

Presse gebracht und die Kochsalzlauge durchgepresst. Die Lauge floss grün gefärbt aber klar aus dem Apparate, trübte sich jedoch sehr bald und setzte eine reichliche Menge Chlorblei und Chlorsilber, welche durch Kupferchlorür grün gefärbt waren, ab, zum Beweise, dass unter dem hohen Drucke bedeutend mehr von der Salzlauge aufgelöst wurde, als dieselbe bei gewöhnlichem Luftdrucke aufgelöst zu erhalten im Stande war. Die abgegossene klare Kochsalzlösung enthielt viel Silber, welches sich auf hingestelltes blankes Kupferblech schnell fällte, ausserdem aber eine solche Menge Blei, Kupfer u. s. w., dass die durch Fällung mittelst eines *Becquerel'schen* Apparates erhaltene Metallmasse nur 3 Procent Silber enthielt. Die Versuche mit derselben Parthie Fahlerz wurden durch mehrere Tage hindurch fortgesetzt, wobei sich dieselben Erscheinungen wiederholten.

Bei der Anwendung des beschriebenen Apparates hat man mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen, die aber, da sie meist in der technischen Ausführung ihren Grund haben, leicht vermieden werden können. Die hohen hölzernen Röhren, wenn sie auch sorgfältig verbunden und verkeilt sind, lassen die Salzlösung durchsickern und am untern Röhrentheile wird dieselbe sogar durch das Holz selbst durchgepresst. Eine bedeutende Unbequemlichkeit überhaupt ist die Höhe der Flüssigkeitsäule.

Es dürfte sich als vortheilhaft herausstellen, dieselbe durch comprimirt Luft zu ersetzen, man kann dann den Druck beliebig vergrössern oder vermindern, und der Apparat wird leichter zu handhaben sein. Die hölzernen Bottiche, in denen die Kochsalzlösung aufgefangen wird, lassen selbe ausrinnen, wenn sie auch noch so sorgfältig gearbeitet sind; es scheint das Salz durch die Masse des Holzes selbst zu effloresciren. Bisher versuchte ich vergebens diesen Nachtheil zu beseitigen.

II.

Der Eisenbahnbau am Semmering am Schlusse des Jahres 1850.

Von Franz Foetterle,

Assistenten an der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Mit einem Durchschnitte. Taf. VIII.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 7. Jänner 1851.

Der Eisenbahnbau über den Semmering hat sowohl durch die Wichtigkeit der Verbindung des nördlichen und südlichen Eisenbahnnetzes der österreichischen Monarchie, als auch durch die Grossartigkeit seiner Anlage und Ausführung die Aufmerksamkeit aller Kronländer und auch bereits eines grossen Theiles von Europa auf sich gezogen, und es dürfte einem Jeden, der Antheil an diesem grossen Werke nimmt, erwünscht sein, etwas Näheres über den Fort-

schritt desselben zu erfahren. Im Auftrage der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt brachte ich am Schlusse des vergangenen Jahres einige Tage bei diesen Bauten zu, um die bei den Tunnelarbeiten aufgeschlossenen geognostischen Verhältnisse dieses Gebirges zu untersuchen, und befinde mich daher in der Lage, sowohl über diese, als auch über die im Betriebe stehenden Baue einige nähere und ausführlichere Mittheilungen machen zu können.

Die allgemeinen geognostischen Verhältnisse des Semmering und der Umgebung derselben wurden bereits im vorigen Jahre in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 28. Mai von Herrn Johann Kudernatsch mitgetheilt, und ich kann die damals gegebenen Beobachtungen nur bestätigen.

Das ganze Gebiet des Semmering und der Umgebung, innerhalb welche die Eisenbahntrasse von Gloggnitz bis Mürzzuschlag fällt, gehört der versteinungsleeren Grauwacke an, deren Hauptstreichungsrichtung von WSW. nach ONO. beiläufig $h. 4\text{--}4^\circ$ geht und ein Fallen nach NNW., also beinahe nördlich hat, das von 30 bis 60 auch 70 Grade variirt. Ueberhaupt ist eine ungemein grosse Schichtenstörung bei der Hebung des Gebirges nicht zu verkennen, namentlich bei den Kalksteinen und Dolomiten, z. B. in Schottwien, unterhalb Klamm, und in den Adlitzgräben, dann an der neuen Semmeringer Strasse bei der Mirtenbrücke, wo die deutlichen Schichten des Kalksteines sehr steil einfallen und wellenförmig gewunden und verdrückt erscheinen, wie man es an manchen Thonschiefern zu sehen gewohnt ist. Ein deutliches Ueberwerfen der Schichten sieht man auch in der geschichteten körnigen Grauwacke an der Eisenbahntrasse von dem Klamm-tunnel aus westlich gleich hinter dem ersten Viaducte, wo die Schichten beinahe von Ost nach West parallel zur Bahn streichen, mit einer Neigung nach N. von 47° aus dem Gebirge gleichsam emporsteigen, im Horizonte der Bahn aber sich überwerfen und beinahe mit einer gleichen südlichen Neigung sich am Gebirgsabhänge verlieren.

