

# Zur Geologie des Sausalgebirges in Steiermark.

Von  
Hans Leitmeier.

Mit einer Karte, einer Tafel und 6 Textfiguren.

Der Redaktion zugegangen am 5. November 1908.

Nachstehende Arbeit ist eine Fortsetzung der von Ingenieur v. Terzaghi<sup>1</sup> und mir<sup>2</sup> im Jahre 1908 begonnenen geologischen Aufnahme des Gebirges zwischen den Flüssen Laßnitz und Sulm, welches den Namen Sausalgebirge führt. Wie schon im ersten Teile<sup>2</sup> meiner Arbeit betont wurde, war dieses Gebirge schon öfters von Geologen, z. B. Andraea und Rolle, besucht worden, und namentlich V. Hilber hat es im Jahre 1878 zum Gegenstande einer eingehenden Untersuchung gemacht,<sup>3</sup> wobei der geologische und speziell der stratigraphische und paläontologische Teil sehr umfassend sind. Ich habe daher in dieser Hinsicht den Ausführungen Hilbers wenig hinzuzufügen. Daraus schon ergibt sich, daß ich bei meiner Bearbeitung vor allem den petrographischen Charakter des genannten Gebirges berücksichtigt habe, wie mir dies ja auch bei der genauen Kartierung eines Gebietes als unbedingt erforderlich erscheint. Die beiden quantitativen Gesteinsanalysen, die ich zu meinen petrographischen Untersuchungen benötigte, habe ich im Laboratorium des mineralogisch-petrographischen Institutes der Grazer Universität ausgeführt, dessen Vorstand, Herrn Prof. Dr. J. A

---

<sup>1</sup> K. v. Terzaghi. Geologie der Umgebung von Flammberg im Sausal. Diese Mitteil. 1907, pag. 131—146.

<sup>2</sup> H. Leitmeier, Geologie der Umgebung von Kainberg im Sausal. Diese Mitteil. 1907, pag. 112—130.

<sup>3</sup> V. Hilber, Die Miocänablagerungen um das Schiefergebirge zwischen den Flüssen Kainach und Sulm in Steiermark. Jahrbuch der geol. Reichsanst., Wien 1878, pag. 505—580.

Ippen, ich auch für manche Beihilfe bei der Ausführung derselben sehr zum Danke verpflichtet bin.

## I. Allgemeiner Teil.

### Begrenzung des kartierten Gebietes.

Im Süden bildet die Sulm und die Straße, die von Leibnitz über Gleinstätten nach Eibiswald führt, und damit zugleich die Bahnlinie Leibnitz—Pöfgingbrunn die Grenze. Für die vorliegende Kartierung kommt die Strecke Heimschuh—Gleinstätten in Betracht. Im Osten grenzt unser Gebiet an die Straße Heimschuh (beziehungsweise Muggenau)—St. Nikolay im Sausal und damit an das von mir im Vorjahre kartierte Gebiet. Im Norden bildet das von K. v. Terzaghi aufgenommene Gebiet die Grenze. Im Westen ist die Straße Preding—Gleinstätten in der Erstreckung Weinggleinz—Gleinstätten Grenzlinie. Im Norden habe ich noch ein kleines, im Osten an das von K. v. Terzaghi bearbeitete Stück, angrenzendes Gebiet meiner Kartierung einverleibt.

### Morphologisches.

Der heutige Verlauf der Höhenzüge und Täler folgt im allgemeinen im Sausalgebirge, speziell im südlicheren Teile, der im folgenden wohl vor allem in Betracht kommt, der Nord-Südlinie mit einer nicht unbedeutlichen Ablenkung gegen Westen. Vor allem die Täler im Schiefer zeichnen sich durch sehr steile Wände und durch große Enge aus. Daher ist die Besiedelung dieses Gebietes mit wenig Ausnahmen auf die Kammhöhen und Talausgänge beschränkt. Dies gilt vor allem für den zentralen Teil unseres Gebirges. Die Bewaldung beschränkt sich in diesem Teile auf die tieferen Partien, nur wenige Berghäupter, wie z. B. der *Demmelkogel*, tragen Wälder. Dafür bieten sie einen ausgezeichneten Standort für die Weinrebe, die auf den steilen Schieferhängen weit besser gedeiht als auf den sanfteren Kalkhügeln, sodaß sich das Auftreten des Kalkes in diesen Gebieten schon von weitem durch das Fehlen der Weinreben kenntlich macht.

Im westlichen Teile, wo Ton und Lehm vorherrschen, verflachen sich die Kämme, die nun keine bedeutendere Höhe mehr bilden.

In früheren geologischen Perioden waren diese steilen Kämme, sowie die sanften Kalkhöhen Talböden von Flüssen, deren Lauf heute noch zahlreiche aufgelagerte Flußgerölle und mehrere Terrassenbildungen verraten. Während die heutige Richtung der Haupttäler dieses Gebietes, wie überhaupt des ganzen Landes westlich der Mur (auf deren rechtem Ufer) von Bruck bis Spielfeld eine westöstliche ist, scheint in früheren Zeiten die Richtung Nord-Süd mit einer Abweichung gegen die östliche (heutige) Richtung die vorherrschende gewesen zu sein. Daß diese Flüsse nicht unbedeutend waren, zeigt die große Menge dieser Gerölle und Geschiebe. Ich habe mir auch die Frage vorgelegt, von welchem Gebirge diese Flüsse gekommen seien, und zudem die Gerölle und Geschiebe einer petrographischen Untersuchung unterzogen. Es waren größtenteils grobkörnige, eruptive Gneise und pegmatitische Gneise, die Muscovit in großen, ziemlich dicken Tafeln enthalten, die sich besonders durch ihren Reichtum an Turmalineinsprenglingen, die eine ganz bedeutende Größe erreichen, auszeichnen. Sie sind völlig identisch mit Gesteinen, die aus dem Stubalpengebiete, vornehmlich der Gegend zwischen Salla und dem Rappelkogel mir wohlbekannt sind. Die leichter zerstörbaren Glimmerschiefer dieses Gebietes, die Ippen<sup>1</sup> beschreibt, hielten jedenfalls den weiten Transport nicht aus. Sehr wohl unterscheiden sie sich von den Gneisen und Glimmerschiefern der Koralpe durch fast völliges Fehlen des Biotites und durch ihre Grobkörnigkeit. Auch die typischen, grob angeschliffenen (und das sind ja Gerölle und Geschiebe), fast völlig schwarzen Amphibolite dieses Gebietes, die nur in bedeutender Höhe auf der Stubalpe vorkommen und von Ippen genau beschrieben wurden (Speikkogel, Salzstiegl etc.), fehlen nicht.

Zum Vergleiche habe ich Gerölle aus der Sulm untersucht und hier die typischen Koralpengesteine, den viel fein-

---

<sup>1</sup> J. A. Ippen, Petrographische Untersuchungen an kristallinen Schiefen der Mittelsteiermark. (Koralpe, Stubalpe, Poßruck.) Diese Mitt. 1896.

körnigeren Glimmerschiefer mit dem Biotit und die bedeutend lichter Amphibolite dieses Gebietes gefunden.

Aus all dem liegt die Vermutung nahe, daß diese Flüsse, von deren Talböden auf den Höhen des Sausals eben die Rede war, dem Stubalpengebiete entströmten, was auch im ganzen mit der Richtung wohl übereinstimmt, während die heutigen Flüsse Sulm und Laßnitz im Korallpengegebiete ihren Ursprung haben.

Über das Alter dieser Flußläufe läßt sich nur von denen, deren Spuren wir heute auf den Kalkterrassen sehen, etwas Bestimmtes sagen. Da der Leithakalk, und mit diesem haben wir es ja zu tun, der zweiten oder jüngeren Mediterranstufe, also dem mittleren Miocän angehört, können diese Flußläufe nicht älter sein. Da die Höhendifferenzen dieser Talböden immerhin keine geringen sind — die im Kalk haben eine durchschnittliche Höhe von 400—420 *m*, während die Schieferterrassen 450—480 *m* hoch sind —, muß man auch annehmen, daß sie zwei verschiedenen Perioden angehören. Es können ja vor Einbruch des mittelmiocänen Meeres Flußläufe über diese Höhen ihren Weg genommen haben und ihre Geschiebe und Gerölle abgelagert haben; das Miocänmeer hat sie dann teils weggeführt, teils finden wir sie in den Konglomeraten des Leithakalkes. Die Schieferrücken müssen dann damals aus dem Meere emporgeragt haben und so blieben die dort abgelagerten Gerölle und Geschiebe unversehrt. Mir stimmen wenigstens, was Menge und Art des Auftretens verrät, die Ablagerungen auf dem Leithakalke mit unserem Belvedereschotter gut überein, wie wir solchen ja allenthalben in Mittelsteiermark kennen. Auch für diese Ablagerungen werden ja Flüsse gedacht, die vom Nordwesten kamen.

Die Aufschlüsse im kartierten Gebiete sind nur im Kalke reichlich. Im westlichen Gebiete, wo Lehm und Tone anstehen, muß man sich im allgemeinen mit Einschnitten von Bächen und Wegen begnügen. Im südlichen Teil hat die Anlegung der Sulmtalbahn Veranlassung zu einer Anzahl guter Aufschlüsse in Form von Steinbrüchen gegeben.

### **Formationen.**

Von geologischen Formationen sind mit Sicherheit nur

Silur, Miocän und Diluvium vertreten. Als Reihe der Aufeinanderfolge kann folgende gelten:

1. Diabase	} Silur	} Grund- gebirge
2. metamorphe Schiefer mit Diabasin- trusionen		
3. Tonschiefer (mit Chloritschiefern)		
4. Sericitphyllite (mit Sericitquarziten) (Alter?)	}	}
5. Lehm mit Geröllen und Schiefertrümmern		
6. marine Tone und Sandablagerungen	}	} Tertiär miocän
7. Sandsteine		
8. Konglomerat (Leithakalkkonglomerat)		
9. Leithakalk	}	} Tertiär, Diluvium
10. Lehm mit Geröllen		
11. Flußgeschiebe und Gerölle		
12. Gehängelehm		

Von diesen 12 unterschiedenen Bildungen habe ich nur folgende ausgeschieden: Diabas, Sausalschiefer (2 und 3 zusammengezogen). Sericitphyllite, Lehm, mariner Ton, sandiger Lehm, Sandsteine, Konglomerate, Leithakalk.

Über das geologische Alter der Schiefer habe ich das, was zu sagen war, schon in meiner ersten Abhandlung, die ich eingangs erwähnte, bemerkt. Man kann sie also mit ziemlicher Sicherheit als Silur ausscheiden. Das gleiche Alter nahm ich auch für den Diabas in Anspruch, während ich den Diabasporphyrat des Wiesberges einem jüngeren, nicht näher bestimmbareren Alter zuschrieb.

