

Studien über die Thalbildung im östlichen Graubünden und in den Centralalpen Tirols, als Beitrag zu einer Morphologie der genannten Gebiete.

Von Prof. Dr. Alex. G. Supan.

Mit einer Karte und zwei Tafeln. (Siehe Tafel IV, V und VI.)

Die Frage der Thalbildung ist für den Geologen wie für den Geographen von ausserordentlicher Wichtigkeit. Mögen die Thäler geotektonischen Ursprungs sein und somit in der uranfänglichen Gebirgsbildung eine hervorragende Rolle spielen, oder mögen sie in der Folge durch Erosion entstanden sein: in beiden Fällen bedingen sie die gegenwärtige Gestaltung der Gebirge. Trotzdem haben sich nur sehr wenige deutsche Naturforscher mit dieser Frage speciell und eingehend beschäftigt, während in englischen Fachjournalen die Denudation das stehende Thema bildet. Man hat sich bei uns leider schon frühzeitig daran gewöhnt, diese Frage nach gewissen allgemeinen Theorien vorschnell zu beantworten, anstatt durch sorgfältige und minutiose Detailuntersuchungen erst Material zur Aufstellung allgemeiner Theorien zu gewinnen. Französische Gelehrte am Ende des vorigen Jahrhunderts nahmen ihre Zuflucht zu submarinen Strömungen, die Häupter der neptunistischen Schule betrachteten Diluvialfluten und Erosion, Hutton die Erosion allein als die Ursache der Thalbildung. Die Plutonisten erklärten alle grössern Thalläufe im dislocirten Gestein als primäre Spalten, die bei der gewaltsamen Erhebung der Gebirge sich nothwendiger Weise bilden mussten, alle übrigen aber für Wirkungen der Erosion, und überhoben sich mit diesem Schema in bequemer Weise aller weiterer Untersuchung. Als man die Gletscher etwas genauer zu studiren anfing, glaubte man in ihnen den Hauptfactor in der Bildungsgeschichte der alpinen Thäler und Seebecken gefunden zu haben, und darauf fussen die Theorien Gastaaldi's, Robert Brown's, Ramsay's, Tyndall's u. A.

Es ist augenscheinlich, dass sich unter solchen Umständen einer sachgemässen Erklärung der Thalbildungen erhebliche Schwierigkeiten in den Weg stellen mussten. Zwar waren die neptunistischen Ansichten, die in ihrer generalisirenden Fassung nicht minder unrichtig sind als die platonistischen, bald beseitigt; zwar

kann man die Gletschertheorie zu den überwundenen Standpunkten zählen¹⁾), aber noch immer huldigt die Mehrzahl der Geologen und Geographen jenen plutonistischen Anschauungen, die ich der Kürze wegen unter dem Ausdrucke »Spaltentheorie« zusammenfassen will, und die die mächtige Autorität Leopold v. Buch's²⁾ für sich in Anspruch nehmen können.

Allein die Geologie hat seit L. v. Buch bedeutende Fortschritte gemacht, und die Spaltentheoretiker sollten sich darüber klar werden, dass sie sich mit den gegenwärtigen Ansichten über die Entstehung der Gebirge in einem bedenklichen Widerspruche befinden. Man ist zur Ueberzeugung gelangt, dass Katastrophen und Revolutionen nur *locale* und daher irrelevante Erscheinungen im grossen Haushalte der Natur sind; man hat gelernt, den Begriff der »Erhebung« durch den der »Faltung« zu ersetzen, die zwar auch eine Erhebung ist, aber zu dieser nicht im Verhältnisse von Folge zu Ursache, sondern umgekehrt in dem von Ursache zu Folge steht. Den scharfsinnigen Berechnungen Evan Hopkins', der mit Hilfe der Mathematik die Richtung der Querspalten bestimmen wollte, ist damit der Boden unter den Füssen weggezogen.

