

Die Schichtfolge und der Bau des Jaggl im oberen Vintschgau.

Von W. Hammer.

Mit 2 Tafeln (Nr. I und II) und 5 Zinkotypien im Text.

Einleitung.

Am Westrande der Ötztaler Alpen südöstlich vom Passe Reschenscheideck steht zwischen den dunkelgefärbten, begrünten Urgebirgsbergen ein breiter, stumpfer Felsberg mit kahlen grauen Wänden und lichten Schutthalden, welcher jedem, der hier von der Etsch zum Inn reist, darob auffällt. Er wird von den Anwohnern Jaggl geheißen, ist in den Karten teils auch mit diesem Namen, öfter aber als Endkopf eingetragen und ist einer der Reste einer teilweisen ehemaligen Überdeckung der Tiroler Zentralalpen mit Triassedimenten. Seine Tiefenlage gegenüber dem Grundgebirge hat ihn von der Erosion bewahrt. Während die umliegenden Gipfel im Grundgebirge sich bis nahe 3000 *m* erheben, erreicht der Jaggl nur 2652 *m* Höhe, anderseits reichen seine Triasschichten bis zur Talsohle am Grauner See (1474 *m*) herab. Diese Lage findet ihre Erklärung in der tektonischen Geschichte des Berges.

Wie bei den meisten Triasinseln der Tiroler Zentralalpen war auch hier A. Pichler der erste, welcher ihr als Geologe seine Aufmerksamkeit zuwandte, indem er die Schichtfolge des Jaggl klarzulegen suchte¹⁾. Dann hat G. Stache als Aufnahmegeologe der Wiener Reichsanstalt den Jaggl zuerst kartiert und 1877 gelegentlich der Schilderung der Eruptivgesteine an der oberen Etsch auch die Trias des Jaggl beschrieben und ein Profil der „Grauner Wände“ beigegeben²⁾. Auf eine Schichtgliederung wurde verzichtet. Dann hat C. W. v. Gümbel den Jaggl besucht und sich über die stratigraphischen Verhältnisse desselben geäußert³⁾. Ein in knappster Kürze

¹⁾ A. Pichler, Der Ötztaler Stock in Tirol. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1864, pag. 436 u. ff.

²⁾ G. Stache u. C. John, Geognost. u. petrogr. Beiträge zur Kenntnis älterer Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- u. Ostalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 143 u. ff.

³⁾ C. W. Gümbel, Geologisches aus Westtirol und Unterengadin. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 291 u. ff.

gegebenes Profil der Trias am Endkopf enthält W. Schillers¹⁾ Arbeit über die Piz-Ladgruppe nach den Angaben Deningers. Endlich hat in den letzten Jahren R. Lachmann den Jaggl zum Gegenstand seiner Dissertation gewählt und neben einer eingehenden Schilderung auch eine Karte im Maßstab 1:20.000 veröffentlicht²⁾.

Es möchte sonach scheinen, daß der Jaggl bereits hinreichend untersucht und beschrieben wurde. Doch haben sich bei der geologischen Neuaufnahme des Blattes Nauders der österr. Spezialkarte, auf welchem der Jaggl liegt, seitens des Verfassers so beträchtliche Verschiedenheiten in der Auffassung sowohl als in der Kartenzeichnung gegenüber Lachmanns Darstellung ergeben, daß es erlaubt sein möge, eine nochmalige eingehende Arbeit über dieses interessante Triasvorkommen vorzulegen.

I. Das kristalline Grundgebirge.

Die Triasscholle des Jaggl ist in die kristallinen Schiefer der Ötztaler Alpen eingebettet. Es soll hier nicht auf eine weitergehende Schilderung dieser eingegangen werden; dieselbe wird nach Abschluß der Aufnahmen im ganzen kristallinen Bereich der westlichen Ötztaler Alpen auf den Spezialkartenblättern Glurns-Ortler und Nauders gesondert gegeben werden. Hier sollen nur einige Angaben über die nächste Umgebung des Jaggls angeführt werden.

Es sind in der Hauptsache nur zwei kristalline Schiefer, welche hier größere Ausdehnung gewinnen und zwar zwei Gneisarten, die eine magmatischen, die andere sedimentären Ursprungs.

Von St. Valentin auf der Haide bis zum Hengst transgrediert der Verrucano über einer ausgedehnten Masse von Orthogneisen, welche sich über das ganze obere Plawenertal, das Großhorn und seine Ausläufer, den Habicherkopf und einen Teil des Hengst und Angerlekopfes erstreckt. Es sind graue Augengneise, muskovit- und biotitführend, in denen auf der Plawener Alpe eine nahezu ungeschichtete von zahlreichen, bis zu 4 cm langen, grauen Kalifeldspatkristallen erfüllte porphygranitische Abart sich heraushebt, ohne aber scharf getrennt zu sein von den Augengneisen. Eine zweite Abart des Augengneises zieht als schmales Band der Verrucanogrenze entlang; sie ist durch die rötliche Farbe der Feldspatauge und den lebhaft grünen Serizitbelag der Schieferungsflächen gekennzeichnet. Es sei betreffs der chemischen und petrographischen Eigenschaften dieser Gesteine auf die Abhandlung „Augengneise und verwandte Gesteine des oberen

¹⁾ W. Schiller, Geol. Untersuchungen im östl. Unterengadin. II. die Piz-Ladgruppe. Berichte der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. XVI, 1906, pag. 117.

²⁾ R. Lachmann, Der Bau des Jackel im Obervintschgau (V. u. VI. Teil) Inaugural-Dissertation. Gedruckt bei W. Pils-Berlin 1907. — R. Lachmann, Der Bau des Jackel im Obervintschgau. Beiträge zur Paläont. u. Geologie Österreich-Ungarns u. des Orients. Band XXI. Wien u. Leipzig 1908, pag. 1 u. ff. mit Karte und Profilen.

Vintschgau“ von C. v. John und dem Verfasser in diesem Jahrbuch 1909 verwiesen, in welcher auch gegenüber L a c h m a n n s Beschreibung Stellung genommen wird, der das Gestein von der Plawener Alpe als Quarzdiorit bezeichnet, obwohl doch schon die vielen Alkalifeldspate eine derartige Zuordnung unwahrscheinlich machen. Chemisch entspricht es den Alkaligraniten oder den alkalireichsten Alkalikalkgraniten, keinesfalls aber einem Diorit. Wegen der unscharfen Abgrenzung wurde auf eine besondere Ausscheidung des Porphygranits in der hier beigegebenen Karte verzichtet.

Am Westhang des Hengst begleitet die Verrucanogrenze ein Muskovitgranit welcher im orographisch tieferen Teil eine pegmatitische Struktur annimmt und gleichzeitig eine schwach rötliche Färbung der Feldspate zeigt, ähnlich dem genannten Augengneis. Gegen den Kamm zu geht er in feinkörnigen weißen Muskovitgranit über. Lager von letzterer Art stecken auch in größerer Zahl in den Paragneisen des Poschen- und Riglbachtales. Der Verrucano grenzt im mittleren und im untersten Teil des Poschenbachgrabens an solchen Granit, dazwischen schiebt sich Paragneis ein. Weitere solche Granite wurden schon von L a c h m a n n aus dem Riglbachtale beschrieben.

Der Paragneis, welcher den Rücken zwischen Poschen- und Riglbach aufbaut, erstreckt sich mit großer Einförmigkeit über die östlich des Jaggl liegenden Käme zwischen Langtaufers und Plavail; er breitet sich auch am Graunerberg, nördlich des Jaggl, aus. Zur gleichen Gneisart ist der kristalline Schiefer des Arluiberges zu rechnen. Dem Streichen der Schichten entsprechend setzt er sich in die Elferspitzgruppe, westlich des Jaggl, fort. Es ist ein Biotitplagioklasgneis, welcher auch Muskovit enthält, durch dessen örtliche Anreicherung auch Übergänge in Zweiglimmergneis hervorgehen, und durchwegs glimmerreich ist. Dabei treten meistens die Feldspate als kleine Körnchen (0.5 bis zu 3 mm) im Querbruch hervor, weshalb man das Gestein als körneligen Gneis oder Perlgneis bezeichnen könnte. Mikroskopisch ist für diesen Gneis die innige Durchwachsung von Quarz und Feldspat charakteristisch, sowie der selten fehlende, aber nie bedeutende Gehalt an Staurolith und Granat. Am Arluiberg (im Steinbruch) ist der Gneis so quarzreich und feldspatarm, daß man eher von einem Gneisglimmerschiefer sprechen könnte (auch Granat und Staurolith fand ich hier im Dünnschliff nicht) im allgemeinen ist aber der Feldspatgehalt, wie schon mit freiem Auge erkenntlich, ein beträchtlicher.

Diese Gneise verbreiten sich gegen SO über die Elferspitzgruppe bis zum Watles ober Schlinig. In der Elferspitzgruppe werden sie von zahlreichen Gängen porphyritischer Gesteine durchschwärmt, welche von Stache und John¹⁾ als Quarzporphyre und Labradorporphyre beschrieben wurden. Ein paar dieser Gänge finden sich auch noch östlich des Seentales, nämlich einer bei Arlund und zwei am Arluiberg.

Neben der Reichsstraße bei P. 1490 setzt ein etwa 60—80 m mächtiger Gang eines schwärzlichen porphyrischen Gesteins ein, das über den Hang hinauf bis zu der mit Glazialschutt bedeckten Wiesen-

¹⁾ L. c.

terrasse streicht. Es wird im Süden nur durch einen schmalen Streifen von Gneis von einem parallel verlaufenden zweiten Gang getrennt, welcher ebenfalls bis zur Wiesenterrasse reicht. Ober dieser ist nur mehr ein Gang — von einem kleinen zerquetschten Vorkommen am Grauneralmwege, das vielleicht einem zweiten noch entspricht abgesehen — durch eine Reihe getrennter Aufschlüsse über den Waldhang hin weiter zu verfolgen. Im Marbental ist der Gang dann wieder zusammenhängend quer über das Tal hin aufgeschlossen. Während das Gestein des nördlichen Ganges am Westhang von Arlui die unveränderte massige Struktur besitzt, ist der benachbarte südliche Gang und die ganze weitere Erstreckung bis zum Marbental geschiefert. Am stärksten ist dies im Marbental unmittelbar an der Bruchlinie gegen die obere Rauhwaacke der Fall. Hier ist das Eruptivgestein in einen serizitischen Schiefer umgeformt, welcher nur durch die darin steckenden kleinen Porphy Quarze noch die Herkunft erkennen läßt. In den Dünnschliffen sind alle Übergänge vom unveränderten Ganggestein zu dem feinschiefrigen Serizitschiefer, welcher noch zertrümmerte Reste der Feldspateinsprenglinge und der Quarzeinsprenglinge enthält, zu verfolgen.

Der Verlauf der Grenzflächen des Ganggesteines (sowie seine Schieferungsflächen) sind parallel der Schieferung des Gneises. Eine Umwandlung letzterer am Kontakt wurde nicht beobachtet.

Das Gestein besitzt makroskopisch eine dichte Grundmasse von schwärzlicher Farbe, aus der in größerer Zahl Einsprenglinge von glasigem Quarz in gerundeten Körnern (Größe 2—3 mm) hervortreten, während die Feldspateinsprenglinge von ähnlicher Größe sich nur undeutlich abheben. Die randlichen Teile am nördlichen Lager an der Westseite des Arlui entbehren der Quarzeinsprenglinge nahezu ganz und sind dagegen sehr reich an kleinen Feldspateinsprenglingen. Die dunklen Gemengteile treten makroskopisch nicht hervor.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß die Menge der Feldspateinsprenglinge weit größer ist als man mit unbewaffnetem Auge erwartet. Während die Quarzeinsprenglinge, welche durch magmatische Resorption vollständig abgerundet sind, bis zu eirunden oder kugeligen Körpern, sehr dünn gesät sind, erfüllen die Feldspateinsprenglinge in großer Zahl die Grundmasse in gut ausgebildeten Kriställchen. Es sind stark verzwilligte (Albit- und Periklingesetz nebeneinander, oft auch Karlsbader Gesetz) Andesine, manchmal mit einer sehr wenig saureren schmalen Randzone. Orthoklas, den Stache und John angeben, fand ich nicht. Außerdem sind kleine Kristalle von Hornblende in geringer Zahl als Einsprenglinge ausgeschieden, in Umwandlung in Biotit begriffen. Biotit, auch an Menge gering, nimmt eine Mittelstellung zwischen Einsprenglingen und Grundmasse ein, welche letztere grobkörnig, holokristallin erscheint im Dünnschliff und hauptsächlich aus (stark zersetztem) Feldspat besteht. Quarz vermochte ich nicht sicher zu konstatieren.

Das Gestein kann seiner Zusammensetzung und Struktur nach also zu der Gruppe der Dioritporphyrite gestellt werden, womit auch die von John angeführte Analyse (Stache und John I. 240) übereinstimmt, und als Quarzporphyrit bezeichnet werden. Die genannten

Autoren führen ihn als „schwarzen Quarzporphyr von Arlui (und Mallag)“ an. Die Neuaufnahme der Elferspitzgruppe (Zwölferspitzgruppe bei Stache) hat deutliche Belege dafür erbracht, daß diese Gänge nicht Ergüsse porphyrischer Gesteine, sondern Gänge von jüngerem Alter als die Gneise sind, welche von den Porphyriten an mehreren Stellen deutlich durchbrochen werden; dementsprechend wurde das Gestein unter die Ganggesteine eingereiht. Ich hoffe in Bälde die Ergebnisse jener Neuaufnahme in einem eigenen Artikel bekanntgeben zu können.

Den Biotitplagioklasgneisen des Graunerberges sind mächtige Lager von Amphibolit eingeschaltet, welche durch die ganze Nordseite des Langtauferer Tales bis in die inneren Bergzüge der Ötztaler Alpen sich verfolgen lassen. In der Berggruppe der Klopairspitz durchdringt außerdem eine ausgedehnte Intrusivmasse tonalitischer Art die Gneise in vielfacher Verzahnung mit dem Gneis.

Das Streichen der Paragneise im Gebiete rings um den Jaggl ist, von kleinen Schwankungen abgesehen, ONO; nur an der Ostseite des Jaggl, im Poschenbachgraben, passen sie sich dem NS-Streichen der Verrucano-Triaszone in den anstoßenden Teilen an. Die Augengneise streichen vorwiegend NO, ebenfalls am Rande mit Einlenkung in das Streichen des Verrucano. Die Plagioklasgneise fallen in der ganzen Elferspitzgruppe und am Graunerberg und Arlui nahezu ausnahmslos nach NNW ein; die Augengneise fallen gegen SO, beziehungsweise O ab und ebenso auch die Paragneise am Ochsenberg.

Es wurde oben schon die Verschiedenheit der Gesteinsbestimmungen im kristallinen Gebiete zwischen Lachmann und mir erwähnt; ebenso kann ich mich ihm nicht anschließen, wenn er bei dem Augengneis mit den roten Feldspatäugen diese roten Feldspate als Plagioklasen anführt, während nicht nur aus der nicht zu verwechselnden Mikroklingitterung, sondern auch aus dem Kaligehalt des Gesteines in der Analyse die Bestimmung als Kalifeldspat mit Sicherheit hervorgeht. In der Auffassung der ganzen Orthogneise der Plawener Masse als einheitliche Eruptivmasse mit der Umwandlung des größten Teiles derselben in Alkalifeldspatgneise stimmen unsere beiderseitigen Darstellungen überein. In der Karte Lachmanns sind diese Orthogneise zu weit nach NO fortgesetzt, da der Höhenrücken des Ochsenberges bereits aus Paragneisen besteht und die Augengneise am Angerlekopf enden. Dagegen haben die Muskovitgranite eine bedeutend stärkere Verbreitung im im Rigl- und Poschenbachtal als auf Lachmanns Karte ersichtlich. Die Schiefer vom Arluiberg und zwischen Poschenbach und Riglbach werden bei Lachmann als (Biotit-)Serizitphyllit aufgeführt, eine Bezeichnung, welche mir irreführend erscheint, weil dieses Gestein keineswegs einen phyllitischen, sondern den Habitus hochkristalliner Glimmerschiefer oder Glimmergneise besitzt und auch — von dem durch örtlich begrenzte tektonische Einwirkungen in der unmittelbaren Nachbarschaft der Arluier Bruchlinie hervorgerufenen und daher für eine Bezeichnung des ganzen Gesteines durchaus unverwendbaren Serizitgehalt abgesehen — keinen Serizit enthält, wie dies Lachmann selbst im wesentlichen zugibt, sondern wohlentwickelte Blättchen

von Biotit und Muskovit, anderseits aber im Gebiete der oberen Etsch Serizitphyllite, welche wirklich dieser Bezeichnung petrographisch genau entsprechen, als Vertreter des Verrucano auftreten. Besser ist der Name Phyllit bei dem Gestein an der Bergecke südlich Dörfel berechtigt, den Lachmann als Zweiglimmerphyllit aufführt, doch handelt es sich auch hier meines Erachtens nur um eine ganz beschränkte Quetschzone im Orthogneis, wie eine solche auch am Südfuß des Großhorns auftritt und dort zur Bildung eines engbegrenzten Vorkommens von Serizitgneis geführt hat.

