

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen  
zur  
**Geologischen Karte**

der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder

der

**Oesterr.-ungar. Monarchie.**

SW-Gruppe Nr. 83

**Eisenkappel und Kanker.**

---

(Zone 20, Col. XI 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. 83 Eisenkappel und Kanker.**  
Von **Friedrich Teller.**

---

**Einleitung.**

Das auf dem Blatte Eisenkappel—Kanker dargestellte Terrain ist ein Ausschnitt aus dem höheren Gebirgslande, das die grossen Längsdepressionen des Drau- und Savethales scheidet. Es sind Theile der Karnischen und Julischen Alpen, welche hier zur Besprechung gelangen, und zwar jene Abschnitte, die man im Speciellen als Ostkarawanken und Steiner Alpen zu bezeichnen pflegt<sup>1)</sup>.

Von den Ostkarawanken, welche diesen Theil der Südalpen als scharf individualisirte randliche Kette nach Nord hin abschliessen, fällt nur die Südabdachung und der im Koschuta—Uschnowa gipfelnde Parallelkamm in den Bereich des vorliegenden Blattes, während die Steiner Alpen, in deren plateauförmig verbreitertem Centralgebiete

---

<sup>1)</sup> In Bezug auf die Nomenclatur der Gebirgsgruppen folge ich im Allgemeinen den trefflichen Ausführungen von Dr. A. Böhm über die Eintheilung der Ostalpen (Penc k's Geogr. Mittheil., Wien 1887, Bd. I, Heft 3. Mit einer Karte im Maassstabe von 1:1,000.000).

die Grenzen dreier Kronländer — Kärnten, Krain und Steiermark — zusammenfliessen, demselben in ihrer Gänze angehören.

Das geologische Bild der Karte zeichnet sich durch eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit aus. Die reiche Gliederung, welche der östliche Abschnitt der südalpinen Ketten in stratigraphischer Hinsicht aufweist, erscheint hier auf einem kleinen Raume zusammengedrängt, und ebenso finden auch die Haupttypen der structurellen Entwicklung dieses Theiles der Südalpen in dem vorliegenden kleinen Terrainausschnitt sprechenden Ausdruck.

Ausser den krystallinischen Schichtgesteinen, die nur an zwei Stellen in grösserer Ausdehnung zu Tage treten, begegnen wir in diesem Kartenblatte zunächst einer vollständigen Serie älterer palaeozoischer Schichten, sodann nach einer durch das Fehlen der unteren Steinkohlenformation bedingten Sedimentlücke einer reichen Entwicklung obercarbonischer, permischer und triadischer Ablagerungen. Die an dem Aussenrande der Ostkarawanken lagernden jüngeren mesozoischen Bildungen reichen nirgends in das Innere des Gebirges hinein. Hier wird die Reihe der marinen Sedimente erst wieder durch transgredirende Oligocänablagerungen eröffnet, welche im Gebiete der Steiner Feistritz und an der Ostseite des Raduha in Seehöhen von 1300—1400 Meter unmittelbar über Kalk und Dolomit der Triasformation übergreifen. Im Osten und Süden des geschlossenen höheren Gebirgslandes breiten sich endlich weite Senkungsfelder aus, die mit Meeressedimenten miocänen Alters erfüllt sind.

Diese reichgliederte Serie sedimentärer Gebilde wird vielfach von Eruptivgesteinen durchsetzt oder erscheint in anderer Art mit den Producten eruptiver

Thätigkeit verknüpft. In der auffallenden Längsdepression, welche die Erhebung des Obir und der Petzen von der südlichen Parallelkette Koschuta — Uschowa scheidet, gelangten tonalitische und granitische Magmen zum Durchbruche, während die in demselben Senkungsgebiete aufgeschlossenen palaeozoischen Schichtgesteine mit Effusivmassen diabasartiger Gesteine in Verbindung stehen. In den Tiefenlinien des Kanker- und Feistritzthales unterbrechen mächtige stockförmige Massen von Felsitporphyren vom Alter des Raibler Porphyrs die Continuität der permischen und der tieferen triadischen Schichten; im Gebiete des Gerloutz und an dem Nordabhange der Koschuta beobachtet man wieder pyroxenführende Plagioklasgesteine in genetischem Verbande mit Schichten der oberen Trias. Die jüngsten Eruptivbildungen des Kartenbereiches repräsentiren die Ergüsse andesitischer und dacitischer Gesteine, die zu Beginn der Miocänzeit zum Durchbruche gelangt sind und deren Derivate als submarine Absätze das grosse Senkungsfeld an der Ostseite der Steiner Alpen erfüllt haben.

In structureller Hinsicht zerfällt das auf dem vorliegenden Kartenblatte dargestellte Gebirgsland in zwei wesentlich verschiedene Regionen: In ein ausgezeichnet zonar gegliedertes Faltengebirge mit der für die Karnischen Ketten charakteristischen tektonischen Grundanlage, das von West her in grosser Breite in das Gebiet der Karte eintritt und sodann in allmählig verschmälertem Zuge durch die Nordhälfte des Blattes bis in das Wistrathal fortstreicht, — und in die breite, scheinbar ungegliederte Masse der Steiner Alpen, welche die Südhälfte des Blattes einnimmt und die sich schon oroplastisch als die natürliche Fortsetzung der Julischen Alpen zu erkennen gibt.

Das nach dem Typus der Karnischen Ketten gebaute Karawankengebiet im Norden des Kartenblattes wird durch das Vorherrschen steiler Auffaltungen des Schichtenmaterials und durch die Tendenz zu in Nord gerichteten Ueberkipnungen und Ueberschiebungen charakterisirt. Auch der Nordrand der Steiner Alpen steht noch unter dem Einflusse von nach Nord vordringenden Druckwirkungen, die vielfach noch zur Schichtenueberschiebung in dieser Richtung führen. Dem Südrande dieser Gebirgsgruppen entlang beobachtet man dagegen Faltungserscheinungen mit entgegengesetzter Tendenz, am klarsten in dem Gebiete von Ulrichsberg, NW von Stein in Krain, wo der nach Süd gerichtete Faltenschub noch in dem tektonischen Bau der miocänen Vorlagen zum Ausdrucke kommt.

Die durch eine eigenthümliche Terrassenbildung markirten tektonischen Erscheinungen im Gebiete von Ulrichsberg finden nach Ost in einer Längsdislocation ihre Fortsetzung, welche durch die Černa dolina auf den Černa-Sattel und von da dem Nordrande der Menina entlang bis in das Drieth-Thal verfolgt werden kann. Auf dieser Störungslinie, längs welcher in der Černa dolina im Süden der Haupterhebungen der Steiner Alpen nochmals krystallinische Schichtgesteine zu Tage treten, beruht die eigenthümliche orographische Selbstständigkeit der Menina, welche tektonisch wohl nur als ein nach Süd abgesunkenes Fragment der Steiner Alpen betrachtet werden kann <sup>1)</sup>.

Eine einigermaßen befriedigende Uebersicht über die innere Structur dieses complicirt gebauten Alpen-

---

<sup>1)</sup> Dr. A. Böhm hat Menina und Dobrol mit Recht in den Rahmen der „Steiner Alpen“ einbezogen.

Abschnittes kann übrigens ohne gleichzeitige Betrachtung des nördlich und östlich anschliessenden Gebirgslandes kaum entwickelt werden. Die künstliche Abgrenzung des Blattes — die Nordgrenze liegt inmitten der ostwestlich streichenden Faltenzüge der Karawanken, während die Ostgrenze mehrere wichtige Störungslinien des Gebietes in Regionen durchschneidet, in welchen dieselben erst klarer aus dem Kartenbilde herauszutreten beginnen — bereitet einer solchen Darstellung unüberwindliche Schwierigkeiten. Ich muss daher in dieser Hinsicht auf die Erläuterungen verweisen, welche als Begleitworte zu der im Jahre 1895 veröffentlichten, ein natürlicher abgegrenztes Gebiet behandelnden Karte der „Ostkarawanken und Steiner Alpen“ erschienen sind <sup>1)</sup>.

Die geologische Neuaufnahme des Blattes Eisenkappel und Kanker wurde in den Jahren 1884—1886 durchgeführt. Die kartographischen Vorarbeiten, welche mir hiebei zur Verfügung standen, waren für des Gebiet von Kärnten und Krain die älteren Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt, welche Lipold <sup>2)</sup> und Peters <sup>3)</sup> in den Jahren 1854—1856 durchgeführt hatten,

<sup>1)</sup> Geologische Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen) in vier Blättern. Bearbeitet von Friedrich Teller. Mit einem Heft Erläuterungen S. 1—262. Wien, 1895—1896.

<sup>2)</sup> M. V. Lipold. Erläuterungen geologischer Durchschnitte aus dem östlichen Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 332—345.

M. V. Lipold. Bericht über die geologischen Aufnahmen in Oberkrain im Jahre 1856. Ebenda, 1857, VIII, pag. 205—234.

M. V. Lipold. Berichtigungen zur geologischen Karte des Kronlandes Krain. Ebenda, 1859, X, Verh. pag. 58—60.

<sup>3)</sup> K. Peters. Bericht über die geologischen Aufnahmen in Kärnten, Krain und dem Görzer Gebiet im Jahre 1855. 2. Die Karawankenkette. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 629—691.

und für das Gebiet von Südsteiermark die Aufnahmsarbeiten Rolle's<sup>1)</sup> aus den Jahren 1855—1856, welche wir der Initiative des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark zu danken haben. Die Aufnahmen von Lipold und Peters und später auch jene von Rolle, wurden von der k. k. geologischen Reichsanstalt im Massstabe von 1:144.000 in Handcolorit allgemein zugänglich gemacht. Die von dem geognostisch-montanistischen Verein für Steiermark durchgeführte Landesaufnahme hat D. Stur, noch über Veranlassung der Direction desselben Vereines, in den Jahren 1863—1864 revidirt und in ein geologisches Gesamtbild vereinigt, zu dessen Erläuterung im Jahre 1871 desselben Autors „Geologie der Steiermark“ erschien<sup>2)</sup>.

Ausser diesen mit der geologischen Kartirung grösserer Terrainabschnitte verknüpften Publicationen besitzen wir über das vorliegende Gebiet eine grössere Anzahl von Einzeldarstellungen, welche die geologische Kenntniss dieses Theiles der Südalpen Schritt für Schritt erweitert und befestigt haben. Ich habe es unterlassen, dieselben hier im Zusammenhange aufzuführen, da es für den Zweck der vorliegenden Erläuterungen vortheilhafter erschien, das Literatur-Material nach Schichtgruppen geordnet den nachfolgenden Detailbesprechungen der einzelnen Titel des Farbenschemas anzugliedern.

---

<sup>1)</sup> F. Rolle. Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli und Oberburg in Untersteiermark Ebenda, 1857, VIII, pag. 403—465.

<sup>2)</sup> D. Stur. Geologische Uebersichtskarte des Herzogthums Steiermark. Herausgegeben von der Direction des geognost.-montan. Vereines für Steiermark. Graz 1865.

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

---

## Krystallinische Schichtgesteine.

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

In der Černa dolina genannten Thalsenkung am Südadhang 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 wurden<sup>1)</sup>.

Von der Höhe des Černa-Sattels ab erstrecken sich die Gesteine dieses alten Aufbruches südwärts bis in das Thal von Neul-Tuchein, nordwärts in das Gebiet jenes breiten Höhenrückens, dessen Kammlinie durch die Gipfel Plesiuc, Krajnski reber (Kačni vrh) und Kašten vrh bezeichnet ist, und auf dessen Schulter sich weiter in Nordost die Triasbildungen des Rogac aufbauen.

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

---

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

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 den Kaolingruben der Černa dolina bilden diese schwarzen Schiefer manchmal die Zwischenmittel zwischen den grünlichweissen kaolinischen Flötmassen, die selbst wieder als Umwandlungsproducte von Sericitphylliten und den ihnen eingelagerten Feldspathschiefern zu betrachten sind. In frischen Aufbrüchen gleichen diese schwarzen Schiefer oft vollständig den halbkrySTALLINISCHEN Thonschiefern der älteren palaeozoischen Formationen.

Die gneissartigen Einlagerungen sind theils körnig-flaserige 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 beobachtet. Eine grössere Mächtigkeit erlangen diese glimmerärmen Quarzfeldspathgesteine in der Umgebung des Krajnski reber (Kačni vrh) und dessen Abdachung in den Mačko Kot. Sie sind hier an mehreren Stellen durch Gang- und Lagermassen quarzreicherer Gesteine ausgezeichnet, die einstmals für die Zwecke der ehemals in Südsteiermark heimischen Glasindustrie abgebaut worden sind.

Bei St. Leonhard liegt in diesem Schichtencomplexe ein nicht bauwürdiges Vorkommen von Rotheisenstein. Im Uebrigen sind von nutzbaren Mineralien im Bereiche dieses alten Schichtenaufbruches nur noch die Vorkommnisse von Kaolin bemerkenswerth, welche in der Tiefe der Černa dolina, und zwar nahe dem westlichen Ende des Schichtenzuges, bekannt geworden sind. Sie wurden sowohl an der Nord-, wie an der Südseite des Thales durch Stollenbetrieb aufgeschlossen. Der Kaolin lagert in regelmässigen Flötzen innerhalb der hier steil aufgerichteten phyllitischen Gesteine, ist also durch Umwandlung von Gesteinsbänken in situ entstanden. Es sind vorwiegend feldspathführende Sericitphyllite, welche das Material zur Kaolinbildung geliefert haben, und es ist weiters genetisch von Interesse, dass die Kaolinisierung ausschliesslich an solchen Stellen platzgegriffen zu haben scheint, wo in Folge von Längsstörungen Massen von Triaskalk unmittelbar auf die alten Schiefer übergreifen. Die überlagernden Triaskalke bilden hier einerseits den Regulator für die Wasserzufuhr, unter deren Einfluss die Kaolinbildung vor sich ging, andererseits eine schützende Decke gegen die Erosion. Das abgebaute Materiale wird an Ort und Stelle aufbereitet und

liefert ein hauptsächlich für die Zwecke der Papierfabrikation gesuchtes Product.

### **Krystallinische Hüllschiefer 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 übersetzt 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 Velluna 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 benachbarten Kartenblatte Prassberg (Zone 20, Col. XII) gelegene Schieferscholle von Plešivec, im östlichsten Abschnitt der Tonalitzone. 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 Hülschiefer 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 <sup>1)</sup>, auch hier den Thatbestand richtiggestellt haben würde.

Die von mir angeregten Untersuchungen Dr. H. Graber's<sup>2)</sup> haben nun ergeben, dass innerhalb der

---

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

<sup>2)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897, 47. Bd., pag. 282.

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 gegenwärtigen Stande der Untersuchungen nicht möglich. Ich habe daher die Gesammtheit der theils gneissartigen, theils phyllitischen Gesteine des genannten Schichtenzuges unter der stratigraphischen Bezeichnung: „KrySTALLINISCHE HÜLLSCHIEFER DES TONALITS“ zusammengefasst.

Dass die Gesteine dieses Schichtenzuges unter dem Einflusse der Granitintrusion Veränderungen erlitten haben, hat schon Lipold vorausgesetzt<sup>1)</sup>. In vollkommen klarer und unzweideutiger Weise hat diese Beziehungen jedoch erst Reyer festgestellt<sup>2)</sup>. 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.“

<sup>1)</sup> Lipold. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, VII, pag. 342.

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

Die von R e y e r 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.

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 Velluna im benachbarten 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“ falle<sup>1)</sup>, 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 geologischen Epoche angehört, wenn ich auch überzeugendere Beweisgründe hiefür vorläufig nicht beizubringen vermag.

---

<sup>1)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 343.

---

## Palaeozoische Ablagerungen.

### Palaeozoische Bildungen unbestimmten Alters.

#### Grünschiefer mit Diabas und Diabastuff (pa<sub>1</sub>).

In der wiederholt erwähnten 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, welche aber bereits in das benachbarte Blatt Prassberg fällt, nämlich 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 Schwefelkieseinsprenglinge aufweist, constatirt.

Die Zone der Diabas führenden Grünschiefer beginnt im Westen 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. Erst jenseits der Ostgrenze des vorliegenden Kartenblattes tritt an dem nördlichen Fusse des Luderberges bei Schwarzenbach 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 Velluna 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 östlichen, auf das Blatt Prassberg entfallenden 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 Maassstab der Karte ganz abgesehen werden musste. Die Felsprengungen, 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 Prozesse.

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 Vellachdurchbruche bilden die Grünschiefer das südlichste, beziehungsweise hangendste Glied jener merkwürdigen Schichtenüberkippung, deren Existenz Suess zuerst erkannt und in seinem Profil durch das Vellachthal meisterhaft dargestellt hat <sup>1)</sup>. Diese Ueberkippung geht

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

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 Velluna in Südsteiermark, bildet eine langgestreckte Intrusivmasse, 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 süd-

lichen 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<sup>1)</sup> aus dem Gebiete des Monte 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

---

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

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 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<sup>1)</sup>. Der zweite Punkt betrifft das Bleierzvorkommen in der Velluna, SW von der Rasswalder Kirche, das jedoch bereits in den Bereich des Blattes Prassberg fällt.

### Silur und Devon.

Die hiehergehörigen Ablagerungen bilden die Mitte des Aufbruches der palaeozoischen Schichten, welcher die Triasbildungen des Koschuta-USchowa-Kammes, eines Seitenastes der Karawankenkette, von den Ausläufern der Julischen Alpen trennt.

---

<sup>1)</sup> Vgl. E. SUESS. Aequiv. d. Rothliegenden, l. c. pag. 260.

Die silurischen und devonischen Bildungen haben ein gemeinsames, in sich völlig abgeschlossenes Verbreitungsgebiet, das aus dem Stegunek potok in Krain über den Seeberg nach Sulzbach und von hier bis auf die Höhe des Wistra-Sattels verfolgt werden kann, so dass also jedes der drei Kronländer, die in der Mittelregion des vorliegenden Specialkartenblattes in Berührung treten, an diesen Ablagerungen einen Antheil hat. Der räumlich ausgedehnteste und geologisch interessanteste Abschnitt dieses Verbreitungsgebietes altpalaeozoischer Schichten fällt jedoch auf das südliche Kärnten. In der Umgebung von Vellach und Oberseeland überblickt man in relativ eng begrenztem Umkreis die gesammte Schichtfolge der silurischen und devonischen Ablagerungen, und dieses Gebiet ist auch noch dadurch von besonderem Interesse, dass es die ersten Petrefactenfunde geliefert hat, welche auf die Anwesenheit altpalaeozoischer Schichten in den Südalpen aufmerksam gemacht haben<sup>1)</sup>.

### **Schiefer- und Grauwackengesteine des Seeberges (s).**

Unter dieser Bezeichnung fasse ich die versteinungsleere untere Abtheilung der altpalaeozoischen Schichtenreihe dieses Gebietes zusammen, wie sie z. B. in typischer Entwicklung im Thalgrunde nächst Bad Vellach und längs des von hier nach Oberseeland führenden Strassenzuges aufgeschlossen ist. Dieselbe besteht

---

<sup>1)</sup> Vgl. v. Rosthorn und Canaval. Beiträge zur Mineral. u. Geogn. von Kärnten. Jahrb. d. naturh. Landesm. v. Kärnten. 1853, II, pag. 134, und die auf F. v. Rosthorn's Funde bezügliche Mittheilung von E. Suess im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, IX, Verh. pag. 59.

aus einem Wechsel von feingefalteten Phylliten und ebenflächigen glänzenden Thonschiefern mit dünn-schichtigen, sandig-glimmerigen Schiefern und dick-bankigen Grauwackengesteinen. Die phyllitischen Gesteine, welche die Hauptmasse des Schichtenmaterials bilden, erinnern durch die Einschaltung von Linsen und Platten derben Quarzes oft lebhaft an die sogenannten Quarzphyllite der Centralalpen, und dieser Umstand, sowie die Verbindung dieser Gesteine mit weissen Talkglimmerschiefern und Talkquarziten geben dem Schichtenverbaude ein sehr alterthümliches Aussehen. Andererseits erweisen sich aber diese Gebilde wieder auf das Innigste mit jenen deutlich klastischen Gesteinen verknüpft, welche man als Grauwackengesteine zusammenzufassen pflegt. Phyllitische Gesteinslagen wechseln mit Bänken von feinkörnig-schieferigen Sandsteinen und wenige Schritte weiter sehen wir massig gegliederte Grauwackensandsteine in complicirtester Weise mit Thonschiefermaterial durchflochten. Als untergeordnete Einlagerungen in diesen Schichtcomplex, die nur ausnahmsweise eine grössere Mächtigkeit erlangen, treten dunkle Kieselschiefer und schwarze graphitische Schiefergesteine auf. Dunkle lyditarartige Gesteinsfragmente bilden übrigens in den grobklastischen Bildungen der verschiedensten Niveaus einen sehr charakteristischen Gemengtheil, welchen man bereits in den tiefsten, in unserem Gebiete aufgeschlossenen Gesteinslagen beobachten kann.

Die Schiefer-Grauwackenfacies des Seeberges erstreckt sich über das gesammte, oben näher bezeichnete Verbreitungsgebiet der silurisch-devonischen Schichten. Auch in verticaler Beziehung ist ihre Ausdehnung eine sehr beträchtliche; allerdings ist die Basis dieses Schichtcomplexes nirgends aufgeschlossen, so dass für eine

ziffermässige Abschätzung der Mächtigkeit eigentlich jeder Massstab fehlt. Nach oben reicht die Schiefer-Grauwackenfacies aber jedenfalls bis an die untere Grenze der devonischen Riffkalkmassen. Die weiterhin zu schildernden Bänderkalke, welche im Gebiete von Oberseeland Fossilreste der Etage  $E_2$  geliefert haben, stehen mit den Schiefer- und Grauwackengesteinen in concordantem Schichtenverband, und bilden nur eine Einlagerung in deren oberen Horizonten. Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass ein ansehnlicher Theil dieser Gesteine dem Obersilur zufällt. Inwieweit aber die ziemlich mächtige Schiefer - Grauwacken - Entwicklung, welche im Liegenden des obersilurischen Bänderkalkes der Kanzel folgt, bereits als eine Vertretung des Untersilur angesehen werden kann, ist vorläufig nicht festzustellen.

Es konnte aber constatirt werden, dass innerhalb dieses Complexes im Liegenden der Bänderkalke der Kanzel noch ein zweites tieferes Niveau von Bänderkalk auftritt, welches lithologisch nicht wesentlich von dem oberen Bänderkalk abweicht, und das auch in der Karte vorläufig in der Charakteristik der obersilurischen Bänderkalke zur Ausscheidung gebracht wurde<sup>1)</sup>. Betrachtet man den unteren Bänderkalk von Bad Vellach noch als eine tiefere Abtheilung des Obersilur, so bliebe bei dem Umstande, dass die Aufschlüsse in der silurischen Schiefer-Grauwackenfacies in unserem Gebiete nirgends wesentlich tiefer hinabreichen, für die Repräsentation untersilurischer Schichten eigentlich kein Substrat mehr übrig. Palaeontologisch fixirbares Untersilur konnte im

---

<sup>1)</sup> Vergl. den Abschnitt über die obersilurischen Bänderkalke, pag. 28.

Verbreitungsgebiete der Schiefer und Grauwacken des Seeberges jedenfalls bis heute noch nicht nachgewiesen werden.

Die Schiefer- und Grauwackengesteine des Seeberges besitzen faciell und stratigraphisch ein Analogon im Bereiche jener Schichtgruppe, welche Frech<sup>1)</sup> in den westlichen Karnischen Alpen unter der Bezeichnung „Mauthener Schichten“ ausgeschieden hat. Sie können jedoch nicht direct als stratigraphisches Aequivalent derselben bezeichnet werden, denn die im Vorstehenden geschilderten Schichtgebilde des Seeberges haben nach abwärts einen geringeren, nach aufwärts dagegen einen grösseren Umfang als Frech's Mauthener Schichten. Wir mussten daher für den Zweck der kartographischen Darstellung auch hier wieder bei einem Localnamen Zuflucht suchen.

### **Bunte Conglomerate und Flaserbreccien (sc). Bunter Bänderkalk und Marmor mit Crinoiden (sm).**

Im westlichen Abschnitt des Silurgebietes, im Bereich der zur Gemeinde Sulzbach in Steiermark gehörigen Einzelgehöfte Tisounig, Schumet, Čavnik und Schibouth, beobachtet man innerhalb der so einförmigen Schiefer- und Grauwackenfacies, und zwar in scheinbar concordantem Schichtenverbände Gesteinsbildungen, welche dem kärntnerischen Verbreitungsgebiete silurischer Schichten vollkommen fremd sind. Es treten da zunächst, mächtige Bänke bildend, grobe Quarzfelubreccien auf, welche theils, wie die Conglomerate und Breccien der carbonischen Serie, von massigem Gefüge

---

<sup>1)</sup> F. Frech. Die Karnischen Alpen. Halle 1894, pag. 208.

sind, theils durch eingewobene Membranen talkig-sericitischen Glimmers, oder röthliches Thonschiefermaterial eine ausgezeichnete Faserstructur, im letzteren Falle auch eine auffallend rothe Färbung annehmen. Aus diesen flaserigen Typen entwickeln sich weiterhin einerseits quarzreiche Sericit-Knotenschiefer, andererseits bunte, grellroth bis dunkelviolettfarbige Thonschiefer. Die durch das sericitische oder Thonschiefer-Bindemittel cementirten Quarzknaue zeigen meist eine stark verzerrte und gestreckte Form und nur ausnahmsweise lassen sie sich noch deutlich als kantengerundete Geschiebe erkennen. Von den carbonischen oder permischen Conglomeraten unterscheiden sich diese Gesteine sehr leicht; am nächsten stehen sie, rein petrographisch betrachtet, den Sernifitgesteinen der Schweizer Alpen und verwandten Gebilden des Eisack- und Brenner-Gebietes in Tirol.