Es ist unter diesen Umständen von besonderer Wichtigkeit, für uns, dass ein Hauptvertreter der Spaltentheorie, der um die alpine Geographie so hoch verdiente General v. Sonklar sich in der unzweideutigsten Weise vom Lyell'schen Princip lossagt, und alle grössern Störungen des normalen Schichtenbaues der Erde auf »gewaltsame und auf mehr oder minder kurze Zeiträume beschränkte Revolutionen« zurückführt³⁾. Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass wir ihm auf diesem Wege nicht folgen können.

Allein wir wollen auch nicht auf neuen Gebirgsbildungstheorien neue Thalbildungstheorien aufbauen; wir müssen uns vielmehr mit der Frage, wie dieses oder jenes Thal entstanden sein mag, an dieses selbst wenden; wir müssen seinen Schichtenbau und den des betreffenden Gebirges im Allgemeinen studiren;

¹⁾ Vergl. besonders Pfaff in Pogg. Annal. Bd. 151, p. 325.

²⁾ Vergl. »Ueber den Granit und Gneiss,« Abhandl. d. kgl. Akad. d. Wissensch. in Berlin 1841; Description physique des îles Canaries; Geognostische Beobachtungen über Südtirol 1824, u. s. w.

³⁾ Hohe Tauern, p. 340.

wir müssen den Anzeichen des alten Flusslaufes und den Spuren der diluvialen Eisströme nachgehen; wir müssen die Widerstandskraft der Felsarten untersuchen; wir müssen uns vor Allem hüten, Resultate, die wir bei dem Studium des einen Thales gewonnen, sofort beim Studium des andern zu verwerthen; wir dürfen uns überhaupt nicht einbilden, dass unseren Schlussfolgerungen allgemeine Bedeutung zukomme, sondern müssen uns stets gegenwärtig halten, dass erst in Zukunft auf der Grundlage zahlreicher über einen möglichst grossen Theil der Erde verbreiteter Einzelforschungen eine allgemeine Thalbildungs-Theorie aufgebaut werden soll, die nur unter solchen Voraussetzungen ephemere Hypothesen an Werth übertreffen kann.

Es bedarf aber nur einer kurzen Ueberlegung, um einzusehen, dass diese Methode, wonach das einzelne Thal allein über seine Bildungsweise Aufschluss gibt, nicht in allen Fällen zum Ziele führt. Ich erwähne nur ein Beispiel. Die grossen Längentäler der nördlichen Kalkalpen ebenso, wie viele von den kleineren, gehen plötzlich in scharfer Kniebiegung in ein Querthal über, und es ist unzweifelhaft, dass diese regelmässig sich wiederholende Erscheinung auf eine gleichmässig wirkende Ursache schliessen lässt. Wenn daher Rütimeyer in seinem sonst so höchst verdienstvollen Werke „Ueber Thal- und Seebildung“ (II. Aufl. Basel 1874) das Querthal der Rhone von Martigny ab für eine Schöpfung des Dranse und das des Rheins unterhalb Chur für eine Schöpfung des Averserbaches erklärt, so begeht er einen methodischen Fehler. Dieses Problem kann nicht für jedes einzelne Thal allein gelöst werden, sondern nur für alle nordalpinen Täler, die diese Erscheinung aufweisen, gemeinsam. Rütimeyer's Resultat mag somit das richtige sein, aber wir müssen es zurückweisen, solange er nicht bewiesen, dass es auch auf die Querthäler des Inn, der Salzach, der Enns u. s. w. anwendbar ist.

Indem wir nach den kurz charakterisierten Methoden unsere Untersuchungen führen, werden wir bald zur Ueberzeugung gelangen, dass die Täler verschiedenartiger Gebirge oder verschiedenartiger Theile eines zusammengesetzten Gebirges, wie der Alpen, auf verschiedene Weise entstanden sein müssen. Um diese höchst wichtige Thatsache zu illustrieren, wählte ich zum Thema meiner vorliegenden Abhandlung die Thalbildungen im Kalkgebirge des östlichen Graubündens und in den krystallinischen Central-

Alpen Tirols. Es liegt mir aber ferne, aus meinen diessbezüglichen Studien allgemein giltige Schlüsse ziehen zu wollen; ich habe schon oben auseinander gesetzt, dass solche nach dem Stande unserer heutigen Wissenschaft noch nicht möglich sind.