Diese Grauwackenbildung, die dem silurischen Systeme angehören dürfte, obwohl keine andere Kennzeichen als die Gesteinsbeschaffenheit für diese Ansicht sprechen, lässt sich in vier Abtheilungen bringen, in welche alle Gesteinsmodifikationen hineinfallen. Der beigefügte Durchschnitt Taf. VIII, Fig. 2 durch den Semmering senkrecht auf die Hauptstreichungsrichtung gedacht, giebt hiervon ein beiläufiges Bild. *a.* ist ein dunkler geschichteter Kalkstein, zum Theil auch dolomitisch, wie er bei der Mirtenbrücke und am Sonnenwendstein zu sehen ist; er bildet anscheinend die Unterlage der Semmeringer Gesteine. Auf diesem liegt ein Grauwackengebilde *b.*, das sich durch die Verschiedenartigkeit des Gesteins, aus dem es besteht, nicht minder als durch die Auflöslichkeit und den losen Zustand desselben auszeichnet. Es besteht der Hauptsache nach aus Quarz-, Dolomit- und dunklem Kalkschiefer; die erstern zwei sind mit Talk- und Thonschiefer, die häufig Schwefelkieseinlagerungen enthalten, so sehr gemengt, dass diese oft Schichten von mehreren Schuhen darin bilden. Dieses Gestein tritt gerade an der Wasserscheide des Semmering zu Tage, kann zwar nicht sehr mächtig sein, da der Jung-Semmeringwald und der Pinkenkogel kaum mehrere hundert Klafter

von einander entfernt sind, es wurde aber doch von allen Schächten, die auf den Haupttunnel abgeteuft wurden, durchfahren und ist noch auf allen Feldörtertern des Tunnels anstehend, da dieser fast in der Hauptstreichungsrichtung, nämlich $h. 15,3^\circ$ liegt. Es wird daher dieses Gestein bei der Schilderung des Haupttunnels noch weiter beschrieben werden. *c.* ist ein lichter, feinkörniger Kalkstein, der den grössten Theil des Gebirges bildet; in demselben kommt sehr viel reiner schöner weisser Gyps und Dolomit vor, die obersten Lagen sind fast durchgehends Rauchwacke; diese ist oft sehr porös und die einzelnen Zellen voll mit Dolomitpulver, das beim Zerschlagen herausfällt. Sie ist sehr fest und doch leicht zu bearbeiten, und als Umwandlungsproduct aus Dolomit durch Einwirkung der Atmosphäre ist sie im Stande, der äusseren Luft einen sehr grossen Widerstand zu leisten; sie wird daher auch als vorzüglicher Baustein gesucht und am Semmering bei allen Bauten, sowohl über Tags als auch in den Tunnels als Grundstein mit dem besten Erfolge angewendet. In diese Abtheilung gehört der ganze Kalk- und Rauchwackenzug der Adlitzgräben, die Dolomite von Schottwien und die Rauchwacken des Pinken- oder Semmeringkogels. Ueber dieser liegt *d.*, eine körnig-schiefrige, bald licht, bald dunkel gefärbte Grauwacke, die auch in einen schiefrigen Quarz übergeht und Talkschiefer enthält; dieses Vorkommen kann man längs der ganzen Strecke vom Klamm bis zum Lichnertunnel entblösst sehen. Westlich vom Klammtunnel, unter dem ersten Viaduct, findet sich darin fast ganz reiner Graphitschiefer, auf den ehemals geschürft oder gebaut worden zu sein scheint, denn nahe im Niveau der Bahn sieht man im Gebirge ein verfallenes Stollenmundloch.

Gerade ober der Feste Klamm, auf der Höhe noch über der Eisenbahntrasse, findet man auf dieser Grauwacke einen dunkelgefärbten Ankerit, der ein grobkörniges blättriges Gefüge hat, und man würde ihn, ohne ihn früher gehörig mit Säure untersucht zu haben, jedenfalls für grobkörnigen Kalkstein halten. Manche Blöcke sind durch Eisenoxyl bereits ganz lichtbraun gefärbt. Er wurde hier früher zu Quaderbaustein gebrochen, um als solcher bei den Tunnels verwendet zu werden, jedoch erwies er sich als nicht sehr brauchbar, da er dem Einflusse der Luft nicht sehr widerstand und auch viele Schwefelkiesäderchen enthält, welche leicht auswittern. Gegenwärtig soll nach der Mittheilung der Herren Ingenieure dieser Steinbruch bereits ausgegangen sein. Die vorrätigen Quadern werden noch dort als Grundsteine verwendet, wo sie vor Luftzutritt gesichert sind. Ein zweiter Punkt des Vorkommens dieses Ankerites ist gleich hinter Gloggnitz, westlich von der Strasse nach Schottwien, am Abhange unterhalb dem vordern Eichberge, wo man darin auch hin und wieder Einschlüsse von Gyps findet¹⁾. Ueber diesem Ankerite ist wieder

¹⁾ Hr. Ober-Ingenieur Pillarski stellte mit diesem Ankerite, so wie auch mit mehreren bei dem Baue verwendeten Steinen eine Probe an, um ihn auf sein Verhalten gegen den Frost zu untersuchen, die sich zwar bei diesem Ankerite nicht erwies.

Grauwacke, meist von grünlicher Färbung, schiefrig, geschichtet, sehr fest und hart, wie man sie an der Strecke von Gloggnitz bis Bayerbach überall sieht. Auch diese wird hier als Baustein über Tags hin und wieder angewendet.

Ausser den innerhalb oder nahe der Eisenbahntrasse vorkommenden Gesteinen werden hier noch als Baumaterial verwendet, eine Kalkstein-Breccie, die oberhalb Weissenbach bei Wartenstein gebrochen wird, dann Leithakalk von Wöllersdorf zu Gesimsstücken, und Serpentin zu Deckplatten. Endlich werden zur Ausmauerung der Tunnels gebrannte Ziegeln aus den Ziegelfabriken des Herrn A. Miesbach am Wienerberge mittelst der Eisenbahn bis Gloggnitz und von da mit Pferden zu den einzelnen Verwendungsorten gefördert.