Im engsten Verbande mit dieser eigenthümlichen Gesteinsentwicklung stehen die schon von Rolle<sup>1)</sup> erwähnten fleisch- bis rosarothern, mehr oder weniger krystallinisch ausgebildeten Kalke, welche nördlich und südlich von Schibouth in ansehnlichen Lagern auftreten und daselbst für ornamentale Zwecke steinbruchmässig ausgebeutet worden sind. Es sind der Hauptmasse nach Gesteine vom Bänderkalk-Typus, charakterisirt durch einen lebhaften Wechsel gestreckter oder wellig gebogener, häufig ineinanderfliessender weisser und rother Kalklamellen, auf deren Ablösungsflächen gewöhnlich reichliche Belege eines weissen sericitischen Glimmers sichtbar werden.

---

<sup>1)</sup> F. Rolle. Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli und Oberburg in Untersteiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 418.

In diesen auffallenden, durch Druckmetamorphose stark veränderten Gesteinen fand ich in unerwarteter Häufigkeit grössere Stielglieder und fein gegliederte Ranken von Crinoiden. Die manchmal 1 Centimeter und mehr im Durchmesser haltenden Stielglieder sind dort, wo sie gerade in die Schichtungsebene fallen, gewöhnlich plattgedrückt und ausgewalzt, so dass sie oft nur im queren Anbruch des Gesteins an den mit rother Kalkmasse ausgefüllten Nahrungscanälen kenntlich sind. In anderen Stücken erscheint eine zu Tage liegende, stark angewitterte Fläche des rothen Bänderkalkes ganz bedeckt mit Detritus von Crinoidenstielen, während die frische Spaltfläche, an welcher man die versteinерungsführende Platte abgehoben hat, den Charakter eines glimmerreichen krystallinischen Bänderkalkes trägt.

So interessant diese Funde in genetischer Beziehung sein mögen, so reichen sie doch noch nicht hin, das Alter dieser Einlagerungen festzustellen. Vorläufig bin ich geneigt, dieselben als eine besondere Ausbildungsform der obersilurischen Bänderkalke zu betrachten.

### **Obersilurischer Bänderkalk (Cardiola-Horizont)** **(5).**

Bei dem Gehöfte Rakesch, wenige Schritte westlich von der Höhe des Seeberges, ragt aus den weichen Schiefergesteinen der Jocheinsattlung eine steile Felsklippe auf, welche den Umwohnern unter dem Namen „Kanzel“ bekannt ist. Dieselbe besteht aus einem wohlgeschichteten, grauen, krystallinischen Bänderkalk, der mit nordwestlichem Verflächen concordant innerhalb der Schiefer- und Grauwackengesteine des Seeberges lagert und ein ganz bestimmtes Niveau in der oberen Region

dieses Schichtcomplexes bezeichnet, das sich auch palaeontologisch schärfer fixiren liess. In der südwestlichen Fortsetzung dieses Bänderkalkzuges konnten an zwei Stellen fossilführende Gesteinslagen beobachtet werden. Zunächst einmal an dem Fahrwege, welcher vom Gehöfte Roblek zur sogenannten Klesche emporführt<sup>1)</sup>, sodann noch weiter in Südwest an dem von mehreren kurzen Gräben durchfurchten Gehänge zwischen dem Gehöfte Vernik und der Scharkhube<sup>2)</sup>.

An dem erstgenannten Punkte fanden sich in dichten, intensiv schwarzen Kalksteinschmitzen, die sich in die hangendsten Lagen der hier stark krystallinisch ausgebildeten Bänderkalkmasse einschalten, deutliche Reste von *Cardiola*, — und an der zweiten Localität innerhalb derselben Bänderkalkzone dunkle, ockerig verwitternde Kalksteinbänke, die neben Crinoiden und schlecht erhaltenen Brachiopoden in grosser Menge Orthoceren führen, durch welche sie als ein Aequivalent der obersilurischen Orthocerenkalke des Kok charakterisirt erscheinen, also der Etage  $E_2$  des böhmischen Silur.

Der obersilurische Bänderkalkzug der Kanzel, der in zusammenhängenden Aufschlüssen auf eine Erstreckung von nahezu 6 Kilometer zu verfolgen ist, lagert in dem Nordwestflügel einer Aufwölbung, deren Gegenflügel uns in dem Gebiete südlich der Seebergeinsattlung noch ganz deutlich erhalten geblieben ist. Hier beobachtet man als Gegenstück der Lagermasse der Kanzel einen

---

<sup>1)</sup> F. Teller. Die silurischen Ablagerungen der Ostkarawanken. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 279.

<sup>2)</sup> F. Teller. Die Aequivalente der dunklen Orthocerenkalke des Kok im Bereiche der Silurbildungen der Ostkarawanken. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 115.

schmalen Bänderkalkzug, der von der Höhe des Gebirges nach Ost hin in die Tiefe des Vellachthales absteigt, dasselbe ungefähr bei Côte 892 verquert, am jenseitigen Gehänge aber in den mauerartigen Steilabstürzen der Urance Ost und Nordost von Bad Vellach wieder zu bedeutenderer Höhe aufragt.

Inmitten dieser beiden Flügel des Bänderkalk-Niveaus der Kanzel und von diesem durch eine mächtige Masse von Thonschiefer und Grauwackensandstein getrennt, taucht an der Einmündung der vom Seeberg-Sattel herabkommenden Thalfurche in die Vellach der Scheitel eines tieferen Bänderkalkgewölbes auf. In der Felsklamm Süd von Bad Vellach ist dieses Gewölbe prächtig aufgeschlossen <sup>1)</sup>. Man sieht das Gestein, einen bläulichen, krystallinischen Bänderkalk, beiderseits von der Thalsole ab unter die Schiefer der höheren Gehängpartien einfallen. Die Basis dieses tieferen Bänderkalk-Niveaus ist nicht aufgeschlossen, dasselbe dürfte überhaupt das tiefste Glied der im Vellachthal entblösten silurischen Schichtenreihe repräsentiren.

In der kartographischen Darstellung wurde dieser tiefere Bänderkalk von jenem der Kanzel nicht geschieden. In der That liegt auch bisnun keine Beobachtung vor, welche gegen die Einfügung dieses Bänderkalkes in die obersilurische Schichtenreihe geltend gemacht werden könnte. Ihre tiefere Stellung im Profil rechtfertigt jedenfalls für sich allein noch nicht die Zuweisung zum Untersilur, denn wir haben ja keinen Grund, dem Obersilur in seiner Ausdehnung nach der

---

<sup>1)</sup> Schon Boué ist diese Kalkklamm inmitten des Schiefergebirges aufgefallen. Vergl. dessen *Aperçu sur la const. géol. d. prov. illyr.* in den *Mem. Soc. Géol. de France*, Tom. II, 1835, pag. 65.

Tiefe hin hier eine bestimmte Schranke zu setzen, und palaeontologisch charakterisierbare untersilurische Schichten, welche zu diesem tieferen Bänderkalkniveau in Beziehung gebracht werden könnten, sind aus dem Gebiete des Seeberges bisher nicht bekannt geworden.

Der Antiklinalaufbruch des Seeberges mit den in beiden Flügeln entwickelten Bänderkalkzonen findet seine Fortsetzung in dem Schichtengewölbe von Paulič NO von Bad Vellach, und streicht von hier nach Ost in das Gebiet von Sulzbach fort. Hier beobachtet man nur noch an zwei Stellen, und zwar Süd von Heiligengeist und Ost vom Gehöfte Stefan, schmale Züge von Bänderkalk, welche hier deshalb besonders erwähnt werden sollen, weil sie es hauptsächlich ermöglichten, den im Wistra-Sattel ausgehenden Verbreitungsstrich von Schiefen und Grauwacken mit einiger Sicherheit an die Silurbildungen Kärntens anzuschliessen.

### · Devonischer Korallenriffkalk (dk).

Den obersilurischen Schiefer- und Grauwackengesteinen aufgesetzt oder in dieselben eingefaltet erscheinen als jüngstes Glied der altpalaeozoischen Schichtenreihe des Seeberges Riffkalkbildungen, die in der Karte unter der Bezeichnung „Devonischer Korallenriffkalk“ ausgeschieden wurden. Alle hervorragenderen Gipfelbildungen im Bereiche des Verbreitungsgebietes der silurisch-devonischen Ablagerungen beruhen auf der Existenz dieser Riffkalkentwicklung. Von den Felsgipfeln im Westen des Vellacheinschnittes gehören hieher der Stegunek, Rusch, Vernik—Grintouz und der Seeländer Storžič, von jenen im Osten dieser Thalscheide der langgestreckte Velki vrh und die Pauličowa stena. Im Bereiche der Thaldepession selbst liegen endlich in-

mitten der Gehöfte Skalar, Pasterk und Rapold mehrere klippenartige Felsentblössungen von geringerem Umfang, die sich als Erosionsrelicte synklinal eingefalteter Riffkalkmassen erwiesen haben.

Diese im landschaftlichen Bilde so auffällig hervortretenden Riffkalkgebilde gewinnen noch dadurch an Interesse, dass sie die fossilreichsten Ablagerungen der altpalaeozoischen Schichtenreihe dieses Gebietes darstellen.

Die ersten Nachweise über die Petrefactenführung und die Altersstellung dieser Kalkbildungen verdanken wir E. Tietze, welcher angeregt durch einen älteren, nicht localisirten Fossilfund F. v. Rosthorn's die Umgebung von Bad Vellach und den Seeberg eingehender untersuchte und in dem letztgenannten Gebiete das Vorkommen fossilreicher Korallen- und Crinoidenkalke constatirte, die er auf Grund ihrer Fauna mit der Etage *F* Barrand'e's parallelisirte<sup>1)</sup>. Stache hat das von Tietze gewonnene Beobachtungsmaterial später durch wiederholte Besuche des Seeberges wesentlich erweitert und durch neuere Petrefactenfunde auch die Vertretung der Etage *G* Barr. wahrscheinlich gemacht<sup>2)</sup>.

Einen weiteren Fortschritt in der stratigraphischen Gliederung dieser Riffkalkgebilde erzielten Penecke<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> E. Tietze. Beiträge zur Kenntniss der älteren Schichtgebilde Kärntens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1870, XX, pag. 269.

<sup>2)</sup> G. Stache. Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1874, XXIV, pag. 232, 268—270. Ferner Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 308; 1879, p. 222; 1884, pag. 27 und Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1884, pag. 317—322.

<sup>3)</sup> K. A. Penecke. Ueber die Fauna und das Alter einiger palaeozoischer Korallriffe der Ostalpen. Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellsch. 1887, pag. 267—276.

und Frech<sup>1)</sup> durch genauere Localuntersuchungen und Aufsammlungen in den fossilreichen Kalkklippen von Pasterk und Rapold. Sie constatirten an dem erstgenannten Punkte ein unteres, durch röthliche Färbung charakterisirtes Kalkniveau, welches Frech dem tieferen Unterdevon ( $f_1$ ) gleichstellt; darüber graue Crinoidenkalk mit der Fauna des höheren Unterdevon ( $f_2$  und  $g_1$ ) und in deren Hangenden eine mächtigere Korallenkalkmasse, welche in ihrer tieferen, noch geschichteten Abtheilung Favositen und *Heliolites Barrandei* enthält, in dem höheren ungeschichteten Abschnitt dagegen durch das massenhafte Vorkommen von *Alveolites suborbicularis* charakterisirt ist. Dieser Korallenkalk repräsentirt also bereits das Mitteldevon. Die Rapoldklippe ist nach Penck's Untersuchungen der Hauptmasse nach gleichfalls ein *Alveolites*-Riff, in seinen hangendsten Partien, welchen, zum grössten Theile wenigstens, die zur Vellach-Strasse herabziehenden Schutthalden gegenüber der Christophs-Wand entstammen, stellen sich jedoch nach Penck bereits typische Oberdevon-Formen ein.

Die formenreiche Fauna des unterdevonischen Riffkalkes der Karnischen Alpen hat Frech zum Gegenstand einer monographischen Darstellung gemacht, in deren bis nun erschienenem ersten Theile bereits einige der bezeichnendsten Typen aus den rothen und grauen

---

<sup>1)</sup> F. Frech. Die Karnischen Alpen. Halle 1894, pag. 256 bis 259, pag. 263, pag. 266. Auch die älteren Arbeiten desselben Autors nehmen bereits auf unser Gebiet Bezug. Vergl. insbesondere die Artikel über das Devon der Ostalpen in der Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellsch. Jahrg. 1887, pag. 667—676 und Jahrg. 1891, pag. 672—687.

Kalken des Pasterkriffes beschrieben und abgebildet worden sind <sup>1)</sup>).

Die Verbreitung der devonischen Riffkalkmassen habe ich an einem anderen Orte genauer dargestellt <sup>2)</sup>. Sie erscheinen topographisch in zwei Hauptzonen angeordnet, von denen sich die eine dem südlichen, die andere dem nördlichen Rande des altpalaeozoischen Schichtenaufbruches anschliesst; dieselben können jedoch weder in ihrer räumlichen Entwicklung, noch tektonisch als gleichwerthig betrachtet werden.

Die südliche Zone beginnt im Osten mit der Paulitsch-Wand (Pauličowa stena) und ist von hier als schmale, in die obersilurischen Schiefer eingefaltete Platte ohne Unterbrechung bis auf die Kammhöhe Süd von der Einsattlung des Seeberges zu verfolgen. In der Tiefe des Kessels von Oberseeland tritt sie inmitten des Alluvialbodens in einer isolirten Felskuppe Südost vom Bauer Vernik wieder zu Tage und konnte dann weiterhin an dem waldigen Steilhang oberhalb Skuber nachgewiesen werden, wo sie in der Richtung gegen die alte Kirche von St. Oswald im silurischen Schiefer- und Grauwackengebiet ausstreicht. Die nördliche Zone, welche vom Velki vrh im Osten bis zum Stegunek im Westen reicht, entspricht einer Riffkalk-

---

<sup>1)</sup> F. Frech. Die Fauna der unterdevonischen Riffkalke. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. XLVI. 2, 1894.

Aus den Kalken des Pasterkriffes werden beschrieben: *Phacops Sternbergi*, *Pleurotomaria Telleri Frech*, *Bellerophon sp.*, *Tremanotus involutus*, *Loxonema? enantiomorphum Frech*, *Platyceras uncinatum Gieb.*, *Platyceras Protei Oehlert spec.*, *Platyceras spec.*, *Platyostoma naticoides spec. A. Roem.*

<sup>2)</sup> F. Teller. Die silurischen Ablagerungen der Ostkarawanken. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 267—280 und pag. 285—293.

entwicklung von weit beträchtlicherer Ausdehnung und Mächtigkeit. Sie zeigt auch in tektonischer Beziehung viel complicirtere Verhältnisse. Während sie im Osten, im Gebiete des Velki vrh noch mit deutlich synklinalem Bau dem silurischen Schiefer- und Grauwackenterrain aufgesetzt erscheint, spaltet sie sich jenseits des Vellachthales an parallelen Längsdislocationen in mehrere getrennte Gesteinszonen, welche den älteren Schiefen und Grauwacken isoklin eingefaltet zu sein scheinen. Im Stegunek endlich liegen sie im Hangenden einer inversen, in Nord überkippten Schichtfolge, welche tektonisch ein genaues Analogon zu der bekannten Schichtenüberkippung des Vellachdurchbruches nächst Eisenkappel darstellt.

In diesem westlichsten Abschnitt des Verbreitungsstriches der devonischen Gesteine wird die Grenze zwischen dem Riffkalk und den obersilurischen Schiefen und Grauwacken von einer merkwürdigen Erzimprägation begleitet (Fahlerze und Zinnober), über welche an anderer Stelle eingehendere Mittheilungen veröffentlicht worden sind <sup>1)</sup>.

### **Devonischer Riffkalk mit Bänderkalkstructur (dm).**

In den fossilreichen Korallen- und Crinoidenkalken, welche NW vom Seebergsattel über dem obersilurischen Bänderkalk der Kanzel lagern, beobachtet man häufig eigenthümliche Druck- und Streckungserscheinungen, die schon dadurch auffallen, dass sie den Erhaltungszustand der Fossilreste dieses Kalkniveaus in ungünstiger Weise beeinflussen. In der Fortsetzung dieses Kalkzuges nach SW hin machen sich diese Erscheinungen

---

<sup>1)</sup> F. Teller. Ein Zinnober führender Horizont in den Silurablagerungen der Karawanken. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, Nr. 12, pag. 285—293.

in verstärktem Masse geltend. Sie äussern sich zunächst in der Ausbildung einer, auch an Handstücken deutlich nachweisbaren Parallelstructur und führen endlich zur Entwicklung von plattig-schiefrigen, im Querbruch gebänderten Gesteinen, also wahren Bänderkalken, in welchen von den reichen, organischen Einschlüssen des Riffkalkes meist nur schwer zu deutende Spuren erhalten geblieben sind. Gewöhnlich verrathen nur noch vereinzelte Auswitterungen von verzerrten Kalkspathkörpern mit den charakteristischen Spaltflächen der Crinoidenstiele oder ein undeutlicher Korallenrest die ursprüngliche Natur des Gesteines. Am besten sind diese jüngeren Bänderkalke an der sogenannten Klesche, Nord von Roblek, aufgeschlossen<sup>1)</sup>).

Wir befinden uns hier in der Region der isoklinen Einfaltungen von Riffkalk in silurische Schiefer und Grauwackengesteine, von welchen in dem vorangehenden Abschnitt die Rede war, und es unterliegt daher wohl keinem Zweifel, dass die Entwicklung der Bänderkalkstructur innerhalb der eingeschalteten Riffmasse eine dynamometamorphe Erscheinung ist, also in Druckwirkungen ihre Ursache hat, welche aus tektonischen Vorgängen resultiren.

Es scheint hiebei noch besonders bemerkenswerth, dass die Bänderkalkstructur in dem Masse an Reinheit gewinnt, in welchem die Riffkalkzone an verticaler Mächtigkeit abnimmt. Wegen des genetischen Interesses, das sich an das Auftreten dieser Bänderkalke knüpft, wurden dieselben in der Karte besonders zur Auscheidung gebracht.

---

<sup>1)</sup> Nähere Details in: Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 270—271.

## Carbon.

### Schiefer, Sandstein und Quarzconglomerat ( $\bar{c}$ ). Fusulinenkalkfacies des Obercarbon und Permo- carbon ( $\bar{c}_1$ ).

Marines Untercarbon konnte im Bereiche der vorliegenden Karte bisher noch nicht nachgewiesen werden. Ob in dem mit Diabaslagern verknüpften Schichtencomplex von Grünschiefern, der in einem langgestreckten Aufbruch im Süden der Karawankenkette zu Tage tritt, ein Aequivalent von untercarbonischen Schichten in der Culmfacies vorliegt oder ob dieselben ein tieferes untersilurisches Niveau repräsentiren, kann heute noch nicht mit Sicherheit entschieden werden; bei dem vollständigen Mangel an positiven Grundlagen für eine gesicherte Altersdeutung hielt ich es jedoch für rätlich, diesen Ablagerungen vorläufig noch eine gesonderte Stellung im Farbenschema anzuweisen.

Das gesammte, als Carbon colorirte Areale des vorliegenden Kartenblattes fällt somit nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss dem Obercarbon zu.

Das hieher gehörige Schichtenmateriale lässt sich ungezwungen in drei Horizonte gliedern. Der unterste Horizont besteht ausschliesslich aus thonig-sandigen Schiefen, Sandsteinen, undeutlich geschichteten bis massigen Quarziten und dickbankig gegliederten Quarzconglomeraten. Darüber folgt als mittlerer Horizont ein Complex von schiefrigen, sandigen und conglomeratischen Bildungen, welcher durch wiederholte Einschaltungen dunkler, meist stark bituminöser, fusulinenführender Kalksteine charakterisirt ist. Als jüngstes Glied der Schichtfolge endlich beobachtet man lichte

Fusulinenkalke, welche nach Art von Riffkalkmassen stets nur in vereinzelt und nur local zu grösserer Mächtigkeit anschwellenden Schollen und Klippen über der allgemeiner verbreiteten mittleren Schichtabtheilung lagern. Es sind das jene lichtgrauen bis reinweissen, zuweilen auch hellrosa- und fleischroth gefärbten Fusulinenkalke, deren weite Verbreitung und deren Bedeutung für die stratigraphische Gliederung der jüngeren palaeozoischen Bildungen der Südalpen zuerst von Stache erkannt und zu wiederholten Malen eingehender besprochen worden ist.

Die Gesamtschichtfolge zeigt in ihrer faciiellen Gliederung eine auffallende Analogie zu der Ablagerungsserie der Silur-Devonbildungen des Gebietes. Die fusulinenführenden Kalkeinlagerungen der mittleren Abtheilung entsprechen, von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, vollständig dem Niveau von Bänderkalk, das sich in die oberen Horizonte der Schiefer- und Grauwackenfacies des Seeberges einschaltet, und stellen wie diese die Vorläufer jener Riffkalk-Entwicklung dar, mit welcher der in einer bestimmten Richtung fortschreitende Process der Sedimentbildung in beiden Fällen seinen Abschluss findet.

Die tiefste, kalkfreie Abtheilung der obercarbonischen Schichtenreihe ist am besten im Velladurchschnitte Nord vom Hallerfels aufgeschlossen. In den steil aufgerichteten Carbonschiefern, welche hier im Niveau der alten Strasse an dem sogenannten Stephanriegel zur Rechten des Baches anstehen, fand ich einen schön erhaltenen Rest einer *Dictyodora*, welche nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. E. Zimmermann, der sich in jüngster Zeit eingehender mit der Untersuchung dieser merkwürdigen Reste beschäftigt

hat, mit der *D. Liebeana* der mitteldeutschen Culmbildungen übereinstimmt<sup>1</sup>).

Obwohl *Dictyodora Liebeana* für die ausseralpinen Culmbildungen gewissermassen die Bedeutung eines Leitfossils besitzt, konnte ich mich doch nicht entschliessen, die Gesteinsbänke, welche diesen Rest beherbergten, aus dem obercarbonischen Schichtcomplex auszuscheiden, da sie mit diesem allem Anscheine nach in völlig concordantem Schichtenverbande stehen. Sie bilden nur den tiefsten Theil einer etwas gestörten Antiklinale, die hier in ostwestlicher Richtung quer über das Vellachthal streicht, und auf deren Rücken beiderseits die durch schwarze Fusulinenkalk - Einlagerungen ausgezeichnete mittlere Abtheilung des Obercarbon aufrucht.

Am besten orientirt über diese Verhältnisse eine Verquerung des Gehänges vom Kristan- zum Rapold-Bauer an der linken Seite des Vellachthales. Ueber dem steil aufgewölbten Scheitel einer Antiklinale, die noch der unteren, kalkfreien Abtheilung der carbonischen Ablagerungsserie angehört, baut sich in beiden Flügeln die jüngere, durch Fusulinenkalk-Lager charakterisirte mittlere Schichtgruppe auf, und zwar beobachtet man jederseits drei durch schieferig-sandige Zwischenschichten und mächtige Conglomeratbänke getrennte Lagermassen von dunklem, weissaderigen Fusulinenkalk, der hier durch einen grossen Reichthum an organischen Einschlüssen ausgezeichnet ist. Zwei dieser Fusulinenkalk - Niveaus

---

<sup>1</sup> E. Zimmermann. *Dictyodora Liebeana* (Weiss). Jahresbericht der Gesellsch. von Freunden d. Naturwiss. in Gera 1892. Ich darf nicht unerwähnt lassen, dass mich Herr Director Th. Fuchs, dem ich das Fundstück als Vergleichsobject zu seinen einschlägigen Studien vorgelegt hatte, zuerst auf die Beziehungen zur *Dictyodora* des Culm aufmerksam gemacht hat.

treten jederseits als auffallendere Felsriffe aus der Schichtfolge heraus und auf diese beziehen sich auch die schmalen Fusulinenkalkzüge, welche in der Karte zwischen Kristan und Rapold ausgeschieden wurden.

In den schieferig-sandigen Zwischenmitteln des Fusulinenkalk-Niveaus beobachtet man hier nicht selten Spuren von Landpflanzen. Gut erhaltene Pflanzenreste fand ich in einer glimmerig-sandigen Schieferlage zwischen Brachiopoden führenden schwarzen Fusulinenkalkbänken in dem Grabenursprung Süd vom Gipfel 1391 (Original-Aufnahme-section) Mitte Weges zwischen der Kristanhöhe und dem Seeländer Storžič. Es fanden sich hier Abdrücke von *Calamites* (Internodial-Fragmente), *Cordaites*, *Annularia*, *Pecopteris* und *Neuropteris*.