Über das Alter des Sericitphyllites möchte ich erst bei der petrographischen Beschreibung dieses Gesteines sprechen.

## Petrographischer Teil.

### Das Grundgebirge.

#### Der Diabas und die Schiefer.

Eine genauere petrographische Beschreibung dieser Gesteine gab ich schon im ersten Teile. Der Diabas ist ein Olivindiabas. In dem zu beschreibenden Gebiete kommt

er nur an zwei Stellen vor; an der einen so verwittert, daß eine nähere Beschreibung unmöglich erscheint. An einer anderen, westlich vom Gehöfte „Hoffeldfastl“ kann man ein gangförmiges Gestein antreffen, das ein Grünschiefer ist, in dem man makroskopische Hornblendekristalle erkennen kann, das Intrusionen von Diabasporphyrite enthält. Es stimmen diese Verhältnisse ganz mit denen bei St. Joseph, an der Straße, die von Graz nach Maria-Trost führt, überein. Dort enthält auch ein Grünschiefer spärliche Intrusionen von Diabas.

Die metamorphen Schiefer, das nächst höhere Glied in der Reihe der Sausalschiefer, sind in diesem Gebiete selten. Ich habe sie typisch, so wie sie vom Wiesberge im Osten bekannt sind, vor allem am Süden des Höhenzuges Petzles—Neurath—Pernitsch, wo fast die ganze Südflanke dieses Bergrückens von einem Steinbruche, der im speziellen Teile näher beschrieben sein wird, entblößt wird. Und hier in diesen Schiefen habe ich auch ein Gestein angetroffen, das den Übergang von Diabas zum metamorphen Schiefer vermittelt. Es ist eine Art Schalsteinbildung, doch strukturell und petrographisch weiter vom Diabase entfernt als diese.

Man kann an diesem Gesteine noch eine Scheidung in Grundmasse und Einsprenglinge vornehmen. Die Plagioklasleistchen, die den Hauptteil der Grundmasse bilden, sind größtenteils zerbrochen und mechanisch deformiert; doch kann man durch ihre Stellung noch die intersertale Struktur der Diabase feststellen. Auch waren einige völlig intakt gebliebene Leistchen noch merkbar. Die Auslöschung, normal auf  $\alpha$ , wurde mit  $27^\circ$  gemessen. Es läßt sich also der Plagioklas auch hier als Labrador bestimmen. Olivin war fast völlig zersetzt und nur spärlich in Körnern erhalten. Augite waren nur sehr wenige als Einsprenglinge erhalten. Die meisten waren zersetzt talkisiert und jeder äußeren Gestalt beraubt. Er hat der metamorphosierenden Gewalt den geringsten Widerstand entgegengesetzt. Große Mengen von Viriditsubstanz, die zum größten Teil ein Verwandlungsprodukt aus dem Augit und dem Chlorit bilden, durchziehen in großen Partien das ganze Gestein. Daneben ist der dunkelgrüne Chlorit wohl noch ab und zu erhalten. Als völlig neugebildetes Produkt

findet man hie und da Kaliglimmer als Sericit. Der Erreichthum des Diabases kommt auch in diesem Gesteine zum Ausdrucke. Vor allem ist es Limonit, der in dunkel- bis rotbraunen Massen allenthalben anzutreffen ist. Er ist ein Zersetzungsprodukt aus dem Magnetit und Pyrit, von denen noch beide, letzterer häufiger als ersterer, im Gesteine enthalten sind. Daneben kommt auch Titaneisen vor. Apatit tritt häufig in gebogenen (mechanisch) Nadelchen auf, weniger oft in wohl ausgebildeten Säulchen. Das Gestein ist durchwegs sehr stark karbonatisiert. Auch durchziehen es Kalcitadern, so ähnlich, wie ich es am Diabase beschrieben habe. Auch Breuneritbildungen konnte ich beobachten, deren Erzgehalt wohl aus der Zersetzung der Augite und Erze sich herleiten mag.

Am häufigsten sind Tonschiefer. Doch kenne ich auch Schiefer, die einen Übergang von den metamorphen Gesteinen zu den Tonschiefern bilden. Es sind dies ganz die gleichen Verhältnisse, wie wir sie im Palaeozoicum des Grazer Beckens in den Semriacher Schiefern haben. Auch Linsen kristallinen Kalkes finden sich in den Sausalschiefern, z. B. am Abhange des Demmelkogels, die einen ziemlichen Umfang erreichen. Es ist ein versteinungsloser Kalk, gleichen Alters mit den Schiefern. Solche Kalklinsen sind ja auch in den Semriacher Schiefern keine Seltenheit.

Ich möchte auch darauf hinweisen, daß manche der kristallinen Silurkalke des Grazer Beckens wahrscheinlich nur große Kalklinsen in den Semriacher Schiefern sein dürften. Auch graphitische Einlagerungen in diesen Schiefern treffen wir an. Bei Fresing wurde noch vor kurzer Zeit Graphit abgebaut. (Im Grazer Becken findet sich eine graphitische Einlagerung am Eingange in den Annagraben zwischen Andritz und St. Radegund.) Es handelt sich bei diesen Vorkommen nicht um reinen Graphit, sondern nur um einen Tonschiefer, der ganz erfüllt ist mit feinen Graphitschüppchen. Technisch ist dieses Material fast gänzlich wertlos.

Chloritschiefer finden sich in den Tonschiefern öfters, z. B. besonders häufig an der Straße zwischen Heimschuh und Fresing in einem, im speziellen Teil dieser Arbeit erwähnten Aufschlusse.

### Die Sericitphyllite.

Den Schiefen des Grundgebirges sind im nördlichen Teile des kartierten Gebietes Sericitphyllite aufgelagert. Eingehend hat sich meines Wissens mit steirischen Vorkommen solcher Gesteine noch niemand beschäftigt, weshalb ich dieselben etwas ausführlicher behandeln werde.

Das schönste Vorkommen befindet sich am Mandlkogel, 596 m hoch, nördlich vom Demmelkogel. Überhaupt sind Sericitphyllite im Sausale nur in den höheren Partien anzutreffen. V. Hilber<sup>1</sup> schreibt in seiner früher erwähnten Arbeit über dieses Vorkommen:

„Noch eine weitere Tatsache scheint sehr bemerkenswert, nämlich das Auftreten eines hellgrünen Talkschiefers mit Kalkspat als Ausfüllung kleiner Risse, sowie Quarz- und Feldspatpartikelchen. Der Aufschluß befindet sich in einem großen Steinbruche am Westabhange von Höch, der behufs Gewinnung von Bausteinen in diesem Material betrieben wird. Es zeigen sich auch Übergänge in ein weißes, zersetztes Gestein, wahrscheinlich ein Verwandlungsprodukt von jenem. Dieser Talkschiefer ist eine Einlagerung in den Tonschiefer. Man bemerkt an ihm noch eine auffallende Erscheinung, nämlich eine ausgezeichnete treppenförmige Fältelung. Die Falten sind so angeordnet, daß sie in der Fallrichtung der Schichten, die hier auch die des Gehänges ist, vom Berge herabzulaufen scheinen. Vielleicht würde die nach erfolgter Neigung der Schichten wirkende Schwerkraft ausreichen, um die Biegung zu erklären, in ähnlicher Weise, wie es Hr. Custos Th. Fuchs für die leichter beweglichen Tertiärbildungen des Wiener Beckens angenommen hat.“<sup>2</sup>

Was nun das Gestein<sup>3</sup> betrifft, so hat die mikroskopische Untersuchung gezeigt, daß es sich um einen Sericitphyllit

<sup>1</sup> V. Hilber, siehe pag. 184.

<sup>2</sup> Th. Fuchs, Über eigentümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und über eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen. Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt. Wien 1872. pag. 309.

<sup>3</sup> Dieses Gestein wurde schon V. Hilber vor Beginn meiner Arbeit als sericitisches Gestein erkannt (nach einer Privatmitteilung während des Druckes).

mit Einlagerungen von reinem Sericit und Sericitquarzit handelt. Verfolgt man diesen Schiefer genau in seiner Lagerung, so wird man finden, daß er stets über dem Tonschiefer liegt. Sonst läßt sich bezüglich des geologischen Alters dieser Schiefer nichts Bestimmtes sagen. Nach Analogie sonstiger Vorkommen bleibt ein Spielraum vom Silur bis zum Perm.

Der Sericitphyllit vom Mandlkogel läßt makroskopisch nur die feinen, licht grünen Schüppchen des Sericites und spärlich Quarz erkennen. Unter dem Mikroskope findet man folgende, nach ihrer Häufigkeit angeordnete Bestandteile:

Hauptgemengteile: Sericit, Quarz und etwas Chlorit.

Accessorien: Haematit, Limonit, Titanit, Apatit, Magnetit, Rutil.

Der Hauptbestandteil ist der Sericit. Er ist farblos bis leicht gelblichgrün gefärbt und bildet Schüppchen und selten Leisten, die in dichten, regellosen Zügen angeordnet sind und stellenweise einen dichten Filz bilden. In diesem Filze treten nur sehr selten einige feine Quarzkörnchen auf. Quarz findet sich in Körnern verteilt zwischen den einzelnen Zügen der Sericitschüppchen. Es sind kleine, meist eckige, seltener rundliche Körner mit deutlich erkennbarer mechanischer Umformung. Manchmal (seltener als in dem später zu beschreibenden Gesteine, aber häufiger als gewöhnlich in Sericitphylliten) finden sich größere Quarzfragmente, stets umschlossen von einer Zone von kleinen, ganz zertrümmerten Quarzkörnchen. Diese Einsprengling-artigen Quarze deuten auf Entstehung dieses Gesteines aus einem anderen an Quarz reichen Gesteine (Granit oder Quarzporphyr). Chlorit tritt hie und da als faserige Substanz neben Sericit auf und unterscheidet sich von diesem durch seine etwas intensivere grüne Färbung. Als Erze sind Magnetit in runden Körnern recht selten, dagegen Schüppchen von Haematit ziemlich häufig. Sie erreichen eine nicht unbedeutende Größe und lassen stets kristallographische Begrenzung erkennen. Als dessen Zersetzungsprodukt (und wohl auch das des Magnetites) finden sich Limonitfetzen allenthalben verstreut im Gesteine. Apatit ist in wohlausgebildeten Säulchen vorhanden und hie und da trifft man auf ein Rutilkristall.

Die Struktur dieses Gesteins steht zwischen der porphyroblastischen und der lepidoblastischen. Lepidoblastisch durch das Vortreten des Sericites, porphyroblastisch durch die Einsprenglingen ähnlichen Quarze. In der rückwärts beigegebenen Tafel befindet sich eine Abbildung dieses Gesteines unter gekreuzten Nicols. —

Das Ergebnis der quantitativen Analyse dieses Gesteines war folgendes:

Anal. Leitmeier.

