Geologische Excursion in's Rheinthal

Autor(en): **Früh, J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft**

Band (Jahr): **25 (1883-1884)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-834661

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

VII.

Geologische Excursion in's Rheinthal.

Ausgeführt am 14. August 1884.

Führer und Referent: **Dr. J. Früh.**

I.

Das mit Erraticum erfüllte, im S. von der Meeresmolasse und im N. von der oberen Süsswassermolasse flankirte Isoclinalthal von St. Gallen verlassend, führt uns die Bahn fast ununterbrochen über Quartär und nahe an den interglacialen Schieferkohlen von Mörschwil vorbei nach Rorschach und damit an den NW.-Fuss der daselbst in den Bodensee tauchenden Meeresmolasse. Diese zeigt hier beim Bahnhof die vom Harfenberg und Steingrübli in St. Gallen bekannten blauen, mergeligen Sandsteine, ausserhalb Staad im „Speck" und auf „Blatten" den darunter liegenden Muschelsandstein oder „Seelaffen" und im Buchberg die dauerhaften marinen Bausandsteine als „Platten" und „Quader". Die unteren Rebberge dieser Erhebung gehören bereits der unteren Süsswassermolasse an, welche nun von hier unter verschiedenen tektonischen Verhältnissen bis zum Eichberg angetroffen wird.

Zunächst von Thal an bis zur Meldegg besteht sie vorherrschend aus bauwürdigen Sandsteinen (St. Margrethen), zum Theil mit Einschlüssen von Blättern subtropischer Pflanzen, fällt nach NW. ein, sich gegen Berneck steiler und steiler aufrichtend, um im nördlichen Theil dieser Ortschaft

den Schichtenfall mit SO. zu vertauschen und die *nördliche Anticlinale* der schweizerischen subalpinen Molasse (Trogen-Berneck) darzustellen. Sofort fallen die scharf begrenzten Nagelfluhkämme von Heerbrugg - St. Anton - Ruppen - Gäbris auf, welche den Südostschenkel dieser Anticlinale bilden, der in der Richtung Altstätten - Bürglen - Stoss aufruht.

In dieselbe Linie fallen nach NW. Sandsteine und Nagelfluhbänke vom „Forst" her, mit jenem Schenkel gleichsam eine Rinne, die *Synclinale,* bildend.

Begibt man sich auf die Felsenburg bei Altstätten, so sind hier die Schichten einer feinen bunten Nagelfluh beinahe senkrecht aufgerichtet; zwischen denselben ist eine bunte Mergelschicht eingeklemmt, in welcher schöne Abdrücke von Cinnamomum Scheuchzeri Hr., C. polymorphum Al. Br. (Zimmtbaum) und Ficus multinervis Hr. (Feigenbaum), Zeugen eines subtropischen und tropischen Klimas, eingeschlossen sind. Dieselbe steile Aufrichtung von Sand- und Nagelfluhbänken kann man am Strässchen nach der Forstkapelle beobachten, worauf etwas südwärts ein entschieden südöstliches Einfallen der von SW. nach NO. streichenden Felsschichten auftritt. Es steht die Forstkapelle auf der *zweiten Anticlinale* unserer unteren Süsswassermolasse.

Ueber Hinterforst führt der Weg wieder über Erraticum (Gletscherschutt) mit grossen Kreideblöcken. Bis gegen den Eichberg hin lacht uns ein herrliches Gelände entgegen, dessen Boden seine Fruchtbarkeit (und in höheren Lagen seine Nässe) theils dem Erraticum, theils den verwitterten Mergelschichten des äusseren Hirschberges verdankt.

