

# Studien über die Tektonik der paläozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens.

Von  
Franz Heritsch.

Die vorliegende anspruchslose Arbeit ist das Ergebnis der Begehungen des Paläozoikums von Graz, die ich im Sommer 1904 und 1905 unternahm. Bevor ich aber auf den Gegenstand selbst übergehe, ist es mir eine angenehme Pflicht, allen denjenigen, die mir bei der Arbeit behilflich waren, den innigsten Dank auszusprechen. Die erste Bekanntschaft mit den paläozoischen Ablagerungen der Grazer Bucht machte ich auf den Schülerexkursionen, die Herr Professor Hilber im Sommersemester 1903 unternahm. Da wurde ich zuerst mit den geologischen Verhältnissen der näheren Umgebung von Graz bekannt. Im nächsten Jahre leitete Herr Professor Penecke die Exkursionen, und ihm verdanke ich die Bekanntschaft mit den hochinteressanten Mitteldevongebieten des Hochlantschuges. Alle diese Exkursionen und die mit ihnen verbundenen Vorlesungen haben mir eine gründliche Kenntnis der stratigraphischen und faunistischen Verhältnisse unserer paläozoischen Ablagerungen vermittelt. Besonderen Dank aber schulde ich Herrn Professor Dr. R. Hoernes, diesem genauen Kenner unserer Gegenden, der mich in zahlreichen Gesprächen über den Gegenstand dieser Arbeit belehrt hat und mich oft auf mir Entgangenes aufmerksam gemacht hat. Allen diesen meinen verehrten Fachprofessoren den herzlichsten Dank!

Was nun die Literatur über die paläozoischen Gebilde der Grazer Bucht betrifft, so findet sie sich vollständig zusammengetragen in der Abhandlung von Professor Penecke über das Grazer Devon.<sup>1</sup> Von seitherigen Neuerscheinungen ist

---

<sup>1</sup> Dr. K. A. Penecke, Das Grazer Devon (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1893, S. 567).

wichtig die Abhandlung von Professor Dr. R. Hoernes über den Boden von Graz und der Führer zu den Exkursionen des neunten internationalen Geologen-Kongresses.<sup>1</sup> Ferner sind noch einige kleine Schriften erschienen, auf den Bergsegen in unserem Gebiete Bezug nehmend, die aber für diese Arbeit nicht in Betracht kommen.

Die Literatur über unser Paläozoikum befaßt sich fast ausschließlich mit der stratigraphischen Gliederung und den faunistischen Verhältnissen, während die Tektonik fast gar nicht erörtert wird. Es ist daher vielleicht nicht ganz zwecklos, etwas über die tektonischen Verhältnisse der paläozoischen Ablagerungen bekannt zu machen.

## I. Übersicht und stratigraphische Gliederung.

Die Zentralzone der Alpen tritt an der Stelle, wo sie schon so stark an Höhe abgenommen hat, daß die Hochgebirgsformen den milden Mittelgebirgsformen weichen mußten, in zwei Arme auseinander. Am Hohenwart bei Oberwölz (2360 m) tritt eine Drehung des Streichens gegen SO. ein.<sup>2</sup> Es tritt vor der Gneismasse des Bösenstein eine Schwenkung des ganzen Systems ein, sodaß die tektonische Fortsetzung der Niederen Tauern in den Seetaler Alpen, Saualpe und Koralpe liegt, der steirischen Masse Sturs. An diese Glimmerschiefermassen, die wahre Fortsetzung des Tauernbogens, schließt sich im Nordosten ein zweiter Gneisbogen an, der mit der Gneismasse des Bösenstein beginnt und bis St. Michael parallel zu den Glimmerschiefern der Niederen Tauern zieht, dann eine Drehung des Streichens um 90° durchmacht und in Nordostrichtung bis an das Ende der Zentralzone verläuft.<sup>3</sup> Diese

<sup>1</sup> Dr. K. A. Penecke, Exkursion in das Paläozoikum von Graz (Führer zu den Exkursionen des neunten internationalen Geologen-Kongresses). Professor Dr. R. Hoernes, Der Boden von Graz, Graz 1895.

<sup>2</sup> Stur, Geologie der Steiermark, S. 34; Geyer, Über die tektonische Fortsetzung der Niederen Tauern (Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt, 1890, S. 268—271).

<sup>3</sup> Vaček, Über die geologischen Verhältnisse der Rottenmanner Tauern (Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1884), S. 390 ff;

archaischen Massen, der nordsteirische Gneisbogen, umschließt nun im Zug der Stubalpe, Gleinalpe, Hochalpe und der Mürztaler Gneisalpen im Vereine mit den Glimmerschiefern der Korralpe und den oststeirischen Glimmerschiefermassen eine Bucht, die von paläozoischen und mesozoischen Bildungen erfüllt ist, das Grazer Becken.

Die kristallinen Bildungen fallen von allen Seiten gegen das Grazer Becken ein und „zeigen demnach schon an sich einen ausgezeichnet beckenartigen, dem eigentlichen Grazer Becken konformen Bau“.<sup>1</sup>

Während nun die Bucht von Graz im Norden, Westen, Osten und teilweise auch im Süden von den ersten, ruhigen Wellenlinien der kristallinen Berge umrahmt wird, bildet die Südgrenze der paläozoischen Ablagerungen, mit Ausnahme der Stelle, wo die Radegunder Gneisinsel zutage tritt, ein Kranz niedriger, jungtertiärer Hügel, unter welche die älteren Bildungen stufenartig versinken und langsam verschwinden.

Das Grazer Becken nimmt eine beinahe rechteckige Fläche ein, die durch den Lauf der Mur in zwei Teile geteilt wird.<sup>2</sup> In der östlichen Hälfte sind nur paläozoische Bildungen vorhanden, die vom tiefsten Silur bis ins Mitteldevon hinaufreichen; diese Schichten liegen im Norden auf den Hornblendens des Rennfeldes auf und reichen in der Gegend des Hochschlag und Serrkogels in das Stanzertal hinüber, sodaß sie also einen kleinen Teil des Südgehanges des Mürztales bilden. Im Osten schneiden die paläozoischen Bildungen an den Gneisen des Wechselmassives ab. Im Süden wird die Grenze zwischen Feistritztal und Weizbach von Gneisen und von Tertiär gebildet, während bei Radegund sich eine Gneismasse hoch erhebt. Von da ab bis zur Mur bilden wieder tertiäre

Vacek, Über den geologischen Ban der Zentralalpen zwischen Enns und Mur (Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1886, S. 71 ff); Vacek, Über die kristallinische Umrandung des Grazer Beckens (Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1890, S. 9 ff); Diener, Bau und Bild der Ostalpen (im Ban und Bild Österreichs, S. 136).

<sup>1</sup> Vacek, Über die kristallinische Umrandung des Grazer Beckens (Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt, 1890, S. 15).

<sup>2</sup> Siehe die Karte der Steiermark von D. Stur.

Schichten — größtenteils sind es Belvedere-Schotter — die Grenze, unter die die paläozoischen Sedimente hinabtauchen.

Der vom Murtal westlich liegende Teil des Grazer Beckens zerfällt wieder in zwei Teile; im östlichen Teil sind nur paläozoische Bildungen vorhanden, während der westliche Teil vom Gosau-Becken der Kainach gebildet wird. Paläozoische Schichten sind da nur als schmaler Saum zwischen der Gosau und den Glimmerschiefern der Glein- und Stubalpe erhalten, die die Nord- und Westgrenze des Paläozoikums bilden; die Südgrenze wird hier ausschließlich vom Jungtertiär gebildet, das stellenweise tief in die älteren Schichten eingreift.

Nach dieser kurzen Übersicht will ich mich der Besprechung der stratigraphischen Verhältnisse zuwenden.<sup>1</sup> Ich werde dabei — wie bei der ganzen Arbeit — nur auf die paläozoischen Ablagerungen Rücksicht nehmen, da über die Gosau in stratigraphischer und tektonischer Hinsicht so gut wie gar keine Vorstudien vorhanden sind und eine Darstellung der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse eine ganz spezielle Behandlung erfordern würde, die die Grenzen dieser in erster Linie den paläozoischen Bildungen gewidmeten Studie weit überschreiten würde. Ich werde mich daher bei der Besprechung des Kainacher Gosau-Beckens möglichst kurz fassen und nur das zur Darstellung bringen, was ich auf einigen kurzen Orientierungstouren beobachten konnte.

Die tertiären Ablagerungen, die erst nach erfolgter Aufrichtung der älteren Schichten abgelagert wurden, liegen ohnehin schon außerhalb des Rahmens dieser Arbeit.

Die Reihe der paläozoischen Bildungen des Grazer Beckens wird vom sogenannten Grenzphyllit eröffnet, dessen Hauptmasse graphitische Schiefer bilden. An einigen Stellen enthält er Erzlager. Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, daß der Grenzphyllit nicht überall unter dem ihn überlagernden Schöckelkalk liegt, sondern daß der letztere manchmal direkt auf dem Archaischen aufliegt; dies ist bei Radegund der Fall.

<sup>1</sup> Siehe die Übersicht der in der Bucht von Graz auftretenden Schichten und ihrer Verbreitung.

Im Grenzphyllit wurden Crinoidenreste gefunden.<sup>1</sup> Der ihn überlagernde Schöckelkalk, ein blau- und weißgebänderter, halb kristallinischer Kalk, ist fast ganz fossilieer; in der Literatur findet sich nur eine einzige Angabe über einen Fund von Crinoidenstielgliedern.<sup>2</sup> In den obersten Teilen des Schöckelkalkes tritt Wechsellagerung mit Schieferen ein, bis die Kalke endlich von einer einheitlichen Schiefermasse abgelöst werden; es ist der Semriacher Schiefer.

Die Überlagerung des Schöckelkalkes durch den Semriacher Schiefer wurde von Herrn M. Vacek bezweifelt.<sup>3</sup>

Auf die Erörterung<sup>4</sup>, die sich zwischen Herrn M. Vacek und Herrn Professor R. Hoernes wegen des gegenseitigen Lagerungsverhältnisses von Schöckelkalk und Semriacher Schiefer entspann, einzugehen, fehlt mir jeder Anlaß. Herr M. Vacek ist auch mit seiner Ansicht, daß nämlich die Semriacher Schiefer seiner Quarzphyllit-Gruppe angehören und das Liegende der Schöckelkalke bilden, isoliert geblieben.<sup>5</sup>

Auch Herr Professor Penecke hält es für sichergestellt, daß der Schöckelkalk vom Semriacher Schiefer überlagert wird.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Canaval, Petrefaktenfund in Dr. Clars Grenzphyllit (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1889, S. 95).

<sup>2</sup> Clar, Kurze Übersicht der geotektonischen Verhältnisse der Grazer Devonformation (Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt, 1874, S. 95).

<sup>3</sup> Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des Grazer Beckens. (Verhandlung der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1891, S. 41); Vacek, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer. (Ebenda 1892, S. 32).

<sup>4</sup> Siehe die eben zitierten Aufsätze von M. Vacek (Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1891 und 1892); ferner: R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1891, S. 249); R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer im oberen Murtales (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1891, unter Miscellanea LXXXVII); G. Geyer, Über die Stellung der altpaläozoischen Kalke der Grebenze in Steiermark zu den Grünschiefern und Phylliten von Neumarkt und St. Lambrecht (Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1893, S. 414).

<sup>5</sup> Diener, Bau und Bild der Ostalpen in Bau und Bild Österreichs. S. 467.

<sup>6</sup> Penecke, Das Grazer Devon (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1893, S. 582).

Herr Professor R. Hoernes gibt auch eine Reihe von Profilen, die Überlagerung des Kalkes durch den Schiefer zeigen.<sup>1</sup> Falls es doch noch eines Beweises bedürfte, so liegt dieser in der Angabe des Herrn Professors Penecke<sup>2</sup>, daß er nirgends eine Überlagerung des Schöckelkalkes durch die Gesteine der Quarzitstufe (unteres Unterdevon) beobachten konnte, was doch immer der Fall sein müßte, wenn der Semriacher Schiefer unter dem Schöckelkalk läge.

Es gibt mehrere ganz ungestörte Profile, in denen man den Schöckelkalk als Liegendes des Semriacher Schiefers beobachten kann. Ein solches Profil ist im Schöckelgraben (Semriach SO) aufgeschlossen.<sup>3</sup> In den oberen Teilen des Tales sind die Kalke in großer Mächtigkeit aufgeschlossen. An der Stelle, wo ein Karrenweg von Gleit in den Graben hinabsteigt, kann man die Lagerung des Schiefers auf dem Kalk sehr gut beobachten. Von der Hauptmasse des Schiefers gegen unten zu tritt Wechselagerung mit Kalkbänken ein, die immer mehr an Mächtigkeit gewinnen, den Schiefer verdrängend, bis endlich die Hauptmasse des Kalkes erreicht ist. An dieser Stelle ist es ganz klar, daß der Semriacher Schiefer das Hangende, der Schöckelkalk das Liegende ist. — So ließe sich manche andere Stelle dafür anführen, daß der Schiefer über dem Kalk liegt.

An einzelnen Stellen aber wird der Schöckelkalk vom Schiefer vertreten. Dieses Verhältnis tritt besonders zwischen Schöckel und den Garracher Wänden auf. — Grenzphyllit,

<sup>1</sup> R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1891, S. 268, 271, 273, 274, 276).

<sup>2</sup> Penecke, Das Grazer Devon (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1893, S. 582).

<sup>3</sup> Siehe das der Arbeit im dritten Abschnitt beigegebene Profil: Schöckelgraben — Kesselfall — Tasche — Peggau.

Schöckelkalk und Semriacher Schiefer bilden die drei ersten Stufen der Penecke'schen Einteilung der Grazer palaeozoischen Ablagerungen. Als vierte Stufe folgen tonige Kalkschiefer mit Kalkbänken mit Crinoiden<sup>1</sup> wechsellagernd; im oberen Teil dieser Stufe treten Einlagerungen von schwarzen bituminösen Schiefen auf, die Nereiten führen. In dieser Stufe wurde bei Seiersberg ein *Pentamerus pelagicus* Barr. gefunden, der das obersilurische Alter dieser Etage bezeugt. (Stufe E Barrandes.) Daher hat der Grenzphyllit, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer untersilurisches Alter.

Im Hochlantschgebiet folgen über den Schöckelkalken sofort mächtige Kalkschiefer, die die Semriacher Schiefer, Kalkschieferstufe und das untere Unterdevon vertreten. Im obersten Teile finden sich Einlagerungen von Quarzitbänken.

Im Gebiete des Plesch und Walzkogels ist die Kalkschieferstufe sehr mächtig, es treten da auch die Nereitenschiefer in mehreren Horizonten auf.

Als Stufe 5 folgt die Quarzit-Stufe, das untere Unterdevon. Es sind Sandsteine und Dolomite in Wechsellagerung; darüber folgen Diabas und Melaphyrtuffe, die gewöhnlich wieder von Dolomiten überlagert werden.

Als oberes Unterdevon, Stufe 6, folgen die Barrandeschichten. Es sind teils dunkle gebankte Kalke mit Einlagerungen von Crinoidenkalken<sup>2</sup> und graphitischen Tonschiefen und roten Kalkschiefern, teils Korallenkalle. Penecke führt aus diesen Schichten folgende Formen als bezeichnend an<sup>3</sup>: *Heliolites Barrandei*, *Thamnophyllum Stachei*, *Favosites styriaca*. Die Bestimmung des Alters des

<sup>1</sup> Die unteren Crinoiden-Kalke Hoernes'. (Hoernes, Vorlage einer geologischen Manuskriptkarte der Umgebung von Graz [Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1880, S. 326]).

<sup>2</sup> Die oberen Crinoiden-Kalke Hoernes'. (Hoernes, Vorlage einer geologischen Manuskriptkarte der Umgebung von Graz [Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1880, S. 326]).

<sup>3</sup> Penecke, Grazer Devon (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1893, S. 567). Penecke, Führer zu den Exkursionen des IX. internationalen Geologen-Kongresses: Exkursion in Paläozoikum von Graz.

