© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Beiträge

zur

GEOGNOSIE TIROLS

von

ADOLF PICHLER.

MIT EINER TAFEL PROFILE.

(*Dritte Folge.*)

Nr. 1263.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Die Kalkgebirge nördlich von Innsbruck hatten, als meinem Aufenthalte zunächst liegend, mich bereits vielfach beschäftiget. Die Resultate dieser Forschungen wurden im achten Hefte der Zeitschrift des Ferdinandeums 1859 niedergelegt. Bei der grossen Verwicklung der Gebirgsstruktur war manches unaufgeklärt geblieben und forderte daher zu neuer Untersuchung auf, welcher das jüngst erschienene Werk Gümbels „Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges und seines Vorlandes" frische Anregung gab, in wie fern die dort berichteten Thatsachen und Folgerungen auch für unser Gebiet volle Geltung hätten oder eine Einschränkung erleiden würden. Das Unternehmen war diesesmal durch Elementarereignisse mannigfach gefördert worden, die furchtbaren Wasserstürze des vorigen Winters hatten die Gräben ausgewaschen und andere vertieft, so dass das anstehende Gestein der Untersuchung zugänglicher wurde. In den Ferien wurde das Stanerjoch nebst den Gebirgen, welche zwischen diesem und den Haller Alpen liegen, in Angriff genommen. Jenes scheint auf den ersten Blick fast ganz aus oberem Alpenkalk zu bestehen, die Einschnitte, welche man zu Uebergängen benutzt, zeigen die gewöhnlichen Verhältnisse und wenig Interessantes, man liess es daher auf diesem Gebiete bei den Uebersichtsaufnahmen bewenden, ohne jede Schlucht, jeden Tobel zu durchforschen. Allein gerade hier bot sich des Neuen in Hülle und Fülle, so dass Stotter's Wort auch da seine Bestätigung erlangte: „Die Alpen sind tückisch, man darf ihnen nie trauen." Zur Vervollständigung der Ergebnisse wurde auch ein Abstecher in das Kaisergebirge unternommen.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Was die Terminologie zur Bezeichnung der Gesteine betrifft, so bleiben wir bei jener, welche wir bereits in früheren Schriften angewendet haben, um die Continuität zu erhalten, fügen jedoch wie dort auch hier die Benennungen der k. k. geologischen Reichsanstalt sowie jene Gümbels im obigen Werke bei, bis einmal über diesen Gegenstand endgiltig entschieden ist.

Zunächst geben wir die Gränzen unseres Terrains an, welches von der Martinswand bis zum südlichen Ufer des Achensees reicht. Nach Südosten wird es in seiner ganzen Ausdehnung von den Gewässern des Inn bespült, nach Norden begränzt es die Strasse nach Jenbach ins Achenthal den Kasbach entlang, daran schliesst sich das südliche Gestade des Achensees, die Pertisau, das Gernthal, der Uebergang des Plumserjoches und der Plumsbach. Nach Nordwesten folgt die Gränze der Thalsohle des Blaubaches, erklimmt dort den Grat des Gebirges beim Grubenkor und setzt über das Rossjoch, die Brandelspitz, den Spechkor, die Lafatscherspitz, das Stemperjoch, den Wildanger, das Rumerjoch, die Gleirspitz, Seegrubenspitz, Frauhütt und den grossen Solstein fort, von wo sie den Hechenberg überspringend an den Inn gelangt. Dieses Gebiet zerfällt durch tiefe Schluchten in mehrere Abschnitte, an welche wir uns behufs leichterer Orientirung halten wollen. Die Höhen sind in österreichischen Fuss angegeben.

1) Von der Martinswand bis zum Hallerbach, im Westen ragt der grosse Solstein (9393′), im Osten der Zunderberg (6302′) empor.

2) Vom Hallerbach bis zum Vomperbach, dieser Abschnitt enthält die Spekkorspitze (8378′) und die Walderalm.

3) Vom Vomper- bis zum Stallen- und Binsbach. Hier erhebt sich das Vomperjoch (7710′) und die Lampsenspitz (6124′).

4) Das Massiv des Stanerjoches (6718′), welches sehr schön abgegränzt und selbstständig zwischen dem Inn-, Stallen-, Falzthurn-, Gernthale, dem Achensee und Kasbach emporsteigt

5) Der Grat des Sonnjoches (7758′) zwischen Blaubach und Falzthurn vom Hochglück zum Plumser- und Bletzacherbach auslaufend.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

A.

Untere Trias.

I.

Bunter Sandstein.

(Werfener-Schiefer der österreichischen Geognosten.)

Die Thonglimmerschiefer, Glimmerschiefer und Gneise, welche die Centralalpen bilden, setzen in unserm Gebiete nirgends auf das linke Ufer des Inn über, hier erscheint vielmehr als tiefstes Glied des Gebirges der bunte Sandstein, wenn auch durch mancherlei Störungen des Gebirgsbaues oft hoch emporgeschoben. Betrachten wir ihn in dem Terrainabschnitte

1. Von der Martinswand bis zum Vomperbach.

Hier begegnen wir ihm in der Richtung von West nach Osten zuerst hinter dem Kerschbuchhofe in einer kleinen Schlucht, wo er in sich durch jüngere Bildungen getrennt zweimal übereinander hervorbricht. Er lässt sich am Tage nicht verfolgen, doch streicht er nach Osten zum Höttingergraben, wo die zwei Streifen ganz gut zu beobachten sind.

Der untere entzieht sich dem Blicke sehr bald, indem ihn Diluvialschotter und Tertiaerconglomerat verbirgt, der obere streicht ober dem Plateau der Hungerburg gegen Osten zur Mühlauerklamm, übersetzt diese und senkt sich dann unter die Terrasse, welche den Rechen- und Burenhof trägt.

Man darf daher den Zug bunten Sandstein, der von der Vintlalm östlich beginnend über die Thaureralm fortzieht und am Nordabhang des Zunderberges austritt, ohne das Salzgebirge, welches nicht zu diesem Zuge gehört, zu erreichen, nicht als Fortsetzung des einen oder des anderen der oben erwähnten zwei Züge betrachten. Ebenso wenig gehört die Kuppe bunten Sandsteines hieher, die unterhalb der Vintlalm

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

durch den Dolonit bricht. Man hat es hier nicht mit Einer Spalte, sondern mit einem Netzwerke von Spalten, welche gegeneinander schief stehen, zu thun. Das Salzgebirge dringt durch die nördlichste. Im übrigen verweisen wir bezüglich des bunten Sandsteines dieses Terrainabschnittes auf die Abhandlung „zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen Tirols im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 7. Jahrgang 1856“ Seite 721 und 722, sowie auf unsere „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859“ Seite 141—144.

Ueber das Salzgebirge zu Hall, dem Salzstocke auf der Walderalm und am Plumserjoch, welche letzteren ich bereits vor mehreren Jahren entdeckte, verweise ich auf die Abhandlung „zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen Tirols, Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1856 Band VII“ und auf meine „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859“ S. 170 u. s. w. Hier, sowie S. 148 desselben Buches, ist eine irrige Angabe von Prinzinger's sonst sehr schätzbaren „geologischen Notizen aus der Umgebung des Salzbergwerkes zu Hall“ berichtigt.

Das Vorkommen des bunten Sandsteines am Vomperloche ist im gleichen Werke erwähnt, wir bemerken nachträglich nur noch, dass derselbe hier eine Zwischenlage von Rauchwacke enthält. Profil V.

2. *Das Staner- und Sonnjoch.*

Der eigentliche bunte Sandstein findet sich nur auf einer Stelle des Stanerjoches und zwar beim sogenannten Saukopf am südwestlichen Abhang gegen das Innthal, wo die untere Trias in einer Falte der obern eingeklemmt und über diese flach weggeschoben scheint. Prof. VI. Die Höhe beträgt bei 6000′, wol der höchste Punkt, wo man in den nördlichen Alpen dem bunten Sandstein begegnet. Um so ausgedehnter tritt vor dem nördlichen Absturze des Stanerjoches das Haselgebirge auf. Der Salzstock von Hall darf sich in dieser Beziehung wol nicht von ferne damit vergleichen. Ausser dem bekannten Vorkommen am Plumserjoche brechen die grünlichgrauen weichen Sandsteinschiefer auf

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

der Nordseite des Falzthurnthales in dem Sattel zwischen der Lachwaldspitze (7297′) und dem Sonnjoch bei einer Höhe von 5000′ hervor. Prof. VIII. Ungefähr in gleicher Höhe erblickt man sie auf dem gegenüberliegenden Gebirge. Geht man durch das Falzthurnthal auswärts, so findet man als Grundlage des Tristenkopfes und der Hügel, in welche er nördlich ausläuft, die grünlichgrauen Sandsteinschiefer und die Salzthone: grau, violett, roth geflammt mit verschiedenen Arten von Gyps ganz so, wie ich es vom Plumserjoch beschrieben. Hier trifft man auch Pseudomorphosen nach Steinsalz und zwar Abdrücke aus dolomitischem Mergel. Das schöne Profil kann auch den letzten Zweifel über die Stellung der Salzthone beim bunten Sandstein zerstreuen. Gehen wir in die Thalschlucht am östlichen Abhange des Tristenkopfes und klettern zu hinterst am Hirschsteigel hinauf, so treffen wir dort am Grate bei der Alm wieder das Haselgebirge: glimmerreiche Sandsteinschiefer mit Eisenkies und Eisenglanz, grünlichgraue, violette und rothe Salzthone mit dunkelgrauem und schwarzem Schieferthone. Eisenglanz findet sich übrigens auch oft in grösseren Schuppen im bunten Sandstein, welchen der Erbstollen bei Schwaz durchbricht.

Kehren wir durch das Thal zurück, so bemerken wir zur rechten Seite mehre Schluchten, welche sich vom Bärenkopf herabsenken. Betritt man eine solche, so begegnet man bald im Schotter Stückchen des Sandsteinschiefers, die immer zahlreicher werden. Sie stürzten von einer Felsenwand, in deren Nähe früher Gyps geholt wurde.

Am Bärenkopfe, dem letzten nördlichen Ausläufer des Stanerjoches gegen den Achensee, legen sich sanfte Hügelhöhen vor, von denen man bisher glaubte, sie seien aus Diluvialschotter zusammengesetzt, kriecht man jedoch in einer der Runsen, wo man, nebenbei bemerkt, den ziemlich seltenen Evonymus latifolius findet, empor, so begegnet man überall den Sandsteinschiefern des Haselgebirges und darüber dem Muschelkalk. Zweifelsohne ist es bis in grosse Tiefen ausgelaugt, dafür spricht schon die Berührung mit dem Achensee.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Weiter östlich legt sich ein Fels von Mitteldolomit vor, ein Verhältniss, das sich wol nur aus einer Verschiebung erklären lässt. Prof. VII. Solche Ausbisse von Haselgebirge lassen sich auf dem bezeichneten Terrain zweifelsohne noch mehrere antreffen, für die ungeheuren Veränderungen, welche die Struktur des Gebirges erlitten, sprechen wol am besten die Niveauunterschiede, in denen das unterste Glied der Trias auftritt: am Saukopf, bei 6000 Fuss und kaum 3/4 Stunden nördlicher 3000 Fuss am Spiegel des Achensees, unter den das Haselgebirge einfällt. Das Falzthurn- und Blauthal sind Spalten, welche die Formationen in ihrer zum Theil grossartigen Verwerfung und Verschiebung fast senkrecht durchkreuzen, Prof. VIII, und in unbekannten Tiefen fortsetzend von Gebirgsschotter erfüllt wurden. Von Versteinerungen fand sich ausser einigen Kohlenschmitzen im Höttingergraben und in den Sandsteinschiefern des Salzes von Hall, ein Vorkommen, über welches ich unter Mittheilung der Analyse von Hlasiwetz bereits in den Schriften der geologischen Reichsanstalt berichtete, sowie ausser einigen spärlichen ganz undeutlichen Pflanzenspuren im gleichen Gestein, nirgends etwas.

II.

Unterer Alpenkalk.

(Muschelkalk; Guttensteinerkalk der österr. Geognosten.)

In dem bezeichneten Terrain habe ich bisher überall, wo die Entblössung des Bodens eine Untersuchung gestattete, dem bunten Sandsteine Rauchwacke auflagernd gefunden, welche meistens völlig den Charakter einer Breccie aus gröberen oder feineren Stückchen von Schieferthon, Kalk, Dolomit verkittet durch ein gelbliches etwas thoniges Cement trug. Das Gestein wurde schon so oft und ausführlich beschrieben, dass wir uns ein näheres Eingehen ersparen können; im Panleitergraben ober Buch unweit Schwaz kann man den Uebergang desselben in den

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

eigentlichen Alpenkalk ganz gut beobachten. Uebrigens wäre es durchaus irrig zu glauben, die Rauchwacke bezeichne als solche eine bestimmte Etage, wir begegnen ihr, wenn auch sehr beschränkt, im oberen Alpenkalk (Hallstätterkalk), im Mitteldolomit (Dachsteindolomit, Hauptdolomit); im unteren Alpenkalke erscheint sie, abgesehen von dem regelmässigen Vorkommen über dem bunten Sandstein, local an verschiedenen Punkten. Im Falzthurnthale sieht man, wie allmälig Schichten des dunkeln weissaderigen Kalkes regelmässig fortstreichen, in Rauchwacke übergehen, undeutlich werden und wie sich dann wieder allmälig die ursprüngliche Qualität des Gesteines herstellt. Man hat darin, wie es scheint ganz richtig, Analogien mit der noch unter unseren Augen fortgehenden Bildung des Tuffes erkannt. Wir sehen hier von den localen Vorkommnissen ganz ab und beziehen uns nur auf das Grenzgebilde zwischen buntem Sandstein und eigentlichem Muschelkalk.