Am Fusse des Kapfs oder Eichberges sind wir an der Grenze von *Miocen* (Molasse) und *Eocen.*

Dieses steht zunächst in Flyschschiefern an, welche ziemlich reich an Glimmerblättchen sind, hierauf eisenschüssig

werden und im „Käpfli“ in thonigen Kalkstein übergehen, welcher von der Strasse angeschnitten ist. Er fällt nach SO. ein und ist von zahlreichen Kalkspathadern durchquert, d. h. senkrecht zur Aufrichtung der Schichten durchzogen. Hinter den darauf folgenden Häusern schauen aus dem Rasen anstehende Nummulitenkalke hervor, entschiedene Meeresbildungen, deren Einschlüsse, die Nummuliten, leicht an den zahlreichen in einer Spirale angeordneten Kammern zu erkennen sind. Der Huberberg besteht grösstentheils aus dünnplattigen Thonschiefern (Flysch); überschreitet man im SO. desselben den ihn flankirenden Bach, so steht hinter dem Hause ein grosser Felsen an, welcher südwestwärts verfolgt werden kann und sich in einem verlassenen Rebberg aufgeschlossen zeigt; es ist ein dunkelgrüner Sandstein mit zahlreichen Quarzgeschieben und voll weisser Körnchen von Laumonit (Laumontit?). Wir sind an einer Küstenbildung des ehemaligen Eocenmeeres mit Einschlüssen von Haifischzähnen (Lamnidæ). Ueber die alluviale Ebene bei Hard, der jüngsten Erdbildung, schreitend, gelangt man zum Knorrenberg mit Flysch-Schiefern, der unteren Stufe des hier anstehenden Eocens.

Miocen und Eocen bilden Formationen der dritten geologischen Hauptepoche, des Tertiär. Am Rötelbache vor Kobelwies betreten wir Boden der Secundärzeit mit ihrem obersten Gliede, der *Kreide.*

Es sind die Blätter dieser Aeonen umfassenden Chronik noch alle vorhanden, indem wir auf das älteste tertiäre Blatt des Knorrenberges gleich die jüngsten cretacischen Schriftzüge, den *Seewerkalk,* antreffen. Er ist vortrefflich in einem benachbarten Steinbruch aufgeschlossen, zeigt prachtvolle, plattenförmige Absonderung mit welliger Oberfläche, muscheligem Bruch und Einlagerungen von verrutschten schieferigen

Mergeln. Diesen Seewerkalk treffen wir über das Bad hinauf bis zum Milchbühl. Die fruchtbaren Wiesengründe, welche sich nun von hier in der Richtung gegen Kobelwald und Hirschensprung zwischen Kienberg einerseits und Semelenberg und Kapf anderseits ausdehnen (conf. Dufour IX), ruhen auf der nächst älteren Kreideschicht, dem *Gault.* Dieser ist da und dort noch anstehend und entblösst, grünlich und compact mit eingesprengtem Schwefelkies, Petrefacten etc. oder sandig verwittert, mehr oder weniger braun oder rostfarbig und ertheilt dem Boden seinen Reichthum durch den Gehalt an Phosphorit. Die neue Kienbergstrasse ist in die dritte Kreidestufe, den *Schrattenkalk* oder *Urgon,* geschnitten mit zahlreichen, wie Hieroglyphen herausschauenden Versteinerungen in seinen oberen Schichten. Er enthält die Krystallhöhle und bildet die pittoresken, weisslich-grauen Felspartieen des Kienberges, Semelenberges, des Kapfs und Blattenberges. So finden wir hier entgegen der genetischen Lagerung die jüngeren Kreidebildungen am tiefsten, die älteren zu oberst, was nur die Folge der Hebung und Faltung der Erdrinde sein kann.

Am Wege von Kobelwald nach Moos zeigt uns eine Kiesgrube links schönes Erraticum mit Gletscherschliffen; der Weg selbst führt über das hier zum Theil entblösste älteste Glied der Kreide, das *Neocom,* welches da und dort in den harten, klingenden Kieselkalken zu Tage tritt, die Basis des Blattenberges (nur am NW.-Ende!) bildet und auf der Ostseite des Kapfs mächtig in harten Platten ansteht, die dort zu Pflastersteinen verarbeitet werden.

