

Geologische Nachlese.

Von

ALBERT HEIM.

Nr. 17.

Über die nordöstlichen Lappen des Tessinermassives.

(Hiezu Tafel II.)

Vor 20 und 30 Jahren — das tritt mir recht oft vor die Augen — arbeiteten wir unter viel ungünstigeren inneren wie äusseren Verhältnissen an der geologischen Karte des Alpenlandes, als dies heute geschehen kann. Damals hatten wir zum Teil nur die Karte in 1:100,000, jetzt durchweg in 1:50,000, vielfach in 1:25,000 als Grundlage. Eine Menge neuer Bahnen, neuer Poststrassen führen uns rascher ins Untersuchungsgebiet, Klubbütten und Berggasthäuser bieten Schutz und Ausgangspunkt, wo früher kein Obdach zu finden war; früher fast unzugängliche Stellen sind zugänglich geworden, Eis und Schnee sind gewichen und haben uns den Fels entblösst.

Dazu hat unsere Wissenschaft grosse Fortschritte gemacht, ihre Hilfsmittel haben sich vermehrt, neue Gesichtspunkte sind gefunden, und der Boden, von dem wir ausgehen, erscheint um einige Stufen höher gestellt. Man verlangt nicht mehr vom arbeitenden Feldgeologen, dass er ein Blatt der schweizerischen $\frac{1}{100\,000}$ Karte (ca. 3300 km²) in 3, höchstens 4 Sommerferien geologisch kartiere. Nachdem nun die Übersicht wieder um einen Grad weiter gereift ist, leistet die sorgfältige Vertiefung der Erkenntnis mehr, und man wünscht vom aufnehmenden Geologen nicht die grosse Fläche, sondern die möglichst eingehende Untersuchung.

Wir müssen heute, wenigstens unter den Alpengeologen, kaum mehr kämpfen für die Erkenntnis von der Jugendlichkeit der Alpen, von der Einheitlichkeit ihrer Geburt, der Passivität ihrer Eruptivgesteine. Wir müssen nicht mehr kämpfen für die Erkenntnis von liegenden Falten, Falten mit ausgewalzten, mit zerrissenen Mittelschenkeln, Falten, die zu Überschiebungen geworden sind, Falten, die nochmals gefaltet sind, und nicht mehr für die mechanischen Deformationen der Gesteine bei der Gebirgsbildung. Alle diese Dinge sind Gemeingut unserer Wissenschaft geworden. Wir verstehen sie, sie hemmen

uns nicht mehr, und wir können weiteren Fragen unsere Aufmerksamkeit widmen. Es hat sich dabei stetsfort erwiesen, dass die Verfaltungen und Dynamometamorphosen im Alpengebirge noch viel gewaltiger sind, als wir sie vor 20 und 30 Jahren beschrieben haben und die vielen Unvollkommenheiten und Fehler, die jetzt in unsern früheren Beobachtungen und Darlegungen gefunden werden, sind meist von dem Sinne, dass der Verwicklungen noch viel mehr und viel unerhörtere vorhanden sind, als wir damals anzuerkennen gewagt haben. Alle unsere bisherigen geologischen Aufnahmen in $\frac{1}{100\,000}$ sind als provisorische Übersichtsaufnahmen zu betrachten, alle sind zu revidieren, zu verbessern, zu vertiefen. Das ist klar!

Im Besonderen scheint mir für die Geologie der Alpen eine neue Aera aufgegangen zu sein durch die genialen Beobachtungen und Darlegungen unserer beiden Freunde H. Schardt und M. Lugeon — nicht dadurch, dass sie uns widerlegt hätten, sondern dadurch, dass ihr Blick weit über uns hinausgereicht hat. Wie Schuppen fällt es uns von den Augen. Unbegreiflich scheint es oft, wie wir hart an der Grenze der richtigen Erkenntnis anhalten konnten. Reichte der Atem der Erkenntnis nicht mehr aus? Waren wir schon ermüdet vom vorangegangenen Lauf? Ich stelle mich unter die Schaar der Fachgenossen, welche an der weiteren Durchführung der neuen Auffassung mitarbeiten. Da ich leider nicht noch einmal jung werden kann, um alles, was ich beobachtet und dargelegt habe, zu verbessern und zu vertiefen, muss ich mich darauf beschränken, einzelne Dinge zu überprüfen, zum Belege dafür, dass sie verbesserungsfähig und verbesserungswürdig sind. Die Hauptarbeit wird die jüngere Generation leisten.

