

Herr ROTHPLETZ gab Erläuterungen zu der geologischen Excursion auf die Seiser Alp und den Schlern.

Das Hauptinteresse, welches diese Excursion für jeden Geologen hat, bietet der gewaltige und rasche Facieswechsel, von dem sämtliche Ablagerungen der Trias zwischen den Werfener Schichten (Buntsandstein) und dem Dachsteindolomit (Rhät) hier auf ganz kurze Entfernung erfasst werden. Während dieselben auf der Südseite, am Schlern selbst, fast ausschliesslich nur aus Dolomit bestehen, ist an dessen Stelle auf der Nordseite, auf der Seiser Alp, Kalkstein, Mergel, Melaphyr<sup>1)</sup> und Melaphyrtuff getreten, und Dolomit kommt nur ganz untergeordnet vor. Leicht wandert man in einem Tage von der einen zur anderen Seite, und man sollte glauben, dass längst das Thatsächliche dieses Facieswechsels, die Art, wie der Dolomit von Süd nach Nord verschwindet und statt dessen Kalkstein, Mergel und Eruptivmassen sich einstellen, bekannt sei und feststehe und dass höchstens über Theoretisches, wie z. B. über die Dolomitbildung oder die Eruptionsweise des Melaphyrs, noch Bedenken und getheilte Meinungen bestehen könnten. Es erscheint dies um so natürlicher, als der Schlern seit langem die Geologen gleichsam magnetisch anzieht, seine Ersteigung keine besonderen Schwierigkeiten bietet, und wir zwei ausgezeichnete Arbeiten über denselben besitzen, die eine von v. RICHTHOFEN aus dem Jahre 1860, die andere von v. MOJSISOVICS aus 1878.

Es hat sich aber gezeigt, dass trotzdem, wie wir soeben aus berufenem Munde gehört haben, selbst in stratigraphischer Beziehung noch ganz unerwartete Entdeckungen in diesem Gebiete zu machen sind und dass die bisherigen geologischen Karten nicht mehr auf gleicher Höhe mit den topographischen Karten stehen. Letztere haben bedeutende Verbesserungen erfahren, und insbesondere hat die neue vortreffliche SIMON'sche Karte, die der deutsche

---

<sup>1)</sup> Der Kürze halber werden hier alle „schwarzen Porphyre“ dieses Gebietes als Melaphyr bezeichnet, obwohl einem Theil derselben vielleicht besser andere Namen zukämen.

und österreichische Alpenverein im vorigen Jahre herausgegeben hat, es jetzt erst möglich gemacht, die verwickelten tektonischen Verhältnisse am Nordrande des Schlerns richtig aufzufassen und darzustellen. Es kann nicht oft genug hervorgehoben werden, dass die Güte der topographischen Karten eine unbedingte Vorbedingung für die Richtigkeit und Genauigkeit der geologischen Karten ist, und dass deshalb jeder Geologe ein lebhaftes Interesse an dem Fortschreiten der topographischen Aufnahmen nehmen und als Unterlage seiner Karten stets nur die besten Karten benutzen sollte. Die geologischen Landesanstalten der meisten deutschen Staaten haben dies ja auch längst schon erkannt und danach gehandelt.