Barrandehorizontes als oberes Unterdevon geht aus seiner Lagerung und seiner Fauna hervor.<sup>1</sup>

Der Plabutscher Korallenkalk, das sind also die Schichten mit *Heliolites Barrandei*, wurde von Herrn Professor Frech im Jahre 1887 für Mitteldevon erklärt, welche Ansicht auch in den *Lethaea geognostica* niedergelegt wurde.<sup>2</sup> Daß diese Schichten nicht mitteldevonisch sind, sondern als das obere Unterdevon aufzufassen sind, dafür gibt es beweisende Profile. Im Gebiete des Hochlantsch folgen über den Barrandeeschichten mitteldevonische Korallenkalke. Eine andere beweisende Tatsache ist folgende: Im Vellachtal in den Karawanken (Kärnten) liegt, wie Herr Prof. Penecke gezeigt hat,<sup>3</sup> folgende Schichtfolge im Pasterk-Riff vor: zu unterst steht ein fleischroter, feinkörniger bis dichter Kalk an mit einer Fauna, die der Stufe F Barrandei's entspricht; über diesen unterdevonischen Bronteuskalken folgen nun die Riffkalke. „Unmittelbar über ihm (nämlich dem Bronteuskalk) folgen einige Korallenbänke mit zwischen gelagerten grauen Crinoidenkalken, der gleichfalls eine ziemlich reiche, jedoch schlecht erhaltene Fauna, hauptsächlich Brachiopoden, führt. Die untersten Korallenbänke werden von Favositen aus der Gruppe des *Favosites polymorpha* und *Favosites gotlandica* und von *Heliolites Barrandei* gebildet. Darüber folgt erst dann der echte ungeschichtete Riffkalk, der eine Mitteldevonfauna führt.“<sup>4</sup>

Daraus folgt, daß die Barrandei-Schichten dem Unterdevon angehören.<sup>5</sup>

Mit den Barrandei-Schichten schließt in der näheren Umgebung von Graz die konkordante Schichtreihe. Im Hochlantsch-

<sup>1</sup> Frech, Zur Altersstellung des Grazers Devons (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1887, S. 47).

<sup>2</sup> *Lethaea geognostica*. I. Teil. *Lethaea palaeozoica*. 2. Band, S. 200, 203, 241, 242.

<sup>3</sup> Penecke, Über die Fauna und das Alter einiger paläozoischer Korallenriffe der Ostalpen (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 49, S. 268).

<sup>4</sup> Penecke, l. c., S. 269.

<sup>5</sup> Siehe dazu Penecke, Das Sammelerggebnis Dr. Franz Schaffers aus dem Oberdevon von Halschin im Antisaurus (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1903, S. 145, Anmerkung 1).

gebiet ist aber noch das ganze Mitteldevon vertreten, eine Tatsache, die Herr Professor Penecke zuerst entdeckt hat. Mit einer Mischfauna von unter- und mitteldevonischen Formen folgen über den Barrandei-Schichten die *Cultrijugatus*-Schichten; sie sind nur von zwei Stellen fossilführend bekannt (Hubenhalt, Zechnerhalt). Über diesen Schichten folgen als unteres Mitteldevon die *Calceola*-Schichten mit *Calceola sandalina*, *Alveolites suborbicularis*, *Favosites eifelensis*, *Heliolites porosa* u. s. w.

Das oberste Schichtglied im Hochlantschgebiet bilden die Gipfelkalke des Hochlantsch und der Zachenhochspitze mit *Cyathophyllum quadrigeminum* (*Stringocephalenkalke*).

Herr M. Vacek<sup>1</sup> meint, daß die Gipfelkalke des Hochlantsch, des Rötelstein und der Roten Wand einem „jener nicht seltenen isolierten Triasvorkommnisse, wie sie oft im Innern der zentralen Zone der Alpen in übergreifender Lagerung auftreten, entsprechen.“<sup>2</sup> Er stützt seine Ansicht mit der Angabe, daß die Gipfelkalke der obengenannten Berge petrographisch ganz mit den Triaskalken übereinstimmen. Ich möchte mir erlauben, dazu zu bemerken, daß es viele paläozoische Kalke gibt, z. B. in der sogenannten Grauwackenzone, die vollständig manchen triassischen Kalken gleichen. Die Angabe, daß die Hochlantschkalke unkonform auf ihrer Unterlage aufliegen, dürfte auf einem Beobachtungsfehler beruhen. Geraso verhält es sich mit jenen Schichten in der Breitenau, die Herr M. Vacek als Carbon anspricht; denn gerade so, wie man sehen kann, daß der Vacek'sche „triassische“ Hochlantschkalk Bänke mit *Cyathophyllum quadrigeminum*, *Alveolites suborbicularis* und *Favosites eifelensis* umschließt, gerade so kann man beweisen, daß diejenigen Schichten, die Vacek für Carbon hält, in die Stufe des Grenzphyllites und des Schöckelkalkes gehören.

Einen wichtigen Horizont bilden im Hochlantschgebiet

<sup>1</sup> Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des Grazer Beckens (Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 1891, S. 49).

<sup>2</sup> Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des Grazer Beckens, S. 48.

dichte Diabase, die stellenweise deckenförmig auftreten; sie trennen immer das Unterdevon vom Mitteldevon. An denjenigen Stellen, von denen die Cultrijugatus-Schichten bekannt sind, fehlen die Diabase. Sie sind mir überhaupt nur von drei Stellen anstehend bekannt; in der unteren Bärenschütz, von der der alte Weg nach Schüsserlbrunn über den Sperrbichel vom neuen Steig durch die Klamm abzweigt und zur Schwaiger-Alpe hinaufführt, stehen sie an; ferner kenne ich sie an einer Stelle oberhalb der Zechmerhube, wo der Weg von der Teich-Alpe auf die Tyrnauer-Alpe hinaufführt. An dieser Stelle werden sie von den Barrandei-Schichten unterlagert, während die Calceola-Schichten der Tyrnauer-Alpe ihr Hangendes bilden. Die dritte Stelle liegt oberhalb des Wirtshauses Steindl am Heuberg-Sattel. Unterhalb des Steindl stehen fossilführende Barrandei-Schichten an. Am Wege vom Steindl zum Sattel zwischen Rötelstein und Rote Wand hat man zehn Minuten oberhalb des eben genannten Gehöftes am Wege den Diabas anstehend, über dem dann im Rötelstein und der Roten Wand die Korallenkalke des Mitteldevon folgen. Einer freundlichen Mitteilung meines verehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. R. Hoernes, zufolge treten auch im Zachenprofil Diabase auf; diese konnte ich aber anstehend nicht auffinden. Durch das Auftreten dieses Diabashorizontes wird es möglich, in den oft vollständig versteinierungslosen Kalkmassen der Hochlantschgruppe die Gliederung in Barrandei-Schichten und Calceola-Schichten durchzuführen.

Das untere Oberdevon fehlt in der ganzen Grazer Bucht, wohl aber ist das obere Oberdevon durch die Clymenienkalke des Eichkogel bei Rein und von Steinbergen vertreten. Im Hangenden dieser Kalke treten schwarze fossililere Ton-schiefer auf, die vielleicht schon dem Kulm angehören.

Von da an ist eine große Lücke in der Reihe der Sedimente; nur durch die Gosaukreide sind mesozoische Schichten vertreten.

Die Kainacher Gosau<sup>1</sup> erfüllt ein Einbruchsbecken

<sup>1</sup> Fossilführung und Literatur bei V. Hilber, Fossilien aus der Kainacher Gosau (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1902, S. 277).

im Paläozoikum. Zwischen den letzteren Schichten und der Kreide ist eine Diskordanz vorhanden.

Die Gosau stellt eine versteinungsarme Serie von Mergel, Sandsteinen und Kalkmergeln vor, die in Nordost-Südwest streichende Falten gelegt ist. Die Störung dieser Schichten ist der der paläozoischen gegenüber gering.

Nach der Gosau ist wieder eine große Lücke in der Sedimentation eingetreten. Erst mit dem Miocän setzt diese wieder ein, doch haben die tertiären Ablagerungen an der Faltung nimmer teilgenommen, sondern sie liegen vollständig flach und ungestört.

Die paläozoischen Schichten und die Gosau sind in Nordost-Südwest streichende Falten gelegt. Die Diskordanz zwischen der Kreide und den älteren Sedimenten lehrt uns, daß die letzteren schon eine Störung vor der Ablagerung der Gosau durchgemacht haben; es sind auch die Falten der Gosau nicht so stark aufgerichtet als die der paläozoischen Schichten. Es tritt aber die Faltung besonders in der Nähe von Graz stark zurück vor den Brüchen, die die ganze Tektonik beherrschen und bewirkt haben, daß das ganze Grazer Paläozoikum in eine Reihe von einzelnen Schollen zerlegt wurde. Im Hochlantschgebiet tritt dann das Maximum der Störung ein, da meiner Ansicht nach die Lagerung der Schichten hier nur durch die Annahme einer Gleitung eines ganzen Schichtkomplexes zu erklären sind.

Legen wir ein Idealprofil durch unser Paläozoikum, ohne auf die Brüche Rücksicht zu nehmen, so sehen wir folgendes: Die Falten streichen nordost-südwestlich. In der Nähe von Graz fallen die Schichten gegen Nordwesten ein, richten sich dann auf und fallen gegen Südosten ein, so den Schenkel einer Antiklinale bildend; dann fallen sie wieder gegen Nordwesten und biegen wieder auf, nach Südosten einfallend. Wir haben also, von Südost gegen Nordwest fortschreitend, eine Synklinale, eine Antiklinale und wieder eine Synklinale, deren Nordwestschenkel dann auf dem Archaischen aufliegt.

Die Achse der ersten Synklinale läuft beiläufig auf folgender Linie: St. Oswald, St. Stephan am Gratkorn, Geierkogel, Passail.

Die Achse der Antiklinale läuft auf folgender Linie: Pleschkogel, Walzkogel, Peggau.

Und schließlich die Achse der zweiten Synklinale auf folgender Linie: Groß-Stübing, Waldstein, Rabenstein.

Das Hochlantschgebiet konnte bei dieser Zusammenstellung nicht berücksichtigt werden, da es seine eigene unabhängige Tektonik hat.

Ich werde nun der Reihe nach zuerst die nächste Umgebung von Graz besprechen und dann auf die weitere Umgebung übergehen, wo es sich um die Feststellung der großen Verwerfungen handelt. Dann will ich das Hochlantschgebiet behandeln und zum Schlusse über das Ganze eine Übersicht geben.

## II. Die tektonischen Verhältnisse der nächsten Umgebung von Graz.

In der näheren Umgebung von Graz sind alle Glieder des Silur und Devon vom Schöckelkalk bis zu den Barrandei-Schichten vorhanden; doch treten sie nirgends alle übereinander auf, da große Verwerfungen das ganze Berg- und Hügel-land in mehrere Schollen zerlegt haben. Die Silurbildungen kann man im Anna-(Einöd-)Graben kennen lernen; doch sind hier die Lagerungsverhältnisse infolge großer tektonischer Störungen etwas verwickelt. Das Devon ist in einem sehr gut aufgeschlossenen Profil am Plabutsch zu sehen. Dieses Profil wollen wir uns zuerst ansehen. Von den Steinbrüchen bei dem Gasthause „Zur blauen Flasche“ auf den Plabutsch steigend, gelangt man über die im folgenden angeführten Schichten,<sup>1</sup> deren Streichen dem Hauptstreichen aller paläozoischen Ablagerungen der Grazer Bucht folgt, also Nordost-Südwest verläuft. Der ganze Schichtkomplex fällt gegen Nordwesten ein. Zu unterst steht im Plabutscher Profil<sup>2</sup> der oberste Teil der

<sup>1</sup> Dr. K. A. Penecke, Exkursionen in das Paläozoikum der Umgebung von Graz (Exkursionsführer zum IX. internationalen Geologenkongreß, S. 8).

<sup>2</sup> Siehe das Profil durch den Plabutsch.

Kalkphyllitgruppe an, dunkle Crinoidenkalke und die bekannten Neereitenschiefer<sup>1</sup> mit den gewundenen graphitischen Bändern. Über diesen Schichten, der Stufe 4 der Gliederung des Grazer Paläozoikums von Penecke,<sup>2</sup> folgen Quarzite und Dolomite, Peneckes Etage 5. Sobald die Höhe des Vorderplabutsch erreicht ist, stehen Diabastuffe an, über die sich zuerst dolomitische Kalke und dann die Korallenkalke der Barrandeistufe legen, Etage 6, die den Gipfel des Plabutsch bilden. Wir halten nun von der Höhe, dem Fürstenstand, aus Umschau auf das Berg- und Hügelland der nächsten Umgebung.

Gegen Osten blickend, sieht man die Kirche von Maria-Trost, die auf einem aus tertiären Schottern emporstehenden Schöckelkalkaufbruch steht; darüber legt sich im Zug der Platte der Semriacher Schiefer darauf. Nordöstlich von der Platte steht dann am Steinberg wieder Schöckelkalk an, auf den sich dann, den sanften Rücken des Linneckerberges bildend, wieder Semriacher Schiefer legt. Zeichnet man von Maria-Trost auf die Platte ein Profil<sup>3</sup> senkrecht auf das Streichen und legt dazu ein Parallelprofil von Fölling über den Steinberg (Punkt 646 der Spezialkarte) zum Linneck, so hat man eine zweimalige Aufeinanderfolge von Kalk und Schiefen, wobei man die Fortsetzung der zweiten Kalkmasse, das ist der des Steinberges, im Plattenprofil vergeblich sucht, da sie durch einen zwischen den beiden Profilen in nordnordwest-südsüdöstlicher Richtung durchstreichenden Querbruch abgeschnitten ist. Bei dieser Verwerfung ist der Westflügel abgesunken. Zu dieser Querverwerfung tritt dann noch ein im Streichen liegender Bruch, der zwischen Maria-Trost und der Platte verläuft und die Kalke des Steinberges beim

<sup>1</sup> Göppert, Brief an Haidinger (Verhandlg. d. geol. Reichsanstalt, 1858, S. 17). Standfest, Die Fucoiden der Grazer Devonablagerungen (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines, 1880, S. 115). Standfest, Die vermeintlichen Fucoiden des Grazer Devons (ebenda 1888). S. 39. Penecke, Das Grazer Devon (Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, 1893, S. 582).

<sup>2</sup> Penecke, Das Grazer Devon (Jahrbuch d. geolog. Reichsanstalt, 1893, S. 584, und Exkursionsführer, S. 3).

<sup>3</sup> Siehe das Profil von Maria-Trost zur Platte.

Langriemer abschneidet; es ist hier die südliche Scholle abgesunken. Die beiden Brüche, der nord-südlich streichende, den wir später als Bucher Verwerfung kennen lernen werden, und der im Streichen liegende Bruch bewirken das ganz merkwürdige Bild, das uns das Profil darstellt. Die genaue Bestimmung des letztgenannten Bruches läßt sich infolge der Vegetationsdecke nicht durchführen. Die Annahme dieser Verwerfung gewinnt aber dadurch eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, ja Gewißheit, daß man im Plabutscher Höhenzuge zwischen Plabutsch und Kollerkogel eine Verwerfung durchstreichen sieht, deren Fortsetzung zwischen Maria-Trost und Linneckerberg liegen muß.

Ich will nun mit der Besprechung der Aussicht vom Plabutsch fortfahren.

Die Platte und der Linneckerberg sind von den Südausläufern des Schöckelstockes getrennt durch den Annagraben. Dieses Tal folgt einer Verwerfung, genau genommen einem Doppelbruche. Die etwas verwickelten geotektonischen Verhältnisse des Annagrabens werde ich später behandeln. Im Nordosten sehen wir vom Plabutsch aus den Schöckel hoch aufragen, dessen Südabfall von den Schichtköpfen des nach ihm benannten kristallinen Bänderkalkes gebildet wird. Vom Schöckel zieht ein langer, scheinbar einheitlicher Zug von Kalkbergen über den Göstinger Schöckel zur tiefen Einsattlung der Leber und von da zum Geierkogel oder Hohe Rannach. Das Massiv des Schöckels und der Geierkogel bestehen aber nicht aus gleich alten Kalken, sondern der letztere Berg besteht aus Barrandei-Schichten, durch eine große Verwerfung vom Schöckelmassiv getrennt, eine Tatsache, die Herr M. Vacek bei seiner Detailaufnahme nicht erwähnt,<sup>1</sup> obwohl der Bruch auf der Leber schon lange bekannt war.<sup>2</sup> Diese große Verwerfung läßt sich sehr gut weiter verfolgen; wir werden sie noch bei Semriach großartig aufgeschlossen sehen.

<sup>1</sup> R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1892, S. 156).

<sup>2</sup> R. Hoernes, Zur Geologie der Steiermark I. Paläozoische Bildungen der Umgebung von Graz (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1877, S. 200).