Kieselsäure $\text{Si O}_2$ . . . . .	65·50%
Aluminiumoxyd $\text{Al}_2 \text{O}_3$ . . . . .	19·35 „
Eisenoxyd $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ } als $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ . . . . .	4·47 „
Eisenoxydul $\text{Fe O}$ }	
Manganoxydul $\text{Mn O}$ . . . . .	Spuren
Kalciumoxyd $\text{Ca O}$ . . . . .	0·35 „
Magnesiumoxyd $\text{Mg O}$ . . . . .	0·40 „
Kaliumoxyd $\text{K}_2 \text{O}$ . . . . .	5·93 „
Natriumoxyd $\text{Na}_2 \text{O}$ . . . . .	1·46 „
Wasser+Kohlensäure $\text{H}_2 \text{O} + \text{C O}_2$ als	
Glühverlust . . . . .	2·88 „
Summe . . . . .	100·34%

Die Kieselsäure der Analyse fällt dem Quarze und dem Sericite zu. Das Aluminium dem Sericite vor allem, dann wohl auch dem Chlorite. Das Calcium war wohl teilweise dem Kaliglimmer (Sericit) beigemischt, teilweise aus einem Kalknatronfeldspate, der, noch aus der ursprünglichen Gesteinsmasse herkommend, dem Gesteine ein wenig beigemischt sein dürfte. Letzteres natürlich nur dann, wenn wir es wirklich mit einem aus einem anderen Gesteine (Granite oder Quarzporphyre) hervorgegangenen Gesteine zu tun haben, worüber im folgenden noch ausführlicher die Rede sein wird. Der geringe Magnesiagehalt entstammt wohl ausschließlich dem Chlorite. Da der Magnesiagehalt ein so geringer ist, müssen wir, wenn wir den Chlorit mit Tschermak<sup>1</sup> in der Zusammensetzung aus einem Amesitmolekül  $\text{H}_4 \text{Mg}_2 \text{Al}_2 \text{Si O}_9$  und einem Serpentinmolekül  $\text{H}_4 \text{Mg}_3 \text{Si}_2 \text{O}_9$  annehmen, an einen solchen Vertreter denken, wo

<sup>1</sup> Tschermak, Lehrbuch der Mineralogie, pag. 580.

das an Magnesia reichere Serpentinmolekül zurücktritt und das Amesitmolekül hervortritt. Diesen Anforderungen entsprechen die Mineralien der Leptochloritreihe. Ein Teil des Chlorites kann ja auch als Chloritoid gedacht werden, dem Magnesia fast vollständig fehlt, wenn wir für ihn die Formel  $H_2FeAlSiO_7$  annehmen.

Der Natriumgehalt wäre in einem solchen Gesteine von der früher geschilderten mineralogischen Zusammensetzung schwer erklärlich. Wenn wir auch Spuren eines Kalknatronfeldspates als vorhanden angenommen haben, so genügt das nicht, um bei 0·35%  $CaO$  1·46%  $Na_2O$  zu erklären. Wir können aber da zu der Aushilfe greifen, daß dem Kaliglimmer (Sericit) ein natronhaltiger Glimmer, Paragonit, beigemischt ist, welch letzterer unter dem Mikroskope in so feinen Schüppchen wohl kaum vom Kaliglimmer zu unterscheiden sein dürfte.

Das Kalium stammt zweifelsohne aus dem Kaliglimmer, ebenso ist der Erzgehalt ganz mit dem mikroskopischen Bilde im Einklang. Der Glühverlust rührt zum größten Teile vom Wasser her, doch wird auch ein kleiner Teil Kohlendioxyd von einem Karbonate her sein, das in kleinen Hohlräumen im Gesteine vorkommt und vom feinen Analysenpulver nicht ganz zu trennen war. Der Wassergehalt entstammt wohl größtenteils dem Sericite; dann findet sich ja in sehr vielen Gesteinen ein freier Wassergehalt.

Um dieses Gestein graphisch darstellen zu können, habe ich die einzelnen Werte nach Abzug des Wassers und des Kohlendioxydes auf 100 berechnet. Das Ergebnis dieser Berechnung findet sich in nachstehender Tabelle unter I. Unter II. sind die Molekularperzente angeführt, unter III. dieselben auf 100 berechnet.

	I.	II.	III.
$SiO_2$ . . . . .	67·21	1·0917	75·59
$Al_2O_3$ . . . . .	19·86	0·1897	13·14
$Fe_2O_3 + FeO$ . . . . .	4·59	0·0601	4·16
$CaO$ . . . . .	0·37	0·0062	0·43
$MgO$ . . . . .	0·41	0·0100	0·69
$K_2O$ . . . . .	6·07	0·0631	4·37
$Na_2O$ . . . . .	1·49	0·0235	1·62
Summe . . . . .	100·00	die Zahl	100·00

Nach der Brögger'schen Methode gezeichnet erhält man folgendes Bild dieser Analyse:

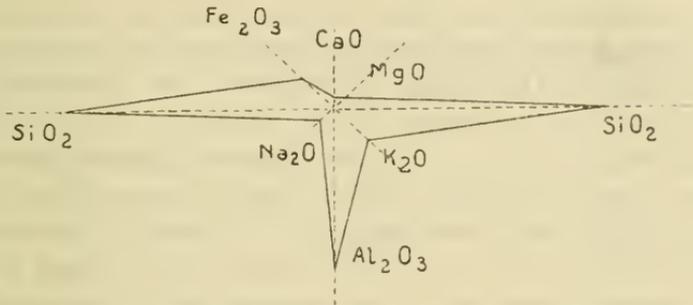


Fig. 1. Sericitphyllit vom Mandlkogel im Sausal.  
Brögger'sche Figur (anal. Leitmeier).

Nach dem Berechnungsvorgange Osann ist in II. und III.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  (also in meinem Falle das  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) auf  $\text{FeO}$  umgerechnet. Nach dem genannten Analysenergebnisse gehört das Gestein zu den tonerdereichen Sericitphylliten Grubenmanns<sup>1</sup>.

Haben schon die verhältnismäßig reichlichen Quarzlinsen die Entstehung des Sericitphyllites vom Mandlkogel aus einem Quarzporphyre für wahrscheinlich annehmen lassen, so wurde mir diese Genesis unseres Gesteines bei der Untersuchung eines anderen Gesteinstypus zur Gewißheit.

In dem eben beschriebenen Gesteine finden sich Einlagerungen eines anderen, dem eben beschriebenen nahe verwandten Gesteine, das den Übergang eines porphyrischen Gesteines in den Sericitphyllit darstellt, was ich sowohl aus der Analyse, als auch aus der mikroskopischen Beschreibung klar zu machen versuchen werde. Ich bezeichne es als Sericitquarzit. Nach Grubenmanns System der kristallinen Schiefer gehört es zur Familie der Epiquarzitgesteine, speziell zu denen, von welchen Grubenmann sagt, daß man sie als Epiquarzite bezeichnen könnte.

Makroskopisch kann man den Quarz und den Sericit deutlich von einander scheiden, was beim Sericitphyllite nicht leicht möglich war. Der Sericit erscheint hier viel intensiver gefärbt und die Farbe geht mehr in das Gelbliche.

<sup>1</sup> Vergleiche Grubenmann, Die kristallinen Schiefer.

Auch sieht man schon mit freiem Auge ein Überwiegen des Quarzes über den Sericit.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes: Quarz als überwiegenden Bestandteil in feinen eckigen, seltener runden Körnern. Die großen Quarzkörner, die einsprenglingsartigen sind hier bedeutend größer und lassen hie und da die für Quarzporphyre so charakteristische Dihexaederform erkennen. Auch Randeinstülpungen konnte ich an ihnen beobachten. Öfters sind große Quarzkörner in zwei Teile zerbrochen und die beiden Teile durch ein enges Gefüge feiner Quarzkörnchen verbunden. Durch mechanische Kraft (Druckwirkung) ist der große Quarzkristall des Porphyres zerbrochen worden, und während zwei größere Stücke erhalten blieben, sind die übrigen Partien zerkleinert worden. Dies zeigt recht deutlich Fig. 2 auf der beigefügten Tafel. Die Auslöschung dieser Quarzkörner (der größeren) ist deutlich undulös.

Der in diesem Gesteine etwas intensiver gefärbte Sericit ist mehr partienweise angeordnet, nicht in so fein verzweigten, gleichsam netzartigen Zügen als im früher beschriebenen Gesteine. Hie und da sind kleine Fragmente von Orthoklaskristallen zu beobachten; eine nähere Charakterisierung ist wegen der außerordentlichen Kleinheit derselben nicht möglich. Nur an einer Stelle fand ich ein kleines Kristallfragment, das nach dem Karlsbader Gesetze verzwillingt war. Hie und da kommen Fetzen einer sehr stark talkierten Hornblende vor, deren Pleochroismus noch an einigen weniger zersetzten Partien ein hoher ist. Apatit findet sich in Säulchen und Tafeln vor allem in den Hornblendefetzen. Chlorit ist sehr selten, viel seltener als im ersten Gesteine.

Die Erzfragmente, hauptsächlich Haematit sind hier bedeutend kleiner und verhältnismäßig seltener. Sie sind zum Teile Zersetzungsprodukte der jedenfalls sehr eisenreichen Hornblende. Das geht daraus hervor, daß früher, wo wir gar keine Hornblende erhalten fanden, die Erze häufiger waren. Rutil konnte ich hier nicht finden. Limonit ist als Zersetzungsprodukt des Haematites vorhanden und Titan Eisen kommt ebenfalls vor. Das ganze Gestein wird von feinen Spaltrissen durchzogen, die mit einem Carbonate erfüllt sind, das nach der Analyse (Calciumgehalt) Calcit ist.

Die Struktur dieses Gesteines ist durch die häufigen großen Quarze (Einsprenglinge) als porphyroblastische zu bezeichnen.

Die quantitative Analyse hatte folgendes Ergebnis:

Anal. Leitmeier.

Kieselsäure Si O <sub>2</sub> . . . . .	72·31
Aluminiumoxyd Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13·46
Eisenoxyd Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> } als Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4·61
Eisenoxydul Fe O }	
Magnesiumoxyd Mg O . . . . .	0·26
Calciumoxyd Ca O . . . . .	1·50
Natriumoxyd Na <sub>2</sub> O . . . . .	1·06
Kaliumoxyd K <sub>2</sub> O . . . . .	4·22
Kohlendioxyd CO <sub>2</sub> } als Glühverlust . . . . .	2·24
Wasser H <sub>2</sub> O }	
Summe . . . . .	99·56

Bei der Gewinnung des feinen pulverisierten Materials für die Analyse mußte eine verhältnismäßig sehr große Menge Gestein gepulvert werden, da nur so ein richtiges Verhältnis zwischen Quarz und Sericit erreicht werden konnte. Der Wasser- und Kohlensäure-Gehalt ist als Glühverlust bestimmt worden.

