

Den oberen Theil des Paalgrabens bis unterhalb der Winter-Hütte bilden grünlich-graue, chloritisch-glimmerige Schiefer. Die nächste Strecke des Grabens von da bis etwa halbwegs zur Mur bildet ein massiges, in grobe Blöcke zerklüftetes Conglomerat von einer stark metamorphischen, in der Art des Cements an die grünen chloritischen Schiefer erinnernden, Beschaffenheit. Dieses Conglomerat ist vielleicht das der Stangalpe, würde aber dann abweichen durch seine veränderte Beschaffenheit (Herr Dr. A. Boué vermuthete bereits im Voraus solche Uebergänge der Stangalpe-Schichten in mehr krystallinische Gesteine!). Das Valorsine-Conglomerat der Schweizer Geologen wird ganz ähnlich beschrieben. Auch die Conglomerate von Arcosen und die Schiefer von Derbignon sind zu vergleichen (Studer, Geologie der westlichen Schweizer Alpen 1834, Seite 160 u. s. f. 202 u. s. f.). Den unteren Theil des Paalgrabens bis zur Mündung in das Murthal bilden wieder Glimmerschiefer.

Das eigenthümliche Conglomeratgestein des Paalgrabens streicht von da in Osten über in den Lorenzen-Graben. Es kommen durch diesen eine grosse Menge von groben Rollstücken und Blöcken aus dem Gebirge zur Murebene herab. Es sind Blöcke von grobkörnigem festen Grauwackenconglomerat, ohne Zweifel dasselbe Gestein, wie das der Paal. Das im unteren Theile des Grabens bis zur Mur herrschende Gestein ist ein rauher quarziger Uebergangsschiefer, sehr uneben und unvollkommen geschiefert mit vielen dünnen quarzigen Lagen, die zum Theil wellenförmig mit der glimmerig-thonigen Schiefermasse wechseln. Das Conglomerat-Lager des Lorenzen-Grabens dürfte etwa bei der Frauenalpe in Süden hinab nach Kärnthen sich ziehen, denn auf dem Oberberg zwischen Lassnitz und Murau, welchen ich überstieg, fand ich keine Andeutung eines solchen Gesteines, sondern nur grüne und grünlichgraue Schiefer.

V.

Die Grauwackenformation und die Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg.

Von M. V. Lipold.

Am südlichen Rande der Kalkalpenkette, unter den Werfener-Schichten (Formation des bunten Sandsteins), beginnt im Kronlande Salzburg ein mannigfaltiger Wechsel von Schiefergesteinen, welche erst an den Gneissen der Centralkette der Alpen sicheren Abschluss finden. Sie bilden von Ost nach West einen ununterbrochenen Zug, dessen Breite von Nord nach Süd 2 bis 5 Meilen beträgt. Die verschiedensten Thon-, Quarz- und Talkschiefer, theils als Chlorit-, Diorit- oder Amphibolschiefer bestimmbare, theils unbestimmbare grüne Schiefer, näher der Centralkette Thon-, Quarz- und Kalk-Glimmerschiefer, wechseln unter einander und mit dichten, halb- oder gar nicht krystallinischen, mit krystallinischen und mit dolomitischen Kalksteinen.

Ueber das geologische Alter dieser Schiefergesteins-Zone erhält man im Salzburgerischen nur geringe sichere Aufschlüsse durch vorweltliche Thier- und Pflanzenüberreste. Man ist deshalb bei der Sonderung derselben in Gruppen oder Züge grösstentheils auf die Lagerungsverhältnisse und auf die petrographischen Merkmale der Gesteine angewiesen.

Eine der wenigen Ausnahmen ¹⁾ hiervon findet man zu Dienten im Pongau, der bekannten Localität, wo zuerst Herr Verwalter J. Erlach Versteinerungen aus der Formation der silurischen Grauwacke entdeckte. Um so wichtiger erschien es mir, die Lagerungsverhältnisse und die petrographischen Charaktere der Gesteinsarten dieser Localität einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, um dadurch wenigstens zur Trennung der Grauwackenformation von den übrigen oberberührten Schiefergesteinen einen Anhaltspunct zu gewinnen.

Die in Schwefelkies verwandelten Petrefacten, unter welchen Herr Fr. von Hauer ²⁾ *Cardium gracile Münst.*, *Cardiola interrupta Broder.*, *Orthoceras gregarium Murch.* u. s. w. bestimmte, welche die silurische Grauwacke charakterisiren, sind in dem Eisenstein-Tagbaue „Nagelschmiede“ vorgefunden worden, welcher sich am Zusammenflusse des Stein- und Dientenerbaches kaum 10 Minuten ober dem Dorfe und dem k. k. Eisenschmelzwerke Dienten befindet. Die daselbst einbrechenden Eisensteine besitzen geringe Zwischenlagen eines schwarzen graphitischen und mürben Schiefers, der auch die Decke derselben bildet und nach oben in dunkelgraue und grünlichgraue quarzreiche Thonschiefer mit deutlichen weissen Glimmerblättchen übergeht. In den bezeichneten schwarzen Schiefen findet man, obgleich selten, die benannten Petrefacten. Das aus schwarzem Schiefer bestehende Hangendblatt des Eisensteinlagers lässt ein Streichen nach Stunde 20—21 und ein Verfläichen nach Nordost mit 30—40 Grad abnehmen.

Verfolgt man den Dientenergraben vom Nagelschmiedbau aufwärts gegen die hohe Filzen, so folgen, den Eisensteinen unzweifelhaft aufgelagert, in bedeutender Mächtigkeit dunkel- und lichtgraue, feinblättrige Thonschiefer, welchen bei dem Schreinerlehen wieder eine eisensteinführende Kalkpartie, und zunächst dem Filzenhause eine zweite derartige Kalkmasse eingelagert ist. Am Hochfilzensattel treten bereits Werfener-Schichten zu Tage, über welchen sich die Alpenkalkwände der Wechselwand des ewigen Schneegebirges erheben; an beiden wird ein flaches Einfallen nach Nord oder Nordost wahrgenommen. Die Beobachtung des unmittelbaren Zusammenhanges, in welchem die Werfener-Schichten zu den tiefer anstehenden Eisensteinkalken nächst dem Filzenhause stehen, so wie die Beobachtung der zwischen beiden liegenden Gesteinsschichten wird durch ungeheure Massen von Gebirgsschutt verhindert. Diesen Zusammenhang kann man dagegen

¹⁾ Ueber die am Radstädter Tauern vorgefundenen Petrefacten und über die am Stangnock im Lungau auftretenden Pflanzenreste, sind die Mittheilungen des Herrn D. Stur in dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt 1854, 4 Heft, zu finden.

²⁾ Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften, von W. Haidinger, I. Band, Seite 187.

eine halbe Stunde östlich von Dienten, in dem Graben nördlich von der Schwarzdientener-Alpe beobachten, wo das unmittelbare Liegende der Werfener-Schichten entblösst ist. Es besteht dasselbe aus schiefriger Grauwacke ¹⁾, welche mit normalem nördlichen Verflachen unter die Werfener-Schichten einfällt, daselbst ebenfalls Eisensteine und nebstdem Quarzlin sen mit Kupferkiesspuren eingelagert enthält, und von grösstentheils dunkeln, schwarzgrauen Grauwackenschiefern unterlagert wird.