Dann sehen wir vom Plabutsch hinab auf die Dolomite, Quarzite und Barrandei-Schichten, die den Höhenzug von der Göstinger Ruine zum Frauenkogel und den Admonterkogel zusammensetzen. Wir werden im folgenden sehen, daß der Plabutsch gegenüber diesen Höhen an einem Bruch abgesunken ist. Beim Abstieg vom Plabutsch gegen Gösting geht man lange Zeit auf den Kalken der Barrandei-Schichten, bis man plötzlich, etwa 10 Minuten, bevor man Gösting erreicht, auf Kalkphyllite stößt. Die Barrandei-Kalke streichen Nordost und fallen gegen Nordwest ein, ebenso die Kalkphyllite, die der Stufe 4 nach der Gliederung Peneckes angehören, sodaß diese letzteren also an den Barrandei-Schichten scharf abstoßen. Zwischen diesen und den Kalkphylliten geht ein Bruch durch, dessen Sprunghöhe ich auf mindestens 600 m veranschlagen muß.<sup>1</sup> Diese Verwerfung liegt im Streichen und läßt sich sehr gut gegen Nordost und Südwest weiter verfolgen. Im Annagraben schneidet sie die Schiefer des Linneckerberges gegen die Schöckelkalke ab.

Vorgreifend späteren Erörterungen will ich bemerken, daß bei Zösenberg (nördlich vom Annagraben) ein kleinerer Bruch parallel mit der Fortsetzung des Bruches von Gösting geht; dieser Parallelbruch läßt sich auch in das Gebiet des Frauenkogels und Schattleitensberges verfolgen, wo die große Mächtigkeit der Quarzitstufe einer Schichtwiederholung durch Verwerfung entspricht. Am Admonterkogel bei St. Gotthart hat man folgende Schichtfolge: die Quarzite und Dolomite der Stufe 5 sind im sogenannten Klettergarten aufgeschlossen, Streichen Nordost, Fallen Nordwest; darüber legen sich dann, einen Quellenhorizont bildend, die Diabastuffe und dann folgen, den Punkt 564 der Spezialkarte bildend, die Barrandei-Schichten. Am Westabhang des Admonterkogels (Kanzel, Punkt 610 der Spezialkarte) untertenfen dann wieder die Dolomite der Stufe 5 mit gleichem Fallen und Streichen die Barrandei-Schichten, die an der Straße an Steinbrüchen prächtig aufgeschlossen sind. Die letztgenannten Dolomite liegen scheinbar auf den

<sup>1</sup> Siehe das Plabutsch-Profil.

Diabastuffen, in Wirklichkeit stoßen sie aber an den Dolomiten. Diabasen und Quarziten des Klettergartens ab, indem dazwischen ein Bruch durchgeht, wobei der Südflügel abgesunken ist. Diese Verwerfung, die eine Fortsetzung des Zösenberger Bruches ist, tritt auch auf das rechte Murrufer über, doch läßt sie sich infolge der dichten Vegetationsdecke nicht auffinden, es deutet nur die Mächtigkeit der Quarzitstufe im Höhenzug Göstinger Ruine—Frauenkogel auf eine Schichtwiederholung infolge eines Bruches hin.

Kehren wir wieder zur großen Verwerfung zurück, die sich von Gösting bis in den Annagraben hinzieht; in den folgenden Zeilen will ich sie der Kürze halber den Göstinger Verwurf nennen. Im Tal des Göstingerbaches läßt sich dieser Bruch sehr gut nachweisen durch das Abstoßen der Barrandei-Schichten des Matischberges, Punkt 542 der Spezialkarte, an den Quarziten und Dolomiten des Höchberges, Punkt 663 der Spezialkarte. Auch bei Steinbergen ist noch die Verwerfung zu sehen, wo ebenfalls die Barrandei-Schichten des Steinberges an der Quarzitstufe des nördlich vorgelagerten Hügelzuges abstoßen.

Auch die Gosauschichten von St. Bartholomä scheinen im Süden von der Fortsetzung dieses Bruches abgeschnitten zu werden. Wenigstens scheint mir das plötzliche Abbrechen der Kreideablagerungen und ihr vollständiges Fehlen südlich von jener Linie auf eine Verwerfung hinzudeuten.

Ich will nun die weitere Verfolgung des Göstinger Verwurfes einstweilen unterbrechen und mich der Besprechung der tektonischen Verhältnisse des in Nord-Süd-Richtung sich erstreckenden Plabutsch—Buchkogel-Zuges zuwenden. In diesem ganzen langen Hügelzug streichen die Schichten fast immer nordöstlich und ihr Einfallen bleibt beharrlich gegen Nordwest gerichtet. Wenn man daher eine Kammwanderung von Nord nach Süd macht, so sollte man eigentlich immer von jüngeren Schichten in ältere kommen. Daher muß es sehr befremden, daß dem nicht so ist, da man fortwährend im selben Horizont, nämlich in den Barrandei-Schichten bleibt.

Wir haben schon früher das Profil von der „Blauen Flasche“ über den Vorderplabutsch auf den Plabutsch kennen

gelernt; ganz dieselbe Schichtfolge ist auch auf dem Wege von Eggenberg auf den Plabutsch, nur mit dem Unterschiede, daß die Schichtreihe gleich mit der Quarzitstufe anfängt. Steigt man aber vom Gaisberg nach Baierdorf herab, so bleibt man bis ins Tal hinab auf den Barrandei-Schichten, sodaß es den Anschein hat, als ob hier die Barrandei-Schichten die Quarzitstufe vertreten würden; ein Teil der Korallenkalke scheint sogar unter die Quarzitstufe einzufallen, was natürlich ganz unmöglich ist. Diese Lagerungsverhältnisse lassen sich nicht anders erklären als durch einen Bruch, der, im Streichen liegend, einen Teil der Barrandei-Schichten des Gaisberges und die Quarzite zwischen Baierdorf und Eggenberg von den Barrandei-Schichten des Kollerkogels trennt, wobei die Barrandei-Kalke mit den Schiefer-Einlagerungen am Sattel zwischen Gaisberg und Kollerberg schon der südlichen, das ist der gesunkenen Scholle angehören.

Bei Wetzelsdorf taucht unter den Barrandei-Schichten des Kollerberges die Quarzitstufe heraus, mit einer kleinen Drehung des Streichens, das nun ein kurzes Stück etwas mehr nördlich, bei St. Martin aber schon wieder nordöstlich verläuft. Bei Krottendorf, St. Martin und Straßgang taucht an drei Gehängevorsprüngen das untere Unterdevon unter den Barrandei-Schichten heraus: diese drei Aufbrüche der Quarzitstufe sind voneinander und von den Dolomiten von Wetzelsdorf durch drei kleine, im Streichen liegende Verwerfungen getrennt, wobei immer der Südflügel der gesunkene ist.

Nun will ich zur Besprechung der Lagerungsverhältnisse des Silur im Anna(Einöd)graben übergehen.

Im Annagraben liegt die Fortsetzung des Göstinger Bruches; auch hier ist die vom Verwurf südlich gelegene Scholle abgesunken. Am Steinberg, Punkt 646 der Spezialkarte, stehen, wie schon früher erwähnt wurde, nordwestlich einfallende Schöckelkalke<sup>1</sup> an, über die sich dann bei einem Gehöft, Punkt 626 der Spezialkarte, die Semriacher Schiefer legen, welche die Hauptmasse des Linneckerberges bilden. Steigt man vom Linneckerberg direkt in den Annagraben ab,

<sup>1</sup> Siehe das Profil durch den Annagraben.

so befindet man sich immer auf dem nordwestlich einfallenden Semriacher Schiefer. Bevor man aber den Talboden erreicht, trifft man plötzlich Schöckelkalk, der, ebenfalls nordwestlich einfallend, scharf am Semriacher Schiefer abstößt. Es ist hier die Fortsetzung des Göstinger Verwurfes erreicht.

Noch schöner sieht man die Verwerfung ein Stück oberhalb des Hödl'schen Steinbruches. Es taucht da unter den Schöckelkalken Gneis heraus; da an dieser Stelle der Kalk direkt auf dem Archaischen aufrucht, so ist dies ein Beweis, daß der Grenzphyllit nicht an allen Stellen unter dem Kalk liegt, sondern daß dies nur an einzelnen Stellen der Fall ist.

Der über dem Gneis liegende Kalk ist in einem am linken Ufer befindlichen Steinbruch sehr gut aufgeschlossen. Verfolgt man nun diesen Kalk unter einem rechten Winkel auf das Streichen in der Richtung gegen den Linneckerberg, so gelangt man bald zu einer Stelle, wo er scharf an den Semriacher Schiefen dieses Berges abstößt; an dieser Stelle streicht somit der Göstinger Bruch durch.

Schon an einer früheren Stelle habe ich erwähnt, daß im Annagraben der Göstinger Verwerfung eine zweite parallel läuft; diese Verwerfung ist am Plateau von Zösenberg sehr gut zu sehen. Steigt man vom Annagraben nach Zösenberg hinauf, so begeht man folgendes Profil:<sup>1</sup>

Im Hödl'schen Steinbruche stehen nordwestlich einfallende Schöckelkalke an, darüber legen sich, bevor man Zösenberg erreicht, Semriacher Schiefer; ganz dasselbe kann man auch im Glockengraben sehen, der sich von Zösenberg östlich gegen Gmein hinaufzieht. — Die Semriacher Schiefer halten, das Plateau von Zösenberg bildend, bis zu einem Kreuz am Wege von Zösenberg zum Kalkleitenmöstl an, wo die Schiefer plötzlich an den Schöckelkalken des Kohlernickelkogels scharf abstoßen. Es streicht hier eine Verwerfung von mäßiger Sprunghöhe durch, wobei die südliche Scholle abgesunken ist; diese Verwerfung verläuft parallel dem Göstinger Bruch.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Siehe Profil durch den Annagraben.

Die Lagerungsverhältnisse im Annagraben wurden schon früher in zwei rasch aufeinanderfolgenden Publikationen besprochen, und zwar von Herrn Professor R. Hoernes<sup>1</sup> und Herrn M. Vacek<sup>2</sup> gelegentlich einer Diskussion über das gegenseitige Lagerungsverhältnis von Schöckelkalk und Semriacher Schiefer.

Herr Professor Hoernes gibt in seiner Abhandlung ein Profil<sup>3</sup> vom Linneck zur Platte, in dem man, wie an vielen anderen Stellen, die von Herrn M. Vacek bestrittene Auflagerung der Semriacher Schiefer auf dem Schöckelkalk sehen kann.

Herr M. Vacek, der bekanntlich den Semriacher Schiefer als Quarzphyllit bezeichnet und den Schöckelkalk als dessen Hangendes<sup>4</sup> ansieht, gibt nun ein Profil<sup>5</sup> vom Linneckerberg zum Kohlernickelkogel; es soll seine Ansicht beweisen, daß der Schöckelkalk als Hangendes des Semriacher Schiefers, seines Quarzphyllites, unkonform aufgelagert ist. Dieses Profil ist ganz richtig gezeichnet, bis auf zwei Punkte. Die Kalkmasse zwischen Einödgraben und Zösenberg fällt nämlich nicht, wie Herr M. Vacek es zeichnet, nach Südosten ein, sondern nach Nordwesten. Diese Tatsache ändert nun die ganze Sachlage mit einem Schlage. Die Kalke stoßen an den Schiefeln des Linneckerberges ab, da sie von ihnen durch einen Bruch abgeschnitten werden. Auf die Schöckelkalke legen sich bei Zösenberg die Semriacher Schiefer, und diese werden dann wieder von einer kleinen Verwerfung von den Schöckelkalken des Kohlernickelkogels getrennt.<sup>6</sup> Ferner ist im Vacek'schen Profil unter den Schöckelkalken der

<sup>1</sup> R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1891, S. 249).

<sup>2</sup> M. Vacek, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1892, S. 32).

<sup>3</sup> R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, S. 268).

<sup>4</sup> M. Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des Grazer Beckens (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1891, S. 41).

<sup>5</sup> M. Vacek, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, S. 1892, S. 45).

<sup>6</sup> Siehe Profil durch den Annagraben.

Grenzphyllit eingezeichnet; aber gerade im Einödgraben liegt der Schöckelkalk direkt auf den Gneisen auf, was bei dem früher erwähnten Gneisaufbruch zu sehen ist. Das von mir der Arbeit beigelegte Profil soll durchaus nicht als Hauptbeweis für das Lagerungsverhältnis von Schöckelkalk und Semriacher Schiefer angeführt werden, denn wenn man die Überlagerung des Schöckelkalkes durch den Semriacher Schiefer beweisen wollte, so stünden ganz ungestörte Profile genügend zur Verfügung. Ein Beweis ist wohl nicht mehr notwendig, da Herr Professor Hoernes<sup>1</sup> denselben ja mit der größten Schärfe geführt hat.

Schon früher, bei der Besprechung der Aussicht vom Plabutsch, wurde der große Bruch auf der Leber erwähnt, der die silurischen Kalke des Schöckelstockes von den Barandei-Schichten des Geierkogels trennt. Diese Verwerfung ist ein Doppelbruch, da zwei parallele Brüche vorhanden sind. Beide Verwerfungen streichen fast nord-südlich und treffen daher auf die Göstinger Linie unter einem spitzen Winkel auf. Der eine Bruch geht genau über die Leber, der andere bildet die östliche Begrenzung des Plateaus von Buch; diese Verwerfung ist deutlich zu sehen am Wege vom Kalkleitenmöstl nach Buch. Über die Schöckelkalke bei Kalkleitenmöstl legen sich Semriacher Schiefer, tief abgesunken an den hochaufragenden Schöckelkalken des Kohlernickelkogels und Gsullberges.

Wenn man ein Profil, das dem Streichen folgt, vom Andritzgraben auf den Gsullberg zeichnen würde, so bekäme man folgendes Bild: Am Gsullberg hat man tief herabreichend gegen die Strecke vom Kalkleitenmöstl nach Buch die Schichtköpfe der Schöckelkalke, wohl an 500 m mächtig. Im selben Niveau treten dann an der Straße Semriacher Schiefer auf, auf tief abgesunkenen Schöckelkalken liegend. Diese Schiefer sind von den Kalken des Gsullberges durch eine etwa Nord-Süd streichende Verwerfung getrennt.

Auf dem Plateau von Buch schreitet man dann fast eben fort zur Leber. Da finden sich nun ganz eigenartige Verhält-

<sup>1</sup> R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1891, S. 249).

nisse. Während knapp östlich vom Wirtshaus auf der Leber noch Schöckelkalke anstehen, findet man auf der Straße vom Sattel auf der Leber nach Andritz hinab überall Semriacher Schiefer in sehr gestörter Lagerung, teilweise sogar von den Schöckelkalken überschoben. Diese Schiefer stellen einen in den Leberbruch eingeklemmten Lappen vor, der, in die Bruchspalte eingezwickelt, durch die Kalkmassen — auf der einen Seite durch die Schöckelkalke, auf der anderen durch die Barrandei-Schichten — zusammengedrückt wurde, woraus sich ihre riesig stark gestörte Lagerung und ihr abnormales Streichen erklärt.

Der Leberbruch streicht durch das Andritztal herab und schneidet die Schöckelkalke der waldigen Vorhöhen des Plateaus von Buch scharf ab.

Der ihm parallel streichende Bruch — wir wollen ihn die Bucher Verwerfung nennen — biegt vom Köhlernickelkogel an etwas gegen Südsüdost um und ist noch im Anfang des Annagrabens gut zu konstatieren; in seinem weiteren Verlaufe trennt er die Schiefer des Linneckerberges und die unter ihnen emportauchenden Kalke des Steinberges von den Schiefen der Platte, was auf dem von mir gezeichneten Profil<sup>1</sup> gut zu sehen ist. Es ist hier wie beim ganzen Bucher Bruch die westliche Scholle abgesunken.

Ich will nun kurz die Lagerungsverhältnisse am Ende des Annagrabens besprechen, das ist also jene Region, in der der Göstinger Verwurf mit dem Bucher Bruch zusammentrifft.

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, daß die Göstinger Verwerfung am linken Ufer des Schöckelbaches im Annagraben die Schöckelkalke scharf von den die südlichen Hügel bildenden Semriacher Schiefen abschneidet. Dort, wo in der Spezialkarte „Schöckelbach W. H.“ steht, übersetzt der Bruch das Tal. Zieht man vom Hödl'schen Kalksteinbruch ein Profil quer auf das Streichen, so gelangt man bald gegen Süden aus den Kalken in die Schiefer, da der Göstinger Bruch hier durchschneidet. Unterhalb des Wirtshauses „Schöckelbach“

<sup>1</sup> Siehe Profil von Maria-Trost zur Platte.

bestehen aber schon beide Talseiten aus Schiefer. Legt man am rechten Ufer ein Profil im Streichen, so sieht man, daß die Kalke des Hödl'schen Steinbruches scharf abschneiden an den Schiefen, die das Talgehänge westlich vom Steinbruch bilden. Die Schichtköpfe der Kalke und Schiefer treten im selben Niveau auf und sind durch einen Bruch voneinander getrennt. Es ist das jener Punkt, an dem die Bucher Verwerfung durchstreicht. Die westliche Scholle ist abgesunken.