II. Schichtfolge des Jaggl.

Verrucano und Buntsandstein.

Wie im ganzen weiten Umkreis von Westtirol und Ostschweiz, breitet sich auch hier zwischen dem kristallinen Grundgebirge und der Trias eine Folge klastischer Gesteine aus.

Ihre Basis, unmittelbar auf den Gneisen liegend, bildet eine grobkörnige, lichtgrüne oder grüngraue Arkose, welche stellenweise in Menge Quarzgerölle führt; am Pleißköpfl beobachtete ich auch Bruchstücke rotgefärbter Feldspate in ihr, wie sie in gleicher Weise den hier transgredierte Augengneisen eigen sind. Eine Lage der grünen Arkosen am Pleißköpfl zeigt neben den roten Feldspattrümmern glasige Quarze, beide ähnlich wie Einsprenglinge in porphyrischen Gesteinen, hier in dem feinkörnigen grünen Grundgemenge steckend; sie besitzt rotgelbe Verwitterungsfarbe. Höher oben kommen gelbe, etwas weniger grobkörnige Arkosen mit feinen Glimmerschüppchen auf den Bankungs- oder Schieferungsflächen vor. Das Korn verfeinert sich nach oben zu immer mehr. Es folgen grüne bis grüngraue Serizitquarzitschiefer, tafelig brechend. Dann nahe der oberen Grenze der ganzen Gesteinsgruppe treten weiße oder lichtgraue, feinkörnige Quarzsandsteine auf, bräunlich und gelb anwitternd, dickbankig bis tafelig, oft von quarzitischem dichten Gefüge und auch oft mit feinen Glimmerschüppchen auf den Spaltflächen.

Dann beginnt ein Gehalt an Kalk (oder Dolomit) sich einzustellen. Es sind gelblich verwitternde, lichte, kalkige Arkosen oder kalkige Sandsteine, stellenweise stark geschiefert und mit Serizit auf den Schieferungsflächen, ferner beobachtete bereits Lachmann in dieser Zone Bänke, welche noch Quarz und Feldspat nach Art der Arkosen enthalten, daneben aber bereits kleine Crinoidenstielglieder, Gesteine, welche bereits schon eher zum Muschelkalk zu rechnen sind.

Wir haben also ein gutes Beispiel einer kontinuierlichen Ablagerungsreihe bei fortschreitender positiver Strandverschiebung. Es ist schwer, in einer solchen Reihe Schichtgrenzen zu ziehen. Die Bezeichnung Verrucano und Buntsandstein entspricht dem aus Analogie mit anderen Gebieten gewonnenen Brauche ohne Anspruch auf strenge Richtigkeit. Der Umstand, daß in den hangendsten sandigkalkigen

Gesteinen bereits Triasfossile sich einschalten und keine Sedimentationslücke zu beobachten ist, gibt im Jagglgebiete der Bezeichnung Buntsandstein für den oberen, vorwiegend aus Quarzsandstein bestehenden Teil eine gewisse Berechtigung. Böse¹⁾ glaubt ja, daß der ganze gleiche Schichtkomplex im Engadin als Buntsandstein anzusprechen sei. Es sei diesbezüglich auf die in den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907 (pag. 373 u. f.) gegebenen Ausführungen verwiesen. Petrographisch lassen sich hier jedenfalls zwei Gruppen ganz gut unterscheiden — die grünen Arkosen einerseits und die lichten Quarzsandsteine andererseits — und dieser Gruppenabteilung wird durch die Bezeichnung Verrucano und Buntsandstein Ausdruck verliehen, ohne gleichzeitig eine sichere stratigraphische Teilung damit zu geben.

Lachmann widmete dem Verrucano ein eingehendes Studium, welches zu der Aufstellung eines theoretischen Schemas führte, in welchem die Gesteine einerseits nach der ursprünglichen Zusammensetzung — Endglieder Kaolin und reine Quarzgesteine — andererseits nach der Umwandlung durch hydrostatischen, beziehungsweise gerichteten Druck geordnet sind und eine gute Übersicht über die feineren Unterarten der Verrucanogesteine bietet, wobei er aber auch selbst auf Fehlerquellen aufmerksam macht, welche einer praktischen Anwendung im einzelnen sich entgegenstellen können. Eine der wesentlichsten scheint mir aber darin zu liegen, daß der Muskovit dieser Gesteine meines Erachtens ganz oder größtenteils primären Ursprungs ist und nicht ein Produkt der Metamorphose unter hydrostatischem Druck, wie Lachmann annimmt. Bei einer über Glimmergneisen transgredierenden Schichtbildung ist ein beträchtlicher Gehalt an dem sehr bestandfähigen Muskovit notwendig zu erwarten. Der Serizit dagegen kann gewiß als Umwandlungsprodukt angesehen werden, welches besonders in Zonen starken, gerichteten Druckes erscheint; sein Auftreten in der Verrucanozone des Jaggl wird mit den intensiven Faltungen derselben, oft aber auch mit ganz örtlich beschränkten Druckdifferenzen und kleinen Verschiebungen zusammenhängen, wie solche auch weitab von der Verrucanogneisgrenze im Kristallinien auftreten (Serizitgneis auf der Plawener Alpe).

Der Unterschied der ursprünglichen mineralischen Zusammensetzung, der in der Ordinatennachse von Lachmanns Diagramm angeordnet ist, scheint mir das Hauptmoment des Gesteinswechsels zu sein. Bei der Zusammensetzung des Grundgebirges aus verschiedenen Gneisen und Glimmerschiefern muß infolge des Tiefergreifens der Erosion und dem Wechsel der Strandlinie das Abschwemmungsmaterial einem häufigen Wechsel in dem Vorhandensein oder Fehlen, beziehungsweise dem relativen Mengenverhältnisse von Feldspat, Quarz und Glimmer unterliegen. Ich möchte daher die auf der rechten Hälfte von Lachmanns Tabelle eingereihten Gesteine (Muskovitsandstein, Muskovitphyllite und -quarzite) alle auf primäre und nicht auf sekundär entstandene Verschiedenheit zurückführen. Würde am Jaggl durch hydrostatischen Druck, ausgehend von der früher über-

¹⁾ E. Böse, Zur Kenntnis der Schichtenfolge im Engadin. Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges. 1896, pag. 557.

lastenden Gebirgsmasse, eine Umwandlung des Verrucano erfolgt sein, so müßten bei der geringen Größe der Triasscholle im Verhältnisse zu dem ganzen Gebirge alle Verrucano- und Triasgesteine eine annähernd gleich starke derartige Metamorphose erlitten haben, was aber nicht der Fall ist.

Lachmann schätzt die Mächtigkeit des Verrucano auf 200 *m*, jene des Buntsandstein auf 280 *m* — eine Schätzung, die wohl zu hoch gegriffen ist, da die großen Flächen, welche sie auf Karten und im Felde einnehmen, größtenteils auf Zusammenfaltung zurückzuführen sind. Ich möchte beide zusammen auf höchstens 200 *m* schätzen.

Muschelkalk.

In der über dem Sandstein folgenden Stufe der Schichtenreihe treten starke Schwankungen in der Mächtigkeit der sich beteiligenden Gesteinsarten auf, welche bis zu einer Annäherung an Heteropie führen.

Der Saum von Verrucano und Sandstein, welcher die Triasscholle im Süden und Osten umrahmt, wird hin und hin von einer Zone dieses untertriadischen Horizontes begleitet.

Er taucht am unteren Ausgang der Schlucht des Vivanibaches aus den weitgespannten Schutthalden auf, welche den Fuß der Wände umkleiden, und bietet hier folgendes Profil:

Quarzsandstein.

Hellgrauer Dolomit, wenige Meter.

Dunkelgrauer dolomitischer Kalk mit Encrinitenstielgliedern,
etwa 6 *m*.

Grauer Dolomit mit knolliger Oberfläche.

Dunkelgrauer Dolomit, etwa 10 *m*,

und schließlich eine mächtigere Folge von Rauhwaacke mit etwas Gips und lichtem, porösem Dolomit, der oft dünnstiefrig ist und dann einen feinen glimmerigen Überzug auf den Schieferungsflächen trägt, manchmal auch blaßrötlich gefärbt.

Diese Gesteinsgruppe, hier schätzungsweise 50 *m* mächtig, zieht nun, intensiv in kleine Falten gelegt, unter die Wände des Pleisköpfls und schwingt sich in der Südwand desselben in kühnem Faltschwung jäh empor zum Grat. Es erscheinen hier wieder dieselben Gesteine wie oben angeführt; rötliche, dünntafelige Kalke, in klirrende Tafelscherben zerfallend, stehen am Wandfuß und den gegen SW vorgeschobenen Köpfchen in der Krummholzregion an; in ihnen fällt nahe der oberen Grenze stellenweise eine festere, weißliche, dicke Bank auf. In der Fallinie unter den Gipfelköpfen sind am Fuß der Südwand Rauhwaacke und Gips erschlossen und gaben Anlaß zur Bildung einer kleinen Höhle am Wandfuß. In dem zwischen Halden sich abwärts erstreckenden, latschenbesetzten Felsrücken stehen encrinitenführende Dolomite an und eine feinkörnige Crinoidenbreccie und über den der Übergangzone zu den Quarzsandsteinen angehörigen

kieseligen lichten Kalken lichtgraue Dolomite, stellenweise in Rauhwacke übergehend, welche hier auch von Gipsadern durchzogen ist und darüber dunklere dolomitische Kalke mit knolliger Oberfläche, weißadrig und bräunlich oder gelblich anwitternd. Die Aufeinanderfolge der Gesteine ist bei der intensiven enggepreßten Faltung schwer in jeder Einzelheit aufzuklären, doch stimmt sie in den Hauptzügen mit der oben gegebenen Folge überein: über dem Sandstein die lichten Dolomite, dann Knollenkalk und Encrinitendolomit und als oberer Teil die rötlichgrauen Kalkschiefer und Rauhwacke mit Gips; die Mengenverhältnisse sind auch noch ähnlich, die rötlichen Kalkschiefer sind etwas stärker entfaltet, der lichte unterste Dolomit geht hier auch in rauhwickige Formen über. Die dunkelgrauen Dolomite nehmen am Pleißköpfl oft eine sehr feinkristalline Struktur an bei großer Härte.

Am Grat und an der Nordseite des Pleißköpfl stehen ebenfalls dieselben Gesteine an, bieten aber kein geschlossenes Profil durch alle Glieder.

Am großartigsten entfaltet sich diese Schichtgruppe jenseits des Vivanibaches am Hengst, der an beiden Seiten gut aufgeschlossene Profile bietet.

Der lichte Dolomit an der Basis fehlt hier. Nur ober der Graunalpe, am Westfuße des Hengst, schiebt sich noch eine Lage weißlichen Dolomits zwischen die serizitisch-kalkig-quarzitischen Schichten und die Knollenkalke. An der Westseite und an der Nordseite des Hengst bildet das erste Glied über den quarzitischkalkigen Grenzgesteinen ein grauer Dolomit, undeutlich gebankt und gelblich anwitternd, welcher braune oder rote Hornsteinknauern enthält.

An der Ostseite des Hengst liegt über den kalkigen Arkosen und Sandsteinen kein Hornsteindolomit, sondern gleich der Knollenkalk beziehungsweise Knollendolomit; in diesem wechseln dünne (3—5 cm) und dickere Bänke (2—5 dm), welche teilweise einen gelblichbräunlichen, tonigen Belag tragen und an der Oberfläche mit rundlichen, flachen Knollen bedeckt sind, welche sofort an verdrückte Ammoniten erinnern. Es gelang mir aber trotz alles Suchens nicht, ein sicher als Ammonit zu bestimmendes Stück zu finden. Daneben sind manche Bänke mit geraden oder gekrümmten länglichen Wülsten bedeckt, welche sich auch herauslösen lassen und ebenso wie jene an Ammoniten, hier an Orthoceren erinnern. Diese Knollenkalke sehen täuschend dem obersten Horizonte des Muschelkalkes im Karwendel ähnlich, wie sie am Kerschbuchhof bei Innsbruck anstehen und hier und in benachbarten Fundorten Ammoniten der Zone des *Ceratites trinodosus* geliefert haben. An der Nord- und Westseite breiten sich Knollenkalke über dem Hornsteindolomit aus, meist mit kleinknolliger Struktur, in ihnen finden sich bereits mehrfach Encriniten und aus ihnen geht nach oben ohne Abgrenzung schwärzlicher, braun verwitternder, dickbankiger bis ungebankter Dolomit hervor, der erfüllt ist von zahllosen Encrinitenstielgliedern.

Die Stielglieder sind kreisrund, haben einen Durchmesser von 2—8 mm und eine Höhe von 1—2 mm — die breiteren sind die

niedrigeren — und grenzen mit einer ineinandergreifenden kleinwelligen Grenzlinie aneinander. Auf der Fläche ist fast immer der Zentralkanal zu sehen, außerdem an besser erhaltenen Stücken Radialrippen, welche erst am Rande sich kräftig herausheben, seltener von der Mitte ausgehende zahlreiche feine Rillen. Sie entsprechen nach Literatur und Vergleichsmaterial aus dem Museum der Reichsanstalt genau den anderwärts aus dem Muschelkalk als Encrinitenstielglieder beschriebenen Fossilien.

Er breitet sich besonders an den Südhängen des Jaggl ober der Grauneralpe aus, durch seine dunklere Färbung und die klotzigen Verwitterungsformen auf weithin von den anderen lichterem Triasgesteinen sich abhebend. Der Encrinitendolomit ist sehr fein kristallin und von bedeutender Härte.

G. Stache gibt an, daß er in dem Encrinitendolomit Retzien gefunden habe, deren Zuordnung zu triadischen Arten ihm aber zweifelhaft erscheint. Auch die Crinoidenstielglieder schienen ihm eher paläozoischen als triadischen Crinoiden zuzugehören. Leider hat keiner der nachfolgenden Untersucher mehr die Retzien gefunden. Stache läßt jener Funde wegen die Zugehörigkeit der Jagglgesteine zur Trias in Frage und verzichtet auf eine Gliederung der Schichtfolge.

Die Mächtigkeit der eben beschriebenen Schichtglieder am Hengst ist infolge der starken Faltung und Zerreißen schwer anzugeben, doch ist sie jedenfalls bedeutend größer als am Pleißköpfl.

Der Encrinitendolomit dringt in einem stumpfen Keil zwischen die Dolomit- und Kalkschichten des Jaggl hinein, wie aus der tektonischen Darstellung und den Profilen ersichtlich ist, und wird in diesem vordringenden Teil von blaßrötlichen und rötlichgrauen Kalkschiefern unter- und überlagert. Es sind Kalkschiefer von sehr feinkristalliner bis dichter Struktur mit winzigen Glimmerschüppchen auf den Spaltflächen, in dünne, ebentafelige, klirrende Scherben zerbrechend, die gleichen, wie sie auch am Pleißköpfl anstehen; sie wurden von Pichler als cipollinähnlich bezeichnet, sind aber doch noch weit weniger kristallin als diese. In der hangenden Lage von Kalkschiefern schieben sich an der oberen Grenze einige festere Bänke eines lichtgrauen, porösen Dolomits ein, deren oberste als 5 m mächtige Felsbank weithin hervortritt. Darüber folgt noch eine schwächere Lage von Kalkschiefer, dann der Diploporendolomit. Am Ende des Keiles von Encrinitendolomit vereinen sich der obere und der untere Kalkschiefer zu einer mächtigen Stufe, in deren mittleren Teil eine gelbe rauh-wackigbrecciöse Bank ansteht, welche den an der Nordseite des Jaggl in gleicher Lage auftretenden Rauh-wacken entspricht (siehe unten).

Die Kalkschiefer ziehen als breites Band in die Westhänge des Jaggl fort, ohne noch einmal andere Gesteine der unteren Trias erscheinen zu lassen.

Es treten am Hengst-Jagglmassiv also dieselben Gesteine der unteren Trias in der gleichen Reihenfolge in größerer Mächtigkeit auf, wie sie am Pleißköpfl in kleinerem Maße mit einander vereint zwischen Sandstein und Diploporendolomit sich einschalten.

Die Verrucanozone verläuft vom Hengst dem Poschenbach entlang abwärts bis Pedroß im Langtauferer Tal; die linke Talseite wird von den Gesteinen der Muschelkalkgruppe eingenommen. Die gleichen kleinen Schleppfalten erscheinen hier wieder wie am Fuße des Pleißköpfl und dies zusammen mit der dichten Bewaldung der Gänge verhindert es fast ganz, geschlossene Schichtreihen aufstellen zu können. Das herrschende Gestein über den quarzitischkalkigen Grenzniveaus ist der dunkelgraue, dickbankige bis massive Encrinitendolomit. Im unteren Teil des Baches schiebt sich vielleicht zwischen beide stellenweise wieder ein lichtgrauer Dolomit ein, doch ist es in dem Waldgehänge meist nicht sicher, ob man sich nicht schon im überkippten Schenkel der nächsten kleinen Falte und damit im Hangenden des Crinoidendolomits befindet. An einer Stelle, die schon stark an die Nordseite hinausgerückt ist, beobachtete ich über dem Quarzsandstein zunächst noch die serizitisch belegten kalkigen Schiefer, wie sie auch auf der Grauner alpe in diesem Niveau erscheinen, dann ein paar Bänke eines gyroporellenführenden dolomitischen Kalkes und dann die mächtigen Crinoidendolomite.