Was wir hier als untere und mittlere Schichtabtheilung der obercarbonischen Ablagerungsserie bezeichnet haben, erweist sich, wie schon aus der vorliegenden gedrängten Schilderung ersichtlich wird, lithologisch sowohl wie hinsichtlich der Fossilführung als ein getreues Abbild der Entwicklung des Obercarbons der Krone bei Pontafel, das Dank der günstigen Lagerungs- und Aufschlussverhältnisse und der eingehenden Untersuchungen von Stache, Suess, Frech, Schellwien und Geyer geradezu ein classisches Beispiel für die Ausbildung der obercarbonischen Schichten der Südalpen geworden ist <sup>1)</sup>.

Die lichten Fusulinenkalke, welche wir als das oberste Glied der carbonischen Ablagerungsserie dieses Gebietes bezeichnet haben, das Permocarbon Stache's, besitzen nur auf der Höhe der Konjšica, West vom Stegunek

<sup>1)</sup> Vergl. hierüber: G. Geyer. Ueber die geol. Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1896, 46. Bd., pag. 157 ff.

in Krain, ein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet von etwas grösserer Ausdehnung. Sie lagern hier in der Scheitelregion jenes Gewölbes obercarbonischer Schichten, dessen Kern weiter im Westen (im Bereiche des Blattes Radmannsdorf) durch die Erosionsfurche der Feistritz bei Neumarkt in der sogenannten Teufelsschlucht aufgeschlossen wird. Die lichten Kalke des Konjšica-Rückens sind in manchen Lagen ganz erfüllt mit Detritus von Crinoiden und ähneln dann auffallend den devonischen Riffkalken des benachbarten Stegunek.

Im Uebrigen werden diese lichten Fusulinenkalke, wie schon oben bemerkt, nur durch sporadische Vorkommnisse von geringem Umfang repräsentirt. Eine der bedeutendsten von diesen Schollen liegt WNW vom Seeländer Storžič im Gebiete von Trögern; sie erstreckt sich von der Pfarrkirche von Trögern nach Ost bis nahe an den Plassnik-Graben, und bildet mit nordwestlichem Verfläichen das hangendste Glied des aus dem Vellachthal herüberstreichenden Aufbruches obercarbonischer Ablagerungen. Die Fusulinenkalke von Trögern haben der Hauptmasse nach ganz das Aussehen eines lichten Dachsteinkalkes und besitzen auch in manchen Lagen die für manche triadische Riffkalkmassen so charakteristische Oolith-Structur. Als untergeordnete Einlagerungen treten blassrosaroth bis fleischroth Varietäten auf, welche gewöhnlich durch röthlich geflammte und geaderte Abänderungen in den Haupttypus übergehen.

Ein weiteres Verbreitungsgebiet lichter Fusulinenkalke liegt in den Carbonaufbrüchen, welche im Bereiche des Koschuta und Uschowa verbindenden triadischen Gebirgsstreifens zu Tage treten. Das westlichste der hierher gehörigen Vorkommnisse fand ich im unteren Oboinig-Graben, Süd von der Wistrišnik-Hube. Von

grösserem Interesse sind aber die Vorkommnisse, welche östlich vom Vellachthal in den von Süd her kommenden Seitenästen des Remschenigg-Grabens zu beobachten sind. Die lichten, durch zarte Fusulinenauswitterungen als carbonisch gekennzeichneten Kalksteine dieses Gebietes beherbergen nämlich Blei- und Zinkerze, welche in der Jereviza und in dem westlich davon gelegenen, durch die Kupitzklamm ausmündenden Graben längere Zeit hindurch Gegenstand bergmännischer Versuche gewesen sind. Die jüngsten Schurfversuche wurden gerade zur Zeit meiner Anwesenheit in diesem Gebiete (1885) eingestellt.

Diese Erzführung scheint eine besondere Eigenthümlichkeit der lichten Fusulinenkalksteine zu bilden, denn auch im Gebiete von Trögern beobachtete ich in diesen Gesteinen wiederholt Anbrüche, welche durch eingestreute Partikeln von Bleiglanz und Blende dunkel gefleckt und punktiert erscheinen.

Im Oboinig- und Remschenigg-Graben lagern über den lichten Fusulinenkalksteinen unmittelbar die rothen, sandigen Schiefer der Permformation.

Ein ganz isolirtes Vorkommen von lichtem Fusulinenkalk liegt endlich im Süden des altpalaeozoischen Aufbruches des Seeberges. Dasselbe bildet die durch die Cote 941 besonders markirte Kuppe West von Unterseeland. Das Gestein sieht einem oberen Triaskalksteine ausserordentlich ähnlich, aber Auswitterungen von Fusulinen, die ich auch hier im Anstehenden fand, orientirten sofort über das Alter dieser isolirten Kalkklippe.

Es erübrigt uns nur noch, die Verbreitung des Obercarbon im Allgemeinen kurz zu skizziren.

Im Bereiche des Blattes Eisenkappel—Kanker gruppirt sich das hierher gehörige Schichtenmaterial in

der Richtung von Nord nach Süd in mehrere, in Bezug auf Mächtigkeit und Ausdehnung allerdings vollkommen ungleichwerthige Zonen. Die nördlichste dieser Zonen wird durch die carbonischen Schichten repräsentirt, welche im Gebiete von Zell am Nordfusse der Koschuta zu Tage treten und daselbst die Basis der permischen und triadischen Ablagerungen dieses Gebietes bilden. Als östlichster Ausläufer dieses Schichtenzuges ist das kleine Carbon-Vorkommen auf der Höhe der Schaida zu betrachten.

Als eine zweite Zone, die nur um einen geringen Betrag weiter in Süd gerückt ist, könnte man die vielfach zerstückten Carbonaufbrüche zusammenfassen, welche innerhalb des tektonisch ausserordentlich complicirt gebauten triadischen Verbindungsstriches zwischen Koschuta und Uschowa zu Tage treten. In diese Zone fallen die Carbonbildungen des Oboinig-Grabens, jene von Čimpasser, Kušar, die Carbonaufbrüche nächst der alten Cementfabrik im Vellachthal Süd von Eisenkappel und die oben erwähnten Aufschlüsse carbonischer Schiefer und lichter Fusulinenkalke im Bereiche der südlichen Zuflüsse des Remschenigg-Grabens<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> In diese Zone carbonischer Auffaltungen fallen die Localitäten, an welchen E. Tietze die ersten Nachweise über das Vorkommen von Fusulinen führenden Kalksteinen in diesem Theile der Karawanken erbracht hat. Man vergleiche dessen „Beiträge zur Kenntniss der älteren Schichtgebilde Kärntens“ im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1870, XX, pag. 267—269, und die spätere Mittheilung desselben Autors über „Die älteren Schichten bei Kappl in den Karawanken“, Verb. d. geol. R.-A. 1873. pag. 182. Weitere von Profildarstellungen begleitete Mittheilungen über die Carbonaufbrüche des Vellach- und Oboinig-Gebietes hat G. Stache veröffentlicht. Vergl. dessen umfassendere Studien: „Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen“, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1874, XXIV,

Eine dritte Zone, und zwar die mächtigste und ausgedehnteste von allen, liegt im Süden der in Koschuta-Uschowa gipfelnden Gebirgskette. Sie beginnt im Westen an der Grenze des Blattes in einer Breite von nahezu 5 Kilometer, wird jedoch weiterhin durch den silurisch-devonischen Schichtenaufbruch des Seeberges in zwei Aeste gespalten, von welchen der nördliche als zusammenhängende Zone bis in das Wistra-Thal nach Steiermark fortsetzt, während der südliche, durch tektonische Störungen der mannigfachsten Art und durch das Uebergreifen permischer und triadischer Ablagerungen in eine Anzahl isolirter Vorkommnisse aufgelöst erscheint. Als Constituenten dieses südlichen Astes sind zu betrachten: Das oben erwähnte Vorkommen von hellem Fusulinenkalk West von Unterseeland der schmale Streifen carbonischer Schiefer und Sandsteine, welcher längs des von Unterseeland zur alten Kirche St. Oswald führenden Fussweges aufgeschlossen ist; die carbonischen Schichten, welche auf der Höhe des Seeberges im Süden des Jochüberganges über silurischen Schiefeln lagern; endlich die beiden kleinen Schollen von Fusulinenkalk, welche in Begleitung von Schiefeln und Quarzconglomeraten auf der Höhe des Perko-Sattels, Südost von der Paulitschwand, beobachtet werden konnten.

Im Süden dieser breiten Zone carbonischer Ablagerungen konnte im Bereiche des Blattes Eisenkappel-Kanker nur noch an zwei Stellen typisches Obercarbon constatirt werden, und zwar bei der Muri-Alpe Süd von Oberseeland und in dem Hintergrunde der Vellacher

---

pag. 264—272, Taf. VIII; ferner: G. Stache: „Ueber eine Vertretung der Permformation (Dyas) von Nebraska in den Südalpen und neue Fusulinenfunde in den Karawanken.“ Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1874, pag. 87—90.

Kočna, im unteren Theile des zur Jenk-Alpe führenden Fussweges.

An dem erstgenannten Punkte tritt der carbonische Schichtcomplex — ein Wechsel von dunklen Schiefern, grauen, dünnbankigen Sandsteinen mit Landpflanzenresten (*Calamites spec.*) und schwarzen brachiopodenführenden Fusulinenkalken — in einer Terraineinsenkung im Liegenden permischer Schichten zu Tage, und schneidet ostwärts an einem scharfen Querbruch gegen die Triaskalke des Velkivrh, eines Ausläufers der Gebirgsmasse des Grintouz, ab.

Das Vorkommen in der Vellacher Kočna, in welchem trotz seiner geringen räumlichen Ausdehnung ebenfalls sowohl die schiefrigsandigen und conglomeratischen Bildungen, wie schwarze fusulinenführende Kalksteine zur Beobachtung gelangen, stellt eine locale Aufquetschung innerhalb einer Zone von weissem zuckerkörnigen Dolomit dar, welcher der unteren Trias angehört. Der Triasdolomit ist gerade in der Region dieser jedenfalls intensiven Schichtenstörung stellenweise reichlich mit Zinnober imprägnirt, welcher einstmals bergmännisch abgebaut und an Ort und Stelle verhüttet worden ist<sup>1)</sup>. Die Wiederaufnahme dieses alten Quecksilberbergbaues, die in den Achtziger-Jahren erfolgte, scheint leider nicht zu befriedigenden Resultaten geführt zu haben. Schliesslich verschüttete ein Bergsturz die neuen Anlagen.

### Perm (Dyas).

#### Bunte Schiefer, Sandstein und Conglomerat ( $\rho_1$ ). Dolomit und Rauchwacke ( $\rho_2$ ).

Die permischen Ablagerungen gliedern sich in eine untere Schichtgruppe, die aus bunt gefärbten, meist

<sup>1)</sup> Vgl. F. v. Rosthorn. Beiträge zur Min. und Geogn. von Kärnten. Klagenfurt, 1853, pag. 175.

grellrothen, conglomeratischen, sandigen und schiefrigen Bildungen besteht und dieser Faciesentwicklung entsprechend in übergreifender Lagerung auf älteren Sedimenten aufrucht — und einen oberen kalkig-dolomitischen Horizont, der in beschränkterer Verbreitung und immer nur im Zusammenhang mit der unteren sandigschiefrigen Abtheilung auftritt und nach oben einen allmöglichen Uebergang in die Ablagerungen der Triasformation vermittelt. Keiner der beiden Horizonte hat im Bereiche der vorliegenden Karte Fossilreste geliefert, welche geeignet gewesen wären, ihre stratigraphische Stellung schärfer zu präcisiren; dessenungeachtet unterliegt es aber keinem Zweifel, dass die untere Schichtgruppe mit dem „Grödener Sandstein“, die obere mit dem „Bellerophonkalk“ der Südalpen in Parallele zu stellen ist.

Die untere Schichtgruppe beginnt mit grobklastischen Ablagerungen, jenen bunten Conglomerat- und Breccienbildungen, welche man mit dem nur mehr im Sinne einer Faciesbezeichnung zulässigen Namen „Verrucano“ zu belegen pflegt. Durch Zurücktreten der gröberen klastischen Einstreuungen, die zumeist aus Quarzgeschieben und Fragmenten archaischer Gesteine bestehen, und Ueberhandnahme der feiner geschlemmten thonig-sandigen Zwischenmittel entwickelt sich aus diesen Basisbildungen allmählig jener mächtige Complex von dickbankigen Sandsteinen und sandigen Schiefern, welcher den eigentlichen Typus des Grödener Sandsteines repräsentirt. In der unteren Region sind noch vielfach Wechselagerungen gröberer, conglomeratischer und sandiger Absätze zu beobachten.

Auch die schiefrig-sandigen Schichten sind zumeist von intensiv rother und rothbrauner Färbung. Nur ausnahmsweise schalten sich lichtgefärbte, graue und weisse

Quarzsandsteinlagen ein, welche dort, wo sie zusammenhängende Massen bilden, stets auf ein hohes Niveau dieser Ablagerungsserie hinweisen.

Eine eigenthümliche Faciesentwicklung innerhalb dieser unteren conglomeratisch-sandigen Schichtgruppe des Perm bilden endlich die bunten Kalkbreccien, welche Stache<sup>1)</sup> im Vellachgebiete beobachtet und mit Rücksicht auf ihre Uebereinstimmung mit gewissen bunten Breccienbildungen des Canalthales als „Uggowitzer Breccien“ bezeichnet hat. Rollstücke von lichten, grauen und rosarothern Fusulinenkalken des Permocarbon spielen unter deren vorwiegend kalkigen Gemengtheilen eine hervorragende Rolle. Im Alluvialgebiete der Thäler, welche permische Ablagerungen verqueren oder anschneiden, bilden diese harten, gegen äussere Einflüsse ausserordentlich widerstandsfähigen Breccienbildungen ihrer bunten Färbung wegen ein sehr auffälliges und bis auf grosse Entfernung von dem Ursprungsgebiete zu verfolgendes Vorkommen. Sie bilden so häufig einen Hinweis auf die Vertretung permischer Ablagerungen in einem Gebiete, in welchem diese Schichten anstehend nicht nachgewiesen werden konnten. So fand ich am Südabhang der Uschowa nächst dem Stifter Bauer Blöcke von Uggowitzer Breccie, welche darauf schliessen lassen, dass hier innerhalb der durch Längsbrüche reducirten Schichtenfolge an der Südseite dieses Gebirgsstockes zwischen Carbon und Trias irgendwo noch eine Zone permischer Schichten durchstreichen müsse,

<sup>1)</sup> G. Stache. Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1874. XXIV, pag. 268. Vgl. auch: G. Stache. Die Stellung der Uggowitzer Kalkbreccie innerhalb der im Gailthaler- und Karawanken-Gebirge vertretenen Aequivalente der Permformation. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 310.

obwohl dieselbe kartographisch nicht fixirt werden konnte. Auch das Vorkommen von Uggowitzer Breccien, welches Stache aus dem Vellachthal beschreibt, ist ein solches auf secundärer Lagerstätte. Die Mächtigkeit dieser Kalkbreccien ist meist eine sehr geringe, und sie bilden auch keinen durchgreifenden Horizont, sondern haben in ausgesprochener Weise den Charakter einer localen Entwicklung. In der Schichtfolge nehmen sie jedenfalls ein sehr hohes Niveau ein, wenigstens fand ich sie an vielen Stellen unmittelbar von den glimmerig-sandigen Schiefern der Werfener Schichten überlagert.

Wo über dem Grödener Sandstein Dolomit folgt, erscheinen als jüngstes Glied der unteren Schichtgruppe bunte, grün, roth und violett gefärbte thonige Schiefer, welche nach oben mit den dolomitischen Gesteinsbänken in Wechsellagerung treten und somit zugleich als ein Bindeglied zwischen der unteren und oberen Abtheilung der permischen Ablagerungen dieses Gebietes betrachtet werden können.

Diese obere, dolomitische Schichtgruppe ist stratigraphisch durch ihre Zwischenstellung zwischen dem Grödener Sandstein und dem Horizont der Werfener Schichten gut charakterisirt und erscheint dieser Lagerung zufolge als ein Aequivalent des Bellerophonkalkes der Südalpen. Sie besteht der Hauptmasse nach aus rauchgrauen bis schmutziggrauen sandigen Dolomiten, welche eine ausgesprochene Neigung zu zelliger Verwitterung und zur Bildung von Rauchwacken besitzen. Die wiederholte Wechsellagerung mit thönig-schieferigen Straten, welche, wie oben bemerkt, diese Schichtabtheilung eröffnet, bedingt eine ausgezeichnete bankige Gliederung des Dolomits, welche auch nach oben fortsetzt und diesen Complex auf den ersten Blick von der Dolomitfacies des Muschel-

kalkes zu unterscheiden gestattet, in welche derselbe von den älteren Beobachtern einbezogen wurde.

Die Wechsellagerung mit schieferigen Gesteinen besteht aber nicht nur im Bereiche der unteren Grenze gegen die permischen Schiefer und Sandsteine, sondern stellt sich auch wieder in der oberen Grenzregion gegen die Werfener Schichten ein. Die Profile, welche sich im Quellgebiete der Kanker und in der Umgebung des Jauernigg-Sattels im permo-triadischen Grenzgebiet der Beobachtung darbieten, erweisen sogar unwiderleglich, dass der Wechsel schieferiger und dolomitischer Gesteinslagen, welcher hier das obere Perm charakterisirt, ohne Unterbrechung in den Horizont der Werfener Schichten hinauf fortsetzt. Ueber den durch *Pleuromya fassaensis* gekennzeichneten tieferen Lagen des Werfener Schiefers finden wir hier wiederholt Lagermassen von grauem, sandigen Dolomit, die noch vollständig dem Typus der tieferen permischen Dolomite entsprechen, so dass es stellenweise sehr schwierig wird, die Grenze zwischen Perm und Trias kartographisch festzulegen. Die Dolomitfacies des Bellerophonkalkes vermittelt also thatsächlich den allmäligen Uebergang in die Ablagerungen der unteren Trias, und wir haben somit hier in den östlichen Ausläufern der Julischen Alpen in der Grenzregion zwischen Perm und Trias dieselbe lückenlose Sedimentserie vor uns, die in reicherer Entwicklung und durch mehrere palaeontologische Horizonte charakterisirt aus Südtirol bekannt geworden ist und dort wiederholt zu Discussionen über die wahre Grenze zwischen Perm und Trias Veranlassung gegeben hat<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Vergl. hierüber die neueren Mittheilungen von M. V a c e k aus dem Gebiete von Trient. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 467—483.

Die permischen Ablagerungen nehmen nur im Bereiche des Blattes Eisenkappel—Kanker einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Terrains und insbesondere die untere Schichtgruppe, das Aequivalent des Grödener Sandsteins, besitzt ein weiteres Verbreitungsgebiet, das im grossen Ganzen mit jenem der obercarbonischen Ablagerungen zusammenfällt. Die Conglomerate, Sandsteine und Schiefer der Permformation begleiten zunächst in zusammenhängenden Zügen die carbonischen Aufbrüche im Norden der Koschuta. In grosser Ausdehnung und Mächtigkeit lagern sie sodann über den obercarbonischen Sedimenten, die sich nördlich und südlich an die Silur-Devonbildungen des Seeberges anschliessen. Ebenso wie die carbonischen Ablagerungen reichen sie hier dem Nordrande des altpalaeozoischen Schichtenaufbruches entlang weiter nach Ost, als an dessem Südrande. Während sie im Süden des silurischen Schichtenzuges schon unfern der Paulitschwand, an dem sogenannten Perko-Sattel ihr Ende erreichen, ist nordwärts desselben noch im Bereiche der Wistra eine transgredirende Scholle permischer Ablagerungen nachweisbar.

An dem Südrande des Gebirgswalles, der in Obir. Petzen und Ursulaberg gipfelt, treten an der Basis der unteren Trias an zahlreichen Stellen rothe Schiefer und Sandsteine zu Tage, welche lithologisch völlig mit dem Grödener Sandstein übereinstimmen. Sie beginnen im Westen im Waidischthal, können dann am Südfusse des Obir im Ebriach- und Vellachthal beobachtet werden, entwickeln sich zu grösserer Mächtigkeit im Gebiete der Luscha-Alpe und in der Topla nächst Schwarzenbach und sind endlich auch im Gebiete von Javorien und Rasswald im Süden des Ursulaberges nachzuweisen.

An dem letztgenannten, schon im Bereiche des Blattes Prassberg liegenden Punkte hat man dort, wo die Schichten über das Grundgebirge übergreifen, wahre Verrucanobildungen vor sich, die man für sich allein betrachtet, unbedenklich der Permformation zuweisen möchte. Im Petzengebiete sind an zwei Punkten auch an dem Nordfusse des Gebirges (Blatt Völkermarkt, Zone 19, Col. XI) rothe Sandsteinbildungen vom Habitus des Grödener Sandsteins entblösst, und zwar Süd von Loibach bei der Capelle mit Cote 628 und östlich davon in dem in das Gebiet des Misstales hinüberreichenden Schleifenwalde. An allen den genannten Punkten liegen die rothen Sandsteine und Schiefer wohl an der Basis der Werfener Schichten, sind aber mit diesen so eng verknüpft, dass ich sie nur als eine untere Abtheilung derselben und somit als ein Glied der Triasformation betrachten möchte. Sie würden eine dem Bundsandstein Nordtirols parallele Faciesentwicklung repräsentiren und so ein weiteres Glied in der Reihe der Analogien bilden, welche zwischen den Triasbildungen der Karawanken und der Nordalpen bestehen.

Die Verbreitung der permischen Dolomite und Rauchwacken ist nur auf das Gebiet im Süden der Koschuta beschränkt. Die grösste Mächtigkeit erreicht diese Faciesentwicklung im Hintergrunde der Neumarktler Feistritz, der Umgebung von Medvodje Nord vom Stegunek, sodann im Gebiete des oberen Kankerthales und seiner Zuflüsse. Ein östlicher Ausläufer der permischen Dolomite dieses Thalgebietes reicht in das Quellgebiet der Vellach hinüber. Er verquert die Vellacher Kočna südlich von der Fuchshube und endet unterhalb des Perko-Sattels. In der nördlichen Umrandung des Skuber vrh bei Oberseeland stehen diese

Dolomite mit grauen Diploporenkalken und Crinoiden führenden Kalksteinen in Verbindung, deren stratigraphische Stellung noch unsicher ist. Dasselbe gilt von den zur oberen Abtheilung des Perm gezogenen Kalken und Dolomiten, welche zu beiden Seiten des Kankerthales Süd vom Fuchs'schen Eisenhammer und in dem daselbst einmündenden Kočna potok entblösst sind. In beiden Fällen ist die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass es sich um Partien von Muschelkalk handelt, die durch eine Ueberschiebung in ihre gegenwärtige abnorme Position gelangt sind.

Die permischen Ablagerungen sind im Bereiche der vorliegenden Karte arm an nutzbaren Mineralproducten. Nur die für den Grödener Sandstein geradezu charakteristischen Vorkommnisse von Kupfercarbonaten sind auch aus diesem Gebiete bekannt geworden. Ueber eine reichere Lagerstätte von Malachit und Azurit, die im Oboinig - Graben, West von Eisenkappel, behufs technischer Verwendung aufgeschlossen wurde, hat R. Canaval eine eingehendere Studie veröffentlicht <sup>1)</sup>.

---

## Mesozoische Ablagerungen.

### Trias.

Die Ablagerungen der Triasformation sind für das Gesamtbild der vorliegenden Karte von grösster Bedeutung. Sie bedecken ungefähr die Hälfte des Flächenraumes der Karte und bilden das Baumateriale der

---

<sup>1)</sup> R. Canaval. Ueber eine Erzlagerstätte des Grödener Sandsteins. Jahrb. des naturh. Landesmus. von Kärnten 1884, XVI, pag. 185—188.

orographisch und landschaftlich hervorragenden Theile des daselbst zur Darstellung gelangenden Gebirgslandes. Die Südabdachung der Karawanken, welche das Kartenblatt wie ein Grenzwall nach Nord hin abschliessen, besteht fast ausschliesslich aus triadischen Sedimenten. Im Süden dieser Randkette folgt sodann als schmaler Parallelkamm der triadische Gebirgszug der Koschuta-USchowa, welcher nur einen im Loiblgebiete sich abspaltenden Seitenast der Ostkarawanken darstellt, und noch weiter in Süd das ausgedehnte Triasterritorium der Steiner (Sannthaler-) Alpen, in dessen Bereiche die triadischen Ablagerungen des Kartenblattes in horizontalem wie in verticalem Sinne das Maximum ihrer Entwicklung erreichen.