Wir haben, wie aus dem oben Mitgeteilten hervorgeht, in der nächsten Umgebung von Graz mehrere größere Brüche, welche die ganze Tektonik beherrschen, sodaß vor ihnen die Falten ganz zurücktreten. Vor allem ist der große Göstinger Bruch zu erwähnen mit seinem nördlich von ihm verlaufenden Parallelbruch. Wichtig ist dann noch, daß südlich von der Göstinger Verwerfung mehrere, ebenfalls im Streichen liegende kleinere Brüche vorhanden sind, bei denen überall der Südflügel abgesunken ist. Alle diese Brüche bewirken das stufenartige Absinken der paläozoischen Ablagerungen, die dann unter der miozänen, horizontal liegenden Decke verschwinden. Neben diesen im Streichen liegenden Brüchen sind noch andere Verwerfungen vorhanden, die in fast reiner Nord-Süd-Richtung verlaufen, wobei immer der Westflügel der gesunkene ist. Es ist das der Leber- und der Bucher Bruch.

Alle diese Verwerfungen zusammen bewirken, daß das Berg- und Hügelland der Umgebung von Graz in einzelne Schollen zerbrochen ist. Stehen geblieben ist einzig und allein der Schöckelstock, der als Horst über die anderen abgesunkenen Schollen aufragt. Vom Schöckelstock ist an der Leber- und Bucher Verwerfung die Scholle des Geierkogel—Kanzel—Frauenkogel abgesunken, im Süden begrenzt durch den Göstinger Bruch. An diesem und dem Leberbruch abgesunken ist eine Scholle, die uns im Plabutsch—Buchkogel—Höhenzug entgegentritt, wieder von kleineren Staffelfrüchen durchzogen; diese Scholle ist gegenüber dem Schöckelstock am tiefsten abgesunken, während die Bergzüge des Schloßberges, Rainerkogels, Platte und

Linnecker-Berges nur am Göstinger Bruch abgesunken sind: diese Scholle, durch die Bucher Verwerfung wieder in zwei Teile geteilt, nimmt eine höhere Lage gegenüber dem Plabutsch ein. Wir wollen nun die weitere Umgebung von Graz, mit Ausnahme des Hochlantschstockes, betrachten.

### III. Die tektonischen Verhältnisse der weiteren Umgebung von Graz mit Ausschluss des Hochlantschstockes.

In den vorhergehenden Zeilen haben wir gesehen, daß die gesamten paläozoischen Schichten der nächsten Umgebung von Graz dem nordöstlich verlaufenden Hauptstreichen folgen und insgesamt gegen Nordwesten einfallen. Verfolgt man ein Profil, etwa von der Kanzel gegen Nordwesten, so sieht man die Barrandei-Schichten, die die Kanzel in großer Mächtigkeit aufbauen, unter die tertiären und diluvialen Schotter des Judendorf-Gratweiner Beckens einfallen. Nördlich von St. Stephan erheben sich dann die Barrandei-Schichten wieder aus dem Tertiär und setzen mit Südost-Fallen den Eggenberg zusammen, sodaß sie also von der Kanzel her eine Synklinale bilden. Im Haritzgraben tauchen unter ihnen Diabase hervor, die dann von der Quarzitstufe unterteuft werden; diese letztere bildet abwechselnd mit den Diabastuffen die Gehänge des isoklinalen Rötschgrabens; der ganze Schichtkomplex fällt konstant gegen Südosten ein. Bei der Teilung des Rötschgrabens in Au- und Rannachgraben liegt, in einem Steinbruch gut aufgeschlossen, ein kleiner Teil der Barrandei-Schichten, von der Hauptmasse im Geierkogel und der Hohen Rannach durch das Tal abgetrennt. An dieser Stelle sammelte ich *Favosites styriaca*, *Pachypora cristata* und zahlreiche Crinoiden-Stielglieder. Unter den südöstlich einfallenden Barrandei-Schichten taucht dann die Quarzitstufe heraus; den Gipfel des Draxlerkogels bilden dann die Semriacher Schiefer, unter denen bei der Ruine Peggau Schöckelkalke hervortreten, die dann bei Peggau und Deutsch-Feistritz unterlagert werden vom Grenzphyllit, welcher den Kern

einer Antiklinale bildet.<sup>1</sup> Diese Antiklinale wird von der Mur in der Enge, die die Badl- und Peggauerwand bildet, mitten entzweigeschnitten.

Im Aufraben ist die Region erreicht, in der die Fortsetzung des großen Bruches auf der Leber zu suchen ist. Das Gehänge am linken Ufer besteht aus Schöckelkalk, das am rechten Ufer aus der Quarzitstufe.<sup>2</sup> Wir gelangen nun zum Kesselfall<sup>3</sup>; die Kesselfallklamm ist in den Schöckelkalk eingeschnitten. Es ist hier in der Nähe des Bruches eine Ablenkung des Streichens zu beobachten, indem die Schichten hier rein nord-südlich streichen und gegen Osten einfallen. Dieselbe Erscheinung läßt sich fast am ganzen Verlaufe des Leberbruches verfolgen. Der Leberbruch ist sehr schön zu sehen am Wege vom Sandwirt beim Kesselfall über den Karlstein nach Semriach. Kurz vor der Paßhöhe ist auf der rechten Seite (im Sinne des Aufstieges) ein schöner Aufschluß von Schöckelkalk, der von einem kleinen Fetzen von Semriacher Schiefer überlagert wird. Biegt man nun von der Straße ab und geht gegen die Tasche zu, so kommt man nach wenigen Schritten in Semriacher Schiefer von großer Mächtigkeit, der im selben Niveau liegt wie der Kalk; von dieser Stelle an hält der Schiefer fast bis Peggau an, wo erst bei der Ruine Schöckelkalk unter ihm hervortritt. Man hat hier auf dem Sattel einen Bruch, — es ist die Fortsetzung des Leberbruches — an dem der Westflügel abgesunken ist. Weiter gegen Norden läßt sich der Leberbruch nicht mehr verfolgen; er verschwindet in dem einförmigen Schieferterrain der Umgebung von Semriach. Jedenfalls findet er sein Ende vor dem Zuge Hochtrötsch-Aibel, da dort von einer Verwerfung keine Spur mehr zu sehen ist.

<sup>1</sup> Siehe das Profil bei R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1891, S. 271).

<sup>2</sup> Siehe das Profil bei R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1891, S. 273).

<sup>3</sup> Siehe das Profil Schöckelgraben—Kesselfall—Tasche—Peggau.

Wie Herr Professor Hoernes gezeigt hat,<sup>1</sup> besteht im Au-  
graben die eine Talseite aus der Quarzitstufe, die andere aus  
Schöckelkalk, infolge des Durchsetzens des auf der Leber vor-  
handenen großen Bruches.

Ich will nun zur Besprechung des Passailer Beckens  
übergehen. Dieses wird im Süden begrenzt von dem Schöckel-  
kalkzug, Schöckel—Garracher Wände—Sattelberg, im Osten von  
den Höhenzügen, die vom Patschaberg—Zetz zur Teichalpe hin-  
ziehen, im Westen von den Schieferhügeln bei Semriach und  
im Norden von den Ausläufern der Teichalpe. Das ganze  
Passailer Becken ist gebildet von monotonem Semriacher  
Schieferterrain, über das sich dann am Nordrande die Kalk-  
schiefer legen. Bei Passail sind dann noch mioäne Süßwasser-  
bildungen und Belvedere-Schotter entwickelt.

Begeht man das Profil Gutenberg—Arzberg—Passail,  
so findet man folgende Verhältnisse: Ein großer Teil der Raab-  
klamm ist in archäische Gesteine eingeschnitten. Ein gutes  
Stück oberhalb der letzten Mühle erscheint dann der erste  
Schöckelkalk; ob hier der Grenzphyllit entwickelt ist oder  
nicht, konnte ich nicht feststellen. Die ganze Klamm ist dann  
in Schöckelkalk eingeschnitten, dessen Hauptfallen gegen Nord-  
westen gerichtet ist. Am Ende der Klamm, bevor man Arzberg  
erreicht, machen die Kalke eine Aufbiegung durch, sie fallen  
jetzt gegen Südosten ein. Unter ihnen kommt in ziemlich be-  
deutender Mächtigkeit der Grenzphyllit heraus, der hier  
erzführend ist. Die Grenzphyllite, die im Raabtalé bei dem  
Bergwerke sehr gut aufgeschlossen sind, bilden eine kleine  
Antiklinale, die von der Raab durchschnitten wird. Am linken  
Ufer fallen sie gegen Südosten ein, am rechten gegen Nord-  
westen. Über sie legt sich dann am Rauchenberg (749 m,  
nördlich von Arzberg) wieder Schöckelkalk in geringer  
Mächtigkeit, der scharf an den Semriacher Schiefen  
nördlich vom Rauchenberg abstoßt, die mit Nordwest-Fallen  
das Passailer Becken zusammensetzen. Es geht hier nördlich

<sup>1</sup> R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen  
des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1891, S. 274). Profil  
ebendort.

vom Rauchenberg eine Verwerfung durch, bei der der Nordflügel abgesunken ist. Ich will diesen Bruch, der in Nordost-Südwest-Richtung verläuft, den Arzberger Verwurf nennen. Geht man der Raab entlang von Passail nach Arzberg, so hat man zuerst immer nordwestlich einfallende Semriacher Schiefer; diese Schiefer stoßen dann scharf an den Grenzphylliten ab, die unter den Schöckelkalken des Sattelberges hervortreten.

Der Arzberger Bruch läßt sich gegen Osten weiter verfolgen. Am Ausgange der Weizklamm ist er gut zu sehen. Die Schöckelkalke, in die die Weizklamm eingeschnitten ist, stehen noch beim Kreuzwirt an. Verläßt man die Straße nach Passail und wandert den Weizbach entlang flußaufwärts weiter, so gelangt man bald an eine Stelle, wo die Schöckelkalke in einem Steinbruche gut aufgeschlossen sind und fast senkrecht stehen. Gleich darauf stehen typische Semriacher Schiefer an. Streichen Nordost, Fallen Nordwest. Diese Schiefer legen sich nicht über die Kalke, sondern stoßen an ihnen scharf ab. Es ist hier die Stelle, wo der Arzberger Verwurf durchgeht.

Typisch sind auch die Verhältnisse des obersten Poniglgrabens. Im unteren Teile des Poniglgrabens stehen archaische Gesteine an; dann kommen Schöckelkalke, auf welchen bei Ponigl Schiefer liegen. Die Kalke bilden kleine, untergeordnete Falten. In die Hauptmasse des Schöckelkalkes tritt man etwa von der Isohypse 700 an ein; das Streichen ist nordöstlich, das Einfallen nordwestlich gerichtet. Das Einfallen ist zuerst ganz flach, dann wird es immer steiler. Bevor man den Gschaidattel erreicht, ist das Streichen N 70 O, das Fallen  $25^{\circ}$  NW. Etwa in der Höhe der ersten Häuser von Gschaid erscheint eine Schieferbank im Kalk, ein Zeichen, daß man sich den obersten Lagen des Kalkes nähert. Die Schiefereinlagerungen mehren sich dann, sodaß endlich am Gschaidattel, 1047 m, der Semriacher Schiefer erreicht ist. Steigt man vom Gschaidattel in den Lambachgraben ab, so marschiert man zuerst über die Schichtflächen der wenig mächtigen Schiefer, bis unter ihnen nochmals der Schöckelkalk hervortaucht. Plötzlich schneiden die letzteren an einer mächtigen Masse von Semriacher Schiefer ab, die dann durch

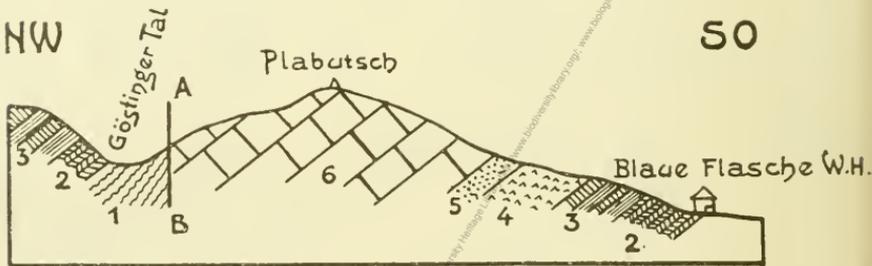
Übersicht der in der Bucht von Graz auftretenden Schichten und ihrer Verbreitung.

	Nähere Umgebung von Graz	Weitere Umgebung von Graz am linken Murufer	Weitere Umgebung von Graz am rechten Murufer	Hochlantschgebiet
14. Diluvium und Alluvium	Terrassendiluvium im Murtal und Alluvionen in den Tälern	Terrassendiluvium im Murtal und Alluvionen in den Tälern	Terrassendiluvium im Murtal und Alluvionen in den Tälern	Terrassendiluvium im Murtal und Alluvionen in den Tälern
13. Miocän und Pliocän	Grunderschichten, II. Mediterranstufe, sarmatische und pontische Schichten an der Südgrenze der paläozoischen Bildungen	Untermiocäne Süßwasserbildungen und Belvedereschotter bei Passail	Reiner Süßwasserkalke, II. Mediterranstufe, sarmatische u. pontische Schichten am Südrand	—
12. Gosan	—	—	In der Kainach und bei St. Bartholomä	—
11. Culmschiefer (?)	—	—	Eichkogel bei Rein	—
10. Clymenienkalk	Clymenienkalk von Steinbergen	—	Eichkogel bei Rein	—
9. Unteres Oberdevon	—	—	—	—
8. Stringocephalenkalk	—	—	—	Hochlantschspitze, Zachenhochspitze
7. Calceola-Schichten	—	—	—	Röthelstein, Rote Wand, Tymnaner Alpe, Obere Bärenschütz-Alpe, Harterkogel, Schwaiger-Alm, Unterm Lantsch, Hochalpe, Schiffall, Hochlantsch-Nordabfall

7 b. Cultrijugatus-Schichten	—	—	—	Zechnerhalt, Hubenhalt
7 a. Dichter Diabas	—	—	—	Oberhalb der Wolkenbruchmutter, Steindl, Tyrnauer Alpe
6. Barrandei-Schichten	Plabutsch — Buchkogelzug, Geierkogel, Frauenkogel, Steinbergen	Geierkogel, Eggenberg, Gipfel des Hochtrötsch	Südabhang des Eichkogel bei Rein, Hausberg und Kugelberg bei Gratwehn	Oberer Tyrnauergraben, unterste Bärenschütz, Teichalpe, Schiffall, Hochlautsch-Nordabfall
5. Quarzitstufe	Vorderplabutsch, Wetzelsdorf, Straßgang, Göstinger Rump, Marwald, Wendleiten, Admonter Kogel, Schloßberg	Quarzite, Dolomite u. Diabastuffe am Hochtrötsch (W.-Abhang), Hiening, Thaneben	Quarzite, Dolomite, Diabastuffe des Pfaffenkogels, auf den Höhen zwischen Deutsch-Feistritz n. Arzward, Gamskogel	Kalkschiefer der östlichen Teichalpe, Tyrnauergraben, Breitalmhalt, am Nordabfall des östlichen Hochlautsch bis in die Breitenau
4. Kalkschieferstufe	Gösting	Hochtrötsch (S.-Abhang) Thaneben	Im unteren Stübingtal	
3. Semriacher Schiefer	Kalvarienberg, Rainerkogel, Linneckerberg, Leber, Stüfingtal, Kalkleitennüstl, Annagraben	Im Passailer Becken, nördlich vom Arzberger Verwurf	Zwischen Deutsch-Feistritz und Arzward	
2. Schöckelkalk	Schöckel, Niederschöckel, Annagraben, Mariatrost, Steinberg bei Mariatrost	Schöckel, Garracher Wände, Sattelberg, Patschenberg, Zetz, Badelwand	Zwischen Stübingtal und Neuhofgraben und nördlich davon über Frohn-Feiten hinaus zwischen Gosau und den Archaischen	Breitenau (Gischwendberg bei Frohnleiten)
1. Grenzphyllit	—	Peggau, Arzberg, Hautenreith	Groß-Stübing, Deutsch-Feistritz, Übelbach, Rabenstein	In der Breitenau bei St. Erhard
Archaische Gesteine	Diese Schichten bilden die Umrahmung der Bucht von Graz im Westen, Norden, Osten und im Süden zwischen Radegund und Weiz			

das ganze Tal anhalten. An der Stelle, wo die Kalke an den Schiefen abstoßen, streicht der Arzberger Verwurf durch. Weiter gegen Osten läßt sich der Bruch nicht mehr verfolgen: manches spricht dafür, daß er in eine Flexur übergeht.