Zum Schlusse erlaube ich mir den Herren Prof. Dr. Carl Ferdinand Peters in Graz, Prof. Dr. Carl Freiherrn v. Fritsch und Prof. Dr. Alfred Kirchhoff in Halle a. d. S. für die mannigfache Unterstützung und Anregung, die sie mir zu Theil werden liessen, öffentlich meinen Dank auszusprechen.

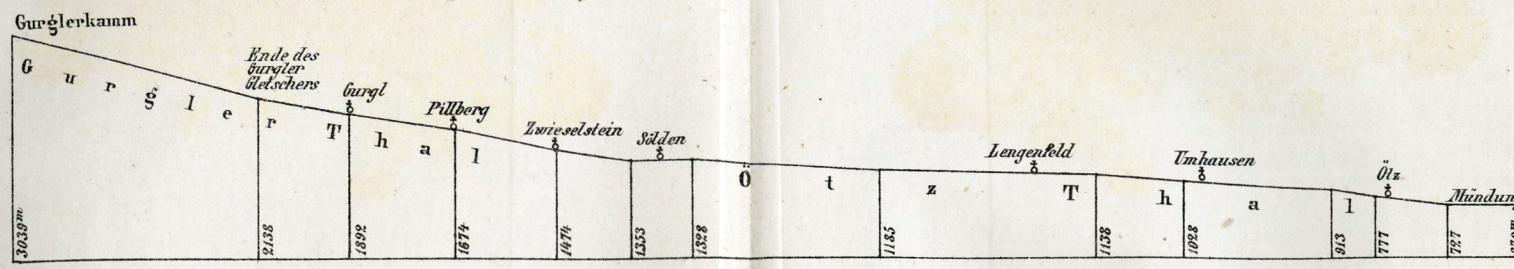
Neuere Literatur.

Hauer, Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der österr.-ungar. Monarchie, Wien 1875. Peters, Die Donau und ihr Gebiet, Leipzig 1876. Suess, Die Entstehung der Alpen, Wien 1875. Stur, Geologie der Steiermark, Graz 1871. A. und H. Schlagintweit, Untersuchungen über die physikal. Geographie der Alpen, Leipzig 1850; Neue Untersuchungen über die phys. Geogr. u. Geologie der Alpen, Leipzig 1854. Klipstein, Beiträge zur geolog. u. topograph. Kenntniss der östl. Alpen, Giessen 1841—75. Stotter, Einleitung zur Orographie von Tirol und Vorarlberg; Trinker, Petrograph. Erläuterungen zur geognost. Karte Tirols; Höhenbestimmungen von Tirol und Vorarlberg (die letzteren drei in Widmann, Erläuterungen zur geognost. Karte Tirols, Innsbruck 1853). Theobald, Geolog. Beschreibung der nordöstl. Gebirge von Graubünden, Neuenburg 1863; Die südöstl. Gebirge von Graubünden und dem angrenzenden Veltlin, Chur 1866. Studer, Geologie der Schweiz, Bern und Zürich 1853. Heer, die Urwelt der Schweiz, Zürich 1865. Ziegler, Ueber das Verhältniss der Topographie zur Geologie bei Darstellung von Gebirgskarten im grössten Maassstabe, Winterthur 1869. Desor, Der Gebirgsbau der Alpen, Wiesbaden 1865.

