

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder
der

Oesterr.-ungar. Monarchie.

SW-Gruppe Nr. 84

Prassberg a. d. Sann.

(Zone 20, Col. XII der Specialkarte der Oesterr.-ungar.
Monarchie im Masstabe 1:75.000.)

Von

Friedrich Teller.



Wien 1898.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei **R. Lechner (W. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung,
I., Graben 31.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
SW-Gruppe Nr. 84 Prassberg a. d. Sann.
Von **Friedrich Teller.**

Einleitung.

Selten wohl umschliesst ein zufälliger Terrainausschnitt ein geologisch so mannigfaltiges und tektonisch so reich gegliedertes Bild, wie das vorliegende Blatt Prassberg. Die vorwiegend aus älterem Schichtenmaterial aufgebauten Erhebungen der Karnischen und Julischen Alpen, welche aus Kärnthen und Krain nach Ost in unser Gebiet ausstrahlen und ein Stück der Urgebirgsmasse des Bacher bilden das complicirte Grundgerüste und den Rahmen des Kartenblattes, die tertiären Ablagerungen Südsteiermarks dessen jüngere Füllung.

Von den östlichen Ausläufern der Karnischen und Julischen Alpen setzen nur die ersteren, die Ostkarawanken, als geschlossene Gebirgsmasse in das Kartengebiet fort. Die breite Masse der Steiner Alpen, welche in dem Blatte Eisenkappel und Kanker dem eng zusammengepressten Faltensystem der Karnischen Ketten südwärts vorlagert, wird noch in dem Bereiche jenes Blattes durch eine mächtige Querstörung, den Radialbruch

von Leutsch, abgeschnitten¹⁾. Oestlich von diesem Bruchrande tritt das Grundgebirge nur noch in Gestalt insularer Horste innerhalb eines weiten von tertiären Sedimenten ausgefüllten Senkungsfeldes zu Tage, und es bedarf erst speciellerer Untersuchungen, um in diesen Firsten eines älteren versunkenen Baues die Dependenz der Julischen Alpen zu erkennen. Der Boskowitz, Nord von Prassberg, die triadischen Inseln des Skorno- und Oelberges, das verkarstete Dachsteinkalk-Plateau von Ponigl Nord von Sachsenfeld und die triadischen Bergkuppen bei Hohenegg erweisen sich ihrem geologischen Aufbaue zufolge als Theile dieses versunkenen Gebirgslandes. Auf der Linie zwischen St. Martin im Rosenthal und Hohenegg tauchen sogar in einem schmalen Streifen noch einmal krystallinische Schichtgesteine empor, welche als eine östliche Fortsetzung jenes älteren Schichten- aufbruches betrachtet werden müssen, welcher in der Černa und der gleichnamigen Sattelregion das Triasegebiet der Steiner Alpen im engeren Sinne von dem Alpengebiete des Menina trennt. Auch dieser südliche Gegenflügel der Steiner Alpen ragt noch in das Blatt Prassberg hinein und findet hier seine Fortsetzung in dem Gebirgssporn des Dobrol, der nach NO vordringend bei St. Nazareth, Preseka und Letusch das Santhal überschreitet und die schöne Terrassengliederung dieses Thalabschnittes bedingt.

Die Erhebung des Boskowitz sowohl, wie die Masse des Dobrol werden nach Ost hin von auffallenden Steilrändern begrenzt, die einen Parallelismus zu dem grossen Radialbruch von Leutsch nicht verkennen lassen und

¹⁾ Vergl. die Erläuterungen zur geologischen Karte der Ostkarawanken und Steiner Alpen von F. Teller. Wien 1896.

im Zusammenhange mit den analogen Erscheinungen an der Ostseite des Oelberges und den scharfen Bruchrändern des Kalkplateaus von Ponigl gegen den östlich anschliessenden Eruptivstock von Piereschitz darauf hinzuweisen scheinen, dass hier ein staffelförmiges Absitzen des Grundgebirges nach Ost hin stattgefunden hat.

Auch die Karnischen Ketten erleiden unmittelbar nach ihrem Eintritte in das Gebiet von Südsteiermark eine Unterbrechung ihrer Continuität. Sie enden hier auf der Linie St. Rochus—Rasswald mit einem quer auf das Schichtstreichen stehenden Abbruch, jenseits dessen sich ein weites Senkungsfeld ausbreitet, aus dem als letzter Rest des hier versunkenen Gebirgstheiles die Trias-Scholle von Oberdollitsch aufragt. Die Senkung ist jünger als die oberjurassischen Aptychenschichten, welche noch an dem Aufbau der Karawanken-Kette theilnehmen, und älter als die Ablagerungen der oberen Kreide, die aus einem nordwärts der Drau gelegenen, inneralpinen Verbreitungsgebiete in dieses Senkungsfeld hineinragen, und bei St. Rochus dem Bruchrande selbst in übergreifender Lagerung aufsitzen.

Nach Süd reicht diese merkwürdige Querstörung bis in die Mitte einer durch Tonalit- und Granitintrusionen ausgezeichneten Aufbruchszone der Karnischen Kette hinein, ohne aber dieselbe zu überschreiten.

Wir gelangen hier in die Region eines Systemes peripherer Störungslinien, das schon in dem Blatte Eisenkappel—Kanker, und zwar an dem Südrande des silurischen Schichtenaufbruches des Seeberges seinen Ursprung nimmt. In der Gegend von Unterseeland treten diese Störungserscheinungen zuerst klar zu Tage, und von hier lassen sie sich der nördlichen Umrandung der Steiner Alpen entlang bis in das Gebiet der Wistra

verfolgen. Allenthalben erscheinen hier die jüngeren Sedimente in Schollen nach Nord auf die altpalaeozoische Schichtenbasis hinaufgeschoben. Die Linie, längs welcher diese nach Nord gerichteten Ueberschiebungen zu beobachten sind, verläuft von SW nach NO, das Segment eines nach Norden convexen flachen Bogens bildend, der in der Wistra seinen Scheitelpunkt erreicht, und zwar an jener für die Auffassung des tektonischen Gesamtbildes bedeutsamen Stelle, an welcher die scharfe Querdislocation von Ossoinik in den Tonalit der Wistra einschneidet¹⁾).

Von hier nach Ost folgt die periphere Störungslinie der Grenze zwischen dem Tonalit der Wistra und dem Andesit des Smrekouc-Gebirges, spaltet sich aber nahe dem Ostende dieser mächtigen, jüngeren Ergussmasse, deren grösserer Theil bereits in den Bereich des Blattes Prassberg fällt, in zwei Aeste. Einer derselben setzt sich, dem Südrande der Tonalitintrusion auch weiterhin folgend, nach Ost bis in die Gegend von Weitenstein fort, von Plešivec ab, wo die geschlossene Tonalitzone ihr Ende erreicht, den Nordrand eines Faltengebirges bildend, das im Kosiak—Stenica - Kamm auch eine schärfere orographische Ausprägung findet. Wir wollen diese Störungslinie den Weitensteiner Bruch nennen. Ein zweiter Ast wendet sich am Fusse des Belavski vrh nach SO, geht im Skornograb in einen scharfen Bruch über und setzt mit diesem Charakter völlig geradlinig über Schönstein, Wöllan und Hochenegg bis an die Ostgrenze des Kartenblattes fort. Diese Linie ergänzt erst das im Blatte Eisenkappel—Kanker entwickelte Segment

¹⁾ Vergl. die oben citirten Erläuterungen der Karte der Ostkarawanken, pag. 10.

zu jenem weiten Bogen, in dessen Scheitelmitte die Dislocation von Ossoinik als letzter Ausläufer des grossen Radialbruches von Leutsch einsetzt.

Der Schönsteiner Bruch, wie wir diese Linie der Kürze halber nennen wollen, erscheint aber auch für das Blatt Prassberg selbst, durch dessen Relief er scharf wie ein Diagonalbruch durch die lithographische Platte hindurchsetzt, als eine Structurlinie von besonderer Bedeutung. Denn längs dieser Linie sind nicht nur die mächtigen Effusivmassen des Smrekouc zum Austritte gelangt, deren Derivate den reichsten Antheil an der miocänen Sedimentfüllung des grossen Senkungsfeldes im Osten der Steiner Alpen genommen haben, sondern auch die ganze Serie der kleinen Andesitergüsse, welche bei Weisswasser, Wöllan, Neuhaus und Hochenegg zu Tage getreten sind. In geringer Entfernung von dieser, als Eruptionsspalte charakterisirten Dislocation treten ferner an drei Punkten des Kartengebietes, bei Topolschitz, Neuhaus und Sternstein, warme Quellen an die Oberfläche, welche sich ungezwungen zu einer der genannten Dislocation parallelen Thermallinie aneinanderreihen, und die wohl auch direct als die letzten Nachwirkungen der vulkanischen Prozesse bezeichnet werden können, welche sich in dieser Region im Beginne der Miocänzeit abgespielt haben.

Das complicirt gefaltete Gebirgsstück, das sich zwischen den Weitensteiner und den Schönsteiner Bruch einschaltet und welches nach Ost hin in dem Masse an Breite gewinnt, als die genannten Dislocationslinien weiter auseinandertreten, bietet in seinem stratigraphischen Aufbau, wie in seiner tektonischen Anlage ein getreues Abbild der Verhältnisse, welche für die vom Koschuta--Uschowa - Kamm überragten Faltenzüge im

Süden der Haupterhebungen der Ostkarawanken, des Obir und der Petzen, charakteristisch sind. Der schmale Aufbruch palaeozoischer Schichten, welcher von Rolle als Weitensteiner Eisenerzformation beschrieben wurde, hat sich als das stratigraphische Aequivalent und die tektonische Fortsetzung der obercarbonischen Schichten des Wistrathales erwiesen, während die überlagernden permischen und triadischen Schichten in ihrer faciiellen Entwicklung die auffallendste Uebereinstimmung mit den gleichalterigen Ablagerungen des Vellachthales erkennen liessen. Ich gedenke hier nur des Nachweises der bunten, fusulinenführenden Kalkbreccien des Perm im Dobaričnik-Graben bei Neuhaus und der mächtigen Entwicklung von Werfener Oolithen in den eng zusammengedrängten Faltenzügen im Süden des Kosiak-Kammes. Der ostwestlich streichende Höhenzug des Kosiak selbst, mit welchem dieses gefaltete Gebirgsstück nach Nord abschliesst, entspricht orographisch vollständig dem Hauptkamm der Uschowa; er ist diesem aber auch tektonisch analog, denn an seinem Nordfuss taucht nächst der Localität Trebuchina, nahezu 12 Kilometer von dem Ostrande der geschlossenen Tonalitzone entfernt, noch einmal eine Kuppe dieser Intrusivmasse empor, welche, wie ein Blick auf das Blatt Eisenkappel zeigt, auch für die triadischen Kalke und Dolomite der Uschowa die unmittelbare nördliche Vorlage bilden.

Die Triasscholle von Oberdollitsch, welche wir oben als den letzten Rest eines versunkenen Abschnittes der Ostkarawanken bezeichnet haben, entspricht in ihrem geologischen Aufbau vollständig der vom Ursulaberg beherrschten Randkette der Karawanken. In den Felsengen der Pak, in welchen das Höhlenterrain der Huda Lukna zum Aufschluss gelangt, begegnen wir

den Aequivalenten des Erzführenden Kalkes der Karawanken und in deren Hangendem einem mächtigen Complex von Hauptdolomit mit denselben bitumenreichen plattigen Abänderungen, welche das Hauptdolomit-Gebiet im Süden des Ursulaberges charakterisiren. Von besonderem Interesse aber für die Parallelisirung der stratigraphischen Verhältnisse beider Gebiete war der Nachweis von Kössener Schichten an dem Nordrande der Scholle von Ober-Dollitsch. Dieselben repräsentiren zugleich das einzige kartirbare Vorkommen rhätischer Schichten im Blatte Prassberg, da die gleichalterigen Ablagerungen des Nordrandes der Karawanken bereits ausserhalb des Bereiches dieser Karte liegen.

Als ein in sich geschlossenes, geologisch vollkommen selbstständiges Gebiet ragt von NO her ein Theil der Urgebirgsmasse des Bacher in das Blatt Prassberg herein. Den in Ost austreichenden Faltenzügen der Karnischen Ketten steht diese ältere Masse wie ein starres unverrückbares Bollwerk gegenüber. In der That scheidet eine markante Dislocationslinie beide Gebiete. Sie kommt am Klarsten in der scharfen, völlig unvermittelten Grenze zwischen dem Hauptdolomit von Ober-Dollitsch und dem Muscovitgneiss des Missingthales zum Ausdruck und setzt von hier mit völlig geradlinigem Verlauf nach SO bis an den Nordabhang der Stenica, nach NW bis an die Diluvial-Niederung von Windischgraz fort. Die in der „dinarischen Richtung“ liegende Dislocation ist nur der südöstliche Ausläufer einer Störungslinie, welche nach Nord hin tief in das Innere der Centralalpen verfolgt werden kann.

Das Verbreitungsgebiet der tertiären Ablagerungen des Kartengebietes ist an die beiden grossen Senkungsfelder gebunden, welche sich östlich von dem

Abbruch der Karawanken und der Steiner Alpen ausdehnen. Eine ältere, durch eine mächtige Tonalitintrusion versteifte Aufbruchswelle scheidet diese beiden Ablagerungsräume.

In der nördlichen Einbruchsregion, welche, wie bereits oben ausgeführt wurde, in ihrer ersten Anlage schon vor dem Eintritte der obercretacischen Transgression bestanden haben muss, haben sich in ansehnlicher Raumausdehnung und Mächtigkeit Absätze limnischen und fluviatilen Ursprungs ausgebreitet, die den Schluss der Ablagerungsperiode des Oligocäns bezeichnen; darüber transgrediren miocäne Ablagerungen, die aus einem nördlicher gelegenen Verbreitungsgebiete in diese Bucht hineinragen. Es sind das die brackischen Absätze an dem Südwestfuss des Bacher und die marinen Schichten von Podgorje bei Windischgratz, die in Facies- und Faunencharakter mit den miocänen Randbildungen des Gebietes der Koralpe, beziehungsweise den sogenannten Grunder Schichten Mittelsteiermarks correspondiren.

Das grössere und topographisch complicirter gegliederte südliche Bruchfeld, das sich von dem Abbruch der Steiner Alpen ab nach Ost hin ausdehnt, bietet auch hinsichtlich seiner Sedimentfüllung ein mannigfaltigeres Bild. Die Reihe der tertiären Absätze beginnt hier mit transgredirenden Meeresablagerungen vom Alter der Schichten von Castelgomberto, also mit dem Oberoligocän, und schliesst mit Binnenablagerungen lacustren und fluviatilen Ursprunges, deren untere kohlenführende Abtheilung durch das Vorkommen von *Mastodon arvernensis* und *Tapirus hungaricus* als Pliocän charakterisirt ist. Im Beginne der Miocänzeit sind innerhalb dieses Senkungsfeldes zudem noch andesitische Eruptivmassen zum Durchbruch gelangt, welche reichliches Material

zur Bildung von Tuffsedimenten geliefert und hiedurch den marinen Miocänbildungen dieses Gebietes ein besonderes, von den benachbarten gleichzeitigen Ablagerungen wesentlich abweichendes Gepräge verliehen haben.

Die geologische Aufnahme des Blattes Prassberg wurde in den Jahren 1889—1891 durchgeführt. Bei dieser Neuaufnahme standen als kartographische Vorarbeiten zur Verfügung: Für den auf das Kronland Kärnten entfallenden Antheil des Blattes die ältere Aufnahme der k. k. geologischen Reichsanstalt im Massstabe von 1:144.000 von M. V. Lipold¹⁾ aus dem Jahre 1855, für das gesammte übrige Gebiet die auf Initiative des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark von F. Rolle²⁾ durchgeführten Aufnahmearbeiten aus den Jahren 1855—1856. Die von dem genannten Vereine in's Werk gesetzten geologischen Landesaufnahmen wurden von D. Stur nach besonderen in den Jahren 1863—1864 durchgeführten Revisionsbereisungen in ein geologisches Gesamtbild³⁾ vereinigt,

¹⁾ M. V. Lipold. Erläuterungen geologischer Durchschnitte aus dem östlichen Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 332—345.

²⁾ F. Rolle. Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Ehrenhausen, Schwanberg, Windisch-Feistritz und Windisch-Gratz in Steiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 266—288.

F. Rolle. Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli und Oberburg in Untersteiermark. Ebenda. 1857, VIII, pag. 403—465.

³⁾ D. Stur. Geologische Uebersichtskarte des Herzogthums Steiermark. Herausgegeben von der Direction des geognost.-montan. Vereines für Steiermark. Graz 1865.

zu dessen Erläuterung im Jahre 1871 desselben Autors „Geologie der Steiermark“ veröffentlicht wurde¹⁾).

Auf die zahlreichen geologischen Einzeldarstellungen, welche in jüngerer Zeit über das vorliegende Gebiet erschienen sind, wird erst im Rahmen der nachfolgenden Detailbesprechungen der Schichtgruppen und Gesteine von Fall zu Fall Bezug genommen werden.

Krystallinische Schichtgesteine.

Muscovitführende Knoten- und Flasergneisse (gm).

An der Südwestabdachung des Bacher gegen das Misslingthal beobachtet man als tiefstes Glied der Schichtfolge eine mächtige Gneissentwicklung, innerhalb welcher dickbankig gegliederte, grobflaserige, vorwiegend Muscovitführende Augen- und Knoten-Gneisse die Hauptrolle spielen. Mit diesem weit verbreiteten Gneisstypus innig verknüpft, erscheinen glimmerärmere, plattige, im Querbruch zierlich gestreifte Gneisse, in welchen der in kleineren Schüppchen eingestreute Muscovit nur mehr auf den Schichtflächen zu Tage tritt, und diese Gesteine wechseln selbst wieder mit dünner geschichteten zweiglimmerigen Schiefergneissen, in welche sich local wohl auch eine Lage eines dunklen Biotitschiefergneisses mit braunen, broncefarben verwitterndem Glimmer einschaltet.

Diese Gesteinsserie tritt im Mündungsgebiete des Krivo-Baches nächst Dousche als Basis eines mächtigen

¹⁾ D. Stur Geologie der Steiermark. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte etc. Graz 1871.

Complexes von Granatenglimmerschiefer zu Tage und bildet von hier ab den Fuss des Gebirges bis in die Gegend Nord von Weitenstein. Das Misslingthal verquert diese Gesteinszone in einer Breite von ungefähr 1·8 Kilometer, im Hudina-Durchbruche erreicht sie schon nahezu die doppelte Breite. Hier bilden die Gneisse ein Ost-West streichendes Schichten-Gewölbe, das nördlich und südlich zunächst von Granatenglimmerschiefern, in zweiter Reihe sodann von Phyllit überlagert wird.

Im Innern des Gebirges treten als Hangendes der flaserig struirten Granitmasse noch einmal Muscovit-Knotengneisse im Wechsel mit zweiglimmerigen Schiefergneissen und Hornblendeschiefern auf, welche der eben geschilderten Gesteinszone an dem Aussenrande des Gebirges petrographisch so nahe stehen, dass ich nicht Anstand genommen habe, sie unter derselben Bezeichnung zur Ausscheidung zu bringen. Ost vom Commissia-Sattel wird diese Gesteinszone unmittelbar von Granatenglimmerschiefer überlagert, in der entgegengesetzten Richtung wird sie, wie es scheint, in übergreifender Lagerung von Phyllit bedeckt.

Granatführende Muscovitgneisse und -Glimmerschiefer mit Pegmatit- und Amphibolitlagern (gl).

Zwischen der vorerwähnten Zone von gneissartigen Gesteinen im Liegenden und den Phylliten des Bacherhauptkammes im Hangenden schaltet sich eine vielgestaltige Gesteinsserie ein, die ich als Aequivalent der nördlich von der Drau so mächtig entwickelten Granatenglimmerschiefergruppe betrachte.

Der verbreitetste Gesteinstypus innerhalb dieser Schichtabtheilung, ein durch reichliche Granatenführung

charakterisirter, grossblättriger Muscovitglimmerschiefer, entwickelt sich meist ganz allmählig aus den tiefer liegenden Muscovit - Knotengneissen, welche überdies bereits dieselbe accessorische Mineralführung aufweisen, wie die Granatenglimmerschiefer selbst. Der Eintritt in die jüngere Schichtgruppe wird aber nicht nur durch das Zurücktreten der grossen Feldspathausscheidungen und die Entwicklung der dünn-schichtig - blätterigen Glimmerschiefer - Structur gekennzeichnet, sondern vor Allem auch durch den lebhaften Gesteinswechsel, der sich allenthalben an dieser Grenze einstellt. Die Granatenglimmerschiefer stehen nämlich stets im engsten Schichtenverbande mit pegmatitischen Lagermassen, mit Hornblendeschiefern und mit krystallinischen Kalken, die zwar meist nur Einschaltungen von geringer Mächtigkeit bilden, aber dann umso lebhafter mit den Glimmerschiefern wechseln und durch die verschiedene Widerstandsfähigkeit der einzelnen Gesteinslagen gegen die Verwitterung, sowie durch die mannigfachen Farbencontraste, die sich durch die Verwitterung herausbilden, zu sehr auffälligen und bunten Aufschlussbildern Veranlassung geben. Nur die Amphibolit- und Marmor-Einlagerungen erreichen stellenweise eine solche Ausdehnung und Mächtigkeit, dass sie Gegenstand besonderer kartographischer Ausscheidung werden können.

Ueber die petrographische Beschaffenheit der Glimmerschiefer des Bacher hat F. Eigel jüngst eingehendere Mittheilungen veröffentlicht ¹⁾.

¹⁾ F. Eigel. Ueber Granulite, Gneisse, Glimmerschiefer und Phyllite des Bachergebirges. Mittheil. d. naturwiss. Ver. f. Steierm. Jahrg. 1893.

An der SW-Abdachung des Bacher besitzt diese Schichtgruppe ein ausgedehntes Verbreitungsgebiet. Der Geologe erkennt schon aus dem kartographischen Bilde die stratigraphische Mittelstellung dieser Schichtgruppe zwischen den Muscovitgneissen des südwestlichen Bacherandes im Liegenden und den Phylliten des Bacherhauptkammes und des Valouce-Rückens im Hangenden.

Amphibolit (h).

Die mit den Granatenglimmerschiefern des westlichen Bacher innig verknüpften Hornblendeschiefer sind meist von so geringer Mächtigkeit, dass ihre kartographische Ausscheidung im Masstabe der Specialkarte überhaupt nicht versucht werden konnte. Nur das mächtigste der hierhergehörigen Gebilde wurde in der Karte fixirt. Es ist das die Lagermasse von theils eiförmig dunklem, schiefrigem, theils feldspathreichem gneissartigem Amphibolit, die nördlich von Plentak im Misslingthale beginnt, und mit ostwestlichem Streichen über die Mündung des Kreuzgrabens in den Commissiabach fortsetzt und diesem entlang bis auf die Höhe des Gebirgskammes Nord vom Weitensteiner Sattel (Côte 1391) zu verfolgen ist. In dem schluchtförmig verengten Abschnitt des Misslingthales Süd von der Localität Miklauš bildet der Amphibolit ausgedehnte dunkle Felsentblössungen, die noch dadurch ein besonderes Interesse gewinnen, dass sie von einem ganzen System von Porphyritgängen durchsetzt sind. Der Amphibolit ist hier von massiger Gliederung; im Contact mit dem Eruptivgesteine scheint er keinerlei Veränderung erfahren zu haben.

Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Amphibolite des Bacher liegen sehr eingehende, auf

eine grosse Anzahl von Einzelvorkommnissen gegründete Untersuchungen in den Arbeiten von J. A. Ippen vor¹⁾.

Marmor in mächtigeren Lagermassen (yk).

Einlagerungen von Marmor sind in der unter **g/** zusammengefassten Schichtgruppe der Granatenglimmerschiefer eine sehr verbreitete und für diesen Horizont geradezu charakteristische Erscheinung. In der vom Misslingthal durchschnittenen Zone von Granatenglimmerschiefer sind nur im äussersten Westen des Gebietes, im Bereiche des vom Turišnik-Berg herabziehenden Rückens, Lager von Marmor bekannt geworden, welche jedoch in der Karte nicht zur Darstellung gelangen, weil sie weder vertical, noch horizontal eine zu diesem Zwecke genügende Ausdehnung erreichen. Mächtigere Lagermassen, die kartographisch zur Darstellung gebracht werden konnten, finden sich in dem südlichen Gegenflügel dieser Granatenglimmerschieferzone, im Gebiete von St. Veit, Nord von Weitenstein. Sie liegen hier innerhalb eines gefalteten Schichtcomplexes in mehreren durch Granatenglimmerschiefer getrennten Niveaus.

Die mächtigeren Lagen liefern ein ziemlich reines, bläulich- und gelblichweisses, auffallend grobkörniges Material, das an mehreren Stellen für architektonische Zwecke gebrochen wird. Nicht selten erscheinen jedoch inmitten des Gesteinsanbruches Anhäufungen von Mus-

¹⁾ J. A. Ippen. Zur Kenntniss der Eklogite und Amphibolgesteine des Bachergebirges. Mitth. d. naturw. Ver. für Steiermark. Jahrgang 1892. Graz 1893.

Derselbe. Zur Kenntniss einiger archaischer Gesteine des Bachergebirges. Mitth. d. naturw. Ver. f. Steierm. Jahrg. 1893. Graz 1894.

covit oder gekröseartig gewundene Lagen von schwärzlichgrüner Hornblende, welche die technische Verwerthung des Materials wesentlich beeinträchtigen. Gegen das Hangende sowohl wie gegen das Liegende hin verliert der Marmor stets seine dickbankige Structur und geht in ein dünnplattiges, durch Glimmerschiefereinschalungen gegliedertes Gestein über, das kaum mehr den Abbau lohnt. Die Verknüpfung des Marmors mit dem umlagernden Schiefer ist in allen Fällen eine sehr innige.

Nächst den schon von den Römern abgebauten Marmoreinlagerungen von Neudorf bei Windisch-Feistritz, die bereits im benachbarten Blatte liegen, sind jene von Weitenstein jedenfalls die reinsten und mächtigsten unter den Vorkommnissen am Südabhange des Bacher.

Sericitführende Schiefer und Gneisse des Černa- und Lipa-Aufbruches (gs).

In der Černa dolina genannten Thalsenkung am Südabhang der Steiner Alpen kommt inmitten mächtiger triadischer Sedimente ganz unvermittelt ein Streifen krystallinischer Schichtgesteine zum Vorschein, der in der Thaltiefe selbst nur in geringer Breite aufgeschlossen ist, in der Richtung nach Ost gegen den Černa-Sattel hin aber stetig an Ausdehnung gewinnt. Wir befinden uns hier in einem Schichtenaufbruch, dessen interessante tektonische Verhältnisse an einer anderen Stelle eingehend erörtert wurden¹⁾.

In den älteren geologischen Karten wurden die hieher gehörigen Gesteine sowohl im Gebiete von Krain (Lipold) als in jenem von Steiermark (Rolle) unter

¹⁾ F. Teller. Der geologische Bau der Rogac-Gruppe etc. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 119—134.

dem Sammelnamen „Gailthaler Schiefer“ zur Ausscheidung gebracht, somit also noch zu palaeozoischen Schichten in Parallele gestellt. Ich habe dieselben, obwohl sie vielfach deutlich die Merkmale eines metamorphen Schichtencomplexes an sich tragen, mit Rücksicht auf ihre petrographische Beschaffenheit doch unmittelbar an die Serie der krystallinischen Schichtgesteine angeschlossen.

Das Gesteinsmaterial dieser Schichtgruppe ist ein sehr mannigfaltiges. Es besteht theils aus dünngeschichteten phyllitischen, theils aus dickbankigen, feldspathreichen Gesteinen, die als gemeinsames Merkmal einen meist grünlich gefärbten, sericitartigen Glimmer aufweisen. Doch finden sich innerhalb dieses Schichtcomplexes auch Einschaltungen von Grünschiefern, deren Färbung auf Chlorit und Hornblende zurückzuführen ist. Die Sericitphyllite geben meist sehr bunte Aufschlussbilder; grüne, röthliche und violette Schieferabänderungen alterniren gewöhnlich in lebhaftester Weise, hie und da schaltet sich auch eine dunkle graphitische Schieferlage ein. In frischen Aufbrüchen gleichen diese schwarzen Schiefer oft vollständig den halbkrySTALLINISCHEN Thonschiefern der älteren palaeozoischen Formationen.

Die gneissartigen Einlagerungen sind theils körnig-fäserige Gesteinstypen, theils glimmerarme felsitische Gebilde von dichtem Gefüge. Sie sind meist von lichter, ins Grünliche spielender Färbung. Manche Lagermassen könnte man als dickbankige Quarzfeldspathschiefer bezeichnen, andere erhalten wieder durch in regelmässigen Abständen eingestreute Lagen des grünlichen sericitischen Glimmers die Structur von Bändergneissen, und zwar jener gebänderten felsitischen Gesteine, die man in den Centralalpen in den jüngsten Gliedern der krystallinischen

Schichtenserie, so, um ein concretes Beispiel anzuführen, im Phyllitgebiete des Eisackthales zwischen Franzensfeste und Klausen als Einlagerungen in den phyllitischen Gesteinsbildungen beobachtet.

Die Gesteine des Černa-Aufbruches reichen, wie bereits oben bemerkt wurde, von der Höhe des Černa-Sattels an die Südseite der Menina hinüber, wo sie von Werfener Schichten überlagert werden.

Von grossem Interesse ist das Wiederauftauchen dieser alten Schieferbasis im Bereiche des Blattes Prassberg, u. zw. in der Einsenkung im Osten der Menina. Der nordsüdlich streichende Aufbruch, welchen ich nach dem Sattel, der hier die Verbindung zwischen Drieth- und Wolska-Thal vermittelt, als „Lipa-Aufbruch“ bezeichnet habe, ist dadurch bemerkenswerth, dass sich über demselben unmittelbar obertriadische Kalkmassen aufbauen; zwischen Volosnik und Lukeš ist ein kleiner Denudationsrest dieser Kalkbedeckung inmitten des Verbreitungsgebietes der krystallinischen Schieferzone erhalten geblieben. Die tektonische Bedeutung dieses Aufbruches konnte nicht völlig klargestellt werden. Der bedeutende Niveau-Unterschied, welcher zwischen dem Dachsteinkalkplateau der Menina und dem jenseits der Lipa auf der Höhe des Dobrol bekannt gewordenen Vorkommnissen von Megalodonten führenden Kalken besteht, scheint darauf hinzuweisen, dass hier nach Ost sich abstufoende Staffelbrüche vorliegen, von welchen einer im Bereiche der Lipa einen Theil der älteren Gebirgsunterlage zum Vorschein gebracht hat.

Krystallinische Schiefer von Hochenegg (pw).

In dem Hügellande nördlich von Cilli sind Aufbrüche krystallinischer Gesteine bekannt geworden,

welche, zu einer ostwestlich streichenden Zone gruppiert, von St. Martin im Rosenthal über Hochenegg bis an die Ostgrenze des Specialkartenblattes Prassberg verfolgt werden können. Im Westen des Köttingthales sind sie von tertiären Bildungen bedeckt, östlich von diesem Thaleinschnitt bilden sie die Basis von Ablagerungen der Triasformation. Die Aufschlüsse sind durchgehends von geringer Ausdehnung und betreffen meist nur oberflächlich gelagerte, unter dem Einfluss der Verwitterung stark veränderte Schichten. Nur ausnahmsweise gelingt es, frischeres Gesteinsmaterial zu gewinnen, das dann sofort erkennen lässt, dass hier eine Vertretung derselben Ablagerungsserie vorliegt, welche im Černa- und Lipa-Aufbrüche beobachtet werden konnte. Doch treten hier die dickbankigen Feldspathgesteine allem Anscheine nach zurück, dagegen Amphibol- und Grünschiefer so entschieden in den Vordergrund, dass ich es für nothwendig erachtete, den in der Umgebung von Hochenegg entwickelten Gesteinen eine gesonderte Stellung im Farbenschema einzuräumen.

Vom geologischen Standpunkte betrachtet, bezeichnen sie wohl nur einen Bestandtheil der älteren Bodenschwelle, die am Südrande der grossen Triaskalkplatte der Steiner Alpen an einer ostwestlich streichenden Längsstörung zu Tage getreten ist, und welche dieses Alpengebiet von der Menina scheidet.

Krystallinische Hülschiefer des Tonalits (px).

Im Süden des Ebriachthales taucht inmitten einer Region complicirter Faltenüberschiebungen eine Zone krystallinischer Schiefergesteine empor, welche West vom Gehöfte Cimpasser ihren Anfang nimmt, im Mündungsgebiete des Remschenigg-Grabens das Vellachthal über-

setzt und dann mit rein westöstlichem Streichen über den Uschowa-Sattel nach Schwarzenbach in Kärnten und von hier dem Höhenrücken im Süden des Jaworia-Grabens entlang bis zur Landesgrenze gegen Steiermark und jenseits derselben hinab in das Thalgebiet der Veluna verfolgt werden kann. An ihrem Nordrande tritt diese Gesteinszone ihrer ganzen Ausdehnung entlang, das ist in einer Erstreckung von 38·3 Kilometer, mit einer granitischen Intrusivmasse in Contact, und zwar unter Verhältnissen, welche klar erweisen, dass ihr Gesteinsmateriale von dem granitischen Magma durchbrochen und im mineralogischen Bestande wesentlich verändert worden ist.

Im Süden bildet dieser Schichtenzug vom Remschenigg-Graben nach Ost unter Verhältnissen, welche in einem späteren Abschnitte dieser Erläuterungen dargestellt werden sollen, den Schichtenmantel einer tonalitischen Gesteinszone, genauer gesprochen, den nördlichen Flügel einer älteren Aufwölbung, von deren südlichem Gegenflügel nur an einer Stelle ein kümmerlicher Rest erhalten geblieben ist. Es ist das die kleine, im Kartenbilde leicht zu übersehende Schieferscholle von Plešivec, welche im östlichsten Abschnitt der Tonalitzone durch einen Graben West von dem Punkte 649 abgeschlossen wird. Der übrige Theil des supponirten Südflügels lagert unter einer mächtigen Decke jüngerer, nach Nord vorgeschobener Sedimentbildungen, als deren jüngstes Glied die Dachsteinkalkplatte des Uschowa-Kammes erscheint.

Die Bezeichnung „Zweiglimmerige Schiefergneisse und Glimmerschiefer“, unter welcher ich diese Gebilde in meiner Karte der Ostkarawanken und Steiner Alpen zur Ausscheidung gebracht habe, ist nicht zureichend

zur Charakterisirung der Gesteine dieses Schichtenzuges, da an demselben auch Gesteine von ausgesprochen phyllitischem Habitus Antheil nehmen. Sie entsprang nur dem Bedürfniss, den petrographisch völlig eigenthümlich entwickelten Schichtcomplex, der mit keiner der Schichtgruppen der unmittelbar benachbarten krystalinischen Territorien vereinigt werden konnte, überhaupt unter einer specifischen Bezeichnung in das Farbenschema einzuführen. Der bemerkenswerthe Umstand, dass die Gesteine dieses Schichtenzuges eine auffallende Uebereinstimmung mit der schiefrigen Umhüllung der Tonalitkerne der Rieserfernergruppe erkennen liessen, hatte mich veranlasst, die bei meinen älteren Aufnahmen jenes Gebietes für diese Hüllschiefer angewendete Bezeichnung „Schiefergneiss und Glimmerschiefer“ auch hier wieder provisorisch in Verwendung zu nehmen, bis eine genauere petrographische Detailuntersuchung, wie wir sie bezüglich jenes Gebietes bekanntlich durch Becke erhalten haben ¹⁾, auch hier den Thatbestand richtiggestellt haben würde.

Die von mir angeregten Untersuchungen Dr. H. Graber's²⁾ haben nun ergeben, dass innerhalb der vorliegenden Gesteinszone thatsächlich dieselben Andalusit und Cordierit führenden Contactgesteine (kalkreiche Schieferhornfelse mit Bienenwabenstructur aus dem Remschenigg-Gebiete, Cordierit-Glimmerhornfels von der Schaida etc.) auftreten, welche auch anderwärts für die Umrandung der Tonalitkerne charakteristisch sind. Ein Rückschluss auf die ursprüngliche Beschaffenheit der durch den Contact veränderten Gesteine ist bei dem

¹⁾ Vgl. F. Becke. Petrographische Studien am Tonalit der Rieserferner. *Tscherm. min.-petrogr. Mitth.* 1893, XIII, pag. 379—464.

²⁾ *Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.* 1897, 47. Bd., pag. 282.

gegenwärtigen Stande der Untersuchungen nicht möglich. Ich habe daher die Gesammtheit der theils gneissartigen, theils phyllitischen Gesteine des genannten Schichtenzuges unter der stratigraphischen Bezeichnung: „Krystalinische Hüllschiefer des Tonalits“ zusammengefasst.

Dass die Gesteine dieses Schichtenzuges unter dem Einflusse der Granitintrusion Veränderungen erlitten haben, hat schon Lipold vorausgesetzt¹⁾. In vollkommen klarer und unzweideutiger Weise hat diese Beziehungen jedoch erst Reyer festgestellt²⁾. Er beobachtete im Gebiete von Koprein bei Schwarzenbach in Kärnten, der Contactgrenze zunächst felsitische Veränderungen der Schiefergesteine und auf grössere Erstreckung hin Zertrümmerungsbreccien: „Bald hat man einen Granitteig vor sich, in dem zahllose Schieferstückchen eingeknetet sind, bald tritt die Masse des Schiefers so vor, dass man die Beschreibung umkehren und sagen muss: Der Schiefer ist nach allen Richtungen durchschwärmt von einem Granitgeäder. Genug, auf weite Strecken hin ist der Schiefer in der Nähe des Granits zertrümmert und mit demselben durchknetet und von ihm durchschwärmt.“

Die von Reyer so anschaulich geschilderten Wechselbeziehungen zwischen Granit und Schiefer sind wohl am schönsten in jener Region aufgeschlossen, in welcher unsere Karte nächst dem Gehöfte Putz (Pri Putzu der Specialkarte) eine mächtigere, von dem Hauptintrusivkörper durch eine breite Schieferzone getrennte Seitenintrusion zur Ausscheidung bringt.

¹⁾ Lipold. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 342.

²⁾ E. Reyer. Reiseskizzen über das Smrkoutz-Gebirge. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 298.

Die Contacterscheinungen setzen auch nach Ost in das Gebiet von Steiermark fort. Bei dem Abstieg vom Orlov vrh über Keapp in die Veluna fand ich in dem hier ausserordentlich verschmälerten Schichtgesteinstreifen zwischen Tonalit und Granit der Granitgrenze zunächst im Anstehenden ausgezeichnete Contactproducte, darunter röthlich graue und bräunliche, durch Glimmeraggregate dunkel gefleckte felsitische Gesteine, welche nach den Untersuchungen Graber's (loc. cit., pag. 288) als Cordierit-Glimmerhornfels zu bezeichnen sind.