Da das Gestein bedeutend quarzreicher ist, so stellt sich die Kieselsäurezahl bedeutend höher; da Sericit zurücktritt, die Zahl für das Aluminium niedriger. Da der Magnesiagehalt hier sehr gering ist und das Gestein doch Reste einer Hornblende enthält, so muß alle Magnesia in der Hornblende enthalten sein, wenn wir auch eine an Eisen und Tonerde reiche für dieses Gestein annehmen. Es muß daher die gesamte Chloritmenge einem sehr magnesiaarmen Chlorit angehören. Auffallend ist der höhere Eisengehalt in der Analyse dieses Gesteines gegenüber dem Sericitphyllit, da doch der Erzgehalt jenes Gesteines geringer ist als der dieses, wie die mikroskopische Untersuchung ergab. Der Eisengehalt der hier anwesenden Hornblende dürfte zur Erklärung dieses Überschusses kaum ausreichen. Wir müssen annehmen, daß eben das Analysenmaterial einer an Erzen reicheren Partie des Gesteines entnommen wurde. Der Kalkgehalt ist durch das Auftreten

des Karbonates in den feinen Spaltrissen dieses Gesteines hinlänglich erklärt. Das Natrium stammt hier wohl auch aus Paragonit, der neben dem Kaliglimmer auftritt. Kalium aus dem Kaliglimmer. Bezüglich des Glühverlustes ist zu bemerken, daß die Kohlensäure an dieser Zahl ziemlich beträchtlich ihr Teil hat, da wir ja ein Karbonat im Gesteine festgestellt haben und zur Bindung des 1·50% Kalk zu kohlensaurem Kalke immerhin eine bedeutende Menge Kohlensäure erforderlich ist. Daher kann man also dieses Gestein entschieden als ärmer an Wasser bezeichnen.

In folgender Tabelle ist das Ergebnis der Berechnung der Analyse nach der Methode von Osann wiedergegeben. Die Kolonne I enthält wiederum die auf 100 umgerechneten Zahlen nach Abzug des Glühverlustes, II die Molekularprozente, III dieselben auf 100 berechnet.

	I	II	III
Si O <sub>2</sub> . . . . .	74·30	1·2052	81·08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13·83	0·1320	8·88
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe O . . .	4·81	0·0549	3·64
Mg O . . . . .	0·26	0·0065	0·43
Ca O . . . . .	1·53	0·0268	1·83
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1·07	0·0171	1·16
K <sub>2</sub> O . . . . .	4·22	0·0439	2·98
	100·01 die Zahl	1·4874	100·00

Bei der Berechnung der Molekularprozente wurde nach den Angaben Osanns das Eisenoxyd auf Eisenoxydul umgerechnet. Die graphische Darstellung dieser Analyse nach Brögger gibt nachstehendes Bild.

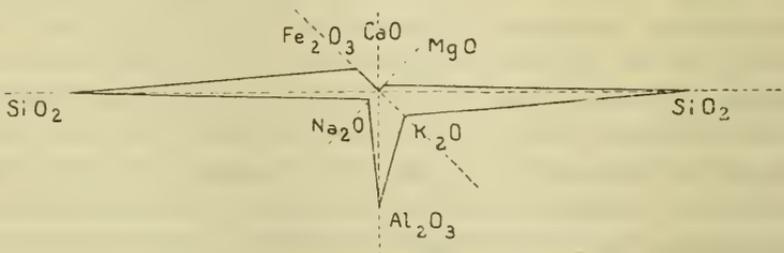


Fig. 2. Sericitquarzit vom Mandlkogel.

Graphische Darstellung nach Brögger (Anal. Leitmeier).

Aus den Molekularperzenten auf 100 ungerechnet, also aus Kolonne III habe ich die Osann'schen Zahlen berechnet:

s	A	C	N	P	Q
81.08,	4.14	4.74	10.04	0.40	0.88

Um auch das Magma nach Osann graphisch darstellen zu können, habe ich  $a = 8$ ,  $e = 9.6$  und  $f = 2.4$  berechnet.

Diskutiert man die Analysenberechnung nach den eben

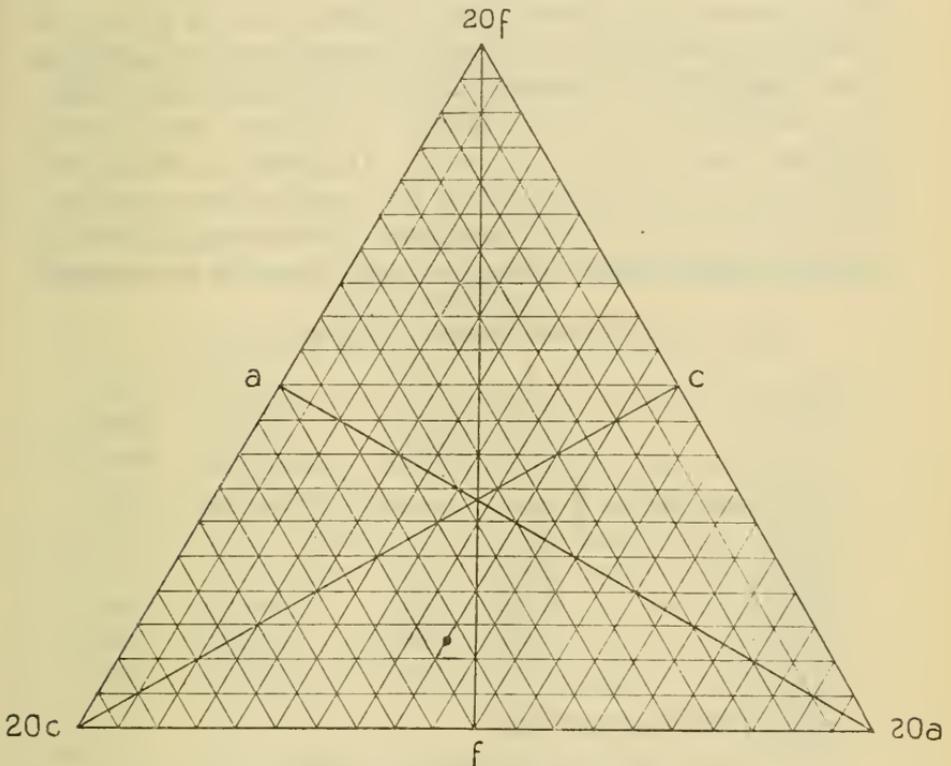


Fig. 3. Sericitquarzit vom Mandlkogel!

Graphische Darstellung nach W. Osann.

angeführten Zahlen, so findet man zunächst einen nicht unbedeutenden Überschuß (Übersättigung) mit Tonerde, was in der hohen A-Zahl zum Ausdruck kommt. Die Summe der Alkalien (den Kalk muß ich hier ausscheiden, da er ja vollständig im Karbonate gebunden ist) abgezogen von der Tonerde, gibt einen Überschuß von 4.74, der für die Magmen der Liparite (und mit einem solchen Magma haben wir es ja hier zu tun) sehr hoch zu nennen ist, wie aus dem Vergleiche mit

den bei Osanns<sup>1</sup> Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine hervorgeht. Allerdings führt Osann bei dieser Gelegenheit ausdrücklich an, daß bei vielen Gesteinen, sobald ein Teil des Orthoklases in Sericit übergeführt ist, diese Übersättigung mit Tonerde auftritt, da dem Gesteine durch die Metamorphose etwas an Alkalien entzogen wird. Eine weitere Bestätigung fand ich in einer Arbeit W. Salomons:<sup>2</sup> Die Entstehung der Sericitschiefer in der Val Camonica (Lombardei), die einen Vorbericht zu des Verfassers eben erscheinender Monographie der Adamellogruppe bildet. Dort schildert er die chemischen Verhältnisse eines Sericit-quarzites vom Ponte di Lorengo, Oligobrücke südlich von Malonno in der Val Camonica. Die Analyse dieses Gesteines, die Max Dittrich in Heidelberg auf Veranlassung Salomons ausgeführt und letzterer berechnet hat, lasse ich hier folgen.

Anal. Dittrich auf Veranlassung Salomons.

	I	II	III	IV
Si O <sub>2</sub> . . . . .	74·76	76·84	1·2377	83·34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13·88	14·27	0·1350	9·09
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> als Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> {	3·25	3·34 als FeO	0·0406	2·74
Fe O				
Ca O . . . . .	Spur	—	—	—
Mg O . . . . .	0·93	0·96	0·0230	1·55
K <sub>2</sub> O . . . . .	4·23	4·35	0·0449	3·02
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0·25	0·26	0·0040	0·27
CO <sub>2</sub> } H <sub>2</sub> O }	Güthverlust <sup>3</sup> 2·99		—	—
	100·29	100·02	die Zahl 1·4852	100·01

Unter I sind die Gewichtsperzente, unter II dieselben ohne Wasser und Kohlensäure auf 100 berechnet, III die Molekularperzente, IV letztere auf 100 berechnet.

Man sieht sofort eine Ähnlichkeit mit dem von mir beschriebenen Gesteine. Das Fehlen des Kalkgehaltes und die

<sup>1</sup> Osann, Tschermaks min.-petr. Mitteilungen. Wien 1900, 19. pag. 351.

<sup>2</sup> Salomon, Bericht über die XL. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereines zu Lindau, 1907.

<sup>3</sup> An der lufttrockenen Substanz bestimmt.



säure erforderlich war, als zur Bindung des  $MgCO_3$ . Der Überschuß an Wasser, der hier bleibt, reicht jedenfalls völlig zur Bildung des gesamten Sericites aus.

Zur besseren Übersicht setze ich noch einmal die beiden Analysen der Sericitquarzite hieher und dazu einige Analysen von Quarzporphyren, um die nahe Verwandtschaft dieser Gesteine noch einmal zu zeigen. Unter I ist die Analyse des Sericitquarzites vom Mandlkogel, unter II die von der Lorengobücke, unter III die Analyse eines Quarzporphyres vom Caffaro bei Bagolino, ausgeführt von Riva,<sup>1</sup> mit der W. Salomon das Lorengo-Gestein vergleicht, und unter IV bringe ich die Analyse eines Quarzporphyres aus den Elementen der Gesteinslehre von Rosenbusch, die von den dort angeführten Analysen beiläufig das Mittel hält; es ist dies der Quarzporphyr von Mühlberg bei Schwärz unfern Halle.