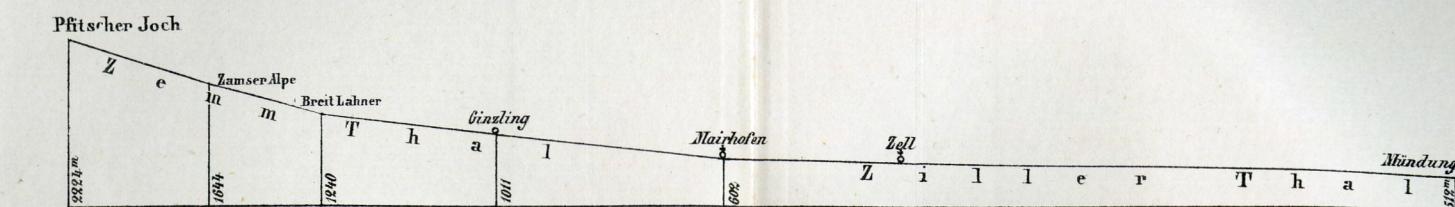
Schaubach, Die deutschen Alpen, II. Aufl., Jena 1871. Ball, A Guide to the Eastern Alps, London 1874. Staffler, Tirol und Vorarlberg, Innsbruck 1839. Sonklar, Die Oetzthaler Gebirgsgruppe, Gotha 1861; Die Gebirgsgruppe der hohen Tauern, Wien 1866; Die Zillerthaler Alpen. Petermann's Ergänzungsheft Nr. 32, Gotha 1872. Barth und Pfandl, Die Stubaier Gebirgsgruppe, Innsbruck 1865.

LÄNGENPROFILE DER WICHTIGSTEN THÄLER DER CENTRALALPEN TIROLS UND OST-GRAUBÜNDENS.

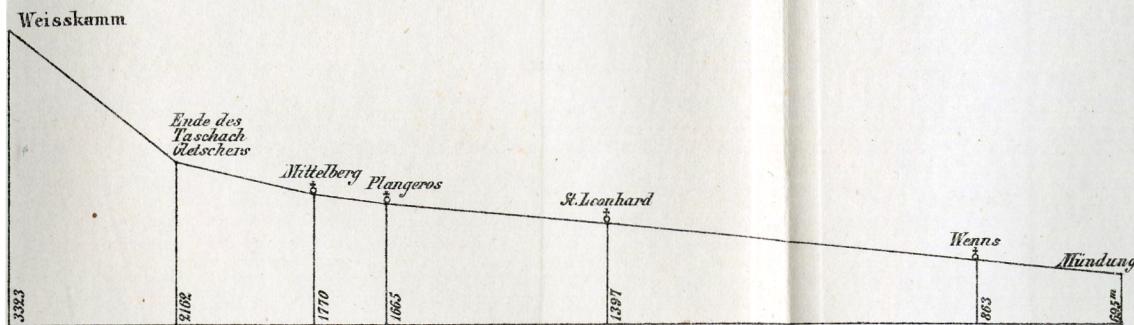
Horizontal Massstab, 1:300,000. Vertikal Massstab, 1:100,000.



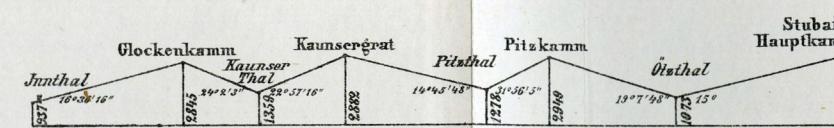
12. Ötzthal.