Die tektonischen Beziehungen des in Rede stehenden Schichtenzuges zum Tonalit (man vergleiche den betreffenden Abschnitt dieser Erläuterungen) lassen sich wohl nur in dem Sinne deuten, dass die fraglichen Schiefergesteine das geologisch älteste Schichtglied eines ostwestlich streichenden Faltenwurfes darstellen, in welchen zu einer zeitlich nicht schärfer definirbaren Epoche tonalitisches Magma eingepresst wurde. Dieser ersten „laccolithischen“ Intrusion verdanken die Gesteine dieses Schichtenzuges vielleicht bereits jene Umprägung, welche ihre habituelle Aehnlichkeit mit den schieferigen Hüllgesteinen der Tonalitkerne der Rieserferner begründet.

Wie der Gegensatz zwischen Nord- und Südrand der Tonalitzone klar erkennen lässt, hat der alte Faltenwurf, welcher für die Tonalitintrusion eine bestimmte Verbreitungsbahn schuf, durch nach Nord vordrängenden Tangentialdruck weitere Modificationen erfahren, die endlich zu einer vollständigen Ueberschiebung des Schichtenmaterials führten.

In einem späteren Stadium, vielleicht auch erst nach Abschluss dieses Processes, erfolgte auf einer in der Axe der ersten Intrusion liegenden Spalte der

Durchbruch eines granitischen, mit basischen Massen verschlierten Magmas, das den Schiefermantel der Tonalite zertrümmert und zu neuerlichen intensiveren Contacterscheinungen Veranlassung gegeben hat. In diese Kategorie von Umwandlungsproducten möchte ich vor Allem die Hornfelse stellen, die bei Keapp (Thalgebiet der Veluna im Blatte Prassberg) den Contact charakterisiren.

Auch über das Alter dieser zweiten Intrusion geben die localen Beobachtungsdaten keinen Aufschluss. Die von Lipold mit voller Zuversicht ausgesprochene Anschauung, dass diese Intrusion „in die Zeit nach der Liasformation“ falle¹⁾, beruht auf der Beobachtung, dass das Eruptivgestein mit den Kalken der oberen Trias in unmittelbare Berührung trete, die selbst wieder gleichmässig von Dachsteinkalk (d. i. Lias im Sinne Lipold's) überlagert würden. Ein solcher Contact, welcher, wie unsere Karte zeigt, zwischen Topla und Schwarzenbach in einer Gesamtaufschlusslänge von 1700 Metern thatsächlich besteht, hat aber bei den complicirten tektonischen Verhältnissen des Gebietes für sich allein keine Beweiskraft; es müssten hiezu nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss noch Beobachtungen über Contactveränderungen treten, wie sie z. B. die geologischen Untersuchungen Richthofen's in der Umgebung von Predazzo oder jene von Lepsius in der südlichen Umrandung der Adamellomasse zu Tage gefördert haben. Nichtsdestoweniger möchte aber auch ich in Uebereinstimmung mit Lipold mich der Anschauung zuneigen, dass die vorliegende Granitintrusion keine Bildung der archaischen Zeit ist, sondern einer jüngeren geolo-

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 343.

gischen Epoche angehört, wenn ich auch überzeugendere Beweisgründe hiefür vorläufig nicht beizubringen vermag.

Phyllit (ph).

Im Hangenden der Granatenglimmerschiefer-Gruppe lagern im Bacher als jüngstes Glied der krystallinischen Schichtenreihe Gesteinsbildungen, welche man unter der Bezeichnung Phyllit zusammenzufassen pflegt. Es sind theils wohlgeschichtete, dünnblättrige, durch eingeschaltete Lamellen und Linsen von derbem Quarz gefestigte Schiefergesteine, von jenem Typus, für den man die Bezeichnung Quarzphyllit in Vorschlag gebracht hat, theils dickschichtige, lamellarplattige Gesteine, die im Querschnitt durch lichte Quarzfeldspathlagen zierlich gebändert erscheinen und den Habitus von lamellar struirten gneissartigen Gesteinen annehmen. Der phyllitische Charakter tritt jedoch auch bei diesen feldspathreicheren Abänderungen immer noch klar zu Tage, und es zeigt sich überdies, dass diese gneissartigen Typen mit den normalen Phylliten nicht nur in Wechsellagerung stehen, sondern in manchen Profilen sogar direct ein höheres Niveau einnehmen als diese.

Im westlichen Bacher¹⁾ setzen die Phyllite, wie schon seit Langem bekannt ist, ausgedehnte Flächen im Haupterhebungsgebiete des Gebirges zusammen; sie reichen dem Hauptkamm entlang nach Ost bis zur Einsattlung jenseits des Czerni vrh, wo sie nach Art eines transgredirenden Sediments über den gneissartigen Granit

¹⁾ Eine eingehende petrographische Untersuchung der Phyllite des Bachergebirges hat F. Eigel in den Mittheilungen des naturwissensch. Vereins für Steiermark, Jahrg. 1893, veröffentlicht. Vgl. das Citat auf pag. 12.

übergreifen. Aus dem Gebiete des Repnik-Kogels, an dessen Abhängen der Phyllit regelmässig von Granatenglimmerschiefer unterlagert wird, erstreckt sich ein schmaler Ausläufer von Phyllit den Kreuzgraben verquerend nach Ost bis zur Höhe des Commissia-Sattels. Eine ringsum auf Granatenglimmerschiefer aufruhende Kuppe von Phyllit beobachtet man südlich von dem tiefen Einschnitt des Missling-Thales in dem von der Valouce beherrschten, nun grösstentheils entwaldeten Höhenrücken, dessen Grenzmarken im West der Prešer-Berg, im Osten der Weitensteiner Sattel bildet. Dem Südwestrande des Bacher entlang sind endlich noch an zwei Stellen kleinere Schollen von Phyllit erhalten geblieben, und zwar zu beiden Seiten der Mündung des Krivo- und Rasworza-Grabens bei Dousche und sodann im Gebiete von Lubnizen, Ost von Weitenstein.

Palaeozoische Ablagerungen.

Palaeozoische Bildungen unbestimmten Alters.

Thonschiefer und Grauwacken (pa).

Zwischen Missdorf und Pollain (Blatt 19, XII) verquert der tiefe Einschnitt des Misstales eine mächtige Schichtfolge von Thonschiefern und schiefrig-sandigen Grauwacken, welche zur Linken der als Querthal entwickelten Erosionslinie die Höhe des Lamberg zusammensetzt, zur Rechten aber über die hochgelegene Einsattlung nördlich und südlich des Oliniak in das Tertiärbecken von Liescha hinüberreicht, wo diese Gesteine, wenigstens im westlichen Theile des Beckens, die Basis der kohlenführenden Tertiärablagerungen bilden.

Die Aufschlüsse im Missthal entblößen eine lebhaft Wechsellagerung von ebenflächigen, dünn-schichtigen Thonschiefern mit dickbankigen, sandigen Schiefern vom Habitus der sogenannten Grauwackenschiefer; nur ausnahmsweise findet sich eine Gesteinsbank von grobklastischem Gefüge. Die in frischem Zustande dunkel-rauchgrauen Gesteine sind durchwegs durch massenhafte Einstreuung von Muscovitschüppchen charakterisirt, die auch auf den Ablösungsflächen der dünn-schichtigen Thonschiefer sichtbar sind und hier ein auffallendes Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen älteren Thonschiefern des Gebietes, den silurischen und carbonischen Schiefern zum Beispiel, darstellen.

Von untergeordneten Einlagerungen innerhalb dieses Schichtcomplexes sind zunächst die Bänderkalke zu erwähnen, welche in zwei wenig mächtigen, durch eine dünne, schiefrige Zwischenschicht getrennten Bänken unterhalb des Gehöftes Šumach, NW von der Kirche von Miszdorf, beobachtet werden konnten, sodann vereinzelte Lagermassen von Diabas, deren mächtigste auf der Höhe von Navršnik, an der Grenze der Kartenblätter 19 XII und 19 XI, aufgeschlossen ist.

Der seiner ganzen Ausdehnung nach in Süd verflächende Schichtcomplex lagert seiner Nordgrenze entlang discordant über dem steil aufgerichteten Phyllit-zuge von Praevali, und wird selbst im Süden discordant von verschiedenartigen jüngeren Sedimenten bedeckt, als deren ältestes Glied die rothen Sandsteine des Schleifenwaldes erscheinen, Gebilde, welche petrographisch ganz den Charakter des permischen Grödener Sandsteines tragen, die aber nach oben ganz allmählig in die fossilführenden sandigen Schiefer des Werfener Horizontes übergehen.

Diese Thonschiefer und Grauwacken tauchen nun im Blatte Prassberg, und zwar im Süden des Ursulaberges, in der Region der Wasserscheide zwischen Jasvina- und Javoria-Graben inmitten der Karnischen Faltenzüge nochmals in grösserer Mächtigkeit empor. Auch hier sind es wieder rothe Sandsteine des Werfener Horizontes, welche den alten Schichtencomplex auf der Höhe des Gebirges transgredirend überlagern. In Bezug auf die Altersbestimmung des fraglichen Schichtcomplexes können wir daraus nichts Entscheidendes folgern; wichtiger ist jedoch der Umstand, dass die hier durchaus in Süd verflächenden Schiefer- und Grauwackengesteine sowohl an der Gehängeabdachung in den Javoria-Graben, wie auf der Höhe der breiten Gebirgseinsattlung von St. Veit, unmittelbar von einem zweiten palaeozoischen Schichtcomplex überlagert werden, von den mit Diabas und Diabastuff verknüpften Grünschiefern nämlich, die bei St. Veit aus dem Javoria-Graben nach Südsteiermark hinübersetzen. Die Ueberlagerung erweist sich als eine concordante und der Uebergang aus den Grauwackenschiefern in die Grünschiefer von St. Veit ist ein so allmäliger, dass ich geneigt bin, die Grauwackengesteine des Misstales nur als die tiefere Abtheilung eines umfangreicheren Schichtcomplexes anzusehen, der nach oben nur durch die Verknüpfung mit eruptiven Bildungen aus der Diabas-Gruppe einen petrographisch eigenthümlichen Charakter angenommen hat. Es hat diese Auffassung umso mehr Wahrscheinlichkeit für sich, als sich auch im Bereiche der Schiefer- und Grauwackengesteine des Misstales, und zwar in den auf der Höhe von Navršnik aufgeschlossenen obersten Lagen, bereits Einschaltungen von Diabaslagern einzustellen beginnen, während anderer-

seits in den tieferen Horizonten des Grünschiefercomplexes im Gebiete von Eisenkappel—Ebriach vielfach graue und gelbliche Thonschiefer mit eingestreuten Muscovitschüppchen lagern, welche vollständig solchen aus dem Missthale gleichen.

Grünschiefer mit Diabas und Diabastuff (pa_1).

In der grossen Längsdepression, welche sich südwärts an den triadischen Gebirgswall der Karawanken anschliesst, lagern in einer breiten, ostwestlich streichenden Zone ältere Schiefergesteine, die schon in den kartographischen Darstellungen von Lipold und Rolle als Gailthaler Schiefer ausgeschieden worden sind. Es sind zumeist dickschichtige, bei der Verwitterung dünnblättrig zerfallende Thonschiefer, welche in Folge eines lebhaften Wechsels von grau, grün, rothbraun und violett gefärbten Lagen ein auffällig buntes Gesamtbild darbieten, das noch dadurch an Interesse gewinnt, dass der Schichtcomplex auf das Innigste mit Lagermassen von körnigen und schiefrigen Diabasen und damit zusammenhängenden schalsteinartigen Gebilden verknüpft ist. Die Pyroxenführenden Effusivmassen sind es wohl auch, welche die Grundlage für die bunte Gesteinsfärbung des Schichtcomplexes gebildet haben. Ab und zu schalten sich in die Thonschiefer auch Bänke von dunklen, gelblichbraun verwitternden Sandsteinen und feinsplittrigen harten Breccien ein, die gewöhnlich reich sind an Einschlüssen dunkler, lyditartiger Gesteine; gröbere klastische Bildungen und Conglomerate sind dagegen eine grosse Seltenheit. Auffallend ist ferner der fast vollständige Mangel an kalkigen Einlagerungen; nur an einer Stelle,

an der Nordseite des Javoria-Grabens bei Schwarzenbach, am Gehänge unterhalb St. Jobst, wurde eine wenig mächtige Bank von dunkelgrauem, dichtem, thonigem Kalkstein, der reichlich Schwefelkies - Einsprenglinge aufweist, constatirt.

Die Zone der Diabas führenden Grünschiefer beginnt schon im Westabschnitte des Blattes Eisenkappel und zwar in dem Thale von Zell, streicht sodann über die Einsattlung der Schaida ins Ebriachthal, verquert bei Eisenkappel das Vellachthal und setzt von hier mit zunehmender Breite durch den Loibnig- und Leppen-Graben in das Gebiet von Koprein fort, um in der Topla an einem Querverwurf gegen die Triasbildungen der Petzen abzuschneiden. Wenige Kilometer weiter in Ost tritt an dem nördlichen Fusse des Luderberges bei Schwarzenbach — wir befinden uns hier bereits in dem Blatte Prassberg — die Gesteinszone abermals, und zwar sofort in ansehnlicher Breite zu Tage und kann dann von hier ohne Unterbrechung durch den Javoria-Graben auf die Höhe von St. Veit und jenseits desselben wieder in die Thaltiefe der Veluna in Südsteiermark verfolgt werden. Hier verschwindet dieselbe ebenso wie die nördlich vorgelegerten Triasbildungen des Ursulaberges plötzlich unter einer mächtigen Decke tertiärer Ablagerungen.

Die Verknüpfung der Thonschiefersedimente mit Diabas erstreckt sich über die gesammte, auf eine Länge von ungefähr 50 Kilometer zu verfolgende Gesteinszone. Doch scheinen deutlicher hervortretende, gesonderte Lagermassen von körnigem Diabas im Allgemeinen in dem auf das vorliegende Blatt entfallenden östlichen Antheile des geschilderten Verbreitungsgebietes zahlreicher zu sein, als in dem westlichen. In

diesem westlichen Abschnitte der Gesteinszone besitzen wir dagegen wieder in der sogenannten Ebriach-Klamm die ansehnlichsten und für die Erkenntniss des genetischen Zusammenhanges zwischen Diabas und Grünschiefer lehrreichsten Aufschlüsse des ganzen Gebietes. Das körnige Augitgestein erscheint hier von Hüllzonen schiefrigen Diabases umschlossen, die sich stets eng an den lenticularen, oft durch kleine Verwürfe mehrfach zerstückten Kern anschmiegen und nach aussen durch Beimischung thonigen Sedimentes allmählig in eigenthümliche Grünschiefer und durch diese in gemeine Thonschiefer übergehen. Die Verknüpfung der körnigen und schiefrigen Diabase mit den sedimentären Hüllgesteinen ist hier eine so innige, dass von der Ausscheidung gesonderter Lagermassen des Eruptivgesteines bei dem kleinen Massstabe der Karte ganz abgesehen werden musste. Die Felssprengungen, welche hier zur Eröffnung eines Fahrweges durch die Klamm vorgenommen wurden, bieten reichlich Gelegenheit zur Beobachtung der mannigfachen Verwitterungs- und Umwandlungsproducte innerhalb dieses Schichtcomplexes, der bunten, durch Calcitmandeln gefleckten Schalsteine, der Neubildung von Asbest und Epidot und anderer paragenetischer Processe.

Die hier geschilderte Zone palaeozoischer Schiefer- und Massengesteine erweckt, besonders in ihrem westlichen Abschnitte, auf den ersten Blick die Vorstellung eines alten Schichtenaufbruches, über welchem sich im Norden die Triasbildungen der Karawanken, im Süden jene des Koschuta-USchowa-Kammes aufbauen. So einfach liegen jedoch die Verhältnisse nicht. Im Vellach-Durchbruche bilden die Grünschiefer das südlichste, beziehungsweise hangendste Glied jener merkwürdigen Schichtenüberkippung, deren Existenz S u e s s zuerst

erkannt und in seinem Profil durch das Vellachthal meisterhaft dargestellt hat¹⁾). Diese Ueberkippung geht in der Richtung nach West allmählig in einen Längsbruch über, an welchem zuerst die schmale Zone von Grödener Sandstein, welche am Ausgange des Ebriachthales über den Werfener Schichten sichtbar ist, verschwindet, weiterhin aber die gegen die Schaida hin sich verschmälernde Zone von Werfener Schiefen selbst, so dass im Freibachdurchbruch schon der Muschelkalk und weiter in West ein jüngerer Triasdolomit unmittelbar an die Grünschiefer herantreten. In der westlichen Fortsetzung dieser Störungslinie, welche ich bei einer späteren Gelegenheit über den Rahmen der vorliegenden Karte hinaus durch das Loiblthal bis in das Bärenthal hinüber verfolgen konnte, lagert Süd von Waidisch bei den Gehöften Dovjak und Ravnik das Obercarbon scheinbar concordant über Dolomit der oberen Trias.

Ganz analoge Verhältnisse beobachtet man bei der Verfolgung der im Vellachthal aufgeschlossenen Schichtenüberkippung in der Richtung gegen Ost, wo wir im oberen Loibnig- und Leppengebiete ebenfalls Triasdolomit und Grünschiefer in unmittelbare Berührung treten sehen.

Auch der Südrand der Grünschieferzone fällt in dem weitaus grössten Theile seines Verlaufes mit einer Discordanz zusammen, die wohl ebenfalls tektonischer Natur ist. Von dem Quellgebiete des Ebriachthales bis in die Toplaschlucht, und von dem Ausgange des Javoria-Grabens bei Schwarzenbach bis in das Gebiet der Veluna in Südsteiermark bildet eine langgestreckte Intrusiv-

¹⁾ E. Suess. Aequivalente des Rothliegenden etc. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1868. LVII, 1. Abth., pag. 256—267, Taf. II, Fig. 1

masse, der Granitit von Eisenkappel, die südliche Begrenzung dieses alten Schichtenaufbruches. Nur in dem westlichsten Theile der Gesteinszone, in dem Gebiete zwischen Schaida und der Pfarrkirche von Zell, sind Reste der ursprünglichen Sedimentsbedeckung des südlichen Gewölbefügels erhalten geblieben: Ueber den Grünschiefern lagern hier fossilführende Schichten des Obercarbon und darüber in regelmässiger Folge permische und triadische Sedimente.

Die Schichtfolge bei Zell bietet den einzigen Anhaltspunkt zur Altersbestimmung der Grünschiefer, denn organische Reste, welche uns hiebei leiten könnten, sind aus dem Verbreitungsgebiete dieser Schichten bisher noch nicht bekannt geworden. Die Lagerungsverhältnisse bei Zell in der Pfarre und auf der Schaida stellen zunächst sicher, dass der Complex der Grünschiefer älter ist als das Obercarbon. Ob derselbe jedoch eine Vertretung des Culm darstellt, oder noch ältere, devonische oder silurische Schichten repräsentirt, das bleibt vorläufig noch eine offene Frage, umsomehr, als wir gesehen haben, dass der Complex der Grünschiefer in seinem östlichen Verbreitungsgebiete nach unten in eine noch ziemlich mächtige Schichtfolge von Schiefern und Grauwackensandsteinen übergeht, welche unmittelbar auf Phyllit auflagert.

Der Vergleich mit den Verhältnissen in den westlichen Karnischen Alpen spricht dafür, dass hier eine Vertretung des Culm vorliegt, beziehungsweise ein Aequivalent jener ebenfalls mit Diabasen verknüpften Grünschiefer, welche Frech ¹⁾ aus dem Gebiete des Monte

¹⁾ F. Frech. Die Karnischen Alpen. Halle 1894. Abh. d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle, XVIII, pag. 309.

Dimon und des Torrente Chiarso bei Paularo geschildert hat. Bemerkenswerth ist es vielleicht auch, dass die allerdings in anderer Facies entwickelten, aber doch mit Diabas und Schalstein verknüpften untercarbonischen Bildungen des Nötsch - Grabens dieselbe intermediäre Stellung zwischen der Trias der Karawanken im Norden und einem weiten Verbreitungsgebiet palaeozoischer Schichten im Süden einnehmen, wie die eben besprochene Gesteinszone, nur mit dem an sich geringfügigen Unterschied, dass hier im östlichen Kärnten, im Süden des alten Aufbruches, noch einmal eine schmale Parallelzone von Triasablagerungen, jene des Koschuta-Uschowa-Kammes, sich einschleibt. Ein abschliessendes Urtheil über das Alter dieser Schichtgruppe vermag man aber heute jedenfalls noch nicht zu gewinnen.

Die Zone der Grünschiefer erscheint auch durch das Auftreten nutzbarer Mineralien bemerkenswerth. An zwei Punkten sind hier meines Wissens Erzvorkommnisse erschürft worden. Unmittelbar südlich von Eisenkappel ist auf der Höhe zur Rechten des Thales eine mit Zinnober imprägnirte Schieferzone bekannt geworden, die noch in das Gebiet im Süden des Ebriachthales fortsetzt und an mehreren Stellen zu kleinen Schurfversuchen Veranlassung gegeben hat, ohne dass aber bisher irgendwo befriedigende Resultate erzielt werden konnten ¹⁾. Der zweite Punkt liegt nahe dem Ostende der Zone im Gebiete der Veluna. Hier ist in der Thaltiefe SW von der Rasswelder Kirche seit alter Zeit ein Bleierzvorkommen bekannt, das wiederholt Gegenstand bergmännischer Versuche gewesen ist, ohne jemals den gehegten Erwartungen entsprochen zu haben. Rolle berichtet schon im Jahre

¹⁾ Vgl. E. S u e s s. Aequiv. d. Rothliegenden, I. c. pag. 260.

1856, dass der Schönsteiner Gewerke Atzelt einen hier bestandenen Bau wieder neu aufnehmen liess, und zur Zeit meiner Durchquerung dieses Gebietes im Jahre 1889 war der inzwischen wieder völlig verfallene Bau soeben neuerdings eröffnet worden, kam aber nach einem vielversprechenden Anfang in Kurzem abermals zum Erliegen.

Carbon.

Schiefer, Sandstein und Quarzconglomerat (\bar{c}). Fusulinenführende Kalkfacies des Obercarbon (\bar{c}_1).

In den Erläuterungen zu dem Blatte Eisenkappel-Kanker habe ich eine eingehende Darstellung über Beschaffenheit und Gliederung des Schichtenmaterials gegeben, aus welchem die obercarbonischen Ablagerungen dieses Theiles der Südalpen sich aufbauen. Das kleine Verbreitungsgebiet obercarbonischer Schichten, das im Bereiche des Blattes Prassberg zu Tage tritt, bietet keinen genügenden Anlass, diese allgemeinen stratigraphischen Darlegungen hier nochmals zu wiederholen. Es genügt umso mehr, auf diese Darstellung zurück zu verweisen, als sich die obercarbonischen Schichten des vorliegenden Gebietes, wie schon in der Einleitung betont wurde, nur als eine Fortsetzung der aus dem Vellachthal in die Wistra streichenden Carbonzone erwiesen haben.

Die in Rede stehenden obercarbonischen Ablagerungen treten innerhalb des vom Kosiak-Stenica-Kamm überragten, eng gefalteten Gebirgsabschnittes auf, welcher sich als trennender Keil zwischen den Weitensteiner und den Schönsteiner Bruch einschiebt. Sie bilden hier einen langgestreckten, schmalen Schichten-

aufbruch, der im Graben Nord von Skalis bei Wöllan beginnt, die Pak und Hudina verquert, und erst nahe der Ruine Lindeck, Nord von Sternstein, innerhalb triadischer Ablagerungen ausstreicht. Die Schichtfolge ist jener des Kärntnischen Obercarbons vollkommen analog; die kalkigen Glieder derselben, local unter dem Namen Schnürkalk bekannt, sind mit lenticularen Lagern von Spatheisenstein verknüpft, welche einstens Gegenstand lebhaften Bergbaubetriebes gewesen sind. Der letztgenannte Umstand war die Veranlassung, dass diese Ablagerungen schon frühzeitig unter einer besonderen Bezeichnung aus der Reihe der übrigen Sedimente herausgehoben wurden; schon Rolle hat diese Gebilde unter dem Namen „Weitensteiner Eisenerzformation“ sehr eingehend geschildert¹⁾.

Die Schnürkalke Rolle's erwiesen sich als Aequivalente der dunklen, bituminösen Fusulinenkalke des Gebietes von Vellach - Eisenkappel. Nächst dem nun verfallenen Weitensteiner Hammer fand ich das Gestein ganz erfüllt mit den charakteristischen Fusulinenformen des Kärntner Obercarbons. Die bereits dem Permo-Carbon angehörigen lichten Fusulinenkalke der Kojnšica und des Gebietes von Trögern und Ebriach konnten im Blatte Prassberg anstehend nicht nachgewiesen werden; der betreffende Zusatz in der Legende dieses Blattes ist nur aus Versehen aus dem Nachbarblatte mit herübergenommen worden. Wenn aber dieses junge Fusulinenkalk - Niveau auch nirgends anstehend constatirt werden konnte, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass dessen Verbreitungsgebiet bis in diese

¹⁾ F. Rolle. Geologische Untersuchung in der Gegend zwischen Weitenstein etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 423—429.

östlichsten Ausläufer der Karnischen Alpen hinübergereicht hat. Das beweist das Vorkommen der bunten, fusulinenführenden Kalkbreccien des Dobaričnik-Grabens Nord von Neuhaus, in deren Bestandmaterial eben diese durch ihre lichte Färbung auffallenden, theils rein weissen, theils hellgrauen und rosarothem jüngeren Fusulinenkalk die Hauptrolle spielen ¹⁾).

Ueber die complicirten tektonischen Verhältnisse dieses Gebietes habe ich selbst an anderer Stelle ausführlich berichtet ²⁾).

Mesozoische Ablagerungen.

Trias und Rhät.

Wenn die Ablagerungen der Triasformation in dem Blatte Prassberg räumlich auch nicht mehr jene Bedeutung erlangen, wie in dem geschlossenen Gebirgslande des in West angrenzenden Kartenblattes, so bilden sie doch auch hier noch das Baumaterial der orographisch und landschaftlich hervorragendsten Theile des Gebietes. Da ferner, wie bereits in der Einleitung des Näheren ausgeführt wurde, sowohl die Karnischen, wie die Julischen Alpen Ausläufer in das Blatt Prassberg entsenden, ist in diesem Terrainabschnitte nicht

¹⁾ F. Teller. Fusulinenkalk und Uggowitzer Breccie etc. loc. cit. pag. 317 u. 320.

²⁾ F. Teller. Fusulinenkalk und Uggowitzer Breccie innerhalb der Weitensteiner Eisenerzformation und die Lagerungsbeziehungen dieser palaeozoischen Gebilde zu den triadischen und tertiären Sedimenten des Weitensteiner Gebirges. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 314–326.

nur eine vollständige Vertretung der Triasformation in stratigraphischem Sinne zu gewärtigen, sondern auch ein Theil jener Mannigfaltigkeit in faciemer Beziehung, welche wir in dem Blatte Eisenkappel auf relativ kleinem Raume zu beobachten Gelegenheit fanden. Um überflüssige Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich sowohl in Bezug auf diese Momente, wie hinsichtlich der allgemeinen stratigraphischen Erläuterung einzelner Titel des Farbenschemas, auf die Begleitworte zu dem Blatte Eisenkappel—Kanker, oder auf die im Jahre 1896 erschienenen Erläuterungen zur geologischen Karte der Ostkarawanken und Steiner Alpen, welche das erstgenannte Triasgebiet in seiner gesammten Ausdehnung bis in die Niederungen der Drau hinaus zur Darstellung bringen ¹⁾).

Buntsandstein, Werfener Schichten (tw).

An dem Südrande des Gebirgswalles, der in dem Obir, der Petzen und dem Ursulaberg gipfelt, beobachtet man an der Basis der Triasablagerungen allenthalben rothe Sandsteine vom Habitus des Grödener Sandsteines, welche nach oben so allmählig in die Myaciten führenden, glimmerig-sandigen Schiefer der Werfener Schichten s. str. übergehen, dass man sie als ein Glied der Triasformation, und zwar als eine dem Buntsandstein Nordtirols parallele Faciesentwicklung betrachten könnte. Eine besondere Ausscheidung dieser Sandsteinlagen ist im Masstabe der Specialkarte nicht möglich gewesen.

¹⁾ Geologische Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen) in 4 Blättern. Mit einem Heft Erläuterungen Kl.-8°, S. 1—262. Wien 1896.

Ein solcher Schichtenzug beginnt im unteren Javoria-Thal, O von Schwarzenbach, über den palaeozoischen Grünschiefern des südlichen Thalgehänges, und lässt sich von hier über Modrey bis auf die Höhe der Kirche von St. Magdalena verfolgen. Hier hat die Erosion das palaeozoische Grundgebirge in grösserer Ausdehnung blossgelegt und die jüngere Schichtenbedeckung vollständig abgetragen. Erst jenseits des Grenzkammes zwischen Kärnten und Steiermark finden wir im Quellgebiete der Veluna die Fortsetzung dieser Zone rother Sandsteine und Schiefer wieder. Sie erstreckt sich von hier, nach Ost etwas an Ausdehnung gewinnend, bis in die Gemeinde Raswald, wo an ihrer Basis grobe Verrucanobildungen lagern, die wohl schon als Perm abgeschlossen werden könnten. Im Javoria-Graben sowohl wie im Veluna-Gebiete lagern über den rothen Sandsteinen, glimmerreiche sandige Schiefer mit Bivalvenabdrücken und dünnplattige mergelige Gesteine mit den für die Werfener Schichten charakteristischen Petrefacten. Das Hangende bilden in beiden Gebieten Zonen von Muschelkalk und Carditaschichten.

Die in den langgestreckten, ostwestlich streichenden Faltenzügen des Vellachthales Süd von Eisenkappel aufgeschlossenen Zonen von Werfener Schichten finden im Blatte Prassberg ihre Fortsetzung in jenen vielfach gestörten Aufbrüchen, welche sich südlich an die Tonalit-intrusion anschliessen. Sie beginnen in der Gegend von Weisswasser, in jener Region, in welcher sich der Schönsteiner Bruch (siehe pag. 4 dieser Erläuterungen) von dem Südrand des Tonalits abspaltet, verschwinden sodann auf eine grössere Erstreckung hin in dem scharf umschriebenen Bruchfeld des Schallthales unter pliocänen Sedimenten, um jenseits desselben in

einem Gebirgsabschnitte, der mit der zunehmenden Divergenz der Bruchlinien von Schönstein und Weitenstein immer mehr an Breite gewinnt, in umso reicherer Entfaltung wieder emporzutauchen.

Pak und Hudina schliessen diesen Gebirgsabschnitt in derselben Weise auf, wie das Vellachthal die kärntnischen Faltenzonen. Die Aufbrüche reichen in einer der langgestreckten Antiklinalzonen bis in das Carbon hinab, und hier gelangen local auch die bunten Kalkbreccien der Permformation zur Beobachtung. In den parallelen Faltenzügen bilden jedoch Werfener Schichten das Tiefste der Aufbruchsregion.

Der vom Lubela-, Stropnik- und Kosiak-Berg überragte Hauptkamm des Gebirges wird nördlich und südlich von solchen ostwestlich streichenden Aufbruchszone begleitet. In die südliche Zone fällt der vorerwähnte Aufbruch obercarbonischer Schichten von St. Britz und der Saum von Werfener Schichten, welcher den carbonischen Schichtenzug von Berze zur Hudina hinabgeleitet.

Weiter im Süden beginnt am linken Ufer der Pak, gegenüber von Selle, abermals eine breite Zone von Werfener Schichten, die als Aufbruch innerhalb eines ausgedehnten Gebietes von Muschelkalk und unterem Triasdolomit an dem Nordabhang des Velki vrh über Vodaučnig zum Berghof Ramšak hinstreicht, sodann in den Kačnik-Dobaričnik-Graben absteigt, um endlich als Hangendes der carbonischen und permischen Schichtenreihe über Čereniak und Komšak bis in die Hudina fortzusetzen.

Von Nord nach Süd fortschreitend, begegnet man endlich an der Südabdachung des Velki vrh auf der Gehängestufe Wicher-Vodaušeg einem vierten Zug von

Werfener Schichten, der nach Ost in die Thaldepression von Loka ausstreicht. In der Streichungsrichtung dieses Aufbruches liegen weiter in Ost die ausgedehnten Entblössungen von Werfener Schichten, welche im Gebirgsabschnitt zwischen Schloss Gutenegg und Schloss Einöd auftreten. Sie setzen das Terrain um Maroušek und Topoušek NW von Tschreskowa zusammen und streichen von hier über Velkaraun in die Hudina hinab, wo sie nordwärts von Schloss Einöd in einer breiten Zone zu beiden Seiten des Thales entblösst sind.

Die Zonen von Werfener Schiefer, die dem Kosiakkamm im Norden und Süden vorliegen, finden ihre Fortsetzung jenseits der Hudina in den gleichalterigen Aufbrüchen des Stenica-Gebietes, während das isolirte Vorkommen von Werfener Schiefen und Muschelkalk, das südlich von Sternstein als ostwestlich streichende Aufbruchswelle inmitten miocäner Sandsteine und Mergel emportaucht, im Streichen der Zone von Werfener Schichten liegt, welche in der Gehängstufe Wicher-Vodaušeg blossgelegt erscheint.

Die Werfener Schichten des hier geschilderten Faltengebietes stimmen in ihrer faciellen Ausbildung, vor Allem in der reichen Entwicklung oolithischer Kalksteine, in welchen die Fossilreste zumeist mit ihren Schalen erhalten sind, vollkommen mit jenen des Vellachthales überein.

In den triadischen Gebirgsinseln, welche in der Südhälfte des Blattes Prassberg das ältere Felşgerüste darstellen, gelangen nirgends Werfener Schichten zur Beobachtung. Nur an dem Nordrand des Boskowetz tritt an einer kurzen Längsdislocation eine schmale Zone von Gesteinen dieses Niveaus zu Tage, in dem ganzen übrigen Gebiet hat die nach Ost hin

stufenförmig sich steigernde Schollensenkung diese Basisbildungen des Gebirges unseren Blicken entzogen.

Muschelkalk (tm).

Dolomitfacies des Muschelkalkes (tmd).

Unter der Bezeichnung Muschelkalk wurde der Complex von rauchgrauen bis dunklen Kalken und Dolomiten zusammengefasst, welcher unmittelbar auf die Werfener Schichten folgt, und in den Karawanken von dem Erzführenden Kalk, in den südlicher gelegenen Ausläufern der Julischen Alpen von hellen, Korallen und Diploporen führenden Riffkalkbildungen überlagert wird. Die Scheidung in unteren und oberen Muschelkalk war kartographisch zwar nicht durchführbar, doch konnte die Vertretung des oberen alpinen Muschelkalkes (im älteren Sinne) auf Grund von Fossilienfunden wenigstens local nachgewiesen werden.

In dem Karawankengebiete lässt sich der Muschelkalk meist deutlich in zwei Horizonte gliedern: in einen tieferen, fossilereen Complex von dickbankigen, grauen Dolomiten und dolomitischen Kalken, und in eine obere Schichtgruppe, die aus dünner geschichteten, dunklen, mergeligen Kalksteinen, mit theils plattigen, theils uneben knolligen Absonderungsflächen besteht. Der obere Horizont ist gewöhnlich durch reichliche Hornsteinausscheidungen charakterisirt und führt die Fossilien des oberen Muschelkalkes.

In den Ausläufern der Julischen Alpen ist dagegen die Dolomitfacies nicht mehr auf eine bestimmte Abtheilung des Muschelkalkes beschränkt; sie setzt in verschiedenen Niveaus ein und geht auch wohl local durch die gesammte Mächtigkeit des Muschelkalkes hindurch,

wie an der Südabdachung der Steiner Alpen, im Gebiete des Rogac, der Menina und des Dobrol. In diesen Fällen begegnet die Abgrenzung des Muschelkalkes nach oben immer erheblichen Schwierigkeiten.

In dem vielfach zerstückten Verbreitungsgebiet des Muschelkalkes, das im Bereiche des Blaites Prassberg zur Darstellung gelangt, konnte das Schichtenmaterial in Folge des eben berührten Umstandes nur nach den beiden Hauptfacies, der kalkigen und der dolomitischen, geschieden werden. Die erstgenannte Ausbildungsweise des Muschelkalkes erreicht die grösste Mächtigkeitentwicklung in der Umrandung des Boskowitz; die kalkigen Glieder der Schichtfolge werden hier noch von einem Complex glimmerig-sandiger und conglomeratischer Schichten überlagert, welcher hier jedenfalls bereits den oberen Muschelkalk repräsentirt, zum Theil wohl auch die Buchensteiner Schichten vertritt. Die dunklen Plattenkalke und Kalkschiefer des Boskowitz finden sich sodann wieder in grosser Ausdehnung im Skorno-Graben und in der Umgebung von Schönstein aufgeschlossen. An dem letztgenannten Punkte beherbergen sie ein Vorkommen von Zinkerzen, das lange Zeit hindurch Gegenstand bergmännischer Untersuchungen gewesen ist ¹⁾.

Verfolgt man sodann den merkwürdigen Bruch, welcher das Blatt Prassberg in diagonaler Richtung durchsetzt, und der gerade in der unvermittelten Abgrenzung dieser Triasbildungen gegen die tertiären Ablagerungen des Schall-Thales seinen schärfsten Ausdruck

¹⁾ Keferstein's Teutschland, VI. 2, 1829; Tunner's Jahrb. d. mont. Lehranst. zu Vordernberg 1847, III, pag. 124; Kraus' Jahrb. 1855, pag. 369; Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 438—439.

findet, über Wöllan nach OSO, so gelangt man nächst Hohenegg an den Nordrand einer kleinen Scholle älteren Gebirges, die zum grössten Theile aus dunklen Kalken aufgebaut ist, welche aller Wahrscheinlichkeit nach den oberen Muschelkalk vertreten, wenn sie nicht vielleicht sogar in das Niveau der Wengener Schichten hinaufreichen.

Ein südlicher gelegener Verbreitungsstrich von Muschelkalk in der soeben geschilderten Ausbildung beginnt am Nordgehänge der Menina, West von St. Martin im Drieth-Thale. Er findet seine Fortsetzung an dem Nordfusse des Dobrol, wo die dunklen Kalke der unteren Trias an zwei Stellen über die Sann hinübergreifen und die Thalengen bilden, welche einstmals das Becken von Prassberg nach Ost und West abgeschlossen haben. In grosser Ausdehnung und typischer Entwicklung sind diese dunklen wohlgeschichteten Kalksteine insbesondere in dem Durchbruche der „Soteska“ unterhalb Prassberg entblösst.

Jenseits der Pak tauchen diese Gesteine im Norden des Oelberges wieder auf. Im Bereiche der Kalkmasse von Ponigl beobachtete ich die dunklen Plattenkalke nur an einer Stelle, und zwar in der Tiefe des Loschnitz-Grabens, Ost von St. Andrä, als Basis heller ober-triatischer Kalke.