1. Der Abschnitt zwischen Martinswand und Vomperbach

Zeigt uns die Rauchwacke zuerst im Graben bei Kerschbuch und zwar kehrt sie dreimal wieder. Das Profil I stellt die Aufeinanderfolge der Gesteine im Allgemeinen dar, wir geben sie hier im Detail von unten nach oben, nebst einer beiläufigen Schätzung der Mächtigkeit, insoweit eine solche möglich war.

1. Bunter Sandstein 10′.
2. Rauchwacke 10′.
3. Massiger lichtgrauer weissaderiger Kalk 30′.
4. Rauchgrauer Dolomit 30′.
5. Rauchwacke 3′.
6. Weissaderiger bräunlicher Dolomit zuweilen an der Oberfläche der Schichten, welche steil *S* fallen, uneben, knollig, von Thon überzogen 70′.
7. Schwarze, zerbröselnde Schieferthone 2′.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

8. Grauer, weissaderiger Kalk $1^1/_2'$.
9. Rauchwacke, bräunlich schwarz, breccienartig mit Splittern bunten Sandsteines 20′.
10. Bunter Sandstein, fest, wolgeschichtet, zum Theil weiss 10′.
11. Rauchwacke 6′.
12. Rauchgrauer Dolomit 6′.
13. Rauchwacke 3′.
14. Schwarze Schieferthone 6′.
15. Dolomit, dem Mitteldolomit sehr ähnlich; es ist der Zug, welcher von Absam ununterbrochen bis hieher streicht, bei der Vintelalm von einem Felsen bunten Sandsteines durchbrochen wird, auch im Höttingergraben sich mit dem bunten Sandstein nahe berührt und früher für Mitteldolomit gehalten wurde. Die Mächtigkeit mag durchschnittlich 70—80′ betragen.
16. Eine dünne Lage von Brocken des Dolomites, zum Theil durch ein rothes eisenschüssiges thoniges Cement überzogen, bereits am Eingang der Klamm von Kranabitten.

Da sich darüber

17. der obere Alpenkalk zu den riesigen Gipfeln des Solsteins und Brandjoches erhebt, glaubte ich früher, dass es die Stelle der Carditaschichten einnehmen, bis die wahre Bedeutung jener Dolomite (15) von mir entdeckt wurde.

Die Carditaschichten treten in naturgemässer Aufeinanderfolge der Formationen erst jenseits des Joches bei Zirlerchristen im Gleirschthale auf. Prof. I.

Einige hundert Schritt westlich an der Thaureralm springt ein runder steiler Felsenkopf vor. Die Mulde zunächst dahinter wird durch folgendes Profil durchkreuzt:

1. Bunter Sandstein.
2. Eine sehr dünne Lage rauchwackenartiges gelbes sandiges Gestein, gerade so wie man es im Höttingergraben an der Gränze des bunten Sandsteines und zum Theil mit ihm wechselnd trifft.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

3. Dolomitische Kalke, grau, weissaderig, an den Schichtflächen uneben, sie enthalten Hirsekorn- bis Erbsengross Rauschroth eingesprengt. Am Eingang der Kranabitter-Klamm findet man ein ähnliches Gestein, dort bildet jedoch das Rauschroth auch dünne Häutchen auf den Kluftflächen.

Im Uebrigen verweise ich bezüglich der Rauchwacke auf diesem Gebiete und des zunächst folgenden Kalkes auf S. 145 und 170 in den „Beiträgen zur Geognosie Tirols 1859.“ Im Vomperbach gestatteten Erdabrutschungen eine genauere Untersuchung, wir sind daher in der Lage, ein detaillirteres Profil zu geben, wobei wir bei der Aufzählung der Glieder ausführlicher sein können, als in der Zeichnung. Prof. V.

Betritt man eine Viertelstunde östlich von Terfens das Vomperloch, so hat man anfangs zu beiden Seiten des Baches die hohen ausgewaschenen grotesken Wände des Diluvialconglomerates. Alsbald begegnet uns am rechten Ufer ein kleines Felsenköpfchen, in welchem früher ein Steinbruch angelegt war. Es besteht aus

1. Kalk, licht- oder dunkelgrau, auf dem Querbruche wellig gebändert, was von feinen Zwischenlagen Thones herrührt. Die Schichten sind ziemlich undeutlich an der Oberfläche etwas uneben, von Thon überzogen, dünne Zwischenlagen glänzend schwarzen Schieferthones sind selten. Versteinerungen fehlen gänzlich, die Schichten streichen etwa in *h 6* und fallen am Südabhange des Köpfchens sehr steil Nord, am Nordabhange, wo das Streichen sich nach *h 5* wendet, sehr steil *S.* Gehen wir über die kleine Brücke, wo die Fortsetzung des Profiles besser entblösst ist. Hier schliesst sich an:
2. dunkelgrauer weissaderiger dünnschichtiger Dolomit, er enthält Knauer rauchgrauen Hornsteines, die Oberfläche ist auch bisweilen von röthlichem Thone überzogen. Die Schichten streichen *h 5* und fallen *40 S.* Darauf folgt eine Bank

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

3. massigen grauen, ungeschichteten Dolomites, der überall zu Grus zerfällt. Dann
4. grauer dünngeschichteter weissaderiger Kalk, dann
5. eine sehr sandige ochergelbe Rauchwacke, einschliessend einen ziemlich mächtigen Keil glänzend schwarzen, blättrig zerfallenden Schieferthones. Im Höttingergraben steht die Rauchwacke mit dem Schieferthone ebenfalls in naher Beziehung, sie enthält bisweilen Stückchen von ihm eingeschlossen.
6 Bunter Sandstein, weiss, grau, grünlich röthlich in festen Schichten.
7. Eine schmale Lage Rauchwacke.
8. Bunter Sandstein in *h 5, 40 S.*
9. Rauchwacke.
10. Weissaderiger sehr kurzklüftiger schwarzer oder schwarzgrauer Dolomit. Eingelagert sind zwei Streifen dunkelschwarzen fast kohlenartigen Schieferthones.
11. Sehr massiger kurzklüftiger dunkelgrauer Dolomit, die Oberfläche der Stücke hie und da mit einem blutrothen, thonigem dünnen Ueberzug. Hierauf unmittelbar
12. Oberer Alpenkalk, weiss, bisweilen noch schwarze Flocken, welche in das weisse Gestein zerfliessen, eingesprengt. Er ist wenig mächtig. Höchst wahrscheinlich folgen nun in sehr geringer Mächtigkeit die
13. Carditaschichten; zu dieser Voraussetzung glauben wir uns berechtigt, weil der Schotter bisweilen Stücke der hieher gehörigen Gesteine enthält. Von jetzt an ist die ganze Schlucht, welche der Bach von Norden nach Süden durchfliesst, eingeschnitten in zweifellosen
14. Mitteldolomit.

Verfolgt man die Schlucht bis zum Absturze des Vomperjoches, wo sie sich nach Westen wendet, so erreicht man die

15. Plattenkalke, welche in *h 4—5* fast senkrecht streichen, bald jedoch sehr steil nach Nordwest fallen.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

16. Gervilliaschichten.
17. Fleckenmergel.
18. Oberer Jura *h 6, 60 N.*
19. Fleckenmergel.
20. Gervilliaschichten.
21. Plattenkalke, hier nur wenig entwickelt.
22. Mitteldolomit.
23. Carditaschichten: höchst wahrscheinlich, das Terrain gestattet keine Untersuchung.
24. Oberer Alpenkalk, sehr mächtig und schön entwickelt, den Grat des Vomperjoches zusammensetzend, an dessen Absturz gegen das Stallenthal wieder die
25. dunkeln Kalke hervortreten.

Wir haben hier also eine Mulde, gebildet durch den Seitendruck der Centralalpen, welchen sie bei ihrer Hebung ausübten. Ob der bunte Sandstein des Vomperloches mit dem vom Rechenhofe, Höttingergraben und Kerschbuchhofe zusammenhängt, lässt sich nicht entscheiden, da die Diluvialterrassen alles überdecken. Doch möchte man es vermuthen.

In der Schlucht hinter Stans bemerken wir zuerst von Süden nach Norden Mitteldolomit, dann Rauchwacke, dann dunkeln Alpenkalk, noch weiter einwärts in *h 7, 60—70 S* Knollenkalk, der in dem Steinbruche westlich von Tratzberg zahllose Stiele von Encrinus liliiformis enthält. Darüber liegt ohne nachweisbares Zwischenglied der weisse obere Alpenkalk, ein wilder Schrofen desselben trägt das berühmte Benediktinerstift St. Georgenberg. Schon Richthofen hat in seiner trefflichen Abhandlung: „Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol, zweite Abtheilung, Jahrbuch der k. k. geologischen Zeitschrift, XII. Band, S. 87 u. s. w.“ bemerkt, dass hier eine Ueberschiebung stattgefunden, die sich durch das Stallenthal fortsetzt.

Hinter der Stallenalp liegen vom rechten Felsenhang zahlreiche Blöcke einer grossluckigen Rauchwacke abgestürzt; Gümbel betrachtet sie als zu seinem Hauptdolomit (Mittel-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

dolomit) gehörig, ihr Aussehen scheint mir mehr mit der Rauchwacke von St. Magdalena im Fallthale zu stimmen, wornach sie dem unteren Alpenkalk zuzuweisen wäre.

Wie am Eingange des Thales begegnen sich auch hier in Folge jener Verschiebung Mitteldolomit und unterer Alpenkalk.

2. *Das Gebiet des Staner- und Sonnjoches.*

Das Vorkommen der breccienartigen Rauchwacke als Gränzgebilde zwischen buntem Sandstein und unterem Alpenkalk (Muschelkalk) unterliegt auch hier keinen Abweichungen von den bereits anderwärts beobachteten Verhältnissen. So treffen wir sie am Saukopf, am Tristenkopf unweit Pertisau, am Hirschsteigel, wo eben die Gesteinsentblössung eine Beobachtung erlauben. Es ist daher wol der sichere Schluss gestattet, dass es auch dort, wo Diluvialschotter und Rasendecke unmittelbare Untersuchung hindern, nicht anders sei. — Die Rauchwacke, welche vom Stanerjoch in die Senkung gegen den Bärenkopf zieht, rechne ich, obwol sie der bunte Sandstein nirgends durchbricht, wegen der Verhältnisse des in der Fortsetzung unmittelbar jenseits des Joches liegenden Saukopfes ebenfalls hieher.

Wir wenden uns nun zum eigentlichen unteren Alpenkalke, (unterem Muschelkalke und zum Theil Guttensteinerkalke). Die Gesteinsbeschaffenheit ist überall dieselbe: Kalke, meist mehr oder weniger dolomitisch, bisweilen mit untergeordneten Lagen von Schieferthon, wie im Höttingergraben oder bei Vomp, wo er sich schon zur Rauchwacke gesellt. Einer näheren Beschreibung des Gesteines können wir uns füglich entheben, ich müsste nur das von Hauer, Richthofen in den „Kalkalpen“, Gümbel und mir selbst in den „Beiträgen zur Geognosie“ längst gesagte hier wiederholen. Dass man sie, — so wie die Werfener Schiefer und Sandsteine als Aequivalent des bunten Sandsteines, — als Aequivalent des Muschelkalkes betrachten dürfe, darüber sind wohl alle Alpengeognosten einig.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Was das Vorkommen derselben auf dem von mir untersuchten Gebiete anbelangt, so fehlen sie nirgends, wo der bunte Sandstein ansteht, wenn auch ihre Mächtigkeit nicht überall gleich ist. Besonders schön sind sie im Mühlauergraben. Sie begleiten überall das Netzwerk von Spalten, durch welches zwischen Kerschbuch und Hall der bunte Sandstein und Salzthon zu Tage tritt, ebenso begegnen sie uns am Staner- und Sonnjoch. Ein ganz vereinzeltes und untergeordnetes Auftreten überrascht uns in einer Runse der westlichen Verlängerung des Vomperthales, wo sie plötzlich ein tiefer Sprung des oberen Alpenkalkes auf eine kurze Strecke enthüllt. Von Versteinerungen war nirgends auch nur eine Spur zu finden.

Nach unten gegen den bunten Sandstein ist die Gränze des unteren Alpenkalkes leicht zu ziehen, schwerer nach oben, denn es folgen Gesteinsarten von nur wenig abweichender lithologischen Beschaffenheit.