Es ist nun noch das Profil zu besprechen, welches Vacek<sup>1</sup> vom Zetz zum Eibisberger Gehöft zeichnet. Es sind in seinem Profil die Schöckelkalke des Zetz unkonform auf die Quarzphyllite aufgelagert. Beim Gehöft Eibisberger sollen die Quarzphyllite unter den Kalken hervortauchen. Daß dem nicht so ist, kann man schon aus dem Parallelprofil von Gscheid entnehmen. Die Vacek'schen Quarzphyllite sind unsere Semriacher Schiefer, die sich beim Eibisberger konkordant auf den Schöckelkalk des Zetz legen.



Profil durch den Plabutsch.

- |  |   |                                  |
|--|---|----------------------------------|
| 1. Kalkphyllite  | } | Kalkphyllitstufe (Etag 4).       |
| 2. Crinoidenkalke. Nereitenschiefer  |   |                                  |
| 3. Dolomite und Quarzite   | } | Quarzitstufe (Etag 5).           |
| 4. Diabas- und Melaphyrtuffe   |   |                                  |
| 5. Dolomite.   | } | Barrandei-Schichten<br>(Etag 6). |
| 6. Korallenkalke und geschichtete Kalke mit<br>Kalkschiefer einlagerungen des oberen Unter-<br>devon |   |                                  |

In den nördlich vom Zetz liegenden Semriacher Schiefermassen ist die Fortsetzung des Arzberger Bruches nicht mehr festzustellen, ja das einheitliche Terrain und die Vegetationsdecke die Auffindung desselben nicht mehr gestattet. Wie gerade früher erwähnt wurde, scheint er in eine Flexur überzugehen.

<sup>1</sup> M. Vacek. Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1892, S. 43).

Am Nordrand des Passailer Beckens legt sich auf die nordwestlich einfallenden Semriacher Schiefer die Kalkschieferstufe darauf. Ebenso legen sich dann über die Schöckelkalke zwischen Peggau und Frohnleiten Semriacher Schiefer darauf, denen dann Kalkschiefer folgen; den Gipfel des Hochtrötsch bilden Barrandai-Schichten, die sich über ein kleines Diabastufflager am Sattel, 961 m, westlich vom Trötsch, darüberlegen.

Das Passailer Becken ist ein Einbruchsfeld, welches auch einst von einem See ausgefüllt wurde. Die vom Passailer Becken gegen Süden sich öffnenden Täler (Raabklamm und Weizklamm) sind primäre Überflußdurchbrüche<sup>1</sup>. Es ist bei ihnen noch überall der tertiäre Talboden gut zu sehen.

Bei Arzberg enthält der Grenzphyllit Erze, silberhältigen Bleiglanz. J. Bauer hat das Vorkommen beschrieben;<sup>2</sup> er verlegt das Erzlager in devonische Schiefer, was nicht richtig ist, da es im Grenzphyllit liegt. In der ganzen Gegend ist am Nordabfall der Ostausläufer des Schöckelstockes, der Garracher Wände und des Sattelberges der Grenzphyllit, der hier unter den Schöckelkalken emportaucht, erzführend. Alle Erzvorkommnisse liegen südlich des Arzberger Bruches, zum Teil ganz knapp neben der Verwerfung; das ist der Fall bei Arzberg, ferner bei Haufenreith, wo Zinkblende abgebaut wird.<sup>3</sup>

Ich will nun endlich zur Besprechung der geologischen Verhältnisse des rechten Murufers übergehen. Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, zerfallen die Berge am rechten Murufer in zwei geologisch gänzlich verschiedene Teile, nämlich in die paläozoischen Berge des östlichen Teiles und in das Becken der Kainacher Gosau.

Wir haben am rechten Murufer bei der Besprechung der geotektonischen Verhältnisse der nächsten Umgebung von Graz

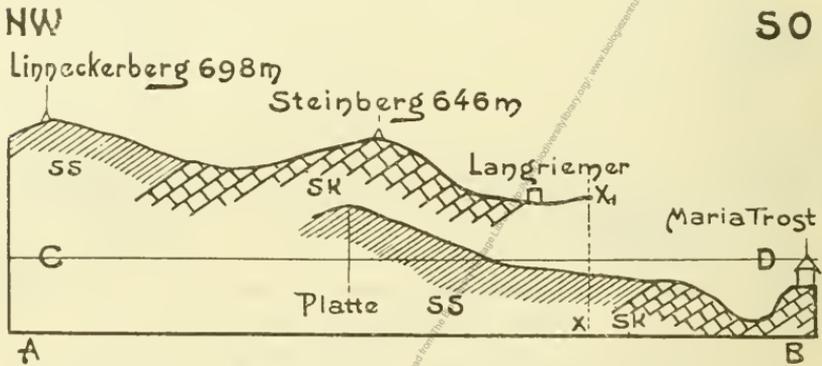
<sup>1</sup> Penck, Morphologie der Erdoberfläche. II. Band, S. 100.

<sup>2</sup> J. Bauer, Die Blei- und Silberbergbaue der Reviere Arzberg, Burgstall und Kaltenberg bei Passail in der Oststeiermark („Montanzeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich.“ Graz, 1900, S. 261).

<sup>3</sup> J. Bauer, Das Zinkblende-Vorkommen in Staufenreith unweit Passail in der Oststeiermark („Montanzeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich.“ Graz, 1900, S. 373).

den Göstinger Verwurf kennen gelernt. Eine andere Verwerfung, in nord-südlicher Richtung verlaufend, ist von Herrn Professor R. Hoernes zuerst bei Waldstein aufgefunden worden.<sup>1</sup>

Zeichnen wir ein Profil quer auf das Streichen von Gratwein bis zum Kristallinischen, so ergibt sich folgendes: Bei Gratwein fallen Barrandei-Schichten gegen Südosten ein; unter ihnen taucht am Gsollerkogel die Quarzitstufe heraus, deren Dolomite den Gipfel des Pfaffenkogels zusammensetzen. Alle diese Schichten fallen gegen Südosten ein und bilden einen Schenkel einer großen Antiklinale. Brechen wir nun das Profil ab und gehen von Deutsch-Feistritz gegen Nord-



Profil von Maria-Trost zur Platte und Linneckerberg.

SK = Schöckelkalk.

SS = Semriacher Schiefer.

xx = Fortsetzung der Verwerfung zwischen Gaisberg und Kollerkogel.

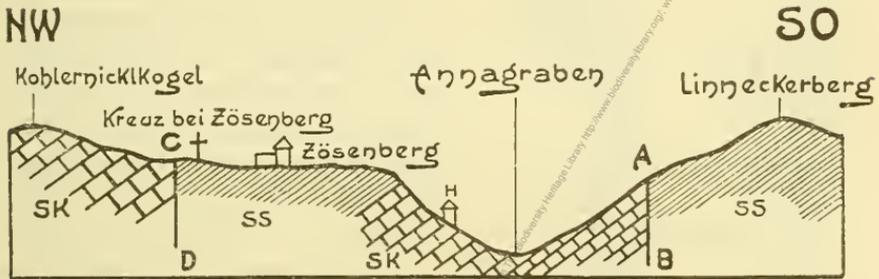
Das Profil Linneckerberg—Steinberg ist um den Betrag AC gegenüber dem anderen gehoben. Die Linien AB und CD stellen die Höhe 400 m über dem Adriatischen Meere dar, die Linie AB für das Profil von Maria-Trost, die Linie CD für das Profil vom Linneckerberg. Zwischen beiden Profilen geht im Streichen der Bucher Bruch durch.

westen weiter, so wird als Kern der Antiklinale erzführender Grenzphyllit aufgeschlossen, über den dann Schöckelkalke lagern: über diese legen sich dann Semriacher Schiefer, beim Gehöft Raschbüchler Kalkschiefer mit Crinoiden, dann folgt die

<sup>1</sup> R. Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1892, S. 276).

Quarzitstufe, die dann an den Schöckelkalken im Arzwaldgraben scharf abstoßt, auf welcher letzteren die Ruine Waldstein steht.<sup>1</sup>

Wir haben also eine große Antiklinale durchschritten. Der Bruch bei Waldstein — ich will ihn im folgenden die Arzwaldener Verwerfung nennen — läßt sich gegen Süden sehr gut weiter verfolgen. Im Stübinggraben ist er zu sehen in der Nähe der Riegermühle. Es stoßen da die Nereitenschiefer der Kalkschieferstufe scharf ab an den Grenzphylliten, die bei Groß-Stübing erzführend auftreten. Im monotonen Schieferterrain des Plesch- und Walzkogelzuges ist der Bruch nicht zu sehen, wohl aber bei Rein, wo die Barrandei-Schichten von Eisbach, die das Liegende der Clymenienkalke des Eich-



Profil durch den Annagraben.

SK = Schöckelkalk. SS = Semriacher Schiefer. AB = Güstinger Bruch. CD = Zösenberger Verwerfung. H = Hödl'scher Steinbruch und Kalkwerk.

kogels bilden, an den Kalkschiefern des Kehrer Waldes schief abschneiden. Weiterhin gegen Süden ist der Bruch nicht mehr zu verfolgen, da hier das ungestört gelagerte Tertiär liegt. Auf den ganzen Verlauf des Bruches ist der Ostflügel abgesunken.

Am rechten Murerfer sind die paläozoischen Berge sehr einfach und gleichförmig gebaut. Der ganze Zug Pleschkogel-Walzkogel, das ist das Gebiet zwischen Stübinggraben, Hörgas,

<sup>1</sup> Siehe Profil bei Hoernes, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1891, S. 276).



Talgraben (Seitental des Tyrnauer Grabens bei Frohnleiten) wurden in den palaeozoischen Gesteinen Erze gefunden, deren Lagerstätten Herr W. Setz beschrieben hat.<sup>1</sup> Herr W. Setz zählt die gesamten palaeozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens dem Mitteldevon zu, was der Wahrheit nicht im mindesten entspricht. Setz unterscheidet in der „Devon“-Formation des Grazer Beckens nur zwei Schichtgruppen, Kalk und Schiefer, von denen der erstere das Hangende, der letztere das Liegende ist; in diesem liegenden Schieferkomplex liegen nun nach Herrn Setz die Erzlager. Das ist auch überall der Fall mit Ausnahme des Bergbaues im Talgraben. Die Erzlager von Rabenstein, Guggenbach und Deutsch-Feistritz liegen im Grenzphyllit, also im „liegenden Schiefer“, während der Bergbau im Talgraben im Semriacher Schiefer umgeht, also in einem „hangenden Schiefer“, was Herrn Setz entgangen ist. Dieser „hangende Schiefer“ geht, wie Setz selbst sagt,<sup>2</sup> gegen unten in einen Kalkschiefer über; dieser Kalkschiefer und der Semriacher Schiefer des Talgrabens werden aber, wie man im Tyrnauer Graben sehen kann, von Kalken, Schöckelkalken, unterteuft, während im Hangenden der erzführenden Schiefer die Kalkmassen des Hochtrötsch, Barandei-Schichten, liegen. Daraus geht hervor, daß die Erzlagerstätten nicht in einem geologischen Horizont liegen, wie das Herr W. Setz annimmt.

Der Bergbau von Rabenstein liegt im Grenzphyllit, welcher von den Schöckelkalken, auf denen das Schloß Rabenstein steht, überlagert wird. Das Auftauchen der Grenzphyllite bei Rabenstein dürfte einer Störungslinie entsprechen. Vielleicht ist es eine im Streichen liegende Verwerfung, die den von dem Leber- und Arzwalder-Bruch gebildeten Grabenbruch gegen Norden abschließt. Auf der ganzen Strecke von der Murenge oberhalb Peggau bis Rabenstein steht im Murtal NW. einfallender Schöckelkalk an, bis plötzlich bei

<sup>1</sup> W. Setz, Die Erzlagerstätten von Deutsch-Feistritz, Peggau, Frohnleiten, Übelbach und Talgraben. „Zeitschrift für praktische Geologie.“ 1902. S. 357, 393 ff.

<sup>2</sup> W. Setz, l. c., S. 411.

Rabenstein das tiefste Glied der palaeozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens emportaucht. Leider verhindert die dichte Vegetationsdecke jede genauere Beobachtung; wahrscheinlich liegt eine im Streichen liegende Verwerfung mit Absenkung des Südflügels vor.

Vom Rabensteiner Erzvorkommen sind diejenigen von Guggenbach und Übelbach — Stübinggraben, die auch im Grenzphyllit liegen, durch den Arzwaldener Bruch getrennt, weshalb man nur bedingt von einem Rabenstein—Guggenbacher Erzzug sprechen kann.

Auch der Bergbau von Deutsch-Feistritz liegt im Grenzphyllit, der von den mächtigen Schöckelkalkwänden der Pegauerwand und der Wände am rechten Murufer nördlich von Deutsch-Feistritz überlagert wird. Über diesen Kalken folgen dann die Semriacher Schiefer des Hiening und der Tasche, die Herr Setz mit den erzführenden Schiefnern von Deutsch-Feistritz, also mit dem Grenzphyllit zusammenwirft.<sup>1</sup>

Der Bergbau im Talgraben endlich geht, wie oben gezeigt wurde, im Semriacher Schiefer um.

Wenn man die Stur'sche Karte der Steiermark betrachtet, so fällt sofort der fast rechteckige Fleck der Kainacher Gosau auf, um den sich als schmalen Streifen paläozoische Ablagerungen herumziehen. Die Kainacher Gosau — eine wahre Terra incognita — ist in flache, Nordost-Südwest streichende Falten gefegt. Zwischen den paläozoischen Bildungen und den Kreideablagerungen besteht eine Diskordanz, die aber nicht an allen Stellen gleich stark ist.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich hinweisen auf die hübschen Aufschlüsse in der Kainacher Gosau auf dem Wege vom Gasthaus Abraham im Stübinggraben zum Krautwasch, wo man auf der Straße über das Gehöft Knoblacher zum Marxbauer die küstennahen Bildungen gut studieren kann. Es sind zahlreiche Konglomeratbänke, deren Geschiebe aus kristallinischen und palaeozoischen Gesteinen bestehen, aufgeschlossen, diese Bänke wechsellagern mit Sandsteinschichten. Von der alten Küste weg gegen Westen zu wird das Material

<sup>1</sup> W. Setz, l. c., S. 397.

immer feinkörniger, bis es in einen feinkörnigen Sandstein übergeht. — Die Gosauschichten liegen diskordant den paläozoischen Gesteinen angelagert. Die Diskordanz ist sehr gut auf dem oben erwähnten Weg zu sehen; es sind steil stehende Kalkschiefer, bituminöse Schiefer und Kalke, die der Kalkschieferstufe angehören, aufgeschlossen, an welche sich dann kretazische Mergelschiefer in stark gestörter Lagerung mit recht seltenen unbestimmbaren organischen Resten anlagern.

Die Kainacher Gosau, eine Folge von Steinmergeln, Sandsteinen, stellenweise Konglomeraten, Zementmergeln und kleinen Kalkpartien, fällt schon außer den Bereich meiner Arbeit. Für die tektonischen Verhältnisse ist sie auch ganz belanglos. Wichtig ist nur, festzuhalten, daß die Kreide in einem Einbruchbecken liegt; die paläozoischen Schichten treten an fast geraden Linien scharf gegen die Gosau ab, die Falten der paläozoischen Schichten sind jäh abgeschnitten, und an sie legt sich die Gosau; zwischen ihr und den archaischen Gesteinen liegt im Norden und Westen ein etwa 1 Kilometer breiter Streifen von Schöckelkalk, der ohne Zwischenlagerung des Grenzphyllites direkt auf den Glimmerschiefern der Glein- und Stubalpe liegt. Zwischen den archaischen und paläozoischen Bildungen besteht natürlich auch eine Diskordanz.

Ich will nun zur Darstellung des verwickelten Baues des Hochlantschstockes übergehen.