Es stehen sich gegenwärtig mit Bezug auf jenen Facieswechsel am Schlern zwei Anschauungen gegenüber: die eine hat durch Mojsisovics eingehendste Begründung und allgemeine Anerkennung gefunden. Er nimmt an, dass der Dolomit im Süden ein hohes Korallenriff bildet, das mit steilgeneigter Böschung gegen Norden endet. An dessen Böschung haben sich von Norden her der Melaphyr und weiterhin die diesen Lavaerguss bedeckenden Wengener Schichten mit ihren Mergeln, Tuffen und Cipitkalken angelagert und zwar in der geneigten Lage, in welcher wir sie heute am Nordrande des Schlernplateaus und der Rosszähne antreffen. Sie erlangen in der Nähe und auf der Böschung des Riffes die besondere Ausbildung der Uebergusschichtung und Blockstructur, und gleichzeitig entsendet das Dolomitriff in diese Schichten einzelne Zungen, die als zeitweiliges Uebergreifen des Korallenriffes gedeutet werden. Das Riff wuchs eher und schneller in die Höhe als die Sedimente im Norden. Der Melaphyr der Seiser Alp ergoss sich am Fuss des schon hoch aufragenden Riffes, aber er drang auch in das Gebiet des Riffes ein und bildete so das schmale Lager auf der Höhe des Schlernplateaus. Mithin hat die Hauptmasse des ungeschichteten Schlerndolomites gleiches oder sogar noch etwas höheres Alter als der Melaphyr und wird von Mojsisovics geradezu als Wengener Dolomit bezeichnet, während nur die obersten der meist deutlich gebankten und direct von den rothen Schlernschichten bedeckten, sehr wenig mächtigen Dolomite den Cassianer Schichten entsprechen, deren mergelige Aequivalente auf der Seiser Alp aber nicht oder nicht mehr vorhanden seien. Mojsisovics hatte nämlich damals die Cassianer Mergel übersehen und die Pachycardientuffe noch zu den Wengener Schichten gestellt.

Die Grundbedingung für diese Auffassung ist, dass die Schichten am Schlern auch heute noch wesentlich dieselben Lagerungsverhältnisse zeigen wie zur Zeit ihrer Ablagerung und dass Ver-

biegungen oder Verwerfungen bei ihrer Erhebung aus dem Meere und ihrer Aufrichtung zu hohen Bergen diese Lagerungsverhältnisse nicht oder doch nur ganz unbedeutend verändert oder gestört haben.

Die andere Auffassung hingegen widerspricht gerade dieser Voraussetzung und glaubt, nicht unerhebliche Störungen beweisen zu können. Jetzt wo auch in stratigraphischer Beziehung bedeutende Veränderungen vorgenommen werden müssen, und die Wengener Schichten, wie sie MOJSISOVICs auffasste, sich als solche nur in ihrem alleruntersten Theile herausgestellt haben, über denen zunächst die Cassianer Mergel und dann die mächtigen Pachycardientuffe lagern, die ihrer Fauna nach eine Zwischenstellung zwischen den Cassianer und den Raibler Schichten annehmen, will ich diese Auffassung so darstellen, wie ich sie auf Grund der neueren Aufnahmen von BROILLI, LOOMIS, PLIENINGER und ALSTON READ und meiner eigenen während 15 Jahren gemachten Beobachtungen zur Zeit zu begründen im Stande bin.

Der eigentliche Schlerndolomit, ganz fossilarm, hat auf der Südseite des Schlerns (s. Profil II) eine Mächtigkeit von etwa 900 Metern. Nur zu oberst ist ein schwaches Lager von Melaphyr und Tuff eingelagert. Der Dolomit darüber ist meist wohl gebankt und fossilreicher, aber nicht mächtig. Er wird von den rothen Raibler Schichten, die z. Th. selbst fossilreiche Dolomitbänke einschliessen, und dem weissen, fossilreichen Dachsteindolomit überlagert. Das obere Melaphyrlager erreicht nirgends den Nordrand des Schlern und hängt nirgends mit dem mächtigen Melaphyrlager der Seiser Alp zusammen.

Auf der Nord- und Südseite der Seiser Alp (s. Profil I u. II) liegt über den Werfener Schichten zuerst der meist deutlich gebankte Mendoladolomit, der sich durch seine compacte Beschaffenheit gut von dem porösen Schlerndolomit unterscheidet. Darüber ruhen die wohl gebankten Buchensteiner Kalke mit ihren Silexknollen, schwarzen Kalkschiefern und Halobien und ihrer „Pietra verde“. Dann folgt der durch seine säulenförmige Absonderung ausgezeichnete Melaphyr, dessen Mächtigkeit ungefähr auf 400 m berechnet werden kann. Ob er nur aus einem einzigen grossen oder mehreren Lavaströmen besteht, ist noch ungewiss. Er wird von den Wengener Schichten und versteinerungsführenden Cassianer Mergeln überdeckt, die am Nordrand der Seiser Alp ziemlich mächtig sind, aber gegen Süden abnehmen und z. B. am Tschapitbach bei der Prosliner Hütte nur noch etwa 10 m stark sind. Nun folgt ein mächtiges Tufflager mit eingelagerten Cipitkalken. Die grösseren Melaphyrbrocken sind meist deutlich abgerollt und beweisen ebenso wie die vielen gut erhaltenen Versteinerungen und die