	I	II	III	IV
SiO <sub>2</sub> . . . . .	72·31	74·76	71·10	72·24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13·46	13·88	15·92	13·64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4·46	3·25	3·17	—
FeO . . . . .	—	—	0·34	3·05
MgO . . . . .	0·26	0·93	Spur	0·66
MnO . . . . .	—	—	—	0·13
CaO . . . . .	1·50	Spur	0·88	0·95
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1·06	0·25	3·17	2·95
K <sub>2</sub> O . . . . .	4·16	4·23	6·11	5·24
CO <sub>2</sub> . . . . .	} 2·24	2·99	0·45	1·05
H <sub>2</sub> O . . . . .			0·11	
Summe . . . . .	99·56	100·26	101·25	99·91

Ich glaube, aus dieser Zusammenstellung und aus dem früher Gesagten ergaben sich genug Belege, um sagen zu können: Die sericitischen Gesteine, die den Tonschiefern der zentralen Masse des Sausalgebirges auflagern, sind metamorphe Gesteine, hervorgegangen aus einem Quarzporphyre, wie solche Gesteine Schmidt an der Windgälle, Knopp in Sachsen und Salomon in der Val Camonica fand.

<sup>1</sup> Riva, Memorie R. Ist. Lombardo. 17. 1896, pag. 165.

Die Sericitphyllite stellen das Endprodukt der Sericitisierung des Quarzporphyres dar, das als Sericitquarzit bezeichnete Gestein (man könnte es auch als Sericitporphyroid bezeichnen) bildet ein noch weniger umgewandeltes Zwischenglied. Ich möchte auch noch ausdrücklich bemerken, was eigentlich schon aus der ganzen Ausführung hervorgeht, daß ich unter „Quarzit“ nicht ausschließlich sedimentäre Gesteine bezeichne, sondern deren Namen, wie es von vielen Petrographen geschieht, ohne alle Rücksicht auf die Genesis gebrauche.

Der Quarzporphyr, dessen Umwandlungsprodukt wir vor uns haben, ist entweder bis heute noch nicht bekannt, oder was das Wahrscheinlichere ist, vollständig umgewandelt worden. Geht man schließlich noch weiter und denkt man an die Tiefenfacies des Quarzporphyres und fragt, ob in dieser Gegend kein Granit vorhanden sei, so lautet die Antwort, daß man allerdings in der näheren Umgebung keinen Granit kennt. Doch ist mir nur von der Stubalpe, deren Entfernung von hier ja immerhin nicht allzu weit ist, ein echter Granit bekannt, den ich quantitativ analysiert habe. Genaueres über diesen Granit werde ich demnächst publizieren, doch möchte ich hier die Analyse anführen, um zu zeigen, daß die Entstehung des Sericitquarzites und Sericitphyllites aus einem Quarzporphyre von der Zusammensetzung dieses Granites eine wohl mögliche sei.

SiO <sub>2</sub> . . . . .	71·32%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	14·00%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3·21%
MgO . . . . .	0·31%
CaO . . . . .	1·75%
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2·04%
K <sub>2</sub> O . . . . .	7·23%
H <sub>2</sub> O . . . . .	0·34%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	Spuren
Summe . . . . .	100·20%

Man braucht aber nur anzunehmen, was mir am wahrscheinlichsten erscheint, daß in der Tiefe Granite liegen, die von dem empordringenden Quarzporphyre ganz einfach durchbrochen wurden. Auch die darüber liegenden tonigen Schiefer

sind von ihm durchbrochen worden, ohne daß man deshalb Kontakte finden müßte.

Eine ganz ähnliche Erscheinung haben wir auch in Steiermark an einer anderen Stelle. Mitten in dem Basaltgebiete um Gleichenberg haben wir eine Einlagerung saurer Gesteine, dessen sauerstes ein Quarztrachyt, der Liparit des Schaufelgrabens ist. Nach Sigmunds<sup>1</sup> Untersuchungen, hat dieser Liparit in der Tiefe lagernde Granitmassen durchbrochen, wie er aus den Granit-(Biotitgranit-)Einschlüssen in diesem Liparite schloß. So erklärt sich das durch kein besonders hohes Alter getrennte Auftreten der basischen Basalte und der sauren Quarztrachyte. In der Tiefe stand ein alter Granit an, wahrscheinlich archaischen Alters. Jedenfalls ist die Annahme, daß wir für die Tiefenfacies der dieser umgewandelten Effwigesteine des Sausals trotz des Auftretens von Diabasen Granit annehmen können, nicht ganz ausgeschlossen.

Im Sericitquarzite und mehr noch im Sericitphyllite finden sich nicht selten Partien reinen Sericites, die teils linsenförmige, teils bandartige Einlagerungen bilden. Sie fühlen sich leicht fettig an, haben sehr geringe Härte, sind aber etwas härter wie Talk. Die Farbe ist ein öliges Dunkelgrün bis Lauchgrün. Sie stimmen ganz mit dem Minerale überein, das A. Knopp<sup>2</sup> aus Sachsen beschrieb und Pinitoid nannte und zum Sericite stellte, den er als ein glimmerähnliches Mineral beschrieb, bis H. Laspeyres<sup>3</sup> endgiltig die Kaliglimmer-Natur des Sericites feststellte. Ein ganz ähnliches Vorkommen beschreibt C. Schmidt<sup>4</sup> von der kleinen Windgälle, das dort im schieferigen Porphyre vorkommt. In Steiermark ist mir noch ein Vorkommen reinen Sericites aus der Literatur bekannt; v. Lasaulx<sup>5</sup> beschreibt in seinen Elementen der Petrographie Sericitablagerungen aus der Gegend von Murau in Obersteier-

<sup>1</sup> A. Sigmund, Die Eruptivgesteine bei Gleichenberg. Tschermaks Mineral. petrogr. Mitteil. 21. 4. Heft. 1902. pag. 301.

<sup>2</sup> A. Knopp, Beiträge zur Kenntnis der Steinkohlenformation und des Rothliegenden etc. Jahrb. f. Min. Geol. Palaeont. 1850, pag. 558.

<sup>3</sup> H. Laspeyres, Mineralogische Bemerkungen VI. Teil. 11. Der Sericit. Zeitschr. f. Kristallographie u. Mineralogie 1880. IV., pag. 244—256.

<sup>4</sup> C. Schmidt, l. c., pag. 201.

<sup>5</sup> v. Lasaulx: Elemente der Petrographie. 1875, pag. 352.

mark. Alle diese Sericitvorkommen sind durch Umwandlung des Feldspates, vorwiegend des Orthoklases entstanden. Die Sericitisierung ist ein der Kaolinisierung nahe verwandter Umwandlungsprozeß. Während bei letzterer das ganze Kalium des Feldspates weggeführt wird, bleibt hier ein großer Teil erhalten und es entsteht Muscovit, ein secundär gebildeter Kaliglimmer.

Ich habe noch von anderen Punkten des Sausals Sericit-schiefer untersucht, die sämtliche zu den Sericitphylliten gehören und mit dem vom Mandlkogel völlig übereinstimmen, nur daß häufig, z. B. am Nordende des Höhenrückens auf dem Kitzeck steht, der Sericit lichter, fast milchweiß und talkähnlicher ist. Ein ähnliches Vorkommen, wie es mir aus den Erze führenden Schiefen von Mitterberg bei Bischofshofen in Salzburg bekannt ist.

Einen noch anderen Typus stellt ein Sericitquarzit dar, der am Westabhange des Demmelkogels oberhalb Harrachegg vorkommt und nur äußerst geringe Verbreitung besitzt. Schon makroskopisch fällt der große Reichtum an Quarz und der Gehalt an einem weißlichen Feldspate auf. Die Untersuchung unter dem Mikroskope hat ergeben, daß dieser Feldspat Albit ist, der in unregelmäßig angeordneten Körnern das ganze Gestein durchzieht. Der Quarz ist in breiten Adern zu sehen, die aus größeren einzelnen Individuen bestehen. Sericit ist viel seltener und vollständig talkähnlich. Man müßte dieses Gestein als Sericitalbitquarzit bezeichnen, eine Umwandlungsform, die wie der Sericitquarzit zum Sericitphyllit, zum Sericitgneis führen dürfte.

### Lehm.

Die Lehmlagerungen sind im kartierten Gebiete recht verbreitet. Sie bilden muldenförmige Einlagerungen an den Kümnen, häufiger in Schiefer, als im Kalke. Oder es sind die diluvialen und alluvialen Ablagerungen in den Tälern. Die verbreitetste Lehmart ist der Gehängelehm. In ihm kann man dann deutlich die Scheidung machen in Lehm der aus Verwitterung des Schiefers und in solchen, der aus Verwitterung des tonschieferreichen Konglomerates entstanden ist. Ersterer ist erfüllt mit kleinen eckigen Schiefertrümmern, woneben

wohl auch kleine Quarzgerölle vorkommen. Letzterer hingegen enthält die Gerölle und Geschiebe des Konglomerates.

Den marinen Tonen ist ein feiner, nicht sandiger Lehm nicht selten muldenartig aufgelagert, was man im westlichen Teile des kartierten Gebietes beobachten kann.

### **Sand und Sandstein.**

Was darüber Interessantes im Sausal auftritt, findet sich in Hilbers Arbeit erschöpfend. Ich bin nicht in der Lage, hier Zusätze zu machen, da sämtliche bei ihm erwähnte Aufschlüsse aus dem Gebiete von Waldschach und südlich davon trotz genauen Suchens absolut nicht mehr zu finden waren, also entweder verwachsen oder überrutscht sind. Ich habe den Sand nur beim Schlosse Waldschach und südlich an der Straße nach St. Andrä gesehen.

Neu ist nur das Auftreten großer ( $\frac{1}{2}$ —2 m<sup>3</sup>) Sandsteinblöcke, die in feinem Glimmer reichen Sande liegen, der aber nur ein Verwitterungsprodukt dieses Sandsteines bildet, daher als solcher kartiert wurde. Der Sandstein ist völlig versteinierungslos und ungewöhnlich hart.

