

Zu Otto Ampferers "Gleitformung der Glarneralpen" und "Flimser Bergsturz"

Autor(en): **Oberholzer, J. / Heim, Albert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **27 (1934)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-159383>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Zu Otto Ampferers „Gleitformung der Glarneralpen“ und „Flimser Bergsturz“.

VON J. OBERHOLZER (Glarus) und ALBERT HEIM (Zürich).

Auf Grund von Exkursionen auf der Südabdachung der Glarneralpen und im Bündner Vorderrheintal und veranlasst durch das Studium der im Herbst 1933 erschienenen „Geologie der Glarneralpen“ (Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, N. F. Liefg. 28) hat Herr OTTO AMPFERER in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Wien zwei Aufsätze¹⁾ veröffentlicht, die wahrscheinlich mit den Anschauungen der meisten schweizerischen Geologen über die Alpentektonik im Widerspruch stehen. Obschon wir nur ungerne an der Arbeit eines durch jahrzehntelange Forschungen in den Ostalpen verdienten Geologen Kritik üben, können jene Arbeiten nicht mit Stillschweigen hingenommen werden, da sonst der Eindruck entstehen würde, es werde den darin ausgesprochenen Ansichten eine gewisse Berechtigung zugestanden.

1. „Über die Gleitformung der Glarneralpen“.

In dieser Arbeit äussert Herr AMPFERER zwar keine Zweifel an der Tatsächlichkeit des Deckenbaues, wie er in der „Geologie der Glarneralpen“ von J. OBERHOLZER dargestellt ist; dagegen stellt er eine neue, von unsern bisherigen Anschauungen völlig abweichende Theorie über die Entstehung und die Bewegung der Decken auf. Während bei den schweizerischen Geologen im Verlaufe der Erforschung der Alpen die Anschauung sich befestigt hat, der Deckenbau der Alpen sei die Folge eines Zusammenschubes der Erdkruste durch einen in horizontaler Richtung von Süden gegen Norden gerichteten Druck, wobei zunächst liegende Falten entstanden, die sich

¹⁾ „Über die Gleitformung der Glarneralpen“. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Klasse, Abtlg. I, Bd. 143, S. 109—121. „Neue Wege zum Verständnis des Flimser Bergsturzes.“ Sitzungsberichte etc. Bd. 143, S. 123—135.

allmählich zu übereinander geschobenen Decken entwickelten, kommt Herr AMPFERER zur Ansicht, die Decken der Glarneralpen seien nicht Überfaltungsdecken, deren Wurzeln auf der Südseite des Aarmassivs liegen, sondern sie seien durch Abgleitung an ihre heutige Lagerstätte gekommen. Er stellt sich vor, die Felsmassen der Decken seien auf einer Gleitbahn, die sich etwa 35 km weit von S nach N erstreckte und im Norden eine etwa 2,5 km tiefe Mulde bildete, ähnlich wie ein Felschlipf nach Norden geglitten und dann auf dem Nordschenkel jener Mulde infolge des Beharrungsvermögens an den Molassebergen emporgebrandet. Er ist der Ansicht, die Gleitbahn sei eine alte, durch die Erosion bereits bearbeitete Landoberfläche gewesen und während der Deckenbewegung durch Abschleifung zu der auffallend glatten, regelmässig gestalteten Fahrbahn umgewandelt worden, als welche in den Glarnerbergen heute die Trennungsfläche zwischen den helvetischen Decken und dem Grundgebirge erscheint. Die Beweise für diese neue Anschauung erblickt er in der Form der „Gleitbahn“, in der Aufbrandung der Decken am Nagelfluhgebirge, in den Erscheinungen in der Stirnregion der Decken, in der Tatsache, dass alle Decken der Glarneralpen fast ausschliesslich normale Schichtfolge zeigen und Überkipnungen sich lediglich in den „Stirneinrollungen der Gleitkörper“ zeigen, ferner in dem Vorherrschen von flacher Schichtlagerung und in dem Zurückbleiben der Verrucanomassen gegen das Stirnende der Decken.

