Alpenwanderungen.

Geologische Notizen aus den Schweizer Alpen.

Von **M. Lucius.**

Fortsetzung.

Als archäische Formationsglieder der Alpen mag man die Gneiss- Glimmerschiefer- und Phyllitgruppe zusammenfassen, welchen Gruppen man auch wohl den Namen kristalline Schiefer gibt, obwohl es in den Alpen gewiss kristalline Schiefer gibt, welche viel jüngeren Alters sind, wie ja im allgemeinen der petrographische Habitus kein Beweis für die Zugehörigkeit zu einer Formationsgruppe bildet. Die kristallinen Schiefer bilden Kern und Grundstock des Gebirges und in ihrer Verteilung sind auch die Grundlinien des Baues der Alpen gegeben.

Am regelmässigsten gebaut sind die Ostalpen: an die zentrale Achse des Gneisses lagern sich die jüngern Glieder der kristallinen Gesteine an, während die Westalpen durch tektonische Eigentümlichkeiten in eine Reihe von Massiven aufgelöst erscheinen. Als Grenze zwischen Ost- und Westalpen gilt gewöhnlich das Adulagebirge, und dann weiter vom Adulagebirge nördlich fällt die Grenzlinie so ziemlich mit dem Rheintal zusammen.

Eine gewaltige Mulde, welche von Martigny bis Chur reicht, teilt die West- resp. schweizer Alpen von W. nach O. in zwei Teile. Diese Synklinale kommt landschaftlich durch den Verlauf des Chamonix-, Rhône-, Ursener- und Rheintales zum Ausdruck und stellt einen langen Streifen von Glanzschiefer in den alpinen Gneissen und Graniten dar. Durch diese Zweiteilung zerfallen die Westalpen in die Zonen des Mont-Blanc nördlich und des Monte Rosa südlich, welche beide Zonen sich auch in ihrem Bau deutlich unterscheiden.

Die Zone des Mont-Blanc, welche auch die Alpenkette zwischen Italien und Frankreich umschliesst, auf welche wir indes nicht eingehen, wie auch die Ostalpen ausser den Rahmen unserer Betrachtungen fallen, umfasst das Massiv des Mont-Blanc, der Aiguilles Rouges, des Finsteraarhornes und des St. Gothard. Fächerstruktur charakterisiert diese Massive und deutliche Unterbrechungen grenzen sie scharf gegen einander ab. So schiebt sich zwischen Mont-Blanc und Aiguilles Rouges das liasische Schichten führende Chamonixtal, zwischen Aiguilles Rouges und Finsteraarhorn-Gothardmassiv die Dents de Morcles- und Wildhornmassive, welche teils jüngere kristalline Schichten, teils mesozoisches Sedimentgestein führen. Einen prachtvollen Schnitt durch das ganze

Gebirge gewährt dann das Reusstal vom Vierwaldstättersee bis zur Passhöhe des St. Gothard und von da ab durch das Tessintal. Die Zone des Monte Rosa zerfällt in die walliser, pennischen und lepontischen, tessiner und graubündner Alpen.

