

gefärbt und mürber. Allein es kommen, besonders in der Sohle einzelner Brüche von Kritzendorf bis Greifenstein, Sandsteinschichten vor, die den Sandsteinen von Nussdorf bis Flohbügel, besonders den bläulich gefärbten, sehr ähnlich, ja fast ganz gleich sehen.

Alle von mir untersuchten Sandsteinstücke aus den Steinbrüchen von Nussdorf bis zum Weidlinger Thale haben mit Säuren entweder sehr stark oder wenigstens deutlich aufgebraust, während jene Stücke aus den Brüchen zwischen Kritzendorf und Höflein, die von den ersteren verschieden waren, entweder gar nicht oder nur so unbedeutend aufbrausten, dass man es kaum wahrnehmen konnte; die einzige Ausnahme hievon machte ein sehr grobkörniges Sandsteinstück aus dem Steinbruche *K* vor Greifenstein, welches deutlich aufbrauste. Diese Eigenschaft haben wohl die ersteren Sandsteine der Nähe der Kalkschichten zu verdanken, welche in den letzteren Sandsteinen fehlen.

Im Uebrigen haben die Eocenschichten ein viel gleichförmigeres Streichen und Fallen, als jene Sandsteinschichten von Nussdorf bis zum Weidlinger Thale.

Ich kann nicht diese versuchsweisen Beiträge schliessen, ohne Herrn Prof. Eduard Suess für seine gefälligen Mittheilungen während der Bearbeitung meinen innigsten Dank auszusprechen.

## VII. Die Eocengebiete in Inner-Krain und Istrien.

Von Dr. Guido Stache.

Mit einer lithographirten Tafel.

Bei den Aufnahmen, welche im Sommer 1858 von den Mitgliedern der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführt wurden, war dem Verfasser die Bearbeitung des grösseren südöstlichen Theiles von Inner-Krain, das ist des Gebietes zwischen dem Südrande des Laibacher Moores, dem Birnbaumer Wald und der istrischen, croatischen und Unter-Krainer Gränze, so wie der in Südwesten längs des Laufes der Recca an Inner-Krain stossende Theil von Istrien bis Rya zu einer von Pingvente nach Triest gezogenen geraden Linie, zugefallen.

Während der kleinere nordöstliche Theil dieses Gebirgsterrains, welcher durchaus nur in Krainer Land liegt, ganz allein aus den Gesteinsschichten älterer Perioden, von den Schieferen der Gailthaler Schichten anzufangen bis aufwärts zu den Kalk- und Dolomit-Gebilden der obersten Trias, zusammengesetzt erscheint, ist der grössere südwestliche Theil nur aus den jüngeren Gesteinsmassen der Kreide- und Tertiär-Zeit aufgebaut.

Dieser letztere Theil liegt zur Hälfte auf Krainer, zur Hälfte auf Istrianer Gebiet. Die gewaltige Gebirgsspalte, in der das Laaser, Zirknitzer und Planina-Thal liegen, bezeichnet mit ihrem Südwestrande so ziemlich genau dessen Gränze gegen das nordöstliche Gebiet der Trias.

In sein Bereich allein fallen auch die Ablagerungen, die ich zum Gegenstand einer Reihe von Specialbeschreibungen gemacht habe, von denen hier zunächst die erste Abtheilung folgt.

Die tiefste sichtbare Grundlage des ganzen südwestlich von jener durch die interessanten Thalbildungen von Planina, Zirknitz und Laas ausgesprochene Gebirgsbruchlinie gelegenen Gebietes bilden Kalke und dolomitische Gesteine der Kreide-Formation.

Diess gilt sicher für den kleineren Theil des Terrains, den ich bereits aus eigener Anschauung kennen lernte, aber ich kann es auch für den grösseren Theil, dessen Untersuchung mir noch bevorsteht, annehmen. Diese Annahme gründet sich theils auf die bisher bekannt gewordenen Forschungen von v. Morlot <sup>1)</sup>, v. Heyden und Schlehan, theils beruht sie auf Schlüssen und geologischen Combinationen, welche sich aus den Beobachtungen ergeben, die ich in jenem kleineren Theil machte.

Die Gesteine der Kreideperiode setzen nun sowohl in horizontaler als verticaler Ausdehnung die Hauptmasse dieses ganzen Gebirgslandes zusammen.

Obwohl fast durchaus nur durch das Vorkommen von zum Theil massenhaft angehäuften Zweischalern aus der Familie der Rudisten charakterisirt, lassen sich diese einförmigen Kalk- und Dolomitmassen dennoch in mehrere, sowohl durch petrefactologische als petrographische Hauptcharaktere gut bezeichnete Gruppen, trennen. Es lassen sich, wie ich diess bereits bei der Vorlage der geologischen Karte dieses Gebietes <sup>2)</sup> dargethan habe, drei besondere Gruppen oder Rudistenzonen unterscheiden. Diese an dem unten angeführten Ort specieller beschriebenen drei Schichtenmassen, welche das Grundbaumaterial des ganzen Terrains bilden, wurden nur zu einer Zeit in ihrer normalen Lage gestört, als die auf ihnen abgelagerten Schichten der Eocenformation sich noch in geschmeidigem, fast weichem Zustande befanden.

In jener Zeit wurde nicht nur der erste Anstoss gegeben zu den vielen kleinen inneren oder aufgebrochen zu Tage liegenden Höhlen, Klüften, Gängen, Schluchten, Löchern, Kesseln und Trichtern, die dieses ganze Kalkgebiet durchziehen und ihm seinen besonderen Charakter verleihen, sondern es hatten vor Allem jene gewaltigen Faltenbrüche und Wellenbiegungen Statt, welche das ganze einst zusammenhängende Kalkterrain in die abgesonderten Gebirgspartien mit den eigenthümlichen Verhältnissen trennte, die wir nun vor Augen haben. Jene erstgenannten partiellen waren nur die aller Orten, je nach Umständen, zerstreuter oder häufiger auftretenden unmittelbaren Begleiter dieser allgemeinen Störungen.

Die Hauptmassen der noch weichen jüngeren Bildungen gleiteten natürlich in die grossen, bald mehr thalartigen, bald kluftartigen Falteniefen oder Wellenthäler hinab und wurden bei der langsam fortdauernden Bewegung der festeren Schichten, zwischen die sie eingebettet oder eingeklemmt lagen, in mannigfachere Wellen und Falten gebogen und gebrochen, als ihre starre, compactere und mächtigere Unterlage. Etwa auf den Höhen der zu Gebirgskämmen oder Plateaux aufgerichteten Kalkunterlage der jüngeren weichen Gebilde zurückgebliebene Schollen wurden durch spätere Fluthen entweder zerstört und fortgeführt oder blieben, wenn dieselben sie nicht erreichten, als vereinzelte Zeugen einer einstmaligen allgemeineren Verbreitung ihrer jetzt in einzelnen Gruppen abgesonderten Schichten stehen.

Die geologische Karte vermittelt uns in der That die Ansicht von diesem in der Natur nicht mit Einem Blick zu übersehenden Bilde.

Die einst zusammenhängende Kreidekalkmasse erscheint auf derselben in mehreren grossen abgeschlossenen Gebirgsmassen, zwischen welchen in gleichfalls fast gänzlich abgesonderten Partien die Eocenbildungen eingeschlossen

<sup>1)</sup> Herr v. Morlot hatte zwar, wie bekannt, den Tassello als Aequivalent des Keupers angenommen; eine irrige Ansicht, die er selbst längst aufgegeben, aber ausser dieser fälschlich als älter gedeuteten Schichte findet sich in seiner Arbeit über Istrien keine Erwähnung von tieferen als Kreideschichten.

<sup>2)</sup> In der Sitzung am 11. Jänner 1859.

liegen. Von Nordwesten nach Südosten sind diese die Eocengebiete begränzenden und von einander absondernden Kreidebirge:

Die Hochgebirgsmasse des Schneeberges und ihre nordwestliche Fortsetzung, das Birnbaumer Wald-Gebirge mit dem Nanos-Stock — das niedrigere zerklüftete Plateau des eigentlichen Karstes — die östliche Gebirgslandschaft der Tschitscherei — der langgezogene Gebirgsrücken zwischen dem Quietothal und dem Meere — das grosse wellige Kreidegebiet des südlichen Theiles der istrischen Halbinsel und endlich die vom Meere umgränzten Gebirgsinseln des Quarnero.

Zwischen zwei oder drei dieser abgesonderten Kreidegebirge nun, oder zwischen einem einzigen und dem Meere, liegen die Eocengebiete eingeschlossen, deren jedes seine Eigenthümlichkeit und seine Besonderheiten im geologischen Bau sowohl, als in den geographisch-physikalischen Verhältnissen zeigt; welche zumeist mit den Verschiedenheiten des Baues der begränzenden Kreidekalkmassen zusammenhängen.

Nach dieser durch die Natur der Gebirgsbildung in Krain und im Küstenlande vermittelten Absonderung der Ablagerung der älteren Tertiärperiode ergeben sich acht durch ihre geographisch-physikalische Trennung und die Besonderheiten ihres geognostischen Baues verschiedene Gebiete. Dieselben fallen jedoch natürlicherweise, vom allgemeinen geologischen Gesichtspunct aus gefasst und nach den aus ihrer Untersuchung für die Urgeschichte des Landes sich ergebenden Resultaten, zu einem einheitlichen Bilde zusammen.

Demnach wird in Uebereinstimmung mit dem bisher Erörterten das gesammte Material, welches die Eocenzeit in diesem Gebiete zurückgelassen hat, zunächst in folgenden gesonderten Abtheilungen einer eingehenden Behandlung unterzogen werden.

I. Das Eocenterrain des Poikflusses.

II. Die eocene Hügellandschaft im Flussgebiete des Wipbach und des Isonzo.

III. Die Recca-Mulde.

IV. Das lange Spaltenthal von Buccari.

V. Das terrassenförmige Falten - Gebirge der südwestlichen Tschitscherei.

VI. Die grosse Doppel-Mulde zwischen den Ufern des Quarnero und dem Meerbusen von Triest.

VII. Die Eocen-Ablagerungen der Quarnerischen Inseln.

VIII. Die zerstreuten Eocengebilde des südlichen Theiles der Istrischen Halbinsel.

Es folgen zunächst nun die drei ersten Beiträge. Das Material für die übrigen muss ich entweder noch theilweise oder ganz und gar erst während der diess-jährigen Sommerreise kennen lernen. Immerhin konnte ich jedoch, theils auf Grundlage der bis jetzt von mir gemachten Untersuchungen, theils unter Berücksichtigung der früheren Arbeiten von v. Morlot, v. Heyden und Schlehan, schon jetzt die vorentwickelte Anordnung des Stoffes treffen und mich derselben in der Hauptsache als einer zweckmässigen und naturgemässen versichert halten; da ich bis auf die in beiden letzten Beiträgen zu behandelnden Eocenterrains von allen wenigstens einen kleinen Theil aus eigener Anschauung kenne. Nur die Fassung der Titel über diese zwei letzten Specialbeiträge dürfte demnach nachträglich beschränkende oder erweiternde Modificationen erfahren. Weil dieselbe jedoch hinlänglich allgemein ist, so werden spätere aus einer specielleren Anschauung sich ergebende bezeichnende Titel mit dieser hier provisorisch gegebenen Fassung sich leicht vereinen oder derselben unterordnen lassen.



An diese acht Specialbeiträge sollen sich zum Schluss noch zwei Abtheilungen von allgemeinerem Charakter anreihen, deren erste den Hauptzweck haben soll, die bis dahin entwickelten specielleren Thatsachen zu einem umfassenden geologischen Bilde zu vereinen und deren zweite, weiter hinausgehend über die beschränkten Gränzen des in Untersuchung genommenen Terrains, allgemeinere Gesichtspunkte für die Verhältnisse der Eocenzeit aus dem bisher thatsächlich Bekannten, und speciell aus den in dem discutirten Terrain beobachteten Thatsachen, zu entwickeln versuchen soll.

Der Beschluss der hiemit begonnenen „Beiträge zur Kenntniss der Eocenbildungen in Inner-Krain und im Küstenland“ wird somit gebildet werden durch die Abhandlungen:

IX. <sup>1)</sup> Allgemeine Zusammenfassung und Zusammenstellung der über die Eocenbildungen in Inner-Krain und Istrien gewonnenen Resultate.

X. Geologische Schlüsse über die Verhältnisse der ältesten Tertiärzeit.

## I. Das Eocegebiet des Poikflusses.

Gerade wo der südöstlichste schmale Zipfel der zweiten Hauptgebirgsmasse, der Kreideformation, „das eigentliche Karstland“, an das gewaltige Kreidegebirgsland stösst, welches sich gegen Nordwesten im Nanos zu 4000 Fuss und gegen Südosten im Schneeberg zu 5600 Fuss erhebt und von demselben nur durch einen schmalen Riegel von Nummuliten-Kalken getrennt wird, entspringen östlich, dicht unter diesem Riegel, aus den Klüften der Kreidekalke die Quellen des Poik.

Die störende Ursache, welche die Schichten dieser beiden grossen Gebirgsmassen aus ihrer ursprünglichen Lage brachte, sonderte sie auch zu den zwei oben bezeichneten, eigenthümlich abgegränzten Gebirgsgliedern ab, und auch die von jener Quelle gegen Süden sich kluftartig verschmälernde, gegen Norden sich mulden- ja kesselförmig erweiternde Spalte, in welcher der Poikfluss sein Bett hat. In Uebereinstimmung mit einer natürlichen Absonderung wird auch vorzugsweise der engere südliche Theil dieser Spalte von dem Volke mit dem Namen „in der Poik“ bezeichnet.

Der bei weitem grössere nördliche kesselförmige Theil des Poikgebietes führt nicht mehr den besonderen Namen „in der Poik“. Er fällt jedoch geologisch ganz und gar mit dem so bezeichneten Gebiete zusammen, wenn auch der grössere westliche Theil des Hügellerrains dieses Kessels der Nanosiza, einem Nebenflusse des Poik, und nur der kleinere östliche Theil den Ufern dieses Flusses selbst angehört.

Wir erörtern zunächst das Gebiet, welches dem Poikfluss allein zugehört; den schmalen Thalboden, für den der Name „in der Poik“ *κατ' ἐξοχην* gilt, sammt seinen beiderseitigen Gebirgsrändern und schliessen demselben die Beschreibung des ausgeweiteten eocenen Thalkessels an, in welchem der Poik die Nanosiza aufnimmt. Jenes erste Gebiet lernte ich durchaus aus eigener Anschauung kennen; für das zweite dienen vorzugsweise die Arbeiten des Herrn D. Stur als Grundlage.

<sup>1)</sup> In diesen Beiträgen soll auch die über diesen Gegenstand bereits erschienene Literatur angegeben und die Resultate der bisherigen Forscher mit den von mir gewonnenen in Beziehung gesetzt werden. In den Specialbeiträgen enthalte ich mich deshalb gänzlich der Hinweise auf Literatur.

#### A. In der Poik.

Die Gebirgsspalte, welche sich zu dem felsigen Thalboden des Poikflusses und endlich zu dem Thalkessel zwischen Adelsberg und Präwald erweitert, nimmt ihren Anfang etwa  $2\frac{1}{4}$  Stunde in geradliniger Entfernung gegen Westen vom Hauptstock des grossen Schneeberges. Tief eingerissen in die gewaltigen Kalk- und Dolomitmassen der westlichen Abfälle der Schneeberger Gebirgsmasse zieht sich dieselbe zwischen dem Milonia- und Plescheberg nach dem Dorfe Koritenza, ost-südöstlich von Grafenbrunn. Der Weg von Grafenbrunn nach dem Schneeberg führt über Koritenza, sich in der Tiefe dieser Spalte haltend, bis hinauf an das Ende derselben, zunächst durch ein ödes, kahles und steiniges Terrain, das sich gegen das Ende der Spalte in eine wild-groteske Felsenlandschaft von gleicher Uncultur verwandelt. Erst den Hintergrund bilden die dunklen, dicht bewaldeten Höhenzüge des Schneeberges, aus welchen die gleichfalls kahle höchste Kuppe in scharfem Contraste hervorragt.

Zwischen Koritenza und Grafenbrunn erweitert und vertieft sich zugleich die Spalte um ein Bedeutendes.

Von hier beginnt der eigentliche Thalboden, der seiner ganzen Erstreckung nach ein freundliches Culturbild zeigt, welches um so schärfer und wohlthuender hervortritt, als es zu beiden Seiten, seiner ganzen Länge nach, von völlig steilen, nackten und felsigen Bergzügen begränzt wird.

Derselbe wendet sich von der südost-nordwestlichen Richtung, welche die Spalte bis über Koritenza hinaus hat, ganz allmählig einem etwas mehr nördlichen Streichen zu. Er hat eine Längenerstreckung von nahe vier Stunden, wenn man seinen Anfang zwischen Koritenza und Grafenbrunn und sein Ende bei dem k. k. Hofgestüt Prästraneg setzt. Die ganze Länge der Spalte beträgt, da sich die schmälere Partie derselben über Koritenza noch eine gute Stunde gegen den Schneeberg zu zieht, also etwa fünf Stunden. Die Breite des Poik-Bodens dagegen ist nicht bedeutend. Sie beträgt ungefähr in der Mitte zwischen St. Peter und Gross-Dorn, wo sich derselbe am meisten ausweitet, um sich bald darauf bis zu seiner Einmündung in den grossen Präwald-Adelsberger Thalkessel wieder zu verengen, eine gute halbe Stunde. Weiter gegen Süden oder gegen Norden beträgt sie durchschnittlich nur eine starke Viertelstunde.

Die Gränzlinien zwischen dem tieferen Boden und dem Fuss der seitlich begränzenden Höhenzüge sind zum Theil sehr unregelmässig. Ziemlich regelmässig noch erscheint die Begränzung mit dem Westrande; sehr zerrissen dagegen die des Ostrand.

Derselbe wird, wenn man von den Unregelmässigkeiten absieht, von Koritenza aus durch die Ortschaften Wootsch, Steinberg, Klonig, Dorn, Deutschdorf, Scheje, Mautersdorf angedeutet.

Die Gränzlinie des Bodes gegen die westliche Bergkette folgt, bis auf die zwei westlich über dieselbe hinausreichenden Ausbuchtungen bei Sagurie und Parie, von Grafenbrunn an bis St. Peter genau der Strasse nach Adelsberg. Von St. Peter an jedoch wendet sich die Strasse von dem Fusse der Hügelreihe des Westrandes ab, in der Richtung nach Nord, und die Dörfer Seuze, Slavina und Prästraneg bezeichnen weiterhin diese Randlinie.

Der so begränzte Thalboden mit unregelmässig ausgezacktem felsigem Ostrand und regelmässigem und sanft contourirtem, aber nicht weniger kahlem Westrande, ist jedoch keineswegs mit einem fruchtbaren Thale der Alpen- oder anderer Gebirgsgegenden zu vergleichen, welches von einem dauernd fliessenden Bach durchströmt wird. Er ist vielmehr seiner ganzen unmittelbaren Unterlage

nach Kreidekarstboden. Mitten aus dem mit fruchtbarem Erdreich bedeckten Land, grün berastet oder mit Getreide bebauten Terrain ragen bald isolirte grössere oder kleinere kahle, nur mit niedrigem Strauchwerk hie und da bedeckte Felsenpartien hervor, bald senden weit hinein in das Thal, und selbst bis zum jenseitigen Thalrande hin, besonders die östlichen Kreidekalkhügel ihre niedrigen Ausläufer aus.

Der ganze Thalboden ist eigentlich nur eine durch den westlich angränzenden Hügelrand, der aus Eocen-Gesteinen besteht, und durch die Reste seiner eigenen früheren eocenen Ausfüllung modificirte Reihenfolge von ausgeweiteten mit fruchtbarem Erdreich ausgefüllten Kalkkesseln, durch deren gegen einander geöffnete tief eingerissene, kluftartige Einschnitte sich der Poik windet. In manchen Partien macht der Poikboden auch den Eindruck einer langen, bald kluftartigen, bald erweiterten Höhle, der die schliessende gewölbte Decke fehlt. Das Bett des Poikflusses ist gerade in diesem schmalen oberen Theil oft während vieler Wochen und auf bedeutende Strecken ganz trocken gelegt; der der Adelsberger Grotte direct zufließende Theil des Poiks dagegen, der die Nanosizza aufnimmt und ganz im eocenen Sandsteingebiet liegt, versiegt nicht, wenn in jenem oberen Theile bereits nur noch hie und da an den tiefen Stellen kleine Tümpel die frühere Anwesenheit des Flusses bezeugen. Nirgends sind die Contraste von Cultur und Uncultur, von natürlicher und durch die Menschen veranlasster Sterilität und von natürlicher und durch Menschenfleiss erzeugter Fruchtbarkeit einander näher gerückt als hier.

Der kahle weisse Kalkhügelzug des Westrandes mit seinen kegelförmigen Spitzen steht eben so sehr von den bebauten Feldern und den Wiesenflächen des an seinem Fusse sich hinziehenden Thalbodens und von den dicht und kräftig bewaldeten Höhen des gegenüberliegenden östlichen Bergzuges ab, als die schroffen felsigen unteren Abhänge der östlichen Thalseite gegen die obere dunkle Waldzone und als die einzelnen steilen, von Vegetation fast ganz entblössten Felspartien innerhalb des Thalbodens selbst aus den sie umgebenden Feldmarken hervortreten.

Die Höhe der bedeutendsten Kegelspitzen des Westrandes des Poiks, wie des Oiscinza, des Krauka und des Koludrenikberges beträgt 2200—2720 Fuss. Die höchsten Kuppen der unteren entwaldeten und steilen Gehänge der Ostseite, z. B. der Ostri Vrh, der Velki Vrh bei Dentschdorf, der Jesetsokberg, der Rosje und Toschak, erreichen 2800—3000 Fuss. Sie werden von den Gipfeln der oberen Waldzone durchschnittlich noch um 600 Fuss überragt, da der Taux, der Plisiviza, der Stergaria und die meisten der bedeutenden und hervorstechenden Höhenpunkte dieser Zone 3600 Fuss nahezu erreichen und selbst bedeutend übertreffen.

Dagegen liegen die tiefsten Stellen des Thalbodens, zum Beispiel der Kessel bei dem Dorfe Dorn, nur 1600 Fuss über dem Meere. Die Kirche von Dorn, die auf einer der hervorragenden Felspartie des Thalbodens steht, ist 1650 Fuss über dem Meeresniveau gelegen.

Mithin ist der directe Höhenunterschied zwischen der Sohle des Poikthales und der höchsten Kuppen der dasselbe in Ost übergränzenden Gebirgzüge im Mittel auf 1800 Fuss zu schätzen.

### Geologische Verhältnisse.

Die geologischen Verhältnisse dieses oberen Gebietes des Poikflusses sind, wiewohl, besonders in petrographischer und paläontologischer Beziehung, eiförmig, doch nicht ohne Interesse.



Speciell für das gestellte Thema ist nur der westliche Höhenzug von hervorragender Wichtigkeit. Er ist das Hauptverbreitungs-Gebiet eocener Ablagerungen in dem mit dem Namen „in der Poik“ bezeichneten Theile des Poikterrains überhaupt.

Sowohl im Bereiche des ganzen Ostrandes, als in der eigentlichen Thalsole, sind eocene Gesteine nur in höchst untergeordneter oder spurenweiser Verbreitung vorhanden.

Im Uebrigen sind diese beiden Theile des Terrains „in der Poik“ durchaus von Gesteinen der Kreidezeit zusammengesetzt.

Ebenso ist, wie bereits früher angedeutet wurde, der ganze schmale, kluftartige oberste Theil zwischen Grafenbrunn und dem Miloniaberg, und zwar sowohl sein Ost- als sein Westrand, aus den dolomitischen Gesteinen, den Kalken und Schiefen dieser Periode aufgebaut.

Es bleibt mithin für die Verbreitung der Eocengesteine nur der von Grafenbrunn bis Prästraneg, oder bis zum Beginn des erweiterten Kessels sich erstreckende längere nördliche Theil der westlichen Thalseite übrig.

Dieses ganze, etwa 3 Stunden lange Stück des westlichen Gränzhügelzuges ist aber auch in der That fast durchaus nur aus Gesteinen der Eocenzeit zusammengesetzt.

Nur in der etwas mehr als eine halbe Stunde langen Strecke von der Kirche St. Paulus bei Derskutze bis kurz vor Radokendorf, sowie am Ende des Zuges kurz vor Prästraneg, wird der Zug eocener Gesteine durch etwas bedeutendere Partien von Kreidekalken unterbrochen. — Bei weitem schärfer noch als sich das kalkige Gesteinsmaterial der Eocenzeit schon von Weitem durch seinen besonderen physiognomischen Charakter, und zumal durch die Contouren der aus ihr zusammengesetzten Bergzüge, von den Kalkgebieten der Kreide als verschieden erkennen lässt, tritt in Bezug auf das äussere landschaftliche Verhalten der Unterschied zwischen dem Material der Eocenbildungen in's Auge.

#### a. Petrographisches und Paläontologisches.

Man wird genöthigt, schon von Weitem zwei Gruppen der Bildungen der Eocenzeit zu unterscheiden und kann hin und wieder zwischen denselben von günstigen Standpuncten aus, selbst aus ziemlich bedeutender Entfernung, genaue Gränzen ziehen.

Gruppe der Sandsteine und Mergel, und Gruppe der Kalke und Kalkschiefer sind in Bezug auf die petrographische Beschaffenheit, welche den meisten Einfluss hat auf den verschiedenen physiognomischen Charakter von Gebirgsbildungen, die Namen, mit denen man diese beiden Abtheilungen am passendsten bezeichnet.

Die Gruppe der Sandsteine und Mergel bildet einen mittleren Hauptzug zwischen den Gesteinen der eocenen Kalkgruppe, welcher sich fast ohne Unterbrechung von Radokendorf über St. Peter gegen den Fuss des Oiscinza und Kraukaberges verfolgen lässt, sich dort bedeutend verschmälert und, das Dorf Slavina im Westen berührend, bis Prästraneg fortzieht, um nördlich von diesem Ort aus durch einen kleinen, dem Poik zufließenden Bach von dem grossen Sandsteingebiete des unteren Poik und der Nanosiza getrennt zu werden.

Eine kleine isolirte Partie der Sandstein- und Mergelgruppe befindet sich überdiess westlich ober Grafenbrunn.

Diese Partie sowohl, als der Hauptzug zwischen Radokendorf und Prästraneg, ist zum grössten Theil von Gesteinen der Kalkgruppe eingeschlossen. Der letztere wird durch zwei Hügelzüge der eocenen Kalkgruppe gegen Westen und Osten begränzt.

Gegen Westen ist es ein ununterbrochener Zug von Nummulitenkalken, der sich von Hrastie über die Eisenbahn-Station St. Peter, den Oscinzaberg, den Krauka und Koludrenik bis Marien-Glanz, westlich von dem Dorfe Kotsche, verfolgen lässt und das Sandsteinterrain von den Kreidekalken des Karst-Gebirges trennt. Gegen Osten dagegen gränzt die Sandsteingruppe in der Erstreckung von Radokendorf über das Dorf St. Peter nach Petteline, unmittelbar an die Kreidekalke des Poikbodens, indem hier Mergel- und Sandsteinschichten sogar bis hinein in die Sohle des Poikthales reichen.

Jedoch schon oberhalb Petteline treten dicht an der Eisenbahnlinie nächst St. Peter die Nummulitenkalke des östlichen Gränzzuges unter den Sandsteinen hervor, welche hier, zwischen diesen und den Nummulitenkalken des Westzuges ebenfalls über die Eisenbahnlinie herabreichend, nur einen sehr schmalen Streifen bilden.

Dieser östliche Gränzzug niedriger Hügel von Nummulitenkalk begleitet die Eisenbahnlinie bis Seuze, wendet dann von diesem Ort etwas gegen Westen ab und streicht gegen Slavina. Auf der Strecke zwischen Slavina bis Prästraneg tritt das Sandsteingebiet wiederum vielfach unmittelbar mit dem Kreideterrein des Poikbodens in directe Berührung, da die Nummulitenkalke unter den Sandsteinen sich mehr und mehr verlieren.

Der westliche Zug des Nummulitenkalkes bildet in seiner Erstreckung von St. Peter über Hrastie nach Gross-Meierhof den Riegel eocener Gesteine, welcher das Kreidegebiet des Karstes von dem des Schneeberger Waldes trennt.

Es gehört bei Gross-Meierhof bereits dem eocenen Randgebirge des Reccathales an.

Noch entschiedener gehört die ganze Fortsetzung dieses Zuges der Gebirgsgrat zwischen Schiller Tabor und Pod Tabor bei Schambje, sowohl dem Reccathal als dem Gebiet „in der Poik“ zu.