Raumeshalber muss hier auf eine eingehende Besprechung aller von Herrn AMPFERER vorgebrachten Gründe verzichtet werden. Wir beschränken unsere Kritik auf die Punkte, die uns in der vorliegenden Frage als entscheidend erscheinen.

Wenn die glarnerischen Decken durch Abgleiten auf einer alten Landoberfläche entstanden wären, so müsste, wie Herr AMPFERER selbst angibt, die Gleitbahn mit einer die Gleitbewegung ermöglichenden Neigung vom Scheitel des Aarmassivs aus noch mindestens 35 km weit nach Süden sich erstreckt haben. Geben wir ihr, entsprechend der Zeichnung (Fig. 6) in der Arbeit des Herrn AMPFERER, eine Neigung von 10° , so kommt der Südrand der Gleitmasse auf rund 10000 m Höhe zu liegen, und bei 15° Neigung ergäbe sich eine Höhe von etwa 12000 m. Wären die Decken der Glarneralpen durch Abgleiten entstanden, so müsste also vor der Deckenbildung das ganze helvetische Faciesgebiet schief gestellt und dabei sein südlicher Teil um 10–12 km vertikal gehoben worden sein, eine tektonische Bewegung, die von vornherein sehr unwahrscheinlich erscheint und für die im übrigen keine Anhaltspunkte vorliegen. Überdies erscheint es mechanisch völlig unmöglich, dass eine Gebirgsmasse mit einer Grundfläche von vielen Hundert km^2 ohne tektonischen Schub, lediglich infolge ihres Gewichtes, auf einer bloss $10\text{--}15^\circ$ geneigten und bereits von der Erosion umgestalteten, also sehr unebenen Landoberfläche sich in Bewegung setzt und über 35 km weit abgleitet.

Wenn dies möglich wäre, so müssten alle unsere Berge schon längst in die tief eingeschnittenen Täler hineingerutscht sein.

Da die Basisfläche der helvetischen Decken vom Scheitel des Aarmassivs südwärts nicht mehr in die Höhe steigt, sondern ins Vorderrheintal hinuntersinkt, ist Herr AMPFERER zur Aufrechterhaltung seiner Gleittheorie zu der Annahme gezwungen, das Hinterland der helvetischen Decken mit dem südlichen Teil der Gleitmasse, ein Gebiet von 40—50 km Breite und 250 km Länge, sei nach dem Abgleiten der Decken in die Tiefe gesunken. Diese riesige Versenkung ist wieder ein höchst unwahrscheinlicher tektonischer Vorgang. Nach dem Abrutschen der gewaltigen Gleitmasse wäre ja im Gegenteil ein Aufsteigen des entlasteten Heimatlandes zu erwarten gewesen. Wenn diese Versenkung Tatsache wäre, so müsste auf der Südabdachung der Vorab-Ringelkette eine gewaltige Verwerfungskluft oder ein staffelförmiges System von Bruchflächen zu beobachten sein. Das ist aber durchaus nicht der Fall. An der von Herrn AMPFERER besprochenen Stelle in der Sohle des Laaxerbaches am Südabhang der Vorabkette (Fig. 5) könnte man allerdings vermuten, der Verrucano des Crap San Gion stosse mit einer Verwerfungsspalte an die von Alp Nagiens heruntersteigende Kreide der parautochthonen Vorab-Tschepfalte. Allein überall wo weiter im Westen die Kontaktfläche zwischen dem Mesozoikum dieser parautochthonen Falte und dem Verrucano der Mürtshendecke aufgeschlossen ist, am Westfusse des Crap Masegn, im Karbecken von Ranasca, an den Wänden des Panixertales, im Ladrall und am Eingang ins Val Frisal, erscheint diese Kontaktfläche nicht als eine Verwerfungskluft, sondern als eine in elastisch geschwungener Kurve steil von S nach N aufsteigende Überschiebungsfläche.