Dieses mächtige Triasmassiv schliesst nach Ost mit einem auffallenden Steilrand ab, der vom Raksattel an der Landesgrenze gegen Krain den Abhängen der Veža und Raduha entlang bis in's Wistra-Thal in Kärnten fortstreicht, wo er in einen scharfen Querbruch ausläuft. Aus dem mit tertiären Sedimenten erfüllten Senkungsfeld, das sich östlich von dieser merkwürdigen Dislocationslinie ausbreitet, treten die triadischen Ablagerungen nur mehr in inselförmigen Erhebungen zu Tage, welche jedoch bereits auf das Blatt Prassberg entfallen.

Im Süden der Steiner Alpen und von diesen durch den archaischen Aufbruch der Černa getrennt, erhebt sich endlich ein triadischer Gebirgsrücken, welcher von Oberstreine, nördlich von Stein, über Goizd in das Alpengebiet der Menina fortsetzt, und hier in der SO-Ecke des Blattes im Vivodnik (1508 Meter) culminirt.

Die Vertretung der Trias ist in dem vorliegenden Terrainabschnitte auch in stratigraphischem Sinne eine

sehr vollständige und die Mannigfaltigkeit in der äusseren Erscheinungsform, welche insbesondere die jüngeren Horizonte dieser Formation so sehr auszeichnet, gelangt hier auf verhältnissmässig kleinem Raume in lebhaftester Weise zum Ausdruck. Im Karawankenzuge sind, wie schon von Alters her bekannt, die Raibler Schichten in der Facies der Carditaschichten Nordtirols entwickelt, und es ergeben sich demgemäss auch vielfache Analogien zwischen den Kalk- und Dolomitcomplexen, welche in den beiden Gebieten im Liegenden und im Hangenden dieses Triashorizontes auftreten. In dem ausgedehnten Triasterritorium, das wir oben als Steiner-Alpen zusammengefasst haben und das einen östlichen Ausläufer der Julischen Alpen darstellt, herrscht dagegen schon von den Werfener Schiefern aufwärts der normale, südalpine Entwicklungstypus. An den südlichen Rändern dieses Gebirgsstockes, dem Gebiete von Zirklach und Ulrichsberg, ferner in dem triadischen Gebirgsstreifen, welcher sich über Menina und Dobrol zum Kalkplateau von Ponigl hinzieht, stellt sich endlich in der mittleren und oberen Trias jene besondere Faciesentwicklung ein, welche zuerst aus dem Savethal zwischen Lichtenwald und Rann bekannt geworden ist und unter der Bezeichnung Gurkfelder und Grossdorner Schichten in die Literatur eingeführt wurde.

Im Nachstehenden soll eine gedrängte Uebersicht über die im Kartengebiete ausgeschiedenen Glieder der Triasformation gegeben werden.

### Werfener Schichten (tw).

Die Werfener Schichten bilden das tiefste Glied der Triasformation und vermöge ihrer charakteristischen Gesteinsausbildung und Fossilführung für den Aufnahms-

geologen in stratigraphischer wie tektonischer Beziehung einen wahren Leithorizont.

In der nördlichen Kette der Karawanken gliedern sie sich analog der nordalpinen Entwicklung in zwei lithologisch verschiedene Horizonte, einen tieferen, der mit rothen Sandsteinen und Sandsteinschiefern beginnt und nach oben mit bunten, röthlichgrauen, violetten und grünlichgrauen, glimmerreichen, thonigen Schiefergesteinen abschliesst, und einen höheren Horizont, der aus dünnplattigen, kalkig-mergeligen Gesteinen besteht, welche durch mehr oder weniger reichliche Glimmerbelege auf den Schicht- und Absonderungsflächen stets deutlich als Glieder der Werfener Schichten zu erkennen sind. Die untere, schiefrig-sandige Abtheilung ist allenthalben durch Myacitenbänke und das Vorkommen von *Pseudomonotis Clarai*, die obere, kalkige Abtheilung durch das Auftreten von *Naticella costata*, *Avicula Venetiana* und *Myophoria costata* auch palaeontologisch gut charakterisirt.

Innerhalb des triadischen Gebirgsstreifens, der Koschuta und Uschowa verbindet, schieben sich zwischen diese beiden Abtheilungen Bänke eines röthlichgrauen, fleischrothen oder bräunlichen Kalksteines ein, der sich fast ausschliesslich aus Gehäusen winziger Gastropoden aufbaut; dieselben beziehen sich der Hauptmasse nach auf die glatten Schalen der *Holopella gracilior* Schaur., daneben finden sich aber eine Menge anderer, zierlich ornamentirter Formen. Diese Gesteine sind ihrer Lagerung nach wie auch faunistisch ein genaues Aequivalent der sogenannten Gastropodenoolithe, welche Benecke zuerst aus Südtirol beschrieben hat, wo sie nach Lepsius ein sehr constantes Niveau unterhalb der

Kalkbänke mit *Myophoria costata* einnehmen. Bittner<sup>1)</sup> hat diese Gastropodenoolithe neuerdings auch in den Nordalpen in grösserer Verbreitung nachgewiesen. In den südlichen Seitenästen des Remschenig-Grabens, im Vellachthal oberhalb der alten Cementfabrik und an dem nördlichen Fusse der Koschuta ist diese auffallende Kalksteinbildung schon in guten Aufschlüssen entblösst. Zu mächtigerer Entfaltung gelangen diese eigenthümlichen Ablagerungen aber erst in dem südlicher gelegenen Triasterritorium, vor Allem in der Umgebung von Oberseeland (Goli vrh. Skuber vrh) und im oberen Kankerthal (Podstoržič-Graben, Kočna potok), also in jenem Gebiete, in welchem, wie schon oben bemerkt wurde, die Grenze zwischen Perm und Trias durch die Continuität der Faciesentwicklung fast vollständig verwischt erscheint.

Ueber dem Dolomitniveau, in welchem wir die Vertretung des Bellerophonkalkes zu suchen haben, folgt hier ein wiederholter Wechsel von bläulichweissen und gelblichen plattigen Dolomiten mit bunten sandig-glimmerigen Schiefen und darüber mächtige, dickbankig gegliederte Oolithbildungen von rosarother, dunkel fleischrother und röthlichbrauner Färbung, die selbst wieder vielfach in bunt gefärbte dolomitische Gesteine übergehen. Sie reichen sehr hoch in den Complex der Werfener Schichten hinauf, denn in ihren obersten Lagen beobachtet man schon häufig mit dunkelbrauner Schale erhaltene Reste der *Naticella costata*. Der zu massigen Absonderungsformen neigende buntfärbige Oolithcomplex wird unmittelbar von einem ausgezeichnet geschichteten, glimmerreichen, kalkig-sandigen Gestein

<sup>1)</sup> Vergl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 387.

überlagert, dessen im frischen Zustande bläulich- und grünlichgraue, durch die Verwitterung gelb sich verfärbende Platten oft einen überraschenden Reichthum an Fossilresten aufweisen. Diese Lagen beherbergen die Fauna der oberen Werfener Schichten: *Tirolites cassianus* und Verwandte, *Naticella costata*, *Myophoria costata*, *Avicula Venetiana*, *Gervilleia cf. luta* und auffallend grosse Klappen von *Pseudomonotis aff. angulosae* Leps. Bemerkenswerth ist die grosse Häufigkeit von Cephalopodenresten in diesem Gebiete. An dem Nordgehänge des Skuber vrh fand ich auf einer einzigen Gesteinsplatte Abdrücke von 16 Tirolitenschalen, welche theils auf *T. cassianus*, theils auf *T. spinosus* bezogen werden können. Ebenso verbreitet sind diese Reste an dem Westabhang der Kanker Kočna und in den Aufschlüssen von Werfener Schichten an der rechten Seite des Kankerthales im sogenannten Korito.

Dieser oberste Horizont der Werfener Schichten, welcher in der Gegend von Oberseeland eine verhältnissmässig schmale Zone im Hangenden eines mächtigen Oolithcomplexes darstellt, erlangt im benachbarten Kessel von Sulzbach auch räumlich eine grössere Bedeutung. Er wird hier durch eine ausserordentlich lebhaft Wechsellagerung von grauen, gelblich verwitternden glimmerreichen Mergelschiefern mit Bänken eines rauchgrauen, dichten, meist fossilleeren Kalksteines repräsentirt, der bei flacher Lagerung zu Höhen von 700 bis 800 Meter über die Thalsole hinauf verfolgt werden kann. Der schroffe Nordabfall des Ojsterz (1101 Meter) und des Rosni hrib (1466 Meter) im Süden des Thaleinschnittes und die felsigen Entblössungen, welche man zwischen Toustovršnik und Wistra-Sattel in der breiten Aufbruchszone von Werfener Schichten am Nordwestfuss

der Raduha beobachtet, sind auf die kalkigen Glieder dieser Schichtfolge zurückzuführen. Die Fossilführung der glimmerigen Mergelschiefer-Zwischenlagen ist meist eine sehr reiche, die *Naticella costata* insbesondere geht durch die gesammte Schichtenmächtigkeit hindurch; bei Grobelnig in der Thaltiefe Süd von Sulzbach, von wo schon Lipold<sup>1)</sup> *Naticella costata* und *Ceratites cassianus* gesammelt hat, fand ich auch einen Steinkern von *Meekoceras caprilense*.

Die für die obere Abtheilung der Werfener Schichten charakteristischen Rauchwackenbildungen und die ihnen eingeschalteten Gypslager, welche im Karawankenzuge West vom Loibl stellenweise zu ansehnlicher Mächtigkeit anschwellen, finden auch im vorliegenden Kartengebiet ihre Vertretung, wenn sie auch nirgends die Bedeutung eines besonderen Horizontes erlangen. Seit langer Zeit bekannt sind die Gypsvorkommnisse im Waidischthal und jene im Oswaldibau bei Schwarzenbach. Auch im Vellachprofil nächst Eisenkappel schalten sich im Bereiche der Werfener Schichten Rauchwacken und Gyps in die Schichtfolge ein.

Das Verbreitungsgebiet der Werfener Schichten ist ein sehr ausgedehntes und erstreckt sich nahezu über alle oben namhaft gemachten, der Triasformation zufallenden Gebirgsgruppen. Sie folgen zumeist den Tiefenlinien des Terrains und bilden hier entweder den Sockel der höher aufragenden jüngeren Triaskalkmassen, wie an der Nordabdachung der Steiner Alpen, oder kommen in langgestreckten, ostwestlich streichenden Faltepressionen zu Tage, wie in den Karawanken.

---

<sup>1)</sup> Vergl. Rolle, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 437 und Lipold's Geologische Skizze des Gebietes von Sulzbach im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 169—171.

Doch stösst man auch inmitten ausgedehnter obertriadischer Kalkmassive oft plötzlich auf eine eingeklemmte Scholle von Werfener Schichten. Eines der interessantesten Vorkommnisse dieser Art fand ich im Bereiche des Kanker-Sattels (1799 M.) Süd vom Grintouz. Die lichten, gelblichweissen und röthlichen Korallenkalke des Grintouzgipfels werden hart an der genannten Einsattelung, welcher sie in flach geneigten Bänken zufallen, durch einen Längsbruch abgeschnitten, an welchem in steiler Aufrichtung dünnplattige, gelblichgraue Mergelkalke vom Habitus der Gesteine des Werfener Horizontes anlagern. Auf angewitterten, mit Knoten und Wülsten bedeckten Schichtflächen fand ich hier *Naticella costata*, *Turbo rectecostatus*, *Gervilleia lata* und *Myophoria ovata*. Man kann also nicht daran zweifeln, dass hier obere Werfener Schichten vorliegen. Dieselben erstrecken sich als eine nur etwa 15—20 Meter mächtige Zone vom Kanker-Sattel nach West gegen die Frischaufhütte hin, verflachen hierbei in Süd und werden scheinbar concordant von grauen Brecciendolomiten überlagert, die nach oben untrennbar mit den obertriadischen, Diploporen führenden Kalken und Dolomiten des Greben verbunden sind. Ein Blick auf die Karte zeigt, dass hier ein an einer Längsstörung, und zwar offenbar an einer Ueberschiebung emporgeschlepptes Fragment der Werfener Schichten vorliegt, welche in der Tiefe des Kankerthales in grosser Ausdehnung über dem Quarzporphyr lagern. An dem Westabsturze der Kanker Kočna, der ebenfalls mit einer scharf ausgeprägten Störungslinie zusammenfällt, steigen diese Schichten schon bis zur Höhengöhe 1450 an; der Höhenunterschied zwischen diesem Aufschluss in den Werfener Schichten und dem Anbruch im Kanker-Sattel beträgt nur mehr 300 Meter.

Analoge Aufbrüche von Werfener Schichten im Verbreitungsgebiete der obertriadischen Kalk- und Dolomitmassen der Steiner Alpen sah ich weiter in Süd bei dem Gehöfte Daušeg (Süd von der Pfarre Kanker) und in der Nähe der Kreuzalpe (Křižska Koča. Cote 1500).

### 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 Muschelkalks auf Grund von Fossilfunden wenigstens local nachgewiesen werden <sup>1)</sup>.

In der überkippten Schichtfolge des Vellachthales Nord von Eisenkappel gliedert sich der Muschelkalk deutlich in zwei Horizonte, einen tieferen, fossilereen Complex von dickbankigen grauen Dolomiten und dolomitischen Kalken und eine obere Schichtgruppe, die aus dünner geschichteten, dunklen, mergeligen Kalksteinen mit theils unebenen knolligen, theils ebenen plattigen

---

<sup>1)</sup> Die Bezeichnungen „Unterer“ und „Oberer“ Muschelkalk sind hier selbstverständlich noch im älteren Sinne zu verstehen, wie schon daraus ersichtlich wird, dass die Aequivalente des Wettersteinkalkes der Nordalpen, wie der Erzführende Kalk der Karawanken etc., in einem besonderen Abschnitte besprochen werden.

Absonderungsflächen besteht; die dunklen Plattenkalke wechseln häufig mit thonreicheren, schieferigen, oft stark bituminösen Zwischenlagen, die Knollenkalke dagegen sind wieder gewöhnlich durch reichliche Hornsteinführung ausgezeichnet. Dieser obere Horizont, welcher in seiner Gesamtfacies auffallend an die Reiflinger Kalke der Nordalpen erinnert, ist fossilführend. Ich fand in demselben Ptychiten aus der Gruppe des *Ptychites gibbus*, ferner *Rhynchonella decurtata* Gir. sp. und *Rhynchonella trinodosi* Bittn. <sup>1)</sup>. Es besteht somit kein Zweifel darüber, dass wir in diesem Theile der Schichtfolge eine Vertretung des oberen alpinen Muschelkalkes vor uns haben.

Diese Gliederung in eine tiefere dolomitische und eine höhere kalkig-mergelige Abtheilung ist nach West bis in das Waidischthal zu verfolgen; in der Richtung nach Ost verschwindet dagegen allmählig diese scharfe lithologische Differenzirung der beiden Muschelkalkhorizonte und es stellen sich hier auch im unteren Muschelkalk graue und dunkle Kalksteine ein, welche jedoch ausser Crinoidenstielresten nirgends Fossilien geliefert haben.

In dem ausgedehnten Triasterritorium, das in der Fortsetzung der Julischen Alpen liegt, ist die Dolomitfacies nicht mehr auf eine bestimmte Abtheilung des Muschelkalks beschränkt; sie setzt in verschiedenen Niveaus ein und geht auch wohl local durch die gesamte Mächtigkeit des Muschelkalks hindurch, so im Wistra-Thal, an der Südabdachung der Steiner Alpen, im Gebiete des Rogac, der Menina und des Dobrol. In

---

<sup>1)</sup> Gleich *Rh. cf. semiplecta* aut. Vergl. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, pag. 13—16.

diesen Fällen begegnet die Abgrenzung des Muschelkalkes nach oben immer erheblichen Schwierigkeiten.

Ein auf grössere Erstreckung hin constantes oberes Dolomitniveau, wie es der Mendola-Dolomit Südtirols darstellt, ist nicht nachzuweisen.

Einen wesentlichen Antheil an dem Aufbau des Muschelkalkes dieser südlicheren Gebiete nehmen diploporenführende Kalke, die sich von den analogen Kalkbildungen höherer Triasniveaus meist schon äusserlich durch dunklere Gesteinsfärbung unterscheiden. Mächtigeren Entblössungen dieser älteren Diploporenkalke bieten Strejcova- und Chuda peč im Norden und die felsigen Höhen der Knez-, Roban- und Hicmanik-Alpe im Süden des Kessels von Sulzbach. Eine Eigenthümlichkeit dieser Diploporenanhäufungen ist ihre Verbindung mit lagenweise eingestreuten Bivalven-Lumachellen, welche gewöhnlich der Hauptmasse nach aus Gervillien bestehen; reine Gervillienbänke, welche lithologisch geradezu als ein Seitenstück zu den Monotisbänken der oberen Trias bezeichnet werden können, beobachtet man an den Abhängen des Strejcova peč nächst Sulzbach und im Kočna potok, einem Seitengraben des oberen Kanker-Thales. An dem letztgenannten Punkte fand ich in dunklen, stark bituminösen Diploporenkalken auch Bänke mit gemischter Fossilführung; ich bestimmte aus einer derartigen Gesteinslage: *Gervilleia Alberti* Münst., *Pecten discites* Schloth., *Astarte* cf. *Antoni* Gieb., *Macrodon spec.*, *Natica gregaria* Schloth. und *Turbonilla spec.*

Im Suchidolnig-Graben führen dieselben dunklen, weissgeaderten Diploporenkalke oberhalb des gleichnamigen Gehöftes *Spiriferina Mentzeli*.

Diese Diploporenkalke reichen also zweifellos in den oberen Muschelkalk hinauf. Doch ist dieser Horizont

im Gebiete des Kanker-Thales sowohl, wie in jenem von Sulzbach auch in der thonreicheren Facies der dunklen, dünngeschichteten Plattenkalke und Kalkschiefer entwickelt, die für den oberen Muschelkalk der Karawanken charakteristisch ist. Das erweisen insbesondere die Aufschlüsse zu beiden Seiten der unter der Bezeichnung „Nadel“ bekannten Thalenge auf dem Wege nach Sulzbach, ferner die Profile im Logar- und Jeseria-Thal, ferner die Aufschlüsse im unteren Kanker-Thal und in der nördlichen Umrandung des Krainer Storžič. Es bleibt hier nur die Frage offen, ob in den unmittelbar von lichten Diploporenkalcken überlagerten dunklen, plattigschiefrigen Schichtcomplex, der auf unserer Karte in seiner Gesamtheit dem Muschelkalk einverleibt wurde, nicht bereits stellenweise Aequivalente der Buchensteiner und Wengener Schichten inbegriffen sind. Das weiterhin zu besprechende Vorkommen dieses nächstjüngeren Triashorizontes in der Facies von dunklen Plattenkalcken und Kalkschiefern auf der Höhe des Plateaus der Steiner Alpen legt diese Frage wenigstens für solche Gebiete nahe, in welchen der als Muschelkalk ausgeschiedene kalkig-thonige Schichtcomplex durch eine bedeutende Mächtigkeitsentwicklung ausgezeichnet ist, während gleichzeitig die aufgelagerten oberen Diploporenkalke auf ein geringeres Mass reducirt erscheinen. Ein solches Verhältniss liegt z. B. im Gebiete der Raduha vor, und in der That sind hier sowohl in der Region der Art-Alpe, sowie am Fusse des Steilabsturzes gegen die Grohati-Alpe, hart unter den hellen Diploporenkalkwänden schwarze schiefrige Gesteine mit Gervillien und Posidonomyen zu beobachten, welche auffallend an die Gesteine der Wengener Schichten der Korošica erinnern. Im Roban Kot und im Logar- und Jeseria-Thal ist der

als Muschellkalk ausgeschiedene Schichtcomplex ebenfalls von ganz ungewöhnlicher Mächtigkeit; freilich kann man hier nicht von einer gleichzeitigen Reduction der überlagernden Diploporenkalk-Massen sprechen. Man wird in der angeregten Frage nur auf Grund entscheidender Fossilfunde Klarheit schaffen können.

Eine wohl ausgeprägte Zone von oberem Muschellkalk in der kalkig-mergeligen Entwicklung liegt an dem Nordfuss des Krainer Storžič. Aus dem Schuttmaterial der von hier in das Kanker-Thal hinabziehenden Gräben stammt der interessante Saurier-Rest, welchen Stache gelegentlich einer Wanderung durch dieses Thalgebiet im Jahre 1874 aufgefunden hat, und welcher nach den Untersuchungen Deecke's nahe verwandtschaftliche Beziehungen zu den kleinen Sauriern des oberen Muschellkalkes und der Lettenkohle, zu den Gattungen *Pachypleura*, *Neusticosaurus* und *Lariosaurus*, erkennen lässt<sup>1)</sup>. Das dunkle, plattige Gestein, in welchem dieser Rest eingebettet liegt, weist unzweifelhaft auf die eben besprochene Faciesentwicklung des oberen Muschellkalkes hin.

### Wengener Schichten (twg).

Der erste Punkt, an welchem ich diesen für die normale Triasentwicklung der Südalpen charakteristischen Horizont, auf Grund von Petrefactenfunden nachweisen konnte, liegt in der tiefen Einsattlung im Süden der Oistrizza nächst dem Schutzhause „Korošica“<sup>2)</sup>.

---

<sup>1)</sup> W. Deecke. Ueber ein von Herrn Oberbergrath Stache in den Steiner Alpen gesammeltes Saurierfragment. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 50.

<sup>2)</sup> F. Teller. Fossilführende Horizonte in der oberen Trias der Santhaler Alpen. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 355.

Zwischen den hellen, dickbankig gegliederten Kalk- und Dolomitmassen des Oistrizza-Kammes im Norden und den aus demselben Material aufgebauten Plateauabstürzen des Versič im Süden streicht hier eine Schichtfolge durch, die aus einem wiederholten Wechsel von dunklen, bituminösen, häufig durch Hornsteinlagen gebänderten Plattenkalken mit gelblich braunen Mergelschiefeln und Bänken von *Pietra verde* besteht, eine weichere Gesteinszone darstellend, auf deren Existenz die Bildung der sanften, mit Alpenweiden bedeckten Einsattlung inmitten dieses vegetationsarmen Kalkhochgebirges beruht.

Die vertikale Gliederung dieser Schichtfolge beobachtet man am besten in dem tief eingesenkten Kessel Ost von „Na Sedlo“, an dessen Südrand ein markirter Touristenpfad von der Korošica-Hütte nach Leutsch hinführt. Man unterscheidet hier in dem mit 15—20° in Süd verflächenden Complex zwischen riffartig hervortretenden Barren von plattigem, bitumiösem Hornsteinkalk deutlich eine dreimalige Einschaltung von weicheren, schieferig-mergeligen Gesteinslagen, deren jede nach oben mit einer lebhaft grünen, schon von Ferne auffallenden *Pietra verde*-Bank abschliesst. Ueber der dritten und höchsten dieser grünen Gesteinsbänke, in deren Niveau der vorerwähnte Touristensteig an einer Hirtenhütte vorbei durchzieht, folgt eine oberste Plattenkalklage, die als fortlaufende Gesteinszone nach West bis an die Abstürze des Versičplateaus gegen die Njva zu verfolgen ist. Hier erscheint dieselbe am Fusse der schroffen Wand des Dedec (2020 Meter) als dunkle, wellig gebogene Lage unter dem Schichtkopf der hellen Plateaukalke trefflich aufgeschlossen.

Innerhalb dieser obersten, stark bituminösen, bräunlich schwarzen Kalkbänke der geschilderten Schichtfolge

fand ich Süd von der Schutzhütte Korošica eine fossilreiche Schicht, aus welcher gewonnen werden konnten:

*Trachyceras Archelaus Laube*

*Monophyllites Wengensis (Klipst.) Mojs.*

*Lobites nov. spec.*

*Chemnitzia cf. longissima Münst.*

*Daonella Lommeli Wissm. spec.*

*Posidonomya Wengensis Wissm.*

*Gervilleia Bouéi v. Hauer*

*Gervilleia spec.*

Die vorstehenden Fossilreste stammen aus einer einzigen Gesteinsbank, repräsentiren also die Fauna eines einzigen Horizontes, in welchem man unschwer die Vertretung der Wengener Schichten der Südalpen erkennt. In untrennbarer Verbindung mit diesen von marinen Thierresten erfüllten dickplattigen Kalksteinen stehen bitumenreiche Kalkschiefer mit Pflanzenresten. unter denen *Voltzia Foetterlei Stur* bestimmt werden konnte.

Die tiefere, durch Einschaltung von *Pietra verde* ausgezeichnete Abtheilung der Schichtfolge dürfte wohl als ein Aequivalent der Buchensteiner Schichten aufzufassen sein. Da dieser Horizont jedoch palaeontologisch nicht nachgewiesen werden konnte, so wurde er in unserer Karte mit den Wengener Schichten in eine Zone zusammengezogen. Auch konnten *Pietra verde* führende Schichten anstehend<sup>1)</sup> an keiner anderen Stelle der Steiner Alpen constatirt werden.

---

<sup>1)</sup> Lose Blöcke von grünen, *Pietra verde*-ähnlichen Gesteinen sind dagegen wiederholt beobachtet worden: Zwischen Suchodolnj und der Frischauhhütte, an dem Aufstieg zur Roblek-Schlucht ONO von der Kirche von Kanker, im oberen Podstoržic-Graben und an anderen Punkten.

