

**Zeitschrift:** Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden  
**Band:** 1 (1854-1855)

**Artikel:** Der Calanda  
**Autor:** Theobald, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-594631>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 04.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## II.

### Der Calanda

(von Professor *G. Theobald*).

Wer das Rheinthal bei Chur gesehen hat, der kennt den Calanda, den mächtigen Gebirgsstock, der dieses Thal im Westen und Nordwesten begrenzt. Seine bedeutende Höhe (8650 Fuss), sowie die eigenthümliche Gestaltung seiner Felsbildungen, lassen ihn dem Fremden auf den ersten Blick auffallen; die fortwährend mit Einsturz drohenden Bergmassen von Felsberg haben ihm eine gewisse Berühmtheit auch in weiteren Kreisen verschafft; aber auch der Bewohner der nächsten Umgebung wendet die Blicke oft nach dem heimathlichen Gebirgsstock. Seine waldigen Gehänge, die kühn aufsteigenden Felsenbänder, die an ihm herablaufen, die zackigen Kämme, welche seinen Gipfel krönen, machen auf das Auge einen eignen immer wechselnden Eindruck, mag man den Berg sehen, wenn die Morgensonne seine Felsengipfel röthet, oder wenn sie glänzen im hellen Sonnenlicht, oder wenn die beschneiten Spitzen im Mondlicht auf das Thal herabschauen. Dazu ist der Calanda eine Art Wetteranzeiger für die Gegend. Wenn dicke Wolkenbänke tief an ihm herziehen, sagt man Regen voraus, schönes Wetter wenn die Spitzen klar erscheinen, Gewitter oder Schneefall wenn sie sich mit weissem Duft umhüllen, und wenn der Schnee dort oben in phantastischen Gestalten aufwirbelt, dann kommt der Föhn heran, der das

Eis bricht und die Gebirge fegt. Auch in technischer Beziehung hat der Calanda einige Bedeutung erlangt, denn an verschiedenen Stellen wurde an ihm Bergbau auf Gold und Kupfer versucht, wiewohl ohne bedeutenden Erfolg; dagegen liefert besonders der untere Theil geschätzte Bausteine.

Der Calanda ist ein letzter Ausläufer der Dödikette und ein Theil jenes Systems von Gebirgen, welche die Gegend des Wallensees und Glarus mit steil abfallenden, dem Centrum zugekehrten Schichtenköpfen umgeben, so dass dieser Mittelpunkt fast das Ansehen eines gewaltigen Erhebungskraters erhält. Es bildet unser Bergstock, mit seinen Vorhöhen bei Ragaz, einen weit nach Nordost vorgeschobenen Posten.

Er wird von den höheren Bergmassen des Sardonagebirgs und der grauen Hörner durch den Kunkelser Pass und das Thal der Tamina getrennt, und bildet so eine lang elliptische Gebirgsinsel für sich, den einen, fast senkrechten Abhang mit den Schichtenköpfen nach NW., die sanftere, aber immer noch steile Abdachung in der Richtung des Schichtenfalles nach SO. gegen das Rheinthal gekehrt, kann aber, was seinen inneren Bau betrifft, von jenen Bergen nicht getrennt werden.

Man sollte denken, ein so vereinzelter, im Ganzen ziemlich zugänglicher Gebirgsstock, müsste längst in allen seinen Theilen erforscht und bekannt sein. Diess ist aber nicht der Fall; ausser dem, was Escher und Studer in ihrer Geologie der Alpen mittheilen, ist bis jetzt darüber wenig bekannt geworden. Auch gegenwärtige Blätter machen keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sollen nur als Anfang genauerer Studien gelten, welche ich in der nächsten guten Jahreszeit zu vollenden gedenke. Diejenigen, welche die Schwierigkeiten der Alpengeologie kennen, werden es verzeihlich finden, dass ich die bis jetzt gemachten Beobachtungen veröffentliche, noch ehe sie zum völligen Abschluss gekommen sind. Ich habe an einem

grossen Theil des Gebirgs Schichte für Schichte untersucht, aber der Mangel an guterhaltenen und kenntlichen Versteinerungen setzte bis jetzt der sichern Bestimmung und Deutung des Einzelnen fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Doch werden diese Untersuchungen vielleicht Andern willkommen sein, und sie zu weiteren Beobachtungen veranlassen.

Der Calanda besteht nur aus geschichteten Gesteinen; ein Durchbruch plutonischer Massen ist nirgends nachgewiesen. Wenn gleich es wahrscheinlich ist, dass in der Richtung von Tamins über den Kunkelser Pass und Vättis sich solche finden, so sind si wenigstens nicht zu Tage ausgehend, von geschichteten Felsarten, oder von Schutt bedeckt.

Die Basis des Berges besteht aus Verrucano, der allerdings an manchen Stellen dem Gneiss, an andern dem Grünstein sehr ähnlich sieht. Am Calanda selbst fällt diese Felsart steil nach SSO. und SO. ein, und auf ihr liegen eben so einfallend Dolomit, Schiefer, Kalk u. s. w., über deren geognostische Stellung aus oben angegebenen Gründen zum Theil noch ein schwer aufzuhellendes Dunkel liegt.

Zwei Anhaltspunkte sind jedoch mit Bestimmtheit gegeben. Der eine ist der genannte Verrucano, eine Felsart, welche in den Alpen sehr vielgestaltig auftritt und bald als grobes Conglomerat, bald als feiner Sandstein oder auch als Schiefer erscheint, roth, grau, grün, gelb u. s. w., und den man in neuerer Zeit ziemlich allgemein als ein Aequivalent des bunten Sandsteins, mithin als der Trias angehörig, betrachtet, weil man auf der italienischen Seite der Alpen darin Versteinerungen des bunten Sandsteins gefunden. Als andern Anhaltspunct kann man den Nummulitenkalk und Schiefer von Pfäfers und Ragaz ansehen. Die zwischen beiden liegenden mächtigen Schichten müssen dann als Vertreter der übrigen Triasbildungen (Muschelkalk und Keuper) der Juragebilde und Kreideformation



angesehen werden. Die Grenze des Verrucano ist ziemlich gut aufgeschlossen oberhalb Felsberg am Wege nach Tamins; die Grenze der Jurabildungen setzt die geologische Karte von Escher und Studer bei Haldenstein, so dass das Felsenband, welches vom Schloss Lichtenstein sich schief aufwärts gegen die Calandaalp zieht, als unterster Theil der Kreidebildungen anzusehen wäre, wozu dann auch ein Theil der Hörner gehören würde. Die Felsen zwischen Haldenstein und Felsberg wären demnach Jurakalk, was auch durch aufgefundene Versteinerungen bestätigt wird. Dieser durchsetzt die ganze Bergmasse und der grösste Theil des steilen Abhanges auf der Seite des Taminathales und Kunkelser Passes besteht daraus. Die Nummulitenbildungen beginnen bei der unteren Zollbrücke, wo sie der Kreideformation aufgelagert sind, die Höhe des Pizalun und den unteren Theil des Taminathals bilden, und hier die Tamina überspringen. Die Schlucht von Pfäfers ist in sie eingeschnitten. Ihnen ist weiterhin Flysch aufgelagert, mit welchem der ganze Bergzug in der Sarganser Ebene endet.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht gehen wir an die Betrachtung des Gebirges im Einzelnen, und zwar so, dass wir in einer gewissen Reihenfolge, welche auch der Formationsfolge entspricht, erst die östliche, dann die westliche Seite betrachten, einmal desshalb, weil es so am leichtesten ist, der Beschreibung zu folgen, und dann, weil noch nicht alle Theile des Bergzuges haben untersucht werden können, welche wir auf diese Art andern Forschern am besten zu bezeichnen im Stande sind.

1) Foppa oder Gürsch bei Tamins. Nordwestlich von Reichenau, wo der Vorderrhein sich mit dem Hinterrhein vereinigt, liegt das Dorf Tamins am Ende einer Kette scharfkantiger und zerrissener Hügel, auf deren einem die Kirche des Ortes steht, ausgezeichnet durch solche romantische Lage und weithin das Thal überschauend. Reichenau selbst liegt auf

Dolomiffelsen, an welchen die Kraft der zusammentreffenden Ströme sich bricht, deren Lagerungsverhältnisse aber so eigenthümlich erscheinen, dass sich darauf Schlüsse bauen lassen, auf welche im Augenblick noch nicht eingegangen werden kann. Eben so liegt Tamins noch theilweise auf Dolomit. Dicht hinter dem Dorfe erheben sich, steil nach SSO, einfallend, hohe Felsen von Verrucano und auch der obere Theil des Ortes liegt schon auf dieser Felsart. Es erscheinen diese Felsen schon von Weitem als grünlich-graue Massen, durch Farbe und Gestalt durchaus verschieden von dem umliegenden und überlagernden Kalk und Dolomit. Geht man etwas weiter in nördlicher Richtung, so finden sich rechts einige sehr starke Quellen am Fusse der oben genannten felsigen Hügel, und weiterhin schliessen diese die vordere Seite eines Amphitheaters von Felsen, die in senkrechten grauen Wänden ringsum ansteigen, und durch welche sich in nördlicher Richtung der Pfad aufwärts schlängelt, welcher über den Kunkelser Pass nach Vättis und Pfäfers führt. Rechts von der tiefen, wilden Schlucht, durch welche dieser Weg geht, bestehen die Felsen aus Dolomit und gehören dem Calanda an, links sind es die letzten vorgeschobenen Klippen des Sardonagebirgs, die in wild zerissenen, von Klüften und Höhlen durchfurchten Massen, ebenfalls aus Dolomit gebildet, den Weg überragen. Diese Klippen bilden nun eine tiefe Einbiegung nach Westen und vollenden so mit dem Verrucanofelsen von Tamins den genannten Circus, der la Foppa (die Grube) oder Gürsch heisst. Der Hintergrund desselben ist dicht bewaldet, im Vordergrund ist eine kleine angebaute Fläche; das Ganze ist mit Schutt gefüllt; dass aber der Verrucano unten durchsetzt und dem Wasser das tiefere Eindringen verwehrt, scheint aus der theilweise sumpfigen Beschaffenheit des Bodens und den ausströmenden Quellen hervorzugehen. Vielleicht kommen diese auch aus einer mit