Wo die Virgloriakalke auftreten, geben sie allerdings eine gute Marke, allein nicht immer erscheinen sie in ihrer eigenthümlichen Gestalt und es treten Gebilde auf, die sich mehr dem ihnen unterliegenden Guttensteinerkalke nähern. Es sind meist reinere, dichte, schwarze, graue, lichtgraue, weiss geaderte Kalke, welche sich oft wie eine Mauer erheben.

Ueber die Stellung der Virgloriakalke stehen Gümbel und Richthofen im Widerspruch. Letzterer rechnet sie aus Gründen, die er den Alpenverhältnissen entnimmt, zur oberen Trias, wie man in seiner Abhandlung „die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol, Band X des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt 1859 und Band XII 1861—1862“ nachlesen kann, dieser zur unteren und betrachtet sie als oberen Muschelkalk der Alpen Er sagt in der geognostischen Beschreibung des bayrischen Alpengebirges S. 193 unten: „Der Einschluss von Terebratula vulgaris,. Waldheimia augusta, Encrinus liliiformis u. s. w. Arten, von denen noch keine über den eigentlichen Muschelkalk hinaufgehend gefunden wurde, rechtfertigt die Zuziehung zu letzteren vollständig.“ Seite 220 jedoch hebt er die

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

verhältnissmässige Armuth an Versteinerungen in den Partnachschichten hervor und fährt fort: „Etwas anders gestaltet sich die Frage über die Gleichstellung der Partnachschichten und des eigentlichen S. Cassian der Südalpen, wenn wir die versteinerungsreiche Mergellage aus dem Scharitzkehlthale bei Berchtesgaden, die unmittelbar mit dem Muschelkalk zusammen vorkommen, hieher ziehen. Unter den Versteinerungen erwähnt er Encrinus liliiformis, den er zugleich durch den Druck als ächte Cassianerspezies hervorhebt. Das S. Cassian jedoch und die Partnachschichten gehören nach seinem eigenen Zeugniss zum unteren Kauper, als dessen oberes Glied er die höherliegenden Schichten der Cardita crenata betrachtet. S. 272 zählt er aber unter den Versteinerungen der Carditaschichten Encrinus liliiformis und Terebratela vulgaris auf. Durch den fetten Druck bezeichnet Gümbel ausdrücklich, dass diese beiden Arten sowol im S. Cassian als in den Carditaschichten vorkommen, somit im Keuper und nicht bloss im „eigentlichen Muschelkalk.“ Man muss daher diese zwei Arten von Versteinerungen, wenn es sich um die Einreihung des Virgloriakalkes handelt, ausser Acht lassen. Was den unmittelbaren Uebergang der plattigen Virgloriakalke in die unten liegenden nicht plattigen aber fast ganz gleich gearteten schwarzen Kalke betrifft und den daraus abgeleiteten engeren Anschluss von diesen an jene, als an die Schieferschichten der Partnachschichten, so ist vielleicht darauf weniger Gewicht zu legen, wenn man bedenkt, wie schwer es in den Alpen manchmal überhaupt ist, Gesteinsgränzen scharf anzugeben, wozu noch kommt, dass, wie sich im Verfolg der Darstellung ergehen wird, zwischen den dunkelgrauen weissaderigen Kalken unterhalb des oberen Alpenkalkes Zwischenlagen mit Schieferthonen und Sandsteinen ähnlich denen der Partnach- und Carditaschichten vorkommen, wodurch eher ein Anschluss an den Keuper vermittelt wird. Erwäge ich die Gründe, welche neulich in der Zeitschrift der geologischen Gesellschaft bezüglich der Stellung der analogen Opatowitzer Kalke vorgebracht wurden, so scheint mir diese Streitfrage vorderhand noch keineswegs

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

erledigt und gerade das Gebiet zwischen unterem und oberem Alpenkalk dürfte noch mannigfaltige Diskussion unter den Geologen erregen und zu erneuerten Forschungen anreizen. Hier genügt es auf den Gegenstand hingewiesen zu haben; wir glauben am besten zu thun, wenn wir hier anstatt entscheiden zu wollen, mit steter Rücksicht auf die natürlichen Verhältnisse einiges Materiale zur Schlichtung des Streites liefern.

Vorläufig scheint es uns ganz gerechtfertigt, wenn wir die Gesteine vom Virgloriakalk bis zum obern Alpenkalk als eigene Gruppe zusammenfassen, ohne jedoch die Hoffnung aufzugeben, dass es hier möglich sein wird, eine scharfe Trennung durchzuführen und den Virgloriakalk bestimmt als selbständiges Glied auszuscheiden, möge er dann zum Muschelkalk oder Keuper zählen. Wir bezeichnen die ganze Gruppe vorläufig mit dem Namen: mittlerer Alpenkalk.

B.

Obere Trias.

III.

Mittlerer Alpenkalk.

(Dazu der Knollenkalk von Kudernatsch, Virgloriakalk von Richthofen, plattiger Kalk von Gümbel.)

Der Schichtencomplex, den wir mit diesem Namen bezeichnen, erreicht in seiner Gesammtheit oft eine grosse Mächtigkeit und zeigt dann zahlreiche Gesteinsvarietäten wie hinter dem Thaurerschlosse, bisweilen schrumpft er zusammen wie bei Kerschbuch.

Ich habe denselben wie Richthofen den Virgloriakalk früher unbedingt zur oberen Trias gestellt und beim oberen Alpenkalke eingereiht, daher bezieht sich alles, was in meinen „Beiträgen zur Geognosie Tirols 1859“ unter der Rubrik des oberen Alpenkalkes über schwarze und graue Kalke gesagt ist, hieher. S. 145 u. s. w. Der Leser kann sich diese Angaben leicht zurecht legen und darnach auf die Profile modifiziren.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Beginnen wir mit dem Knollenkalke. Vortreffliche petrographische Beschreibungen desselben gaben bereits Kudernatsch im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1852 II und Richthofen in der ersten Abtheilung seiner Abhandlung „die Kalkalpen Tirols und Vorarlbergs im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt 1859 X.“

Wir haben nur beizufügen, dass diese Kalke nicht immer so ausgezeichnet entwickelt sind, z. B. im Höttingergraben, man kann sie jedoch an den Hornsteinknauern und der unebenen thonigen Oberfläche erkennen, hier noch überdiess an der Streichungsrichtung, welche auf die typischen Kalke von Kerschbuch hinweist. Diese sind bereits geschildert in den „Beiträgen zur Geognosie Tirols 1859 S. 149.“

Diese Knollen- oder Virgloriakalke trifft man auch an anderen Punkten nicht selten; die Felsen, welche das Thaurerschloss tragen, bestehen daraus. Sie enthalten hier etwas undeutliche Bivalvenreste, wahrscheinlich von einer Monotis oder Halobia. Sehr schön entwickelt sind sie an der Strasse bei Tratzberg und am rechten Ufer des Inn bei Buch. Letzteres Vorkommen ist ausführlich beschrieben in den „Beiträgen zur Geognosie Tirols zweite Folge 1861.“

Uebrigens erscheinen ganz ähnliche Gesteine auch auf höherem Niveau. Bei Absam trifft man solche in einer weit höheren Lage; in Bezug auf ihre petrographischen Eigenschaften sind sie vorzüglich entwickelt, bleiben jedoch bei geringer Mächtigkeit nach Osten und Westen bald aus. Ebenso finden sie sich im Stallenthale in den höchsten Lagen gegen den weissen oberen Alpenkalk. Das Vorkommen am Salzberg wurde bereits erwähnt. „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 148.“ Hier, im Höttingergraben, im Stallenthale und wahrscheinlich noch an vielen anderen Punkten ausserhalb unseres Gebietes finden sich Zwischenlagen und Gänge eines thonig quarzigen Gesteines von ölgrüner Farbe, welches in flache, scharfkantige Stücke zerfällt. Zwischenlagen von grauen und schwärzlichen

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Schieferthonen trifft man stellenweise ebenfalls. Es scheint sich somit dieselbe Gesteinsart mehrmals übereinander entwickelt zu haben, ebenso wie Riesenoolithe und Sandsteine und Schieferthone im Aussehen untereinander zum Verwechseln ähnlich sich unter und ober dem weissen Alpenkalke finden. Hier entscheiden natürlich die enthaltenen Petrefakten und die Lagerungsverhältnisse über die geognostische Stellung.

Die Bedingungen zur Bildung ähnlicher Gesteine haben sich auch in höheren Etagen wiederholt. Wir citiren „Gümbels geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges und seines Vorlandes S. 223.“ Er beschreibt dort als eigenthümliche Modification des Hallstätter-Kalkes (Oberen Alpenkalkes) den „Draxlehner rothen Plattenkalk, welcher im Berchtesgadischen eine ziemlich verbreitete Gesteinsschicht von sehr bemerkenswerther Beschaffenheit bildet. Dünne wolgeschichtete Kalkplatten von intensiv rother, seltener von bunter, weisslicher, gelblicher, grünlicher Färbung besitzen knollig unebene Schichtenflächen, auf welchen Erhöhungen und Vertiefungen mit einander wechseln. Diese Unebenheiten werden durch Hornausscheidungen veranlasst. Die oft prächtig bunt gefärbten Hornsteinknollen liegen zerstreut in der Kalkmasse und vervollständigen durch ihr Vorkommen die Aehnlichkeit, um nicht zu sagen die petrographische Gleichheit mit manchen Schichten des rothen Adnether-Liasmarmors, von welchen sie sich jedoch durch unzweideutige Lagerung und Petrefaktenführung sehr wol unterscheiden. Hier haben wir ein schlagendes Beispiel von petrographisch ähnlichen und geognostisch weit aus einanderstehenden Alpengesteinen.“

Adnether Marmor von obiger Beschaffenheit trifft man unweit der Mauritzenalm auf dem Sonnwendjoch. Zu dem Draxlehnerkalke gehören wol die Schichten, welche im unteren Niveau des oberen Alpenkalkes vom Salzberg über den Achselkopf, durch die Kranabitterklamm zur Martinswand streichen, wo sie die Strasse erreichen und undeutliche Petrefaktenreste derselben Art wie die Virgloriakalke bei Thauer enthalten.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Sie wurden von mir schon in den „Beiträgen zur Geognosie Tirols 1859 S. 148“ beschrieben.

Am Achselkopf ist die Unebenheit der Schichtenflächen sehr gross, sie greifen oft mit ausgefressenen Zacken ineinander. Ihre Oberfläche ist meistens von rothem Thone überzogen. Enthalten sie auch Kieselerde, so bestehen doch die Knollen meistens aus lichtem röthlichgrauen Mergelkalk, seltener aus reinem Kalke. Vielleicht ergeben sich noch Anhaltspunkte, den Draxlehnerkalk als eigene Abtheilung des oberen Alpenkalkes zu bestimmen.

Eine andere Gesteinsvarietät, die wir vorläufig zum mittleren Alpenkalke rechnen, ist der S. 11 in dem Profil aus dem Vomperloch sub 1 beschriebene Kalk.

Fährt man von Kranawitten nach Zirl, so sieht man beim ersten Steinbruche ziemlich mächtige Schichten eines dichten dunkelgrauen, ja fast schwarzen Kalkes, durchsetzt von einzelnen Adern weissen Kalkspathes mit den Stielen von Encrinus. Das dunkle Gestein enthält öfters Zwischenlagen eines grauen oder gelblichen Mergels, wodurch auf dem Querbruch gebogene Streifen und Wellen entstehen. In jenem dunklen Kalke kommen aber auch lichtere graue Zwischenlagen vor, insbesondere im liegenden. Das hangende bilden weniger deutlich geschichtete, fast massige Felsen eines lichtgrauen weissaderigen Kalkes, welche ziemlich hoch an der Martinswand emporreichen, und wie ich mich genau überzeugt, ohne Zwischenlage von Partnachschichten, unmittelbar den oberen Alpenkalk tragen.

Von ganz gleicher Struktur, wenn auch stellenweise dunkler gefärbt und mehr geadert, trifft man diese Kalke auch noch an vielen anderen Punkten. Mit ihnen wechseln Schieferthone, aus denen sich bisweilen Bänke klotzigen Mergels und glimmerreiche grünlichgraue Sandsteine entwickeln, zum Theil mit unbestimmbaren Pflanzenspuren, zum Theil mit sehr zahlreichen Thierresten, von denen mir bis jetzt zuverlässig zu bestimmen nur einige Arten gelang. Es sind:

Pentacrinus propinquus,
Ostrea montis caprilis,

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Corbis Mellingi,
Cardita crenata,
Myophoria Kefersteini.

Steinkerne von anderen sind identisch mit solchen, wie ich sie anderswo in ächten Carditaschichten fand. Man kann dieses unter anderen in der Mühlauerklamm beobachten, dieses bestimmte mich, die dunklen Kalke zum oberen Alpenkalk zu zählen und andererseits fühlte ich mich zur Ansicht berechtigt, dass die Carditaschichten nicht bloss als Dach des oberen Alpenkalkes, sondern auch mit ihm wechsellagernd vorkommen. „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 149 unten und S. 155 b. Carditaschichten."