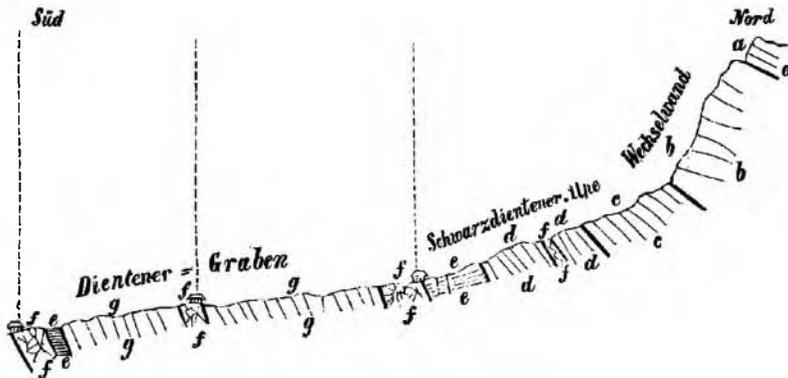
Verbindet man die Beobachtungen im Dientener-Graben mit jenen im Graben nördlich von der Schwarzdientener-Alpe, so erhält man zwischen dem Nagelschmiedbau und der Wechselwand den in Fig. 1. dargestellten Durchschnitt, aus welchem sich eine normale Reihenfolge der Gesteinsschichten und zugleich die Wahrnehmung ergibt, dass in den Schief ern, welche im Hangenden der petrefactenführenden Eisensteine des Nagelschmiedbaues, also über denselben, auftreten, noch Einlagerungen von Eisensteinkalken zu finden sind.

Figur 1.

Nagelschmiedbau.

Schreinerlehen.

Fützenhäusel.



a. Dachsteinkalk (Lias). — b. Unterster Alpenkalk (Muschelkalk). — c. Werfener-Schichten (bunter Sandstein). — d. Schiefrige Grauwacke. — e. Schwarze Grauwackenschiefer. — f. Eisensteinkalke. — g. Grauwackenschiefer.

Das unmittelbare Liegende der Eisensteine im Nagelschmiedbaue bilden dunkelgrau, zum Theil schwarze und ebenfalls graphitische Eisensteinkalkschiefer und quarzige Thonschiefer, bei welchen zwischen den 2—3 Linien dicken Quarz- und Kalklagen sehr dünne, im Querbruche kaum wahrnehmbare Lagen von graphitischem oder glimmerigem Thon, auch mit sparsamen Blättchen von weissem Glimmer befindlich sind. Das Liegendgebirgsgestein nächst Dienten ist grauer und violetter Grauwackenschiefer. Südwestlich vom Dorfe Dienten am westlichen Berggehänge befindet sich ein anderer Eisensteinbergbau des k. k. Eisenwerkes Dienten „in der Sommerhalbe“. Das Vorkommen der Eisensteine ist hier ähn-

¹⁾ Eine petrographische Beschreibung der schiefrigen Grauwacke, so wie der Grauwackenschiefer habe ich in meinem Aufsätze: „Der Nickelbergbau Nökelberg im Leogangthale u. s. w.“ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1854, Heft I, Seite 155 gegeben, worauf ich mich hier berufe.

lich jenem nächst der Nagelschmiede und auch hier sollen Spuren von Versteinerungen beobachtet worden sein. Auch hier bilden schwarze graphitische Schiefer das unmittelbare Hangende und Liegende des Eisensteinlagers, welches ebenfalls ein Einfallen nach Norden besitzt, und wie es sich aus den über Tags beobachteten Lagerungsverhältnissen der Grauwackenschiefer ergibt, einen neuen Eisensteinzug südlich von dem Nagelschmied-Eisensteinzuge, somit im Liegenden desselben bildet.

Die Eisensteinkalke des Nagelschmiedbaues, welche die Petrefacten der silurischen Grauwacke führen, liegen daher nächst Dienten in der Mitte mehrerer anderer eisensteinführender Kalkzüge, welche bezüglich ihrer petrographischen Merkmale und ihres geologischen Auftretens mit den ersteren vollkommen übereinstimmen, und daher unzweifelhaft einer und derselben Formation angehören. Aber auch anderwärts kommen im Salzburgischen zunächst südlich von dem Zuge der Werfener-Schichten in Schiefergesteinen Eisensteine vor, die jenen von Dienten vollkommen entsprechen, die man daher in Ermangelung anderer Kriterien nebst den sie begleitenden Schiefen ebenfalls der Grauwackenformation angehörig betrachten muss. Das Vorkommen von, den Dientenern entsprechenden, Eisensteinen gibt daher einen ziemlich verlässlichen Anhaltspunkt zur Trennung der Grauwackenformation von den übrigen Schiefergesteinen.

Wichtig erschien desshalb vor Allem die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der bezeichneten Eisensteineselbst, so wie der Kalksteine, in welchen sie an manchen Orten einbrechen. Zu diesem Behufe wurden im chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt quantitative Analysen sowohl von den verschiedenen Arten der Eisensteine, als auch von den Kalksteinarten, die in grösseren Zügen auftretend von gleichen Eisensteinen begleitet werden, vorgenommen.

Die der Analyse unterzogenen Gesteine waren folgende:

I. Dientener Eisenstein (Sommerhalte). Blaugrau, körnig, mit lichterem weissen und gelblichen Spathadern durchzogen. Härte = 4·0; spec. Gew. = 3·02.

II. Dientener Eisenstein (Kollmannsegg). Blaugrau, dicht, splittrig im Bruche, im Grossen schiefrig, mit einzelnen Glimmerblättchen an den lichtgrauen Schieferungsflächen, braun auswitternd. Härte = 4·5—5·0; spec. Gew. = 2·97.

III. Dientener Eisenstein (Kollmannsegg). Dunkelblaugrau mit lichtgrauen Flecken, späthig und grossblättrig, nach der Aussenfläche gelbbraun verwitternd. Die Verwitterung greift 1—1½ Zoll in das Gestein, und bewirkt in der äusseren Rinde eine bunte — blaugrau, gelb und braunmelirte — Färbung. Härte = 3·5—4·0; spec. Gew. = 3·16.

IV. Fundort Brand, am linken Salzachufer zwischen Bischoffhofen und St. Johann. Ein grobkörniges Gemenge von lichtgrauem, grösstentheils aber weissem grossblättrigen Spath, mit vereinzelt Partien weisser Glimmerblättchen und mit kleinen Linsen von lichtgrauem durchscheinenden Quarz. Wittert nur sehr schwach an der Aussenfläche gelb aus. Härte = 3·8—4·0; specifisches Gew. = 2·94.

V. Fundort Nickelbergbau Nökelberg im Leogangthale. Lichtblaugrau bis weiss, sehr feinkörnig-krystallinisch, mit kleinen Drusenräumen, rau anzufühlen. Verändert durch Verwitterung die Oberfläche sehr wenig und wird schmutzig-isabellgelb. Härte = 4·5; spec. Gew. = 3·03.

VI. Fundort Nickelbergbau Nökelberg im Leogangthale. Ein körniges Gemenge von dunkelblaugrauen bis schwarzblauen und von lichtgrauen bis weissen Spathkrystallen mit kleinen Partien von graphitischem Thon und mit sehr kleinen, vereinzelt Schwefelkieskrystallen. Besitzt ein sehr buntscheckiges Ansehen und erleidet durch Verwitterung keine Farbenänderung. Härte = 3·5—4·0; spec. Gew. = 2·91.

VII. Fundort hoher Spielberg im Leogangthale. Lichtgrau, derb, halbkrySTALLINISCH, fettglänzend mit einzelnen lichten, blaugrauen Spathflächen, sonst im Bruche spittrig. Mit kleinen Drusenräumen, verwittert nur an der Aussenfläche 1 Linie dick gelbbraun. Härte = 4·0 — 4·5; spec. Gew. = 2·87.

VIII. Fundort hoher Spielberg im Leogangthale. Lichtgrau mit röthlichen Flecken, krySTALLINISCH-feinkörnig. Wird durch Verwitterung an der Aussenfläche und in Spalten röthlich und bräunlich gefärbt. Härte = 4·0; spec. Gew. = 2·87.

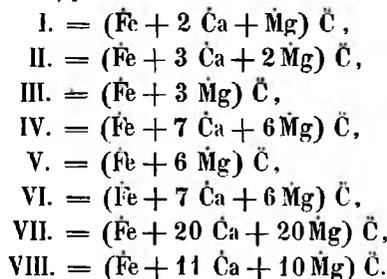
Alle diese Gesteine brausen mit kalter Salzsäure behandelt nicht auf, und entwickeln erst nach längerer Zeit in derselben Kohlensäurebläschen.