langen *Encrinus*-Stiele und schönen Korallenstöcke der Cipitkalk, dass es „regenerirte“ Tuffe sind, d. h. dass submarine Tuffhügel aus der Zeit jener Melaphyreruptionen unter dem Meeresspiegel wieder zerstört und eingeebnet worden sind. Ihre Mächtigkeit ist recht bedeutend und darf sicher auf mindestens 300 m geschätzt werden, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass gegenwärtig nirgends andere jüngere Schichten darüber angetroffen werden, also ihre hangenden Theile schon abgetragen worden sein dürften.

Auf der Ostseite der Seiser Alp an den Rosszähnen besteht eine etwas andere Aufeinanderfolge: auf den Buchensteiner Schichten liegen mächtige, vollständig versteinungsfreie, aber deutlich geschichtete Melaphyrtuffe, die von zahllosen Melaphyrgängen durchsetzt sind. Statt der Lavaströme haben hier also Eruptionen von Tuffen stattgefunden, die submarine Hügel aufthürmten, aus deren theilweiser Zerstörung und Umlagerung dann später die Pachycardientuffe einen Theil vulkanischen Materiales bezogen haben. Die typischen Wengener Schichten fehlen hier, an ihre Stelle treten sehr bombenreiche Tuffe, wechsellagernd mit Kalkbänken oder erfüllt von unregelmässigen Kalk- und Dolomitbrocken, auf. An Versteinerungen trifft man Korallen, *Encrinus*-Stiele, Bivalven und Gasteropoden, deren Bestimmung aber noch nicht durchgeführt ist. Darüber liegt an den Rosszähnen korallenreicher Dolomit, dessen Bänke ebenso wie die der unteren Schichten nach NW. einfallen und in der Fallrichtung sich in die Pachycardientuffe des Tschapit auskeilen. An den westlichen Gehängen der

Figur 1.



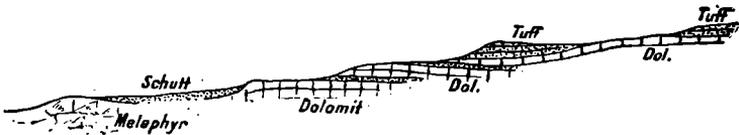
Querschnitt durch das Nordende der Rosszähne, zeigt die Verzahnung des Dolomites im Pachycardientuffe.

Rosszähne kann man dieses Sichauskeilen Schritt für Schritt verfolgen: der Dolomit wird zunächst etwas röthlich, dann kalkhaltig, so dass er mit Salzsäure etwas aufbraust, und dann reiner Cipitkalk, in dem die Versteinerungen nicht mehr als Hohlräume und Abdrücke, sondern noch leibhaftig eingebettet liegen. Gleichzeitig mit diesem Uebergang in Kalk werden aber die Lager dünner, und es schalten sich schwarze Tufflager dazwischen ein, die

ihrerseits immer stärker anschwellen, bis endlich nur noch geschichtete Tuffe mit einzelnen Cipitkalkbrocken übrig bleiben. und diese Massen setzen sich bis in die Einschnitte des Tschapitbaches fort, wo sie die interessante Pachycardienfauna einschliessen. Diese bombenreichen Tuffe unter dem Dolomit der Rosszähne vertreten demnach wahrscheinlich den Wengener und Cassianer Horizont oder doch mindestens einen derselben.

Folgt man den Dolomiten der Rosszähne im Streichen nach Westen, so sieht man, dass ihr nordwestliches Einfallen allmählich in ein nördliches übergeht, das aber, je näher sie dem Boden der Seiser Alp kommen, um so flacher wird und am unteren Ochsenwaldbach bereits in vollkommen söhligte Lagerung übergeht, während gleichzeitig wie am NW.-Gehänge der Ross-

Figur 2.