Das östlichste Vorkommen in diesem südlichen Verbreitungsstrich bilden endlich die kleinen Denudationsrelicte von dunklen, dichten Kalksteinen, welche im Bereiche der mächtigen Intrusivmasse Nord von Gross-Piereschitz bei Schelesno und nördlich von St. Kuni-gund schwimmenden Schollen vergleichbar auf dem Andesit aufruhon. Sie repräsentiren wohl nur die letzten Reste einer ausgedehnteren Kalksteinbedeckung, an welcher auch die jüngeren Obertriasbildungen Antheil hatten, wie die kleinen Schollen von hellem Kalk darthun,

welche nächst Schelesno neben dem dunkleren Gestein des Muschelkalkes erhalten geblieben sind.

Der Dolomitfacies des Muschelkalkes begegnen wir in mächtigerer Entwicklung am Nordfusse des Dobrol, dann im Liffai- und im unteren Pak-Graben. An allen diesen Punkten lagern die grauen, meist stark bituminösen Dolomite über dem Complex der kalkig-mergeligen Schichten. Im oberen Liffai-Graben, N von St. Michael, greifen Dolomit und Kalk vielfach ineinander; in einem hornsteinführenden, stark dolomitischen Kalk ist hier eine Lagerstätte von Antimonglanz bekannt geworden, die schon in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts zu Schürfungen Veranlassung gegeben hat¹⁾.

Ein ausgedehntes Verbreitungsgebiet besitzen die Dolomite des Muschelkalkes endlich im Kosiak- und Stenica-Zuge; auch hier nehmen sie zumeist ein höheres Niveau ein, repräsentiren aber auch local die gesammte Mächtigkeit des Muschelkalkes. Dass aber der obere Muschelkalk hier auch durch dunkle Kalksteine vertreten ist, beweisen Funde von Brachiopoden (*Spiriferina Mentzeli* und *Spirigera spec.*) in den schwarzen Kalken, die Nord von Neuhaus in der Gegend von Slopnik klippenförmig aus übergreifend gelagerten Sotzka-Schichten emportauchen²⁾.

Riffkalkbildungen, Erzführender Kalk der Karawanken (t̄m).

Dolomitfacies der Riffkalkbildungen (td).

In den Karawanken folgt über dem Muschelkalk ein mächtiger Complex von Kalk und Dolomit, welcher

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 440.

²⁾ Vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 321.

nach oben durch einen wohlausgeprägten Horizont thonig-mergeliger Schichten, die Carditaschichten, begrenzt und hiedurch von den jüngeren Kalk- und Dolomitbildungen dieses Gebirgsabschnittes, dem Dachsteinkalk und Hauptdolomit, scharf geschieden erscheint. Es bildet dieser Schichtcomplex somit stratigraphisch ein genaues Aequivalent des Wettersteinkalkes von Nordtirol.

In den tieferen, unmittelbar über dem Muschelkalk folgenden Lagen herrschen noch vielfach dunkler gefärbte, graue und bräunliche, thonreichere Kalksteine mit dünnbankiger Gliederung, darüber folgen aber dann reine Riffkalkbildungen von lichter Färbung, dickbankiger bis massiger Gliederung und in einzelnen Lagen mit der für Riffbildungen so charakteristischen Trümmer- und Breccienstructur. In den obersten, bald massigen, bald gut geschichteten, stets aber von mannigfachen Kluftbildungen durchsetzten Lagen dieses Complexes brechen die Bleierze ein, welche für Kärntens Montanindustrie eine so grosse Bedeutung erlangt haben. Mit Rücksicht auf diese Vorkommnisse wurde der gesammte Schichtcomplex vielfach unter dem Namen „Erzführender Kalk“ zusammengefasst, eine Bezeichnung, welche jedenfalls gegenüber den erst aus einem anderen Gebiete zu übertragenden Localnamen: Wettersteinkalk, Esinokalk oder Schlerndolomit, den Vorzug verdient und daher auch hier wieder in Verwendung gebracht wurde.

Kalk- und Dolomitfacies greifen innerhalb dieses Horizontes stellvertretend ineinander, und die in der Karte versuchte Scheidung hat stratigraphisch keinerlei Bedeutung. Auch im Bereiche der erzführenden Districte ist das Gestein auf grosse Strecken hin dolomitisch ent-

wickelt, und schon die Handstücke in unseren Sammlungen zeigen, dass wir mit dem gleichen Rechte von Erzführendem Dolomit, wie von Erzführendem Kalk sprechen könnten.

Der Complex von Kalken und Dolomiten, der hier als „Erzführender Kalk“ zusammengefasst wurde, bildet eines der mächtigsten Glieder im Schichtenaufbaue der nördlichen Randkette der Ostkarawanken. In dem vorliegenden Kartenblatte wird dieses Triasniveau in grosser Ausdehnung durch jenen Abschnitt des Misstales erschlossen, der sich von Schwarzenbach ab nach Nord wendet. Der erste Theil dieser Thalstrecke durchschneidet eine beiderseits von Carditaschichten begleitete Zone von Hauptdolomit, von dem Forsthause Mušenik ab wird das Thal jedoch bis an die Nordgrenze des Blattes hin von den wohlgeschichteten Bänken des Erzführenden Kalkes flankirt. In dem von Ost her einmündenden Jasvinathal und im Bereich der Höhen von Poger und Obrietan ist das Niveau des Erzführenden Kalkes in dolomitischer Facies entwickelt, welche die Dachsteinkalk - Kuppe des Ursulaberges nordwärts umfassend, bis an den Rand des mit Tertiärlagerungen erfüllten Senkungsfeldes Süd von Windischgraz hinausreicht. Im Süden des Ursulaberges tritt uns der Erzführende Kalk wieder in seiner normalen Beschaffenheit entgegen. Er bildet hier von flachgelagerten Erosionsrelicten der Carditaschichten bedeckt, das Nordgehänge des Podgorca-Grabens, setzt über die Sattelregion, welche die Grenze von Kärnten und Steiermark bezeichnet, zum Plesučnik hinüber und kann von hier dem Süabhäng des Ursulaberges entlang bis zu der hart an dem Abbruch der älteren Gebirgsmasse liegenden Kirche von Heiligengeist verfolgt werden.

Auch im Süden der Zone von Hauptdolomit, welche das Missthal zwischen Schwarzenbach und Mušenik verquert, kommt eine schmale Aufbruchzone von Erzführendem Kalk zum Vorschein. Dieselbe bildet den auf der Karte als Igerc-Berg bezeichneten schroffen Höhenkamm NW von Schwarzenbach, übersetzt bei den nördlichsten Häusern des Ortes das Thal und streicht sodann als schmaler Schichtenzug über Kalšiak zum Obervrh. Ein gestörter, von Carditaschichten umrahmter Aufbruch von Erzführendem Kalk taucht endlich innerhalb der eben genannten Hauptdolomitzone Nord vom Gehöfte Hlinig empor. In der abgesunkenen Scholle von Ober-Dollitsch tritt der Erzführende Kalk als tiefstes Glied der triadischen Schichtfolge an zwei Stellen zu Tage: am Südrande der Masse in den Felsengen der Huda Lukna und im äussersten Nordwesten dieser Gebirgsinsel in der Umgebung von St. Nikolai. Es sind diese Kalkzüge zweifellos als die östlichsten Ausläufer der Aufbrüche von Erzführendem Kalk zu betrachten, welche die langgestreckte, ost-westlich streichende Hauptdolomit-Zone im Süden des Ursulaberges nördlich und südlich flankieren.

Im Bereiche der Steiner Alpen und ihrer Dependenzien folgt über dem Muschelkalk ein mächtiger Complex von Korallen und Diploporen führenden Kalken und Dolomiten, den wir nach oben nicht schärfer abzugrenzen im Stande sind, da eine obere kalkarme Schichtgruppe in der stratigraphischen Position der Raibler Schichten hier nirgends zur Entwicklung gelangt. Die unter der Signatur $t\bar{m}$ und $t\bar{d}$ zusammengefassten Kalk- und Dolomitmassen innerhalb dieses südlicheren Triasgebietes reichen in ein höheres Niveau hinauf als in den Karawanken; im Haupterhebungs-

gebiet der Steiner Alpen und in ihren südlichen Vorlagen schliessen sie sicher noch das Niveau des Dachsteinkalkes in sich. In der Menina bot sich zwar durch Auffindung von Aequivalenten der Raibler Schichten Süd von Oberburg und Neustift eine Handhabe, die Korallenkalke des Vivodnik und der Schaunze von der tieferen Kalk- und Dolomit-Etage zu trennen¹⁾, aber östlich von der Einsenkung der Lipa versagte dieses Hilfsmittel wieder vollständig, und wir sehen uns hier abermals genöthigt, die im Hangenden des Muschelkalkes folgende Kalkbildung, obwohl das Vorhandensein von Dachsteinkalk auf Grund von Fossilfunden local sicher nachgewiesen werden konnte, unter der neutralen Bezeichnung „Riffkalkbildungen der oberen Trias“ zusammenzufassen. Auch in der Gebirgsinsel des Boskowetz und in dem Kamme des Kosiak und der Stenica sind die über dem Muschelkalk folgenden Korallen- und Diploporenkalke einer weiteren kartographisch darstellbaren Gliederung nicht zugänglich.

Bunte Schiefer und Kalke von Ponigl (tp).

An dem Südrande des verkarsteten Triaskalkplateaus von Ponigl, NW von Sachsenfeld, beobachtet man einen Complex von grauen und rothen, plattigen Kalken und bunten, kalkig-thonigen Schiefern, welcher durch reichliche Hornsteinführung ausgezeichnet ist und auch stellenweise mächtigere Lagen von reinen Kieselschiefern umschliesst. Die Ablagerungen erinnern in ihrer Gesteinsbeschaffenheit lebhaft an oberjurassische Gebilde, und wenn man nur die Aufschlüsse in dem

¹⁾ F. Teller. Der geologische Bau der Rogac-Gruppe und des Nordgehänges der Menina bei Oberburg in Südsteiermark. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 119—134.

N von Podlog ausmündenden Graben berücksichtigt, in welchem die fraglichen Schichten scheinbar regelmässig auf Dachsteinkalk aufruhend, könnte man in der That zur Anschauung kommen, dass hier eine Vertretung oberjurassischer Aptychenschichten vorliegt. In den östlicher gelegenen Thaleinschnitten, im Gebiete der Gemeinde Studence, lässt sich jedoch mit voller Sicherheit constatiren, dass die rothen, hornsteinführenden Schichten an der Basis einer Dolomitmasse lagern, die selbst wieder von dem Megalodonten führenden Dachsteinkalk des Plateaus bedeckt wird.

Ich möchte diesen Schichtcomplex daher als ein Aequivalent der sogenannten Gurkfelder Schichten betrachten, welche in südlicher gelegenen Theilen der Steiermark und in Krain zu beiden Seiten der Save, über dem Muschelkalk liegen und selbst theils von Grossdorner Schiefer, theils von Hauptdolomit und Dachsteinkalk überlagert werden. Die Schichten von Ponigl haben mit diesen für das Save-Gebiet charakteristischen Bildungen der oberen Trias lithologisch die nächste Verwandtschaft.

Raibler Schichten (tl).

In dem randlichen Gebirgszuge der Karawanken lagert über dem Erzführenden Kalk ein vorwiegend aus thonreichen Gebilden bestehender Schichtcomplex, für welchen Lipold ¹⁾ den Localnamen Bleiberger Schichten aufgestellt hat. Man erkannte in diesen Schichten frühzeitig ein Aequivalent jener kalkarmen, vorwiegend schieferig-mergeligen Schichtgruppe der oberen Trias, welche man nun allgemein unter der

¹⁾ Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 337.

Bezeichnung Raibler Schichten zusammenzufassen pflegt; der Localname Bleiberger Schichten aber wurde in der Folge allmählig durch die Bezeichnung „Carditaschichten“ verdrängt, da sich mit dem weiteren Fortschritt der vergleichend stratigraphischen Studien ergab, dass die genannten Ablagerungen des südlichen Kärnten in ihrer Faciesausbildung sowohl, wie in ihrer Fossilführung ein getreues Abbild der Carditaschichten Nordtirols darstellen, und da es ausserdem zweckmässig erschien, der merkwürdigen Thatsache des Wiederauftauchens dieser eigenthümlichen nordalpinen Faciesentwicklung in einer bestimmten Region im Süden der Centralalpen schon in der Benennung der Schichtgruppe einen bestimmten Ausdruck zu verleihen.

Das Gesteinsmaterial dieser Schichtgruppe ist ein sehr mannigfaltiges und in seinem Bestande rasch wechselndes. Man beobachtet: dunkle bis schwarze Schieferthone, graue, gelblich verwitternde Cementmergel, sandig-mergelige Schichten mit eingestreuten knolligen Concretionen organischen Ursprunges (Sphaerocodien oder verkittetem Haufwerk von Schalentrümmern), härtere, grünlich graue und bräunliche, glimmerführende Sandsteine vom Habitus der Lunzer Sandsteine, endlich mannigfach geartete, durchwegs gut geschichtete Kalksteingebilde, unter denen insbesondere Bänke mit oolithischer Structur auffallen, die sogenannten Cardita-Oolithe. Jede dieser Subfacies hat auch ihren besonderen faunistischen Charakter. Die schwarzen Schieferthone sind in manchen Lagen erfüllt mit den Abdrücken der *Halobia rugosa* und sie sind zugleich die Hauptlagerstätte der meist verkiesten Schalen von *Carnites floridus* und *Joannites cymbiformis*; die sandig-mergeligen Schichten beherbergen Spongien,

Anthozoen, Bivalven; in den kalkig-mergeligen Schichten endlich und den damit verknüpften Oolithen finden sich neben zahlreichen anderen Fossilresten in grosser Häufigkeit *Cardita Gümbeli* und *Spiriferina Lipoldi*, welche als die Hauptleitfossilien dieser südalpinen Entwicklung der Carditaschichten betrachtet werden können. *Spiriferina Lipoldi* insbesondere bildet für sich allein oft ganze Gesteinsbänke.

Die Carditaschichten treten im Gebiete der vorliegenden Karte fast durchwegs nur in schmalen Gesteinszügen auf, in welchen die Schichtenmächtigkeit selten den Betrag von 10—15 Meter übersteigt. Diese geringe Mächtigkeit und die Einschaltung zwischen starren Kalk- und Dolomitmassen innerhalb einer von vielfachen Längsstörungen durchsetzten Gebirgskette sind die Ursache jener merkwürdigen Zerspaltung und Zerstückelung, welche die Verbreitung der Carditaschichten im kartographischen Bilde darbietet. Nur ausnahmsweise sind sie auf grössere Erstreckung hin in zusammenhängenden Gesteinszonen zu verfolgen, und in diesem Falle besitzen sie für die Entwirrung der stratigraphischen und tektonischen Gliederung der obertriadischen Ablagerungen dieselbe Bedeutung, wie der Horizont der Werfener Schiefer für die tiefere Abtheilung dieser Formation. Aber auch dann ist die Kenntniss der Lagerungsverhältnisse der gesammten Zone entlang nothwendig, wenn man zu gesicherten Schlussfolgerungen gelangen will. So legen sich zum Beispiel die Gesteinsbänke der Carditaschichten, welche das Vellachthal nächst der Victorhütte, Nord von Eisenkappel in senkrechter Schichtstellung verqueren, im Westen des Thaleinschnittes zu südlichem, im Osten zu nördlichem Verflächen um, so dass der thalauwärts

folgende Dolomitcomplex, je nachdem man den einen oder den anderen Durchschnitt zum Ausgangspunkt wählt, bald als Erzführender Dolomit, bald als Hauptdolomit gedeutet werden könnte. Hier ist die Lagerung zur Rechten des Thales die normale. Solche, durch senkrechte Schichtenaufrichtung vermittelte Uebergänge aus einer normalen Lagerungsfolge in eine überkippte, sind in diesem Gebiete eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Auch in verticaler Richtung stellt sich innerhalb dieser wenig mächtigen Gesteinszonen oft auf kurze Distanz hin eine vollständige Umkehr im Verfläichen ein, so zwar, dass eine über Tag scheinbar inverse Schichtfolge in tieferem Niveau, etwa in einem tiefer gelegenen stollenmässigen Aufschluss, ganz normale Verhältnisse darbietet.

Das unvermittelte Auskeilen der Züge von Carditaschichten in der Richtung ihres Streichens ist meist eine Erscheinung tektonischer Natur und auf das Eingreifen einer jener Längsstörungen zurückzuführen, welche für die Tektonik der Karawanken so charakteristisch sind. Ebenso findet die vielfach zu beobachtende Spaltung eines Zuges von Carditaschichten in mehrere, durch Bänke Erzführenden Kalkes getrennte Niveaus ihre Erklärung in dem Vorhandensein paralleler Längsdislocationen, und unter demselben Gesichtspunkte ist die Erscheinung der vielfachen Schichtenwiederholungen zu betrachten, welche das Verbreitungsgebiet der Carditaschichten an dem Nord- und Ostabhang der Petzen aufweist. Es kann hier von dem Vorhandensein mehrerer altersverschiedener Niveaus von Carditaschichten übereinander ebensowenig die Rede sein, wie in gewissen, tektonisch ähnlich gebauten Theilen der Nordtiroler Kalkalpen.

Wenn sich aber die Carditaschichten gegenüber dem die Unterlage bildenden Erzführenden Kalk als ein einheitliches Gebilde darstellen, so scheint das nicht immer auch gegenüber dem überlagernden Hauptdolomit der Fall zu sein. In jenen Gebieten insbesondere, in welchen der Hauptdolomit in der Facies dünnplattiger, bituminöser Gesteine, des sogenannten Stinkdolomits der Bergleute, entwickelt ist, stellen sich häufig Wechsellagerungen von schieferig-mergeligen Absätzen mit dolomitischen Gesteinsbänken ein, Verhältnisse, welche lebhaft an die Wechselbeziehungen zwischen mergeligen Kössener Schichten und Dachsteinkalk erinnern, also „Recurrenzen“ im Sinne von Suess, welche der kartographischen Darstellung allenthalben grosse Schwierigkeiten bereiten¹⁾. Die Gegend zwischen Igerc und St. Helena bei Schwarzenbach ist ein ausgezeichnetes Studiengebiet für diese Erscheinungen.

Der Umstand, dass nur die obersten Lagen jenes Triashorizontes, den wir oben als Erzführenden Kalk ausgeschieden haben, durch das Vorkommen von Bleiglanz ausgezeichnet sind — die Erzführung reicht nach Brunlechner durchschnittlich nur 60—80 Meter unter das Niveau der Carditaschichten hinab — verleiht der thonig-mergeligen Schichtgruppe an der oberen Grenze dieses Kalk- und Dolomitcomplexes auch mit Rücksicht auf die Praxis eine besondere Bedeutung. Der Bergmann hat darum den schwarzen, durch verkieste Fossileinschlüsse charakterisirten, kurzklüftigen Schieferthonen von jeher eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und dieselben mit dem Namen „Lagerschiefer“ belegt. Von den Schwierigkeiten, mit

¹⁾ Vgl. E. Suess. Antlitz der Erde II. 1888, pag. 335 ff.

welchen der Erzbergbau in diesem Theile der Alpen auf Schritt und Tritt zu kämpfen hat, werden die vorstehenden allgemeinen Bemerkungen über die Lagerungsverhältnisse der Carditaschichten eine beiläufige Vorstellung geben. Ein Eingehen auf Details ist hier wohl nicht am Platze.

Der durch die Carditaschichten repräsentirte Entwicklungstypus des Niveaus der Raibler Schichten ist, wie schon eingangs bemerkt wurde, auf den Karawanken-Abschnitt, also im Rahmen des vorliegenden Kartenblattes, auf die vom Ursulaberg beherrschte Gebirgsregion und dessen östliche Dependenz, die Triasscholle von Ober-Dollitsch, beschränkt.

In dem erstgenannten Gebiete umlagern die Carditaschichten den schildförmig aufgewölbten Buckel von Erzführendem Kalk, der durch das Missthal, Nord von Schwarzenbach, aufgeschlossen wird. Sie begleiten sodann in wohlausgeprägten Parallelzügen die breite Zone von Hauptdolomit, welche das Missthal zwischen Schwarzenbach und Mušenik verquert, und die von hier als synklinal eingefaltete Gesteinszone über den Grenzkamm von Kärnten und Steiermark bis zu den Sägen von Suchidol hinab verfolgt werden kann. Sie umrahmen endlich als schmales Band die Kuppe von Dachsteinkalk, welche in der vom Ursulaberg beherrschten Region die Höhe des Gebirges krönt. Südwestlich von dem domförmigen Gipfel des Ursulaberges gewinnt diese weichere Grenzzone zwischen dem Erzführenden Kalke der Thaltiefe und dem Megalodonten führenden Gipfelgesteine in Folge der flacheren Lagerung der Schichten und ausgiebigerer Abtragung des Hangenden local eine grössere Flächenausdehnung und zwischen den Gehöften Jelen und Kerničnik sieht man an mehreren Stellen grössere

Schollen von Carditaschichten, Erosionsrelicte einer einst geschlossenen, südlich abdachenden Decke, concordant auf den wohlgeschichteten Platten des Erzführenden Kalkes aufruhcn.

Im Bereiche der Triasscholle von Ober-Dollitsch sind Gesteine vom Habitus der Carditaschichten in einer langgestreckten schmalen Zone entblösst, welche am Nordrand der Gebirgsinsel als Grenzniveau zwischen dem Erzführenden Kalk von St. Nikolai und dem Hauptdolomit des Fritz-Berges auftritt und von hier gegen St. Leonhard hinausstreicht.

In dem Triasterritorium, das sich auf dem Blatte Prassberg im Süden der Karawankenkette und ihrer Ausläufer ausbreitet, konnten fossilführende Raibler Schichten in typischer Ausbildung nirgends nachgewiesen werden. Nur an der Südabdachung des Dobrol gelangten Schichten der oberen Trias zur Beobachtung; welche durch ihre Lagerung an der Basis eines Megalodonten führenden Dachsteinkalkes als Aequivalente der Raibler Schichten gekennzeichnet werden. Dieselben finden in dem folgenden Abschnitt eine gesonderte Besprechung.

Schiefer- und Sandstein von Ulrichsberg und Dobrol (tu).

Bei Ulrichsberg, NW von Stein in Krain, tritt an dem Fusse des höheren Kalk- und Dolomitgebirges auf einer steil in die tertiäre Niederung abfallenden Terrasse eine weichere, schiefrig-sandige Gesteinszone zu Tage, welche schon Lipold als ein Glied der oberen Trias erkannt und auf seiner Karte unter der Bezeichnung „Cassianer Schichten“ zur Ausscheidung gebracht hat¹⁾.

¹⁾ Lipold. Bericht über die geologischen Aufnahmen in Oberkrain. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 217.

Diesselbe besteht aus dunklen, kurzklüftigen, bei der Verwitterung polyëdrisch oder griffelförmig zerfallenden Schieferthonen und Mergelschiefern, die mit feinkörnigen, sandigen Gesteinsbänken wechsellagern. Diese letzteren sind, wie man an frischen Anbrüchen beobachtet, zumeist Tuffsandsteine von dunkelgrüner Farbe.

Die dunklen Schieferthone gleichen vollkommen jenen der Carditaschichten der Ostkarawanken, wie sie z. B. am Nordgehänge des Javoriagrabens bei Schwarzenbach anstehen, während die dunklen Sandsteine wieder lebhaft an Gesteine der Wengener Schichten, etwa an die bekannten Tuffe von Kaltwasser bei Raibl erinnern. Spreuartig eingestreute Pflanzenreste, die sich vornehmlich in den sandigen Zwischenlagen finden, sind die einzigen organischen Reste, welche bisher in diesem Schichtcomplex constatirt werden konnten.

Die Schiefer von Ulrichsberg nehmen, wie das an anderer Stelle erörtert wurde (vergl. die Erläuterungen zu dem Blatte Eisenkappel – Kanker), die stratigraphische Position der Raibler Schichten ein. Noch klarer geht dies aus den Aufschlüssen hervor, in welchen wir diesen Schieferhorizont auf dem Blatte Prassberg, und zwar an dem Südfuss des Dobrol, wiederfinden. Zwischen Frasslau und Franz beobachtet man dem Gebirgsrande entlang ausgedehnte Entblössungen in dunklen Schiefern und Sandsteinen, welche an dem Gehänge des Dobrol bis zu 700 Meter Seehöhe hinaufreichen und hiebei östlich von den Dachsteinkalkmassen der Germada, westlich von jenen der Teschowa gora überlagert werden. Denudationsreste der ehemaligen Dachsteinkalkbedeckung finden sich in den vielverzweigten Thalfurchen Süd von der Germada, dann an dem Gebirgsrande selbst bei Zimperšek, St. Martin, St. Fortunat und der Ruine

Hegenburg. Ein kleiner, ringsum von Dachsteinkalk umgebener Aufbruch dieser Schiefer wurde endlich bei dem Gehöfte Hribernik, West von Frasslau, auf der Höhe des Dobrol selbst, beobachtet.

Die Schiefer von Ulrichsberg und Dobrol erinnern in ihrem Gesamthabitus auffallend an die Grossdorner Schiefer des Savegebietes und repräsentiren wie diese wahrscheinlich nur eine besondere Faciesentwicklung der Raibler Schichten.

Hauptdolomit (th).

Dachsteinkalk (tk-).

Unter dieser Bezeichnung wurden in der vorliegenden Karte die Kalke und Dolomite ausgeschieden, welche in den Karawanken im Hangenden der Carditaschichten lagern oder wenigstens eine diesem Niveau entsprechende Position einnehmen. In manchen Profilen, so insbesondere an dem Nordabhang der Petzen nächst den Berghäusern Kolscha und Traventa und in der Anschlussregion an die Topitza, bildet der Dolomit eine bestimmte Stufe im unmittelbaren Hangenden der Carditaschichten, und darüber bauen sich erst die wohlgeschichteten Massen von Dachsteinkalk — „Liaskalk“ der alten Karten — auf. In anderen Gebieten, wie in der Gipfelregion des Ursulaberges und an der Nordseite des Obir und des Topitza-Gipfels, folgt über den Carditaschichten sofort der Megalodonten führende Dachsteinkalk. Es liegt daher nahe, die Kalk- und Dolomitfacies, ebenso wie in der tieferen Stufe des Erzführenden Kalkes, als stellvertretende Gebilde aufzufassen.

Die kalkige Facies ist völlig jener des nordalpinen Dachsteinkalkes ähnlich. Sie ist im Karawanken-Antheil des Blattes Prassberg nur auf wenige Punkte

beschränkt. Sie beherrscht zunächst die Gipfelregion des Ursulaberges mit ihren Ausläufern, dem Kozi hrbet und der Kapa — erscheint sodann in der Thaltiefe von Suchidol zwischen den beiden Zonen von Carditaschichten, welche den Hauptdolomit-Zug im Süden des Ursulaberges aus Kärnten nach Südsteiermark herübergelitten, — und tritt endlich südlich von Suchidol hart an dem Abbruchsrande der Karawankenkette gegen das Oligocängebiet der Veluna noch einmal in zwei kleinen, völlig isolirten Schollen zu Tage, und zwar unmittelbar angelehnt an die palaeozoischen Schiefer von Rasswald. In der nördlichen dieser beiden Schollen, die das felsige Kammstück bildet, an dessen Fusse das Gehöfte Pečovnik liegt, beobachtete ich als Basis der Felsklippe kalkige Gesteine vom Habitus der Carditaoolithe, darüber dann helle Kalksteine, welche an einer Stelle mit Waldheimien erfüllt sind. Dr. A. Bittner hat die variable, verschiedenen Formen aus der oberen alpinen Trias nahe verwandte Art als *Waldheimia (Aulacothyris) rupicola n. sp.* beschrieben¹⁾.

Die Dolomitfacies greift an mehreren Stellen tief in das Innere der Karawankenkette hinein; im Gebiete der Vellach, Nord von Eisenkappel, und in der Terraindepression zwischen Petzen und Ursula erreicht sie das Maximum ihrer Entwicklung.

Die letztgenannte Region ist von besonderem Interesse; der Hauptdolomit greift hier als n o r d s ü d l i c h streichende Gesteinszone quer durch die gesammte Breite der Karawankenkette hindurch und tritt im Süden, jenseits der Mündung des Helena- (Mattnic-)

¹⁾ A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Nachtrag I. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, Bd. XVII, Heft 2, pag. 36, Taf. III, Fig. 33—35.

Grabens mit der Granitintrusion des Wistrathales in unmittelbaren Contact. Zwischen Músenik und Schwarzenbach lenkt der östliche Theil dieses Hauptdolomit - Complexes, indem er sich sammt seiner Unterlage, einer schmalen Zone von Carditaschichten, um einen schildförmig aufgewölbten Buckel von Erzführendem Kalk herumschwingt, wieder in das normale westöstliche Streichen ein und behält sodann diese Streichungsrichtung, der südlichen Abdachung der Karawankenkette folgend, bis in das Gebiet von Suchidol in Südsteiermark hinüber bei.

Der Hauptdolomit dieses Gebietes ist ein durchwegs gut geschichtetes, aber klüftiges und stark brüchiges Gestein. Im Obir überwiegen licht gefärbte, an der Ostseite der Petzen dunklere, bituminöse Varietäten, die sogenannten Stinkdolomite der Bergleute. Der letztgenannte Typus, ein ausgezeichnet plattiges, im Querbruch fein gebändertes Gestein, das an die Seefelder Dolomite Nordtirols erinnert, ist in ausgeprägtester Form und grösster Mächtigkeit in der vorerwähnten Dolomitzone im Süden des Ursulaberges entwickelt. In den älteren geologischen Karten wurde dieser Schichtenzug offenbar der dunkleren Gesteinsfärbung wegen als Gutensteiner Dolomit ausgeschieden. Ein ausgedehntes Verbreitungsgebiet besitzen diese charakteristischen Bänder- und Plattendolomite ferner in der triadischen Gebirgsinsel von Oberdollitsch, wo sie östlich einem scharfen Diagonalbruch entlang quer auf ihr Streichen an den altkrystallinen Gesteinen des Bacher abschneiden. Das Wiederauftauchen dieser leicht erkennbaren Dolomitentwicklung und das Vorkommen der Kössener Schichten bei St. Achaz sind neben den rein topischen Beziehungen die Hauptstützen für die An-

schauung, dass die Gebirgsscholle von Oberdollitsch nur ein Fragment eines eingebrochenen Stückes der Karawankenkette darstellt.

Im Bereiche der Steiner Alpen konnten Hauptdolomit und Dachsteinkalk von den tieferen Riffkalkbildungen kartographisch nicht geschieden werden, da in diesem Gebiete, wie schon oben bemerkt wurde (vgl. S. 55), Raibler Schichten in ihrer typischen, fossilführenden Ausbildung nicht zur Entwicklung gelangt sind. Dass aber ein ansehnlicher Theil der die Hochregion dieses Gebirges bildenden Kalkmassen dem Niveau des Dachsteinkalkes zufällt, unterliegt nach den Ausführungen, welche an anderer Stelle gegeben wurden (vgl. die Erläuterungen zu dem Blatte Eisenkappel—Kanker), keinem Zweifel.

In dem Gebiete der Menina konnte auf Grund des Nachweises von Raibler Schichten an der Nordseite des Kurji vrh und bei Vertačnik—Podglednik eine Region von Dachsteinkalk ausgeschieden werden. Im Dobrol und in der Kalkmasse von Ponigl war jedoch eine Trennung der Megalodontenkalken, welche den grössten Theil der verkarsteten Plateauflächen dieser Gebirgsabschnitte zusammensetzen, von den tieferen Riffkalkbildungen auf der Karte nicht durchführbar. Wir stehen hier genau vor denselben Schwierigkeiten, wie im Gebiete der Steiner Alpen, und sahen uns daher genöthigt, wie dort den Begriff der Riffkalkbildungen (*tr̄m*) local eine weitere, noch den Dachsteinkalk umfassende Ausdehnung zu geben.

Kössener Schichten (*tr*).

Dem Nordrande der Karawanken entlang treten zumeist in engster regionaler Verknüpfung mit Lias-

und Jura-Ablagerungen dunkelrauchgraue, mergelige Kalksteine auf, welche sich faunistisch als „Kössener Schichten“ erwiesen haben. Ein Theil dieser Vorkommnisse wurde an anderer Stelle eingehender geschildert¹⁾, hier sollen nur jene Ablagerungsreste besprochen werden, welche in dem Blatte Prassberg erhalten geblieben sind, oder zu demselben in näherer räumlicher Beziehung stehen.

Zur Rechten des Missthales beobachtet man Reste von Dachsteinkalk und Kössener Schichten anscheinend in übergreifender Lagerung auf den palaeozoischen Schiefergesteinen, welche das Tertiärbecken von Liescha westlich umranden und auch an dem Südrande dieses Beckens, am Fusse des Kaoh, fanden sich noch vereinzelt Platten von mergeligen Kalken, die auf diesen Horizont bezogen werden müssen. Wir treten mit diesen Vorkommnissen bereits in das Gebiet des Ursulaberges ein, an dessen Nordabdachung die Kössener Schichten an drei Punkten nachgewiesen werden konnten: An der Nordseite des Hom, einem Gebirgsvorsprung Ost vom Barbara-Graben, sodann im Bereiche der Schlucht, welche sich zwischen Ašven und Sušnig nach Nord gegen Köttulach öffnet, endlich im Innern des unter dem Namen Wolfgrube bekannten Thalgrundes, durch welchen die Grenze zwischen Kärnten und Steiermark hindurchzieht.

Nur an dem erstgenannten Punkte sind die über Dachsteinkalk lagernden Mergelkalke der Kössener Schichten anstehend beobachtet worden. Die beiden anderen Fundortsangaben beziehen sich auf das Vor-

¹⁾ F. Teller. Kössener Schichten, Lias und Jura in den Ostkarawanken. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1888, Nr. 4, pag. 110—117.

kommen loser Blöcke, welche ihrer Verbreitung zufolge auf den Černi vrh als Stammort hinweisen. Der eine dieser Fundorte liegt an der NW-Seite des Černi vrh, an dem Fahrwege, welcher vom Gehöfte Sušnig thalwärts führt, der andere nördöstlich von dem genannten Gipfel, oberhalb des letzten und höchst gelegenen Bauerngehöftes in der Wolfsgrube. Das Gesteinsmaterial ist an beiden Punkten ein dunkelbläulich-grauer, gelblich gefleckter, mergeliger Kalkstein mit reicher Petrefactenführung. Die Blöcke oberhalb Sušnig enthalten neben Lithodendron-Durchschnitten und unbestimmbaren Gastropodenresten in grosser Häufigkeit *Terebratula gregaria*, *Anomia alpina*, *Plicatula intrus-triata*, *Avicula contorta* und *Gervilleia inflata*. In den Gesteinen der Wolfsgrube kommen hiezu noch *Mytilus minutus* und *Leda alpina*. Die fossilreichen Gesteine stammen offenbar von der Basis der Liaskalk-Kuppe, welche den Gipfel des Černi vrh krönt.

Auch die Scholle von rothem Liaskalk, welche an der Ostabdachung des Ursulaberges im Bereiche der Gehöfte Liestnik und Loger erhalten geblieben ist, dürfte von Kössener Schichten unterlagert sein. Graue Mergelkalke mit den charakteristischen Petrefacten dieses Horizontes fand ich zunächst Nord von Liestnik, sodann an zahlreichen Punkten längs des Abstieges zum Gostenčnik-Bauer und an dem Fahrwege, der von hier nach St. Rochus führt. Kartographisch konnte dieses Vorkommen ebensowenig fixirt werden, wie jenes am Černi vrh.

Ein interessantes Vorkommen von Kössener Schichten konnte endlich in der nördlichen Begrenzung der triadischen Gebirgsscholle von Oberdollitsch, nahe dem SW-Rande des Bachers, constatirt werden. Es

ist das östlichste Vorkommen von Kössener Schichten im Gebiete unserer Karte und dieses Theiles der Südalpen überhaupt.

Schon Rolle spricht in seinen ersten Mittheilungen über dieses Gebiet¹⁾ von grauen Kalken auf dem Wege von Missling nach Windischgraz, eine halbe Stunde westlich von der Kirche von St. Achatz, welche Zweischaler und Gastropoden führen, die mit solchen der Guttensteiner Schichten nicht übereinstimmen, sondern auf ein jüngeres Niveau hinweisen dürften. An einer anderen Stelle²⁾ beschreibt Rolle sodann von den hier gesammelten Petrefacten eine neue *Anomia* (*A. filosa Rolle*) und betont deren nahe Verwandtschaft mit *Anomia alpina Winkl.* aus den Kössener Schichten. Stur hat später gelegentlich seiner Revisionsbegehungen in Südsteiermark diese Localität neuerdings aufgesucht³⁾ und gelangte auf Grund der von ihm gesammelten Fossilreste zur Anschauung, dass hier eine Vertretung seiner Opponitzer Kalke, also der oberen Raibler Schichten vorliege. Da mir die von St. Achatz vorliegenden Reste zur Entscheidung der Frage nach dem Alter dieser Schichten noch nicht genügend erschienen, so suchte ich die durch einen künstlichen Aufschluss scharf markirte Fundstelle — es steht hier ein alter Kalkofen, für dessen Beschickung seinerzeit Aufgrabungen vorgenommen wurden — abermals auf und gewann hier folgende Fossilreste:

Anomia filosa Rolle.

Avicula contorta Portl.

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 440.

²⁾ Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1860, XLII, pag. 261.

³⁾ Geologie der Steiermark. Graz 1871, pag. 358.

Gervilleia inflata Schfh.
 „ *praecursor* Quenst.
Mytilus minutus Goldf.
Myophoria spec. nov.
Myophoriopsis spec.
Cardita austriaca v. Hau.
Cardium rhaeticum Mer.
 Rissoen, Cidariten, Korallen.

Es kann nach dieser kleinen Liste keinem Zweifel mehr unterliegen, dass Stur's Deutung auf unzureichendes Material gegründet war, und dass die grauen Mergelkalke von St. Achatz dem Niveau der Kössener Schichten angehören. Ihr Vorkommen an dieser Stelle ist ein neuer Beweis dafür, dass die mesozoische Gebirgsscholle von Oberdollitsch nur ein Fragment der Karawankenkette darstellt.

Lias und Jura (I₁, I₂).

Die hierher gehörigen Ablagerungen sind auf den Nordrand der Karawanken beschränkt. Sie bilden noch einen integrierenden Bestandtheil und zugleich das jüngste Glied der an dem Aufbau dieser Gebirgskette beteiligten mesozoischen Schichtenreihe. Im Westen lagern sie hart am Fusse des Gebirges und werden vielfach bereits von den conglomeratischen Randbildungen der nordwärts anschliessenden tertiären Niederung bedeckt. Im Osten reichen sie jedoch in vereinzelt übergreifenden Schollen stellenweise tiefer in den Ablagerungsraum der triadischen Sedimente hinein.