In wie fern diese Ansicht zu modifiziren sei, darüber belehrten mich die Erfolge meiner vorjährigen Untersuchungen. S. 153 habe ich ein Vorkommen bei Rattenberg beschrieben, das auch Gümbel nachträglich, wenn auch als Muschelkalk, im Innthale erwähnt. „Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges und seines Vorlandes S. 200." Er sagt: „Im Innthale steht der charakteristische Muschelkalk an zahlreichen Punkten an. Die Eisenbahnarbeiten haben den plattigen auf der Schichtfläche knolligen dolomitischen Kalk mit Zwischenlagern von klotzigem Steinmergel und schwarzem Schieferthone, den glänzende Rutschflächen durchziehen, in und um Rattenberg prachtvoll entblösst." Ich kann dieser Beschreibung nur beifügen, dess an der nämlichen Stelle auch noch ein Zwischenlager von schwarzblauem festen Mergel durchzieht, der an der Luft verbleicht und bei eintretender Verwitterung so wie auf den Ablösungsflächen die Struktur der Oolithe ganz in der Weise zeigt, wie die bekannten Carditaschichten, eine Abtheilung des Keupers. Aber auch diese schwarzen Mergel von Rattenberg enthalten die Cardita crenata, welche sehr gut zu bestimmen ist. Stücke davon habe ich seinerzeit dem Museum übergeben. Die Blöcke schwarzen Mergels wurden zu Rattenberg für Bauzwecke verwendet, in einem Graben unweit des Tunnels liegen nur noch einzelne Trümmer. Ueber das Verhältniss dieser

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Carditaschichten und Oolithe, welche man mit den höher liegenden eigentlichen Carditaschichten nicht zu verwechseln braucht, zu dem Hangenden und Liegenden kann nicht der mindeste Zweifel walten, sie sind vollkommen concordant eingelagert, an eine Verwerfung, Verschiebung oder irgend eine andere mechanische Störung, welche sie von der ursprünglichen auf eine secundäre Stelle gebracht hätte, ist gar nicht zu denken, um so weniger, da viele andere Profile in bedeutender Entfernung von Rattenberg denselben Sachverhalt zeigen.

Wo die Knollenkalke nicht deutlich entwickelt sind, ist es sehr schwer die Gränze des mittleren gegen den unteren Alpenkalk genau zu ziehen. Man muss sie hier wol in jenen dünngeschichteten, reineren, schwarzen und grauen Kalken suchen, welche sich über den unteren Alpenkalk in einer Mauer — nach Richthofens Bemerkung z. B. bei Elmau im Kaisergebirge — erheben, suchen. Sehr entwickelt sind diese Kalke, oft mit mergeligen Zwischenlagen am Staner- und Sonnjoch. Auch in diesen Kalken tritt die Rauchwacke local auf.

Auf der Lampsen enthalten sie manchmal Kohlenschmitzen, die Flächen der Schichten greifen mit feinen Zacken ineinander, diese sind mit schwarzem kohligen Thone überzogen, so dass auf dem Querbruche hübsche Zeichnungen entstehen, die bisweilen den Loben einer Ammonitenschale ähnlich sind. Von Versteinerungen bergen sie eine sehr undeutliche kleine Schnecke. Uebrigens ist es gerade auf der Lampsen sehr schwer, die Gesteine zu klassifiziren. Die Pyramide des Joches besteht aus oberem Alpenkalk, der auch hier unmittelbar den schwarzen Kalken aufliegt, diese sind jedoch über die sehr ähnlichen Gervilliaschichten und den Mitteldolomit, der rechts und links in der Tiefe wild durcheinander geworfen ist, weggeschoben.

Längst bekannt, wenn auch vielleicht nicht genug gewürdigt, sind gewisse dünnschichtige mergelige Kalke (wulstige Kalke), welche man wol als besonders bezeichnend für den unteren Alpenkalk betrachtete Die Masse des Gesteines ist grau, gelblich- oder grünlichgrau, meist sehr thonig, einge-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

bettet liegen darin etwa federkieldicke, bisweilen flachgedrückte Stämmchen, von denen sich unter ziemlich spitzen Winkeln fast gleichdicke Aeste abzweigen, welche sich mit den benachbarten kreuzen und durcheinanderschlingen. Diese Gebilde, welche man wol kaum als zufällige Concretionen, sondern als Versteinerungen betrachten muss, obwol sich ihre Natur vorläufig schwerlich näher bestimmen lässt, bestehen aus schwärzlichem Kalke. Auf dem von mir untersuchten Terrain habe ich diese Schichten stets im Hangenden des eigentlichen weissaderigen unteren Alpenkalkes beobachtet. So im Mühlauergraben. „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 149“ rechnete ich dieses Gestein nach der herkömmlichen Ansicht noch zum unteren Alpenkalke, wenn auch bereits schon die höchste Vorsicht anempfehlend. Man findet sie an der Gränze gegen den oberen Alpenkalk auf einer Höhe von nahezu 6000′ ober der Höttingeralm. Auch im Stallenthale trifft man sie im gleichen Niveau, ebenso im Kaisergebirge, wo sie mit Schichten deutlichen Knollenkalkes nicht bloss das Fussgestell der steilen Wände des Gebirges zusammensetzen, sondern weit an diesen hinaufreichen, so dass nur die Gräte des Joches aus oberem Alpenkalk bestehen.

Als eines der wichtigsten Glieder im mittleren Alpenkalk ist ein Dolomit zu betrachten, welcher beim Hammerschlage Funken gibt und grossentheils dem Mitteldolomite (Dachsteindolomit der österreichischen Geologen, Hauptdolomit Gümbels) so ähnlich ist, dass ihn im Höttingergraben selbst die grössten Autoritäten der Alpengeognosie dafür ansprachen. Er schien sich von dem Vorberge bei Absam ununterbrochen in einem schmalen Bande bis zur Klamm von Kranawitten zu ziehen. Vorigen Sommer gelang es mir endlich, ich darf wol sagen mit unsäglicher Mühe und unterstützt durch die Auswaschungen der Giessbäche, den schwierigen Knäuel zu entwirren. Vom Zunderberg streift allerdings eine Zunge Mitteldolomit herüber, sie keilt jedoch westlich der Thaureralm aus. Unter ihr liegt normal der obere Alpenkalk von geringer Mächtigkeit, die Fortsetzung desselben von der Thaureralm bis zu dem westlich

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum; Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

gelegenen Steinköpfel verschmälert sich bis auf wenige Fuss und ging unter dem Diluvialschotter und der Rasendicke verloren, so dass es schien, der obere Alpenkalk bleibe hier aus und der eigentliche Mitteldolomit ober ihm verbinde sich dann mit dem Dolomit unter ihm, der aber kein — Mitteldolomit — ist, trotz der oft auf langen Strecken grossen Aehnlichkeit. Prof. IV. Weiter westlich bei der Arzleralm, Prof. III, liegt dieser Dolomit ober grauen weissaderigen Kalken, durch welche zwei Streifen Schieferthon und Mergel mit Ostrea montis caprilis und Corbis Mellingi ziehen. Unmittelbar über diesen grauen Kalken, welche ich wegen den Petrefakten zum oberen Alpenkalk stellte, weil im Hangenden desselben die Carditaschichten die nämlichen Arten führen, liegt unser Dolomit, über demselben der weisse obere Alpenkalk.

Ich hatte also vollkommen recht, wenn ich in der Abhandlung „Zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen Tirols im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt B. VII 1856“ diesen Dolomit für älter erklärte als den oberen Alpenkalk, unrecht jedoch, dass ich mit ihm den eigentlichen Mitteldolomit vereinigte, der allerdings auch in vielen Gegenden unter dem oberen Alpenkalk liegt, aber in Folge von Ueberstürzung. Der letztere Sachverhalt zwang mich schliesslich, dem Scheine folgend jene erste Ansicht aufzugeben, jetzt ist jedoch die Verwirrung und der Grund derselben völlig aufgeklärt. Ganz dieselben Verhältnisse zeigt das Kaisergebirge.

Um die Stellung dieser verschiedenen Gesteinsarten deutlich zu machen und zugleich die Belege dafür zu liefern, wollen wir eine lange Reihe von Profilen, theilweise von übersichtlichen Zeichnungen begleitet, geben.

In dem S. 9 erwähnten Profile zählen wir Nr. 6 hieher, weil dieser Dolomit in die Verlängerung der Virgloriakalke fällt, ebenso Nr. 15, zum Theil mag vielleicht auch Nr. 3 hieher gehören Der Höttingergraben bietet uns Schritt für Schritt von Süden nach Norden, also von unten nach oben, folgendes Profil:

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

1. Tertiärconglomerat.
2. Grauer weissaderiger Kalk in Bänken von mehr als Schuhdicke, senkrecht zerklüftet.
3. Mergelschiefer und bräunlichgraue Schieferthone, in letzteren sieht man hie und da Nester spätigen Kalkes, meistens weiss, bisweilen auch schön rosenroth gefärbt. Von den Schieferthonen findet man auch kleine Bröckchen in der nun folgenden
4. Breccienartigen Rauchwacke.
5. Bunter Sandstein. Ueber diesen vergleiche man „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 142 und 143.“
6. Rauchwacke mit schwarzem Schieferthone, der zur Sage Anlass gab, es sei hier ein Kohlenlager. Dieser Schieferthon steht zur Rauchwacke in einem ähnlichen Verhältniss, wie das bereits im Vomperloch geschilderte, man darf ihn daher nicht als Partnachschiefer ansprechen.
7. Rauchgrauer Dolomit, weniger deutlich geschichtet als unterer Alpenkalk (Muschelkalk) zu bezeichnen.
8. Virgloriakalk mit Zwischenlagen des bereits erwähnten ölgrünen Schiefers.
9. Schieferthone von schwarzgrauer Farbe.
10. Dunkelgraue, weissaderige Kalke, mehr massig.
11. Eine dünne Lage Rauchwacke, Schieferthone, Sandsteinschiefer und Sandsteine, glimmerreich, grünlichgrau. ähnlich denen der Carditaschichten.
12. Kalke wie Nr. 10, mehr und mehr dolomitisch.

Weiter östlich kann man die Gesteine von 8 bis 12 in grosser Mannigfaltigkeit beobachten, man sieht hier an einer Felsenwand recht gut, dass die Schieferthone kein bestimmtes Niveau einnehmen, sondern nur in Lagen vorkommen, welche oft nur eine Länge von wenigen Schritten besitzen. Hier bemerkt man auch in den Schieferthonen Knötchen von Eisenkies. Einige locale Störungen abgerechnet streichen diese Gesteine gegen *h 7* und fallen mehr minder steil nach Norden. Die

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Partnachschichten darf man hier, wo der eigentliche weisse obere Alpenkalk fehlt, nicht suchen.

13. Einige dünne Schichten Kalkbreccie mit bräunlichem Cement, im ganzen etwa 1/4′ mächtig.

14. Dolomit, massiv, in eckige Stücke zerfallend. Im Ganzen ist das Gestein wie gesagt S. 23 dem Mitteldolomit sehr ähnlich, ist jemand jedoch bereits aufmerksam geworden, so bemerkt man stellenweise schwarzgraue weissaderige Lagen, nach unten scheint ein Uebergang in den Kalk Nr. 12 zu erfolgen. Das Gestein gibt am Stahle Funken. An den Dolomit legt sich — vielleicht noch mit einer jedenfalls sehr schwachen Zwischenlage Rauchwacke, was die Rasendecke unmittelbar zu beobachten hindert — wieder

15. Bunter Sandstein Stücke desselben enthalten Kohlenschmitzen. Weiter aufwärts wird dieser Sandstein, der sehr flach nach Norden fällt, schieferig und zerbröselt endlich in einen rosenrothen Quarzsand, das liegende der

16. Breccienartigen Rauchwacke. Von hier aufwärts liegt eine mächtige Decke Tertiärconglomerates mit jenen in den „Beiträgen zur Geognosie Tirols 1859 S. 166“ beschriebenen Gesteinen und Pflanzenabdrücken. Letztere wurden in neuerer Zeit auch mehr östlich ober Weiherburg entdeckt.