#### IV. Tektonik des Hochlantschstockes.

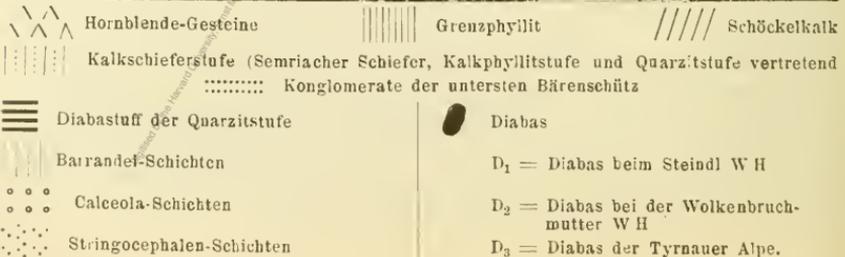
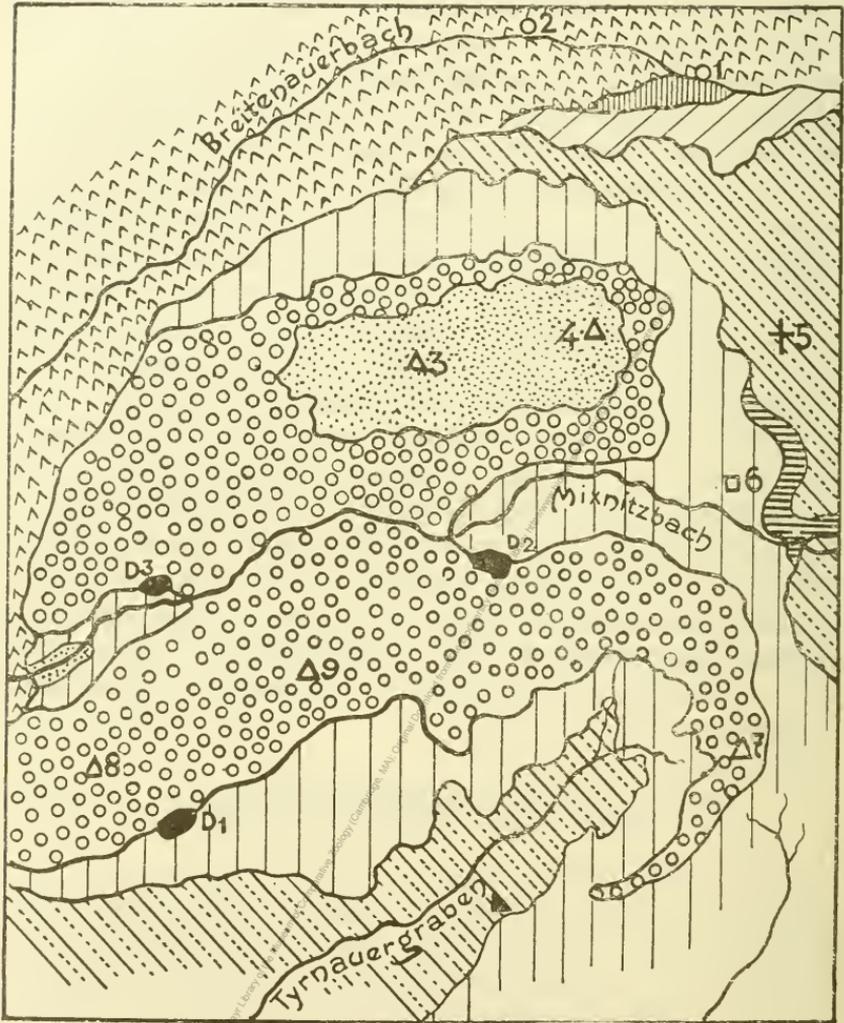
In der Hochlantschgruppe<sup>1</sup> tritt außer den anderen uns schon aus dem vorhergehenden bekannten Schichten noch Mitteldevon auf. Diese hochinteressante Tatsache festgestellt zu haben, ist das bleibende Verdienst des Herrn Professors Penecke<sup>2</sup>. Professor Penecke unterscheidet drei verschiedene

<sup>1</sup> Siehe zum folgenden die beigegebene geologische Karte des Hochlantschgebietes.

<sup>2</sup> K. A. Penecke, Vom Hochlantsch. Eine vorläufige Mitteilung über das Grazer Devon (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1889, S. 17). — K. A. Penecke, Das Grazer Devon (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1893, S. 567).

## Geologische Karte des Hochlantschgebietes.

1. St. Erhard in der Breitenau 2. St. Jakob in der Breitenau. 3. Hochlantsch. 1722 m. 4. Zachenspitze. 1599 m. 5. Breitenauer Kreuz. 6. Teichalpe. 7. Aibel. 8. Röthelstein. 9. Rote Wand.



Schichtglieder über den Barrandei-Schichten, die sämtlich in Kalkfacies entwickelt sind. Über dem Unterdevon folgen zuerst Kalkschiefer mit einer Mischfauna von unter- und mitteldevonischen Arten (*Favosites styriaca*, *Heliolites Barrandei*, *Heliolites porosa*, *Thamnophyllum Stachei*, *Alveolites suborbicularis* etc.). Darüber legen sich Kalke mit *Heliolites porosa*, *Favosites eifelensis*, *Calceola sandalina* etc. Während Penecke die früher erwähnten Kalkschiefer, die nur an zwei Stellen im Lantschgebiete fossilführend auftreten, den *Cultrijugatus*-Schichten des rheinischen Devons gleichstellt, parallelisiert er die Kalke mit *Calceola sandalina* den *Calceola*-Schichten, dem unteren Mitteldevon. Über diesen Schichten liegen dann, auf der Zachenspitze und am Hochlantsch selbst rote Flaserkalke mit *Cyathophyllum quadrigenum*, die *Stringocephalen*-Schichten oder das obere Mitteldevon. Den Gipfel des Hochlantsch bilden weiße, schlecht gebankte, versteinungslose Riffkalke. Dann ist noch in Bezug auf die Stratigraphie des Hochlantschgebietes zu bemerken, daß der Schöckelkalk in seiner Mächtigkeit sehr reduziert ist; über dem Schöckelkalk folgen dann, bis zu den Barrandei-Schichten reichend, Kalkschiefer, die die Stufen 3—5 der Penecke'schen Einteilung vertreten. Diese Kalkschiefer enthalten aus einzelnen Stellen Quarzitbänke, so z. B. auf der Breitalmhalt, wo Quarzitbänke mit Kalkschiefern wechsellagern. Eine gute Charakteristik der Kalkschieferstufe findet sich bei Clar<sup>1</sup>.

Die Hochlantschgruppe kann man in zwei geologisch grundverschiedene Teile trennen, einen östlichen und einen westlichen. Im westlichen Teile herrschen die Kalke vor; es sind hier fast nur Kalke vorhanden, welche die hübschen Bergzüge des Röthelstein, Rote Wand, Hochlantsch u. s. w. bilden. Im östlichen Teile sind nur kalkarme Schichten vorhanden, meist Kalkschiefer. Getrennt werden beide Teile durch eine Linie, die man in fast nord-südlicher Richtung von der Breitalmhalt etwa zum Gerler-Kreuz, 1278 m, zieht.

<sup>1</sup> Clar, Vorläufige Mitteilung über die Gliederung des Hochlantschzuges (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1871, Seite 113).

Es tritt im Hochlantschgebiet die Erscheinung auf, daß die Kalkschiefer, die hier das Obersilur und das untere Unterdevon vertreten, in ganz derselben Höhe auftreten und im östlichen Teile selbst Gipfel bilden, wie das Mitteldevon; so besteht z. B. die Zachenhochspitze, 1599 m, aus Stringocephalenkalk, während der unmittelbar benachbarte große Frißkogel von der Kalkschieferstufe aufgebaut wird. Diese merkwürdige Tatsache entsteht durch eine Drehung des Streichens: während im Zug des Röthelstein, der Roten Wand, Tyrnauer Alpe u. s. w. noch das für das Grazer Paläozoikum normale Nordost-Streichen herrscht, tritt dann eine Drehung desselben ein; auf der Breitalmhalt streichen die Kalkschiefer sogar Südost, doch dreht sich das Streichen wieder gegen Osten zu mehr in die West-Ost-Richtung zurück. Durch diese Drehung des Streichens, dann durch das steile Einfallen der Schichten nach Süd, beziehungsweise Südwest wird die Erscheinung hervorgerufen, daß im östlichen Teile des Hochlantschgebietes die tieferen paläozoischen Bildungen hoch emporkommen und so den ganzen östlichen Teil der Teichalpe zusammensetzen. Dazu tritt dann noch eine Hebung der Achsen der Falten, die im Osten höher stehen als im Westen.

Die von Passail auf die Teichalpe führenden Täler sind alle sehr eintönig und gleichartig gebaut. Als Beispiel will ich den Tobergraben heranziehen. Bei Passail stehen noch Semriacher Schiefer an, die bis zu dem Kirchlein St. Anna anhalten; beim Abstieg von da in den Tobergraben tritt man in die Kalkphyllitstufe ein; es sind Kalkschiefer mit zahlreichen Einlagerungen von dichten blauen Kalken, in denen sich ziemlich selten Spuren von Crinoidenstielen finden. Diese Schichten streichen noch immer Nordost und fallen nordwestlich ein. Im weiteren Verlaufe des Grabens tritt dann eine vollständige Drehung des Streichens ein, das dann im Tal-schluß Westost verläuft. Zu dieser Drehung des Streichens tritt dann noch eine scharfe Aufrichtung der Schichten, die steil gegen Süd einfallen. Im Tobergraben durchschreitet man also eine Synklinale.

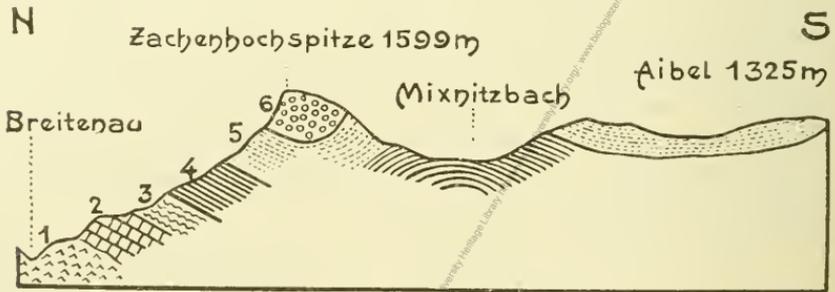
Auf der Teichalpe fehlen die Aufschlüsse nun fast

vollständig. Die Berge der Osthälfte der Teichalpe bestehen aus der Kalkphyllitgruppe, so der Osser, Großer Frießkogel, Plankogel u. s. w.

Wie schon früher erwähnt wurde, ist auf der Teichalpe das Streichen vollständig gedreht. Auf der Breitalmhalt streichen die mit Quarziten wechsellagernden Kalkphyllite süd-östlich; weiter gegen Osten zu tritt dann eine Rückbiegung des Streichens ein, das dann wieder westöstlich verläuft. Auf dem ganzen östlichen Teil der Teichalpe läßt sich nur ein einziger Horizont durchverfolgen, und der nicht etwa in guten Aufschlüssen, sondern nur durch die am Boden herumliegenden Trümmer des Gesteins; es sind das die Diabastuffe. Diese ziehen von der Breitalmhalt, — sie stehen am Wege vom „Teichwirt“ zum Breitenauer Kreuz, 1239 m, an — wir können sie durchverfolgen am Abhang des Frießkogels zum Wirtshaus „Heulantscher“ und von da gegen die Wallhüttenalpe zu; auch südlich zieht ein kleiner Zug von Tuffen östlich vom Teichalpenhotel gegen den Aibel herab, doch verschwindet dieser Diabasstreifen bald.

Geht man vom Talschlusse des Tobergrabens oder von dem des Tyrnauergrabens gegen den Aibelkogel zu, so hat man immer dieselbe Schichtfolge. Von den Kalkschiefern gelangt man in die Barrandei-Schichten und von diesen in die Calceola-Schichten. Legt man vom oberen Tyrnauergraben ein Profil im Streichen zum „Angerwirt“ auf der Teichalpe, so sieht man, daß die Kalkschiefer im Tyrnauergraben eine viel tiefere Lage einnehmen als auf der Teichalpe. Es liegt hier die im ganzen Hochlantschgebiete zu beobachtende Erscheinung vor, daß die Falten schief stehen; diese Neigung der Faltenachsen ist in Nordost-Südwest-Richtung so gerichtet, daß der östliche Teil viel höher liegt als der westliche. Geht man vom „Schiedererwirt“ im Tyrnauergraben zum „Hausebner“ und von da über die Hubenhalt auf die Teichalpe, so verquert man folgendes Profil im Streichen: die Kalkschiefer reichen bis zum Hausebner hinauf; von da an befindet man sich in den Barrandei-Schichten, über die sich dann auf der Hubenhalt die Cultrijugatus-Schichten legen. Schließlich erreicht man am Aibelkogel die Calceola-Schichten. Der ganze Schichten-

komplex streicht nordöstlich und fällt südöstlich ein. Legt man vom Aibelkogel ein Profil<sup>1</sup> quer auf das Streichen zur Zachenhochspitze, 1599 m, so hat man folgende Schichtfolge: Die Calceola-Schichten machen vom Aibelkogel bis zum Harterkogel eine synklinale Biegung durch. Unter ihnen kommen dann im Tal des Mixnitzbaches die Barrandei-Schichten heraus; der Mixnitzbach durchschneidet eine Antiklinale der Barrandei-Schichten, die am rechten Ufer bergwärts einfallen. Darüber legen sich die Calceola-Schichten und endlich, den Gipfel der Zachenhochspitze bildend, die Stringocephalen-Schichten mit Bänken mit *Cyathophyllum quadrigeminum* gleich unter der Spitze. In der



Profil vom Aibel in die Breitenau.

1. Hornblendegesteine. 2. Schöckelkalk. 3. Kalkschieferstufe. 4. Barrandei-Schichten. 5. Calceola-Schichten. 6. Stringocephalen-Schichten.

Zachenspitze macht der ganze Schichtkomplex eine Aufbiegung mit, die Schichten fallen südlich ein. Am Nordabfall der Zachenspitze in den Breitenauergraben hinab hat man nun folgendes Profil<sup>2</sup>: In der Breitenau stehen die Hornblendegesteine des Rennfeldzuges an. Steigen wir von der Breitenau durch den Kranzbauergraben auf die Zachenspitze hinauf, so sehen wir über den archaischen Gesteinen die Schöckelkalke liegen mit stark reduzierter Mächtigkeit; über diese legen sich dann die Kalkschiefer, die bis zu den Barrandei-Schichten hinaufreichen. Von den

<sup>1</sup> Siehe das Profil vom Aibel in die Breitenau.

<sup>2</sup> Siehe dasselbe Profil.

Barrandei-Schichten bis auf den Gipfel halten nun die Kalke an; über dem Barrandei-Niveau liegt das untere Mitteldevon und endlich folgen die Stringocephalen-Schichten. Am Gipfel des Hochlantsch stehen nun weiche, massige Riffkalke an, die mit den Flaserkalken der Zachenhochspitze innig verknüpft sind.

Am Nordabfall des Hochlantschzuges tritt die merkwürdige Erscheinung ein, daß im westlichen Teile die tieferen paläozoischen Schichten fehlen und erst im östlichen Teile wieder auftreten. Im westlichen Teile liegt das Mitteldevon direkt auf dem Archaischen auf. Diese merkwürdige Tatsache ist nun schwer zu erklären.

Ich will nun mehrere Profile durch den Nordabfall des Hochlantschzuges besprechen.

Von der Breitalmhalt hat man in die Breitenau herab ein Profil von den obersten Teilen der Kalkschieferstufe zu den Schöckelkalken, die in ihrer Mächtigkeit stark reduziert sind. Das Profil von der Zachenspitze in die Breitenau habe ich gerade früher besprochen; wir haben da noch die vollständige Schichtserie bis zu den Schöckelkalken herab.