Nur ausnahmsweise sind die Lias- und Jurabildungen auf eine grössere Erstreckung hin zu verfolgen, tektonische und Erosions-Vorgänge haben die einst geschlossene Zone in zahlreiche Fragmente aufgelöst, in welchen selbst

wieder nur locale Anhaltspunkte für eine Gliederung in mehrere altersverschiedene Zonen aufgefunden werden konnten. Im Gesamtverbreitungsgebiete konnten wohl Aequivalente der drei Hauptabtheilungen der Juraformation: Lias, Dogger und Malm nachgewiesen werden ¹⁾, in manchen der vereinzelt Sedimentschollen war es jedoch in Ermangelung entscheidender Petrefactenfunde häufig unmöglich, die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Abtheilung der Juraformation mit Sicherheit zu erweisen.

Die Liasbildungen schliessen sich in ihrer Verbreitung, in völliger Uebereinstimmung mit den aus den Nordalpen bekannten Verhältnissen, innig an die Kössener Schichten an, ein Umstand, der auf der Karte leider nicht überall mit wünschenswerther Schärfe zum Ausdruck kommt, da das Vorhandensein von Kössener Schichten, wie aus dem vorausgehenden Abschnitt zu ersehen ist, in manchen Fällen nur aus losen Blöcken erschlossen werden konnte. Doch gruppieren sich auch diese Vorkommnisse bezeichnender Weise stets um die schlecht aufgeschlossene Basis einer Liaskalk-Kuppe. Die mittel- und oberjurassischen Ablagerungen treten dagegen meist unter Verhältnissen auf, welche das Vorhandensein übergreifender Lagerung wahrscheinlich machen.

Die Liasablagerungen wurden in der vorliegenden Karte lediglich auf Grund der Faciesentwicklung in zwei Gruppen gesondert, in Ablagerungen vom Habitus der Hierlatzschichten, welche wir als Crinoidenkalfacies des Lias (*l*₁) ausgeschieden haben, und in

¹⁾ F. Teller. Kössener Schichten, Lias und Jura in den Ost-Karawanken. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 110—117.

solche von der Ausbildung der sogenannten Fleckenmergel, die als Fleckenmergelfacies des Lias (L_2) bezeichnet wurden. Die beiden genannten Entwicklungstypen sind den Parallelbildungen der Nordalpen auch stratigraphisch vollkommen analog, indem sie jeweilig mehrere palaeontologische Zonen der Lias umfassen.

Die rein kalkige Facies wird dem Nordrande der Karawanken entlang durch eine lange Reihe vereinzelter Vorkommnisse repräsentirt, die ich an der oben citirten Stelle ausführlicher beschrieben habe. Es soll hier nur kurz auf jene Schollen von rothem Liaskalk hingewiesen werden, welche im Osten des Missthales, also bereits im Bereiche des vom Ursulaberg beherrschten Gebirgsabschnittes bekannt geworden sind, und die sich in ihrer Gesamtheit zu einer Zone gruppiren, als deren letzte Ausläufer die im Blatte Prassberg zu beiden Seiten der Wolfgrube lagernden Erosionsreste zu betrachten sind.

An der Ostseite des Missthales sind die liasischen Crinoidenkalke zunächst im Bereiche der Gehöfte Gutounik und Aber in grosser Ausdehnung entblösst; sie lagern über Hauptdolomit und Dachsteinkalk und gehen nach Ost und Nord in die Liasfleckenmergel des Kaoh-Rückens über.

Weiter nach Ost folgen dann mehrere kleinere Schollen rother, crinoidenführender Kalke, die ich nur mit Vorbehalt zum Lias stellen kann. Es sind das die kleine Scholle Süd von Oswirk, dann das Vorkommen südlich von Podhomnik und endlich jenes in der Tiefe des Grabens Ost vom Jagdhause Godec. Nur die rothen Kalke im Süden von Podhomnik können wegen ihrer Lagerungsbeziehungen zu den Kössener Schichten des Hom mit einiger Sicherheit als Lias gedeutet werden; die beiden anderen Kalkschollen könnten auch jüngeren

Jurahorizonten angehören, zumal jene Ost von Godec, in welcher ich ungenügend erhaltene Aptychenreste beobachtet habe.

Die letzten Vorkommnisse in dem hier geschilderten Verbreitungsstrich von Gesteinen der Crinoidenkalkfacies sind endlich jene des Černi vrh im Westen und der Umgebung von Liestnik im Osten der Wolfsgrube. Auch hier hat man es nur mit Denudationsrelicten zu thun, welche, nach den in ihrer Umrandung auftretenden losen Gesteinsmaterialien zu schliessen (vergl. oben S. 65), auf Kössener Schichten auflagern und daher mit einiger Wahrscheinlichkeit dem Lias einverleibt werden konnten. Das Vorkommen vom Černi vrh war schon Lipold bekannt¹⁾, und in der benachbarten Wolfsgrube fand später auch Rolle²⁾ in losen Blöcken rothe jurassische Kalksteine mit Bruchstücken von Ammoniten und Zweischalern. Ein von dieser Stelle stammender Bivalvenrest bildet den Typus von *Cardium styriacum* Rolle³⁾. Stur ist geneigt, diesen generisch jedenfalls ungenügend definirten Petrefactenrest auf *Posidonia alpina* zu beziehen⁴⁾, wodurch die Vermuthung nahe gelegt wurde, dass in den Schollen von rothen Kalken zu beiden Seiten der Wolfsgrube auch jüngere Jurahorizonte vertreten sind.

Die Fleckenmergelfacies des Lias ist an drei weit auseinanderliegenden Punkten bekannt geworden: Auf der Höhe des Rückens zwischen Risch-

¹⁾ Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 334.

²⁾ Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 442.

³⁾ F. Rolle. Ueber einige neue oder wenig gekannte Molluskenarten aus secundären Ablagerungen. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. 1860, XL, pag. 275, Taf. 1, Fig. 6.

⁴⁾ D. Stur. Geologie der Steiermark. Graz 1871, pag. 481.

bergsattel und Stallecker, dann in dem Kamme des Kaoh im Süden des Tertiärbeckens von Liescha und endlich im Gebiete der Gehöfte Samec, Schuller und Rauniak an der NO-Abdachung des Ursulaberges. Die von den genannten Punkten vorliegenden Fossilreste sind sehr spärlich und gestatten leider keine palaeontologische Charakteristik des genannten Schichtcomplexes, ja es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass insbesondere in den beiden letztgenannten Verbreitungsbezirken von Fleckenmergeln auch Aequivalente der in ihrer Faciesausbildung nahe verwandten oberjurassischen Aptychenschichten inbegriffen sind. Mit Sicherheit lässt sich das auf Grund der bis nun vorliegenden Fossilreste nicht entscheiden. Nur so viel steht fest, dass sich in diesen Gebieten an mehreren Stellen, so z. B. in der Umgebung der Localität W. H. Samec, an der Nordabdachung der Ursula, aptychenführende Gesteine vorgefunden haben, welche auch lithologisch auffallend mit den Aptychenschichten des Freibachgrabens übereinstimmen. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass einzelne Theile der gegenwärtig als Liasfleckenmergel ausgeschiedenen Gebiete bei detaillirterer Untersuchung sich als oberjurassisch erweisen dürften.

Kreide.

Rudistenkalk (k \bar{r}).

Im östlichen Kärnten ist an der Südseite der krystallinischen Kette der Ostalpen im Gebiete der Gurk und des unteren Lavantthales durch Lipold's Untersuchungen¹⁾ ein beschränktes Verbreitungsgebiet cretacischer Schichten bekannt geworden, welches in

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1855, VI, pag. 188.

der Grenzregion gegen Steiermark die Drau überschreitet und sodann einerseits auf die nördliche Abdachung des Bachergebirges übergreift, andererseits aber in das Gebiet der tektonischen Senke fortsetzt, an welcher die Karawankenkette östlich vom Ursulaberger mit einem scharfen, quer auf ihr Streichen gerichteten Abbruch endet.

Bei St. Rochus, W von Windischgraz, reichen die cretacischen Ablagerungen hart an den genannten Bruchrand heran, aber nur in Gestalt eines jüngeren transgredirenden Gebildes; an dem Aufbau der Karawankenkette selbst haben sie keinen Antheil. Sie stehen zu den älteren, mit den oberjurassischen Aptychenschichten abschliessenden mesozoischen Schichtgliedern dieser Gebirgskette genau in demselben tektonischen Verhältniss, wie die Gosaubildungen der NO-Alpen zu den Trias- und Juraablagernungen dieses Gebietes.

Dass die Kreideablagernungen dieses Theiles von Südsteiermark auch in ihrer Faciesentwicklung enge Beziehungen zu den Gosaubildungen aufweisen, ist schon seit langer Zeit bekannt. Reuss hat schon im Jahre 1854 aus der Gegend von Röttschach einen Cycloliten beschrieben¹⁾, der mit *C. depressa* aus dem Nefgraben völlig übereinstimmt, und Rolle hat die hieher gehörigen Schichten später direct unter der Bezeichnung „Gosau- oder Kreidebildungen“ geschildert²⁾.

Im Bereiche der vorliegenden Karte sind die Kreidebildungen fast ausschliesslich in jener Ausbildungs-

¹⁾ A. E. Reuss. Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1854, VII, pag. 122.

²⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 442.

form entwickelt, welche man als „Rudistenkalk“ zu bezeichnen pflegt. Nur ausnahmsweise wurden auch mergelig-sandige Schichten beobachtet, die stets mit Rudistenkalk in engster Verbindung stehen, ihrer leichteren Zerstörbarkeit wegen jedoch im Terrain meist nur wenig auffallen. Die Rudistenkalke selbst sind dagegen, obwohl auch sie gewöhnlich nur in kleineren isolirten Denudationsresten erhalten geblieben sind, nicht leicht zu übersehen und lassen sich auch kartographisch stets scharf abgrenzen.

In dem hier vorliegenden Kartenblatte gelangen die Rudistenkalke der oberen Kreide nur an zwei Stellen zur Beobachtung: An der Nordgrenze des Blattes nahe der Localität Besičnik, als Ausläufer jener Kalkscholle, die bei St. Rochus über den Rand des östlichen Abbruches der Karawankenkette übergreift; eine zweite, ebenfalls sehr wenig ausgedehnte Scholle von Rudistenkalk bildet den Untergrund des mit diluvialen Conglomeraten überkleideten Hügels, welcher die Kirche St. Maria, West von St. Martin, trägt.

Kaenozoische Ablagerungen.

Oligocän.

Schichten von Oberburg (o.).

Auf jene auffallende Lücke in der Reihenfolge der Sedimente, welche durch die übergreifende Lagerung der Rudistenkalke markirt wird, folgt sofort eine zweite nicht minder klar ausgesprochene in der Unterregion der Tertiärformation. Die tieferen Stufen des Alttertiärs, das Eocän im engeren Sinne, fehlt im Gebiete der vor-

liegenden Karte vollständig; die tertiäre Schichtenreihe wird durch Absätze eröffnet, welche man bereits dem Oligocän zuweisen muss.

Für die ältesten der hieher gehörigen Gebilde habe ich im Farbenschema den von F. v. Hauer¹⁾ aufgestellten Namen „Schichten von Oberburg“ angewendet, da sich die Localität, welche dieser Schichtbezeichnung zu Grunde liegt, noch im Bereiche des tertiären Beckens, dessen Ostabschnitt in dem Blatte Prassberg zur Darstellung gelangt, befindet. In Bezug auf die allgemeine Charakteristik dieser Schichten, ihre Literatur und Fauna kann ich auf Stur's Geologie der Steiermark hinweisen, in welcher dieselben unter der erweiterten Bezeichnung „Schichten von Oberburg und Prassberg“ ausführlich abgehandelt werden²⁾. Eine Revision der Fauna, die zugleich eine kleine Bereicherung derselben ergab, hat später Waters auf Grund neuerlicher Aufsammlungen in Oberburg und Neustift veröffentlicht³⁾. Dieselbe bestätigte neuerdings die von Reuss vornehmlich auf Grund der Bearbeitung der Anthozoen⁴⁾ erkannte Gleichalterigkeit dieser Ablagerungen mit den Schichten von Castel Gomberto im Vicentinischen.

Die Oberburger Schichten sind eine typische Litoralbildung, welche im Bereiche der vorliegenden Karte ausnahmslos über Kalk und Dolomit der Triasformation transgredirend auftritt. Dunkle, thonige, Nulliporen führende Kalke und unreine sandige Kalksteine

¹⁾ Haidinger's Berichte 1848, pag. 39.

²⁾ Loc. cit. pag. 528.

³⁾ A. W. Waters. Remarks on the fossils from Oberburg, Styria. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1874, XXX, pag. 339—341.

⁴⁾ Reuss. Die fossilen Anthozoen von Castel Gomberto. Denkschr. der kais. Akad. d. Wiss. Wien 1868, XXVII, pag. 9.

mit kleinen Nummuliten und anderen Foraminiferen eröffnen gewöhnlich diese Ablagerungsserie, sandige und mergelige Gebilde mit einem grossen Reichthum an Bivalven, Gastropoden und den für diesen Schichtcomplex vornehmlich bezeichnenden Anthozoen schliessen dieselbe nach oben ab. Austernbänke, Schalenrümmer-Breccien mit Echiniden und Pectiniden, schichtenweise Anhäufungen von dickschaligen Naticiden aus der Verwandtschaft der *Natica crassatina* Lam., und endlich Einschaltungen conglomeratischer Lagen bilden weitere Merkmale des litoralen Charakters dieser Absätze. Ihre übergreifende Lagerung ist am klarsten in der Tiefe des Feistritzthales, Nord von Stein aufgeschlossen, wo die oben erwähnten untersten Glieder der Schichtfolge unmittelbar auf Kalken der oberen Trias zum Absatz gelangt sind. Ich habe diese Vorkommnisse als ein lehrreiches Beispiel transgressiver Erscheinungen überhaupt in einer besonderen Mittheilung ausführlich besprochen ¹⁾.

In der buchten- und inselreichen Tertiärlandschaft, die sich im Osten des Steilabfalles der Steiner Alpen gegen Südsteiermark hin ausbreitet, erscheinen die Oberburger Schichten, ihrem Ablagerungscharakter entsprechend, als die Grenzmarken der ersten tertiären Beckenfüllung. Nur einzelne Rudimente dieses alten Beckenrandes sind der Beobachtung zugänglich, denn die Ablagerungen der miocänen Zeit, vor Allem die mächtigen Tuffsedimente der Eruptionsepoche des Smrekouc, haben wieder vielfach über die Ränder des oligocänen Meeresbeckens hinausgegriffen.

Das ausgedehnteste Vorkommen dieser Art und zugleich jenes, das den Ausgangspunkt für die Kenntniss

¹⁾ F. Teller. Oligocänbildungen im Feistritzthal bei Stein in Krain. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 193—200.

dieses Schichtcomplexes gebildet hat, ist im Driethwinkel nächst Oberburg aufgeschlossen. Wir haben hier ein Fragment der südlichen Randzone des Beckens vor uns, welche den Triaskalken der Menina angelagert, von Neustift ab, dem rechten Ufer der Drieth entlang, zweimal durch Vorsprünge des älteren Gebirges unterbrochen, bis zur Thalenge von Gradiše, Ost von Oberburg verfolgt werden kann; hier übersetzt sie das Drieththal und begleitet sodann jenseits desselben den Nordrand der Triaskalkkuppe, welche hier durch den Einschnitt der Drieth von der Hauptmasse der Menina abgelöst erscheint. An dieser Stelle treten die Schichten von Oberburg aus ihrem Verbreitungsgebiete im Blatte Eisenkappel—Kanker in das Blatt Prassberg über.

Hier finden wir die nummulitenführenden Oligocängebilde zunächst in der Umrandung der triadischen Gebirgsinsel des Boskowitz wieder. Drei durch Erosion zerstückte, kleinere Schollen von Nummulitenkalk sind an dem SW-Rande dieser ringsum von Andesittuff umlagerten, älteren Erhebung beobachtet worden, und zwar Nord von Frattmannsdorf im Gebiete von Juvaïne und NaTainè. In der nördlichen Umrandung des Boskowitz finden sich nummulitenführende Kalke am Kauvrh, dann an der Nordseite und in grösserer Ausdehnung an der Ostseite des Kreuzberges. Das erstgenannte Vorkommen ist wieder durch seine Höhenlage interessant; es liegt zwischen den Isohypsen 1300 und 1400, also annähernd in demselben Niveau, wie der an der Raduha zu Tage tretende Abschnitt des westlichen Muldenrandes.

An der Süd- und Südostseite des Boskowitz sind nummulitenführende Kalke nur in losen Blöcken bekannt geworden.

Auch in der Umrandung der im Skorno vrh gipfelnden, älteren Gebirgsinsel, West von Schönstein, kommen die nummulitenführenden, tiefsten Lagen der Oberburger Schichten an mehreren Stellen zum Vorschein. Dem Bruchrande entlang, welcher die pliocänen Ablagerungen des Schönsteiner Beckens nach Süd hin begrenzt, sind sie an drei Punkten zu beobachten: An der Nordseite des Felsriffes von obertriadischem Diploporenkalk, das die Kirche von St. Florian trägt, sodann im Hangenden der ebenfalls aus Obertriaskalk bestehenden Felsklippe, welche 0·5 Kilometer weiter im Osten vom Skorno-Bach angeschnitten wird, und endlich an dem Nordfuss der westlichen jener drei Schollen von obertriadischem Korallenriffkalk, die in der Fortsetzung des vorgenannten Bruchrandes bei Schönstein selbst dem Muschelkalk aufgelagert sind.

An dem Südrande dieser älteren Gebirgsinsel sind die oligocänen Raudbildungen bei St. Maria Schönaecker und östlich davon, nächst dem Gehöfte Supan, entblösst.

Den letztgenannten Anbrüchen südlich gegenüber, gewissermassen als Rudimente des entgegengesetzten Muldenrandes, liegen jene kleinen Vorkommnisse von Oberburger Schichten, welche der Prassberger Arzt Laykauf Ost von Preseka entdeckt hat, und welche infolge ihrer etwas abweichenden, petrographischen Beschaffenheit für Stur Veranlassung gewesen sind, den Namen Oberburger Schichten in dem oben angegebenen Sinne zu erweitern. Es sind harte, splittrige Kalksandsteine, welche neben kleinen Nummuliten und anderen Foraminiferen auch Pectenreste geliefert haben, die mit solchen der Oberburger Schichten übereinstimmen; Rolle beschrieb ferner von dieser Localität das

Cerithium dentatum DeFr.¹⁾. Diese Gebilde umranden den nördlichsten Abschnitt der Scholle von Muschelkalk, welche durch die Soteska-Schlucht von der Masse des Dobrol abgetrennt wird. Lithologisch völlig übereinstimmende Sandsteinbildungen beobachtete ich in der nördlichen Umrahmung der Muschelkalkpartie, welche durch die Enge von Prihova, West von Prassberg, von der Masse des Dobrol abgeschnürt erscheint. Dieselben haben jedoch keine Fossilreste geliefert und sind auch so ungenügend aufgeschlossen, dass sie kartographisch nicht fixirt werden konnten. Sie würden das Liegende der Fischschiefer von Wurzenegg bilden.

In derselben stratigraphischen Position, in welcher sich die Kalksandsteine von Preseka befinden, liegen die nummulitenführenden Schichtgebilde, welche unsere Karte weiter in Ost an dem nördlichen Rande der Triaskalkmasse von Ponigl verzeichnet. Die räumlich wenig ausgedehnten Vorkommnisse, die auch palaeontologisch kein weiteres Interesse darbieten, knüpfen sich an den Oberlauf der in's Santhal hinabziehenden Bäche Loschnitz und Trnava; einer der Aufschlusspunkte liegt NO von St. Andrá, die beiden anderen im Süden von St. Egid bei Schwarzenstein.

Der östlichste Punkt, an welchem im Gebiete der vorliegenden Karte Aequivalente der Schichten von Oberburg constatirt werden konnten, ist die bewaldete Höhe WNW von Bad Neuhau s, ein Ausläufer des von der Pak herüberstreichenden triadischen Höhenzuges, der durch eine breite, mit jüngeren tertiären Absätzen ausgefüllte Senkung von dem Kalkplateau von Ponigl

¹⁾ F. Rolle. Ueber die geologische Stellung der Sotzka-Schichten. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. Wien 1858, XXX, pag. 20, Taf. II, Fig. 1, 2.

geschieden erscheint. Die Zusammengehörigkeit der Relicte von älteren, oligocänen Tertiärablagerungen hüben und drüben ist unverkennbar. Die nur in spärlichen Denudationsresten erhalten gebliebenen Nummulitenkalke des Gebietes von Neuhaus lagern ebenso, wie die analogen Gebilde an dem Nordrande des Plateaus von Ponigl unmittelbar auf Obertriaskalk. Genauere Angaben über ihre Verbreitung und die Lagerungsbeziehungen zu den jüngeren tertiären Absätzen habe ich an einer anderen Stelle veröffentlicht ¹⁾).

Conglomerat von Okonina (o₂).

Längs der Strasse von Okonina nach Laufen sind an dem Fusse des nördlichen Thalgehänges bis zur Sannbrücke bei Frattmannsdorf Conglomerate und Breccien mit hartem, kalkig-sandigem Cement entblösst, welche, wie die Aufstiege durch den Suchi- und Gravenca-Graben zeigen, unmittelbar auf Triaskalk aufruhcn, bei Juvaine und auf der Höhe des Rückens von Na Taine aber von den oligocänen Nummulitenkalken überlagert werden, auf deren Vorkommen wir bereits in dem vorangehenden Abschnitte hingewiesen haben. Sie erweisen sich somit als Rand- und Basisbildungen der transgredirenden Oligocänablagerungen. Ihre besondere, von den normalen Oberburger Schichten abweichende Faciesentwicklung und die grosse Mächtigkeit, welche ihnen im Gebiete Nord von Okonina zukommt, rechtfertigt ihre kartographische Ausscheidung unter einem besonderen Localnamen.

¹⁾ F. Teller. Zur Kenntniss der tertiären Ablagerungen des Gebietes von Neuhaus bei Cilli in Südsteiermark. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 240.

Von Juvaine setzen diese Ablagerungen, das vom Gravenca-Graben durchschnittene triadische Kalk- und Dolomitgebiet westlich umrandend, bis auf die Höhe des Konjšca vrh fort und erreichen mit derselben die Côte 1177. Auch auf dem NO von der Kojnšca gelegenen Rücken Nakor ist noch ein Denudationsrest dieser Ablagerungen erhalten geblieben.

Der Schichtcomplex ist, wie das bei solchen grobklastischen Gebilden von vornherein erwartet werden muss, sehr fossilarm. Nur bei Okonina fand ich in demselben Bänke eines dunkelgrauen, splitterigen, breccienartigen Kalksandsteines, welcher Austern und Pectenreste enthält. Das Gestein erinnert lebhaft an die fossilführenden Kalksandsteine von Preseka bei Prassberg. Während die dem Nummulitenkalk zunächst liegenden oberen Bänke den Charakter harter, kalkreicher Breccienbildungen tragen, sind die tiefsten, unmittelbar über den Triaskalk übergreifenden Lagen conglomeratisch entwickelt und häufig durch dunkelrothes, glimmerig-sandiges Cement, hie und da auch durch Einschaltungen mächtigerer sandiger Zwischenmittel von rother Färbung ausgezeichnet.

Nulliporenkalk von Klanzberg (o₃).

R. Hörnes hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass an der Basis der Sotzkaschichten Nord von Bad Neuhaus marine Ablagerungen, und zwar Austern führende Kalksteine, auftreten, welche ihrer stratigraphischen Position zufolge als ein Aequivalent der Schichten von Oberburg betrachtet werden könnten¹⁾. Das von Hörnes

¹⁾ Vgl. Jahrb. d. steierischen Gebirgsvereins Graz 1880, mit einer Profilskizze, und Beitrag zur Kenntniss der miocänen Meeres-

in einem Durchschnitt durch das Gebiet von Klanzberg constatirte Vorkommen erwies sich als Bestandtheil einer in Gesteinsausbildung und Mächtigkeit vielfach wechselnden Zone mariner Strandbildungen, welche im Verlaufe der Kartirung dieses Gebietes in nahezu ununterbrochenem Zusammenhang auf eine Gesammtlängserstreckung von 7 Kilometer verfolgt werden konnte ¹⁾. Dieselbe greift nach West einer Dislocationslinie entlang in das Triaskalkplateau von Loka hinein, nach Ost streicht sie als Unterlage der Mergelschiefer von Gutenegg, Saverch und Tschreskowa, der Hauptfundstätten für die Flora der Sotzkaschichten, bis in den Hudina-Graben fort. Oestlich von diesem Thaleinschnitte konnten sie nicht mehr nachgewiesen werden.

Der lithologische Charakter dieser Strandbildungen ist ein wechselnder und abhängig von der Zusammensetzung des Grundgebirges. Wo diploporenführende Kalke die Gebirgsunterlage bilden, wie auf der Linie Loka—Gutenegg, beobachtet man als tiefstes Glied Nulliporenkalke oder grobe Kalkbreccien mit Ansiedlungen von Austernbänken und darüber kalkige Detritusbildungen von feinerem Korn und meist bräunlichen und röthlichen Verwitterungsfarben, in welchen sich neben Austern auch Schalen von *Anomia*, *Perna* und *Pecten* finden. Die letzteren insbesondere bilden stellenweise ganze Bänke. Leider ist gerade diese Häufung der Schalenreste Ursache, dass besser erhaltene bestimmbare Exemplare überhaupt nicht zu gewinnen sind. Von anderen Thierresten fanden sich die für marine Strandbildungen charakteristischen

ablagerungen der Steiermark in den Mittheil. des naturw. Vereines für Steiermark, Graz 1883, pag. 24 d. Sep.-Abdr.

¹⁾ F. Teller. Zur Kenntniss der Tertiärablagerungen des Gebietes von Neuhaus. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 234—246.

Haifischzähne, Echinidenreste, Einzelkorallen und Bryozoen.

Oestlich von Gutenegg, wo Muschelkalk und Werfener Schiefer die ältere Gebirgsunterlage zusammensetzen, besitzen diese Grenzsichten einen etwas abweichenden Charakter. Sie bestehen zu unterst aus rostbraun verwitterten Gesteinsbänken mit Breccienstructur, in welchen die Beimengung dunkler, kieseliger Gesteinsbrocken auffällt, die wohl auf die reiche Hornsteinführung des unterlagernden Muschelkalks zurückzuführen ist. Darüber folgen erst kalkige Gesteinsbänke, die ausschliesslich aus Austern und Pectenschalen aufgebaut sind; Nulliporenkalke habe ich hier nicht beobachtet.

Noch weiter in Ost, bei Topoušek und Velkaraun, greifen diese Litoralbildungen in scharf abzugrenzenden Schollen für sich allein auf das Grundgebirge über; die Mergelschiefer der Sotzkaschichten sind auf der Höhe völlig denudirt und nur in den tieferen Gehängpartien erhalten geblieben.

Die Mächtigkeit dieser marinen Strandbildungen ist eine rasch wechselnde und erreicht nur dort ein grösseres Ausmass, wo Nuliporenrasen an dem Aufbau der Randzone theilgenommen haben. Im Allgemeinen dürfte sie den Betrag von 20—30 Meter kaum überschreiten.

Die im Vorstehenden geschilderten Ablagerungen sind, obwohl sie in dem grössten Theil ihres Verbreitungsgebietes unmittelbar über triadische Schichten übergreifen, doch nicht das älteste Glied der in der Umgebung von Neuhaus auftretenden Tertiärbilde. Wir haben schon oben darauf hingewiesen, dass in der nördlichen Umrandung dieser Tertiärbucht Nummuliten

führende Schichten auftreten, die noch weiter über den gegenwärtigen Beckenrand hinausreichen und hier in isolirten Schollen auf dem Triaskalk aufsitzen. Diese Gebilde sind erst die wahren Aequivalente der Oberburger Schichten. Nur an einer Stelle, und zwar unterhalb des Gehöftes Križičnik sind diese Nummulitenkalke an dem Rand des Beckens selbst entblösst, und hier bilden sie deutlich die Unterlage der jüngeren Zone von Litoralbildungen, deren Verlauf wir soeben besprochen haben. Die selbstständige Verbreitung beider Schichtgruppen und der Umstand, dass in den Nulliporenkalken des Klanzberg nirgends Nummulitenreste aufgefunden werden konnten, die erst ihre Zusammengehörigkeit mit den älteren Nummulitenkalkbildungen der Oberburger Schichten darthun würden, veranlasste mich, die marine Randzone Loka—Gutenegg—Velkaraun als einen besonderen Horizont zur Ausscheidung zu bringen. Ich möchte denselben unter Berücksichtigung der Schichtfolge, welche innerhalb der transgredirenden Oligocänablagerungen des Feistritz-Thales Nord von Stein in Krain festgestellt werden konnte ¹⁾, mit den Fischechiefern von Wurzenegg in Parallele stellen.

In meinem ersten Berichte über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Neuhaus habe ich auch die mächtige Nulliporenkalkentwicklung, die sich West von Bad Neuhaus an einen Vorsprung des triadischen Randgebirges anschliesst, noch in den Bereich der Nulliporenkalkbildungen von Klanzberg einbezogen. Ich bin in dieser Deutung später schwankend geworden. In der von Prof. R. Hoernes neugeordneten Sammlung des Grazer Universitäts-Museums sah ich neben den

¹⁾ Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 193—200.

dickschaligen Austern, welche schon Rolle von dieser Localität angeführt und als *Ostrea crassicosata* Sow. bestimmt hat, eine gut erhaltene Klappe von *Pecten latissimus* Brocc., also eines Fossilrestes, der allgemein als für jüngere Leithakalkbildungen bezeichnend angesehen wird. Die Lagerung der „marinen Mergel“ an der Nordseite dieser Nulliporenkalk-Klippe, die ich, von der Anschauung ausgehend, dass hier ein älteres Nulliporenkalk-Niveau vorliege, als invers deuten musste, wäre in diesem Falle nicht überkippt, wenn sie auch in ihrer Beziehung zum Leithakalk nicht als normal bezeichnet werden kann. Zwischen dem Leithakalk und den marinen Mergeln muss auch in diesem Falle noch eine ostwestlich streichende Dislocation angenommen werden, keinesfalls eine Ueberschiebung, wie wir früher hätten annehmen müssen, sondern ein einfacher, steil in die Tiefe setzender Verwurf analog und parallel jenem, der einige hundert Meter weiter in Süd die Grenze zwischen dem marinen Mergel und dem Tuffsandstein bezeichnet.

Schichten von Sotzka und Gutenegg (om).

Im Hangenden der marinen Schichten von Klanzberg folgen in concordanter Auflagerung und mit steilem südlichen Verflächen dünnbankige, graue und bräunliche, glimmerreiche Sandsteine und dunkle, oft stark bituminöse Mergelschiefer, die in einzelnen Lagen mit Schalen von Cyrenen und mit Resten von Landpflanzen erfüllt sind und sich hiedurch als eine lacustre Ablagerung zu erkennen geben. Sie umschliessen nahe ihrer unteren Grenze ein Flötz einer intensiv schwarzen, sehr homogenen, coquesbaren Kohle von auffallend hohem Brennwerth, das sich aber seiner geringen Mächtigkeit und

complicirter Lagerungsstörungen wegen nur an wenigen Stellen als abbauwürdig erwiesen hat.

In diesem kohlenführenden Schichtenzuge liegen bei Gutenegg, Saverch, Tschreskowa und Sotzka die reichen Fundstätten fossiler Pflanzen, welche A. von Morlot entdeckt und in grossem Massstabe ausgebeutet hat, und welche das Materiale zu den umfangreichen Monographien von F. Unger und C. von Ettingshausen geliefert haben.

Die phytopalaeontologischen Arbeiten bildeten den Ausgangspunkt der Studien und Untersuchungen, die sich weiterhin an diesen von Rolle unter der Bezeichnung „Schichten von Sotzka und Gutenegg“ schärfer umschriebenen Schichtcomplex lacustrer und brackischer Ablagerungen knüpften. Rolle hat zuerst die stratigraphische Stellung dieses Schichtcomplexes genauer präcisirt¹⁾; er betrachtet denselben als das jüngste Glied der alttertiären Schichtenreihe Südsteiermarks, und stellte ausser den kohlenführenden Schichten Nord von Neuhaus von im Bereiche der vorliegenden Karte entwickelten Ablagerungen noch hierher: Die Kohlenlager, die im Innern des Weitensteiner Gebirges mit der Eisenerzformation in Verbindung stehen, die Schieferthone und Mergel bei Prassberg und die Glanzkohlengebilde von Ober-Skalis. Stur hat später gelegentlich seiner Revisionsarbeiten in Südsteiermark Manches, was in Rolle's Darstellungen über dieses Gebiet noch schwankend geblieben ist, völlig sichergestellt, so insbesondere die relativen

¹⁾ Vergl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 445, und insbesondere die Studie über die geologische Stellung der Sotzka-Schichten in Südsteiermark in den Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1858, XXX, Nr. 13. Mit 2 Tafeln.

Altersbeziehungen zwischen den Oberburger Schichten, den Fischechiefern von Prassberg und den Sotzka-Schichten in engerem Sinne, gab jedoch den Sotzka-Schichten selbst durch Einbeziehung der Ablagerungen von Eibiswald einen wesentlich anderen Umfang und stellte dieselben unter dem neuen Terminus: „Schichten von Eibiswald und Sotzka“ als eine besondere untere Stufe an die Basis der neogenen Ablagerungen. Die Vereinigung der kohlenführenden Schichten von Eibiswald mit jenen von Sotzka hat sich als unhaltbar erwiesen und die darauf bezügliche Discussion kann wohl gegenwärtig als abgeschlossen betrachtet werden¹⁾.

¹⁾ Stur. Geologie der Steiermark, pag. 537—549. — Im Jahre 1871 hat Bergrath Trinker in Laibach nach einer Mittheilung Stur's (Geol. d. Steiermark, pag. 546) mit der Fundortsbezeichnung Trifail Zähne eines Säugethierrestes eingesendet, welche als *Anchitherium aurelianense* bestimmt worden sind. Gelegentlich der Bearbeitung der Anthracotherienreste von Trifail habe ich mich vergebens bemüht, dieses für die versuchte Parallelisirung der Kohlenablagerungen von Trifail mit jenen von Eibiswald zweifellos sehr wichtige Fundstück wieder zu Stande zu bringen. Einige Jahre später fand ich nun zufällig in der Sammlung des Rudolfinums in Laibach ein bezahntes Oberkieferfragment auf, das als *Anchith. aurelianense* von Trifail bezeichnet war, das sich aber in Wahrheit auf *Prominatherium dalmatinum* bezieht, also auf eine Ungulatenform, die bisher nur aus den oberen Eocänbildungen Mitteldalmatiens bekannt geworden ist. Ich hege nicht den mindesten Zweifel darüber, dass es sich hier nur um ein von einem Arbeiter verschlepptes Fundstück handelt, das irrtümlich auf Trifail bezogen wurde, möchte aber weiters die Vermuthung aussprechen, dass wir hier dasselbe Stück vor uns haben, das Trinker seinerzeit aus Laibach zur Bestimmung eingesendet hatte. Sollte sich dies erweisen lassen, so könnte die Angabe über das Vorkommen von *Anch. aurelianense* in Trifail endgiltig aus der Literatur gestrichen werden.

Andererseits haben die unablässigen Bemühungen von Bergrath E. Riedl in Cilli, neues palaeontologisches Materiale zur Charakteristik der Sotzkaschichten zu gewinnen, zu dem überraschenden Ergebnisse geführt, dass ein Theil der Flötzbildungen, welche zwischen Weitenstein und Gonobitz, bereits ausserhalb des Bereiches unserer Karte, als Sotzkakohle abgebaut werden, insbesondere jene von Stranitzen und Wresie der oberen Kreide angehören¹⁾. Es erschien daher in mehr als einer Beziehung geboten, zur Bezeichnung der in Rede stehenden tertiären Schichtgruppe auf die local einschränkende ursprüngliche Benennung Rolle's „Schichten von Sotzka und Gutenegg“ zurückzugreifen.

Noch in einem anderen Punkte bin ich von dem Schema zu Stur's geologischer Karte des Herzogthums Steiermark im Sinne der älteren Darstellungen Rolle's abgewichen. Der Complex der Sotzkaschichten erscheint in unserem Farbenschema nicht an der Basis der neogenen Schichtenserie, sondern wurde als jüngstes Glied den Oligocänablagerungen angereiht. Ich sah mich hiezu hauptsächlich durch den Umstand veranlasst, dass sich die genannten Brack- und Süswassergebilde in ihrer Verbreitung auf das Engste an jene der oligocänen Meeresablagerungen anschliessen, wie das zum Beispiel in der genauer untersuchten Sedimentscholle der Fall ist, welche im Gebiete der Steiner Feistritz über den Kalk der oberen Trias übergreift, oder dass sie dort, wo die Nummuliten führenden Schichten nicht zum Absatze gelangt sind, für sich allein weit über die miocänen Beckenränder hinaus über das alte Grund-

¹⁾ Vergl. R. Hoernes. Die Kohlenablagerungen von Radedorf, Stranitzen und Lubnitzengraben bei Rötschach etc. Mitth. des naturw. Vereines f. Steiermark, Jahrg. 1892.

gebirge transgrediren. Sie besitzen somit ein wesentlich anderes Verbreitungsgebiet, als die unter der Bezeichnung Neogen zusammengefassten Tertiärablagerungen.

Das tiefste Glied der über den marinen Schichten von Oberburg folgenden Ablagerungen bildet jener wenig mächtige, aber lithologisch auffällig entwickelte Horizont, welcher seit Rolle's Untersuchungen unter der Bezeichnung „Fischschiefer von Wurzenegg“ bekannt ist. Er besteht aus dunklen Schieferthonen und Mergelschiefern, welche bereits die Flora der Sotzka-schichten beherbergen, daneben aber auch die Reste einer kleinen Fischfauna marinen Ursprunges, auf Grund deren eine Parallelisirung dieses Horizontes mit den Fischschiefern der mährisch-schlesischen und galizischen Karpathen versucht werden konnte¹⁾. Der Schichtcomplex vermittelt den Uebergang aus den tieferen, rein marinen Ablagerungen, den Schichten von Oberburg, in die brackischen und lacustren Sedimente, mit welchen die oligocäne Serie nach oben abschliesst. Der innige Zusammenhang dieser Gebilde wird am klarsten durch die Aufschlüsse in den Oligocänablagerungen des Feistritz-Thales, Nord von Stein, erläutert. Ueber den Nulliporenkalkbänken, welche hier bei Predassel die oligocäne Schichtreihe eröffnen, lagert concordant ein Complex von

¹⁾ Die ersten eingehenderen Nachrichten über die Fischreste aus den Schiefen von Wurzenegg verdanken wir Rolle (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1858, XXX, pag. 20, Taf. 1). Eine ausführlichere Liste über den gesammten Fossilinhalt dieses Schichtcomplexes hat später Stur veröffentlicht (Geologie der Steiermark, Graz 1871, pag. 535). Die Bestimmung der Fischreste wurde neuerdings von D. Kramberger revidirt (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, XXX, pag. 555—572).

dunkelgrauen, dünnplattigen Mergelschiefern, in deren tieferen Lagen sich wiederholt schmale conglomeratische Schmitzen einschalten, die aus kleinen, abgerollten Kalksteinfragmenten, Bruchstücken von Fischknochen und Schalenrümmern von Bivalven und Echiniden bestehen. In den Schiefern selbst beobachtet man allenthalben Blattabdrücke und verkohlte Pflanzenstengel, dann Flossenstrahlen und Schuppen von Fischen, unter den letzteren insbesondere häufig solche von *Meletta crenata* Heck. Die Schiefer sind reichlich mit Schwefelkies und dessen Umwandlungsproducten imprägnirt. Auf der Terrasse zur Rechten des Thaleinschnittes finden sich endlich in den obersten Lagen dieses Mergelschiefercomplexes Gesteinsplatten, in welchen verdrückte Steinkerne von Cyrenen, dann Congerienschalen und zahlreiche Reste von Melanien beobachtet werden konnten.