Will man das Profil in seiner natürlichen Ergänzung beobachten, so gehe man weiter westlich, hier trifft man in einer Runse ober der Rauchwacke

17. Unteren Alpenkalk.

18. Plattige Kalke und Schieferthone.

19. Massige graue weissaderige Kalke.

20. Dolomit wie 16

21. Schieferthone und Rauchwacke.

22. Wulstige Kalke, etwa 40′ mächtig.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

23. Dünnschichtigen rauchgrauen Dolomit. die Schichten sind mannigfach verkrümmt, weiter westlich mit Knauern von Brauneisenerz, wol auch Zersetzung von Schwefelkies entstanden.
24. Wulstige Kalke, hier mit kleinen Gasteropoden, weiter westlich gegen die Seegrube in einem Blocke zahlreicher an der Gelenkfläche wol charakterisirte Stielglieder von Encrinus liliiformis. Hier erreicht das Gestein eine Höhe von nahezu 6000′. Fast zu dieser Höhe steigt auch das Tertiärconglomerat, aus dem hier einige Felsenköpfe bestehen.
25. Breccie aus eckigen Stückchen oberen Alpenkalkes bestehend, welche durch ein kalkiges ziegelrothes Cement verkittet sind. Stellenweise herrscht das Cement vor und ist dann zellig entwickelt. Dieses Gestein hat etwa, während Nr. 23 bei flachem Nordfallen 30 Fuss mächtig ist, eine Mächtigkeit von 40′, besitzt jedoch nur eine sehr geringe Ausdehnung nach Ost und West und ist daher jedenfalls nur eine locale, untergeordnete Bildung.
26. Oberer Alpenkalk, welcher die Gipfel des Brandjoches, wo er sehr schöne Korallen, darunter Chaetetes annulatus, Chemnitzia Rosthorni und andere undeutliche Mollusken-reste enthält, und die Frauhütt zusammensetzt. Mehr westlich in der Falte gegen den Achselkopf beobachtet man die bereits S. 20 geschilderten Knollenkalke. Jenseits im Gleirschthale:
27. Carditaschichten.
28. Mitteldolomit. Bei Scharnitz erhebt sich über diesem das steile wilde Karbendelgebirge am Eingange des Karbendelthales.
29. Carditaschichten, darüber
30. Oberer Alpenkalk.

Wir haben hier also eine ungeheure Mulde. Nach Süden vom Höttingergraben zum Inn hinab lässt sich das Profil nicht beobachten, es liegt die breite Terrasse des Tertiärconglomerates

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

und das Gehänge des Diluvialschotters vor. Erst bei Büchsenhausen werden wieder graue weissaderige dolomitische Kalke zum Theil massig, zum Theil wolgeschichtet, dazwischen sandig-mergelige Schichten sichtbar. Geht man am linken Ufer des Inn auf der Landstrasse abwärts, so erreicht man bald kleine Felsen, welche unter dem Strom fortsetzen Am Wasser ist der Dolomit wolgeschichtet, die Schichten etwa 3—4 Zoll mächtig, sie streichen *h 7—8* und fallen *20—30 N.* — Das Gestein ist braungrau, bisweilen sandig oder zellig wie Rauchwacke. Darüber liegt ein vielfach geklüfteter massiger, von Rutschflächen durchsetzter Dolomit und dolomitischer Kalk, dunkelgrau mit weissen Adern. Stellenweise ist er ganz breccienartig, die eckigen Stücke des Dolomites sind durch ein dünnes, bräunlichgraues, thonigknolliges Cement verkittet, welches auch die Kluftflächen überzieht. In diesem Gesteine ist ein Bruch angelegt, das Materiale wird zu hydraulischem Kalk gebrannt. Diese Gesteine reichen bis über Weiherburg empor, wo sie als höchste Stufe der Terrasse jenes Tertiärconglomerat tragen, welches bei uns so vielfältig für Bauten gebrochen wird. Im Niveau von Weiherburg zieht durch jene ein Streifen schwarzer Schieferthon und Mergel mit undeutlichen Petrefaktenresten, die dolomitische Breccie darüber enthält hie und da Stöcke von Rauchwacke und kleine Lagen und Nester eines bolusartigen feinen gelben Thones. Aufwärts wird die Breccie wieder etwas fester, das Gestein massiger, und wir begegnen 150 Fuss über dem ersten einem zweiten Zuge von Schieferthon, Sandstein und Mergel, ganz ähnlich dem der Carditaschichten. Der klotzige Mergel enthält zahlreiche Petrefaktendurchschnitte, von denen ich bisher Cardita crenata zu erkennen glaubte, jedoch nur Ostrea montis caprilis zweifellos bestimmen konnte. Dann folgt wieder Dolomit, die Vertiefungen zwischen den Zacken desselben sind bereits von bläulichem Sand ausgefüllt, über welchem die Bänke des Tertiärconglomerates liegen.

Zwischen Weiherburg und Büchsenhausen ist im Gehänge ein Graben eingerissen, der die Gesteine entblösst. Neben der

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Strasse am Inn stehen jene schwarzgrauen weissaderigen Kalke und Dolomitbreccien, wie an dem Bruche mehr östlich. Darüber bei der Bretterhütte des Gärtners an einem kleinen Absturz bemerkt man dünngeschichtete dunkelgraue, weissaderige dolomitische Kalke, auf den Schichtflächen und Flatschen mit glänzend schwarzem thonigen Ueberzuge, unmittelbar darauf liegt der weisse obere Alpenkalk massig und so wol charakterisirt wie irgendwo. Es findet kein Uebergang des einen in das andere Gestein statt, doch kann man Handstücke schlagen, deren obere Hälfte weiss, deren untere schwarz ist, so dass man zugleich zwei Glieder der Trias beisammen hat. Die Partnachschichten fehlen also. Der weisse Kalk bleibt alsbald aus, hundert Schritte östlich hat man keine Spur mehr davon.

Die dunkeln Kalke, Breccien und Dolomite streichen am Gehänge ober Mühlau, wo sie von Tertiärconglomerat, Diluvialschotter und stellenweise von Tuff überlagert sind, zur Mühlauerklamm. In den Kalken und Dolomiten sind Versteinerungen ausserordentlich selten, ein unbestimmbares Korallenstückchen von Büchsenhausen und ein solches von Mühlau verdient kaum Erwähnung.

Die Mühlauerklamm lässt alle die oben beschriebenen Gesteinsvarietäten ganz gut erkennen. Der Schilderung, welche ich in den „Beiträgen zur Geognosie Tirols 1859 S 150—152“ gegeben, habe ich nachträglich wenig beizusetzen, obwol ich die Schlucht im letzten Sommer mehrmals durchforschte. Der Leser wird von selbst begreifen, dass ich die erwähnten grauen Dolomite und Kalke vorläufig nicht mehr beim oberen Alpenkalke unterbringe, ebenso ist der Dolomit im Steinbruche zu Arzel kein Mitteldolomit; die demselben südlich vorliegende Rauchwacke gehört bereits zur unteren Trias, auf sie dürfte unmittelbar bunter Sandstein folgen, der vielleicht unter dem Gerölle des Diluvium, welches das Innthal verebnete, weit fortsetzt — bis zu den Thonglimmerschiefern der Berge von Amras und Wiltau.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Wir geben hier nun die Aufeinanderfolge der Gesteine von Süden nach Norden mit einigen nachträglichen Ergänzungen, wie sie die erneute Untersuchung nöthig macht.

1. Tertiärconglomerat.
2. Grauer weissaderiger massiger dolomitischer Kalk.
3. Ein Zug Schieferthone, aus denen sich glimmerreiche Sandsteine entwickeln.
4. Dolomitische Breccie.
5. Schieferthone.
6. Dunkelgrauer, kieseliger, splitteriger, fast massiger Dolomit.
7. Schieferthone mit mächtigen Lagen von grauen an der Oberfläche gelben Mergeln.
8. Wie 6.
9. Wie 7. Die Mergel enthalten zahllose Petrefakten, darunter in Menge Ostrea montis caprilis, seltener Pentacrinus propinquus.
10. Dolomitische Breccie, stellenweise rauchwackenartig.
11. Schieferthone und Sandsteine, in letzteren undeutliche Pflanzenreste, Cardita crenata und Myophoria Kefersteini.
12. Dolomitische Breccie.
13. Wie 11, doch weniger entwickelt ohne Petrefakten.
14. Dolomitische Breccie.
15. Wolgeschichteter dolomitischer schwarzer Kalk, die Platten klingen unter dem Hammer (Beiträge S 151), auch Zwischenlagen von Schieferthonen fehlen nicht.
16. Grauer geschichteter Kalk, mit unebener Oberfläche der Schichten und Hornsteinknauern; es ist Virgloriakalk.

Die der normalen Entwicklung gemäss nun folgenden Gesteine der unteren Trias: Alpenkalk und Rauchwacke sind durch das Tertiärconglomerat verdeckt. Ober dem Plateau bemerkt man zunächst:

17. Bunten Sandstein.
18. Rauchwacke etwa 20′.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

19. Unteren Alpenkalk 40′.
20. Wulstige Kalke.
21. Graue weissaderige Kalke.
22. Dolomit, wolgeschichtet.
23. Oberen Alpenkalk.

Beginnt dieser ober Hötting bei einer Höhe von 6000′, so senkt er sich hier bis 4000′.

Bezüglich dieses Umstandes hat man längst schon die Bemerkung gemacht, dass man in allen Schichtengruppen der Alpen die in nächster Nachbarschaft noch kräftig entwickelten Massen plötzlich zu unansehnlichen, ja schwachen Schichten herabsinken sieht.

Begeben wir uns auf die Terrasse an der Ostseite der Mühlauerklamm, und steigen wir beim Rechenhof bergan. Hier steht ober dem Tertiärconglomerat zuerst an

1. Bunter Sandstein. (Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 143 unten.) Er streicht *h 6—7* und fällt *70—80 N.*
2. Rauchwacke, sehr wenig entwickelt.
3. Unterer Alpenkalk.
4. Schieferthone und Mergel, auf frischem Bruche grau, an der Oberfläche gelb anwitternd mit gelben Thongallen.
5. Graue weissaderige Kalke.
6. Schieferthone, Mergel mit Petrefaktenspuren, Sandsteine mit undeutlichen Pflanzenresten, ähnlich den Carditaschichten.
7. Wie 5, etwa 10′ mächtig.
8. Wie 6. Von den Petrefakten liessen sich leicht bestimmen Corbis Mellingi und Ostrea montis caprilis.
9. Wie 5 und 7, theils wolgeschichtet, theils in Bänken.
10. Dolomit, sehr zerklüftet, ähnlich dem Mitteldolomit.
11. Oberer Alpenkalk, den Grat des Joches zusammensetzend.

Ziehen wir ein Profil von Rum über die Vintlalm auf das Joch, so durchschneidet dieses nicht bloss den bereits unter die Diluvialterrasse getauchten bunten Sandstein nebst der zuge-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

hörigen Rauchwacke, wie er vom Rechenhof herüber streicht, sondern trifft auch von dem Netzwerk der Aufbruchsspalten eine höher liegende, welche zum Salzberg hinzieht. Wir haben von Süden nach Norden:

1. Bunter Sandstein.
2. Rauchwacke; diese beiden vom Diluvium verdeckt.
3. Unterer Alpenkalk.
4. Graue weissaderige Kalke im Wechsel mit Schieferthonen, Mergeln etc.
5. Dolomit, ähnlich dem Mitteldolomite, stellenweise mit breccienartiger Rauchwacke.
6. Oberer Alpenkalk von verhältnissmässiger Mächtigkeit. Das Gestein ist massig, gegen die höhere — respektive untere — Gränze von Nestern einer lichtgelben Rauchwacke durchschwärmt. Ein solches untergeordnetes Auftreten von Rauchwacke habe ich ausserdem in zweifellosem oberen Alpenkalk nur noch am Stanerjoch beobachtet.
7. Rauchwacke breccienartig unmittelbar an den weissen Kalk stossend. Rauchwacke an der Gränze des oberen Alpenkalkes habe ich auch sonst mehrfach beobachtet.
8. Wolgeschichteter schwärzlicher Dolomit mit Zwischenlagen von Schieferthonen und schwarzen oft kieselreichen Mergeln. Die Mächtigkeit verhältnissmässig sehr gering. Umfasst wol den unteren und mittleren Alpenkalk zusammen.
9. Rauchwacke, grossluckig breccienartig
10. Bunter Sandstein, theils mehr schieferig, theils fest. Die rothen Flecken sind bei der Vintlalm weithin ins Thal sichtbar.
11. Rauchwacke.
12. Unterer Alpenkalk. Das Profil ist nun eine kleine Strecke durch Schotter verhüllt, er verbirgt wol nur die Virgloriakalke und darüber die weissaderigen Kalke und Schieferthone, etwas höher findet man zunächst:

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

13. Graue, weissaderige Kalke, deren Schichtung nach oben immer deutlicher und schöner wird. Gegen den oberen Alpenkalk sind die Schichten dünn — die bekannten wulstigen Kalke. Diese schliessen, in *h 3* streichend, unter *62 NW.* fallend unmittelbar an den

14. Oberen Alpenkalk, der den Grat des Rumerjoches bildet.

Das Profil weiter östlich bei Garzan beginnt mit bräunlichem Dolomit, dann kommen die grauen Kalke, wechselnd mit Schieferthonen, denen grünlichgraue Sandsteine mit Spuren von Pflanzenresten, kleinen linsengrossen Knötchen an den Schichtflächen und Knauer von Eisenkies so wie Mergel eingelagert sind. Die Sandsteine haben schwärzliche Adern, schlägt man sie durch, so sind die Bruchflächen bisweilen stahlblau angelaufen. Von Petrefakten enthalten sie Steinkerne von Myophoria Kefersteini, der von spätigem Kalk erfüllte Stiel eines Encrinus oder Pentacrinus gestattete keine nähere Bestimmung, das Bruchstück eines Ammoniten dürfte vielleicht auf Aon zu deuten sein, ein Gasteropode auf eine Chemnizia. In den Mergeln fand sich nebst undeutlichen Muschelresten ein Schneckchen.

