

www.e-rara.ch

Geologische Beschreibung von Mittel-Bündten

Escher von der Linth, Arnold

Zürich, ca.1830

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 5927

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-10402>

Einleitung.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

EINLEITUNG.

Es fühlt sich der Reisende, der, aus den heissen Seitenthälern der Lombardie, die Höhe der Engadinerpässe erreicht, wunderbar ergriffen, wenn hier, wo er nur die schmale Scheidecke zwischen zwei Abhängen zu überschreiten gedachte, sogleich nun die Hochebene des *Oberengadins* vor ihm sich ausbreitet, mit ihrer Reihe von See'n, ihren Wiesen mit alpinischer Flora bewachsen, ihren städtischen, von Reichthum und Luxus zeugenden Dörfern; und er das schöne Thal umschlossen sieht von Gebirgen, an denen der sparsame Wald nur wenig sich über den Thalboden zu erheben vermag, und nicht weit unter den Schneelehnen der höheren Felsgräte zurückbleibt *). Von *Chiavenna* (1020'**) steigt man während acht Stunden das schöne Bergell aufwärts nach dem 5650 Fuss hohen *Maloja*, und nur 50 F. tiefer steht man schon am Ufer des *Silsersee's*; ja, es würde dieser gegen Westen der Mera zufließen, wenn nicht der Wall von Gebirgsschutt, auf welchem die Wohnungen von Maloja stehen, ihn zurückhielte. Beträchtlich höher erhebt sich zwar der *Berninapass* (7040'); allein der Fall nach der Ebene des Inn's vertheilt sich auf eine so lange Strecke, dass man auch hier ihn kaum gewahr wird; und noch kann das Auge sich nicht von den herrlichen Gletschern trennen, die aus

*) Man sehe das schöne Panorama des Oberengadins von Schaffner. Basel 1833.

**) Die in Parenthesen eingeschlossenen Höhen sind in franz. Fuss über das Meer angegeben. Man sehe den Anhang.

dem westlichen Hochgebirge hervortreten, so steht man schon vor *Pontresina* und sieht, jenseits des Inn's, *Cellerina* und *Samaden*. Von *Maloja* bis *Scanfs*, auf eine Länge von fünf geographischen Meilen, fällt der Thalboden nur um 580 F. und diese kommen meist auf Rechnung der zwei Stufen, welche die Ebene von *Sils* und *Silvaplana* vom *St. Moritzer-See*, und diesen von *Cellerina* trennen. In der ganzen Ausdehnung des Alpenzuges ist uns kein zweites Beispiel einer so auffallenden Gebirgsbildung bekannt, kein Thal von solcher Ausdehnung und Cultur, dessen Thalboden höher liegt, als Rigikulm und die höchsten Gipfel des Jura. Man wird an Quito und die Hochebene des Punosee's erinnert, oder an den Himalaja und an die Pässe, die aus dem hindostanischen Tiefland nach den Gangesquellen und den heiligen See'n von Tübet aufsteigen.

Und diese ungewöhnliche Anschwellung des Bodens ist nicht auf Oberengadin beschränkt. Auch östlich finden wir die, einem alten Seegrund ähnliche Thalebene von *Livigno* in einer Höhe von 5750 F.; und westlich müssen die Bewohner von *Stalla* und *Avers*, wie die Hirten von Hochasien, das mangelnde Brennmaterial durch Schafdünger ersetzen. Erst in einer Entfernung von 4—5 geogr. Meilen östlich und westlich von *Samaden*, an der *Etsch*, *Adda* und in *Ferrera*, finden wir Thäler, die unter 4000 F. eingesenkt sind. Weiter nördlich liegt *Bergün* noch 4220 F. hoch; aber *Conters* sinkt schon auf 3650 F., und der Thalboden von *Schams* auf 3030 F. Auch diese Vertiefungen sind jedoch kaum ursprüngliche; sie scheinen durch ein Zurücksinken des Bodens und durch Erosion entstanden; denn die grössere Masse des Landes behauptet sich auf weit beträchtlicherer Höhe bis nahe an *Chur*, und auf den ausgedehnten Hochflächen desselben stehn zahlreiche Dörfer, die daselbst einen von der grösseren Zahl ihrer Felder und Weideplätze weniger entfernten Sitz gesucht haben.

Auf die Temperaturverhältnisse übt diese allgemeine Erhebung des Bodens einen nicht zu verkennenden Einfluss aus. Schon *Wahlenberg* *)

*) *Wahlenberg*, de végét. et clim. in Helvet. sept. p. 71, introd.

war verwundert, die mittlere Temperatur von *Chur* um $0^{\circ},59\text{C}$ höher zu finden, als in dem 530 F. tiefer liegenden *Zürich*; und *Kasthofer* *) setzt die obere *Vegetationsgrenze* der Culturpflanzen und Waldbäume, in Mittel-Bündten, um wenigstens 1000 F. höher an, als im Berner-Oberland. Die Lerchtanne steigt im Engadin bis auf Höhen von 7000 F. **) , so hoch wie an der Südseite des, weiter gegen Mittag zu gelegenen, den italienischen Winden frei sich darbietenden Monte Rosa ***). Nicht das Klima, sondern die Sorglosigkeit, oder die kurzsichtige Gewinnsucht der Bewohner ist Schuld, dass so viele bündtnerische Thäler ganz von Holz entblösst sind; denn, am Ausgang des baumlosen *Avers*, sieht man noch Gruppen von Lerchtannen hoch über dem Thalgrund, und beträchtlich höher auch, als *Stalla* und seine Umgebungen. Dagegen kann nur natürlichen Verhältnissen der fast gänzliche Mangel an Laubholz in Bündten zugeschrieben werden; Rothtannen, Lerchtannen und Arven bilden ausschliesslich die grösseren Wälder; nur vereinzelt erscheint die Birke; und die Buche, deren mildes Grün so viel zur Schönheit der westlichen Schweizeralpen beiträgt, fehlt, schon vom Gotthardt an, den Bündtnergebirgen beinahe gänzlich ****). — In ungefähr gleichem Verhältnisse, wie die Holzgrenze, hebt sich auch die *Schneelinie*. Den Kamm der ungefähr 8500 F. hohen Gravesalvaskette fanden wir jedesmal, im August, beinahe frei von Schnee, und eben so die nicht viel tiefer eingeschnittenen Joche, die vom Septimer und von *Stalla* nach *Avers* führen. Die über 8000 F. hohe, von steilen Gebirgen enge umschlossene Wasserscheide von *Suvretta*, oberhalb *Campfeer*, wo alle Bedingungen zu einer ausgedehnten Gletscherbildung vereinigt scheinen, war, den 9ten August 1838, ohne Schnee, der See auf derselben frei von Eis, und auch auf dem wohl 600 F. höheren Joche, das von *Suvretta* nach *Cellerina* führt, hatten wir, ein Jahr vorher, nur

*) *Kasthofer*, Alpenreise. p. 205.