Zahlreiche tektonische und petrographische Erscheinungen der Decken der Glarneralpen vertragen sich nicht mit der Abgleittheorie. Wenn diese Decken nicht durch tektonischen Schub unter gewaltiger Belastung durch darüber liegende Felsmassen entstanden, sondern auf einer Landoberfläche abgeglitten wären, so könnten unmöglich die plastisch gebogenen Falten entstanden sein, wie man sie z. B. in der Wiggisgruppe beobachtet. Vielmehr wären sie in weit höherem Masse, als dies tatsächlich geschehen ist, von Brüchen zerhackt und in Schollen aufgelöst worden. Die Glarneralpen würden dann nicht schön gefaltete Bergketten bilden, sondern ein wirres Haufwerk von verrutschten Schichtpaketen darstellen. Die intensive Auswalsung der verkehrtliegenden Schichten unter den Stirngewölben der einzelnen Decken (z. B. am Ostfuss der Tierbergkette im Oberseetal) und die damit verbundene Dislokationsmetamorphose, die Serizitisierung des Verrucanos im mittleren und südlichen Teil der Mürtshendecke, die Kleinfältelung des Lochseitenkalks und vieler anderer in der Nähe der Überschiebungsflächen normal oder verkehrtliegender Schichtpartien, die elliptisch verstreckten Ammoniten im

Gipfelgebiet des Schild sind nur begreiflich, wenn die Decken in langsamer Bewegung durch tektonischen Schub unter hoher Belastung entstanden sind, unmöglich aber, wenn sie als relativ dünne Gebirgstafeln auf einer Landoberfläche in rascher Bewegung abgerutscht sind. Mit der Annahme AMPFERERS, der Lochseitenkalk unter dem Verrucano der Glarnerdecke und der Mürtschendecke sei aus dem von den Gleitmassen aus dem Untergrund aufgeschürften Gesteinsmaterial entstanden, steht seine petrographische Gleichförmigkeit und seine oft deutliche Kleinfältelung im Widerspruch. Die Aufbrandung der helvetischen Decken an der Nagelfluh ist kein Grund für die Richtigkeit der Gleittheorie. Wenn wir hier von einem Aufbranden sprechen, so denken wir nicht an eine stürmische Bewegung ähnlich dem Aufbranden der Meereswellen an einem Steilufer oder einer mit grosser Geschwindigkeit auf einen Bergabhang aufprallenden Bergsturzmasse, sondern an ein langsames Emporsteigen der Deckenmasse infolge des von Süden her wirkenden tektonischen Schubes.

Herr AMPFERER befindet sich im Irrtum, wenn er (S. 111—112) behauptet, „dass alle Decken der Glarneralpen sich in normaler Schichtstellung befinden“, und ebenso, wenn er fortfährt: „Dieser rein statistische Befund der normalen Lagerung der Bewegungskörper macht die Ableitung derselben aus liegenden Falten zur Unmöglichkeit“. Nicht nur in der Nähe der Stirnübergängen, sondern an vielen über die ganze Weite der Überlagerung verteilten Stellen finden sich deutliche, bald nur wenig ausgedehnte, bald umfangreiche Reste verkehrter Schichtfolgen. Als Beispiele nennen wir die verkehrten Schichten zwischen Glarner und Mürtschendecke unter dem Fronalpstock und unter der Gufelstockkette, die verkehrte Triasserie unter der Mürtschendecke südlich von Mels und namentlich den Lochseitenkalk, der in wechselnder Mächtigkeit fast zusammenhängend unter Mürtschendecke und Glarnerdecke liegt und oft, z. B. in der Kärfgruppe und in der Segnes-Ringelkette, auf weite Strecken auf seiner glatten Oberseite noch von einer dünn ausgewalzten Lage von Rötidolomit begleitet wird. Dass bei so gewaltiger Überschiebung oft auf weite Strecken Reste von Mittelschenkeln ganz fehlen, ist selbstverständlich. Es würde aber sogar das vollständige Fehlen von verkehrten Schichtfolgen noch keineswegs die Ableitung der Decken aus liegenden Falten unmöglich machen, wie Herr AMPFERER behauptet. Die tatsächlich vorhandenen verkehrten Mittelschenkelreste jedoch widersprechen der Gleithypothese und sind positive Beweise für die Entstehung der Decken aus liegenden Falten.