Die Cyrenen gleichen vollkommen jenen Resten, welche Rolle als *Cyrena lignitaria* anführt; die Congerien sind indifferente Formen aus der Verwandtschaft der recenten *Congeria polymorpha*; unter den Melanien endlich finden sich jene schlanken Formen wieder, welche Rolle aus der Gegend von Gonobitz als *Melania cerithioides*¹⁾ beschrieben hat.

Es unterliegt nach diesen Funden jedenfalls keinem Zweifel mehr, dass die obersten Lagen dieses Mergelschiefer-Complexes bereits ein Aequivalent der lacustren Sotzkaschichten darstellen. Ueber den oligocänen Nulliporenrasen von Predassel und den von marinen Thierresten erfüllten klastischen Litoralbildungen von Kōpiša haben sich schlammige Absätze ausgebreitet, die zu

¹⁾ Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1858, XXX, pag. 18, Taf. II, Fig. 14.

unterst Fisch- und Pflanzenreste beherbergen und die man bereits als eine Aestuarenbildung und als Beweis für den allmähigen Rückzug der oligocänen Meeresbedeckung betrachten kann. Da sich in den obersten Lagen dieser schlammigen Sedimente bereits Anhäufungen von Süßwassermollusken vorfinden, so darf weiter geschlossen werden, dass diese randlichen Küstensümpfe sehr rasch zur völligen Aussüßung gelangt sind.

Unter ganz analogen Verhältnissen wie im Feistritz-Thale fand ich die Fischschiefer von Wurzenegg im Hintergrunde der Leutscher Bela nächst St. Anton über den Schichten von Oberburg entwickelt. Im Gebiete von Oberburg selbst ist dieser Horizont weniger günstig aufgeschlossen. Stur beobachtete ihn hier am linken Ufer der Drieth, vor der östlichsten Kirche von Neustift, und gewann durch einen hier eben im Aufschluss begriffenen Versuchsstollen auf ein im Hangenden vermuthetes Kohlenflötz zufällig auch einen Einblick in die Beschaffenheit der überlagernden Gebilde. Dieselben bestanden aus groben Sandsteinen mit den Pflanzenresten der Sotzkaschichten.

An der Localität Wurzenegg selbst, einem Maierhofe West von Prassberg, ist weder das Hangende, noch das Liegende der Fischschiefer klar aufgeschlossen. An dem Nordgehänge des Soteska-Berges Ost von Prassberg constatirte dagegen schon Stur die normale Schichtfolge: Im Liegenden Kalksandsteine mit Nummuliten und *Cerithium dentatum* DeFr., die wir schon oben als Vertretung der Oberburger Schichten bezeichnet haben, darüber in einer schmalen Zone die Fischschiefer und in deren Hangenden die gewöhnlichen grauen Sotzka-Mergel mit Kohlenschmitzen.

Nord von Prassberg beobachtete ich im Bereiche der in unserer Karte als Sotzkaschichten eingetragenen isolirten Sedimentschollen an zahlreichen Punkten dunkle, dünnplattige Schiefergesteine, die ich wegen ihres Reichthumes an Fischresten als Aequivalente der Fischeschiefer von Wurzenegg betrachten möchte. Es gehören hieher die schiefrigen Gesteine bei Sigonitsuk, dann jene bei St. Maria im Liffai-Graben, wo auch die marine Basis dieser Schichten zum Vorschein kommt, ferner die schwarzen Schiefer in der Umrandung der ausgedehnteren Parcellen von Sotzkaschichten, welche aus dem Liffai-Graben in den Skorno-Graben hinüberreicht. An einzelnen Stellen würde es keine Schwierigkeiten bieten, dieses Niveau auch auf der Karte besonders zur Darstellung zu bringen, für das gesammte Terrain erwies sich jedoch die Ausscheidung der Fischeschiefer von Wurzenegg als undurchführbar. Im Thale der Steiner Feistritz und im Gebiete von Podwollouleg wurde von der besonderen Ausscheidung des Complexes der Schichten von Sotzka und Gutenegg überhaupt Umgang genommen, einmal des kleinen Masstabes der Karte wegen, sodann aber auch deshalb, weil hier in der Thaltiefe fast das gesammte Verbreitungsgebiet der Oberburger Schichten durch diese jüngeren Ablagerungen gedeckt erscheint, und diese selbst somit nur auf Kosten der Oberburger Schichten zur Ausscheidung gebracht werden könnten. Die Verbreitung der oligocänen Meeressedimente würde in diesem Falle nicht in wünschenswerther Klarheit hervortreten.

Ein ziemlich ausgedehntes Verbreitungsgebiet besitzt diese untere Abtheilung der Sotzkaschichten endlich auf der Höhe des Sattels zwischen Raduha und dem grossen Traunik. Auch hier vermochte ich aber

den Complex der Sotzkaschichten von den tieferen marinen Oligocänablagerungen kartographisch nicht abzutrennen, da ich diese hochgelegene Region nur ein einziges Mal und nur in einer Richtung verquert habe.

In dem östlich von der Pak gelegenen Verbreitungsgebiete der Sotzkaschichten konnten die Fischschiefer von Wurzenegg in ihrer typischen Ausbildung nicht mehr nachgewiesen werden. Vielleicht stellen die litoralen Absätze, welche unter der Bezeichnung Nulliporenkalk von Klanzberg ausgeschieden wurden, eine Faciesentwicklung dieses Horizontes dar.

Nördlich von dem Verbreitungsstriche dieser eigenthümlichen Litoralzone fehlt jede Andeutung eines tieferen marinen oder brackischen Niveaus an der Basis der Sotzkaschichten. Die lacustren Absätze greifen hier überall unmittelbar auf das Grundgebirge über, meist alten Längsdepressionen folgend, in welche die miocänen Ablagerungen nicht mehr hinreichen, und zumeist unter eigenthümlichen, mit dem Faltenbau des Grundgebirges innig verknüpften Lagerungsverhältnissen. Besonders merkwürdig sind in dieser Hinsicht die kohlenführenden Sotzkaschichten im Bereiche des obercarbonischen Schichtenzuges Süd von Weitenstein. Kleine Schollen der hier in weiterem Umfange über das ältere Gebirgsland transgredirenden Tertiärsedimente sind hier sammt den sie begleitenden meist nur wenig mächtigen Flötzlagen unter solchen Verhältnissen in die obercarbonischen Schichten eingeknetet und eingeklemmt, dass man glauben könnte, Theile des älteren Gebirges selbst vor sich zu haben. In vielen Fällen sind die Sotzkaschichten über Tag nur mit Mühe nachweisbar und erst durch die bergmännischen Arbeiten in grösserer Erstreckung aufgeschlossen worden. Solche

Vorkommnisse konnten natürlich in unserer Karte nicht zur Ausscheidung gebracht werden. Es gehören hierher vor Allem die flötzführenden Schichten, welche Süd von Weitenstein zu beiden Seiten der Hudina erschürft worden sind, und die in den fünfziger Jahren noch Gegenstand bergmännischer Versuche waren.

Es gibt jedoch auch Transgressionsrelicte grösseren Umfanges, die sich eng an präexistierende Depressionen anschliessen und in ihren Lagerungsverhältnissen von dem tektonischen Bau des Grundgebirges abhängig erscheinen. So im Gebiete von Neuhaus zunächst die Separatmulde von Troina (Teina der Anwohner) und die kleine Scholle Nord von Gorianc (Selle Ost). An beiden Punkten fehlen marine Randbildungen. Die Mergelschiefer von Troina, in welchen ein Bau auf Sotzkakohle in Betrieb stand, sind nur durch eine schmale Zone obertriadischer Kalke von den Nulliporenkalcken des Klanzberges geschieden. Die Lagerungsverhältnisse innerhalb der Mulde sind stark gestörte; längs des Südrandes sind die Mergelschiefer senkrecht aufgerichtet, oder schiessen mit 60° bis 70° in Nord ein. Das Vorkommen von Gorianc ist ein nur in einer Einsattlung erhalten gebliebener Rest eines schmalen, in Triaskalk eingeklemmten Streifens von Sotzkaschichten, dessen Hauptlängserstreckung dem Steilrand von St. Johann-Selle parallel läuft. Auch die kleine Partie von Sotzkaschichten, welche als ein westlicher Ausläufer der Hauptbucht fjordartig in das triadische Kalkgebirge eingreift, ist ein sprechender Beweis für die Abhängigkeit der Verbreitung und Lagerung dieser Sedimente von einem bestimmten tektonischen Rahmen.

Zu den in das ältere Gebirge eingeklemmten Muldenfragmenten kohlenführender Sotzkaschichten ge-

hört endlich auch das Vorkommen in der Tiefe des Thales West von St. Britz, das bereits Rolle unter der Bezeichnung „Glanzkohlengebilde von Ober-Skallis“ besonders hervorgehoben hat. Rolle beschrieb später aus diesen Ablagerungen eine kleine Molluskenfauna, die erst in jüngster Zeit wieder Gegenstand der Untersuchung und lebhafterer Discussion geworden ist, nachdem R. Hörnes auf Grund der generischen Uebereinstimmung von *Melanopsis gradata* Rolle mit *Pyrgulifera Meek* die Frage aufgeworfen hatte, ob diese Gebilde nicht analog jenen von Stranitzen und Wresie der Kreideformation angehören könnten¹⁾. Es ist hier nicht der Ort, näher auf die hiedurch angeregte Discussion einzugehen, die übrigens mit dem Ergebnisse abschloss, dass das von St. Britz vorliegende palaeontologische Materiale für sich allein nicht genügt, die Frage nach dem Alter dieser Schichten zur Entscheidung zu bringen.

Nach meinen Erfahrungen besitzen wir für die Fauna von St. Britz an zwei Punkten Analogien; zunächst in dem Schichtcomplex, mit welchem die oligocänen Bildungen des Feistritz-Thales nach oben abschliessen, sodann in dem Verbreitungsgebiete von Sotzkaschichten innerhalb der Gonobitzer Gora. An dem erstgenannten Punkte fand ich neben Cyrenen und Congerien (siehe

¹⁾ R. Hörnes. Ein Beitrag zur Kenntniss der südsteirischen Kohlenbildungen etc. Mitth. d. naturw. Ver. für Steierm. Jahrg. 1887

L. v. Tausch. Ueber die Fossilien von St. Britz in Südsteiermark. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 192.

P. Oppenheim. Die Brackwasserfauna des Eocän im nordwestlichen Ungarn. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1891, XLIII, 3. Heft, pag. 801—811, und die Gattungen *Dreyssensia* und *Congerina* etc., ebenda, LXIII, 4. Heft, pag. 946—952.

Erl. z. Blatt Eisenkappel S. 98) Reste der *Melania cerithioides* Rolle, im Gebiete der Gonobitzer Gora hingegen in Gesellschaft von Cyrenen und der eben genannten *Melania cerithioides*, welche Rolle bekanntlich von dieser Localität beschrieben hat, in grosser Häufigkeit, mit ihren verdrückten Steinkernen ganze Bänke erfüllend, *Pyrgulifera gradata* Rolle sp. — *M. cerithioides* und *P. gradata* liegen hier in dunklen Schieferthonen, welche jenen des Feistritz-Thales zum Verwechseln ähnlich sind. Die begleitenden Cyrenenreste beziehen sich auf jene Art, die Rolle als *C. lignitaria* bezeichnet hat.

Die stratigraphische Stellung der lacustren Ablagerungen des Feistritz-Thales ist genau bekannt. Sie bilden die obersten Lagen des Wurzenegger Fischschiefers, der selbst wieder über den Aequivalenten der Castel Gomberto-Schichten, des jüngsten Gliedes der vicentinischen Oligocängebilde, lagert. Die Vorkommnisse der Gonobitzer Gora hingegen gehören, obwohl sie bereits ausserhalb des Bereiches unserer Karte liegen, noch in das engere Verbreitungsgebiet der pflanzenführenden Schichten von Sotzka und Gutenegg und zwar zu einer jener über den Beckenrand der marinen Bildungen nach Nord hinausgreifenden Schollen, die uns nur noch in vereinzelt, ins ältere Gebirge eingeklemmten Faltenresten erhalten geblieben sind. Die Pyrguliferen-Schiefer der Gonobitzer Gora sind nur eine östliche Fortsetzung der oben geschilderten Vorkommnisse von lacustren Sotzkaschichten, die in den ober-carbonischen Schichtenzug des Weitensteiner Gebirges eingefaltet sind, und sie sind wie diese tektonisch so innig mit dem alten Carbonaufbruch verknüpft, dass ihre kartographische Abgrenzung den grössten Schwierigkeiten begegnet.

Das Vorkommen von St. Britz ist nun ein an der westlichen Endigung dieses carbonischen Schichtenzuges eingeklemmtes Muldenfragment, an dessen Südrande an einer Stelle noch Schiefer und fusulinenführende Kalke des Obercarbon entblösst sind, während nordwärts Werfener Schichten die Begrenzung bilden. Der südliche Theil der eingeklemmten jüngeren Gesteinsscholle ist übrigens nicht aufgeschlossen; ein Stollen, welcher an dem Nordgehänge des Thales zur Erschliessung der flötzführenden Lage nach Nord vorgetrieben wurde, traf diese in 70 Meter Entfernung vom Tage und, wie im Gebiete von Gutenegg und Sotzka, sehr nahe dem Grundgebirge an, das hier, wie schon oben bemerkt, dem Werfener Niveau zufällt. Die im Maximum 2 Meter mächtige lenticulare Flötzmasse steht, wie die begleitenden Mergelschiefer, völlig saiger und diese Schichtstellung blieb auch nach der Tiefe hin, wie die Abteufung eines Gesenkes ergab, bis auf 40 Meter hinab unverändert.

Den voranstehenden Mittheilungen zufolge liegt also kein Grund vor, für die kohlenführenden Schichten von St. Britz ein höheres Alter in Anspruch zu nehmen, als für die Sotzkaschichten unseres Gebietes überhaupt. Sie erweisen sich klar als ein Bestandtheil der hier in grösserer Ausdehnung auf das Grundgebirge übergreifenden, lacustren Ablagerungen, die wir nach den an anderen Stellen aufgeschlossenen Lagerungsbeziehungen zu den Oberburger Schichten und den Fischschiefern von Prassberg als das jüngste Glied der oligocänen Schichtenreihe betrachten müssen.

Die ausgedehnteste der Nord von Neuhaus über das ältere Gebirge transgredirenden Schollen lacustrer Tertiärbildungen ist jene, die sich nordwärts von dem

carbonischen Schichtenzuge und denselben hoch überragend, am Gehänge des Kosiak ausbreitet. Sie ist den älteren Beobachtern, wie es scheint, gänzlich unbekannt geblieben. Die tertiären Sedimente reichen hier von den entwaldeten Höhen des Rudnik (988 Meter), Süd von St. Jodok, nach Ost bis nahe zur Wasserscheide gegen die Hudina. Der von diesen Ablagerungen eingenommene Raum besitzt in ostwestlicher Richtung eine Ausdehnung von fast 6 Kilometer bei einer Durchschnittsbreite von 1 Kilometer. Es sind vorwiegend dünngeschichtete, graue und gelbliche, glimmerig-sandige Mergel mit Einlagerungen von festeren, sandsteinartigen Bänken, welche diesen Complex zusammensetzen. Conglomeratische Gesteinsbänke erlangen in diesem Gebiete keine besondere Bedeutung. Nichtsdestoweniger müssen wir diese Sedimentscholle als ein Bindeglied betrachten zwischen dem Verbreitungsgebiet der Sotzkaschichten von Neuhaus und dem durch mächtige Entwicklung grobklastischer, meist conglomeratischer Gebilde charakterisirten Ablagerungsgebiet von Sotzkaschichten, das sich nordwärts des Kosiak im Gebiete der Pak und Veluna ausbreitet. Hier erreichen die Ablagerungen der Sotzkaschichten das Maximum ihrer räumlichen Entwicklung. Sie erfüllen das weite Senkungsgebiet, das sich östlich an die Karawankenkette anschliesst, umlagern sodann die triadische Gebirgsscholle von Oberdollitsch, und reichen nach Ost über Weitenstein hinaus bis an die Grenze des Kartenblattes. Im Smodivnik, SW von der Huda lukna, steigen sie bis zu 923, am Lopan plai, N von Kosiak, bis zu 1086 Meter Seehöhe an. In der Tiefe der Pak, welche diese OW streichende Zone quer durchschneidet, erkennt man deutlich einen von der älteren Gebirgsunterlage im Norden und Süden

abhängigen, synklinalen Aufbau des Schichtenmateriales, mit nahezu schwebender Lagerung in der Mittelregion und Neigungswinkeln von 40—50° an den Rändern. Der nördliche Muldenflügel erscheint jedoch in seiner Breite gegenüber jener des südlichen stark reducirt. Vollkommen klar ist dieser synklinale Schichtenbau in dem ersten östlichen Parallelthal zur Pak aufgeschlossen.

Bekanntlich hat schon Rolle darauf hingewiesen, dass in diesen Conglomeratbildungen hie und da Gerölle von Nummuliten führenden Kalksteinen vorkommen. Ich konnte dieselben in Bestätigung der älteren Angaben sowohl im Osten, in der Gegend Süd von Windischgraz, wie im Westen bei Weitenstein nicht selten beobachten.

In der Veluna, in der Pak und an der Nordabdachung des Kosiak sind im Bereiche dieses Schichtenzuges in grosser Zahl Kohlenausbisse bekannt geworden, die an einer Stelle, in der kleinen durch Denudation isolirten Scholle an der Mündung des Hirschstein-Grabens, Süd von St. Florian, in jüngster Zeit noch zu einem kleinen Schurfbau Veranlassung gegeben haben. Ein mächtigeres Flötz ist bisher nirgends erschürft worden.

Ich bin geneigt, diese ganze, durch das Vorwiegen der conglomeratischen Entwicklung eigenthümlich charakterisirte Schichtenserie des Pack- und Veluna-Gebietes als das jüngste Glied der hier als Schichten von Sotzka und Gutenegg zusammengefassten Ablagerungen zu betrachten, mit welcher diese ältere Periode tertiärer Sedimentbildung unter lebhafterer Betheiligung fluviatiler Absätze in derselben Weise zum Abschluss gelangt ist, wie die Ablagerungen der nächst jüngeren, miocänen Schichtenserie des südlichen Kärntens mit den Conglomeratbildungen des Jaun-Thales.

Miocän.**Marine Mergel von Neuhaus (mm).****Tuffsandstein von Neuhaus (ms).**

Morlot und nach ihm Unger haben für die Mergelgebilde der Sotzkaschichten bei Neuhaus eine Mächtigkeit von mehreren Hundert Fuss angenommen. In der That reicht die Facies der pflanzenführenden Schichten von Guttenegg durch einen ausserordentlich mächtigen Schichtencomplex hindurch nach aufwärts. Bei Neuhaus besitzt die Zone der einförmigen glimmerig-sandigen Mergelgebilde, welche im Hangenden der kohlenführenden Sotzkaschichten folgen, in nordsüdlicher Richtung eine Breite von durchschnittlich 1·5 Kilometer.

Erst Stur erkannte auf Grund von Foraminiferenfunden, dass der obere Theil der Mergelgebilde von Neuhaus marinen Ursprunges sei, und trennte die mergeligen Hangendgebilde der Sotzkaschichten in zwei Schichtgruppen, eine tiefere, welche als Hangendmergel bei den Sotzkaschichten belassen wurde, und eine höhere, welche mit dem sogenannten Foraminiferenmergel von Mittelsteiermark verglichen und mit den „Schichten von St. Florian und Tüffer“ in Parallele gestellt wurde.

Ich selbst fand bei meinen Begehungen innerhalb des sogenannten Foraminiferenmergels an zahlreichen Punkten Reste marinen Ursprunges: Melettaschuppen, Brachyurenreste, vereinzelt Gastropoden, Bänke mit Bivalven und Anthozoen (fast durchwegs Einzelkorallen), ferner Bryozoen und Foraminiferen; daneben beobachtet man allenthalben Einstreuungen von schlecht erhaltenen Landpflanzenresten. Die Fossilführung dieses Mergel-

complexes erinnert also thatsächlich ihrem Gesamthabitus nach in auffälliger Weise an jene der sogenannten Tüfferer Mergel, wenn sie auch, wie wir weiterhin sehen werden, zu einer directen Parallelisirung mit denselben nicht berechtigt.

Die Abgrenzung dieser Gebilde, welche ich in der Karte unter der Bezeichnung „Marine Mergel von Neuhaus“ ausgeschieden habe, gegen die lacustre Gruppe der Sotzkaschichten gestaltet sich bei der Gleichartigkeit der Faciesentwicklung ausserordentlich schwierig. Die Begehungen ergaben, dass der marine Charakter der Ablagerung bei Neuhaus selbst sehr weit ins Liegende hinabreicht, so dass für die durch Cyrenen und Landpflanzen als lacustre Absätze gekennzeichneten Bänke im Hangenden der Sotzkakohle nur eine schmale Zone erübrigt; Ost von der Hudina treten die jüngeren marinen Schichten sogar unmittelbar an den Rand des älteren Gebirges heran. Man sieht sich hiedurch zur Annahme gedrängt, dass die Meeresbedeckung nach einer relativ kurzen Periode des Rückzuges, innerhalb welcher in randlichen Küstensümpfen die kohlenführenden lacustren Bildungen zum Absatz gelangt sind, neuerdings an Fläche gewonnen und das Territorium local wieder bis an den alten Küstenrand hin überfluthet haben.

Süd von Bad Neuhaus setzen nahe dem Ende der Parkanlagen zu beiden Seiten des Thales Schichten von wesentlich anderer Beschaffenheit ein: Ein Complex von graublauen, rostgelb verwitternden, dickbankigen, bald feinkörnigen, bald conglomeratischen Sandsteinen, welcher die Höhen rings um die Vereinigung der vom Klanzberg und von Gutenegg kommenden Thalfurchen bildet. Die Kirche von Doberna steht auf diesen Sandsteinen.

Die Grenze zwischen Mergel und Sandstein ist in dieser Region noch eine auffallend geradlinige und setzt nach Art eines Verwurfes steil in die Tiefe; in der That liegt die genannte Begrenzungslinie in der unmittelbaren Fortsetzung des Bruchrandes von St. Johann-Selle. In dem südlichsten Ausläufer des Rückens, der die Thalgebiete von Bad Neuhaus und Gutenegg scheidet, erscheint die Grenze zwischen den Mergelgebilden und den Sandsteinen noch durch diese tiefgreifende Längsstörung bestimmt; erst im Osten des Thales von Gutenegg stellen sich normale Lagerungsverhältnisse ein, und hier bietet sich vielfach Gelegenheit, die Auflagerung der Sandsteine auf die marinen Mergel von Neuhaus zu beobachten. In dem stark coupirten Hügellande Ost von der Hudina erheben sich die Sandsteine überall als bewaldete Kuppen über das mit Weinculturen bedeckte Verbreitungsgebiet der tieferen marinen Mergel, heben sich also landschaftlich wie ein jüngerer Glied der Schichtfolge aus dem Terrain heraus.

Ich habe diese Sandsteine mit Rücksicht auf die reichliche Beimengung von Materialien, die auf Beziehungen zu dem nahe benachbarten andesitischen Eruptionsherde hinweisen, unter der Bezeichnung „Tuffsandstein von Neuhaus“ ausgeschieden. Im Gebiete des Langenberges und seiner Fortsetzung gegen Hochenegg hin, wo sie für sich allein einen ansehnlichen Höhenzug zusammensetzen, nimmt das Tuffmaterial in diesen klastischen Bildungen oft derart überhand, dass man sich versucht fühlen könnte, den Complex direct mit den als „Tuffsedimente des Smrekouc“ kartirten Ablagerungen zu vereinigen.

Obwohl gerade die Profile durch den Langenberg zu beweisen scheinen, dass die nächstgelegenen Aus-

läufer des Andesittuffgebietes ein tieferes Niveau einnehmen als die Tuffsandsteine von Neuhaus, so darf man daraus doch keineswegs folgern, dass dies auch bezüglich der Gesamtmasse der Tuffsedimente des Smrekouc der Fall ist. Es ist mir in hohem Grade wahrscheinlich, dass wir hier vicariirende Facies einer und derselben Ablagerungsperiode vor uns haben. Besonders bezeichnend erscheint mir in dieser Hinsicht der enge Anschluss der Tuffsandsteine an die Dislocationsspalte Skorno-Graben—Wöllan—Hochenegg, in deren Verlaufe sie allein zu einer mächtigeren Entwicklung gelangt sind, und welche andererseits, wie die auf unserer Karte dargestellte Verbreitung der Andesite klar erweist, für den Durchbruch dieser Eruptivgebilde von genetischer Bedeutung ist.

Auch die Tuffsandsteine von Neuhaus sind reich an marinen Thierresten, unter denen neben Haifischzähnen, Echinidenfragmenten und anderem Schalen-Trümmerwerk vor Allem relativ gut erhaltene Pectinidenreste auffallen, welche, wie schon R. Hoernes erkannt hat, zum Theile mit Arten der Schioschichten übereinstimmen¹⁾. Ich kann die von Hoernes seinerzeit auf eingesendetes Materiale basirten Identificirungen auf Grund meiner eigenen Aufsammlungen nur neuerdings bestätigen. Die Uebereinstimmung erstreckt sich auch auf den lithologischen Charakter der Ablagerungen und auf den Erhaltungszustand der Fossilien, so dass man die von Hoernes aus dem Becken von Belluno gesammelten Reste oft kaum von jenen aus Südsteiermark zu unterscheiden vermag.

¹⁾ R. Hoernes. Schioschichten in Südsteiermark. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 276.

Wie aber die Tuffsandsteine von Neuhaus dem grünen Sandstein von Belluno, so gleichen andererseits auch unsere marinen Mergel auf das Ueberraschendste jenen Gebilden, welche R. Hoernes aus dem Becken von Belluno als „Fischschuppen führende Mergel der Schiochichten“ beschrieben hat¹⁾. Leider lässt die Erhaltung der in diesen Mergeln eingeschlossenen Fossilreste in beiden Gebieten viel zu wünschen übrig, so dass es schwierig sein wird, diese Analogie auch faunistisch weiter zu verfolgen und stratigraphisch zu verwerthen.

Es wurde oben darauf hingewiesen, dass die Tuffsandsteine von Neuhaus Ost von der Hudina deutlich über den marinen Mergeln lagern, ein Verhältniss, das auch aus der Karte klar ersichtlich ist, da die Sandsteine hier einzelne höher aufragende Kuppen zusammensetzen. Man beobachtet aber auch gleichzeitig, dass diese Sandsteingebilde in der Richtung nach Ost nicht nur einen ihrer charakteristischsten Bestandtheile, den Eruptiv- und Tuffgesteins-Detritus, allmählig verlieren, was wohl mit der grösseren Entfernung vom Bildungsherd der Andesite zusammenhängt, sondern dass sie überhaupt zu Gunsten der mergeligen Entwicklung mehr und mehr zurücktreten. Jenseits der Grenze unseres Kartengebietes, im Blatte Pragerhof—Windisch - Feistritz, haben die in Rede stehenden glimmerig-mergeligen und sandig-glimmerigen Ablagerungen nicht mehr den Charakter verschiedener Niveaus, sondern erscheinen vielmehr als Faciesgebilde eines und desselben Ablagerungscomplexes, die eine schärfere

¹⁾ R. Hoernes. Beiträge zur Kenntniss der Tertiäralagerungen in den Südalpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 147, und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1878, XXVIII, pag. 9.

kartographische Scheidung nicht mehr zulassen. Ich möchte daher den Tuffsandstein von Neuhaus nur als eine besondere Localfacies der tieferen Miocänbildungen dieses Gebietes bezeichnen, welche in ihrem Materialbestande und in ihrer räumlichen Verbreitung die engsten Beziehungen zu den Tuffsedimenten des Smrekouc erkennen lässt, und auch zeitlich mit einem bestimmten, und zwar jüngeren Abschnitt dieser Eruptionsepoche zusammenfällt.

Ein räumlich nahe gelegenes Analogon zu den Tuffsandsteinen von Neuhaus bilden in lithologischer Beziehung die an andesitischem Gesteinsdetritus reichen Absätze, welche in der Tertiärbucht von Tüffer unter der Bezeichnung Sand und Sandstein von Gouze ausgeschieden worden sind. Dieselben scheinen jedoch ein etwas höheres Niveau einzunehmen als die Tuffsandsteine von Neuhaus. Nach den Profilen, die ich in der Umgebung von Römerbad zu studiren Gelegenheit hatte, möchte ich dieselben als ein zeitliches Aequivalent der jüngeren Horizonte der Tuffbildungen des Smrekouc betrachten, während die Tuffsandsteine von Neuhaus wahrscheinlich mit einer tieferen Abtheilung dieses mächtigen Ablagerungscomplexes zu parallelisiren sind.

Tuffsedimente der Eruptionsepoche des Smrekouc (mt).

Marine Mergel im Bereiche der Tuffregion (mt₁).

Während des Durchbruches der vorwiegend deckenförmig gelagerten Ergüsse andesitischer und dacitischer Eruptivgesteine, welche Stur als jüngere Hornfelsstrachyte zusammengefasst hat, wurden beträchtliche Massen eruptiven Materiales gefördert, die als

Tuff zum Absatz gelangten. Die wechselnde Beschaffenheit dieses Materiales selbst und die innige Verknüpfung desselben mit den gleichzeitigen, local wieder verschiedenartigen Sedimenten führte zur Bildung jenes lithologisch vielgestaltigen Complexes miocäner Ablagerungen, welcher in der vorliegenden Karte unter der Bezeichnung: „Tuffsedimente der Eruptions-epoche des Smrekouc“ ausgeschieden wurde.

In der älteren Literatur sind diese Ablagerungen unter den Namen Leutschittuff (Rosthorn), eocäner Diorittuff (Rolle) und Hornfelstrachyttuff (Stur) wiederholt beschrieben worden; ihre Beziehungen zu den miocänen Sedimenten hat Stur festgestellt¹⁾, die erste petrographische Schilderung derselben besitzen wir von R. v. Drasche²⁾. Ueber den Verband der Tuffe mit den Eruptivgesteinen einerseits und den normalen Sedimenten andererseits liegen speciellere Mittheilungen aus dem Gebiete des Smrekouc vor³⁾.

Die Tuffgebilde im engeren Sinne haben entweder Trümmer- und Breccienstructur und schliessen dann auch häufig unregelmässig gestaltete, kantige Stücke von festem Andesit ein, die ich als Auswürflinge deuten möchte, oder es sind verfestigte Aschenmassen feineren Kornes, mit rauhem erdigen Bruch, an welchem, sofern das Gestein noch frisch ist, glasige Feldspathdurchschnitte und Reste von Augit und Biotit sichtbar werden;

¹⁾ Geologie der Steiermark, pag. 594 u. 626.

²⁾ Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873, XXIII, Min. Mitth. pag. 10—12.

³⁾ Vergl. E. S u e s s. Ueber die Eruptivgesteine des Smrkouz-Gebirges. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 32—36, und E. R e y e r: Reiseskizzen über das Smrkouz-Gebirge. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 296—298.

häufig sind sie porös-zellig, bimssteinartig. Breccien- und Aschentuffe sind durch mannigfache Uebergänge miteinander verbunden. Die Tuffbreccien sind in frischem Zustande meist von dunkelgrüner Färbung und nehmen erst in Folge der Verwitterung hellere Farbtöne an. Die Aschentuffe sind dagegen gewöhnlich schon ursprünglich von lichter, geblich weisser und grauer Färbung und erinnern dann auf das Lebhafteste an die hellen Rhyolithtuffe Ungarns, in gewissen lockeren, leichten Varietäten feinsten Kornes an die Palla Siebenbürgens. Die letztgenannten Abänderungen sind insbesondere an dem Gebirgsrande Nord von Sachsenfeld in grösserer Ausdehnung entwickelt.

Den verbreitetsten Gesteinstypus in der südsteierischen Tuffregion bilden vollkommen dichte, dunkellauchgrüne Gesteine mit muscheligen Bruch, dickbankiger Gliederung und scharfkantig-polyëdrischer Klüftung; die Klüftflächen tragen stets dunkle Oxydationsbeschläge. In der makroskopisch dichten Grundmasse bemerkt man hie und da Flasern des gröbereren Aschentuffes oder vereinzelte Krystalleinsprenglinge. Es sind jedenfalls die Auswurfsmaterialien feinsten Kornes — Massen, die sich auf dem Boden des Meeres nach Art thonig-schlammiger Absätze niedergeschlagen haben — auf welche die Bildung dieser Gesteine zurückgeführt werden muss. Diese Gebilde sind es auch, welche das Bindeglied herstellen zwischen den eigentlichen Tuffen und den Gesteinen, welche wir schon als normale Sedimente bezeichnen müssen.

Diese letzteren sind theils dickbankige Mergel, theils Schieferthone, sandige Schiefer und feinkörnige, plattige, oft flyschähnliche Sandsteine. Sie werden durch ihre Fossilführung als marine Absätze gekennzeichnet.

Den grünen, dichten Tuffgesteinen lithologisch am nächsten verwandt und mit ihnen auch stets enge verknüpft sind gewisse dickschichtige Mergelgebilde, welche, wie die Tuffe selbst, durch polyëdrische Zerklüftung und dunkle Oxydationsbeschläge auf den Klufflächen ausgezeichnet sind, häufig Flasern von Aschentuff einschliessen und hiedurch sowie durch ihre gelblich grüne Färbung den verwitterten Tuffen ausserordentlich ähnlich werden. Wir werden auf diese Mergel, welche allenthalben marine Fossilreste enthalten, später nochmals zurückkommen. Wie die grünen Tuffe mit den marinen Mergeln, so stehen die Tuffbreccien wieder mit normal klastischen Gesteinsbildungen in Verbindung, die theils als Breccien, theils als Conglomerate zu bezeichnen sind. Den Uebergang bilden Breccientuffe mit Einstreuungen fremdartiger Materialien; eckige Fragmente von Mergeln, ähnlich jenen der Sotzkaschichten, sind in diesen Tuffen eine sehr gewöhnliche Erscheinung, daneben finden sich Einschlüsse verkohlter Substanzen, dann kantengerundete Stücke älterer Schiefer und Kalke aus der Umrandung des Tertiärbeckens.

Ein gutes Bild von den innigen Wechselbeziehungen zwischen vulkanischen und rein sedimentären Ablagerungen innerhalb dieses Schichtcomplexes erhält man, abgesehen von den grossartigeren Aufschlüssen an der Südseite des Snrekouc, welche Suess trefflich geschildert hat (vergl. das Citat zu pag. 102), auf gedrängterem Raume in der Umgebung von Wöllan. Längs der Wege, welche hier aus dem Schallthal nach Süd in die Niederung von St. Egyd führen, beobachtet man einen lebhaften Wechsel von dunkelgrünen, homogenen Tuffen mit groben Tuffbreccien, die gewöhnlich als härtere Gesteinsbarren aus dem Waldboden aufragen,

und dazwischen wiederholt Einschaltungen von dunkelgrauen, in griffelförmige Stücke zerfallenden Mergelschiefern und sandig-glimmerigen, flyschartigen Gesteinslagen, in welchen sich hie und da marine Organismen nachweisen lassen. Als eine derartige Zwischenschicht sind auch die sandsteinartigen Gebilde aufzufassen, welche Rolle inmitten des Tuffgebietes, unweit der Kirche St. Josef ob Laufen, aufgefunden und wegen ihrer Fossilführung — sie enthalten Foraminiferen, grosse Cidaritenstacheln und andere marine Thierreste — unter der Bezeichnung „Sandstein von Laufèn“ als ein besonderes Glied der älteren Schichtfolge dieses Gebietes hervorgehoben hat¹⁾.

Die sedimentären Einschaltungen sind nicht auf ein bestimmtes Niveau beschränkt, sondern gehen durch den gesammten, mit den Andesit-Ergüssen verbundenen Schichtcomplex hindurch. So beobachtet man auf der Höhe des Smrekouc-Kammes zwischen den aus intensiv schwarzem Augit-Andesit bestehenden Kuppen des Roma und Kernes vrh eine ausgedehnte Scholle von wohlgeschichteten, homogenen Tuffen und dunklen Schieferthonen, die den flachgelagerten Ergussmassen des Hauptkammes concordant aufruht, und eine Wanderung von der Höhe des Gebirges hinab in das Gebiet von Laufen schafft uns Einblick in einen hundertfältigen Wechsel von Eruptivgestein, Tuff und normalem Sediment.

Dass diese Wechselbeziehungen in der Karte nicht zum Ausdruck gebracht werden konnten, ist nach den voranstehenden Schilderungen von selbst klar. Nur in dem Gebiete östlich der Pak gelangen im Bereiche der Tuffregion fossilführende, rein marine Absätze, und

zwar die oben näher beschriebenen grünlich grauen, zähen, kurzklüftigen Mergelgebilde zu so ansehnlicher Mächtigkeit, dass ihre besondere Ausscheidung wünschenswerth erschien. (Rothe, unterbrochene Horizontalschraffe und Signatur mt_1 .) Sie halten sich zumeist an die Tiefenlinien des Terrains und bezeichnen stets, wenn auch nicht direct die Basis, so doch ein sehr tiefes Niveau innerhalb des Complexes der Tuffsedimente.

Unter den meist kleinen und unansehnlichen Fossilresten, welche innerhalb dieser mergeligen Schichten in der Unterregion der Tuffe aufgefunden werden konnten, besitzt eine auffälliger charakterisirte Pecten-Art, *Pecten duodecim-lamellatus Bronn*, eine sehr ausgedehnte Verbreitung; sie hat für diese Mergel geradezu die Bedeutung eines Leitfossils. Bei der Fortsetzung der Aufnahmsarbeiten in die Süd von Cilli gelegenen Tertiärgebiete fand ich dieselbe Pecten-Art in grosser Häufigkeit in den marinen Tegeln wieder, welche in der Tüfferer Bucht die miocäne Schichtenreihe eröffnen. Im Gebiete von R ö m e r b a d lagern über solchen, durch das häufige Vorkommen von *P. duodecim-lamellatus* charakterisirten, zähklüftigen Tegelmassen, zum Theil durch Uebergangsbildungen mit ihnen verknüpft, die oben beschriebenen lichten Aschentuffe des Smrekouc-Gebietes, die sodann unmittelbar von den Tüfferer Mergeln bedeckt werden. Die andesitischen Tuffdecken, welche sich hier in die Schichtfolge einschalten, nehmen also genau jene Stelle ein, welche in parallelen Profilen der Tüfferer Bucht und des Gebietes von Trifail—Sagor, den Sanden von G o u z e und der an diese nach oben sich anschliessenden, unteren conglomeratischen

Leithakalkstufe zukommt¹⁾). Wir gewinnen hiedurch eine erste Handhabe zur Vergleichung der miocänen Schichtfolgen in den Tertiärgebieten Nord und Süd von Cilli, für welche uns bisher so wenig Material vorlag, und eine weitere Bestätigung für die schon von Stur festgestellte Altersbestimmung der deckenförmig gelagerten Andesitergüsse und ihrer Tuffe.