**) v. *Buch*, über das Berninageb. Berl. Akad. 1814. *Heer*, Mith. zur theor. Erdk. p. 135.

***) *Van Welden*, Monte Rosa. p. 59.

****) *Wahlenberg*, p. 41. präf.

fleckweise Schnee getroffen. Die über 8200 F. hohen Pässe, zwischen dem Hintergrund von *Sertyg* und *Ravesch*, waren beidemale, da wir sie besuchten, von Schnee entblösst, und auf den fast 8800 F. hohen *Eschia-pass*, westlich von *Madulein*, gelangten wir, von der Nordseite her, ohne zusammenhängenden Schnee zu finden. Ja, selbst auf der beinahe 10,000 F. hohen *Cima di Flix* erstreckte sich, den 8ten August 1838, die dünne Schneebedeckung kaum 1000 F. tief hinunter, und in heissen Sommern soll sie selbst auf dem Gipfel sich theilweise verlieren. Bei der geringen Ausdehnung und der Vereinzelnung der in Bündten über die Schneelinie sich ergebenden Gebirge wird zwar die schärfere Bestimmung dieser Linie kaum je gelingen können, doch glauben wir sie, nach unseren Erfahrungen, nicht tiefer als 8600 bis 8800 F. annehmen zu sollen.

Mit diesen Verhältnissen steht die eigenthümliche *Alpenwirthschaft* der Bündtner in enger Verbindung. Wo nämlich, wie es fast allgemein der Fall ist, der tiefere Thalgrund nur geringen Raum, die obere Hochfläche aber beträchtliche Wiesengründe darbot, da wurden auf dieser Sommerdörfer, oder sogenannte *Maiensässe* angelegt, aus denen man sich, für die kältesten Monate, in die, im Thalgrund liegenden Winterdörfer zurückzieht. Diese Maiensässe enthalten gut gebaute, für ganze Familien eingerichtete Häuser, und stehen auf Höhen von 5300 bis 6000 F. Dass nicht die Rauhigkeit des Klimas, sondern wirthschaftliche Rücksichten dazu nöthigen, sie im Winter zu verlassen, zeigen die gleich hoch liegenden Dörfer in Avers, die das ganze Jahr durch bewohnt werden. Um die Maiensässe herum und, oberhalb derselben, bis auf 6500 F. etwa, werden die Grasgehänge meist als Wiesen oder Heuberge benutzt und im August abgemäht. Höher folgen die *Kuhalpen*, bis auf ungefähr 7500 F.; jede einzelne auf dem breiten Gebirge einen sehr beträchtlichen Bezirk einnehmend, so dass oft die Heerde stundenweit von der Alphütte zur Weide getrieben wird. Die noch höheren und rauhesten Weiden werden als *Schafalpen* benutzt, aber nicht mit einheimischen Schafen besetzt, weil diesen die Winterfütterung fehlen würde, sondern, seit ältester Zeit, an Bergamasker Heerdebesitzer verpachtet, deren Hirten im Juni die Schafe

ins Land führen, im Herbst mit ihnen zurückkehren und die Winter-
nahrung meist in der tieferen Lombardei finden. Selten kommen jedoch
diese vier Abtheilungen, der Winterdörfer, Maiensässe, Kuhalpen und
Schafalpen, zugleich am nämlichen Gebirgsabhang vor, bald sind, wie in
Avers und Stalla, die beiden ersten vereinigt, bald stösst, wie in mehreren
Gegenden von Bergün und Oberengadin, der Bezirk der Maiensässe un-
mittelbar an die Schafalpen, indem die Kuhalpen, an milderen Gehängen,
mehr neben, als unter denselben liegen, bald endlich fehlen die Schaf-
alpen auch ganz, und die Kühe werden, wie auf mehreren Schamser- und
Oberhalbsteinalpen, bis an die obersten Gräthe getrieben.

Der Gebirgsforschung setzen diese wirthschaftlichen Einrichtungen,
die Gestaltung des Landes, und der Nationalcharakter in Bündten eigene
Schwierigkeiten entgegen. Mit grosser Mühe nur findet man Führer, die
mit den Gebirgen ihrer Umgebung bekannt sind, und über diese Umgebung
hinaus erstreckt sich ihre Kenntniss niemals. Ungeacht der Höhe seiner
Thäler, ist der Bündtner, nach Neigung und Lebensart, mehr dem Bewohner
des Tieflandes ähnlich; er liebt nicht rauhe Gebirgsreisen und übersteigt
nur selten die breiten und hohen Ketten, die seine Hauptthäler trennen,
und deren oberster Kamm, in den wenigen Wochen, da er von Schnee
frei ist, nur von ausländischen Hirten zuweilen betreten wird. Beinah
alle unsere Reisen haben wir, ohne Führer, mit Leuten aus dem Berner
Oberlande und aus Glarus ausgeführt. Aber auch örtliche Erkundigungen
über Gebirgsnamen und Localverhältnisse sind oft schwer einzuziehen.
Die Dörfer und Maiensässe sind im Sommer wie ausgestorben, die Häuser
verschlossen, weil die Leute auf entfernten Heubergen beschäftigt sind;
auch auf den Alpen findet man die Sennhütte den grösseren Theil des
Tages zugeriegelt, die Hirten mit den Kühen in abgelegenen Weidegründen.
Das ganze Gebirge scheint von Menschen und Thieren verlassen, und es
herrscht eine Stille, wie man sie in anderen Alpgegenden nur in den
kälteren Jahreszeiten zu finden gewohnt ist.