Besonders wichtig ist noch die Prüfung der Frage, ob die Gleittheorie mit den tektonischen Erscheinungen der unter und über den Decken der Glarneralpen folgenden tektonischen Einheiten im Einklang steht. Das ist durchaus nicht der Fall. Die zahlreichen nach Norden übergelegten und übereinander geschobenen autochthonen Falten des unter den Decken liegenden Sedimentmantels des Aar-

massivs mit ihren dünn ausgezogenen Stirnenden und ihren spitz geklemmten, zum Teil tief ins Kristallin des Aarmassivs hinuntergreifenden Mulden und ihren stark reduzierten oder völlig verquetschten Mittelschenkeln, ferner die intensive Dislokationsmetamorphose der kristallinen Schiefer der Zentralmassive sind bisher stets als Wirkung eines mächtigen, gegen Norden gerichteten Faltungsschubes betrachtet worden und lassen sich kaum anders erklären. Dass die Gleittheorie auf die südlich von den helvetischen Decken folgenden zahlreichen penninischen und ostalpinen Decken nicht angewendet werden kann, ist wohl selbstverständlich, da der im allgemeinen flachwellige Verlauf ihrer Überschiebungsflächen und ihre am Südeinde in senkrechter oder sogar überkippter Stellung in die Tiefe tauchenden Wurzelstiele den Gedanken an ein von S nach N gerichtetes Abgleiten ausschliessen. Wollte man die Gleithypothese auch auf die penninischen und ostalpinen Decken anwenden, so müsste man über ihrer heute auf der Linie Bellinzona-Poschiavosee liegenden Wurzelzone Berge von der phantastischen Höhe von fast 50 km annehmen, von welchen die Klippen der Zentralschweiz und die Stockhornkette an ihren heutigen Platz abgeglitten wären. Die Tektonik dieser Deckengebiete lässt sich nur durch die Annahme eines gewaltigen gegen Norden gerichteten Faltungsschubes erklären. Wenn aber ein solcher Faltungsschub sowohl die Tektonik der Unterlage der helvetischen Decken wie auch diejenige der südlich davon liegenden, die Hauptmasse der Schweizeralpen aufbauenden penninischen und ostalpinen Decken bedingt hat, so ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass die helvetischen Decken ihre Entstehung einem Bewegungsvorgang ganz anderer Art verdanken. Die Sedimentmassen der helvetischen Decken, deren Ablagerungsraum nach ihren Faciesverhältnissen vor der Entstehung des Alpengebirges zwischen demjenigen des heutigen autochthonen Gebietes und demjenigen der penninischen Decken lag, kann unmöglich von dem Faltungsschub verschont geblieben sein, der nördlich von ihnen die autochthonen Falten, südlich von ihnen die penninischen Decken erzeugte. Auch die Tatsache, dass die südlichen Falten des autochthonen Gebirges, z. B. die Falten des Kistenpassgebietes, die Vorab-Tscheppfalte und die übrigen parautochthonen Falten der Ringel- und Calandakette bereits den tektonischen Baustil der helvetischen Decken zeigen und sich von letztern fast bloss durch geringere Überschiebungsbreite unterscheiden, spricht lebhaft dafür, dass die helvetischen Decken nicht durch einen ganz andern tektonischen Bewegungsvorgang erzeugt worden sind als die autochthonen Falten.