Auch westlich von der Pak habe ich die marinen Mergel mit *Pecten duodecim-lamellatus* an mehreren Punkten beobachtet, so bei Preseka und im Liffai-Graben bei Prassberg, dann bei Neustift nächst Oberburg und im Gebiete der Leutscher Bela. Auch hier lagern sie an der Basis der Tuffsedimente und im Hangenden der Sotzkaschichten, bilden aber stets ein nur sehr wenig aufgeschlossenes, geringmächtiges Niveau, das nirgends auf grössere Erstreckung hin verfolgt und daher auch in der Karte nicht besonders ausgeschieden werden konnte.

Das genannte Mergelniveau dürfte mit jenen Schichtgebilden identisch sein, aus welchen Rolle von den beiden obengenannten Fundpunkten bei Prassberg eine kleine Bivalvenfauna beschrieben hat²⁾, auf Grund deren man dieselben als die „Schichten mit *Cardium Lipoldi* und *Saxicava slovenica*“ zu bezeichnen pflegt. Rolle hat keine bestimmte Ansicht über die stratigraphische Stellung dieser Schichten geäußert, Stur³⁾ betrachtet sie dagegen als Aequivalente seines Foraminiferenmergels, also des unteren Miocäns in unserem Sinne.

¹⁾ Vgl. hierüber meine Mittheilung im Jahresbericht für 1895, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 20.

²⁾ F. Rolle. Geolog. Stellung d. Sotzkaschichten. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. 1858, XXX, pag. 24—25, Taf. II, Fig. 3—10.

³⁾ Geologie der Steiermark, pag. 549.

Kohlenführende Binnenablagerungen von Liescha (mx).

Obermiocäne Conglomeratbildungen (\bar{m}).

An dem Aussenrande der Karawanken lagern in rasch wechselnder Ausdehnung und Mächtigkeit miocäne Bildungen limnischen und fluviatilen Ursprunges, in denen wir wohl nur Fragmente jener ausgedehnteren tertiären Schichtenbedeckung zu erblicken haben, welche die Tiefen des nun von Diluvialablagerungen eingeebneten Senkungsfeldes im Norden dieser Gebirgskette erfüllen. Am Fusse des Steilrandes, mit welchem das Ostende der Karawankenkette, der Ursulaberg, nach Nord abbricht, sind die tiefsten Glieder dieser Schichtenreihe entblösst. Es sind vorwiegend thonige, durch Einschaltung von Braunkohlenflötzen ausgezeichnete Sedimente limnischen Ursprunges, welche über eine durch ältere Erosion mannigfach modellirte, archaische und palaeozoische Schieferbasis übergreifen, und in der Folge selbst wieder durch jüngere Erosionsvorgänge in einzelne Sonderbecken zerstückt worden sind.

In der wiederholt citirten „Geologischen Karte der Ost-Karawanken und Steiner Alpen“ gelangt das Verbreitungsgebiet dieser Ablagerungen, die unter Bezugnahme auf die ansehnlichste und auch ökonomisch wichtigste der einzelnen Separatmulden als „Kohlenführende Binnenablagerungen von Liescha“ ausgeschieden worden sind, seinem ganzen Umfange nach zur Darstellung.

Das östlichste der hieher zu stellenden Vorkommnisse bilden die kohlenführenden Schichten von Trattnik nächst Altenmarkt bei Windischgraz, welche einer auf Phyllit aufgesetzten Scholle von Rudistenkalk

anlagern ¹⁾. Das in grauem Schieferthon eingebettete Flötz von Trattnik ist noch gegenwärtig Gegenstand des Abbaues.

Etwas weiter in West folgt sodann, ebenfalls in einem dem archaischen Grundgebirge aufgesetzten Rudistenkalk-Riff eingebettet, die kleine, bereits ausgebauten Kohlenmulde von Siele ²⁾.

Südlich von dieser kleinen Mulde ist im Bereiche der Gemeinde Verche abermals ein kleiner Lappen von Tegel sichtbar, der mit seinem südlichsten Abschnitt in unseren Kartenbezirk hineinreicht. Es ist das der einzige Punkt, an welchem diese Ablagerungen im Blatte Prassberg zu beobachten sind.

Das Hangende dieser kohlenführenden Binnenablagerungen, welche, wie in den Erläuterungen zu der Karte der Ostkarawanken des Näheren ausgeführt wurde, den Eibiswalder Schichten mit der Fauna des *Mastodon angustidens* entsprechen dürften, bilden fluviatile Absätze, ein Wechsel von Conglomeraten und Sandsteinen, welche wir in der Karte unter der Bezeichnung Obermiocäne Conglomeratbildungen (\overline{m}) ausgeschieden haben. Diese Ablagerungen besitzen in dem Hügelland, das dem Ursulaberge im Nordosten vorliegt, ein ausgedehnteres Verbreitungsgebiet, von welchem ebenfalls nur der südlichste Theil in den Bereich unseres Blattes fällt.

Brackische Schichten am Südwestfuss des Bacher (mb).

Rolle hat bereits im Jahre 1857 darauf hingewiesen, dass bei Gallenhofen, SO von Windisch-

¹⁾ Vergl. Rolle. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 453.

²⁾ Rolle. Ebenda, pag. 452.

graz, kohlenführende Ablagerungen auftreten, welche von marinen Thierresten begleitet sind und als ein Aequivalent der marinen Tegel der Sausalgegend in Mittelsteiermark (Guglitz bei St. Florian) betrachtet werden müssen¹⁾. Von Fossilresten führt Rolle namentlich an: *Buccinum Dujardini Desh.*, *Turritella gradata Menke*, *Pleurotoma Jouanneti Bast.* und *Melania tabulata Hoern.*

Ein zweites Vorkommen kohlenführender Schichten wurde später in dem benachbarten Lechen erschürft. Das Flötz war hier von einem Cerithien führenden Tegel begleitet, aus welchem Stur auf Grund einer Einsendung eine Anzahl von Arten bestimmte, die auf ein viel tieferes Niveau, auf die sogenannten brackischen Sotzkaschichten, hinzuweisen schienen²⁾. Dagegen ergab die Fossiliste, welche R. Hoernes im Jahre 1883 auf Grund einer an ihn gelangten neueren Aufsammlung aus dem Gebiete von Lechen veröffentlicht hat³⁾, dass auch an dieser Localität Schichtgebilde vorliegen, welche, gleich jenen von Gallenhofen, die engsten Beziehungen zu den Ablagerungen von St. Florian erkennen lassen, die R. Hoernes nun seiner „Zone des *Cerithium Duboisi* und der *Pereirea Gervaisi*“ einverleibte.

Die Untersuchungen, welche später (1888) anlässlich der geologischen Kartirung dieses Gebietes an Ort und Stelle vorgenommen werden konnten, liessen keinen

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 454. Vgl. auch Rolle: Ueber die geologische Stellung der Sotzkaschichten etc. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1858, XXX, pag. 9.

²⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 96.

³⁾ R. Hoernes. Ein Beitrag zur Kenntniss der miocänen Meeresablagerungen der Steiermark. Mitth. d. naturwiss. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1882.

Zweifel darüber, dass die an Stur und Hoernes gelangten Fossilsuiten aus einem und demselben Niveau stammen, und dass die hier dem Bacher angelagerten Brackwassergebilde in ihrer Gesamtheit dem von R. Hoernes stratigraphisch schärfer umschriebenen Miocänhorizonte angehören. Das Lignitflötz, welches zu den vorerwähnten Schurfversuchen Veranlassung gegeben hatte, ist unmittelbar hinter dem Wirthschaftsgebäude von Lechen im Bachbette sehr schön aufgeschlossen, und ich konnte in den begleitenden Tegeln folgende Reste sammeln:

Cerithium lignitarum Eichw. (= *Cerith. gibberosum* Grat. der Stur'schen Liste.)

Cerithium Duboisi M. Hoern. (= *Cerith. Rathi* A. Br. bei Stur.)

Cerithium Dionysii Hilber.

spec. pl. aus der Formenreihe des

C. Gamlitzense-theodiscum Hilb.

Buccinum Grundense R. H. u. Au.

„ *Schönni* R. H. u. Au.

Natica redempta Mcht. (R. Hoern. var.)

Tellina Florianum Hilb.

„ spec.

Cytherea cf. erycina Linn. Jugendexemplare.

Modiola spec.

Dieselben durch ihren Reichthum an Cerithien charakterisirten Tegelgebilde findet man an dem Fahrwege, der von St. Martin nach Gallenhofen führt. *Cerithium Florianum* Hilb. (var. *nodosior* Penecke), *Cerithium minutum* Serr. und *Buccinum Schönni* sind hier die häufigsten Fossilreste. In den hangendsten Partien

des Tegels stellen sich in grosser Menge Schalen von Austern und *Mytilus Haidingeri* ein ¹⁾.

Ost von St. Martin, wo der Misslingbach auf eine kurze Erstreckung hin den Fuss des Berghanges anschneidet, sieht man die flötzführenden Schichten an mehreren Stellen zu Tage treten. Die das Flötz begleitenden Tegel sind auch hier wieder reich an *Cerithium Florianum* Hilb. — die Gehäuse lassen häufig noch Farbenzeichnung erkennen — in der Abrutschung sammelt man aber ausserdem neben *Ostrea* und *Mytilus Haidingeri* vereinzelt *Turritella*, *Pleurotoma* und Spindelfragmente von *Murex*. Eine Trennung der tieferen, brackischen Lagen und der von oben her einbrechenden, rein marinen Schichten ist hier nicht durchführbar.

In der Richtung nach SO hin steigen die tertiären Absätze an dem aus Glimmerschiefer bestehenden Gebirgsrand allmähig bis zu 560 Meter Seehöhe an. Ost von Türkendorf fand ich an der Südseite des bei Arbieter ausmündenden Grabens noch in ca. 520 Meter Seehöhe einen schlechten Flötzausbiss. Die östlichsten Kohlenausbisse, die mir hier bekannt geworden sind, liegen hart am Fusse des Gebirges, nahe der Mündung des von St. Andreas herabziehenden Grabens. Weiter nach SO hin verschwinden die tertiären Sedimente unter diluvialen Ablagerungen und der mächtigen Schuttkegelbildung von Dousche.

An der linken Seite der breiten Thalsenkung, die sich von St. Leonhard nach Windischgraz zieht, konnten die an dem Fusse des Bacher in so grosser Ausdehnung

¹⁾ *Mytilus Haidingeri* wird schon von M. Hoernes in seinem bekannten Molluskenwerke (Abh. der k. k. geol. R.-A. 1870, IV, pag. 357) von Gallenhofen angeführt.

entwickelten Tertiärgebilden nur in einer kleinen Scholle am Nordabhang des Fritz-Berges nachgewiesen werden.

Marine Schichten von Podgorje bei Windischgraz und Franz (mw).

In dem stark coupirten Hügellande, das sich südlich von Windischgraz zwischen Verdnik, Radusch und Podgorje ausbreitet, beobachtet man unter einer in horizontaler Lagerung übergreifenden Decke tertiärer Schotterbildungen einen Complex von blaugrauen, sandigen Tegeln mit vereinzelt Gerölllagen und graue, gelblich verwitternde, glimmerreiche, schlierartige Mergel, welche durch ihre Fossilführung als Ablagerungen marinen Ursprunges gekennzeichnet sind. Es finden sich in diesen Schichten, welche hier zum ersten Male zur Besprechung gelangen, Zweischaler aus den Gattungen *Pectunculus*, *Leda*, *Nucula*, *Tellina* und *Corbula*, und von Gastropoden Vertreter der Gattungen *Turritella*, *Buccinum* und *Natica*; ausserdem in grosser Häufigkeit ein kleiner Spatangide und Reste von Brachyuren. Der Schlierfacies dieser Ablagerungen entspricht endlich das häufige Vorkommen von Fischschuppen und dicotyledonen Blattabdrücken. Als Fundpunkte, die eine grössere Ergiebigkeit versprechen, sind zu bezeichnen: Die Umgebung des Gehöftes Stallecker, SW von der Mündung des Radusch-Grabens, dann der rechtsseitige steile Uferrand des Suchidolbaches nächst der Säge SW von Unter-Podgorje und endlich das östlich davon gelegene Mündungsgebiet des Jenina potok.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese kleine Scholle mariner Sedimente zusammen mit den

Brackwasserbildungen an dem Südwestfusse des Bacher nur einen Ausläufer der miocänen Ablagerungen des Lavantthales darstellt, über welche in neuerer Zeit erst Penecke¹⁾ und Höfer²⁾ eingehendere Localuntersuchungen veröffentlicht haben, und dass sie nur im Zusammenhalte mit diesen und den von Hilber³⁾ so sorgfältig untersuchten Tertiärbildungen an den östlichen Abhängen der Koralpe erfolgreich studirt werden kann. Nach dem heute vorliegenden Materiale möchte ich die marinen Schichten von Podgorje als ein Aequivalent jener Ablagerungen betrachten, welche Hilber unter der Bezeichnung „Mergel von Pöls“ als die höchste Zone des durch die Florianer Tegel vertretenen Grunder-Horizontes von Mittelsteiermark ausgeschieden hat. Die Schichten von Podgorje wären dieser Auffassung zufolge als das Hangende der brackischen Schichten an dem SW-Fuss des Bacher zu betrachten, und in der That beobachtet man auch dort (vgl. den vorhergehenden Abschnitt) über den durch ihren Reichthum an Cerithien ausgezeichneten unteren Tegeln eine nur an wenigen Stellen aufgeschlossene sandige Schichte, welche im Gegensatze zu der brackischen kohlenführenden Abtheilung durch das Vorkommen von *Turritella* und *Pleurotoma* als eine besondere, rein marine Ablagerung charakterisirt erscheint.

¹⁾ K. A. Penecke. Bemerkungen über das Miocän von Lavamünd. Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten. 1886, XVIII.

²⁾ H. Höfer. Das Miocän bei Mühldorf in Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1892, XLII, pag. 311—324.

³⁾ V. Hilber. Die Miocänablagerungen um das Schiefergebirge zwischen den Flüssen Kainach und Sulm in Steiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1878, XXVIII, pag. 505—580.

Ein Vorkommen von marinen Mergeln und Sanden am Fusse des älteren Gebirges, NO von Franz im Wolska-Thal, das nur noch mit seinem nördlichsten Rande in den Bereich des Blattes Prassberg fällt, ist zur Vereinfachung des Farbenschemas der vorstehenden Ausscheidung angeschlossen worden. Dasselbe gehört zu dem Verbreitungsstriche miocäner Schichten, welcher von Stein in Krain durch das Tucheiner Thal nach Ost fortsetzt und über Möttinig dem Südabhang der Menina und des Dobrol entlang in das Gebiet von Südsteiermark hereinreicht. Dieser Schichtenzug wird erst in dem Blatte Cilli-Ratschach (Zone 21, Col. XII) zur Darstellung gelangen.

Leithakalkbildungen (mk).

Die hieher gehörigen Miocängebilde sind auf den äussersten Südosten des Kartengebietes beschränkt. Sie sind hier in zwei annähernd parallelen Zonen zum Absatz gelangt, von welchen die nördliche sich eng an das Verbreitungsgebiet des Tuiffsandsteins von Neuhaus anschliesst, während die südliche den Rand des Gebirges nördlich von der Linie Cilli—Sachsenfeld—Heilenstein begleitet.

Im Tertiärgebiet von Neuhaus bilden sie das jüngste Glied der miocänen Schichtenreihe. Sie sind theils als reine Nulliporenkalke, theils als splittrige, rauhfächig verwitternde Kalksandsteine mit Amphisteginen entwickelt, welche entweder dem Tuiffsandstein auflagern, oder aber dem Rande des Tertiärbeckens entlang direct auf das ältere Gebirge übergreifen. Als solche über Triaskalk transgredirende Nulliporenkalkschollen sind seit langer Zeit jene von Wöllan und

Neuhaus bekannt, welche schon Morlot als „Leithakalk“ beschrieben hat, die aber später von Rolle¹⁾ als Typus eines älteren Nulliporenkalk - Niveaus betrachtet wurden. Die ausgedehnte Nulliporenkalkmasse von Neuhaus habe ich selbst ursprünglich wegen ihrer topischen Beziehungen zu den Nulliporenkalken vom Klanzberg für eine ältere Nulliporenkalkbildung angesehen. Prof. Hoernes in Graz besitzt jedoch, wie schon oben bemerkt wurde, gut erhaltene Reste von *Pecten latissimus* von dieser Localität, von welcher ausserdem in der Literatur noch angeführt werden: *Ostrea crassicosata* Sow. von Rolle²⁾ und *Cardium hians* Brocch. von M. Hoernes³⁾, der letztgenannte Rest nach Unger's Aufsammlung.

Die dem Tuffsandstein aufgesetzten Nulliporenkalke bilden zumeist isolirte, landschaftlich hervorragende Kuppen, wie die Ruinen tragenden Erhebungen des Buchlak (Schrottenegg) und der Schlangenburg bei Neuhaus, oder die Waldkuppen bei Srebotna und die schroffen Kalkgipfel oberhalb Prälska. Zwei kleine Erosionsrelicte von Amphisteginenkalk liegen auf den waldigen Höhen zu beiden Seiten der Mündung des Thalgrundes von Bad Neuhaus, das westliche noch im Bereiche der curörtlichen Promenadenanlagen nächst dem als Abendruhe bezeichneten Punkte, das andere auf der Höhe NO von der Kirche von Doberna, nächst einem Bauernhause durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen.

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 446.

²⁾ Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. 1861, XLIV, 1, pag. 205—224.

³⁾ Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, IV, pag. 182.

Eine ausgedehntere Lagermasse von Nulliporenkalk bildet die Höhe des waldigen Rückens, der sich von Neuhaus gegen Lemberg hinzieht. Auch Schloss Lemberg selbst steht auf einer Platte von Nulliporenkalk, die ihren steil abbrechenden Schichtkopf der Bezirksstrasse zuwendet, in deren Niveau der Kalk an mehreren Stellen zum Zwecke der Schottergewinnung durch kleine Steinbrüche aufgeschlossen erscheint.

Eine Anzahl kleinerer Nulliporenkalkschollen liegt endlich weiter östlich in dem Hügellande bei Vizore. Diese Vorkommnisse ordnen sich in zwei in verschiedenem Niveau liegende Zonen, welche genau in der Fortsetzung der beiden Nulliporenkalk-Stufen von Lemberg liegen. Einen kleinen Denudationsrest von Nulliporenkalk fand ich endlich auf rostgelb verwittertem Tuffsandstein aufgelagert, an dem rechten Ufer des Köttingbaches gegenüber Razdel. Er bildet zusammen mit dem oben erwähnten Vorkommen von Buchlak die Andeutung einer dritten Zone von Nulliporenkalk im Bereiche des zwischen Neuhaus und Neukirchen liegenden Höhenzuges von Tuffsandstein.

In den eben beschriebenen Vorkommnissen von Nulliporen und Amphisteginen führenden Kalksteinen spielen klastische Beimengungen eine untergeordnete Rolle. Nur in den Nulliporenkalcken von St. Martin bei Wöllan erlangen Einstreuungen von dunkelgefärbtem Detritus andesitischer Gesteine für den Habitus der Nulliporenkalke eine gewisse Bedeutung. Anders verhält es sich in dem Verbreitungsgebiete von Leithakalkbildungen, das dem ins Sanntal abdachenden Gebirgsrande folgt. Schon die Kalkbildungen von Ostrůžno, Nord von Cilli, und Ruše und Podvin, Nord von Sachsenfeld, sind durch Einstreuungen dunkler Gesteinskörner, die aus dem

Tuffgebiete stammen, und andere klastische Beimengungen stark verunreinigt; weiter nach West gehen diese jüngeren Randbildungen aber in wahre Conglomerate über, in welchen Rollstücke von andesitischen Gesteinen den auffallendsten Bestandtheil bilden. Solche conglomeratische Abänderungen der Leithakalkbildungen überlagern z. B. in grosser Mächtigkeit den Eruptivstock West von St. Gertraud; sie sind an dem Ausgange des Trnava-Grabens zu beiden Seiten des Thales in guten Aufschlüssen entblösst.

Von Auclin ab besteht der Gebirgsrand bis nach Schöneegg bei Heilenstein ausschliesslich aus Ablagerungen, die ich der Leithakalkstufe zugezählt habe, obwohl hier typische Nulliporenkalke selten zur Beobachtung gelangen. Es sind theils conglomeratische Gebilde, theils lockere, poröse, an Kalktuff erinnernde Absätze von heller gelblicher Färbung, oft auch bräunlich und röthlich gebändert, welche hier theils am Gebirgsrande liegen, theils auch, wie im Gebiete Nord vom Schloss Neukloster, unter complicirten Abgrenzungsverhältnissen tief in das verkarstete, dolinenreiche Triaskalkplateau hineingreifen. In dieser Richtung scheint eine Bucht weit nach Nord vorgedrungen zu sein, denn man findet noch im Innern des Loschnitzbaches, an der linken Seite der Thalweitung Süd von St. Andrae, einen ausgedehnten Lappen der bei Neukloster und Schöneegg am Gebirgsrande liegenden jüngeren Sedimente.

Die gelblichen, porös-zelligen Gesteine dieses Gebietes erinnern auffallend an die lockeren Celloporenkalke des Wiener Beckens und finden auch wie diese vielfach als Bausteine Verwendung; zwischen der Trnava-Mündung und Heilenstein sind sie an mehreren Stellen steinbruchmässig aufgeschlossen. Leider war

ich nicht so glücklich, in diesen Ablagerungen irgend welche stratigraphisch verwerthbare Fossilreste aufzufinden.

Pliocän.

Kohlenführende Binnenablagerungen des Schallthales (пр).

Mit dem Namen Schallthal bezeichnet man die auffallende, ringsum von höheren Bergen umrahmte Thalweitung, welche sich zwischen Wöllan und Schönstein in den Lauf der Pak einschaltet. Sie wird im Süden von einem scharfen Bruchrande, einem Theile der aus dem Skorno-Graben über Schönstein und Wöllan nach Hochenegg hinziehenden Bruchlinie, begrenzt, im Norden aber in weitem Bogen von höherem, aus Kalk und Dolomit aufgebautem Gebirgsland umschlossen, welches das Bindeglied bildet zwischen dem Trias-territorium von Weisswasser und jenem des Kosiak-Kammes.

Schon in ihrer äusseren Configuration erinnert diese Thalweitung an ein Seebecken, und mit Bezug darauf führt wohl auch die Kirche des Ortes Skalis¹⁾ den Namen „St. Georgen am See“. Dass hier noch in historischer Zeit ein See bestanden haben könnte, dafür liegen allerdings keine weiteren Anhaltspunkte vor, wohl aber haben schon die Untersuchungen Rolle's²⁾

¹⁾ Die Bezeichnungen Schallthal und Schallegg hängen wohl etymologisch mit diesem slavischen Ortsnamen zusammen.

²⁾ Rolle. Geol. Unters. in der Gegend zwischen Weitenstein etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 403, und: Die Lignitablagerung des Beckens von Schönstein. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1860, LXI, pag. 7—55. Mit 5 Tafeln.

klar erwiesen, dass diese Thalweitung in der jüngsten Tertiärzeit von einem Binnensee erfüllt war, auf dessen Grunde die mächtigen Flötzmassen zur Ablagerung gelangt sind, welche erst in jüngster Zeit durch Daniel v. Lapp, den gegenwärtigen Inhaber dieses Kohlenrevieres, in grösserem Umfange aufgeschlossen und der praktischen Verwerthung zugänglich gemacht worden sind¹⁾.

Ein Ausbiss der Flötzmasse, die nun im östlichen Theile des Beckens abgebaut wird, war schon zur Zeit der ersten Begehungen Rolle's in dem Einschnitt der Pak zwischen Preloge und Hundsdorf bekannt. Rolle fand hier im unmittelbaren Hangenden des Lignites eine Schichte mit Süswasserconchylien, und zwar Vertreter der Gattungen *Paludina*, *Valvata*, *Planorbis* und *Lymnaeus*; daneben Charenfrüchte und Samen einer *Viburnum*-Art. Dazu gesellten sich noch vereinzelte, nicht näher bestimmbare Wirbelthierreste, theils von Fischen, theils von Säugethieren herrührend. Im östlichen Theile des Beckens constatirte Rolle einen zweiten Petrefactenfundort: Die Tegel mit *Melanopsis spinicostata* Rolle bei der Kirche von Skalis. Es liegen somit neben den für stagnirende Wasseransammlungen charakteristischen Thier- und Pflanzenresten auch Mollusken vor, die auf strömendes Wasser hindeuten.

Die kleine Molluskenfauna aus dem Schallthal — sie umfasst im Ganzen zehn genauer bestimmte Arten — trägt nach Rolle Untersuchungen einen sehr jugendlichen Charakter. Einzelne Arten, wie *Planorbis umbili-*

¹⁾ Vgl. E. Riedl. Der Lignit des Schallthales. Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1887, XXXV, Nr. 12, pag. 1–6. Mit Karte und Profil.

catus Müll., *Pl. crista* L. und *Pl. nitidus* Müll., leben heute noch in unseren Sümpfen und reichen nicht weiter als bis in das Pliocän zurück. Von den erloschenen Arten stimmt keine mit den für die Süßwasserbildungen des Wiener Beckens charakteristischen Formen überein. Rolle kommt daher zu dem Schlusse, „dass die Ablagerungen des Beckens von Schönstein jünger sind als alle Tertiärschichten des Wiener Beckens, dass sie auf der schwankenden Grenze stehen von dem, was man oberste Tertiärschichten und dem, was man ältere Diluvialbildungen zu nennen pflegt“. „Sie füllen aller Wahrscheinlichkeit nach jene Lücke unseres heimischen stratigraphischen Schemas aus, in welcher in anderen Theilen Europas, namentlich im Arnothal (Toscana) und in England (mammalian crag), die Schichten mit *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros leptorhinus*, *Hippopotamus major* etc. auftreten.“

Im Jahre 1888 wurden bei der Abteufung des Kaiser Franz Josef-Schachtes in den Hangendtegeln der Flötzmasse in einer Tiefe von 60 Metern unter der Oberfläche und, wie die Fortsetzung der Arbeiten ergab, noch 82 Meter von der oberen Grenze der Flötzmasse entfernt, Schädel- und Skeletreste einer Tapir-Art gefunden, welche mit dem von H. v. Meyer beschriebenen *Tapirus hungaricus* von Ajnácskő identificirt werden konnte ¹⁾. Ich kam auf Grund der Untersuchung dieser Reste zu dem Schlusse, dass die Lignit führenden Ablagerungen des Schallthales pliocänen Alters seien und aller Wahrscheinlichkeit nach jener geologischen Epoche entstammen, welche in den Tertiär-

¹⁾ F. Teller. Ein pliocäner Tapir aus Südsteiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 729—772. Mit 2 Tafeln.

bildungen Ungarus und Croatiens, sowie in Frankreich und England durch die Schichten mit *Mastodon Arvernensis* und *M. Borsoni* vertreten sind.

Diese Folgerung fand in kurzer Zeit eine vollgiltige Bestätigung. Im Jahre 1891 übergab mir Herr Bergrath E. Riedl in Cilli, dem wir bereits für die Conservirung des ersten Fundes zu besonderem Danke verpflichtet sind, einen neuen Fossilrest aus dem Schallthale, der sofort als Bruchstück eines oberen Molars von *Mastodon Arvernensis* Croz et Job. zu erkennen war. Das Stück stammte von der Halde des Kaiser Franz Josef-Schachtes und dürfte seinem Erhaltungszustande nach in denselben Hangendtegelu eingebettet gewesen sein, welchen seinerzeit die Reste von *Tapirus hungaricus* entnommen wurden ¹⁾.

Mastodon Arvernensis gilt seit jeher als die leitende Form jener Thiergesellschaft, welche man im Allgemeinen als die pliocäne Landsäugethier-Fauna bezeichnet, später aber schärfer mit den älteren marinen Pliocänablagerungen Südfrankreichs und Oberitaliens parallelisirt hat. Diese Fauna besitzt in Südosteuropa ein ausserordentlich ausgedehntes Verbreitungsgebiet; wir kennen sie aus Rumänien, Siebenbürgen, zahlreichen Localitäten Ungarns, aus dem croatischen Küstenlande und aus Westslavonien. Die Fossilfunde im Schallthale beweisen nun, dass das Verbreitungsgebiet dieser pliocänen Binnenablagerungen nach West bis in die alpinen Niederungen Südsteiermarks hineinreicht.

¹⁾ Vgl. F. Teller. *Mastodon Arvernensis* aus den Hangendtegelu der Lignite des Schallthales in Südsteiermark. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 295—297.

Die grossartigen Aufschlüsse der D. v. Lapp'schen Bergbau-Unternehmung im Schallthäl haben also auch für die stratigraphische Geologie zu interessanten Resultaten geführt. Die Lignitablagerungen von Schönstein sind, wie Rolle richtig erkannt, die jüngsten kohlenführenden Tertiärgebilde Südsteiermarks; sie sind zwar etwas älter als die Schichten mit *Elephas meridionalis* und *Hippopotamus major*, mit welchen sie von Rolle in Parallele gestellt wurden¹⁾, aber sie sind doch zweifellos jünger als die jüngste Stufe des Tertiärbeckens von Wien. Die von Stur so entschieden betonte Gleichstellung der Ablagerungen des Beckens von Schönstein mit den Moosbrunner Schichten stützt sich nur auf die habituelle Aehnlichkeit der Molluskenfauna und ist gegenwärtig nicht mehr aufrecht zu erhalten.

Die Mächtigkeit der Flötzbildungen und der sie überlagernden tegelig-sandigen Sedimente ist im Vergleiche zu der räumlichen Ausdehnung des Beckens eine überraschende. Eine Versuchsbohrung, welche F. Mages SO von Skalis anlegte, erschloss im Jahre 1875 zum ersten Male die tieferen Theile des Beckens; die Bohrung erreichte in einer Teufe von 101·57 Meter eine Flötzmasse von 37·66 Meter verticaler Mächtigkeit, durchteufte sodann noch eine Wechsellagerung von unreinem Lignit mit bituminösem Thon, dann verschiedenfarbige plastische Thone und wurde endlich, nachdem

¹⁾ Ueber die Beziehungen der Fauna mit *Elephas meridionalis* und *Hippopotamus major* zu der nächst älteren, durch *Mastodon Arvernensis* charakterisirten Thiergesellschaft vergleiche man: Th. Fuchs. Ueber neue Vorkommnisse fossiler Säugethiere von Jeni Saghra in Rumelien und von Ajnácskó in Ungarn, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die sogenannte „pliocäne Säugethierfauna“. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 49—58.

man an deren Basis Sandstein angefahren hatte, in einer Tiefe von 175·93 Meter eingestellt. Daniel v. Lapp liess nach Uebernahme des Besitzes zur Erforschung der kohlenführenden Mulde eine grosse Anzahl von Bohrlöchern abteufen, von denen einzelne eine Tiefe von etwas über 300 Meter (Bohrloch XIII = 305 Meter) erreichten; hievon entfielen im Bohrloch VII z. B. 79·13 Meter auf reinen, 32·04 Meter auf unreinen Lignit. Die Mächtigkeit der Flötzmasse ist also stellenweise eine ganz colossale ¹⁾. Das Hangende bildet ein sehr einförmiger Complex von lichtgrauen, hie und da sandigen Tegeln; im Liegenden erscheinen, wie schon oben bemerkt, verschieden gefärbte plastische Thone, und als Basis hat man endlich an mehreren Punkten Sandsteine angefahren, die gewöhnlich als Sotzka-schichten angesehen wurden, welche aber ohne Zweifel einer jüngeren miocänen Ablagerung, dem Sandstein von Neuhaus, angehören. In der östlichen Umrandung des Beckens, an der Strasse nach Neuhaus und in der Gegend von Schloss Gutenhard, kann man die pliocänen Tegel an mehreren Punkten über diese gelblichen, glimmerreichen Sandsteingebilde übergreifen sehen.

Aeltere fluviatile Ablagerungen im Flussgebiete der Sann (ṅp₁).

Ueber den Süsswassertegeln des Schallthales lagern Sand- und Schottergebilde, welche in den älteren Karten als Belvedere-Schotter ausgeschieden worden sind, die aber nach den voranstehenden Mittheilungen

¹⁾ Ich entnehme diese Daten der oben citirten Darstellung von Bergrath E. Riedl.

über das Alter der tieferen, kohlenführenden Schichtabtheilung nun nicht mehr mit dieser Stufe der Tertiärablagerungen des Wiener Beckens verglichen werden können. Sie gehören entschieden einer jüngeren Epoche der Tertiärformation an.

Ein kleiner Denudationsrest dieser Schotterdecke liegt bei der Kirche von Skalis, unmittelbar über den Tegeln mit *Melanopsis spinicostata* Rolle; Reste einer zweiten Scholle breiten sich auf der Höhe West von St. Martin aus. In grosser Ausdehnung beobachtet man diese Ablagerungen endlich als jüngstes Glied der Schichtfolge in der nördlichen und nordwestlichen Umrandung des Tertiärbeckens. Ich habe diese Sand- und Schottergebilde im Bereiche des Tertiärbeckens selbst nicht besonders zur Ausscheidung gebracht, da sie sich nicht überall mit genügender Schärfe gegen ihre Unterlage abgrenzen lassen.

Von grösserem Interesse ist das Auftreten derselben fluviatilen Absätze in höherem Niveau. Eine ausgedehnte Scholle von Sanden und Schottern lagert in der Umgebung von Zirkowitz, Nord von Skalis, mehr als 200 Meter über dem Niveau der Pak bei Wöllan; sie liegt in der Einsenkung zwischen Lubela- und Stropnik-Berg unmittelbar auf Kalk der oberen Trias. Eine zweite kleinere Partie von groben Sanden und Geschiebe führenden Schichten beobachtete ich in etwas tieferem Niveau auf der Höhe Südwest von Plešivec. Ich halte diese Vorkommnisse, die in der Karte besonders notirt wurden, für Absätze älterer Flussläufe, welche zu dem Abschlusse der Sedimentbildung in dem pliocänen Binnenbecken des Schallthales in engster Beziehung stehen. Rolle, welcher bekanntlich auf Grund der Verbreitung der Schotter in der Tiefe des Beckens

für den pliocänen Binnensee einen dem heutigen Lauf der Pak entgegengesetzten Abfluss der Gewässer annehmen zu müssen glaubte, hat diese Schotterablagerungen in höherem Niveau nicht gekannt.

Verlängert man die Linie, welche durch den alten Steilrand Schallegg—St. Johann—Selle markirt wird, nach SO in das Tertiärgebiet hinein, so trifft man in der Grenzregion zwischen dem marinen Mergel und dem Tuffsandstein von Neuhaus abermals auf hoch über dem heutigen Thaleinschnitt gelegene kleinere Denudationsreste von Schotterablagerungen. Am auffallendsten ist das Vorkommen von Weinbüchel, Nord von Lemberg, wo man mitten im marinen Mergel plötzlich auf Gerölllagen jüngerer fluviatilen Ursprunges stösst.

Noch weiter nach SO hin gelangen wir an der Ostseite der Hudina in ein ausgedehnteres Gebiet von Schotterabsätzen. Dasselbe erstreckt sich von Neukirchen über den Frankolski potok hinüber bis in den Hintergrund des Rasgorca-Grabens. In dem Gebiete zwischen Frankolski- und Hudina-Bach reicht die Schotterdecke, über die „marinen Mergel“ übergreifend, etwa bis zur Côte 400 Meter empor; ihre obere Grenze liegt also um mehr als 100 Meter über dem Niveau, das den heutigen Flussläufen bei Hochenegg zukommt. Die Ablagerungen sind nicht terrassirt und bestehen zum überwiegenden Theile aus Gesteinen des Urgebirges, vor Allem aus Geschieben von derbem Quarz. Die letzteren sind insbesondere in der sogenannten Dobrowa in solcher Häufigkeit zur Ablagerung gelangt, dass man ehemals versucht hat, sie für die Zwecke der Glasindustrie, die in Südsteiermark einstmals der niedrigen Holzpreise wegen heimisch war, auszubeuten. Mit den Schottern wechseln sandige und lehmige Lagen; ein

Austritt von Wasser verräth gewöhnlich die Nähe des Gesteinswechsels.

Da in den älteren Karten ein grosser Theil des von den Schotterablagerungen bedeckten Terrains als Leithakalk bezeichnet erscheint, so liegt die Vermuthung nahe, dass die älteren Beobachter diese Ablagerungen als Verwitterungsrückstände der schon in dem östlich anstossenden Kartenblatte entwickelten conglomeratischen Gebilde vom Alter des Leithakalkes aufgefasst haben.

Wo sich das Köttingthal, Süd von Hochenegg, zur Ebene weitet, sieht man sowohl im Osten bei St. Nikolaus, wie im Westen bei Ober-Kötting ausgedehnte Gebiete mit pliocänen Flussabsätzen bedeckt. Im Westen erstrecken sie sich dem Nordrande des Cilier Feldes entlang über Forstwald, Schloss Salloch und Ruše bis in die Gegend N von Sachsenfeld. Die groben Schotterabsätze treten hier mehr und mehr zurück, rostrothe, eisenschüssige Quarzsande und gelbe bis dunkelrothe, eisenschüssige Lehmablagerungen dagegen in den Vordergrund. Die rostig gefärbten, scharfen Quarzsande und die in ihnen eingeschalteten lehmigen Massen bilden ein sehr auffälliges Glied der Schichtfolge, das man bei Ostrožno, Ruše und Podwin und ebenso auch im Osten des Gebietes auf dem Rücken von Tüchern — derselbe liegt bereits ausserhalb des Gebietes unserer Karte — sehr schön über erodirte Leithakalk-Kuppen transgrediren sieht. Fossilreste haben diese Ablagerungen bisher nicht geliefert.

Ein weiteres Verbreitungsgebiet von wahrscheinlich gleichalterigen Ablagerungen liegt im Unterlauf der Pak und erstreckt sich von hier nach Süd über die Sann hinüber in das dem Ostabsturz des Dobrol

vorgelagerte Hügelland zwischen Frasslau, Gomilsko und Franz.