Die Schichten des Nummulitenkalkes dieses scharfen Rückens kehren nämlich dem Reccagebiete in einer schroffen steilen Felswand ihre Schichtenköpfe zu, während sie sich in den Poikboden hinab verflachen, und zwar so, dass sie zwischen Grafenbrunn und Sagurie über die Poststrasse greifen und somit noch in den eigentlichen Thalboden hineinreichen.

Gerade westlich von Grafenbrunn, wo dieser Zug von Nummulitenkalk die grösste Breite hat, befindet sich mitten im Terrain des Nummulitenkalkes eine ziemlich bedeutende kesselförmige Einsenkung, welche mit den Gesteinen der Sandstein-Mergel-Gruppe erfüllt ist. Diess ist der zweite kleinere Verbreitungsbezirk der Sandsteingruppe, dessen ich oben Erwähnung gethan.

Hier sind somit die Mergel und Sandsteine noch bei weitem vollständiger von den Gesteinen der eocenen Kalkgruppe eingeschlossen; denn bis auf eine sehr kleine Lücke im Südosten, wo sie unmittelbar an die Kreide stossen, werden sie von denselben vollständig umkränzt.

Die Lagerungsverhältnisse dieser Sandsteinpartie zu den sie umgebenden Schichten von Nummulitenkalk sind jedoch sehr verschieden von denen, die die beiden Eocengruppen in der Erstreckung des nördlichen Hauptgebietes des Sandsteines zeigen.

Die petrographischen und paläontologischen Verhältnisse der Sandsteingruppe sowohl, wie der umgebenden Nummuliten führenden Kalkschichten, welchen wir zunächst unsere Aufmerksamkeit zuwenden, sind nahezu die gleichen.

A. Die Gesteine der Sandstein-Gruppe sind in dieser Beziehung im Allgemeinen von grosser Einförmigkeit. Sowohl in der petrographischen Zusammensetzung als in der Führung organischer Reste zeigt sich nur ein so geringer



Wechsel, dass wir nur eine sehr kleine Reihe von wesentlich verschiedenen Gesteinsgebilden zu betrachten haben.

Diess gilt nicht nur für das in Rede stehende Gebiet, sondern auch für die Vertretung dieser Gruppe in den grösseren südlichen Sandsteingebieten, deren Beschreibung folgt <sup>1)</sup>).

Im Allgemeinen besteht die ganze Sandstein-Mergelgruppe in der Poik aus einem Wechsel von festeren Sandsteinen und weicheeren losen Mergeln und thonigen Kalkschiefern. Die Sandsteine variiren zwischen bläulich- oder röthlich-grauen, sehr harten dichten stark kalkigen Gesteinen mit feinsandiger Textur, welche nur sehr sparsame, mikroskopisch kleine Glimmersehüppchen wahrnehmen lassen, und gelblichen bis rostbraunen, losen weichen Gesteinen von feinkörniger oder selbst grobkörnig sandiger Beschaffenheit, von geringem Kalkgehalt und Reichthum an grösseren Glimmerflimmern. Dazwischen liegen eine grosse Menge von Varietäten, welche in den verschiedensten Beziehungen Uebergänge vermitteln.

Die Mergel sind bald von vorherrschend thoniger, bald von mehr sandiger Beschaffenheit; in letzterem Falle gewöhnlich glimmerreich, in ersterem glimmerfrei. Die sandigen Varietäten sind mehr oder weniger lose und bröckelnd, während die thonigen festere, zum Theil schieferige Schichten bilden.

Ihre Farbe variirt in blau-, roth- und gelb-grauen Nüancen. An der Gränze mit der Kalkgruppe haben die Mergel neben dem Thon einen starken Kalkgehalt und erscheinen dann als feste, in schieferige Platten abgesonderte Gesteine von blau- oder gelbgrauer Farbe.

Nur sparsam kommen in diesem ganzen Verbreitungsbezirk der Sandsteingruppe conglomeratistische oder breccienartige Gesteine vor, von denen wir eine grosse Mannigfaltigkeit in dem zunächst zu besprechenden Eocengebiet kennen lernen werden.

*B. Die Kalkgruppe* gewährt eine Abwechslung von Gesteinsvarietäten. Ausser nach den Farben, wonach sich schwarze und dunkelgraue, lichtgraue, gelbliche und weisse Kalkgesteine unterscheiden lassen, zeigen sich auch Verschiedenheiten in der chemischen Zusammensetzung und, mit dieser in Zusammenhang, in Härte und Consistenz. Es gibt einmal stark kieselhaltige, sehr harte, feste, zum Theil selbst spröde Varietäten, mit meist dunklen Farben und dichter derber Consistenz und massiv bankförmiger Absonderung, und andernteils thonige hellere, gelbliche oder graue Varietäten, welche in dünnen, unregelmässig schiefernden Schichten auftreten.

<sup>1)</sup> Da diese Gebilde geeigneter einer specielleren Betrachtung bei Behandlung solcher Gebiete unterzogen werden, in denen sie zur grössten und vollkommensten Ausbildung gelangt sind und überdiess eine detaillirte Uebersicht der verschiedenen Gesteinsvarietäten der ganzen Eocenformation aller Gebiete in dem 9. Beitrag gegeben werden soll, so kann ich mich auch hier, so wie bei den folgenden Detailbeschreibungen in dieser Hinsicht auf die nothwendigsten Angaben beschränken.

Ueberhaupt verweise ich in Voraus, was die Petrographie und Paläontologie der zu besprechenden Eocengebiete anbelangt, auf den 9. Beitrag, da ich erst am Schlusse der Untersuchung aller Gebiete ein übersichtliches und zugleich genaues Bild dieser Verhältnisse zu geben vermag.

Für die Detailbeschreibung der einzelnen Gebiete ist die Behandlung der geographisch-physikalischen Verhältnisse, die Special-Stratigraphie und die Geotektonik die Hauptsache. Jene Verhältnisse werden daher nur, in so weit es zum Verständniss dieser nothwendig erscheint, berührt werden. Es hat diess zugleich den praktischen Nutzen, dass die Wiederholung von Detailthatsachen, wie die Aufführung von Petrefactenreihen besonderer Schichtenglieder und Fundorte vermieden und nur auf eine mehr einheitliche systematische Uebersicht beschränkt werden kann.

Endlich sind die hellen gelblichen oder schneeweissen Gesteine fast vollkommen reine derbe Kalke.

Der paläontologische Hauptcharakter der Sandsteingruppe ist die Armuth an organischen Resten. In den Mergelschichten derselben kommen, vorzüglich bei Radokendorf, Fucoïdenreste vor; die Sandsteine führen verkohlte, meist sehr undeutliche Pflanzenreste anderer Art. Die wenigen conglomeratischen Schichten, welche sich an der Gränze der Sandstein- und Kalkgruppe zeigen, führen Nummuliten und undeutliche, nur als Steinkern erhaltene Reste von Schalthieren. Sie sind in der Eisenbahnstrecke von St. Peter nach Petteline zu beobachten und an der Gränze des westlichen Kalkzuges mit dem Sandsteingebiet. Die Gesteine des oberen Theiles der Kalkgruppe sind durch das häufige und constante Vorkommen von Nummuliten die Hauptrepräsentanten der Eocenschichten. Ausser denselben kommen noch Versteinerungen in den verschiedenen Niveaux dieses Theiles der Gruppe mit den Nummuliten zusammen vor. Der untere Theil der Gruppe wiederum wird durch das Fehlen und endliche allmälige sparsame Erscheinen von Nummuliten und die Führung von Formen des Süsswassers angehörigen Resten von Einschälern charakterisirt.

Ich gebe aus den in den obigen Anmerkungen entwickelten Gründen hier keine besondere Aufzählung und Beschreibung der vorkommenden Fossilien, sondern beschränke mich darauf, im folgenden Abschnitt nur die wenigen zu erwähnen, welche zur Specialgliederung des ganzen hier vertretenen Schichtencomplexes der Eocenzzeit geführt haben.

## b. Stratigraphisches.

### a) Gliederung der Kalkgruppen.

Dicht über den obersten Rudisten führenden Schichten erscheint in der ganzen Länge des westlichen hohen Gränzzuges des Sandsteinzuges an seinen gegen Westen gekehrten Abhängen eine Reihe von meist dunklen, rauchgrauen Kalken, von meist harter, spröder Beschaffenheit, welche in ihren oberen Partien keine Spur mehr von Rudisten enthalten und in den unteren Schichten nur derartige Brocken und Schollen, welche ihr Befinden auf secundärer Lagerstätte verrathen.

Wenn man die ganze Reihe dieser Schichten, von der letzten Rudisten führenden Kalkbank bis zur ersten nummulitenreichen Schicht, genau untersucht, so findet man, dass sie in verschiedenen Niveaux verschiedene Hauptcharaktere zeigt. Die Kalke der untersten Partie, welche zum Theil noch Schollen von Rudistenkalken enthält, sind durch kleine weisse eingesprengte zerstreute Punkte bemerkenswerth, welche sich bei Betrachtung unter der Loupe als Durchschnitte einer Foraminiferen-Art, wahrscheinlich *Globularia* sp.<sup>1)</sup> zu erkennen geben. Die mittlere Partie dieser Kalke zeigt, statt der Foraminiferen, Durchschnitte von kleinen und grösseren Gasteropoden, welche den Geschlechtern *Rissoa*, *Melania* und *Cerithium* angehören. Hin und wieder zwischen ihnen eingestreut kommen kleine rundliche Früchte von Charen vor.

<sup>1)</sup> Die spezifische Bestimmung der in den festen Kalken auftretenden Reste, besonders von Foraminiferen, ist sehr schwierig und unsicher, da man immer nur Durchschnitte zu Gesicht bekommt und auch auf Auswitterungsflächen, z. B. der Nummulitenkalke, selbst wenn die Nummuliten ziemlich weit aus den Kalk herausragen, doch die Oberflächenbeschaffenheit derselben schon zerstört ist.

Dieselben gehören nach Herrn Professor Unger, welcher die Untersuchung an den sehr reichhaltigen Stücken vornahm, die ich in dem Gebiete der Recca sammelte, einer neuen Species (*Chara Stacheana Ung.*) an.

Ueber diesen Kalken folgt eine zweite, an kleinen Foraminiferendurchschnitten anderer Geschlechter reiche Schicht, in welcher hin und wieder noch Spuren der kleinen Gasteropoden-Arten, so wie schon von einzelnen Nummuliten, erscheinen.

Während alle diese drei Unterabtheilungen des untersten Gliedes der eocenischen Kalkgruppe in dem westlicheren grösseren Zuge vertreten sind, wurden in dem tieferen, gegen das Poikthal zu gelegenen Zuge zwischen St. Peter und Slavina nur die beiden Foraminiferen führenden Schichten beobachtet.

Die besten Beobachtungspunkte, nicht nur für diese Schichten, sondern auch für die ganzen folgenden Glieder der Nummulitenkalke und der Sandsteingruppe sind die Eisenbahndurchschnitte zwischen St. Peter und Waal einerseits und zwischen St. Peter und Slavina andererseits. Der erstere zeigt die Schichtenfolge des westlichen, der letztere die des östlichen Kalkzuges des westlichen Randgebirges des Gebietes in der Poik. Es ist dieses jene im Gebiet der Recca ausgezeichnet entwickelte Schichtengruppe, für die ich bereits in der Sitzung vom 11. Jänner 1859 der k. k. geologischen Reichsanstalt den Namen „Cosinaschichten“ vorgeschlagen habe.

Die Nummuliten führenden Kalke folgen unmittelbar auf jene oberste Foraminiferenschicht.

Die Reihe der durch besondere Charaktere ausgezeichneten Unterglieder beginnt mit einem Complex von jenen oben erwähnten sehr hellen, oft fast schneeweissen, reinen und derben Kalken. Die untersten Bänke dieser Kalke sind durch einen besonderen Reichthum an Anthozoön ausgezeichnet. Ueberdiess tritt schon hier eine kleine Nummuliten-Art (*Numm. primaeva mihi*) auf, welche in den oberen Bänken sehr zahlreich wird. Mit ihr zusammen, jedoch sparsamer, erscheint überdiess *Numm. planulata* in Jugendzuständen und *Orbitulites sp.*

Dieses untere Glied setzt den ganzen westlichen Gränzzug der oberen Poikschlucht zwischen Grafenbrunn und Sagurie zusammen, welcher mit der schroffen Seite seiner Schichtenköpfe dem Reccagebiet angehört. Oberhalb Grafenbrunn sind die Anthozoönbänke sehr gut zu beobachten. Es zieht, unter Schiller Tabor weiter streichend, gegen Hrastie und St. Peter, zwischen welchen beiden Orten ebenfalls die Anthozoönbänke sehr charakteristisch ausgebildet sind. Weiterhin ist dieses Glied jedoch nur in dem östlichen Kalkzuge, nicht aber in dem Höhenzuge des Oiscinza und Koludrenik beobachtet worden. Die Anthozoönbänke kommen auf dieser Strecke durch den Eisenbahndurchschnitt zwischen Pette-line und Seuze zweimal unter den höheren Nummulitenschichten zu Tage.

In dem Gebirgszuge des Oiscinza und Koludrenik sind statt dieses Gliedes, von dem jedoch die oberen Anthozoön freien Schichten nicht ganz zu fehlen scheinen, Kalkschichten, die ein höheres Niveau haben, ausgebildet.

Es sind Kalke von dunkelgrauer Farbe und harter kiesiger Beschaffenheit, oder mehr thonige, etwas schieferige hellere, gelbliche Kalkschichten, welche durch grosse und lichte weisse Durchschnitte der Gattung *Borelis Montf.* (*Alveolina d'Orb.*) gefleckt erscheinen.

Dieselben gehören der *Borelis melonoides Montf.*, und theilweise auch *Borelis ovoidea Bronn* an. Neben dieser Art Foraminiferen, welche manche Kalkpartien sehr dicht erfüllt, treten sparsamer verschiedene Species Nummuliten auf, die nicht alle bestimmbar sind. Erkennen liessen sich darunter Durchschnitte von *Numm. planulata*, *Numm. Murchisoni Bronn*, und ferner sparsame *Orbitulites sp.*



Ein drittes Schichtenglied der Reihe des Nummulitenkalkes wird durch schwarzgraue, seltener hellgraue, in klotzigen Bänken geschichtete, vielfach und zerrissen zerklüftete Kalke gebildet, die durch Reichthum an Resten von Echinodermen, besonders von *Cidaris sp.*, *Cassidulus sp.* ausgezeichnet sind. Mit denselben gemeinschaftlich kommen auch zahlreiche Nummuliten, aber meist kleinere und mittlere Arten, vor.

*Nummulites Lucasana*, *Nummulites striata d'Orb.*, *Nummulites planulata* erscheinen am häufigsten. Daneben *Operculina canalifera d'Arch.*, und sparsam hin und wieder die rundlichen Flecken von *Borelis*. Dieses Glied ist sehr ausgezeichnet an der Eisenbahnstation St. Peter selbst vertreten und weiterhin durch die Bahnlinie zwischen St. Peter und Gratz durchschnitten.

Das zweite und oberste Glied, welches in dem Terrain des Nummulitenkalkes der Poik auftritt, sind in dünneren, zum Theil plattigen Bänken geschichtete, harte kiesige Kalke, welche durch Hornsteinausscheidungen und die zum Theil haufenweise Verbreitung von *Terebratula subalpina Münt.* charakterisirt sind. Neben dieser Hauptcharakter-Muschel für dieses Niveau treten andere Zweischaler, *Pecten sp.*, ferner Nummuliten, besonders *Nummulites planulata* und *Nummulites Murchisoni Bronn* und *Operculina canalifera* auf.

Diese Schicht ist sowohl an dem Eisenbahndurchschnitt durch den östlichen Kalkzug zwischen Petteline und Slavina, als auch im westlichen Kalkzug nächst der Gränze der östlichen Gehänge des Sereschie und Kraukaberges, mit dem Sandsteinzug beobachtet worden.

Die Sandstein- und Mergelreihe zeigt schon hier die drei Abtheilungen, welche wir in den anderen Gebieten zu unterscheiden haben werden, obwohl die beiden unteren hier in nicht besonders ausgedehnter und charakteristischer Entwicklung vertreten sind.

Immerhin folgt aber auch hier schon auf das oberste Nummuliten führende Kalkglied gewöhnlich zunächst eine schmale Zone mergelig-thoniger Kalkschiefer und auf diese ein Wechsel von Nummuliten und anderen Petrefacten, meist als Steinkerne, führenden mergeligen Schichten mit festen conglomeratischen oder breccienartigen Bänken von Nummulitenkalk.

Diese Schichten sind in dem vorliegenden Terrain, soweit meine Beobachtung reicht, noch am besten an der Gränze der östlichen Gehänge des Oiscinza, Sereschie und Kraukaberges mit dem Sandsteingebiet repräsentirt.

Auf den Eisenbahndurchschnitt fällt gerade an der Stelle, wo die Sandsteingruppe mit den Kalken zusammen erscheint, die bedeutendste Drehung und Verdrückung der Schichten, und die Reihenfolge ist daher hier nicht so gut zu beobachten, da überdiess die Sandsteingruppe hier nur in einem schmalen Zuge sich zwischen den Kalken hindurch in die Tiefe des Poikbodens hinabzieht.

Die specielle Schichtenfolge für das Eocegebiet der Poik ist demnach in kurzer Uebersicht die folgende:

#### I. Kalkgruppe:

- A. Untere nummulitenleere Kalke (nummulitenfreie Süß- und Brackwasserbildung),
  - a. untere Foraminiferenkalke (mit Rudistenbreccien),
  - b. Charenkalke mit Süßwasserschnecken (Cosinaschichten),
  - c. obere Foraminiferenschicht;
- B. Haupt-Nummulitenschicht,
  - (unteres Nummuliten-Niveau),
  - a. Anthozoën-Facies,

- b.* Boreliskalke,
- c.* Echinidenschicht,
- d.* Terebratelschicht.

## II. Sandstein-Mergelgruppe:

- A.* Zwischenschichten,
  - a.* Kalkmergelschiefer,
  - b.* Nummulitenkalk-Conglomerate und Breccien, im Wechsel mit Nummuliten, Zwei- und Einschalerresten u. s. w. führenden Mergeln. (Oberes Nummuliten-Niveau.)
- B.* Haupt-Sandstein- und Mergelschichten.  
 Petrefactenarm oder -leer, mit Fucoiden und verkohlten Pflanzenresten.

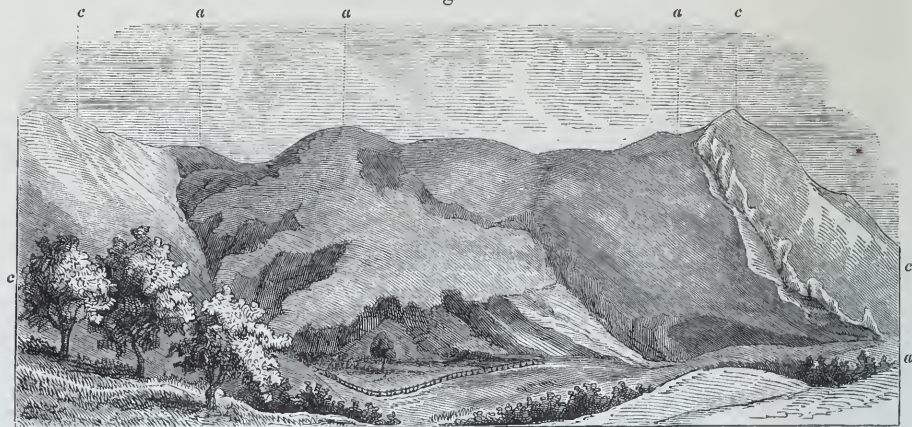
### *c.* Geotektonisches.

Die Lagerungsverhältnisse dieser Schichtenreihe sind verschieden in der oberen, mittleren und unteren Partie des ganzen Randgebirges. Abgesehen von dem gänzlichen Fehlen Eines oder mehrerer Specialglieder der ganzen Reihe in bestimmten Strecken, folgen die unterschiedenen Schichtenglieder stets in derselben Ordnung und sind daher ohne zwischenfallende Störungen über einander abgesetzt worden.

Dagegen haben gewaltige Störungen des ganzen Schichtencomplexes stattgefunden, und durch diese erscheint der Theil zwischen Slavina und Petteline anders gebaut, als der von diesem Ort über St. Peter nach Schiller Tabor und Sagurie, und beide verschieden von dem zwischen Sagurie und Grafenbrunn gelegenen Theil des Eocengebietes.

In dem Theile zwischen Slavina und Petteline ist der Bau am wenigsten abweichend von der einstigen normalen Lagerung der Schichten. Hier ist die Auflagerung der Sandsteingruppe auf die eocene Kalkgruppe noch überall in die Augen fallend.

Figur 1.



Überlagerung der Nummulitenkalkhügel durch den Hügelzug der Sandstein-Mergel-Gruppe zwischen Gratz und dem Krakauberg, am Westrande des Gebietes „in der Poik“.

*a* Sandsteine und Mergel. *c* Nummulitenkalke.

Die eocenen Kalkschichten des westlichen Randes, den Kreidekalken normal auflagernd, fallen in dieser ganzen Strecke mit nur 20 — 30 Grad gegen



Nordosten oder Osten. Die dicht an der Bahn anstehenden, den mittleren Sandsteinzug östlich begrenzenden Schichten der Kalkgruppe fallen dagegen zum Theil sehr steil mit 50—70 Grad gegen Westen und Südwesten. Die dicht an die Kalke gränzenden Schichten des mitten innen liegenden Sandsteingebirges folgen an ihrer Westgränze dem sanfteren Einfallen, an der Ostgränze der steilen Aufrichtung der Kalke. In der Mitte sind sie auf das verschiedenste wellig und faltig gebogen.

Dieser Theil repräsentirt daher eine Mulde mit festen Kalkseiten und festem kalkigen Untergrund und dem loseren nachgiebigeren Inhalt von Sandstein- und Mergelschichten, deren Westseite schwächer, dessen Ostseite steiler aufgebogen oder aufgerichtet ist.

In dem mittleren Theil stossen die beiden Hauptkreidemassen des Karstes und Schneeberges am nächsten zusammen. In dieser Strecke sind die Eocenschichten, welche hier von den sich bewegenden Kreidemassen am meisten zusammengepresst wurden, verworren gebrochen und gefaltet, und endlich bei gänzlichem Verschwinden der Sandsteinschichten der östliche, in der vorigen Strecke schon steil aufgerichtete Rand gleichsam faltenförmig auf den Westrand übergekippt.

In dem oberen Theil zwischen Sagurie und Grafenbrunn endlich treten die Kreidegebiete schon wieder weiter aus einander und bilden die grosse Vertiefung, in der die grosse Sandsteingruppe des Reccagebietes liegt. Die Sandsteine und Mergel, welche in dem schmalen eocenen Kalk-Riegel, der bei St. Peter Karst- und Schneeberger Kreidegebiet trennt, gleichsam herausgedrückt worden zu sein scheinen, erscheinen also wieder. Die Fortsetzung des Nummulitenkalkzuges aber behält auf dieser ganzen Strecke die stark überkippte Stellung bei, und erscheint demnach den Schichten der Sandstein-Mergelgruppe aufgelagert.

Die Sandsteine und Mergelschichten zeigen unter den Kalken deutlicher das Faltenförmige der Umbiegung des ganzen Schichtencomplexes, während das härtere Kalkgestein dabei gebrochen und zerklüftet wurde und daher an den meisten Stellen nur als einfache über den Sandsteinen liegende Kalkbank in's Auge fällt.

In solchen Lagerungsverhältnissen befindet sich die kleine Sandsteinpartie bei Grafenbrunn. Es ist ein durch einen gewaltigen Riss der oberen Nummulitenkalkdecke zu Tage stehendes Stück der vom Reccathal her bis auf die Poikseite eingebogenen Sandsteinfaltung. Dafür spricht, dass die Nummulitenkalke rings herum, bis auf die kleine Gränzstrecke mit der Kreide, auf den in der Mitte des durch ihren Aufbruch gebildeten Kessels liegenden Sandsteinen aufliegen, und dass auch hier die so allgemein zwischen den Nummulitenkalken und der Sandsteingruppe erscheinende schmale Zone von nummulitenleeren thonigen, mergeligen Kalkschiefern zwischen beide eingeschoben erscheint.

Von den bei dieser grossen Schichtenstörung in der Tiefe der Poikspalte gebliebenen oder in dieselbe hinabgerutschten Sandsteinschichten geben neben der, noch mit dem Sandsteinterrain des Randes in Verbindung stehenden geringen Mergel- und Schieferpartie, die sich von Petteline, St. Peter und Radokendorf herab gegen das Thal ziehen, auch die Felder des Poikthales Zeugniß. Ueberall findet man auf denselben kleine Sandsteinbrocken, welche mit dem Sandstein der Hauptgruppe vollkommen übereinstimmen.

An dem von den Gehängen des Schneeberges gebildeten Ostrande der Mulde sind nur bei Jursic Spuren von Eocenkalken der oberen Foraminiferenschicht gefunden worden.



### B. Das Adelsberg-Präwalder Kesselthal oder das Eocengebiet des Poik und der Nanosiza.

Von Mautersdorf, nordöstlich Prästraneg, verlässt der Poik das Kreideland, indem er bis dahin sein Bett gehabt, und fliesst nun durch eocenes Sandsteinterrain. Nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden langem Lauf schon verschwindet er in der berühmten Grotte von Adelsberg.

Dadurch wird der fast eben so lange als breite Kessel, der in seiner Hauptausdehnung durch vier Punkte: Adelsberg, Präwald (von Osten nach Westen) und Nussdorf, Luegg (von Süden nach Norden) bezeichnet wird, in zwei sehr ungleiche Theile getheilt. Der grössere westliche Theil wiederum wird durch die Nanosiza, welche bei Ottok in den Poik mündet in zwei grössere Abtheilungen getheilt.

Dieses ganze Gebiet wird allseitig von Kreidekalken eingeschlossen. Gegen Nordwesten begränzt es der Birnbaumer Wald, gegen Osten die Fortsetzung des Schneeberger Waldgebirges, gegen Süden der südöstlichste Gebirgsanhang des Karstkörpers. Der Kessel ist ziemlich tief zwischen diesen Gebirgen eingesenkt, da Adelsberg und Präwald, zwei Orte, welche schon etwas höher, dicht am Rande liegen, etwa nur 1750 Fuss hoch über dem Meere liegen, während die höchste Spitze des Nanos das Meeresniveau um 4098·60 Fuss überragt.

So viel aus den Beobachtungen des Herrn Stur hervorgeht, ist in diesem ganzen Terrain von den unteren Nummulitenkalken selbst an den Gebirgsrändern nichts zu finden. Die Sandstein-Mergelgruppe, welche den ganzen fruchtbaren Kessel erfüllt und in ihm nur ein sehr flach- und sanfthügeliges Terrain bildet, gränzen demnach direct an die Kreidekalke.

An der einzigen kleinen Stelle, an der ich dieses Terrain durchschnitt, das ist auf der Eisenbahnstrecke bei Adelsberg, beobachtete ich jedoch wie wohl sehr zerrüttete und verbogene wirkliche Schichten von Nummulitenkalk zwischen der Kreide und den Sandsteinen und Mergeln, welche hier in einem kleinen Vorsprung hinaufreichen. Es waren die hornsteinführenden Kalke mit Nummuliten und *Terebratula subalpina* Münst. Ausser den Sandstein- und Mergelschichten treten in diesem Terrain nach Herrn Dionys Stur sowohl die festeren, groben, Nummuliten führenden conglomeratischen Schichten, als auch lockere, grosse und kleinere Nummuliten führende, mehr mergelige Schichten auf.

Herr Stur berührt in seiner Arbeit <sup>1)</sup> dieses Terrain nur mit folgenden Worten: „Bei Adelsberg südlich tritt an einer Anhöhe ein grobes Conglomerat mit Sandsteinen auf, das ebenfalls Nummuliten eingeschlossen enthält. In der Nähe des Beckens von Adelsberg bei Goritsche, wo man die jüngeren Schichten der Nummulitenformation vermuthen darf, sind mergelige Kalke und Mergel mit Bänken, die nur aus schwach zusammenhängenden, vorherrschend grossen, aber auch kleinen Nummuliten bestehen, wechselnd beobachtet worden.“ — Da ich es durchaus nicht weiter, als oben angegeben aus eigener Anschauung kenne, so müssen diese wenigen Notizen über diesen Theil des Poikgebietes genügen.

---

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1858, III. Heft, Seite 376.

## II. Die Eocenbildungen im Flussgebiete der Wipbach.

Das steinige Kreidegebiet des Karstlandes verschmälert sich zwischen Senosetsch und dem Uremschitzaberg sehr beträchtlich. Es greift jedoch sogleich in einem zungenförmigen Kalkrücken gleich hinter Senosetsch weiter direct gegen Norden bis Präwald vor und stösst hier in einem schmalen, aber tiefen Sattel mit dem gewaltigen, steilen südlichsten Felsvorsprunge des Kreidestockes des Nanos zusammen.