dem Kunkelser Pass zusammenhängenden Spalte. Der Verrucano von Tamins ist von sehr wechselnder Beschaffenheit, im Ganzen wohl geschichtet. Dicke Bänke eines grünlich grauen Conglomerats wechseln mit dünnblättrigen Schiefern. Das Conglomerat besteht meist aus scharfeckigen kleinen Quarzfragmenten, durch ein talkiges und chloritisches Bindemittel verkittet. Man findet auch viel weissliche und grünliche Feldspattheile darin, und der Chlorit scheidet sich hie und da massenweise aus, auch Glimmerblättchen finden sich vor, so dass das Gestein bald einem Gneiss oder Protogyn, bald einem Talk oder Chloritschiefer gleicht, überhaupt so ziemlich den Character einer metamorphischen Felsart trägt. Die zwischengelagerten Schiefer sind theils chloritisch und dunkelgrün, theils hellgrün, mehr talkig und thonig, theils auch gelb und fast weiss, mit glänzendem Talkanflug auf den Schieferflächen. Die einen wie die andern Formen des Verrucano sind mit zahlreichen Quarzschnüren durchzogen, und enthalten zum Theil Bergkrystalle. Von Versteinerungen fand sich bis daher keine Spur.

Beim Aufsteigen durch ein etwas schwer zugängliches Tobel am Eingang der Foppa fanden sich folgende Verhältnisse (von unten auf):

- 1) Schutt.
- 2) Grobkörniger Verrucano mit grünlichem Schiefer wechselnd.
- 3) Gelber Talkschiefer, in den obern Lagen in's Weissliche übergehend.
- 4) Diesem aufgelagert ein gelblicher schieferartiger Kalk mit Lagen eines quarzigen Conglomerats und grünlichen oder weisslichen Talkschiefern wechselnd.
- 5) Dolomitconglomerat, wahrscheinlich eine locale Bildung.
- 6) Dolomit von grauer Farbe, aussen gelblich bestäubt.
- 7) Graue, gelbe und röthliche Schiefer, schlecht aufgeschlossen.
- 8) Grauer Kalk mit muschligem Bruch, Belemnites hastatus enthaltend.
- 9) Hohe Felswände von grauem Dolomit, welche

die Spitze des Taminser Berges bilden. Diese Felsarten fallen alle nach SO. ein, je mehr man sich aber nach Westen wendet, desto mehr geht das Einfallen in südliches und theilweise südwestliches über.

Steigt man über diese Kämme, so senken sie sich nach NW. in ein enges Thälchen, in welches man über Dolomit hinabsteigt. Ein Bach kommt von N. her und bildet zahlreiche Fälle über grauen Kalk. Dieser enthält wieder *Belemnites hastatus*, so wie eine kleine Auster mit wellenförmig gebogenen Rändern, Spuren von Pentakriniten und andere undeutliche organische Reste. Die jenseitige steile Felswand besteht aus eben diesem Kalk, den wir kurzweg Belemnitenkalk nennen wollen, und dem wir noch oftmals begegnen werden. Er fällt südlich, etwas weiter nach rechts südsüdöstlich ein, so wie auch der nahe dabei anstehende Dolomit, welcher darauf liegt. Weiter habe ich das Gebirg hier nicht untersucht.

Unten in der Foppa, wo die Schichten südöstlich fallen, ist die Untersuchung durch Trümmerhalden sehr erschwert, aber auch hier geht der Verrucano nachgerade in gelben Schiefer und Conglomerate über, dann folgt Dolomit und talkig schieferige Kalkschichten. Die übrige Formation ist unstreitig dieselbe wie oben, doch habe ich die oberen Schiefer und den Belemnitenkalk hier noch nicht anstehend aufgefunden, weil die Stellen, wo sie normaler Weise vorkommen müssten, verschüttet sind. In dem Schutt finden sich indess zahlreiche Trümmer davon, welche ihr Dasein beweisen. Der Hintergrund des Circus besteht aus Dolomit. Mächtige Schutthalden verhindern, die Grundlage der Formation zu sehen.

Wir haben hier also zweierlei Schiefer und zweierlei Dolomit. Der untere Schiefer gehört zum Verrucano, der obere liegt auf den Dolomitschichten, welche zunächst auf den Verrucano folgen, und als untere Dolomite bezeichnet werden

können. Der obere Schiefer gehört nach Analogie anderer Orte zur Unterjuraformation, der Belemnitenkalk ist wohl, nach *Belemnites hastatus* zu schliessen, Oxfordkalk, und zwar von dem untern Stockwerk, Callovien, während der obere Dolomit die obere Oxfordgruppe, so wie überhaupt den obern Jurakalk darstellt. Die Foppa selbst aber erscheint als Ende des Taminathales, welches bei Ragaz mit dem tiefen Einschnitt von Pfäfers beginnt, sich dann in dem Vättiser Thal zum breiten Thalgrund erweitert und an den oben behandelten Stellen sich wieder in die schmale Spalte des Kunkelser Passes zusammenzieht, um sich noch einmal zum Felsencircus zu erweitern, der eine Lücke im Gebirg bildet. Das Auftreten des Verrucano in dieser Richtung, scheint auf die Wirkung mächtiger Kräfte hinzuweisen, welche die tiefer liegenden Gesteine emporgehoben, das Gebirg gesprengt und so den Calanda isolirt haben. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass man hier noch eruptive Gesteine finden wird. Die Hügelkette vor der Foppa aber, der Kirchenbügel von Tamins, die Hügel im Thalgrund von Reichenau und Ems können mit ziemlicher Sicherheit als eine bei dieser Erhebung herabgesunkene Bergseite, als Reste eines grossartigen Bergschüpfes angesehen werden, der über die glatte Fläche des Verrucano herabgeglitten, als das Stück Gebirg, welches an dem südwestlichen Ende des Calanda fehlt.

## 2) Die Strecke von Reichenau bis Felsberg.

Folgt man von Reichenau aus dem Rhein abwärts, so befindet man sich fortwährend auf Dolomit, dessen Lagerung ziemlich unregelmässig ist, so dass auch hierdurch die Ansicht von einer herabgesunkenen Bergseite unterstützt wird. Indessen ist doch noch Schichtung und südöstliches Fallen zu erkennen. Dasselbe ist der Fall, wenn man von der Foppa aus den waldigen Kamm übersteigt, welcher diese von dem Rheinthal trennt. Hoch über dem Walde steigen wild zerrissene Dolomitwände an,

welche noch einer näheren Untersuchung bedürfen. Indessen gelangt man bald zu einer Einbucht und in deren Hintergrund in eine Rufe, wo grüner Verrucano ansteht, mit steilem Fallen nach SSO. Derselbe ist die Fortsetzung des Verrucano von Tamins, von welchem er durch die Foppa getrennt ist. Das Gestein hat ungefähr dieselbe Beschaffenheit, wie oben beschrieben worden, und von der plattenförmigen Lagerung der Felsenbänke heisst die Stelle „an den Platten“. Der Weg durch die Rufe auf den glatten Schieferflächen ist ungangbar, man kann aber auf der östlichen Seite derselben an den plattenförmigen Schichten hinaufkommen, wo man denselben Wechsel der Gesteine gewahrt wie bei Tamins. Die oberste Verrucanoschicht ist wieder gelber Talkschiefer, dann folgt nach oben gelber Kalk mit Talklagen von gelber und grüner Farbe, so wie mit dünnen Schichten von einem quarzigen Conglomerat wechselnd, welches ebenfalls viel Talk enthält. Es folgt eine Lage Dolomitconglomerat, in das vorige übergehend, dann gelber Dolomit, endlich eine steile, an dieser Stelle unzugängliche Felswand von grauem Dolomit mit viel Quarz und Bergkrystall. Die Dolomitschichten fallen wie der Verrucano nach SSO. Für den Botaniker mag bemerkt werden, dass auf den Verrucanoschichten *Asplenium adiantum nigrum*, und auf dem Dolomit am Fusse der obern Felswand *Allium fallax* steht. An der Dolomitwand läuft Wasser herunter, und darum hat sich in den Spalten eines Quarzganges ein *Protococcus* angesiedelt. An dieser Stelle ist mit bergmännischen Instrumenten ein Loch in den Quarz gebrochen — die Alge wurde für ein Kupfererz angesehen — ein Beispiel ehemaliger bergmännischer Intelligenz. Man scheint indess diesen Schürfungsversuch bald aufgegeben zu haben.