Im Hirschensprung ist der Kreidekamm durch einen Querbruch gelockert; an seinen Steilwänden zeigen sich theils noch gut erhaltene Schliffe und polirte Flächen, hervorgebracht durch den Rheingletscher, theils prachtvolle Aus-

waschungen, welche das Schmelzwasser dieser Eiszunge nach Art der Gletschermühlen hervorgerufen.

Der Blattenberg selbst zeigt an seinem NO.-Ende gleich den Blättern eines aufgeschlagenen Buches die Stufen des Seewerkalks, des Gaults und Schrattenkalks, aber in entgegengesetzter Reihenfolge und Fallrichtung zu der in Kobelwies. Er bildet den SO.-Schenkel eines ziemlich liegenden Kreidegewölbes, welches in der Gegend von Moos bis auf das Neocom aufgebrochen, im Kapf der zwei oberen Stufen entblösst ist und nur im Urgon zu Tage tritt, in der Gegend der Strasse Kobelwald-Oberriet mit Seewerkalk und Gault sich nochmals gedrängt faltet, um schliesslich bei Kobelwies mit seinem NW.-Schenkel an das Tertiär zu stossen.

II.

Die *Krystallhöhle* findet sich, wie oben erwähnt, im Schrattenkalk des Kienberges, also in demselben Gestein wie die Höhlen der Ebenalp und die kleineren und grösseren Löcher oder Durchbrechungen am Semelenberg, Hohenkasten, Alpsigel, Rossmad, Ambos, Mutschen und andern Theilen des Sentisgebietes. Der mehr oder weniger massige Kalk, da und dort von Mergelschichten unterbrochen, wurde bei seiner Faltung und Stauung reichlich durchklüftet. Die Risse wurden allerdings weitaus in den meisten Fällen durch auf den Kluftflächen ausgeschiedenen Kalkspath, der nun im Gestein die bekannten weissen, leicht spaltbaren Adern darstellt, verkittet oder vielmehr nach Art eines Knochenbruches geheilt. (Ungefähr in der Mitte des nordwestlichen Steilabfalls des Blattenberges zeigt sich sogar eine 50 cm breite Ader.) Häufig gestatteten aber die netzförmig verzweigten und stellenweise erweiterten Klüfte dem Tagwasser reichlichen Zutritt. Das mit Kohlensäure beladene Wasser löste reichlich Kalk auf

und führte denselben als löslichen, doppelt-kohlensauren Kalk ausserhalb des Gebirges, so dass nach und nach ein Netz von Cavernen entstand, bald enger, bald weiter, bald in die Höhe, bald in die Tiefe sich ausdehnend. Die Luft hatte freieren Zutritt und mindestens in den äusseren Partieen waren die Höhlen dem Einflusse des zerstörenden Frostes ausgesetzt.

Die bedeutendsten Ausweitungen der Krystallhöhle betragen kaum über 5 m. Das reichlich fliessende Wasser zeigte bei unserm Besuch eine Temperatur von 9,5 ^{0} C. Da und dort hat es dicke Kalksinter abgelagert. Wahrscheinlich sind solche in Verbindung mit nach innen vorstossenden Adern von Kalkspath die Attractionslinien und -Flächen gewesen, an welchen sich im Laufe der Zeit wie in einer gewaltigen Druse die prachtvollen grossen Zwillingsbildungen dieses Krystalles abgesetzt haben, von denen früher Spaltungsstücke von 29 cm Kantenlänge gewonnen wurden. Die Decke ist mancherorts reichlich weiss punktirt von Montmilch, die Wände und der nicht benetzte Boden sind von einer bis 30 cm dicken Lehmschicht bedeckt, welche von den ausgewaschenen Mergelschichten herrührt und in vielen andern Kalksteinhöhlen wie im Wildkirchlein die Hülle bildete, in welcher die Knochen des Höhlenbären (Ursus spelaeus L.) und des Steinbocks (Capra ibex L.) erhalten blieben.