Durch diesen schmalen sattelförmigen Riegel, dessen westliche Seite ebenso Nummulitenkalke bilden, wie wir diess bei dem südlicheren Riegel ober dem Ursprung des Poik gesehen haben, wird das Eocengebiet des Poik und seines Zuflusses, der Nanosiza, von dem Eocengebiet des Wipbachthales getrennt.

Es vermittelt dieser Riegel zugleich die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des Wipbach und des Poik, oder specieller zwischen dem Moschinnikbach und der Nanosiza.

Da der Poik als Laibachfluss der Save und diese der Donau, also dem schwarzen Meere, zufliesst, während die Wasser des Wipbachflusses, welcher den Moschinnik aufnimmt, durch den Isonzo dem Adriatischen Meere zufließen, so ist hier zugleich ein Punct der Wasserscheidelinie zwischen dem schwarzen und dem Adriatischen Meere gegeben. Geographisch sind mithin das Eocengebiet des Poik und das des Wipbach getrennte Gebiete.

In geologischer Beziehung aber stehen sie allerdings in der nächsten Beziehung und Verbindung.

Wie das besprochene Gebiet des Poik, so wird auch das des Wipbachflusses von zwei gewaltigen Kalkgebirgsmassen begrenzt. Die Hauptstreichungsrichtung des ganzen Gebietes ist eine südost-nordwestliche.

Den ganzen in gerader Entfernung gute 10 Stunden langen und ziemlich regelmässig contourirten Südwestrand des Wipbachgebietes bildet der von Senosetsch bis Gradisca hinab gegen Westen ausgreifende Hauptkörper des Karstplateaus, dessen südöstlichster Vorsprung, der gleichsam ein angehängtes Glied dieses Körpers vorstellt, wie wir gesehen haben, die gleiche Gränzstellung zum Poikgebiet behauptet.

Weniger einfach ist die nordöstliche Gebirgsgränze dieses Eocengebietes. Diese Gränzlinie zerfällt in drei Hauptsegmente.

Das südlichste Segment von nahezu drei Stunden Länge wird von der nach Südwesten gekehrten steilen Hauptfront des massiven Kreidegebirgsstockes des Nanos repräsentirt. Die Gebirgsmasse des Nanos ist zwar in gewisser Beziehung noch als Fortsetzung des Schneeberger Gebirges zu betrachten, denn ihr Material gehört derselben Bildungsperiode an und ist durch kein fremdes Material vollständig getrennt, hat überdiess seiner Hauptmasse nach dasselbe Hauptstreichen und fällt in dieselbe Hebungslinie; in geographischer Beziehung ist es jedoch ein mehr abgesonderter, freistehender Gebirgsstock, wie in der Einleitung umständlicher entwickelt wurde. Dieses Stück Gränzlinie liegt zwischen den Orten Präwald und Oberfeld, nördlich von dem Markte Wipbach.

Das mittlere Segment der nordöstlichen Gränzlinie ist das bedeutendste. Es reicht vom Greben Vrh ober Budaine bis dicht an die Strasse, welche die Hauptstrasse durch das Wipbachthal, die nach Görz führt, mit dem Bergorte Tarnova verbindet und hat demnach eine Länge von mehr als 5 Stunden. Es wird repräsentirt durch die steilen und hohen Felswände, welche das Gebirge der

Gemeinden Kreuzberg, Kouk und Okelza und der Tarnovauer Wald dem Laufe des Wipbach zukehrt.

Diese Gebirgskörper, welche nach den Untersuchungen des Herrn Stur zum Theil dem Lias, zum Theil den jurassischen Plassenkalken angehören, werden von dem Kreidestock des Nanos durch eine tiefe, zwischen Oberfeld und Budaine sich weit gegen Osten hineinziehende Gebirgsspalte getrennt, in welche sich das eocene Hügelland des inneren Wipbachgebietes hinaufzieht und in welcher der dem Wipbachfluss zufließende Bellabach seinen Ursprung und seinen oberen Lauf hat.

Der nördlichste Theil dieser Gränze gehört wiederum der Kreideperiode an. Er ist, in soweit er noch das Eocengebiet des Wipbach begränzt, der bei weitem kürzeste; denn er wird bereits in einer Entfernung von etwa  $\frac{5}{4}$  Stunden von der oben erwähnten Strasse nach Tarnova durch den Isonzo durchschnitten. Er setzt jedoch noch etwa 3 Stunden weit jenseits desselben bis zum Torrente Indrio fort, und bildet auf dieser Strecke die nordöstliche Gränze des Eocengebietes zwischen dem Isonzo und Indrio, welches geologisch die unmittelbare Fortsetzung des eocenen Hügellandes des Wipbach ist; obschon es durch den Isonzo von demselben getrennt wird und überdiess dadurch, dass seine Südwestgränze bereits nur durch Diluvialablagerungen oder direct durch Alluvialterrain gebildet wird, gesondert erscheint.

Mit dieser Theilung der Nordostgränze des Wipbachgebietes in verschiedene Segmente hält ziemlich genau die Scheidung desselben in drei Gebiete Schritt, welche für die Betrachtung der geographisch-physikalischen Verhältnisse die zweckmässigste ist.

Der obere oder südliche Theil dieses langen von Südosten nach Nordwesten sich streckenden eocenen Hügellandes, welches von den Kreidekalken des Nanos begränzt wird, ist das Gebiet des Moschinnikbaches. Das mittlere, von Schichten der Juraperiode gegen Nord begränzte dagegen, der Haupttheil, ist das Thal und Hügelland des Wipbachflusses selbst.

Das dritte, schon jenseits des Isonzo gelegene und von ihm und dem Indrio eingeschlossene Terrain, welches wir nur anhangsweise und der geologischen Vollständigkeit wegen in Betracht ziehen, ist das den besondern Namen Inecken oder Monte Coglio führende eocene Hügelland.

Eine andere Trennung, welche mit der geologischen Trennung des Eocengebietes zusammenfiel, liesse sich vielleicht in einer auf die der gegebenen Theilung senkrechten Richtung vornehmen. Man könnte nämlich das eocene Randgebirge, dessen Gesteine sich längs des südwestlichen Kreidegebietes des Karstes in einem kaum unterbrochenen Bande anlehnen, von dem inneren Hügelland zu beiden Seiten des Moschinnik- und des Wipbachflusses trennen.

Jedoch ist diese Trennung, welche mit dem geologischen Verhältnisse so genau zusammenfällt, in geographischer und landschaftlicher Beziehung nicht so in die Augen fallend als bei dem in der folgenden Abtheilung dieser Beiträge zu behandelnden Terrain.

Der allgemeinen äusseren Erscheinung nach wird nämlich hier das eocene Kalkgebirge des Randes so sehr von dem Charakter der begränzenden Kreidekalkmasse überstimmt und fällt in geographischen und physikalischen Verhältnissen damit so enge zusammen, dass es in dieser Hinsicht ein nicht hinreichend prägnant hervortretendes Zwischenglied zwischen dem Hauptkreide- und dem Haupteocenlande bildet <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Von dem ganzen Eocenterrain des Wipbach hatte ich nur die Gelegenheit, den südwestlich vom Moschinnikbach gelegenen Theil der oberen Abtheilung, oder das Terrain



Ich gebe zunächst noch eine flüchtige geographische Skizze des Wipbachgebietes und halte mich dabei an die durch die Wässer desselben gegebene Dreitheilung, während ich für die Darstellung der geologischen Verhältnisse, ähnlich wie bei dem Poikgebiet, und dem noch folgenden der Recca-Mulde, die Eintheilung in „Eocenes Randgebirge“ und „Eocenes Hügelland“ der Flussufer als die zweckmässigste beibehalte. Der obere südliche Theil oder das Gebiet des Moschinnikbaches hat gegen Nordosten, gegen Südwesten, sowie gegen Südosten, wo er sich verschmälert und endlich aussackt, natürlich abgeschlossene Gebirgsgränzen. Gegen Nordwesten steht es weit gegen das Hauptgebiet des Wipbachflusses offen.

Die Mündung des Moschinnik in den Wipbachfluss, gerade südwestlich von dem Markte Wipbach, ist hier der Gränzpunct. Ueberdiess wird hier, jedoch allerdings nur das auf der nordöstlichen Seite liegende, eocene Hügelland, der Wipbach und des Moschinnik durch die breite bebaute Alluvialebene, durch die der oberste kleine Theil des Wipbachflusses, so wie der unterste Theil des Bella Pollok und des Moschinnik seinen Lauf nimmt, vollständig getrennt.

Das bei weitem breitere Gebirgsterrain der südwestlichen Ufer steht in unmittelbarem Zusammenhange. Eine einigermaßen natürliche Gränze gibt hier noch der direct nach Nordosten aus dem Kreidegebirge in das Eocene einbrechende Theil des Raschabaches, in Verbindung mit den ihm aus derselben Richtung her zufließenden Perschabach und dem in fast gleicher Direction von den Quellen des Perschabaches entspringenden und freien Laufe entgegengesetzt der Moschinnik-Mündung zufließende Bach zwischen Glapp und Schorsorkrai.

Durch diese drei Bäche wird nämlich so ziemlich genau der Hauptlängsgebirgsrücken des Moschinnikthales, welches ein Hauptstreichen von etwa Stunde 21—22 hat, von dem Hauptrücken des südwestlichen Wipbachufers, der etwa Stunde 20—19 streicht, getrennt.

Von jener steilen Wendung des Raschabaches aus seinem gegen Nordwesten gerichteten Lauf nach Nordosten aufwärts bis nahe der Kirche S. Tommaso, bildet der in das Kreidegebirge des Karstplateau's tief eingeschnittene Graben dieses Baches die directe Gränze. Von da ab greift das Karstgebirge weiter gegen Osten ein, das Eocenterrain des Moschinnik verengend.

Die oberen Gehänge des Ostufers des Raschagraben gehören hier nicht mehr dem eocenen Kalkgebirge an, sondern es breitet sich vielmehr bald in einer mehr als halbstündigen Erstreckung der Kreidekalk östlich von den Ufern dieses Baches aus.

Die weitere Südwestgränze wird vielmehr von S. Tommaso ab durch die Ortschaften Resgurie, Jacouze, Gross-Pulle, Hrieb und Pottotsche bis nach Senosetsch, welches bereits fast ganz im südöstlichsten Winkel liegt, bezeichnet.

Das eocene Randgebirge, welches auf dieser ganzen Strecke als ein schmales, nur zwischen den Quellen des Rascha und dem Orte Hrieb auf kurze Dauer unterbrochenes Band das Hügelland an den Ufern des Moschinnik von dem

---

zwischen Präwald, Senosetsch, Urabzhe, Stiak, Slapp, Wipbach und St. Veit kennen zu lernen. Für das ganze dem Wipbachfluss selbst zugehörige Terrain, so wie für das Gebiet Al Coglio stütze ich mich auf die Beobachtungen des Herrn Bergrathes Lipold. Derselbe untersuchte dieses Gebiet bei den im vorigen Sommer gemachten Aufnahmen und machte besonders durch den Südwestrand desselben, welcher für unsern Gegenstand der wichtigste ist, eine Anzahl sehr instructiver Durchschnitte. Seine Notizen über dieses Terrain, so wie seine Durchschnitte, war er so freundlich, mir für diese Arbeit zur Benützung zu überlassen.

Für den ganzen Nordostrand des Gebietes von Nanos bei Präwald bis zum Isonzo und Indrio sind die Aufnahmen des Herrn Stur meine Anhaltspuncte.

Karstplateau trennt, tritt nirgends durch besonders hervorstechende, das Geographisch-Physikalische der Gegend beeinflussende Eigenschaften hervor, noch auch ist sein besonderer physiognomischer Charakter hinreichend ausgebildet und scharf genug angelegt, um das Landschaftliche des Ganzen bemerkbar zu variiren. Vielmehr liegt es fast überall sehr versteckt und ungünstig zwischen den massenhafteren Bergmassen des Karstes und des Thales eingeklemmt.

Zwischen Senosetsch und S. Tommaso überragt es das östlich von der Rascha gelegene Kreidegebirge mit den Bergen na Polomad, dem Dore Vrh, und den Höhen ober Tabor und Urabzhe; jenseits der Rascha der immer steiler werdende nordöstliche Rand des Karstes zwischen Cusle und Cobdill mit einer Reihe die obere Linie der linken Thalwand noch weit überragende Kuppen.

Alle diese genannten Punete der Gränzlinie der Kreide halten zwischen 1500 und 2000 Fuss Seehöhe.

Die Linie der südöstlichen Aussackung des Gebietes wird durch die Orte Senosetsch, Laasche, Präwald bezeichnet. Ihr folgend setzt das Randgebirge fort und begränzt so das Moschinnik-Gebiet gegen das dem Karstkörper angehängte Gebirgsglied, welches direct das Eocenland des Präwald-Adelsberger Kessels begränzt. Hier gewinnt das Randgebirge an Breite und würde den in der äusseren Bergform ausgeprägten Charakter seiner besonderen Gesteinsstructur noch deutlicher zeigen, wenn es hier nicht ausnahmsweise zum grösssten Theil durch Wald verdeckt wäre. Bei Senosetsch ist der südlichste Punct dieses Gebietes. Hier reicht es auch am nächsten an das Eocenterrain der Recca, indem es hier nur durch den stellenweise kaum eine halbe Stunde breiten Kreiderücken getrennt wird, durch den jenes südlichste Anhängsel des Karstkörpers, von dem oben gesprochen wurde, mit demselben zusammenhängt.

Dicht hinter Präwald verschwindet das Randgebirge. Von da ab bildet die durchschnittlich 3500 Fuss hohe schroffe, gegen Südwesten gekehrte Kreidekalkmauer des Nanosgebirgsstockes, überragt von dem 4098 Fuss hohen Nanos und andere diesem nahekommenen Spitzen und Kuppen, die directe Gränze gegen das sanft gewölbte Hügelland des Moschinnikthales.

Das Gebirgsland, welches zwischen deutlichen natürlichen Gränzen eingeschlossen liegt, wird durch den Lauf des Moschinnikbaches in zwei sehr ungleiche Theile getheilt.

Die auf der westlichen Seite desselben liegende Hauptmasse allein hat einen der Längsrichtung des ganzen Thales, also dem Laufe des Baches, conform streichenden Hauptlängsrücken.

Aus den zwei kleinen südlichen Ausbuchtungen dieses Terrains, welche durch das zungenförmige Vorgreifen des eocenen Gränzgebirges gegen Nordwesten über die Senosetsch-Präwalder Strasse entstehen, steigt je ein Bergrücken an. Beide vereinigen sich an dem Puncte, wo die Wege von Präwald nach Niederdorf und von Pototsche über den Mazni Hrib sich treffen, im Holi Vrh.

Von diesem Berge an setzt der Hauptrücken des Moschinnik-Gebirges an. Er begleitet von da etwa Eine Stunde lang, nach Nordosten und Südwesten Nebenrücken aussendend, genau den oberen Lauf des Moschinnikbaches.

Gegenüber vom Dore Vrh bei Gross-Pulle wendet er sich etwas mehr gegen Westen dem Kreidegebirge zu und tritt bei Gross-Pulle ganz dicht an dasselbe heran. Zugleich entsendet er von jenem Wendepuncte gegen Nordosten einen Querrücken, welcher in dieser Richtung zunächst bis dicht an die Moschinnikufer herantritt und dann plötzlich unter einem rechten Winkel umbiegend in einen langen, dem Bachlaufe genau folgenden und dem weiteren Laufe des Hauptrückens fast parallelen zweiten Längsrücken übergeht.



Der Hauptgebirgszug hält sich nun von Gross-Pulle ausdauernd und nur durch die schmale Gesteinszone der eocenen Gränzhügel geschieden, dicht an das Kreidegebirge. Auf der Höhe dieses Rückens führt fortdauernd der Weg von Gross-Pulle nach Stiak durch das Dorf Urabzhe, an die Kirche St. Anna und dem Orte Gradische vorbei.

Von Stiak aus läuft er direct gegen den Winkel, den die Rascha macht, nachdem er sich vorher völlig mit den Hügeln des Randgebirges vereinigt hat.

Dieser ganze Gebirgszug, sammt seinen Ausläufern, wird durch die Rascha, den dieser von Gozbach über Trevisani zufließenden Bach und den östlich von Manze in den Moschinnik mündenden Zufluss von der nördlicheren Hügelpartie getrennt, welche in dem Winkel zwischen den Wipbachfluss und dem Moschinnik liegt. Dieses Hügelland, welches zugleich den Hauptlängs- und Parallel-Rücken des Moschinnikthales von den des eigentlichen Wipbachthales trennt, ist ein Complex von Bergrücken ohne irgendwelche besonders vorherrschende und hervorstechende Streichungsrichtung, ein scheinbar ordnungslos zusammengepresstes Hügelwerk. Auf ihm liegen die Orte Gozbach, Slapp und Ersel.

Der Hauptgebirgsrücken der Rascha ist die Wasserscheide zwischen dem oberen Lauf des Raschabaches, seinen Zuflüssen und den Zuflüssen und Quellen des Moschinnik. Keines der durch diese Zuflüsse zwischen den Querrücken gebildeten Thäler oder Gräben ist von besonderer Bedeutung. Der bedeutendste Graben ist der zwischen dem Hauptrücken und dem sich nordöstlich vom Dore Vrh abzweigenden kleineren Parallelrücken eingerissene, dessen Bach bei St. Veit in den Moschinnik mündet.

Das eigentliche Gebiet des Wipbachflusses oder die zweite zwischen dem Tarnovaner Wald und der langen regelmässigen Nordlinie des Karstlandes gelegene Hauptpartie des Eocengebirges zeigt zwar einen breiteren, schon mehr hervortretenden Zug von eocenen randbildenden Kalkgesteinen; dieselben werden aber von der sie überragenden Mauer des Kreidegebirges so in Schatten gestellt, dass sie den physiognomischen Charakter des Randes nicht beeinflussen.

Das tiefere Hügelland der beiden Wipbachufer wird durch die bedeutenden Nebenflüsse des Wipbach und die Alluvien derselben, sowie der Wipbach selbst, in mehrere isolirte Partien getheilt.

Jedes der beiden Uferterrains wird nämlich durch einen Hauptnebenfluss des Wipbach in zwei Hauptpartien getrennt.

Das südwestlich des Wipbach gelegene Terrain, welches gegen die Mündung desselben in den Isonzo sich mehr und mehr verschmälert, indem der Lauf des Wipbach sich immer mehr dem Randgebirge nähert und schon bei Biglia wendet, wird durch den Torrente Rascha, welcher gegenüber von Jaxida sich mit dem Wipbachfluss vereint, in eine grössere östliche und eine kleinere westliche Partie abgesondert.

In gleicher Weise theilt der Liachbach, welcher gegenüber von Ranziano mündet, das Hügelland des nordöstlichen Wipbachufers in das kleinere niedrigere Terrain bei Görz ab, auf dessen nördlichen Theil der k. k. Wald Ponovitz steht, und in das grosse östliche Gebiet bis zum Bella Potor.

Das ganze in dieser Weise zerschnittene und überdiess noch durch vielerlei kleinere Bäche durchströmte Hügelland dacht sich gegen Westen und Süden zu bis zur Diluvialebene zwischen Görz und Gradiska, welche der Isonzo durchströmt, bedeutend ab. Dabei nähert sich das Streichen der Thalrichtung mehr und mehr der ostwestlichen Linie. Längere, der Hauptrichtung des Thales und



Flusses folgende Hügelrücken gibt es hier nicht mehr, ausser dem Einen, welcher im östlichen Theile des linken Ufers sich von Slapp bis in den Winkel des Wipbach bei Varch zieht.

Dicht an dem Kalkgränzgebirge sind eocene Sandsteine in gegen den Fluss ziehende Querrücken gruppirt. In allen übrigen Partien sowohl, so wie in dem grossem Sandsteingebiet jenseits des Isonzo, welches die dritte Hauptpartie bildet und im Norden wiederum von Kreideschichten begränzt wird, dem Gebiet Al Coglio oder Inecken, sind die Hügelrücken ohne bestimmte Ordnung zusammengruppirt.

Die Hügel des ganzen Gebietes haben sanfte wellige Formen und sind besonders die Abhänge derselben, welche die Thalseiten der Bäche bilden, durch Abrutschungen vielfach entblösst. Diese kahlen, steilen, grauen Abrutschflächen stehen in seltsamem Contrast mit den sie umgränzenden Weingärten und den in den weiteren Alluvialstrichen im Thal gelegenen reichen Getreidefeldern, welche das Wipbachthal zu dem schönsten und furchtbarsten Theil von ganz Inner-Krain machen.

### Geologische Verhältnisse.

Das geologische Material der eocenen Hügellandschaft des Wipbachfluss-Gebietes, so wie seine petrographischen und paläontologischen Verhältnisse, sind im Wesentlichen mit dem, welches wir im Poik-Gebiet kennen lernten, identisch.

Seine Anordnung in Bezug auf horizontale Verbreitung zeigt besonders mit der des oberen, speciell „in der Poik“ genannten Theiles desselben die grösste Analogie.

Hier wie dort ist eine Kalk- und eine Sandstein-Gruppe zu unterscheiden. Das Auftreten der Kalkgruppe ist auch hier fast durchaus an den Südwestrand gebunden und ist ein saumförmiges, das Sandstein-Gebiet von dem benachbarten Kreideland in einem fast ununterbrochenen Zuge trennendes. Nur im äussersten Südwinkel des Terrains zieht es sich hier, wie bereits angedeutet wurde, zwischen Laasche und Präwald auch um den nordöstlichen Rand.

Die genaue Verbreitung der einen wie der anderen Gruppe wurde bereits bei der geographischen Schilderung des ganzen Terrains durch die Angabe der Verbreitung des Randgebirges und des Hügellandes der Flussufer gegeben.

Auch das Verhältniss des Ostrandes ist hier wie dort nahezu das gleiche. Der einzige Unterschied ist, dass hier statt der Kreide in der langen Strecke zwischen dem Bella Pottok und den Liach-Bach Kalke der Jura-Periode eintreten.

Der eigentliche Thalboden zeigt jedoch vor dem des oberen Poiklaufes keine grössere Abweichung, da derselbe hier mit der Sandsteingruppe oder mit mächtigeren Alluvien erfüllt ist, während dort der grösste Theil der Sand- und Mergelgesteine aufgelöst und fortgeschwemmt und nur noch spurenweise vorhanden ist, Alluvien aber nur sehr dünne und fleckweise den aus Kreidekalken bestehenden Untergrund verdecken.

Es bleibt somit nur übrig, einige Besonderheiten in der petrographischen Ausbildung und im Vorkommen von organischen Resten zu erwähnen.

Was zunächst die Sandsteingruppe betrifft, so bildet deren Hauptmasse derselbe Wechsel von festen oder weicheeren, mehr oder minder kalkigen Sandsteinen, sandigen Schieferen, Mergeln und Mergelschiefern von verschiedenen gelblich-, bläulich- oder röthlich-grauen Farbennüancen, wie im Poikgebiet.

Dagegen sind die conglomeratischen und breccienartigen Kalkgesteine der tieferen Schichten in weit bedeutenderer Ausdehnung und grösserer Mannigfaltigkeit vorhanden.

Zudem kommen noch gewisse Breccien, welche den oberen Schichten der Gruppe angehören und im Poikterrain bisher nicht beobachtet wurden.

Die genaueren Angaben über diese Gesteinsvarietäten sowohl, als über die kleinen Verschiedenheiten, durch welche etwa die Kalkgruppe in ihrer Ausbildung von der Gesteinsreihe in der Poik abweicht, gebe ich, um Wiederholungen zu vermeiden, zugleich mit der speciellen Betrachtung der hier entwickelten Glieder der eocenen Schichtenreihe.

Das Randgebirge oder die Kalkreihe der Eocenschichten des Wipbach-Gebietes zeigt keine sehr wesentlichen Unterschiede von der Ausbildung des eocenen Kalkgebirges in der Poik.

1. Die unmittelbar auf die Kreide folgenden unteren Kalkschichten scheinen ziemlich regelmässig entlang des ganzen Randgebirges von Pototsche an bis Stransino, gegenüber von Gradisna, die Nummulitenkalke von der Kreide zu trennen.

Herr Bergrath Lipold brachte von mehreren Durchschnitten, die er durch das Randgebirge machte, aus dem dicht über den Rudistenschichten folgenden Niveau, Proben, sowohl der rauchgrauen Kalke mit den charakteristischen Durchschnitten von Süsswasser-Gasteropoden mit, als auch der zunächst unteren und oberen, durch Foraminiferen-Führung weiss melirten Kalke.

Sie lassen in dem ganzen grossen Strich des Randgebirges, welches Herr Lipold beging, nur zwischen Reifenberg und Loskovitz auf eine beträchtliche Strecke aus.

Im Uebrigen wurden sie von ihm auf den Durchschnitten von Daniele nach Samaria, vom Fostlberg nach Dornberg, vom Feuchtenberg nach Ranziano nachgewiesen.

Ebenso hatte ich Gelegenheit die Foraminiferen-Schichten sowohl, als die eigentlichen Cosinaschichten, an mehreren Punkten des Moschinnik-Randgebietes nachzuweisen. Auf der ganzen Strecke des Randgebirges zwischen Senosetsch und Stiak fehlen sie nur zwischen Niederdorf und den Raschabachquellen. Dagegen wurden, besonders bei Gross-Pulle und zwischen Resgurje und S. Tomaso, die Cosinaschichten mit *Chara Stacheana Ung.* und Süsswasserschnecken in deutlicher Ausbildung beobachtet. Ueberdiess ziehen sich diese Schichten auch oberhalb Senosetsch hin und scheinen demnach den kleinen östlichen Theil des Randgebirges wenigstens theilweise zu umsäumen.

2. Die Nummulitenkalkreihe ist bis auf die kleinen Strecken, wo auch die untere Partie der Eocenkalk Lücken lässt, am ganzen Randgebirge von Präwald bis Senosetsch und von da bis zum Isonzo, in folgender Weise ausgebildet:

a. Die Anthozoöenfacies ist nur durch ihr oberes korallenleeres Glied mit *Numm. primaeva mihi*, *Numm. planulata* und *Orbitulites sp.* vertreten. Ueberdiess ist sie hier nicht durch hellweisse Kalke, wie in der Poik, sondern durch graue Varietäten repräsentirt.

b. Die Boreliskalke sind der bei weitem mächtigste und verbreitetste Repräsentant der ganzen Reihe. Sie treten vielfach in sehr dunkeln bis schwarzen Varietäten auf und führen mehr *Borelis melonoides Math.*, *Borelis ovoidea Bronn*, *Numm. planulata*, *Numm. Murchisoni*, *Operculina canalifera*.

c. Auf dieselben folgen, durch allmälige Uebergänge mit ihnen verbunden, hellere Kalke, bei welchen die fleckartigen Durchschnitte von *Borelis* immer



seltener werden, hingegen der Reichthum der verschiedenen Nummulitenspecies immer grösser; dagegen liegen von der Echinidenschicht aus diesem Terrain keine Proben vor. Sie scheint jedoch streckenweise ebenfalls vertreten zu sein. Wenigstens führt Herr Stur<sup>1)</sup> aus dem Nummulitenkalke, welchen er zwischen Präwald und St. Ulrich bei Laasche beobachtete, *Cassidulus* sp., ähnlich dem *Cassidulus testudinarius* Desh., an.

d. Ebenfalls fast nur auf die Angabe des Herrn Stur beschränkt, ist das Vorkommen der Terebratelschicht in diesem Terrain. Er fand ebenfalls auf der genannten kleinen Strecke der Nummulitenkalk-Zone *Terebratula subalpina* Münst. — Ich beobachtete zwar oberhalb Senosetsch die Kalke mit Hornsteinknollen, welche in den anderen Terrains diese charakteristische Terebratel-Art einschliessen, konnte aber Terebrateln selbst nicht finden.

Nummulitenkalke treten überdiess in ähnlicher Ausbildung längs des Isonzo an der nordöstlichen Gränze des Sandsteinterrains Al Coglio gegen die Kreide auf. Ueberdiess kommen sie an einzelnen Punkten innerhalb des Sandsteinterrains in den tiefen Grabeneinrissen zum Vorschein. Diess beobachtete ich zwischen Urabzhe und St. Veit und zwischen Bragnizza und Trevisani. —

Das innere Hügelland zu beiden Seiten der Ufer des Moschinnik und des Wipbach zeigt vor allem eine ausserordentliche Ausbildung und Vertretung der conglomeratischen und breccienartigen Nummulitenkalke.