Bei der Aufstellung seiner Gleithypothese scheint Herr AMPFERER zu wenig bedacht zu haben, dass die Alpen nicht bloss aus den Glarnerdecken, sondern noch aus zahlreichen andern Decken bestehen und dass in dem gewaltigen Deckensystem die tektonischen Glieder eines kleinen Gebietes nicht auf ganz andere Weise entstanden sein können

wie gleiche Glieder in benachbarten Gebieten. Da in den Glarneralpen am gleichen Berg (z. B. am Glärnisch), oft 3, 4 und mehr Decken übereinanderliegen, so müsste man nach der Gleittheorie zur Erklärung dieser Übereinanderlagerung ein wiederholtes Abgleiten annehmen und dieser Vorgang müsste sich auf der ganzen Längenausdehnung der nordschweizerischen Kalkalpen abgespielt haben. Man begreift nicht, wie dabei eine jüngere Decke eine ältere ausgeschürft oder eingewickelt oder sonstwie plastisch deformiert — nicht zertrümmert! — haben kann, Vorgänge, von denen manche Beispiele bekannt sind. Über Glarner- und Mürtschendecke, die sich Herr AMPFERER während der „Gleitformung“ unter freiem Himmel lebhaft fliessend vorstellt, sind die Axendecke, die mächtige Säntis-Drusbergdecke und die ostalpinen Decken unter Faltenbildung, aber flach horizontal, gewandert. Was Herr AMPFERER in den Glarneralpen beobachtete, konnte er nur dank eines grossen tektonischen „Fensters“ in den obern helvetischen und den ostalpinen Decken sehen. Die Überschiebungen vollzogen sich auch in den Glarneralpen nicht als Oberflächenvorgänge.

Noch manche Betrachtungen über „Gleitdecken“ und „Schubdecken“ in der Publikation des Herrn AMPFERER (S. 110—118) erregen unsern Widerspruch; doch verzichten wir auf eine Widerlegung derselben, um Weitschweifigkeit zu vermeiden und weil es sich zum Teil um Dinge handelt, die für unsere Streitfrage nicht von entscheidender Bedeutung sind. Nach unserer Ansicht stehen die tektonischen Erscheinungen der Glarnerberge in vollem Einklang mit der Anschauung, sie seien aus echten Überfaltungsdecken aufgebaut, dagegen im Widerspruch mit der Gleitformungshypothese.

2. „Neue Wege zum Verständnis des Flimser Bergsturzes“.

Über die geologische Natur der grossen Trümmersmassen, die zwischen Reichenau und Ilanz das Vorderrheintal bedecken, sind schon öfters, namentlich von G. HARTUNG, A. ROTHPLETZ, R. GSELL, Ansichten geäussert worden, die von der zuerst von ALBERT HEIM¹⁾ vertretenen Anschauung, sie seien die Ablagerung eines gewaltigen, aus dem Segnestal bei Flims stammenden Bergsturzes, stark abweichen. Grosse Teile der Flimserbreccie wurden als anstehender Fels erklärt, andere Teile wurden als Ablagerung kleinerer Bergstürze oder als Moränen von Lokalgletschern betrachtet. Nachdem OBER-

¹⁾ ALBERT HEIM. Der alte Bergsturz von Flims. Jahrbuch des Schweizer Alpenclub. 1882.

ALBERT HEIM. Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Liefg. 25. 1891.

ALBERT HEIM. Bergsturz und Menschenleben. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1932, und separat in Verlag Fretz und Wasmuth Zürich.

HOLZER in der „Geologie der Glarneralpen“ nochmals eine kurze Darstellung der Bergstürze im Vorderrheintal gegeben hat, die in den Hauptzügen mit derjenigen von ALBERT HEIM und WALTER STAUB¹⁾ übereinstimmt, greift Herr AMPFERER wieder auf die alten abweichenden Anschauungen zurück und versucht, das grosse Phänomen in ein heterogenes Gebilde zu verwandeln. Er kam bei der Begehung des Vorderrheintalgebietes zu der Ansicht, die Hauptmasse der Flimserbreccie sei ein tektonischer Mylonit, anstehender Fels, der von der Stirne der nordwärts vorrückenden Schubmasse der Bündnerschiefer verschoben und dabei zermalmt wurde. Er stellt sich vor, diese Breccie hänge unter der Bündnerschiefermasse mit den im untern Teil des Hinterrheintales anstehenden helvetischen Trias-, Dogger- und Malmgesteinen zusammen. Das Blockwerk im oberen Teil der Trümmermasse betrachtet er teils als Ablagerung von kleineren Felsstürzen, die von den beidseitigen Talwänden sich ablösten, teils als Blockmoränen der postwürmischen „Schlussvereisung“.