Aus den Pflanzenspuren lässt sich durchaus kein Schluss weder auf eine Gattung noch Art ziehen, es sind zerrissene Trümmchen. Doch erwähne ich, dass die eigentlichen Carditaschichten bei Lafatsch und Tiefenkasten ähnliche Splitter einschliessen. Mergel, Sandsteine, Schieferthone und graue weissaderige Kalke sind im steten Wechsel hier mächtig entwickelt. Dann folgt der bekannte Dolomit und hier — es ist der einzige Punkt unseres Gebietes — könnte man vielleicht in den obersten dünnen, wol entwickelten, etwas mergeligen Schichten des bräunlichen Gesteines, in welchem ich einen deutlichen Muscheldurchschnitt und an einer Stelle eine kleinoolithische Struktur entdeckte, die eigentlichen Partnachschichten vermuthen, weil unmittelbar darauf der wenig mächtige obere Alpenkalk des Steinköpfels westlich der Thaureralm mit den Gliedern der tieferen Trias folgt.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Besonders lehrreich ist das Profil durch die Thaurerklamm. Prof. IV. Hier ist von der Trias wieder ein Glied mehr unter dem Diluvium gebettet. Dieses birgt:

1. Bunten Sandstein.
2. Rauchwacke.
3. Unteren Alpenkalk.

   Zuerst tauchen daraus empor die prachtvoll entwickelten, schon erwähnten

4. Virgloriakalke.
5. Schieferthone, dazwischen Mergellagen.
6. Grauer weissaderiger Kalk, mehr massig.
7. Schieferthone.
8. Zerwürgter grauer Dolomit, ebenso wie
9. Breccienartige Rauchwacke, nur wenige Fuss mächtig. 400—500′ östlich ist die Rauchwacke weit mehr entwickelt, gegen Westen bleibt sie aus.
10. Schieferthon.
11. Wie 6.
12. Schieferthon mit Sandstein und Mergel; letztere enthalten zahlreiche Petrefaktenreste, darunter Ostrea montis caprilis gut bestimmbar.
13. Wie 6. Mächtig entwickelt.
14. Dolomit.
15. Wie 6.
16. Schieferthone und Mergel *h* 7—8, steil *S*.
17. Grauer Kalk mit Kieselknollen, ähnlich den Virgloriaschichten.
18. Mergel und Schieferthone.
19. Dolomit, ähnlich dem Mitteldolomit, allmälig übergehend in dolomitischen
20. Dunkelgrauen weissaderigen Kalk.
21. Oberer Alpenkalk. 20 und 21 sind stellenweise durch eine Kluftfläche ohne irgend ein dazwischen lagerndes Gestein von mergeliger oder sandiger Beschaffenheit getrennt; bisweilen greifen 20 und 21 an der Gränze mit Zacken,

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

ineinander, selbst Flocken von 20 sieht man hier noch in 21. Von Partnachschichten ist, wie ich mich gründlichst überzeugen konnte, indem ich die Gränze ein gutes Stück an der entblössten Felsenwand verfolgte, keine Spur.

22. Mitteldolomit.

23. Oberer Alpenkalk, ein wenig mächtiger Streifen mit einem steilen Absturze, ober dem die Thaureralm liegt. Er zieht von Salzberg herüber. Man frägt hier nach den Carditaschichten, welche, da wir eine Mulde haben, den Mitteldolomit oben und unten einsäumen sollten. Sie sind hier nicht vorhanden, indem sie von Osten nach Westen streichend und allmälig sich verschmälernd kaum 200 Schritte von unserem Profil östlich auskeilen. Ich habe sie etwas weiter östlich noch gut entwickelt unter dem Mitteldolomit angetroffen, wenn sie auch wenig mächtig waren. Die grauen an der Oberfläche gelben unebenen Mergel enthielten Ostrea montis caprilis, weniger deutlich andere charakteristische Petrefaktenreste. z. B. Avicula. Der obere Alpenkalk hat hier etwa die Mächtigkeit von 30′. Auch an der der Lage nach oberen Gränze des Mitteldolomites, respektive aber der unteren, trifft man in Sandsteinen und Mergeln von sehr geringer Mächtigkeit die letzten Spuren der auskeilenden Carditaschichten. Vom Mitteldolomite an beginnt ein nördliches Fallen. Dem Kalke 23 folgt

24. Grauer weissaderiger Kalk.

25. Unterer Alpenkalk.

26. Rauchwacke. Die Entwicklung von 24, 25, 26 ist hier sehr gering, sie beträgt für jedes Glied nur wenige Fuss. Auch

27. Der bunte Sandstein ist auf ein schmales Band zusammengedrängt. Aufwärts sind wieder die Glieder des Profiles mächtiger entwickelt.

28. Rauchwacke.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

29. Unterer Alpenkalk.
30. Virgloriakalk.
31. Grauer weissaderiger Kalk, Dolomit, stellenweise Rauchwacke etc.
32. Wulstige Kalke, dünngeschichtet.
33. Oberer Alpenkalk, den Kamm des Joches bildend.

Das Profil weiter westlich von der Kinzacher Mühle über den Vorberg und die Scharte des Thürljöchels zum Salzberg zeigt ähnliche Verhältnisse. Hier sind jedoch auch die Virgloriakalke schon untergetaucht, weiter östlich beim Eingange in das Hallthal erhebt sich zu unterst nur noch der obere Alpenkalk, über der Terrasse von Gnadenwald der Mitteldolomit. Das Streichen der Schichten schneidet also das Streichen des Gebirges unter einen spitzen Winkel.

Wir haben also in unserem Profile von unten nach oben

1. Die Gesteinsvarietäten des mittleren Alpenkalkes, wobei der Dolomit besonders hervortritt.
2. Oberer Alpenkalk, etwa 30′ mächtig.
3. Carditaschichten 15′.
4. Mitteldolomit, von unten nach oben immer steiler Nord fallend.
5. Spuren der Carditaschichten.
6. Oberer Alpenkalk etwa 18′.
7. Wulstige Kalke 15′.
8. Rauchwacke 30′.
9. Unterer Alpenkalk 18′.
10. Rauchwacke 3′.
11. Bunter Sandstein 10′.
12. Rauchwacke 2′.
13. Unterer Alpenkalk.

Die Glieder 5—13 keilen an dem gegen die Schlucht des Salzberges gerichteten Absturze scharf aus, weiter östlich steigt der Salzstock empor und scheint hier unmittelbar an die senkrechten Schichten des Mitteldolomites gepresst. Das Profil geht

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

nördlich vom Thürljoch an den östlichen Absturz in der Art weiter, wie sie das vorige Profil zeigt.

Bezüglich der Verhältnisse in dieser Lokalität verweise ich auf die „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 170.“

Was das Profil XI. „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 175“ über das Issjöchl anbelangt, so habe ich es neuerdings untersucht, ohne dass ich mich veranlasst finden könnte, der Beschreibung viel beizusetzen oder etwas zu ändern. Ob die zunächst im Profil XI. B. S. 175 auf den gelblichweissen Kalk folgenden Schichten, obgleich sie petrographisch ein sehr schönes Bild der Carditaschichten geben könnten, wirklich zu diesen gehören, lasse ich unentschieden. Sie enthalten neben Cardita crenata die S. 160 in den „Beiträgen“ erwähnten Ammoniten. Ein merkwürdiges Bild gewährt die untere Fläche einer Schicht sehr glimmerreichen Sandsteinschiefers. Sie ist ganz bedeckt von einem Hautrelief fingerdicker gerader Wülste, von denen andere unter einem spitzigen Winkel abzweigen. Bestimmung ist keine möglich, wahrscheinlich sind es Spongien.

Uehrigens kommen die eigentlichen Carditaschichten, den Mitteldolomit schlingenförmig umfassend und vom oberen Alpenkalk trennend, am Issjöchl vor, wie es die Karte zu den „Beiträgen von 1859“ angibt. Wie überall sind auch hier die Verhältnisse der Gesteine sehr verworren.

Es könnten daher auch die Untersuchungen am Staner- und Sonnjoche nur wenig zur Sicherung der gewonnenen Thatsachen beitragen, wenn wir für diese bereits die Grundlagen nicht gelegt hätten. Ueber den Salzstock auf der Walderalm, die vereinzelnte Parthie des unteren Alpenkalkes im Vomperloche, wo ebenfalls keine Partnachschichten sind, über die Verhältnisse des Stallenthales haben wir bereits, so weit es nöthig, gesprochen. Das Profil parallel dem Grate des Stanerjoches durchschneidet die Falte am Saukopfe, in welche sich der bunte Sandstein legt. Prof. VI.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Wir erhalten von Südosten nach Nordwesten folgende Reihe:

1. Oberer Alpenkalk.
2. Wulstige Kalke.
3. Unterer Alpenkalk.
4. Rauchwacke.
5. Bunter Sandstein.
6. Rauchwacke.
7. Unterer Alpenkalk.
8. Wulstige Kalke, sehr schön entwickelt.
9. Oberer Alpenkalk.
10. Wulstige Kalke.
11. Graue weissaderige Kalke wechselnd mit Schieferthonen, Sandsteinen mit Petrefaktenresten, darunter Ostrea montis caprilis etc.
12. Dolomit in zwei kleinen wilden Kuppen emporragend.
13. Rauchwacke. Sie gränzt, was besonders am Absturz vom Kaiserjoch gegen den Hirschsteig sehr gut zu beobachten ist, unmittelbar an den
14. Oberen Alpenkalk, welcher das Kaiserjoch zusammensetzt.

Das schöne Profil vom Tristenkopf, wo das Haselgebirge die Basis bildet, haben wir bereits besprochen. Weiter südlich im Sattel des Hirschsteigel sind die Verhältnisse schon wieder unklar und verworren. Dort bricht das Salzgebirge auf dem Sattel hervor. Von unten nach oben zeigt sich Folgendes:

1. Dolomitische Breccie, ähnlich wie bei Weiherburg und am Inn S. 29.
2. Graublaue, an der Oberfläche gelbliche Mergel, mit Knötchen von Graueisenkies und zahlreichen Petrefakten, darunter Ostrea montis caprilis und das Zähnchen eines Sauriers. Der Mergel enthält auch elliptische Knauer und Concretionen von reinerem Kalke. Auch Oolith findet sich. Die Schichten sind fast söhlig.
3. Graue weissaderige Kalke.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

4. Rauchwacke, breccienartig, daraus bricht stellenweise hervor:
5. Salzthon S. 7.
6. Rauchwacke.
7. Wie 3.
8. Wie 2 von den Petrefakten besonders schön Corbis Mellingi. Streichen *h 4*. Fallen *NW*.
9. Dolomitbreccie.
10. Wie 3. Stellenweise Rauchwacke.
11. Oberer Alpenkalk.

Das Profil von Stans über den Weissenbach zum Achensee Prof. VII zeigt wenig Neues. Vom oberen Alpenkalk beginnend zeigt es in der Schlucht den unteren Alpenkalk und verschiedene Gesteinsvarietäten, die wir zum mittleren zählen. Die Gränze gegen den Alpenkalk bildet beiderseits entweder Rauchwacke oder unmittelbar grauer weissaderiger Kalk. Schieferthone und Sandsteine kommen auch hier vor. Jenseits vom Bärenkopf trifft man auch die bereits mehrfach erwähnten Dolomite.

Das Profil des Sonnenjoches vom Bletzacherthal bis zur Lampsen ist folgendes Prof. VIII:

1. Mitteldolomit *h 8—9 SW*.
2. Neocom.
3. Jura.
4. Fleckenmergel.
5. Adnetherkalk.
6. Gervilliaschichten.
7. Mitteldolomit. Hier erfolgte eine Ueberschiebung.
8. Knollenkalk mit Encrinus liliiformis und wulstige Kalke.
9. Oberer Alpenkalk, beim Schneekopf fallen die Schichten nach SW., bei der Lachwaldspitze Nordost. Im Sattel zwischen der Lachwaldspitze und dem Sonnjoch liegt:
10. Dünngeschichteter Kalk, zum Theil wulstig und mit Knollen.
11. Dolomit.
12. Unterer Alpenkalk.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

13. Rauchwacke und Schieferthon.
14. Salzthon.
15. Wie 13.
16. Wie 12.
17. Wie 11.
18. Wie 10. Die Schichten streichen in *h 9*, fallen *30 NO.* Verfolgt man sie vom Falzthurnthal bis zur Scharte, so beobachtet man unten an der Gränze gegen den oberen Alpenkalk Rauchwacke, weiter oben die Kalke Nr. 10; überhaupt kann man hier mehrfach ein untergeordnetes Vorkommen von Rauchwacke beobachten und sich überzeugen, dass sie hier nur eine stellenweise locale Bildung sei.
19. Oberer Alpenkalk, die prachtvolle Pyramide des Sonnjoches zusammensetzend.
20. Wulstige Kalke.
21. Schieferthon und Mergel.
22. Rauchwacke und unterer Alpenkalk. Hier ist wahrscheinlich wieder eine Verwerfung.
23. Mitteldolomit.
24. Gervilliaschichten.