Das Resultat der Analysen zeigt das nachfolgende Schema :

Nr.	In Salzsäure unlöslicher Rückstand	Kohlensaures Eisenoxydul C Fe	Kohlensaure Kalkerde C Ca	Kohlensaure Talkerde C Mg	Verlust, hygroskopisches Wasser, organ. Substanz	Analysirt von
I.	2·30	25·41	47·75	23·50	1·04	Karl v. Hauer.
II.	4·77	19·76	46·80	28·53	0·14	detto,
III.	6·34	28·33	3·83	60·00	1·50	detto,
IV.	1·23	8·74	50·38	37·56	2·09	M. V. Lipold,
V.	5·44	18·19	0·90	74·22	1·23	Karl v. Hauer,
VI.	11·62	7·56	43·17	34·14	1·51	detto,
VII.	1·03	2·94	51·18	43·26	1·59	M. V. Lipold,
VIII.	0·03	5·41	51·78	40·37	2·40	detto.

Einige dieser Proben zeigten geringe Spuren von Manganoxydul.

Eruirt man aus diesen Analysen die chemischen Formeln für den in den Gesteinen vorgefundenen Gehalt an C Fe, C Ca und C Mg, indem man die Menge des C Fe als 1 Atom annimmt, so erhält man nachstehende Formeln, wobei bei den Analysen III und V die C Ca nicht berücksichtigt wurde, da sie im Vergleiche mit 1 Atom C Fe nicht einmal ¼ Atom in den betreffenden Gesteinen ausmacht. Es ist



Vermöge dieser chemischen Zusammensetzung, mit Berücksichtigung der mineralogischen Eigenschaften, insbesondere der Härte und des specifischen Gewichtes, stehen die analysirten Gesteine Nr. I und Nr. II dem Ankerite (Rohwand), Nr. III dem Mesitin (Mesitinspath), Nr. V dem Breunerit (Talkspath) und Nr. VII und VIII dem Dolomit am nächsten, während Nr. IV und VI zwischen dem Dolomit und Ankerit liegen. Indessen ist nicht zu bezweifeln, dass andere Stufen in der chemischen Analyse noch verschiedenere andere Zusammensetzungen von $\ddot{C}\ddot{F}\ddot{e}$, $\ddot{C}\ddot{C}\ddot{a}$ und $\ddot{C}\ddot{M}\ddot{g}$ zeigen würden, wie diess auch wirklich vielfache von verschiedenen Chemikern vorgenommene Analysen dargethan haben. Das wesentliche Resultat der obigen Analysen aber liegt darin, dass sämtliche analysirte Gesteine sich durch einen wenn auch sehr variablen Gehalt an $\ddot{C}\ddot{F}\ddot{e}$ und durch einen bedeutenden Gehalt an $\ddot{C}\ddot{M}\ddot{g}$ auszeichnen. Diese Eigenschaft habe ich desshalb auch bei der Feststellung der zur Grauwackenformation gehörigen Gebilde vorzugsweise festgehalten, und jene Schiefergesteine, in welchen die bezeichneten Dolomit-Ankerite, oder wenn man will, eisenspathigen Dolomite auftraten, als unzweifelhaft der Grauwackenformation angehörig angenommen, die übrigen südlich davon befindlichen Schieferarten aber der Thonglimmerschiefer-Formation zugewiesen.

Die Grauwackenformation bildet demnach im Kronlande Salzburg im Süden von dem Zuge der Werfener-Schichten gleichfalls einen ununterbrochenen Zug von der östlichen steiermarkischen Gränze im Ennsthale bis zu der westlichen tirolischen Gränze im Leogangthale. Ihre grösste Ausdehnung nach der Breite des Zuges erlangt sie zwischen Bischoffhofen und St. Johann und zwischen Hüttau und Flachau, wo sie die Breite von 1—1½ Meilen besitzt. Sowohl an der steiermarkischen als an der tirolischen Gränze aber verengt sich der Grauwackenzug bis auf die Breite von ½ Meile.

Wie schon erwähnt, wird die Grauwackenformation im Salzburgischen von verschiedenen Schiefeln und von Dolomit-Ankeriten zusammengesetzt.

Ausser den an einem anderen Orte beschriebenen schiefrigen Grauwacken und Grauwackenschiefern, finden sich noch andere Schieferarten in dieser Formation vor. Nimmt in der schiefrigen Grauwacke der Talkgehalt überhand, so geht dieselbe in reine Talkschiefer über, wie dieses im Thierbachgraben westlich von Mühlbach (im Pongau) und im Mühlbachgraben unter der Mühlbacher Schmelzhütte der Fall ist. Oefsters findet sich in dem gewöhnlichen grauen, thonschieferartigen Grauwackenschiefer Schwefelkies vor, der dann, wie im Reinbachgraben bei St. Johann und im Wasserfallgraben nördlich vom Goldegger Weng, Alaunschiefer bildet. Auch Lager von grauem Quarzschiefer finden sich vor, während körnige Grauwacke zu den Seltenheiten gehört. Eigenthümlich sind ferner die grünen Schiefer, welche in der Grauwackenformation auftreten, die aber im Allgemeinen aus dem Grunde keine generische Bestimmung zulassen, weil die wesentlichen Bestandtheile derselben theils gar nicht eruirbar, theils von der Art sind, dass man sich versucht fühlt, sie als unvollkommen ausgebildete Mineralien anzusehen. Ob einige dieser grünen Schiefer den Sericitschiefern des Taunus im

Nassauischen entsprechen, wie es den Anschein hat, werden die eingeleiteten näheren Untersuchungen darthun. Andere grüne Schiefer tragen den Charakter von Dioritschiefern an sich. Dieses ist zuverlässig mit den grünen Schiefen der Fall, welche in dem Mühlbachgraben (Pongau), an der neuen Strasse zwischen Mühlbach und Bischoffhofen, 3—4 Einlagerungen in dem thonschieferartigen Grauwackenschiefer bilden, indem in diesen Schiefen die wesentlichen Bestandtheile des Diorites, Amphibol und Feldspath, grösstentheils erkennbar sind. Die Einlagerung unter Forstreit besteht aus einem körnigen Diorit von grau-schwarzer Hornblende und grünlichem bis lichtgrauem Feldspath mit Schwefelkies und Quarz als Uebergemengtheil. Er wittert an der Oberfläche braun aus, und wird zunächst von einem grünen Schiefer, der noch dioritisch ist, und weiter von einem derben, massigen, lichtgrünen, einem Aphanit ähnlichen Gestein, dessen Bestandtheile nicht erkennbar sind, das aber auch Schwefel- und Magnetkies führt, endlich von Grauwackenschiefern begränzt. Das in Fig. 2. verzeichnete Auftreten dieses

Figur 2.



a. Körniger massiger Diorit. — b. Dioritschiefer (und Aphanit). — c. Grauwackenschiefer.

Diorites an der bezeichneten Stelle spricht sehr für die Ansicht, dass man es hier mit einer emporgehobenen Dioritmase, mit einem Dioritgang, zu thun habe, indem sich die dioritischen Gesteine an der östlichen Begränzung an den in ihrer Schichtung stark gestörten Grauwackenschiefern abstossen, während sich an der westlichen Begränzung ein allmählicher Uebergang des Diorites in Dioritschiefer und dieses letzteren in Grauwackenschiefer beobachten lässt, so dass der Einfluss, den der Diorit auf die wahrnehmbare Umwandlung des Grauwackenschiefers genommen hat, unverkennbar ist. Die übrigen Einlagerungen von Dioritschiefer im Mühlbachgraben erscheinen regelmässiger, und geben keine Veranlassung, dieselben anders zu betrachten, als wie dem Grauwackenschiefer untergeordnete Lager. Ein anderes nicht minder interessantes Vorkommen eines dioritischen

Gesteins befindet sich bei dem Gainfeldwasserfall nächst Bischoffhofen. Das Gestein, grün, an sich homogen, jedoch im Kleinen schiefrig, sehr zähe und hart, mit einzelnen Körnern von lichtem Feldspath (?) und Quarz, ebenfalls mit Schwefelkies als Uebergemengtheil, wittert rothbraun aus und hat eine auffallende Aehnlichkeit mit den Dioriten von Bleiberg in Kärnthen und von Präbram in Böhmen. Es tritt im Grossen massig, ohne Schichtung auf, und geht ebenfalls allmählig in Grauwackenschiefer über, in welchen es ein Stockwerk zu bilden scheint. Auch am Schneeberge bei Dienten findet man ähnliche grüne dioritische Schiefer.