Steigt man an den felsigen Waldhängen vom Poschenbach in die Nordseite hinaus, so sieht man, daß hier wieder wie auf der Grauner alpe Kalkschiefer die Encrinitendolomitmasse umschließen: In einer mächtigen Wandstufe ziehen blaßrötliche bis weiße, etwas glimmerhaltige¹⁾, dünntafelige Kalke und Kalkschiefer, wechselnd mit porösem, hellgelblichgrauem Dolomit, der auch meist dünnbankig bis dünnschiefbrig, selten dickbankig ist, durch den Wald herab, die Westgrenze der Encrinitendolomite bildend; an ihrem Fuße kommt infolge neuerlicher Auffaltung noch einmal ein kleiner Kopf von Encrinitendolomit heraus, westlich dessen wieder die Kalkschiefer emporgefaltet sind, die dann an Diploporendolomit stoßen.

Ebenso lagern im Hangenden der Poschenbach-Encrinitendolomite ober der Waldgrenze wieder die rötlichgrauen, dünntafeligen Kalke; beide Kalkschieferzonen vereinen sich in der Nordwand zu dem den Jaggl umgürtenden Band. In dem Zwickel der sich vereinigenden Kalkschieferzüge tritt in beträchtlicher Mächtigkeit Rauhwaacke auf, durch poröse Kalkbänke mit den Kalkschiefern verbunden und randlich auch mit Kalkschieferbänken wechsellagernd. In der Nordwand verringert sich die Mächtigkeit der Rauhwaacke rasch, doch ist sie als schmales Band bis an die Westseite des Berges zu verfolgen und auch dort läßt die Teilung der Kalkschieferaufschlüsse in zwei Wandstufen mit dazwischenliegender Schuttterasse vermuten, daß unter dem Schutt noch das Rauhwaackenband sich fortsetzt, da auch in der Nordwand die Rauhwaacke als schmale Terasse zwischen den beiden Wandstufen der Kalkschiefer durchzieht.

Die Kalkschiefer, welche die Südwand des Jaggl durchziehen, ober dem Encrinitendolomit, erreichen den Sattel zwischen Hengst und Jaggl: hier und in der Fortsetzung gegen Osten unter beide Berge hinaus entfalten sich im engsten Verband mit den Kalkschiefern

¹⁾ Der Muskovit ist in manchen Lagen in kleine Nester von feinen Schüppchen geschaart.

wieder Rauhwanke und Gips stärker, während die Kalkschiefer an Mächtigkeit zurücktreten, ähnlich wie am Ausgang der Vivanibachschlucht.

Die Vorkommen von Gesteinen dieser Stufe auf der Hochfläche des Jaggl und ihrem Ostabbruch befinden sich an Stellen so starker Störung, daß sie sich zu einer stratigraphischen Gliederung nicht heranziehen lassen.

Sehen wir also von der Verschiedenheit der Mächtigkeit einzelner Glieder und kleineren faziellen Schwankungen ab, so ergibt sich aus dem ganzen folgende Gliederung von unten nach oben:

Kalkig-quarzige Übergangsgesteine zwischen Buntsandstein und Muschelkalk, teilweise mit Crinoiden.

Lichtgrauer Dolomit (örtlich beschränkt).

Knollenkalke und Encrinitendolomit, lokal an der Basis Hornsteinkalk.

Lichtrötliche Kalkschiefer, Rauhwanke und Gips (Bänke porösen, lichten Dolomits lokal).

Es fällt schwer, diese Folge mit Lachmanns Gesteinsreihe der anisichen (und ladinischen) Stufe im einzelnen gleichzustellen, da bei Lachmann meist nicht angegeben wird, an welcher Stelle das betreffende Gestein beobachtet wurde und daher eine Verwechslung mit ähnlichen Gesteinen anderer Horizonte eintreten kann.

Über den serizitisch-kalkigen Übergangsgesteinen liegt auch in Lachmanns Reihe ein lichter („schneeweiß bis grau“) Dolomit, in dem er unbestimmbare Korallenreste fand. Darüber folgt bei ihm ein „bläulichschwarzer Kalkstein“ von außerordentlich feinem Korn, der dem Niveau der Knollenkalke etc. entsprechen dürfte. Im Hangenden kann Nr. 3 in Lachmanns Profil „gelbe, feingeschichtete und leicht verwitternde Kalke, die teilweise Rauhwanckenstruktur annehmen“ mit maximaler Mächtigkeit von 30 m dem Horizonte der rötlichen, in größeren Felsabsätzen im großen auch gelblich anwitternden Kalkschiefern und den begleitenden gelben Rauhwancken gleichgesetzt werden.

Das Band von Kalkschiefern, welches den Dolomit der obersten Wände am Jaggl rundherum unterteuft, wird von Lachmann aber zu der karnischen Stufe gestellt und als den Schichten im Marbental äquivalent betrachtet. Diese rötlichen, cipollinähnlichen Kalkschiefer sind aber lithologisch vollkommen denen in der Schichtfolge unter dem Pleißköpfl und in der Vivanibachschlucht gleich und an diesen Stellen sind sie mit den Crinoidendolomiten zu einer einheitlichen Schicht zwischen Sandstein und Gyroporellendolomit vereint, gehören hier also sicher zum Muschelkalk; aber auch am Südgehänge und am Nordostgehänge des Jaggl liegen sie ebenfalls unmittelbar auf dem Encrinitendolomit; die Encrinitendolomit-Kalkschieferzone am Jaggl-Hengst ist aber auch direkt die Fortsetzung jener vom Pleißköpfl. Es liegt also kein Grund vor, die Kalkschiefer („Glimmerkieselkalk“ bei Lachmann) am Jaggl anders in der Schichtfolge einzureihen als am

Pleißköpfl; in den karnischen Schichten des Marbeltales treten keine gleichen Glimmerkalke auf und wie, im tektonischen Teil gezeigt werden soll, muß auch aus dem Bau des Gebirges kein Schluß auf eine Äquivalenz der Marbeltaleschichten und jenes Kalkschieferbandes gezogen werden. Daß an dem letzteren von der Südwestkante des Jaggl bis zu der Nordostkante kein Encrinitendolomit mehr erscheint, sondern nur die Kalkschiefer, wird auf tektonische Vorgänge zurückgeführt werden, es könnte dabei aber auch heteropische Differenzierung mit im Spiele sein.

Diploporendolomit.

Über dem Muschelkalk folgt als weiteres Glied der unter sich konkordanten Triassschichten des Jaggl eine ungefähr 400 m mächtige Masse dickbankigen Dolomits. Es wechseln mehrmals übereinander mäßig hellgraue und dunkelgraue bis schwärzliche Lagen — zum Beispiel beim Aufstieg durch die „Wände“ zum P. 1962 zählte ich einen 10—12 maligen Wechsel — von denen manche auch beträchtlich kalkig sind; die dunkelgraue Färbung überwiegt; die Anwitterung ist meist heller grau, die Schutthalden leuchten weithin hervor aus den dunklen Felswänden. Die Struktur ist eine fein zuckerkörnige bis dichte. Ein schwach bituminöser Geruch ist nicht selten.

Dieser Dolomit enthält in vielen seiner Bänke massenhaft Reste von Diploporen, welche stellenweise im Dünnschliff noch den feineren Bau erkennen lassen.

Die Höhe der Ringglieder beträgt 0·8—1·5 mm (bei der Mehrzahl der Röhren 1 mm), ihr Durchmesser 2·5—4·5 mm bei Vorherrschen von 3 mm Durchmesser. Die Ringe sind äußerlich scharf abgesetzt voneinander, aber ohne breite oder tiefe Rinnen. Im Dünnschliff erscheint die Grenze als starke Einkerbung. In jedem Glied sind zwei Reihen von Kanälchen und zwar, soweit erkennbar, wenige und große Kanälchen. Verglichen mit G ü m b e l s ¹⁾ Angaben geht daraus hervor, daß sie in die Gruppe der *Gyroporella annulata* gehören, und zwar stimmen die besterhaltenen Exemplare am nächsten mit der *Gyroporella macrostoma* G ü m b e l überein, welche im Mendoladolomit vorkommt. Nur die Ringfurchen scheinen bei dieser nach G ü m b e l s Zeichnung nicht so tief zu sein. *Gyroporella annulata* stimmt in der Größe ziemlich gut, sie hat aber viele und kleine Kanälchen. Einzelne der besonders kleinen Exemplare könnten vielleicht zur *pauciforata* gehören, doch ist auch bei solchen die Ringhöhe nahe bei 1 mm. G ü m b e l selbst gibt an, daß er *Gyroporella pauciforata* am Endkopf gefunden habe, doch mangelt eine nähere Fundortangabe, so daß diese Gyroporellen sowohl aus dem hier Diploporendolomit genannten Gestein als auch aus dem Muschelkalk sein können, in dem ich im Poschenbachtal auch eine Bank mit (schlecht erhaltenen) Gyroporellen fand.

Auch nach der Beschreibung von E. W. B e n e c k e ²⁾ sind die

¹⁾ Abh. d. bayr. Ak. d. Wiss. 1872.

²⁾ E. W. B e n e c k e, Über die Umgebung von Esino. Geogn.-paläontol. Beiträge Bd. II., 3. Heft, pag. 296 u. ff. München 1876.

vorliegenden Diploporen zur Gruppe der *annulata* zu stellen, und zwar zu der Unterart mit geneigten Kanälchen. Nach Beneckes Zeichnung besitzen aber die Esinogyroporellen keine Außenfurchen.

Keinesfalls stimmen die Diploporen des Endkopf mit der *Gyrop. vesiculifera* des Hauptdolomits überein.

Sonstige bestimmbare Versteinerungen wurden in diesem Dolomit bisher keine gefunden.

Der Diploporendolomit bildet den Westgipfel des Pleißköpfl und seine Westabhänge, und seine Fortsetzung nach Norden sind die hohen kahlen Wände, welche die Reichsstraße südlich Graun beherrschen: die Grauner Wände genannt. Seine Stellung zwischen Muschelkalk und oberer Rauhwaacke, welche hier außer Zweifel steht, berechtigt, zusammen mit der Art der Gyroporellen ihn als Dolomit der ladinischen Stufe, also dem nordalpinen Wettersteinkalk als altersgleich, anzusehen.

Eine zweite größere Dolomitmasse bildet den höchsten Teil des Jaggl über dem Gürtel von rötlichen Kalkschiefern. Lachmann sieht diesen Dolomit als verschieden von dem Diploporendolomit, und zwar als einen Vertreter des Hauptdolomits an. Dieser Dolomit ist petrographisch vollkommen gleich dem hier beschriebenen; der Wechsel der Färbung und die Struktur stimmen überein; er führt aber auch die gleichen Gyroporellen wie der untere Dolomit, wie mit Hilfe der aus dem anstehenden Gestein in Menge erhältlichen Proben leicht festgestellt werden kann. Außerdem wurde bereits dargelegt, daß die unterlagernden Kalkschiefer dem Muschelkalkniveau angehören. Ich vermag daher — nachdem ich, angeregt durch Lachmanns Deutung, auch im Felde die Gesteine nochmals einer besonders darauf gerichteten Betrachtung unterzog — keinen Grund aufzufinden, um diesen oberen Dolomit am Jaggl in ein anderes Niveau zu stellen als den unteren. Die Lagerungsverhältnisse ergeben bei der einen wie bei der anderen Deutung eine intensive Faltung und Schollung mit flachliegenden Störungsfächen und bieten kein Kriterium für die Altersbestimmung außer höchstens jenes eben angeführte der Unterlagerung durch die Kalkschiefer des Muschelkalkniveaus.

In den Südwänden des Jaggl fällt nahe dem oberen Rande derselben eine Bank im Dolomit durch ihre lichte Färbung auf. Steigt man von oben an die Stelle hin, so trifft man zwei je 1—2 m mächtige Bänke lichtgrauen Dolomits, welcher in Menge die auch im oberen Dolomit überall verbreiteten Gyroporellen und außerdem Hohlformen von Turmschnecken von ein paar Zentimeter Länge enthält, die nicht weiter bestimmbar sind.

Obere Rauhwaacke.

Der Diploporendolomit der Grauner Wände wird im Norden im Arluiwald und im Marbeltaal sowie in dem Murgraben außerhalb der Grauner Alpe von einer mächtigen Serie rauhwaackiger Gesteine überlagert. Es sind gelbliche, kalkige Rauhwaacken, Zellendolomit und Gips, ferner besonders mächtig graue, poröse, in Rauhwaacke über-

gehende Dolomite mit fein verteiltem Gehalt an Gips, welcher im Anschluß an Lachmann gut als Gipsdolomit bezeichnet werden kann. Ein gering mächtiger, aber charakteristischer Bestandteil sind hellbräunliche, hellgelb verwitternde kalkige Tonschiefer, in dünnen, mild sich anführenden Täfelchen brechend. Sie kommen sowohl im Marbental und in den Rauhwacken am Nordrande der Grauner Wände als auch in der Mure außerhalb der Grauner Alpe vor, wurden dagegen nirgends in der Muschelkalkserie beobachtet. An den ersteren beiden Orten liegen sie in den tiefsten Teilen der oberen Rauhwacke, nahe der Hangendgrenze des Gyroporellendolomits, und sind von sehr geringer Mächtigkeit, in der Mure außerhalb der Grauner Alpe liegen sie höher oben in den Rauhwacken und sind etwa 3 m mächtig. In diesem Profil erscheint auch eine rötlich anwitternde Dolomitbreccie im oberen Teile. Sie findet sich nach Lachmann auch im Marbental.

Eine durch alle Profile gleichbleibende Reihenfolge der einzelnen Gesteinsarten ist nicht vorhanden. Während der untere Rauhwackenhorizont eine Mächtigkeit von höchstens 20 m erreicht, steigt dieselbe hier sicher über 100 m. Lachmann schreibt den „Rauhwacken der karnischen Stufe“ eine Gesamtmächtigkeit von 240 m zu, wobei aber die lichtrötlichen (gelblichen) Kalkschiefer miteinbezogen werden; nach meinen Erfahrungen ist für den unteren Rauhwackenhorizont die Verbindung mit den lichtrötlichen, glimmerführenden Kalkschiefern charakteristisch (Pleißköpfl), während solche den oberen Rauhwacken im Marbental – Grauner Wände und außerhalb der Grauner Alpe vollständig fehlen, wogegen die gelben Kalktonschiefer nur im oberen Rauhwackenhorizont vorkommen. Der Kalkschiefergürtel um den oberen Teil des Jaggl enthält nirgends Gesteine der oberen Rauhwacke, sondern diese zieht, wie im tektonischen Teil gezeigt werden wird, in einem durch eine Dolomitplatte davon getrennten Band unter ihm durch.

Lachmann glaubt den Angaben Pichlers entnehmen zu können, daß dieser in der oberen Rauhwacke des Marbeltals *Cardita crenata* (*subcrenata* der neueren Namengebung) gefunden hat, doch scheint mir aus der Stelle in Pichlers Schrift nicht hervorzugehen, daß er sie hier gefunden hat, sondern daß er nur das Niveau bezeichnen will, in welchem er anderwärts dieses Fossil fand¹⁾.

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1864, pag. 438. Profil des Jackl: „4. Die Kalke und Dolomite des eigentlichen St. Cassian, für welche ich bereits früher *Cardita crenata* nachwies und die ich unter der Kollektivbezeichnung des mittleren Alpenkalks zusammengefaßt. Gumbels Partnachsichten bilden einen Teil dieses Komplexes. 5. Oberer Alpenkalk oder Hallstätter Kalk, lichtere, fast marmorartige Gesteine mit Glimmerblättchen wie Cipollin. Doch lassen sich trotz der Metamorphose einige dem oberen Alpenkalk eigentümliche Korallen nicht verkennen, so wie ich bei 4. die bekannten Partnachsichten von *Encrinus* fand.“ 4 entspricht also offenbar dem Encrinitendolomit und wahrscheinlich auch noch dem Diploporendolomit, aber nicht der oberen Rauhwacke und in der Anführung der *Cardita crenata* drückt sich nur die damalige Anschauung von der Zusammengehörigkeit von *Cardita*-Schichten und Partnachsichten aus. Pichler macht auch sonst in den sehr knapp gehaltenen Angaben über den Jackl keinerlei Erwähnung eines *Cardita*-Fundes.

Die Lagerung des Horizonts über dem Diploporendolomit, im Vergleich mit der Stratigraphie der umliegenden Triasbezirke, spricht gleichwohl dafür, daß hier Äquivalente der Raibler Schichten vorliegen.

Vergleich mit benachbarten Triasgebieten.

Der Verrucano des Jaggl schließt sich völlig dem des Münstertales an mit jenen Unterschieden, welche durch den Einfluß des Untergrundes gegeben sind. Da er hier größtenteils über Granitgneis transgrediert, entspricht er am meisten dem der Nordseite des Münstertales; die violett und grün gefleckten serizitischen Schiefer der Südseite des Münstertales fehlen hier und Serizitphyllite sind selten.

Gegenüber dem Glarner Gebiet besteht hier ebenso wie im Münstertale der Unterschied im Mangel der polygenen Konglomerate und der Eruptivgesteine.