Die oberen bituminösen Plattenkalke und Kalkschiefer konnten dagegen in der Osthälfte dieses Gebirgsstockes in grösserer Verbreitung nachgewiesen werden. So beobachtete ich dieselben an der Ostseite der Oistrizza, an der Basis ihres gewaltigen, dem Logarthal zugewendeten Schichtkopfes von Obertriaskalk auf der ersten Gehängstufe oberhalb der Klemenschegg-Alpe, wo sie auf Dolomit des Muschelkalkes aufruhcn, sodann südlich von der Korošica in dem Sattel, welcher die obertriadischen Kalk- und Dolomitmassen des Versič und der Kopa von jenen des Konj scheidet --, ferner in bedcutender räumlicher Ausdehnung auf den südlichen Ausläufern des Plateaus der Steiner Alpen, im Bereiche der Mala und Velka planina. Von dem Sattel nördlich des Konj streichen die dunklen Plattenkalke der Wengener Schichten einerseits, dem Fusse der imposanten Wandabstürze dieses Felsgrates folgend, in die Feistritzer Bela hinab, wo ich entlang des oberen Randes der Schutthalden, welche dem Fusse der Wand vorliegen, Platten mit gut erhaltenen Abdrücken der *Voltzia Foetterlei Stur* gesammelt habe, andererseits treten sie entlang der Leutscher Bela direct mit den Vorkommnissen auf dem Plateau der Mala und Velka planina in Verbindung. Aus der Tiefe der Leutscher Bela steigen die dunklen Plattenkalke dieses Horizontes aber auch nordwärts ins Gebirge auf und bilden dort den Untergrund der grünen Terrasse von Planinšek. Auch in diesem Theile ihres Verbreitungsgebietes lagern sie wie an dem Nordfusse der Oistrizza über einer mächtigen Serie von Dolomit, der wohl als ein Aequivalent des Muschelkalks betrachtet werden muss, zum Theil auch vielleicht die Buchensteiner Schichten mit umfasst.

Dass der Complex von dunklen Kalken und Kalkschiefern, der im Gebiete von Sulzbach und an den Gehängen der Raducha den oberen Muschelkalk repräsentirt, stellenweise wahrscheinlich in den Horizont der Buchensteiner und Wengener Schichten hinaufreicht, wurde schon in dem vorangehenden Abschnitt ausgeführt.

Auch an der Nordabdachung der Košuta scheint eine Vertretung von Wengener Schichten vorzuliegen, und zwar in dem Complex von dunklen, dünnbankigen Kalken und gelblichen Mergelschiefern, der im Gebiete der Alpe Mrsli Vouk über einer Decke von Augit- und Labradorporphyr lagert. Eine detaillirte Schilderung dieses Vorkommens wurde bereits an einer anderen Stelle veröffentlicht<sup>1)</sup>.

### **Riffkalkbildungen, Erzführender Kalk der Karawanken (tm̄).**

#### **Dolomitfacies der Riffkalkbildungen (td).**

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

---

<sup>1)</sup> F. Teller. Die Triasbildungen der Košuta etc. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1887, Nr. 14, pag. 262.

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 den 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. Dass die in einem Theile der älteren Literatur für diesen Schichtcomplex übliche Bezeichnung „Hallstätter Kalk“ (vergl. die Arbeiten von Lipold, Peters u. A.) gegenwärtig keine Berechtigung mehr besitzt, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. 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 entwickelt, und schon die Handstücke in unseren Sammlungen zeigen, dass wir mit dem gleichen Rechte von Erzführendem Dolomit, wie von Erzführendem Kalk sprechen könnten.

Wie die Erzführung so ist auch die Fossilführung nach den bisher vorliegenden Funden im Wesentlichen

auf die obersten Lagen dieses mächtigen Triashorizontes beschränkt, ein Umstand, der jedenfalls darauf zurückzuführen ist, dass diese obere Grenzregion ihres praktischen Interesses wegen an einer grossen Anzahl von Punkten eingehender studirt und in grösserem Umfange aufgeschlossen worden ist. Aus diesem Niveau stammen zunächst die prächtig erhaltenen Gastropoden, welche M. Hoernes von dem alten Bergbau Fladung, an dem Südabhang des Hochobir WNW von Eisenkappel, und dem Bergbau Unterpitzen, NW von Schwarzenbach, beschrieben hat<sup>1)</sup>. Sie bilden eine kleine, vorwiegend aus Naticiden, Neritiden und Chemnitziiiden bestehende Fauna, welche, wie schon M. Hoernes erkannt hat, in ihrem Gesamthabitus auffallend an jene der Esino- und Latemar-Kalke erinnert. Einzelne Arten, wie *Chemnitzia gradata*, welche Hoernes auch von Esino citirt, und *Ch. Rosthorni*, besitzen im Gebiete unserer Karte eine weitere Verbreitung; die durch ihre Knotenverzierung auch in Bruchstücken leicht kenntliche *Ch. Rosthorni* ist besonders geeignet, als Leitfossil für diesen Horizont zu dienen. Sie ist ausserhalb Fladung noch im Bergbau der Grafensteiner Alpe (Obir) und in den Kalken der Trobewand nächst Eisenkappel beobachtet worden, und bei dem Bauer Wuriak (Gemeinde Unterpitzen) bildet sie für sich allein ganze Bänke. Der für die erzführenden Kalke der westlichen Karnischen Alpen, speciell für das Gebiet von Bleiberg, so charakteristische *Megalodus triqueter* ist hier sowohl im Gebiete des Obir (Bergbau auf der Grafensteiner Alpe), wie auch in den erzführenden Districten der Petzen bekannt geworden.

---

<sup>1)</sup> Denkschrift. d. kais. Akad. d. Wissensch., Bd. X u. XII.

Das stratigraphisch wichtigste Fossilmaterial, das der Erzführende Kalk bisher geliefert hat, bilden aber unstreitig die Cephalopodenreste, welche bei Gelegenheit bergmännischer Aufschlussarbeiten in den weissen Kalken der Petzen aufgefunden worden sind, und auf Grund deren E. v. Mojsisovics die obersten Bänke des Erzführenden Kalkes seiner Zone des *Trachyceras aonoides* gleichgestellt hat <sup>1)</sup>. Nach der letzten palaeontologischen Durcharbeitung des gesammten einschlägigen Cephalopoden-Materiales <sup>2)</sup> beziehen sich dieselben auf folgende Arten: *Arcestes Gaytani* (v. Klipst.) *Iarube*, *Joannites Klipsteini* E. v. M., *Monophyllites Jarbas* (Münst.) E. v. M., *Monophyllites Agenor* (Münst.) E. v. M., *Atractites ausseanus* E. v. M. Es sind das durchwegs Formen, welche einen charakteristischen Bestandtheil der Cephalopodenfauna der *Aonoides*-Zone von Aussee bilden.

Der Complex von Kalken und Dolomiten, der hier als „Erzführender Kalk“ zusammengefasst wurde, bildet eines der mächtigsten Glieder im Schichtenaufbaue der nördlichen Randkette der Karawanken. Im Bereiche des Obir und der geologisch zusammengehörigen Gebirgsgruppe Topitza-Petzen erlangt dieser Triashorizont sowohl der Flächenausdehnung nach, wie auch in verticaler Richtung das Maximum seiner Entwicklung. Die dolomitische Facies setzt, wie schon oben bemerkt, ohne bestimmte Regel ein und ist auch nicht allenthalben

---

<sup>1)</sup> E. v. Mojsisovics. Ueber die Triasbildungen der Karawankenkette in Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 25, und: Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1874. XXIV, pag. 104.

<sup>2)</sup> Vergl. E. v. Mojsisovics. Die Ceph. d. med. Triasprov. Abh. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1882, Band X, pag. 161; 170, 193, 205, 300.

mit der wünschenswerthen Schärfe von der rein kalkigen Entwicklung zu trennen.

Die Schürfungen auf Bleierze haben sich, wie die nach vielen Hunderten zählenden alten Pingen bezeugen, ursprünglich auf das gesammte Verbreitungsgebiet dieses Triashorizontes erstreckt. In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts haben sie jedoch eine beträchtliche Einschränkung erfahren und concentrirten sich allmählig auf die beiden Gebirgsgruppen Obir und Petzen. Zur Zeit der geologischen Begehungen, auf welche die vorliegende Karte basirt ist, waren bergmännische Unternehmungen nur mehr an der Ostabdachung des Obir (Grafensteiner- und Schöffler Alpe) und an der Südabdachung der Petzen im Gange. Der Bergbau Kolscha an der Nordseite der Petzen wurde nur noch gefristet. Die Abbaue an der Südseite der Petzen, wo die alten Bergorte Miess und Schwarzenbach liegen, haben in jener Zeit wieder einen lebhafteren Aufschwung genommen. Ueber die Entwicklungsgeschichte des Bergbaues in diesem Theile der Karawanken geben die Arbeiten von Hillinger <sup>1)</sup> und Gobanz <sup>2)</sup> Aufschluss. Ueber die geologischen Verhältnisse der Lagerstätten liegen Untersuchungen von Morlot <sup>3)</sup>, Lipold <sup>4)</sup> und

---

<sup>1)</sup> K. Hillinger. Der Bleibergbau auf der Petzen. Jahrb. d. naturh. Landesmus. von Kärnten 1863, VI, pag. 23—34.

<sup>2)</sup> A. Gobanz. Das Bleierzvorkommen in Unterkärnten. Ebenda 1868, VIII, pag. 76—95, und in Grimm's Lagerstätten nutzbarer Mineralien, 1869.

<sup>3)</sup> A. v. Morlot. Ueber Obir und Petzen in Haiding. Mitth. 1849.

<sup>4)</sup> M. V. Lipold. Ueber den Bleibergbau Unterpetzen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1855, VI, Sitzber. pag. 169. Derselbe: Ueber die Bleierze im südöstl. Kärnten. Ebenda 1856, VII, Sitzber. pag. 369—371, und 1863, XIII, Sitzber. pag. 25—26.

Cotta<sup>1)</sup> vor, die genetischen Fragen erörterte Pošepný<sup>2)</sup> und in jüngster Zeit in einer sehr dankenswerthen Specialstudie über die Sphärenenerze von Miess A. Brunlechner<sup>3)</sup>.

Ein mineralogisch interessantes Vorkommen in diesem Erzdistricte bildet das Vanadinbleierz aus den Lagerstätten an der Ostabdachung des Obir, auf welches zuerst J. L. Canaval hingewiesen hat<sup>4)</sup>, und um das sich in der Folge eine ganze Literatur gruppirt hat<sup>5)</sup>.

In dem südlichen Parallelzug zur Randkette der Karawanken, der Koschuta-Uschowa, schaltet sich zwischen Muschelkalk und Dachsteinkalk eine mächtige Dolomitstufe ein, an deren unterer Grenze im Gebiete von Mrsli Vouk am Nordabhang der Koschuta, dunkle Plattenkalke und Tuffe der Wengener Schichten beobachtet werden konnten, während andererseits im Planina potok, östlich vom Koschutnik-Thurm, im Hangenden dieses Dolomitmiveaus Kalk- und Mergelschiefer mit Petrefacten der Raibler Schichten auftreten. Wir

<sup>1)</sup> B. v. Cotta. Ueber die Blei- und Zinkerzlagerstätten Kärntens. Freiburger Berg- und Hüttenm. Zeitg. (2, 5, 6, 7) 1863.

<sup>2)</sup> F. Pošepný. Ueber alpine Erzlagerstätten. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 124—126, und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873, XXIII, pag. 407.

<sup>3)</sup> A. Brunlechner. Die Sphärenenerze von Miess in Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, XXXVIII, pag. 311—320.

<sup>4)</sup> J. L. Canaval. Ueber ein neues Vorkommen von Vanadinbleierz. Jahrb. d. naturh. Landesm. von Kärnten 1854, III, pag. 171—178.

<sup>5)</sup> Zippe. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1861. XLIV. 1, pag. 197—200; Tschermak: Ebenda XLIV. 2, pag. 157—158; Schrauf: Poggend. Ann. 1861, vol. 116, und Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1871, LXII. 1, pag. 167—176.

haben daher allen Grund, diese Dolomite, welche das Vellachthal südlich von Eisenkappel in zwei durch einen älteren Aufbruch getrennten Zonen übersetzen, als ein Aequivalent des Schlerndolomits, beziehungsweise des Erzführenden Kalkes der Karawanken zu betrachten. Die eigenthümlichen tektonischen Verhältnisse innerhalb dieses Gebirgsstreifens sind an einer anderen Stelle eingehender geschildert worden<sup>1)</sup>.

Im Bereiche der Steiner Alpen 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 $\overline{m}$*  und *td* zusammengefassten Kalk- und Dolomitmassen innerhalb dieses südlicheren Triasgebietes reichen in ein höheres Niveau hinauf als in den Karawanken; im Haupterhebungsgebiet der Steiner Alpen und in ihren südlichen Vorlagen schliessen sie sicher noch das Niveau des Dachsteinkalkes in sich. In der Menina bot sich dagegen durch Auffindung von Aequivalenten der Raibler Schichten Süd von Oberburg und Neustift eine Handhabe, die Korallenkalk des Vivodnik und der Schauze von der tieferen Kalk- und Dolomit-Etage zu trennen<sup>2)</sup>.

1) F. Teller. Die Triasbildungen der Košuta und die Altersverhältnisse des sogenannten Gailthaler Dolomits des Vellachthales und des Gebietes von Zell in den Karawanken. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1887, Nr. 14, pag. 261—268.

2) 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.

## Bunte Schiefer und Kalke von Ponigl (tp).

Auf der Höhe von Moisesberg (Mužanka) nahe dem Austritt der Kanker in die Krainburger Ebene liegt ein Aufbruch von buntgefärbten Schichten, welchen die älteren Karten dem Niveau der Werfener Schichten zugewiesen haben. Rothe, thonig-glimmerige Gesteinsbänke wechseln mit röthlich und bräunlich gefärbten Plattenkalken und bunten Kalkthonschiefern und bilden eine Schichtfolge, die in ihrem Gesammthabitus vollständig jenen Ablagerungen entspricht, die im Blatte Prassberg als „bunte Schiefer und Kalke von Ponigl“ ausgeschieden wurden. Der Schichtcomplex auf der Höhe von Moisesberg wird einer OSO streichenden Störungslinie entlang von den hellen Dolomiten des Kankerthales überlagert und keilt nach dieser Richtung hin zwischen dem genannten Dolomit und dem Dachsteinkalk des Stephansberges bald vollständig aus. Man befindet sich hier in der NW-Fortsetzung jener Region von in Süd gerichteten Ueberschiebungen, welche am Gehänge von Ulrichsberg zu beobachten sind, und die auch noch in dem tektonischen Bau der jüngeren tertiären Vorlage dieses Gebietes, der miocänen Ablagerungen von Stein, zum Ausdrucke gelangen.

Die fraglichen Schichten liegen jedenfalls an der Basis der hellen Dolomite des Kankerthales, welche ihrerseits wieder die Basis des Dachsteinkalkes bilden; sie besitzen also auch stratigraphisch die Position der Schichten von Ponigl und können mit diesen als ein Analogon zu den Gurkfelder Schichten betrachtet werden, die in südlicher gelegenen Theilen Steiermarks und in Krain über dem Muschelkalk im engeren Sinne lagern und nach oben theils von Aequivalenten der

Raibler Schichten, theils von nicht weiter zu gliedernden obertriadischen Dolomitmassen bedeckt erscheinen.

Ich habe daher diese Schichten im Schema direct an den Muschelkalk angeschlossen und noch in die mittlere Trias eingereiht.

### **Raibler Schichten (tl).**

In dem randlichen Gebirgszuge der Karawanken lagert über dem Erzführenden Kalk ein vorwiegend aus thonreichen Gebilden bestehender Schichtcomplex, für welchen Lipold <sup>1)</sup> 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 Bezeichnung Raibler Schichten zusammenzufassen pflegt; der Localname Bleiberger Schichten aber wurde in der Folge allmähig 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

---

<sup>1)</sup> Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 337.

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 von 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 Gumbeli* und *Spiriferina Lipoldi*, welche als die Hauptleitfossilien dieser südalpiner Entwicklung der Carditaschichten betrachtet werden können. *Spiriferina Lipoldi* insbesondere bildet für sich allein oft ganze Gesteinsbänke.

Der Fossilreichtum dieser Schichten erstreckt sich auf deren gesamtes Verbreitungsgebiet. Schon Lipold<sup>1)</sup> hat auf Grund der Materialien, welche ihm von den damals noch auf ein grösseres Gebiet sich erstreckenden bergbaulichen Unternehmungen zuflossen, eine Zusammenstellung fossilführender Localitäten ge-

<sup>1)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII. Tabelle zu pag. 337.

geben, von denen eine grössere Anzahl in den Bereich des vorliegenden Kartenblattes fallen. Ueber eine dieser Localitäten, den alten Bergbaudistrict des Hochobir, hat Penecke<sup>1)</sup> eine besondere Mittheilung veröffentlicht. Von den fossilen Einschlüssen der Carditaschichten unseres Gebietes wurden die Cephalopoden von E. v. Mojsisovics<sup>2)</sup>, die Brachiopoden von A. Bittner<sup>3)</sup> beschrieben. Auch von den Lamellibranchiaten ist ein Theil in jüngster Zeit Gegenstand erneuter wissenschaftlicher Bearbeitung geworden<sup>4)</sup>.

Eine treffliche Uebersicht über die Faciesentwicklung der Carditaschichten überhaupt und die Wechselbeziehungen zwischen Facies und Fauna innerhalb dieser Ablagerungsserie hat Frh. von Wöhrmann in seiner monographischen Studie über die Raibler Schichten gegeben<sup>5)</sup>.

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,

<sup>1)</sup> Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 383.

<sup>2)</sup> E. v. Mojsisovics. Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. Abhandlg. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1882, Band X, pag. 170, 228.

<sup>3)</sup> A. Bittner. Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1890, Band XIV, pag. 138—145, und Nachtrag I, Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVII, 2. Hft., pag. 17.

<sup>4)</sup> A. Bittner. Lamellibranchiaten der alpinen Trias. Abhandlg. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1895, Band XVIII, 1. Heft, pag. 37—38, 86, 99, 114, 117—118, 152—153, 193.

<sup>5)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, XLIII, pag. 617—768.

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 Schichten 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 Verfläachen um, so dass der thalauswärts 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 Verfläachen 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 bereiten<sup>1)</sup>. Die Gegend zwischen Igerc und St. Helena bei Schwarzenbach im Grenzgebiete der Blätter Eisenkappel-Kanker und Prassberg 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 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.

Die Carditaschichten sind auf die in Obir, Petzen und Ursulaberg culminirende nördliche Randkette der Karawanken beschränkt. In dem südlichen Parallelzug Koschuta-USchowa treten uns die Raibler Schichten schon in der normalen südalpiner Entwicklung entgegen. Ich habe diese auffallende Faciesdifferenzirung und die

---

<sup>1)</sup> Vgl. E. Suess. *Antlitz der Erde* II. 1888, pag. 335 ff.

Bedeutung, welche der Aufbruch älterer Schicht- und Massengesteine im Gebiete von Zell, Ebriach, Koprein und Schwarzenbach für dieselbe zu besitzen scheint, an anderer Stelle eingehend erörtert<sup>1)</sup>.

In dem ausgedehnten Triasterritorium der Steiner Alpen konnten, wie schon oben mitgeteilt wurde, fossilführende Raibler Schichten in ihrer typischen schieferig-mergeligen Entwicklung nirgends nachgewiesen werden. Es liegen jedoch Beobachtungen vor, welche eine Vertretung dieses Triashorizontes in kalkiger Facies vermuthen lassen. An der Westseite des Grintouzstockes fand ich an zwei Stellen, und zwar bei dem Strassenwärterhause SW von Unterseeland und bei der Oswaldikirche nächst Oberseeland auf secundärer Lagerstätte Kalksteinblöcke, deren Fossilführung nach Dr. Bittner's Untersuchungen auf ein Grenzniveau zwischen Raibler Schichten und Dachsteinkalk hinweist<sup>2)</sup>. Diese Blöcke, welche an beiden Stellen ansehnliche Dimensionen (3—5 Cubikmeter) aufweisen, sind Bestandtheile der alten Bergsturzhalde, die zur Bildung des Seebeckens von Oberseeland Veranlassung gegeben haben<sup>3)</sup>, und deren Material der Hauptsache nach den Steilabstürzen im Hintergrunde der sogenannten unteren Kočna entstammen dürfte. Man unterscheidet zweierlei Gesteinsarten; einen dunkelgrauen, dichten, etwas mergeligen Kalk, der beiden Localitäten gemeinsam ist, und einen

<sup>1)</sup> F. Teller. Die Triasbildungen der Košuta etc. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 261—268.

<sup>2)</sup> A. Bittner. Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1890, Band XIV, pag. 130—131.

<sup>3)</sup> F. Teller. Zur Entwicklungsgeschichte des Thalbeckens von Oberseeland. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1886, Nr. 4, pag. 102—109.

helleren, etwas dolomitischen Kalkstein, der nur bei der Oswaldikirche beobachtet wurde. Beide Varietäten führen neben vereinzelt Schalenresten von Halobien und Myophorien eine überraschende Menge von Brachiopoden, die wieder der Mehrzahl nach der Gruppe der Spirenträger angehören, so zwar, dass man auf den ersten Blick einen palaeozoischen Kalkstein vor sich zu haben glaubt. Aus dem dunkleren Kalkstein, welcher dem von Suess bei Raibl entdeckten Koninckinengestein zum Verwechseln ähnlich ist, bestimmte Bittner folgende Arten:

- Koninckina Telleri* Bittner.  
 „ *expansa* Bittn.  
*Amphiclina spec. indet.*  
*Amphiclinodonta rostrum* Bittn.  
*Spiriferina evanescens* Bittn.  
*Rhynchonella carinthiaca* Bittn.  
*Waldheimia (Aulacothyris) dualis* Bittn.  
*Terebratula spec. indet.*

Die häufigsten Formen dieser Fauna sind *Koninckina Telleri* und *Spiriferina evanescens*, zwei Arten, welche von Raibl aus einem genau fixierten Niveau bekannt geworden sind. Sie liegen hier an der obersten Grenze der oberen Raibler (Torer-) Schichten, also unmittelbar an der Basis des Hauptdolomits. In den helleren dolomitischen Kalken von St. Oswald gesellt sich zu den Koninckinen und Amphiclinen bereits eine *Rhynchonella* vom Typus der *Rh. fissicostata* Suess und es ist daher wahrscheinlich, dass dieses Gestein einer etwas höheren, bereits dem Dachsteinkalk zufallenden Schichtenlage entstammt.

An dem Südrande der Steiner Alpen, und zwar insbesondere im Gebiete von Ulrichsberg auf der Höhe des Gebirges zwischen Stein und Zirklach, gelangten Schichten der oberen Trias zur Beobachtung, welche eine besondere Faciesentwicklung repräsentiren, durch ihre Lagerung an der Basis eines Megalodonten führenden Dachsteinkalkes jedoch als Aequivalente der Raibler Schichten gekennzeichnet werden. Dieselben finden in dem folgenden Abschnitte 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 hat<sup>1)</sup>. Diesselbe besteht aus dunklen, kurzklüftigen, bei der Verwitterung polyëdrisch oder griffelförmig zerfallenden Schieferthonen und Mergelschiefeln, 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

---

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

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 auf der Höhe von Ulrichsberg in grosser Ausdehnung aufgeschlossenen Gesteine lassen sich nach Ost bis an den Zusammenfluss der grossen und kleinen Feistritz verfolgen, nach West spalten sie sich in drei durch Dachsteinkalk getrennte, in beträchtlichem Niveauabstande übereinander gelagerte Parallelzüge. Der tiefste und mächtigste von diesen drei Zügen steigt über Figari in die Ebene von Zirklach hinab, wo er von Poschenig über Beiseid und Grad bis gegen Kerschstetten hin den Gebirgsrand bildet; der mittlere fällt in die schmale Gehängabstufung von Apne, der oberste endlich zieht zwischen Vertače und den Dachsteinkalkgehängen von St. Leonhard und St. Ambrosi nach West in das Gebiet von Sittichdorf.

Die von Ulrichsberg gegen Zirklach hin ausstreichende breite Schieferzone weist ihrem Südrande entlang steilstehende, nördlich verflächende Schichten auf, an ihrem Nordrande dagegen sieht man die Schiefer in flacher Lagerung unter die Bänke von Dachsteinkalk hinabtauchen. Man erhält somit das Bild einer einseitigen, nach Süd hin verschobenen Antiklinale. Die Gehängstufe von Apne liegt bereits in einer nach West rasch sich auskeilenden Schichtenüberschiebung, an welcher Schiefer und Kalk in relativ flach geneigten Bänken gegen das höhere Dachsteinkalk-Gebirge hin einfallen. Bezüglich der Schiefer in der dritten und höchstgelegenen Zone lässt sich nur soviel feststellen, dass dieselben in einer

beiderseits von Dachsteinkalk überragten Terrainfurche zu Tage treten, und dass sie dem Nordrande der Zone entlang unter den Dachsteinkalk einfallen.