In dieser und einigen der folgenden „Nachlesen“ gedenke ich, eine Anzahl meiner früheren Beobachtungen und Darstellungen, welche auf den ersten Blick der Schardt-Lugeon'schen Auffassung zu widersprechen scheinen, auf die neue Auffassung hin zu prüfen, und wenn sich der Widerspruch durch die genauere Beobachtung lösen lässt, „umzuprägen“ in die neuen Gedankenreihen. Ich beginne mit einem recht einfachen Fall, den nördlichen Ausläufern des Tessinermassives.

Sodann soll auf Grundlage meiner neuen Beobachtungen im August und September 1906 als Nachlese Nr. 18 das früher im Griesstock-Schächental vermeintlich gesehene „südliche Umbiegungsknie des Nordflügels der Glarner Doppelfalte“ aufgeklärt werden. Daran schliessen sich eine Anzahl neuer Beobachtungen aus der Süd wurzel der Glarnerüberfaltungen. Eine weitere Gruppe von Ergänzungen und Verbesserungen aus dem Linthgebiete wird in Karte und Text von Herrn J. Oberholzer und mir zusammen in den „Beiträgen zur

geologischen Karte der Schweiz“ demnächst zur Veröffentlichung gelangen. An letzteren arbeiten wir schon eine ganze Reihe von Sommern.

In den „Beiträgen zur Geologischen Karte der Schweiz“ 25. Lieferung, Seite 345 bis 351, habe ich die Stellung des Adulamassives zu charakterisieren versucht als eines Ausläufers des grossen Tessiner-Gneissmassives, wie seine westlichen und östlichen Nachbarn am Nordrande im Streichen der Alpen rasch mit Knie gegen Norden zur Tiefe abgebogen, westlich und östlich dagegen von guten streichenden Muldenzügen aus Röthidolomitischen (Trias) und Bündnerschiefer (Lias)-Gesteinen begleitet. Der westlichere Massivlappen taucht jeweilen unter seinen östlichen Nachbarn. Brüche konnte ich keine finden, es schien aber hier mitten im W S W-E N E streichenden Alpenkörper eine Querfaltung aufzutreten.

Bei Gelegenheit einer erneuerten Begehung dieser Gebiete zum Zwecke der Gesteinsbestimmungen für die Splügentunnelprojekte und das Greinatunnelprojekt habe ich die sedimentären N-S streichenden Mulden und ihr Übergang in die gemeinsame nördliche Bündnerschiefermasse, sowie die Stellungsänderung der Gneissplatten in den Randteilen der Massivlappen nochmals etwas näher verfolgen können. Schon am genannten Orte habe ich mich 1891 trotz der querstreichenden Mulden nicht entschliessen können, wirklich von einer Querfaltung — einer Faltung nach zwei sich kreuzenden Richtungen in ein und demselben Gebiete — zu sprechen. Dies schien mir dem Prinzipie des Wellenbleches doch allzusehr zuwider zu laufen. Als aber Burkhardt nördlich des Klöntales Faltung in zwei Richtungen nachgewiesen zu haben glaubte, musste man doch an die Möglichkeit von Faltung in zwei Richtungen denken. Im Lichte der Schardt-Lugeon'schen Auffassung hat sich nun für die Verhältnisse zwischen Klöntal und Sihltal eine andere Lösung ergeben¹⁾, und ganz das Gleiche scheint mir für die Nordlappen des Tessinermassives zuzutreffen. Die Sache ist sehr einfach und in wenigen Worten gesagt.