Bei den Ablagerungen der Trias zeigt sich zunächst eine weitgehende Übereinstimmung mit der Schichtfolge der Engadiner Dolomite, zunächst besonders mit der Lischannagruppe, wie dies schon Schiller¹⁾ auf Grund von Deningers Profil erkannt hat.

Von den Gesteinen des Muschelkalks kehren die dunkelgrauen, encrinitenführenden Dolomite sowohl in der Lischannagruppe als auch in den Triasresten des Sesvennastockes wieder, auch hier in dem unteren Teil des Muschelkalkes und ebenso finden wir beiderseits des Avignatales (Sterlex, Arundakopf) und am Piz Lad bei Nauders die rötlichgrauen Kalkschiefer, welche an letzterem Fundort nach Schiller auch Encriniten enthalten, was bei ihrer petrographischen Gleichheit und der gleichen Vergesellschaftung mit den anderen Muschelkalkgesteinen ein neuerliches Argument zugunsten der Einreihung des Kalkschiefergürtels am Jaggl in den Muschelkalk bildet. Ebenso sind die Kieselknollenkalke und die Kalke mit wellig-knolliger Oberfläche im Lischannagebiet ebenfalls in diesem Niveau enthalten. Im einzelnen treten viele kleine Schwankungen in dem ganzen Gebiete auf — zeigt ja doch schon der enge Bereich des Jaggl beträchtliche Schwankungen in der Zusammensetzung auch dieser einzelnen charakteristischen Gesteine. So wurden von Schiller und mir an manchen Stellen des Lischanna-Münstertalgebietes schwarze Kalkschiefer und schwarze, mergelige Schiefer beobachtet, welche dem Endkopf fehlen; die lichten gelblichen, gutgebankten Kalke des Schlinigtales kehren am Jaggl auch nicht wieder und fehlen auch am Piz Lad; mit dem Detailprofil dieses letzteren herrscht am Jaggl am meisten Übereinstimmung. Rauhacken und Gips im oberen Teil des Muschelkalkes am Jaggl finden in der Lischannagruppe höchstens in Lagen porösen, gelblichen Dolomits eine Andeutung; wo im letzteren Gebiet eine „untere Rauhacke“ entwickelt ist, liegt sie zwischen dem Buntsandstein und der Basis der Muschelkalke — dem

¹⁾ W. Schiller, Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin, II. Piz Lad-Gruppe. Bericht d. naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. XV, pag. 116 u. ff.

Niveau der Reichenhaller Schichten (Myophorienschichten) gemäß. Vielleicht entspricht dieser „unteren Rauhwacke“ der lichtgraue, manchmal auch etwas poröse Dolomit, welcher den Muschelkalk des Jaggl einleitet.

Über dem Muschelkalk breitet sich im ganzen Engadin-Münstertalgebiet eine mächtige, gut gebankte Dolomitmasse aus, analog dem Diploporendolomit des Jaggl. Im Val Plazöl im unteren Münstertal fand ich die *Gyroporella annulata*, ebenso gibt sie Schiller in der Lischannagruppe an.

Im Niveau der Raibler Schichten ist besonders die Entwicklung im Münstertal der des Jaggl ähnlich: Rauhwacken mit Gips treten mächtig hervor. Daneben finden sich im Profil an der Nordseite des Umbrail-Piz Lad wieder die gleichen gelben, kalkigen Tonschiefer wie am Jaggl. Auch noch im Scarltal wird durch die Rauhwacken und porösen Dolomite (mit Gips?) die Ähnlichkeit hervorgehoben. Dagegen tritt auf der Innenseite teilweise eine ganz fremdartige Ausbildung ein in Gestalt bunter Kieselschiefer, roter Tonschiefer und Sandsteine (ober Plan da Fontanas, am Eingang ins Scarltal).

Für die Raibler Schichten des Münstertales konnte Dr. A. Spitz nach seiner freundlichen, mündlichen Mitteilung das Alter derselben durch Fossilfunde sicherstellen, während es an den anderen Stellen bloß aus der Lagerung zu den Dolomiten geschlossen wird.

Der Umstand, daß sowohl hier als am Jaggl die gelben, kalkigen Tonschiefer ein charakteristisches Glied derselben bilden, legt es nahe, diese gleichen Schiefer, welche in den Schichten an der Basis des Ortlers auftreten, als einen Anhalt für die Zuordnung auch dieser Schichtgruppe zu den Raibler Schichten zu erfassen, so daß hier also doch im Sinne von Frechs Stratigraphie des Ortlers eine Transgression der Obertrias statt hätte. Allerdings stimmen die anderen Bestandteile der Ortlerbasisschichten wenig mit den Raibler Schichten des Engadin und Jaggl überein.

Fassen wir das Ergebnis des Vergleiches zusammen: die Schichtfolge des Jaggl gehört zum Faziesbezirk der Unterengadiner Dolomiten und Münstertaler Alpen und schließt sich damit der Triasentwicklung der Nordtiroler Kalkalpen an.

Die Trias, welche östlich jenseits der Ötztaler Gruppe im Wipptal sich ausbreitet, weist dagegen bedeutende Verschiedenheit auf gegenüber der Jagglschichtfolge; es fehlt im Wipptal die mächtige Entwicklung der unteren und größtenteils auch der mittleren Trias. Nur an der Saile scheinen Raibler Schichten noch entwickelt zu sein und mündlichen Mitteilungen von Herrn Dr. F. v. Kerner zufolge wird wahrscheinlich auch an der Nordseite des Gschnitzer Tales der Hauptdolomit noch von Raibler Schichten und einem tieferen Dolomit unterlagert. Rhät überdeckt an den Kalkbergen des Wipptales in mächtigen Schichten von Glimmerkalk und Pyritschiefern den Hauptdolomit, während im Lischannagebiet der Lias direkt über dem Hauptdolomit transgrediert.

Nur der Südrand des ganzen Engadin-Ortlertriasbereiches nähert sich durch die stärkere Ausbildung des Rhät, und wenn man jener oben gegebenen Andeutung folgend die Ortlerschichtfolge mit

Raibler Schichten beginnen läßt, auch durch den Mangel der unteren Trias der Wipptaler Fazies — Frechs zentralalpiner Fazies — eine Annäherung, von der auch bereits in Frechs Schriften (Lethaea, Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen) zu lesen ist. Es ergibt sich dadurch im oberen Vintschgau ein Übergang von der zentralalpinen zur nordalpinen Entwicklung.

Die Dolomite sind im Engadin und am Jaggl kaum mehr kristallin als in den Nordalpen, wo der Hauptdolomit ja auch häufig eine sehr feinkristalline („zuckerkörnige“) Struktur besitzt. Die Kalkschiefer scheinen leichter eine etwas bessere Auskristallisierung einzugehen, insofern sowohl im Wipptaler als im Engadin-Jagglgebiet hier die Kalkschiefer des Muschelkalkes, dort die rhätischen Glimmerkalke eine vollständigere Kristallisation der Bestandteile zeigen. Die Glimmerkalke des Wipptales sind übrigens bedeutend mehr cipollinartig als die Kalkschiefer am Jaggl. Die Knollenkalke und der Hornsteinkalk sind dagegen gar nicht metamorph.

Eine Abhängigkeit der Metamorphose der Kalke und Dolomite von der Lage des Gesteins zu den Störungsflächen oder der Faltungsintensität besteht nicht. So ist zum Beispiel der Diploporendolomit zwischen der den Jaggl durchschneidenden horizontalen Schubfläche und den karnischen Rauhwacken ganz gleich wie in der oberen und unteren Dolomitplatte; andererseits sind die Kalkschiefer an allen Stellen, sowohl über dieser Schubfläche als an der Basis der ganzen Jagglscholle gleich und ebenso gleich in Vorkommen am Fuße des Piz Lad und im Avignatal. In den Kalkschiefern kann übrigens der größte Teil der feinen Glimmerschüppchen auch durch Einschwemmung aus dem nicht allzufernen kristallinen Festland hineingekommen sein; nur selten, wie zum Beispiel an der Nordostseite des Jaggl, findet man etwas größere, in kleine Nester gescharte Muskovitblättchen, welche entschieden eher als Produkte einer Metamorphose angesehen werden können.

III. Bau des Jaggl.

1. Der Verband der jüngeren Schichten mit dem Grundgebirge.

Die dem kristallinen Grundgebirge nächstliegende Schicht, der Verrucano, ist eine grobkörnige Arkose, das heißt die Wiederverkittung der bei der Erosion auseinandergelösten Teile des Gneises. Wie im Münstertal, dort, wo der Verrucano über dem Granitgneis liegt, die Arkosen den Hauptbestand des Verrucano ausmachen, während im Ciavalschkamm der Transgression über Phyllitgneis die Serizitphyllite und die serizitischen Schiefer des Muranzatals entsprechen, so bedingt der Granitgneis, welcher von St. Valentin bis zum Hengst den Verrucano unterlagert, die Arkosen des Verrucano in diesem Gebiet. Auch im Poschental trifft man an der Grenze gegen den Verrucano noch mächtige Granitgneislager in den kristallinen Schiefnern.

Daß es aber tatsächlich der z u n ä c h s t l i e g e n d e Granitgneis war, der das Material lieferte, wird dadurch bekräftigt, daß in der Arkose am Pleißköpfl auch wieder die rötlich gefärbten Feldspate sich finden, welche den unmittelbar angrenzenden Augengneis von allen übrigen unterscheiden.

In der ganzen Zone von Valentin bis Vivanital ist auch die Grenze von Verrucano und Augengneis so unscharf als es einem derartigen ungestörten Transgressionsverhältnis entspricht, da die wieder verkitteten Bestandteile des Gneises in geschiefertem Zustand und unter Serizitneubildung dem Ausgangsgesteine sehr ähnlich werden müssen. Gleiches wurde im Münstertal beobachtet. An der Ostseite des Hengst und Poschenbachgrabens fehlen geeignete Aufschlüsse, da die Grenzlinie gerade in die Zone des Moränen- und Bachschuttes fällt.

Infolge dieser Beziehungen des Verrucano zum Grundgebirge läßt sich ein Heranschieben des Trias-Verrucanoblocks aus der Ferne über das Grundgebirge hin nicht annehmen. Wohl aber haben Bewegungen in vorwiegend vertikaler Richtung einen Teil dieser Grenze betroffen.

Am Nordwestrand stößt die obere Rauhacke, beziehungsweise der Diploporendolomit ohne Zwischenlagerung älterer Trias oder des Verrucano unmittelbar an die kristallinen Gesteine des Arluisberges. Im Marbeltaal stoßen die nahezu schwebend liegenden, schwach SO fallenden Bänke der oberen Rauhacke an einer steil bergeinfallenden Fläche mit den ebenfalls steilstehenden kristallinen Gesteinen zusammen, und zwar mit einem Lagergang von Quarzporphyr, der an seinem nördlichen Rande noch die normale porphyrische Struktur zeigt, gegen den Bruch zu aber so heftige Druckschieferung erlitten hat, daß er zu einem blätterigen Serizitschiefer mit Porphy Quarzkörnern geworden ist. Dabei liegen die randlichen schieferigen Teile flacher, sind also wohl bei der Bewegung an dem Bruch geschleppt worden. L a c h m a n n gibt an, daß er an der Grenzfläche auch Stückerchen des hier sonst nicht vorkommenden Muskovitgneises gefunden habe und ich beobachtete Trümmer eines zerquetschten Ortho-Muskovitgneises am Graunalpweg an dieser Grenze.

Die Bruchlinie verläuft mit SSW-Streichen vom Marbeltaal über den Arluwald bis zur Reichsstraße südlich Graun. Im Arluwald entfernt sich der Porphyritgang vom Bruch, anderseits taucht unter den Rauhacken noch ein Blatt Diploporendolomit empor und der Bruch trennt am Westhang diesen von den über dem Porphyrit liegenden Gneisglimmerschiefern, welche zu einer engen Knickfalte zusammengeschoben sind, ein Vorgang, der vielleicht auch mit der Bewegung an der Bruchfläche in Zusammenhang steht, da die zum größeren Teil ebenso wie auf den Arluwiesen steil NW-fallenden Schiefer erst knapp am Rand plötzlich in ein steiles SO-Fallen abgknickt sind. S t a c h e gibt in seiner Manuskriptkarte hier Verrucano im Liegenden der Trias an, doch ist das Gestein bis zum Dolomit hin deutlicher Gneisglimmerschiefer und auch die grünlichen Schiefer, welche am südwestlichen Ende der ganzen Grenzzone nahe neben der Reichsstraße einen kleinen Hügel bilden, sind intensiv verquetschte,

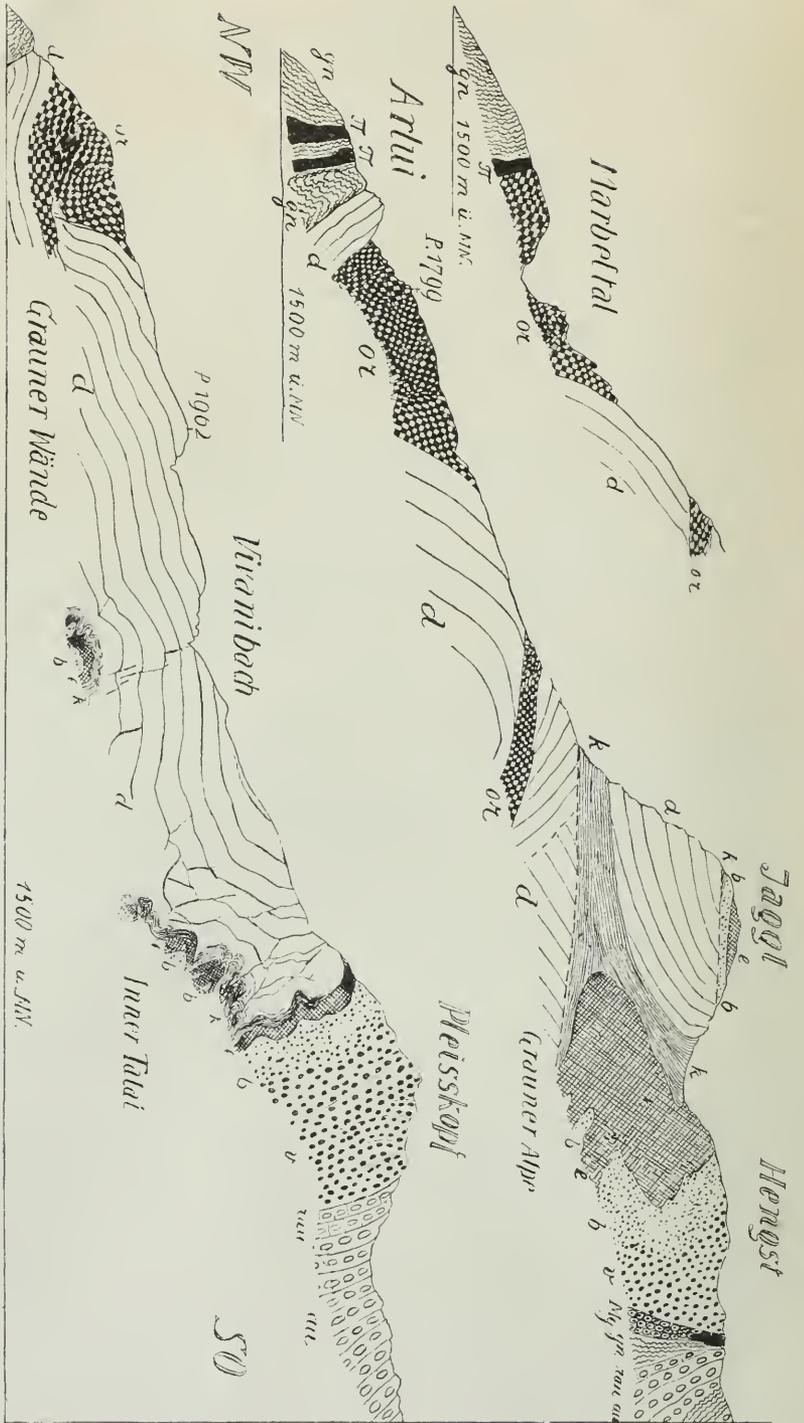


Fig. 1. Maßstab: 1:18.750.

gn = Biotitplagioklasgreis und Zweiglimmergneis. — au = Augengneis. — raa = Augengneis mit rotem Feldspat. — My = Muskovitrant. — pi = Porphyrit. — v = Verrucano. — b = Quarzsandstein. — e = Enacritendolomit und Knollenkalk. — k = Kalkschiefer und untere Rauchwacke. — r = Diploporandolomit. — or = obere Rauchwacke.

serizitische und an Rutschflächen zerblätterte Gneisglimmerschiefer, verschieden von den Serizitgesteinen des Verrucano. Lachmann bezeichnet das Gestein als Serizitquarzit und reiht es ebenfalls in das kristalline Grundgebirge ein.

Es ist hier am Nordwestrand also die Triasscholle an einer steil SO einfallenden Fläche abgesunken gegenüber dem Grundgebirge, so daß Verrucano und untere Trias nicht mehr zutage kommen, sondern der Diploporendolomit, beziehungsweise die obere Rauhwacke am kristallinen Gebirge abstoßen.