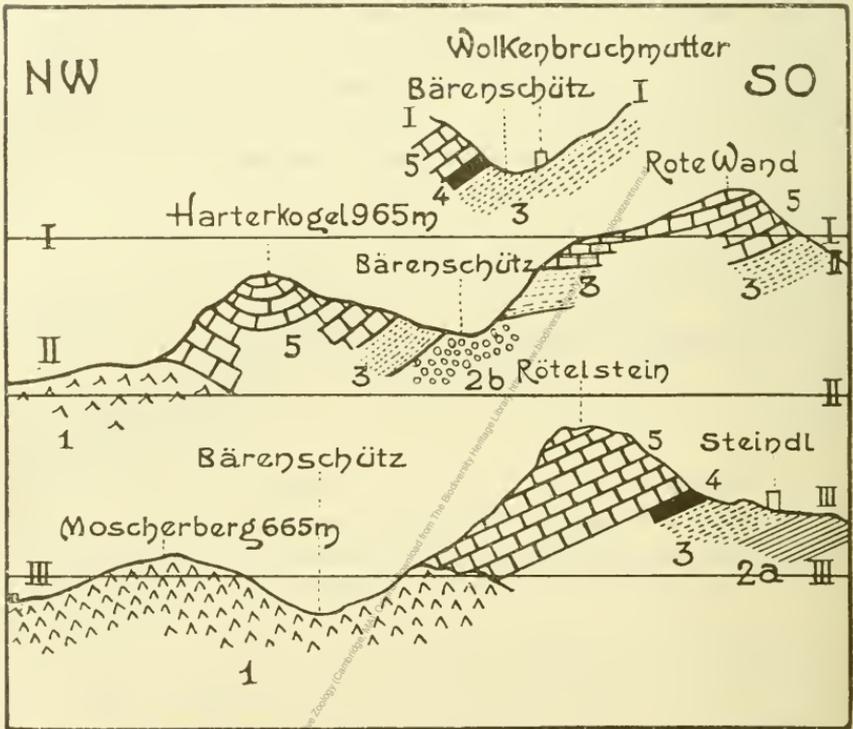
Ziehen wir von Schüsserlbrunn ein Profil in die Breitenau, so sehen wir die Kalkmassen direkt auf den Hornblenden aufliegen; Kalkschiefer und Schöckelkalke fehlen. Es ist mir trotz eifrigen Suchens nicht möglich gewesen, in den untersten Kalkbänken auch nur die Spur einer Versteinerung zu finden, sodaß ich die Frage unentschieden lassen muß, ob hier die Barrandei-Schichten oder schon das Mitteldevon auf den Hornblenden aufliegt. Meiner persönlichen Meinung nach müssen es wohl die Barrandei-Schichten sein.

Auf dem „Unteren Lantsch“, am Harterkogel bei Mixnitz, liegen die Calceola-Schichten auf den Hornblendegesteinen; es fehlen hier die Barrandei-Schichten.

Diese Annahme stütze ich auf die im folgenden mitgeteilten Beobachtungen.<sup>1</sup> Begeht man ein Profil vom Schie-

<sup>1</sup> Siehe zum folgenden das Profil durch den westlichen Teil des Hochlantsch.

dererwirt zum Steindl und von da auf den Röthelstein, so gelangt man aus den Kalkschiefern des Tyrnauergrabens unter dem Steindl auf die Barrandei-Schichten, die hier fossilführend sind; sie ziehen als ein breites Band unter den Kalkwänden des Röthelstein und der Tyrnauer Alpe — im Stockerwald hat Professor Penecke sie fossilführend nach-



Profil durch den westlichen Teil des Hochlantschstockes.

1 = Hornblendegesteine. 2a = Kalkschiefer, 2b = Quarzite und Diabas-  
tuffe unter dem ersten Wasserfall der Bärenschütz. 3. Barrandei-Schichten.

4. Diabas (Unter- und Mitteldevon trennend.) 5. Calceola-Schichten.

Die drei Profile sind gegeneinander verschoben. Die drei geraden Linien zeigen die Lage der 600 m Isohypse an. Zum Profil I gehört die gerade (600 m Isohypse) I, zum Profil II ist die gerade II, die 600 m Isohypse u. s. w.

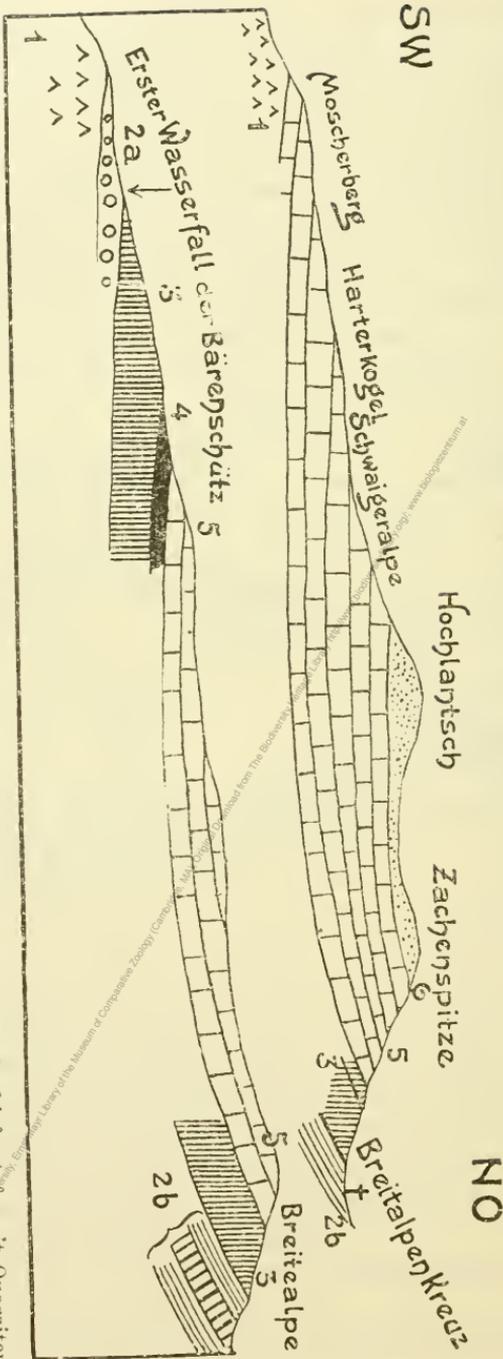
gewiesen — in den Talschluß des Tyrnauergrabens hinein und auf dem Südgehänge desselben weiter bis zum Hausebner. Über die Barrandei-Schichten beim Steindl legt sich am Weg

auf den Röthelstein ein dichter Diabas, der hier, wie auf der Tyrnauer Alpe, die Grenze zwischen Unterdevon und Mitteldevon bildet. Nun folgen, den Gipfelbau des Röthelstein bildend, die Calceola-Schichten.

Ganz dasselbe Profil hat man auch aus dem Heuberggraben über die Hochleiten auf den Röthelstein, nur daß dort noch in der Tiefe des Grabens die wenig mächtigen Schöckelkalke aufgeschlossen sind, über die sich dann die Kalkschiefer legen; dann folgt die Kalkmasse der Barrandei- und Calceola-Schichten. Der ganze Schichtenkomplex fällt gegen Nordwesten ein. Beim Abstieg vom Röthelstein nach Mixnitz kommt man nun plötzlich aus den Kalken auf die Hornblendegesteine. Es ist hier nicht möglich, festzustellen, ob hier die Calceola-Schichten oder die Barrandei-Schichten auf dem Archaischen aufruhen. Ich bin geneigt anzunehmen, daß das Mitteldevon auf den Hornblenden aufliegt und möchte diese Ansicht durch folgende Erwägung stützen: Wenn man von Mixnitz über den Moscherberg zum Wirtshaus Schwaiger<sup>1</sup> wandert, so gelangt man ebenso plötzlich wie am Röthelstein von den Hornblendegesteinen in ein versteinungsleeres Kalkniveau, das flach südöstlich einfällt. In diesen Kalken fortschreitend, gelangt man beim Abstiege vom „Schwaigerwirtshaus“ zur sogenannten „Wolkenbruchmutter“ in der Bärenschütz zu einem Diabaslager, das von Kalken über- und unterlagert wird. Dieser Diabas ist die dem Diabasvorkommen auf der Tyrnauer Alpe und beim Steindl entsprechende Fortsetzung. Demnach gehört der hangende Kalk den Calceola-Schichten an, der liegende den Barrandei-Schichten. Daß der im Liegenden des Diabases auftretende Kalk wirklich dem oberen Unterdevon angehört, zeigt die Unterlagerung dieser Schichten durch die der Quarzitstufe angehörigen Quarzite, Konglomerate und Diabastuffe, die im Anfange der Bärenschütz unterhalb des ersten Wasserfalles auftreten. Im Profil dargestellt sieht das Ganze so aus: Über die Quarzitstufe am Anfange der Bärenschütz legen sich mit nordwestlichem Einfallen die Barrandei-Schichten und

<sup>1</sup> Siehe das Profil durch den westlichen Teil des Hochlantsehstockes.

Profile im Streichen durch die Hochlantschgruppe.



1. Hornblende-Gesteine.
- 2a. Quarzstufe der unteren Bärenschütz, unteres Unterdeyon.
- 2b. Kalkschieferstufe mit Quarziten.
3. unteres Unterdeyon.
3. Barrandei-Schichten.
4. oberes Unterdeyon.
4. Diabas.
5. Calcicola-Schichten.
5. unteres Mitteldeyon.
6. Stringocephalen-Schichten.
6. oberes Mitteldeyon.

darüber, den Nordabfall des Harterkogels bildend, mit einer Aufbiegung und schwachem Südost-Fallen die Calceola-Schichten. Wir sehen daher im westlichen Teil des Hochlantsch die Calceola-Schichten direkt auf der archaischen Unterlage der paläozoischen Ablagerungen der Grazer Bucht liegen. Ganz dasselbe haben wir am Schiffalkogel am rechten Murerer.<sup>1</sup>

Herr Professor R. Hoernes hat ein Profil durch den Hochlantschstock gezeichnet.<sup>2</sup> Dieses Profil liegt im Streichen. Es ist da über den Hornblendegesteinen eine Kalkbank eingezeichnet; diese Kalkbank konnte ich nicht auffinden, sondern ich muß feststellen, daß die Quarzite, Konglomerate und Diabas-tuffe direkt auf dem Archaischen aufliegen. Professor Hoernes zeichnet über den Diabastuffen eine einheitliche Kalkmasse. Ich konnte im Früheren zeigen<sup>3</sup>, daß diese Kalkmasse in zwei getrennte Kalkmassen zerfällt; die unter dem Diabasvorkommen der Bärenschütz und über den Diabastuffen der untersten Bärenschütz liegenden Kalke gehören den Barrandei-Schichten an, was darüber liegt, ist Mitteldevon. Professor R. Hoernes zeichnet in seinem Profil das obere Diabaslager nicht ein. In die über diesem Diabas liegenden Calceola-Schichten ist die Bärenschützklamm eingeschnitten. Am Mixnitzbach entlang führt uns der kühn angelegte Steig in der Bärenschütz durch das Mitteldevon. Vom Ende der Klamm, beim „Guten Hirten“, den Weg zur Teichalpe verfolgend, erreichen wir dann etwa am halben Wege die unter dem Mitteldevon heraustauchenden Barrandei-Schichten.

Die Quarzitstufe und die Barrandei-Schichten der untersten Bärenschütz liegen gleichsam als ein bei der Faltung mitgerissener Fetzen unter den Calceola-Schichten.

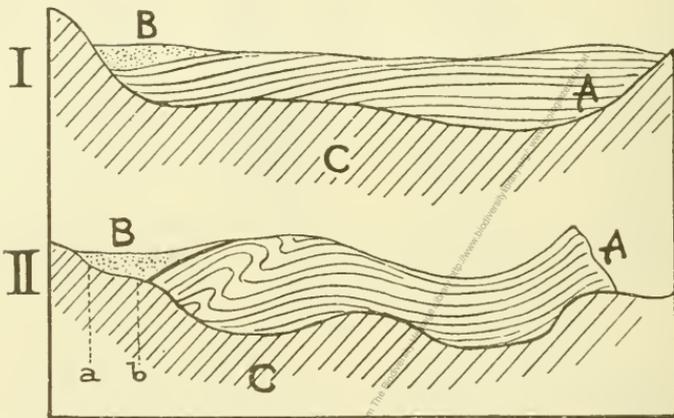
Wir sehen am Nordabfall der Hochlantschgruppe folgendes:

<sup>1</sup> Siehe das Profil durch den westlichen Teil des Hochlantschstockes und das Profil im Streichen durch die Hochlantschgruppe.

<sup>2</sup> R. Hoernes, Vorlage einer geologischen Manuskriptkarte der Umgebung von Graz (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1880, S. 326).

<sup>3</sup> Siehe das Profil durch den westlichen Teil des Hochlantsch und das im Streichen liegende.

Am Harterkogel und am „Unteren Lantsch“ wird der Nordabfall von den Calceola-Schichten gebildet. Je weiter wir am Nordabfall nach Osten gehen, desto mehr kommen unter den höheren Schichten immer tiefere heraus, die Schichtfolge wird nach unten zu immer vollständiger. So erscheinen zuerst die Barrandei-Schichten, die wohl schon die Basis der Nordwände des Hochlantsch bilden; dann sehen wir am Zachenprofil schon die ganze Schichtfolge entwickelt. Wie kann man nun diese Tatsache erklären? Nach meiner Meinung handelt es sich im



Schematische Darstellung des Grazer Palaeozoikums vor und nach der Faltung.

A = Untere Schichtgruppe. B = Obere Schichtgruppe. C = Grundgebirge.  
a - b = Strecke der Gleitung. I vor der Faltung. II nach der Faltung.

Hochlantschgebiet nicht um eine Transgression des Mitteldevons, sondern es lassen sich alle Erscheinungen viel besser durch das Gleiten einer Scholle erklären. Ich glaube, daß die ganzen Kalkmassen des Hochlantschstockes und des dazu gehörigen Schiffal, also etwa das Mitteldevon und ein Teil des Unterdevons, über die älteren paläozoischen Bildungen gerutscht sind. Ich stelle mir die Sache in folgender Weise vor: Das Grazer Paläozoikum ist in einer Mulde von kristallinen Gesteinen abgelagert worden. Auf der Nordseite der Mulde befand sich ein Riegel von kristallinen Gesteinen, der zuerst von

der fallenden Kraft emporgehoben wurde; dieser Riegel erreichte beiläufig die Höhe der Schichten des Silur und unteren Unterdevons. Er übte bei der fortschreitenden Faltung eine stauende Wirkung auf die tieferen paläozoischen Schichtglieder aus, während auf die höheren Schichten sich diese Stauung nicht mehr geltend machen konnte. Diese Stauung ist bei Frohnleiten vom Bahnhof aus sehr gut an den Gehängen des Gschwendberges zu sehen, wo der Schöckelkalk eine überlegte Falte bildet. Die unteren Schichten der paläozoischen Bildungen von Graz wurden also zurückgestaut und bildeten eine Antiklinale, auf deren Rücken die oberen Schichten, Barrandei- bis Stringocephalen-Schichten, gegen Norden abgeglitten sind. An denjenigen Stellen, wo der stauende Riegel stark gegen Süden vortritt, wurden sogar noch die Barrandei-Schichten gestaut und nur die Calceola-Schichten konnten den Hornblendenriegel übersetzen und liegen nun auf dem Archäischen. Gegen Osten zu tritt die stauende kristallinische Masse mehr zurück, da konnten sich auch die unteren Schichten ruhig ausbreiten und daher haben wir, je weiter wir am Nordabfall des Hochlantsch fortschreiten, immer mehr in Bezug auf die tieferen paläozoischen Schichten vollständige Profile. Die beigefügte schematische Zeichnung soll das eben Gesagte erläutern.

Die der Arbeit beigegebene Zeichnung<sup>1</sup> bedarf einer Erklärung: Es ist da eine untere und eine obere Gruppe unterschieden. Diese beiden Begriffe sind nicht feststehend. Im Profil Gschwendberg—Schiffal oder Röthelstein—Harterkogel bei Mixnitz umfaßt die untere Gruppe das ganze Silur samt dem Unterdevon, für das erstere mit Einschluß der Barrandei-Schichten, für das letztere ohne diese. Die obere Gruppe enthält nur die jüngeren Schichten. Auf der Linie Aibel—Hochlantsch—Breitenau gehört zur unteren Gruppe alles, was unter den Barrandei-Schichten liegt, während die obere Gruppe von den Barrandei-Schichten bis zu den Stringocephalen-Kalken reicht. Für das Profil Röthelstein—Harterkogel wäre noch zu

<sup>1</sup> Siehe die schematische Zeichnung durch das Grazer Paläozoikum.

bemerken, daß da noch zur oberen Gruppe die Quarzite und Diabastuffe der unteren Bärenschütz gehören, die eine bei der Gleitung mitgerissene Gesteinsscholle darstellen.

Die untere Gruppe deckt sich überall mit den gestauten Schichten, die obere mit denen, welche die Gleitung mitgemacht haben.

Ebenso bedarf die der Arbeit beigelegte Karte<sup>1</sup> einiger Worte. Sie macht gar nicht im mindesten den Anspruch auf große Genauigkeit. Jeder, der das Gebiet kennt, wird einsehen, daß eine genaue Karte fast gar nicht zu konstruieren wäre, denn es fehlen im ganzen Gebiete die Aufschlüsse; mußte doch der Diabastuffstreifen auf der Teichalpe durch die auf den Alpen herumliegenden Gesteinsstücke verfolgt werden! Dann fehlen auch die Versteinerungsfundpunkte; infolgedessen ist die Trennung der Kalkmassen in die Unterabteilungen nicht ganz leicht. Aus allen diesen Gründen kann die Karte keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen.