Von der ganzen Eisenbahnstrecke zwischen Gloggnitz und Mürzzuschlag, die 21670·6 Klafter beträgt, fällt die Strecke von Gloggnitz bis nahe an den Lichnertunnel in das Gebiet der letzterwähnten und der in dem Durchschnitte mit *d.* bezeichneten Grauwacke, die Strecke vom Lichnertunnel bis nahe an den Semmeringer Haupttunnel in den dolomitischen und rauchwackeartigen Kalkstein; nur ein sehr kleiner Theil, wie das westliche Ende des Weinzettel-Tunnels und der Wolfsberger Tunnel, gehören dem schiefrigen und quarzigen Grauwackengesteine an. Der Haupttunnel endlich mit einem grossen Theile der südlichen Bahnstrecke sind ganz in dem Grauwackengebilde *b* geführt.

In dem Jahre 1848 nahmen die Arbeiten ihren Anfang, und sind im vergangenen Sommer bereits auf der ganzen Strecke eröffnet gewesen; im Winter sind die Tagarbeiten fast überall eingestellt, dafür werden aber die Tunnels um so schwunghafter betrieben.

Wie bereits früher erwähnt wurde, ist der Tunnel am Semmering dem Hauptstreichen der Gebirgsschichten nahe parallel getrieben, und giebt daher in seinem Profile nur wenige Aufschlüsse über die Gebirgsverhältnisse; mehrere Anhaltspunkte zur Beurtheilung der letzteren hat man durch die 10 Schächte erhalten, von denen nur einer noch nicht den Horizont des Tunnels erreicht hat. Die geognostischen Verhältnisse sind aus dem Profile Taf. VIII, Fig. 1 er-

aber um so mehr bei den andern Gesteinsgattungen, und die in vielen Fällen als Anhaltspunct dienen kann. Diese Probe ist von dem französischen Chemiker Brard angegeben worden, und dem „Lehrbuch der Wissenschaft des Civil-Ingenieur's“ von Dr. H. Mahan und Fr. Schubert, Stuttgart 1850, S. 8. entlehnt. Sie besteht in Folgendem: Man bereitet eine kaltgesättigte Auflösung von Glaubersalz, welche man bis zum Sieden erhitzt. Der an einem Faden befestigte Stein, ein kleiner Würfel von ungefähr 2 Zoll Seite wird in die kochende Flüssigkeit gebracht, und dreissig Minuten lang darin gelassen, wobei die Auflösung fortwährend im Kochen erhalten wird, nun wird der Stein sachte aus der Flüssigkeit gezogen. Diese wird von dem Bodensatz dekantirt und der Stein an einem kühlen Orte über der dekantirten Flüssigkeit aufgehängt. Bald zeigt sich an dem Steine eine Aufblühhung von Salz, welche durch Eintauchen in die Flüssigkeit entfernt wird. Dieses Eintauchen wird ein oder mehrmals im Tage wiederholt, und damit eine Woche lang fortgeföhren. Der erdige Bodensatz, welcher sich zuletzt in dem Gefässe findet, wird gewogen, und aus der Grösse dieses Gewichtes auf die Grösse der Einwirkung geschlossen. —

sichtlich. Fast der ganze Tunnel befindet sich in einem weisslichen und grauen Quarzschiefer, der beinahe überall mehr oder weniger aufgelöst ist; Einlagerungen von Talkschiefer, Chloritschiefer und Thonschiefer durchsetzen ihn in allen Richtungen und wechsellagern mit demselben oft in mehrere Schuhe und Klaf-ter mächtigen Schichten, wie diess im Schachte VI und VII, wo er nach früheren Angaben beinahe vom Tag aus angefahren wurde, und namentlich am südlichen Ende des Tunnels der Fall ist, wo der Talkschiefer beinahe selbstständig auftritt und den losen Quarzsand überdeckt; er löste sich da durch die zusitzen- den Wässer fast ganz auf und bildete eine flüssige Masse, welche durch diesen Umstand sowohl als auch den ungeheuren Druck, der dadurch hervorgebracht wurde, den Arbeiten ungemeine Schwierigkeiten entgensetzte; der Thon- schiefer, der fast stets einen Stich ins lauchgrüne und braunröthliche hat, ent- hält durchgehends Schwefelkies eingesprengt, oft wird er ganz schwarz und färbt ab, wodurch er dem wirklichen Graphitschiefer ähnlich wird. Ausserdem sieht man in dem Quarzschiefer sehr häufig, besonders in Verbindung mit den Schiefeln, Adern von mehreren Schuhen Länge und oft bei 8 bis 12 Zoll Dicke von einem milchweissen Quarz, der aber stets in ein sehr feines Quarzmehl, das sich leicht mit dem Finger herauskratzen lässt, aufgelöst ist, nur einzelne erbsengrosse Stücke sind noch erhalten. Durch diese mannigfaltigen Beimengungen ist dieser Quarzschiefer so unzusammenhängend, dass es oft schwer hält, ein faustgrosses Stück zu erhalten, da er bei dem geringsten Hammer- schlage in kleine Stücke zerfällt; durch diesen Umstand ist das Gestein sehr leicht zu bearbeiten und macht überall nur die Anwendung der Keilhaue er- forderlich. In dieser Art anstehend, kann man es gegenwärtig auf den Feld- örtern der Schächte I, II, III, V, VII, in den südlichen Betriebsstrecken von VIII und in den Vorbrüchen von IX sehen, wo es durchgehends denselben Charak- ter beibehält. Doch finden sich in diesem Quarzschiefer auch einzelne grosse Blöcke von vielen Kubikschuhen, ja auch Kubikklaftern, die fast ganz reiner Quarzfels sind, der in dem andern Gestein eingehüllt ist; dieser ist dann, wenn er zuweilen vor Ort auftritt, sehr schwer zu bearbeiten und verzögert ungemein die Arbeit; er hält jedoch nie lange an, und bald tritt wieder das frühere Vorkommen auf; einen solchen Quarzfelsen, in dem die Sprengung mit Pulver nur mit Mühe vorwärts geht, und 4 Mann in abwechselnden 12stündigen Tag- und Nachtschichten in 14 Tagen höchstens 4 Schuh bei einer Stollenhöhe von 7 und Breite von $5\frac{1}{2}$ Schuh vorwärts kommen, sieht man gegenwärtig in dem nörd- lichen Stollensbetriebsfeldorte des Schachtes VIII, der aber nach dem aufgelösten Zustande, in welchem wieder der Quarzschiefer in den Vorbrüchen vom Schacht VII und VIII vorkommt, zu schliessen, nicht lang anhalten dürfte.