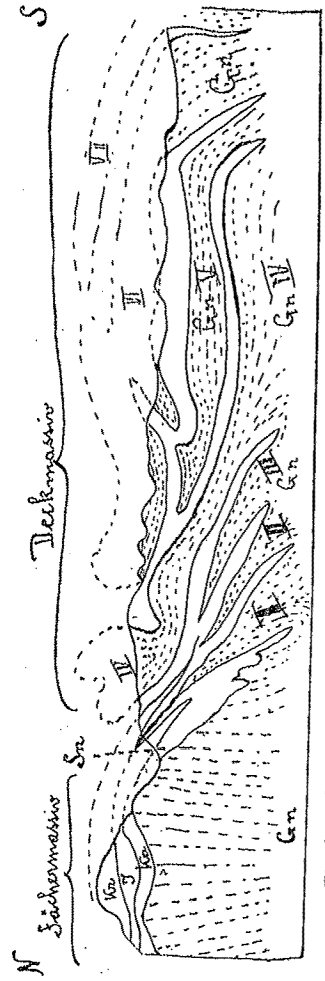


Fig. 8. — Schematische Darstellung der Fächer- u. Deckmassive nach Prof. Dr. H. Schardt.
Sn. = Synklinale; südl. derselben Deckmassive: nördl. davon Fächermassive. Gn. = Gneiss der Deckfalten und der Fächerstruktur. Zwischen den Gneissfalten liegen metamorphe Schiefer (weiss), welche wohl Sedimente vom Karbon bis zum Tertiär umfassen. I—VII.: die verschiedenen Deckfalten (Siehe auch auf der folgenden Seite die Uebersicht). Auf dem Fächermassiv liegen die Faltendecken der hohen Kalkalpen, welche ihre Wurzel teils südlich der Synklinale in den Deckmassiven, teils in der Synklinale (Glanzschieferzone), teils im Fächermassiv haben. Ka. = Karbon; J. = Jura; Kr. = Kreide.

Die nördlich der erwähnten Synklinale liegenden Massive charakterisieren sich deutlich, wie bereits bemerkt, als Fächermassive d. h. die Gesteinslagen stehen senkrecht oder sind ein wenig nach aussen überkippt*). Ein solcher Fächer setzt sich wohl aus vielen engzusammengepressten Falten, einem sog. Faltenbüschel, zusammen. Es müssen nun auch wohl sedimentäre Gesteine, welche die Granite überlagerten, mit in diese Faltenbüschel hineingefaltet worden sein, welche aber wohl in folge des Gebirgsdruckes nicht mehr als sedimentär erkennbar sind. (Fig. 8).

Die südlich der Glanzschieferzone gelegenen Massive bilden Deckmassive d. h. sie setzen sich aus deckenartig übereinander liegenden Falten zusammen. Ein jedes dieser Massive bildet nicht ein einziges gewaltiges Gneissgewölbe, wie man früher annahm, sondern sie bestehen aus mehreren übereinanderliegenden Gneissfalten. Der Stirnrand

*) Vgl. auch: Dr. H. Schardt: Die modernen Anschauungen über den Bau und die Entstehung des Alpengebirges (Verh. schweiz. naturforsch. Gesellsch. 1906).

dieser Falten biegt sich nach Norden abwärts. Dass man es bei diesen Deckmassiven nicht mit einer, sondern mit mehreren Falten zu tun hat, ist durch die Beobachtungen in dem Simplontunnel und im Tunnel unter dem Albulamassiv (rhätische Bahnen) bewiesen. Bei der Auffaltung waren nun diese Gneisse gewiss auch mit einer Sedimentdecke von Schichten verschiedenen Alters bedeckt, welche mit eingefaltet wurde und gewiss in den Synklinalen erhalten blieb. Dies ist auch wirklich der Fall, aber die Schichten sind auch hier so umgewandelt worden, dass man sie als Glanz- und Bündenerschiefer zusammenfasst, welche Schiefer wahrscheinlich ursprüngliche Sedimente vom Karbon bis zum Tertiär begreifen.

Prof. Schardt unterscheidet sieben solcher Decken, welche im Westen, im Simplongebiet, am höchsten emporgewölbt sind, sodass in den tiefsten Tälern alle Gneissdecken angeschnitten sind, während gegen Osten, in Graubünden die Decken unter die sog. Bündenerschiefer, ein Sammelname für Kalk- und Tonschieferschichten, untertauchen (Vgl. auch Fig. 8).

Uebersicht:

Zweiteilung durch die Synklinale Martigny-Chur
- I. Zone des Mont-Blanc (nördlich der Synklinale).
- II. Zone des Monte Rosa (südlich der Synklinale).