Die bedeutende Höhe, zu der sich der Boden von Mittel-Bündten erhebt, darf uns nicht befremden. Ein Blick auf die Karte (s. Tab. V) lehrt, dass hier eben die Axe des Alpenzuges durchstreicht, und die Ansicht der mächtigen Schneegebirge, die rings herum aufsteigen, führt uns vielmehr zu der Frage, warum hier das Gebirge sich nicht zu gleicher Höhe aufgeworfen, warum die Kraft, die zu beiden Seiten einzelne Ketten und Stöcke bis weit über die Schneelinie erhoben, in dieser Lücke durch grössere horizontale Ausdehnung sich geschwächt, und eine allgemeinere aber geringere Anschwellung bewirkt habe? Auch diese Frage möchte indess, wenn wir sie genauer prüfen, auf einer irrigen Vorstellung von der Structur des Alpensystems beruhen, auf der Vorstellung, dass eine vergletscherte, hohe Centralkette, als Wassertheiler, die Axe des Systems bezeichnen, und parallel streichende Ketten, hie und da von Querthälern durchschnitten, dieselbe zu beiden Seiten begleiten müssten. Nach so einfachem Plane hat allerdings die Natur hier nicht gearbeitet, und die Unmöglichkeit, in Bündten eine einzelne Kette als Centralkette geltend zu machen, ist bereits schon durch H. v. Buch mit vollkommener Klarheit nachgewiesen worden. Dass aber auch in anderen Theilen der Alpen jene ältere Ansicht ganz aufgegeben werden müsse, dass die Orographie von Bündten nicht eine Ausnahme bilde, sondern nur die allgemeine Regel deutlicher, als diess vielleicht sonst wo möglich ist, darstelle, das ergibt sich, um so vollständiger, je leichter es wird, mit Hülfe guter Karten und durch ausgedehntere Reisen, sich von der beschränkten, theilweisen Auffassung der Alpen zu allgemeineren Uebersichten zu erheben.

Statt einer einzelnen Centralkette finden wir, staffelförmig um die Axe des Alpensystems herum vertheilte, *Centralmassen*, die zwar, nach ihrer Längenerstreckung, jener Axe, oder einer Linie, die aus S70W nach N70O streicht, folgen, an beiden Enden aber sich auskeilen, ohne, nach dieser Unterbrechung sich wieder neu zu erheben. In diesen Centralmassen ist das Gebirge am mächtigsten aufgeworfen, hier finden wir die grossen Eis-meere, die nach allen Seiten Gletscher aussenden, hier die über die ganze übrige Alpenwelt aufsteigenden Riesengipfel. In der Axe dieser Massen

streicht, denselben parallel, Gneisgranit, in vertikale Tafeln abgesondert, und zu beiden Seiten folgt, in fächerförmiger Schichtenstellung, demselben zufallend, Gneis und Glimmerschiefer, oft mehrfach mit einander abwechselnd. So in der Centralmasse des *Montblanc*, so am *Gotthardt*, zwischen *Airolo* und *Urseren*, so, im Durchschnitt der *Finsteraarhornmasse*, an der *Grimsel*. Ein *Ring von Sedimentgebirgen* umschliesst die Centralmasse von allen Seiten; bald als mächtiger Wall von Kalk, der dem Innern des Rings vertikale Wände zukehrt, bald als gerundete, durch Erosion erniedrigte Sandstein- und Schiefergebirge; und in letzteren vorzüglich haben sich, die durch Joche verbundenen Thäler und Niederungen gebildet, welche meist die Bereisung der ganzen Peripherie einer Centralmasse so sehr erleichtern. Längs dem Rande des alpinischen Hochgebirgs haben die Steinarten dieser Sedimentgebirge schwächere Umänderungen erlitten, weil sie nur auf einer Seite mit Centralmassen in Berührung kamen. Sie begleiten den Zug der Hochgebirge, als äussere breitere Zonen, und dringen nur da ins Innere derselben ein, wo zwei Centralmassen weiter auseinander liegen, wie z. B. die Kalk- und Schieferbildungen der westlichen *Berner Alpen*, zwischen der *Gemmi* und der *Dent de Morcles*, ins Wallis hinübersetzen, und daselbst, durch *Val Ferrex* und *Oberwallis*, sich, auch auf der Mittagseite, um die Centralmassen des *Montblanc* und des *Finsteraarhorns* herum biegen. Wo aber die krystallinischen Centralmassen sich enger an einander drängen, wie z. B. auf dem schmalen Raume zwischen der *Gotthardt*- und *Finsteraarhornmasse*, von *Oberwallis* über *Urseren* nach dem *Vorder-Rhein*, da gewinnen auch jene Gesteine eine mehr krystallinische Beschaffenheit. Die Mergelschichten werden zu glänzendem Thonschiefer, zu Glimmerschiefer und Gneis, die Sandsteine gehen über in Quarzite, Galestrogesteine und Gneis, der Kalk wird Dolomit oder Marmor, oder er nimmt Glimmer- und Talkblättchen auf und geht ebenfalls in Gneis über. Mit dem centralen Gneisgranit, Gneis und Glimmerschiefer stehn aber wiederum diese epigenirten Gesteine in so enger Verbindung, dass es unmöglich wird, für die ersteren einen von dem der letzteren ganz verschiedenen

Ursprung anzunehmen, jene z. B. für plutonische, aus dem Erdinnern aufgestiegene Massen, diese für wässerige, durch jene umgewandelte Niederschläge zu halten. So wie wir demnach von vorn herein eingestehen, nicht erklären zu können, welcher Mittel die Natur sich bediene, um aus Mergelschiefer Gneis, oder aus Kalk Dolomit zu schaffen, oder, was aus dem Kalk werde, den man allmählig durch Kieselerde verdrängt sieht, und woher diese Kieselerde stamme, und so viel Anderes, das die Beobachtung im Grossen uns, als Thatsachen anzuerkennen, nöthigt; so gestehen wir auch, in den Centralmassen selbst kein Gestein aufgefunden zu haben, dem man bei jenen Processen mit Wahrscheinlichkeit irgend eine thätige Rolle zuschreiben könnte; obgleich allerdings von da her vorzugsweise alle jene Wirkungen ausgegangen zu sein scheinen.