Am Westabhang des Hengst verläuft die Verrucano-Gneisgrenze vom Kamm in Westsüdwestrichtung gerade über den Berghang herab bis ins Tal, während der Buntsandstein und Crinoidendolomit eine gegen SO sich öffnende, liegende Kniefalte bilden (siehe Fig. I), so daß zu erwarten wäre, daß auch die Verrucano-Gneisgrenze dieser Einfaltung gemäß gegen NW sich vor und wieder zurück bewegen würde. Es sieht also sehr danach aus, daß auch hier ein Bruch auftritt.

Vom Hengst bis Dörfel ist die Transgressionsgrenze erhalten geblieben. Im Poschenbach ist die Grenze fast hin und hin überschüttet oder verwachsen; irgendwelche Anzeichen eines Bruches fehlen, die Schichtfolge vom Gneis über Verrucano, Buntsandstein zum Triasdolomit ist vollständig, die Diskordanz im Streichen, welche zwischen dem südlichsten Teil der Ostwände des Hengst und dem nächsten Urgebirgsrücken jenseits der trennenden Halde besteht, kann durch die transgressive Lagerung erklärt werden, vielleicht daß auch noch der Bruch an der Westseite des Hengst sich ein Stück weit über den Berg herüber fortsetzt. Im Poschenbachgraben herrscht wieder Übereinstimmung des regionalen Streichens. Ebenso streichen auf der Strecke Vivaniabach—Dörfel Gneis und Verrucano-Trias übereinstimmend, der gemeinsamen letzten Auffaltung entsprechend.

Ich stehe mit der Anschauung von der Bodenständigkeit der Verrucano-Triasscholle des Jaggl im Widerspruch zu Lachmann, welcher die Grenzfläche von Verrucano und Gneis als eine Überschiebungsfläche ansieht, auf welcher die Jagglscholle von Osten her kam. Soweit sich die angeführten Gründe auf die Störungslinie im Nordwesten beziehen, wie das Zusammenstoßen von oberer Rauhwacke und Kristallin, sind wir in Übereinstimmung, nur läßt sich an der Dislokationslinie des Arluiberges nicht weiter feststellen, ob es ein steilstehender Bruch oder eine später aufgerichtete Überschiebungsfläche ist. Daß der Verrucano im Südost über kristallinen Schiefen verschiedener Art liegt — Augengneis vorwiegend, im Poschenbach auch Zweiglimmergneis und Muskovitgranit — entspricht dem Charakter der Transgression. Wenn Lachmann aus dem Poschental (in Lachmanns Text steht irrtümlich Riglbachtal) ein schräges Verlaufen des Buntsandsteins gegen eine senkrechte Trennungsfläche beobachtet haben will, so muß ich diesbezüglich auf die beiderseitigen Karten verweisen, aus denen hervorgeht, daß Lachmann durch den ganzen Poschenbachgraben hinab das durch zahlreiche Aufschlüsse leicht ersichtliche Fortstreichen des Verrucano und Buntsandstein längs der Grenze übersehen zu haben scheint, da er auf

seiner Karte von 2400 m an — also vom oberen Ende des Grabens — bis zum Karlinbach hinab keinen Verrucano oder Buntsandstein einzeichnet, sondern die anisich-ladinischen Gesteine an den Gneis stoßen läßt, was die Schlußfolgerung einer Dislokationslinie hervorruft. Aber auch am Osthang des Hengst ist von einem solchen Abschneiden nichts zu sehen, Verrucano, Buntsandstein und Muschelkalk sind einheitlich gefaltet — zwischen ihnen und dem Gneis aber liegt Moräne und Haldenschutt.

Ein wichtiges Argument zugunsten Lachmanns Ansicht ist die Angabe, daß er am Pleißköpfl an der Grenze eine Reihe von Blöcken eines Quarzits gefunden habe, der nirgends aus dem weiteren Gebiet des Jaggl bekannt sei, Blöcke, welche Zeichen intensiver mechanischer Beanspruchung zeigen. Nachdem ich die Grenzzone am Pleißköpfl schon vorher kartiert hatte, beging ich sie nach Erscheinen von Lachmanns Arbeit noch zweimal und suchte sie auf das sorgfältigste ab — aber mit negativem Ergebnis rücksichtlich Lachmanns Angaben ¹⁾. Ich fand einen Block, der mir auf Lachmanns Beschreibung zu passen schien: ein schwärzliches Schiefergestein mit reichlichen Quarznestern im Querbruch, teils weißer Quarz, teils glasig durchsichtiger und daher im Gestein dunkel erscheinender Quarz. ähnlich den Quarzen im Verrucano; dazwischen Fasern eines schwärzlichen, feinschieferigen, dichten Gemenges, das auf den Schieferungsflächen verdrückte, geschwärzte oder rostige Muskovitfasern zeigt, seltener Aggregate besser erhaltener, silbrig glänzender Muskovite und dann einem zerdrückten Phyllitgneis ähnlich sehend. Eine Fläche trug einen unvollkommen entwickelten Harnisch. Sieht also das Gestein mikroskopisch manchen Quetschzonen in Gneisen ähnlich, so ergab die mikroskopische Untersuchung, daß die in Serizitfasern eingebetteten Aggregate größerer klastischer Quarze ganz dem Dünnschliffbilde der Schiffe aus dem Verrucano entsprechen. Es entspricht dieses Gestein allem Anschein nach einer lokalen Quetschzone an der Basis des Verrucano, welche vielleicht ein Ausläufer der Verwerfung am Hengst ist, aber es besteht keinerlei Veranlassung oder Notwendigkeit, darin den Zeugen für eine ortsfremde Herkunft des Jaggl zu erblicken. Außer diesem Block fand ich mehrfach Quarzknollen bis zu Kopfgröße und noch größere, milchweiß, rötlich oder grau, mit Sericitschiefer-schuppen umhüllt oder solche einschließend, welche allenfalls Lachmanns Blöcken entsprechen könnten. Es finden sich alle Übergänge von ihnen bis zu den kleinen Quarzgeröllen der Verrucano und ich vermag darin keine Zeugen tektonischer Vorgänge zu erblicken; sie lassen sich als aus den Gneisen stammende Gerölle ungezwungen auffassen.

¹⁾ Herr Dr. Lachmann hatte die Freundlichkeit, mir brieflich mitzuteilen, daß er einen solchen am Grat befindlichen Block durch ein eingemeißeltes Kreuz gekennzeichnet habe, doch vermochte ich leider auch dieses nicht wiederzufinden, was wohl durch die Verwitterung oder durch Abrollen des blockigen und von Menschen und Weidevieh öfters begangenen Kammes erklärt werden kann. In dem Briefe versicherte mir Herr Dr. Lachmann, daß die Blöcke sicher nicht ident sind mit dynamometamorphiren Verrucano, so daß also der nachfolgend beschriebene Block doch nicht den Lachmannschen entsprechen würde.

Die Grenzzone ist leider über den ganzen Pleißkopf weg nirgends derart aufgeschlossen, daß man Verrucano und Gneis unmittelbar aneinandergrenzen sieht, es bestätigte sich mir aber bei dieser Nachsicht der früher gewonnene Eindruck, daß diese Grenze (besonders am Kamm, wo die Gesteine einander am nächsten rücken) eine unscharfe ist, aus der Zerfallsoberfläche des Gneises in die Aufarbeitungsprodukte übergehend.

Wenn Lachmann weiters in den Verrucanoschichten Stücke gefunden hat, welche auf zwei Richtungen des Druckes schließen lassen, so kann darin doch kein Argument für eine Heranschiebung aus der Ferne und nachträgliche Faltung entnommen werden, sondern nur eine zweimalige (auch aus verschiedenen Richtungen kommende) mechanische Beanspruchung; die Transversalschieferung, welche an manchen Teilen des Verrucano sehr schön ausgeprägt ist, entspricht der Belastung durch das übergeschobene kristalline Gebirge und der Auffaltung.

Als weiteres Argument gibt Lachmann die Serizitisierung der Feldspate an und da diese „an eine Fläche geknüpft ist, so kann auch hier nur eine in der Fläche wirkende Ursache, wie sie die Überschiebung ist, als Erklärung herangezogen werden. Eine Serizitisierung wäre nur im Muldentiefsten, das heißt auf einer Linie möglich, in der die Wirkungen der faltenden Kräfte ihr Maximum zeigen.“ Demgegenüber möchte ich bemerken, daß die am meisten serizithaltigen Gesteine des Verrucano, die Serizitquarzitschiefer, im oberen Teile derselben und nicht an der Basis (der „Zwischenfuge“) liegen und daß bei so intensiver überkippter Faltung doch ebenfalls eine Wirkung in der Fläche eintritt.

Einen letzten entscheidenden Beweis sieht Lachmann in dem außerordentlich verwickelten Bau der Triasscholle, gegenüber dem der kristalline „Unterbau durch Risse so gut wie gar nicht zerlegt ist“. Aus der Kompliziertheit des Baues allein ist auf die Art desselben doch wohl kein Schluß zu ziehen — komplizierte Verhältnisse können sicher ebenso durch Faltung autochthonen Gebietes entstehen; was aber den Gegensatz von triadischem „Oberbau“ und kristallinem „Unterbau“ betrifft, so liegt dieser vor allem in der verschiedenen Art begründet, mit welcher Gneise und Glimmerschiefer einerseits und nicht oder wenig metamorpher Kalk und Dolomit andererseits, vorgefaltetes Grundgebirge und jüngerer Deckgebirge auf gebirgsbildende Einflüsse reagieren. Auch ist hier zu bedenken, daß unsere Kenntnis der Tektonik des kristallinen Grundgebirges eine weit schlechtere als jene des Deckgebirges ist, dessen Schichtfolge besser bekannt ist, Zweifellos entziehen sich zahlreiche Dislokationen des kristallinen Bereiches unserer Kenntnis.

Nach allem dem oben gesagten erscheint mir demnach der Beweis für den Schubmassencharakter des Jaggl und seine Herkunft aus Osten nicht erbracht.

Was die Herkunft aus dem Osten anbelangt, so würde diese zwar mit der Bewegungsrichtung der Faltung im Jaggl in Übereinstimmung gebracht werden können, aber es wird kaum gelingen, eine „Wurzel“ für eine solche Schubmasse aufzufinden. Im ganzen inneren

Öztaler Massiv fehlen Triasschichten völlig und die Richtung der Faltenzüge im Innern des Gebirges, NO bis O, stimmt wenig zu einer solchen Annahme; die Trias des Wipptales an der Ostseite der Öztaler Gruppe ist beträchtlich verschieden von der des Jaggl, wie früher auseinandergesetzt wurde.

Der Jaggl besitzt eine Meereshöhe von 2652 *m* und die Triasschichten reichen an seiner Westseite bis zum Talboden in 1490 *m* herab; die umliegenden Gipfel im kristallinen Gebirge dagegen erheben sich alle nahe bis 3000 *m*, so daß also die Triasscholle des Jaggl tief eingesenkt in das kristalline Gebirge erscheint. Zunächst kann dafür namhaft gemacht werden, daß die Sedimente des Jaggl bei ihrer Ablagerung bereits tiefer lagen als das umgebende kristalline Festland, dessen Erosionsprodukte im Verrucano und Buntsandstein daliegen — vielleicht ist auch der Glimmergehalt der Kalkschiefer auf Einschwemmung zurückzuführen. Des weiteren ist an der Bruchlinie im NW das jüngere Gebirge gesenkt im Verhältnis zu den Glimmerschiefern des Arluiberges oder letztere gehoben. Diese Dislokation läßt sich nach beiden Seiten hin nicht weiter verfolgen, sie verschwindet unter den Alluvionen der Täler und altem Moränenschutt. Endlich ist die Jagglscholle von Osten und Südosten her gefaltet und dabei das Grundgebirge in die Höhe des Jaggl empor und darüber hinauf bewegt worden.

Der Bau des Jaggl, Pleißkopf und Hengst.

a) Die untere Dolomitplatte und ihr Liegendes.

Den wuchtigen Sockel von Jaggl und Pleißkopf bildet der bis zu 400 *m* mächtige Gyroporellendolomit, am Pleißkopf taucht unter ihm noch Muschelkalk und Verrucano auf. (Siehe Tafel II.) Der Diploporendolomit umgürtet den Berg mit einer düsteren, hohen Wandstufe, oberhalb welcher erst die flacheren Hänge des Arluiwaldes sich entfalten. Vom Westgipfel des Pleißkopf fällt er steil nach NW ab, verflacht sich stark im unteren Vivanital — stellenweise ist außerhalb der Grauner Alpe O-Fallen zu beobachten — um dann nördlich des Vivanibaches wieder etwas steilere Neigung anzunehmen. Am Nordende der Grauner Wände senkt er sich rasch flexurartig zur Tiefe. Einer Störung, welche hier auftritt, sei später gedacht; ein kleiner Teil des Diploporendolomits nur mehr setzt sich in flach muldenförmiger Lage an der Talsohle neben der Reichsstraße gegen Norden fort und erhebt sich, eine steile Felsmauer im Waldgehänge bildend, längs der Arluistörungslinie bis zu den Arluimähdern, wo er endlich von der Störungslinie abgeschnitten wird. Im Bereiche des Arluiwaldes ist der Dolomit von der oberen Rauhacke bedeckt und erst jenseits des Marbeltales reicht er wieder bis zu den hohen Schutthalden ober dem Karlinbach herab. Er formt hier den krummholzdurchzogenen unteren Teil der Nordwände des Jaggl. Über dem Marbeltaal hin steht die mächtige Dolomitmasse in Zusammenhang mit Vivanital und Pleißkopf. Das Streichen der Dolomitplatte ist am Pleißkopf nahe dem Liegenden NNO bis fast NS, im

Vivanital NO und zwischen ihm und dem Langtauferer Tal wieder näher an NNO, bis am Ostrand gegen den Muschelkalk wieder nahezu NS-Streichen eintritt. Das NW-Fallen herrscht auch im ganzen nördlichen Teil; in jähem Plattenschüssen sinkt der Dolomit unter die Rauhwacke des Marbeltales hinab, während der schmale Gegenflügel am Arluiberg SO fällt. Gegen den Muschelkalk des Poschenbach zu stellt sich ONO-Fallen ein, so daß in Kombination mit dem O-Fallen bei der Grauner Alpe sich eine Aufwölbung der Dolomitplatte am Jaggl ergibt, der im NW die Mulde der Rauhwacken gegenübersteht.

Mit dem Aufschwung der Dolomitmasse im Süden kommt unter ihr der Muschelkalk, Buntsandstein und Verrucano an die Oberfläche. Zuerst erscheinen sie in zwei kleinen, von Unterfaltungen begleiteten und gegen NW überkippten Antiklinen am Ausgang der Vivanibachschlucht, dann taucht der Dolomit an dem Krummholzrücken, der den inneren Talaiwald gegen N abgrenzt, wieder tief herab und erst südlich desselben schwingen sich die Verrucano-Muschelkalkgesteine wieder aus der Tiefe heraus und rasch bis zum Gipfelkamm des Pleißkopf empor (siehe Fig. 1). An den im Krummholz steckenden Felsköpfen und besser noch an den Gipfelwänden ist weithin zu sehen, wie sie mehrere eng zusammengepreßte, sehr steilstehende oder etwas nach WNW überkippte Falten bilden, welche ebenso wie am Vivanibach im Dolomit rasch ausklingen und einem gleichmäßigen, steilen NW-Fallen Platz machen; zahlreiche kleine Brüche und Spalten durchsetzen den bröckligen, dickbankigen Dolomit. An diesen enggepreßten Falten beteiligen sich nur der Muschelkalk und der Buntsandstein (lichte Quarzsandsteine, an einer Stelle auch noch die grünen Serizitquarzitschiefer), der eigentliche Verrucano tritt nicht mehr in die Antiklinalen ein; in ihm stellt sich ebenso wie im Dolomit rasch eine ziemlich gleichmäßige steile Schichtstellung ein. Am östlichen Pleißkopf biegen sich seine Schichten am Kamm garbenartig auseinander. Seine tiefsten Lagen fallen sehr steil unter die Gneise ein.

Das Streichen ist am Pleißkopf und in seinen Südwänden NS. Gegen den Gneis zu dreht es sich wieder gegen NNO und im Gneis selbst dann in NO herum. Die steil OSO fallenden Bänke des Verrucano werden von einer feinen, flach WNW fallenden Transversalschieferung durchschnitten.

Die Verrucanogneisgrenze streicht vom Pleißkopfkamm gegen Süden unter den Schafpleissen durch fort in das breite Schuttkegeltal gerade östlich über St. Valentin, wobei der Verrucano immer ziemlich steil gegen O unter den Augengneis einfällt. Der bewaldete Rücken südlich des Pleißkopf besteht bis 2000 *m* hinauf aus Verrucano, wobei zu oberst die grobkörnigen Arkosen, im mittleren Teil (bei dem Waldsattel 1812 *m*) Serizitquarzitschiefer und zu unterst ober St. Valentin wieder die Arkosen anstehen, während an der dem Pleißkopf zugekehrten Seite am Fuß noch Quarzsandsteine, die schon zum Buntsandstein zu rechnen sein dürften, anstehen; dabei ist die Lagerung im untersten Teil flach O fallend (NS-Streichen); es kommt also im Verrucano noch die Form der im O steil aufgebogenen und etwas überkippten Mulde, wie am Pleißköpfl, zum Ausdruck.