Wie aus den mit den Schächten VIII, VI und V durchfahrenen Schichten ersichtlich, wird dieser Quarz von einem schwärzlich-grauen Kalkschiefer überlagert, der ungemein viel Thon enthält, denn er verbreitet bei der geringsten Reibung schon den Thongeruch und braust mit Säure wenig auf; er wurde ausser in den bezeichneten Schächten nach früheren Daten

nur noch von den Schächten III und II und zwar gleich vom Tag aus angefahren.

Mit den Schächten I, II, III, IV, V und VI hat man einen Dolomit angefahren, der seiner Beschaffenheit nach ganz analog dem darunter liegenden Quarzschiefer ist. Er ist ebenfalls stellenweise aufgelöst, hin und wieder ohne fremde Beimengung schiefrig, durch Talk- und Thonschiefer, der aber meist röthlichbraun gefärbt ist, durchsetzt; so wurde er namentlich von den Schächten I, II, III, IV und V durchfahren; in dem Schachte VI, wo er noch jetzt sowohl in den Vorbrüchen, als in dem nördlichen Stollenbetriebsfeldorte ansteht, ist er rein weiss, hin und wieder mit kleinen weissen Quarzadern durchzogen und wechsellagert mit röthlichbraunen Thonschieferlagen von 5, 12 bis 18 Zoll Dicke; auch wurde in diesem Schachte in der 38. Klft. unter dem Dolomit der Quarzschiefer angefahren, dieser hielt durch 12 Klafter an, und dann kam man wieder auf den letzterwähnten Dolomit; es kam daher, dass hier sich der letztere in eine Spalte des Quarzschiefers hineingezogen hatte, da man in der Sohle der Tunnels wieder auf denselben gestossen ist. Ausser diesen Gesteinen ist man bei der Grabung des südlichen Einschnittes auf einen porösen Kalkstein gekommen, der aber nur eine sehr kurze Strecke in den Tunnel hinein anhielt; bei dem nördlichen Einbruche hingegen traf man einen dunklen Kalkschiefer, wie bei dem Schachte V, nur dass er viele Thonschieferlagen, mit eingesprengten Schwefelkieskrystallen, enthielt. Ueberdiess ist das Gestein auf der südlichen Seite mit einer ziemlich mächtigen Lage von Gerölle der umliegenden Kalksteine bedeckt. Dieses zieht sich ziemlich weit am südlichen Abhänge hinauf, fehlt aber auf der Nordseite ganz. Das ganze Gebilde ist mit einer Dammerdeschichte von beiläufig 4 — 5 Fuss bedeckt.

Was den technischen Betrieb dieses Tunnels anbelangt, so ist dieser in Kürze folgender: Alle 10 Schächte sind in der Verticalebene der Mittellinie des Tunnels mit einem Querschnitte von 9 Quadratklafter angeschlagen; der Schacht IV hat denselben noch nicht erreicht; alle anderen sind schon bis zum Horizont der Schienenbahn abgeteuft, von da werden nun ebenfalls in der Richtung der Mittellinie in nördlicher und südlicher Richtung stollenartige Schläge von 7 Schuh Höhe und 5 Schuh Breite betrieben, bis man mit den benachbarten durchschlägig geworden ist. Auf diese Art hat man bereits die nördliche Façade mit dem Schachte I und II, dann die Schächte VI und VII, und die südliche Façade mit den Schächten X, IX und VIII verbunden, wodurch von der ganzen Länge des Tunnels von 753 Klaftern nur 140 Klafter herauszunehmen sind, um die nördliche mit der südlichen Façade durch eine ununterbrochene Strecke zu verbinden; der Zweck dieser Schläge ist Wetterführung, Wasserableitung und Erleichterung bei dem weiteren Betriebe. Ist man mit der Strecke mehrere Klafter vorwärts gekommen, so wird mit der Herausnahme des ganzen Tunnelquerschnittes von beinahe 36 Quadratklaftern angefangen, und zwar staffelförmig, so dass man zuerst einen Einbruch in den obersten Theil macht, diesen herausnimmt, und wenn man wenigstens 2 Klafter vorgeschritten