I. Zone des Mont-Blanc (Fächermassive)
1. Mont-Blancmassiv (baut sich aus Protogin auf)
Unterbrechung: Chamonixtal (Lias)..
2. Massiv der Aiguilles Rouges (Gneiss- Glimmer- und Sericitschiefer).
Unterbrechung: Dents de Morcles-Wildstrubelmassiv (Karbon, Jura, Kreide, Tertiär).
3. Finsteraarhorn-Gotthardmassiv: zeigt im Zentrum Granit und Gneisse, dem nördlich und südlich Glimmerschiefer und Phyllite anlagern.

II. Zone des Monte Rosa (Deckmassive).
Decke der Dent-Blanche (VI u. VII auf Profil).
Gneisszone des Monte Rosa (V).
Zone des Grossen St. Bernhard (IV).
Monte Leone-Gneissdecke (III).
Lebendungneiss (II).
Antigoriogneiss und Crodogneiss (I).

Bei der gewaltigen Metamorphose ist es einleuchtend, dass es nur wenige Punkte in den Alpen geben kann, wo eine zufällige Erhaltung von Petrefakten eine Scheidung zwischen archäischen und paläozoischen Schichten, zumal denen des Silur und Devon, zulässt. Vereinzelte Horizonte lassen sich in den Ostalpen nachweisen, in der Schweiz aber, wo auf die Masse der kristallinen Schiefer Anlagerungen alter Schiefer folgen, welche durch spätere Metamorphose umgewandelt wurden, ist jede genauere Deutung unmöglich und die Reihe von epikristallinen Formen: Glanzschiefer, Casannaschiefer, Grünschiefer lassen nur Mutmassungen über ihr Alter zu. Vereinzelt treten auch wohl Grauwacken und Kalke auf, welche gegen Osten zunehmen. Während die organischen Formen in den Ostalpen eine Verbindung mit dem formenreichen Silurmeere Böhmens annehmen lassen, scheint eine Verbindung gegen das Silur- und Devonmeer, das Nordfrankreich und Deutschland bedeckte, gefehlt zu haben. Wir können uns deshalb im Silur und Devon das Gebiet der Alpen als ein Meer darstellen, das gegen O. eine Verbindung mit dem böhmischen Meere hatte, das ja zwischen Böhmerwald, Erzgebirge und Sudeten lag. Vom bayrischen Walde bis zum Schwarzwalde lag eine trennende Barre, zu deren Annahme wir noch verschiedene Male im Laufe der geologischen Entwickelung der Alpen gezwungen sind. Gegen Süden sind die Ufer des alpinen Meeres unbekannt, während im Westen ein offenes Meer bis zu den Pyrenäen sich erstreckte. Korallenbauten, Korallenriffe und Brachiopodengeschlechter lassen in der Gegend der heutigen Zentralalpen eine Untiefe oder eine zungenartige Landeserhebung annehmen, an deren Ufer Korallen und Brachiopoden zur Bildung gewaltiger Kalkmassen Veranlassung gaben.

Karbonformation.

Ein langer Streifen Karbon lässt sich in der Mulde des Briançonnais feststellen. Hier liegen diese Schichten mit noch anderen jüngeren zwischen den Gneiss- und Glimmschieferzonen des Mont-Blanc und Monte Rosa eingeklemmt und wurden so vor der Abtragung durch Erosion bewahrt. Doch auch an der Dents de Morcles, am Nordrande des Aarmassifs, und am Bifertengrat an der Ostseite des Tödi kennt man Karboneinfaltungen. Vereinzelte Kohlenflötze finden sich vor, aber die Steinkohle ist durch die gebirgsbildenden Kräfte in Anthracit verwandelt und die Pflanzenreste erscheinen als ein feiner, silberschimmernder Ueberzug auf dem Gestein.