Die Massivlappen sind weit ausholende, gegen Norden vorgestossene liegende Falten. Die mit den Alpen streichende nördliche Abbiegung ist die normale Nordstirn der im Süden in der grossen Gneissmasse wurzelnden liegenden Falten. Molaremassiv, Adulamassiv, Tambo (Liro)-Massiv, Surettamassiv sind verschiedene übereinanderliegende Faltendecken. Diese sinken alle im Streichen gegen Osten immer tiefer. Die zwischenliegenden Muldenzüge

¹⁾ Lugeon, Bull. Soc. Géol. France 1901 p. 784 etc.

im Val Blenio, Bernardino Mesocco, Splügen-Lirothal haben als Muldenpackete kein Fallen, sie sind horizontal in der Alpenquerrichtung; dagegen sinken sie im Streichen gegen Osten. Dieses Sinken im Streichen, das ja örtlich als Fallen erscheint, ist kein Fallen, es läuft im Streichen der Falten. Die genannten Muldenzüge sind nicht Quermulden, sondern nur durch das Denudationsniveau in S-N Richtung entblösste Streifen der in der Tiefe viel weiter östlich durchgehenden, westlich aber abgewitterten Muldenplatten zwischen den Gneissdecken, und sie deuten eine tiefe Gliederung des Tessinermassives in verschiedene Stockwerke an, die alle flache übereinandergelegte Falten sind. Geht man in der Alpenstreichrichtung von Westen gegen Osten, so steigt man seitlich aus den tieferen Decken in die schuppenförmig darüberliegenden höheren. Die Westränder der Decken sind Abwitterungsränder, die Entblössungen der Mulden sind an Erosionstäler geknüpft. Gegen Osten stechen Decken und Mulden in die Tiefe hinab.

Gewiss lassen sich diese Falten mit denjenigen des Matterhorn und der Dent Blanche oder mit denjenigen des Simplon auch in gewissem Grade mit den Glarnerfalten vergleichen. Sie teilen aber mit jenen die Eigenschaft nicht, dass die Stirn nördlich eintaucht.

Wie weit südlich hinein die Trennung der krystallinen Faltendecken geht, ist nicht genau zu ermitteln. Im Val Blenio können wir sie vom Massivstirnrand ca. 12 km weit südlich verfolgen, dann tauchen die mesozoischen Sedimente unter den Talboden. Ob sie dort noch etwas weiter südlich gehen, ist unbestimmt. Die Mulde von S. Bernardino-Mesocco lässt sich vom Nordrand des Tambomassivlappens bis 20 km weit südlich finden. Ihre letzte erhaltene Spur sind die Marmore am Passo della Forcola, ihre abgewitterte südliche Verlängerung läge in der Luft. Die Splügenmulde habe ich ebenfalls auf 20 km südlich des Suretta-Nordrandes bis über Frasciscio zusammenhängend verfolgt. Vielleicht reicht sie noch etwas weiter südlich.

Die Hauptsache, besser wohl als viele Worte, um das Verhältnis der Massivlappen zu zeigen, ist das beiliegende Bild. Ich habe in demselben versucht, den Zusammenhang darzustellen, indem ich die verschiedenen Querprofile von West nach Ost vorschreitend übereinander so ordnete, wie man sie im Ballon von West nach Ost über die Gräte fliegend sehen würde. Gewiss ist die Darstellung in einigen Punkten etwas schematisch gehalten. Eine detaillierte Kartierung des Gebietes fehlt ja noch, und meine neueren Begehungen beziehen sich nur auf kritische Punkte. Lokale Unregelmässigkeiten wie z. B. die Kalkmulde an der Fuorela Sorreda konnten in den beigegebenen

Profilen nicht überall berücksichtigt werden. Am stärksten gestört erscheint die Decke des Suretta-Stella-Massives, wo an der Ostseite des Aversertales die mesozoischen Sedimente nicht nur flach aufliegen, sondern in scharfen Mulden in das Porphyr-Massiv hinabgreifen. Von dieser mesozoischen Decke aus oder über sie weg entwickelt sich noch eine andere, das Massiv selbst weit überholende Überschiebung. Es ist diejenige, welche an den Splügener Kalkbergen und im Arosergebiet die alpine Trias auf den liasischen Bündnerschiefer setzt. In diesen Teilen ist unsere Zeichnung eine ganz vorläufige, die nur die Haupterscheinung der Massivlappen zeigen soll.