Ueber der schmalen Zone von bläulichen oder gelblichen Kalkschiefern oder festeren Mergeln, welche auch hier an den meisten Punkten dicht auf die oberste Nummulitenkalkschicht folgt, erscheint vom Südwestrand gegen das Thal zu eine grössere Anzahl von festen conglomeratischen oder mehr breccienartigen Bänken, im Wechsel mit Mergelschichten und loseren conglomeratischen Schichten.

Alle hier vertretenen Varietäten dieser conglomeratischen Schichten lassen sich in folgende Hauptgruppen bringen.

1. Feste, harte, zum Theil über Eine Klafter mächtige Kalkbänke, welche fast ganz aus conglomeratisch durch ein bräunliches oder gelblich-graues, thonig-kalkiges Bindemittel sehr fest verbundenen freien Nummuliten bestehen.

2. Schwarze oder dunkelgraue Bänke, einer sehr dichten und hornigen Masse kleiner eckiger Brocken von Nummuliten führenden Kalken, welche durch ein sehr feines und sparsames, thoniges oder kalkiges Bindemittel so eng verkittet sind, dass man oft nicht Breccien, sondern wirkliche lichte, derbe Kalke vor sich zu haben glaubt.

3. Grobe Nummulitenkalk-Conglomerate. Grosse, mehr oder minder abgerollte haselnuss- bis faustgrosse Stücke verschiedener Nummulitenkalke sind, sammt einer Menge freier Nummuliten, durch ein mergelig-sandiges Bindemittel bald fester, bald loser verkittet.

In einer losen sandig-mergeligen Lage, welche voll Nummuliten und anderen Petrefacten steckt, sind kalkige Knollen, bald mehr unregelmässig, bald fast reihenweise und schnurförmig, vertheilt.

Diese conglomeratischen Schichten, unter denen vorzüglich die unter 1. angeführten sehr scharf aus den weicheren sie umgebenden Mergelschichten hervortreten, sind in mehreren fast parallelen Zügen auf der ganzen,

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 9. Jahrgang 1858, 3. Heft, Seite 324 in der Abhandlung: „Das Isonzothal von Flitsch abwärts bis Görz, die Umgebungen von Wipbach, Adelsberg, Planina und die Woehein“.



südöstlich von den Ufern des Moschinnik und des Wipbach gelegenen Partie des eocenen Hügellandes vertreten. Auf dem jenseitigen Ufer setzen sie nur bei Sella, östlich Dornberg, hinüber. Herr Stur gibt conglomeratistische Kalkbänke aus dem Pottokbach bei Zoll an.

In dem Terrain Al Coglio gibt Herr Lipold zwei Züge dieser Schichten auf der südwestlichen Seite zwischen Cormons und Medana und einen auf der östlichen zwischen Podseniza und Crasna an, welcher dem hier wieder erscheinenden eocenen Kalkgebirge parallel läuft.

Es sind diese conglomeratistischen Schichten zugleich die ergiebigsten an Petrefacten, besonders an wohl erhaltenen freien Nummuliten. Aus diesen Schichten brachte Herr Bergrath Lipold von Cormons eine Reihe von Petrefacten, besonders grosse Cerithien und Korallen, mit und ausserdem eine Reihe von Nummuliten, unter denen ich

*Numm. spira de Roissy*,  
 „ *granulosa d'Arch.*,  
 „ *exponens Sow.* bestimmen konnte.

Aus den conglomeratistischen Schichten (3) an den Weingärten von St. Veit im Moschinnikthal, welche dort besonders stark ausgebildet sind, brachte ich, nebst einer Anzahl meist nur als Steinkerne erhaltener Petrefacte, unter denen sich ein besser erhaltener *Cassidulus sp.* befindet, von Foraminiferen-Arten

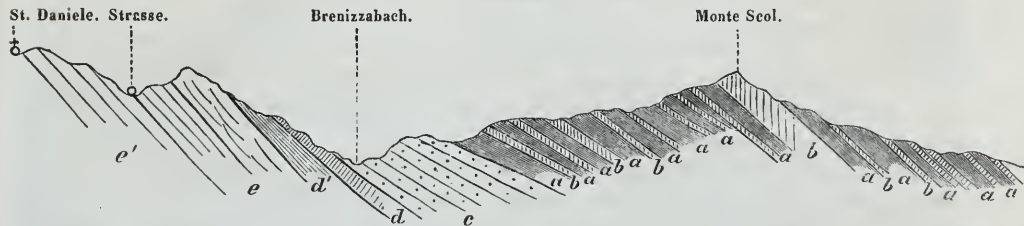
*Numm. granulosa d'Arch.*, *Numm. striata d'Orb.*,  
 „ *Beaumonti Haime et d'Arch.*, *Operculina canalifera d'Arch.*,  
 „ *Biarritzensis d'Arch.*, *Borelis ovoidea Bronn*

mit. Ebenso kommt in den Schichten (4), welche zwischen Dolleine und Stranzeri gegenüber der Mündung des Hubelbaches auftreten, dicht am Wege *Borelis ovoidea* und *Numm. striata* ziemlich häufig vor.

Das ganze übrige Terrain, sowohl das auf dem linken Ufer zwischen den conglomeratistischen Schichten liegende, als das des ganzen rechten Ufers, welches nur zwischen Hl. Kreuz und Czernitza durch eine grössere Partie so tief hinabreichender Kreidekalke und ihrer gewaltigen Schuttmassen getrennt wird, besteht aus dem Wechsel von Sandsteinbänken und Mergelschichten, wie wir ihn in der Poik kennen gelernt haben.

Der Durchschnitt zwischen Daniele und dem Monte Scol zeigt die hier entwickelte Schichtenreihe. —

Figur 2.



*e'* Mittlere Kreidekalke. *e* Obere Kreidekalke. *d'* Untere Foraminiferen-Kalke. *d* Cosinaschichten. *c* Haupt-Nummulitenkalke. *b* Conglomeratistische Nummulitenschichten. *a* Sandsteinmergelgruppe.

Die Lagerungsverhältnisse bieten vielfache Aehnlichkeit mit denen des oberen Poikgebietes dar.

Am ganzen Südwestrande fallen nämlich die Schichten des eocenen Kalkgebirges, welche den Rudisten führenden Schichten des Karstes stets normal auf-

liegen, unter einem durchschnittlich zwischen  $45^{\circ}$ — $60^{\circ}$  haltenden Winkel nach Norden und Osten dem Wipbachfluss oder dem Moschinnik zu. Auf dieselben folgen zunächst Eine oder mehrere conglomeratisehe Bänke und endlich, im Anfange ebenfalls noch normal mit der Fallrichtung der Kalkgruppe die Sandsteine und Mergel der inneren Hügel.

Letztere weichen jedoch sehr bald von dieser Fallrichtung ab, indem sie in mannigfachen Zickzackfalten und Wellen gebogen sind.

Ein Bild des normalen geologischen Baues des Randgebirges und der inneren Hügel bis an das Wipbachbett gibt der folgende Durchschnitt.

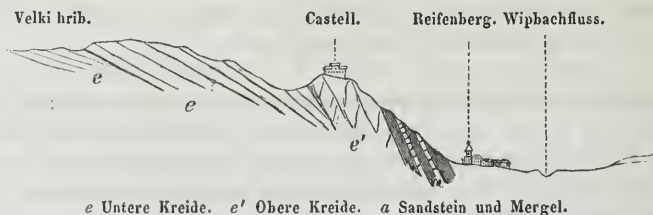
Figur 3.



Abweichend von diesem, im Allgemeinen für den ganzen Südwestrand giltigen Bilde der Lagerungsverhältnisse, erscheinen die Durchschnitte des Randes an den Stellen, wo das ganze eocene Randgebirge fehlt.

Hier sind nämlich die Sandstein- und Mergelschichten ganz direct, und zwar ganz conform dem Fallen derselben, den Rudistenkalcken aufgelagert. Dieses Verhältniss, welches bei Reifenberg und bei Lukowitz eintritt, zeigen die beiden folgenden Skizzen.

Figur 4.



Die fehlende Reihe der eocenen Kalke ist hier wahrscheinlich in eine tiefere Kluft des Kreidegebirges hinabgerutscht und hat dieselbe ausgefüllt, während die darüber liegenden Sandstein- und Mergelschichten auch im Herabgleiten über die steil aufgerichtete Kreidewand begriffen waren.

Möglicher Weise sind auch die weichen Sandstein- und Mergelschichten, hier wo die eocenen Kalke so tief herabsanken, durch Gegendruck, der von der gegenüberliegenden Masse des Nanos ausging, gleichsam in die Höhe gepresst und so über ihre directe eocene Kalkunterlage auf die schiefe Kreidefläche hinaufgeschoben worden.

Was den Bau der inneren Hügellandschaft anbelangt, so ist es bei der Mannigfaltigkeit der Störungen, der diese Schichten durch ihre zur Zeit der Störungen noch weiche Consistenz ausgesetzt waren, schwer, bestimmte Resultate darüber zu ziehen, wenn man nicht alle Theile aufs Genaueste aus eigener Anschauung kennen gelernt hat.

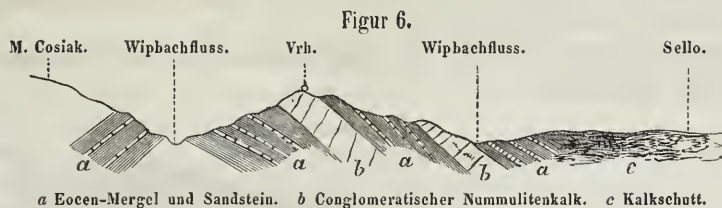
Figur 5.





Nur Eines soll in Beziehung hierauf bemerkt werden. Es ist nämlich nach meiner Ansicht sicher nicht anzunehmen, dass alle innerhalb des Gebietes am Südwestrande bis zu den Thal-Ufern auf einander folgenden Conglomeratbänke parallel innerhalb der Sandsteingruppe eingelagerte Schichten sind.

Für die nahe aufeinander folgenden Bänke, welche nur durch schmalere Mergelfolgen getrennt sind, ist der Parallelismus allerdings an den meisten Stellen evident, wie z. B. die folgende Skizze zeigt.



Es ist ja auch in der That fast überall an der Gränze der Hauptnummuliten-Kalk und die Hauptsandsteinreihe eine Folge von zwei oder selbst mehrerer solcher Schichten nachweisbar.

Die sehr entfernt aus einander liegenden, durch grosse gefaltete Sandstein- und Mergelmassen getrennten Bänke wird man aber nicht leicht in dieser Weise auffassen können. Vielmehr müssen die Faltungen des ganzen inneren Hügelterrains auf die Ansicht bringen, dass bei einem solchen Druck, der so gewaltige Störungen in so ausgedehnten Schichtencomplexen hervorrief, auch selbst jene starken Kalkbänke gebrochen worden sein müssen.

Diese Ansicht wird durch ein von der Natur gegebenes Profil zwischen Urabzhe und St. Veit bestätigt.

Die starke geknickte conglomeratistische Kalkbank wird schon von Weitem kenntlich, da sie gleichsam von Buschwerk, welches auf ihr eine feste Unterlage

Figur 7.



Hügel der Sandsteingruppe mit einer Knickung der conglomeratischen, Nummuliten führenden Kalkbänke zwischen Urabzhe und St. Veit.

a Sandsteine und Mergel. b Nummulitenkalk-Conglomerat. c Nummulitenkalk.



hat, umsäumt wird, während die eigentlichen Mergel- und Sandsteinschichten nur spärlich berast sind, oder kahle graue, gänzlich unbewachsene Rutschflächen zeigen.

Der ganze nordöstliche von Kreide- und Jurakalken begränzte Rand des Wipbachgebietes zeigt fast durchaus ein bald mehr bald minder steiles Einfallen der Sandsteinschichten unter der Zone älterer Kalkschichten. Die unmittelbare Gränze zwischen beiden ist zum grossen Theil durch Schutt verdeckt, so dass die unmittelbare Auflagerung der älteren Kalkschichten auf das Eocene nicht leicht zu beobachten ist.

An manchen Stellen sind dabei die Kreidekalke steil aufgerichtet, an anderen sind sie völlig übergekippt.

Figur 8.



Die Eocenschichten sind an und unter denselben eben nur faltenförmig umgebogen, und so erscheinen, wie in der Poik zwischen Grafenbrunn und Sagurje die untere Nummulitenkalkzone, so hier die Kreidekalke denselben aufgelagert.

Dieses Verhältniss ist besonders am Graben von Salcano im Görzer Gebiete und an mehreren Stellen der dem Moschinnik zugekehrten steilen Wand des Nanosgebirges ersichtlich.

Von dem ersteren Punct zeigt das oben gegebene Profil das richtige Verhältniss; was die Verhältnisse am Nanos betrifft, so verweise ich auf Herrn Stur's<sup>1)</sup> oben genannte Arbeit.

Das Wipbachgebiet stellt demnach eine tiefe Mulde eocener Schichten dar, deren Südwestrand aus eocenischen Kalkgesteinen besteht und steil aufgerichtet ist, deren Ostrand aus den übergekippten Schichten der Kreide besteht, bis zu welchen der feste eocenkalkige Untergrund nicht mehr herüberreicht und dessen Inhalt die oberen weicherer, faltig zusammengepressten Sandsteine und Mergelschichten bilden.

### III. Die Recca-Mulde.

Von noch mannigfacherem und eigenthümlicherem Interesse als die Poik-Spalte und ihre nordwestliche Fortsetzung, das Wipbachthal, ist das Eocen-gebiet des Reccaflusses.

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1858, 3. Heft, Seite 360. Durchschnitt 1 und 2, Birnbaumer Wald.

Die besonderen physikalisch-geographischen Verhältnisse sowohl, als der merkwürdige geognostische Bau dieses dritten abgeschlossenen Gebietes von Eocenablagerungen macht dasselbe für die Beurtheilung und Erkenntniss der Verhältnisse der Eocenbildungen Istriens überhaupt in mehrfacher Hinsicht wichtig.

Der umfassendere und geologisch geeignetere Name „Recca-Mulde“ wird statt der wohl auch gebräuchlichen zu partiellen Bezeichnung „Reccathal“ durchaus angewendet werden, so oft von den Eocenbildungen zu beiden Seiten der Recca, als einsam abgeschlossenem Gesamt-Gebiet, gesprochen werden soll. Es bieten sich in diesem Terrain besonders deutliche Anhaltspunkte für die bereits in den beiden früheren Beiträgen ausgesprochene Ansicht über die specielle Gliederung der Eocenformation.

Theils aus diesem Grunde, theils desshalb, weil ich Gelegenheit hatte dasselbe vollständig durch eigene Beobachtung kennen zu lernen, soll es etwas eingehender als die beiden vorangehenden Gruppen eocener Ablagerungen behandelt werden.

#### A. Lage, Grösse, Gränzen und physikalisch-geologische Verhältnisse.

Während die Gebiete des Poik und des Wipbach nur von zweien der abgeordneten, früher besprochenen Kreidegebirgsmassen begränzt werden, liegt die Recca-Mulde zwischen drei solchen Massen eingeklemmt.

Dieses Verhältniss bestimmt ihre Gestalt und Lage.

Die Recca-Mulde stellt, wenn man von der Unregelmässigkeit gebirgiger Gränzlinien absieht, ein gegen Südosten in einen spitzen Winkel lang ausgezogenes ungleichseitiges Dreieck dar, dessen Hypotenuse der Richtung Südwest zugekehrt ist, während sein Scheitel gegen Nordosten liegt.

Die ziemlich regelmässige von Nordwesten nach Südosten streichende Gebirgslinie, welche die Hypotenuse dieses Dreiecks vorstellt, wird zum grössten Theil durch die nordöstliche Gränzlinie des Kreidegebirges der Tschitscherei repräsentirt. Weiter gegen Süden setzen die Gebirge zwischen Ruppa, Lippa und Clana und das Castuaner Waldgebirge diese Gränzlinien fort.

Fast genau parallel dieser Linie zieht sich von Cosina bis zum Sidonie-Berg bei Clana die Triest-Fiumaner Strasse über das Kreidegebirge hin.

Dicht an der Gränze der Gesteine des Kreidegebirges und des Eocengebietes endlich liegen, sowohl die allgemeine Richtung, als die kleineren Abweichungen dieser Linie von Nordwesten nach Südosten markirend und in kurzen Entfernungen aufeinanderfolgend die Ortschaften: Caccig, Rodig, Sloppe, Bresovizza, Odollina, Hottischina, St. Martin bei Slivje, Ritomezhe, Obrou, Hruschitz, Castelnovo, Ratzize, Starada, Maloberze, Jeltschane, Nova Krazhina, Sussak, Lissatz, Clana.

Die gegen Ost-Nordosten liegende längere der beiden Katheten des Recca-Dreiecks wird durch den schroffen felsigen Südwestrand der Schneeberger Gebirgsmasse gebildet. Es senkt sich diese Linie, welche bei Illyrisch-Feistritz den stärksten unregelmässigen Vorsprung macht, von ihrem Südost-Ende gegen den Scheitel des Dreiecks bei St. Peter ziemlich bedeutend.

Der südwestliche spitze Winkel, zu welchem diese beiden Seiten der Mulde sich nähern, ist in geologischer Beziehung kein geschlossener, da die Ränder der Gebirgskörper der Tschitscherei und des Schneeberger Waldes nicht direct zusammenstossen. Dieselben nähern sich einander vielmehr nur sehr bedeutend südlich vom Dletvogebirge, welches dem Hügelland der inneren Recca-Mulde



angehört und gleichsam ihren südlichsten Schlussstein bildet, mit etwas mehr gegen Süden gewandter Richtung. Sie streichen jedoch sehr bald in fast paralleler Richtung gegen Fiume zu fort.

Auf diese Weise bleiben die Fortsetzungen jener beiden Kreidegebirgsstöcke gegen Süden dem Laufe des Reczinaflusses entlang und noch weiterhin über Buccari hinaus durch dieselben Eocenschichten getrennt, welche die Recca-Mulde zusammensetzen. Dadurch wird geologisch ein Uebergang und eine Verbindung vermittelt, zwischen der Recca-Mulde und dem langen schmalen Spaltenthal von Buccari. Dieses ist daher geologisch nur die zu einem spaltenförmigen Thal verschmälerte Fortsetzung der Recca-Mulde.

Geographisch sind aber diese beiden Gebiete durch den Rücken des Dletvoberges vollkommen von einander abgeschlossen; denn er bildet die Wasserscheide zwischen den Quellen des Reccaflusses, der nach Nordwesten dem Triester Meerbusen, und der Reczina, die nach Süden dem Busen von Fiume zufließt.

Die kleinere Kathete des Dreiecks endlich, welche dem Südrande des Karstgebirges angehört, zeigt die grösste Unregelmässigkeit. Das Eocenterrain greift hier in starken Ausbuchtungen in das Gebirgsland des Karstes ein. Innerhalb dieser Gränzlinie des eocenen mit dem Kreide-Terrain verschwindet der Reccafluss in die Grotte von St. Canzian.

Dieser stark ausgebuchtete Nordwest-Rand der Recca-Mulde wird durch folgenden Weg in seinem ungefähren Verlaufe verfolgt.

Von Caccig, dem nördlichsten Punct der Hypotenuse des Mulden-Dreiecks, gehe man über Mattaun, Nacla, St. Mauritius nach Famle, und von dort den geraden Weg nördlich nach der Hauptverbindungsstrasse zwischen Corgnale und St. Peter. Sobald man diese schneidet, wende man sich gegen Nordwesten und halte sich in dieser Richtung fortgehend dicht am Fusse des vorliegenden kahlen Gebirgszuges Divazza, Goregne und Povier etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde südwestlich vor sich liegen lassend. Man trifft dann gerade  $\frac{1}{4}$  Stunde nördlich von Povier auf den Weg nach Potbrezhe. Folgt man demselben bis zum Orte, schlägt von da, sich gerade zurückwendend, den breiten Weg über den zwischenliegenden Bergrücken nach Sinadolle und Gabertsche ein und hält sich dann aufwärts steigend in derselben südöstlichen Richtung immer auf der Höhe des Bergrückens über den Zembarov-Berg hinweg, bis man auf den Uremschiza oder Gaberg gelangt, so hat man die grösste, etwa zwei Stunden lange nordwestlich über das Kreidegebirge hin weggreifende Zunge eocener Hügel fast genau nach ihrer Gränze mit der Kreide umgangen. Von der Spitze des Gabergs verfolgt man die Gränze weiter, wenn man seinem Rücken entlang abwärts gehend, nördlich von Koschena wiederum auf die Strasse gelangt, die nach St. Peter führt. Ueberschreitet man diese und nimmt man den Weg über Neverke, Neu-Dirnbach, Klein-Meierhof, St. Michael, Narein, Gross-Meierhof und Hrastie nach St. Peter, so hat man die Gränzbegehung der unregelmässigsten Seite der eocenen Recca-Mulde gegen die Kreide mit ziemlicher Genauigkeit durchgeführt.

So ist dieses sich in seiner Längsrichtung mit dem Laufe des Reccaflusses von Südosten nach Nordwesten erstreckende eocene Hügelland, in der gleichen Richtung von den Quellen dieses Flusses gegen seine Mündung in die Felsgrotte unter St. Canzian an Breite und Ausdehnung zunehmend, von den drei grossen abge sonderten Kreidegebirgsmassen des Schneeberges, der Tschitscherei und des Karstes begränzt und stellt ein unregelmässiges Dreieck von einer Grösse von 6—7 Quadratmeilen dar.



Die Südwestseite desselben hat eine Längenerstreckung von 9—10 Stunden, die Nordostseite von 6—7, die Nordwestseite von 4—5 Stunden, wenn man die geradlinige Verbindung der Punkte St. Maria bei Caccig, St. Peter (Eisenbahnstation) und Dletvoberg im Auge hat. Die kurze, 4—5 Stunden in directer Entfernung betragende Nordwestseite hat jedoch eine Randentwicklung von 11—12 Stunden; während die der beiden anderen Seiten die angegebene directe Entfernung höchstens um 1—2 Stunden übertrifft.

Bei der Betrachtung der geographisch-physikalischen Verhältnisse des so begrenzten Gebietes, müssen wir ebenso, wie wir diess später bei der Discussion der geologischen nothwendig finden werden, die Ränder oder Seiten des Dreiecks gesondert von seinem Inhalt betrachten.

Sie bieten dort wie hier Eigenthümlichkeiten, welche nicht so sehr mit dem Einfluss der grossen Gränzgebirgsmassen der Kreideformation zusammenhängen, als vielmehr durch die Vertheilung der ältesten Schichten der Eocenformation längs der Ränder unseres Gebietes bedingt sind.

Diese, die Mulde als Ränder umsäumenden Schichten sind es nämlich, welche sowohl für die stratigraphischen als für die Verhältnisse des geognostischen Baues hervorragende Wichtigkeit haben und deren Behandlung wir daher auch unsere besondere Aufmerksamkeit zuwenden müssen. Sie kennzeichnen sich aber schon in ihren sofort in die Augen fallenden landschaftlichen Verhältnissen vor den Bildungen der inneren Mulde.

Der landschaftliche und geographisch-physikalische Charakter der drei Seiten der Recca-Mulde ist aber nicht allein in seiner Gesammtheit abweichend von dem des inneren Hügellandes, welches die Mulde ausfüllt und die Ufer des Reccaflusses begleitet, sondern er erweist sich auch bei jeder dieser Seiten als ein in mehrfacher Beziehung verschiedener.

Der südwestliche Rand der Recca-Mulde streicht in seiner fast 10 Stunden langen Erstreckung zwischen Caccig und Clana dauernd von Nordwesten nach Südosten; abgesehen von einer einzigen kleinen Unterbrechung zwischen Sappiane und Jeltschane, wo er plötzlich fast genau gegen Norden etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde in das Innere der Recca-Mulde vorspringt, um von Jeltschane wiederum eine der früheren parallele Richtung einzuschlagen.

Wenn man die Strecke der Fiumaner Strasse zwischen Cosina und Castelnuovo durchwandert, welche sich durchaus an die bituminösen sandigen Schichten der oberen Partie der mittleren Rudistenzone hält, so hat man zur Linken fort-dauernd in meist kaum halbstündiger Entfernung eine der Strasse fast parallel laufende Hügelreihe vor Augen, welche sich beinahe dem ersten Blick schon als die Randgebilde der Recca-Mulde zu erkennen geben. Die Contourformen und der ganze Charakter dieser Hügel sticht eben so sehr von dem des vorliegenden Kreidegebirges ab, als von der hinter ihnen sich ausbreitenden Hügellandschaft der inneren Mulde. Die Terrainverhältnisse und der geognostische Bau sind hier derartig angelegt, dass man auf dieser Strecke an vielen Punkten von der Strasse aus diese drei verschiedenen Bildungen hinter einander lagern sieht, und ihren verschiedenen physiognomischen Charakter studiren kann. Dazu begünstigen auch die Kahlheit und Dürftigkeit der Vegetation und der fast gänzliche Mangel an Waldwuchs das schärfere Hervortreten der Contouren und des Gesteins-Charakters dieser Berge.

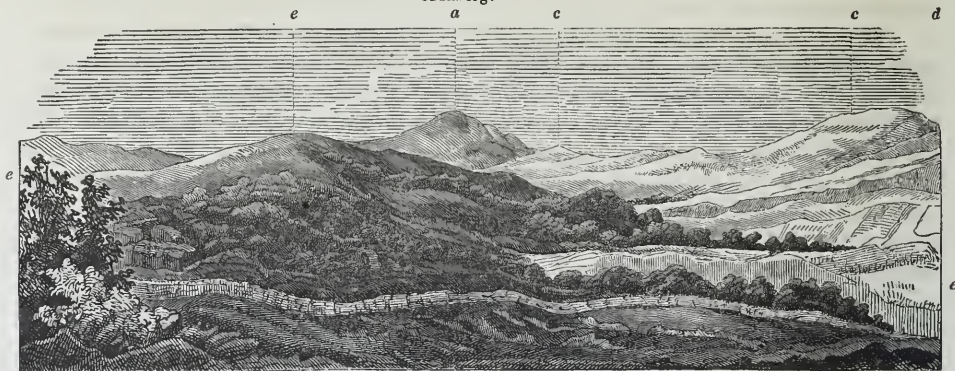
Von der Strasse gegen den Muldenrand, also gegen Nordosten zu, senkt sich das Kreideterrain entweder noch in einzelnen unregelmässigen und unterbrochenen Dollinen und Kesseln, um gegen den Rand zu wiederum anzusteigen, oder es steigt direct an, und bildet endlich seiner ganzen Gränze entlang eine schmale

aber schroffe Felsmauer von in klotzige Blöcke zerklüfteten Kalkbänken, welche aus jenen weissen oder rosenrothen Kalken bestehen, die, wo sie auftreten, die Rudisten führende oberste Schicht der Kreideformation repräsentiren. Diese Kalkmauer steigt gleich dem ganzen Terrain, welches durch Dollinen- und Kesselbildung charakterisirt ist, in tieferen oder flacheren Wellen auf und nieder.

Ueber sie ragen in fortlaufender Reihe höchst charakteristische nackte, kahle, zumal im starken Sonnenlicht blendend weisse kegelförmige Kuppen hervor, deren Contour mit der Kopfbedeckung der Chinesen die meiste Aehnlichkeit hat. Diese weissen kahlen Kuppen werden jedoch sehr regelmässig von jener Wand von Kreidekalk durch ein breites Band von Gesteinen getrennt, die sich meist schon aus der Ferne durch die dunklere Farbe und eine, wenn auch spärliche, doch gegen die völlige Nacktheit und Sterilität der zu beiden Seiten angränzenden Schichten absteckende Vegetation als verschiedene, einer besonderen Schicht angehörende Bildungen zu erkennen geben. Sie bilden meist den Fuss jener Hügel, reichen wohl auch bis zur Hälfte ihrer Höhe und selbst darüber hinauf, oder bilden selbst eigene, die hinten liegenden sterilen helleren Kegel verdeckende Vorhügel.

Figur 9.

Czukberg.



Ansicht der Nordwestecke des Südwestrandes der Recca-Mulde von dem Wege zwischen Divazza und Corgnale.

a Sandstein und Mergel. c Nummulitenkalk. d Cosinaschichten. e Kreidekalke.

Dieses dunkle Band trennender Gesteinsschichten und die Reihenfolge der kegelförmigen steilen Hügel bilden das schmale südwestliche Randgebirge der inneren Recca-Mulde.

Dasselbe ist durch eine Anzahl tief eingesenkter und zum Theil bis in die mittlere Rudistenzone einschneidender kesselförmiger Sackthäler unterbrochen. An diesen Stellen besonders fallen auch die hohen Hügelzüge der Recca-Mulde, durch ihre dunkle graugelbe oder braune Farbe und die sanft welligen Haupt-Contouren von der weissen eckigen zugespitzten Form des Randgebirges absteckend, sehr deutlich in die Augen. In den zwischenliegenden zusammenhängenden Theilen des Randes sehen nur hie und da zwischen den einzelnen Kegeln oder über dieselben die bedeutenderen Höhen der inneren Mulde hervor.