Die Höhlen des Kienberges erscheinen also als ein sehr unregelmässig verzweigtes, da und dort bedeutend erweitertes Kluftsystem, auf dessen Innenflächen dieselbe Kalkspathbildung stattgefunden hat und noch stattfindet, welche die feineren Risse bereits ausgefüllt, die aber noch nicht ausreichte, die Hohlräume zu erfüllen und die durch die gebirgsbildende Kraft verursachten Wunden zu heilen.

III.

Mustert man von der Burg Blatten aus die Gebirge jenseits des Rheines einfach in landschaftlicher Beziehung, so müssen auf der Strecke Dornbirn-Feldkirch sofort die weissen Steilwände und scharfen, nackten Gräte auffallen, welche wie Ruinen aus den saftigen Matten und dem Dunkelgrün der Nadelholzwälder hervorschauen. Diese Felspartieen gehören der Kreide an, repräsentiren (wenigstens von Götzis gegen N. hin) die Fortsetzung des Sentisgebirges, und der Montlingerberg, Kummerberg, Valentinsberg u. a. erscheinen als die mehr oder weniger unter das Alluvium der Rheinebene getauchten Verbindungsglieder. In gleicher Weise trifft man links von Dornbirn das Eocen als österreichischen Repräsentant der Fähnern und der Zone Eichberg-Knorrenberg in unserem Excursionsgebiet. Daran reiht sich nach N. die Molasse. Die so bedeutungsvolle Anticlinale Trogen-Berneck erscheint wieder im weithin sichtbaren Bildstein, die Meeresmolasse im Gebhardsberg und untern Pfänder, dessen NW.-Abdachung in nach derselben Richtung einfallenden Sandstein- und Nagelfluhbänken die obere Süsswassermolasse (Rosenberg, Thurgau) darstellt. Dagegen finden wir rechts von Feldkirch das Eocen, welches auf Schweizerseite als Mulde Wildhaus-Gams nach SO. von den Kreide- und Jurabildungen der Churfirsten flankirt wird, von den Stufen der gewöhnlich erst unter dem Jura liegenden Trias begrenzt. Diese ist z. B. bei Bludenz in schönem Muschelkalk angeschnitten und bietet sich in der Scesaplana, der rothen Wand und dem Widderstein im Vorarlberg in den bekannten schroffen Felszinnen dar. Trotz dieser Abweichung können wir uns nicht der Thatsache verschliessen, *dass früher unser Vaterland mit dem benachbarten Oesterreich in Zusammenhang war,* und es drängen sich nun die Fragen auf:

Wann und *wie* ist das heutige Rheinthal, der Spiegel des Bodan und die zu unsern Füssen gelegene Ebene entstanden?

Hievon eine den Anforderungen der Wissenschaft genügende Vorstellung zu geben, ist zur Zeit noch nicht möglich, weil nothwendige hypsometrische Karten für beide Landestheile, exacte Lothungen im Bodensee und Bohrungen im Rheinthal entweder ganz fehlen oder nur mangelhaft zu Gebote stehen.

Ist das Rheinthal ein geotektonisches Thal, d. h. durch den Aufbau der dasselbe einschliessenden Gebirge entstanden? Es ist kein Muldenthal, sondern es durchquert die geologischen Falten. Es ist kein Verwerfungsthal, indem die beiden Thalseiten der vor uns liegenden Thalstrecke im Ganzen geologisch übereinstimmen und durch zahlreiche Bindeglieder überbrückt sind. Es ist ferner kein Combenthal, wohl aber wie so viele durch Auswaschung entstandene Querthäler bei genauer Betrachtung vielfach zusammengesetzt aus eigentlichen Querthalstrecken und Isoclinalstrecken; dies lehrt für das schweizerische Ufer schon ein Blick auf die Eschmann'sche Karte von St. Gallen-Appenzell in 1 : 25,000 oder die Wandkarte desselben Gebietes von Randegger in 1 : 75,000. Ist es etwa ein Bruchthal in der Weise, dass hier ein Streifen Landes in die Tiefe gesunken? Dies trifft auf eine grosse Strecke zu für die Rheinebene nördlich von Basel zwischen Vogesen und Schwarzwald; hier dagegen nicht.