Bei dieser Gelegenheit will ich auch erwähnen, dass die Erkenntnis der liegenden Faltenüberschiebungen ein ganz neues Licht auf das Gebiet des Schams wirft, das mir ohne diese Erkenntnis 1891 noch derart rätselhaft erschien („Beiträge Bd. XXV. S. 377 bis 406), dass ich über jenen Abschnitt das Motto „Lieber zweifeln als irren“ gesetzt habe. Ich dachte damals schliesslich an einen Facieswechsel innerhalb des Bündnerschiefer, es handelt sich aber um Ineinanderschachtelungen von Überschiebungslinsen. Möge Herr Dr. Otto Welter, der diese Regionen genau bearbeiten will, recht glücklich sein in der Auseinanderwicklung der dortigen Komplikationen.

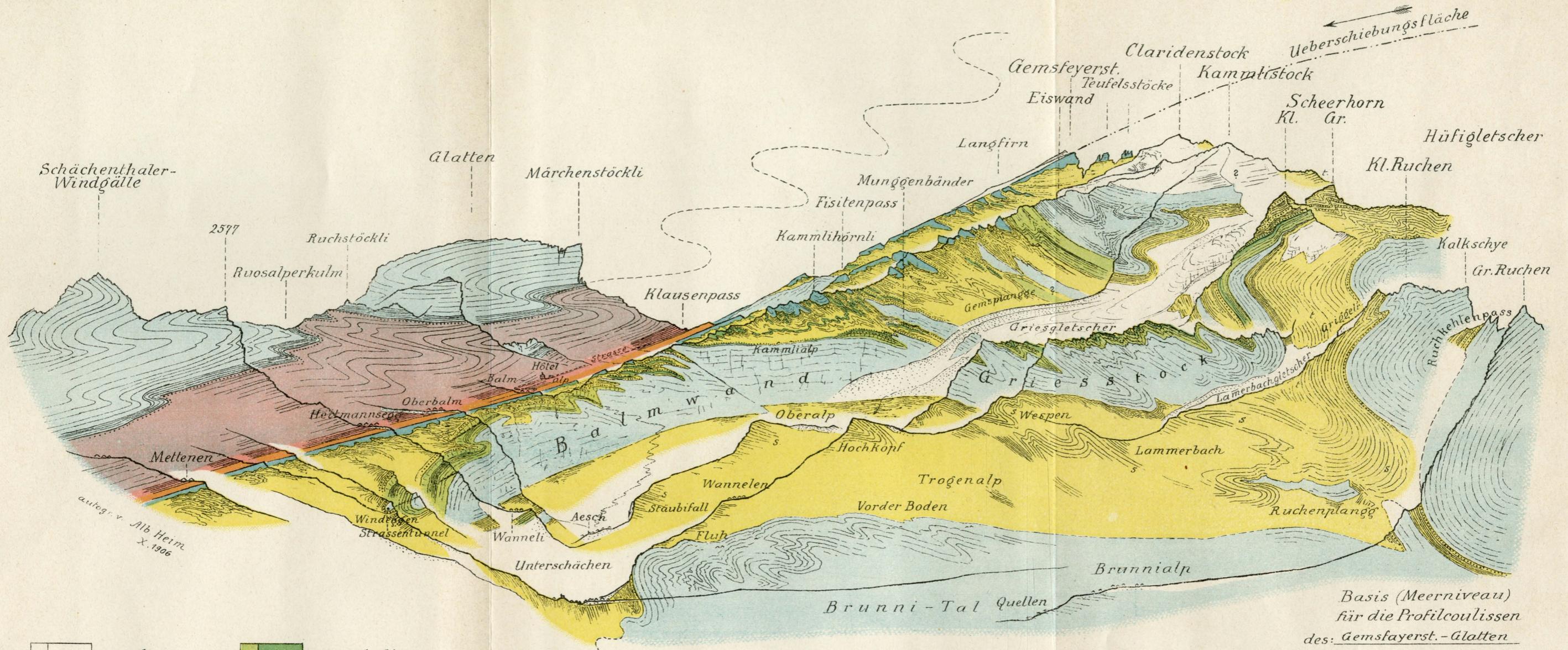
Auch bei den Nordlappen des Tessinermassives kommt die allgemeine Erscheinung zur Geltung, dass die Unterfläche einer liegenden Falte oder einer Überschiebung — welche beide übrigens nur graduell verschieden sind, entsprechend einem gestreckten Mittelschenkel, ziemlich eben ist, während allerlei Störungen, sekundäre Faltung und Fältelung auf den oberen Teil, d. h. den Gewölbeschenkel beschränkt bleiben.