ist, mit dem mittleren Theil nachfolgt, und wenn dieser auch zwei Klafter vorgeschritten ist, erst den untern Theil bis auf die Sohle nachnimmt; immer wird der mittlere Theil zuerst herausgearbeitet, dann folgen die Ulmen nach, wie es die Reihenfolge der Zahlen in Fig. VIII Taf. 3, anzeigt; während der untere Theil herausgenommen wird, schreiten die zwei oberen in gleichen Distanzen vorwärts, so dass ein solcher sogenannter Vorbruch im Längenprofil ein stufenförmiges Ansehen hat, wie Fig. 4, Taf. VIII zeigt, wo die gleichschraffirten Felder auf einmal im Angriffe sind. Die leeren Räume werden natürlich gleich ausgezimmert, und wenn der ganze Tunnelquerschnitt mit 6 Klft. Höhe und 6 Klft. Breite herausgenommen ist, so hat die Zimmerung, welche das anstehende Gestein hält, die Gestalt von Fig. 5, Taf. VIII, aus der die einzelnen Theile, aus denen sie zusammengesetzt ist, ohne weitere Erläuterung ersichtlich sind. Ein solches ziemlich complicirtes Zimmer wird der Bock genannt. Diese Böcke kommen 4 Schuh von einander zu stehen. Ist der oberste Vorbruch 6 bis 8 Klafter vorwärts getrieben, so wird mit der Ausmauerung des Tunnels angefangen. Es werden unter dem Horizonte der künftigen Schienenbahn $4\frac{1}{2}$ Schuh tief 2 bis $2\frac{1}{2}$ Schuh dicke Grundsteine gelegt, und auf diesen dann das Ziegelgewölbe aufgeführt. Die Dicke des Gewölbes richtet sich nach der grösseren oder minderen Auflöslichkeit des Gesteines; im Durchschnitt ist das Gewölbe in diesem Tunnel $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ Schuh dick, also hinreichend, um dem grössten Drucke zu widerstehen. Im Horizonte der Schienen sind die Mauern 4 Klafter von einander entfernt, und sind nach aufwärts als Widerlagsmauern nach einem Radius von 6 Klaftern gekrümmt, während das darauf ruhende Gewölbe 2 Klafter Radius hat. Die Höhe des Gewölbes über der Schienenbahn beträgt 4 Klafter. Von solcher Gewölbmauerung sind in diesem Tunnel bereits 252 Klafter ganz fertig. In dem Maasse, wie die Ausmauerung vorschreitet, gehen auch die Vorbrüche vorwärts, so dass es Regel ist, dass der oberste Vorbruch von der Mauerung stets nur 6 bis 8 Klafter entfernt sei. Dort, wo die Mauerung zu beiden Seiten eines Schachtes fertig geworden ist, ist in derselben der Querschnitt des Schachtes offen geblieben, um das Material fördern zu können und die Wetterführung nicht zu stören. Nur die Mündung des Schachtes X ist überwölbt und der Schacht selbst verschüttet worden, da er nicht tief und ohnehin sehr nahe an der südlichen Façade war.

Vom Anfangspuncte des nördlichen Einschnittes in den Tunnel steigt die Bahn mit $\frac{1}{300}$ pr. Klafter gleichmässig bis beinahe genau in die Mitte desselben, mit einem Gesamtsteigen von 1·280 Klafter, und fällt dann in gleichem Verhältnisse wieder bis an den Endpunct des südlichen Einschnittes, mit demselben Gesamtfallen. Zugleich erreicht die ganze Bahnstrecke zwischen Gloggnitz und Mürzzuschlag in diesem Puncte ihre grösste Höhe mit 243·254 Klaftern vom Gloggnitzer Bahnhofe auf eine Länge von 14513·6 Klaftern, fällt von da an beständig bis Mürzzuschlag mit einem Gesamtfall von 114·201 Klafter auf die Länge von 6203·6 Klafter, wornach der Bahnhof in Mürzzuschlag um 129·053 Klafter höher liegt als der in Gloggnitz.

Ueber dem Meere liegt ersterer 350·672 Klafter, woraus sich die Höhe der andern Punkte über dem Meere von selbst ergibt.

Ausser diesem eben beschriebenen Haupttunnel sind noch 8 andere Tunnels von bemerkenswerther Länge; alle befinden sich auf der Strecke von Gloggnitz bis zum Semmering und haben alle zusammen eine Länge von 1110 Klaftern. Von dem Semmeringer Haupttunnel an gegen Norden gezählt, sind von diesen der erste: der Kartnerkogel-Tunnel mit 110 Klafter Länge, der dritte: der Weberkogel-Tunnel mit 180 Klafter Länge, der vierte: der Bollers-Tunnel mit 175 Klafter Länge, und der sechste: der Lichner-Tunnel mit 108 Klft. Länge, ganz in dem Kalkstein angeschlagen, der fünfte: der Weinzettel-Tunnel mit 125 Klafter Länge hat gegenwärtig im östlichen Einbruche denselben Kalkstein; er ist sehr zerklüftet, und die Klüfte sind mit von den Tagwässern in den höheren Theilen aufgelöstem und hier abgesetztem Sinterkalk ausgefüllt, im westlichen Einbruche aber hat dieser Tunnel gegenwärtig, beiläufig in der 18. Klafter vom Eingang aus, sehr deutlichen Quarzschiefer, der auch hin und wieder mit Talkschiefer durchzogen ist; vom Eingange an bis einige Klafter vor dem jetzigen Feldorte soll der umgekehrte Fall gewesen sein, nämlich es war Talkschiefer vorherrschend, den einzelne Quarzadern durchsetzten, Dieser Quarz enthielt sehr viel Schwefelkies, so wie auch an einzelnen Stellen Spuren von Bleiglanz, Kupferkies und Arsenikkies eingesprengt, in dem jetzigen Feldorte verloren sich jedoch ausser dem Schwefelkiese alle andere metallischen Anzeichen. — Alle andere Tunnels haben durchgehends die mehr oder weniger feste, schiefrige, quarzreiche Grauwacke als der zweite: der Wolfberger-Tunnel mit 220 Klafter Länge, (der längste nach dem Semmering-Tunnel) der siebente: der Klamm-Tunnel, mit 72 Klaf-ter Länge, und der Pettenbach-Tunnel mit 120 Klafter Länge. Was die Betriebsart dieser Tunnels betrifft, so ist sie mit der des Haupttunnels ganz analog; nur wird bei einigen die Stollenstrecke im Horizonte der Sohle des Tunnels nicht in der Mitte wie im Haupttunnel, sondern an beiden Ulmen getrieben, dann die First an den Ulmen nachgenommen, und der mittlere Theil wird als Unterstützungs-Pfeiler stehen gelassen, beim Ausmauern wird im Vorbruche der obere Theil dieses Pfeilers nachgenommen, und der untere stehen gelassen, zu dessen Herausnahme man sich dann Zeit lässt; da er nicht hindert, indem die Herausförderung des ausgehauenen Gesteines ohnehin auf der zuerst in der Sohlenulmenstrecke angelegten Bahn geschieht. Mehrere dieser Tunnels sind nach einem Radius von 100 Klaftern gekrümmt wie der Kartnerkogel- und Lichner-Tunnel, die andern sind fast alle wenigstens an den Einschnitten und am Eingang etwas gebogen. Die Neigung der Bahn ist durchwegs bedeutend grösser als im Haupttunnel und steigt bei mehreren bis auf $\frac{1}{55}$ bei keinem geht sie unter $\frac{1}{150}$. Ausser den Tunnelbauten sind auf dieser interessanten Bahnstrecke auch grossartige Viaducte, wie der bei Baierbach, der das nördliche und südliche Reichenauer Thalgehänge verbindet, und