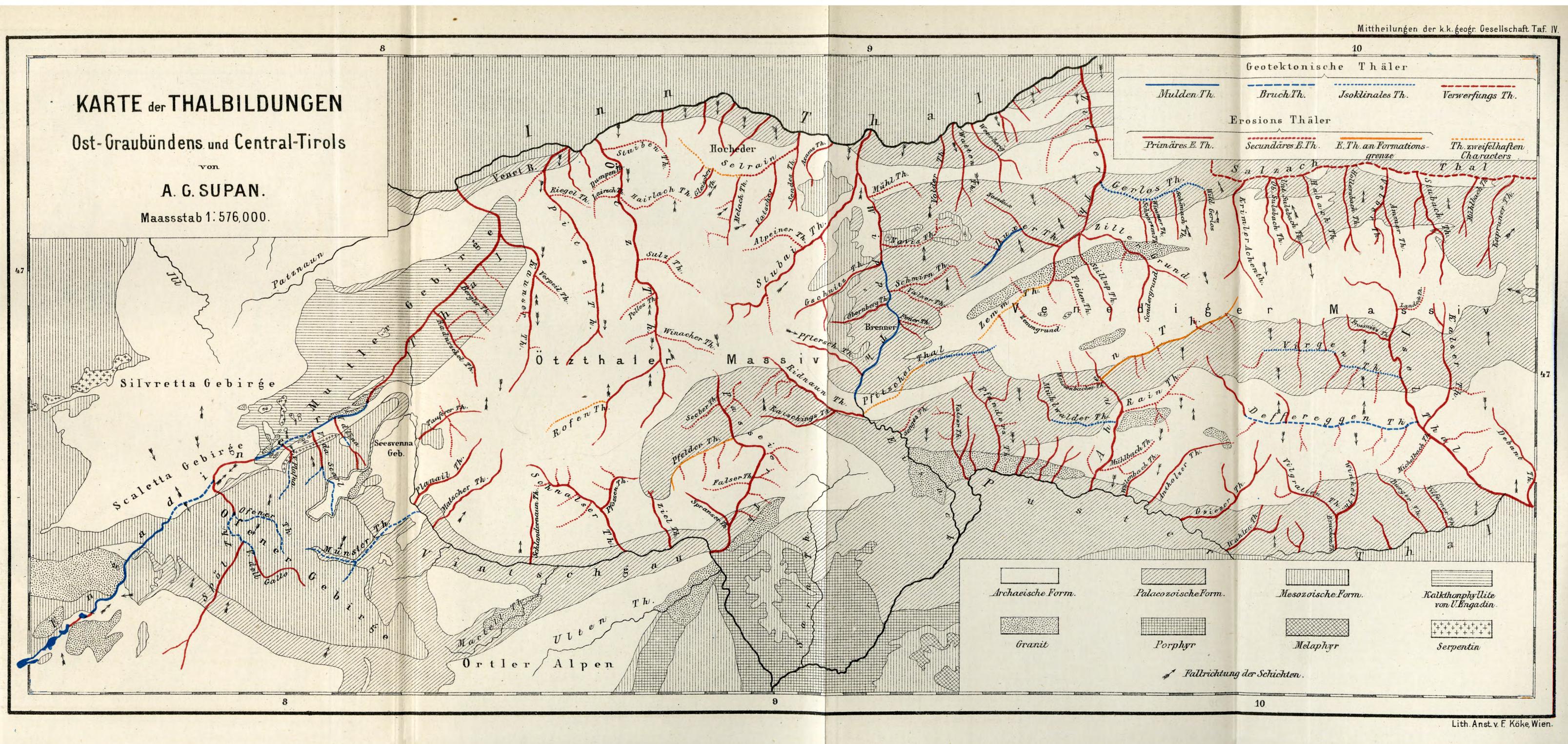


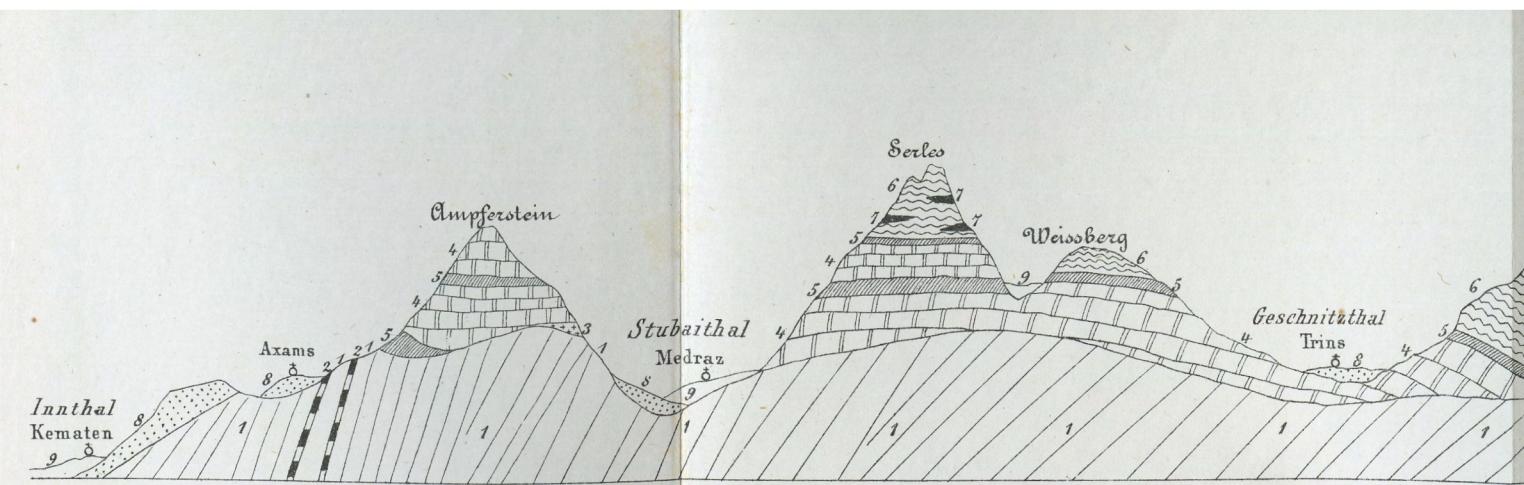