Als ein wichtiges Kriterium für diese Auffassung der Massivlappen im Gegensatz zu denjenigen als Querfaltung muss noch hervorgehoben werden: Während normal wie die Alpen streichende Abbiegung am Nordrand der Lappen in schönster Weise zu sehen ist und im Rücken z. B. des Surettamassives ebenso WSW-ENE streichende Sedimenteinfaltungen vorkommen, fehlt jede gegen Westen oder gegen Osten Knie bildende NS streichende Umbiegung. Schon vor 20 bis 25 Jahren habe ich solche vergeblich gesucht und im Sommer 1904 mich abermals davon überzeugt, dass nirgends Andeutungen der Art vorhanden sind. Im Besonderen habe ich mich 1904 und 1905 davon überzeugen können, dass die Mulden aus Bündnerschiefer und Dolomiten des Blenioales und des Misox tief östlich unter die überliegenden Massive hineingreifen, dass sie nicht nur einer randlichen Überfaltung der Massivlappen entsprechen, sondern die vollständige Unterlage der Massivlappen bilden, und endlich dass

diese enggepressten Schichtpakete zusammenhängend allmählich in die normal streichenden mächtigen Bündnerschiefermulden, welche an der Nordfront der Massivlappen liegen, sich öffnen und erweitern. Zwar ist intensive Detailfältelung und Zerknitterung im Bündnerschiefer dieser Regionen stets vorhanden, allein es fehlt jede scharfe Abknickung oder jeder trennende Bruch zwischen den normalstreichenden und den S-N laufenden mesozoischen Zonen. Der Übergang ist ein allmählicher, vermittelter, indem zum Senken im Streichen gegen Osten allmählig noch ein wirkliches Fallen sich einstellt. Senkrechte Schichten streichen stets WSW-ENE. Das Streichen der einzelnen Schichten, lokal gemessen, dreht sich wohl, das Streichen der Falten aber bleibt regelmässig alpin. Es gibt hier keine Quersfaltung.

Ob es überhaupt in einem Gebirge sich kreuzende Falten gebe, ist dadurch neuerdings sehr zweifelhaft geworden. Wenigstens haben sich bis jetzt alle aus den Alpen namhaft gemachten Beispiele anders gelöst¹⁾. Die Einheitlichkeit der Erdrindensbewegung, welche die Alpen geschaffen hat, tritt dadurch immer reiner und grösser hervor.

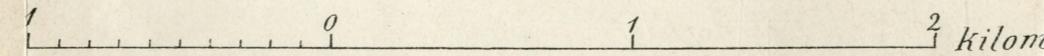
¹⁾ Verglichen z. B. Lugeon, Arnold Heim, Zeitschr. der deutschen geol. Ges. 1905. S. 105.



	Gletscher		Seewerkalk
	Moränen		Gault
	Schuttböden		Schrattenk.
	unbestimmt		Neocomien
	Eocän		Lochseitenk.
	Sandst. z. Th.		Malmkalk
	Taveyanazgest.		Schiltk.
	Numulitengest.		