## V. Zusammenfassung.

Aus südöstlicher Richtung wirkte die faltengebärende Kraft, die die Ablagerungen des Grazer Beckens aufrichtete. Die Störungen in unserem Gebiete lassen sich nicht im geringsten vergleichen mit den gewaltigen Faltungen und Überschiebungen, die in anderen Teilen der Alpen auftreten. Diesen gegenüber erscheinen sie geringfügig. Gewöhnlich sind es nur ganz einfach gebaute Gewölbefalten, die wir erblicken. Nur im Gebiete des Hochlantsch kam es infolge einer Stauung zu heftigeren Störungen; wir haben da eine Gleitung der Schichten beobachten können.

Das maßgebende Moment in der Tektonik unseres Paläozoikums sind große Brüche; vor ihnen tritt das Faltenphänomen ganz zurück.

An den Brüchen kann man zwei Hauptrichtungen feststellen. Eine Gruppe von Verwerfungen folgt dem Streichen, die anderen Brüche streichen unter einem mehr oder weniger

<sup>1</sup> Siehe die Karte des Hochlantschgebietes.

großen Winkel zur Streichungsrichtung.<sup>1</sup> Bei der ersten Gruppe, das ist bei den im Streichen liegenden, ist mit einer einzigen Ausnahme immer der Südflügel abgesunken.

Wir haben da der Reihe nach den Zösenberger und Göstinger Bruch und die mit diesen parallel verlaufenden drei kleinen Verwerfungen, die den Plabutsch—Buchkogelzug durchschneiden. Alle diese Brüche bewirken ein stufenförmiges Absinken der paläozoischen Schichten.

Beim Arzberger Verwurf ist der Nordflügel abgesunken; dieser Bruch bildet die Südgrenze des Passailer Beckens. Von den quer auf das Streichen verlaufenden Brüchen ist in erster Linie die Verwerfung auf der Leber zu nennen. Mit ihr geht parallel der Bucher Verwurf, der vom Annagraben an sich gegen Südosten wendet. Ein zweiter zu dieser Gruppe gehöriger Bruch ist die Arzwalder Verwerfung. Der Leber-, Bucher und Arzwalder Bruch bewirken eine Grabenversenkung, in deren Mitte jetzt die Mur zwischen Peggau und Gösting läuft. Durch alle diese Brüche werden die paläozoischen Gebiete des Grazer Beckens in eine Reihe von Schollen zerlegt. Überalle die Schollen ragt als Horst der Schöckelstock im weiteren Sinne auf, das ist der Zug vom Niederschöckel bis zum Hohen Zetz. Er wird begrenzt vom Arzberger Verwurf, Leber- und Bucher Bruch und von der Göstinger und Zösenberger Verwerfung, und im Süden von der Gneisinsel von Radegund.

Am Leber-Bruch und der Göstinger Verwerfung abgesunken ist die von der Erosion in einzelne Stücke aufgelöste Scholle des Schloßberges, Rainerkogels, der Platte und des Linneckerberges, die selbst wieder von dem Bucher Bruch in zwei Teile getrennt ist.

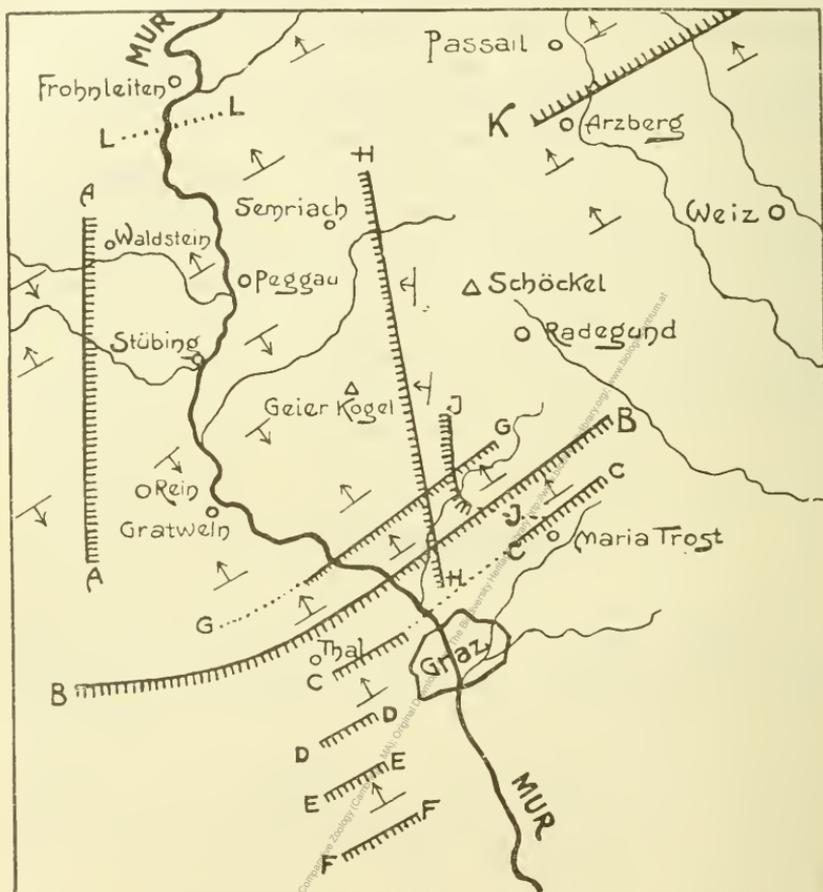
Im Norden vom Göstinger Verwurf begrenzt, auf den anderen Seiten von Tertiär und Diluvium umgeben, ist die Scholle des Plabutsch—Buchkogelzuges.

Grabenartig versunken zwischen Leber- und Arzwalder Bruch, im Süden begrenzt von der Göstinger und Zösenberger Verwerfung, sind die paläozoischen Berge innerhalb jener Brüche.

Der Arzwalder Bruch schneidet die Berge am rechten

<sup>1</sup> Siehe dazu die beigegebene Karte der Hauptstörungslinien.

Murufer in zwei Hälften entzwei. Die eine gehört der Graben-  
versenkung an, die andere bilden die silurischen Berge des  
Plesch- und Walzkogelzuges und die Höhenzüge nördlich vom



Karte der Hauptstörungslinien im Paläozoikum von Graz.

- A = Arzwalder Bruch  
 B = Göstinger Bruch  
 C ) Kleine Verwerfungen, die das  
 D ) treppenartige Absinken des  
 E ) Plabutsch-Buchkogelzuges be-  
 F ) wirken  
 G = Zösenberger Bruch  
 H = Leber-Bruch  
 J = Bucher Bruch

- K = Arzberger Bruch  
 L = Bruch bei Rabenstein (?)  
 Die Striche senkrecht auf der Bruch-  
 linie auf einer Seite des Bruches  
 zeigen die Lage der gesunkenen  
 Scholle an  
 ↑ Streichen und Fallen  
 ——— Brüche  
 ..... Vermutete Brüche.

Stübinggraben. In einem Einbruchsbecken des Paläozoikums liegen die Gosauschichten zwischen Stiwoll- und Graden-graben. Vom Arzberger Bruch nördlich liegt das Passailer Becken, von dem man dann gegen Norden zu in das stark gestörte Hochlantschgebiet kommt.

Wenn man nun der Frage nach dem Alter der Faltung näher tritt, so kann man zwei Zeiten der Störung unterscheiden. Die paläozoischen Schichten unseres Beckens wurden vor der Ablagerung der Gosau gestört und aufgerichtet. Ob diese Faltung mit der carbonischen gleichzeitig war oder ob sie mit der ersten jungen Faltung der Alpen an der Grenze von unterer und oberer Kreide zusammenfällt, läßt sich nicht direkt beweisen. Ich glaube, daß die erste Faltung der paläozoischen Ablagerungen cretacisch ist und schließe das aus der geringen Diskordanz zwischen Paläozoikum und Gosau; eine sehr bemerkenswerte Tatsache ist auch, daß diese Diskordanz im Osten größer ist als am Westrande.

Ich glaube, daß unsere alten Ablagerungen zur Kreidezeit zuerst aufgerichtet wurden und daß darauf das Kainacher Becken eingesunken ist. In dieses Becken drang nun das Meer der oberen Kreide ein und hinterließ uns die Gosauschichten der Kainach.

Erst vielspäter, wahrscheinlich an der Wende der Oligocän und Miocänzeit, zusammenfallend mit der Hauptfaltung der Alpen, geschah die große Aufrichtung unserer gesamten Schichten. Nach dieser großen Störung trat dann das Absinken der einzelnen Schollen an großen Brüchen ein, deren Verlauf im vorhergehenden genau erörtert wurde. Was nun das Alter der Brüche betrifft, so ergibt sich für sie leicht eine obere Grenze. Die unter den Brackwasserbildungen des Grundes, des Horizontes mit *Cerithium bidentatum* und *Cer. Duboisi* liegenden kohlenführenden Bildungen von Voitsberg, Köflach u. s. w., dann die gleich alten Süßwasserkalke von Rein und die pflanzenführenden Tone von Andritz bei Graz liegen schon ganz ungestört, was nicht der Fall sein könnte, wenn die Brüche jünger wären als diese Schichten.

Für die untere Altersgrenze der Brüche ergibt sich nur als Anhaltspunkt das plötzliche Abbrechen der

Gosauaufalten bei St. Bartholomä an der Verlängerung des Göstinger Verwurfes und das vollständige Fehlen der cretacischen Bildungen südlich von dieser Linie.

Es ist wahrscheinlich, daß die Brüche postoligocän sind und daß die Einbrüche etwa zur Zeit der ersten Mediterranstufe geschahen. Jedenfalls ist auf sie das Eindringen der Meeresbildungen der zweiten Mediterranstufe in Mittelsteiermark zurückzuführen. Für die seltsame Tatsache, daß die sarmatischen Bildungen tief in die Buchten zwischen die paläozoischen Berge eindringen, während der Strand des Meeres der zweiten Mediterranstufe wohl 15 km weiter südlich bleibt, kann in unseren Brüchen keine Erklärung gesucht werden. Stur nimmt in seiner Geologie der Steiermark<sup>1</sup> an, daß eine Hebung und Senkung der Zentralzone die Ursache der Transgression der sarmatischen Ablagerungen sei. Eine Reihe von Tiefbohrungen wurden im Weichbilde der Stadt Graz und von St. Peter bei Graz ausgeführt, bei welcher Gelegenheit sarmatische Foraminiferen in einer Schlemmprobe aus bedeutender Tiefe gewonnen wurden.<sup>2</sup>

Herr Prof. Hilber läßt es unentschieden, ob Verwerfungen zur Erklärung der Tiefenlage dieser Absätze herangezogen werden können oder nicht.<sup>3</sup> Ich glaube, daß man diese Erscheinung geradeso wie die Transgression der sarmatischen Stufe auf keinen Fall durch die Brüche in den paläozoischen Bildungen erklären kann, da diese, wie oben angeführt wurde, älter sind als die jungmiocänen Sedimente.

Ebenso kann der Durchbruch der Mur nicht durch die Grabenversenkung, die wir früher kennen lernten, und durch das staffelartige Absinken der paläozoischen Schichten erklärt werden, obwohl der Gedanke naheliegen würde, daß durch die jene Brüche begleitende Tieferlegung der Erosionsbasis in Mittelsteiermark der im Längstal der Mur verlaufende Fluß angezapft worden wäre und so das heutige Durchbruchthal zwischen Bruck und Graz entstanden wäre.

<sup>1</sup> Stur, Geologie der Steiermark (S. 619, 630).

<sup>2</sup> Hilber, Das Tertiärgebiet um Graz, Köflach und Gleisdorf (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 43. Band, S. 355).

<sup>3</sup> Siehe dazu: R. Hoernes, Bau und Bild der Ebenen Österreichs in Bau und Bild Österreichs, S. 1094 und 1095.

Wohl aber ergibt sich eine Beziehung der Brüche zu den Erdbeben in Obersteier. Es ist nämlich sehr merkwürdig, daß die obersteirischen Erdbeben, die meist auf der Enns-Linie, Liesing—Palten-Linie, Mürz- und Mur-Linie verlaufen, sich über die Gneissmasse des Gleinalpen—Hochalpenzuges herüber in das Gebiet des Grazer Paläozoikums fortsetzen. Wie Herr Professor Hoernes betont,<sup>1</sup> scheint die junge Erosionsfurche des Murdurchbruches zwischen Bruck und Graz keine Rolle dabei zu spielen. Betrachtet man die der oben zitierten Arbeit beigegebenen Kartenskizzen, so sieht man, daß fast immer Orte erschüttert werden, die auf Bruchlinien oder in ihrer Nähe, oder überhaupt an Orten großer Störung liegen. Erschüttert wurden bei den drei Beben im Jahre 1899 folgende Orte am rechten Murufer: Übelbach (3), Groß-Stübing (2), Deutsch-Feistritz (2), Rein (1), Gratwein (3), Station Stübing (1), Neuhof (1), Lanowitz (1). Alle diese Orte liegen, mit Ausnahme der beiden letzten, auf oder in der Nähe des Arzwalder Bruches. Auch auf das Durchstreichen des Leber-Bruches dürften Beben zurückzuführen sein; erschüttert wurden die Orte Kalkleiten, Peggau und Graz; ebenso dürften die Erschütterungen der Orte Frohnleiten, Mixnitz und Pernegg auf Störungslinien im Hochlantschgebiete zurückzuführen sein. Im großen und ganzen kann man erkennen, daß die Beben hauptsächlich den Störungslinien des Gebirges folgen.

Ich habe im vorhergehenden darzulegen versucht, daß in unseren paläozoischen Bildungen des Grazer Beckens nach der Aufrichtung der Schichten Absenkungen von großen Gebieten an Bruchlinien eintraten, die bewirkten, daß das ganze Berg- und Hügelland in einzelne Schollen zerlegt wurde. Eine Sonderstellung nimmt das Hochlantschgebiet ein. Vom Hochlantschgebiet aus reichen dann die tieferen Glieder unseres Paläozoikums in das Stanzertal hinüber, sodaß also ein kleiner Teil des Südgehänges des Mürztales von silurischen Schichten gebildet wird. Damit ist nun ein Anknüpfungspunkt mit der

<sup>1</sup> R. Hoernes, Mitteilungen der Erdbebenkommission der K. Akademie der Wissenschaften. XIV. Bericht über die obersteirischen Beben des ersten Halbjahres 1899.

Grauwackenzone gegeben, in der die Äquivalente unserer paläozoischen Schichten sehr gut zu finden sind. So möchte ich, vorgehend einer späteren Erörterung, bemerken, daß ich auf dem Gösseck (2215 m, höchster Punkt des Reiting, nördlich von Leoben) eine ziemlich schlecht erhaltene Koralle gefunden habe, die jedenfalls eine *Heliolites porosa* ist. Die Schichten, in welchen diese Versteinerung gefunden wurde, bilden den obersten Komplex der Kalkmassen, die den ganzen Reiting aufbauen, deren unterster Teil aus Bänderkalcken besteht, die unseren Schöckelkalcken gleichen; solche Kalke bilden auch die Basis jener Kalke, in welchen in der Krumpen am Reichenstein obersilurische Petrefakten<sup>1</sup> gefunden wurden; daher glaube ich, auf ein untersilurisches Alter der Bänderkalke schließen zu können.

Der ganz besonderen Güte meines verehrten Lehrers Herrn Professors Dr. K. A. Penecke verdanke ich es, daß ich über einen hochwichtigen Fund aus der Grauwackenzone Mitteilung machen kann. Von Herrn Professor A. Hoffmann in Příbram wurden Versteinerungen aus der Grauwackenzone Herrn Professor Penecke zur Bestimmung übergeben; unter diesen befand sich neben mehreren, nicht besonders gut erhaltenen Favositiden auch eine *Heliolites porosa*, also eine Mitteldevonkoralle (Calceola-Schichten) von der Mooseralpe<sup>2</sup> am Wildfeld, sodaß wenigstens für einen Teil der Grauwackenkalke ein devonisches Alter erwiesen ist.

Mit der Auffindung einer *Heliolites porosa* fällt natürlich Vaceks Ansicht,<sup>3</sup> daß alle „Grauwackenkalke“ silurischen Alters seien. Über andere neue Funde aus der „Grauwackenzone“ will ich in einer anderen Arbeit berichten.

<sup>1</sup> Stur, Geologie der Steiermark, S. 93.

<sup>2</sup> Es muß wohl Moosalpe am Wildfeld heißen, da es eine Mooseralpe dort nicht gibt.

<sup>3</sup> Vacek, Über den geologischen Bau der Zentralalpen zwischen der Enns und Mur (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1886, S. 76 u. 77).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Heritsch Karl

Artikel/Article: [Studien über die Tektonik der paläozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens. 170-224](#)