Zu der Ansicht, die Flimserbreccie sei grösstenteils anstehender Fels, wurde Herr AMPFERER wie frühere Beobachter durch die Tatsache geführt, dass umfangreiche Teile der Malmbreccie deutliche Schichtung zeigen. Es muss zugegeben werden, dass es schwer fällt, sich vorzustellen, dass grosse Felsmassen in einem Bergsturze viele Kilometer weit strömen können, ohne dabei ihre ursprüngliche Schichtung zu verlieren. Allein es ist Tatsache, dass in manchen andern Trümmermassen, deren Bergsturznatur nicht bestritten ist, z. B. in den Bergstürzen im Ausgange des Klöntales und zwischen Schwanden und Glarus, grössere Felsmassen mit erhalten gebliebener Schichtung vorkommen. Je grösser die Sturzmasse ist, desto eher können grosse Schichtpakete im Schuttstrome schwimmen, ohne ihren ursprünglichen Zusammenhang einzubüssen. Sodann kann die schichtförmige Anordnung der Trümmer in einer Bergsturzmasse, wie ALBERT HEIM wiederholt betont hat, in manchen Fällen eine während der Bewegung des Trümmerstromes entstandene Fluidalstruktur sein. Die Schichtung der Malmbreccie an der Strasse Bonaduz-Versam am Eingang ins Versamertobel, auf die Herr AMPFERER besonderes Gewicht legt, scheint zwar tatsächlich echte primäre Schichtung zu sein; allein die Unterlage dieser geschichteten Breccie ist an den Wänden der Rheinschlucht in der Umgebung der Station Versam auf weite Ausdehnung eine völlig schichtungslose feinsplitterige Breccie, die nicht als anstehender Fels betrachtet werden kann. Dass grosse Teile der Malmbreccie in der Sohle der heutigen Rheinschlucht nicht anstehender Fels sein können, beweisen die Grundmoräne und die alten Schotter, die am rechten Vorderrheinufer bei

¹⁾ WALTER STAUB. Die Tomalandschaften im Rheintal zwischen Reichenau und Chur. Jahresbericht d. geograph. Gesellschaft in Bern. 1910.

der Ruine Wackenau die Breccie unterteufen, die alten Schotter, die gegenüber der Station Trins fensterartig zwischen geschichteten Breccienmassen zutage treten, und die Schotter, die am linken Rheinufer östlich von Sagens unter der Breccie erscheinen und mit ihr verknüpft sind. Auch die Nester von braun angewitterten Kreidetrümmern, die z. B. auf dem linken Rheinufer östlich von der Station Versam in die Malmbreccie eingebettet sind, wären kaum möglich, wenn diese Breccie anstehender Fels wäre.

Die Malmbreccie, stellenweise begleitet von Schiltkalk- und Doggertrümmern, reicht von der Brücke im Versamer Tobel, wo sie Herr AMPFERER als Beweis für seine Anschauung eingehend betrachtet hat, noch mehr als 2 km weit in das Tobel hinein. Von der Erosion verschont gebliebene, ganz ungeschichtete Reste derselben kleben noch südöstlich von Arezen an der linksseitigen Bündnerschieferwand des Tobels. Diese Vorkommnisse wie auch die aus eckigen Malmtrümmern mit Schlagpulver in den Lücken bestehende Breccie, die bei Bandur 100 m über der Terrasse von Versam auf dem Bündnerschieferabhang sitzt, lassen sich unmöglich als anstehender, von der Bündnerschiefermasse verschobener und zerdrückter Fels betrachten. Ebenso wenig lassen sie sich als Moräne erklären. Es bleibt nichts anderes übrig, als sie einem grossen Bergsturz zuzuweisen, der von der Nordseite des Vorderrheintales herkam, bei Versam am Bündnerschieferabhang emporbrandete und noch weit in das damals schon vorhandene Versamertobel hineinfuhr.