Man findet nur lakustre Schichten und von den etwa 100 bekannten Pflanzen des Karbons sind 18 auf das Gebiet beschränkt. Wenn nun auch nur vereinzelte Reste von karbonischen Bildungen vorkommen, so deutet das zerstreute Vorkommen doch auf eine weite Verbreitung hin. Das Vorkommen von Pflanzen und von Kohlenflötzen zeigt, dass in der Karbonzeit die Alpen sich erhoben hatten und Land bildeten. Aus dem Devonmeere war das Land allmählich emporgestiegen, und bildete jetzt langgestreckte Hügelreihen mit sumpfigen Niederungen, in denen eine üppige Sumpfvegetation Veranlassung zur Bildung von Kohlenflötzen gab. Eine ausgesprochene Differenzierung zwischen alpiner und ausseralpiner Fazies bestand bis jetzt noch nicht, indes in der folgenden Periode, im Perm, beginnt die Sonderstellung der alpinen Entwickelung um dann in der Trias den Höhepunkt zu erreichen.

Perm.

Die permischen Ablagerungen gliedern sich in Deutschland (germanische Fazies) in das Rothliegende, dessen conglomeratische Zusammensetzung und Einschluss von Landpflanzen auf eine Erhebung des Gebietes und auf Festlandbildung hinzeigen und in den Zechstein, wo wieder Senkung eintrat und wir marine Ablagerungen vor uns haben. Im alpinen Gebiete werden die permischen Ablagerungen repräsentiert durch den Verrucano, auch Sernifit bezeichnet, ein echtes Trümmergestein, von roter oder grüner Farbe, dessen primäres Material Tonschiefer, Sandköner oder Gerölle ist und das sich auch nach dem Vorherrschen dieses Materials als Tonschiefer, Sandstein oder Conglomerat darstellt; die Ablagerungen sind fast immer petrefaktenleer oder liefern in sehr seltenen Fällen Landpflanzen. Dazu kommen aber auch noch Ergussgesteine: Melaphyre, Porphyre nebst deren Tuffen. Postkarbonische Ablagerungen, welche neben anderm auch Perm umschließen, begleiten den Nordrand der Massive, und kommen auch im Gebiete des Rhônetales vor; die grösste zusammenhängende Masse permischer Ablagerungen liegt im Gebiete des Sernftales, nach welchem das Verrucano auch als Sernifit bezeichnet wird.

Zwischen Perm und Karbon fällt die Stauchung des Alpengebietes zu einer Gebirgskette. Das Profil an der Dents de Morcles (Fig. 7) zeigt uns, dass das Karbon und die mesozoischen Schichten verschiedene Faltung zeigen, aber das Profil am Tödi (Fig. 9) beweist, dass die Faltung zwi-

schen Karbon und Perm fällt. Wir sehen dort das Karbon gefaltet und über die schon zum Teil abgetragenen Falten das Perm gelagert, welches zwar auch Störungen aufweist, die indes von den Faltungen des Karbons unabhängig sind.

Die verschiedene Lagerung und Ausbildung des Perm in den Ost- und Westalpen zeigt auch die Unabhängigkeit dieser beiden Teile von einander bis in die ältesten Zeiten hin, wenn natürlich einige Hauptzüge ihnen gemeinsam bleiben, die ihre Auffassung als einheitliches Gebiet in grossen Zügen, wie dies bis dahin geschehen ist, rechtfertigen.

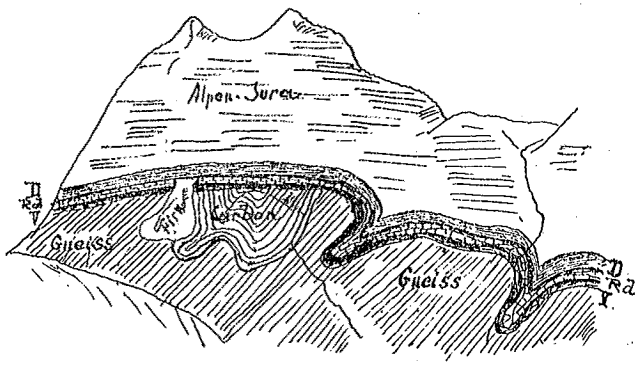


Fig. 9. — Karboneinfaltung im Gneiss am Bifertengrat (Tödi) nach Rotpletz aus E. Fraas, Scenerie der Alpen.
D. = Dogger; Rd. = Rhätdolomit; V. = Verrucano.
Das Profil beweist, dass auch das Alpengebiet von der postkarbonischen Faltung (zwischen Karbon und Perm) betroffen wurde. Durch diese Faltung wurden bekanntlich die Ardennen als ein Teil des variskischen Gebirges aufgestaut.