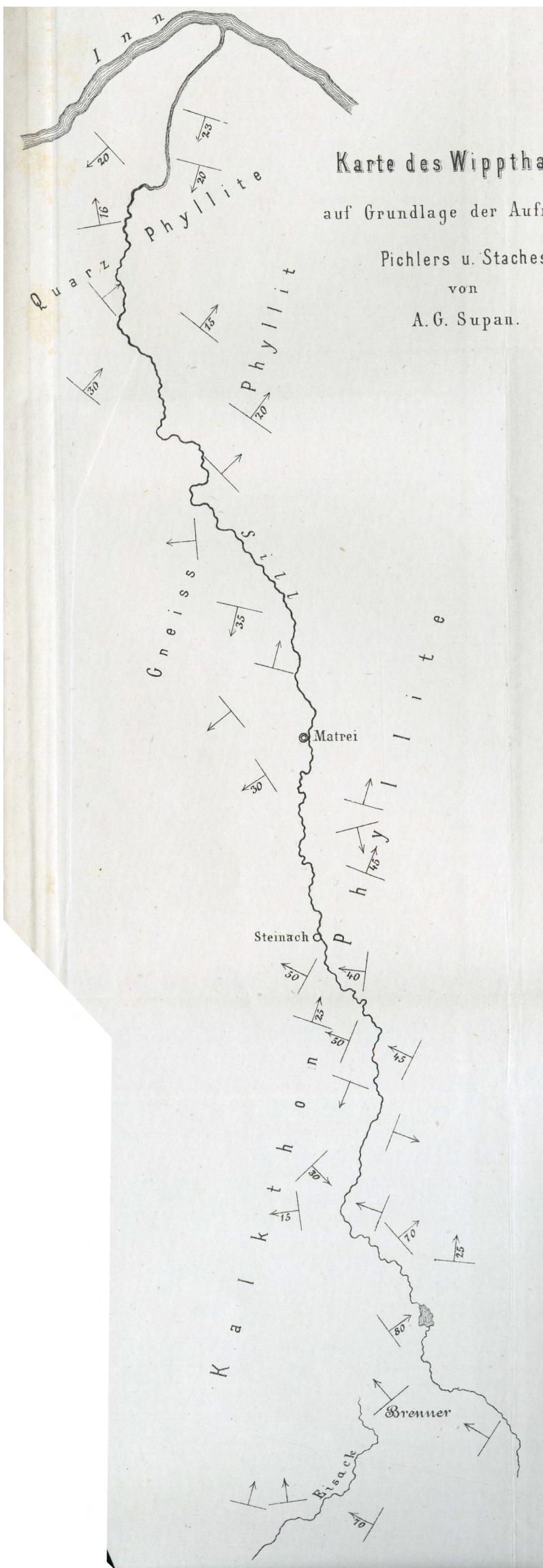
15. Zemmm-Zillerthal.