Endlich ist noch eine Schieferart zu erwähnen, die sich durch ihren Eisengehalt auszeichnet und deshalb auch zur Eisenerzeugung verwendet wird. Es sind diess eisenhaltige Schiefer von ausgezeichnet geradschieferiger, plattenförmiger Structur, deren einzelne Schieferlagen oder Platten aber nur zwischen 1—3 Linien Dicke variiren und selten die Dicke von $\frac{1}{2}$ Zoll erreichen. In frischem unverwitterten Zustande sind dieselben dunkelblau- und violett-grau von Farbe, dicht und homogen, nicht krystallinisch, im Bruche uneben bis splittig, und besitzen eine bedeutende Härte. Die dünnen Platten geben beim Daraufschlagen einen hellen Klang, wie die Klingsteine, und im Allgemeinen haben sie das Ansehen von Kiesel- oder Wetzschiefen. Ihr stäter Begleiter ist Schwefelkies, der auch plattgedrückte Knollen von 3—4 Zoll Länge und 1 Zoll Dicke in denselben bildet. Ganz eine andere Beschaffenheit aber erlangen diese Schiefer, wenn sie dem Einflusse der Atmosphärien preisgegeben sind und verwittern. Sie erhalten dann eine kaffeebraune Farbe, werden erdig und mürbe, und die einzelnen Platten zerfallen leicht in kleine parallelepipedische Stücke. An den Schieferungsflächen erscheinen sie sodann lichter violettbraun, glänzend und wie angelaufen. Eine Analyse, die mit diesen verwitterten Schiefen, welche allein zur Eisengewinnung benützt werden, vorgenommen und mir von der k. k. Verwaltung in Dienten mitgetheilt wurde, ergab 50.50 in Salzsäure unlöslichen Rückstand, (wahrscheinlich Thonerdesilicat).

Eisenoxyd	35.50
Manganoxyd	3.72
Glühverlust	0.75
Gewichtsverlust	0.53
	<hr/>
	100.00

Im Allgemeinen schlägt man den Eisengehalt dieser Schiefer, die sich als eisenhaltige Thonkieselschiefer charakterisiren, auf 12—20 Procent an. Sie treten nur in der Nähe der eisenspathigen Dolomite und Eisensteinvorkommen auf, deren Hangendes sie in der Regel bilden. Man findet sie am südlichen Gehänge des Hellberges, Blümecs und Gründecks nördlich von Wagrein und Flachau, ferner in einem grösseren Zuge zwischen Kollmansegg und Blaudereck (Tennkopf, Bürgelloch, Altenberg) südöstlich von Dienten, am Wetterkreuz westlich von Dienten, weiter in noch grösserer Verbreitung und in einer bei 100 Fuss grossen Mächtigkeit am Langeck und im Bachwinkelgraben südlich von Alm, endlich an der Schwalbenwand südlich von Saalfelden.

Was das Streichen und Verflächen der Grauwackenschiefer im Salzburgischen anbelangt, so ist dasselbe, wie bei allen Schiefergesteinen, die häufigen Krümmungen und Biegungen unterlagen, sehr verschieden. Jedoch kann man die Haupt-Streichungsrichtung der Grauwackenschiefer als zwischen Stunde 6 und 9 schwankend — von O. bis SO. in W. bis NW. laufend — bezeichnen. Eben so lässt sich das durchschnittliche Verflächen der Schichten für die Mittelzone der Grauwackenschiefer als ein nördliches und nordöstliches angeben, das sich aber gegen die beiden Verengungen der Grauwackenschiefer an der steiermarkischen und tirolischen Gränze im Durchschnitte in ein südliches und südwestliches verwandelt. Steil aufgerichtete, saiger stehende Schichten findet man eben so häufig, wie flach unter geringen Winkeln einfallende, ja selbst schwebende Schichten, und die Wahrnehmung ist sicher nicht ohne Bedeutung, dass man die letzteren fast durchgehends nur an den Höhen, die ersteren dagegen in den tiefen Einschnitten der Flüsse und Bäche beobachtet.

Die Grauwackenkalksteine sind nach der oben vorangeschickten Erörterung im Allgemeinen eisenhaltige Dolomite. Nur dort, wo die Grauwackenkalksteine in grösserer Mächtigkeit auftreten, wie diess an der steiermarkischen Gränze, am Klingenberg und Hochglocker, bei St. Johann im Bachwinkel und an der Schwalbenwand der Fall ist, findet man auch reinen, wenig dolomitisirten Kalkstein. Er ist lichtblaugrau oder auch vollkommen weiss, etwas krystallinisch, aber sehr feinkörnig bis dicht, so dass er im Bruche splittrig erscheint. Er führt einzelne sehr zarte Glimmerblättchen. Von den eigentlichen krystallinischen Kalksteinen der Centralkette der Alpen ist er durch sein geringeres krystallinisches Gefüge unterscheidbar, von den Alpenkalken durch dieses krystallinische Gefüge selbst. Er tritt meist schön geschichtet auf in Platten von $\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss Mächtigkeit.

Der Grauwackenkalkstein bildet im Salzburgischen drei grössere Züge in den Grauwackenschiefern. Der eine dieser Züge tritt an der Gränze Steiermarks südlich vom Passe Mandling aus Steiermark nach Salzburg über, und läuft am südlichen Gehänge des Ennsthales südlich von Radstadt bis in's Flachauer Thal fort, wo er an dessen westlichem Gehänge sich auskeilt. Der andere Hauptzug beginnt in Osten am rechten Salzachufer ober St. Johann, tritt dort an's linke Salzachufer, erreicht am Klingenberg und Grossglocker seine grösste Mächtigkeit und verliert sich in Westen südlich vom Schneeberge. Der dritte Hauptzug endlich — der nur eisenhaltige Dolomite führt — beginnt in Westen an der Gränze Tirols mit dem hohen Spielberge, wo er am mächtigsten ist, und verschwindet in Osten am östlichen Gehänge des Schwarzleothales. Interessant ist es, dass der Hauptzug bei St. Johann sich in Westen, d. i. vom Hochglocker aus, nach Stunde 19, der Hauptzug des hohen Spielberges aber in Osten, d. i. vom hohen Spielberge aus, nach Stunde 7, in drei kleinere Züge zersplittern, und dass diese beiden Hauptzüge genau in derselben Streichungsrichtung liegen. Ausser diesen Hauptzügen kommen die Grauwackenkalksteine, aber fast überall nur als eisenhaltige Dolomite, an vielen Puncten zu Tage, von denen die meisten weiter unten Eisensteine führend zur Sprache kommen, so dass ich hier nur der kleineren als

Züge im Bachwinklergraben und an der Schwalbenwand südöstlich von Saalfelden zu erwähnen brauche. Sowohl die Hauptzüge des Grauwackenkalksteins, als auch sämtliche kleineren Partien desselben bilden Einlagerungen in den Grauwackenschiefern, die in gar keinen Zusammenhang gebracht werden können und sich nur als grössere oder kleinere Stockwerke und Linsen darstellen. Ihr Streichen und Verfläichen entspricht in der Regel dem Streichen und Verfläichen der sie umschliessenden Grauwackenschiefer.