Wie in der westlichen Schweiz, sehen wir auch in der östlichen, von der Sedimentzone her, einen breiten Lappen sich tief nach Mittel-Bündten hinein erstrecken. Es geschieht diess in dem weiten Raume, den die Keilendigungen und Seiten von fünf Centralmassen begrenzen, und dieser Umgebung verdankt der Boden dieser Gegenden, der sich nicht selbst als Hochgebirge zu erheben vermochte, offenbar seine grössere Höhe. Auf der Westseite finden wir 1) das östliche Ende des *Finsteraarhorns* im *Tödi*, und, in geringer Entfernung südlich, 2) dasjenige der *Gotthardtmasse* in der Gegend von *Ilanz*. Beide Massen stehn mit dem Bezirk, den wir näher beschreiben wollen, nicht in unmittelbarer Verbindung, und wir ziehen sie daher auch nicht weiter in den Kreis unserer Untersuchungen. Von bedeutender Wichtigkeit müssen uns dagegen die Verhältnisse der drei übrigen Centralmassen erscheinen.

3) Die, von *Val Canaria* über den *Lukmanier* nach *Ghirone* und *Vrin* durchsetzende, schmale Zone, von schwarzem Schiefer, Gyps und Dolomit, trennt die Gotthardtmasse von einer südlicheren Kettenverbindung, die wir nicht Centralmasse, sondern *System der Adulagebirge* heissen wollen, da eine mittlere Hauptmasse und die Fächerbildung nicht bestimmt hervortreten. Der Hauptcharakter dieses, meist aus krystallinisch flasrigen

Gesteinen bestehenden Systems liegt in dem vorherrschenden Streichen der Schichtung von SO nach NW, fast senkrecht auf das Streichen der Alpen, gewöhnlich verbunden mit O und NO Fallen. Das Streichen schwankt von der 8ten Stunde der Boussole bis in die 1te, und als Mittel kann die 11te Stunde, d. h. ein Streichen in N30W mit Fallen nach N60O angenommen werden. — Es herrscht diese auffallende Schichtenstellung vorzüglich im *Rheinwald*, in der Umgebung der *Splügen-* und *Bernardin-pässe*, und ist auch daselbst, bereits vor längerer Zeit, von *C. Escher* und *H. v. Buch* beobachtet worden. Nördlich von *Rheinwald* erstreckt es sich noch bis *Vals*, aber nicht bis *Vrin*; auch im Thal von *Zerfreila* und am *Piz Lenta*, am *Scopi* und bei *Airolo* zeigt es sich nicht mehr; wohl aber noch bei *Olivone* und in *V. Piora*. Gegen Osten findet man es nicht mehr in *Schams*, dagegen im vorderen *Avers* bis *Canicul*. Eine Linie von *Airolo* bis *Andeer* wird daher ungefähr die Nordgrenze bezeichnen. Es dreht sich an dieser Nordgrenze das Fallen ziemlich schnell in ein wenig geneigtes Nordfallen um. Im Süden zeigt sich das Ostfallen noch am *Muret-pass* und in der Umgebung von *Chiavenna*, nicht aber im Hintergrund des *Malenkerthales*, noch am *Lago di Mezola*, und auch nicht am Ausgang von *Misocco*, bei *Grono*, noch bei *Bellinzona*. In Westen endlich hat *C. Escher* das Streichen des Adulasystemes noch in der Lagerfolge des Dolomitgebirgs von *Campolongo*, und in der ganzen Umgebung der *V. Lavizzara*, oder des oberen *Maggiathales*, *Rengger* am *Platifer* und im mittleren *Livinerthal* wiedergefunden.

Die Schichtenstellung dieses Systems musste der Entstehung von Meridianketten besonders günstig sein, und es ist auch die grosse Anzahl derselben in diesem Theile der Alpen auffallend genug. Von *Val S. Giacomo* bis *Val Maggia* zählen wir nicht weniger als sieben Thäler, die alle der Meridianrichtung folgen, und sechs gleichlaufende Ketten zwischen ihnen. Unter diesen Ketten gehört besonders eine der mittleren zu den bedeutungsvollsten im ganzen Alpensysteme. Es ist die Kette der *Adulagebirge*, des *Vogelsberges* (M. dell'Uccello, M. Aquila), des *Zaporthorns* und *Moschel-horns*, deren von Gletschern und Schneefeldern umringte, wenig bekannte

Gipfel über 10,000 F. ansteigen, und die, seit alter Zeit, als die Marche zwischen den Lepontinischen und den Rhätischen Alpen gegolten hat. Und mit Recht; denn von *Lumino*, bei Bellinzona, bis nach *Sumvix*, im Vorder-Rheinthal, auf eine Entfernung von 8 geogr. Meilen, schneidet diese Gebirgsmauer den Westen so gänzlich vom Osten ab, dass nur in den wärmsten Sommermonaten ein Uebergang möglich wird, eigentlicher Verkehr aber gar nicht statt findet. Auch die anstossenden Thäler sind, mit Ausnahme des südlichen *Val Blegno* und *Val Calanca*, fast ganz verlassen und öde. Der *Scaradrapass* (8450'), aus dem Hintergrunde des Blegnothales über diese Kette nach Zerfreila und Vals führend, ist einer der höchsten und wildesten des Schweizeralpen; auf der Westseite, beinahe von der oberen Scaradrahütte an, eine ununterbrochene Schneelehne, auf der Ostseite weit hinunter vergletschert. Und doch wird jährlich das Hornvieh hin- und herüber getrieben, weil die im Hintergrund von Zerfreila liegende Alp *Alpersch* noch V. Blegno gehört und mit Tessiner Kühen besetzt wird. Im Berner Oberland würde man diess für unmöglich halten, und selbst die obere Scaradra nur als Schafberg benutzen. Nicht so wild, aber einsamer, ist der nördlichere Pass über *Disrut* *) (aus *Alpe di Sarota* entstanden), und auch den noch mehr dem Vorder-Rheinthal genäherten Pass über *V. Kavel* fanden wir sehr hoch und rauh. Erst am *M. Rosa* stösst man wieder auf eine Meridiankette von gleicher Länge und Höhe, und hier auch schieden die Alten die Lepontischen von den Penninischen Alpen. Sollte demnach für das Adulsystem eine Centralmasse hervorgehoben werden, so könnte jedenfalls nur der Gebirgsstock des Vogelsberges, sowohl seiner mittleren Lage, als seiner Höhe wegen, auf diese Auszeichnung Anspruch machen. Aber auch so würde das ganze anomale Streichen immer einen wesentlichen Unterschied zwischen dieser und den übrigen Centralmassen begründen.