Schächenthal-Klausenpass

1/25000



	Eisenoolith	
	Dogger	» Kammlist-Balmalp
	Lias	» Scheerh.-Sch.-Windgälle
	Quartenschief.	» Kl. Ruchen-Griesst.
	Rötthidolomit & Rauhwaacke	» Gross-Ruchen

Basis (Meerniveau) für die Profilcoulissen des: Gemsfeyerst.-Glatten

- 13 = Bergsturz
- 12 = Lias
- 11 = Quarzite
- 10 = Quartenschiefer
- 9 = Röttdolomit
- 8 = Quartenschiefer
- 7 = Rauhwacke
- 6 = Quartenschiefer
- 5 = Lochseitenkalk
- 4 = Eocän
- 3 = Schratenkalk
- 2 = Neocomien
- 1 = Malmkalk

Fig. 1.

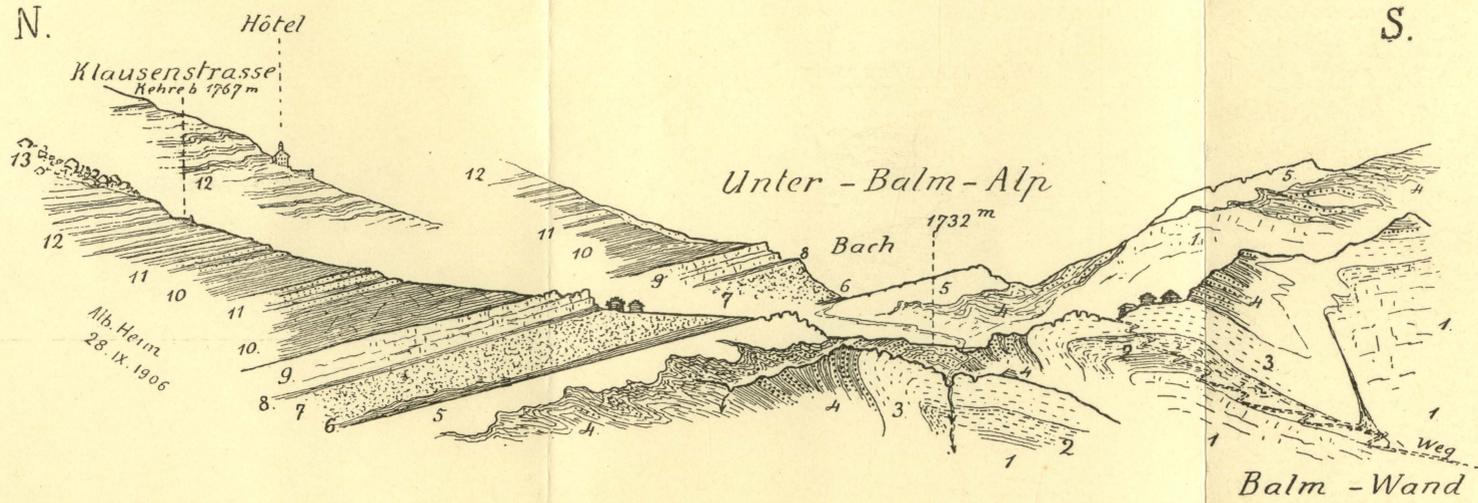


Fig. 2.

Klein-Scheerhorn
3234 m.

- e = Eocän
- et = Taveyanazgest.
- es = eoc. Sandst.
- en = Nummuliten-gest.
- c = Kreide
- m = Malm