Die im Gebiet der Flimserbreccie vorkommenden kleinen Dogger- und Schiltkalkmassen werden von Herrn AMPFERER ebenfalls als anstehend betrachtet. Da aber im Versamer Tobel nach seiner eigenen Darstellung nicht nur unter, sondern auch über der Malmbreccie Dogger vorkommt und eine an der linken Tobelwand auf Malmbreccie sitzende Doggermasse ursprünglich gewiss auch von dieser Breccie überdeckt, also vollständig in die Malmbreccie eingeschlossen war, da ferner die übrigen, meistens von Schiltkalkblöcken begleiteten Doggermassen ganz regellos verteilt sind, so müsste der Malm-Doggerbreccie eine sehr merkwürdige Tektonik eigen gewesen sein, wenn sie anstehend wäre. Dazu kommt, dass die Dogger-Schiltkalkmassen, abgesehen von dem Vorkommnis an der Strasse im Versamer Tobel, nirgends einheitlich geschichtete Massen bilden, sondern stets nach Bergsturzart in Form von wirr gelagerten Blockschwärmen auftreten. Der Umstand, dass Dogger und Schiltkalk heute im Gebiet oberhalb Flims nicht mehr anstehend sind, ist kein Hindernis, sie als Bergsturzmateriale zu betrachten. In der „Geologie der Glarneralpen“ (S. 601) wurde bereits darauf hingewiesen, dass der Dogger-Schiltkalk-Antiklinalkern, der hoch über dem Dorfe Trins bei Maliens und weiter im Westen wieder auf Alp Ranasca am Aufbau der Vorab-Tscheppfalte teilnimmt, auch in dem zur gleichen Falte gehörenden Abrissgebiet des Flimser Bergsturzes vorhanden gewesen sein muss.

Herr AMPFERER betrachtet, wie einst A. ROTHPLETZ, auch den Trümmerhügel Ils Aults, der bei Reichenau sich als Querriegel über das Rheintal legt, zur Hauptsache als anstehenden Mylonit, obschon er zugeben muss, dass seine Gesteine durchwegs zu Trümmerwerk aufgelöst sind. Die am Ufer des Hinterrheins südlich von der Reichenauer Rheinbrücke unter der Breccie aufgeschlossene Grundmoräne, ferner die Erscheinungen am Hügel Plazes, wo zersplitterte Schichtpakete von Chloritschiefer auf regellos gelagerten Blöcken aufruhend und mit aufgeschürfter Grundmoräne vermengt sind, berechtigen uns aber, die bisherige Anschauung, dieser Trümmerriegel sei eine aus der Nische am Kunkelspass stammende Bergsturzmasse, aufrecht zu erhalten. Wir haben dann auch nicht nötig, zur Erklärung der hinter diesem Riegel liegenden Stauschottermasse von Bonaduz-Rhazüns und der übrigen morphologischen Erscheinungen im Ausgange des Hinterrheintales einen sehr unwahrscheinlichen mehrfachen Wechsel von lokalen tektonischen Hebungen und Senkungen anzunehmen, wie Herr AMPFERER ihn für seine Erklärungsversuche zu Hilfe nimmt.