aus elf sehr hohen Pfeilern besteht, ferner die Viaducte hinter der Klamm, und der bedeutendste, der von einem Gehänge des Adlitzgrabens die Bahn auf das andere führt. Bei den Grundgrabungen dieser Viaducte wurde überall bis auf das fest anstehende Gestein gegraben.

Endlich machte die Anlage der Bahn dort, wo sie an den steilen Abhängen der Adlitzgräben führt, die Herausprengung der Felsen nothwendig. Die bedeutendste und schwierigste dieser Sprengungen ist an der sogenannten Weinzettelwand. Dort, wo die Bahn aus dem westlichen Ende des Lichner - Tunnels heraustritt, geht sie über 100 Klafter lang an diesem steilen Felsengehänge über 70 Klafter hoch ober der Thalsohle des Adlitzgrabens, bis sie über einen kleinen Viaduct weiter westlich in dem Weinzettel-Tunnel verschwindet. Dieser Abhang besteht aus dem mehrmals erwähnten festen Kalkstein, konnte also nicht, wie diess an den andern Gehängen geschah, bloss abgegraben werden, sondern die ganze Bahntrasse wird in diesem Felsen ausgesprengt. Schon zu Anfang als diese Arbeit eingeleitet wurde, war sie sehr schwierig und gefährlich, denn die ersten Bohrungen und Sprengungen mussten mit Zuhülfenahme von Strickleitern bewerkstelliget werden. Je mehr diese Felsenaufsprengung jedoch vorwärts geht, desto grösser wird auch namentlich für die Arbeiter die Gefahr. Denn jedes Kalkgebirge ist besonders nahe der Oberfläche sehr zerklüftet, der Kalkstein ist überdiess durch einzelne Kalkspathadern mannigfaltig durchzogen, welche nicht geeignet sind, dem ganzen ein grösseres Zusammenhalten zu verschaffen, sondern gerade an solchen Stellen ist der Hang zur Verwitterung am grössten; zu dem kommt noch der Umstand, dass Zerklüftungen, zu denen das Gestein geneigt ist, wenn sie nicht wirklich schon vorhanden sind, durch die unvermeidliche Sprengarbeit, die eine Erschütterung des Gesteins bedingt, ganz gewiss hervorgerufen werden. Die natürliche Folge ist, dass dort Ablösungen von kleineren oder grösseren Gesteinsmassen stattfinden müssen, wo ein grosser Theil der Felsmasse seiner Unterstüzung beraubt wird, dessen Lockerung durch künstliche Mittel noch mehr begünstigt wird. Dieser Fall ist nun auch wirklich bei diesen Felsensprengungen eingetreten. Vor beinahe zwei Monaten löste sich in dem gewölbartig ausgesprengten Raume von der überhängenden Decke ein über 100 Kubikfuss grosses Felsenstück los, und 13 Arbeiter, die gerade in diesem Raume arbeiteten, fanden darunter ihr Grab. Dass die Ablösung dieses Felsblockes wirklich an einer Zerklüftung geschah, diess zeigt die noch jetzt an dem anstehenden Gesteine der Decke sichtbare Kluftfläche (dort Lasse genannt). Freilich wurde die baldige Ablösung begünstigt durch das zu grosse Ueberhängen der über dem ausgesprengten Raume stehengelassenen Felsen, die jetzt nach Abwärts ohne aller Unterstüzung sind, so wie vielleicht durch die zu grossen Schüsse, da die Arbeiter Schusslöcher von 4 bis 5 Fuss Tiefe gebohrt, und selbe mit mehreren Pfunden Pulver geladen haben sollen: die Anwendung von kleinen Bohrlöchern

von 10 bis 12 Zoll Länge mit 4 bis 5 Loth Pulver hätte aber diese Ablösung wahrscheinlich auch nicht gänzlich gehindert, sondern vielleicht nur auf eine längere Zeit hinausgeschoben; denn selbst bei sehr kleinen Schüssen findet immer eine wenn auch kleine Erschütterung statt, und wird hiedurch die Bildung von Zerklüftungen begünstigt.

Das einmal Geschehene lässt sich nicht mehr ungeschehen machen, man muss daher bedacht sein, Mittel und Wege zu finden, solche Unglücksfälle durch herabstürzende Felsmassen zu vermeiden, da hierdurch die Existenz der ganzen Bahn in ihrer gegenwärtigen Anlage und viele Menschenleben gefährdet sind.