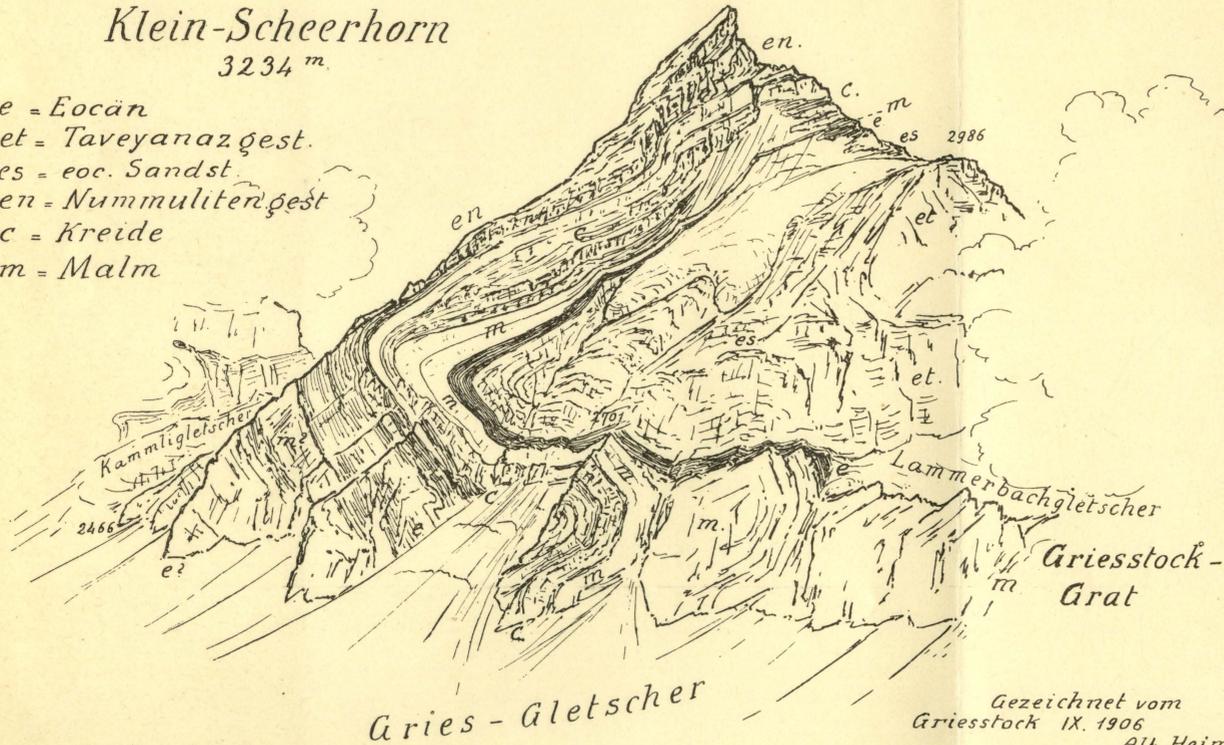
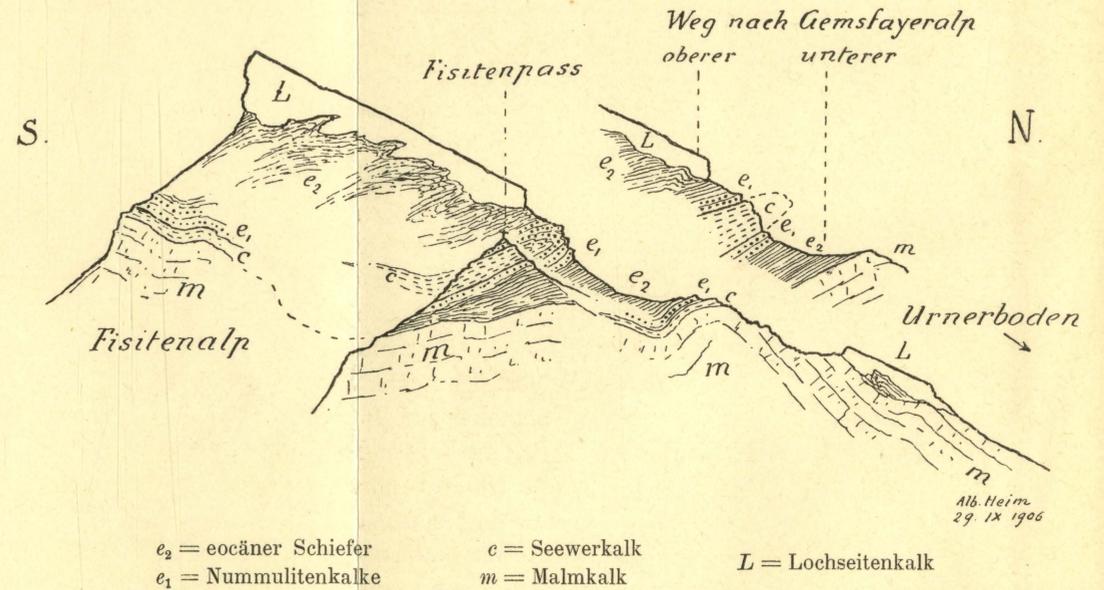


Fig. 3.