Die Schiefer von Ulrichsberg nehmen diesen Aufschlüssen zufolge die stratigraphische Position der Raibler Schichten ein, wie dies auch aus den Aufschlüssen hervorgeht, in welchen wir diesen Schieferhorizont in dem benachbarten Gebiet von Steiermark, und zwar an dem Südfuss des Dobrol, wiederfinden. (Vergl. Erläuterungen zu dem Blatte Prassberg.)

In ihrem Gesammthabitus erinnern diese Ablagerungen auffallend an die Grossdorner Schiefer des Savegebietes, und ich bin auch der Ansicht, dass sie wie diese nur eine besondere Faciesentwicklung der Raibler Schichten repräsentiren.

Im Bereiche des vorliegenden Kartenblattes konnten die in Rede stehenden Schichten in wenig ausgedehnten Denudationsresten noch an drei Stellen nachgewiesen werden, die in eine den Aufbrüchen von Ulrichsberg parallele, WNW streichende Zone fallen. Das östlichste dieser Vorkommnisse liegt im Grohatithal, einem westlichen Seitengraben der Feistritz, in einer durch die Hohencôte 721 in der Specialkarte schärfer markirten Region. Eine zweite Scholle wurde in der Tiefe des Thalgrundes beobachtet, welcher sich östlich von dem Sattel der Kreuzalpe, Nord von Ulrichsberg, einsenkt. Das westlichste, einen langgestreckten Schichtenzug darstellende Vorkommen endlich verquert man bei dem Abstiege von dem Krainer Storžič nach Saloch oder Terstenik.

Ich glaubte auf diese kleineren Vorkommnisse besonders hinweisen zu müssen, da sie in der Karte leicht übersehen werden können.

## 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 erreicht ihre grösste räumliche Entwicklung in dem westlichen Theile des auf unserer Karte dargestellten Karawankenabschnittes, wo sie ein geschlossenes Verbreitungsgebiet in der Hochregion der Gipfelgruppe Matzen—Setiče—Schwarzgupf besitzt, das sich der nördlichen Abdachung des Obir entlang nach Ost bis gegen Rechberg an der Vellach verfolgen lässt. Auch weiterhin schliesst sich der nun durch tiefergreifende Erosion vielfach zerstückte Zug von Dachsteinkalk eng an den Nordrand der Karawanken an und rückt aus dem Bereiche unseres Blattes nach Nord hinaus.

Die Dolomitfacies greift tiefer 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. Nur von der letztgenannten Region reicht ein Abschnitt in das Gebiet des Blattes Eisenkappel-Kanker hinein, dieses ist aber von besonderem Interesse; der Hauptdolomit greift hier als nordsüdlich streichende Gesteinszone quer durch die gesammte Breite der Karawankenkette hindurch und tritt im Süden, jenseits der Mündung des Helena- (Mattnic-) Grabens mit der Granitintrusion des Wistrathales in unmittelbaren Contact. Zwischen Mušenik und Schwarzenbach lenkt der östliche, bereits auf das Blatt Prassberg fallende 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 stellt ein ausgezeichnet plattiges, im Querbruch fein gebändertes Gestein dar, das lebhaft an die bituminösen Seefelder Dolomite Nordtirols erinnert, welchen es wohl auch stratigraphisch äquivalent sein dürfte.

In dem triadischen Gebirgsstreifen im Süden der Aufbruchslinie Ebriach-Schwarzenbach fallen in das Niveau des Dachsteinkalkes: Der Koschuta-Hauptkamm von der westlichen Kartengrenze bis zum Mela-Uebergang, dann der Cimpasser-Gipfel und die Gipfelregion der Uschowa. Die Zone von Dolomit, welche den Dachsteinkalk der Uschowa südlich und östlich umsäumt, wurde als Hauptdolomit kartirt, da die hierher gehörigen Gesteine am Slemen vrh, im Grenzgebiete zwischen Kärnten und Steiermark, von denselben Megalodonten erfüllt sind, welche in dem überlagernden Dachsteinkalk des Urschowa-Kammes bekanntlich schon von Lipold beobachtet wurden. Durchschnitte von Megalodonten und grossen Gastropoden bilden überhaupt die einzigen Fossilreste in der Kammregion dieses südlichen Nebenzuges der Karawanken.

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. 72), Raibler Schichten in schieferig-mergeliger Ausbildung nicht zur Entwicklung gelangt sind. Dass aber ein ansehnlicher Theil der die Hochregion dieses Gebirges bildenden Kalkmassen dem Niveau des Dachsteinkalkes zufällt, unterliegt keinem Zweifel. Es wurde schon an anderer Stelle <sup>1)</sup> darauf hingewiesen, dass in den Kalkblöcken, welche den Schuttstrom der Unteren Seeländer Kočna zusammensetzen, ein reiches palaeontologisches Material aufgespeichert liegt, in welchem ich auf Grund der ersten Funde Beziehungen zur Fauna von

---

<sup>1)</sup> F. Teller. Fossilführende Horizonte in der oberen Trias der Santhaler Alpen. Verh. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 359—361.

Esino und der Marmolata zu erkennen geglaubt habe. Weitere Aufsammlungen lehrten jedoch, dass hier auch jüngere Faunenelemente vorliegen, ja diese treten nun, wenn man das gesammte Material überblickt, immer mehr in den Vordergrund. So fanden sich in lichtgefärbten Kalksteinen, welche vollständig mit jenèn des Grintouz-Gipfels übereinstimmen, kopfgrosse Megalodonten vom Typus jener des nordalpinen Dachsteinkalkes und lang gestreckte, spiral eingerollte Bivalvenklappen vom Charakter der Gattung *Dicerocardium* und verwandter Formen, für welche aus älteren, unter den Raibler Schichten liegenden Kalkniveaus keinerlei Vergleichsobjecte vorliegen. In den gelblich grauen, durch Einstreuungen schwarzer Gesteinsfragmente dunkel gefleckten breccienartigen Kalksteinen, aus welchen ich neben anderen Resten einen neuen Belemniten (*Asteronites radiolaris nov. nom.*, l. c. pag. 360) namhaft gemacht habe, der seinen nächsten Verwandten in *Aulacoceras sulcatum v. Hauer* aus dem rothen Marmor von Aussee besitzt, fanden sich neuerdings Vertreter der Cephalopoden-Gattungen *Arcestes*, *Megaphyllites*, *Cladiscites*, *Monophyllites*, *Pinacoceras* und *Atractites*. Die Beziehungen zu den Hochgebirgs-Korallenkalken des Salzburgerischen, denen die Gesteine auch rein äusserlich zum Verwecheln ähnlich sind, kommen somit auch faunistisch immer klarer zum Ausdruck.

Von besonderem Interesse erwiesen sich ferner lichtgefärbte fossilführende Kalksteine, welche ich den Schuttanhäufungen an der rechten Seite des Kankerthales unterhalb Podlog entnommen habe. Sie enthielten neben verschiedenen, für die Altersbestimmung nicht verwerthbaren Schalenresten eine Anzahl von Brachio-

poden, die sich nach Bittner's Untersuchungen <sup>1)</sup> auf folgende Arten beziehen:

*Amphiclinodonta carnica* Bittn.  
*Spirigera Wissmanni* Münst. sp.  
*Rhynchonella* aff. *fissicostatae* Suess  
*Waldheimia major* cf. *festiva* Bittn.  
*Terebratula* aff. *piriformi* Suess.

Von diesen fünf Brachiopoden-Arten ist eine der Localität eigenthümlich, zwei sind rhätischen Arten verwandt und zwei specifisch schärfer zu bestimmende Formen (*Spirigera Wissmanni* und *Waldheimia major*) sind für nordalpinen Dachsteinkalk bezeichnend.

Aus einem Kalkblock, der ebenfalls aus dem bei Oberseeland aufgehäuften Absturzmaterial des Grintouz stammt — es war ein ganz helles, an Brachiopoden reiches Gestein — hat Dr. A. Bittner in einem Nachtrage zu seinem grossen Werke über die Brachiopoden der alpinen Trias <sup>2)</sup> noch eine Anzahl von neuen Rhynchonellen und Waldheimien beschrieben, von denen einige durch ihre Beziehungen zu genauer horizontirten Dachsteinkalk - Vorkommnissen anderer Triasgebiete von besonderem Interesse sind. Es sind das die Arten:

*Rhynchonella Fringilla* Bittn.  
 „ *cannabina* Bittn.  
 „ *serinus* Bittn.  
*Waldheimia (Aulacothyris) Telleri* Bittn.  
 „ „ *Rüdti* Bittn.

<sup>1)</sup> A. Bittner. Brachiopoden der alpinen Trias. Abh. d. k. k. geol. R.-A., Band XIV, pag. 136—138.

<sup>2)</sup> A. Bittner. Brachiopoden der alpinen Trias. Nachtrag I. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XVII. 2, pag. 17—19. Wien 1892.

*Rhynchonella Fringilla* konnte Dr. Bittner auch in den Kalken der Hohen Wand bei Wr.-Neustadt nachweisen, während *Rh. cannabina* eine grosse Aehnlichkeit mit einer Art aus dem salzburgischen Dachsteinkalk besitzt.

Auf Grund der voranstehenden Daten kann also das Vorhandensein von Dachsteinkalk in den Steiner Alpen wohl als palaeontologisch erwiesen betrachtet werden.

Diesem Niveau gehören jedenfalls auch die durch ihren grossen Reichthum an sphaeroidischen Hornsteinausscheidungen ausgezeichneten, dickbankig gegliederten Kalke an, welche Süd von der Skuta in der Umgebung des Skred anstehen, und auf welche schon Frischauf als auf eine eigenthümliche und, wie es scheint, auf diese Region beschränkte Faciesentwicklung mit Recht besonders aufmerksam gemacht hat<sup>1)</sup>. Am Skred und in den „na podeh“ und „pod podeh“ genannten Karrenfeldern, welche auch physiographisch ein vollkommen getreues Abbild der nordalpinen Dachsteinkalk-Plateaus darstellen, sah ich wiederholt Gesteinsbänke, die nach allen Richtungen hin von den charakteristischen Durchschnitten der Dachsteinbivalve durchsetzt sind. In den weiter in Süd und in beträchtlich tieferem Niveau gelegenen Höhen der Dovga Njva und Košutna sind Megalodontendurchschnitte eine gewöhnliche Erscheinung, und sie sind es auch, welche die lichten Kalke im Hangenden der Schiefer von Ulrichsberg (vgl. S. 82) als Aequivalente des Dachsteinkalkes kennzeichnen. Dieser südlichste, die Höhen von St. Ambrosi und

<sup>1)</sup> J. Frischauf. Die Santhaler Alpen. Jahrb. d. österr. Touristen-Club, Wien 1877.

St. Leonhard bildende Dachsteinkalkzug setzt nach Ost bis in die Černa fort. Die hellen dickbankigen Kalke, in welchen man N von Stachouze aus der Thaltiefe gegen St. Primus anzusteigen beginnt, sind reich an Durchschnitten grosser Chemnitzien und Megalodonten.

---

## Kaenozoische Ablagerungen.

### Oligocän.

#### Schichten von Oberburg (o<sub>1</sub>).

Die tieferen Stufen des Alttertiärs, das Eocän im engeren Sinne, fehlt im Gebiete der vorliegenden Karte vollständig, die tertiäre Schichtenreihe wird durch Absätze eröffnet, welche man bereits dem Oligocän zuweisen muss.

Für die ältesten der hierher gehörigen Gebilde habe ich im Farbenschema den von F. v. Hauer<sup>1)</sup> aufgestellten Namen „Schichten von Oberburg“ angewendet, da sich die Localität, welche dieser Schichtbezeichnung zu Grunde liegt, im Bereiche unserer Karte 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 werden<sup>2)</sup>. Eine Revision der Fauna, die zugleich eine kleine Bereicherung derselben ergab, hat später Waters

---

<sup>1)</sup> Haidinger's Berichte 1848, pag. 39.

<sup>2)</sup> Loc. cit. pag. 528.

auf Grund neuerlicher Aufsammlungen in Oberburg und Neustift veröffentlicht<sup>1)</sup>. Dieselbe bestätigte neuerdings die von Reuss vornehmlich auf Grund der Bearbeitung der Anthozoen<sup>2)</sup> 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 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 dieselben nach oben ab. Austernbänke, Schalentrümmer-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 be-

---

<sup>1)</sup> A. W. Waters. Remarks on the fossils from Oberburg, Styria. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1874, XXX. pag. 339—341.

<sup>2)</sup> Reuss. Die fossilen Anthozoen von Castel Gomberto. Denkschr. der kais. Akad. d. Wiss. Wien 1868, XXVIII, pag. 9.

sprochen <sup>1)</sup>. Die Ablagerungen erscheinen, wie ein Blick auf die Karte zeigt, in zahlreiche kleinere und grössere Schollen aufgelöst, die noch dadurch merkwürdig sind, dass sie auf engem Raume und bei vollständig gleicher Faciesentwicklung auffallende Differenzen in ihrer relativen Höhenlage darbieten. Es nöthigt dies zur Annahme bedeutender Dislocationen geologisch jüngeren Datums, vielleicht aus jener Periode tektonischer Störungen, in welcher die andesitischen Massen des Smrekouc zum Durchbruche gelangt sind.

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 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 Ober-

---

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

burg verfolgt werden kann; hier übersetzt sie das Drieth-Thal und begleitet sodann jenseits desselben den Nordrand der Triaskalkkuppe, welche hier durch den Einschnitt der Drieth von der Hauptmasse der Menina abgelöst erscheint.

Der alte Beckenrand ist hier auf eine Gesamtlängserstreckung von 0·5 Kilometer entblösst. Die besten Aufschlüsse liegen am Gehänge S und SW von der Wallfahrtskirche St. Maria Neustift, wo der aus kalkig-sandigen und mergeligen Gesteinen aufgebaute Schicht-complex deutlich mit nördlichem Verflächen unter die nordwärts folgenden miocänen Sedimente hinabtaucht. Aus den Aufschlüssen Süd von Neustift und aus der schmalen Zone von Oberburger Schichten, welche die Triaskalkkuppe von Gradiše nördlich umsäumt, stammt nahezu das gesamte palaeontologische Materiale, das den Untersuchungen von Reuss und den Tabellen von Stur und Waters zu Grunde liegt. Die erstgenannte Fundstelle ist jedoch zweifellos die geologisch interessantere und verspricht nach meinen Erfahrungen auch dem Sammler befriedigendere Resultate.

Unter ganz analogen Verhältnissen wie im Driethwinkel treten die oligocänen Randbildungen auch in dem benachbarten Thalgebiete der Bela, in der Terrainfurche zwischen den Steiner Alpen und der Rogacgruppe, zu Tage. Sie bilden, vielfach von jüngeren Ablagerungen überdeckt, den Thalgrund um St. Anton (Podwollouleg), lagern ferner in einer kleinen Scholle auf den Triaskalkmassen, welche den Ausgang der Bela-Schlucht Nord von St. Anton flankiren, und konnten in einem schmalen Zuge als tiefstes Glied der tertiären Schichtreihe nachgewiesen werden, welche im Mündungsgebiete des Rogačnik-Grabens nächst dem Gehöfte Rihar auf-

geschlossen ist <sup>1)</sup>. An dem letztgenannten Punkte sind die oligocänen Randbildungen am schönsten entblösst.

In der Felsenge, durch welche der Bach zum Riharhofe hinaustritt, lagern sie ebenso wie bei Predassel in der Steiner Feistritz, unmittelbar über den hellen Riffkalken der oberen Trias. Zu unterst beobachtet man Nulliporen und Nummuliten führende Kalkbildungen in Verbindung mit Austernbänken und darüber graue, kalkig-sandige und sandig-mergelige Absätze, welche erst die Hauptmasse der für die Oberburger Schichten charakteristischen Fossilreste beherbergen. Auch hier verfläichen diese Basisbildungen nach NW unter die in dieser Richtung folgenden, jüngeren Glieder der tertiären Schichtenreihe.

Verfolgt man den Steilrand, mit welchem die Steiner Alpen in das Gebiet der Leutscher Bela abfallen, weiter nach Nord, so stösst man erst an dem Gehänge der Raduha, und zwar nächst dem Gehöfte Gaberschnig, wieder auf Vorkommnisse oligocänen Nummulitenkalkes; sie lagern hier über Muschelkalk und tauchen mit SO-Verfläichen unter die Tuffsedimente des Gebietes von Leutsch hinab. Von Gaberschnig ab sind diese Randbildungen immer in unmittelbarem Anschlusse an die ältere Gebirgsunterlage mit vereinzelt Unterbrechungen bis auf die Höhe der Jocheinsattlung zu verfolgen, welche das Triasgebiet der Raduha von der Eruptivmasse des Smrekouc, oder genauer des grossen Traunik, scheidet. Sie verqueren die Sattelregion und steigen jenseits in das Thalgebiet der Wistra hinab; an dem Alpenfahrweg, der aus dem Wistra-Thale zur Jochhöhe emporführt, sieht

<sup>1)</sup> F. Teller. Der geologische Bau der Rogacgruppe etc. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 127.

man die fossilreichen Gesteinsbänke der Oberburger Schichten deutlich auf den hellen Diploporenkalken der Bela peč aufrufen und mit südlichem Verflächen unter die Andesittuffe des Hauptkammes einfallen. In der vorerwähnten Sattelregion erreichen die oligocänen Randbildungen eine Seehöhe von nahezu 1400 Meter.

### **Conglomerat von Okonina (o<sub>2</sub>).**

An der Ostseite des Rogac bei Oberburg beobachtet man inmitten des triadischen Kalkgebirges im Bereiche der Gehängstufe, auf welcher das Gehöfte des oberen Spech liegt, einen Wechsel von bunten Conglomeraten mit intensiv rothen, geröllführenden, sandig-glimmerigen Schieferlagen, welche ich als Denudationsrelicte übergreifender Ablagerungen oligocänen Alters aufgefasst und mit jenen conglomeratischen Bildungen in Parallele gestellt habe, die bei Okonina im Sannthale über das Grundgebirge transgrediren und daselbst durch ihre Verknüpfung mit nummulitenführenden Kalken als Randbildungen der Schichten von Oberburg charakterisirt erscheinen <sup>1)</sup>. Der durch seine bunte Färbung auffallende Schichtcomplex tritt im Gebiete des vorliegenden Blattes noch an einer zweiten Stelle zu Tage, und zwar an dem Aussenrande des oben genannten Gebirgsstockes, wo er das Thal von St. Leonhard verquerend, als schmale Zone an der Basis der miocänen Tuffsedimente zum Vorschein kommt, die den Rogac im Osten umlagern.

---

<sup>1)</sup> F. Teller. Der geologische Bau der Rogacgruppe etc. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 128. Man vergleiche auch die Erläuterungen zu dem Blatte Prassberg (Zone 20, Col. XII).

## Schichten von Sotzka und Gutenegg (om).

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<sup>1)</sup>. Er besteht aus dunklen Schieferthonen und Mergelschiefeln, 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 konnte. 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 Oligocänablagernngen des Feistritz-Thales Nord von Stein erläutert. Ueber den Nulliporenkalkbänken, welche hier bei Predassel die oligocäne Schichtreihe eröffnen, lagert concordant ein Complex von dunkelgrauen, dünnplattigen Mergelschiefeln, in deren tieferen Lagen sich wiederholt schmale conglomeratische Schmitzen einschalten, die aus kleinen, abgerollten Kalksteinfragmenten, Bruchstücken von Fischknochen und Schalenrümern von Bivalven und Echiniden bestehen. In den Schiefeln

---

<sup>1)</sup> Vergl. hiezu die Erläuterungen zu dem Blatte Prassberg (Zone 20, Col. XII), in dessen Bereiche die Localität Wurzenegg liegt. In jenen Erläuterungen wurde auch die Verwendung des Terminus „Schichten von Sotzka und Gutenegg“ näher motivirt.

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 Congerierschalen 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 *Congerina polymorpha*; unter den Melanien endlich finden sich jene schlanken Formen wieder, welche Rolle aus der Gegend von Gonobitz als *Melania cerithioides* <sup>1)</sup> beschrieben hat.

Es unterliegt nach diesen Funden jedenfalls keinem Zweifel mehr, dass die obersten Lagen dieses Mergelschiefer-Complexes bereits ein Aequivalent der lacustren Sotzka-Schichten darstellen. Ueber den oligocänen Nulliporenrasen von Predassel und den von marinen Thierresten erfüllten klastischen Litoralbildungen von Kopaša haben sich schlammige Absätze ausgebreitet, die zu unterst Fisch- und Pflanzenreste beherbergen und die man bereits als eine Aestuarenbildung und als Beweis für den allmäligen Rückzug der oligocänen Meeresbedeckung betrachten kann. Da sich in den obersten Lagen dieser schlammigen Sedimente bereits An-

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

häufungen 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 Fischechiefer 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 Sotzka-Schichten.

Ein ziemlich ausgedehntes Verbreitungsgebiet besitzt diese untere Abtheilung der Sotzka-Schichten endlich auf der Höhe des Sattels zwischen Raduha und dem grossen Traunik. Hier vermochte ich aber den Complex der Sotzka-Schichten von den tieferen marinen Oligocänablagerungen kartographisch nicht abzutrennen, da ich diese hochgelegene Region nur ein einziges Mal und nur in einer Richtung verquert habe.

## **Miocän.**

### **Tuffsedimente der Eruptionsepoche des Smrekouc (mt).**

Während des Durchbruches der vorwiegend deckenförmig gelagerten Ergüsse andesitischer und dacitischer Eruptivgesteine, welche Stur als jüngere Horn-

felstrachyte 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 mio-cäner Ablagerungen, welcher in der vorliegenden Karte unter der Bezeichnung: „Tuffsedimente der Eruptions-epoche des Smrekouc“ ausgedehnt wurde.

In der älteren Literatur sind diese Ablagerungen unter den Namen Leutschittuff (Rosthorn, nach der Localität Leutschdorf, NW. von Oberburg), eocäner Diorituff (Rolle) und Hornfelstrachyttuff (Stur) wiederholt beschrieben worden; ihre Beziehungen zu den mio-cänen Sedimenten hat Stur festgestellt<sup>1)</sup>, die erste petrographische Schilderung derselben besitzen wir von R. v. Drasche<sup>2)</sup>. Ueber den Verband der Tuffe mit den Eruptivgesteinen einerseits und den normalen Sedimenten andererseits liegen speciellere Mittheilungen aus dem Gebiete des Smrekouc vor<sup>3)</sup>.

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

<sup>1)</sup> Geologie der Steiermark, pag. 594 u. 626.

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

<sup>3)</sup> Vergl. E. Suess. Ueber die Eruptivgesteine des Smrkouc-Gebirges. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 32—36, und E. Reyer: Reiseskizzen über das Smrkouc-Gebirge. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 296—298.

Korns, mit rauhem erdigen Bruch, an welchem, sofern das Gestein noch frisch ist, glasige Feldspathdurchschnitte und Reste von Augit und Biotit sichtbar werden; 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 vereinzelt 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 Klüftflächen ausgezeichnet sind, häufig Flasern von Aschentuff einschliessen und hiedurch sowie durch ihre gelblich grüne Färbung den verwitterten Tuffen ausserordentlich ähnlich werden. Diese Mergel, welche allenthalben marine Fossilreste enthalten, gelangen jedoch erst weiter östlich, im Bereiche des Blattes Prassberg, zu mächtigerer Entwicklung. 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 Sotzka-Schichten, 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 in den grossartigen Aufschlüssen an der Südseite des Smrekouc, welche Suess in so anschaulicher Weise geschildert hat (vergl. das Citat zu pag. 100). Der von Suess beschriebene Durchschnitt liegt an der Grenze

der Blätter Eisenkappel — Kanker und Prassberg. Nahe dieser Durchschnittslinie, bei der Kirche St. Josef ob Laufen, liegen inmitten des Tuffgebietes die sandsteinartigen Gebilde, welche Rolle wegen ihrer Fossilführung — sie enthalten Foraminiferen, grosse Cidaritenstacheln und andere marine Thierreste — unter der Bezeichnung „Sandstein von Laufen“ als ein besonderes Glied der älteren Schichtfolge dieses Gebietes hervorgehoben hat<sup>1)</sup>.

Diese 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, im Bereiche des Blattes Prassberg, 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. Sie

---

<sup>1)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1858, VIII., pag. 447.

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 Schichtreihe eröffnen. Im Gebiete von Römerbad lagern über solchen durch das häufige Vorkommen von *P. duodecim-lammellatus* charakterisierten, zähklüftigen Tegelnassen, 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 Gouze und der an diese nach oben sich anschliessenden, unteren conglomeratischen Leithakalkstufe zukommt<sup>1)</sup>. Wir gewinnen hiedurch eine erste Handhabe zur Vergleichung der miocänen Schichtfolgen in den Tertiärgebieten Nord und Süd von

---

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

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 Sotzka-Schichten, 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 hat, auf Grund deren man dieselben als die „Schichten mit *Cardium Lipoldii* und *Saxicava slovenica*“ zu bezeichnen pflegt. Rolle hat keine bestimmte Ansicht über die stratigraphische Stellung dieser Schichten geäußert, Stur betrachtet sie dagegen als Aequivalente seines Foraminiferenmergels, also des unteren Miocäns in unserem Sinne.