Im mittleren Talaiwald — dem Bergrücken über Dörf — zerteilt sich die Verrucanozone in zwei Streifen. Unter, zwischen und über ihnen liegt Augengneis, die ganze Schichtfolge streicht NO und fällt mäßig steil berglein.

Schon am Pleißkopf ist der Augengneis, welcher zunächst am Verrucano liegt, durch den grünen Serizitbelag der Schieferungsflächen und die rötliche Färbung der großen Kalifeldspate verschieden von der übrigen Masse des Augengneises, welcher das Großhorn und den Habicherkopf bildet. Wie aus der Arbeit über die „Augengneise des oberen Vintschgau“ (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1910) zu ersehen ist, besteht auch in der chemischen Zusammensetzung ein gewisser Unterschied zwischen dem Gneis mit roten Feldspatagen und dem „Plawener Gneis“. Diese nicht sehr mächtige Gneiszone begleitet den Verrucano bis Dörf, und zwar sind die zwei Verrucanolagen im mittleren Talaiwald oben und unten von diesem Gneis begleitet. Der obere Verrucano endet bereits an dem nordwestlichen Waldkamm, der begleitende Gneis mit rotem Feldspat aber läßt sich noch weiter durch das ganze Waldgehänge ober Dörf verfolgen. Obere und untere Zone sinken schließlich unter den weitgespannten Schuttkegel ober den Fischerhäusern und tauchen nicht wieder auf.

Die Verrucano-Muschelkalkzone des Pleißköpfls setzt sich über das Vivanital weg zum Hengst fort und streicht dann ins Poschenbachtal hinab. Dieser Teil wird bei der Besprechung der oberen Teile des Jaggl folgen.

b) Das Hangende der unteren Dolomitplatte.

Die muldenförmige Einbiegung der Dolomite im Nordwesten wird von der oberen Rauhwaacke ausgefüllt. Im Marbental ist ihre muldige Zusammenbiegung gut zu überblicken; am Fuße der Wände des Jaggl lehnen die dickbankigen Rauhwaacken und Gipsdolomite steil aufgebogen an den Platten des Dolomits, von den Wasserrinnen in einzelne hochragende Zungen zerteilt, an den kleinen brüchigen Seitengraten am Fuße der Wände aber und an den das Tal im Westen abschließenden Wänden fallen sie, von kleinen sekundären Fältelungen gekräuselt gegen SO ein, der Nordschenkel der Mulde ist demnach bedeutend mächtiger als der Südschenkel, so daß die kleinen Faltungen vielleicht als Schleppfaltungen an Verschiebungen innerhalb des Nordschenkels zu deuten sein werden.

Auch in der Fortsetzung der Mulde gegen SW ist der Nordschenkel weit mächtiger als der Südschenkel, welche beide steiles Einfallen gegeneinander zeigen.

In den Felshängen über der Reichsstraße, südlich von Graun, geht die Rauhwaackmulde schließlich in die Luft aus. Dabei zeigt sich hier eine eigenartige Störung. (Siehe Fig. 1 u. Taf. II.) Der Diploporendolomit der „Wände“ senkt sich rasch gegen NW herab, er steht aber in seinen oberen Bänken nicht direkt in Verbindung mit der muldenförmigen Dolomitplatte, welche die Rauhwaackmulde unterlagert, sondern hier schiebt sich eine Partie der Rauhwaacke dazwischen, so daß der oberste Teil des Dolomits spornartig in der Rauhwaacke aus-

keilt. Leider verdecken die großen Schutthalden das südliche Ende dieser Störung. Isoliert liegt weiter südlich am Fuße der Halden noch ein Felsköpfchen aus brecciösem Dolomit, Rauhwanke und etwas lichtgrauen porösen Dolomits (OW streichend und ziemlich steil S fallend), das vielleicht ein abgetrennter Rest des nördlichen Rauhwanckenkeiles ist, wenn es nicht schon der unteren Rauhwancke angehört.

Unter der Mulde der oberen Rauhwancke steigt, wie oben beschrieben, steil aufgebogen im Südost der Diploporendolomit herauf und der sattelförmigen Wölbung entsprechend trifft man in dem höheren Gehänge des Endkopf wieder die durch die Erosion abgetrennte Fortsetzung des Rauhwanckenhorizontes. Zwischen 2100 und 2200 m Höhe zieht ein Gürtel von Rauhwancke von der Nordwestkante an durch das westliche Gehänge bis ins Vivanital. Sowohl über den Wänden des Marbeltales als auch im Vivanital finden sich in ihm die charakteristischen gelben, kalkigen Tonschiefer.

In den Wänden ober dem Marbetail ist die Mächtigkeit gering, der Rauhwanckegürtel endet hier nahe der Nordwestkante. Die Platten des Diploporendolomits fallen, ohne in die flachere Lage der Rauhwancke und der darüberfolgenden Schichten einzubiegen, von der Rauhwancke so unvermittelt steil nach NW ab, daß es den Anschein einer bruchweisen Abknickung gewinnt. In den Westhängen des Jaggl ist der Gürtel der oberen Rauhwancken schlecht aufgeschlossen, doch läßt er sich, bald in Rinnen, bald auf den dazwischenliegenden Krummholzrücken aufgeschlossen, hin und hin verfolgen bis an die Bergkante gegen das Vivanital, wo er dann in dem großen Muranrißgebiet außerhalb der Grauner Alpe in voller Mächtigkeit schön aufgeschlossen ist. Hier fällt der unterlagernde Dolomit gegen Osten ein, bildet also einen antiklinalen Gegenflügel zu den NW fallenden Platten im Marbetail, und zwar fällt er in Ausflußgraben der Mure steil gegen O und biegt kurz unterhalb der Basis der Rauhwancken plötzlich in flaches O-Fallen ab, welches auch die Rauhwancken-schichten beibehalten.

Mit diesen Aufschlüssen außerhalb der Grauner Alpe endet dieser Gürtel im Süden.

Über ihm liegt nun wieder dunkelgrauer Dolomit zunächst. Über dem Marbetail und in den Westhängen ist er brecciös und splitterig, weiter gegen Süden wird er deutlicher dickbankig und überlagert dergestalt auch in der Mure außerhalb der Grauner Alm die obere Rauhwancke, gegen Osten mit mittlerer Neigung abfallend. (Fig. 2 links unten.) In der Wandzone ober der Mure selbst aber noch ändert sich plötzlich das Fallen; an einer gegen O abfallenden Fläche stoßen auf jene Ostfallenden Bänke mit ähnlicher Neigung gegen WNW-Fallende des gleichen Dolomits; und dieser bildet nun den untersten senkrechten Abfall der Südwände des Jaggl über der Grauner Alm. Hier enthalten die dicken Bänke des dunkelgrauen Dolomits massenhaft Gyroporellen, welche in den gut erhaltenen Stücken als zur Gruppe der *annulata* gehörig sich erweisen. Es besteht diese mittlere, dünne Dolomitplatte — ihre Dicke von der Obergrenze der Rauhwancke bis zur Schubfläche im Hangenden ohne Rücksicht auf die Neigung der Bänke gemessen, beträgt im Süden höchstens 100 m, im

Nordwest etwa 50 m — also aus demselben Gyroporellendolomit wie die obere und untere.

c) Die obere Dolomitkuppe und die Falten und Überschiebungen des Muschelkalk-Verrucanozuges Hengst-Poschenbach.

Die mittlere Dolomitplatte endet nach oben an einer flachliegenden Schubfläche, welche auf der Grauner Alpe in modellartiger Klarheit schon von weitem zu erblicken ist: Die WNW fallenden Dolomitbänke, welche die Wandstufe ober der Grauner Alpe bilden, werden im obersten Teil derselben glatt abgeschnitten und darüber legen sich in anscheinend schwebender Stellung die dünntafeligen lichten Kalkschiefer des Muschelkalkes. Die Trennungsfläche ist von seltener Schärfe — keine Vermengung der Gesteine in einer umfangreicheren Reibungsbreccie ist eingetreten, sondern der Dolomit ist nur in nächste Nähe der Grenzfläche in eine festgepreßte brecciöse und etwas lichtere Form umgestaltet und gleich darüber beginnen die Tafelsätze der Kalkschiefer. Die Schubfläche streicht taleinwärts unter die Weidehänge der Alpe aus.

Die Kalkschiefer bilden einen zweiten, höher als das Rauhackenband gelegenen Gürtel in mittlerer Höhe des Jaggl. Sie sind zusammenhängend unter den Gipfelwänden hin an der Westseite zu verfolgen — die weiße Farbe der Halden rührt hier mehr von ihnen als vom Dolomit her — dann streichen sie durch die Nordwände durch und enden erst in den Waldhängen über dem Poschenbach. Sie fallen sehr flach gegen N im Süden, gegen NW in den Nordwänden, so daß ihre obere Grenze von 2400 über der Grauner Alm auf 2270 an der Nordseite herabsinkt.

An den Südhängen des Jaggl spaltet sich der Kalkschiefergürtel. Der obere Teil streicht zum Sattel zwischen Jaggl und Hengst. An seiner oberen Grenze tritt eine festere dicke Bank porösen lichtgrauen Kalkes hervor, von ein paar dünneren gleicher Art unterlagert, welche gegen Osten zu mächtiger wird und sich aus der sonst flacheren Lagerung steil aufrichtet, aus der ONO-Streichrichtung mit N-Fallen beim Sattel in die NS-Richtung umbiegt und hier gegen O fällt, also überkippt wird.

Der untere Teil der Kalkschiefer verläuft entlang der Schubfläche und endet an den begrünten Schuttkegeln, welche dem Fuß des Hengst entspringen. Sie fallen flach berglein und streichen WNW.

Zwischen die Äste der Kalkschiefer schiebt sich ein stumpfer Keil von Encrinitendolomit ein, in klotzigen von Grasbänder durchzogenen dunklen Felsen sich gut von den lichten Schieferbändern abhebend.

Dieser Encrinitendolomit reicht bis zu den Hängen des Hengst, wird dort von Knollenkalk und Hornsteindolomit umsäumt, dann folgen gegen SO zu der Buntsandstein, der Verrucano und endlich die Gneise. Die Knollenkalke und Buntsandstein-Verrucano bilden im oberen Gehänge eine gegen WNW sich öffnende liegende Mulde, in deren Kern der Encrinitendolomit eintritt; tiefer am Hang folgt eine bereits teilweise unter die Schuttkegel fallende gleichgebauete Antikline, welche der

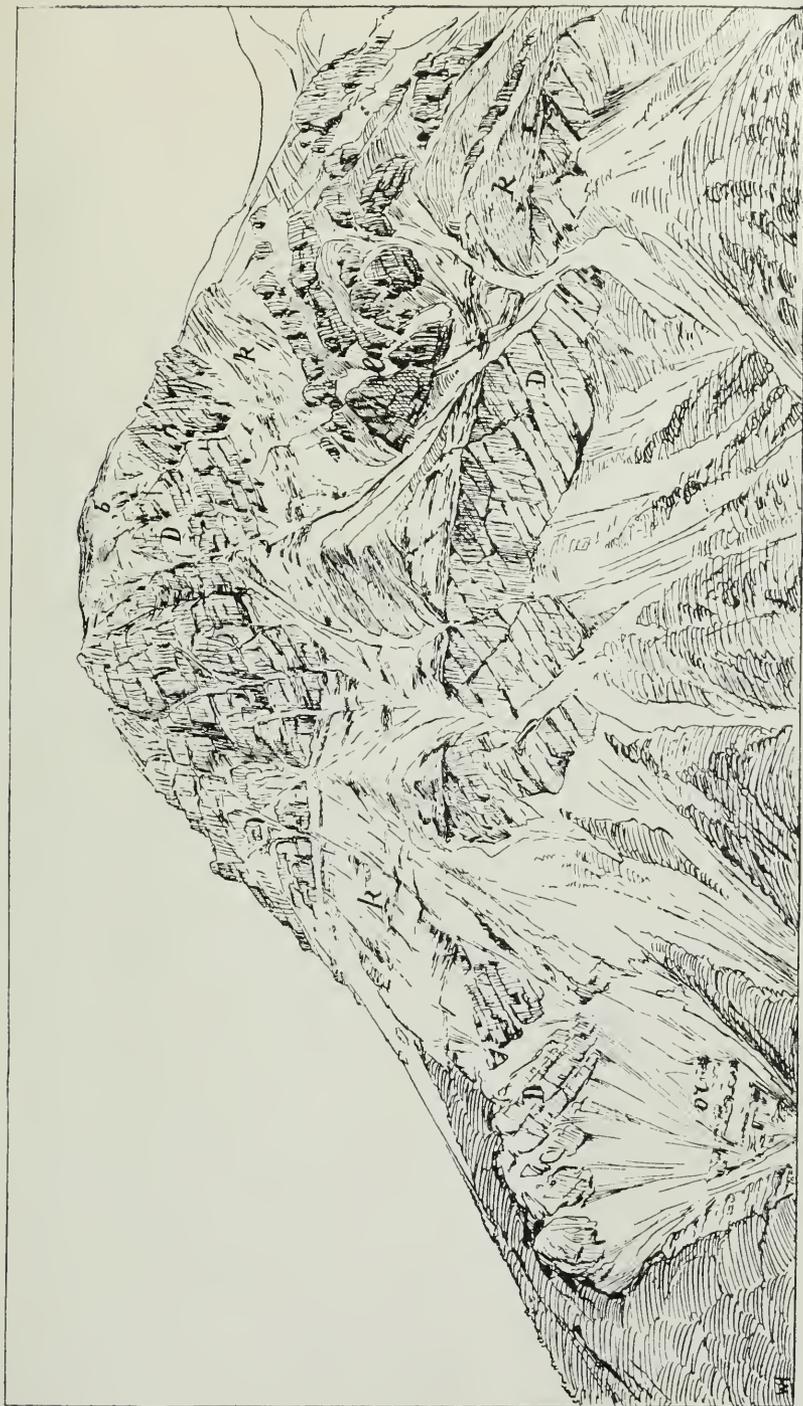


Fig. 2. Südseite des Jaggl, gesehen vom Abhang des Pleißköpfl.
l = Quarzsandstein. — *e* = Encrinuridolomit. — *k* = Kalkschiefer und untere Rauhwaacke. — *D* = Diploporendolomit.
oi' = obere Rauhwaacke.

Vorwölbung des Encrinitendolomits zwischen die Kalkschiefer entspricht. Am Fuß des Gehänges — am Ausgang der vom Sattel kommenden Rinne — tritt eine neuerliche kleine, gegen WNW überkippte und zerrissene Antiklinale im Buntsandstein ein.

Wir befinden uns hier in der Fortsetzung der Verrucano-Muschelkalkzone, welche am Pleißköpfl die intensive Faltung zeigt; das Ausmaß der Faltung ist bedeutend gewachsen, die am Pleißköpfl saiger stehenden oder wenig nach W übergebogenen Falten haben hier zu großen liegenden Falten sich entwickelt. Im Anschluß an die Schichtfolge des Muschelkalkes im Vivanischlucht-Pleißköpfl-Südwandbereich, wo auch die Kalkschiefer über dem Encrinitendolomit liegen, fasse ich auch hier den Encrinitendolomit als den inneren, die Kalkschiefer als den äußeren Teil auf und deute das Kalkschieferband um den Jaggl herum als eine liegende Falte, deren Kern — der Encrinitendolomit — zurückgeblieben ist, während der äußerste Teil der Schichtfolge weiter in die Faltungsrichtung fortgezerrt und zu einer anscheinend einfachen Kalkschieferlage zusammengelegt wurde. Zwischen den sich aneinanderlegenden Schenkeln aus Kalkschiefer liegt eine rauhwackig-brecciöse Bank. Im unteren Ast der Kalkschiefer ober der Grauner Alpe ist der Kalkschiefer an der Grenze gegen den Crinoidendolomit stellenweise stark brecciös; auch noch im Bereich des Encrinitendolomits müssen Abhebungsbewegungen an der Grenze stattgehabt haben.

Eine Bestätigung findet diese Deutung nun im Nordostgehänge des Jaggl. Auch hier spaltet sich der einheitliche Kalkschiefergürtel in zwei Streifen; das Kalkschieferband setzt sich einerseits in gleicher Höhe fort bis an die Ostseite des Jaggl, andererseits zieht ein breiter Zug von Kalkschiefer, NO streichend und steil SO fallend, eine hohe Wandstufe bildend, durchs Gehänge abwärts bis zu den Schutthalde am Fuß des Berges; zwischen beiden Ästen liegt hier, wie auf der Grauner Alm, Encrinitendolomit, welcher die Wandstufen in dem steilen Waldgehänge an der untersten NO-Kante des Berges bildet. Auch hier finden aber im Liegenden des unteren Bandes neuerliche kleine Aufwölbungen (mindestens drei) mit intensiver Faltung der Kalkschiefer in gegen W überkippten geschlossenen Falten statt. Im Kern der ersten solchen Falte kommt nochmals der Encrinitendolomit und die Grenzgesteine gegen den Buntsandstein in einem kleinen Felsköpflchen am Fuß der größeren Wände zum Vorschein. Schließlich legen sich die Kalkschiefer auf die Platten des Diploporendolomits, der hier steil O fällt. Auch der obere Ast der Kalkschiefer weist kleine liegende Fältelungen auf. Im Zwickel der auseinandertretenden Kalkschieferzonen liegt Rauhwacke — wie oben schon beschrieben steht sie in engstem Verband mit den Kalkschiefern — und setzt sich rasch sich verschmälernd auch in den Kalkschiefergürtel der Nordseite fort — vielleicht bis zu der Rauhwackelage in der Südwand, so daß also die Kalkschieferzone in zwei durch eine Rauhwackelage getrennte aufeinanderliegende Schichten zerfällt.