Es entstehen daher die Fragen: Erstens: Ist die Möglichkeit vorhanden, dass auch künftighin noch solche Ablösungen stattfinden könnten, und Zweitens: Auf welche Art und Weise lässt sich den hierdurch möglichen Unglücksfällen vorbeugen, ohne die gegenwärtige Eisenbahnstrasse an dieser Stelle verändern zu müssen? Wenn man das Verhalten des Gesteines, sowie die allgemeinen Lagerungsverhältnisse nur etwas genauer betrachtet und berücksichtigt, so ist nicht nur die Möglichkeit vorhanden, sondern es lässt sich fast mit Gewissheit behaupten, dass ähnliche Ablösungen, vielleicht noch in grösserem Massstabe auch in der Zukunft stattfinden werden. Denn dass das Gestein nicht nur an der Oberfläche, sondern auch tiefer im Innern zerklüftet ist, sieht man nur zu deutlich in dem Feldorte des Lichner-Tunnel, wo nicht unbedeutende Klüfte mit dem von dem Wasser aus der Tagdecke aufgelösten Lehm ausgefüllt sind, daher leicht in die Augen fallen, um wie viel bedeutender sind dann nicht diese Klüfte an der Oberfläche, wo jedes Regenwetter, jeder Frost ihre Ausbildung begünstigt. Bei der überhängenden Decke lässt sich daher annehmen, dass ein grosser Theil derselben nur auf 3 Seiten mit der ganzen Gebirgsmasse zusammenhängt, während die untere, die vordere und die durch die Kluft abgelöste Seite frei sind. Ist nun ein solches Felsenstück so schwer, dass dessen Gewicht die Cohasionskraft der 3 andern Seiten überwindet, so wird es gleich, wie es seine Unterstützung verliert, herabstürzen, und ist, bei einer etwas bedeutenderen Grösse auch noch im Stande, wenn es auf die feste felsige Bahnsohle fällt, durch den Fall und die Schwere auch noch diese, die doch auch nicht ganz frei von Sprüngen ist, aufzulockern, wodurch noch die Gefahr herbeigeführt ist, dass Felsenstücke von dem unteren Theil der Bahn sich ablösen, und so die Existenz der Bahn in Zweifel setzen. Dieser Fall wird früher dort eintreten, wo die Kluftflächen horizontal ins Gestein oder parallel zur Bahnsole gehen, wie es bei dem bereits abgelösten Stücke der Fall war, später dort, wo dieselben von unten nach oben laufen. Die Zerklüftung des Gesteines lässt sich zwar in gar keine Regelmässigkeit bringen, aber oft läuft eine solche Kluftfläche unmerklich viele Klafter weit fort. Diess könnte nun auch in dem erwähnten Falle sein, und dann ist es wahrscheinlich, dass wie man östlich oder westlich mit der Herausprengung vorschreiten wird, auch die Ablösungen nachfolgen werden.

Wahrscheinlicher noch machen solche Ablösungen auch für die Zukunft die Lagerungsverhältnisse. Obwohl in der Nähe nirgends eine Schichtung wahrzunehmen ist, so ist sie doch auch für diese Stelle anzunehmen, da sie an vielen Orten selbst im Adlitzgraben vorkommt. Das Hauptstreichen der Schichten geht nahezu von West nach Ost, Std. 4, 4° also beinahe parallel mit dem Abhange der Weinzettelwand und das Fallen derselben ist gegen Nord, Std. 22, 4° also widersinnisch gegen den Abhang unter einem steilen Winkel von nahe 70 Grad. Es ist bekannt, dass das Gestein an den Schichtungsflächen wenig Cohärenz hat, und die Schichtenköpfe, wenn sie in einer geneigten Lage frei stehen, leicht abbrechen; dasselbe ist auch hier der Fall, denn stelle in Figur 6, Tafel VIII 1, 2, 3, 4 und den für die Bahn herauszuhauenden Raum, a den bereits herausgenommenen, und b das von selbst abgelöste Stück vor, so wird bei den überhängenden Massen an der Schichtungsfläche c der Schichten d und e die geringste Cohäsionskraft stattfinden, und nachdem die Stütze in a bereits weggenommen ist, kann die ganze Masse bis an die Schichtungsfläche c herabgehen. Dasselbe wird nun weiter der Fall bei der Schichte d sein, und so sich die Gefahr mehren, dass immer weitere Massen herabfallen werden. Es wird aber auch die Fallhöhe immer eine grössere, und hiedurch auch die Wirkung der herabfallenden Masse auf die Unterlage, oder da hier die Bahn geht, auf die Bahnsohle, wodurch natürlich die Existenz der Bahn gefährdet ist.

Um nun dieses Ablösen der überhängenden Massen und hiedurch die Gefahr vor möglichen Unglücksfällen und Bahnbeschädigungen zu verhüten, hat man bereits zwei Mittel vorgeschlagen: Entweder diese Felsen durch eine Gewölbmauer oder einen Tunnel zu stützen, oder die Ganze überhängende Wand in schiefe Richtung dem Gehänge nach beiläufig in der Richtung der Linie 4 herabzusprengen. Der letztere Vorschlag dürfte jedenfalls dem ersteren vorzuziehen sein. Denn abgesehen davon, dass ein solcher Druck von sich immer nach und nach loslösenden Felsen kaum zu berechnen ist, so müsste ein Gewölbbogen an der äussern Seite der Bahn angebracht werden, und, wenn er stark genug ist, dem Drucke zu widerstehen, würde durch ihn die Last von oben, auf die, die Bahnsohle bildenden Felsen übertragen, und hiedurch die Cohäsion dieser in Zweifel gebracht werden. Dasselbe fände auch beim Tunnel statt, da jedenfalls nur ein einseitiger Druck wirkt. Dagegen würde bei einer Nachnahme des Gehänges die Gefahr von Ablösungen ganz beseitigt werden. Um jedoch die Wirkung der Last der herabgesprengten Massen auf die Bahnsohle zu beseitigen, müsste man stets die Vorsicht gebrauchen, eine hohe Schottermasse auf der Bahn liegen zu lassen, damit hiedurch der Druck der herabfallenden Felsenblöcke zertheilt werde.