Die Begriffe von *Längen-* und *Querthal* erhalten hier, wenn man sie, wie es am natürlichsten scheint, von dem Streichen der Schichtung ab-

*) S. *Erabel* und *Heer*, Mittheil. I, p. 198. Die Reise von C. Escher.

hängig macht, eine in den Alpen ganz ungewöhnliche Anwendung. Jene Meridianthäler nämlich erscheinen, nach dieser Begriffsbestimmung, als Längenthäler, während das mit den Alpen parallele Rheinwaldthal ein Querthal heissen sollte. Hiemit stimmt jedoch die Gestaltung des Bodens nicht ganz überein. Wie andere Querthäler, zeigen jene, dem Meridian folgende, stufenweises Aufsteigen und grossen Wechsel in der Breite des Thalgrundes, während das bis an den Rheingletscher flache und gleichförmige Rheinwaldthal mehr den Charakter der Längenthäler trägt. Die Schwierigkeit hebt sich jedoch, wenn wir auf ein zweites System von Ketten Rücksicht nehmen, das, mit dem vorigen sich kreuzend, in der Richtung der Alpenkette streicht, und hier, wie überall in den Alpen, ganz unabhängig von der Schichtenstellung, die Physiognomie der Thäler vorzugsweise bedingt hat. Eine diesem System angehörende Kette läuft von *Ferrara* aus nach dem *Moschellhorn*. Sie ist der Wassertheiler zwischen den Gebieten des Rheins und des Po; über sie führen die *Bernardin-* und *Splügenpässe*, und, als einer der höchsten Gipfel dieser Gegend, erhebt sich auf ihr, wo sie mit der Kette, die S. Giacomo von Misocco trennt, sich kreuzt, das 10,120 F. hohe *Tambohorn*. Parallel mit ihr streicht, auf der Nordseite des Rheinwalds, die mehr plateauartige Kette, über welche zwei hohe Pässe nach *Savien* und *Vals*, und ein dritter, über ein 8770 F. hohes Schneejoch, und einen nördlich davon abfallenden Gletscher, durch das sogenannte *Kanalluckli* *), nach *Zerfreila* führen. Beide Ketten vermögen indess nicht, den hohen Wall der Adulamasse westwärts zu durchsetzen, und die westlichen Ausläufer dieses Walles entsprechen keineswegs den östlichen. Ein solcher Ausläufer wird, nördlich von *Olivone*, in einer fürchterlichen Felskluft, vom Blegno durchbrochen und verliert sich weiter westlich im südlichen Fuss des *Scopi*. Erst beträchtlich weit nordwärts kann eine nach W fortsetzende, schon zur Gotthardtmasse gehörende, Kette sich behaupten, und den Süden vom Norden scheiden. Ueber sie führen die rauhen und selten besuchten Pässe der

*) Msc. von C. Escher.

Greina (7250'), aus dem merkwürdigen Kesselthale von *Ghirone*, nach *Sunvix* und *Vrin*. *).

Es ist klar, dass die Ketten- und Thalbildung, die sich von der Schichtung abhängig zeigt, mit der Aufrichtung oder Einsenkung der Schichten gleichzeitig entstanden sein muss, dass dagegen diejenigen Ketten und Thäler, deren Dasein die Gleichförmigkeit jener Bewegungen gehindert hätte, späteren Ursprungs sein müssen. Daher hat auch vor längerer Zeit schon *H. v. Buch* die Aufrichtung der Schichten des Adulasyntemes und die damit zusammenhängende Bildung von Meridianthälern als das frühere Ereigniss, die Bildung des Rheinwaldthales dagegen und seiner Seitenketten als das spätere bezeichnet, und auch wir können, in dieser Unterscheidung zweier Epochen in der Gebirgsbewegung, die einzig mögliche Erklärung dieser auffallenden Verhältnisse finden. Ganz unerwartet stimmen aber diese Folgerungen auch auf das Schönste überein mit den Schlüssen, die Herr *Elie de Beaumont*, aus einer ganz verschiedenen Reihe von Thatsachen, gezogen hat. Es streicht nämlich unser Adulasyntem ungefähr dem System des *Monto Viso* parallel, und ist demnach, sofern paralleles Streichen einen gleichzeitigen Ursprung beweisen kann, was wir nicht unbedingt behaupten möchten, den Hebungen dieser Epoche beizuordnen. Auch Hr. E. de B. setzt aber die Hebung des Visosystemes in eine frühere Zeit, als diejenige der Alpen, in die Zwischenzeit nämlich zwischen der Ablagerung der älteren und jüngeren Kreide, während die Hebung der Alpen und mit ihr die Bildung des Rheinwaldthales erst am Schluss der Tertiärepoche statt gefunden hätte.

