Leithakalken zusammenhängen. Dass aber die Leithakalke den Mergeln und Sandsteinen in der That aufgelagert sind, kann man deutlich beobachten, wenn man durch den Graben von Savine nach Loka, welcher den Leithakalkkrücken

von Nord nach Süd durchschneidet, geht, indem man in diesem Graben in der Bachsohle durchaus die tertiären Sandsteine, und zwar grösstentheils schwebend gelagert, anstehend sieht, während darüber an den Gehängen und am Rücken die Leithakalke vorragen. Es ist demnach mindestens nicht unwahrscheinlich, dass das mächtige Sagorer Kohlenflötz sich noch in eine grössere Teufe, als sie bisher bekannt ist, unter den Leithakalkrücken erstrecken werde.

Im Becken von Sagor findet man auch am rechten Ufer des Mediabaches in den Tertiärschichten Braunkohlenflötze, welche unstreitig die westliche Fortsetzung des oben beschriebenen Sagorer Hauptflötzes sind, aber nicht mehr die Regelmässigkeit des letzteren in dem Streichen und Verflächen besitzen. Mehrere Dolomitekugeln von geringem Umfange, welche mitten in dem Tertiärrain Kuppen bilden, dürften die Ursache der vorfindigen Störungen und Abnormitäten sein. Im Kisouzgraben ist das Kohlenflötz am rechten Mediabachufer am meisten ausgerichtet und derzeit auch im Abbaue. Es liegt dort in einer separirten Mulde, und besteht aus zwei nach Stunde 9—21 streichenden Muldenflügeln (siehe Fig. 14). Am südlichen Muldenflügel geht der Bergbau der Laibacher Zucker-

Fig. 14 (Grundriss).



raffinerie-Gesellschaft, am nördlichen jener der Gewerkschaft Sagor um. Der südliche Flügel folgt dem Streichen des Grundgebirges (Triasdolomit), und macht dieselben Biegungen, wie dieses. In Schemnik, wo ein Theil dieses Flügels aufgeschlossen ist, liegt derselbe fast unmittelbar auf dem Dolomite mit demselben nördlichen Streichen, wie der Dolomitrücken. Dieser südliche Flügel hat ein nordöstliches steiles Einfallen von 70—80 Grad, der nördliche hingegen ein südwestliches Fallen von 60 Grad. Durch einen Zubaustollen,

welcher an das südliche Flötz getrieben wurde, ist die ganze Mulde durchfahren worden, und es zeigte sich, dass in der That das ganze Zwischenmittel zwischen den beiden Flötzen nur aus Gesteinsschichten des Hangendgebirges, unter welchen auch die hydraulischen Kalkmergel nicht fehlen, zusammengesetzt ist. Auch ist in dem nördlichen Kohlenflügel das Hangend- und Liegendkohl von der gleichen Mächtigkeit und Zusammensetzung wie bei dem Sagorer Hauptflötze, nur das Liegendkohl von besserer Beschaffenheit und fast durchgehends abbauwürdig durch die ganze Streichungslänge von 160 Klafter aufgeschlossen. In Nordwesten stösst sich das Flötz an einem Dolomitrücken ab, in Südosten hingegen wird es in allen Horizonten spitzwinkelig auf seine Streichungslinie durch einen Verwurf abgeschnitten, welcher aus Hangendmergeln besteht. In dem südlichen Kohlenflügel ist das Liegendkohl zwar ebenfalls überall nach dem Streichen vorhanden, das Hangendkohl aber fehlt in dem südöstlichen Theile des Flötzes von jener

Stelle an, wo der Hauptverwurf des nördlichen Kohlenflügels in seiner Verlängerung auch den südlichen Kohlenflügel hätte verwerfen sollen, was aber nicht stattgefunden hat. In Nordwesten keilt sich dieser Muldenflügel aus, indem das Flötz allmählig an Mächtigkeit abnimmt, sich in Schnürln noch einige Zeit fortzieht und endlich das Hangendgebirge unmittelbar dem Liegendthone aufliegt. In Südosten folgt das Flötz den Winkeln, die das dolomitische Grundgebirge bildet, und es sind von der Sagorer Gewerkschaft in der östlichen Fortsetzung noch einige Flötztheile aufgeschürft worden, deren Zusammenhang noch nicht vollständig ermittelt ist. Ueberhaupt besitzt die Gewerkschaft Sagor in dem Terrain zwischen Kisouz und Sagor am rechten Ufer des Mediabaches noch zwei Kohlenflötze im Aufschluss, deren Beschaffenheit, Ausdehnung und Zusammenhang aber erst durch einen Unterbau, den Maximilianstollen, welcher das eine Flötz bereits angefahren hat, wird festgestellt werden können.

Die Gesammterzeugung der Sagorer Gewerkschaft betrug im Jahre 1856 circa 200,000 Ctr. Braunkohle, welche mit einem Personale von durchschnittlich 140 Mann gewonnen, und theils zur Beheizung der eigenen Zink-, Kalk- und Ziegelöfen verwendet, theils an die k. k. südl. Staatsbahn veräussert wurde. Gegenwärtig ist der Bau einer Eisenbahn von der Grube in Sagor zur Eisenbahnstation Sagor im Zuge.