Es ist diess freilich ein Vorschlag, dessen Annahme eine Mehrausgabe von vielleicht mehr als 5 — 600000 Gulden gegen den früheren Voranschlag

erforderlich machen würde, da die Höhe dieser nachzunehmenden Wand beinahe 50 Klafter beträgt; aber gewiss ist es besser diese Summe gleich von Anfang auszugeben und grosse Unglücksfälle zu vermeiden, als die Existenz einer Bahn, deren Anlage jetzt schon Millionen gekostet, in Zweifel zu setzen, oder wenigstens in der Folge auf die Erhaltung derselben noch grössere Summen verwenden zu müssen. Auch würde dieser Vorgang gewiss das Vertrauen der Reisenden für diese Bahn stärken, und so einen namhaften materiellen Nutzen herbeiführen.

III.

Ueber die Faluns im Südwesten von Frankreich von Herrn Joseph Delbos.

(Aus dem *Bulletin de la Société géologique de France II. Série, T. V. p. 417, séance du 19 Juin 1848.*)

Frei übersetzt mit Zusätzen.

Von Dr. Moriz Hörnes.

Custos-Adjuncten am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 17. December 1850.

Bei der Bearbeitung der fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien war es vor Allem die Aufgabe, sich mit jenen Männern in Verbindung zu setzen, welche dieselbe Formation in andern Gegenden zum Gegenstand ihrer Arbeiten gemacht haben, um von denselben theils ihre Original-Exemplare zur Vergleichung mit den unsrigen zu erhalten, theils um genauere und zugleich die neuesten Mittheilungen in Betreff der geognostischen Verhältnisse ihrer Localitäten zu erhalten. In Folge einer solchen Bitte erhielt das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet durch die gütige Vermittlung des Herrn Dr. Ami Boué eine höchst interessante und lehrreiche Sammlung von charakteristischen Versteinerungen aus den Umgebungen von Bordeaux und Dax von dem Herrn Joseph Delbos und Prof. M. Raulin in Bordeaux; Herr Delbos legte dieser Sendung noch drei hierauf bezügliche Brochüren bei:

1. *Recherches sur l'âge de la formation d'eau douce de la partie orientale du Bassin de la Gironde par M. J. Delbos. (Extrait du Bulletin de la Société Géologique de France. II. Série, T. III, p. 403. Séance du 16 Mars 1846.)*

2. *Notice géologique sur les terrains du Bassin de l'Adour par M. J. Delbos. (Extrait du Bulletin de la Société géologique de France. II. Série, T. IV, p. 712. Séance du 3 Mai 1847.)*

Fig. 1.

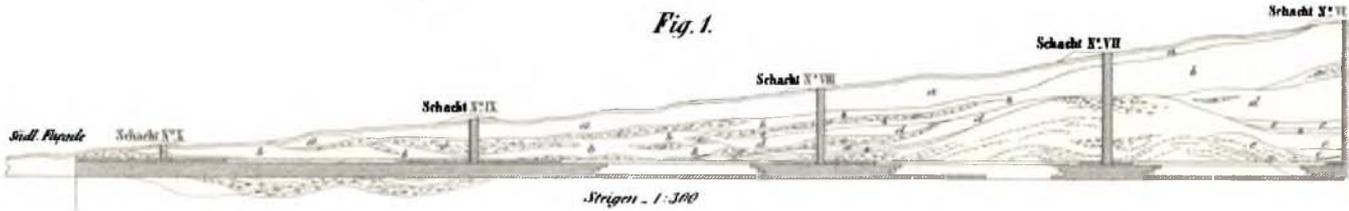


Fig. 1.

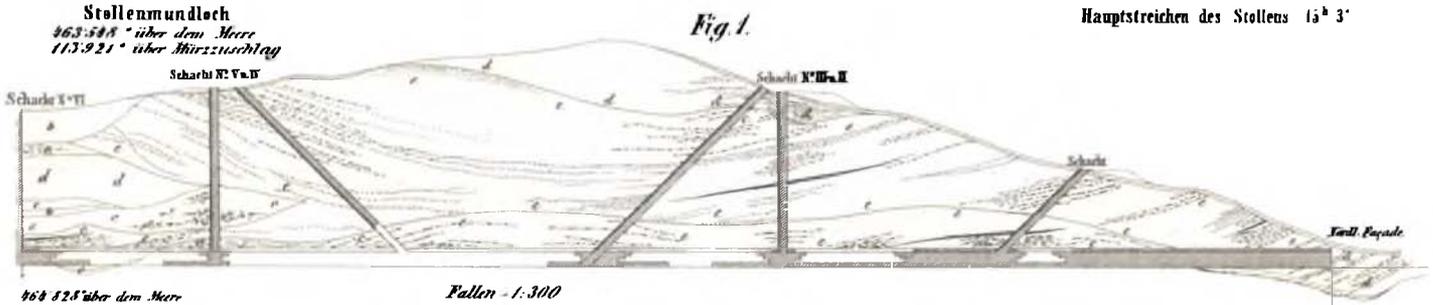


Fig. 5.

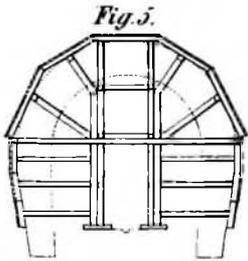
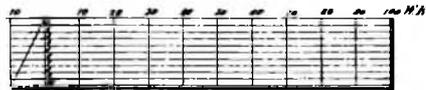
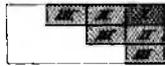


Fig. 3.



Fig. 4.



a. Gerölle, b. grünliche u. grau talkige Schiefer, c. Weisses u. graues Quarz, d. grauer u. schwarzer Kalkschiefer e. Dolomit



Fig. 2.

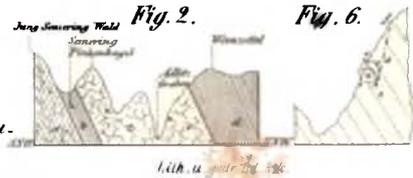


Fig. 6.