Die Grauwackenformation ist es im Kronlande Salzburg, die sich vorzugsweise durch ihre Eisensteinführung auszeichnet.

Die Eisensteinvorkommen im Salzburgischen lassen sich jedoch sowohl rücksichtlich der mineralogischen Beschaffenheit der Eisensteine als auch rücksichtlich ihres geologischen Auftretens in mehrere Gruppen theilen.

Die eine Gruppe umfasst die Eisensteinvorkommen am Moos- und Flachenberg, im Höllgraben und Schäfferötz bei Werfen, während die Eisensteinvorkommen nächst Dienten, Flachau u. s. w. in eine zweite Gruppe gebracht werden müssen.

Die Eisensteine dieser zweiten Gruppe treten in der Regel mit den Grauwackenkalksteinen, d. i. mit den eisenhaltigen Dolomiten, auf. Sie bilden daher mit diesen, oder wo sie allein auftreten, wie diese, bloss linsenförmige Einlagerungen in den Grauwackenschiefern. Diese Eisensteinlinsen erreichen meist nur die Mächtigkeit einiger Fusse, selten die Mächtigkeit mehrerer Klafter, und auch dem Streichen nach sind sie bisher nirgends über 100 Klafter, gewöhnlich nur 20—50 Klafter, anhaltend ausgerichtet worden. Sie keilen sich entweder nach allen Seiten dem Streichen als auch dem Verfläichen nach, u. z. nach dem Verfläichen noch früher aus, oder werden, meist durch schwarze Schiefer, abgeschnitten, oder zersplittern sich in einzelne Schnüren in dem Grauwackenschiefer, oder verlauben sich endlich in dem sie begleitenden Grauwackenkalksteine oder Grauwackenschiefer. An einigen Orten hat man mehrere solcher Eisensteinlinsen über und neben, oder nach einander gelagert vorgefunden, welche durch taube Schiefer getrennt sind, wodurch das gesammte erzführende Mittel hin und wieder eine Mächtigkeit von 20—30 Klafter erhält. Dergleichen Eisensteinlager werden von der k. k. Eisenwerksverwaltung Flachau am hohen Priel, auf der Penkerötz, am Thurnberg, am Buchstein u. m. a. O., von der k. k. Eisenwerksverwaltung Dienten bei der Nagelschmiede, in der Sommerhalte, am Kollmansegg und auf der Korbachalpe (Kappachalpe), und von der k. k. Eisenwerksverwaltung in Werfen am Buchberg bei Bischoffhofen grösstentheils mittelst Tagbauen abgebaut. Man findet sie aber noch im Schwarzleothale in Begleitung der dortigen eisenhaltigen Dolomite, im Bachwinkelgraben, an der Schwarzdienteneralpe, am Getschenberg südlich von Bischoffhofen, im Reinbachgraben bei St. Johann, im Agraben und im Halsergraben bei Flachau u. s. w.

Die Auseinandersetzung der Lagerungsverhältnisse und der Erzführung aller dieser einzelnen Vorkommen würde wenig Interessantes bieten ¹⁾. Ich beschränke

¹⁾ Man findet übrigens Details über diese Bergbaue in „Thuner's Jahrbuch für den österreichischen Berg- und Hüttenmann“, III. bis VI. Band, S. 40 u. f. und S. 135.

nich daher auf das bereits Gesagte und auf die allgemeine Bemerkung, dass solche Eisensteinlager mit allen Schieferarten der Grauwackenformation, mit der schiefrigen Grauwacke, mit den verschiedenen Grauwackenschiefern, den grünen Schiefern und mit den eisenhaltigen Thonkieselschiefern, vorkommen und an keine dieser Schieferarten gebunden sind.

Die Eisensteine dieser Gruppe führen den Namen Spatheisensteine. Sie verdienen aber diesen Namen in mineralogischer Beziehung nicht, da reine Spatheisensteine (Siderit? — CFe) bisher nirgends bekannt geworden sind. Vielmehr haben alle bisher mit diesen Eisensteinen vorgenommenen Analysen dargethan, dass in denselben der Gehalt an CFe höchstens die Hälfte des Gehaltes der anderen Bestandtheilen beträgt. Diese letzteren sind theils kohlen saure Kalkerde (CCa), theils kohlen saure Talkerde (CMg), und der Gehalt an CCa beträgt z. B. in dem Dientener Eisensteine, dessen Analyse oben sub Nr. I mitgetheilt wurde, fast 48% mit 23% CMg , und der Gehalt an CMg in dem Eisensteine Nr. III sogar 60%. Diese Eisensteine nähern sich daher vielmehr den mineralogischen Species Ankerit (Rohwand), Mesitin und Pistomesit. Indessen mag die Benennung „Spatheisensteine“ durch das späthige Gefüge dieser Eisensteine und durch die Aehnlichkeit, welche dieselben mitunter mit wahren Spatheisensteinen zeigen, entschuldigt werden. Der Eisengehalt dieser Eisensteine schwankt, nach der Röstung derselben, zwischen 20—30%, und erreicht selten 36%. — Einige Varietäten dieser Eisensteine habe ich oben beschrieben. Andere Varietäten besitzen eine gelblichweiße oder braunlichgelbe Farbe, laufen bunt an, sind spathig, grobkörnig, mit Perlmutterglanz, und verlieren durch Verwitterung ihr krystallinisches Gefüge, werden erdig, braun oder roth, und gleichen dann Braun- oder Rotheisensteinen. — In Begleitung dieser Eisensteine kommen, theilweise schön krystallisirt, Quarz, Breuncrit, Dolomit, Kalkspath, Eisenblüthe, Ankerit, Pistomesit, so wie Schwefelkies, Magneteisen, Eisenglanz und Kupferkies vor ¹⁾).

Der Eisenglanz (Hämatit) ist ein nicht seltener Begleiter der Eisenspathe, wie z. B. am Thurmberg, wo er dem körnigen Pistomesit in zahlreichen bis zu 6 Linien dicken Blättchen beigemengt ist. Am Buchstein bildet derselbe einen ziemlich reichen Eisenglanzschiefer, in welchem auch sehr kleine Krystalle von Magneteisen zu treffen sind. Die beschriebenen Eisensteine werden in den Hochöfen zu Dienten und Flachau verschmolzen, und zu Guten gebracht, nachdem sie vorher der Röstung unterzogen und der Verwitterung preisgegeben worden waren. Mit denselben gelangten auch die oberwähnten eisenhaltigen, verwitterten Thonkieselschiefer zur Verschmelzung, welche in Dienten sogar 52 Proc. der gesammten Gattirung ausmachen, wobei keine weiteren Zuschläge angewendet werden.

¹⁾ Auch die Nickelerzlagerstätte am Nökelberg, worüber ein Aufsatz im I. Hefte dieses Jahrbuches 1854, Seite 148 vorliegt, so wie die Kupfererzlagerstätte am Mitterberge führen die gleichen Eisensteine, und müssen in geologischer Beziehung mit den Eisensteinlagerstätten in eine Reihe gestellt werden.

Ich gehe nun zu den Eisensteinvorkommen nächst Werfen über, die sich, wie bemerkt, von den eben beschriebenen wesentlich unterscheiden. Man findet sie am Flachenberge oder Winterauwaldberge, einem isolirten Gebirgsrücken, der sich nördlich vom Gainfeldgraben bei Bischoffhofen erhebt und nach Norden zwischen dem Salzachflusse und dem Höllenbache bis zu deren Zusammenflusse keilförmig abdacht, und am Windingsberge, dem zwischen dem Immelaubache und Höllenbache befindlichen östlichen Ausläufer des ewigen Schneegebirges.