13. Pitzthal.







5. Geognostisches Profil des Triasgebirges der Brennerlinie
nach A. Pichler.

1. Glimmerschiefer (Gneissphyllit) 2. Hornblendeschiefer, 3. Verrucano, 4. Wettersteinkalk, 5. Cardita-Schichten,
6. Unterer Lias, 7. Thonglimmerschiefer, 8. Diluvium, 9. Alluvium.

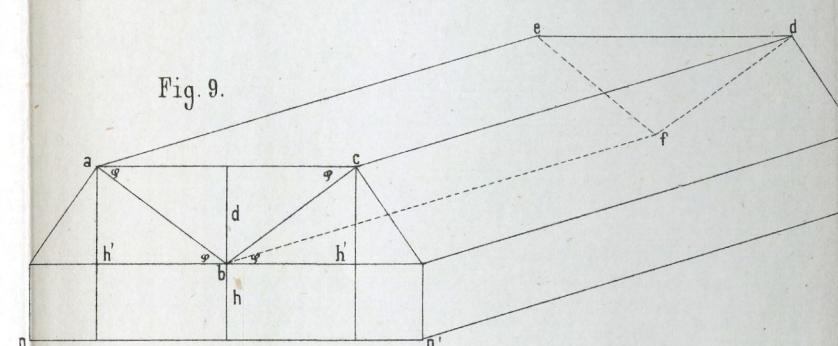
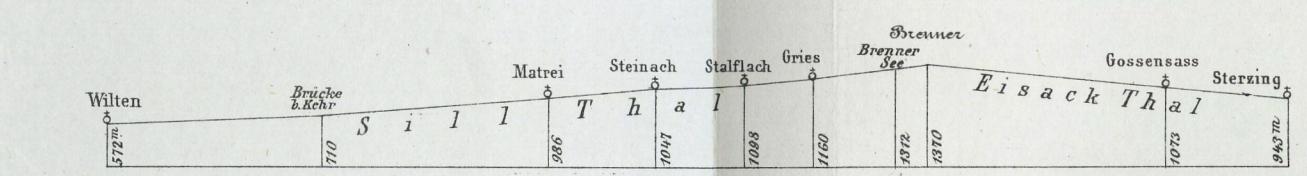


Fig. 9.

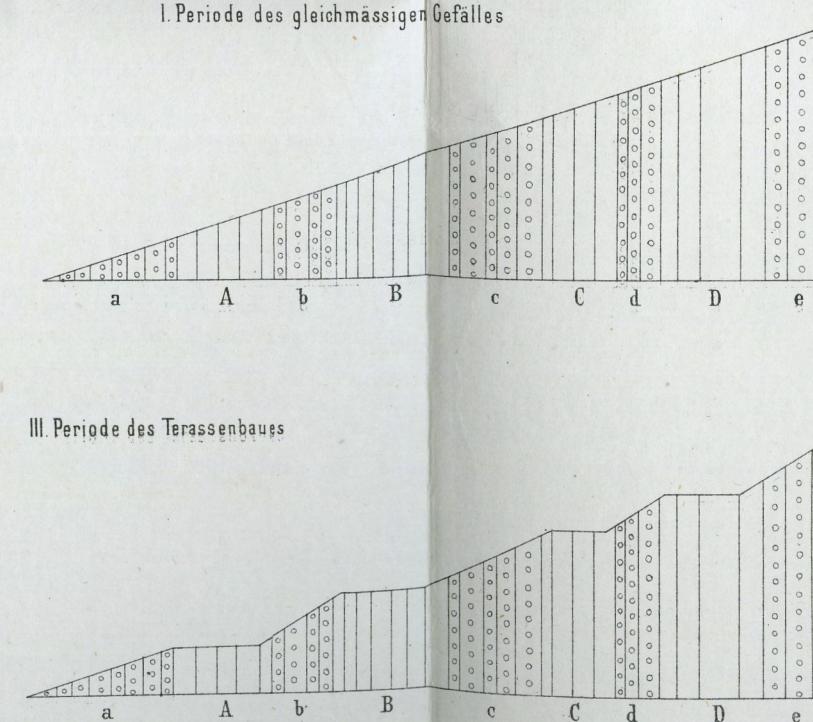
3007	2797	2674	2917
Ötztaler-Alpen	Stubai-Alpen	Zillertal-Alpen	Westl. Hohe Tauern.