### **Mariner Ton.**

Nach Hilber gehören die marinen Tonablagerungen des Sausals zum Teile zum Florianertegel und sind teilweise älter, als der Leithakalk. Das kann man im östlicheren Teil, wo stets der marine Ton von Leithakalk oder dem Leithakalkkonglomerate überlagert wird, sehen. Im westlichen Teile sind die Sandablagerungen Äquivalente des Leithakalkes und auch die liegen stets über den Tonen. Der Ton ist fein sandig und entspricht, wie Hilber und Hoernes ausdrücklich bemerken, in seiner Gesamtheit nicht dem petrographischen Charakter eines marinen Tones, sondern ähnelt dem überösterreichischen Schlier. — Besonders im östlichen Teile des Sausals, wo der Ton arm an Versteinerungen ist, erscheint mir diese Bezeichnung sehr zutreffend. Dort ist der Ton braun, öfter von Eisen rötlich gefärbt, sehr sandig und enthält nur selten Einlagerungen eines blauen, bedeutend weniger sandigen und viel härteren Tones, der öfters geschiefert ist, eine Erscheinung, die wohl der Druck-

wirkung der darauffliegenden Ablagerungen zuzuschreiben ist. Denn die gesamte tertiäre Bedeckung des Grundgebirges liegt im Sausal ungestört.

Im östlicheren Teile, speziell in der Gegend von Pernitsch erscheint mir der Ton in zwei an Alter verschiedenen Facies abgelagert. Ein brauner versteinungsloser Ton und darüber ein harter, kalkiger, schön blau gefärbter Ton, der direkt vom Leithakalke überlagert wird und dieselben Fossilien wie dieser enthält und mit dem Leithakalke altersgleich erscheint. Ich komme auf diese Verhältnisse gleich, im speziellen Teile noch einmal zurück.

### **Leithakalk und Leithakalkkonglomerat.**

Hier gilt für diesen Teil des Sausales dasselbe, was ich schon in meiner ersten Arbeit gesagt habe.

Die Konglomerate, die nur im östlichen Teile auftreten, enthalten nicht so große Gerölle und Geschiebe, wie ich sie vom Ostabhang des Kreuzkogel beschrieben habe.

## **II. Spezieller Teil.**

### **Der Höhenzug Pernitsch—Neurath—Petzles.**

Pernitsch erreicht man, wenn man durch den untersten Teil den Muggenaugraben verfolgt und sich, die Straße nach St. Nikolay im Sausale verlassend, nach links wendet.

Der ganze Höhenzug ist in seinen oberen Teilen mit Leithakalk bedeckt, der von einem Konglomeratgürtel umsäumt wird. Der Ostabhang dieses Höhenzuges Pernitsch—Petzles bildet den Boden einer Flußterrasse, die eine Höhe von 350 *m* (im Süden) bis 400 *m* (im Norden) hat. Dies beweisen die reichlichen Schotterablagerungen auf dem Leithakalke. Diese Flußschotter sind jünger als der Leithakalk. Die Beschaffenheit der Geschiebe und Gerölle habe ich bereits pag. 186 geschildert. Der Bau einer solchen Terrasse ist folgender: Unten mariner Ton, zum Teile durch Gehängelehm verdeckt, oft etwas geschiefert und scheinbar gestört. Diese Störungen erweisen sich an Stellen, wo durch sehr nahe beieinander eingeschnittenen

Hohlwegen, dort etwa, wo zwei Hohlwege aneinanderstoßen, gleiche Niveaulinien des Gehänges aufgeschlossen sind, als durchaus nicht einheitlich. Es sind Verrutschungen, hervorgeufen durch den Druck der darüber lastenden Masse und wohl auch durch den Verfertigungsvorgang. Der Ton, der heute sehr trocken ist, kann durch längere Zeit feucht gewesen sein und beim Eintrocknen können nun Sprünge und Hohlräume entstanden sein, die dann Veranlassung für manche lokale Bewegung der darüber lagernden Massen gewesen sind.

Über dem Ton liegt Konglomerat und darüber der Leithakalk. Letzterer ist besonders an der Westseite des Höhenzuges öfters durch Steinbrüche aufgeschlossen. Westlich von Pernitsch ist die ganze Seite durch mehrere übereinanderliegende kleinere Steinbrüche, die Material für die Straßenbeschotterung liefern und auch zum Kalkbrennen verwendet werden, aufgeschlossen. Es läßt sich hier genau das Niveau des Konglomerates und das des Leithakalkes abgrenzen.

Über dem Leithakalke liegt der Flußschotter.

Der größte Aufschluß in diesem Gebiete befindet sich am Südende des Höhenzuges, auf der Karte unter dem Punkte 350. Er wurde vor fünf Jahren behufs Gewinnung von Material für die Sulmtalbahn aufgeschlossen. Er gewährt einen ausgezeichneten Einblick in den Bau des Berges. Der Bruch hat eine Länge von ca. 200 m und eine Höhe von 40 m. Die beigefügte Figur soll ein Übersichtsbild geben.

Wir sehen zunächst auch hier durch den Bruch nur ganz wenig, dafür durch einen Fahrweg zu einer Terrasse des Bruches führenden Weg sehr gut aufgeschlossen den Schiefer als Grundgebirge, der sonst nirgends längs dieses Höhenrückens zutage tritt. Es ist metamorpher Schiefer mit Einlagerungen dieses schalsteinartigen diabas-metamorphen Gesteines, das ich auf pag. 189 beschrieben habe. Darüber findet sich Lehm und dann folgt eine Schicht versteinungslosen, grauen Tones, des eben früher beschriebenen Tones. Darüber folgt nun ein blauer Ton. Dieser Ton enthält dieselben Versteinungen wie der ebenso blaugefärbte Kalk, in der Skizze als Kalk II bezeichnet, der dem Leithakalkniveau angehört und von diesem durch eine dünne, öfters verdrückte Schichte von

Konglomerat getrennt wird. In dem blauen, sehr harten, an der Luft aber sehr leicht verwitternden Tone finden sich Blöcke und größere Partien des darüberliegenden blauen Kalkes, die ja auch in den Ton hineingepreßt sein können. Der Umstand aber, daß Versteinerungen, Austern und Korallen zugleich, mit der einen Seite im Tone, mit der anderen im

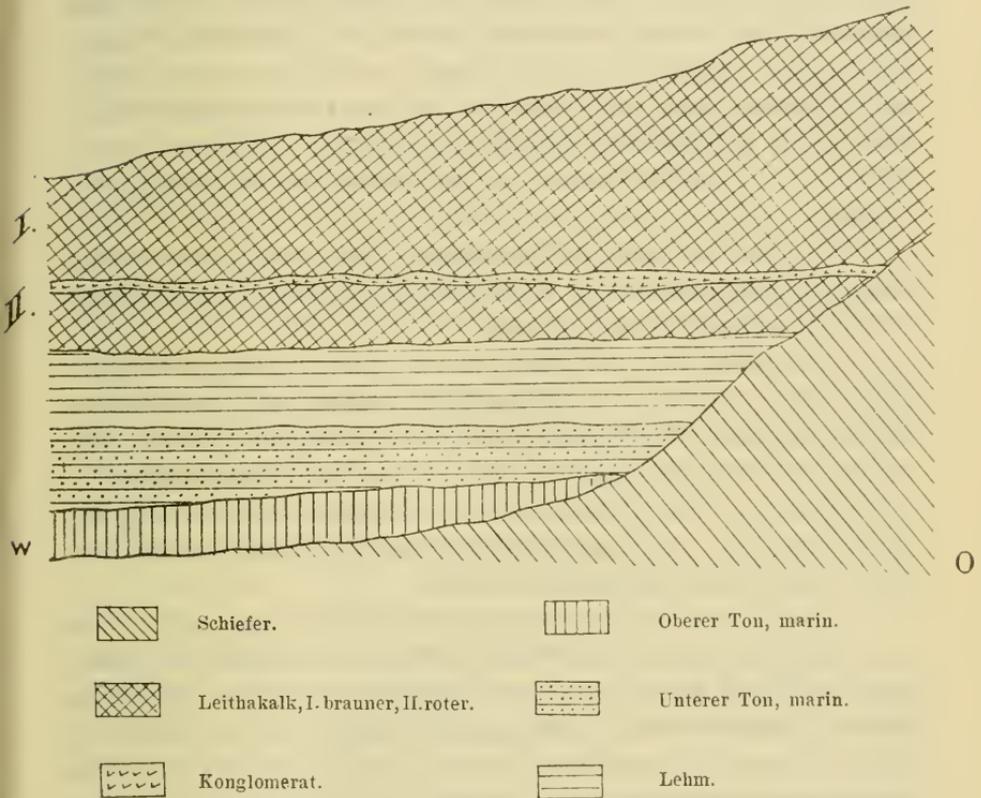


Fig. 5. Aufriß des Südabhanges von Pernitsch.

Kalke liegen, spricht wohl sehr deutlich für die Gleichaltrigkeit dieser beiden Bildungen. Der Kalk, da er nur Versteinerungen des Leithakalkhorizontes enthält, scheint also die tiefste Stufe des Leithakalkes zu bilden. Dieser Ton ist daher jünger als der Ton des Florianertegels. An Versteinerungen, deren Bestimmung Herr Prof. Dr. V. Hilber zu übernehmen die Liebenswürdigkeit hatte, konnte mit Sicherheit festgestellt werden:

mehrere *Ostrea* sp.,  
*Lithodomus Avitensis* Mayer,  
*Cyprea* sp.  
*Pecten latissimus* Brochi.  
mehrere *Pecten* sp.

Die Versteinerungen sind sehr schlecht erhalten, aber ungemein zahlreich. Die größte Verbreitung haben die Austern besessen. Sie bilden mächtige Bänke, besonders im blauen Kalke. Die Austern sind sehr häufig von Bohrmuscheln angebohrt worden und sind sehr oft in den Ostreen noch Bohrerne oder Schalen von *Lithodomus* erhalten. Kleinere *Pecten* Species, die aber sehr schwer zu bestimmen sind, sind ungemein häufig.

Der darüberliegende Leithakalk ist sehr sandig. Das wenig mächtige Konglomerat ist auch sandig und feinkörnig und zeigt häufig Übergang in Leithakalk.

Auffallend ist hier das Fehlen einer mächtigen Konglomeratmasse, da wir in geringer Entfernung das Konglomerat in bedeutender Mächtigkeit antreffen. Vielleicht vertritt der blaue, an Versteinerungen so reiche Ton das Konglomerat.

Dort, wo der Ton an den Kalk grenzt, befindet sich ein Quellenhorizont, dem namentlich an der Südwestseite von Pernitsch zahlreiche Quellen entströmen.

Steigt man von dieser Stelle zur Höhe hinauf, so kommt man zu einer Kapelle, oberhalb welcher sich ein kleiner Bruch auf Leithakalk findet. Der ganze Weg bis Petzles führt uns stets im Bereiche des Leithakalkes; steigt man zu einer der beiden Talseiten entweder in das Tal des Muggenau-Baches hinab oder in den Welbing-Graben, so findet man, daß weiter unten Konglomerat mit Kalk wechselt, sodaß das Konglomerat Bänke von Leithakalk enthält, bis endlich kalkfreies Konglomerat allein herrscht.