Erinnern wir uns, dass die Schichten sämmtlicher Gebirgsketten, welche mit ihren Anschnitten die Thalwände vom Bodensee bis Trübbach bilden (Miocen-Eocen-Kreide-Jura), einst mehr oder weniger horizontal gelegen sind; dass sie durch die Stauung und Faltung der Erdrinde allmälig und nicht immer gleichmässig gehoben wurden; dass die

Haupthebung jedenfalls nach Ablagerung der oberen Süsswassermolasse, welche den Thurgau und das benachbarte Schwaben bedeckt, stattfand (während der sog. Pliocenzeit und vor der Eiszeit!); dass während allen diesen geologischen Epochen bedeutende atmosphärische Niederschläge stattfanden, die somit wie heute auf unebenem Terrain fliessende Gewässer erzeugten, welche genau wie in der Gegenwart auswaschend oder erodirend wirken mussten und offenbar (von localen Ablenkungen abgesehen) mehr oder weniger senkrecht zu den sich aufrichtenden Schichten; dass die Stosskraft des Wassers in dem Masse zunahm, als der Boden sich hob, mit andern Worten, dass das Wasser in der Richtung seines Laufes die Höhendifferenzen wieder in dem Masse ausglich, als dieselben durch die hebende Kraft der Erdrindenschrumpfung erzeugt wurden; beobachten wir ferner die tiefen Erosionsthäler von Zuflüssen wie der Bregenzerach (wenigstens im Molassetheil) im Vorarlberg, der Goldach, Sitter, Urnäsch auf Schweizerseite, dann die grossen durch Auswaschung entstandenen Thalsysteme der Reuss, Linth etc.: so kann es nicht auffallend erscheinen, *wenn unser Rheinthal zum grossen Theil durch den Rhein selbst ausgehöhlt* worden ist.

Die erodirende Thätigkeit des Rheins in seinem früheren östlichen System (Albula-Plessur-Landquart) mit Abfluss über die Luziensteig und seinem westlichen (Vorderrhein-Glenner-Hinterrhein-Tamina) mit directem Abfluss nach dem Walenseethal ist durch zahlreiche Terrassen nachgewiesen. Für unsere Thalstrecke sind solche bis jetzt nicht erkannt worden.

Wenn nun das Rheinthal zum grossen Theil als ein Erosionsthal erscheint, so sprechen allerdings Beobachtungen dafür, dass die Thalbildung geotektonisch einigermassen be-

günstigt worden ist. Zwischen dem Sentissystem und der Kreide Vorarlbergs liegt nämlich ein bedeutender Unterschied in der Zahl der Falten und damit im Grad des Schichtenfalles. Während in Innerrhoden die Urgon- und Neocombänke in der bekannten Steilheit erhalten sind, beobachten wir vom Kamor über den Kienberg hinunter eine allmälige Verflachung oder ein Liegendwerden der Falten. Lehrreich hiefür sind der Kobelwald, dann der Montlinger- und Kummerberg, welche durch den Rhein zerschnitten wurden, die Neuburg bei Götzis und der Sonderberg bei Altach jenseits des Rheines, die vorherrschend aus liegenden und nach SO. einfallenden Kreidefalten, resp. Theilen derselben bestehen. Die acht Kreidewellen, welche Vaceck von Feldkirch bis Dornbirn nachgewiesen, sind nach NW. überkippt bis liegend und zudem gegen den Rhein zu im Streichen vertieft, d. h. sowohl die Sentis-, als Vorarlberger-Kreidezüge vermindern je ihre absoluten Höhen gegen den Rhein hin und *erzeugen dadurch in ihrem Streichen eine Depression, die für den Durchbruch des Rheines entschieden fördernd wirken musste.* Diese Verhältnisse mögen später ausführlicher dargelegt werden.