Bald hinter Castelnovo beginnt das Kreidegebirge zur Linken, dicht von der Strasse aus, in so steilen Winkeln und zu solchen Höhen emporzusteigen, dass das Randgebirge der Mulde dahinter verschwindet und auf eine etwa



1½ Stunden lange Strecke von der Strasse aus nicht weiter verfolgt werden kann.

Es nimmt jedoch gerade auf dieser Strecke der Saum des Randgebirges eine bedeutende Breite an, welche man auf dem Wege von Ratzize nach Sabogne oder von Starada nach Pauliza am besten durchmessen kann. Es verschmälert sich jedoch dasselbe wiederum gegen Maloberre zu und tritt von da ab wiederum über das niedrigere Kreideterrain hervor, so dass es von dem, an der Fiumaner Strasse gelegenen Orte Passiak an auch wiederum von der Ferne aus zu erkennen ist. Zugleich schwenkt es hier von dem nahen Sappiane in gerader Richtung gegen Norden ein bis gegen Dolleine, um von Feltschane aus, nachdem es sich in einen neuen Bruch, in einer ursprünglichen parallelen Richtung zurückgewendet hat, in bedeutenderer Entfernung von der Strasse regelmässig bis Clana, und weiterhin nach Südosten gegen Burrari fortzustreichen.

Schon eine kurze Strecke hinter Feltschane verschwinden die charakteristischen kahlen Kegelkuppen des Randgebirges wiederum hinter dem sich hier zu hohen, breiten und schrattigen Bergrücken erhebenden Kreidegebirge, um nicht mehr für den auf den Strasse Fortwandernden zum Vorschein zu kommen. Sie sind auf dieser Strecke desto besser von der anderen Seite aus zu studiren, wenn man den an ihrer Gränze mit den Hügeln der Mulde hinführenden Weg von Feltschane über Novakrazhina und Lissatz nach Clana verfolgt.

Die Breite dieser kahlen Hügelkette des Südwestrandes ist an keinem Punkte sehr bedeutend. Ihre grösste Breite erlangt sie in der Strecke zwischen Maloberce und Ratzize und zwischen Rodig und St. Maria bei Caccig. Hier mag sie 300 Klafter erreichen, und in der Nähe von Caccig selbst um ein Bedeutendes übertreffen. In der ganzen übrigen Längenerstreckung des Randes wird man von den obersten Kreidekalken bis zur Gränze der Kalkhügel des Randes mit den Sandsteinen der mittleren Mulde mehr als 100—200 Klafter, oft jedoch weniger, zurückzulegen haben.

Die Höhe der hervorragenden kegelförmigen Spitzen des schmalen Randgebirges hält sich zwischen 2500 und 1700 Fuss.

Die bedeutendere Höhe von 2300 — 2500 Fuss erreichen nur die Kegelberge zwischen Clana, Lissatz und Sussak, sowie die zwischen Maloberce und Ratzize. Von Lissatz aus über Sussak und Novakrazhina gegen die gebrochene Einfaltung des Randes zwischen Feltschane, Dolleine und Maloberce nämlich ist das Terrain eingesenkt und somit auch die Höhe der Randhügel unbedeutender. In Passiak und Maloberce ist es bereits wieder bedeutend höher und somit erreichen auch hier die Randhügel wieder eine bedeutendere Höhe, welche jedoch gegen Nordwesten mit der allgemeinen Abdachung des Tschitschenbodens allmählig abnimmt.

Die Spitzen der Kegelberge von Castelnuovo bis zum Granikberg östlich von Materia halten nur noch zwischen 2100—2200 Fuss. Von da ab sinken sie noch bedeutender bis zu dem Hügel, auf dem die Kirche S. Maria bei Caccig steht, den wir als Gränzpunct des Südwestrandes angenommen haben; indem diese Kirche nur etwa 1700 Fuss über dem Meere liegt.

Gerade in jener mittleren Erstreckung, wo die Höhen auch mittlere Zahlen erreichen, ist die Form der Kegelberge am bezeichnendsten ausgebildet und zugleich am besten zu beobachten.

Besonders nennenswerth in dieser Beziehung ist der Berg, der die alte Ruine von Castelnuovo trägt, der Kracsia Krischa bei Hruschitza, der Kegelberg bei Ritomezhe und der Gmanikberg, westlich von Materia. Da die Triest-Fiumaner Strasse in ihrer Erstreckung von Cosina bis Clana etwa eine Seehöhe von



1400—1800 Fuss einhält, so überragen die Kegelhuppen des Randgebirges dieselbe im Mittel etwa um 500 Fuss.

Obwohl diese ganze Hügelkette des Randes in geologischer Beziehung ein ununterbrochener Zug derselben Gesteinsschichten genannt werden kann, so ist diess doch in physikalischer Beziehung weniger der Fall. Sie erfährt vielmehr ihrer ganzen Länge nach eine Reihe sehr merkwürdiger Unterbrechungen, welche die interessanteste geographische Eigenthümlichkeit des Südwestrandes ausmachen.

Obwohl dieselben in gewisser Beziehung zum Bauder mittleren Mulde stehen, werden dieselben doch passender schon hier besprochen. Die ganze Randkette wird nämlich in nicht regelmässigen Entfernungen von 15 kesselförmigen Thälern entweder vollständig oder nur theilweise durchquert, welche entweder erst durch die Kreidekalke oder schon innerhalb durch Gesteine des Randgebirges sackförmig abgeschlossen werden.

Diese kesselförmigen Vertiefungen zwischen den Kalken des Randgebirges und der Kreide sind die Enden von Quergräben, welche in dem der Haupttrichtung der Recca ungefähr parallelen Haupthügelzuge der inneren Mulde von ihrem Höhenrücken gegen Südwesten quer eingerissen sind. Innerhalb der sackförmigen Enden dieser Graben befinden sich, bald mehr am Eingange, bald im tiefsten Grunde derselben, Löcher oder Spalten im Kalkboden, bis zu welchen sich die Wasser, welche von den Höhen der innern Mulde in jenen Graben herabstürzten, ein eigenes Bett aufgeschüttet haben, um endlich in denselben zu verschwinden. Am Eingange, theilweise selbst am Ende der grösseren Kessel, kurz vor dem Verschwinden des Sturzbaches, befinden sich meist Mühlen, welche der nur zeitweise starke Bach treibt.

Die Schuttmassen, welche die Bäche aus dem Mergel und Sandsteingebirge der Mulde herabgeführt und über den Kalkboden des ausgeweiteten Thalkessels verbreitet haben, bilden einen für die Cultur günstigen Untergrund. Zwischen den weissen, kahlen, fast strauchlosen Kegelhuppen des Randgebirges, den schratigen, wüsten Kalkfelsen der Kreide und dem grauen, wie ausgebrannten Schutthalten und steilen Erd-Abrutschungen des Sandsteinterrains der inneren Mulde eingeschlossen, erscheinen diese tiefliegenden, bewässerten, grünen und mannigfach bebauten Kessel wie Oasen in einer Steinwüste.

An der Gränze der grösseren Kessel wenigstens mit dem Thalgraben liegt gewöhnlich ein Dorf. Die Felder der kleineren Sackthäler gehören zu den nächst auf der Höhe liegenden Ortschaften.

Obwohl im Allgemeinen alle diese Sackthäler die gleichen Erscheinungen zeigen, haben die einen oder anderen doch ihre besonderen Eigenthümlichkeiten.

Besonders interessant, wiewohl abweichend von dem Bau und der Form aller übrigen Kessel, ist der nördlichste, die Einsenkung zwischen Rodig, St. Maria bei Caceig und Danne. Seine Besonderheit ist bedingt durch die Lage an der Gränze zweier Seiten des Dreiecks, somit zugleich an dem Drehungspunct des Randgebirges in eine andere Streichungsrichtung und an dem, das Eocengebiet der Recca mit dem der Tschitscherei verbindenden Gebirgsriegel.

Während die Haupttrichtung aller übrigen Kessel, sammt der ihrer Zuflüsse, eine südwestliche bis südliche ist, und das Saugloch eines jeden fast durchaus von dem Ursprunge des Zuflusses aus gegen Südwesten oder Süden am Rande des Kessels liegt, fliessen hier die Bäche, welche am nordwestlichen Gehänge des Czurberges dicht oberhalb Rodig entspringen, gegen Norden, und verschwinden

in zwei, in der nördlichen langgezogenen, kesselförmigen Theilweite zwischen Danne, Potozhi und St. Maria gelegenen Sauglöchern.

Die beiden Bäche nehmen, bis zu ihrem Verschwinden in die Löcher, einen niedrigen Hügelrücken von Nummulitenkalk zwischen sich. In das Saugloch bei Potozhi mündet noch ein anderer, aus der entgegengesetzten Richtung herkommender Bach. Dadurch wird in gewisser Beziehung recht augenscheinlich der doppelte Charakter dieses Kesselthales dargethan. Die beiden von Süden nach Norden eingerissenen Thalgräben sind mit ihren nördlichen Sauglöchern den Verhältnissen der Recca analog gebildet, welche in dem grossartigen Saugloch der Höhle von St. Canzian, welches schon innerhalb des Nordwestrandes der Mulde liegt, verschwindet.

Der kleine, von Nordosten gegen Süden unterhalb Danne fliessende Bach dagegen, welcher sammt dem in entgegengesetzter Richtung auf ihn zufließenden im Saugloch bei Potozhi verschwindet, deutet bereits die Construction der Kesselthäler des Südwestrandes an.

Der erste charakteristisch ausgebildete Thalkessel des Südwestrandes ist der südöstlich zunächst folgende von Bresovizza. Er ist zugleich der grösste und wohl auch der bestangebaute von allen. Derselbe ist ziemlich weit in die mittleren Kreidekalkfelsen ausgebaucht, die ihn wie hohe Mauern gegen Westen und Süden abschliessen. Die Nordwest- und Ostgränze machen die Gesteine des eocenen Randgebirges. Die Hügel der inneren Mulde gränzen denselben vorzüglich gegen Norden und Osten ab. Im Osten sind sie jedoch theilweise von der eigentlichen Sohle des Kessels durch die unter ihnen noch in schmalem Streifen zu Tage tretenden oberen Kalke des Randgebirges getrennt. Von Nordosten her treten sie jedoch bis an das im Eingang des Kessels liegende Dorf Bresovizza, durch welches der direct von Norden vom Südost-Gehänge des Czakberges entspringende Bach fliesst. Derselbe hat von der nördlichen Ecke an, bei der er eintritt, sein Bett dicht am Rande des Kessels genommen, umläuft in demselben den ganzen Westrand und verschwindet erst in der Mitte des Südrandes in seinem Saugloch.

Bereits eine Viertelstunde von diesem folgt der Kessel von Odollina und, in der gleichen Entfernung von diesem, der von Hottischina. Beide schneiden noch in die Kreidekalke ein, werden jedoch gegen die Hügel der Recca-Mulde durch die Gesteine des Randgebirges fast vollständig abgeschlossen.

Die beiden zunächstfolgenden Sackthäler zu beiden Seiten des Bergrückens, auf dem das Pfarrdorf Slivje liegt, reichen schon nicht mehr bis an die Kreide. Sie durchbrechen nicht einmal die oberste Gesteinsabtheilung des Randgebirges und werden demnach nur von den weissen Kegelbergen des Nummulitenkalkes und dem Sandsteingebirge der inneren Mulde begränzt.

Das Saugloch des nördlicheren, dicht unter der Kirche St. Martin von Slivje gelegenen kleinen Kessels liegt an der Gränze der Kalke und Sandsteine; die Klüfte, welche das Wasser der dem südlichen grossen Kessel von Veliki Lotsche zufließenden Bäche aufnehmen, sind dagegen mitten in die obere Gesteinsabtheilung des Randgebirges eingesprengt.

Der Wechsel zwischen den, bis in die Kreidekalke ausgebauchten Sackthälern und solchen, die nur in die Eocen-Gesteine des Randgebirges einschneiden, der schon durch die bisher angeführten angedeutet wird, ist auch durch die Reihe der noch folgenden Kessel ausgesprochen.

Der tiefe und weite ausgebauchte Kessel unterhalb des nächst der Fiumaner Strasse gelegenen Dorfes Obrou schneidet wiederum weit in die obere Partie der wechselnden Kreidekalke und Dolomite ein. Er enthält besonders schöne



**Wiesenstriche.** An dem Eintritt der zwei ihm zufließenden Bäche in die Kesselweite liegt nicht wie bei mehreren der anderen Kessel, ein Dorf, wohl aber eine Reihe von Mühlen. Dieser Kessel hat überdiess zwei Sauglöcher, welche zu beiden Seiten mehr gegen den Eingang in den Kessel zu, nächst der Gränze der unteren eocenen Gesteinschicht des Randgebirges mit der obersten Rudistenzone liegen, nicht wie die meisten anderen Löcher, in der äussersten Tiefe des Kessels hinabgehen. In das nordwestliche Loch ergiesst sich der südlich unterhalb Tatre entquellende Bach; in dem südöstlichen, bedeutenderen verschwindet der von Erjauzhe und Gaberg her seinen Ursprung nehmende Perillo-Bach.

Während nun der diesen folgende Kessel von Male Lozhe bereits wieder nur von den obersten Kalken des Randgebirges abgeschlossen wird, greift der nächst südliche, zwischen dem Krascia Krischa und dem Germadaberg bei Castelnovo gelegene kleinere Kessel von Neuem durch die ganze Reihe der eocenen Kalkgesteine des Randgebirges hindurch bis in die oberste Rudistenzone ein.

Die beiden kleinen Kessel zwischen Castelnovo und Starada, welche nordwestlich und südöstlich am Fusse des Querrückens liegen, auf dessen Höhe der Weg zwischen Ratzize und Sabogne hinzieht, zeigen jedoch wieder das einfachere Verhältniss des Kessels von Male Lotsche, Veliki Lotsche, Slivje und Potozhi. Sie werden auch von besonderer Grösse und Tiefe sein müssen, um die in dieser Erstreckung besonders breite eocene Randzone zu durchbrechen.

Erst bei dem etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden südöstlich von dem letzten jener beiden Kessel gelegenen Sackthal zwischen Starada und Maloberze tritt dieses Verhältniss ein.

Es ist dieser einer der regelmässigsten und interessantesten Kessel. Die hier sehr breite eocene Randgesteinszone bildet die beiden parallelen Thalseiten, Dolomitsandstein der tieferen Rudistenzone den tiefsten eingebuchteten Theil, ein sanfterer Hügelvorsprung des Sandsteingebirges der inneren Mulde die, dieser gegenüberliegende nordöstliche Kesselseite. Zwei aus den Gränzecken zwischen dieser Seite und den langen Seitenwänden der Kessel, in den Kesselboden herabfließende Bäche umschliessen jenen Hügelvorsprung, indem sie vor demselben ihre Wasser vereinen und als ein einziger Bach die ganze Länge des Kessels durchschneiden, um endlich am Ende desselben in einem Spalt der Kalke der zweiten Rudistenzone zu verschwinden.

Ein ähnliches Verhältniss zeigt der eine halbe Stunde weiter gegen Südosten gelegene Kessel unterhalb Maloberze.

Dicht hinter demselben folgt die bereits erwähnte faltenförmige Knickung des ganzen Gebirgsrandes. Dadurch hat der Kessel zwischen Dolleine und Sappiane eine bedeutende Modification erlitten, so dass die ursprüngliche Anlage zu einem Sackthale hauptsächlich nur noch an dem aus dem Sandsteingebirge kommenden Bach und an seinem Verschwinden in dem grossen Saugloch bei Sappiane wieder zu erkennen ist.

Der nächstfolgende, der Thalkessel von Nova Krazhina ist der letzte im Bereich des Südwestrandes des eigentlichen Reccagebietes, welches mit dem Dietvorücken abgeschlossen wird. Er ist zugleich, nächst dem von Bresovizza, der bedeutendste, jedoch hat er bei weitem nicht so viel cultivirten und cultivirbaren Boden als jener. Die in dieses Sackthal mündenden vier Rauschbäche führen eine grosse Menge von Geröll-Schutt mit sich und erschweren dadurch den Anbau; besonders ist gerade an der Gränze der Sandsteine und Kalke, wo die



gegenüberliegenden Kalkwände einander etwas näher treten, während sie sich weiterhin das Thal ausweitend von einander entfernen, ein gewaltiger Schuttkegel aufgehäuft worden. Derselbe trennt den ganzen Thalkessel in zwei Theile, von denen der eine mit dem Dorfe fast ganz im Sandsteingebirge liegt und vorzüglich das noch einigermassen bebaute Felder tragende Land repräsentirt, während der südwestlich hinter dem wüsten Schutthügeln liegende Theil fast nur ärmliche Wiesengründe trägt.

Das Thal von Clana endlich, welches bereits eine vollkommen südliche Richtung hat, gehört schon zu der unmittelbaren Fortsetzung des Eocenterrains der Recca, „der Spalte von Buccari“. Der demselben zufließende Bach entspringt wie die Reczina, bereits auf den südlichen Gehängen des Dletvorückens und fließt, wie diese, dem Fiumaner Meerbusen zu.

Die geographisch-physikalischen Verhältnisse der unregelmässigeren Nordseite des Muldendreiecks sind in mehrfacher Beziehung denen des Südwestrandes analog.

Diess gilt vor Allem in Bezug auf den physiognomischen Charakter. Die Kahlheit und Sterilität der weissen kegelförmigen Kalkberge des Randgebirges tritt hier nur noch in bei weitem auffallenderem Maasse hervor, weil das ganze eocene Randgebirge hier bedeutendere Dimensionen annimmt.

Es überwiegt sowohl in der Breitenausdehnung das des Südwestrandes sehr bedeutend, als auch in der Höhe; seiner ganzen Längenerstreckung nach übertrifft es die mittlere Breite desselben fast überall um mehr als das Doppelte; ja an manchen Stellen, wie zum Beispiel in der ganzen Partie zwischen Schwarzenegg, Bacca-Urem und Famle erreicht es nahezu die Ausdehnung von Einer Stunde.

Von der Kirche St. Maria bei Caccig, bis zu der sich der Südwestrand allmählig bis etwa auf 1200 Fuss senkt, erhebt sich nun der eocene Nordrand ziemlich schnell. Zunächst greift er mit der breiten Falte zwischen Danne, Schwarzenegg, Bacca und dem Beslinezberg ober Urem gegen Südwesten in das Sandsteingebiet der inneren Mulde ein und übersteigt in dem, in der Mitte dieser Falte liegenden Boritschberg die Höhe von 2000 Fuss.

Von da ab steigt er bald noch jäh an und gewinnt mit dem, etwa in seiner Mitte gelegenen Uremschitza oder Gaberg die Höhe von 3237 Fuss.

Dieser gewaltige kahle Kegel, um den sich noch andere seiner Höhe nahekommende Berge mit breiten steilen, völlig unbewachsenen, in der Sonnenbeleuchtung blendend weissen Gehängen gruppiren, wie der Zembarovberg und der Digni Hrib, bildet sammt diesen gleichsam den massigsten Knotenpunct der Eocenschichten des Randgebirges.

Von dieser Berggruppe aus setzen die Gesteine des eocenen Randgebirges, sowohl nach Nordwesten zwischen das Kreideterrain eingreifend, als gegen Südosten die weitere Nordgränze zwischen dem Karstkalk und dem Sandsteingebiet der Mulde vermittelnd, in langem schmalem Zuge fort.

In der Richtung nach Nordwesten sowohl, in welcher, der Fortsetzung des Rückens des Gabergs und Zembarov folgend, die Gesteine des eocenen Randgebirges in einem 2 Stunden langen zungenförmigen Hügelzuge bis Podbrezhe bei Storie über das Kreidegebiet des Karstes hinaufgreifen, als in der Richtung gegen Südosten verflächt sich jener Zug zu unbedeutenderen Höhen.

Schneller und bedeutender nimmt die Höhe des Gebietes der Mulde begränzenden Theiles, als jene des aus ihr hinausgreifenden ab.

Zwischen Klein-Meierhof, Nadeinasella, Narein und Gross-Meierhof, wo der Nordostrand mit dem östlichen Rande zusammenstösst, erheben sich die Hügel,

in welche er ausläuft, nur unbedeutend über die tiefer eingesenkte thalartige bebaute Fläche, welche sich zwischen diesen Orten und dem Schlosse Bacurach ausbreitet und den äussersten, zwischen das eocene Randgebirge der Recca und der Poik eingeklemmten Winkel des Kreidegebirgs - Körpers des Karstes repräsentirt.

In der Strecke von etwas mehr als zwei Stunden directer Entfernung sind hier die Schichten des eocenen Randgebirges von einer Meereshöhe von 3237 Fuss zu der von 12—1500 Fuss herabgesunken.

Am Nordrande sind fast durchwegs, wie am Südwestrande, die breiteren, flächeren und mehr glatten Gehänge der weissen, mit Kegeln gekrönten Hügelreihe des eocenen Kalkgebirges der inneren Mulde zugekehrt, während sich die steilere und felsigere Seite dem Kreideterrain zuwendet. Hier wie dort bemerkt man übrigens an dem die Mulde umsäumenden Band von Kalkhügeln an vielen Punkten schon von Ferne eine Trennung in zwei ziemlich parallel laufende Theile, von denen der äussere, mit dem Kreidelande direct gränzende, durch eine dunklere Farbe und eine etwas lebhaftere Vegetation von dem fast völlig kahlen und oft blendend weissen immer dem Sandsteingebiet zugekehrten, absticht.

Der östliche Rand des Reccagebietes unterscheidet sich von den bisher betrachteten Gränzen desselben wesentlich schon in seinem landschaftlichen Verhalten.

Er kehrt der inneren Mulde in seiner ganzen Erstreckung eine schroffe, bald höher ansteigende, bald tiefer eingesenkte steile, weissgraue Felswand zu, während seine flacheren Abfälle von der Mulde abgekehrt sind.

Die scharfe oberste Gränzlinie dieses Randes ist mehr oder minder scharf ausgezackt und von höheren Felskuppen und Spitzen gekrönt. Sie steigt von Norden nach Süden dauernd an; abgesehen von der Einsenkung, welche etwa zwischen dem ersten und zweiten Viertel ihre Erstreckung Statt hat.

Die Eisenbahnlinie zwischen St. Peter und Kaal, welche ungefähr 1800 Fuss über dem Meere liegt und den Nummulitenkalkriegel durchschneidet, welcher das Kreidegebiet des Karstes von dem des Schneebergerwaldes trennt, vermittelt zugleich die physikalische Trennung und die geologische Verbindung des Eocengebietes der Poik und der Recca. Sie repräsentirt nämlich einestheils eine Einsenkung, welche die im Oiscinza- und Kraukaberg zu 2500 Fuss ansteigende eocene Hügelkette von dem bei Schillertabor gleichfalls mit einer Höhe von 2300 Fuss beginnenden Ostrande der Recca-Mulde trennt; andernteils verbindet sie diese beiden Höhenzüge, indem sie mit ihnen zusammen einen einzigen langen, um die Mitte tief eingesenkten Zug eocener Kalkgesteine darstellt.

Von Schillertabor gegen Süden erreicht der Ostrand zunächst im Graditscheberg 2500 Fuss, im Turtschek 2445 Fuss, sinkt aber bei Schambje wieder auf etwa 2060 Fuss. Er erhebt sich jedoch bald wieder bedeutend und erreicht in der Ruine St. Achaz ober Illyrisch-Feistritz etwa 2800 Fuss, und weiterhin im Koslak oder Kuthescha 3107 Fuss; in der Höhe um 3000 Fuss und darüber erhält er sich bis zum Katalanberg und steigt zu derselben nach einer kurzen Einsenkung, über welche der Weg von Klana nach Klana pollitza führt, und welche den Namen „Paka“ hat, wiederum im Volariaberg empor, welcher dem Dletvoberge gegenüber liegt, der den Schluss der Mulde bildet.

Die ganze steile Felswand des Ostrandes, welche von Schambje ab allmählig immer tiefer hinab gegen das Thal der Recca zieht, macht von Ferne schon den Eindruck, als laste sie gleichsam auf den sich unterhalb bis gegen das Bett der Recca hinziehenden, ihrer ganzen Erstreckung nach in einem ununterbrochenen Zuge sie begleitenden Sandsteinhügeln.



Ueberdiess glaubt man, so lange man sie nicht genau untersucht und vielfach durchschritten hat, die ganze Felswand gehöre ihrer ganzen Länge nach derselben Formation an. Man sieht am ganzen Ostrande zunächst Kreidekalke und Dolomite. Dass man eocene Kalkgesteine hier finden werde, und dass solche selbst eine bedeutende Strecke des ganzen Randes ausmachen, vermuthet man kaum, und man ist überrascht es so zu finden.

In landschaftlicher Beziehung zeigt die ganze Strecke denselben Typus. Nirgends treten hier am Ostrande irgendwo die Eocengesteine mit den besonders charakteristischen physiognomischen und geographischen Verhältnissen hervor, die sie als gesonderte Rand-Hügelzone von der äusseren Kreide trennen liess. Die Unterschiede, welche sich zwischen den aus Eocenkalen und den aus Kreidekalen zusammengesetzten Felspartien des Ostrandes in dieser Hinsicht ergeben, sind nur unbedeutend.

In Beziehung auf die Verhältnisse, die dieser Abschnitt bespricht, sind demnach am Ostrande der Mulde die eocenen Kalkgebilde so gut wie nicht vorhanden.

Von nicht geringerem Interesse sind die geographisch-physikalischen, und selbst die landschaftlichen Verhältnisse des Inhaltes der Recca-Mulde.

Das ganze innere Dreieck mit seinen beiden nördlichen Ausbuchtungen zwischen Rodig, Danne und Schwarzenegg und zwischen Barca, Uremschitzaberg und Dirnbach wird durch die Recca in zwei ungleiche Theile getheilt.

Der bei weitem grössere, die Hauptmasse des Sandsteingebirges der Recca-Mulde einschliessende in diesem Theile, ist der südwestliche. Er reicht von dem östlichsten Theile des Dletvorückens bis zu den nördlichsten Ausläufern des Czurberges bei Danne. Ihm gehört somit die westliche jener beiden Ausbuchtungen des Nordrandes allein zu.

Seine Länge ist die der Südwestseite der ganzen Mulde. Seine grösste Breite erreicht er in der Richtung der Senkrechten von eben dieser Seite zum Gipfelpunct des Mulden-Dreiecks.

Dieselbe wird von der Gränze des inneren Hügellandes, mit dem Randgebirge angefangen, etwa durch die Orte Favorie, Carlovizaberg, Janeschouiberda, Valenzich-Mühle an der Recca angedeutet und beträgt in dieser Richtung in gerader Linie 2 Stunden. Diese Breite behält der südwestliche Haupttheil des Reccagebietes etwa noch eine halbe Stunde gegen Nordwesten in der zu dieser parallel gezogenen Linie directer Entfernung vom Randgebirge zum Bett der Recca bei.

Durch diesen Theil erstreckt sich auch allein sein, der ganzen Länge nach ein mit der Haupt-Längserstreckung der ganzen Mulde dasselbe Streichen einhaltender Haupt-Gebirgszug. Es ist diess zugleich auch seiner Erhebung über dem Meeres-Niveau nach der Hauptzug der Mulde und überhaupt der einzige, der Haupttrichtung der Mulde parallele und dieselbe zugleich ihrer ganzen Länge nach durchziehende Gebirgsrücken. Er wird allerdings durch die zwei Hauptzuflüsse der Recca ziemlich tief durchschnitten und auf diese Weise in drei getrennte Hauptpartien eingetheilt; jedoch ist die geographische Zusammengehörigkeit derselben und selbst ihr ursprünglicher Zusammenhang unverkennbar.

Im Nordwesten beginnt dieser Hauptrücken des eocenen Hügellandes der innern Mulde nächst Danne. Der schmale Rücken, welcher östlich von Danne an dem Kalkgebirge des Randes ansetzt, steigt rasch zu ziemlich bedeutender Höhe und breitet sich überdiess ober Rodig bedeutend aus. Er erreicht hier im Czurberg, der dicht an der Gränze des Randgebirges liegt, 2088 Fuss. Weiterhin gegen Südosten senkt er sich wiederum ein wenig, steigt jedoch in Scofferzaberg



und dem Höhenpunct, auf dem die Kirche von Artoische liegt, zu noch bedeutender Höhe auf. Von Artoische theilt sich der Zug in zwei Arme, deren westlicher, gegen Südwesten bogenförmig ausgreifend, von der Hauptrichtung etwas abweicht, jedoch den Gebirgszug ununterbrochen fortsetzt. Auf ihm liegen die Ortschaften Mersane und Oelchegg, und er tritt bei Tatre wieder in die Hauptrichtung ein.