Der Encrinitendolomit liegt im NO-Gehänge flach, während die Kalkschiefer steil abfallen, es dürfte also hier eine starke Abhebung der aufeinanderfolgenden Schichtgruppen oder vielleicht auch ein späterer Bruch die Ursache sein.



Fig. 3 Ansicht des Jaggl von Nordosten.

e = Enceritendolomit und Knollenkalk. — *k* = Kalkschiefer und *R* = untere Rauhwaacke. — *d* = Diploporendolomit.
or = obere Rauhwaacke.

Im ganzen sehen wir also hier im NO wieder die gleichen liegenden Falten der Kalkschiefer, welche sich öffnen und einen breiten Kern von Encrinitendolomit umschließen, die gegen N weiterstreichende Falte von den Südhängen des Jaggl, welche hier im NO wieder von der Erosion eröffnet wird.

Im „Liegenden“ des Encrinitendolomits der NO-Kante, im Poschenbachtal, folgt wieder Buntsandstein und Verrucano: das nördliche Ende der Zone des Pleißköpfl. An dem linksufrigen Gehänge des Poschenbachgrabens sieht man von der Mündung bis zur Waldgrenze hinauf dreimal den Buntsandstein in flacher Lagerung weit in den Encrinitendolomit hinein vorgreifen, mehrere kleinere Vorwölbungen liegen dazwischen. Es sind die zusammengepreßten überkippten Faltungen der Pleißkopfzone, hier mehrfach bis zur liegenden Stellung überkippt. Im unteren Teil des Baches ist einmal die Synklinalumbiegung des Muschelkalkes gut erhalten zu sehen; im übrigen läßt die Waldigkeit des Gehänges das Faltenbild nicht so leicht überblicken wie dort. Auch hier treten die grünen Arkosen des Verrucano nicht mehr in die Falten-schlingen ein.

Deutlicher tritt dieser Bau in die Erscheinung im obersten Teil des Poschenbachtals, an der Ost- und Nordostseite des Hengst; am unteren Teil seiner Nordostkante erscheint eine große, gegen W weit offene Synklinalumbiegung mit Buntsandstein außen, Knollenkalk und Encrinitendolomit im Innern, im oberen Teil eine zweite und am Rand der Kammläche eine dritte; auch hier jedesmal nur mit Buntsandstein. Erst im südlichen Teil des Hengst kommen dann auch die Arkosen des Verrucano zur Höhe herauf und sind hier auch in steil empor-gewölbte Falten mit dem Buntsandstein verknüpft. Gleichzeitig sind beide von ausgeprägter Transversalschieferung betroffen; die steil aufsteigenden Bänke werden von einer flach bergeinfallenden feinen Schieferung durchschnitten. Das Streichen am Hengst ist NS und auch im unteren Poschenbachgraben ist das die herrschende Streichungs-richtung.

Die Nordseite und die Hänge gegen den Sattel liegen ganz im Encrinitendolomit, während die Gipfelfläche von Verrucano und Buntsandstein überdeckt wird und herumliegende Gneisblöcke deuten darauf, daß auch der Gneis sich einst noch darüber wölbte.

Damit ist der Anschluß an die früher gegebene Darstellung des Pleißkopf in Vivanitales erreicht.

Die mittlere dünne Dolomitplatte, welche unter der Schubfläche liegt, läßt sich in den Nordwänden nach dem Verschwinden der Zone von oberer Rauhacke nicht mehr deutlich von der unteren Dolomitplatte trennen, vielleicht keilt sie bald darauf unter dem Kalkschieferband aus. Das entscheidende Gehänge besteht aus kaum zugänglichen Pattensteilhängen.

Über dem Kalkschiefergürtel baut sich dann der Gipfelkopf des Jaggl auf. Er erhebt sich in steilen Felshängen und Wänden über den schuttigen Steilhängen der Kalkschiefer und trägt ein weites, flaches, von Weide überzogenes Gipfeld. Diese Felsmasse ist eine dritte, die obere Dolomitplatte aus demselben dunkelgrauen, seltener helleren, dickbankigen Dolomit und dolomitischen Kalk mit

Gyroporella annulata wie die beiden unteren Platten. Die Neigung der Dolomitbänke ist im allgemeinen gegen NW gerichtet, doch ist eine schwache Wölbung dadurch ausgedrückt, daß sie in den nördlichen Partien mehr gegen N fallen, in den westlichen gegen NW. Das Fallen ist in der Südwand steil, im ganzen übrigen Teil aber flach. Zwischen den Dolomitbänken der Südwand und den unterlagernden Kalkschiefer besteht eine schwache Diskordanz, indem die ersteren sich rascher in die Höhe biegen als die letzteren.

d) Das Gipffeld des Jaggl und der Ostabhang desselben.

Der Diploporendolomit der oberen Platte biegt sich im Südosten stark in die Höhe. Ebenso wurde oben angeführt, daß die festen Bänke im Hangenden der Kalkschiefer sich am Sattel in dieser Richtung steil in die Höhe drehen, gegen NS einschwenken und eine leichte Überkipfung gegen W erleiden; beides sind Anzeichen einer neuerlichen liegenden Falte, welche aus der Verrucanotriaszone heraus sich gegen Westen vorstreckt und das Gipffeld des Jaggl bedeckt. Allerdings ist diese nur bruchstückweise erhalten, teils weil sie an der Erosionsgrenze liegt, mehr noch aber, weil sie ebenso wie die untere von Schubflächen begleitet wird.

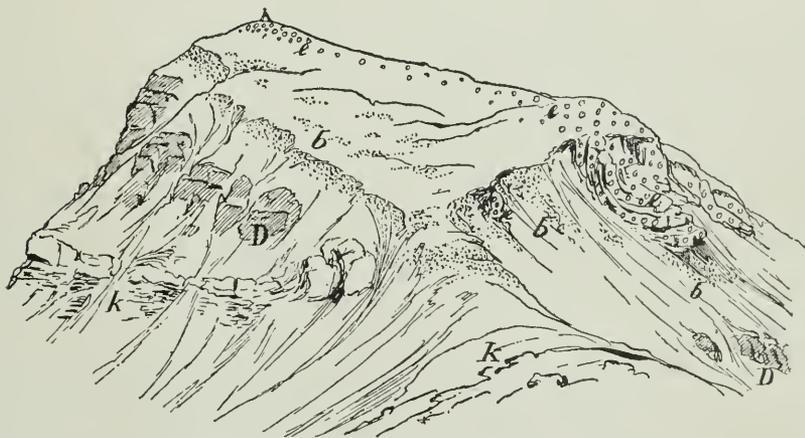


Fig. 4. Gipffläche des Jaggl, gesehen vom Hengst.

b = Quarzsandstein. — *e* = Encrinendolomit. — *k* = Kalkschiefer und untere Rauhwacke. — *D* = Diploporendolomit.

Auf dem Diploporendolomit liegen am Westrand des Gipffeldes und quer durch den nördlichen Teil desselben zunächst rötliche Kalkschiefer (auch mit einigen lichtgrauen festeren Kalkbänken im Hangenden, wie in den Südänden) NS streichend und ziemlich steil O fallend in einer Stärke von etwa 30 m. Nahe der SW-Kante enden sie und im oberen Rande der Südände liegt auf dem Diploporendolomit der weißliche Quarzsandstein der Buntsandsteinstufe. Dieser senkt sich einerseits über die flache Abdachung bis zum Sattel Jaggl—Hengst

hinab, andererseits zieht er im Westen um die Gipfelhöhe herum und breitet sich zwischen ihm und dem Kalkschieferstreifen im Norden aus bis zum Ostrand des Gipfeldes. Zwischen Kalkschiefer und Buntsandstein schiebt sich aber in diesem nördlichen Teil noch ein schmaler, kurzer Streifen von jenem gelben Tonschiefer, wie er in der oberen Rauhwaacke auftritt, und darüber — beide sind in dem obersten Ende der gegen Pedroß hinabziehenden Rinne aufgeschlossen und östlich davon — Encrinitendolomit. Die Gipfelhöhe wird von einem dunkelgrauen feinkristallinen Dolomit mit knolliger Oberfläche eingenommen. Er sieht in manchen Stücken zwar auch dem Diplo-porendolomit ähnlich, doch nach seinem gesamten Habitus, besonders der knauerigen oder knolligen Oberfläche wegen, schließlich auch wegen des weiter östlich damit zusammenhängenden Vorkommens, scheint er mir entschieden eher dem Knollenkalke des Hengst, beziehungsweise dem Crinoidendolomit zu entsprechen. Encriniten fand ich, trotz Suchens, hier keine, da ein Stückchen, welches zahlreiche solche enthielt, mir wegen der etwas abweichenden Gesteinsart und der plötzlichen Menge von Crinoiden, sehr den Verdacht erweckte, daß es von irgendwelchen der nicht seltenen Besucher dieses Aussichtsberges von weiter unten mit heraufgetragen und liegen gelassen wurde. Wohl aber sehen einzelne starkkristalline Lagen der feinkörnigen Crinoidenbreccie vom Pleißkopf ähnlich. Am Westrand des Gipfeldes streicht der Gipfeldolomit WNW und fällt flach NNO. Er zieht vom Gipfel in breitem Streifen bis zum Ostrand der Gipfelhöhe, wo er plötzlich steil mit NS-Streichen gegen Osten in die Tiefe bricht, gegen unten aber wieder flacher ausläuft. Unter ihm taucht gegen den Sattel zu am Osthang wieder der Buntsandstein des Gipfeldes hervor, das Ostende des den Gipfel umgürtenden Bandes. Nahe ober dem Sattel ist hier noch an einer Stelle ein Erosionsrest des aufliegenden Dolomits in einer kleinen Klippe erhalten und hier enthält der Dolomit noch Encriniten. Da diese Dolomitklippe dem Anschein nach ein nur durch die Erosion abgetrennter Teil des Gipfeldolomits ist, sehe ich in seinem Encrinitengehalt ein Argument für die Zuordnung jenes.

Die flacheren Bänke des Gipfeldolomits gehen an dem Ostabhang in die Luft aus und unter ihnen kommt der eben genannte Buntsandstein noch zum Vorschein, aber nur im südlichen Teil, gegen Norden zu verdecken die Halden alles. Noch tiefer am Hang taucht dann wieder in einzelnen Felsriffen zwischen den Halden die „obere Dolomitplatte“ hervor, NO streichend und sehr steil NW fallend, und unter sie hinein ziehen die rötlichen Kalkschiefer des Sattels, begleitet von Rauhwaacke und Gips. Am Nordende der Ostflanke stehen noch die rötlichen Kalkschiefer an und höher darüber Rauhwaacke und Gips, anscheinend über den Gyroporellendolomit hinaufreichend, vielleicht infolge einer Verwerfung, der Zusammenhang ist durch Schutt verhüllt.

Alle diese Schichten der Ostseite schneiden gegen N an einem Bruch ab, der dem bei P. 2101 einmündenden Seitengraben des Poschenbachs in NO-Richtung gegen den Poschenbach hinab folgt. Die von Süden in die obersten Endigungen des Grabens hineinstreichenden Kalkschiefer, Rauhwaacke und Dolomit enden hier plötzlich und an der

anderen Grabenseite steht vom Rand des Gipfelfeldes bis hinab zu dem Kalkschiefergürtel unter der oberen Dolomitplatte nur Diploporendolomit an. Hier enden auch am Gipfelfeld die Kalkschiefer. Unter den Kalkschiefern und Rauhwaacke der Ostseite liegen dann der Schichtfolge gemäß die Encrinitenhältigen Dolomite und Knollenkalke des Muschelkalkes bis hinab zum Verrucano am Poschenbach. Eine Fortsetzung jenes Bruches gegen SO über das Gipfelfeld beobachtete ich nicht, die Süd- und Westwände zeigen nichts von einem solchen.

3. Zusammenfassung.

Die Trias des Jaggl ruht in einer Schale von Verrucano, welche einen flachen Boden und einen steilen Ostrand besitzt.

In den über dem Verrucano folgenden Schichten macht sich eine intensive Faltung geltend. Muschelkalk und Buntsandstein sind am Fuße des Pleißkopf und im Poschental in enggepreßte Falten gelegt, welche Überkipfung gegen Westen erlitten haben. Dabei tritt mehrfach die Erscheinung ein, daß eine saiger stehende Falte oben in fast rechtwinkliger Abbiegung in liegende Stellung übergeht. Die Form erinnert an die Falten des Mt. Joly.

Dieser Vorgang vollzieht sich dann in der Hengst-Jagglmasse im großen; die untere Trias richtet sich am Pleißkopf hoch senkrecht auf und am Hengst und Jaggl biegen sie in große, horizontal liegende Falten um, welche durch den ganzen Berg durchgreifen.

Dabei ist die Wirkung des Faltungsvorganges auf die verschiedenen Schichtglieder eine verschiedene, je nach der Gesteinsart. Während die weniger mächtige Folge von Kalkschiefer, Rauhwaacke und Encrinitendolomit, ja selbst zum Teil noch der harte Quarzsandstein weiche Faltenbiegungen ausführen, folgt die mehrere hundert Meter mächtige Dolomitplatte diesen Bewegungen nicht in gleicher Weise; sie sperrt sich als starrere Platte, nur weitergeschwungene Faltenbiegungen macht sie mit, wo dies nicht mehr möglich ist, tritt Ablösung und Zertrümmerung ein. Auch die Arkosen des Verrucano gehen nicht in den engen Faltenwurf ein, die Ausbildung der Serizitquarzitschiefer zwischen Verrucano und Buntsandstein kann als Anzeichen von Differentialbewegung in dieser Zone angesehen werden.

Bezeichnet man die Schichtfolge des Jaggl mit den fortlaufenden Zahlen, vom Verrucano mit 1 beginnend, bis zur oberen Rauhwaacke als 5, so ergibt sich für den Aufbau des Jaggl von der Talsohle im Westen bis zum Gipfel folgendes Schema:

1, 2, 3, 4, 5 — 4 — 3, 4 — 3, 2, 3

wobei zwischen dem vorletzten 3 und 2 noch ein kleiner Rest von 5 (und 3) liegt; die Zahlengruppen mit 4 sind der Reihe nach die untere, mittlere und obere Dolomitplatte. Man sieht die liegende Antiklinale der Kalkschiefer in der Mitte als vollständiges Falteglied, während die Gipfelantiklinale ganz unvollständig ist, da der Rest von Ton-schiefer der oberen Rauhwaacke, welcher zwischen Kalkschiefer und

Buntsandstein liegt, zeigt, daß hier nicht eine einfache Antiklinale, sondern eine mehrfache Zerreißung und ein Fehlen des Liegend-schenkels vorliegt.

Aber auch die unteren Teile sind nicht so glatt, wie das Schema vortäuscht, verbunden; die Dolomitplatten haben fast überall zu Ablösungen Ursache gegeben. Schon in der unteren Platte sind zwischen Dolomit und oberer Rauhwacke tektonische Diskordanzen vorhanden; die mittlere Platte ist im Hangenden glatt abgeschnitten durch eine deutliche Schubfläche und im Innern von Schnittflächen durchquert; die obere Platte endlich zeigt im Liegenden schwache tektonische Diskordanz, im Hangenden ist neuerlich eine Schubfläche.

Die Dolomitplatten haben sich also bei der Faltung als selbständige, starre Einheiten von den enggefalteten Untertriasschichten abgelöst.

Bei der liegenden Antiklinale in der Mitte des Berges sind die Encrinitendolomite in dem gegen O sich öffnenden Kern zurückgeblieben, während die darüberliegenden Kalkschiefer beider Antiklinal-schenkel noch weit darüber hinausgezerrt und aneinandergedret wurden. Diese vorgezerrte liegende Falte ist zwischen die beiden Dolomitplatten eingekellt.

Daß die Schubflächen nicht älter als die Faltung sind, zeigt einerseits die Abhängigkeit ihrer Lage vom Faltenbau — sie dringen auch nicht durch die Schale oder durch das Grundgebirge — anderseits der Umstand, daß die Schubfläche über der mittleren Platte nahezu horizontal und eben ist; wäre nachträglich Faltung eingetreten, so müßte sie von dieser stark verbogen worden sein. Sie stehen mit der Faltung in Beziehung.