Profil längs des Ochsenwaldbaches, zeigt die Wechsellagerung von Dolomit und Pachycardientuff.

zähne die Dolomitbänke dünner und die Tuffzwischenlagen sehr mächtig werden. Dieser Schichtencomplex liegt aber nur hier horizontal, weiter nach Norden steigt er in umgekehrter Richtung an bis zum Puffatsch, entsprechend der muldenförmigen Anordnung, welche nicht nur diese, sondern alle Schichten, welche vom permischen Quarzporphyr an aufwärts am Aufbau der Seiser Alp Antheil nehmen, besitzen. Die Axe dieser Mulde hat in der Hauptsache eine nordöstliche Richtung, und dementsprechend fallen, von localen Abweichungen abgesehen, die Schichten am Puffatsch und Pitzberg alle nach SO., an den Rosszähnen nach NW. ein. Auch der gewöhnliche Aufstieg zum Schlern über den sog. Touristenweg quert diese Mulde, welche hier jedoch eine mehr west-östliche Richtung angenommen hat. Vom Muschelkalk an sieht man alle Schichten: Buchensteiner Kalke, Melaphyrlager, Wengener Schiefer, Cassianer Mergel und Dolomit nach Norden einfallen, aber sobald man diesen letzteren, der die gleiche Beschaffenheit wie derjenige der Rosszähne aufweist, erstiegen hat, verflacht er und nimmt alsbald eine umgekehrte nördliche Neigung an, d. h. er biegt sich muldenförmig um.

Sämmtliche Schichten liegen untereinander concordant, und die sog. Ueberguss-Schichten sind nicht steiler geneigt als die

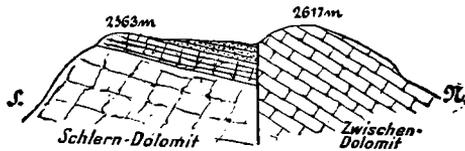
darunter liegenden Melaphyre, der Muschelkalk und die Werfener Schichten. Wenn sie wirklich nicht in horizontaler, sondern in dieser geneigten Lage ursprünglich zum Absatz gekommen wären, so müsste man ein Gleiches auch für diese älteren Sedimente annehmen, was doch ganz undenkbar ist.

Wenden wir uns nun wieder dem Schlernplateau zu und fassen wir die Lagerungsverhältnisse der Schlerndolomite und der Raibler Schichten in's Auge, so fällt sofort als ein ganz charakteristischer Zug derselben die Horizontalität auf. Sie ist ja auch die Ursache, warum wir von einem Schlernplateau sprechen können, das auf eine Längserstreckung von 5 km nur Höhendifferenzen von bis 200 m aufweist. Das Plateau zerfällt in drei Stücke, von denen das westlichste den Petz und Burgstall mit 2561 und 2512 m Höhe trägt. Fast vollkommen ist hier die horizontale Lage der Raibler Schichten. Mit einer 20 m hohen Steilstufe endet dieses gegen das mittlere Stück, die eigentliche Schlernalp, deren zwei höchsten Punkte 2405 und 2469 m messen. Längs der Steilstufe verläuft eine Querverwerfung in Richtung SSW.—NNO., auf der das Mittelstück etwa 60 m abgesunken ist. Auch hier liegen die Raibler Schichten fast völlig horizontal und lassen auf eine Entfernung von 1500 m nur eine Senkung von 30 m in der Richtung von O. nach W. erkennen; sie liegen aber im Ganzen 60 m tiefer als auf dem Schlern. Wo das Schlernplateau sich verschmälert und ganz steinig wird, zwischen Punkt 2469 und 2424 der neuen Karte, streicht neuerdings eine Querverwerfung von S. nach N. über das Plateau, das dritte Theilstück der Rotherde begrenzend. Jenseits dieser Spalte liegen die Raibler Schichten ungefähr in gleicher Höhe wie diesseits, aber nicht mehr horizontal, sondern deutlich, wenn auch nicht stark, nach N. geneigt (Fig. 3). Im grossen Ganzen streicht also die Seiser Mulde spitzwinkelig auf den Nordrand des horizontalen Schlernplateaus, und so kommt es, dass längs einer von OSO. nach WNW. gerichteten Fläche die muldenförmig aufgerichteten Dolomite der Rosszähne unvermittelt und ohne Uebergang abwechselnd an den massigen Schlerndolomit, die Raibler Schichten und an einer Stelle sogar an den Dachsteindolomit anstossen. Wir müssen daraus schliessen, dass diese Fläche nur eine Verwerfungskluft sein kann, aber glücklicher Weise lässt sich dieser Schluss auch durch directe Beobachtung der Verwerfung erhärten.