## **Kohlenführende Binnenablagerungen von Liescha (mx).**

### **Obermiocäne Conglomeratbildungen (m̄).**

An den 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 zerstückelt worden sind. In der geologischen Karte der Steiner Alpen und Ostkarawanken (Wien 1895) habe ich das Verbreitungsgebiet dieser Schichten unter der Bezeichnung: Kohlenführende Binnenablagerungen von Liescha zur Darstellung gebracht.

Die durch ihre Kohlenführung auch ökonomisch bedeutungsvollen limnischen Absätze werden von mächtigen fluviatilen Ablagerungen bedeckt, welche in der Karte als „Obermiocäne Conglomeratbildungen“ ausgeschieden wurden. Es sind rein fluviatile Absätze mit der bekannten Wechsellagerung schotteriger und sandiger Schichten, die jedoch zumeist zu harten Conglomeraten und porösen Sandsteinbildungen verkittet erscheinen: nur ausnahmsweise und nur in einzelnen Schichten ist der ursprüngliche lockere Verband des Ablagerungsmateriales erhalten geblieben. Im Rosenthal sind diese nahezu horizontal gelagerten Bildungen bald am rechten, bald am linken Ufer der Drau in steilwandigen Abstürzen von oft mehr als 100 Meter Höhe aufgeschlossen und haben einen wesentlichen Antheil an den malerischen Landschaftsbildern, welche diesem

Abschnitt des Drauthales eigenthümlich sind. An der Nordseite der *M a t z e n* erreicht man erst in 1100 Meter Seehöhe den oberen Rand dieser jüngeren Conglomeratvorlage des triadischen Kalkgebirges.

Die im Vorstehenden geschilderten lacustren und fluviatilen Miocängebilde sind nicht auf den Aussenrand des Gebirges beschränkt; Denudationsreste solcher Ablagerungen konnten auch im Innern und an der Südseite der Triaskalkkette nachgewiesen werden. Hieher gehört zunächst das in den Bereich des vorliegenden Kartenblattes übergreifende kleine Kohlenbecken von Loibnig bei Eisenkappel, das an der Südabdachung des Gebirges zwischen Oistra und Topitza in mehr als 1000 Meter Seehöhe in Triaskalk eingebettet liegt; sodann ein zweites Vorkommen, in welchem jedoch nur die conglomeratischen Deckschichten zur Beobachtung gelangen. Dasselbe liegt in der Thaltiefe Süd vom Gehöfte Terkl im Freibachgraben auf den Grünschiefern des Gebietes von Zell und bezeichnet den am weitesten nach Süd gelegenen Vorposten der an dem Ausgang des Freibachgrabens in grösserer Ausdehnung und Mächtigkeit lagernden Conglomeratdecke. Auch diese greift an dem Nordrande des Blattes noch ein wenig in unser Gebiet herein.

Das Vorhandensein dieser miocänen Sedimentreste macht es in hohem Grade wahrscheinlich, dass die heute durch ausgezeichnete Längsthalbildungen markirte Depression im Süden der Karawankenkette schon zur älteren Miocänzeit vorgebildet und von kleineren Binnenseen erfüllt war, welche vielleicht auch local über die niedrigeren Einsattlungen hinweg mit dem grossen Binnensee im Norden der Gebirgskette im Zusammenhange standen. Diese Anschauung findet eine wesentliche

Stütze in den mächtigen lacustren und fluviatilen Absätzen tertiären Alters, welcher weiter in West, bereits ausserhalb des Bereiches unserer Karte, und zwar zunächst im Loiblgebiete, sodann in jenem des Bärenthales inmitten der Karawanken zu beobachten sind. Ein Blick auf die Karte zeigt, dass diese Kette von Binnenseen durch typische Durchbruchsthäler entwässert wurde, deren erste Bildungsstadien den vorstehend mitgetheilten Thatsachen zufolge bis in die Miocänzeit zurückverlegt werden müssen.

Mächtige fluviatile Absätze, welche den obermiocänen Conglomeratbildungen des Drauthales äquivalent sein dürften, finden sich an der Südseite des Gebirges in der Saveniederung. Sie reichen nur an einer Stelle, in der SW-Ecke des Blattes, in das hier zu besprechende Gebiet.

### **Marine Schichten von Stein in Krain (m).**

Unter dieser Bezeichnung wurden die jüngeren Tertiärbildungen zusammengefasst, welche sich an dem Südrande der Steiner Alpen, West von der Mündung des Kankerthales und zu beiden Seiten des Feistritz-Thales bei Stein in Krain ausbreiten.

Nur das letztgenannte Gebiet ist uns sowohl hinsichtlich seiner Fossilführung wie auch seiner Lagerungsverhältnisse genauer bekannt geworden<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Vergl. Th. Fuchs. Die Tertiärbildungen von Stein in Krain. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1875, pag. 48—49.

V. Hilber. Ueber das Miocän, insbesondere das Auftreten sarmatischer Schichten bei Stein in Krain. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1881, XXXI, pag. 473—478.

F. Teller. Notizen über das Tertiär von Stein in Krain. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 313—318.

Eine marine Strandbildung, bestehend aus Conglomeraten von harten splittrigen Kalkbreccien mit Grünsand-Einstreuungen, reich an Schalen von *Ostrea*, *Pecten* und Bryozoenresten, eröffnet die miocäne Schichtreihe. An mehreren Stellen, so z. B. bei Prapretno NW von Stein, schalten sich in diesen Complex dem Grundgebirgsrande zunächst marine Tegel mit dickschaligen Ostreen ein. Ich erblicke in diesen Bildungen ein Aequivalent jener Ablagerungen, welche in der Tüfferer Bucht über die kohlenführenden aquitanischen Schichten übergreifend, die miocäne Schichtreihe eröffnen und für welche Bittner daselbst die specielleren Schichtbezeichnungen: „Mariner Tegel und Grünsand von Gouze“ eingeführt hat <sup>1)</sup>.

Ueber dieser unmittelbar dem älteren Gebirge sich anschliessenden Randzone folgen als mächtigstes Glied der ganzen Schichtenreihe schlierähnliche, glimmerig-sandige Mergel und mergelige Sandsteine mit Meletta-Schuppen, Krebssehernen und Brissopsisresten, welche in ihrer Facies wie in ihrer Fossilführung dem Complex der Tüfferer Mergel entsprechen. Im Vrhovje- und Doblica-Graben schliessen diese mergeligen Schichten nach oben mit kalkig-sandigen Lagen und Nulliporenkalkbänken ab, welche man ohneweiters mit den Leithakalkbänken parallelisiren kann, die sich im benachbarten Südsteiermark im Hangenden der Tüfferer Mergel einzustellen pflegen.

Ueber diesen rein marinen Schichten folgt im Doblica-Graben ein Wechsel von Tegeln und Sanden

---

<sup>1)</sup> A. Bittner. Die Tertiärablagerungen von Trifail und Sagor. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884, XXXIV, pag. 487—490.

mit der Fauna der sarmatischen Schichten, deren Existenz zuerst Hilber auf Grund der von Pfarrer S. Robič in Ulrichsberg gesammelten Materialien nachgewiesen hat.

Die im Tertiärgebiet von Stein ermittelte Schichtfolge lässt sich somit ganz ungezwungen mit jener parallelisieren, welche für die Miocänbildungen der Tüfferer Bucht in Südsteiermark aufgestellt werden konnte. Diese Uebereinstimmung erstreckt sich auch auf den Umstand, dass die sarmatischen Schichten concordant über den marinen lagern und, wie die Profile durch diesen Gebirgsabschnitt ergeben, denselben Lagerungsstörungen unterlegen sind, welche die tieferen marinen Schichten betroffen haben.

Die obertriadischen Schichtgebilde, welche bei Ulrichsberg NW von Stein den älteren Gebirgsrand und die Basis der Tertiärablagerungen bilden, zeigen in ihrer gesammten Erstreckung von Poscheuk bei Zirklach bis in die Mala Bistrizza hinüber bei steiler Aufrichtung ein widersinniges, in Nord gerichtetes Verflachen: Sie sind ihrem Südrande entlang sammt der tertiären Vorlage in Süd überkippt. (Vgl. oben S. 83.) Die tertiären Ablagerungen selbst bilden in Uebereinstimmung damit eine einseitig gebaute Mulde mit steilem Nordflügel, in welchem die gesammte Schichtfolge auf einen relativ kleinen Raum zusammengedrängt erscheint, und einem flach gelagerten Südflügel, in dem sich die mittleren und oberen Glieder der Schichtfolge, die Aequivalente der Tüfferer Mergel und die sarmatischen Schichten über ein weites Areale ausbreiten. Die sarmatischen Schichten, welche als jüngstes Glied der Schichtfolge die Muldenmitte bilden, lassen diese Differenzirung der beiden Muldenflügel noch klar er-

kennen; im Doblica-Graben, wie in jenem von Vrhovje beobachtet man deutlich, wie die mit sarmatischen Conchylien erfüllten Gesteinsbänke im nördlichen Muldenflügel mit 40—50° Neigung in überkippter Schichtstellung unter die marinen Schichten hinabtauchen, während sie weiter in Süd flach über dieser in der Facies der Schlierbildungen entwickelten tieferen Schichtabtheilung lagern.

Der auf der Karte dargestellte Abschnitt des Tertiärgebietes von Stein erstreckt sich nur auf einen Theil des nördlichen überkippten Muldenflügels und umfasst nur die Basis der Schichtfolge, welche mit den marinen Tegeln von Trifail und den Sanden von Gouze verglichen wurde, und die tiefere Abtheilung der darüber folgenden, Meletta führenden Schichten. Die höheren marinen Sande und die Nulliporenkalkbänke, sowie die sarmatischen Ablagerungen fallen bereits auf das südlich anschliessende Blatt der Specialkarte (Laibach, Zone 21, Col. XI). Nur von den sarmatischen Schichten ist im Bereiche unseres Blattes noch ein kleiner Rest erhalten geblieben, und zwar auf der Höhe des Rückens, welcher das Gehöfte Stounik trägt. Da innerhalb des Kartengebietes sonst nirgends sarmatische Schichten zur Darstellung gelangen, so wurde auch dieses wenig ausgedehnte Vorkommen nicht besonders zur Ausscheidung gebracht, um das Schema der tertiären Ablagerungen nicht noch stärker zu belasten. Es mag dafür der textliche Hinweis auf dieses Vorkommen Ersatz bieten.

In dem Hügellande, das sich von dem Austritt des Kanker in die oberkrainische Ebene nach West gegen Neumarkt hinzieht, sind die marinen Schichten der Umgebung von Stein abermals in grösserer Ausdehnung und zumeist flacher Lagerung entblösst. Dieses Gebiet harret noch einer eingehenderen Localuntersuchung.

## Pliocän.

### Aeltere fluviatile Ablagerungen im Gebiete der Save ( $\bar{n}p_1$ ).

An der Südabdachung der Steiner Alpen beobachtet man an mehreren Stellen Ablagerungen fluviatilen Ursprungs, die sich durch ihre Höhenlage und den Mangel deutlicher Terrassengliederung leicht von den analogen Bildungen diluvialen Alters unterscheiden lassen. Ein kleines Verbreitungsgebiet solcher Absätze liegt in der unteren Kanker, und zwar nördlich von dieser Thallinie, unmittelbar vor ihrem Austritte in die Oberkrainer Diluvialebene. In grösserer Mächtigkeit umlagern derartige Bildungen sodann den Fuss des Moises- und Stefansberges im Bereiche der Ortschaften Olscheuk und Adergas. Sie halten sich hier durchaus unter der Höhengöhe von 500 Meter. In beträchtlich höheren Niveaus finden wir dieselben auf einer Vorstufe der Križka Gora, einer Dependenz des Storžič, wieder, wo sie nächst der Localität Goisd an der Westgrenze des Blattes bis zu einer Seehöhe von 900 Meter ansteigen.

Alle diese Vorkommnisse gehören zu dem Flussgebiete der Save, worauf der Titel, unter welchem sie auf der Karte zur Ausscheidung gelangt sind, hinweisen soll. Durch ein Versehen bei der Correctur ist in der Legende des Kartenblattes „Sann“ statt „Save“ stehen geblieben, was ich hiemit berichtige. Uebrigens entstammen die in Rede stehenden Ablagerungen ohne Zweifel derselben Bildungsperiode, wie die älteren fluviatilen Absätze des Sanngebietes, welche in dem benachbarten Blatte Prassberg eine so ausgedehnte Verbreitung besitzen und daselbst durch ihre Lagerungsbeziehungen zu den pliocänen Binnenablagerungen des

Beckens von Schönstein ein erhöhtes Interesse beanspruchen. Man vergleiche hierüber die Erläuterungen zu dem Blatte Prassberg.

## **Quartäre und recente Bildungen.**

### **Terrassenbildungen der Diluvialzeit (q).**

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.

Das Terrassendiluvium der Drau liegt ganz ausserhalb des Bereiches der vorliegenden Karte und von gleichalterigen Absätzen in deren Seitenthälern kämen für uns nur jene des Vellachthales in Betracht, die jedoch in so spärlichen Rudimenten erhalten geblieben sind, dass sie in dem kleinen Massstabe der Karte nicht wohl zum Ausdrucke gebracht werden konnten, zumal sie allorts von mächtigeren, jüngeren Gehängeschutt-Ablagerungen bedeckt werden.

Das Verbreitungsgebiet der Diluvialablagerungen der Saveniederung reicht nur in der SW-Ecke des Blattes mit einer grösseren Fläche in das Gebiet unserer Karte hinein. Auch dieses von der Kanker durchschnittene Terrain, ein Stück der Ebene von Oberkrain<sup>1)</sup>, besitzt eine deutliche Terrassengliederung. Die vorwiegend aus Kalk und Dolomit bestehenden Schottermassen dieses Gebietes sind meist zu harten Kalkconglomeraten verkittet, in welche die Kanker im unteren Theile ihres Laufes eine enge und tiefe, Cañonartige Schlucht ausgenagt hat.

<sup>1)</sup> Lipold. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, VIII, pag. 233.

Von den Diluvialterrassen, welche das weiter in Ost gelegene Thalgebiet der Steiner Feistritz begleiten, reicht nur ein sehr kleines Fragment, die Terrasse von Streine, Nord von Stein, in das Gebiet der Karte hinein.

Was sonst im Bereiche des Blattes an diluvialen Terrassenbildungen zur Darstellung gelangt, gehört dem Flussgebiet der Sann an.

Im Sannthal selbst stösst man erst unterhalb Sulzbach bei dem Gehöfte Grobelnig auf ausgesprochene Schotterterrassen. Thalauswärts folgen dann die Terrassenrelicte bei Weushek an der Mündung des Robanthes, dann jenes unterhalb des Logarfelsens, und endlich die Terrassenbildungen im letzten Theile des Weges von Leutsch nach Laufen. Hier treten wir erst in das Verbreitungsgebiet ausgedehnter alter Thalterrassen, die jedoch bereits auf das Blatt Prassberg entfallen.

Den Terrassenbildungen des Hauptthales entsprechen solche kleineren Massstabes in den Seitenthälern, so zunächst jene des Drieththales, von welchen jedoch für unser Gebiet nur die etwas ausgedehntere Schotterterrasse in Betracht kommt, in deren Bereich sich von der Strasse Oberburg—Cerna-Sattel der Weg nach Neustift abspaltet.

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

### **Schuttkegel, Bergsturzhalde, Bergschlipfe, Gehängeschuttalagerungen (r).**

Die Anhäufungen von Gesteinsdetritus, welche im Bereich des höher aufragenden Gebirgslandes als Resultat der Verwitterung und des Zerfalles anstehender

Felsmassen an den Gehängen selbst zum Absatz gelangen oder von hier aus unter Mitwirkung der atmosphärischen Niederschläge in die Thaltiefen hinab befördert werden, wobei sie in ihrer Ablagerungsform nach Massgabe des verschiedenen Materialbestandes wieder mancherlei Modificationen erfahren können, wurden in der vorliegenden Karte unter einer einzigen Signatur (r) zur Ausscheidung gebracht, da ihre Specialisirung wegen des engen genetischen Verbandes der einzelnen Ablagerungstypen untereinander in vielen Fällen schwer durchzuführen ist, in anderen wieder ganz überflüssig erscheint, da sie schon in der Terrainzeichnung der topographischen Karte gegeben ist.

Die Kalke und Dolomite der triadischen Gebirgsgruppen liefern für diese jüngsten, gewissermassen unter unseren Augen anwachsenden Depôts zweifellos die ergiebigsten Beiträge. Ich kann hier auf die enormen Schuttanhäufungen hinweisen, welche sich in den zahlreichen Erosionsfurchen an dem Nordrande der Karawanken und an dem Südrande der Steiner Alpen angesammelt haben. Auch im Innern des Gebirges nehmen sie ansehnliche Flächenräume ein als Auffüllung der weiten Thalböden, die sich an dem Nordrande der Koschuta im Gebiete von Zell und in der nördlichen Umrahmung der Steiner Alpen im Bereiche der für dieses Gebiet charakteristischen, tief eingeschnittenen und mit einem mächtigen Felscircuit abschliessenden Thalfurchen ausbreiten, welche von altersher das Interesse der geologischen wie der touristischen Reisenden erregt haben<sup>1)</sup>. In den letztgenannten Thalbildungen

<sup>1)</sup> Vgl. Dr. A. v. Böhm. A. Boué und die Vellacher Kočna. Mitth. d. Deutsch. u. Oesterr. Alpenver. Wien 1895, Nr. 11, pag. 131. Eine treffliche Charakteristik dieses für die Julischen

welche im Osten mit dem Roban Kot beginnen und im Westen mit der oberen und unteren Seeländer Kočna schliessen, wird das Zerstörungswerk im Kalk- und Dolomitgebirge durch katastrophenartig eintretende Felsstürze oft sprunghaft mächtig gefördert, und die aus solchen Vorgängen resultirende plötzliche Aufthürmung hoher Schuttwälle hat auch local zur Bildung von Stauseen Veranlassung geboten <sup>1)</sup>).

Der kalkige und dolomitische Gesteindetritus geht dort, wo genügende, durch Vegetationsbedeckung regulirte Wasserzufuhr besteht, häufig in eine harte Schuttbreccie über, die dann fest an der Gesteinsunterlage haftet und oft unter steilen Neigungswinkeln an den Gehängböschungen erhalten geblieben ist. In grosser Ausdehnung und Mächtigkeit sind derartige feste Gehängschuttbreccien an den Ablängen der Matzen gegen das Waidischthal und der Setiče gegen das Thal von Zell entwickelt.

Auch die aus weicheren, thonig-schieferigen und glimmerig-sandigen Sedimenten aufgebauten Schichtfolgen der Silur-, Carbon- und Permformation haben in Folge ihrer geringen Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung reichlich Material zur Bildung von Gehängschutt-Depôts geliefert. Dieselben sind jedoch weniger ihrer Flächenausdehnung als des Umstandes wegen beachtenswerth, dass sie in Folge ihres Thongehaltes

---

Alpen bezeichnenden Thaltypus, und eine lebendige Schilderung des raschen Fortschrittes und des Endergebnisses der Erosionsthätigkeit in diesen Thälern gibt C. Diener in seinem „Beitrag zur Geologie des Centralstockes der Julischen Alpen“ (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884, XXXIV, pag. 680).

<sup>1)</sup> Vgl. F. Teller. Zur Entwicklungsgeschichte des Thalbeckens von Oberseeland im südlichen Kärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 102—109

grössere Wassermassen aufzusaugen vermögen, die sodann zu Volums- und Stabilitätsveränderungen führen. Diese Depôts sind es vor Allem, welche den Ausgangspunkt für Gehängeverrutschungen und die sogenannten Bergschlipfe bilden, welche an so vielen Stellen innerhalb des höheren Gebirgslandes Communicationsanlagen und Grundbesitz bedrohen.

Die ungünstigsten Verhältnisse weisen in dieser Beziehung die Schiefer und Sandsteine des Obercarbon auf. Wo die weiche, nur durch vereinzelt Bänke von Quarzconglomerat und Fusulinenkalk gestützte Schichtfolge des Obercarbon die Kammhöhe bildet, sind auf Schritt und Tritt Gehängeverrutschungen zu beobachten. Sie nehmen gewöhnlich in einer mit carbonischem Gesteinsschutt erfüllten Erosionsmulde ihren Ursprung und gehen thalabwärts in einen Schuttstrom über, der gelegentlich einer reicheren Durchtränkung in Folge ergiebigerer Niederschläge den Charakter einer Schlamm-Muhre annimmt, die über alle quer durchstreichenden Schichtgesteinszüge hinweg unaufhaltsam dem tiefsten Punkte des Einschnittes zustrebt.

Ein ausgezeichnetes Beispiel für diese Erscheinung bildet der unterhalb der Kristanhöhe Nord von Bad Vellach entspringende Schuttstrom, welcher über das gleichnamige Gehöfte hinweg bis zur Kristan-Säge im Vellachthal hinabzieht. Er stellt einen Einbruch von carbonischem Gesteinsmaterial in die Zone von Schlerndolomit dar, welche zwischen Eisenkappel und Bad Vellach das Thal verquert; der Schuttstrom besitzt bei einer durchschnittlichen Breite von 150 Metern eine Längsausdehnung von 1700 Meter. Ein ganz analoger Muhrgang kommt wenige Schritte weiter thalaufwärts an der entgegengesetzten Thalseite über das Dolomitgehänge herab.

Durch seine Breitenausdehnung bemerkenswerth ist der carbonische Schuttstrom der Commenda-Alpe nächst Oberseeland. Er entspringt in einem weiten, kesselförmigen Thalschluss an der Ostabdachung des Velki vrh (1634 Meter) und schiebt sich, den Zusammenhang der devonischen Riffkalkmassen des Grintouz und Rusch in einer Breite von ungefähr 400 Meter unterbrechend nach OSO hin bis zum Wirtschaftsgebäude der Commenda-Alpe vor. Nur eine schmale Zone felsiger Entblössungen an der steilen Gehängstufe unterhalb des Wirtschaftsgebäudes stellt gegenwärtig noch die Verbindung zwischen den beiden devonischen Riffkalkmassen her.

Dieselbe Erscheinung wiederholt sich sodann an der Nordabdachung der aus carbonischen Ablagerungen bestehenden Kammhöhe im Gebiete der Schenk-Alpe, wo eine aus carbonischen und permischen Gesteinen bestehende Gehängverrutschung in die Schlern-dolomitzone des Planina potok einbricht, dann im Thalgebiete von Trögern, im Oboinik-Graben und in den südlichen Seitenthälern des Remschenigg-Gebietes.

Ein ähnlich gebauter Schuttstrom, der in silurischen Schieferen seinen Ursprung nimmt, senkt sich an der Südseite der Uschowa von der Meecesnig-Höhe nach Sulzbach hinab. Vorwiegend aus permischem Schiefermaterial aufgebaut ist die Rutschung von Zavratič im Kankerthal.

Ein Material, das zur Bildung von Rutschterrains besonders disponirt erscheint, bilden die Tegel-, Sand- und Schottermassen der lacustren Miocänablagerungen, welche an mehreren Punkten im Innern der Karawankenkette, und zwar meist in sehr hohem Niveau in übergreifender Lagerung auf dem Grundgebirge aufsitzen

(vergl. oben Seite 107 und 108). Im Loibl- und Bärenthal sind diese Gebilde vielfach Ursache ausgedehnter Gehängabrutschungen. Im Bereiche des vorliegenden Kartenblattes beobachtet man analoge Verhältnisse im Loibnig-Graben bei Eisenkappel. Die wirren Tegel- und Schottermassen, welche an dem letztgenannten Orte zur Rechten des Hauptthales entblösst sind, stammen aus dem mio-cänen Binnenbecken, das sich im Quellgebiete des Loibnig-Grabens zwischen Oistra und Topitza einsenkt; ein ansehnlicher Theil der Westhälfte dieses Beckens hat sich in Gestalt einer Schlamm-Muhre dem Einschnitt des Loibnig-Grabens entlang nach dem Hauptthale hin entleert und scheint das alte *Tasinemetum* verschüttet zu haben, das die Historiker an diese Stelle des Vellachthales verlegen.

### **Alluvien der Thalböden (ra).**

Die jüngsten, noch fortdauernd in Bildung und Umlagerung begriffenen Anschwemmungsproducte der Flüsse und Bäche sind in der vorliegenden Karte weiss geblieben. Die Mächtigkeit und die Zusammensetzung dieser Ablagerungen ist durchaus von localen Verhältnissen abhängig. Grössere Alluvialböden gelangen in dem vorwiegend höherem Gebirgslande angehörig und somit im wesentlichen *Q u e l l g e b i e t* und *O b e r l a u f* der Entwässerungslinien umfassenden Territorium dieses Kartenblattes naturgemäss überhaupt nicht zur Entwicklung.

---

## Erstarrungsgesteine.

### Tonalitgneiss (Tonalit mit Parallelstructur) (Gd).

Die in der älteren Literatur theils als Syenit<sup>1)</sup>, theils als Hornblendegneiss<sup>2)</sup> bezeichneten Gesteine nennen wir hier mit Suess<sup>3)</sup>, 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 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.