Aber nicht bloss West- und Ostalpen, sondern die beiden Zonen der Westalpen, zeigen bei Aufwölben des permischen Alpengebirges verschiedenes Verhalten. Die Zone des Monte Rosa scheint keinerlei Störungen durch die permische Gebirgsbewegung erlitten zu haben, indem hier junges Triasgestein concordant dem kristallinen Schiefer auflagert.

Die Zone des Mont Blanc indes zeigt scharfe Faltungen des Karbons und darüber diskordante Auflagerung jüngerer Schichten. In den Aiguilles Rouges z. B. liegen horizontale Juraschichten auf steil gestellten kristallinen Schiefern, aber hier fehlen die Permablagerungen, und ebensolche Diskordanz im Finsteraarhornmassiv, und in der Tödi-Windgällengruppe zeigen, dass die orogenetische Bewegung die ganze Mont-Blanczone ergriffen hatte, wie auch das Profil am Tödi (Fig. 9) eine genaue Altersbestimmung der Gebirgsstauchung zulässt.

Trias

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, dass die grösste Differenzierung bezüglich alpiner und ausseralpiner Trias herrscht und die Schwierigkeit für die bekannten Glieder der Trias: Bundsandstein, Muschelkalk und Keuper, Aequivalente in den Alpen zu finden, war eine grosse, und Meinungsverschiedenheiten bestehen noch heute über diese Fragen. Die Erforschung der Trias war von Schwaben ausgegangen, wo die Glieder derselben sich in ungestörter Lagerung palaeontologisch und petrographisch scharf von einander abheben und man hatte sich gewöhnt, die germanische Fazies der triadischen Ablagerungen als die normale anzusehen. Aber während man hier schon in der Reihenfolge die Altersfolge herauslesen kann, darf in den Alpen durch die Altersfolge erst der Ablagerungen die Reihenfolge festgelegt werden, eben weil die gebirgsbildenden Vorgänge und tektonische Störungen jede natürliche Reihenfolge mancherorts geradezu auf den Kopf gestellt haben. Zur Bestimmung der Altersfolge bedarf es aber der Fossilien. Aber diese Fossilien liegen zum öftesten in einzelnen Nestern zerstreut und müssen oft so zu sagen durch glückliche Funde erst entdeckt werden; dann aber schaffen die raschen Fazieswechsel in horizontalem Sinne solche Schwierigkeiten, dass eine Vergleichung untereinander und mit den ausseralpinen Formen manchmal kaum möglich ist.

Was den Fazieswechsel im horizontalen Sinne betrifft, so ist zu bedenken, dass im Alpengebiet bald dieser, bald jener Teil eine Festlandsperiode durchmachte, wobei sich wieder Binnenmeere verschiedenen Umfanges bildeten; Deltaablagerungen, pelagische und abyssale Ablagerungen folgen sich im bunten Wechsel und beherbergten Faunen, die unter völlig ungleichen Bedingungen lebend, sich nicht mit einander vergleichen lassen. Dazu kommen dann dynamometamorph umgewandelte, fossilleere Komplexe, die aller Versuche spotten, sie irgendwo unterzubringen und welche dann von den verschiedenen Forschern bald hiehin, bald dorthin mit mehr oder weniger Glück gestellt wurden. Den sichersten Halt, die alpine und germanische Trias zu identifizieren, haben wir in der oberen Keuperstufe, im Rhät.