Der zweite Arm wendet sich gegen Nordosten von der Hauptrichtung ab und wird überdiess zwischen Ostrovizza und Cosiane vom Padeschbach, dessen Quellen und oberen Zuflüsse auf der Nordosten zugewendeten Seite des ersten Armes entspringen, durchbrochen.

Der Ursprung und obere Lauf der Padeschbaches befindet sich daher gleichsam in einer kesselartigen Einsenkung, welche von zwei sich wieder vereinigenden Armen des Hauptrückens gebildet wird, und welche an der Stelle am tiefsten ist, wo der Padeschbach den östlich ausgebogenen Arm durchbricht.

In der Strecke von dem Dorf Tatre, wo sich die beiden Arme vereinigen, über Erjazuhe, Gaberg, den Carlovizaberg bis Pregarie, das ist in einer Länge von etwa  $1\frac{1}{4}$  Stunde, fällt dieser mittlere Gebirgsrücken besonders klar und deutlich in die Augen. Er hat nämlich auf dieser ganzen Strecke eine mittlere Höhe von etwa 2200 Fuss und erreicht in seinen, ungefähr an den beiden Endpuncten dieses Theiles liegenden Höhenpuncten, dem Besezinieberg bei Tatre und dem Carlovizaberg bei Pregarie, nahe 2400 Fuss. Er übertrifft demnach auf dieser Strecke selbst in seiner mittleren Höhe schon die höheren Kegelspitzen des gegenüberliegenden parallelen Stückes des Südwestrandes, wie den Gmanikberg, der nur 2150 Fuss hoch ist, und erreicht nahezu in seinen höchsten Kuppen die höchsten Spitzen des gegenüberliegenden Theiles des Ostrand. Ferner liegt er gerade hier fast genau in der Mitte zwischen der Recca und dem südwestlichen Randgebirge und streicht mit beiden nahezu parallel. Es ist diess zugleich auch der Theil, wo die Mulde am breitesten ist, und er repräsentirt mithin zugleich mit seinen Nebenrücken, sowohl was die verticale Erhebung als was die horizontale Ausdehnung betrifft, den Haupt-Knotenpunct, die centrale Hauptmasse des Gebirges der inneren Mulde.

Von Pregarie senkt sich der grosse Längsrücken, welcher von da ab deutlich und ununterbrochen über Sajousche, Tomigne und Harie bis Gross-Bukovitz zu verfolgen ist, sehr bedeutend. In Harie hat er bereits nur mehr die Höhe von 1820 Fuss, in Gross-Bukovitz etwas über 1700 Fuss.

Dicht unter Gross-Bukovitz, über eine Entfernung von 2 Stunden von Pregarie, durchschneidet ihn der Klivnigbach und trennt auf diese Weise den mittleren Abschnitt des Haupt-Längsgebirgszuges der Mulde von dem südlichen Abschnitt.

Die Einsenkung des Längsrückens zwischen Gross-Bukovitz und der Strasse zwischen Lippa und Illyrisch-Feistritz, in welcher der untere Lauf des Klivnigbaches sein Bett hat, liegt zugleich in gerader Linie mit der Falte, welche das Randgebirge des Südwestrandes zwischen Sappiane und Jeltschane macht, und steht mit der Entstehung derselben sicher im Zusammenhange.

Oestlich von der Lippa-Feistritzer Strasse erhebt sich der Zug wiederum im Kilozberge zu grösserer Höhe und setzt dann ununterbrochen über den Straszaberg, den Überschaberg bis zum Dletvoberg fort, dessen verlängerter Rücken sich gegen den Ostrand anlehnt und das Flussgebiet der Recca abschliesst.

Von beiden Seiten nun gehen von diesem Haupt-Längsrücken Querrücken aus, welche einerseits den Hauptrücken mit dem südwestlichen Randgebirge

verbinden, andererseits gegen die Recca zu abdachen und ihr steiles bergiges Westufer bilden. Diese Quer- und Nebenrücken sind zum Theil ziemlich regelmässig und verbinden in fast directer Richtung den mittleren Höhenzug mit dem Randgebirge, wie diess zum Beispiel bei dem zwischen Gaberg über Tavorie gegen Obrou sich hinziehenden Rücken der Fall ist. Der grösste Theil jedoch zeigt grössere Unregelmässigkeiten, indem er einestheils in mehr schiefer Richtung gegen den Südwestrand der Mulde oder das Bett der Recca hinzieht, anderntheils sich auch vielfach verzweigt und neue Querrücken absendet.

Mit der Scheidung des Hügelgebietes auf dem linken Reccaufer durch einen Hauptlängsrücken hängen die normalen; mit den beiden Einsenkungen dieses Hauptrückens, sowie mit dem unregelmässigen gewundenen und verzweigten Verlauf seiner Nebenrücken, die abnormen Verhältnisse der Vertheilung und des Laufes der Gewässer des ganzen Hügellandes zusammen.

Normal bildet nämlich der ganze Längsrücken eine Wasserscheide zwischen den der Recca zufließenden, und den von ihr ab dem Südwestrande zufließenden Gewässern. Die Querrücken bilden beiderseits die Thalwände der Gräben oder weiteren Thalgründe, in welche die beiderseits von der Höhe der Rücken entquellenden Bäche ihr Bett sehr tief eingerissen haben.

Dieses regelmässige Verhalten zeigen die meisten kleineren Sturz- und Giessbäche, welche einerseits den Sackthälern des Südwestrandes zufließen und in den Sauglöchern und Klüften des Kalkbodens dieses Thales verschwinden, andererseits vom jenseitigen Abhange des Hauptrückens direct der Recca zufließen.

Davon bedeutend abweichende Verhältnisse zeigen alle grösseren Zuflüsse, deren die Recca 5 hat, und welche insgesamt nur der grossen westlichen Gebirgspartie der Mulde, also dem linken Reccaufer, angehören.

Von dem Ursprunge der Recca anzufangen, sind diess der Wielka - Wodabach, der Klivnigbach, der Posertabach, der Suchoritzabach, und endlich der Padeschbach, mit welchem sich vor der Einmündung in die Recca der Suchoritzabach vereinigt.

Ueber den Ursprung und Lauf des Padeschbaches wurde bereits gesprochen.

Merkwürdig ist der Lauf des demselben zufließenden Suchoritz- und des Posertabaches. Beide entspringen in unmittelbarer Nähe von einander, nicht weit von Preloge. Die Suchoritz fließt jedoch parallel dem Hauptgebirgsrücken und der Recca nach Nordwesten, während der Posertabach in gerader entgegengesetzter Richtung nach Südosten seinen oberen Lauf nimmt und sich erst im unteren Lauf noch nach Nordosten der Recca zuwendet.

Diess hat seinen Grund darin, dass der vom Carlovizaberg gegen Nordosten ausgehende Querrücken sich dreifach verzweigt. Von Preloge aus geht der eine Zweig über Ostroschnuberda und Suchorie mit der Recca gegen Nordwesten; der zweite läuft als directe Verlängerung des Hauptquerrückens gegen Nordosten gerichtet, über Janeschouberda der Recca zu; der dritte nimmt seinen Weg über Zhelle und Berze, dem Lauf der Recca entgegen.

In den Winkeln, welche der Querrücken mit den beiden, in entgegengesetzter Richtung der Recca entlang laufenden Zweigrücken bei Preloge bildet, entspringen zwei Rücken und laufen in den zwischen diesen Zweigrücken und dem Hauptgebirgsrücken der Mulde gebildeten Thälern nach Nordwesten und Südosten.

Ein anderes Verhältniss wiederum zeigt der Klivnigbach, der bedeutendste Zufluss der Recca. Derselbe entspringt auf der Südwestseite des Hauptzuges bei Sajousche, läuft sodann in südöstlicher Richtung parallel der Richtung des Zuges fort und wendet sich erst, wo er die gegen Norden gerichtete Einsenkung bei Bukovitz trifft, in derselben Richtung der Recca zu.



Der Wielka-Wodabach endlich, der bedeutendste Zufluss im oberen Lauf der Recca, entspringt zwischen dem Dletvorücken und dem Katalanberg, südlicher als die eigentlichen Quellen der Recca, und fließt zunächst gegen Nordwesten dem Lauf der oberen Recca parallel und dann gegen Norden, um sich mit ihr ober Sabizhe zu vereinigen. Der vom Katalanberg gegen Westen sich herabziehende Zernovaz Vrh trennt die beiden Hauptquellen des Reccaflusses: die „Wielka-Woda“ genannten, und die eigentlichen Reccaquellen.

Der schmale nordöstliche Theil des Hügellandes der inneren Mulde, welcher von den rechten Ufern des Reccaflusses, dem nördlichen Randgebirge von Urem an über den Gaberg bis Norein und der Felsmauer des östlichen Randes bis zum Katalanberg eingeschlossen wird, zeigt weniger Mannigfaltigkeit. Er besitzt nur einen kleinen Längszug, welcher sich, an den Gaberg anlehnend, über S. Troiza bis zur Brosick-Mühle an die Recca zieht.

Im Uebrigen ist er nur in, vom Randgebirg ansetzende und bis an die Recca-Ufer fortlaufende, längere oder kürzere Querrücken gegliedert, die durch tiefe Gräben getrennt sind, welche die in der heissen Jahreszeit versiegenden Sturzbäche eingerissen haben.

Im unteren Reccalauf, wo der Nordrand der Mulde sie begränzt, sind diese Querrücken mit ihren Gräben fast von Norden nach Süden gerichtet.

Oestlich von dem bedeutendsten Zufluss der Recca, welcher von dieser Seite von Alt-Dirnbad herab kommt, und bei Strusnikar in die Recca mündet, wo bereits der Ostrand die Gränze bildet, ist die Richtung der der Recca zulaufenden Querhügel und Quergräben durchaus eine nordost-südwestliche.

Gegen Illyrisch-Feistritz zu sinkt und verschmälert sich die östliche Hügelpartie der Recca-Mulde. Von Feistritz ab bis Jablonitz bildet sie nur eine sehr schmale und niedrige, sich dem Fusse des steilen Ostrandes entlang hinziehende Zone. Ueber Kutheschu Podgraze bis hinauf gegen den Katalan jedoch steigt das eocene Hügelland nicht nur wieder zu bedeutenderer Höhe empor, sondern breitet sich auch abermals bis dicht an die Recca-Ufer aus.

Noch erübrigt es, wenige Worte über den Lauf und das eigentliche Thal des Reccaflusses selbst zu sagen.

Fast der ganze Lauf der Recca geht durch Sandsteingebiet. Erst bei Urem, nahe ihrer Mündung in die berühmte Grotte von St. Canzian, durchbricht sie die Nummulitenkalke des Nordrandes und die unteren eocenen Kalkschichten. Erst von Famle an tritt sie zwischen die steilen Kreidekalkfelsen, welche gleichsam schon den nach oben geöffneten Eingang der Grotte bilden, in der sie verschwindet, um nach langem unterirdischem Lauf sich als Timavo, wie man glaubt, in das Meer zu ergießen.

Auf der ganzen Strecke erweitert sich das Sandsteingebiet nur einmal bedeutend; zwischen Terpzhane und Dornegg nämlich treten die Sandsteinhügel zu einer weiteren, mit guten Feldern und Wiesen bedeckten, langgezogenen, aber nicht sehr breiten Thallfläche aus einander. Bei Toppolz treten die Sandsteinhügel wieder eng zusammen, und erweitern sich von Ratheschuberda bis Duchanoviz zu einer mit schmalen bebauten Feldstrecken und Wiesen gezierten tiefen Schlucht.

## B. Die geologischen Verhältnisse.

### a) Das geologische Material und seine ursprüngliche Anordnung.

In directem Zusammenhang mit der Verschiedenheit des landschaftlichen und geographisch-physikalischen Charakters des Randgebirges und des inneren



Hügelcomplexes der Recca-Mulde steht die nothwendige Trennung ihres ganzen eocenen Bildungs-Materials in zwei Gruppen, in Hinsicht sowohl auf seine petrographische Beschaffenheit, als auf seine paläontologischen Einschlüsse.

Es sollte daher auch in Bezug auf diese Verhältnisse die einschliessenden Gesteinsschichten der Muldenränder und das die Mulde ausfüllende Material naturgemäss einer gesonderten Betrachtung unterzogen werden.

In petrographischer Beziehung zerfällt das ganze Material: 1) in die Gruppe der Kalke und Kalkschiefer, und 2) die Conglomerate, Mergel und Sandsteine.

Die Gruppe der Kalke und Kalkschiefer, oder das Bildungs-Material der Muldenränder interessirt uns zunächst.

Die Ausdehnung und Verbreitung dieser Gruppe fällt in Bezug auf den südwestlichen und nördlichen Muldenrand genau mit dem bereits in der Schilderung der geographisch-physikalischen Verhältnisse genau begränzten Auftreten der charakteristischen Bergzüge des Randgebirges zusammen.

Es bleibt somit nur übrig, das Auftreten von Gesteinen dieser Gruppe längs des nordöstlichen Seitenrandes zu verfolgen,

Hier bezeichnen nämlich die physikalischen Verhältnisse des Bergrandes nicht zugleich auch die Verbreitung und Begränzung des zusammensetzenden Materials.

Dasselbe ist vielmehr einestheils durch seine abweichende petrographische Beschaffenheit, andernteils durch den besonderen geologischen Bau dieses steilen Gebirgsrandes entweder ganz verdeckt, oder so maskirt und in so versteckten und unzusammenhängenden Partien auftretend, dass sein Vorhandensein nur durch schärfere Beobachtung und genaueres Nachsuchen zu erkennen ist.

Sicher nachgewiesen ist aus Gesteinen dieser Gruppe zusammengesetzt: der ganze nördlichste Theil des schroffen östlichen Muldenrandes in seiner Erstreckung von der Kirche St. Martin bei Schillertabor bis etwa zur Ortschaft Podtabor und nordöstlich von Posteine. Von Podtabor über Schambje bis Dornegg ist nichts davon vorhanden. Es tritt eine kleine schmale Partie ihr zugehöriger Schichten erst wieder am Fusse des steilen Gebirgsrandes entlang oberhalb Dornegg, Feistritz und Jassen zu Tage. Von da ab scheinen diese Gesteine fast durchaus durch die bedeutenden Schuttmassen des, einen immer schrofferen und zerrissenen, steileren Charakter annehmenden hohen Gebirgsrandes verdeckt zu sein, bis sie etwa vom Katalanberg an wiederum zum Vorschein kommt und von da ab fast ohne Unterbrechung, dem Gebirgsrande entlang bis in das Thal der Reezina und weiter in die Spalte von Buccari zu verfolgen sind.

Die ganze schmale Hügelkette des Südwestrandes zwischen Caccig und Clana ist sehr constant aus einer ziemlich einförmigen Reihenfolge von Kalkgesteinen zusammengesetzt. Es ergeben sich immer nur höchst unbedeutende Differenzen in dem Charakter der auf einander folgenden Gesteine für die Beobachtung, mag man die Schichten der schmalen Randzone an welcher Stelle immer senkrecht auf das Streichen durchschneiden.

Da das ganze geologische Material jedoch am besten in derselben Reihenfolge betrachtet wird, in der es in der Natur schichtenweise angeordnet erscheint, so wird es auch am besten in eben dieser Reihenfolge, also unter Einem mit dem Stratigraphischen, behandelt; zumal da davon ja ohnediess hier nur so viel gesagt werden soll, als eben zu einer specielleren Gliederung nothwendig erscheint.

Alle hier aufzuführenden Schichten und Schichtenglieder der Eocen-Periode wurden gleichmässig ohne zwischenfallende Lagerungsstörungen ausgebildet und in gleichförmig horizontaler Lagerung über einander abgesetzt.

Die einzelnen Schichtenglieder sind daher nirgends in abnormer Lagerung untereinander gebracht worden.

Die Unregelmässigkeiten, welche in der Schichtenfolge auftreten, beziehen sich vielmehr nur entweder auf das vollständige oder theilweise Fehlen einzelner Glieder, oder auf eine abweichende Ausbildung derselben in Bezug auf petrographische Beschaffenheit oder Mächtigkeits-Verhältnisse an einzelnen Punkten oder in grösseren Strecken.

Wirkliche Störungen der ursprünglichen horizontalen Lagerung beziehen sich daher stets auf den ganzen Schichtencomplex, und es kommen dabei besondere, einzelnen Glieder oder Schichtenreihen eigenthümliche Abweichungen nur insoweit vor, als dieselben durch die eigenthümliche petrographische Zusammensetzung und die Schichtung und Structur ihres Materials herbeigeführt werden konnten.

Zunächst gebe ich die detaillirte Reihenfolge der einzelnen von mir unterschiedenen Glieder der Eocenbildung, welche im Bereich der Recca-Mulde als durch besondere Eigenschaften charakterisirte Schichtencomplexe beobachtet wurden.

Demnächst mag die Begründung dieser Reihenfolge durch die specielle Betrachtung ihrer Vertretung an einzelnen Localitäten, so wie die Verschiedenheit in ihrer Ausbildung in bestimmten Regionen des Terrains nachgewiesen werden.

Nach den bisher von mir beobachteten Thatsachen ergibt sich die folgende Specialgliederung für die Eocenschichten des Reccagebietes.

#### I. Unter-Eocen (Kalk- und Kalkschiefer-Gruppe, Schichten des Randgebirges).

1. Untere Foraminiferenschichten (Liegendkalke der kohlenführenden Schichten).
  - a. Graue oder schwärzliche Kalke mit sparsamen Brocken von Rudisten-schalen und sparsamen Foraminiferen;
  - b. Rudisten-Breccienkalke mit sparsamen Foraminiferen;
  - c. graue Kalke, reich an Foraminiferen.
2. Charen - Facies (Cosina - Schichten); (eocene Süswasserbildung); (kohlenführende Schichten).
  - a. Schwarze oder schwarzbraune Kalke, bituminöse Mergelschiefer und Letten mit linsenförmigen Kohlenlagern, grossen Süswasser-Gasteropoden (*Potamides sp.*) und zerstreutem Vorkommen von *Chara Stacheana Ung.*;
  - b. reine Charen-Kalke;
  - c. rauchgraue Kalke mit Süswasser-Gasteropoden (*Rissoa sp.*, *Cerithium sp.*, *Melania sp.*) mit sparsamerem Auftreten der Charenfrüchte;
  - d. harte feste kiesige Kalke mit sehr sparsamen Spuren von Charen.
3. Obere Foraminiferenkalke.
4. Untere oder Haupt - Nummulitenschicht.
  - a. Anthozoöenfacies;
  - b. Boreliskalke;
  - c. Echinidenschicht;
  - d. Terebratelschicht.

#### II. Ober-Eocen.

- A. Zwischenschicht-Zone der Mergelschiefer und conglomeratische und breccien-artige Kalke.

5. Mergelige Kalkschiefer (an anderen Orten mit Krabben).
  6. Conglomeratisehe und breccienartige Kalkbänke in Wechsel mit Mergeln (obere Nummulitenschicht).
- B.* Hauptschicht der inneren Mulde.
7. Petrefactenarme Hauptsandstein- und Mergelgruppe (Fucoiden führende Schichten zum Theil)<sup>1)</sup>.

1. Die untere Foraminiferen-Facies begreift eine Reihe von bald dicker, bald dünner geschichteten Kalken von hellrauchgrauer bis schwarzgrauer Farbe in sich, welche, wo sie constant vertreten sind, in folgender Ordnung auf die obersten weissen Rudistenzonen, oder deren Vertreter, folgen.

Zunächst der Kreide erscheinen, meist in schmalen, etwa  $\frac{1}{2}$  Fuss breiten Bänken, jene hellgelblich, oder rauchgrauen Kalke, oder dunkle schwärzliche Kalke mit sparsamen Resten zerstörter dünner Rudistenschalen, welche sparsam helle weisse Punkte in der dunkleren Grundmasse zeigen.

Auf diese folgen einige, zum Theil gegen 2 Fuss mächtige Bänke, bald heller, bald dunkler graue, aber immer sehr harte Kalke, welche mit schwärzlich-braunen, dünnen, klein zerbröckelten Schalenresten ganz und gar durchwirkt sind. Auch sie zeigen bei näherer Betrachtung in der schwarzen Kalkgrundmasse jene helleren kleinen Punkte, welche, wie bereits in Beitrag Nro. 1 angegeben wurde, sich unter der Loupe als Durchschnitte von Foraminiferenschalen erweisen, die fast alle zu demselben Geschlecht, und zwar wahrscheinlich zu *Globularia* oder einem diesem zunächst stehenden Genus gehören.

Drittens endlich folgen ebenfalls graue, an manchen Orten ganz dichte derbe, an anderen etwas schiefernde Kalke, welche zum Theil sehr bitumenreich und dann dunkelbräunlich gefärbt sind.

Diese sind nun förmlich weiss melirt durch die grosse Menge von Foraminiferen, deren Durchschnitte die Bruchflächen sehen lassen. In den derben harten Kalken besonders treten die Durchschnitte sehr scharf hervor, und es zeigen sich hier neben den noch immer die Hauptmasse bildenden Globularien ähnlichen, noch mannigfache andere, besonders lang und gerade gestreckte, stabförmige vielkammrige Formen.

Diese drei Unterabtheilungen sind nun nicht überall zugleich oder wenigstens nicht allesammt deutlich repräsentirt.

Die unterste Abtheilung dieser Facies ist ziemlich constant am ganzen Südwestrande vertreten; auch die oberste Abtheilung ist an einigen Punkten kenntlich ausgebildet; dagegen scheint die mittlere zu fehlen.

Am Nordrande ist besonders die mittlere und obere Schicht gut repräsentirt. Die mittlere ist in der Nähe der Mündung des Schuschnitzabaches in die Recca, gegenüber Famle, so wie auf der Eisenbahn zwischen St. Peter und Lesezhe, gut zu beobachten. Ebenso ist auf dieser letzteren Strecke die obere Schicht an den Stellen, wo die Eisenbahnlinie das Randgebirge durchbricht und Profile derselben blosslegt, nachweisbar.

Es scheinen selbst alle drei Abtheilungen am ganzen Nordrande verbreitet zu sein; auf dem Wege zur höchsten Spitze des Uremschitza wenigstens durchschneidet man sie gerade unmittelbar unter dem Gipfel.

<sup>1)</sup> Diese Schichtenfolge soll noch keine allgemein für das Eocene in Inner-Krain und Küstenlande gültige sein, sondern nur die Ausbildung desselben im Küstenlande repräsentiren. Eine allgemein gültige Schichtenfolge, die übrigens von dieser wahrscheinlich nicht wesentlich abweichen wird, kann erst im Beitrag Nr. IX gegeben werden.



Am Ostrande kommen Vertreter dieser Schicht nur zwischen Narein und Gross-Meierhof, und weiterhin spurweise zwischen Dornegg und Jassen zum Vorschein.

2. Die Charen-Facies oder die Cosinaschichten sind ein Complex meist dunkelrauchgrauer, schwarzbrauner bis schwarzer, scharfbrüchiger Kalke und mergeliger Kalkschiefer, mit meist starkem Gehalt an Bitumen, deren specieller petrographischer und paläontologischer Charakter bereits aus der vorangehenden Uebersicht der Schichtenfolge ersichtlich ist. Der paläontologische Hauptcharakter der ganzen Schichtenfolge ist die Süßwassernatur, welche durch das massige und ausgedehnte Auftreten von Charenfrüchten und demnächst durch Süßwasserschnecken constatirt ist. Der petrographische Hauptcharakter ist die Kohlenführung und der bituminöse Charakter aller Gesteine dieser Gruppe.

Auch hier lassen sich besondere Unterabtheilungen machen, deren jede einen besonderen Charakter und eine verschiedene Verbreitung hat.

Die unterste Abtheilung ist die eigentliche kohlenführende Schicht.

Zwischen 1 — 2 Fuss mächtigen Bänken dunkler bituminöser, scharf und unregelmässig flachmuschelig brechender, etwas mergeliger Kalke sind sehr bitumenreiche Kalk-Mergelschiefer und weichere lettige Schichten eingelagert, zwischen denen zerstreut und ohne bestimmte Ordnung linsenförmige Kohlenmassen <sup>1)</sup> eingebettet liegen.

Ausser der Kohlenführung ist für diese Schicht das Vorkommen von Einschälern und spurweise auch von Zweischälern, welche Süßwasser-Gattungen angehört haben, der wichtigste Charakter. Die vorzüglich charakteristische grosse Form der Einschaler mit breiten Längsrippen gehört, nach meiner Ansicht, dem Genus *Potamides*, einem Untergeschlechte von *Cerithium* an, und ist eine bisher unbeschriebene Art.

Die Reste von Mollusken kommen vorzüglich in den, die Kohlenlinsen dicht begrenzenden lettigen, bituminösen Schieferschichten gut erhalten vor. Sie treten, jedoch in wenig guter Erhaltung, in der Kohle selbst, so wie in derberen festen Kalkbänken auf. Noch mehr als das Auftreten dieser Süßwasserschnecken spricht das Vorkommen von *Chara Stacheana Unger* für die Süßwassernatur dieser Schichten.

Diese Schicht tritt nur in den zwei ausgedehntesten und best entwickelten Verbreitungsbezirken der Charen-Facies überhaupt auf, das ist: erstens in dem Terrain zu beiden Seiten der unteren Recca zwischen Urem, Famle, Nacla, Saverh und Brittof und in der Fortsetzung derselben gegen Corpele zu, und zweitens zwischen Caccig, Rodig und Cosina.

Dieses zweite Verbreitungsgebiet, so wie auch das erste gehört in seinem westlichen Theile schon dem Eocengebiete der Tschitscherei an.

Die zweite Abtheilung, welche durch die dunkelgrauen, fast gänzlich aus kleinen rundlich-ovalen Charenfrüchten bestehenden, oder doch von ihnen allein massenhaft erfüllten Kalken repräsentirt wird, wurde nur an zwei Stellen im Bereich des Nordrandes, aber dort in sehr bedeutender Verbreitung, beobachtet.

Von Famle an zieht sich nämlich eine lange Zone dieser Kalke hinauf gegen den Fuss des Zembarovberges und weiter fort an den unteren

<sup>1)</sup> Was die Güte und Abbauwürdigkeit dieser Kohlen betrifft, kann ich nur die Ansicht des Herrn Bergrathes Foetterle bestätigen, die er zu wiederholten Malen in den Sitzungsberichten (siehe Band VIII, Seite 814 und im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band VIII, Seite 363) ausgesprochen hat. Sie lässt sich kurz so zusammenfassen: die Qualität der Kohle ist sehr gut, aber die geologischen Verhältnisse gestatten keinen sicheren und lohnenden Abbau.

Gehängen des gegen Potbrezhe ausgreifenden zungenförmigen eocenen Kalkrückens bis in die Nähe von Divazza. Die Eisenbahnlinie Divazza - Ober-Lesezhe durchschneidet diese Schichten zweimal auf ziemlich bedeutende Strecken. Die zweite Stelle seines Vorkommens befindet sich auf dem Wege von Scoffle nach der Kirche St. Mauritius bei Nacla.

Die dritte Abtheilung ist die wichtigste von allen, weil sie die allgemeinste und wenigst unterbrochene Verbreitung hat, und demnach als Haupt-Repräsentant der ganzen Charenfacies betrachtet werden muss. Sie fehlt meist selbst dann nicht zwischen der Kreide und den Haupt-Nummulitenkalken, wenn alle anderen zwischen denselben an andern Orten auftretenden Glieder und Unterabtheilungen des eocenen Randgebirges verschwunden sind. Sie gibt somit den besten Anhaltspunct für die Feststellung der Gränzen zwischen Nummuliten- und Rudistenschichten, also zwischen Eocen- und Kreideperiode.

Das Hauptgestein derselben ist ein harter, scharfer, spröder, leicht springender Kalk von dunkler oder heller rauchgrauer Farbe und etwas thoniger Beschaffenheit. Auf den bläulich-grauen Verwitterungsflächen sind ziemlich constant die schon im Poik- und Wipbachgebiet erwähnten Gasteropoden-Durchschnitte und zerstreute Charenfrüchte sichtbar. Dieser Kalk ist bald in dünnere Platten, bald in dickeren  $\frac{1}{2}$  — 2 Zoll mächtigen Bänken abgesondert.

Er ist der Hauptvertreter der Cosinaschichten in der ganzen Länge des Südwestrandes der Mulde, den er bandförmig begleitet. Mit den Gasteropoden-Durchschnitten und Charenfrüchten wurde er hier beobachtet: zwischen Caccig und Cosina, zwischen Sloppe und Rodig, auf den Durchschnitten durch den Südwestrand von Rosire nach Odollina, von Pausane nach Hottischina, von Marcouschina nach Slivje ferner unterhalb Bitomezhe, bei Hruschitz, bei Castelnovo, zwischen Ratzize und Sabogne, zu beiden Seiten des Kesselthales von Starada, bei Maloberre, auf dem Wege von Jeltschane nach Novakrazhina, bei Lissatz und bei Clana.