Der höhere Rücken, welcher sich von Slatina nach Südost gegen den Vereinigungspunkt von Sann und Pak vorschiebt, besteht bis auf die kleine Scholle von Muschelkalk bei Letusch, welche durch einige im Sannbette aufragende Felsbarren unmittelbar mit dem Muschelkalk des Dobrol zusammenhängt, seiner ganzen Ausdehnung nach aus lehmigen, sandigen und schotterigen Gebilden. Das Terrain ist gegen die Pak hin durch einen ziemlich hohen Steilrand begrenzt, an dessen Südende bei der Brücke nach Ritzdorf an einem niedrigen Wandabsturz ein Stück der Schichtfolge vollkommen klar aufgeschlossen ist. Man beobachtet hier über blaugrauem plastischen Tegel, in welchen sich die Pak einschneidet, eine circa 1 Meter mächtige Lage von groben Sanden mit eingeschalteten schotterigen Lagen und darüber eine mächtige Decke von Lehm und Letten, innerhalb deren der Aufschluss sein Ende erreicht. In dieser grauen, lehmigen Schicht liegt 0·5 Meter über der Sand- und Schotterlage, also noch im Bereiche des Absturzes, ein mulmig zerfallendes Lignitflötz von 0·30 Meter Mächtigkeit. Der Hangendlehm ist auf der Höhe des Rückens durch einen Ziegelschlag in grösserer Ausdehnung aufgeschlossen. In der Fortsetzung dieses Steilrandes ist Süd von St. Martin ein zweiter Flötzausbiss zu beobachten; auch hier liegt ein Ziegelschlag in den lehmigen Hangend-Schichten. Die Höhe des Rückens ist wieder in grosser Ausdehnung von Schottern bedeckt.

Das an der Ostseite des Dobrol innerhalb des Dreieckes Letusch—Gomilsko—Franz gelegene Hügelland zeigt, abgesehen von den bei Frasslau vor-

gelagerten, terrassirten Schotterablagerungen des Diluviums, denselben Wechsel von sandigen und lehmigen Schichten mit vereinzelt eingestreuten Schotterlagen, welcher an der unteren Pak aufgeschlossen ist. Flötz-ausbisse sind mir hier nicht bekannt geworden.

Die Beziehungen der hier besprochenen Absätze zu den jüngsten Gliedern der Schichtfolge im Becken von Schönstein sind nicht zu verkennen. Ob auch hier in der Tiefe mächtigere Flötzbildungen zu erwarten sind und in welcher Tiefe, kann selbstverständlich nur durch Bohrversuche festgestellt werden.

Ein interessantes Verbreitungsgebiet vordiluvialer Flussabsätze liegt endlich im Bereiche der Wasserscheide zwischen Sann- und Drieth-Thal, in dem Rücken, der sich ostwärts an das Andesittuffgebiet des Hom vrh anschliesst und in allmähig sich verschmälerndem Zuge bis zur Brücke von Unterrietz fortsetzt.

Ueber die vollkommen ebene Diluvialterrasse von Pobresche, die mit einem hohen Steilrand in die Sann abstürzt, an dessen Fusse im Osten Andesittuff, im Westen Mergel der Sotzkaschichten zum Vorschein kommen, erhebt sich ein stark coupirtes, bewaldetes Hügelgebiet, auf dessen im Glabošek vrh (479 Meter) gipfelnden Rücken die Ortschaft Brdo liegt. Dieser Rücken, der mit seinem Culminationspunkte 118 Meter über das Niveau der Sann bei Oberpobresche emporragt, besteht seiner gesammten Erstreckung entlang aus groben Flussshottern, die ihrer Zusammensetzung nach nicht auf das Sannthal, sondern auf den Hintergrund des Drieththales als Ursprungsgebiet hinweisen. Sie bestehen nämlich zum grössten Theile aus Geschieben der archaischen, durch ihren grünen seri-

citischen Glimmer und andere grüne Mineralien (Amphibol, Chlorit etc.) auffallenden Gesteine des Černa- und Lipa - Aufbruches. An der Basis dieser durch besondere Grösse der Geschiebe bemerkenswerthen Schotterbildungen liegen sandige und lehmige Absätze, welche hauptsächlich in den Depressionen des Terrains in grösserer Ausdehnung zu Tage treten; so in der Einsenkung von Ambrusch, durch welche der Fussweg aus dem Santhal nach Oberburg führt, dann in den flacheren Gehängstufen an der Nordabdachung des Rückens bei Lušnik, Polče und Badobroc.

Auch an der Südseite des Drieththales sind an dem nördlichen Fusse der Menina und des Dobrol Reste dieser älteren fluviatilen Ablagerungen zu beobachten, so bei Wotschna, Wollog, Prodnik und Kokarje. Die zur Herstellung von Töpferwaaren ausgebeuteten Lehm lager von Kokarje bilden zweifellos ein Glied der hier geschilderten Schichtfolge.

In der Umgebung der Kirche St. Katharina liegen auf der Höhe des Rückens Nord vom Drieththale innerhalb der vorbeschriebenen Schottermassen local Anhäufungen jener rothen felsitischen Eruptivgesteine (Hornsteinporphyre der älteren Autoren), welche für den durch den Mostni-Graben aufgeschlossenen Abschnitt der Intrusivbildungen des Dobrol charakteristisch sind. Ich vermöchte für diese Gesteine keinen anderen Ursprungsort aufzufinden, als das unmittelbar gegenüberliegende, aber heute durch das breite und tiefe Thal der unteren Drieth getrennte Dobrol-Gehänge. Das Vorkommen dieser, wie durch einen Schuttkegel eingestreuten Blöcke von rothem Hornfelstrachyt in den Geschiebmassen von St. Katharina erscheint mir aus einem Grunde besonders bemerkenswerth. Es legt dasselbe nämlich den

Gedanken nahe, dass sich der untere Theil des Drieththales erst in jüngerer Zeit dem Oberlaufe angegliedert habe. Alles scheint mir darauf hinzuweisen, dass hier ein alter Wasserlauf bestanden hat, welcher aus dem Becken von Oberburg entlang der Einsenkung im Südosten des Homberg, welche auch heute wieder die kürzeste Verbindung zwischen Rietz und Oberburg vermittelt, dem Becken von Pobresche zustrebte, während der heutige Unterlauf des Drieththales noch aus einer Kette kleinerer, durch Querrücken getrennter Wasserbecken bestand, die erst in späterer Zeit durchbrochen wurden, nachdem der gegen Pobresche gerichtete Abfluss allmählig verschlammte oder sonst durch ein zufälliges Ereigniss unpassirbar geworden war. Nur unter dieser Voraussetzung könnte man die Bethheiligung der Eruptivgesteine des Dobrol an dem Aufbau der Schottermassen im Gebiete von St. Katharina ihres räthselhaften Charakters entkleiden.

Quartäre und recente Bildungen.

Terrassenbildungen der Diluvialzeit (†).

Die terrassirten Schotterablagerungen des Diluviums besitzen ihre grösste Ausdehnung und Mächtigkeit in den weiten Niederungen, die das ältere Gebirgsland im Norden und Süden flankiren, im Norden im Gebiete der Drau, im Süden in jenem der Save.

Von den südlichen Seitenthälern der Drau weisen das Vellach-, Miss- und Misslingthal terrassirte Schotterabsätze auf. Eine grössere Ausdehnung und einige Bedeutung für die Terrainconfiguration erlangt nur das Terrassendiluvium im Misslingthal; die Ablagerungen erfüllen hier mit deutlicher Gliederung in mehrere

übereinander liegende Stufen ein weites Becken, das von St. Nikolai-Dousche im Süden bis zur Thalenge von Gradische bei Windischgraz im Norden reicht. An dem Gehänge des Bacher sind sie in mehreren hoch ansteigenden Stufen erhalten geblieben. Auf einer der tiefsten Terrassen des Thalgrundes ist Windischgraz selbst gelagert ¹⁾.

Was sonst im Bereiche der Karte an diluvialen Terrassenbildungen zur Darstellung gelangt, gehört sammt und sonders dem Flussgebiet der Sann an.

Im Santhal selbst stösst man erst unterhalb Sulzbach bei dem Gehöfte Grobelnig auf ausgesprochene Schotterterrassen. Thalauswärts folgen dann die Terrassenrelicte bei Weushek an der Mündung des Robanthales, dann jenes unterhalb des Logarfelsens, und endlich die Terrassenbildungen im letzten Theile des Weges von Leutsch nach Laufen. Von Laufen thalauswärts ist die Verbreitung und die Höhenlage der alten Thalterrassen aus der Karte klar ersichtlich und bedarf kaum weiterer Erläuterungen. Auch die Gliederung des Thalgebietes in mehrere, durch Vorsprünge des älteren Gebirges bedingte Stufen, und die Umriss der Seebecken, welche ihnen eingelagert waren, wird man bei aufmerksamer Betrachtung von der Karte selbst ablesen können.

Den Terrassenbildungen des Hauptthales entsprechen solche kleineren Massstabes in den Seitenthälern, so zunächst jene des Drieththales, dann aber auch die terrassirten Schotterabsätze des Köttingbaches und seiner Zuflüsse.

¹⁾ Lipold. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 333, und Rolie, ebenda 1857, VIII, pag. 454.

Im Drieththale sind West von St. Martin zu beiden Seiten des Flusses Theile einer Schotterterrasse erhalten geblieben, welche in ihrem Niveau mit der Terrasse Rietz—Pobresche des Sannthales correspondiren; von den Terrassenbildungen des Köttingthales sind durch scharfe Ausprägung in morphologischer Beziehung bemerkenswerth jene von Hohenegg und Neukirchen.

Ueber die Diluvialablagerungen des Gebietes der Sann hat bereits Rolle sehr eingehende Einzelbeobachtungen veröffentlicht¹⁾.

Die Absätze von Lehm oder von lössartigen Bildungen, die hie und da im Bereiche des Terrassendiluviums auftreten, sind selten in solcher Ausdehnung entwickelt, beziehungsweise aufgeschlossen, dass sie im Masstabe der Specialkarte ausgeschieden werden könnten.

Ihre Ausscheidung ist aber auch praktisch von sehr geringer Bedeutung, da die Kenntniss dieser Vorkommnisse dem Geologen ohnehin meistens durch einen schon bestehenden künstlichen Aufschluss, eine Ziegelei oder eine sonstige Gewinnungsstätte vermittelt wird. Das ausgedehnteste Verbreitungsgebiet von Diluviallehm liegt bei Lubatschno, Nord von Cilli, in der SO-Ecke des Kartenblattes Prassberg. Die zahlreichen Aufgrabungen, die sich um dieses Terrain gruppieren, sind schon in der topographischen Karte besonders markirt und durch die Signatur ZO (Ziegelofen) näher erläutert.

Ablagerungen, welche auf das Vorhandensein von Glacialdiluvium im Innern des Gebirges hinweisen würden, konnten im Verlaufe der Begehungen nicht constatirt werden.

¹⁾ Vgl. Rolle. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 454—458.

Schuttkegel und Gehängeschuttablagerungen (r).

Diese geologisch jüngsten, zum Theile noch vor unseren Augen sich mehrenden Ablagerungen erlangen in dem Blatte Prassberg keine besondere, für das allgemeine Kartenbild bedeutungsvolle Entwicklung. Von den als „Schuttkegel“ zu bezeichnenden Anhäufungen von Gesteinsdetritus sind ihrer räumlichen Ausdehnung zufolge und zugleich auch morphologisch nur jene von Interesse, welche bei D o u s c h e dem Südwestabhange des Bachergebirges vorlagern. Unter den Gehängeschuttbildungen aber sind ihrer Mächtigkeit, wie ihrer typischen Entwicklung wegen nur die Ablagerungen bei Podwin, am Fusse von St. Johann am Weinberge, und jene von Parešnik, im Innern des Faltengebirges Nord von Neuhaus, hervorzuheben.

Alle übrigen in die Kategorie der vorerwähnten jüngsten Detritusbildungen fallenden Ablagerungen bieten an sich nichts Bemerkenswerthes, so dass von einer besonderen Besprechung der einzelnen Vorkommnisse wohl Umgang genommen werden kann.

Kalktuffabsätze (rk).

In einem Gebiete, an dessen Aufbau kalkige Ablagerungen einen so hervorragenden Antheil nehmen, sind Absätze von Kalktuff selbstverständlich eine sehr gewöhnliche und allgemeiner verbreitete Erscheinung. Nur an zwei Stellen des Kartengebietes haben aber diese jugendlichen Bildungen eine derartige Mächtigkeit erlangt, dass sie auch eine praktische Bedeutung als Bausteinmaterial besitzen.

Die beiden Vorkommnisse fallen in den Bereich der Triasformation, und zwar in den im Kosiak-Kamme

gipfelnden Gebirgsabschnitt. Das eine derselben bildet den in einer senkrechten Wand abbrechenden Felskopf, auf dessen Höhe Nord von der Senkung Wöllan-Neuhaus die Kirche von St. Johann im Weinberge steht ¹⁾. Der Kalktuffhöcker lehnt sich an hellen obertriadischen Riffkalk an, der aber nur eine schmale Zone bildet, hinter welcher ein Aufbruch von unterer Trias zum Vorschein kommt, auf den die reichere Wasserführung dieses Gehängabschnittes zurückzuführen ist.

Das zweite, mächtigere Kalktuffvorkommen innerhalb dieses Triasterritoriums liegt im Hintergrunde des Dobaričnik-Grabens, Ost vom Gehöfte Slopnik, 4 Kilometer Nord von Bad Neuhaus. Auch hier hat eine Aufbruchzone von Werfener Schiefen die zur Lösung und zum Transport des kohlen-sauren Kalkes nöthigen Wassermengen geliefert. Der Kalktuff selbst lagert aber wieder Gesteinen der oberen Trias an.

An beiden Punkten weist die reiche Entwicklung von oft prächtig erhaltenen Moos-Incrustationen auf den Antheil hin, welchen die Vegetation an dem Ausfällen des kohlen-sauren Kalkes aus dem kalkhältigen Wasser genommen hat. Bei St. Johann ist der Process der Tuffbildung in Folge mangelnder Wasserzufuhr erstorben, im Dobaričnik-Graben befindet er sich noch in lebhafter Weiterentwicklung.

Alluvien der Thalböden (ra).

Die recenten, noch fort-dauernd in Bildung und Umlagerung begriffenen Anschwemmungs-producte der Flüsse und Bäche sind in der vorliegenden Karte weiss ge-

¹⁾ Vgl. Rolle. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 459.

blieben. Die Mächtigkeit und Zusammensetzung dieser Ablagerungen ist durchaus von localen Verhältnissen abhängig. Grössere Alluvialböden besitzen im Gebiete des Blattes Prassberg nur die Missling im Norden und die Sann und ihre Zuflüsse im Süden. In dem letztgenannten Gebiete ist es nicht selten schwer, die Grenze zwischen den neueren Alluvionen und den jüngsten und tiefst gelegenen Terrassenbildungen des Diluviums genauer festzustellen. Es handelt sich hier oft um Niveauunterschiede, die in der Specialkarte nicht mehr mit genügender Schärfe zum Ausdrucke kommen und die erst durch ganz specielle Begehungen festgestellt werden müssten, für welche aber dem Aufnahmegeologen im Rahmen einer umfassenderen Kartirungsarbeit nicht die nöthige Zeit zur Verfügung steht. Ich muss hierauf besonders hinweisen, weil speciell im Bereiche des sogenannten Sannbodens, der sich Ost vom Dobrol ausbreitet, nur die höher gelegenen älteren Diluvialterrassen mit einem Farbenton gedeckt, die tieferen, nur wenige Meter über den Normalwasserstand sich erhebenden Terrassen dagegen an das Inundationsgebiet der Sann angeschlossen wurden, da mir das für eine schärfere Abgrenzung der beiden Gebilde nöthige Beobachtungsmaterial nicht vorlag.

Erstarrungsgesteine.

Granit mit Parallelstructur (G).

Eine Untersuchung des Bacher Hauptkammes, soweit derselbe noch auf dem Blatte Prassberg zur Darstellung gelangt, führte zur Erkenntniss, dass in den älteren

geologischen Karten dieses Gebietes unter der Bezeichnung Granit zwei mineralogisch und structurell wesentlich verschiedene Gesteinstypen zusammengefasst worden sind: Ein porphyrisch ausgebildetes Gestein mit vorwiegendem Plagioklasgehalt, das in Gängen oder breiteren stockförmigen Massen die gesammte krystallinische Schichtenreihe des Bachergebirges, den Phyllit mit inbegriffen, durchsetzt — und ein flaserig struirtes, bankförmig gegliedertes, vorwiegend Orthoklas führendes Gestein von granitischem Habitus, das dem südlichen Rande seines Verbreitungsgebietes entlang nach Art eines älteren Gewölbekerns unter einem in Süd- und Südwest verflächenden krystallinischen Schiefermantel emportaucht ¹⁾. Da sich die porphyrischen, reichlich Plagioklas führenden und deutlich als Intrusivbildungen gekennzeichneten Gesteine des Bacher-Hauptkammes geologisch auf das Engste mit den echten Porphyriten verknüpft erwiesen, welche im Rasworza-

¹⁾ Vgl. F. Teller: Ueber den sogenannten Granit des Bachergebirges. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 169—182. Hier finden sich auch Angaben über die ältere, diesen Gebirgsabschnitt betreffende Literatur. Siehe ferner: C. Doelter. Bericht über die geologische Durchforschung des Bachergebirges. Mittheil. des naturw. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1892, Graz 1893, und C. Doelter: Zur Geologie des Bachergebirges. Mittheil. des naturw. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1893, Graz 1894. Es erschienen sodann noch in weiterer chronologischer Folge:

F. Teller. Gangförmige Apophysen der granitischen Gesteine des Bacher in den Marmorbrüchen bei Windisch-Feistritz. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 241—246.

A. Pontoni. Ueber die mineralogische und chemische Zusammensetzung einiger Granite und Porphyrite des Bachergebirges. Tscherm. Min. u. Petrogr. Mittheil. Wien 1894.

C. Doelter. Ueber den Granit des Bachergebirges. Mittheil. d. naturw. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1894, Graz 1895.

Graben die krystallinischen Schiefer durchbrechen, so erschien es naheliegend, dieselben auch im Farbenschema direct an diesen Eruptivgesteinstypus anzuschliessen. Eine kartographische Sonderung der beiden Gesteinsbildungen wäre vom geologischen Standpunkte aus ebensowenig zu rechtfertigen, wie eine Vereinigung der porphyrisch und flaserig struirten Gesteine des Bacherkammes vom petrographischen Standpunkte.

Die flaserig struirten Gesteine von granitischem Habitus sind es nun, welche in der vorliegenden Karte als „Granit mit Parallelstructur“ ausgedehnt wurden.

Von dem ausgedehnten Verbreitungsgebiete, das die in Rede stehenden, flaserig struirten Gesteine im östlichen Theile des Bacher besitzen, fällt nur ein kleiner Abschnitt in den Bereich der vorliegenden Karte. Es ist das jener Abschnitt des Bacher Hauptkammes, der östlich vom Černi-Sattel liegt, und die NO-Ecke des Blattes Prassberg einnehmend einerseits in den Planina potok abdacht, anderseits in den hochgelegenen Querkamm ausläuft, der zum Commissia-Sattel hinüberführt. In den Quellbächen des Mislingthales, dem Černi- und Kreuzgraben, ist die Südgrenze dieses Gesteinskörpers prächtig aufgeschlossen; man sieht hier die ausgezeichnet bankig gegliederten Gesteine in mächtigen Platten von 45—50° Neigung regelmässig unter einen in gleicher Richtung abdachenden Mantel von schieferigen Muscovit-Knoten-Gneissen hinabtauchen.

Diese Lagerungsverhältnisse, für welche sich dem Südrande der Masse entlang noch weitere Analogien nachweisen liessen, waren es hauptsächlich, welche mich ursprünglich bestimmt hatten, das flaserig struirte granitische Gestein als einen älteren, von schieferigen Hüllgesteinen umlagerten Gewölbekern aufzufassen und

zu den Durchbruchsgesteinen des westlichen Bacher auch tektonisch in einem schärferen Gegensatz zu bringen. Bei der Fortführung der Untersuchungen in das östlich angrenzende Territorium ergab sich jedoch mancherlei Beobachtungsmaterial, das ganz entschieden für die intrusive Natur des Gesteinskörpers sprach. Es gehören hieher: Die reiche Entwicklung von feinkörnigen oder aplitischen Schlierengängen, welche den normalen Flasergranit in dem Gebiete Nord von Oplotnitz durchsetzen, und die insbesondere in den Hohlwegen oberhalb Očko in schönen Aufchlüssen blosliegen; — ferner der Umstand, dass sich entlang der südlichen Grenze der flaserig struirten Granite in diesem östlicher gelegenen Gebiete häufig Granitblätter in den Schiefermantel einschalten, die nur als Lagergänge gedeutet werden können; ein ausgezeichnetes Vorkommen dieser Art beobachtete ich nächst dem Gehöfte Tajec (SW von Zappel am Fusse des Grosskogels), wo in geringer Entfernung von der Granitgrenze ein 0·5 Meter mächtiges Granitblatt in die mit 20—25° in Süd verflächenden Hüllgesteine, hier grossblättrige Granatenglimmerschiefer, der Schichtung conform eingelagert erscheint; — endlich der Nachweis von gangförmigen Apophysen der granatischen Gesteine des Bacher in den Marmorbrüchen bei Windisch-Feistritz, über welche ich an anderer Stelle (vergl. das oben S. 137 gegebene Citat) eine eingehendere Darstellung veröffentlicht habe. Die den Granatenglimmerschiefer und die in denselben eingeschalteten Marmorlager durchsetzenden Apophysen bestehen aus demselben theils feinkörnig aplitischen, theils pegmatitischen Materiale, das in den vorerwähnten Schlierengängen innerhalb der flaserig struirten Granitmasse Nord von Oplotnitz zur Beobachtung gelangt.

Das durch seine ausgezeichnete Parallelstructur auffallende granitische Gestein des östlichen Bacher ist somit als eine Intrusivmasse zu betrachten, welche jünger ist, als die den Gesteinskörper im Süden scheinbar concordant überlagernden Zone von Muscovitgneiss und Granatenglimmerschiefer. Die mantelförmige Ueberlagerung des Gesteinskörpers entlang seiner südlichen Begrenzung, sodann die Schlierengänge, Granitblätter und Gangapophysen, welche im Bereiche derselben Grenzregion nachgewiesen werden konnten, sind Erscheinungen, welche recht wohl im Sinne einer laccolithischen Intrusion interpretirt werden könnten.

Tonalitgneiss (Tonalit mit Parallelstructur) (Gd).

Die in der älteren Literatur theils als Syenit¹⁾, theils als Hornblendegneiss²⁾ bezeichneten Gesteine nennen wir hier mit Suess³⁾, welcher zuerst auf die nahe Verwandtschaft derselben mit den Gesteinen vom Tonale-Pass hingewiesen hat, Tonalitgneiss.

Das Gestein stimmt vollständig mit den plattig gegliederten, mehr oder weniger deutlich flaserig struirten Tonaliten überein, welche den Nordabfall der

¹⁾ v. Rosthorn und Canaval. Beiträge zur Mineralogie und Geognosie von Kärnten. Jahrb. d. naturhist. Landesmuseums von Kärnten. Klagenfurt 1853, II. Jahrg., pag. 137.

²⁾ Keferstein. „Teutschland“, Weimar 1829, VI, 2, pag. 125—322.

Studer. Zeitschr. f. Mineral. 1829, II, pag. 730—778.

Lipold. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 342.

Rolle. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 416.

³⁾ E. Suess. Ueber die Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1868, LVII, 1. Abthl., pag. 264.

Adamello-Presanella - Masse bilden, die weiterhin im Iffingergebiete bei Meran und dem Nordrande der Brixener Granitmasse entlang als zusammenhängende Gesteinszone nachgewiesen werden konnten, und welche endlich auch in der nördlichen Umrandung der Antholzer Masse eine besondere Rolle spielen. Das Gestein ist einfach ein Tonalit mit Parallelstructur.

Das Verbreitungsgebiet dieser Gesteine reicht aus dem Remschenigg-Graben bei Eisenkappel in Kärnten bis in die Gegend von Weitenstein in Südsteiermark.

Der Tonalitgneiss tritt als ostwestlich streichender Gesteinszug innerhalb der auffallenden Längsdepression zu Tage, welche die Kette der Karawanken von dem südlicher gelegenen, im Koschuta-USchowa-Kamm culminierenden Gebirgsrücken scheidet. Der westlichste Punkt, an welchem das Gestein zur Beobachtung gelangt, ist die Kupitzklamm SO von Eisenkappel. Eine schmale Scholle von Tonalitgneiss erscheint hier als Glied einer in Nord überschobenen Schichtfolge, nordwärts unterteuft von krystallinischen Schiefern, welche in anderen Durchschnitten das Hangende der Tonalitgneisszone darstellen, im Süden aber unmittelbar bedeckt von Triasdolomit, der durch Lagerung und Fossilführung als Schlerndolomit gekennzeichnet ist. Eine kurze Strecke weiter in Ost tritt Süd von Motschnig in der Fortsetzung dieser OW-streichenden U e b e r s c h i e b u n g abermals Tonalitgneiss zu Tage, welcher sodann durch den Remschenigg-Graben selbst in grosser Mächtigkeit aufgeschlossen erscheint und von hier in ununterbrochenem Zuge über den Uschowa-Sattel in das Gebiet der Wistra und von hier über den Luderberg und die Kramerza nach Südsteiermark fortsetzt, wo er erst jenseits Pleschiwetz unter den tertiären Conglomeraten der Veluna ver-

schwindet. Die Längserstreckung des in ununterbrochenem Zusammenhange aufgeschlossenen Zuges von Tonalitgneiss beträgt 37·6 Kilometer.

In Wahrheit erreicht die Zone von Tonalitgneiss aber auch in der Veluna noch nicht ihr Ende; weit im Osten, nächst Trebuchina bei Weitenstein, also schon nahe dem Verbreitungsgebiete der krystallinen Gesteine des Bacher, beobachtete ich noch einmal eine kleine Scholle von Tonalit, die hier an einem dichtbewaldeten Steilhang nach Art einer Blockklippe aus dolomitisch entwickeltem Muschelkalk emportaucht. Hiedurch gewinnt die Region, in welcher der Tonalitgneiss überhaupt zur Beobachtung gelangt, nach Ost hin noch beträchtlich an Ausdehnung, ja wir dürfen wohl voraussetzen, dass die krystallinen Schiefer- und Massengesteine, welche aus dem Wistragebiete über die Kramerca nach Steiermark herüberstreichen, ebenso wie die Triasbildungen der Karawanken unter der tertiären Schichtbedeckung, bis unmittelbar an den Südwestrand des Bacher heranreichen und erst an dem mächtigen Diagonalbruch Weitenstein—St. Leonhard—Windischgraz gegen diese fremdartige ältere Gebirgsmasse abschneiden.

Im Verhältniss zur Längserstreckung der Tonalitgneisszone ist ihre Aufschlussbreite in nordsüdlicher Richtung eine auffallend geringe. In dem westlichsten Abschnitt der Zone ist dieselbe in Folge der Schichtenüberschiebung, auf die wir schon oben hingewiesen haben, auf ein Minimum reducirt. Diese Schichtenüberschiebung beeinflusst die Aufschlussbreite des Tonalitzuges aber auch noch im Bereiche des Uschowa-Sattels, wo eine mächtige Scholle von Dachsteinkalk unmittelbar auf dem alten Massengestein aufrucht, und ihre Wirkung erlischt erst im Wistra-Thal; hier setzt, Ost von dem Gehöfte

Ossoinik, eine auffallende Querstörung ein, der letzte Ausläufer jener Dislocationslinie, welche den östlichen Steilrand der Steiner Alpen bedingt, und jenseits dieser Störung wächst die Tonalitgneisszone sofort zu einer Breite von mehr als 2 Kilometer an. Von hier nach Ost beobachtet man sodann nur noch geringe Schwankungen in der Aufschlussbreite des Gesteinszuges, die durchwegs in den wechselnden Verhältnissen der Erosion ihre Erklärung finden.

Die nördliche Begrenzung des Tonalitgneisszuges bildet die schmale Zone schieferiger, theils phyllitischer, theils gneissartiger Gesteine, welche auf der Karte die Signatur *px* trägt. In dem mittleren und östlichen Abschnitt ihres Verbreitungsgebietes lagern diese wohlgeschichteten Bildungen mit nördlichem Verflächen über dem Tonalitgneiss, und zwar nach Art eines, einem steil geböschten Gewölbekern sich anschmiegenden Schichtenmantels. Die auf der Höhe des Gebirges flach übergreifenden Schichten steigen nordwärts in der Richtung ihres Verflächens rasch und mit zunehmender Steilheit in die Tiefe. Von dem Uschowa-Sattel nach West ist von dem flacher gelagerten Abschnitt des Schichtenmantels nichts mehr erhalten geblieben; wir haben hier nur den steil aufgerichteten Theil des Mantels vor uns, welcher sich allmählig senkrecht aufstellt, um endlich im Bereiche des Remschenigg - Grabens mit überkippter Schichtenstellung unter den Tonalitgneiss hinabzutauchen.

Der Schichtenmantel des Tonalits ist in grösster Mächtigkeit im Stane- und Najaunik-Kogel, Süd von Schwarzenbach, aufgeschlossen. Er besteht hier aus dunklen Schiefergneissen, ähnlich jenen, welche den Tonalitkern der Rieserfernergruppe umlagern, und glimmerschieferartigen Gesteinen mit reicher accesso-

rischer Mineralführung. Steigt man vom Najaunik-Kogel nach Süd in das Tonalitgebiet des Luderberges ab, so beobachtet man jenseits der Tonalitgrenze, und zwar nahe oberhalb des Gehöftes Najaunik, nochmals eine schmale Zone dieser dunklen, schiefrigen Hüllgesteine, welche als eine mit 45° in Nord verflächende Schicht von höchstens 20–30 Meter Mächtigkeit dem bankförmig gegliederten Tonalit concordant eingelagert zu sein scheint. Die Schichte keilt nach West rasch aus und setzt auch nach Ost hin nicht bis in die Tiefe des Kramerca-Baches fort, obwohl sich die Existenz dieses Schichtenzuges auch dort noch dadurch verräth, dass oberhalb Perhania, bereits innerhalb des geschlossenen Tonalitcomplexes, Blöcke von glimmerreichen, schiefrig-gneissartigen Gesteinen vom westlichen Berghang herabkommen. Ich möchte dieses auf der Karte besonders ausgeschiedene Vorkommen als ein eingeklemmtes Fragment der Schieferhülle des Tonalitkernes betrachten.

Die südliche Begrenzung des Tonalitzuges fällt mit einer Störungslinie zusammen, welche sich in dem Abschnitte zwischen Remschenigg- und Wistra-Thal, wie schon oben bemerkt wurde, als eine Ueberschiebungslinie zu erkennen gibt, längs welcher von West nach Ost zunächst Schlerndolomit, dann Dachsteinkalk und endlich obercarbonische Schichten unmittelbar an den Tonalit herantreten. Oestlich von dem auffallenden Querbruch im Wistra-Thal wird der Tonalitgneiss unmittelbar von dem mächtigen Andesiterguss des Smrekouc überdeckt¹⁾, doch treten schon Süd von der Burger Alpe am Nordabhange des Kernes Vrh unter dieser jüngeren Bedeckung abermals triadische

¹⁾ F. Teller. Verh. der k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 324—326.

Kalke und Dolomite zu Tage, welche nun von hier ab bis zur Verquerung der Veluna in Südsteiermark den Südrand der tonalitischen Gesteinszone bilden. Bis in die Gegend von Weisswasser sind es helle Kalke der oberen Trias, weiter nach Ost dagegen Gesteine des Muschelkalks, welche den Tonalitgneiss begleiten. Jenseits der Verquerung des Velunabaches endlich beobachtet man an dem Gehänge Südost unter Plešivec eine räumlich wenig ausgedehnte Partie von krystallinischen Schiefergesteinen mit phyllitischem Habitus, welche darthun, dass der alte Schiefermantel an der Nordseite der Tonalitgneisszone auch hier im Süden seine Vertretung besitzt, daselbst jedoch in Folge der mehrerwähnten Schichtenüberschiebungen nicht in grösserer Ausdehnung zum Aufschluss gelangen konnte.

Zur Beurtheilung der Genesis dieser merkwürdigen Tonalitgneisszone liegen dormalen noch spärliche Anhaltspunkte vor. Ich wäre geneigt, den Gesteinszug als die durch Druck metamorphosirte Schale einer Reihe tonalitischer Gesteinskerne zu betrachten, deren Material auf einer mächtigen, im Schichtstreichen liegenden Dislocation emporgedrungen ist, und das, begünstigt durch die Coincidenz von Streichungs- und Dislocationsrichtung, in eine einzige, ostwestlich verlaufende Intrusionsmasse verschmolz. Die Dislocation selbst hat den Charakter eines peripherischen Bruches, von dem sich im Wistra-Thal ein zweiter Randbruch abspaltet, der diagonal durch das Blatt Prassberg hindurchsetzt, und auf welchem in einer jüngeren geologischen Epoche die Andesite des Smrekouc emporgedrungen sind. Einer geologisch jüngeren Zeit gehört auch die scharfe Querdislocation an, welche im Wistra-Thal in die Tonalitmasse einsetzt, und die nach Süd in den auffallenden Steilrand

ausläuft, welcher das Triaskalkmassiv der Steiner Alpen östlich begrenzt. Der diesem Querbruch parallele und etwas weiter nach Ost gerückte Abbruchrand der Karawanken ist ebenfalls jüngerer Entstehung, scheint aber den tonalitischen Gesteinszug überhaupt nicht tangirt zu haben. In dem inneren Bau der Intrusivmasse gewähren uns die meist im Streichen gelegenen und seichten Erosionsfurchen des Gebietes leider nirgends einen Einblick. Auch über das Alter der Intrusion können wir aus den im Vorstehenden geschilderten Thatsachen keinerlei Schlüsse ableiten.

Die eigenthümliche Tektonik der Masse, die in dem scharfen Gegensatze zwischen Nord- und Südrand der Gesteinszone schon in der geologischen Karte sprechenden Ausdruck findet, fügt sich ungezwungen in den allgemeinen tektonischen Rahmen des Gebietes ein. Sie ist nur ein specieller Fall in jener grossen Reihe von in Nord gerichteten Ueberkippungs- und Ueberschiebungserscheinungen, auf deren Existenz zuerst E. Suess durch sein bekanntes Profil über die Schichtfolge im Vellachthal hingewiesen hat ¹⁾, und welche, wie die neueren Untersuchungen ergeben haben, sowohl den tektonischen Bau der Ostkarawanken, wie auch die Tektonik eines grossen Theiles dessüdlich anschliessenden Gebirgslandes beherrschen.

Granitit (Amphibolbiotitgranitit) (Gt).

Randporphyr der Granitit-Intrusion (Gr).

Der Granitit von Eisenkappel-Schwarzenbach und seine durch porphyrische Structur auffallenden Rand-

¹⁾ E. Suess. Ueber die Aequivalente des Rothliegenden etc., loc. cit. Taf. II, Fig. 1.

bildungen haben schon die Aufmerksamkeit der ersten geologischen Besucher dieses Theiles von Kärnten: Hacquet¹⁾, Studer²⁾ und Boué³⁾ auf sich gezogen. F. v. Rosthorn⁴⁾ gab die erste, nach dem damaligen Standpunkte der mineralogischen Kenntniss sehr eingehende Schilderung des Gesteins und bezeichnete dasselbe wegen der übrigens nur local vorherrschenden röthlichen Färbung der Orthoklase als den „Rothen Granit“. Lipold⁵⁾ gab ein genaueres Bild von der Verbreitung des Granites auf kärntnischem Gebiete und stellte fest, dass die dioritischen Gesteinsabänderungen, auf deren enge Verknüpfung mit dem Granit schon Boué und seine Vorgänger hingewiesen hatten, die nördliche Grenze des Gesteinszuges begleiten und mit dem Granit in solchem Zusammenhange stehen, „dass man ihr gleichzeitiges Empordringen nicht bezweifeln kann“ Suess⁶⁾ charakterisirte das normal-körnige Gestein von Eisenkappel zuerst genauer als Granitit und veranlasste auch eine nähere Untersuchung der porphyrischen Ausbildung, des sogenannten Syenit-Porphyr, durch F. v. Hochstetter, welcher dieses Gestein sodann als einen Hornblende führenden Granitporphyr bezeichnet hat.

Die geologische Neuaufnahme des Gebietes ergab für die hiehergehörigen Gesteine zunächst eine wesentliche Erweiterung des Verbreitungsgebietes insbesondere

1) Oryctogr. Carniol. Leipzig 1784, III, pag. 105.

2) Zeitschr. f. Mineral. 1829, II, pag. 730—778

3) Mem.-Soc. Géol. de France, Paris 1835, II, 1, pag. 62.

4) Beiträge zur Min. u. Geogn. von Kärnten 1853, pag. 138.

5) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 343

6) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1868,

LVII, 1. Abth., pag. 260—261.

in östlicher Richtung. Die Gesamtlängserstreckung des granitischen Gesteinszuges beträgt nun auf Grund der vorliegenden Specialkarte 43·7 Kilometer. Die Begehung ergab ferner das interessante Resultat, dass die porphyrisch ausgebildeten Gesteinsabänderungen und die mit ihnen stets innig verknüpften, hornblendereichen, basischen Schlieren fast durchaus als Randbildung auftreten. Nur in einzelnen Durchschnitten, so insbesondere im Gebiete von Schwarzenbach, wird die ganze Breite der Gesteinszone von der porphyrischen Erstarrungsmodification beherrscht. Nur ausnahmsweise finden sich auch innerhalb der Masse selbst hornblendereichere Schlieren mit porphyrischer Ausscheidung einzelner Gemengtheile; eine dieser Stellen, jene im Mošarnik-Graben West von Eisenkappel, wurde auch in der Karte besonders markirt. Im Allgemeinen ist eine genauere kartographische Sonderung der normal-körnigen und der porphyrischen Facies mit Rücksicht auf die vielfach mangelhaften Aufschlüsse kaum durchzuführen; die hierauf bezüglichen Ausscheidungen in der vorliegenden Karte haben im Wesentlichen nur den Zweck, die geologischen Beziehungen der beiden Ausbildungsformen auch graphisch zum Ausdruck zu bringen.

Ein weiteres Ergebniss der neuen Begehungen des Gebietes war endlich die genauere Feststellung der Relationen, in welcher die Zone granitischer Gesteine einerseits zu dem Tonalit, andererseits zu dem archaischen Schichtenaufbruch im Süden der Karawankenkette steht. Die Schlussfolgerungen, welche aus diesem Theile der Erhebungen gezogen werden konnten, waren bereits an einer früheren Stelle (vgl. Seite 19 bis 24 und S. 145) Gegenstand der Erörterung.

Die petrographische Untersuchung der granitischen Gesteine dieses Gebietes hat auf Grund meiner Aufsammlungen und nachträglicher eigener Begehungen Herr Dr. H. V. Graber durchgeführt; ein sehr eingehender Bericht über diese Studien ist im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt zum Abdruck gelangt¹⁾.