Hier haben sich die Verhältnisse in beiden Regionen so genähert, dass die avicula contorta in beiden als Leitfossil führend ist. Und während in den Ostalpen die triadischen Ablagerungen zu ungeheuerer Mächtigkeit anschwellen, treten

sie in der Schweiz zu Gunsten der Kreideformation ganz zurück; nur die Contortaschicht ist auch hier gut entwickelt und es zeigt sich so die allgemeine Transgression des rhätischen Meeres über das gesamte alpine und germanische Gebiet. Es haben indes die unablässigen Forschungen, um der Schwierigkeit Herr zu werden, zu der Erkenntnis geführt, dass nicht unsere, d. h. die germanische Trias die normale ist, sondern dass ihr als Land- und Binnenmeerablagerung nur ein lokaler Charakter zukommt. Die normale Triasentwickelung ist indes die alpine; ihr kommt als pelagische Ablagerung eine universale Bedeutung zu. Aber noch eine andere Bedeutung, und zwar eine allgemeinere und höhere, kommt ihr zu. Nach dem entwicklungsgeschichtlichen Prinzipe, welches die Geologie beherrscht, muss die Fauna eine ununterbrochene Entwicklungsreihe darstellen. Während nun die germanische Trias die mesozoische Periode gleichsam mit einem Ruck eröffnet, weil eben die Lebensbedingungen vom Palaeozoikum zum Mesozoikum sich unvermittelt geändert hatten, haben wir in den Ammoniten, Brachiopoden, Korallen und Spongien der alpinen Trias das allmähliche Uebergangsglied vom Palaeozoikum zum Formenreichtum, welche diese Geschlechter in späteren Formationen entfalten.

Uebersichtstabelle:

<table>
<tr><th rowspan="2">Stufen der alpinen Trias</th><th rowspan="2">Aequivalente der german. Trias</th><th colspan="2">Trias der Westalpen</th></tr>
<tr><th>westlich</th><th>östlich</th></tr>
<tr><td>Rhätische Stufe</td><td>Rhätkeuper</td><td>Rhät mit avicula contorta</td><td>id.</td></tr>
<tr><td>Norische Stufe</td><td>Steinmergelkeuper</td><td rowspan="3">Glanzschiefer mit Gyps u. Kalk</td><td rowspan="3">Dolomitische Riffkalkfazies</td></tr>
<tr><td>Karnische Stufe</td><td>Haupt- od. Gypskeuper</td></tr>
<tr><td>Ladinische Stufe</td><td>Unterer od. Kohlenkeuper</td></tr>
<tr><td>Alpiner Muschelkalk</td><td>Muschelkalk</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alpiner Bundsandstein (Werfener Schiefer)</td><td rowspan="2">Bundsandstein</td><td></td><td>Röthidolomit</td></tr>
<tr><td>Quarzite</td><td>Quartenschiefer</td></tr>
</table>

Wie bereits bemerkt, spielen die Triasschichten in der Schweiz, gegenüber den Ostalpen, eine sehr untergeordnete Rolle und hier tritt die unabhängige Entwicklung von Ost- und Westalpen wiederum hervor. Einen sicheren Horizont bilden nur die Contortaschichten, die aber nur vereinzelt auftreten. Wir können drei Zonen unterscheiden: 1) eine Zone südlich des Rhônetales entlang bis zum Blindenhorn, über den St. Gothard am Nufenenpass und dann bis ins Gebiet der Bündener Schiefer. Die stark umgewandelten Gesteine setzen sich aus Glanzschiefern, Dolomiten und Rauhwacken zusammen. 2) die Kontaktzone des Aarmassives und das Gebiet der Glarner Doppelfalte. Die Gesteine lagern hier in geringer Mächtigkeit zwischen Verrucano und Lias und setzen sich aus dolomitischen Kalken, dem Röthidolomit und bunten, grünen, violetten und kupferroten Tonschiefern, den Quartenschiefern, zusammen. Besonders landschaftlich treten die Quartenschiefer als ein lichtes Band hervor, das sich an den Felsmauern leicht verfolgen lässt. 3) die äussere Kalkzone, welche das Zentralmassiv gegen Norden mit Kreide und Flysch vom Vorlande trennt. Diese Zone umfasst das Chablaisgebiet zwischen Arve und Genfersee und die Freiburger Alpen (Préalpes romandes) und setzt sich bis zu den Mythen östlich vom Vierwaldstättersee fort in einer Reihe von Klippen, welche ringsum im Flysch zu stecken scheinen. Diese Klippen setzen sich aus Dolomiten, Gypsen, Mergeln und Rauhwacken zusammen und haben in der Entwickelungsgeschichte der alpinen Tektonik eine solch bedeutende Rolle gespielt, dass wir uns noch später eingehend damit beschäftigen müssen.