4) Beschränkter an äusserem Umfang, aber ausgezeichnet durch die Pracht ihrer Gletscher und die Höhe ihrer Gipfel, finden wir südlich vom Oberengadin die *Centralmasse des Bernina*. Auf 8000 F. hohen Standpunkten, oberhalb Campfer, erscheinen ihre Gipfel wie die höchsten des Berner Oberlandes, wenn man ihnen auf dem Faulhorn gegenübersteht, und, nach einer oberflächlichen Winkelmessung aus *V. di Fien* möchten

*) S. *Frobel* und *Heer* Mitth. I, p. 199 die Reise von C. Escher.

die höchsten unter ihnen mit dem Finsteraarhorn wetteifern. Die schöne Terrasse von *Poschiavo*, das, durch einen niedrigen Pass damit verbundene *V. Lanterna*, und der Hintergrund von *V. Masino* scheinen diese Centralmasse südlich zu begrenzen, indem auf jenen Punkten Kalk durchstreicht; gegen Ost dehnt sie sich kaum weit über den Berninapass aus; und im Westen wird sie jedenfalls durch das *Piano di Chiavenna* abgeschnitten, wahrscheinlich nimmt sie aber schon früher ein Ende.

Das Fächersystem ist in der Berninamasse zwar angedeutet, aber nicht vollständig entwickelt. Auf der Südseite des Passes fällt der Gneis und Glimmerschiefer, unter geringem Winkel, nach N35W, und alle Gebirge, die von der Strasse aus sichtbar sind, nach H. v. Buch auch die höchsten Berninagipfel selbst, zeigen gleiches Fallen. Im *Lanternathale* ist das Fallen ebenfalls in grosser Ausdehnung nach N20W, und das Streichen, längs der ganzen Südseite, ist das allgemeine der Alpen. Am *Muretpass* dagegen, und auch weiter östlich, in der Umgebung des Feetgletschers, herrscht, bis auf die höchsten Gräte, ein sehr steiles Fallen des Glimmerschiefers nach N25O, beinahe rechtwinklicht auf das vorige, und bereits dem Adulasyteme angehörend. Südliches Fallen zeigt sich auch im Oberengadin nirgends. Es scheint das Streben nach Fächerbildung durch die mächtige Einwirkung des westlichen Systems modificirt oder gehemmt worden zu sein. Als die Kernmasse des Fächers dürfen wir vielleicht den zähen, bläulich grauen Granit betrachten, der zwischen *Pontresina* und den *Bernina-Wirthshäusern* hervortritt, einen Granit, der wesentlich verschieden scheint von dem Granit-Syenit des Juliers, der bei St. Moritz den hügelichten Thalboden bildet. Doch hat jener Granit, und, höher gegen die Bernina-Scheidecke zu, auch der Gneis und Glimmerschiefer, noch das Fallen nach NO, flach gegen N40O, mit dem Adulasyteme gemein.

Am *Maloja* ist die wagrechte Hochebene des Engadins plötzlich gegen W abgestürzt, und in ihrer Verlängerung findet man das tiefe, schluchtähnliche *Bergell*, wie durch ein Zurücksinken des östlichen, aufgetriebenen Thalbodens gebildet. Bis auf die Fläche von *Casaccia* fällt man um

1140 F., dann wieder, bei der zweiten Stufe, die nach den schönen Flecken *Vicosoprano*, *Borgonovo* und *Stampa* führt, um 1200 F. und von da bis nach *Chiavenna* noch um 2290 F. Bei *Porta* trennt eine enge Felskluft das obere Bergell von dem unteren, und hier auch zeigen sich die ersten Kastanienbäume, nur wenig tiefer gedeihen Feigenbäume und Wein, und im Schatten üppiger Kastanienwaldung erreicht man die Ebene von *Chiavenna*, wo reichliche Seidecultur herrscht, und Mandelbäume, Cypressen und Lorbeer die Gärten zieren. *)

Die schroff abgestürzte Kette, welche das Bergell gegen Mittag begrenzt, behauptet, bis fast an ihr Ende, den Hochgebirgscharakter der Berninamasse. Aus einem, tief gegen SW eingreifenden, vergletscherten Kesselthale, umschlossen von hohen Schneegebirgen, strömt die *Ordlegna* gegen Maloja aus. In einem, noch ausgedehnteren Gletscherthale sammeln sich die Quellen der für *Vicosoprano* so gefährlichen *Albigna*. Von da an bedeckt eine kaum unterbrochene Firnmasse das Gebirge bis oberhalb *Bondo*, und nur die mauerähnliche Steilheit der Felsen, die weiter westlich den obersten Kamm bilden, hindert ihre weitere Ausdehnung; denn, auf der linken Seite des Bondaschales, behauptet sich der *Pizzo Porcellizzo*, die einzige in dieser Kette gemessene Höhe, noch auf 9500 F.

Die geologische Beschaffenheit dieser Gebirge ist noch beinahe unbekannt. Im Thale der *Bondasca* soll, nach H. v. Salis, *Gneis* herrschen, in vertikalen, aus SO nach NW streichenden, und also noch dem Adulsysteme angehörenden Schichten. Auch der Engpass von *Porta* setzt quer durch Gneisschichten. Eine ausgezeichnet schöne Steinart zeigt sich in vielen grossen Blöcken thalaufwärts, vorzüglich bei *Vicosoprano* und *Casaccia*; auch der Ausgang des *Muretthales* ist ganz damit übersät, und sie bildeten auf Maloja den Damm, durch welchen der Abfluss des Silsersee's nach *Casaccia* verhindert wird. Es ist ein sehr frisch aus-

*) S. Bapt. v. Salis, *Ursachen der im Bergell durch Wildbäche entstandenen Zerstörungen*. — Ausser dieser wichtigen Schrift, die im Churer Volksblatt erschienen ist, verdanken wir dem gefälligen Hrn. Verfasser mehrere werthvolle Beiträge zur Topographie seines Vaterlandes.