Etwas östlich von der genannten Stelle an den Platten zieht der Verrucano als eine auf der westlichen Seite steil abge-



brochene, sonst aber schieferig glatte Felsenmasse bis zum Rhein hinab. Er besteht hier meist aus grünem Schiefer, die obersten Lagen wieder aus gelbem Talkschiefer. Auf diesen folgt ein gelber Kalk, in dünnen Schichten wechselnd mit quarzig talkigem Conglomerate, rein weissen Quarzschichten und Lagen von dünnschieferigem durchscheinenden Talk von grüner Farbe, dann ein mehr dolomitisches Conglomerat. Diese letzteren Felsarten, so wie die darunter liegenden Verrucano-schichten biegen sich hier plötzlich knieförmig um, ihre Schichtung wird verbogen und verdreht, und sie gehen aus dem bisherigen südöstlichen Fallen auf kurze Erstreckung in nordwestliches über. Dann folgt, diesen verbogenen Schichten aufgelagert, gelber und grauer, äusserlich gelblich bestäubter Dolomit, welcher eine ansehnliche Felswand bildet und anfangs auch nördlich einfällt. Es erscheint nun eine Einknickung und eine tiefe Spalte, worauf die Dolomitschichten, die hier mit grauem, doch auch dolomitischem Kalk wechseln, wieder in das alte südöstliche Fallen übergehen. Auf diesem Dolomit liegt weiter oben wieder gelber Kalk, dann folgen die schiefrigen Bildungen der goldenen Sonne und über diesen Belemnitenkalk und mächtige Dolomitwände, also ganz wie jenseits der Foppa. Das oben genannte Knie ist an der zuerst beschriebenen Stelle bei den Platten nicht vorhanden, weil es durch Einsturz weggerissen ist, wovon die Lücke im Gebirg und die Trümmerstücke unten am Rheinufer Beweis geben, es ist aber weiter oben, selbst noch in den Gruben der goldnen Sonne bemerklich. Ueber die eingeknickte Stelle führt ein steiler Fusspfad aufwärts.

Ehe wir die weiter oben liegenden Bildungen betrachten, wird es zweckmässig sein, den weitem Verlauf der Verrucano-schichten zu verfolgen. Dieselben ziehen von hier schief abwärts gegen Felsberg und fallen steil unter die Thalsohle ein.

An dem Pfade, der von den Platten nach Felsberg führt, bestehen sie meist aus grünem und grauem Schiefer, weiter abwärts kommen einige Rufen herab, in denen sich Schiefer mit Schwefelkies und graue Kalkgerölle mit *Belemnites hastatus* finden. Die Belemniten sind wie überall am Calanda in weissen Kalkspath umgewandelt. Wir werden alsbald sehen, woher sie stammen. Noch näher bei Felsberg tritt der Verrucano noch einmal als steile Felswand auf, und zwar in massigen Bänken von graugrünem Conglomerat, welches aus Quarz, Feldspath, Chlorit und Talk besteht, und sonst krystallinisches Gefüge hat, auch kleine Hornblendeblättchen scheinen eingemischt, und Pistazitschnüre von apfelgrüner Farbe durchziehen es. Die Felsart hat hier auffallende Aehnlichkeit mit dem Diorit vom Hörnli in Erosa, und man ist versucht, sie für ein Eruptivgestein oder wenigstens für ein stark durch tiefer liegende Gesteine metamorphosirtes zu halten. In den aufgelagerten grünen Schiefen, welche bald chloritisch, bald talkig sind, finden sich Granaten. Weiterhin ist der Verrucano durch mächtige Schuttmassen bedeckt, erstreckt sich aber jedenfalls unter diesen her bis dicht vor Felsberg. Nicht weit von der oben beschriebenen Kniebeugung der Schichten, in ziemlich bedeutender Höhe, erscheint ebenfalls jener massive chloritische Verrucano mit Epidot und viel Quarz. Der Chlorit ist hier zum Theil in kleinen Nestern ausgesondert und giebt der etwas heller gefärbten Felsart ein grünleckiges Ansehen. An beiden Orten ist diese äusserst hart.

Wenden wir uns nun zu den höher liegenden Gebilden. Auf dem Dolomit, welcher über dem Verrucano liegt, und den wir als untern Dolomit bezeichnen, liegt ein System von schieferigen Gesteinen, welche wir nach einem alten Goldbergwerk „Schiefer der goldenen Sonne“ nennen wollen. Diese verlassene Grube befindet sich ziemlich hoch am Abhange des



Calanda (1312 Meter nach Dufours Karte), etwas rechts aufwärts von den Platten. Es führt von Felsberg aus ein Weg dahin durch Buchen- und Tannenwälder, aber hier ist alles so mit Trümmern und Vegetation bedeckt, dass wenig Bestimmtes und Zusammenhängendes zu erkennen ist. Besser erscheint die Folge der Formationen in einigen Rufen und Tobeln, so wie beim Aufsteigen von dem Knie bei den Platten, zum Theil kann man sie auch noch in der Grube selbst auffinden. Durch Zusammenstellung verschiedener Beobachtungen ergiebt sich im Allgemeinen Folgendes. Auf dem untern Dolomit liegt zunächst noch einmal gelber Kalk, dann folgen: 1) Rothe und graue Schiefer, nach Trümmerstücken zu schliessen, da die Stelle selbst überall verschüttet ist. 2) Graue glänzende, dem Glimmerschiefer ähnliche Schiefer mit Glimmer und Talk. 3) Graue Schiefer, weniger glänzend. 4) Gelbe Talkschiefer mit Schwefelkies; sehr mächtig. 5) Graue, gelbe und grünliche Schiefer mit sehr grossen Quarzmassen, die ebenfalls Schwefelkies enthalten. 6) Graugrüne Schiefer, worin die Gruben stehen, wie die folgenden mit viel Quarz, Schwefelkies, Magnetkies und Kalkspath. 7) Graue glänzende Schiefer. 8) Grauer und grünlicher Schiefer. 9) Grauer Kalkschiefer. 10) Gelblicher Kalkschiefer mit gelben und weissen Flecken und Streifen. 11) Grauer Kalkschiefer, allmählig in dickere Schichten übergehend. 12) Belemnitenkalk. 13) Schieferiger Dolomit. 14) Dolomit in dicken Schichten gleich dem bei Felsberg. Es liessen sich noch mehr Abänderungen der Schieferbildungen anführen; doch sind die obigen die hauptsächlichen. Keine dieser bunten Schichten sieht ganz der andern gleich. In dem sogenannten Quellentobel, wo unter hohen Buchen auf dem Wege von Felsberg her einige starke Quellen auf den Schiefeln entspringen, sind die untern Partien der Formation ziemlich aufgeschlossen, und in dieser düsteren Schlucht sollen in neuerer

Zeit einige Stückchen Gold aufgefunden worden sein. Weiter oben kommen einige Rufen von den Gruben herab, die auch ziemlich gute Beobachtungen zulassen, namentlich finden sich hier die gelben schwefelkieshaltigen Schichten wohl entwickelt. Sie enthalten Schwefelkieskrystalle in ungemeiner Menge, und zum Theil von seltener Schönheit, Würfel, Pentagon-Dodecaeder, und Combinationen von beiden. Von da aus steigt man über mächtige Trümmer von Quarzblöcken nach dem untern Stollen. Die Quarzblöcke enthalten ebenfalls viel Schwefelkies und schöne Bergkrystalle. Der untere Stollen ist mit Wasser gefüllt und dadurch unzugänglich, doch sieht man, dass er in gelben, Schwefelkies haltenden Schiefer getrieben war. In diesen Stollen ist man auch angeblich bis auf gelben, mit weissem und grünem Talk gemengten Kalk vorgedrungen, welcher nach N. in den Berg hinein einfiel, also auf die oben angegebene Formation, welche hier auch dieselbe Kniebeugung macht. Der mittlere Stollen ist in grünen Schiefer getrieben, und ebenfalls wegen Wasser und Schlamm nicht mehr wohl zu befahren, im obern, etwa 50—60' darüber gelegenen kann man bis an's Ende vordringen und einige Nebengänge besuchen. Er steht in grauem und grünlichem Schiefer von grossen und kleinen Quarz- und Kalkspathgängen durchsetzt; der Hauptstollen führt etwa 100 Schritte in den Berg, nach links geben einige kurze, nach rechts mehrere lange Galerien. Diese sind namentlich einigen grossen Spalten im Gestein gefolgt; ein Gesenke führt in den untern Stollen und ist nicht mehr zu befahren. Man findet in der Grube Bergkrystalle, Schwefelkiese, Magnetkies, Kalkspath und als secundäre Producte Gyps, Eisenvitriol und Bittersalz. In den quarzigen Gesteinmassen, welche vor den Gruben liegen, kommen dieselben Gegenstände auch vor, von Gold konnte ich bisher keine Spur entdecken. Man hat indess ehemals dieses Metall hier gefunden, und zwar als Anflug

und in kleinen dendritischen Stückchen, auch in Krystallen, auf Kalkspath und Quarz. Auch wird behauptet, der Schwefelkies sei theilweise goldhaltig, was sehr bezweifelt werden muss. Der Bergbau hörte auf, weil er weitaus mehr kostete als einbrachte, der Punct ist indess immerhin von Interesse als Fundort der genannten Mineralien und guter Anhaltspunct für geognostische Studien, theils auch wegen der ausgedehnten Aussicht und der wildromantischen Umgebung. Versteinerungen, welche Studer hier angiebt, konnte ich nicht finden, einige schlecht erhaltene Belemniten abgerechnet, welche weiter oben anstehen.