N-O-Ausläufer des Gemsfayren Stock



- e₂ = eocäner Schiefer
- e₁ = Nummulitenkalke

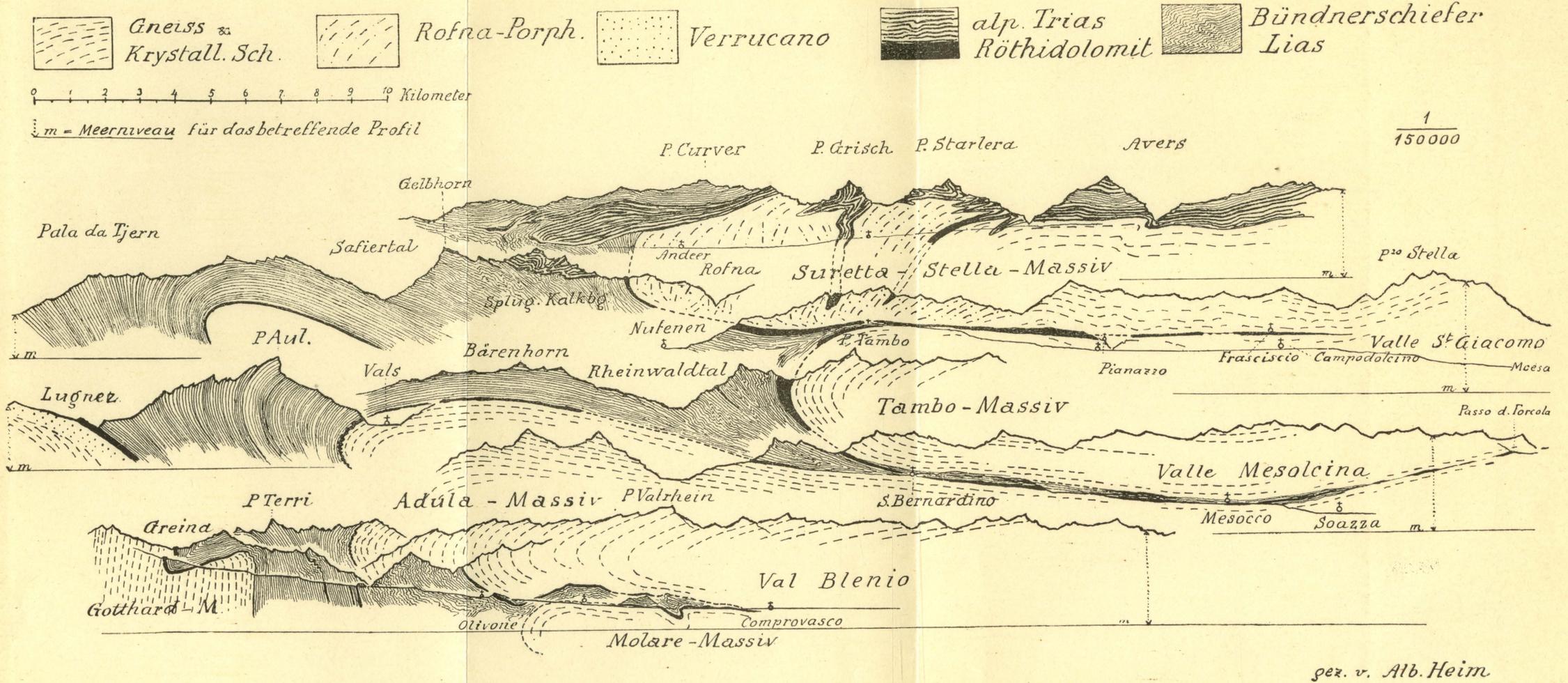
- c = Seewerkalk
- m = Malmkalk

- L = Lochseitenkalk

Gezeichnet vom
Griesstock IX. 1906
Alb. Heim

Die nordöstlichen Lappen des Tessinermassives.

NNW.



Schematisches Längsprofil durch die nördlichen Lappen des Tessinermassivs.