Am Nordrande der Mulde wurde das gleichartige Vorkommen desselben Kalkes nachgewiesen: an den Hügeln des linken Recca-Ufers zwischen Scoffle bis gegenüber der Kirche St. Maria bei Brittof, an den unteren westlichen Gehängen des Digni Hrib, auf der Eisenbahnlinie von Ober-Lesezhe nach Divazza, bei Potbrezhe, zwischen Gabertsche und dem Zembarcoberge, auf dem Durchschnitt zwischen Ober-Lesezhe, auf die Spitze des Gabergs (oder Uremschitz), auf der Eisenbahnstrecke zwischen Ober-Lesezhe und St. Peter und endlich oberhalb des Dorfes Gross-Meierhof.

Am Ostrande endlich konnten diese Schichten nur spurenweise zwischen Dornegg und Jasse erkannt werden.

Ein von diesem allgemeinen etwas abweichendes, jedoch in dasselbe Niveau gehöriges Vorkommen findet sich zwischen der Eisenbahnlinie in Ober-Urem und Scoffle und den Südwest-Gehängen des Zembarowberges, dicht am Wege nach Ober-Lesezhe.

Hier ist nämlich eine Schichtenreihe entwickelt, von welcher sich ein Theil in petrographischer Beziehung durch einen feinsandigen dolomitischen Charakter auszeichnet. Diese Gesteine sind durch die Führung einer grossen Menge kleiner Gasteropoden ausgezeichnet, die aus den verwitterten Stellen herausbröckeln und welche ich für Rissoën halte, so wie von Steinkernen grösserer Einschaler, welche wahrscheinlich von Süsswasser-Cerithien herrühren, und von einigen unbestimmbaren Zweischalern.

Ein anderer Theil dieser Schichten ist von dunkler Farbe, und wenn auch ebenfalls von feinsandigem Aussehen, doch von härterer Consistenz.



Diese Gesteine <sup>1)</sup> führen die *Chara Stacheana* Ung. und, ausser den nämlichen kleinen Gasteropoden, Rissoën und jungen Melanien, Süsswasser-Cerithien von vollkommenerer Erhaltung.

Ein diesem gleiches oder ähnliches Vorkommen wurde sonst nirgends beobachtet.

Auf das allgemein verbreitete Hauptglied der Cosinaschichten folgen noch an einigen Puncten, und zwar besonders des Nordrandes, feste kiesige Kalke, welche ausser zerstreuten Spuren der *Chara*, sich verzweigende wurmförmige Wülste pflanzlichen Ursprungs, ferner korallenartige Einschlüsse und kleine feine gewundene *Serpula*-Röhrchen führen.

Diese Schichten sind besonders deutlich auf dem Durchschnitt zwischen Ober-Lesezhe auf die Spitze der Uremschitza in der mittleren Höhe dieses Berges entwickelt.

3. Die oberen Foraminiferenschichten sind die trennenden Zwischenschichten zwischen den Haupt-Nummulitenkalken und der nummulitenfreien unteren Abtheilung der Kalkgruppe.

Hierher gehören vor allem die hellgelben thonigen Kalke mit zerstreut eingesprengten oder häufigeren grossen weissen Puncten, welche in besonderer Mächtigkeit und Ausdehnung in dem äussersten Winkel des Ostrand es auftreten, und die man, besonders auf dem Wege vom Dletvoberg nach Klana Polliza, in ziemlich bedeutender Mächtigkeit durchschneidet, da sie in diesem Bereich der Hauptvertreter der zwischen den Nummulitenkalken und der Kreide auftretenden Eocenschichten überhaupt sind. Hierher gehören ferner jene hellgelben oder dunkleren gelbgrauen Kalkschiefer, die auf ihren Spaltflächen entweder über und über oder nur fleckenweise durch weisse rundliche Puncte melirt erscheinen, und deren bereits bei der Beschreibung des Randgebietes des Wipbachflusses Erwähnung geschah. Die weissen Puncte jener Kalke, wie dieser Kalkschiefer, rühren von einer ganz anderen Gattung von Foraminiferen her, als die ähnlichen Puncte der Kalke der unteren Foraminiferenschichten. Ueberdiess treten hier neben denselben ausser zerstreuten Resten von Gasteropoden und Zweischalern der unterliegenden Schichten, auch bereits Spuren von Nummuliten und anderen in den oberen Schichten erst sich vollständig entwickelnden Vorkommen auf.

Diese Kalkschiefer wurden vielfach am Südwestrande, jedoch auch an einigen Puncten des Nordrandes, und zwischen Jassen und Dornegg am Ostrand beobachtet.

Die ganze bis jetzt entwickelte Reihe von Schichten bildet die untere Abtheilung des eocenen Randgebirges, welches, wie ich bei Behandlung der physikalischen und landschaftlichen Verhältnisse erwähnte, sich als ein dunkleres Band zwischen den hellen oberen Kreidekalken und den hellen Nummulitenkalken hinzieht und sich so schon von weitem als ein gesondertes Glied zu erkennen gibt.

4. Die unteren oder Haupt-Nummulitenschichten bilden die zweite Hauptabtheilung des ganzen Randgebirges. Ihre Verbreitung fällt am Südwest- und am Nordrande mit dem des Randgebirges überhaupt zusammen. Am Ostrand der Mulde fehlen sie nur auf der Strecke zwischen Podtabor und Dornegg und sind nicht zu beobachten zwischen Jassen und Podgraje.

Sie zerfallen, jedoch besonders ihrem paläontologischen Charakter nach, in mehrere Unterabtheilungen, welche verschiedene Verbreitung haben.

<sup>1)</sup> Aus diesen Gesteinen gelang es, einige Charenfrüchte vollständig heraus zu lösen. Dieselben benützte Herr Prof. Unger zur genaueren Untersuchung.

**a.** Die Anthozoën- und Orbituliten-Facies wird repräsentirt durch jene derben, hellgelben, hellgrauen, zum grossen Theil auch schneeweissen Kalke, welche durch Führung von Korallen, von mehreren Species Nummuliten (darunter vorzüglich von jener sehr kleinen linsenförmigen *Num. primaeva Mich.*) und von Orbituliten ausgezeichnet sind und welche wir bereits bei der Besprechung des Gebietes in der „Poik“ kennen lernten.

Die unterste Partie dieser Schichten bilden immer Eine oder mehrere sehr mächtige Bänke des weissen, ganz mit Korallen durchzogenen Kalkes, in welchem, zwischen den Korallenauswitterungen nur spurenweise eingestreut die kleinen Nummulitenspecies und Orbitulitendurchschnitte sichtbar sind.

Die grössere obere Partie besteht dagegen aus schneeweissen, grauen oder auch gelblichen Kalken, welche meist in dünneren Bänken geschichtet sind, und deren Verwitterungsfläche sehr bedeutende Mengen jener kleinen Nummulitenspecies und viele sehr feine Orbitulitendurchschnitte zeigt.

Entweder ist die ganze Facies durch beide Abtheilungen oder nur durch Eine von beiden repräsentirt.

Beide vereint habe ich nur am Ostrande beobachtet. Sie repräsentiren hier auch fast allein die ganze untere Nummulitenkalkgruppe. Die Korallenbank ist vorzüglich auf dem Wege von St. Peter nach Hrastie und nach Kaal, nicht weit von der Eisenbahnstation St. Peter, zu beobachten.

Ferner ist sie auf der der Poik zugekehrten Seite der Schichtenflächen des Ostrandes zwischen Schillertabor und Podtabor bei Schambje, und besonders nordwestlich oberhalb Grafenbrunn, sehr gut vertreten.

Dagegen zeigt die dem Reccathale zugewendete steile Seite der Schichtenköpfe nur die weissen oberen, theilweise sehr nummulitenreichen, theilweise fast ganz leeren Kalke. Diese Kalke sind auch weiterhin am Ostrande die Haupt-Repräsentanten der Nummulitenkalke; so zwischen Dornegg und Jassen und im südlichsten Muldenwinkel unter dem Katalan, bis an das Ende der schluchtartigen Fortsetzung des Reccagebietes am Bosarineberg.

Am ganzen Nordrande, so wie entlang dem Südwestrande der Mulde, fehlen die eigentlichen Korallenbänke; dagegen sind ziemlich constant die nummulitenreichen oberen Bänke repräsentirt. Sie zeigen jedoch hier einen etwas veränderten petrographischen Charakter, denn es sind hier nicht mehr die schneeweissen, von allen anderen Nummulitenkalken abstechenden, sondern Kalke von hellen grauen oder gelblichen Nüancen, welche sich durch die Farbe vor den Kalken des ihnen folgenden Nummulitenniveaus nicht besonders kennzeichnen.

In dieser Ausbildung ist die unterste nummulitenführende Facies am Nordrande bei Alt-Dirnbach, Koschana, am Gaberg, zwischen dem Zembaros und Digni Hrib, auf dem Eisenbahndurchschnitt nördlich von Brittof, auf dem Wege von Scoffe nach Barca, am Südrande fast auf jedem Querdurchschnitte, zu beobachten.

**b.** Das Niveau der Boreliskalke, dessen paläontologischer Haupt-Charakter das massenhafte Vorkommen von *Borelis melonoides Montf.* (*Alveolina melodes*) sammt *Borelis ovoidea Bronn*, und mit den verschiedenen mehr oder minder zahlreich vertretenen, oben erwähnten Nummuliten-Arten ist, während in petrographischer Beziehung keine bestimmte Norm stattfindet. Bald sind es helle gelbliche, bald graue, bald dunkelgrau bis schwärzlich gefärbte Kalke, bald sind es mehr schieferige thonige, mildere, weisse und mehlig verwitternde Schichten, bald harte sprüde, klingende Schieferkalke, bald derbe bankförmig abgelagerte Kalke, denen die zahlreichen rundlichen weissen Auswitterungen dieser Foraminiferenspecies ein geflecktes Aussehen geben.



Diese Kalkschichten kommen nur am Nord- und Südwestrand zum Vorschein. Am Nordrande sind im Allgemeinen die dunkleren und derben, am Südwestrande dagegen die hellen und schieferigen Gesteinsvarietäten vorherrschend.

Am Südwestrande ist überdiess diese Schicht, sowohl durch ihre constante Verbreitung als durch Mächtigkeit, der hervorragendste Repräsentant der ganzen Nummulitenkalkzone.

Die schwarzen derben Boreliskalke sind besonders charakteristisch zwischen dem Zemborowberg und Digni Hrib an der Strasse von Divazza nach St. Peter zu beobachten; ein besonders geeigneter Beobachtungspunct für die helleren Varietäten dagegen ist der Durchschnitt durch das südwestliche Randgebirge zwischen Marcouschinà und Slivje.

Je weiter nach oben, desto mehr nehmen in den Bänken dieser Schichte die Durchschnitte von *Borelis* ab, und wirkliche Nummulitenarten nehmen überhand. Zuletzt erfüllen diese die Kalke so dicht, wie die unteren Schichten die *Borelis*-Arten; dagegen kommen zuletzt Reste dieser Gattung nur noch hin und wieder, und sehr vereinzelt vor. Orbituliten, wie es scheint einer anderen Art angehörig als die aus der untersten Zone erwähnten, werden hier wieder häufiger, während sie in den eigentlichen Boreliskalken fehlen oder doch selten sind.

Noch südlicher in Istrien bilden diese an Nummuliten reichen und besonders durch grosse Nummuliten-Arten ausgezeichneten Kalke besondere Bänke und lassen sich dort besser als besondere Zone von den Boreliskalken scheiden, während hier Uebergänge eine nahe Verbindung herstellen. Besonders ausgezeichnet für die Beobachtung dieser obersten an Nummuliten reichen Schichten, welche meist hellere gelbliche Farben haben, ist der Fussweg von Ritomezhe nach Obrou, welcher dicht an der Gränze der Nummulitenkalke und des eocenen Sandsteingebirges hinführt.

c. Die Echinidenschicht hat eine weit beschränkere, mehr locale Verbreitung. Dieselbe wurde bisher weder im Bereich des südwestlichen Randgebirges, noch auch irgendwo am Ostrande beobachtet; dagegen kommt sie an zwei Puncten des Nordrandes in charakteristischer Ausbildung vor.

Sie wird durch dunkelgraue oder selbst schwärzliche Kalke repräsentirt, die in starken, oft klötzigen, meist vielfach und rissig zerklüfteten Bänken anstehen. Auf den röthlich gefärbten Verwitterungsflächen oder auf den Bruch- und Rissflächen der Kalke kommen an manchen Stellen zusammengehäufte, auf anderen grossen Strecken wiederum nur sparsam, Reste von Echinodermen, besonders Stacheln und Schilder, aber auch grössere Schalenstücke und vollkommen erhaltene Exemplare von *Cidaris* sp., ferner besonders häufig von *Cassidulus* sp. vor; überdiess auch grössere und kleinere Bruchstücke von andern Echinidengeschlechtern.

Neben diesen Resten zeigen sich vielfach Nummulitendurchschnitte von kleinen und mittelgrossen Arten; darunter besonders *Numm. planulata* und *Numm. striata*.

In dieser Ausbildung trifft man diese Abtheilung der unteren Nummulitenkalkgruppe erstens auf der Eisenbahnstrecke nördlich ober Brittof an, wo sie dicht auf die unterste Abtheilung der Nummulitenkalke mit dem kleinen *Numm. primaeva mihi*. folgt, und zweitens, wie bereits in Nro. 1 erwähnt an der Gränze des Nordrandes mit dem westlichen Poikrande auf dem Eisenbahn-Durchschnitte zwischen der Eisenbahnstation St. Peter und dem Dorfe Petteline.

Gerade auf den Strecken, wo diese Schicht vorkommt, sind die Boreliskalke sehr wenig oder gar nicht ausgebildet; dieselbe ist daher vielleicht nur eine locale, jene Kalke vertretende Schicht desselben Niveaus.



d. Die Terebratelschichte hat zwar ebenfalls, so weit meine Beobachtung reicht, nur eine beschränkte Verbreitung, jedoch scheint sie ein ganz bestimmtes, gesondertes Glied zu repräsentiren. Sicher nimmt sie an allen Stellen, wo ich sie zu beobachten die Gelegenheit hatte, das höchste Niveau der Schichte des Randgebirges, und speciell der unteren Nummulitengruppe ein.

Auf dem ganzen Südwestrande der Mulde, so wie auf dem östlichen Rande, scheint diese Schicht ebenfalls zu fehlen oder von den Schichten der inneren Mulde verdeckt zu sein.

In sehr ausgezeichneter Weise dagegen ist sie auf dem Eisenbahn-Durchschnitte zwischen St. Peter und Ober-Lesezhe zu beobachten. Hier tritt, dicht an der Gränze mit den Gesteinen der Sandsteingruppe, eine Reihe von Kalkschichten auf, welche nach unten, wo sie an die Schichten des tieferen, Echinodermen führenden Nummuliten-Niveaus gränzen, noch in starken Bänken abgesondert erscheinen, während sie gegen das Sandsteingebirge zu immer mehr an Stärke abnehmen und endlich in 1 — 2 Zoll dicken Platten abgesondert erscheinen.

Diese Schichten sind petrographisch sehr harte, kiesige, spröde, fast glasis in schneidend scharfe Scherben springende Kalke mit flachmuscheligen Bruch, in welche grössere oder kleinere, rundliche, nierenförmige, knollige oder lagerförmige röthlichbraune oder schwärzliche Partien von Hornstein eingebacken erscheinen.

Nach unten zu sind diese Schichten vorherrschend kalkiger Natur, in der Mitte, wo sie am reichsten an Einschlüssen von Hornstein sind, stark kiesig; in der obersten Partie, und besonders dicht an der Gränze gegen die Sandsteingruppe zeigen sie dagegen eine mehr thonige oder mergelige Beschaffenheit und bahnen so petrographisch gleichsam einen Uebergang an zu den mergeligen Kalkschiefern und unteren Mergelschichten der oberen Abtheilung der Eocenbildungen.

Der paläontologische Hauptcharakter dagegen ist das zum Theil bankweise, zum Theil mehr zerstreute Auftreten von *Terebratula subalpina* Münst. mit kleinen und mittelgrossen Nummulitenformen, welche zumeist zu *Numm. planulata* und zu *Numm. Murchisoni* Braun gehören.

Andere Reste von Zweischaler welche mit dieser Brachiopoden-Art an den Fundorten derselben im eocenen Randgebirge der Poik gemeinschaftlich auftretend beobachtet wurden, zeigt die Terebratelschicht des Nordrandes nicht.

5. Mergelige Kalkschiefer von bald grösserer, bald geringerer Härte und blaugrauen, gelbgrauen oder bräunlichen Farbennüancen bilden mit einer geringen, 2—3 Klafter selten übersteigenden Mächtigkeit eine ziemlich scharfe und constante Gränzschicht zwischen der unteren eocenen Kalkreihe und der oberen eocenen Gruppe der Sandsteine und Mergel. Meistentheils sind sie dünnplattenförmig abgesondert.

Sie sind nächst den angedeuteten petrographischen Charakteren überall, wo sie auftreten, durch das gänzliche Fehlen von Nummuliten und ihre genaue und constante Gränzstellung, ein sehr geeignetes Glied zur Trennung der oberen und unteren Nummuliten führenden Schichten. In den südlicheren Gebieten sind sie überdiess durch die Führung von Krabben und Fucoïden ausgezeichnet. Im Receagebiet sind sie, besonders am Ostrande zwischen Schiller Tabor und Schambje, jedoch auch vielfach am Nordrande und Südwestrande dicht am Randgebirge zu Tage gehend zu beobachten. Nirgends sind sie hier jedoch durch das positive Merkmal der Führung jener Petrefacte, immer aber durch das negative des gänzlichen Mangels von Nummuliten ausgezeichnet.

6. Die conglomeratischen und breccienartigen Kalkbänke im Wechsel mit Mergelschichten, oder die oberen Nummuliten führenden Gesteine sind ein Schichtenglied von besonderem Interesse.

Sie nehmen, wo sie im Bereiche der Recca-Mulde auftreten, so constant eine Zwischenstellung zwischen dem Randgebirge und der Hauptmasse der Sandsteine und Mergel der inneren Mulde ein, dass kein Zweifel mehr über ihre Stellung in der Schichtenreihe und somit über ihr relatives Alter bleiben kann.

Im ganzen Reccagebiet wurden die charakteristischen, bald größeren conglomeratischen, bald mehr breccienartigen, dicht mit Nummuliten erfüllten Kalkbänke nur in dichter Nähe des Randgebirges beobachtet. Ueberall werden dieselben, ausser durch die schmale Gränzschicht mergeliger Kalkschiefer (Nro. 5), noch durch eine bald schmalere, bald breiterer Schichte weicher Mergel von den Haupt-Nummulitenkalken getrennt. Die einzelnen Bänke werden dieser zunächst nur durch schmalere Mergelschichten von einander getrennt. Die mergeligen Zwischenlagen werden jedoch nach oben immer breiter, die Kalkbänke werden seltener und verschwinden zuletzt ganz.

An allen Puncten ihres Auftretens wird hier das ganze Schichtenglied nur durch eine geringe Anzahl von Bänken vertreten. In dem zwischen diesen festen Bänken gelagerten Mergel findet man Steinkerne von Conchylien und Echinodermen, so wie an manchen Orten in massenhafte Anhäufung freie Nummuliten. So wurden besonders aus dem Graben zwischen Klein-Meierhof und Strusnikar *Numm. granulosa* d'Arch., *Numm. exponens* Sow., *Numm. striata* d'Orb., *Cassidulus* sp., *Spirula* sp. und andere unbestimmbare Reste gesammelt.

An allen Rändern der Mulde ist dieses Schichtenglied nur streckenweise vertreten.

Am Südwestrande wurde es besonders zwischen Danne und Rodig, zwischen dem Sackthal von Starada und dem von Passiak, zwischen Jeltschane und Novakrazhina und auf der Ostseite des Lissatzberges beobachtet.

Am Ostrande tritt es im südlichsten Winkel auf dem Wege zwischen dem Dletvoberg und der Wiese Paka und zwischen Dornegg und Jassen zu Tage.

Am Nordrand endlich wurde es im Thale zwischen Klein-Meierhof und Strusnikar, zwischen Dirnbach und Koschana, endlich bei Ober-Urem zu beiden Seiten der Recca rechts hinauf gegen den Fuss des Digni Hrib, und am linken Ufer bis gegen Barca nachgewiesen.

7. Die Haupt - Sandstein- und Mergel - Gruppe erfüllt das ganze bedeutende innere Gebiet der Mulde zu beiden Seiten der Recca. Sie zeigt sich hier überall, wie in den beiden bereits besprochenen Gebieten, als ein Wechsel von mächtigen Mergelschichten, zwischen denen dünne festere Sandsteinlagen, bald in weiten, bald in engeren Zwischenräumen eingebettet liegen, mit fuss- bis klafte starken, sehr harten, meist kalkigen Sandsteinbänken, die bald durch dünnere, bald durch breitere Mergelschichten getrennt sind.

Die Sandsteinschichten sind meist senkrecht auf die Schichtung und ziemlich regelmässig zerklüftet.

Armuth oder Mangel an organischen Resten ist der paläontologische Haupt-Charakter dieser ganzen, ziemlich mächtigen Schichtenreihe.

Besondere Eigenthümlichkeiten in der Ausbildung dieses Gliedes der Eocenbildungen im Reccathale wurden zwischen Jassen und Podgraje am Ostrande und in der Gegend zwischen Dobropolle und Harie beobachtet.

In der ganzen Strecke zwischen Jassen und Podgraje kommt zwischen den Sandstein- und Mergelschichten ein sehr ausgezeichnetes grobes Conglomerat vor. Faust- bis kopfgrosse, rundlich und glatt abgeschliffene Gerölle verschiedenfarbiger



Kalke sind durch ein Sandstein- und Mergel-Material, welches sich von dem der ganzen Mulde in nichts unterscheidet, zusammengebacken und in starken Bänken abgelagert.

Die ganze Bildung scheint der Rest von Schichten zu sein, welche während der Zeit des Absatzes der Eocenmergel und Sandsteine an der Mündung eines starken, viel Gerölle führenden Flusses abgesetzt wurden.

In der Gegend von Dobropolle und Harie sind die Sandstein-Mergelschichten reich an rundlichen, bald mehr kugelförmigen, bald mehr ovalen und eiförmigen Absonderungen mit ausgezeichnet concentrisch-schaliger Structur.

Figur 10.



Sandsteinkugel mit concentrisch-schaliger Absonderung aus den Sandsteinschichten der inneren Recca-Mulde bei Harie.

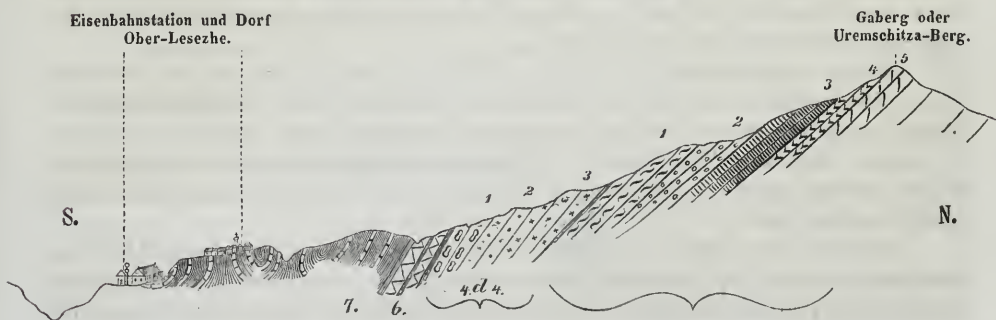
Das Material dieser Kugeln ist ganz identisch mit dem der Sandstein- und Mergelschichten selbst. Dieselben erreichen zum Theil einen Durchmesser von 2 Fuss und darüber; jedoch sind kleinere Exemplare häufiger.

In der angeführten Gegend liegen sie vielfach zu Tage. Sie sind gewöhnlich durch den Einfluss der Atmosphärien geborsten. Die äusseren Schalenhüllen zerfallen oder blättern sich desshalb gewöhnlich leicht aus einander und zeigen dann um so deutlicher die concentrisch-schalige Structur.

Die fünf beifolgenden Durchschnitte geben den Hauptcharakter der speciellen stratigraphischen Verhältnisse an den drei Muldenrändern und sollen das bisher über die specielle Schichtenfolge Gesagte illustriren.

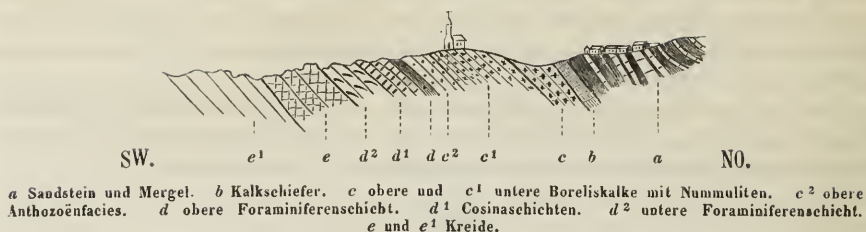
Figur 11.

Beispiel der Schichtenfolge am Nordrande.



Figur 12.

Südwestrand. Schichtenfolge bei Slivje.

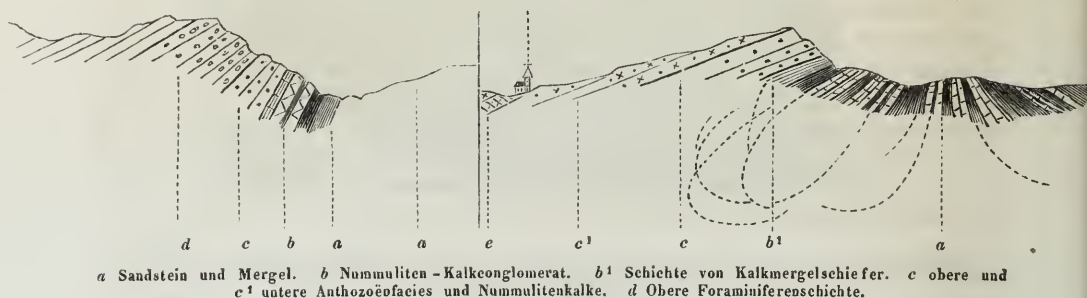


Figur 13.

Schichtenfolge am östlichen Muldenrand.

Paka.

Dietvogelhänge. Sagurie.



### b) Die jetzigen Lagerungsverhältnisse des Materials (Geotektonik der Mulde).

Der geologische Bau ist der interessanteste Theil bei der Untersuchung des vorliegenden Eocegebietes. In der Weise, wie ich ihn auffasse und wie er nach meiner bestimmten Ueberzeugung in der That durch die Natur ausgesprochen daliegt, kann er nur durch eine ziemlich genaue Begehung, vorzüglich der Ränder der Mulde, erkannt werden.

Ich halte bei der Auseinandersetzung dieser Verhältnisse ungefähr den Gang der Beobachtung und Untersuchung ein, durch den ich zur Erkenntniss derselben gelangt bin.

Man mag den langen Südwestrand des Muldendreiecks zwischen St. Maria bei Caccig und Clana an welchem Punkte immer senkrecht auf sein Hauptstreichen durchschneiden, so wird man überall nahezu das gleiche Einfallen der Schichten gegen Nordosten beobachten.

Bei einem fast durchweg zwischen Stunde 20 und 23 haltenden Streichen fallen die Schichten des Randgebirges, so wie die zunächst gränzenden der Mulde, unter ziemlich steilen und zwar selten unter 40°, zum Theil über 60° betragenden Winkeln gegen Norden. Sie sind dabei an der ganzen Länge dieses Randes normal auf die, das gleiche Streichen und Fallen einhaltenden Kalke der Kreide aufgelagert.

Die Schichten der oberen Nummulitenkalke so wie besonders die nächst höheren conglomeratischen mit Mergeln wechselnden Bänke von Nummulitenkalk fehlen namentlich im nördlichen Theile dieses Randes. Es folgen an diesen Stellen auf die



mittleren Nummulitenkalk-Schichten sogleich die Schichten der Haupt-Sandstein-Gruppe der inneren Mulde. Diese Erscheinung ist wohl auf dieselben Gründe zurückzuführen, wie die unmittelbare Auflagerung der Sandstein- und Mergelschichten des Wipbachgebietes auf die steil aufgerichteten Schichten der Kreide bei Reifenberg und an anderen Punkten des südlichen Randes des Eocengebietes.