### **Das Schiefergebirge von Kitzreck und der Demmelkogel.**

Im Osten dieses Gebietes, etwas nördlich von Heimschuh, befindet sich die Gemeinde Steinbach, auf der Höhe eines steilen Schieferkammes gelegen. Es sind zerstreute Häuser, die durch einen Weg verbunden sind, der später nach Kitzreck

führt. Am Südende dieses Rückens sind marine Tone und Lehm aufgelagert. Darüber liegt Leithakalk-Konglomerat, in das nur spärlich wenig mächtige Kalkbänke eingebettet sind. Es ist das letzte Vorkommen, das wir zu besprechen haben, und die einzige Leithakalkbedeckung des zentralen Schiefergebirges. Bei der Kapelle westlich von Bleiweiß betritt man den Schiefer. Es ist Tonschiefer, dem an einer einzigen Stelle ein metamorpher Schiefer eingebettet erscheint, der stark verwittert ist, aber noch dünne Intrusionen von Diabas erkennen läßt. Die Stelle befindet sich etwa 200 Schritte von der Kapelle entfernt.

Bei einer Grabung in einem Weingarten am Kamme fand man einen großen Block, etwa 20 Kilogramm schwer, aus Eisenerz. Die Untersuchung ergab derbes Magnet-eisenerz, das zum größten Teile in Brauneisenerz (Limonit) umgewandelt war. Eine qualitative Analyse auf nassem Wege ergab einen nicht unbeträchtlichen Nickelgehalt.<sup>1</sup> Es ist wahrscheinlich, daß sich in der Tiefe noch größere Mengen von Erz finden lassen würden, denn der Schiefer des Sausals ist ja ziemlich erzeich. Dieser Erzreichtum hat ja schon zu einigen Schürfungen Anlaß gegeben. In Mantrach und am Mattelsberge hat man das Erz abgebaut, doch der Erfolg soll kein bedeutender gewesen sein.

Das ganze andere Massiv bildet Schiefer, der nur selten und dann nur durch Hohlwege aufgeschlossen ist.

Die Erstreckung des Sericitschiefers ist in der Karte angegeben. Der beste Aufschluß liegt, wie schon erwähnt, in der Gemeinde Höch, am Südhange des Mandelkogels, wo drei Steinbrüche in diesem Gesteine betrieben werden. Der Sericitphyllit gibt einen ausgezeichneten Baustein, ausgezeichnet durch seine Festigkeit und leichte Bearbeitung. Auffallend an diesem Gesteine ist die treppenförmige sekundäre Fältelung, die einer losgelösten Platte dieses Gesteines ein welliges Aussehen verleiht. Die Falten sind sehr regelmäßig und erinnern in ihrem Aussehen an die Rippelmarks des deutschen Buntsandsteines. Hilber gibt als Erklärungsgrund dafür eventuell die nach erfolgter Neigung der Schichten noch wirkende Schwer-

<sup>1</sup> Der Nickelgehalt dürfte wohl aus Spuren von im Magnetit enthaltenem Magnetkies herrühren.

kraft an, wie es Fuchs<sup>1</sup> für leichter bewegliche Tertiärbildungen des Wiener Beckens annimmt. Ich glaube aber nicht, daß die Schwerkraft allein ausreicht, um eine so starke Fältelung an einem sonst so widerstandsfähigen Materiale zu erklären. Vielmehr möchte ich auf die Möglichkeit hinweisen, daß diese Erscheinung mit der Metamorphose dieses Gesteines im Zusammenhange steht. Bei der Umwandlung kann leicht eine Volumvermehrung stattgefunden haben, die mit Anlaß gegeben haben mag zu dieser Krümmung der einzelnen Schichten. Dafür möchte ich auch den Umstand geltend machen, daß in der Mitte der Gesteinsmasse, soweit diese eben aufgeschlossen ist, die Fältelung am stärksten ist, gegen die Peripherie aber immer mehr abnimmt und unregelmäßiger wird.

Ein anderer Aufschluß, der einen Einblick in den Aufbau des Schiefergebirges bietet, befindet sich an der Straße zwischen Heimschuh und Fresing, dort, wo die Sulm in einem nach Norden gekehrten Bogen das Schiefergebirge durchbricht und den sogenannten „Sulmdurchbruch“ bildet. An der engsten Stelle dieses ca. 170 m tiefen Einschnittes ist am linken Sulmufer ein Stück der Wand durch einen Steinbruch und zum Teile, um Platz für die Anlegung der Straße und der Eisenbahn zu gewinnen, aufgeschlossen. Man sieht zu unterst Schiefer mit feinen Diabas-Intrusionen, die zum Typus der metamorphen Schiefer gehören; ihre Mächtigkeit ist gering. Darüber und vielfach in erstere eingequetscht liegen Übergangsschiefer, die chloritreich sind und schon ausgesprochen sedimentären Charakter besitzen. Ihre Mächtigkeit ist eine sehr wechselnde. Über diesen lagern dann die gewöhnlichen Tonschiefer. Eine genaue Angabe des Fallens und Streichens dieser Schiefer kann ich nicht machen, da Störungslinien sehr häufig sind und eine Messung jeder einzelnen derselben ganz zwecklos ist und gar nichts zur Kenntnis des gesamten Aufbaues beitragen kann. Es läßt sich nur sagen, daß die Schiefer auch hier im allgemeinen der Streichrichtung NW—SO folgen, welche Richtung für den gesamten südlichen Teil des Sausalgebirges gilt, während der nördlichere in der Gegend des Mandlkogels mehr der Nord-Südlinie folgt.

<sup>1</sup> Vergl. Anm. 2 auf Seite 191.

Auf Spalten der beiden tiefer liegenden Schieferzonen finden sich neben kleinen hellen, wasserklaren, sehr flachen Kalzitrhomboedern verschiedene Erze, die ich näher untersucht habe.

Das häufigste Erz ist Pyrit in kleinen,  $\frac{1}{2}$  cm nicht übersteigenden, wohlausgebildeten Kriställchen von der Durchschnittsgröße von 1 mm. Neben Würfeln kommt besonders häufig das Octaeder vor. Auch das Pentagonaldodekaeder ist vertreten. Im folgenden gebe ich die einzelnen Kombinationen nach der Häufigkeit des Vorkommens geordnet:

$\infty$  O  $\infty$ . mit deutlichem Treppenbau.

O. mit Ätzfiguren.

$\infty$  O  $\infty$ . O. Bald wiegt der Würfel, bald das Octaeder vor (O.  $\infty$  O  $\infty$ .)

$\frac{\infty}{2}$  O 2 mit Treppenbau.

$\frac{\infty}{2}$  O 2  $\infty$  O  $\infty$ . O. ziemlich selten.

O.  $\frac{\infty}{2}$  O 2 sehr selten.

Die Pyritkristalle sind häufig dunkelstahlblau angelaufen. Sie sind öfters mit einer feinen, schwach metallisch schimmernden Kruste überzogen, in der Mangan durch Zusammenschmelzen mit chlorsaurem Kali, das bis zur Sauerstoffentwicklung erhitzt war, durch rosenrote Farbe der Schmelze nachgewiesen werden konnte.

Es kommen auch Pseudomorphosen des Pyrites nach Kalzit vor, kleine Rhomboeder, die den Pyritdrusen aufsitzen. Dann ist Pyrit nicht selten in Limonit umgewandelt, teilweise ganz, teilweise ist in der Mitte solcher Kristalle noch ein Pyritkern zu finden.

Neben den Pyritoctaedern fanden sich noch kleine Octaeder eines anderen Erzes, das sich nach einer qualitativen Analyse als Mangansulfid erwies und, dessen nähere Bestimmung ich mir für später vorbehalte. Die Kristalle sind ungemain klein und nur chemisch vom Pyrite zu trennen. Höchstens die etwas geringere Härte läßt einen Unterschied zu.

Auch Drusen von licht- bis dunkelrotem, schwärzlich angelautem Mangancarbonat kommen vor. Der Manganspat

bildet feine Überzüge an den Kluftflächen der tiefer gelegenen Schieferpartien. Daneben finden sich noch Siderit, Ankerit und Breuneritbildungen als Zersetzungsprodukte des Pyrites, wie der Manganspat ein Zersetzungsprodukt des Mangansulfides ist.

Ein gutes Stück Weges weiter westlich bei Fresing findet sich ein nunmehr eingestellter Abbau auf Graphit. Es handelt sich hiebei nicht um reinen Graphit, sondern um Graphitschiefer, bald reicher, bald ärmer an Graphit. Die Mächtigkeit des Graphitschiefers beträgt 5—8 m. Die Qualität ist eine sehr schlechte, da graphitreichere Partien nur sehr wenig mächtig sind. Daher wohl wurde auch der Abbau eingestellt. Der Aufschluß selbst entblöste eine größere Schieferpartie, in der der Graphitschiefer eingelagert ist. Mitten in diesen Schiefen, auch im Graphitschiefer, treten Kalkpartien auf, die dem Streichen der Schiefer folgen. Es ist ein bläulicher, hochkristalliner Kalk, der durch Eisen öfters rot gefärbt ist. Er ist sehr reich an Eisenerzen. Namentlich Pyrit, Siderit und Ankerit sind häufig. Der Kalk fand als Mauerstein beim Baue des in nächster Nähe vorbeiführenden Schienenstranges der Sulmtalbahn Verwendung.

Bedeutend mächtiger ist die linsenförmige Einlagerung kristallinen Kalkes am nördlichen Teil des Osthanges, der vom Demmelkogel herabkommt. Sie ist nur sehr schlecht aufgeschlossen. Auch eine Höhle findet sich in diesem Kalke. Es ist ein sehr enges, stollenartiges Loch mit geringem Gefälle, das sich nur selten so weit erweitert, daß man kniend Platz findet. Man muß am Boden, fest angepreßt, kriechend sich vorwärts schieben, was durch den eckigen und zackigen, nur sehr wenig versinterten Kalk sehr erschwert wird. Ich bin etwa 100 m weit eingedrungen. Ein Weiterkommen dürfte ohne Sprengungen kaum möglich sein. Ich habe dadurch nur in Erfahrung gebracht, daß der Kalk sehr mächtig ist.

Über die Diabasvorkommen in diesem Gebiete habe ich bereits im allgemeinen Teile gesprochen und habe dem nichts mehr hinzuzufügen.

### **Der östliche Teil des Sausals von Gleinstätten bis Waldschach.**

Der Aufbau dieses Gebietes ist äußerst einfach. Ein fossilfreier, stellenweise bläulicher Tegel mit Lehm-Ein- und

Auflagerungen. Hie und da treten Sande auf, die teilweise als Verwitterungsprodukte von Sandsteinen anzusehen sind, wie ich dies an mehreren Punkten beobachten konnte.