Ist der *Bodensee* als eine Fortsetzung des Erosionsthales anzusehen? Er durchschneidet das ganze Molassegebiet von der subalpinen Meeres- und oberen Süsswassermolasse bis zu den drei subjurassischen Miocenstufen und ist bei Ludwigshafen nur ein km vom anstehenden weissen Jura entfernt. Nirgends zeigt sich eine Schichtenstörung an seinen Ufern. Dadurch erscheint er weder als Mulden-, noch Verwerfungsthal; da die Molasse senkrecht zur Längsaxe des Sees streicht, ist er auch kein Isoclinalthal oder ein Combensee wie der Spiegel bei Immenstaad im benachbarten Algäu. Die Untersuchung der Thäler seiner Zuflüsse lässt eine Erosion durch

Gletscher nicht zu. Ob der Rhein zum Theil das Becken ausgehöhlt, werden erst genaue Tiefenkarten von wenigstens 1 : 50,000 und vor Allem der Nachweis von untergetauchten Terrassen wie in andern Schweizerseen darlegen können. Jedenfalls stellen sich dieser Annahme zum Voraus verschiedene Schwierigkeiten entgegen.

Wie und wohin sollte das Geschiebematerial transportirt worden sein? Rings herum steht die Molasse so ziemlich im Niveau des Sees (398 m) an; die jurassische Schwelle bei Schaffhausen liegt nur ca. 10 m unter dem Bodenseespiegel, mithin mehr als 100 m *über* den seichteren Stellen im Ueberlingersee und mehr als 250 m *über* den tiefsten Punkten des Bodans. Die Wasserscheide von Stockach-Ablach mit ca. 619 m absoluter Höhe erhebt sich 221 m über den Bodenseespiegel, die Mündung der Ablach in die Donau 80 m; die subjurassische Molasse hat sich aber viel weniger und früher gehoben als die subalpine.

Aus der Thatsache, dass der Bodensee eine Tiefenlinie aufweist (allerdings nur aus unzureichender Kartirung geschlossen; nämlich, wenn ich nicht irre, aus der Vereinskarte — zugleich Legitimationskarte der Mitglieder — des Vereins für Geschichte des Bodensees etc. in 1 : 380,000 mit Tiefenlinien nach den Messungen von Major A. Gasser in einem Abstande von je 100 württ. Fuss), welche mit der Längsaxe des Sees zusammenfällt und nach Südosten stets grössere Werthe darstellt, ferner senkrecht zur Hebungsaxe der in der Bodenseeverlängerung wohl am mächtigsten entwickelten Alpen streicht; aus den steilen mit der Seeaxe parallelen, zum Theil 300 m über den Spiegel sich erhebenden und aus leicht angreifbaren miocenen Sandsteinen bestehenden Ufern am Ueberlingersee und endlich „dem Umstand, dass sämmtliche Gebirgsschichten, welche zur Bodenseespalte

beinahe senkrecht streichen, in der Bodenseegegend höher liegen als im SW. und im NO., dass sie also gehoben sind in einer Axe, welche mit der Richtung des Bodensees zusammenfällt", schliesst der schwäbische Geolog Dr. K. Miller auf ein Bruchthal oder, wie er sich ausdrückt, auf eine Bodenseespalte. Ist diese Hebung gleichalteriger Schichten in der Richtung der Bodenseeaxe richtig, so hat diese Anschauung, eine Prüfung durch exacte hpsometrische Karten vorbehalten, viel Wahrscheinlichkeit für sich; immerhin ist darauf aufmerksam zu machen, dass ein solcher Bruch nicht plötzlich erfolgen konnte, sondern ganz allmälig, und dass somit jedenfalls in Anbetracht des relativ flachen Terrains ein ordentlicher Theil des auseinandergerissenen oder gelockerten Molassesystems an Ort bleiben musste. Es könnte daran erinnert werden, dass früher viel bedeutendere Störungen der Erdrinde in der Umgebung des Bodensees stattfanden; so hat Dr. Schalch im Osten des Schaffhauser-Jura gegen das Thal der Biber eine Verwerfung im weissen Jura nachgewiesen; erst am Ende der Miocenzeit erlosch ferner jene Doppelreihe von Basalt- und Phonolithvulkanen im Senkungsfeld des Höhgau, welche ziemlich parallel zum Streichen des Unter- und Obersees liegen und die auf sehr tiefen Spalten oder Gängen aufruhen müssen, so dass es also a priori durchaus nicht befremden müsste, bei der Haupthebung der Alpen oder unmittelbar nach derselben ein Brechen der Molasse erfolgen zu sehen. Es wird dieser Riss als See kaum mehr als $^1/_{20000}$ des Erdradius betragen! Vielleicht wäre der Name *Bruch*thal demjenigen von „Bodensee*spalte*" vorzuziehen, indem einerseits die Existenz eines Thalbodens z. Z. noch nicht negirt werden kann und anderseits ein in grösserem Massstabe ausgeführtes Querprofil durch den Bodensee den Namen „Spalte" als ziemlich unpassend erscheinen lassen muss. Ob der Bodensee in seiner jetzigen Gestalt ein Bruch-