sehender, massiger *Granit*, mit oft mehrere Zoll grossen Feldspathkrystallen, weiss, häufiger fleischroth, wenig Quarz, und schwarzem, starkglänzendem Glimmer. In geringem Verhältniss sind den Graniten auch Blöcke von feinkörnigem *Syenit* beigemischt. Die Trümmer auf *Maloja* stammen aus dem Thal der *Ordlegna*, diejenigen des *Bergells* von einer mauerähnlichen, zackigen Felsreihe, die, am Fuss der linken Thalseite, schroff in die Höhe steigt, und die hohen Thalkessel dieser Seite, so wie das Quellgebiet ihrer Wildbäche fast ganz verdeckt. Nur durch schmale Einschnitte finden dieselben und die mächtigen Schuttmassen, womit sie nur zu oft einen Theil des fruchtbaren Thalbodens überdecken, einen Ausgang. Die weitere Verfolgung dieses Granits gegen *Masino*, und die Untersuchung seines Verhältnisses zu dem Serpentin des *M. della Disgrazia* wurde uns leider durch früh gefallenen Schnee vereitelt. Der *Muretpass* ist von *Maloja* bis *Chiareggio* nur in *Glimmerschiefer* eingeschnitten, der bei *Maloja* untergeordnete *Gneislager*, überall aber *Hornblendschiefer* und *Quarzit*, und, in vereinzelter Massen, auch *weissen Marmor* und *Serpentin* einschliesst. Oberhalb dem *Ordlegnathale* sieht man keinen einzigen Granitblock mehr. Das steile Ostfallen jener Schiefer hält an bis nach *Chiareggio*.

Diese unvollkommene, nur einseitige Kenntniss der südlichen Bergellgebirge erlaubt nicht, über ihr Verhältniss zur Berninamasse in's Klare zu kommen, und zu entscheiden, ob sie noch mit derselben zu vereinigen, oder ob sie, als eine besondere Centralmasse, zu betrachten seien. Für die letztere Ansicht scheinen die Verhältnisse am *Muretpasse* zu sprechen; es ist jedoch auch denkbar, dass durch die Schiefer des *Murets* der in der Tiefe vom *Bernina* gegen das *Bergell* durchsetzende Granit nur verdeckt, nicht aber abgeschnitten worden sei.

5) Von Osten her, endlich, dringt die *Centralmasse des Selvretta* aus Tyrol in Bündten ein. Ein krystallinisches Fächersystem, wie dasjenige des *Montblanc*, und zu der Biegung des Rheins bei Chur in gleicher Stellung, wie dieses zu der Rhonebiegung bei Martigny. Der

Strelapass entspricht dem Col de Balme, Davos dem Thale von Chamouny. Das *Landwasser*, der *Albulapass* von *Filisur* bis *Ponte* im Engadin, und der *Inn* bis *Finstermünz*, bezeichnen, innerhalb der Schweiz, ungefähr die äussere Begrenzung dieser Masse; im Tyrol erstreckt sie sich noch bis *Landeck*; südlich, vom *Innthal*, nördlich, vom *Paznaunerthal* eingeschlossen. Das westliche Keilende liegt etwa vier Stunden östlich von Bergün entfernt, da, wo die Thäler *Sertyg*, *Ravesch* und *Schafboden* zusammenstossen. Hier fängt das Gebirge an, seinen obersten Rücken, den Wassertheiler zwischen den Zuflüssen des Rheins und der Donau, über die Schneelinie zu erheben, und unter der Menge seiner unbenannten und niemals gemessenen Gipfel mögen wohl mehrere, wie der *Piz Linard* (10,700'), oberhalb *Lavin*, eine Höhe von mehr als 10,000 F. erreichen.

Der Ring von Sedimentgesteinen, der, in der Regel, die Centralmassen umzieht, tritt hier besonders deutlich hervor, und fällt zum Theil noch innerhalb unserer Karte. Noch besser lässt er sich auf der allgemeinen Karte (Taf. V) verfolgen. Die mächtigen Kalk- und Dolomitgebirge, die, vom hinteren *Prättigau* her, auf dem rechten Ufer des Landwassers fortstreichen, und Davos von Erosa trennen, biegen sich nämlich, vom *Lenzerhorn* an, plötzlich gegen SO um, und folgen dem Albulapasse, bis in's Engadin, stets auf der westlichen Grenze der krystallinischen Centralmasse sich haltend. Auf der rechten Seite der Engadinfläche, gegenüber *Ponte* und *Scanfs*, wieder in grosser Mächtigkeit und Breite aufsteigend, bilden sie am *Casannaberge* einen Knoten, von welchem aus drei Zweige, in verschiedener Richtung, tief in das krystallinische Feldspath- und Glimmerschiefer-Gebirge eindringen. Einer der Zweige wendet sich gegen NO und bildet im Unterengadin die fürchterlich rauhe Kalk- und Dolomitkette, die, von *Ardez* bis *Martinsbruck*, das Thal südlich begrenzt. Mit diesem Kalk verbindet sich der Flysch, worin der Inn sich sein tiefes felsigtes Bett eingegraben hat, und, bis unterhalb *Finstermünz*, herrschen im Thalgrund, und oft weit an den Abhängen hinauf, diese Sedimentgesteine, als schwarze