Hier mag wohl vorherrschend eine, kurz nach der Aufrichtung der Kreide- und Eocenschichten und dem Abrutschen der weicheren Mergel- und Sandstein-Schichten an ihrer härteren Unterlage erfolgte Wiederaufstauung dieser weichen Schichtencomplexe die theilweise Verdeckung der nächstliegenden härteren Schichten der Conglomerate und Kalke veranlasst haben; während dort die Nummulitenkalke und Conglomerate in die, sich dicht an der Kreidezone bildende tiefere Bruchspalte hinabgerutscht sein mögen, ehe die Sandstein- und Mergelschichten in ihre jetzige Lage vollständig hinabgeglitten waren.

Abgesehen aber von dieser mehr localen Unregelmässigkeit, folgen auch zunächst die Schichten der Mulde, sowohl die der conglomeratischen Zwischenschichte als die der Hauptgruppe, vom Rande aus auf eine kurze Strecke dem vorhin erwähnten allgemeinen Streichen und Fallen der Schichten des Randgebirges. Durchschneidet man nun an irgend einer beliebigen Stelle das innere Eocenterrain, um an den jenseitigen Rand zu gelangen und durch die Untersuchung der Verhältnisse auch dieser Gebilde eine Idee zu gewinnen über den Bau des ganzen Terrains, so wird man bei Durchführung nur Eines oder selbst einiger solcher Durchschnitte es kaum vermeiden können, entweder über den wahren Bau des ganzen Eocenterrains der Recca noch in Zweifel zu bleiben oder eine mehr oder minder unrichtige Auffassung zu gewinnen.

Fast bei jedem Durchschnitte, den man vom Südwestrande aus macht, wird man schon in sehr geringer Entfernung von dem Kalkgebirge der Randzone bemerken, wie die Schichten des mittleren Sandsteingebirges die gleichförmige Anlagerung an die aufgerichteten Nummulitenkalke aufgeben und von da ab in einer verwirrenden Folge von Wellen, Mulden, Rund-, Zickzack- und Doppelfalten geknickt und gebogen sind.

Gelangt man endlich an den gegenüberliegenden Ostrand der Mulde, so sieht man diese Schichten dicht am Rande wieder nach derselben Richtung wie die Schichten des südwestlichen Randgebirges, gegen Nordosten und meist sehr steil (zwischen 50 und 70°) einfallen. Steigt man den steilen Rand weiter hinan, so gelangt man über diese Schichten entweder sofort auf Schichten der Kreide oder zunächst auf die conglomeratischen Schichten, dann auf die Nummuliten führenden Kalke, die Foraminiferenkalke und zuletzt erst auf die Kreide, jedoch so, dass alle diese Schichten, wie die Sandsteine, dicht am Rande gegen Nordosten von dem Standpunct, den man einnimmt, abfallen und, wenn auch meist nur ein Theil der Schichten des Südwestrandes vertreten ist, dieser doch stets in derselben, wiewohl in der umgekehrten Reihenfolge wie dort, angeordnet ist.

Unter diesen Verhältnissen kann man bald von vornherein nicht an eine blosse grossartige Verwerfung der Schichten des Südwestrandes denken. Die Schichten müssten sich dann hier in derselben, nicht in der umgekehrten Ordnung wiederholen. Man könnte zu dieser irrigen Ansicht nur dann gelangen, wenn man zufällig nur solche Durchschnitte gewählt hätte, bei welchen man den Ostrand der Mulde an solchen Stellen durchschneiden müsste, wo die Sandsteine der Mulde direct an die Kalke oder Dolomit-Sandsteine der Kreide gränzen oder zu gränzen scheinen, indem die dazwischen liegenden eocenen Kalkschichten entweder durch Schutt oder durch Aufstauung der Sandstein- und Mergelschichten verdeckt sind, oder in der That durch irgend welche Gründe

schon tiefer gegen den Boden der Mulde zu, sich zwischen den Sandsteinen und Kreidekalken auskeilen.

An keinem Punkte ist die unmittelbare Auflagerung der Kreidekalke auf die eocenen Sandstein- und Mergelschichten vollkommener und zugleich deutlicher zu beobachten, als dicht unter dem Dorfe Schambje oder Illyrisch-Feistritz auf der grossen Fiumaner Strasse. Wenn sich bei anderen Punkten des Ostrandes, besonders in der Gegend zwischen Jassen bis Podgraje, das Verhältniss der eocenen Sandsteine und der Kalk- oder Dolomitschichten der Kreide, vorzüglich darum, weil ihre unmittelbare Gränze durch Schutt vielfach maskirt ist, auch noch so deuten liesse, dass die Eocenschichten nur scheinbar unter die Kreide einfielen, in der That sich aber nur gegen ihre Schichtenköpfe abstiessen, also das ganze Verhältniss durch eine Verwerfung erklärt werden könnte; so ist diess an diesem Punkt nicht leicht möglich. Man sieht, wenn man die Strasse von Illyrisch-Feistritz nach Schambje einhält, kurz ehe dieselbe dicht unter letztgenanntem Dorfe die letzte Wendung macht, um die Höhe des scharfen Randes zu erreichen, die Kreidekalke in einem durch den Strassenbau entblösten Profil direct auf den Mergel- und Sandsteinschichten liegen, die an der unmittelbaren Gränze mit der Kreide durch Druck und den Einfluss der durchdringenden Kalkwässer eingermassen verändert erscheinen.

Figur 14.



Auflagerung der Kreideschichten auf die Sandsteine und Mergel am Ostrande der Recca-Mulde bei Kuthesbu.

Wenn man sich demnach auch noch die auf der nächsten Seite folgenden Skizze Figur 15 a, welche das Verhältniss der Anlagerung der Sandstein- und Mergelschichten des östlichen Muldenrandes zu den Kreideschichten aus der Gegend zeigt, wo dieselbe durch Schutt verdeckt ist, im Durchschnitt so vorzustellen berechtigt ist, als ob die Sandsteinschichten sich nur gegen die Kreide abstiessen, so wird man sich das Profil an der Strasse vor Schambje, welches beiläufig durch Figur 15 a dargestellt wird, im Durchschnitt nicht anders denken können, als es Figur 15 b gibt.

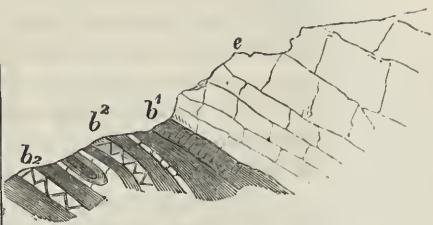
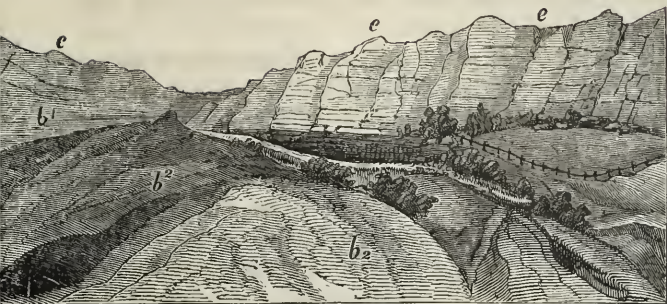
Man wird aber dann natürlich auf Grund dieser letzteren, durch die Natur gleichsam schon gegebenen Erklärung, auf das gleiche Verhältniss längs des ganzen Muldenrandes schliessen müssen und daher bei Fig. 14 die Eocenschichten sich nicht gegen die Kreide abstossen, sondern unter dieselbe einfallen



Figur 15.

a. Im Profil.

b. Im Durchschnitte.



Directe Auflagerung der Kreidekalke auf die Schichten der Sandstein- und Mergelgruppe bei Schambje.

e Obere Rudistenkalke. b¹ Kalkmergelschiefer der Sandsteingruppe (Schichte Nr. 5). b² Conglomeratische Schichten mit Nummuliten (Schichte Nr. 6).

lassen; jedoch natürlich mit dem Vorbehalt, dass dieses als abnormes, durch Lagerungsstörung verursachte Verhältniss betrachtet werden müsse, für welches die richtige Erklärung zu finden sei.

An eine Verwerfung kann in der That nur der denken, der an den vorhin ange-deuteten ungünstigen Puncten den Ostrand der Mulde durchschneidet. Eine klare und richtige Vorstellung von dem thatsächlichen Verhalten der Geotektonik dieses Randes ist nur zu erreichen, wenn man den ganzen Ostrand nach der Gränzlinie zwischen den Sandsteinen und Kalken begeht und ihn auf seiner ganzen Erstreckung in zahlreichen Durchschnitten durchquert.

Dabei gelangt man zur Gewissheit über die folgenden Thatsachen, welche auf eine richtige Erklärung führen.

Man findet erstens, dass der ganze, mehr als Eine Stunde lange, schroffe Gebirgsrand zwischen Schiller Tabor und Schambje aus Nummulitenkalken besteht, welche, gegen Osten und Nordosten einfallend, den Sandstein- und Mergelschichten der inneren Mulde unmittelbar aufliegen. Diese Nummulitenkalke, und überhaupt die Schichten der eocenen Kalkgruppe, verschwinden schon eine kurze Strecke nördlich von Schambje und es treten von da ab an ihrer Stelle die Kalke der oberen Kreidegruppe, welche im Poikthale schon auf der Strecke zwischen Sagurie und Grafenbrunn die Nummulitenkalke überlagern und sich von da nach der Höhe des Kammes hinaufziehen, ein, um die gegen die Mulde gekehrte steile Felswand des obersten Ostrandes fortzusetzen.

Man sieht daher zweitens, von Schambje an bis gegen Dornegg, die Schichten der obersten Rudisten führenden Kreidekalke in gleicher Weise wie vorher die Nummulitenkalke, unmittelbar den Schichten der Sandsteingruppe aufliegen.

Es ist drittens Thatsache, dass weiterhin zwischen Dornegg und Jassen, tiefer gegen den Fuss des Randes zu, zwischen der, den oberen steileren Rand bildenden Kreide und den, die untersten Gehänge zusammensetzenden Sandsteinen und Mergeln, nicht nur wiederum jene selben Nummulitenkalke zum Vorschein kommen, sondern überdiess auch, dass als unmittelbares Liegendes, die conglomeratischen Schichten sie von den Haupt-Sandsteinschichten der Mulde und als Hangendes, die älteren Foraminiferen führenden Eocenkalke von den Rudistenkalken trennen.

Viertens bilden, von Jassen ab auf der ganzen grossen Strecke des Ostrandes bis zum Katalanberg, Schichten der Kreide, und zwar zumeist die mit Dolomitsandstein wechselnden Kalke der mittleren Rudistenzone, fortwährend den oberen Gebirgsrand, indess sich eine schmale Zone von Sandsteinhügeln tiefer, dem Fusse des Randes entlang, hinzieht und von der Kreide durch einen mittleren unregelmässigen Schuttgürtel getrennt wird.

Die Schichten der Kreide halten im Allgemeinen ein im Durchschnitt steiles, nordöstliches Abfallen von der inneren Mulde ein. In derselben Richtung fallen in der Nähe der Gränze gegen die Kreide die Sandsteinschichten ein.

Mit Sicherheit konnte ich zwischen den Sandstein und den Schichten der mittleren Rudistenzone auf dieser ganzen Strecke ältere Eocenschichten nicht nachweisen; dagegen treten vielfach die helleren Kalke der oberen Rudistenzone, unverdeckt vom Gebirgsschutt unter den dolomitischen Schichten der tieferen Zone hervor. Die Eocenschichten der Kalkgruppe sind demnach auf dieser ganzen Strecke durch besondere Verhältnisse, die mit ihrer eignen einstimmigen Verbreitung oder mit besonderen Umständen der späteren Störungen zusammenhängen, gar nicht zwischen Kreide und den eocenen Sandsteinen zu Tage getreten oder sie sind durch den Schutt verdeckt.

Endlich kommt in der That weiterhin zwischen dem Dletvogebirge und dem Ostrande, am äussersten Ende des eigentlichen Reccagebietes, wiederum die ganze Reihenfolge der Schichten in der umgekehrten Ordnung, von der oberen Sandsteingruppe durch die conglomeratischen Nummulitenschichten und die Nummuliten und Foraminiferen führenden Kalke bis zu den dolomitischen Kreideschichten zum Vorschein. Alle Schichten haben ein steiles Einfallen gegen Ost-Nordosten. Die conglomeratischen Nummulitenschichten, welche hier am äussersten Fuss des steilen Ostrandes anstehen, zeigen ein Einfallen von 70 — 80 Grad. Man durchschneidet die ganze Reihe der Schichten, wenn man von der Höhe des Dletvoberges den Weg nach Clana-Pollitza im Schneeberger Revier verfolgt.

In Rücksicht auf diese Thatsachen wird man zu der Ansicht, als der natürlichsten und ungezwungensten gleichsam genöthigt, dass die beiden betrachteten Ränder des Reccadreisecks in der That die Seiten einer Mulde vorstellen, von denen die eine (westliche) ihrer ganzen Länge nach ziemlich regelmässig und mittelsteil aufgerichtet, die andere (östliche) bei gestörteren Lagerungsverhältnissen sogar faltenförmig übergebogen oder überkippt ist.

Während die Verhältnisse der Südwestseite der Mulde wegen ihrer Regelmässigkeit und Gleichförmigkeit, auch mit Bezugnahme auf diese Ansicht, so klar sind, dass sie keiner weiteren Erörterung bedürfen, verlangen die nicht unbedeutenden Unregelmässigkeiten im Bau des Ostrandes, dass sie damit in Einklang gebracht oder wenigstens nachgewiesen werde, dass sie in keinem Widerspruch damit stehen.

Wäre das Verhältniss überall, oder doch wenigstens an mehreren Stellen, so wie ober Dornegg, wo man, wenn sie auch nicht in vollständiger und besonders hervorstechender Ausbildung entwickelt sind, doch immerhin mit Sicherheit die umgekehrte Reihenfolge der Eocen- und Kreideschichten beobachten kann, oder wie zwischen dem Dletvoberg und Clana, wo diess Verhältniss noch klarer hervortritt, so wäre jede weitere Discussion überflüssig und die Anführung dieser Thatsachen hinreichend, die entwickelte Ansicht als durchaus und einzig den durch die Natur auf den beiden Muldenseiten gegebenen Bedingungen entsprechend, und somit als richtig, hinzustellen.



Unter den in der That vorhandenen Verhältnissen aber bleiben noch die Fragen zu beantworten: Wie ist die directe Ueberlagerung der Tasselloschichten durch die untersten Nummulitenkalkzone auf der langen Strecke zwischen Schiller Tabor und Schambje, und weiterhin von da bis Dornegg, durch die Kreide und wie ferner das Verschwinden der ganzen Kalkgesteinsreihe der Eocenzeit von Jassen bis gegen den Katalanberg zu erklären?

Wir werden aber diese Verhältnisse noch besser verstehen, wenn wir zunächst noch den Bau des Nordrandes ins Auge fassen. Derselbe ist, wie schon die krumme, doppelt ausgebuchtete Linie zeigt, die das Randgebirge hier beschreibt, von etwas complicirter Natur.

Diese Frage ist zum Theil schon durch die Erklärung der Ueberlagerung der Sandsteinschichten bei Grafenbrunn im Poikgebiet durch die Nummulitenkalke beantwortet worden.

Das Einfallen der Schichten des eocenen Kalkgebirges auf den verschiedenen Seiten der Ausbuchtungen, die dasselbe gegen die innere Mulde und die Kreide macht, ist derart abwechselnd nach Nordosten oder Südwesten gerichtet, dass es augenscheinlich wird, man habe es hier mit einem Wechsel von Wellenbergen und Wellenthälern der Eocenkalke zu thun.

Man sieht diess aus den Paralleldurchschnitten Nr. 1 und 2. Die Schichten der Nummulitenkalke fallen am nördlichsten Theil des Südwestrandes zwischen Caccig und Rodig nordöstlich, das Fallen und Streichen dreht sich allmählig, und am Südwestrande der Randgebirgs-Ausbuchtung Danne, Schwarzenegg, Barca, Urem, Digni Hrib, dem Schuschitzabach entlang, ist es ein südwestliches; dagegen bemerkt man an dem gegen Osten gekehrten Rande der Ausbuchtung bereits wieder ein nordöstliches Einfallen.

Bei dem zweiten Wellenberg gehört nur der südwestliche Rand vollständig dem Reccagebiet an, während der grösste Theil des nordöstlichen Randes das Gebiet „in der Poik“ begränzt.

Die Südwestseite dieses Wellenberges hat wieder ihrer ganzen Länge nach, vom Uremschizaberg angefangen über Koschana, Dirnbach bis Klein-Meierhof ein Hauptfallen nach Südwesten, während die Fallrichtung des die Poik begränzenden eocenen Kalkzuges zwischen dem Oiscinza und Koludrenikberge gegen Nordosten gerichtet ist, und ebenso die der Verlängerung dieses Zuges ins Reccagebiet bis Narein.

Die Wellentiefen, welche zwischen dem südwestlichen Randgebirge und der ersten Wellenhöhe und zwischen dieser und dem zweiten Wellenberge liegen, sind mit dem Sandsteingebirge der Mulde ausgefüllt.

Die Wellenberge sind durch die ganze Schichtenfolge des eocenen Randgebirges in der Art aufgebrochen, dass die Kreidekalke gegen Nordwesten die Hauptmasse der Höhe dieser Wellen repräsentiren, während die eocenen Kalkschichten gegen Südosten einen in der Hauptsache etwas tiefer liegenden, in einigen Puncten aber das eingeschlossene Kreidegebirge überragenden Gürtel um dasselbe bilden.

Ein drittes Wellenthal liegt bereits jenseits des Reccagebietes im Gebiete der Poik. Es ist jedoch hier in Betracht zu ziehen, weil sich an dasselbe die Erklärung für die Ueberkipfung des eocenen Randgebirges des Ostrandes schliesst. Die beiden Nummulitenkalkzüge des Randgebirges der Poik bilden nämlich, wie wir in dem ersten Beitrage gesehen haben, eine muldenförmige Einsenkung, in welcher das Sandsteingebirge zwischen St. Peter und dem Krauka-burg eingebettet ist.

Der westliche Rand dieser Mulde zeigt ein Fallen nach Nordosten, der östliche dagegen nur im nördlichen Theile ein Fallen oder eine steile Aufrichtung

nach Südwesten; während es sich gegen Süden nach West-Nordwesten und endlich zwischen St. Peter und Hrastie nach Nordosten wendet.

Auf der Eisenbahnlinie, welche den östlichen Rand dieser kleinen Mulde des westlichen Poikrandes durchschneidet, kommen mehrfach die Anthozoönbänke der unteren Nummuliten-Facies zum Vorschein; ebenso zwischen St. Peter und Hrastie, und endlich weiter in dieser Richtung, eben in dem überkippten Nummulitenkalkrücken zwischen Schiller Tabor, Sagurie, Grafenbrunn und Podtabor bei Schambje. Man hat es unzweifelhaft an allen drei Punkten mit derselben Schichte zu thun.

Nach diesem ist meine Ansicht, dass an dem jetzigen östlichen Ende des Nordrandes der Recca-Mulde zwischen dem Ostrande derselben und dessen Verlängerung ins Poikgebiet bis Seuze und dem Westrande der Sandsteinmulde und seiner Fortsetzung von Oiscinza bis Narein, die Anlage zu einer dritten grossen zusammenhängenden, muldenförmigen Einsenkung bestanden habe oder eine solche Einsenkung zeitweise wirklich dagewesen sei, welche das Sandsteingebiet der Recca mit dem der Poik direct verband; dass aber während Einer und derselben Periode der Störungen des Karstgebirges, welche die eocenen Kalkschichten zu muldenförmigen Einsenkungen ausbog, auch die Schichten des Ostrandes dieser Mulde bei St. Peter gedreht, und auf der Strecke von diesem Orte über Hrastie, Schiller Tabor, Schambje, aus der blossen aufgerichteten Stellung eines Muldenrandes vollends faltenförmig überbogen wurden.

Dieses Verhältniss wird aus den Durchschnitten 9, 10, 11, 12, 13 u. s. w. ersichtlich.

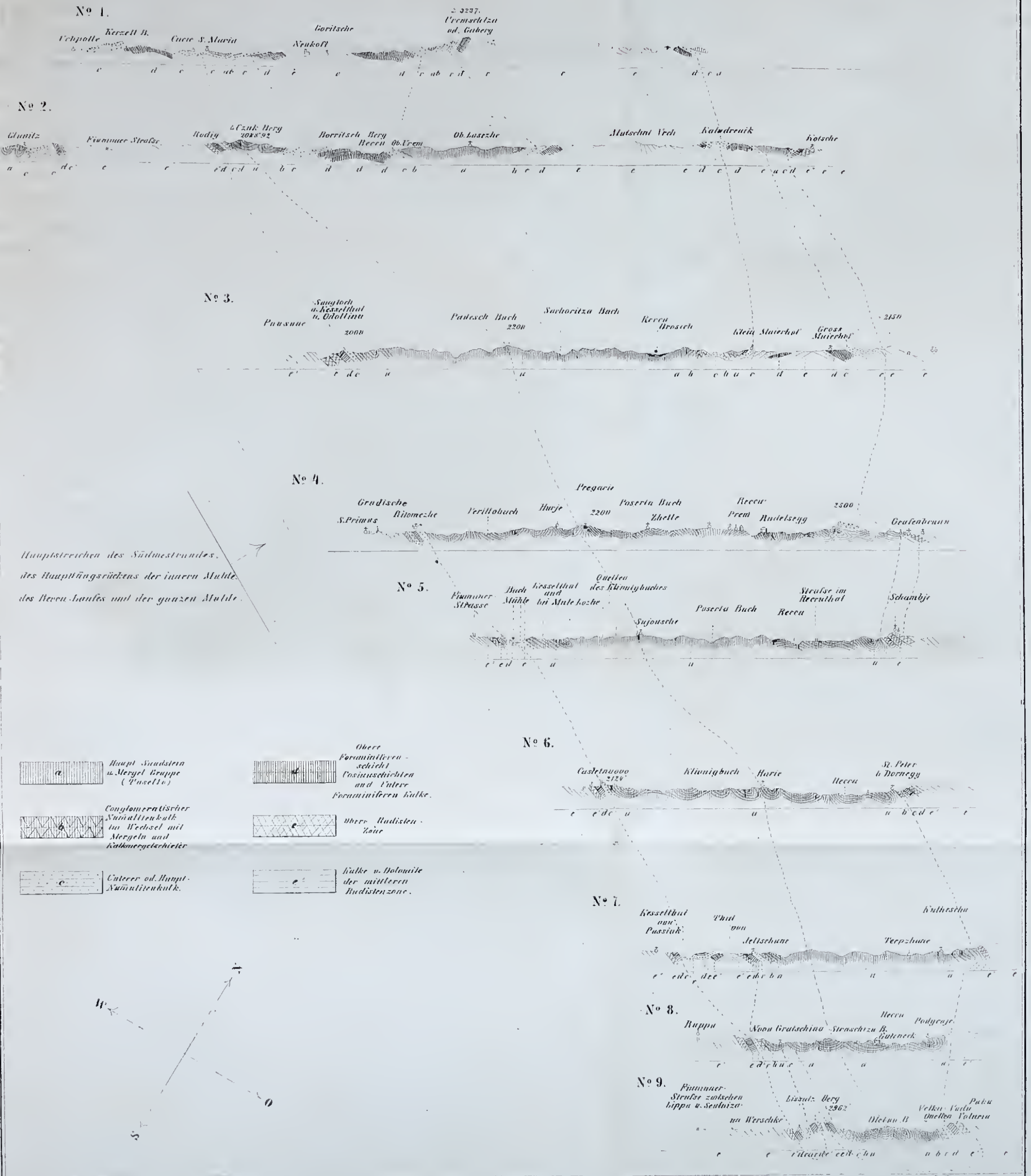
Die directe Ueberlagerung der Kreidekalke über die Sandsteine der inneren Mulde, das Wiedererscheinen der eocenen Kalkgruppe zwischen Dornegg und Jassen, so wie am südlichsten Theile des Ostrandes vom Katalanberg an, und besonders die doppelte Faltung der Schichten am Ende der Mulde zwischen dem Dletvoberg und Lissatz, welche der Durchschnitt Nr. 16 und im Entstehen schon Durchschnitt Nr. 15 zeigt, alle diese Thatsachen lassen sich überdiess nur erklären, wenn man annimmt, dass der ganze Boden der Mulde von den Gesteinen des eocenen Randgebirges gebildet werde. Für diese Annahme spricht auch das sanftere Verfläichen der Kalkschichten unter die Sandsteine gegen Süden am Südrande der beiden Ausbuchtungen des Nordrandes, einerseits zwischen Schwarzenegg und Barca, andererseits zwischen Meierhof und Narein.

Der geologische Bau des inneren Hügelterrains der Mulde, das durchaus der Sandsteingruppe angehört, ist zu gleicher Zeit so einfach und so complicirt, dass man nur wenige Worte darüber zu sagen hat, wenn man nicht die Lagerungsverhältnisse jeder der unendlich vielen kleinen Bergrücken und Nebenrücken gesondert betrachten will.

Constant ist das allgemeine Einfallen der Sandsteinschichten gegen das Innere der Mulde längs des ganzen langen Südwestrandes, so wie ihre conforme Auflagerung auf die ziemlich steil aufgerichteten Schichten des eocenen Kalkgebirges dieses Randes in dichter Nähe vom Rande. Constant ist ferner auch das scheinbare Einfallen derselben unter die älteren Eocenschichten oder die Kreidekalke am ganzen Ostrande, welches aber in der That in einer faltenförmigen Umbiegung oder eine Ueberknickung der ganzen Schichtenreihe den Grund hat. Am ganzen Nordrande ist wegen der welligen Biegung des Terrains das Einfallen der Sandsteinschichten dicht am Randgebirge mit dem Einfallen der Schichten eben dieses wechselnd, jedoch im Allgemeinen den Lagerungsverhältnissen desselben in unmittelbarer Nähe conform.



Neun Parallel-Durchschnitte durch die Recca Mulde. 2000 □ = 1" H: L = 1:1.



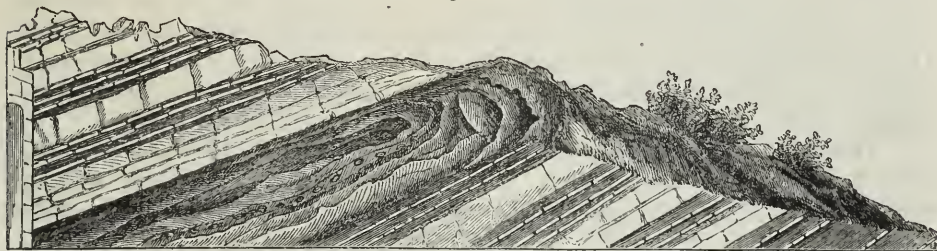




Eben so kann man die Beobachtung machen, dass unmittelbar an den Ufern der Recca die Sandsteine und Mergelschichten fast durchweg beiderseitig nach Nordosten oder Südwesten abfallen. Die Recca fließt daher nicht in einem Schichten-Wellenthal, sondern zum grössten Theil in dem Aufbruch eines Wellenrückens der Sandsteinschichten, welcher aber gerade über der tiefsten Einsenkung des ganzen festen Reccabodens ruht.

Alles Hügelland, welches zwischen diesen, allgemeinere übereinstimmende Verhältnisse zeigenden Gränzen ruht, ist aus einer Menge nicht leicht entwirrbarer und auf allgemeine Gesichtspunkte zurückführbarer Systeme von Faltungen, Zickzackknickungen und Wellen der verschiedensten Art und in den mannigfaltigsten Combinationen aufgebaut.

Figur 16.



Faltung der Eocen-Mergel und Sandsteine auf der Eisenbahnstrecke zwischen Divazza und Lesezhe.

Die Haupt-Längserhebungen der Mulde stimmen wahrscheinlich mit den Hauptwellen des festeren eocenen Kalkbodens des ganzen Gebietes überein, welcher wohl hie und da auch bis auf die Kreide aufgebrochen sein mag.

So ergibt sich aus allem bisher Gesagten, dass das Recca-gebiet eine gegen Nordwest erweiterte, gegen Südosten sich verengernde, muldenförmige Einsenkung im Kreidegebirge ist, deren fester Boden und deren Seiten aus den Kalkschichten der ältesten Eocenperiode gebildet ist; dass von diesen Seiten die südwestliche steil aufgerichtet, die östliche gedreht und überkippt ist, und die nördliche von den zu Tage tretenden Wellen gebildet wird, durch welche der ganze Boden der Mulde ein unebener ist; und dass endlich diese so gebaute Mulde mit, dem Alter nach jüngeren, weicheeren, durch den von den festen Rändern her, bei deren Aufrichtung und Ueberkippung auf das Innere nothwendig Statt gehabten gewaltigen Druck, vielfach gefalteten Sandstein- und Mergelschichten derselben eocenen Tertiärepoche erfüllt ist.

Zum Verständniss des Baues der ganzen Mulde dienen die beigegebenen Neun Parallel-Durchschnitte Taf. VIII.