Steigt man nämlich rechts von den Gruben an der sehr steilen Felsenwand in die Höhe, so kommt man erst über grauen, dann über gelblich-grauen, gelb und weiss gefleckten und gestreiften Kalkschiefer. Dieser hält noch eine Strecke an dann folgt anstehender Belemnitenkalk, dessen Schichten leicht in rhombische Stücke zerbrechen und dem Zerfallen ausgesetzt sind, daher auch hier wie auf dem Taminser Berg einen Talus bilden. Von hier stammen alle Fragmente, welche man an der goldenen Sonne und durch die Rufe hinab bis zur Rheinfläche findet. Ueber der Halde, welche durch den genannten Kalk gebildet wird, steht schieferiger dolomitischer Kalk an, dann der gewöhnliche Hochgebirgsdolomit, der eine sehr hohe, senkrechte Felswand bildet, und sich bis auf den Kamm des Gebirgs zu erstrecken scheint. Wir wollen diesen obern oder Hochgebirgsdolomit, so weit er am Calanda vorkommt, der Kürze wegen Felsberger Dolomit nennen, weil er es ist, der den Bergsturz von Felsberg bildet. Dieses Gestein, die vorherrschende Felsart am mittleren Calanda, ist schon von Weitem kenntlich an den steilen abgerissenen Felswänden, die es bildet, sowie an deren verwittertem, zerbröckeltem Aussehen und graugelbem Anflug. Im Bruch ist es hell oder dunkelgrau,

mit einer Menge Flecken von weissem Kalk und Bitterspath, die aber beide selten schöne Kristalle zeigen und oberflächlich betrachtet wie Versteinerungen aussehen. Die Hauptmasse ist feinkörnig oder versteckt krystallinisch, zuweilen fast dicht, theils sehr hart, theils fast mit den Fingern zerreiblich. Es wechseln dicke Bänke mit schieferigen Lagen ab, und unter den erstern giebt es solche, die unter Einfluss der Atmosphäre in unbestimmt eckige Brocken und selbst in sandige Masse zerfallen. Eben so zerspaltet sich das Ganze auch leicht im Grossen in prismatische Stücke. Von der goldenen Sonne an bis unterhalb Felsberg ist die ganze Berghalde von Trümmerstücken der obern Dolomitwände bedeckt; rechts von den Gruben ist vor nicht langer Zeit eine gewaltige Masse herabgestürzt, und von dort zieht sich diese Felswand, an einigen Stellen wohl mehr als 100' hoch, in schiefer Richtung gegen Felsberg hinab und erreicht unterhalb des Dorfes die Sohle des Rheinthales. Niemand kümmert sich um jene Felsbrüche, welche fern von menschlichen Wohnungen, wie oben an der goldenen Sonne, nur die Wälder bedrohen, wo Felsentrümmer und zersplitterte Tannen die fortdauernde Gefahr des Einsturzes bezeugen; dagegen ragen gerade über dem Dorfe Felsberg zerklüftete Massen empor, durch tiefe Spalten von der Felswand gelöst, und bedrohen den Ort mit Verschüttung. Auch die Hauptmasse des Dolomites ist an dieser Stelle von tiefen Rissen durchzogen, die sich fortwährend zu erweitern scheinen. Vor dem Dorfe hat sich ein Wall von ungeheuren Felsenblöcken aufgehäuft, der es gegen kleinere Massen schützt, welche sich von Zeit zu Zeit losbröckeln. Denn oft genug geschieht es, dass solche Blöcke, immer noch gross genug, um Häuser zu zerschmettern, herabstürzen, besonders im Frühling und Herbst. Dann umhüllt eine Staubwolke die Felsenwände, in gewaltigen Sätzen hüpfen die Blöcke die graue Schutthalde

hinab, und weithin wiederholt das Echo des Thales das Krachen der stürzenden Felsen.

Oestlich von dieser gefährlichen Stelle, da wo die Felsenwände die Thalsohle erreichen und den Schuttkegel des Bergsturzes begrenzen, treffen wir auf bekannte Gesteine. Graue, gelbe und grüne Schiefer stehen hier an, welche Schwefelkiese enthalten, und nach Lagerungsverhältnissen und mineralogischen Characteren nichts anderes sind, als die Schiefer der goldenen Sonne, denn von Fossilien wurde hier so wenig als in den Dolomiten jemals etwas anderes als höchst unvollständig erhaltene und unbestimmbare organische Reste gefunden. Der Schutt des Bergsturzes bedeckt diese Formation grösstentheils, doch reicht, was ansteht, hin, um sie zu erkennen. Darauf liegt schieferiger Kalk und auf diesem Belemnitenkalk mit deutlichen, obwohl in weissen Kalkspath umgewandelten *B. hastatus*. Auch der Abdruck einer *Terebratula* fand sich daselbst, so wie Schwefelkiesknollen, welche aussehen, als hätten sie die Stelle ehemaliger organischer Gegenstände eingenommen. Es enthalten diese Kalke viel Quarz und Kalkspath. Diese Formation fällt steil der Thalsohle zu nach SO., steigt dann bogenförmig auf, um endlich für immer bei neuer Abwärtsbiegung zu verschwinden. Ihr aufgelagert ist der Felsberger Dolomit, welcher noch einmal im Bogen aufsteigt und an dem steilen Rheinufer in gewölbartig gebogenen, von SW. nach NO. streichenden und nach SO. fallenden Schichten ansteht. Die tiefsten Schichten dieser Bogengewölbe sind äusserlich rostgelber, innerlich grauer massiger Dolomit, mit schieferigen Schichten wechselnd, welcher Wechsel sich weit bergauf öfters wiederholt. Die schieferigen Schichten sind auch theilweise mergelig und nur versteckt dolomitisch, eben so haben zwischengelagerte Kalkschichten oft ganz dichten Bruch. Ueber die so eben erwähnten wellenförmigen Biegungen ist noch hinzuzufügen, dass sie sich durch

die ganze Gebirgsmasse, die Beobachtung vielfach störend, bis zur höchsten Spitze fortpflanzen, wo wir sie wiederfinden werden.

Die Erklärung des Bergsturzes ist, wenn man die Gesteinsfolge berücksichtigt, sehr leicht. Die Schiefergebilde der goldenen Sonne ziehen bis Felsberg herab und unterteufen überall den Dolomit und Belemnitenkalk; sie verwittern um so leichter, als der überall anwesende Schwefelkies sich zersetzt und die dadurch erzeugte Schwefelsäure die ohnediess weichen Gesteine zum Zerfallen bringt. Es entstehen dabei secundäre Producte, Bittersalz und Eisenvitriol, der Schiefer selbst aber zerfällt, verwandelt sich in thonigen Schutt und das Wasser wäscht ihn vollends aus. Dadurch entstehen Höhlungen unter den obern Felswänden, die dünnen Schichten des Belemnitenkalks zerfallen ebenfalls in eckige Stücke, welche nachbrechen, der Dolomit, der ohnediess Neigung zum Zerspalten hat, zerreißt in die bekannten ruinenartigen Prismen, und da auch durch die partielle Verbiegung der Schichten, welche sich in der Kniebeugung an den Platten, so wie in dem theilweise nördlichen Fallen in den Gruben ausspricht, bedeutende Spalten in der Richtung von SW. nach NO. entstanden sind, so gleiten diese losgerissenen Dolomitmassen auf den glatten steil einfallenden Schieferflächen hinab und brechen immer weiter nach, bis die aufgehäuften Schuttmassen diesem Vorgang Einhalt thun, wovon wir an dieser Stelle noch weit entfernt sind.

Weit schwieriger ist die Bestimmung der einzelnen bisher beschriebenen Schichten. Es ist darüber schon bei den Formationen der Foppa Einiges angedeutet. Nehmen wir an, wie diess nicht wohl zu bezweifeln ist, dass der Belemnitenkalk dem untern Oxfordjura entspricht, so folgt daraus, dass die ihm aufgelagerten Dolomitmassen, die dem in den Alpen so verbreiteten Hochgebirgskalk angehören, den mittleren und theilweise obern Jurakalk repräsentiren. Die Schiefer



der goldenen Sonne wären somit unterer Jurakalk und Lias, wofür sich freilich zur Zeit kein anderer Beweis als die Lagerungsverhältnisse beibringen lässt. Entspricht endlich der Verucano dem bunten Sandstein, so bleibt uns noch die mächtige untere Dolomitmasse zu bestimmen, in der auch noch niemand Versteinerungen gefunden hat. Es ist wohl nicht zu gewagt, sie als Muschelkalk anzusprechen, und somit fehlte hier nur ein Aequivalent des Keupers, um die Reihenfolge zu vervollständigen. Spätere Beobachtungen oder glückliche Zufälle geben vielleicht über diese Dinge näheren Aufschluss.

### 3) Haldenstein.

Von der so eben beschriebenen wellenförmigen Biegung der Dolomitschichten an, sind die untern Felsbildungen gänzlich verschwunden. Der Dolomit hält an bis nach Haldenstein und sinkt dort unter die Thalsohle ein. Aufwärts erstreckt er sich bis nahe an eine neue bandförmige Felsenwand, welche der von Felsberg parallel, am Gebirge schief hinabläuft, aufwärts aber in südwestlicher Richtung sich bis auf die Calandaspitze verfolgen lässt.

Der Dolomit hat hier etwa dieselbe Beschaffenheit wie bei Felsberg, doch herrschen mehr schieferige Bildungen vor, und in einer dieser Schichten, westlich aufwärts von Haldenstein, fanden sich undeutliche Reste von Corallenstöcken.

Es ist wahrscheinlich, dass zwischen dem Dolomit und der erwähnten Felswand, die vorläufig nach der Ruine Lichtenstein, welche darauf liegt, als »Lichtensteiner Schichten« bezeichnet werden mag, schieferige oder mergelige Bildungen liegen, ich konnte sie aber bisher nicht anstehend finden, da hier alles mit grossen Massen von Trümmern bedeckt ist. Jedenfalls können solche Schichten, wenn sie vorhanden sind, nicht sehr mächtig sein. Auf der Terrasse, welche hier die dolomitische Formation bildet, liegen etwa 1000' über der

Thalsole und höher hinauf, zahlreiche erratische Blöcke zerstreut, während da, wo die Felsstürze statt hatten, sich keine finden, ein Beweis, dass dort das Gebirg nach der erratischen Zeit seine jetzige Gestalt angenommen. Es bestehen diese Blöcke aus Gesteinen des Oberlandes und des Hinterrheinthaales; Granit von Ponteglias und Medels, Gneiss und Syenit von eben daher, Verrucano des Oberlandes, grüne Gesteine der Rofla u. s. w. Einige glatte polirte Dolomitwände zeigen deutliche Gletscherschliffe und eingeritzte Streifen in horizontaler Richtung.