Diabas (D).

Die Gesteine, welche in der vorliegenden Karte als Diabas ausgeschieden wurden, sind ausschliesslich an palaeozoische Ablagerungen gebunden, und zwar an jenen Complex von Grauwackengesteinen und bunten Thonschiefern, welche wir oben als palaeozoische Bildungen unbestimmten Alters in besonderen Abschnitten behandelt haben. (S. 25—34.) Sie stellen sich schon in den oberen Lagen der im Norden der Karawankenkette entwickelten unteren Abtheilung dieses Schichtcomplexes, in den Thonschiefern und Grauwacken des Misstales ein, zu reicherer Entwicklung gelangen sie jedoch erst in dessen oberer Abtheilung, in der Zone der bunten, vorwiegend grün gefärbten Schiefergesteine, welche in einem auf circa 50 Kilometer Länge zu verfolgenden Schichtenaufbruch im Süden der Randkette der Karawanken zum Vorschein kommen.

In dem Schiefer- und Grauwackengebiet des Misstales sind Diabase nur an drei Punkten bekannt geworden: In der Region zwischen Missdorf und der Localität Schumach, wo sie als wenig mächtige Lager-

¹⁾ H. Graber. Die Aufbruchzone von Eruptiv- und Schiefergesteinen in Südkärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897, 47. Bd., pag. 225—294.

masse nach West in das Tertiärgebiet des Missberges ausstreichen, dann auf der Höhe des Rückens NO von Missdorf, wo der Diabas nächst den Gehöften Adam und Navršnik zwei durch Thonschiefer getrennte, flachkuppige Erhebungen bildet.

Ungleich zahlreicher sind die Vorkommnisse von Diabas in dem palaeozoischen Schichtenzuge im Süden der Karawankenkette. Das westlichste derselben ist jenes nächst der Močnik-Säge, Süd von Waidisch, das bereits v. Rosthorn unter der Bezeichnung „Grünstein von Waidisch“ angeführt hat¹⁾. Es tritt ganz isolirt inmitten eines Aufbruches von unterer Trias zu Tage, unter Verhältnissen, die auf eine tiefgreifende Störung der normalen Lagerung schliessen lassen. Von Zell in der Pfarre, wo man in die zusammenhängende Zone von Grünschiefern eintritt, bis in das Gebiet von Rasswald in Südsteiermark, in welchem diese Gesteinszone ihr östliches Ende erreicht, wird man innerhalb dieses Schichtenzuges nicht eine Viertelmeile Landes durchwandern, ohne auf Vorkommnisse von Diabas zu stossen. Die geologische Karte gibt eine durchaus unzureichende Darstellung von der Häufigkeit und der allgemeinen Verbreitung dieser Eruptivgebilde, die ja, wie schon in dem betreffenden Titel des Farbenschemas zum Ausdruck gebracht werden sollte, das charakterisirende Element in diesem palaeozoischen Ablagerungscomplex repräsentirt. In der Karte konnten nur einige, durch ihre Mächtigkeit oder durch günstige Aufschlussverhältnisse auffallende Vorkommnisse hervorgehoben werden.

¹⁾ v. Rosthorn und Canaval. Beiträge zur Min. und Geogn. von Kärnten, loc. cit. pag. 139.

Die Diabase dieses Gebietes sind theils deutlich körnige Gesteine von massivem Gefüge, theils, makroskopisch betrachtet, nahezu dichte und dann gewöhnlich schiefrig-plattige Gesteine, welche entweder in regelmässigen Bänken oder in auskeilenden lenticularen Massen innerhalb des wohlgeschichteten Schiefercomplexes eingeschaltet erscheinen. Die körnigen und schieferigen Diabase stehen mit Schalstein ähnlichen Tuffgebilden und durch diese wieder mit bunten, meist grün gefärbten Thonschiefern in Verbindung, welche die Hauptmasse des Ablagerungscomplexes bilden. Die innige Verknüpfung der Pyroxen führenden Effusivmassen mit den umlagernden Sedimenten wurde schon oben (vgl. S. 29—30) kurz erörtert.

Die in mehr als einer Beziehung interessanten Eruptivgebilde dieses Schichtenzuges sind bisher noch nicht Gegenstand eingehenderer petrographischer Untersuchung geworden. Der meist ungünstige Erhaltungszustand der Gesteine, und zwar besonders der dichten, schieferigen Typen, deren Untersuchung mit Bezug auf genetische Fragen von besonderer Wichtigkeit wäre, hat bisher alle auf meine Anregung unternommenen Versuche im Keime erstickt. Eine zum Vergleich wichtige Studie über analoge Gebilde aus den westlichen Karnischen Alpen ist inzwischen von Milch veröffentlicht worden¹⁾.

Quarzporphyr (Pq).

Im Vergleiche zu der mächtigen Entwicklung, welche die Durchbrüche von Quarzporphyr in dem Blatte Eisen-

¹⁾ Dr. L. Milch. Ueber die Eruptivgesteine des Culm von der Südseite der Karnischen Alpen, in Frech's Karnischen Alpen, Halle 1894, pag. 181—186.

kappel—Kanker aufweisen, ist die Vertretung dieser Eruptivgesteine in dem vorliegenden Kartenbezirke als eine sehr ärmliche zu bezeichnen. Nur in der Gebirgsinsel des Boskowitz und den Erhebungen des Kosiak und der Stenica sind einige wenige Vorkommnisse hiehergehöriger Gesteine bekannt geworden, die sämtlich in Ablagerungen der unteren Trias, und zwar theils an der Grenze von Werfener Schiefer gegen Muschelkalk, theils in letzterem selbst aufsetzen. Das Eruptivgestein, das die Karte an der Südseite des Medvedjak im Gebiete des Boskowitz verzeichnet, stelle ich nur mit Vorbehalt zum Quarzporphyr. Ich vermochte hier kein Material zu gewinnen, das eine sichere Diagnose zulassen würde. Von den rothen Porphyren des Kosiak-Gebietes liegen drei Vorkommnisse auf einem Durchschnitt, der von Bad Neuhaus über St. Jodok ins obere Pakthal führt. Den südlichsten Aufschluss trifft man nächst dem Gehöfte Ramšak an, wo eine im Streichen der Schichten liegende Zone von rothem Porphyr von der Höhe des Sattels gegen die Tertiärmulde von Troina hinab verfolgt werden kann; ein zweiter paralleler Zug streicht auf der Höhe der Einsattlung von Jurko, Süd vom Punkte 895, durch; das nördlichste Vorkommen endlich ist an dem Waldfahrwege aufgeschlossen, der in grosser Höhe an der Nordseite des Špik durchzieht.

Etwas weiter in Ost liegt in demselben Gebirgsabschnitte noch ein vereinzelt Vorkommen von rothem Porphyr, und zwar Nord von Maroušek, an dem Wege, der von Gutenegg nach Berze führt.

In der Stenica konnten zwei Lagergänge von Porphyr an dem Fahrwege Süd vom Gehöfte Steničnik nachgewiesen werden; sie liegen in dolomitischen Gesteinen des Muschelkalkes.

Quarzglimmerporphyrit und Hornblende- porphyrit (Pi).

Die an der Südabdachung der Tiroler Centralalpen so weit verbreiteten porphyritischen Eruptivgesteine ¹⁾ setzen dem Drauthal entlang bis an den östlichen Alpenrand fort. Die hier zu besprechenden Vorkommnisse vereinigen sich mit jenen Tirols zu einem einzigen grossen Bogen, der vom Adamello bis zum Bacher reicht.

Im östlichen Kärnten hat, abgesehen von einzelnen Notizen älterer Reisender ²⁾, zunächst F. v. Rosthorn eingehendere Mittheilungen über diese Gesteine veröffentlicht; er führt dieselben unter den Bezeichnungen „Dioritischer Porphyrit“ und „Grauer Porphyrit (Grünsteinporphyrit)“ auf ³⁾. Ein hieher gehöriges Gestein schilderte sodann Tschermak von der Localität Straschischa Nord von Prävali ⁴⁾. Aus dem benachbarten Bacher wurde ebenfalls schon von älteren Beobachtern auf das Vorkommen hiehergehöriger Gesteine hingewiesen, so von Keferstein und Anker; die wahre Natur dieser Gebilde wurde aber erst durch Hussak fest-

¹⁾ Vergl. F. Teller. Porphyritische Eruptivgesteine aus den Tiroler Centralalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, XXXVI, pag. 715—746.

²⁾ So macht z. B. schon Keferstein („Teutschland“, Weimar 1829, VI. 2, pag. 210) auf den Porphyritgang aufmerksam, welcher Süd von Polana bei Prävali den Phyllit durchsetzt.

³⁾ v. Rosthorn und Canaval. Beiträge zur Min. und Geogn. von Kärnten I. c. pag. 148—149, und F. v. Rosthorn. Geolog. Notiz über das Vorkommen des grauen Porphyrits (Grünsteinporphyrit). Jahrb. d. naturh. Landesmus. v. Kärnten 1859, IV, pag. 130.

⁴⁾ Tschermak. Porphyritgesteine Oesterreichs. Wien 1869, pag. 162.

gestellt, welcher auch bereits die beiden Haupttypen, denen das gesammte Gesteinsmaterial untergeordnet werden kann: den lichten, granitähnlichen Quarz-glimmerporphyrit und den dunklen Hornblendeporphyrit, scharf charakterisirt hat¹⁾.

Bei Gelegenheit der neuen Begehungen im östlichen Kärnten konnten die hier nur in schmalen Gängen auftretenden Intrusivgebilde zwischen Missdorf und Windischgraz an zahlreichen Punkten constatirt werden: An dem Bergabhang Süd von Polana und im Liescha-Graben bei Prävali als Gänge im Phyllit; — oberhalb der Pfarrkirche von Missdorf und auf der Höhe des Rückens im Westen des Köttelach-Thales nächst Gutenstein zwischen den Gehöften Pohilen und Prešeh als Gangbildungen in palaeozoischen Schiefen und Grauwacken; — an der Nordabdachung des Ursulaberges, und zwar an dem Eingang in die felsige Schlucht, durch welche die „Wolfsgrube“ in das Tertiärgebiet von Köttelach ausmündet, und im Hintergrund der Wolfsgrube selbst, an beiden Punkten als Gangbildungen in Dolomit der oberen Trias; — endlich an der NO-Abdachung des Ursulaberges gegen St. Rochus als Intrusion in Lias- und Jura-Ablagerungen.

Die Porphyrit-Intrusionen dieses Gebietes durchsetzen also auf einem relativ engen Raume die verschiedensten Gebilde; die jüngsten Ablagerungen, welche von ihnen durchbrochen werden, sind aptychenführende Schiefer, die wahrscheinlich dem oberen Jura angehören. Die Intrusion kann also nicht vor Abschluss der Jura-periode erfolgt sein.

¹⁾ E. Hussak. Mineralog. und petrogr. Notizen aus Steiermark. III. Ueber das Auftreten porphyritischer Eruptivgesteine im Bachergebirge. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 247.

Die Belegstücke, welche ich im östlichen Kärnten gesammelt habe, gleichen nicht nur äusserlich, sondern wie die eingehendere petrographische Untersuchung derselben durch Baron v. Foulton ergeben hat, auch in ihrem feineren Aufbau auffallend einzelnen Typen des westlicher gelegenen tirolischen Verbreitungsgebietes, vor Allem solchen aus dem Iselthal¹⁾.

Das interessanteste Verbreitungsgebiet porphyritischer Eruptivgesteine bildet unstreitig den SW-A b h a n g des Bachergebirges. An keinem anderen Punkte erscheinen diese Intrusionen in solcher Häufung und in solchen Mächtigkeitsverhältnissen. Zwei Thäler sind hier vor Allem durch ihre Aufschlüsse bemerkenswerth: das obere Misslingthal und der Rasworza-Graben. In dem oberen Misslingthal beobachtete ich vor dem sogenannten Misslinger Schupfen in einer Thalstrecke von beiläufig einem Kilometer Länge ein Dutzend wohlindividualisirter Gänge, und im Rasworza-Graben entfallen auf einen Thalabschnitt von ungefähr gleicher Länge neun mächtigere Gangmassen. In beiden Gebieten liegen Systeme einheitlich orientirter Gangspalten vor, welche im Misslingthal in NNW, im Rasworza-Graben in NW und WNW streichen. In beiden Thalgebieten erwiesen sich die Spalten innerhalb der genannten Gangsysteme ganz regellos bald mit hellen, quarzführenden und biotitreichen, bald mit dunklen, hornblendereichen Magmen erfüllt, so dass die Gleichalterlichkeit der beiden makroskopisch so auffallend verschiedenen Gesteinstypen ganz zweifellos feststeht. Die Mächtigkeit dieser Gangbildungen

¹⁾ H. B. v. Foulton. Ueber Quarzglimmerdioritporphyrite aus dem östlichen Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 90–96.

steigt von dem Bruchtheil eines Meters bis auf 30 und 40 Meter. Hierbei ergibt sich als Regel, dass die hellen Quarzglimmerporphyrite mächtigere Gänge bilden als die dunklen Hornblendeporphyrite.

Die mächtigste selbstständige Gangbildung der erstgenannten Art beobachtete ich im Rasworza-Graben an der Einmündung des Soppelšnik-Baches. Dieselbe steht an dem Vereinigungspunkte der beiden Gräben in ausgedehnten Felsentblössungen an, und streicht von hier in nordwestlicher Richtung bis zu dem Wrescher-Kamm hinauf, wo sie auf der Höhe des Rückens, SW von dem Gehöfte Wrescher, in eine jener scheinbar isolirten Granitkuppen ausläuft, welche Rolle im westlichen Theile des Bacher an verschiedenen Stellen ausgeschieden hat. Schon Hussak constatirte auf Grund petrographischer Untersuchungen, dass ein grosser Theil dieser kleinen isolirten Granitkuppen im westlichen Bacher aus Gesteinen besteht, die an den lichten Quarzglimmerporphyrit angeschlossen werden müssen. Die Begehung des Gebietes zwischen Rasworza-Graben und Turišnik-Berg und die Verhältnisse im Gebiete des Černi vrh führten mich zur Ueberzeugung, dass die mächtigeren Intrusionen lichter porphyrischer Gesteine, welche im westlichen Bacher den die Kammhöhe bildenden Phyllit durchbrechen, auch geologisch die engsten Beziehungen zu den Quarzglimmerporphyriten des Thalgrundes, besonders zu jenen des Rasworza-Grabens aufweisen, und dass es also vom geologischen wie vom petrographischen Standpunkte aus viel rationeller erscheint, sie mit diesen zu vereinigen, als mit den nachweislich älteren, faserig struirten, granitischen Gesteinen, welche den Bacher Hauptkamm im Osten des Černi-Sattels überschreiten. Hierzu kommt noch der tiefgreifende Unterschied in dem

tektonischen Charakter der beiden Gesteinbildungen, auf welchen ich nach den Mittheilungen auf S. 137—140 der vorstehenden Erläuterungen nicht mehr zurückzukommen brauche. Die Einwände, welche Prof. C. Doelter gegen meine Auffassung der Verhältnisse erhoben hat und durch seine Schüler vertreten liess, halte ich theils für unzutreffend, theils für ungenügend begründet.

Die Anzahl der Punkte, an welchen ich im Laufe der Begehung des Gebietes kleinere selbstständige Intrusionen von Porphyrit nachzuweisen vermochte, ist eine sehr beträchtliche; eine Uebersicht über diese Fundpunkte habe ich an anderer Stelle veröffentlicht ¹⁾.

Ueber die petrographische Beschaffenheit der Porphyrite des Bachergebirges liegen ausser den oben citirten Untersuchungen Hussak's aus neuerer Zeit noch Mittheilungen von Pontoni und Eigel vor ²⁾.

Diabasporphyrit (P̄t).

Das Eruptivgesteinsvorkommen, welches hier vorläufig als Diabasporphyrit aufgeführt wird, ist unter sehr ungünstigen Verhältnissen im Einschnitt der Hudina nächst dem alten Eisenhammer Süd von Weitenstein aufgeschlossen. Es liegt inmitten der obertriadischen Kalke dieses Gebirgszuges an der Ostseite des Thales, hart an der Fahrstrasse. Das Gestein ist stark zersetzt

¹⁾ Vergl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 179—181.

²⁾ A. Pontoni. Ueber die mineralogische und chemische Zusammensetzung einiger Granite und Porphyrite des Bachergebirges. Tschermak's mineral. und petrograph. Mittheilungen, Wien 1894. F. Eigel. Ueber Porphyrite des Bachergebirges. Mittheilungen d. naturw. Vereins für Steiermark. Jahrgang 1894. Graz 1895.

und die vorhandenen Belegstücke erwiesen sich als zu einer mikroskopischen Analyse untauglich.

Gesteine, welche ihrem allgemeinen Habitus nach den Diabasporphyriten des Gerloutz und der Košuta sehr nahe stehen, wurden an der Ostseite des Boskowetz beobachtet. Doch gelang es mir auch in diesem Gebiete nicht, frisches, zur petrographischen Untersuchung geeignetes Material zu beschaffen.

Andesit und Dacit (An).

Die von Stur unter der Bezeichnung Hornfels-trachyt zusammengefassten Eruptivgebilde lassen sich im Bereiche der vorliegenden Karte nach der Art ihres Vorkommens, oder genauer gesprochen, nach ihren tektonischen Beziehungen zu den Sedimenten, in zwei wesentlich verschiedene Gruppen sondern. Die eine Gruppe umfasst Eruptivbildungen, welche sich als Decken oder Stromenden in die tertiäre Schichtfolge einschalten, somit typische Lagermassen darstellen; die zweite dagegen Bildungen, welche als unregelmässig begrenzte gang- und stockförmige Massen in den triadischen Kalkmassiven stecken und allenthalben klar als Gesteine mit durchgreifender Lagerung charakterisirt erscheinen.

Die beiden, tektonisch so auffallend verschiedenen Typen sind auch räumlich vollkommen scharf getrennt. Der erstgenannte Typus ist in seiner Verbreitung an die Bruchlinie gebunden, welche aus dem Smrekouc-Gebiete durch den Skorno-Graben über Schönstein, Wöllan und Hochenegg an die Ostgrenze des Blattes Prassberg verfolgt werden kann, und die wir bereits in einem der vorhergehenden Abschnitte (vergl. S. 5) als den oberflächlichen Ausdruck der Spalte bezeichnet

haben, auf welcher im Beginne der Miocänzeit andesitische und dacitische Magmen zum Durchbruch gelangt und der Hauptmasse nach gegen Süd abgeflossen sind. Es gehören hieher die Ergussmassen des Smrekouc selbst, welche den Culminationspunkt der eruptiven Thätigkeit jener Periode bezeichnen, und in deren Verbreitungsgebiete auch die Wechselbeziehungen zwischen den vulkanischen Producten und den gleichzeitigen marinen Sedimenten am klarsten zum Ausdruck gelangen — sodann die Andesitergüsse von Belavoda und Wöllan und endlich die im geringeren Umfange aufgeschlossenen Lagermassen Süd von Neuhaus.

Als Typus der zweiten Gruppe von Eruptivgesteinsbildungen erscheinen die vulkanischen Durchbrüche der Menina und des Dobrol, sodann die zahlreichen Intrusionen, welche im Triasterritorium des Oelberges und in der Umrandung des Kalkmassives von Ponigl zu Tage treten. Diese Vorkommnisse gruppieren sich zu einer von West nach Ost streichenden Zone, die im Gebiete von Hohenegg mit der über Schönstein-Wöllan herabziehenden Bruchspalte des Smrekouc in Berührung tritt. In der Region dieser Schaarung liegen die kleineren Intrusionen des Dostrel- und des Rasgorce-Baches.

Von den Intrusionen dieser südlichen Zone sind vor Allem jene der Menina und des Dobrol von Interesse, die den älteren Beobachtern gänzlich entgangen zu sein scheinen und in der vorliegenden Karte zum ersten Mal zur Darstellung gelangen. Der Dachsteinkalk des Dobrol insbesondere ist in der complicirtesten Weise von Intrusivbildungen durchsetzt. Einer dieser Durchbrüche konnte als zusammenhängende Eruptivmasse von Kokarje im Drieththal bis nach Teschowa bei Franz verfolgt

werden ; er verquert als unregelmässig gestalteter Intrusivkörper den zwischen Drieth und Wolska eingeschobenen Gebirgswall seiner vollen Breitenausdehnung nach. Die eigenthümliche Begrenzung, welche diese Eruptivmasse in der Horizontalprojection aufweist, ist lediglich eine Folge der Erosion. Eine allseitige Begehung des Gebietes zeigt klar, dass das Eruptivgestein als ein durch die Erosion erst zum Theile blosgelegter Kern in dem Dachsteinkalk-Massiv steckt, und dass es nur eines grösseren Ausmasses der Denudationswirkungen bedarf, um auch hier allmählig jene einfachere Form der Umgrenzung zu schaffen, welche der weiter in Ost in einem bereits tiefer erodirten Gebiete liegende Eruptivstock von Pierschitz darbietet. Im Dobrol ist noch der grösste Theil der den Intrusivkern überspannenden Decke triadischer Kalkbildungen erhalten geblieben, im Gebiete von Pierschitz dagegen ist dieselbe bis auf wenige vereinzelte Schollen (vgl. hier S. 43—44 der vorliegenden Erläuterungen) der Denudation bereits vollständig zum Opfer gefallen.

Unter demselben Gesichtspunkte ist auch die amöboide Gestalt zu betrachten, welche den Durchbruch von St. Urban im Prassberger Abschnitt des Dobrol im Kartenbilde auszeichnet. Auch hier bezeichnen die Pseudopodien ähnlichen Ausläufer der Eruptivmasse nur die Linien, an welchen die Erosion Theile des an der Grenze von Muschelkalk und Dachsteinkalk eingekeilten Eruptivstockes blosgelegt hat. Auch diese Intrusivmasse zeigt übrigens eine auf die Verquerung des Gebirgswalles abzielende Erstreckung in ostwestlicher Richtung ; sie sendet einerseits Ausläufer in der Richtung gegen St. Nazareth — sie ist auch an dieser Localität selbst im Mündungsgebiete der Drieth in grösserer Ausdehnung

aufgeschlossen — andererseits tritt sie an dem Ost-
 abhang des Gebirges, nächst dem Gehöfte Koprišek,
 noch einmal in einer kleinen Kuppe zu Tage.

Die in Decken und Lagern innerhalb des unteren
 Miocäns auftretenden Eruptivgebilde unseres Gebietes
 fallen insgesamt unter den Begriff der jüngeren
 Hornfelstrachyte Stur's¹⁾. Es sind der Haupt-
 masse nach normale Augitandesite; doch wurden
 local auch saure Magmen gefördert, die als Dacite
 bezeichnet werden können. Eine grössere Mächtigkeit
 erlangen diese dacitischen Gesteine nur in der Um-
 gebung von Wöllan.

Die Gesteine der zweiten Gruppe, welche in
 durchgreifender Lagerung inmitten des älteren Gebirges
 auftreten, sind Repräsentanten der sogenannten älteren
 Hornfelstrachyte Stur's, für welche bisher aus
 dem Gebiete nördlich der Linie Cilli—Franz stets nur die
 Gesteine von Piereschitz als Vertreter angeführt worden
 sind. Das Verbreitungsgebiet dieser Gesteine hat durch
 die vorliegende Kartirung eine ungeahnte Erweiterung
 erfahren. Die hierher gehörigen Gesteine haben der
 petrographischen Diagnose von jeher grosse Schwierig-
 keiten bereitet; theils von felsitischem, theils von
 porphyartigem Habitus, wurden sie bald als Hornfels-
 trachyte, bald als Hornsteinporphyre beschrieben.
 Hiezu kommt, dass auch die Altersbestimmung dieser
 Gesteine nicht so völlig klar liegt, wie Stur darzustellen
 versucht hat, wenn auch zugegeben werden muss, dass die
 von Stur vertretene Anschauung über das tertiäre Alter
 diëser Intrusivbildungen die grösste Wahrscheinlichkeit
 für sich hat. In dem ersten Kartenentwurfe hatte ich

¹⁾ D. Stur. Geologie d. Steiermark. Graz 1871, pag. 594—600.

diese sauren Intrusivgebilde unter der Bezeichnung Liparit mit einem besonderen Farbenton ausgeschieden und der Ausscheidung Andesit gegenübergestellt. Da diese Scheidung jedoch nicht vollkommen rein durchzuführen war, vielmehr immer wieder ein schwer zu beseitigender unlöslicher Rückstand übrig blieb, so entschloss ich mich endlich doch, die beiden Typen in der Karte unter einer Signatur zu vereinigen. Die Hauptmasse der hierher gehörigen Gesteine erscheint ja schon durch ihre Beziehung zum Triaskalk, welche aus der Karte auf den ersten Blick ersichtlich wird, genugsam charakterisirt.

Ueber die mineralogische Zusammensetzung der in Rede stehenden Eruptivgesteine liegt bereits eine ziemlich reiche Literatur vor; in näherem Bezuge zu unserem Gebiete stehen die Arbeiten von Tschermak¹⁾, v. Drasche²⁾, Kreutz³⁾ und die das ältere Beobachtungsmaterial nochmals zusammenfassende Publication Hatle's⁴⁾. Der Hypersthen-Andesit von St. Egydi bei Trennenberg, um welchen sich allein eine kleine Literatur gruppirt hat⁵⁾, liegt bereits ausserhalb, aber

¹⁾ G. Tschermak. Porphyrgesteine Oesterreichs Wien 1869, pag. 163—165.

²⁾ R. v. Drasche. Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks. Tschermak's Min. Mitth. 1873, I, pag. 1—12.

³⁾ F. Kreutz. Augit-Andesite des Smrkoutz-Gebirges in Südsteiermark. Tschermak's Min. Mitth. 1877, II, pag. 205—212.

⁴⁾ E. Hatle. Zur Kenntniss der petrographischen Beschaffenheit der südsteirischen Eruptivgesteine. Mitth. d. naturw. Vereines f. Steiermark Jahrg. 1880. Graz 1881, pag. 22—50.

⁵⁾ Vgl. Tschermak. Porphyrgesteine Oesterr., pag. 164; Niedzwiedzki: Tschermak's Min. Mitth. 1872, IV, pag. 253—256; v. Drasche: loc. cit.; Hussak: Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 338—340; F. H. Hatch: Tschermak's Min.

nahe der Ostgrenze des Kartengebietes in der unmittelbaren Fortsetzung der Eruptionsspalte des Smrekouc.

Bei einer neuerlichen Untersuchung hieher gehöriger Materialien wird man auch die Bemerkungen berücksichtigen müssen, welche Becke, Rosenbusch und Zirkel an einzelne, aus dem vorliegenden Gebiete beschriebene Gesteinstypen geknüpft haben ¹⁾.

Der Contact zwischen den Intrusivbildungen und dem Triaskalk erscheint häufig von secundären Mineralbildungen, hauptsächlich Ansiedelungen von Schwefelkies und seinen Umwandlungsproducten begleitet. Mächtige Ablagerungen von Schwefelkies zeichnen die Grenzklüfte des Eruptivstockes von Piereschitz aus. Wie man aus einer Mittheilung Keferstein's aus dem Jahre 1829 ersieht ²⁾, waren derartige Mineralneubildungen schon im Beginne dieses Jahrhunderts Gegenstand bergmännischer Unternehmungen. Keferstein berichtet über eine Lagerstätte von silberhaltigem Bleiglanz und Schwefelkies, wie sie später von Rolle ³⁾ aus demselben Gebiete, und zwar nächst dem Kariuscheg-Bauer, beschrieben wurde. In neuerer Zeit wurde in der Umrandung des

Mitth. 1886, pag. 322; Rosenbusch. Mikr. Physiogr. II, pag. 680. Gegenwärtig sind Hypersthen führende Andesite von verschiedenen Punkten bekannt und das Vorkommen von St. Egydi stellt keine Besonderheit mehr dar.

¹⁾ F. Becke. Ueber die Unterscheidung von Augit u. Bronzit, in Dünnschliffen. Tschermak's Min. Mitth. 1883, pag. 529; H. Rosenbusch: Mikrosk. Physiographie II, 1887, pag. 543, 662, 670—671, 680, 684; F. Zirkel: Lehrbuch der Petrographie, II, 1894, pag. 576, 611—612, 821.

²⁾ Keferstein. „Teutschland“, Weimard 1829, VI. 2. pag. 227.

³⁾ F. Rolle. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 433.

Eruptivstockes nur noch auf Schwefelkies gebaut, über dessen Vorkommen in der Gemeinde Studenec und bei Piereschitz und Schelesno Bergrath E. Riedl eingehendere Beobachtungen veröffentlicht hat¹⁾.

Ganz analoge Ablagerungen an den Grenzklüften von Hornfelstrachyt und Triaskalk finden sich im Gebiete des Dobrol nächst St. Urban. Ueber ein solches Vorkommen hat Lipold eine besondere Mittheilung veröffentlicht²⁾.

Mineralquellen.

Von warmen Quellen, deren Temperatur sich so wesentlich über das Jahresmittel der Bodentemperatur erhebt, dass sie schon im gemeinverständlichen Sinne als Thermen zu bezeichnen sind und als Heilquellen Verwendung gefunden haben, fallen zwei in das Gebiet der Karte: Die Therme von Neuhaus mit 28—29° R. und jene von Topolschitz bei Schönstein mit 25° R. Sie gehören beide in die Gruppe der Akratothermen³⁾. Ihre Lage steht in einer auffallenden Beziehung zur

¹⁾ E. Riedl. Das Schwefelkiesvorkommen des Santhales. Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1877, pag. 527 bis 528 und pag. 543—545.

²⁾ M. V. Lipold. Ueber ein Eisensteinvorkommen nächst Prassberg in Untersteiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1861—1862, XII, Verh. pag. 299.

³⁾ Ueber die Geschichte und die physikalischen Verhältnisse dieser Thermalquellen-Ausflüsse hat schon Rolle die wichtigsten Daten mitgetheilt. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 460—462.) Die Hauptquelle von Neuhaus wurde 1847 von Hruschauer, 1869 von Gottlieb analysirt. (Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1869, LX. 2, pag. 357.) Vergl. ausserdem:

Eruptionsspalte des Smrekouc: Die Linie, welche die beiden durch einen rothen Doppeling markirten Ausbruchsstellen von Thermalwasser verbindet, bildet eine Parallele zur Bruchlinie Smrekouc—Wöllan—Hochenegg mit einem Horizontalabstande von ungefähr 1700 Meter. Verlängert man diese Thermallinie nach WNW über die Grenze Südsteiermarks hinaus nach Kärnten, so gelangt man in jene Region an dem Südabhange der Petzen, welche in den Karten den Namen Topla führt, eine Bezeichnung, in welcher wir ganz allgemein einen Hinweis auf das Vorhandensein von Quellen mit thermalem Charakter zu erblicken gewohnt sind. In der Toplaschlucht selbst haben meine diesbezüglichen Erhebungen jedoch zu keinem Resultate geführt, dagegen verdanke ich einer brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. Dr. Mitteregger in Klagenfurt die Kenntniss eines Quellausflusses mit thermischen Eigenschaften, welcher in dem kleinen Teiche bei Mušenik, Nord von Schwarzenbach, dessen Situation auf der Specialkarte klar ersichtlich ist, zu wiederholten Malen, zuletzt von Herrn Bergrath Dr. R. Canaval, beobachtet wurde. Die in diesem Teiche zu Tage tretende Quelle besitzt eine Temperatur von 18° R., das Wasser fiesst mit dem Bach gemischt ab.

Die warme Quelle von Mušenik liegt nicht mehr auf der Thermallinie Neuhaus-Topolschitz, sondern er-

M. Macher, Die lauterer Warmbäder (Akratothermen) des Herzogthums Steiermark etc. Graz 1867.

K. Peters. Die Ursprungsverhältnisse der Thermen von Römerbad, Tüffer und Neuhaus. Mitth. d. naturw. Ver. f. Steierm. Jahrg. 1877. Graz 1878; M. Vošnjak. Schallthal und Topolšicbad. Südsteierm. Post 1881, Nr. 25, 26, 28.

scheint um circa 2 Kilometer nach NO hin abgerückt. Genau in demselben Abstände von der supponirten Thermallinie liegt nahe dem Ostrande des Blattes Prassberg eine Quelle mit thermischen Eigenschaften, auf welche schon v. Zollikofer hingewiesen hat¹⁾. Es ist das die warme Quelle „In der Enge“, Nörd von Sternstein, die mit einer constanten Temperatur von 16° R. nahe der Grenze des triadischen Kalkgebirges gegen die marinen Mergel von Neuhaus, unterhalb des nach Kirchstätten führenden Fahrweges, zu Tage tritt. In die südöstliche Fortsetzung dieser Linie fallen die warmen Quellen von Plankenstein bei Pöltschach, die bereits dem benachbarten Blatte der Specialkarte (Pragerhof—Windisch-Feistritz) angehören.

Eine ganz isolirte Stellung hat die von Rolle untersuchte warme Quelle von Okonina im Sannthal²⁾. Die Temperatur dieses aus oligocänem Kalkconglomerat entspringenden, ziemlich mächtigen Quellausflusses schwankt zwischen 14° und 16° R. Es ist das die einzige Quelle mit thermalen Eigenschaften im Bereiche der südlichen Zone eruptiver Bildungen des Kartengebietes; topisch lässt sie sich zu diesen nur insofern in näheren Bezug bringen, als sie in der westlichen Fortsetzung jener Linie liegt, in welcher die Intrusion St. Urban—St. Nazareth den Prassberger Dobrol durchsetzt.

In dem nördlichen Theile des Kartengebietes ist in jener Zeit, in welche Rolle's Untersuchungen fallen, auch eine kalte, durch reichlichen Gehalt an freier Kohlen-

¹⁾ Th. v. Zollikofer. Die geologischen Verhältnisse des Drauthales in Untersteiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859, X, pag. 218.

²⁾ F. Rolle. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 462.

säure auffallende Mineralquelle aufgefunden worden, und zwar nächst dem Bauernhause Daniele im Diluvialboden des Misslingthales, SO von Windischgratz¹⁾. Dieser Sauerling, welcher durch seine Lage auf dem grossen Diagonalbruch Weitenstein—Windischgratz und die daraus sich ergebenden Beziehungen zu den Sauerlingen des Lavantthales, die in der Fortsetzung dieser Linie liegen, ein erhöhtes geologisches Interesse besitzen würde, scheint in kurzer Zeit wieder versiegt zu sein, da die Anwohner über denselben schon heute keine Nachricht mehr zu geben wissen.

¹⁾ F. Rolle. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag 463.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Krystallinische Schichtgesteine	10
Muscovitführende Knoten- und Flasergneisse (<i>gm</i>)	10
Granatführende Muscovitgneisse und -Glimmerschiefer mit Pegmatit- und Amphibolit-Lagern (<i>gl</i>)	11
Amphibolit (<i>h</i>)	13
Marmor in mächtigen Lagermassen (<i>yk</i>)	14
Sericitführende Schiefer und Gneisse des Černa- und Lipa-Aufbruches (<i>gs</i>)	15
Krystallinische Schiefer von Hohenegg (<i>pw</i>)	17
Krystallinische Hülschiefer des Tonalits (<i>px</i>)	18
Phyllit (<i>ph</i>)	24
Palaeozoische Ablagerungen	25
Palaeozoische Bildungen unbestimmten Alters	25
Thonschiefer und Grauwacken (<i>pa</i>)	25
Grünschiefer mit Diabas und Diabastuff (<i>pa₁</i>)	28
Carbon	34
Schiefer, Sandstein und Quarzconglomerat (<i>τ</i>)	34
Fusulinenkalkfacies des Obercarbon (<i>c₁</i>)	34
Mesozoische Ablagerungen	36
Trias und Rhät	36
Buntsandstein, Werfener Schichten (<i>tw</i>)	37
Muschelkalk (<i>tm</i>)	41
Dolomitfacies des Muschelkalkes (<i>tmd</i>)	41
Riffkalkbildungen, Erzführender Kalk der Karawanken (<i>t\bar{m}</i>)	44
Dolomitfacies der Riffkalkbildungen (<i>td</i>)	44
Bunte Schiefer und Kalke von Ponigl (<i>tp</i>)	48

	Seite
Raibler Schichten (<i>tl</i>)	49
Schiefer und Sandstein von Ulrichsberg und Dobrol (<i>tl</i>)	55
Hauptdolomit (<i>th</i>)	57
Dachsteinkalk (<i>tk-</i>)	57
Kössener Schichten (<i>tr</i>)	60
Lias und Jura	64
Crinoidenkalkfacies des Lias (<i>l₁</i>)	65
Fleckenmergelfacies des Lias (<i>l₂</i>)	66
Kreide	68
Rudistenkalk (<i>k\bar{r}</i>)	68
Kaenozoische Ablagerungen	70
Oligocän	70
Schichten von Oberburg (<i>o₁</i>)	70
Conglomerat von Okonina (<i>o₂</i>)	76
Nulliporenkalk von Klanzberg (<i>o₃</i>)	77
Schichten von Sotzka und Gutenegg (<i>om</i>)	81
Miocän	96
Marine Mergel von Neuhaus (<i>mm</i>)	96
Turessandstein von Neuhaus (<i>ms</i>)	96
Turessedimente der Eruptionsepoche des Smrekouc (Horn-	
felstrachyttuff aut.) (<i>mt</i>)	101
Marine Mergel im Bereiche der Tuffregion (<i>mt₁</i>)	101
Kohlenführende Binnenablagerungen von Liescha (<i>mx</i>)	108
Obermiocäne Conglomeratbildungen (<i>m</i>)	108
Brackische Schichten an dem Südwestfuss des Bacher (<i>mb</i>)	109
Marine Schichten von Podgorje bei Windischgraz (<i>mw</i>)	113
Leithakalkbildungen (<i>mk</i>)	115
Pliocän	119
Kohlenführende Binnenablagerungen des Schallthales	
(<i>n\bar{p}</i>)	119
Aeltere fluviatile Ablagerungen im Flussgebiete der	
Sann (<i>n\bar{p}_1</i>)	124
Quartäre und recente Bildungen	131
Terrassenbildungen der Diluvialzeit (<i>q</i>)	131
Schuttkegel und Gehängschuttablagerungen (<i>r</i>)	134
Kalktuff-Absätze (<i>rk</i>)	134
Alluvien der Thalböden (<i>ra</i>)	135

	Seite
Erstarrungsgesteine	136
Granit mit Parallelstructur (<i>G</i>)	136
Tonalitgneiss (Tonalit mit Parallelstructur) (<i>Gd</i>)	140
Granitit (Amphibolbiotitgranitit) (<i>Gt</i>)	146
Randporphyr der Granititintrusion (<i>Gr</i>)	146
Diabas (<i>D</i>)	149
Quarzporphyr (<i>Pq</i>)	151
Quarzglimmerporphyr und Hornblendeporphyr (<i>Pi</i>)	153
Diabasporphyr (<i>Pt</i>)	157
Andesit und Dacit (<i>An</i>)	158
Mineralquellen	164