Schon im Gebiet des Tierser Alpls sieht man auf eine Erstreckung von über 1 km die unteren geschichteten fossilfreien Melaphyrtuffe, welche die Basis der Rosszähne bilden, mit ihren ausgehenden Schichtköpfen gegen Süden längs einer verticalen

Fläche an dem massigen Schlerndolomit des Molignon abstossen. Sie lagern sich keineswegs, wie es Mojsisovics angenommen hat, auf schräg geneigter Fläche dem Dolomit auf. Am Südfuss der Rotherdspitze zieht sich diese Verwerfungsfläche weiter fort und steigt westlich dieses Gipfels auf das Schlernplateau herauf, wo Figur 3 auf's Deutlichste das Bild einer Verwerfung dem Auge des Beobachters darbietet. Die Rotherdspitze besteht aus dem aufgerichteten fossilreichen Dolomit der Ross-

Figur 3.

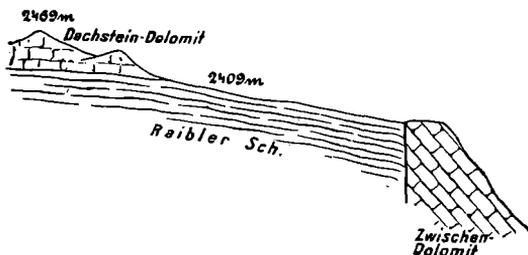


Verwerfung auf der Höhe der Rotherde. Die punktierten Schichten über dem Schlerndolomit gehören zu den rothen Raibler Schichten.

zähne, während der fossilarme massige Schlerndolomit im Süden der Verwerfung liegt und nicht über dieselbe herüberreicht. Parallel mit dem markirten Plateauwege setzt die Verwerfungslinie, ebenfalls scharf markirt durch die rothe Farbe der Raibler Schichten, bis zum Punkt 2409 über 1 km weit fort, und bei Punkt 2424 ragt der Dolomit von Norden her nicht nur in das Niveau der Raibler Schichten, sondern sogar in das des Dachsteindolomites herauf, das durch *Megalodonten*, *Avicula exilis* und *Turbo solitarius* paläontologisch fixirt ist. Hier nun sind wir an jener schon erwähnten Querverwerfung angelangt, auf der man 200 m nach Norden vorgehen muss, um die durch sie nach Norden vorgeschobene Längsverwerfung wieder anzutreffen, die dort das Bild von Figur 4 gewährt. Von hier zieht diese Spalte am Rande des Plateaus weiter, kreuzt die gewöhnliche nördliche Aufstiegsroute und streicht dann in die Steilwände aus, in denen sie noch nicht genauer festgelegt werden konnte. Aber es liegen Anzeichen vor, dass sie am Nordfuss der Santner Spitze gegen Seis hin absteigt.

Diese tektonische Grenze zwischen der Seiser Mulde und dem Schlernplateau fällt ziemlich, wenn auch nicht ganz genau, mit der obertriasischen Faciesgrenze zusammen und erschwert dadurch nicht unwesentlich die Lösung der Aufgabe, welche der Schlern uns stellt, nämlich die Feststellung, wie der Facieswechsel vor sich geht. An einigen Stellen jedoch, am Südfusse der Ross-

Figur 4.