Die so eben erwähnte Felswand, welche deutlich dem Dolomit aufgelagert ist, bildet eine Art von geognostischem Horizont am Calanda. Sie fällt unterhalb Lichtenstein südöstlich unter die Rheinfläche ein. Die mächtigen Trümmerstücke, welche unmittelbar unter ihr den Dolomit bedecken, beweisen, dass sie durch Herabrutschen und Brechen ihrer vordern Theile, die jetzige Gestalt erhalten hat. Oberhalb Haldenstein besteht Alles aus solchen Schuttmassen, die zum Theil durch Kalktuff neu verbunden, das Ansehen eines Conglomerats erhalten. Der Felsen, worauf das alte Haldensteiner Schloss steht, ist nichts Anderes als ein solches herabgestürztes Trümmerstück.

Es erhebt sich die Wand senkrecht über den Buchenwald der Halde, und bildet ein 60—100' hohes nur an wenig Stellen ersteigbares Felsband; die röthlichgelbe Farbe, welche das Gestein an der Atmosphäre annimmt, unterscheidet es wesentlich von dem darunter liegenden grauen Dolomit. Im Ganzen bestehen diese Schichten aus einem mehr oder minder schiefrigen Kalk, im Bruch grau oder schwarzgrau, krystallinisch schuppig, mit Glimmer und Talkblättchen gemengt, von zahlreichen Kalkspath und Quarzadern durchzogen. Beim Schloss Lichtenstein ist die Wand von dem Wege durchbrochen, und hier finden sich zahlreiche organische Reste, corallenartige



Bildungen, einzelne Pentakrinitenwirbel, Seeigelstacheln, Spuren von Belemniten, kleine Austern, die der *Exogyra Couloni* ähnlich sehen, aber flacher sind, so wie eine andere Auster mit tief gezackten Rändern, wahrscheinlich *Ostrea macroptera*. Diese freilich äusserst schlecht erhaltenen Versteinerungen scheinen diese Formation als unteren Neocomien zu bezeichnen. Dieselbe Beschaffenheit der Gesteine und dieselben Petrefacten finden sich auf dem nördlichen Calandasattel wieder und es ist kein Zweifel, dass die Lichtensteiner Schichten bis da hinauf reichen.

Hinter dem Felsenriff, welches als Endpunkt dieser Formation in den Rhein hinaus reicht, ist eine grosse Lücke im Gebirg, und ein Wiesengrund erstreckt sich bis zu einem zweiten Riffe ähnlicher Form, wo man über einige Leitern nach der alten Brücke von Untervaz übersteigt. Dieses zweite Riff besteht aus dem Kalk der Lichtensteiner Schichten, mit denselben organischen Resten, und daraus besteht auch die Felswand, welche auf dieselbe Weise wie die Haldensteiner, sich am Gebirge aufwärts gegen Pategna zieht.

Umgeht man jedoch den ersten, Lichtensteiner Vorsprung, so folgen an den Felswänden, die nach einem tiefen Tobel führen, zuerst die Lichtensteiner Kalke, gehen aber nach und nach in einen hellgrauen, ziemlich dünn geschichteten Kalk über, zwischen dem dickere ebenfalls hellgraue, meist gefleckte Kalkbänke erscheinen. In dem untern Theil des Tobels ist diese Formation schlecht aufgeschlossen; es finden sich dort neben ansehnlichen Kalktrümmern auch eine Menge erratischer Blöcke, meist Granit und Gneiss mit grossen Felsspathkrystallen. Ueber dem Wege nach Pategna, der dieses Tobel durchschneidet, liegen unter dem grauen, gelb angelaufenen Kalk, schwarzgraue, seidenglänzende Schiefer, darunter auch eine Schichte, welche längliche Quarzflecken oder vielmehr Streifen von

1—2“ Länge und 2—3 Linien Dicke enthält, wodurch dieser Schiefer weissbunt und gestrichelt erscheint. Diese Schichte findet sich auch auf dem Calandasattel und scheint einen Anhaltspunct abgeben zu können. Trotz alles Suchens war es bisher nicht möglich, Versteinerungen weder in dem grauen Kalk, noch auch in dem Schiefer zu entdecken. Unter dem letzteren jedoch, der etwa 20—30' mächtig sein mag, liegt eine graugelbe, sandige Schichte, welche dem Lichtensteiner Kalk gleicht und auch ähnliche, aber ganz undeutliche organische Reste enthält. Darunter liegt wieder grauer Kalk von dolomitischem Aussehen.

Seltsam ist der Umstand, dass dieser in dem Tobel und überhaupt in dieser Einbucht des Gebirges so mächtig entwickelte graue Kalk auf der Haldensteiner Seite nirgends zu Tage geht, was doch der Gesteinsfolge nach nothwendig der Fall sein müsste. Zwar könnte er unter der Trümmerhalde verborgen sein, welche zwischen dem Juradolomit und der Lichtensteiner Felswand liegt, aber da wäre nur geringer Raum für diese jenseits so mächtig anstehende Formation. Sollte er sich nach jener Seite auskeilen, oder sollte er vielleicht identisch mit dem Dolomit sein, der nach jener Seite zu in einfachen Kalk oder in dolomitischen Kalk ohne krystallinische Gefüge überginge? Letzteres ist wahrscheinlich, indess müssen diese Fragen durch fernere Beobachtungen entschieden werden. Gewiss bleibt, dass er unter den Lichtensteiner Schichten liegt. Er gleicht dem grauen Kalk am Signal des Calanda.

#### 4) Untervaz.

Die Lichtensteiner Schichten des zweiten Riffes erstrecken sich bis zur alten Brücke von Untervaz und enthalten hier auch einige undeutliche Versteinerungen, unter andern eine Auster. Wo der Weg sich von da gegen Untervaz und Neuenburg wendet, erscheint wieder grauer Kalk unter jenen Schichten.

Es ist derselbe, theils dünn, theils dick geschichtete hellgraue weiss gefleckte und gestreifte Kalk, von dem oben die Rede war, und der hier unter dem Namen Marmor von Untervaz ausgebeutet wird. Die Ruine Neuenburg liegt auf einem Kopf, der aus diesem Kalk besteht, und von hier aus nach links, wo Untervaz in einer ähnlichen aber tiefern Einbucht des Gebirges liegt, wie die unterhalb Lichtenstein, sind mehrere Steinbrüche in starkem Betrieb. Es finden sich in dem grauen Kalk talkige Ablosungen und mehrmals ist schwarzgrauer glänzender Schiefer dazwischen gelagert. Hinter der Neuenburg und in dem Tobel, in welchem man nach den Maiensässen von Pramanengel aufsteigen kann, liegen wieder unter dem grauen Kalk graubraune schuppig blättrige, zum Theil sandige Schichten, die wahrscheinlich jenen im Tobel am Wege von Pategna identisch sind und ziemlich weit hinaufreichen. Dann folgt unter diesen Gesteinen grauer, dünn geschichteter, zum Theil schieferiger und talkhaltiger Kalk, der mit scharfkantigen Felsenkämmen das kleine hochgelegene Längenthal Pramanengel nach SO. abschliesst und auch südöstlich einfällt. Es ist dieses Thälchen eine der lieblichsten Stellen des Calanda mit üppigem Graswuchs bedeckt, wo unter hohen Kirschbäumen zwischen Felsengruppen und Gebüsch eine Menge Alphütten liegen, und namentlich im ersten Frühling der Boden sich mit einer reichen Vegetation schmückt, die zum Theil seltene Pflanzen aufzuweisen hat, als z. B. *Gagea minima*, *Corydalis fabacea*, *Dentaria polyphylla* und weiter oben eine reiche Cryptogamenflora, z. B. *Timmia megapolitana* und *austriaca*. Auch hier finden sich viele erratische Blöcke, welche bis Pategna anhalten.

Steigt man jedoch im Hintergrunde von diesem Thale gegen die letzten Hütten aufwärts, so kommt man auf zahlreiche, aber dünne Schichten eines gelbbraunen Gesteins, welches fast

wie Gault aussieht und aus Kalkmasse, eisenschüssigem Sand und äusserst feinen Glimmerblättchen besteht. Es mag diess Schichtensystem 30—40' mächtig sein, enthält undentliche Versteinerungen in sehr geringer Menge und zieht sich riffartig in westlicher Richtung gegen die Höhe aufwärts, mit östlichem und südöstlichem Einfallen. Zwischen Pramanengel und Pategna kommt es wieder zu Tage und auch auf dem Calanda-sattel glaube ich es gefunden zu haben.

Ihm unmittelbar untergelagert ist ein hellgrauer Kalk, dem Untervazer Marmor ähnlich, welcher in weissen Kalkspath umgewandelte austernartige Versteinerungen enthält. Tiefer sind die Schichten an dieser Stelle nicht untersucht. Ein Durchschnitt von Neuenburg bis Pramanengel würde also etwa folgende Schichten zeigen:

1. von oben, Lichtensteiner Schichten (Neocomien inferior?) an der Vazer Brücke.
2. Marmor von Untervaz am Schlossberg von Neuenburg.
3. Braungrauer sandig schieferiger Kalk.
4. Grauer schieferiger Kalk (unter dem Lichtensteiner).
5. Braune sandige Schiefer, wahrscheinlich der obere Theil von 3.
6. Grauer Kalk in dicken Bänken, zum Theil auch schieferig, mit Versteinerungen.