Die mineralogischen und structurellen Eigenthümlichkeiten dieses Gesteinstypus sind erst kürzlich von Dr. H. Graber eingehender geschildert worden<sup>4)</sup>.

---

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

<sup>2)</sup> 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.

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

<sup>4)</sup> H. V. Graber. Die Aufbruchszone von Eruptiv- und Schiefergesteinen in Südkärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897, 47. Bd., 2. Heft, S. 225.

Das Verbreitungsgebiet dieser Gesteine reicht aus dem Remschenig-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 Schieferen, 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 Remschenig-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 Pleschitz unter den tertiären Conglomeraten der Veluna verschwindet. Die Längserstreckung des in ununterbrochenem Zusammenhange aufgeschlossenen Zuges von Tonalitgneiss beträgt 37·6 Kilometer. Hievon entfällt jedoch nur der westliche Abschnitt mit einer Längsausdehnung von etwa 15 Kilometer auf das Blatt Eisenkappel-Kanker.

Im Verhältniss zur Längserstreckung der Tonalitgneisszone ist ihre Aufschlussbreite in nordsüdlicher Richtung eine auffallend geringe. In dem westlichsten Abschnitt der Zone ist dieselbe infolge 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 aufruhet, 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 Verfläachen 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 Verfläachens 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 Remschenig - Grabens mit überkippter Schichtenstellung unter den Tonalitgneiss hinabzutauchen.

Die südliche Begrenzung des Tonalitzuges fällt mit einer Störungslinie zusammen, welche sich in dem Abschnitte zwischen Remschenig- 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 überdeckt<sup>1)</sup>, doch treten schon Süd von der Burger Alpe am Nordabhange des Kernes Vrh — wir befinden uns von hier ab schon im Bereiche des Blattes Prassberg — unter dieser jüngeren Bedeckung abermals triadische 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

---

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

besitzt, daselbst jedoch in Folge der mehrerwähnten Schichtenüberschiebungen nicht in grösserer Ausdehnung zum Aufschluss gelangen konnte.

Zur Beurtheilung der Genesis dieser merkwürdigen Tonalitgneisszone liegen dermalen 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 Wisstra-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 Wisstra-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 den 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 Ueberschiebungerscheinungen, auf deren Existenz zuerst E. Suess durch sein bekanntes Profil über die Schichtfolge im Vellachthal hingewiesen hat, und welche, wie die neueren Untersuchungen ergeben haben, sowohl den tektonischen Bau der Ostkarawanken, wie auch die Tektonik eines grosser Theiles des südlich anschliessenden Gebirgslandes beherrschen.

### **Granitit (Amphibolbiotitgranitit (Gt).**

#### **Porphyrische Randfacies des Granitits (Gr).**

Der Granit von Eisenkappel-Schwarzenbach und seine durch porphyrische Structur auffallenden Randbildungen haben schon die Aufmerksamkeit der ersten geologischen Besucher dieses Theiles von Kärnten: Hacquet<sup>1)</sup>, Studer<sup>2)</sup> und Boué<sup>3)</sup> auf sich gezogen. F. v. Rosthorn<sup>4)</sup> 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“. Lipold<sup>5)</sup> gab ein genaueres Bild von der

<sup>1)</sup> Oryctogr. Carniol. Leipzig 1784, III, pag. 105.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. Mineral. 1829, II, pag. 730—778.

<sup>3)</sup> Mem. Soc. Géol. de France, Paris 1835, II, 1, pag. 62.

<sup>4)</sup> Beiträge zur Min. u. Geogn. von Kärnten 1853, pag. 138

<sup>5)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 343

Verbreitung des Granits auf kärntnerischem 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“. Suess<sup>1)</sup> 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 in östlicher Richtung. Die Gesamtlängserstreckung des granitischen Gesteinszuges beträgt nun auf den Specialkartenblättern Eisenkappel-Kanker und Prassberg 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

---

<sup>1)</sup> Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1868, I, VII, 1. Abth., pag. 260—261.

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 11 bis 14 und S. 124) Gegenstand der Erörterung.

Die petrographische Untersuchung der granitischen Gesteine dieses Gebietes hat Dr. H. V. Graber durchgeführt; ein vorläufiger Bericht über diese Studien ist in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt zum Abdruck gelangt, die abschliessende Arbeit inzwischen im Jahrbuche veröffentlicht worden <sup>1)</sup>.

### Quarzporphyr (Pq).

Die Gesteine, welche hier unter der Bezeichnung Quarzporphyr zusammengefasst wurden, sind wesentlich

---

<sup>1)</sup> H. Graber. Die Aufbruchszone von Eruptivgesteinen in Südkärnten. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 127—128, und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897, pag. 225.

jünger als der Quarzporphyr von Bozen. Die geologisch ältesten Schichten, mit denen diese Eruptivgebilde im Gebiete der vorliegenden Karte in Berührung treten, sind die Dolomite an der Basis des Werfener Horizontes, die wir als ein Aequivalent des Bellerophonkalkes bezeichnet haben. Das Eruptivgestein setzt jedoch in breiten, gang- und stockförmigen Massen durch diese oberpermischen Dolomite hindurch. Am klarsten erweist dies die Reihe von Porphyrdurchbrüchen, welche man im Innern des bei Podlog in die Kanker mündenden Storžič potok, und zwar in der Dolomitschlucht thaleinwärts von der Tullarhube, beobachtet. Analoge Verhältnisse weist das isolirte Vorkommen von Quarzporphyr auf, welches unsere Karte im Košutnik potok an der Südseite der Koschuta im Bereiche der permischen Dolomite verzeichnet.

Die übrigen Vorkommnisse von Quarzporphyr treten im Bereiche der Ablagerungen der Triasformation auf. Das mächtigste und ausgedehnteste derselben ist jenes im unteren Kankerthal. Das im frischen Zustande graugrün gefärbte, röthlichbraun verwitternde Eruptivgestein wird von der Thallinie in einer Erstreckung von  $2\frac{1}{2}$  Kilometer verquert und erscheint im Osten durch den Suchidolnig-, im Westen durch den Vobence-Graben in einer Gesamtlängserstreckung von 5 Kilometer abgeschlossen. Der Porphyr wird von Werfener Schiefen umlagert, welche im Hauptthale selbst von dem nur durch Cleavage gegliederten, massigen Gesteinskörper regelmässig nach N und S abdachen. Die Grenzverhältnisse zwischen Eruptiv- und Schichtgestein sind jedoch nicht derart, dass man die Werfener Schichten als regelmässige Auflagerung betrachten könnte; sie sprechen

vielmehr zu Gunsten der schon von Peters<sup>1)</sup> vertretenen Anschauung, dass der Porphyry ein jüngeres Intrusivgebilde darstelle. Die kleineren Vorkommnisse von Quarzporphyry, welche sich in der westlichen Fortsetzung der grossen Porphyrymasse des Kankerthales in die Zone von Werfener Schichten einschalten, die sich nordwärts um die Erhebung des Krainer Storzič herum-schlingt, wird man dieser Anschauung conform als Lagergänge aufzufassen haben.

In besonders auffälliger Weise tritt die durchgreifende Lagerungsform des Quarzporphyrs in den unregelmässig begrenzten, stockförmigen Massen zu Tage, die zwischen der unteren und oberen Seeländer Kočna und im unteren Theile des Feistritzthales Nord von Stein ausgeschieden werden konnten. In dem letztgenannten Gebiete tritt der Porphyry mit Riffkalkbildungen der oberen Trias vom Alter des Schlerndolomits in unmittelbaren Contact, und an dem Gebirgsrande NO von Tupalitsch, nahe dem Austritte der Kanker in die Diluvialebene, liegt ein Porphyrydurchbruch, der in noch jüngeren Ablagerungen, in Gesteinen vom Alter des Dachsteinkalks, aufsetzt<sup>2)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Vgl. Peter's, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, VII, pag. 636—637. Lipold legt in einem Profile durch diesen Theil des Kankerthales (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, IX, Verh. pag. 827) den Porphyry mitten in den Complex der Werfener Schichten hinein, den er in eine schiefrige Abtheilung (c) und eine obere kalkige Abtheilung (c<sub>1</sub>) gliedert. Diese oberen kalkigen Bänke wurden nach der damaligen Auffassung bereits zum Muschelkalk gezogen.

<sup>2)</sup> Das Vorkommen von Quarzporphyry, das von der Südabdachung der Menina her in das Kartengebiet hineinragt, kenne ich nicht aus eigener Anschauung, dasselbe wurde auf Grund der älteren Aufnahme von Lipold eingetragen.

Es unterliegt nach all' dem keinem Zweifel, dass die im Bereiche der Steiner Alpen zu beobachtenden Durchbrüche von Quarzporphyr ein geologisches jüngeres Gebilde darstellen, als der Quarzporphyr von Bozen. Aller Wahrscheinlichkeit nach bilden dieselben ein zeitliches Aequivalent des Porphyrs von Raibl, zu welchem sie auch räumlich die nächsten Beziehungen aufweisen, da ja beide Vorkommnisse einer und derselben geologisch einheitlich gebauten Gebirgsgruppe, den Julischen Alpen nämlich, angehören. Auch in petrographischer Beziehung sind die Porphyre der Steiner Alpen dem Gesteine von Raibl näher verwandt, als jenem von Bozen. Was ich an frischem Gesteinsmaterial aus dem vorliegenden Gebiete zu gewinnen vermochte, zeigt makroskopisch die grösste Uebereinstimmung mit jenem Typus der Quarzporphyrgruppe, für welchen Tschermak, hauptsächlich auf Grund des Studiums der Raibler Porphyre, den Namen Felsitporphyr in Vorschlag gebracht hat<sup>1)</sup>.

Eine weitere Analogie zu dem Porphyrgebiet von Raibl bildet die reichliche Entwicklung von Breccienbildungen und Trümmergesteinen, welche die Porphyrmasse der Kanker besonders in ihrem westlichen Abschnitt begleitet, sowie das Vorkommen von feiner geschlemmten, sandigen und schiefrigen Tuffgesteinen, welches man im Osten dieses Thaleinschnittes, an der Mündung des Suchidolnig-Grabens selbst und Nord und Süd von derselben an mehreren Punkten beobachtet. Nord von der Mündung dieses Grabens bilden die grünlichen, im verwitterten Zustande bräunlichen und

---

<sup>1)</sup> Tschermak. Porphyrgesteine Oesterreichs etc. Wien 1869, pag. 152—154.

röthlichen Tuffgesteine schieferige Lagen innerhalb der Porphyrmasse, die mit ihrem Streichen genau in die Achse des OW-streichenden Aufbruches von Werfener Schichten fallen, welcher hier das Kankerthal verquert und der in der Richtung nach Ost bis auf die Höhe des Kankersattels verfolgt werden konnte. (Vgl. oben Seite 57.)

Im Bereiche der Karnischen Ketten ist mir nur jenes Vorkommen von Quarzporphyr bekannt geworden, das die Karte an dem Gehänge des Toustivrh, Süd von Waidisch, angibt.

### **Diabas (D).**

Die Gesteine, welche in dem vorliegenden Blatte 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 einem besonderen Abschnitte behandelt haben. (S. 15—20.) 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 diesem Schichtenzuge sind die Vorkommnisse von Diabas ungemein zahlreich. Das westlichste derselben ist jenes nächst der Močnik-Säge, Süd von

Waidisch, das bereits v. Rosthorn unter der Bezeichnung „Grünstein von Waidisch“ angeführt hat<sup>1)</sup>. 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 Vorstellung 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.

Die Diabase dieses Gebietes sind theils deutlich körnige Gesteine von massigem 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

---

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

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. 16—17) 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 zweifellos sehr wichtige Studie über analoge Gebilde aus den westlichen Karnischen Alpen ist von Milch veröffentlicht worden<sup>1)</sup>.

### Diabasporphyrit (Pt).

Unter der vorstehenden Bezeichnung haben wir einige wenige, für das Kartenbild nicht sehr wesentliche Vorkommnisse von Eruptivgesteinen zusammengefasst, welche insgesamt im Bereich der Ablagerungen der oberen Trias beobachtet wurden.

Das interessanteste derselben ist jenes von der Alpe Mrsli Vouk am Nordabhang der Koschuta<sup>2)</sup>. Es liegt an der oberen Grenze einer mächtigen, über Werfener Schichten lagernden Dolomitetage, die den

---

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

<sup>2)</sup> Vgl. F. Teller. Die Triasbildungen der Koschuta. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 262.

Muschelkalk vertreten dürfte, und scheint, nach der Häufigkeit der Blöcke im Schuttterrain des Thales von Zell zu schliessen, nicht auf diese eine Localität beschränkt zu sein, sondern dem Nordgehänge der Koschuta entlang eine weitere Verbreitung zu besitzen. Bei Mrsli Vouk bildet das Eruptivgestein eine nur wenige Fuss mächtige Lagermasse, welche sich von der Alphütte bis auf die Höhe des Rückens verfolgen lässt, der den genannten Alpenkessel vom Košutník-Graben trennt. Im Hangenden des Eruptivgesteins folgen zunächst Tuffsandsteine und dann ein Complex von dunkelgrauen bis schwarzen plattigen Kalksteinen mit einer sandig-mergeligen Zwischenschicht, der vielleicht bereits eine Vertretung des Horizontes der Wengener Schichten darstellt (vgl. oben S. 66).

Das Eruptivgestein von Mrsli Vouk ist nach einer Untersuchung, welche Herr C. v. John über meine Bitte vorgenommen hat, zu den Diabasporphyriten zu stellen. Es liegen zwei verschiedene Ausbildungsformen vor, über welche C. v. John Folgendes mittheilt: „In dem einen durch die Verwitterung stärker angegriffenen Gestein beobachtet man in der Grundmasse neben Feldspath in grosser Menge Augit, und zwar in zahlreichen kleineren Körnern und Säulchen, so dass man das Gestein als Augitporphyrit bezeichnen kann. Der zweite Typus fällt schon makroskopisch durch porphyrische Ausscheidung grösserer Plagioklase auf und erhält hiedurch den Charakter eines Labradorporphyrits. Die Augite sind in beiden Gesteinen stark zersetzt und durch Eisenoxyd tiefroth gefärbt; an Sprüngen und Spaltrissen des Augits haben sich Erzpartien abgelagert.“

Das Eruptivgestein von Mrsli Vouk geht im Hangenden in einen Tuff über, in welchem neben zersetztem Augit in ziemlich bedeutender Menge eckige Quarzfragmente nachzuweisen sind. Das Gestein ist als ein Tuffsandstein zu bezeichnen.

An dem Ostgehänge des Gerloutz beobachtete ich oberhalb des Gehöftes Hrtotsnik, SW von Waidisch, Gesteinsmaterial eruptiven Ursprunges, das nach v. John's Untersuchung den Vorkommnissen von Mrsli Vouk sehr ähnlich ist. Es sind durchaus Tuffbildungen von grobconglomeratischer Structur, in welchen hie und da noch deutlich eckige Stücke von Diabasporphyrat nachgewiesen werden konnten.

### **Andesit und Dacit (An).**

Die von Stur unter der Bezeichnung Hornfels-trachyt zusammengefassten Eruptivgebilde lassen sich 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 zu verfolgen ist, und die als der oberflächliche Ausdruck der Spalte bezeichnet werden kann, auf welcher im Beginne der Miocänzeit andesitische und dacitische Magmen zum Durchbruch gelangt und der Hauptmasse nach gegen Süd abgeflossen sind. Es gehören hierher 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 Hochenegg 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.

Die in Decken und Lagern innerhalb des unteren Miocäns auftretenden Eruptivgebilde unseres Gebietes fallen insgesamt unter den Begriff der jüngeren Hornfelstrachyte Stur's<sup>1)</sup>. Es sind der Haupt-

<sup>1)</sup> D. Stur. Geologie d. Steiermark, Graz 1871, pag. 594—600.

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 Umgebung 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 Pireschitz als Vertreter angeführt worden sind. Das Verbreitungsgebiet dieser Gesteine hat durch die geologische Neuaufnahme des Gebietes eine ungeahnte Erweiterung erfahren. Die hierher gehörigen Gesteine haben der petrographischen Diagnose von jeher grosse Schwierigkeiten bereitet; theils von felsitischem, theils von porphyrartigem Habitus, wurden sie bald als Hornfelstrachyte, bald als Hornsteinsporphyr e 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 dieser Intrusivbildungen die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat. In dem ersten Kartenentwurfe hatte ich 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 *Tschermak*<sup>1)</sup>, *v. Drasche*<sup>2)</sup>, *Kreutz*<sup>3)</sup> und die das ältere Beobachtungsmaterial nochmals zusammenfassende Publication *Hatle's*<sup>4)</sup>. Der Hypersthen-Andesit von St. Egydi bei Trennenberg, um welchen sich allein eine kleine Literatur gruppirt hat<sup>5)</sup>, liegt bereits ausserhalb, aber 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*

<sup>1)</sup> G. Tschermak. Porphyrgesteine Oesterreichs. Wien 1869, pag. 163—165.

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

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

<sup>4)</sup> E. Hatle. Zur Kenntniss der petrographischen Beschaffenheit der südsteirischen Eruptivgesteine. Mitth. d. naturw. Ver. f. Steierm. Jahrg. 1880, Graz 1881, pag. 22—50.

<sup>5)</sup> 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. 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.

und Zirkel an einzelne, aus dem vorliegenden Gebiete beschriebene Gesteinstypen geknüpft haben <sup>1)</sup>).

## Mineralquellen.

Die im Bereiche des vorliegenden Kartenblattes zu Tage tretenden Mineralquellen gehören durchwegs in die Gruppe der durch reichliche Mengen freier Kohlensäure ausgezeichneten Sauerlinge. Nur drei derselben sind als Heilquellen gefasst; es sind dies: Die Carinthia-Quelle und der Sauerbrunnen des Ebriachthales bei Eisenkappel und der Eisensäuerling des Bades Vellach <sup>2)</sup>).

Die Carinthia-Quelle und der in seiner chemischen Zusammensetzung nahe verwandte Sauerbrunn von Ebriach entspringen in der Zone granitischer Gesteine, welche das Vellachthal Süd von Eisenkappel verquert. Diesem Gesteinskörper verdanken sie wohl auch den grossen Reichthum an mineralischen Bestandtheilen und die complicirten Mischungsverhältnisse, welche das analytische Bild dieser Quellen darbietet. Ob die für beide Quellen charakteristischen

---

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> Ueber die physikalischen und chemischen Verhältnisse dieser Quellen besitzen wie sehr eingehende Darstellungen von Dr. J. Mitteregger. Vgl. Jahrb. d. Kärntn. Landesmus. V, VI, VII und XIV; ferner desselben Autors „Beiträge zur Quellenkunde Kärntens“ im 17. Jahresberichte d. k. k. Staatsoberrealschule von Klagenfurt, 1884.

reichen Kohlensäure-Emanationen noch als Nachwirkung der relativ jungen Granitintrusion betrachtet werden dürfen, oder auf andere Ursachen zurückzuführen sind, ist wohl kaum mit Sicherheit zu entscheiden.

Die Quellen des Bades Vellach treten innerhalb des silurischen Schichtenaufbruches an der Nordseite des Seeberges zu Tage. Sie steigen aus einem Complex von Thonschiefern und Grauwacken mit Bänderkalk-Einlagerungen empor. Demselben Schichtencomplex entstammt der Eisensäuerling von Anko an der Südseite des Seeberges. Auch die sogenannte Pauličquelle nächst Vellach gehört dem silurischen Schichtenaufbruche an, und zwar der Scheitelmitte, welche (vgl. oben S. 29) über das Gehöfte Paulič in das Gebiet von Sulzbach hinüberstreicht.

Ebenso liegen die beiden Eisensäuerlinge des Gemeindegebietes von Sulzbach noch im Bereiche des silurischen Schichtenaufbruches, und zwar hart an dessen südlichem Rande. Einer dieser Säuerlinge tritt im Kotoski-Graben nächst dem Bauer Gradišnik, der andere etwas weiter in Ost, an dem nördlichen Gehänge des Jeseria-Thales zu Tage. Ihre Zugehörigkeit zu dem Quellen-Complex des Vellachthales ist aus geologischen Gründen wenigstens sehr wahrscheinlich. Eine Analyse dieser Wässer liegt nicht vor.

---

# Inhalt.

	Seite
<b>Einleitung</b> . . . . .	1
<b>Krystallinische Schichtgesteine</b> . . . . .	7
Sericitführende Schiefer und Gneisse des Černa- und Lipa-Aufbruches ( <i>gs</i> ) . . . . .	7
Krystallinische Hüllschiefer des Tonalits ( <i>γx</i> ) . . . . .	10
<b>Palaeozoische Ablagerungen</b> . . . . .	15
Palaeozoische Bildungen unbestimmten Alters . . . . .	15
Grünschiefer mit Diabas und Diabastuff ( <i>πα<sub>1</sub></i> ) . . . . .	15
Silur und Devon . . . . .	20
Schiefer- und Grauwackengesteine des Seeberges ( <i>s</i> ) . . . . .	21
Bunte Conglomerate und Flaserbreccien ( <i>sc</i> ) . . . . .	24
Bunter Bänderkalk und Marmor mit Crinoiden ( <i>sm</i> ) . . . . .	24
Obersilurischer Bänderkalk (Cardiola-Horizont) ( <i>σ</i> ) . . . . .	26
Devonischer Korallenriffkalk ( <i>dk</i> ) . . . . .	29
Devonischer Riffkalk mit Bänderkalkstruktur ( <i>dm</i> ) . . . . .	33
Carbon . . . . .	35
Schiefer, Sandsteine und Quarzconglomerat ( <i>τ</i> ) . . . . .	35
Fusulinenkalkfacies des Obercarbon und Permocarbon ( <i>c<sub>1</sub></i> ) . . . . .	35
Perm (Dyas) . . . . .	43
Bunte Schiefer, Sandstein und Conglomerat ( <i>p<sub>1</sub></i> ) . . . . .	43
Dolomit und Rauchwacke ( <i>p<sub>2</sub></i> ) . . . . .	43
<b>Mesozoische Ablagerungen</b> . . . . .	50
Trias . . . . .	50
Werfener Schichten ( <i>tw</i> ) . . . . .	52
Muschelkalk ( <i>tm</i> ) . . . . .	58
Dolomitfacies des Muschelkalkes ( <i>tmd</i> ) . . . . .	58
Wengener Schichten ( <i>wg</i> ) . . . . .	62
Riffkalkbildungen, Erzführender Kalk der Karawanken ( <i>t<math>\bar{m}</math></i> ) . . . . .	66
Dolomitfacies der Riffkalkbildungen ( <i>td</i> ) . . . . .	66
Bunte Schiefer und Kalke von Ponigl ( <i>tp</i> ) . . . . .	73

	Seite
Raibler Schichten ( <i>tl</i> ) . . . . .	74
Schiefer und Sandstein von Ulrichsberg und Dobrol ( <i>tu</i> )	82
Hauptdolomit ( <i>th</i> ) . . . . .	85
Dachsteinkalk ( <i>tk</i> -) . . . . .	85
<b>Kaenozoische Ablagerungen</b> . . . . .	91
Oligocän . . . . .	91
Schichten von Oberburg ( <i>o<sub>1</sub></i> ) . . . . .	91
Conglomerat von Okonina ( <i>o<sub>2</sub></i> ) . . . . .	96
Schichten von Sotzka und Gutenegg ( <i>om</i> ) . . . . .	97
Miocän . . . . .	99
Tuffsedimente der Eruptionsepoche des Smrekouc (Horn- felstrachyttuff aut.) ( <i>mt</i> ) . . . . .	99
Kohlenführende Binnenablagerungen von Liescha ( <i>mx</i> )	105
Obermiocäne Conglomeratbildungen ( $\bar{m}$ ) . . . . .	105
Marine Schichten von Stein in Krain ( <i>m</i> ) . . . . .	108
Pliocän . . . . .	112
Aeltere fluviale Ablagerungen im Flussgebiete der Save ( $\bar{n}p_1$ ) . . . . .	112
Quartäre und recente Bildungen . . . . .	113
Terrassenbildungen der Diluvialzeit ( $\bar{q}$ ) . . . . .	113
Schuttkegel, Bergsturzhalde, Bergschlipfe, Gehängschutt- ablagerungen ( <i>r</i> ) . . . . .	114
Alluvien der Thalböden ( <i>ra</i> ) . . . . .	119
<b>Erstarrungsgesteine</b> . . . . .	120
Tonalit mit Parallelstruktur ( <i>Gd</i> ) . . . . .	120
Granitit (Amphibolbiotitgranitit) ( <i>Gt</i> ) . . . . .	125
Porphyrische Randfacies des Granitits ( <i>Gr</i> ) . . . . .	125
Quarzporphyr ( <i>Pq</i> ) . . . . .	127
Diabas ( <i>D</i> ) . . . . .	131
Diabasporphyr ( <i>Pt</i> ) . . . . .	133
Andesit und Dacit ( <i>An</i> ) . . . . .	135
<b>Mineralquellen</b> . . . . .	139