Während also nach Abschluss des Karbons und im Perm ein Kettengebirge im alpinen Gebiete emporgewachsen war, erfolgt im Trias teils Stillstand, teils langsame Senkung. Die Erosion setzt an der gehobenen Zentralkette ein und in den Senkungsgebieten, welche sie begleiten, lagern sich die triadischen Schichten ab. Im Osten bauen sich Wallriffe nahe der meerumspülten Zentralkette auf und Kalkmassen wie der Wettersteinkalk und der Schlerndolomit, die eine Mächtigkeit von über 1000 m haben, beweisen, dass der Boden des Meeres sich stetig senkte; die sehr ungleichförmige Bewegung aber schuf die scharf abgegrenzten Tierprovinzen und brachte auch die verschiedenen petrographischen Faziesbildungen hervor. Und wenn sich an den Toren der Alpen, bei Basel und Solothurn germanische Trias entwickeln kann, so ist es klar, dass nur eine ausgesprochene Abtrennung dies ermöglicht. Diese Trennung besteht in dem be-

reits erwähnten Gebirgszug, welcher das heutige Schweizer Vorland einnahm und in der Geologie als vindelizische Kette bezeichnet wird.*) Die Zentralkette wird jedoch nicht so weit abgetragen, dass sie vom triadischen Meere bedeckt wird, aber tiefe Buchten reichen indes von Norden fjordeartig in dieselbe hinein. Die Zone des Mont-Blanc und des Monte Rosa sind Festland, aber von Süden her, durch die Mulde des Briançonnais dringt das Meer herein (Triaszone südlich des Rhônetales über St. Gothard hin im Gebiet der Bündenerschiefer). Später schiebt sich auch das rhätische Meer von Osten zwischen das vindelizische Gebirge und die Mont-Blanczone (Triaszone des Aarmassives und der Glarner Doppelfalte). Eine trennende Niederung existiert im Engadingebiet zwischen Ost- und Westalpen, welche ebenfalls vom Triasmeer bedeckt ist und beide Gebiete zeigen selbständige Entwickelung. Die Vulkane der Permzeit sind im Süden des Gebietes noch nicht zur Ruhe gekommen, wie dies die Ergüsse von Laven und Tuffen in der Umgebung von Predazzo im Fleimser Tal, welche triadischen Alters sind, beweisen.

Wir haben bereits mehrmals darauf hingewiesen, wie die Schichtenentwicklung im alpinen und ausseralpinen Gebiet in einem scharfen Gegensatz steht und deshalb von alpinen und ausseralpinen Fazies gesprochen; so haben wir die germanische Trias der alpinen entgegengestellt, haben aber auch bemerkt, dass die Entwickelung in den West- und Ostalpen sich unabhängig in gewissem Sinne von einander vollzog; wir bezeichnen diese Unterschiede für West- und Ostalpen in der Trias als helvetische und ostalpine oder mediterrane Fazies und bei der selbständigen Entwickelung beider Gebiete finden wir diese Faziesverschiedenheiten auch z. T. in den anderen jüngeren Formationen wieder.

*) Eine rückenförmige Erhebung, das „vindelizische Gebirge“ wurde von Gümbel zur Erklärung des Gegensatzes zwischen germanischer und alpiner Fazies angenommen. Die Abtragung dieser Erhebung im Tertiär soll auch das Material zu den Geröllen des Nagelfluh geliefert haben. Diese letztere Stütze, welche eine Annahme dieser Landscheide rechtfertigte, ist heute gefallen, wie wir später sehen werden. Die erstere besteht indes, wenigstens teilweise, noch zu recht.

(Fortsetzung folgt).