thal oder Erosionsthal oder eine Combination beider Hohlformen darstellt, bleibt also heute noch eine offene Frage.

Sicher ist, dass er vor der Eiszeit gebildet war; ob er aber einst über die Schwelle Montlingen-Kummerberg und sogar ziemlich weiter hinauf gereicht habe, ist nicht sehr wahrscheinlich und bedarf einer besonderen Untersuchung. — Mindestens 800 m stark war die Eiszunge im Rheinthal. Auf ihrem Rücken transportirte sie die „Seelaffen“ aus der Rorschachergegend bis nach Constanz (Hussenstein) und deponirte bei Lindau die Felseninsel des gewaltigen „Hexensteins“ und den grossen Block am Nonnenhorn. Auf eine Periode geringeren Feuchtigkeitsgehaltes der Luft erfolgte ein Rückzug des Gletschers und es bildeten sich die grossen Moore bei Mörschwil und am Imbergergraben bei Sonthofen im Illerthal; dann kam eine für die Alpen an Niederschlägen reichere Epoche. Die Gletscher rückten wieder vor und bedeckten bei ihrem zweiten und letzten Rückzuge jene Torfmoore mit dem Moränenschutt, um heute in den interglacialen Schieferkohlen der kalten Gletscherzunge zum Trotz als Wärme erzeugendes Fossil ausgebeutet werden zu können.

Unvorstellbar weit liegt wohl der Zeitraum hinter uns, welcher die Gegenwart von der Glacialepoche trennt. Um so erfreulicher ist es zu wissen, dass bei Schussenried im benachbarten Württemberg bereits der Mensch in dem Intervall zwischen dem ersten und zweiten Vorrücken des Gletschers sein Dasein fristete. Renthier, brauner Bär, Polarfuchs lebten neben ihm. Damals wie nach der Gletscherzeit beherrschte zunächst ein nordisches Klima unsere Gegend; nordische Moose bildeten Teppiche und die Dryas octopetala, die sich in die Alpen zurückgezogen und im appenzellischen Hügelland nur selten bis 900 m herabsteigt, schmückte mit Weiden und der Zwergbirke Lapplands die Ebene des Thur-

gau; der Mammuth weidete später am Rheinthal, dessen Stosszähne im Geschiebe bei Bludenz gefunden wurden, und während eines jedenfalls nach Jahrtausenden zählenden Zeitraumes erhöhte sich die mittlere Jahrestemperatur. Der Rhein bildete allmälig den Thalboden bei Chur und den grossen Schuttkegel in den See. Dadurch wurde die Stosskraft bedeutend verkleinert; es begann die Serpentinenbildung und die Entstehung getrennter Altwasser-Becken, in welchen Schilfrohr und andere Sumpfpflanzen reichlich vegetirten und dadurch die 1—1$^1/_2$ m starke Torfschicht aufbauten, welche heute noch zum grossen Theil die mittlere Thalsohle bedeckt.