Untervaz liegt, wie bemerkt, in einer tiefen Einbucht des Gebirgs, auf und zwischen Schichten von grauem sogenannten Marmor. Steigt man von dem Dorfe gegen Pramanengel, also in südlicher Richtung auf, so kommt man fortwährend über Schichten dieses Gesteins, welches mit grauem und schwärzlichem Schiefer wechselt. Versteinerungen wurden bisher hier nicht gefunden.

Viel Aufschluss hatte ich mir von dem sogenannten Rappentobel hinter Untervaz versprochen, doch wurde diese Er-

wartung nicht befriedigt. Man dringt von den Vazer Mühlen aus in diese wilde Felsschlucht ein und kommt bald an eine Stelle, wo sich dieselbe zu einer Spalte verengert und nicht mehr gangbar ist. Die Felsen bestehen aus Untervazer Marmor. Man kann jedoch diese Stelle umgehen und gelangt so, schief, aber immer auf denselben Schichten ansteigend ziemlich hoch hinauf. Das Tobel ist mit Kalktrümmern und erratischen Blöcken gefüllt, der Thalbach ziemlich stark, zum Theil nicht wohl gangbar, die Felswände zu den Seiten sind hoch und steil. Einen überraschenden Anblick bietet ein mittelalterliches Bollwerk, auf der rechten Seite des Tobels, das sogenannte Zwingherrnschlössli. Es besteht jetzt nur noch aus einer hohen, mit Schiesscharten versehenen Mauer vor dem Eingang einer Höhle, und einigem geringeren Mauerwerk davor. Inwendig ist das Gewölbe meist zusammengestürzt, da man einen röthlichen Thon, der sich im Boden der Höhle findet, als Töpferthon ausbeutet, und so durch Untergrabung Einstürze veranlasst. Noch weiter oben wechselt der Kalk mehrmals mit grauem Schiefer, der zum Theil Quarzstreifen enthält. Von hier an wird die Schlucht wieder ungangbar und wurde nicht weiter verfolgt. Versteinerungen fanden sich keine; die Schichten fallen nach SO., wie meist am Calanda. Dem Botaniker kann diese Stelle empfohlen werden. Das Tobel enthält viel schöne Cryptogamen und am Eingang steht *Lunaria rediviva*. Von Untervaz rechts gegen die nordöstlich gelegenen Maiensässe geht man erst fortwährend über grauen Kalk (vulgo Marmor), der zum Theil auffallend zerbröckelt und wie es scheint, dolomitisch ist. Dann kommt man in waldige Gegenden und Maiensässe, (Val Schernus) wo die Formationen schwer erkennbar sind, aber doch aus demselben Kalk zu bestehen scheinen. Eine Menge grosser erratischer Blöcke, meist granitische Gesteine, liegen umher. Weiter oben folgt ein hellgrauer Kalk

mit austernartigen Fossilien und corallenartigen Gebilden. Noch weiter oben erscheint unter diesem Kalk, so weit die zertrümmerte Beschaffenheit des Bodens die Schichtenfolge erkennen lässt, ein dünn geschichteter Kalk, äusserlich graugelb oder rostbraun, inwendig dunkelgrau, krystallinisch schuppig, mit denselben Austern, Corallenresten, Seeigelstacheln u. s. w., die in den Lichtensteiner Schichten vorkommen, denen er auch äusserlich vollkommen ähnlich sieht. Er scheint bis auf den Kamm des Berges fortzusetzen.

Von hier an springt das Gebirg wieder bedeutend nach Osten vor, rechts erhebt sich ein steiler Kopf, und zwischen diesem und dem Mastrilserberg ist ein schmaler Durchgang nach dem Wiesengrund hinter dem Pizalun, welcher nach Pfäfers hinabführt. Auf dieser Passhöhe liegt wieder der oben angegebene graue, Corallen u. drgl. führende Kalk auf den Lichtensteiner Schichten, und derselbe könnte, wenn wir die letzteren als Neocomien ansehen, als Schrackenkalk (Neocomien superieur) betrachtet werden. Der Kopf auf der rechten Seite des Passes besteht aus einem dünn geschichteten dunkelgrauen Kalk, welcher dem hellgrauen aufliegt und südöstlich einfällt. Aus diesem Kalk scheint auch die ganze Seite des Berges am Rheinufer zwischen Untervaz und der Zollbrücke zu bestehen; er könnte Severkalk sein, was aber wegen Mangel an Versteinerungen nicht mit Bestimmtheit behauptet werden kann. Was von der untern Zollbrücke an bis nach Ragaz diesem grauen Kalk aufliegt, gehört zu den Nummulitenbildungen oder Flisch. Welche Stellung der Untervazer Marmor und die ihm entsprechenden Bildungen bei Haldenstein einnehmen, ist schwer zu sagen. Der Lage nach könnte es oberer Jura-, Corallen- oder Portlandkalk sein. Künftige Beobachtungen müssen diess entscheiden.



### 5. Pizalun und Ragaz.

Den Namen Pizalun führt ein steiler Felskopf, welcher einen Theil des Mastrilser Berges, das letzte Ende des Calanda bildet, und einer Ruine ähnlich 4559' hoch auf das Rheinthal herab schaut. Es gehört diese Bergspitze der Nummulitenformation an, die sich den Kreidegebilden auflagert, und zwar so, dass eine bestimmte Grenze schwer aufzufinden ist. Ein Theil der obern Schichten ist auch wohl schon zum Flysch zu zählen, in welchen die Nummulitenbildungen übergehen. An der untern Zollbrücke stehen graue Schiefer im Rheinbette an; dieselben finden sich weiter oben im Dorfe Mastrils, welches zerstreut an der Berg- halde hinaufliegt, und in einem Tobel jenseits des Dorfes. Diese Schiefer sind unstreitig Flysch. Auf der andern Seite des Tobels, unter den grauen Schiefeln steigt eine südöstlich einfallende Wand von gelblichgrauem kalkigem Schiefer auf, welcher mit Kalkbänken von bedeutender Dicke wechselt. Diese Formation bildet eine schief aufsteigende Felsenwand in dem tiefen Tobel rechts von Mastrils, und zieht hinauf bis zur Spitze des Pizalun, welche aus schiefbrigem graugelbem talkig glänzendem Kalk besteht. Von da aus fällt das Gebirg terrassenförmig gegen Pfäfers und Ragaz mit beständigem Wechsel von grauen und gelben Schiefeln und Kalk. Auf dem Pizalun und bei Mastrils fanden sich keine Versteinerungen, in den Steinbrüchen von Ragaz und vorher jedoch finden sich zahlreiche Nummuliten. Von hier aus führt der bekannte oft beschriebene Weg die Tamina aufwärts nach Bad Pfäfers. Die hohen Felswände bestehen aus Wechsellagen von Kalk und Schiefer; in der tiefen finsternen Schlucht, worin die Heil- quelle entspringt, enthält der grünlichgraue Kalk, in welchen sie eingeschnitten ist, Nummuliten und Schwefelkiese. Er gleicht vollkommen dem Nummulitenkalk von Appenzell und es ist da- durch die geognostische Stellung dieser Gesteine sicher be-

stimmt. Bei dem Kloster Pfäfers und oberhalb Ragaz aber stehen in bedeutender Höhe über dem Bade ebenfalls Nummuliten an.

#### 6. Die Calandaspitze.

Der Kamm des Calanda, welcher auf westlicher Seite in fast senkrechten Felsenwänden dem Taminathale zufällt, ist von zwei Spitzen gekrönt, welche gewöhnlich ihrer Gestalt wegen die Sättel genannt werden, und zwar heisst das südliche spitzere Horn oberhalb Felsberg der Männersattel, das höhere nördliche, mehr kammförmig in die Länge gezogene, der Weibersattel. Das erstere habe ich noch nicht besucht, und kann daher nur von dem zweiten aus eigener Anschauung sprechen. Dasselbe erscheint schon von Chur aus gesehen als scharfer vielfach gezackter Felsengrat, dessen Wände seltsame Verbiegungen zeigen, die den Beobachter sehr täuschen können. Es sind dieselben aber nur wellenförmige Biegungen der von SO.—NO. ziehenden Streichungslinie, während das Einfallen fortwährend gegen das Rheinthal anhält. Schon oben ist angegeben, dass diese Wellenlinien sich auch am Fusse des Calanda am Ausfluss der Plessur zeigen, und sich bis zum Gipfel des Berges fortpflanzen. Von der letztgenannten Stelle aus muss man also zuerst die verschiedenen Dolomitschichten überschreiten und dann die den Berg aufwärts laufenden Lichtensteiner Felsbänke. Wirklich führt auch der eine Weg links von Haldenstein in dieser Weise aufwärts, und durch die Lücke der an der entsprechenden Stelle verborgenen und geknickten Lichtensteiner Felsenwand gelangt man auf die Calandaalp, eine ziemlich ausgedehnte Weidefläche, wo schiefrige dunkelgraue Kalke ohne Versteinerungen in verschiedenen Wasserriessen anstehen. Bei dem ziemlich mühsamen Aufsteigen über den vordern, geneigten Theil des Sattels, geht man über schiefrige Gerölle der rechts und links in steilen Wänden abfallenden