Herr AMPFERER gibt zu, dass über der von ihm als anstehend betrachteten Malmbreccie des Vorderrheintales grosse Blockmassen liegen, die nicht anstehend sein können. Soweit sie von der Grundmoräne des Rheingletschers bedeckt sind, betrachtet er sie als alte Sturzmassen, ohne jedoch sie gegeneinander abzugrenzen und nach ihrer Herkunft zu forschen. Dagegen versucht er, ähnlich wie R. GSELL, klar zu machen, dass die nicht mehr von der Rheinmoräne bedeckten Blockmassen im nördlichen Teil des Flimser Schuttberges, im Segnestal und bei Bargis Blockmoränen von Lokalgletschern seien, die den drei Stadien der „Schlussvereisung“ entsprechen. Wie in der „Geologie der Glarneralpen“ (S. 593, 601—602) bereits gezeigt wurde, können aber alle jene Blockmassen nicht als End- und Seitenmoränen, sondern nur als Bergsturzmassen betrachtet werden, nicht nur, weil typische Wallformen und gerundete und gekritzte Geschiebe fehlen, sondern namentlich, weil darin die Gesteinsarten nicht nach Moränenart bunt gemischt, sondern zu grossen Schwärmen derselben Gesteinsart angeordnet sind und die im Einzugsgebiet der Lokalgletscher der Segnes-Ringelkette in grosser Ausdehnung anstehenden Flysch- und Nummulitengesteine vollständig fehlen.

Bei der Beurteilung der Trümmerbildung im Bündner Rheintal darf man nicht unterlassen, neben der Prüfung der einzelnen Aufschlüsse auch einen Blick auf das Gesamtphänomen zu werfen. Schon bei der Fahrt durch die Rheinschlucht zwischen Reichenau und Sagens drängt sich dem mit einem Blick für Landschaftsformen begabten Reisenden der Gedanke auf, es sei hier die normale Talbildung durch ein grosses Ereignis gestört worden, und wenn man von den Höhen südlich von Versam aus die fächerförmig aus dem Segnestal ausstrahlende Hügellandschaft überblickt, kann man sich der Einsicht

nicht verschliessen, es sei aus jener Nische eine mächtige Bergmasse in das alte normal ausgebildete Rheintal hineingerutscht und nachher vom Rhein in der heutigen engen Schlucht wieder durchschnitten worden. Wäre die Flimserbreccie keine geologisch junge Bildung, sondern anstehender Fels, dann wäre der heutige Vorderrheinlauf zwischen Sagens und Reichenau gleich alt wie das Tal oberhalb und unterhalb der Flimserbreccie. Der Fluss hätte in diesem Falle sich nicht mit dem Einschneiden einer engen Schlucht begnügen müssen, sondern genügend Zeit gehabt, sich durch die nicht sehr widerstandsfähige Breccie einen breiten Weg zu bahnen. Auch die ringsum am Rande des Flimser Schuttberges entstandenen Geschiebeaufschüttungen, das alte Delta des Laaxerbaches mit seiner bis 150 m über die heutige Rheinsohle hinaufreichenden schiefen Deltaschichtung und das mächtige terrassierte Delta des Glenner im Talbecken von Ilanz lassen sich nur befriedigend erklären, wenn wir den grossen Trümmerriegel zwischen Sagens und Reichenau als eine in geologisch junger Zeit in das alte Rheintal geglittene Bergsturzmasse betrachten. „Nur ein einziger ungeheurer Bergsturz mit grösster Fallhöhe — wirklich der Einsturz eines ganzen Berges, von dem nur noch ein östlicher Flankenrest als ‚Flimserstein‘ geblieben ist — kann einen Trümmerhaufen von dieser einheitlichen Gestalt, diesem regelmässigen kleinen Gefälle seines Rückens, dieser Tiefe des Schuttstromes und dies nur in einem Schlage hingeworfen haben. Nur der furchtbare Anprall an dem gegenüberliegenden Gebirge kann die Masse so hoch gestaut und derart in Abfluss taleinwärts und talauswärts zerteilt haben.“ (ALBERT HEIM in „Bergsturz und Menschenleben“, S. 128.)

Manuskript eingegangen am 24. Oktober 1934.