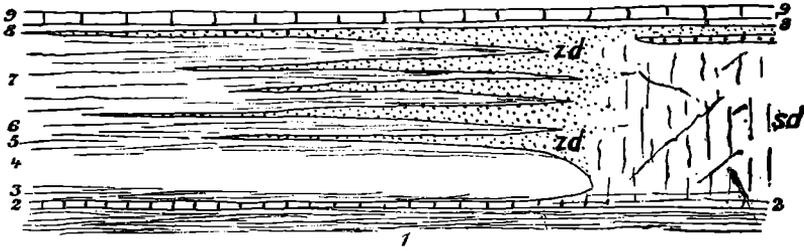
Verwerfung auf der Höhe der Schlernalp.

zähne und nördlich der Santner Spitze, greift der massige Schlerndolomit noch über jene Längsverwerfung herüber, und umgekehrt sehen wir die fossilreichen Dolomite des Nordens auf der Südseite, wenn auch in ganz geringer Mächtigkeit, in den allerersten Dolomitpartien unter den Raibler Schichten entwickelt. Man hat bisher leider eine scharfe kartographische Trennung dieser beiden untereinander sehr verschiedenartigen Dolomite unterlassen und alles unter dem Namen Schlerndolomit zusammengefasst. Soweit sich deren Verbreitung gegenwärtig auf Grund von Eintragungen in die neue grössere und bessere Karte übersehen lässt, liegt der fossilreiche Dolomit räumlich zwischen dem Gebiete der dolomitfreien und der Schlerndolomitfacies, und ich bezeichne ihn deshalb zunächst als Zwischendolomit. Er ist es allein, der zungenförmig in die Pachycardientuffe nach Norden eingreift. Viel schwerer ist natürlich sein Auslaufen in den massigen Dolomit festzustellen, und es bleibt das ein noch zu lösendes und zwar eines der wichtigsten Probleme bei zukünftigen Schlernstudien.

Doch lässt sich schon jetzt eine wichtige Thatsache feststellen: die Mächtigkeit der obertriasischen Ablagerungen im Gebiete der dolomitfreien Facies ist nur wenig geringer als im Gebiete der reinen Schlerndolomitfacies, und wenn man berücksichtigt, dass auf der Seiser Alp nicht nur der Dachsteindolomit und die Raibler Schichten, sondern auch ein gewisser oberster Theil der Pachycardientuffe verschwunden sind, so dürften die Ablagerungen beiderseits ursprünglich ungefähr gleiche Mächtigkeit besessen haben. Die beistehende Figur 5 ist ein Versuch, diese Verhältnisse nach Ausgleichung der späteren Dislocationen und Abtragungen zur Darstellung zu bringen.

Wie immer man sich den Schlerndolomit entstanden denken will, so kann seine Masse auf dem Meeresboden nur langsam in die Höhe gewachsen sein, die Melaphyrlaven und Tuffe hingegen

Figur 5.



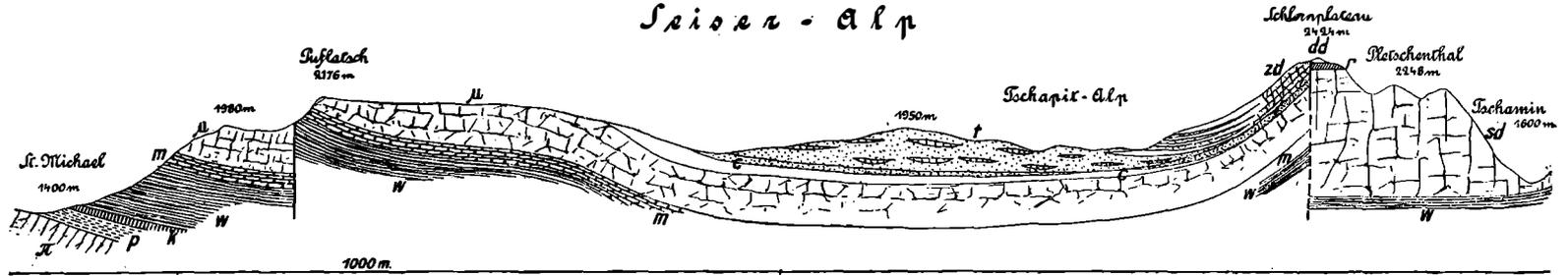
Schema der Faciesvertheilung am Schlern. — 1 Werfener Schichten, 2 Muschelkalk, 3 Buchensteiner Schichten, 4 Melaphyr, 5 Wengener Schichten, 6 Cassianer Mergel, 7 Pachycardientuffe, 8 rothe Raibler Schichten, 9 Dachsteindolomit, sd Schlerndolomit, zd Zwischendolomit.