Felsen. Es sind graubraune Kalkschiefer oft mit Eisenrost überzogen und äusserlich sowohl als innerlich vollkommen gleich den Kalkschiefern am Lichtensteiner Pass. Diess wird auch noch bestätigt durch die organischen Reste, welche mit den bei Lichtenstein vorkommenden durchaus übereinstimmen. Es finden sich an einigen Stellen eine Menge Austern, so dass die Felsart zum Theil als wahres Conglomerat von Fossilien erscheint, aber leider fand sich bis jetzt nichts Deutliches und mit Sicherheit Bestimmbares; die Versteinerungen sind verbogen, zerdrückt und bis zur Unkenntlichkeit in die Grundmasse eingebacken. Eine dieser Austern, welche sehr häufig ist, scheint nach den gezackten Rändern zu schliessen, *Ostrea macroptera* zu sein; eine andere ist vielleicht *Exogyra Couloni*, doch ist sie etwas zu flach, um diess mit Bestimmtheit sagen zu können. Seeigelstacheln und Corallenreste finden sich auch vor. Folgt man dem Kamme weiter, so gehen diese Kalkschiefer in andere ähnliche heller gefärbte schiefrige Kalke über, die auf den Ablossungen von Talkblättchen glänzen, zum Theil aber auch ziemlich reiner Kalk sind. Es folgen, diesen untergelagert, wenig mächtige Schichten von weisslichen, Glimmer und Talkhaltigen Schiefen, dann schwarzgraue seideglänzende und weiter ebenfalls schwarzgraue Schiefer, welche weisse Quarzflecken und Streifen von etwa 1–1½“ Länge und einigen Linien Dicke zeigen und dadurch ein seltsam buntes Ansehen gewinnen. Diese letzteren gleichen auffallend den oben beschriebenen Schiefen im Tobel zwischen Lichtenstein und Pategna, so wie auch die andern Schichten denen an der genannten Stelle identisch zu sein scheinen. Auf die bunten Schiefer folgen weissliche Kalkschiefer und dann eine quarzige Felsart, welche einige Schuh mächtig ist und sich durch rostbraune Aussenfläche auszeichnet. Sie besteht aus Quarz, der das Bindemittel ist, eisenschüssigem Sand,

Quarzfragmente, Talk und Chlorit. Unter ihr liegt mit stets höher steigenden Schichtenköpfen ein grauer dünn geschichteter Kalk von sehr hellen Farben, zwischen dem einige dunklere Schieferbänder eingelagert sind. Diese Steinart bildet die höchste Spitze, den Signalpunct des Calanda. Dieser höchste Grat ist kaum einige Fuss breit; rechts fallen senkrechte Wände gegen die Calandaalp ab, links ebenfalls senkrechte Felsenterrassen gegen Vättis, das tief unten im Thale liegt.

Alle diese Schichten fallen nach SO, und der hellgraue schiefrige Kalk, welcher mit ziemlicher Sicherheit als dem Untervazer Marmor gleichbedeutend angesehen werden kann, bildet die Basis der Formationen vom Signal bis zur Alp herab, während auf der Südostseite die Lichtensteiner Schichten als äussere Decke anliegen. Alle sind seltsam gebogen und verdreht; an einer Stelle nördlich vom Signal ist das Gewölbe gespalten, die Quarzite und grauen Schiefer laufen als dunkle verbogene Bänder durch die weisslichgraue Masse des Kalks vom Signal. Versteinerungen fanden sich an letzterem bis daher nicht, so wie auch die Seite nördlich vom Signal noch näher zu untersuchen ist. Auf dem Wege von der Alp abwärts gegen Pategna herrschen theils die Lichtensteiner Schichten als Decke, theils der hellgraue Kalk als Basis vor. Nach der Farbe des Gesteines und der Lagerungsfolge zu schliessen, hat das südliche Horn dieselbe Construction wie das nördliche.

Von diesem letzteren aus geniesst man eine vorzügliche Aussicht. Die nächste Umgebung ist furchtbar wild und zerrissen. Von dem schmalen Grat sieht man zu beiden Seiten in Abgründe, auf zackige vorspringende Klippen in tiefe, meist mit Schnee gefüllte Schluchten, und die Strecke zwischen den beiden Hörnern ist ein ödes Felsenchaos fast ohne Vegetation. Lautlose Stille herrscht hier oben, nur der Wind pfeift durch

die Felsenzacken und das Brausen der wilden Tamina schallt fernher aus dem Thale herauf. Aber weithin über Berge und Thäler schaut das Auge. Im Norden glänzt der Bodensee und hinter ihm verliert sich das schwäbische Hügelland in blauer Ferne. Nach allen andern Seiten erscheinen himmelanstrebend die rhätischen Alpen, Spitze an Spitze gereiht, in kühnen seltsamen Gestalten, mit ihren Schneemassen und Gletschern.

Der Calanda erreicht oben nur die Schneelinie; das südliche Horn ist 8300', das nördliche 8650' hoch; doch findet sich auf der Nordseite immer Schnee in Schluchten und in manchen Jahren schmilzt er auch nicht ganz auf den Sätteln, immer wenigstens erst im Juli und August.

Für Botaniker wird es vielleicht von Interesse sein, etwas über die Flora dieser Höhen zu erfahren. Obgleich nicht aussergewöhnlich reich, ist sie doch nicht ohne Interesse. Die Eiche reicht auf der Ostseite bis an die Haldensteiner Maiensässe, die Buche und Kiefer bis über die goldene Sonne 1012—1350 Mtr.; die Lerche und Fichte bis zur Calandaalp 1968 Mtr. Hier hört der Baumwuchs auf. Auf dem nördlichen Sattel fanden sich unter andern *Ranunculus Traufellneri*, *Cerastium latifolium*, *Jberis rotundifolia*, *Primula auricula* und *integrifolia*, *Androsace chamaejasme*, *helvetica*, *Lloydia serotina*, *Daphne striata*, *Arnica scorpioides*, *Saxifraga androsacea*, *oppositifolia* und andere, *Athamanta Cretensis*, *Bryopogon sarmentosus*, *Cetraria nivalis*, *Cladonia vermicularis*, *juni-perina*, *cucullata*, *Biatora decipiens* auf der höchsten Spitze &c.

#### 7. West- und Nordseite des Calanda.

Es ist oben schon bemerkt worden, dass der Pass von Kunkels, über welchen man aus der Foppa von Tamins nach Vättis und Pfäfers übersteigt, ganz in Dolomit eingeschnitten ist. Von Verrugano und von den Zwischenbildungen sieht

man hier nichts obgleich man sie überschreiten muss, weil der westliche Fuss des Calanda, so wie auch der Anfang des Passes von hohen Schutthalden bedeckt ist, die aus Geröllen des oberen Dolomites bestehen. Dieser Dolomit hält an bis zur Passhöhe 4159', und auch an der westlichen Seite des Calanda so wie links an den scharfen Felsenzacken, welche gegen den Piz Larmera und die Ringelspitze aufsteigen, gewahrt man kein anderes Gestein; die Felsen in den Buchenwäldern, durch die man anfangs gegen Vättis hinabsteigt, bestehen ebenfalls daraus. Die Schutthalden am Fusse des Calanda verhindern auch im Vättiser Thal auf eine ziemliche Strecke die tieferen Formationen zu sehen, indess stehen in mehreren Tobeln graue, dünn geschichtete Kalke an, welche dem obern Theil der Schiefer der Zwischenbildungen und dem Belemnitenkalk anzugehören scheinen. Etwas weiter abwärts liegen viele Verrucanoblöcke, aber anstehend konnte ich bisher weder dieses Gestein noch die Schiefer in dieser Gegend finden. Gegenüber Vättis fanden sich in mehreren Tobeln dünne dunkel- und hellgraue, aussen zum Theil rostfarbig angelauene Kalkschichten, die wenigstens dem äusseren Ansehen nach zu dem Belemnitenkalk gehören. Darauf liegt hier ein schieferiger, dolomitischer Kalk und dann der gewöhnliche Hochgebirgsdolomit in dicken, undeutlichen Schichten, welcher bis zur Höhe des Kammes anzuhalten scheint, wo die oben bei der Calandaspitze angegebenen Schichten darauf liegen. Alle diese Schichten fallen nach SSO. und SO.

Vättis selbst liegt am Fuss einer Moräne, die aus quarzigen Gesteinen, meist gneissartigem Verrucano besteht. Dieser Schuttwall läuft im Dorf spitz zu und breitet sich nach der andern Seite in zwei Arme aus, deren einer nordwestlich dem Calfeuser Thal zuläuft, der andere sich westlich gegen den Kunkelser Pass wendet. Es ist offenbar dass einst hier

zwei Gletscher aus den beiden Thälern herabkommend, zusammenstiessen. Am Eingang des Calfeuser Thales steht gneissartiger Verrucano an, der steil nach SSO. und S. fällt, sich aber, wie schon Studer bemerkt, horizontal unter seiner Decke umzubiegen scheint. Er kommt im Hintergrunde des Thales nördlich vom Sardonagletscher wieder zum Vorschein, wo er einen sehr hohen Bergkamm bildet. Studer giebt am Eingange des Thales folgende Schichtenfolge an, welche ich, so weit es mir möglich war, ihr zu folgen, vollkommen bestätigt fand:

1. Verrucano.
2. Dolomitischer Kalk mit Talk gemengt, und mit rothem und grünem Talkschiefer verwachsen.
3. Schwarzer körniger Kalk und schieferiger Eisenvolith.
4. Hochgebirgskalk.

Eine Stelle, wo *Belemnites giganteus* und andere Fossilien nach Eschers Angabe anstehen, konnte ich bisher nicht auffinden. In dem Dolomit, der auf dem Verrucano liegt, wurde ehemals Bergbau auf Kupfer, westlich thalaufwärts von Vättis, betrieben. Dieser Dolomit entspricht dem untern Dolomit der goldenen Sonne.