Greifen wir noch über unser Gebiet hinaus und werfen einen Blick auf das Kaisergebirge, welches einen ganz normalen Aufbau besitzt. Dort zeigt der Einschnitt nördlich von Süden nach Norden folgendes Profil:

1. Bunter Sandstein.
2. Rauchwacke.
3. Unterer Alpenkalk.
4. Graue weissaderige Kalke.
5. Schieferthon, deren Eisenkies einen fruchtlosen Schürfversuch veranlasste. Den Schieferthonen sind eingelagert Oolithe, Sandsteine, Mergel sehr petrefaktenreich, ohne dass sich jedoch ein bestimmbares Stück gezeigt hätte. Es ist das Bild der ächten Carditaschichten, obgleich wir es hier mit diesen nicht zu thun haben.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

6 Graue weissaderige Kalke.
7. Dolomit, ähnlich dem Mitteldolomit, kurzklüftig.
8. Rauchwacke.
9. Dolomitische Breccie.
10. Dolomit, allmählich übergehend in
11. Dolomitischen weissaderigen Kalk.
12. Grauer weissaderiger Kalk.
13. Dunkelgrauer wulstiger Kalk. Auf diesem, der ziemlich hoch an den Wänden emporreicht, folgt ohne eine andere Gesteinsart unmittelbar
14. Oberer Alpenkalk, welcher den wildzerrissenen Gebirgskamm des Kaisers zusammensetzt. Auf der Seite von Kufstein ziehen unter den Wänden hin
15. Carditaschichten. Diesen lagert in breiter Ausdehnung bis zum Inn vor
16. Mitteldolomit.

Die Partnachschichten kommen auch hier nicht vor; weiter westlich finden sie sich nach der Angabe Richthofens ober der Kaiseralm bei Ellmau.

Zu welchem Schlusse berechtigen uns nun diese Profile?

Wie schon erwähnt, lassen wir die Streitfrage bezüglich der Stellung der eigentlichen Virgloriakalke ausser Acht. Ober denselben, welche Gümbel als oberen Muschelkalk betrachtet, Richthofen als unterstes Glied des Alpenkeupers, befindet sich jedoch ein stellenweise mächtiger Complex verschiedener Gesteinsarten bis zur Gränze des oberen Alpenkalkes. Wir wissen, dass an manchen Orten die Partnachschichten, durch ihre Pflanzenversteinerungen wol charakterisirt, den Keuper nach Gümbels Ansicht unten beginnen. Alle diese Gesteine: graue, weissaderige Kalke, Schieferthone, Mergel, Sandsteine, Dolomite, Knollenkalke als gleichwerthig den Partnachschichten zu schätzen, hiesse in Bezug auf letztere pars pro toto. Wir glauben eher, dass diese ein manchen Gegenden local zukommendes Glied unseres Gesteincomplexes, als dass dieser ein Aequivalent jener sei. Wollte man unseren Schichtencomplex noch dem oberen Mu-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

schelkalk einreihen, so müsste man sagen, dass die in ihm vorkommenden Species noch in den Muschelkalk hinabreichen, respective in diesem beginnen. Immerhin! Doch scheint es uns angemessener, den ganzen Complex, der vielleicht später noch Unterabtheilungen erfährt, als eigentliches Aequivalent des eigentlichen S. Cassian der Südalpen zu betrachten.

Ihm gehören vielleicht die Partnachschichten als local auftretendes oberstes Glied an. Dann würde man diesen Complex als erstes Stockwerk des unteren Alpenkeupers, den oberen Alpenkalk als zweites und die eigentlichen Carditaschichten als drittes anzusehen haben. Sie sind durch die Petrefakten auf das engste miteinander verknüpft. Die Unterschiede des oberen Alpenkalkes vom Hangenden und Liegenden sind vorzüglich herbeigeführt durch die verschiedene Beschaffenheit des Wassers, welches die Niederschläge lieferte und dadurch die Lebensformen bedingte. Dieses scheint die ungemeine Verschiedenheit des Gesteines anzudeuten: dort schneeweisse Kalke, hier schwarzgraue Kalke, Schieferthon und Mergel.

IV.

Oberer Alpenkalk.

(Hallstätter Kalk der österreichischen Geognosten; Wettersteinkalk, Unterer Keuperkalk und Dolomit Gümbels.)

Bezüglich desselben wurde bereits mehreres in unserem Aufsatze gesagt, wir haben über ihn nichts Neues mitzutheilen, sondern nur eine Gränzberichtigung anzubringen. In Gümbels Karte als Beilage zu seiner „geognostischen Beschreibung des bayrischen Alpengebirges und seiner Vorlande“ ist die südliche Gränze des oberen Alpenkalkes des Unutz in Achenthal ungenau. Der obere Alpenkalk erstreckt sich südlich der Kothalm bis zum Schmalzklausenbach, der ihm zur Gränze dient. Bezüglich der Stellung der Schwazerkalke, welche ich in den

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

„Beiträgen zur Geognosie Tirols 1859“ zum oberen Alpenkalk, und dann in den „Beiträgen zur Geognosie Tirols 1861“, gestützt auf die Profile bei Schwaz, zum Thonglimmerschiefer stellte, während Gümbel erstere Ansicht hat, gelang es mir heuer nichts näheres zu ermitteln, nur schien es mir bei der Begehung der Wildschönau, als ob an der Erzführung mehrere Formationen Theil hätten, deren Gränze wegen der erlittenen Metamorphose nicht leicht zu zeichnen sind. Der Gegenstand ist daher noch vorläufig eine offene Frage.

V.

Carditaschichten.

(Raibler Schichten, österreichische Geognosten. Unterer Muschelkeuper der Alpen, Gümbel.)

Wir haben über dieselben ausser dem bereits gesagten nichts Neues beizubringen; ihre Bedeutung ist auf unserem Gebiete sehr untergeordnet. Dass wir früher die ganz ähnlichen Schichten mit den identischen Petrefakten, wie sie durch den mittleren Alpenkalk ziehen, hieher rechneten, ward bereits erwähnt. Im Uebrigen verweisen wir auf die „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 155.“

VI.

Mitteldolomit.

(Dachsteindolomit, österreichische Geologen. Hauptdolomit, Gümbel.)

Das Gestein wird von den österreichischen Geologen zum Lias gerechnet; nach den Arbeiten von Oppel wird diese Stellung zweifelhaft; Gümbel rechnet es nicht ohne Grund zum Keuper. Bekannt sind die Stinkdolomite von Seefeld; ein ähnliches Gestein findet sich ober der breiten Lahn am Westufer des Achensees. Es streicht *h 4—5*, fällt *40 NW.* und enthält ein Flötz braunen Mergels mit dünnen Lagen schwarzer

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

auf dem Bruch glänzender Kohle, die sich an der Luft aufblättert. Ein in neuester Zeit unternommener Bau auf Steinkohle gab keinen Erfolg (Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 161.) Die dem Mitteldolomit ähnlichen Dolomite des mittleren Alpenkalkes wurden in dieser Abhandlung bereits ausgeschieden.

VII.

Plattenkalke.

(Gümbel.)

Sie stehen östlich von Fiecht in grosser Mächtigkeit an, sind wolgeschichtet, streichen in *h 7*, fallen *80* S. Ihr petrographisches Aussehen gleicht völlig dem der grauen weissaderigen Kalke des mittleren Alpenkalkes, sie sind jedoch durch ihre Stellung zweifellos charakterisirt. Unmittelbar darüber folgen gegen Westen die

VIII.

Gervilliaschichten.

(Kössenschichten der österreichischen Geognosten. Oberer Muschelkeuper, Gümbel.)

Die Gervilliaschichten oder „Schichten der Avicula contorta", wie sie Winkler in seiner Monographie bezeichnet, streichen ununterbrochen von S. Magdalena im Haller Salzberg zur Walderalm in die Vomperschlucht und von da am Gehänge der Fiechterberge in das Stallenthal, wo sie in Folge der Verwerfung und Ueberschiebung abbrechen, jedoch unweit davon auf der Lampsen wieder sichtbar werden. Das Profil über das Vomperloch (Profil V) zeigt einen doppelten Streifen, was eine Mulde voraussetzt. Das Gestein ist oft genug geschildert. (Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 162.) An Versteine-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

rungen findet sich ober Fiecht, wo die Schichten *h 7* streichen und *70—80 N.* fallen, nicht selten Avicula contorta; die dicken Stielglieder eines Encrinus gestatten keine Bestimmung, die Fischschuppen gehören zu Gyrolepis. Im Vomperthale, wo man ein Streichen in *h 4* bei sehr steilem *NW.* Fallen beobachtet, fand ich:

Cardium austriacum Hauer.
Ostrea obliqua Münst.
Spirigera oxycolpos Emm.
Fischschuppen, zu Gyrolepis.

Abgesondert von diesem Vorkommen ist das beim letzten Schnee im Gerenthal (Prof. VIII), wo die Schichten zum Plumserjoch streichen. Hier fand sich Lima praecursor Qu.

C.

Lias, Jura.

I.

Unterer Lias.

(Adnether Schichten, österreichische Geognosten.)

Die Gesteine, welche hieher gehören, kommen in geringer Mächtigkeit beim „letzten Schnee“ im Gerenthale und ober Fiecht vor. Ich stellte sie früher mit den österreichischen Geognosten zum oberen Lias. (Beiträge zur Geognosie Tirols S. 165.)

II.

Oberer Lias.

Die sogenannten Fleckenmergel sind am Fallbach, im Vomperloch und bei Fiecht nur wenig entwickelt. Manganschiefer (Gümbel geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges S. 437) findet man hinter der Walderalm gegen das Vomperloch.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

III.

Oberer Jura.

Bezüglich des Vorkommens am Fallbach und der Walderalm verweisen wir auf die „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 166.“ Sie verfolgen von hier aus die bereits bei den Gervilliaschichten beschriebene Richtung zur Lampsen. Im Vomperloch sieht man die hieher gehörigen bunten Hornsteinschiefer gut entwickelt, im Stallenthal die bunten Juraschichten. Aehnlich ist das Vorkommen am letzten Schnee.

D.

Die Kreideformation.

I.

Neocom.

Die grauen Mergel desselben tauchen an einer kleinen Stelle ober Fiecht auf, wo ich einen undeutlichen flachen Ammoniten antraf; beim „letzten Schnee“ bilden sie mit grauen Kalken eine Kuppe, ohne irgend etwas eigenthümliches zu zeigen.

II.

Gosaugebilde.

(Untere Abtheilung der oberen Kreideschichten, den Turonien vergleichbar, Gümbel.)

Hieher gehören die grauen Sandsteine beim Kirchenjoch unweit Eben. Sie enthalten ziemlich zahlreiche Versteinerungen, darunter nach Gümbels Bestimmung:

Trigonia scabra B.
Voluta Bronni Zk.
Astarte acuta R.

Zahlreiche andere, vielleicht zum Theil neue, undeutliche Arten. —

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

E.

Tertiärformation.

Miocän.

Wir verweisen bezüglich desselben auf die „Beiträge zur Geognosie Tirols 1850 S. 166“ und erwähnen hier nur noch, dass wir im vorigen Sommer das hieher gehörige Conglomerat bis zu einer Höhe von 6000′ nördlich von Hötting trafen.

F.

Diluvium.

Bezüglich desselben verweisen wir gleichfalls auf die „Beiträge zur Geognosie Tirols 1859 S. 169.“ Wir tragen hier nur noch einiges nach. In der aus Diluvialschichten bestehenden Wand, welche steil gegen die Kettenbrücke von Mühlau abstürzt, bemerkt man zwei Streifen Diluvialtorf, oder wenn man es schon so nennen will Braunkohle. Sie sind durch einen Zwischenraum von $1^1/_2$′ getrennt und keilen gegen Westen bald aus. Gegen Osten nehmen sie an Mächtigkeit bedeutend zu. Während bei der Kettenbrücke jedes Flötz höchstens 3 Zoll mächtig ist, treten sie am Badhaus, wie man sich jüngst beim Graben des Grundes überzeugte, bereits in einer Dicke von mehreren Schuhen auf. Der Torf ist unrein, sandig, in der schwärzlich braunen Masse entdeckt man Stengel und Blätter eines schilfähnlichen Gewächses. Man hat eine grössere Quantität dieses Torfes zur Benützung ausgegraben, er verbreitete jedoch beim Brennen einen solchen Gestank, dass man davon abstand.