Ausser dem Becken von Sagor sollen noch bei Kandersch und bei Laase nächst Waatsch Braunkohlenausbisse bekannt worden sein.

C. Diluvium und Alluvium.

Die grosse oberkrainische Ebene ist vom Diluvium bedeckt, das sich aber auch strenge nur an diese Ebene hält, und weder in die Seitenthäler der westlichen, noch in jene der östlichen Gebirge ausdehnt. Es besteht aus Schottern und Conglomeraten und aus sandigen Lehmen (Löss), gewöhnlich von gelber Farbe. Letztere sind besonders westlich von Feichting zwischen Laak und Krainburg und bei Zirklach, Klaplavass, Suchadolle und Polle verbreitet, wo man sie theilweise auf Conglomeraten liegend beobachten kann. Die Diluvial-Schotter und Conglomerate bilden besonders am Kankerbache und bei Zwischenwässern mehrere Terrassen über einander. Die Conglomerate der Diluvialzeit sind durchgehends Kalkconglomerate, die sich wesentlich von den ähnlichen Tertiärconglomeraten durch ihre mindere Consistenz und dadurch unterscheiden, dass letztere in der Regel hohle Räume von zerstörten Geschieben enthalten. Die Diluvialablagerungen in der oberkrainer Ebene nehmen bezüglich ihrer Meereshöhe an der allgemeinen Abdachung der Ebene selbst Antheil, denn während sie bei Höflein 1463 Fuss hoch ansteigen, sind sie bei St. Georgen 1265 Fuss und bei Krainburg 1250 Fuss, beim Dorfe Laak unter Grossmannsburg endlich nur mehr 1048 Fuss hoch über dem adriatischen Meere gelegen.

Alluvionen findet man mehr oder minder an sämtlichen Flüssen, doch hat der Savefluss in der oberkrainer Ebene bis Zwischenwässern völlig gar kein Ueberschwemmungsgebiet, indem sie ihr schmales Flussbett in der Regel bei 100 Fuss tief in den Tertiär- und Diluvial-Conglomeraten der Ebene besitzt. Erst unterhalb Zwischenwässern und bis Lussthal werden ihre Ufer flacher und mit Alluvialschotter bedeckt. Dagegen hat der Feistritzfluss unterhalb Stein bis zu dessen Einmündung

in die Save ein ausgedehntes Ueberschwemmungsgebiet, und daher viele Alluvien beiderseits seines Flussbettes.

Zu den Alluvionen sind auch die Schutthalden und Schuttablagerungen zu rechnen, welche besonders in den dolomitischen Kalkgebirgen durch fortschreitende Zerstörung und Abbröckelung der Kalksteine entstanden, häufig ausgedehnte Flächen an den Gebirgsgehängen und in den Thalsohlen bedecken. Das ganze obere Feistritzthal, z. B. von Znamne aufwärts, ist mit solchem Kalk- und Dolomitschutt ausgefüllt, der nicht selten (Urschitzalpe) bereits zu einer Kalkbreccie conglutinirt ist.

II.

Hypsometrische Arbeiten, vom Juni 1856 bis Mai 1857.

Von Heinrich Wolf.

Ich lege in dem Folgenden die Höhenmessungen, welche innerhalb des Zeitraumes von elf Monaten bei verschiedenen Gelegenheiten von mir ausgeführt wurden, in drei Abtheilungen vor.

Die I. Abtheilung bezieht sich auf die Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen den Schienen im Nordbahnhofe und dem inneren Kirchenpflaster der St. Stephanskirche.

Die II. Abtheilung umfasst die Barometermessungen, welche bei Gelegenheit der geologischen Uebersichtsaufnahme der venetianischen Provinzen durch die 3. Section der k. k. geologischen Reichsanstalt während des Zeitraumes vom Juni bis November 1856 ausgeführt worden sind.

Die III. Abtheilung endlich behandelt die barometrischen Höhenbestimmungen, welche ich im Auftrage der k. k. geolog. Reichsanstalt im Linzer Kreise Ober-Oesterreichs während der acht Tage vom 11. bis 18. April d. J. ausführte.

Ich habe nur noch einige allgemeine Bemerkungen über die Anordnung der diesen Abtheilungen beigegebenen Höhentabellen, anzureihen.

Die Höhen sind in derselben chronologischen Folge an einander gereiht, in der sie gemessen wurden. Ich vermied absichtlich eine alphabetische Anordnung, weil dadurch Punkte zusammengestellt werden, die geographisch in gar keinen Zusammenhang stehen, daher auf einer Karte nur mit grosser Mühe und Zeitaufwand gefunden werden können.

Ein geographisches Verzeichniss etwa nach Flussthälern und Höhenzügen aber würde erfordern, dass man alle bereits, auch von Anderen ausgeführten Messungen mit einschliesst; diess kann aber wohl erst mit dem Abschlusse der geologischen Aufnahmen eines oder mehrerer, selbst ein geographisches Ganze bildender Theile der österreichischen Monarchie geschehen.

Ein Hauptgrund aber, der mich veranlasst, die chronologische Ordnung einzuhalten, ist: weil ich die Höhenangaben mit den Elementen gebe, aus denen sie gerechnet worden, damit aus dem jeweiligen Stande des Luftdruckes an der meteorologischen Station, die für die Berechnung der Punkte gewählt wurde,