Von Vättis aus erscheint der Calanda ganz anders als von der Seite des Rheinthaales, denn hier treten die abgebrochenen Schichtenköpfe hervor. In furchtbar steilen, meist senkrechten Abhängen erhebt sich hier das Gebirg als kahle, von zahlreichen Tobeln durchfurchte Felsenmasse, von vielfach zerissenen Hörnern überragt, und es kann sich diese Bergansicht den erhabensten der Schweiz an die Seite stellen. So erscheint der Berg durch das ganze Thal hinab in immer wechselnder Gestalt, bald als graue Felsenpyramide, bald als gezackter Kamm, bis man oberhalb Pfäfers bei Valens die ganze gewaltige Masse übersieht. Die Lage von Vättis ist schon sehr hoch, doch gedeihen noch Apfelbäume und auch einiger Feldbau schmückt

das reizend ausgebreitete Wiesenthal, welches die Tamina durchströmt, deren beide Quellbäche sich bei dem Dorfe vereinigen.

Unterhalb Vättis werden dann auch die untern Formationen der Beobachtung wieder zugänglicher. Unter dem sogenannten Sattel, der nicht mit den gleichnamigen Calandaspitzen zu verwechseln ist, an der Berghalde Saláz, wurde ehemals eine Kupfergrube betrieben. Auf dem Wege dahin gelangt man zunächst an ein Tobel, wo der Verrucano in mächtigen Massen ansteht. Es ist dieser Verrucano gneissartig, aus Quarz und Feldspathtrümmern zusammengesetzt, mit zahlreichen Glimmerblättchen und Talkschuppen. Auch ist das Ansehen krystallinisch. Sehr wahrscheinlich liegt hier wirklicher Gneiss darunter. Die Hauptmasse besteht aus dicken Bänken von röthlich-grauer oder grünlicher Farbe, wechselnd mit einem grau-gelben, feinkörnigeren Sandstein. Weiter oben wird er schieferig, ähnlich dem unter der goldenen Sonne und bei Tamins.

Auf dem Verrucano liegt gelber Kalk, von Talk durchwachsen und mit Lagen von Quarz und quarzigem Conglomerat wechselnd; dieser Kalk geht nach und nach in einen grauen, sehr quarzreichen Dolomit über. Letzterer enthält viele schöne Bergkrystalle, und weiter oben, mehr nordöstlich, kommt auf Quarzgängen Fahlerz, Kupferlasur, Malachit, Kupferkies und etwas Bleiglanz vor. Diese Erze wurden ehemals ausgebeutet, und scheint nach einigen in Sammlungen erhaltenen Stücken zu schliessen, der Kupfergehalt nicht ganz gering gewesen zu sein. Jetzt ist die Grube verlassen, mit Wasser gefüllt, und kann daher nur eine kurze Strecke befahren werden, auf welcher man, ausser einem kleinen Kupfergang im Quarz, nichts Merkwürdiges antrifft. Verrucano sowohl als Dolomit fallen ziemlich steil südöstlich ein.



Auf diesen Dolomit, welcher der untere Dolomit der goldenen Sonne ist, liegt ein System schieferiger Schichten, welches vollkommen dem an der oben genannten Stelle entspricht; zuerst graue und rothe Schiefer mit knolligen Einlagerungen von grauem und rothem kieseligem Kalk, dann rothe Schiefer, sehr dünn blättrig in ziemlich mächtigen Schichten, grüne, gelbe, graue und rothe Schiefer mit Schwefelkies, grünliche, graue und schwärzliche Schiefer, dem Dachschiefer ähnlich. Diese Schichten sind stark verbogen. Wie an der goldenen Sonne liegt auf diesen thonigen und talkigen Schiefeln ein hell- oder dunkelgrauer, auch gelblicher schieferiger Kalk, zum Theil heller gestreift und gefleckt. Seine Schichten sind dünn, und blättern sich leicht auseinander; es finden sich auch Einlagerungen von Thonschiefer dazwischen. Allmählig geht dieser Kalkschiefer, der noch immer viel Talk enthält, in dünne, aber nicht schieferige, plattenförmige, dunkelgraue, hellgrau und weiss gefleckte Kalkschichten über, die *Belemnites hastatus* enthalten, und die wir ebenfalls vom Rheinthale und der goldenen Sonne her kennen. Diesem sind schieferige dolomitische Schichten aufgesetzt, und endlich folgt der gewöhnliche, dick und undeutlich geschichtete, hellgrau und weiss gefleckte, aussen gelblich angelaufene Hochgebirgsdolomit von Felsberg, welcher fast bis zum Gipfel des Berges fortzusetzen scheint. Die Formationen entsprechen also vollkommen denen auf der andern Seite. Von den ziemlich hochgelegenen Kupfergruben aus kann man auf den Grat des Gebirges gelangen, und in die gegenüberliegende Alp von Untervaz und nach Pategna übersteigen.

In einem Tobel etwas nördlich von der Kupfergrube ist die Formation durch einen senkrechten Absturz gut abgeschlossen, über welchen ein Wasserfall herabkommt. Es finden sich hier folgende Verhältnisse. Die Basis ist durch Schutt-

halden verdeckt; darunter liegt ohne Zweifel derselbe Dolomit, in welchem die Gruben stehen. Anstehend erscheinen dann, wie oben, erst rothe, dann bunte und gelbe Schiefer, deren Decke ein grauer, seideglänzender Schiefer ist. Auf diesem liegt eine Schichte von rostfarbigem, sandigem Kalk, den ich an der Grube nicht anstehend fand, wiewohl Fragmente im Schutt vorkommen, und der auch oberhalb Vättis durch eine ähnliche eisenhaltige Schichte repräsentirt scheint. Das Gefüge ist krystallinisch körnig. Die Schichte ist nur wenige Fuss dick. Auf ihr liegen graue, dünnschieferige Kalksteine, dann einige dicke Kalkbänke, schieferiger Kalk, worauf der gewöhnliche Belemnitenkalk mit seltenen Exemplaren von *Belemnites hastatus* folgt. Andere Versteinerungen fanden sich weder hier noch an der Kupfergrube. Darauf liegt schieferiger und dann der gewöhnliche Dolomit von Felsberg. Diese verschiedenen Kalkschichten lassen sich noch eine Strecke längs der Tamina verfolgen, enthalten aber hier keinerlei organische Reste. Da, wo das Thal sich in eine schmale Spalte verengert, sind die Schichten wellenförmig gebogen und scheinen einen gesprengten Sattel zu bilden, der sich nach N. senkt. Das allgemeine Einfallen bleibt aber immer südöstlich. Weiterhin folgt ein grauer Kalk, der dem Untervazer Marmor gleicht, und hier viele, aber undeutliche Corallen enthält. An dieser Stelle, wo die Felsen hart an den Weg treten, ist eine dunkelgraue Felsenplatte von ziemlicher Dimension, die etwa 50' lang und 30' hoch entblöst ist, sich aber dann unter Geröll der verschiedensten Art, welches quarzige und granitische Gesteine enthält, weit fortzusetzen scheint. Diese Platte ist glatt wie polirter Marmor, und eine Menge horizontaler Streifen sind auf ihr eingeritzt; es ist ein sehr wohl charakterisirter Gletscherschliff, und auch erratische Blöcke finden sich hier und da.

Weiterhin folgen Kalkschichten, welche aus schuppig kry-



stallinischem Kalk bestehen, und den Lichtensteiner Schichten identisch zu sein scheinen, dann wieder verschiedene hellgraue und dunkelgraue Kalke ohne Fossilien; in einem Tobel, Vasön gegenüber, ein schieferiger, dunkelgrauer und mergeliger Kalk ohne organische Reste, und nicht weit von der Sägemühle Blöcke, welche Nummuliten enthalten. Man ist also hier auf der Nummulitenformation angelangt. In dieser steht zwischen den Weilern Tragol und Padura ein harter schwarzer Schiefer an, welcher in bedeutenden Brüchen als Dachschiefer ausgebeutet wird. Er gleicht sehr dem Glarner Schiefer, enthält aber nichts Organisches. Das Einfallen ist südöstlich. Oberhalb des Weilers liegt darauf schieferiger Kalk und grauer Schiefer, ähnlich dem am Pizalun und wahrscheinlich damit identisch. Auf diesem Gesteine bleibt man auf dem ganzen meist waldigen Terrain bis zum Dorfe und Kloster Pfäfers, wo man in zerstreuten Blöcken Nummuliten findet. Diese kommen schöner und deutlicher in den Felsenbänken bei der Ruine oberhalb Ragaz vor, so wie zwischen dieser und dem Kloster. Da das Einfallen fortwährend südöstlich und östlich bleibt, so muss alles, was zwischen hier und Padura liegt, sich unter diesem fast ganz aus Nummuliten bestehenden Gesteine befinden. Jenseits der Tamina gehören die Schiefer wohl zur Flyschbildung. Es bedarf aber die Gegend zwischen Pfäfers und Vättis noch vielfacher näherer Untersuchung, besonders in den obern Partien, wo man wohl genauere Aufschlüsse finden wird, als in den von Schutthalden verdeckten Schichten des Thalwegs.

Wenn diese Auseinandersetzung der geognostischen Verhältnisse des Calanda noch unvollständig und mangelhaft erscheint, so fühlt diess wohl niemand mehr, als der Verfasser dieser Blätter selbst. Es wird aber aus Obigem hervorgehen, dass wenigstens Mühe und Zeit nicht gespart worden sind,

um auch nur zu diesen Resultaten zu gelangen. Ein folgender Artikel wird vielleicht das Fehlende ergänzen, doch kann es auch sein, dass lange Zeit vergeht, ehe es möglich ist, zu vollkommener Klarheit zu gelangen; immerhin ist es besser, einen Anfang zu machen, als mühsam gemachte Beobachtungen vielleicht der Vergessenheit zu überlassen.