Der diesbezüglich wichtigste Aufschluß liegt am Fahrwege, der von St. Andrä über Trollitsch nach Hochsausal führt, nordöstlich von Trollitsch, bei der 385 Höhenzahl der Karte. Dort sieht man mitten in einer lehmigen Sandmasse Sandsteinblöcke in Brotlaibform, die eine ziemliche Dimension erreichen. Der größte, den ich fand, mochte wohl  $1\frac{1}{2}$ — $2\ m^3$  groß gewesen sein. Der Sandstein ist sehr hart und mit freiem Auge sieht man neben Quarzkörnern sehr viel Kaliglimmer.

Die Untersuchung unter dem Mikroskope ergab: Quarzkörner, rund und eckig, die ziemlich groß und im Innern von zahlreichen Sprüngen durchzogen sind und undulös auslöschen. Dann feine, oft kristallographisch begrenzte Muskovitblättchen; dazwischen Magnetit in Körnern, häufiger aber in großen Octaedern. Auch Hornblende fand ich in diesem Sandsteine. Sie ist größtenteils stark chloritisiert, an manchen Durchschnitten, die keine deutliche kristallographische Umgrenzung erkennen lassen, ist der Pleochroismus sehr stark. Daneben findet sich noch Chlorit als Zersetzungsprodukt und hie und da Bruchstücke eines Plagioklases. Apatitnadeln und Limonitmassen konnten gefunden werden.

Auffallend ist der für einen Sandstein ungewöhnlich einheitliche Charakter des Ganzen. Das Bindemittel ist ein größtenteils kalkiges. Daneben kommen auch verkieselte Stellen vor. Die Hornblende dieses Gesteines und der Plagioklas dürften aus den Schiefen der tieferen Horizonte stammen; der Muskovit scheint, seiner Frische und guten Erhaltung nach, Neubildung zu sein. Der Sandstein zeigt Verwitterungszonen und die Rinde, die durchbohrt werden muß, um zum frischen Gesteine zu gelangen, ist eine dicke. Der Sand, in dem diese Sandsteinblöcke ruhen, ist durch Verwitterung aus diesem Sandsteine entstanden. Dies beweisen vor allem die zahlreichen Glimmerblättchen, die sich in dem Sande befinden, und ferner noch erhaltene kleine Stückchen des ursprünglichen Gesteines in dem Sande.

Der Sandstein lagert dem marinen Tegel dieses Gebietes

auf, entspricht also geologisch ganz dem Sandsteinhorizonte des östlichen Sausals, wenn er auch petrographisch von diesem geschieden ist. Er wird jedenfalls von den Sanden, die in diesem Gebiete den Leithakalk vertreten, überlagert gewesen sein. Heute sind von diesen Sanden nur an einigen wenigen Stellen mehr Spuren übrig geblieben. Sie sind von den Tageswässern fortgeführt worden oder von der lockeren, leicht beweglichen Tegelmasse überdeckt worden und mit einer Vegetationsdecke überzogen, den Blicken nicht mehr zugänglich. Zu Zeiten Rolles waren noch einige Aufschlüsse aus diesen Gebieten bekannt. Schon Hilber konnte einige nicht mehr auffinden, mir gelang es keine einzige dieser Stellen mehr zu erkennen.

Am Süden der Waldschacher Teiche ragt mitten aus dem Lehm eine Felspartie heraus, die aus gänzlich verwittertem Diabase besteht.

Sonst bietet dieses, fast ganz von Wäldern bedeckte und an Aufschlüssen arme Gebiet sehr wenig Bemerkenswertes.

### Zusammenfassung.

Um in einigen Worten eine Übersicht über die Beschaffenheit des Sausalgebirges zu geben, kann ich mich kurz fassen. Der Sausal stellt ein Schiefergebirge dar, das an seinen Rändern und in seinen Buchten bis zu einer Höhe von ca. 420 m im Durchschnitte von den Sedimenten eines tertiären Meeres, des Meeres der 2. Mediterranstufe, bedeckt ist. Daß diese Bedeckung heute schon vielfach verschwunden ist, das hängt einerseits mit den steilen Hängen des Grundgebirges, andererseits mit der leichten Angreifbarkeit der tertiären Sedimente dieses Gebietes zusammen, Umstände, die die Zerstörung dieser Bedeckung begünstigen.

Die Schiefer sind zu unterst diabasmetamorphe Grünschiefer, darüber gewöhnliche Grünschiefer mit Hornblende und Chloritschiefereinlagerungen, die alle in den Schiefen des Grazer und mittelsteirischen Palaeozoicum vertreten sind und für die ein einheitlicher Name nicht existiert.

die aber gewöhnlich als Semriacher Schiefer<sup>1</sup> bezeichnet werden, wenn auch damit nur ein Teil derselben ursprünglich gemeint war. Die aus

Diabastuffen entstandenen Schiefer nannte Ippen<sup>2</sup> bereits Noricite, doch scheint sich dieser Name, der immerhin ein abgeschlossenes Ganzes bezeichnet, nicht recht eingebürgert zu haben, obwohl auch Doelter<sup>3</sup> für ihn eintritt.<sup>4</sup> Alle diese Gesteine enthalten Diabasintrusionen, die auch unter den Schiefem lagernd am Wiesberge auftreten. Diabasporphyrat, der auf der Höhe dieses Berges über diesen Schiefem lagert, ist jüngeren, nicht näher bestimmbar Alters. Über diesen metamorphen Schiefem liegen dann Tonschiefer, die marine Silurablagerungen darstellen dürften. Über diesen liegen abermals metamorphe Gesteine: die Sericitphylite und Sericitquarzite, die am Mandlkogel am besten aufgeschlossen sind. Ihr Alter läßt sich nicht näher

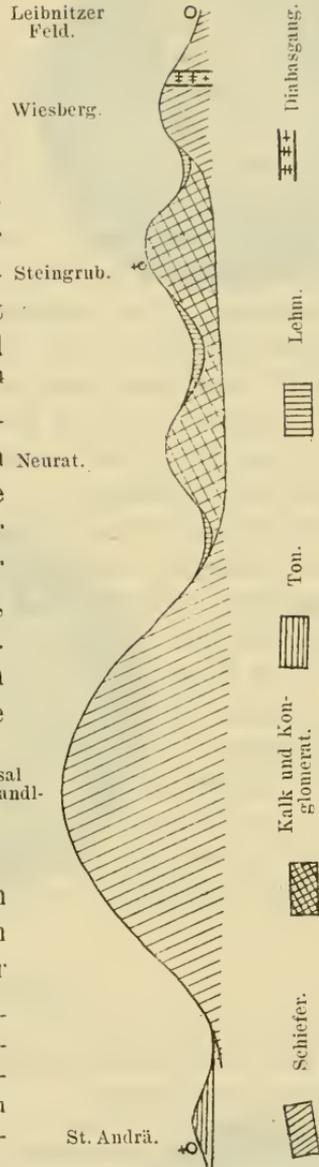


Fig. 6. Übersichtsprofil durch den Sausal.

<sup>1</sup> Ein Name, der nach genauerer petrographischer und geologischer Untersuchung aller in Betracht kommenden Gebiete dieser Schiefer wohl besser durch mehrere, die einzelnen genauer charakterisierenden Namen ersetzt werden soll.

<sup>2</sup> J. Ippen, Amphibolgesteine der Niederen Tauern und Seetaler Alpen. Neue Beiträge zur Petrographie Steiermarks. Diese Mitteil. 1897. pag. 205 ff.

<sup>3</sup> Doelter. Das kristalline Schiefergebirge der Niederen Tauern, der Rottenmanner und Seetaler Alpen. Diese Mitteil. 1897.

<sup>4</sup> Vielleicht hat die Ähnlichkeit mit Norit und norische Stufe eine Verwechslung fürchten lassen.

bestimmen, man kann nur sagen, daß sie den Tonschiefern völlig konform aufgelagert sind.

Darüber liegen Tertiär-Ablagerungen, die alle der gleichen Periode angehört haben dürften und einander im Alter sehr rasch gefolgt sind. Das tiefste Niveau bilden Tegel, die öfter ganz fossillos sind, darüber Leithakalk, den v. Terzaghi in zwei Stufen teilt; die eine, die er als submarine Wiese bezeichnet, entspräche seinen Äquivalenten von Tegeln, die andere seien Riffbildungen. Der Leithakalk hat als unterste Stufe einen Konglomerathorizont, der nach unten zu im östlichen Gebiete öfters in Sandstein übergeht. Der Kalk ist bankig, sehr sandig und besonders reich an Korallen, Austern und Bohrmuscheln, er ist gewöhnlich ockergelb gefärbt, manchmal bläulich. Der Absatz des Leithakalkes erfolgte in geringer Tiefe des Meeres. Im westlichen Teile entsprechen ausgedehnte Tegel und nurmehr wenig erhaltene Sand- und Schottermassen dem Horizonte des Leithakalkes. Häufig sind Bedeckung von Lehm und Flußgeschieben und Geröllen.

Für Mineralien sind die wichtigsten Fundstätten: Überall im Schiefer Eisenerze, im Kalke Limonit, beim Sulmdurchbruche Pyrit, Mangansulfid, Manganspat, Eisen-spat. Überall im Kalke schöne Calcite, bei Fresing Graphit u. a.

Zum Schlusse möchte ich ein Übersichts-Profil durch den Sausal in der Richtung WO hersetzen.

Es ist beiläufig um das Doppelte überhöht.

### Tafelerklärung.

Fig. 1. Sericitphyllit vom Mandlkogel. In der Mitte die helle Sericitmasse, dazwischen Quarzkörnchen; oben ein größeres Quarzkorn.  $\times$  Nicols. Vergr. 450 fach.

Fig. 2. Sericitquarzit von der gleichen Lokalität. In der Mitte ein in zwei Teile zertrümmertes Quarzkorn. Die beiden Teile sind durch eine Zone fein zerriebener Quarzkörner verbunden.  $\times$  Nicols. Vergr. 450 fach.

Fig. 3. Diabasporphyrit vom Wiesberg.  $\times$  Nicols. Vergr. 200 fach.

Fig. 4. Diabasporphyrit vom Wiesberg.  $\parallel$  Nicols. Vergr. 80 fach.

Fig. 5. Diabas vom Wiesberg.  $\parallel$  Nicols. Vergr. 80 fach.



Fig. 1.



Fig 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

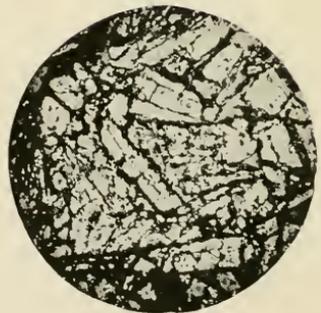


Fig. 5.