müssen sich als Folge rein vulkanischer Ausbrüche verhältnissmässig rasch zu einer Mächtigkeit von 400 und mehr Metern aufgethürmt und zeitweilig eine submarine Terrasse gebildet haben. Auf ihr siedelten sich Rasen von Crinoiden, Korallen und Kalkalgen an, die den Cipitkalk und Zwischendolomit erzeugten, aber wiederholt durch mächtige Tuffüberschwemmungen begraben und in ihrer verticalen Fortbildung gehemmt wurden. In diesem Kampfe um ihre Existenz unterlagen sie im Norden oftmals, aber im Süden gegen das eruptionsfreie Meer konnten sie sich ununterbrochen erhalten und von dort aus zeitweilig auch wieder siegreich nach Norden vordringen. So entstanden die keilförmigen Dolomitungen und zugleich ein fester Schutzdamm, der ein Eindringen der Pachycardientuffe nach Süden abhielt. Das so vor klastischen Einschwemmungen bewahrte südliche Meer füllte sich langsam mit Niederschlägen, in denen vielleicht Magnesiumsalze einen nicht unbedeutenden Bestandtheil ausmachten, die später beim Dolomitirungsprocess als Magnesiumquelle dienen.

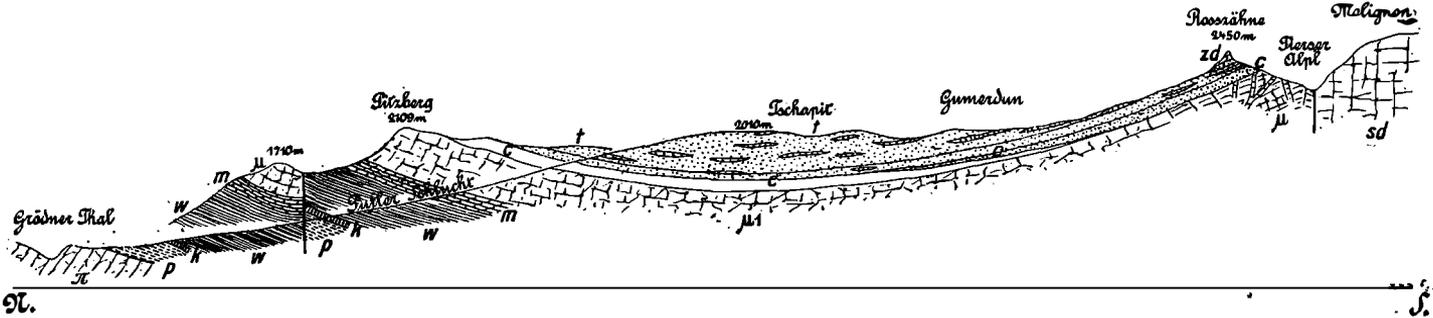
Welche dieser beiden skizzirten Auffassungen die richtigere sei, kann nur auf Grund genauester Kenntniss der geologischen Verhältnisse des Schlerns und der Seiser Alp entschieden werden. Mögen sich die Theilnehmer der Excursion an Ort und Stelle ihr eigenes Urtheil bilden!

Profil I.

Zu Seite 107.



Profil II.



π Quarzporphyr, p Groedener Sandstein, k Bellerophonkalk, w Werfener Schichten, m Muschelkalk, μ Melaphyr, c Wengener Schichten und Cassianer Mergel, t Pachycardientuff, z d Zwischendolomit, sd Schlerndolomit, r rothe Raibler Schichten, dd Dachsteindolomit.