Schiefer, Kalk- und Sandsteine. Ein anderer Zweig streicht, ungefähr die Richtung des Albulapasses fortsetzend, ostwärts, zwischen dem *Ofen-Wirthshaus* und *Livigno* durch, nach *V. Fraele* und an die Südseite der Stilsferjochstrasse, um dann in der *Ortlesspitze* die grösste Höhe aller dieser Kalkgebirge zu erreichen. Der nach Ost concave Bogen, den dieser Zweig, in Verbindung mit dem vorigen, bildet, bezeichnet die Westgrenze einer Centralmasse, die ganz ausserhalb dem Felde unserer Beobachtungen liegt, und in den *Oetzthalergebirgen* ihre mächtigste Entwicklung erhält. Der dritte Zweig endlich ist die südwestliche Fortsetzung der Kalkkette des Unterengadins. Von *Casanna* aus setzt er durch *V. Federia* nach *V. del Fien* über und erreicht hier den *Berninapass*. Auf der Ostseite dieses Passes bildet er den *Corno Bianco*, wichtig durch seine Petrefakten, die uns einen Anhaltspunkt für die Altersbestimmung dieser Kalkgebirge gewähren, streicht dann, mit plötzlich verminderter Mächtigkeit und in krystallinischen bunten und weissen Marmor umgewandelt, südlich von den Wirthshäusern, quer über den Pass weg, und keilt sich unter den Gletschern der Berninamasse aus. Diese Kreuzung zweier mächtiger Kalkgebirge in der Mitte der Hochalpen ist gewiss eine sehr auffallende, mit den bisherigen Ansichten über die Structur des Alpenzuges schwer zu vereinigende Thatsache. Aber besonders die eine Hälfte des Kreuzes verdient in hohem Grade unsere Aufmerksamkeit zu fesseln. Das hohe und oft mehrere Stunden breite Kalkgebirge nämlich, das, fast senkrecht auf das Streichen der Alpen, von der nördlichen Kalkzone aus, über Chur gegen die *Albulastrasse* übersetzt, und, quer durch die Hochalpen hindurch, bis an den *Zufallferner*, östlich vom *Ortles*, fortstreicht *). Nur wenige Stunden weiter östlich erheben sich die hohen Dolomitstöcke der *Val di Non*, welche mit dem *M. Baldo*, und der südlichen Kalkzone zusammenhängen, und diese schmale, durch Glimmerschiefer erfüllte Lücke, worin übrigens auch Kalklager vorkommen,

*) S. G. von Keyserling in Leonh. u. Bronn, 1837.

ist die einzige Unterbrechung dieser, zwischen der nördlichen und südlichen Kalkzone, quer über das ganze Alpengebirge geschlagenen Brücke von Kalkgebirgen. Merkwürdig genug finden wir diese Brücke gerade da, wo beide Zonen sich am nächsten treten; denn eben so, wie von Mittag her, eine mit Sedimentgebirgen erfüllte Bucht sich vom *Gardasee* aus, bis fast nach *Meran*, tief in das krystallinische Hochgebirge hinein erstreckt, so dringt, von *Chur* her, eine ähnliche Bucht bis nach *Oberengadin*, beide, so sehr verlängert, dass ihre Spitzen unter demselben Parallelkreis liegen.

Nach drei Seiten umschlossen von dem Adulasyteme und den Centralmassen des Bernina und Selvretta, liegt, mitten in Graubünden, das Hochgericht *Oberhalbstein*. Jede der drei Gebirgsmassen, besonders aber die beiden letzten, haben unstreitig mitgewirkt, dem Thalboden dieser Gegend die bedeutende Erhebung zu geben, die ihn dem *Oberengadin* gleichstellt, und das Streichen des Thales und seiner Seitengebirge ist immer noch dasjenige des Adulasytemes. Die geologische Beschaffenheit jedoch gestattet nicht, diesen Bezirk einem der anstossenden beizuordnen, oder ihn unter alle drei zu zertheilen; denn, unabhängig von ihnen, finden wir im Innern desselben die Spuren einer neuen Classe geologischer Processe, die, sowohl auf seine Orographie, als auf die Steinarten, grossen Einfluss ausgeübt, und die Wirkungen, die von Aussen herkamen, theils aufgehoben, theils wesentlich modificirt zu haben scheinen. Hiedurch hat die Natur in diesem Mittelbezirk jene Einheit der Physiognomie, sowohl in der Gestaltung des Bodens, als in den Steinarten, erhalten, die wir als Hauptcharakter einer Gebirgsmasse betrachten, und wir vereinigen daher alle Bildungen, in denen jenes gemeinsame Princip sich erkennen lässt, zu der *Gebirgsmasse des Oberhalbsteins*.

Wie die nördlich anstossende Gebirgsmasse von Davos, die der Gegenstand unserer vorjährigen Arbeit war, lässt auch diese inselartig sich be-

grenzen, durch Stromthäler, die ungefähr mit der geologischen Grenze zusammenfallen. Von *Maloja* aus bis *Ponte* scheidet sie nämlich der *Inn* von der Gebirgsmasse des Bernina. Steigt man von *Ponte* auf die Höhe des *Albula*, so findet man, weiterhin, im Laufe der *Albula* bis *Sils* eine schickliche Grenze, die freilich nicht genau mit der natürlichen übereinstimmt, gegen die Gebirgsmassen des *Selvretta* und von *Davos*. Der *Rhein* und *Aversbach*, aufwärts bis in die Nähe des *Septimers*, können endlich als Grenze gegen das *Adulasytem* dienen.

Gewichtige Gründe haben uns indess bewogen, die Karte sowohl, als unsere specielle Beschreibung, über diese Grenzen hinaus, auf Theile der westlich und östlich anstossenden Gebirgsmassen auszudehnen. — Einerseits verlangte diese Ausdehnung der unmittelbare Zusammenhang der Bildungen, die durch unsere, zum Theil conventionellen Grenzen zerschnitten werden; andererseits der Einfluss, den jene Gebirgsmassen auf die Gestaltung der Oberhalbsteiner-Gebirge ausgeübt haben. Statt von *Andeer* aus dem *Aversbach* nachzusteigen, sind wir demnach der *Splügenstrasse* gefolgt, bis *Chiavenna*, und durch das *Bergell* aufwärts haben wir die *Malojahöhe* wieder gewonnen. Von *Ponte* aus sind wir ferner dem *Inn* gefolgt, bis *Süss*, und über den *Flüelapass* steigen wir an das *Davoser Landwasser* hinüber, das uns wieder bis *Filisur* zurückführt. Auf diese Weise begrenzt, schliesst sich dann auch diese Arbeit und die Karte unmittelbar an diejenige über *Davos* an, die auf ihrer ganzen südöstlichen Grenze ebenfalls durch das *Landwasser* begrenzt ist. Von West nach Ost fortschreitend, werden wir also zuerst den inbegriffenen Theil des *Adulasytemes*, als *Gruppe der Madrisgebirge*, untersuchen, hierauf zu der *Gebirgsmasse des Oberhalbsteins* übergehen, und unsere Wanderungen in den angrenzenden Gebirgen der *Selvrettamasse* beschliessen.