Die Ursache für die völlige Niederlegung der Falten und ihre Zerreißung an Schubflächen kann in dem Umstande gesehen werden, daß die Triasscholle von dem Gneisgebirge völlig überwältigt und letzteres darüber weggeschoben wurde. Eine Spur dieses Vorganges ist auch die mehrfach beobachtete flachliegende Transversalschieferung steilstehender Schichtbnke. Es führt dies weiters zur Annahme, daß die Bruchlinie im NW älter ist als die Faltung, so daß zuerst an dieser eine Versenkung der Trias stattfand und so die Überwältigung erleichtert wurde. Der untere Teil der Jagglmasse fand an dem kristallinen Gegenflügel ein stauendes Hindernis (Rauhwackenmulde im Marbental), in den höheren Teilen konnte sich die faltende Bewegung in der Horizontalen freier entfalten, es erfolgte Umbiegung der steil von unten aufsteigenden Falten in die wagrechte Lage und Zerreißung an Schubflächen.

Die Streichungsrichtungen am Jaggl, Hengst und Pleißkopf sind im östlichen und südlichen Teil vorwiegend nahe an NS, gegen die Bruchlinie von Arlui hin stellt sich allerort NO-Streichen ein, das heißt eine dem Verlauf des Bruches sehr nahe kommende. Die überkippten Falten der Muschelkalk-Verrucanozone, auch die Gipfelantiklinale sind gegen Westen bewegt. Diese Richtung kann für die Faltung am Jaggl als die vorherrschende angesehen werden, wobei

die NO-Richtung der Marbeltalmulde als Beeinflussung durch die Richtung des Arluibruchs gedeutet werden könnte.

Das angrenzende Grundgebirge zeigt nur in den nächstbenachbarten Teilen (Poschenbach—Hengst, Pleißkopf) eine gleiche Streichrichtung, die weitere Umgebung hält das für den weiteren Bereich von Langtaufers, Planail und Rojen typische ONO-Streichen inne.

Am Arluiberg herrscht bis zum Bruch ONO-Streichen im Kristallinen; die Faltung, welche dem Jaggl seinen Bau gegeben hat, hat das Grundgebirge nur in beschränktem Umkreis mitgeformt.

Im Westen des Jaggl sind die Öztaler Alpen an der Piz Lad-Schling-Überschiebung auch auf die Trias-Jurasedimente der Lischannagruppe hinaufgeschoben. Hier ist völlige Unabhängigkeit der Triasfalten und der Faltungsrichtungen des Grundgebirges: Überschiebung. Die Lischannagruppe selbst zeigt Faltung gegen NW und bildet, wie A. Spitz' vorläufigen Berichten¹⁾ zu entnehmen ist, das nördliche Ende eines weitgespannten Faltenbogens, der vom Ortler über die Ofenpaßgruppe zum Lischanna reicht und der Ausdruck einer gewaltigen Westbewegung in diesem Teil der Ostalpen ist. Auch für die Schliniger Überschiebung wurde an anderer Stelle²⁾ eine W- oder WNW-Bewegung angenommen. Der Bau des Jaggl gliedert sich diesem System westlicher Bewegung an.

Die Tektonik der von dem Öztaler Gneis überwältigten Lischannagruppe zeigt viel Ähnlichkeit mit dem Jaggl in den bis zum Flachliegen überkippten Falten und den durchschneidenden Zerreißungsflächen der höheren Teile gegenüber den weniger überstürzten Faltungen der tieferen Partien. So zeigt zum Beispiel das Profil des Schalambert eine ähnliche oben und unten schräg zur Schichtung von Schubflächen abgeschnittene Dolomitplatte wie die mittlere am Jaggl.

Die oben angeführten Beziehungen zwischen Jaggl und Engadiner Triasgebirge ermöglichen eine Deutung, auf welche mich mein lieber Freund Dr. O. Ampferer aufmerksam machte: Man könnte die Triasscholle des Jaggl als das östliche Ende der Lischannafalten, die letzte Muldenumbiegung gleichsam ansehen, welche hier durch ein Emporsteigen an der Arluibruchlinie aus seinem tiefen Grabe unter den Öztaler Gneisen wieder an die Oberfläche kommt. Die Verrucanozone des Pleißkopf läuft bis Dörfel gegen Süden, ihre Verlängerung fällt in das Etschtal zwischen St. Valentin und Glurns; es wäre also denkbar, daß die Arluilinie sich diesem Tal entlang fortsetzt bis Schleis mindestens, wo die Schlinigerüberschiebung das Etschtal trifft, und der östliche Flügel gehoben wäre (oder der westliche gesunken), am Arlui würde sie zunächst gegen NNO und dann über NO in das ONO-Streichen der Gneise einbiegen und in diesen verschwinden. Nach Norden setzt sie sich nicht fort, da die Gneise von Rojen und Elferspitz deutlich zum Grauner Berg und von hier an die Nordseite des Langtauferertals sich ununterbrochen fortsetzen

¹⁾ A. Spitz, Akademischer Anzeiger. Wiener Akademie, mathem.-naturw. Kl., 7. Nov. 1907 und 11. Nov. 1909.

²⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, 98 u. ff.

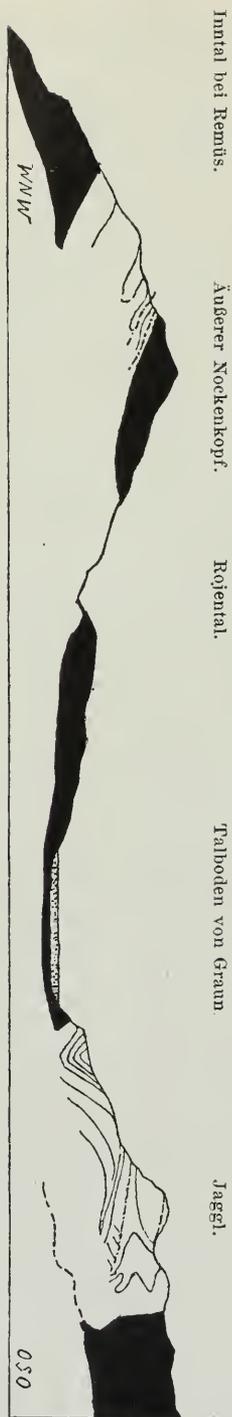


Fig. 5.

Schwarz: Kristallines Grundgebirge. — Weiß: Verrucano, Trias und Jura. — Punktiert: Alluvium.

Maßstab: ungefähr 1:82.500.

(über das Seental weg ist der Zusammenhang am Reschenscheidek ununterbrochen erhalten) auch der Schwarm der Porphyritgänge setzt sich zum Arluiberg fort. Auf der Strecke St. Valentin—Schleis liegen keine Zeichen einer Bruchlinie vor; am rechten Ufer streichen die Biotit-Plagioklasgneise des Watles aus mit Amphibolitlager, welche allerdings NNO streichen; das linke Ufer nimmt größtenteils die Augengneismasse von Plawen ein, doch stehen zwischen Plawen und St. Valentin zwei kleine Amphibolitlager an, welche man als Ausläufer der mächtigen Lager der anderen Seite ansehen kann. Zwischen Plawen und Mals stehen teils wieder Zweiglimmergneise mit Annäherung an die Watlesgneise an, teils Augengneis, ersterer mit NNO-Streichen.

Die Aufschiebung der Ötzngeise über die nördliche Lischannagrube (Schalambert—Piz Lad) reicht mindestens bis ins Rojental, wo in der Taltiefe Trias und Lias wieder unter dem Gneis hervorschauen¹⁾.

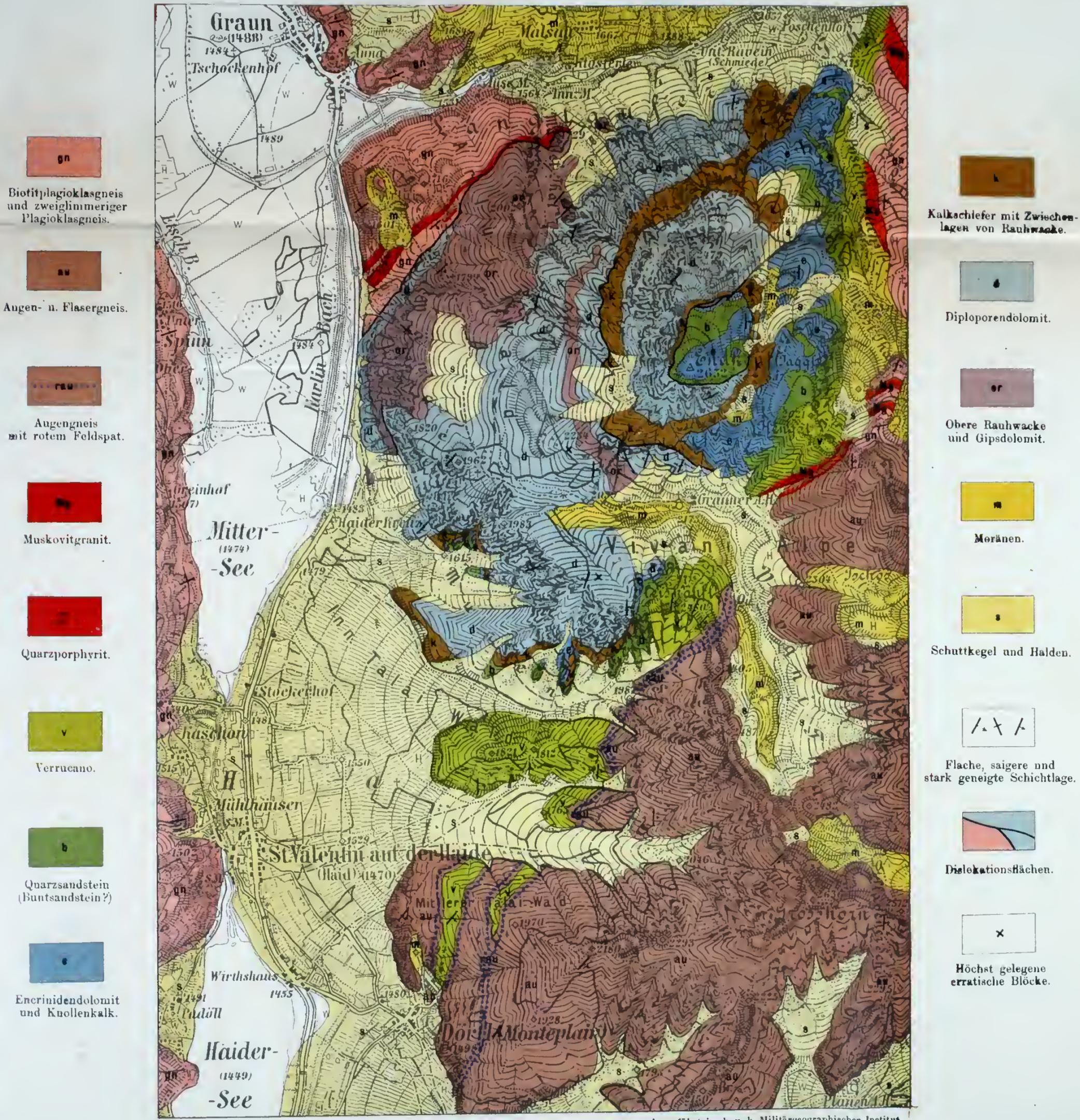
Nimmt man die oben skizzierte Verbindung nicht an, so stand die Jagglsholle jedenfalls über die Gneise des Rojentales weg in Verbindung mit der Engadiner Trias; der Zusammenhang wurde durch die große Überschiebung an der Landesgrenze zerrissen, der auf den vorgeschobenen Gneisen liegende Teil in gleicher Richtung wie die Schubbewegung überfaltet und nur durch diese Einhüllung in den Gneis von der völligen Erodierung geschützt, welcher der ganze andere vom Aufschub in die Höhe getragene verbindende Teil der Triasdecke zum Opfer fiel. Der Piz Lad bei Nauders, welcher zwischen der dem Zug jüngerer Gesteine (Tithon, Lias) im Hangenden abschneidenden Schubfläche in den Gneis eingekeilt ist, könnte vielleicht als Verbindungsstück zwischen dem Jaggl und den unter der Schubfläche liegenden Triasfalten aufgefaßt werden.

Auch bei der letzteren Auffassung ist übrigens der gegen W sich öffnende Muldenbau des Jaggl das Westende der Engadiner Triasfalten; im einen Falle durch Bruch und Vertikalbewegung, im anderen durch die Überschiebung und die Erosion abgetrennt und die Triasdecke stand im ersteren Falle unter dem Gneis der Elferspitzgruppe durch, im zweiten über demselben weg ehemals in Verbindung mit jener des Engadin.

¹⁾ Siehe Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 64.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
I. Das kristalline Grundgebirge	2
II. Schichtfolge des Jaggl	6
Verrucano- und Buntsandsteine	6
Muschelkalk	8
Diploporendolomit	13
Obere Rauhwaacke	14
Vergleich mit benachbarten Triasgebieten	16
III. Bau des Jaggl	18
1. Verband der jüngeren Schichten mit dem Grundgebirge	18
2. Der Bau des Jaggl, Weißkopf und Hengst	24
<i>a</i>) Die untere Dolomitplatte und ihr Liegendes	24
<i>b</i>) Das Hangende der unteren Dolomitplatte	26
<i>c</i>) Die obere Dolomitkuppe und die Falten und Überschiebungen des Muschelkalk-Verrucanozuges Hengst—Poschenbach	28
<i>d</i>) Das Gipfeld des Jaggl und der Ostabhang	33
3. Zusammenfassung	35



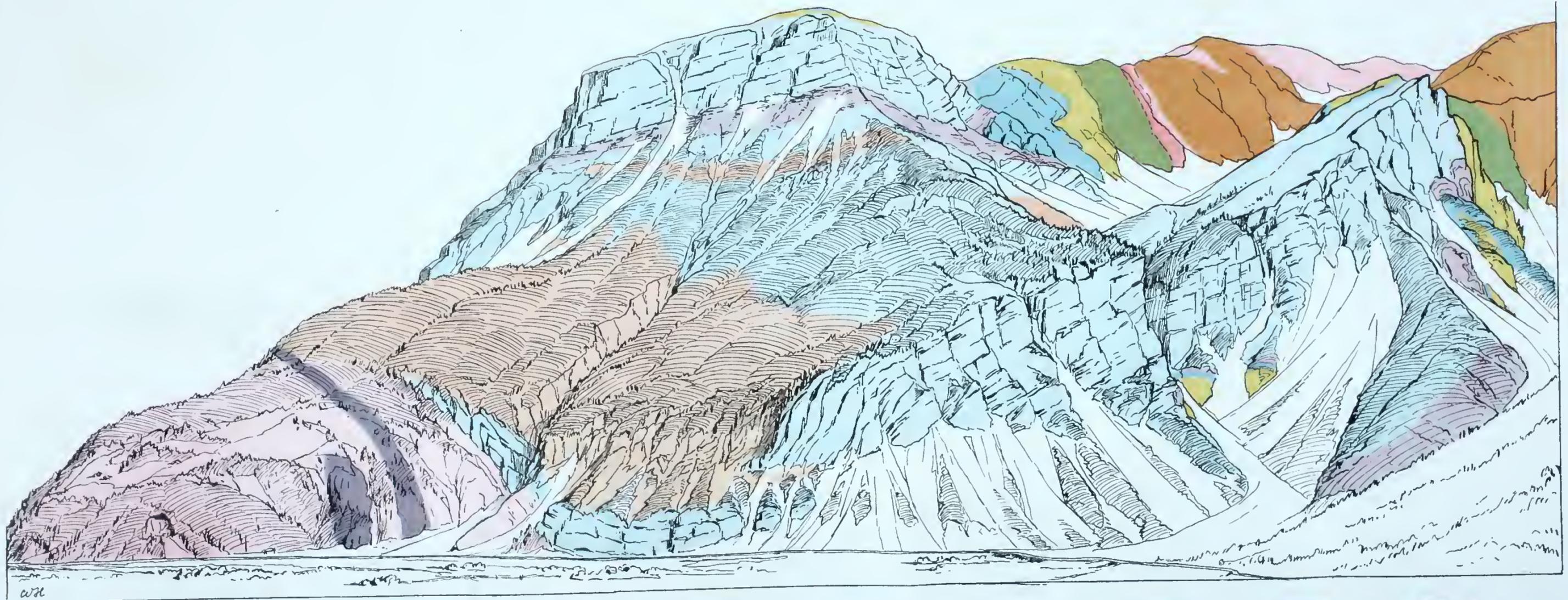
Ausgeführt im k. u. k. Militärgeographischen Institut.
 1:25000 oder 1cm = 250m oder 3cm = 1000 Schritte
 100 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000m
 100 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 Schritte

Dr. W. Hammer. Der Jaggl im oberen Vintschgau.

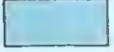
Jaggl

Hengst

Pfeifköpfl



W.H.

- | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <i>Biotitplagioklasynois
u. Zweigtrumergneis</i> | <i>Augen-u.
Flasergneis</i> | <i>Muscovitgranit</i> | <i>Verrucano</i> | <i>Quarzsandstein</i> | <i>Enerinten-
dolonit u.
Knollenkalk</i> | <i>Kalkschiefer
u. untere
Rauchwacke</i> | <i>Dytoporen-
dolonit</i> | <i>Obere Rauchwacke</i> | <i>Quarzporphyr</i> |

Lith. Anst. v. Th. Bauwarth, Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [061](#)

Autor(en)/Author(s): Hammer Wilhelm

Artikel/Article: [Die Schichtfolge und der Bau des Jaggl im oberen Vintschgau. 1-40](#)