Sowohl der Gebirgsrücken des Flachenberges als auch jener des Windingsberges bestehen aus dichten schwarzgrauen, mit weissen Spathadern durchzogenen dolomitischen Kalksteinen, die, grösstentheils geschichtet, die Kuppen dieser Berge bilden. Der Kalkstein des Winterauwaldes (Flachenberges) steht, im Süden des Höllenthalles, mit den schwarzen Dolomitkalken im Zusammenhange, welche unter den Kalksteinwänden der Mantelwand des ewigen Schneegebirges zu Tage kommen, und eben so stehen die Kalksteine des Windingsberges in Westen mittelst des Immelberges in unmittelbarer Verbindung mit den Kalksteinen des ewigen Schneegebirges. Durch diesen Zusammenhang ist es ausser Zweifel gesetzt, dass die Kalksteine des Flachen- und Windingsberges den **Guttensteiner-Schichten** (den schwarzen Kalken der hundert Sandsteinformation) angehören, welche in der Umgebung von Werfen, im Blünbach- und Immelauthale sehr entwickelt, und sowohl daselbst als auch am südöstlichsten Fusse des ewigen Schneegebirges deutlich zwischen den Werfener-Schichten und den tiefsten der Muschelkalkformation entsprechenden Schichten der Alpenkalksteine eingelagert sind.

Unmittelbar unter diesen Guttensteiner-Schichten liegen am Flachenberge sowohl als am Windingsberge die Eisensteinlagerstätten. Sie bilden demnach das Hangendgebirge der letzteren.

Nicht mit solcher Bestimmtheit kann man sich über die Formation des Liegendgebirges der Eisensteinlagerstätten aussprechen. Das Liegende der letzteren bilden nämlich ausgezeichnet dünnschiefrige, lichte, theils grünlichgraue, theils gelblichgraue Schiefer, bestehend aus sehr dünnen bis $\frac{1}{4}$ Linie kleinen Lagen und Lamellen eines lichtgrauen oder grünlichen durchscheinenden Quarzes, zwischen welchen sich im Querbruche kaum bemerkbare Blättchen und Lagen von lichtem, jedoch unvollständig ausgeprägtem, Glimmer und Talk befinden. Das Gestein verwittert sehr leicht, der Quarz zerfällt zu Sand, das Bindemittel zu einem weissen Thon, und das Product ist ein lichter, fetter, jedoch sandiger Thon. Andere Varietäten des Liegendschiefers, insbesondere grüne Quarzschiefer, sind seltener. Diese Liegendschiefer werden bei den Bergbauen als **Grauwackenschiefer** bezeichnet, und es ist nicht zu leugnen, dass sie in petrographischer Beziehung mit manchen Schiefnern, die sicher der Grauwackenformation angehören, insbesondere mit den von mir als schiefrige Grauwacke beschriebenen Schiefnern, viele Aehnlichkeit haben. Allein eben so sicher ist es, dass auch unter den Schiefnern, welche, vermög vorgefundener Petrefacten den Werfener-Schichten gezählt werden müssen, ähnliche, ja fast die gleichen Schiefer an

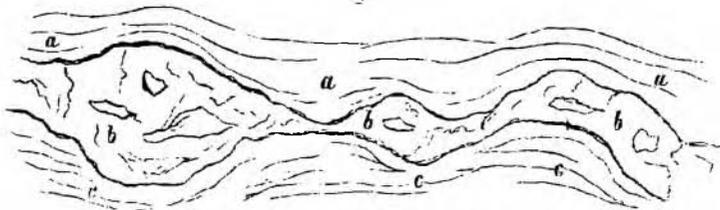
mehreren Orten, u. z. gerade zunächst den sie überlagernden Guttensteiner-Schichten, angetroffen werden. Ueberdiess kann man zwar über Tag wegen Mangel an Entblössungen und wegen Dammerde- und Schuttablagerungen in unmittelbarer Nähe der Eisensteinlager keine genauen Erhebungen pflegen, um das Verhalten der Werfener-Schichten zu den Eisensteinlagern mit voller Gewissheit anzugeben; jedoch treten die Werfener-Schichten, d. i. die rothen und grünen Schiefer und Sandsteine derselben, sowohl im Immelau- und Höllgraben, als auch am östlichen Gehänge des Flachenberges am linken Ufer der Salzach, u. z. so weit Schichtenentblössungen vorhanden sind, nur diese allein zu Tage, und sie zeigen durchschnittlich ein Einfallen gegen den Flachen- und Windingsberg, somit unter die höher liegenden Eisensteinlager. Man kann sich desshalb der Ansicht nicht entschlagen, dass das Liegendgebirge der Eisensteinlager die Werfener-Schichten selbst seien. Daraus aber ergibt sich die Folgerung, dass die in Rede stehenden Eisensteinlager ihren Platz zwischen den Werfener- und Guttensteiner-Schichten haben, und daher der Formation des bunten Sandsteines und nicht der Grauwackenformation angehören.

Bezüglich der Erzlagerstätten in dem bezeichneten Terrain muss ich vor Allem eine Schilderung der Erzlagermasse, wie man sie in den betreffenden Bergbauen unterscheidet, voraussenden. Zu dieser Erzlagermasse — deren Hangendes und Liegendes oben angeführt wurde — werden nebst den Eisensteinen auch die „Lagerschiefer“ und der sogenannte „Lagerkalk“ gerechnet. Die Lagerschiefer sind grösstentheils vollkommen in Sand und Thon zersetzte Schiefer, wie sie im Liegenden der Lagermasse auftreten. Der Lagerkalk dagegen ist wesentlich eine Dolomitbreccie, bestehend aus $\frac{1}{4}$ —2 Zoll grossen, scharfeckigen, rhomboidalen Stücken des schwarzen dolomitischen Hangendkalksteins, welche nur selten durch ein besonderes Cement von braunem Ocher oder Brauneisenstein verbunden werden, sondern zwischen deren leer gebliebenen Räumen sich Drusen und Lagen von Arogonitkrystallen angesetzt haben, derart, dass krystallisirter, stengeliger Aragonit das Bindemittel der einzelnen Dolomitstücke bildet. Nebstdem aber besteht dieser „Lagerkalk“ aus schön braungrauer, poröser Rauchwacke, wie man sie im Salzburgischen so häufig mit den Guttensteiner-Schichten in Verbindung findet. Diese Dolomithreccie und Rauchwacke tritt in der Regel gegen das Hangende zu auf, und geht so zu sagen in den Hangendkalkstein über; man könnte sie daher als Rauchwacke der Guttensteiner-Schichten bezeichnen und dem Hangendgebirge beizählen. Da jedoch diese Dolomithreccien nicht überall zu finden sind, da sie ferner vermöge der in den Bergbauen erhaltenen Aufschlüsse eben so wie der als Lagerschiefer bezeichnete aufgelöste Liegendenschiefer, ja selbst wie Partien des dichten nicht in Rauchwacke verwandelten Hangenddolomites, mit den Eisensteinen in einer innigen Wechselverbindung stehen, und, so wie umgekehrt die Eisensteine in dem Lagerschiefer und in der Dolomithreccie, sogar in den Kalksteinen isolirte Lagen und Putzen bilden, so liesse sich eine sichere Trennung dieser Breccien von den Eisensteinen kaum durchführen.

Die die Erzlagermasse bildenden Eisensteine, Breccien und Schiefer stehen in sehr verschiedenem Mengungsverhältnisse zu einander, so dass bald die einen, bald die anderen vorherrschend werden, oder umgekehrt bald die einen, bald die anderen sich auskeilen. Doch machen, so weit man aus den bisherigen durch den Bergbau erfolgten Aufschlüssen ein Urtheil schöpfen kann, im Allgemeinen die Eisensteine die bei weitem grössere Hälfte der Erzlagermassen aus, und bilden meist im Liegenden mehr oder minder zusammenhängende, durch taube Zwischenkeile von Breccien und Schiefeln mehr oder minder unterbrochene Lager, deren Mächtigkeit von blossen Schnüren bis zu 4 Klafter variirt.