Fig. 6.



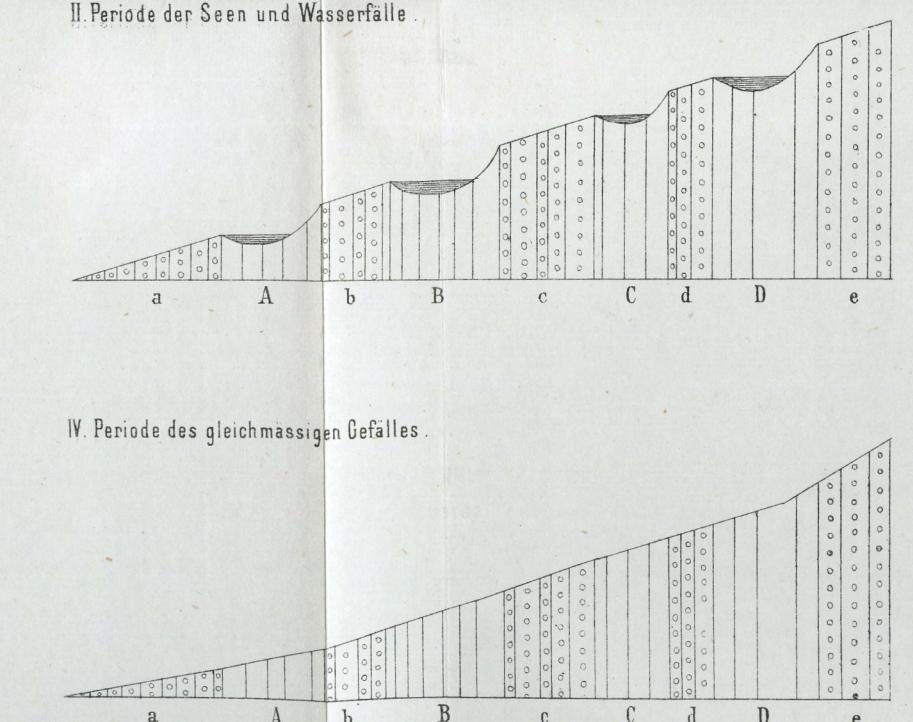
7. Längenprofil des Wipptales.
Horizontal-Maßstab 1:300000, Vertikal-Maßstab 1:100000

I. Periode des gleichmässigen Gefälles



III. Periode des Terrassenbaus

II. Periode der Seen und Wasserfälle.



10. Schematische Darstellung der Thalentwicklung

a-e härtere, A-D weichere Schichten

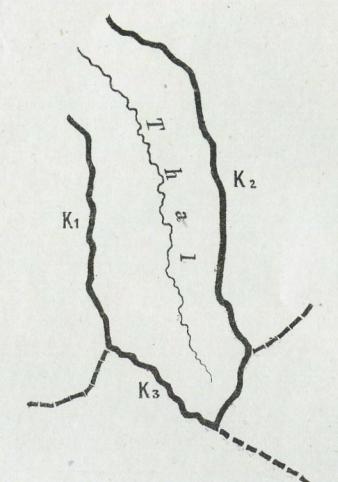


Fig. 8.