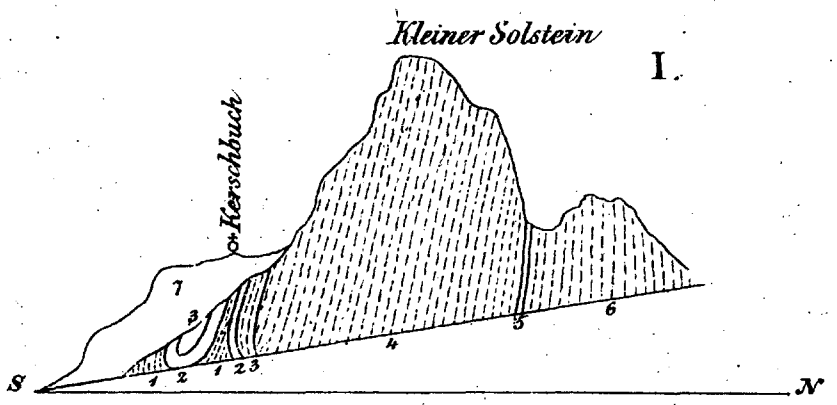
© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.a

Zum Schlusse greifen wir noch über unser Gebiet nach Süden. In den Steinbrüchen von Amras, wo der Thonglimmerschiefer häufig als Baumateriale gewonnen wird, fand man in demselben grössere Nester Kupferkies. Bei den Vorarbeiten für die Brennerbahn entdeckte man am Schlossberge bei Matrei in den längst bekannten Serpentinen Eisenoxydhydrat und Malachit. Beides kann aus der Zersetzung von Kupferkies entstanden sein, welcher ursprünglich im Serpentin oder Ophicalcit eingesprengt war.

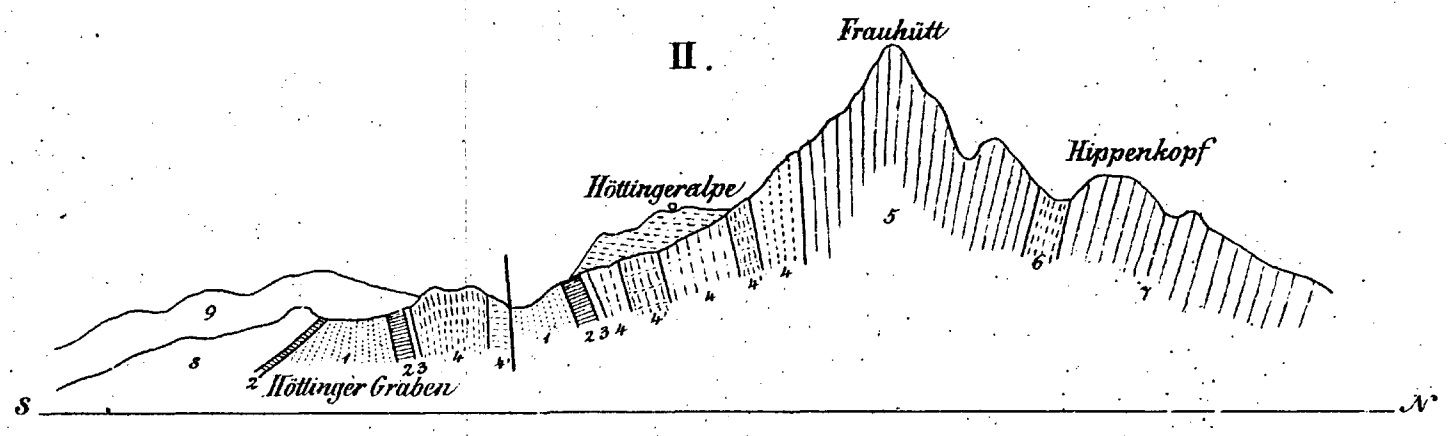
Was die Karten betrifft, welche bisher das von uns behandelte Gebiet berührten, so bedürfen sie verschiedene Abänderungen, die Strecke vom Vomperloch bis zum Achensee ist auf gar keiner zu brauchen. Ich hoffe, heuer das Terrain von der Riss bis Karbendel untersuchen zu können und werde dann ein Kärtchen des ganzen Gebietes nachtragen.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

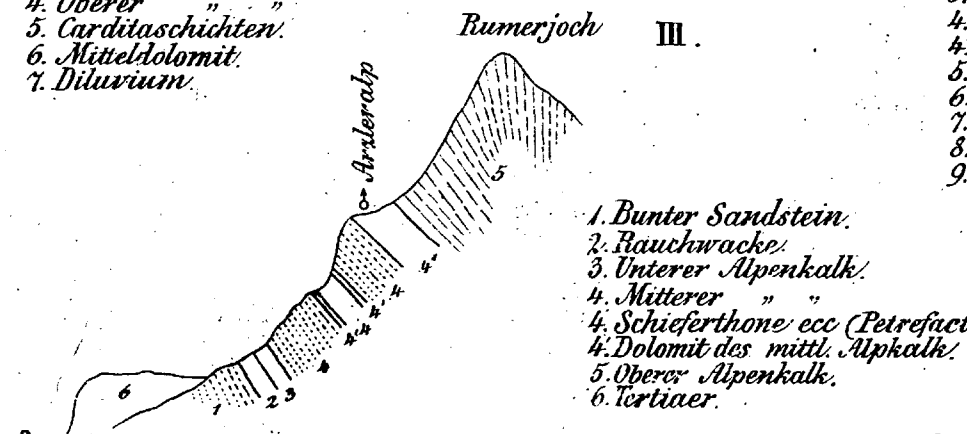
© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at



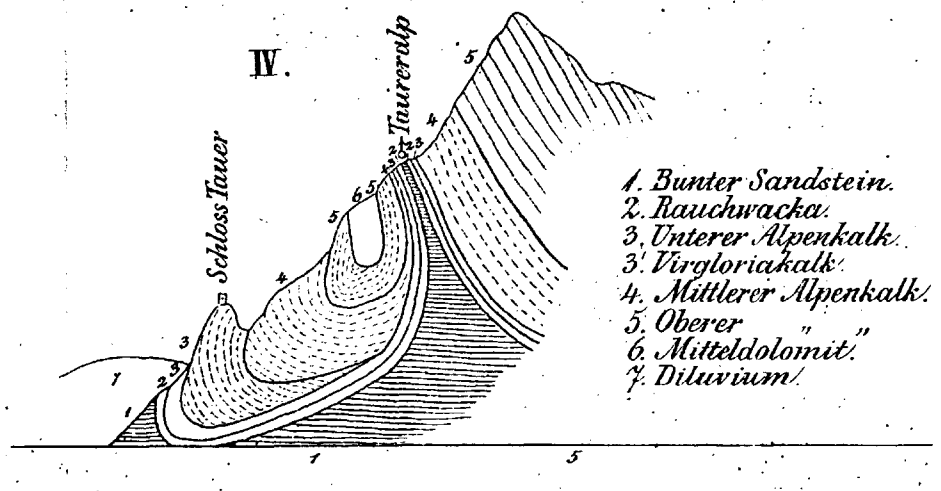
1. Bunter Sandstein.
2. Rauchwacke u. unterer Alpenkalk.
3. Mittlerer Alpenkalk.
4. Oberer " "
5. Carditaschichten.
6. Mitteldolomit.
7. Diluvium.



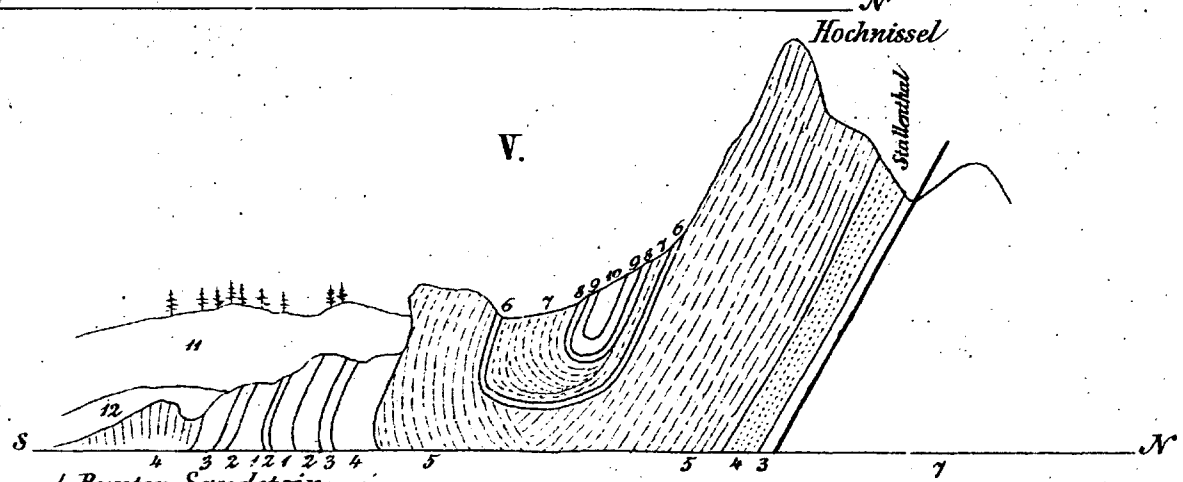
1. Bunter Sandstein.
2. Rauchwacke.
3. Unterer Alpenkalk.
4. Mittlerer " "
4'. Dolomit desselben.
5. Oberer Alpenkalk.
6. Carditaschichten.
7. Mitteldolomit
8. Tertiaer conglomerat.
9. Diluvium.



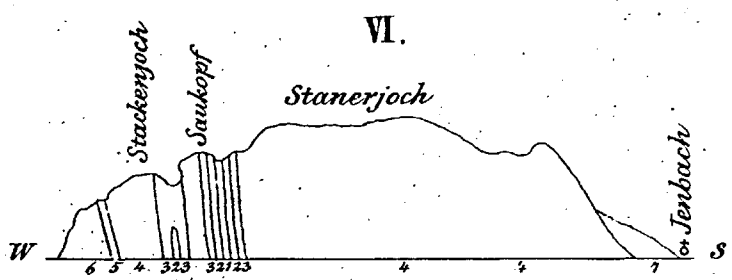
1. Bunter Sandstein.
2. Rauchwacke.
3. Unterer Alpenkalk.
4. Mitterer " "
4. Schieferthone ecc (Petrefacten)
4. Dolomit des mittl. Alpkalk.
5. Oberer Alpenkalk.
6. Tertiaer.



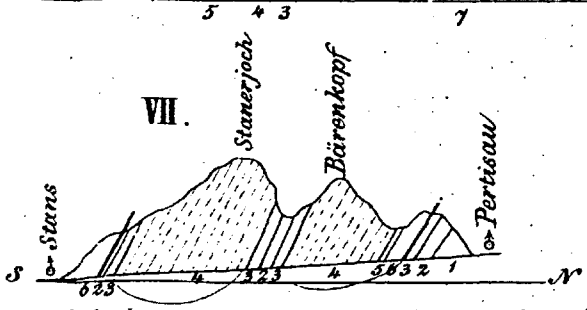
1. Bunter Sandstein.
2. Rauchwacka.
3. Unterer Alpenkalk.
3'. Virgloriakalk.
4. Mittlerer Alpenkalk.
5. Oberer " "
6. Mitteldolomit.
7. Diluvium.



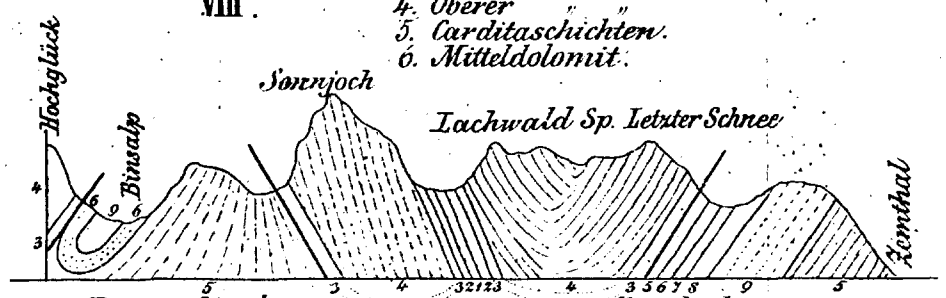
1. Bunter Sandstein.
2. Rauchwacke.
3. Unterer Alpenkalk.
4. Mittlerer " "
5. Oberer " "
6. Carditaschichten.
7. Mitteldolomit.
8. Gervilliaschichten
9. Lias.
10. Jura.
11. Diluvium.
12. Alluvium.



1. Bunter Sandstein.
2. Unterer Alpenkalk.
3. Mittlerer " "
4. Oberer " "
5. Carditaschichten.
6. Mitteldolomit.



1. Salzthon.
2. Unterer Alpenkalk.
3. mittlerer "
4. Oberer Alpenkalk.
5. Carditaschichten.
6. Mitteldolomit



1. Bunter Sandstein.
2. Unterer Alpenkalk.
3. Mittlerer " "
4. Oberer " "
5. Mitteldolomit.
6. Gervilliaschichten.
7. Flekenmergel.
8. Jura.
9. Neocom.

Lith. Anst. v. C. Redlich in Innsbruck.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: 3_11

Autor(en)/Author(s): Pichler Adolf (Adolph)

Artikel/Article: Beiträge zur Geognosie Tirols (Dritte Folge). 1-48