Aber so wie die Eisensteine in der Lagermasse, eben so sind die Erzlagerstätten selbst den verschiedensten Krümmungen und Verdrückungen unterworfen. Oft nimmt dieselbe eine bedeutende Mächtigkeit an, gleichsam eine Mulde ausfüllend, häufig dagegen verengt sie sich, u. z. oft plötzlich derart, dass der Hangendkalk unmittelbar dem Liegendenschiefer aufliegt, und die Fortsetzung der Lagermasse nur noch durch Schnüre von Erz angedeutet wird. Eben so plötzlich erweitert sich dann bisweilen die Lagermasse. Wellenförmige Biegungen derselben sind daher nichts Seltenes. Eine ideale Ansicht der Erzlagerstätten gibt

Figur 3.



a. Hangendkalkstein. — b. Erzlagermasse. — c. Liegendenschiefer.

Ungeachtet dieser einzelnen Unregelmässigkeiten lässt sich bei allen Bergbauen, die auf diesen Erzlagerstätten umgehen, ein Streichen und Verfläachen derselben angeben. In der „Moosberg“-Grube, am südöstlichen Abhänge des Winterauwaldberges, zeigt die hier theilweise bei 20 Klafter mächtige Erzlagerstätte ein Streichen nach Stunde 5. und ein südliches Verfläachen mit 20—25°. Bei den „Flachenberger“ Gruben, am nordöstlichen und nördlichen Gehänge des Flachenberges bemerkt man ein nordöstliches Einfallen, und im Bergbau „Hölln“ im Höllgraben, am nordwestlichen Gehänge des Flachenberges ein Streichen des Erzlagers zwischen Stunde 7—8 und ebenfalls ein nördliches und nordwestliches Verfläachen. Diese Streichungs- und Fallrichtungen entsprechen demnach ziemlich genau den Berggehängen, so dass die Erzlagerstätte den ganzen Winterauwald- oder Flachenberg mantelförmig zu bedecken scheint. Allem Anscheine nach stehen auch die Erzvorkommen am „Moos- und Flachenberge“ und in „Hölln“ im Zusammenhange, worauf auch selbst die vorfindlichen Ausbisse der Erzlagerstätte hindeuten. In den Bergbauen „Schäfferötz“ und „Windingsberg“, am nordöstlichen Gehänge des Windingsberges, dagegen zeigt die Erzlagerstätte ein westliches, somit dem Gebirgsgehänge nicht entsprechendes Verfläachen.

Bei dieser Lagerstätte, die von den oberührten durch den Höllgraben getrennt wird, ist am meisten der Charakter liegender Stockwerke ausgeprägt, welchem Namen nicht nur diese, sondern auch die Elachenberger Lagerstätten am meisten entsprechen ¹⁾).

Die Eisensteine, die in diesen Bergbauen gewonnen werden, sind vorwaltend Brauneisensteine mit einem Gehalte von 25—30 Procent an Eisen. Brauner Glaskopf und dichter Brauneisenstein ist seltener als mürber, ocheriger Brauneisenstein. Letzterer ist häufig mit Schnüren von weissem oder grauem Aragonit ganz durchwehrt, der auch schöne, grössere Krystalldrusen in demselben bildet. Auch findet sich, besonders am Moosberge, ein brauner Eisenspath vor, als „Kernerz“ bezeichnet, ein armer Spatheisenstein mit 20—22 Procent Eisenhalt.

¹⁾ Herr Professor (nun Director) Thuner spricht in seinem Jahrbuche für den österreichischen Berg- und Hüttenmann, III. bis VI. Jahrgang 1847, Seite 389 u. f. die Ansicht aus, dass die Eisensteinlagerstätten der Grauwackenformation in den Alpen Gänge, und zwar Injectionsgänge, d. i. im heissflüssigen Zustande von unten emporgedrungene Massen seien, indem sich bei dieser Annahme das verschiedenartige Auftreten der Eisensteine am besten erklären lasse. Raum und Zeit gestatten es mir nicht, mich in eine detaillirte Beschreibung einzulassen, dass die erwähnten Erzlagerstätten im Salzburgischen überhaupt keine Gänge, sondern — als grössere oder kleinere Linsen oder Stockwerke sich darstellende — Lager, somit, rücksichtlich des dieselben bildenden Materials, mit dem Nebengesteine gleichzeitiger Entstehung seien, wenn auch erst nach dem Absatze der Sedimente der Grauwackenformation ausgeschieden. Wie im Allgemeinen den Charakter eines „Ganges“, vermisste ich bei den Salzburgischen Eisenerzlagerstätten insbesondere das gewiss nicht unwesentliche Merkmal eines durch heissflüssige Massen gebildeten Injectionsganges, dass das Nebengestein durch dieselben umwandelt, gefrittet, und, wie bei den Basalten, förmlich gebrannt worden sei, indem weder mir noch meinen Herren Hilfsgeologen Veränderungen der Grauwackenschiefer oder der Kalksteine in der unmittelbaren Berührung der Eisenerze, welche auf ein Empordringen der letzteren im heissflüssigen, wenn auch nicht feurigflüssigen Zustande schliessen liessen, bekannt wurden. Statt gebrannten, sind vielmehr aufgelöste Schiefer häufige Begleiter der Eisenerze. Bei der Frage der geologischen Entstehungsart einer Lagerstätte ist es meines Erachtens immer wesentlich, ähnliche Bildungen im Kleinen, auf Handstücken zu studiren, indem dadurch die Beantwortung der Frage einen sicheren Anhaltspunct gewinnt. Untersuchen wir nun was immer für ein sedimentäres Gestein, z. B. einen Grauwackenschiefer selbst, in kleinen Handstücken, so finden wir sehr häufig in demselben zum Wesen des Gesteines nicht absolut gehörige, ja selbst fremdartige Mineralien, wie Quarz, Kalkspath, Schwefelkies, u. z. theils als Nester, und bei schiefrigen Gesteinen grösstentheils als kleine Linsen, meist im krystallinischen Zustande, nicht selten als vollkommene Krystalle, ausgeschieden. Und doch wird Niemand bezweifeln, dass das Material dieser Linsen und Nester gleichzeitiger Entstehung sei mit jenen der Gesteinsmasse, in welcher sie sich befinden. Erwägt man nun, dass die kaum 100 Klafter langen und etliche Klafter dicken Eisensteinlinsen, oder Stockwerke im Vergleich zu den Sedimentgebilden oder auch nur zu der ganzen Masse der Grauwackenschiefer, in welchen sie vorkommen, wahrlich noch als sehr klein bezeichnet werden müssen gegen die zollgrossen Quarz- und Kalkspathlinsen oder Schwefelkiesnestern in einem Handstücke von 3 — 4 Zoll, so wird man leicht geneigt, die Eisensteinlinsen oder Stockwerke in den Grauwackenschiefern, die so viele Analogie mit fremdartigen Linsen oder Nestern in einem Gesteins-Handstücke zeigen, wie diese letzteren als wahre Linsen und Nester — als Lager — und nicht als Gänge anzusehen.

Es wird nicht mit Unrecht angenommen, das diese Kernerze oder Spatheisensteine das ursprüngliche Lagererz repräsentiren, aus welchem sich durch Umwandlung die Brauneisensteine gebildet haben.

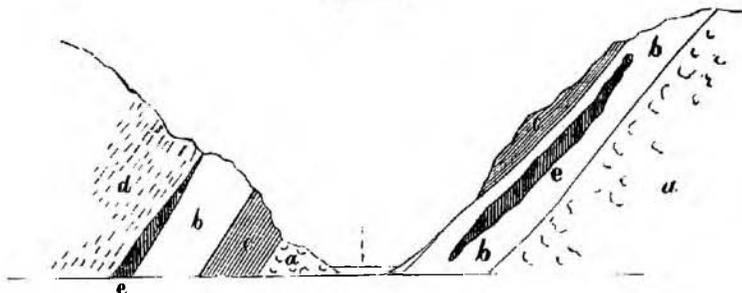
Diese als besonders gutartig geltenden Eisensteine werden in dem Hochofen des k. k. „Blahauses“ nächst Werfen, u. z. die Brauneisensteine ungeröstet, die Kernerze nach vorangegangener Röstung, verschmolzen, und liefern ein bekannt gutes Eisen. Als Zuschlag wird zur Schmelzung rother Werfener Schiefer, welcher 5—6 Procent Eisen enthält, verwendet.

In diese Gruppe der Eisensteinvorkommen — d. i. in die Formation des bunten Sandsteins — gehören auch die Eisenstein-Stockwerke am Gwechenberg und Thiergrub bei St. Anna im Lammerthale, welche nach den Erhebungen des Herrn H. Prinzinger zunächst an der Gränze der Werfener- und der sie überlagernden Guttensteiner-Schichten in den Dolomiten einbrechen. Doch sind die Eisensteine von Thiergrub grösstentheils graue Eisenspathe mit eingesprengtem Eisenglanz. Im Lammerthale, insbesondere im Abtenau'schen, sind überdiess Brauneisensteinfunde, die den Guttensteiner- und Werfener-Schichten angehören, nichts seltenes, wie z. B. in dem Graben zwischen Schweighof und Schorenhof. Sie treten daselbst meist in der Nähe der Gypsstockwerke auf, ein Umstand, der auch bei den Eisensteinvorkommen nächst Werfen Platz greift, indem sowohl in dem Immelau- als auch in dem Höllgraben in den daselbst anstehenden Werfener-Schichten Gypsstöcke zu Tage kommen, deren letzterer sich speciell durch die Auswitterung grosser Mengen von Bittersalz auszeichnet. Ja selbst in der Eisenstein-grube am „Moosberge“ hat man mit einem Stollen Gyps und Gypsthon angefahren.

Von minderer Wichtigkeit ist das Eisensteinvorkommen im Bundschuhthale im südlichsten Winkel des Lungau's, welches der Steinkohlenformation der Stangalpe angehört. Nach den Untersuchungen des Herrn D. Stur finden sich die Eisensteine an der untersten Gränze der Steinkohlenformation theils in einem körnig-schiefrigen Kalksteine, theils zwischen diesem und den Sandsteinen und Conglomeraten dieser Formation eingelagert. Fig. 4 stellt die Lagerungsverhältnisse dar. Die Eisensteine sind sehr feinkörnige Schwefelkiese, theils derb, theils mit fein eingesprengtem Quarz und Kalkspath. Sie verwittern leicht, zerfallen, längere Zeit den Atmosphärrillen ausgesetzt, nach erfolgter Umwandlung

Figur 4.

Kremsbach.



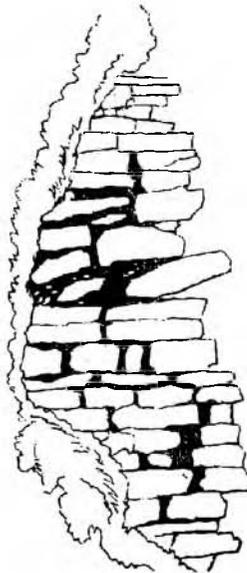
a. Gneiss. — b. Kalkstein. — c. Schiefer. — d. Sandstein und Conglomerat. — e. Eisensteinlager.

in Brauneisenstein zu einer braunen feinen sandigen Masse, und werden in diesem Zustande von der Gewerkschaft Turrach in Steiermark verschmolzen.

Um endlich die Aufzählung der Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg zu erschöpfen, muss ich noch des Auftretens von Thoneisensteinen (thonigen Sphärosideriten) in der Wiener-Sandstein-Formation (Neocomien) Erwähnung machen. Ich fand diese Thoneisensteine im Sperlgraben nächst Hub, östlich von Anthering, geschichtet in Mergeln der Wiener-Sandstein-Formation eingelagert. Die Gesteins-Schichten streichen von Ost in West, und stehen saiger. Der Gesteinswechsel ist sehr mannigfaltig, und um ein Bild davon, wie überhaupt von dem Vorkommen der Eisensteine, zu geben, führe ich die Schichtenfolge an, wie man sie nächst dem im Sperlgraben bestehenden Sandsteinbruche beobachten kann. Es folgen von Nord nach Süd:

	<u>Mächtigkeit</u>
1. Blauer Mergelschiefer, blättrig, kurzklüftig, brüchig.	
2. Grauer Mergel, fest, schalig	2 Fuss.
3. — wie 1.	3
4. Grüner Mergel.....	1
5. — wie 1.	1½
6. Brauner, stark eisenhaltiger, feiner lehmiger Sand, mit eisenhaltigen Sandsteinknollen, die durch Verwitterung zu braunem Sand zerfallen	2
7. — wie 1.	4 "
8. Grüner Mergel	2 Zoll.
9. — wie 1.	1½ Fuss.
10. Thoneisenstein, im frischen Bruche grau und dicht, nach der Oberfläche braun auswitternd, und um den festen Kern braune Schalen bildend; er tritt in lauter parallelepipedischen Stücken von ½ — 3 Zoll Dicke und 1—4 Zoll Länge auf, die ziegelartig über und in einander gefügt sind, so dass die Schichte, von den sie umgebenden Mergelschicfern entblöst und von der Seite angesehen, einer Mauer ähnlich sieht (Fig. 5).....	3 Zoll.
11. — wie 1.	4
12. — wie 10, nur mehr blättrig	1½ "

Figur 5.



	Mächtigkeit.
13. — wie 1.	3 Fuss.
14. — wie 12.	3 Zoll.
15. — wie 1.	3
16. — wie 12.	$\frac{1}{2}$ „
17. — wie 1.	2 Fuss.
18. Fester Mergel, sandig	$\frac{1}{2}$
19. — wie 1.	3 „
20. Sandiger Thoneisenstein	5 Zoll.
21. — wie 1.	1 Klafter.
22. Blättriger Thoneisenstein	2 Zoll.
23. — wie 4.	2 Fuss.
24. — wie 10, dunkelblau, in Mugeln.	1 Zoll.
25. — wie 1.	2 Fuss.
26. Eisenschüssiger, dichter, blaugrauer Kalkstein	$\frac{1}{2}$ „
27. Blättrig-schaliger Sandstein mit Glimmer	3 Zoll.
28. — wie 1.	3 Fuss.
29. Gewöhnlicher, feinkörniger, glimmerreicher, grauer Wiener-Sandstein.	

Dieses Eisensteinvorkommen hat mit dem Vorkommen der Thoneisensteine, wie ich es in den Karpathen Schlesiens und Galiziens kennen zu lernen Gelegenheit hatte, eine überraschende Aehnlichkeit.

Die gleichen Thoneisensteinlager sind mir auch im Elend- oder Heselgraben nächst Thalgau untergekommen. Sie fanden bisher keine Benützung.

VI.

Geologische Mittheilungen über die östlichen Ausläufer der Sudeten im k. k. Schlesien und im nördlichen Mähren.

Von Dr. V. J. Melion.

Das Gebiet, welches von mir in Schlesien und im nördlichen Mähren in früheren Jahren, während meines siebenjährigen Domiciles in Freudenthal und eines dreijährigen in Beutsch, theils bei Berufsgeschäften, theils bei Excursionen oder wissenschaftlichen Untersuchungsreisen besichtigt wurde, erstreckt sich von der hohen Heide und dem Altvater bei Karlsbrunn über Ludwigsthal, Würbenthal, Karlsthal, Markersdorf, Kunau, Erbersdorf, Wiese, Bransdorf, Weisskirch, Jägerndorf und Troppau; ferner über Karlsdorf, Klein- und Gross-Mohrau, Klein- und Gross-Stohl, Irmsdorf, Wildgrub, Freudenthal, Bennisch, Lichten, Spillendorf, Altstadt, Engelsberg, Wiedergrün, Vogelseifen, Messendorf, Raase, Spachendorf, Rautenberg, Heidenpilsch, Hof, Bärn, Sternberg, Langendorf, Zechitz, Braunseifen, Gun-