Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 38 (1945)
Heft: 1

Artikel: Geologie der Bündnerschiefergebirge zwischen Rheinwald, Valser- und Safiental
Autor: Nabholz, Walther K.
Kapitel: B: Historischer Rückblick
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-160627

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.07.2025

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

Leider erschwerte die äusserst komplexe Schuppentektonik unseres Untersuchungsgebietes, und damit verbunden seine bis auf einen einzigen Horizont vollständige Fossillosigkeit eine stratigraphische Gliederung in starkem Masse. So musste die tektonische Analyse stets Hand in Hand gehen mit minutiöser lithologischer und stratigraphischer Aufnahmearbeit, und selbst die rein petrographische Untersuchung durfte bei der tektonischen wie auch stratigraphischen Auswertung auf keinen Fall auf der Seite gelassen werden.

B. Historischer Rückblick.

In einem Untersuchungsgebiet, das wie das vorliegende im Verlaufe der Entwicklungsgeschichte der alpinen Geologie immer wieder erwähnt worden ist, bietet es einen besonderen Reiz, auch die ältere Literatur zu verfolgen, um dann innerhalb unserer enggesteckten geographischen Umgrenzung die machtvolle Förderung zu erkennen, welche die Alpengeologie der Faltungs- und Deckentheorie zu verdanken hat.

Wohl den frühesten geologischen Hinweis finden wir bei JOHANN JACOB SCHEUCHZER (Lit. 113), der in seiner „Natur-Histori des Schweitzerlandes" eine „Beschreibung der Rheinwalder- Splüger- und Suffer-Gebirgen von Hrn. JOHANNE LEONHARDI V. D. M." aus dem Jahre 1700 aufnimmt, worin Kristallfunde von der Telli- (= Thäli-) und von der Putz- (= Butz-) Alp nördlich Nufenen erwähnt werden. In einem späteren Reisebericht (Lit. 114) gibt SCHEUCHZER eine hydrographisch sehr detaillierte Karte des Rheinwalds[16]) und macht auf ein Vorkommen von „weichem gelblichten Sandstein" aufmerksam, das bei Hinterrhein als Schreibsand ausgebeutet werde.

GOTTLIEB SIGMUND GRUNER (Lit. 48) gibt 1760 weitere Kristallfundorte an und spricht von verschiedenen Arten von Versteinerungen (besonders „Conchula echinata und herzförmichte Seeigelsteine von ganz blauer Farbe"), die man in der Nähe der „Alp Cassan" (= Casanwald) westlich Nufenen finden könne. Bereits 1839 hat STUDER (Lit. 152) dargelegt, dass diese Mitteilung GRUNER's wohl auf einem Missverständnis beruhen müsse. — Köstlich sind im übrigen die schreckenerregenden Schilderungen GRUNER's über das Quellgebiet des Hinterrheins (pag. 71) und über das unbewohnte und unbekannte Gebiet zwischen Valser- und Safiental, wo sich weiterstreckende, ungeheure Gletscher aus den Eistälern hervordrängen sollen.

LEOPOLD VON BUCH (Lit. 15) gibt in seiner 1809 erschienenen Beschreibung einer Reise von Glarus nach Chiavenna, die ihn von Ilanz über Vals und Valserberg nach Nufenen und Splügen im Rheinwald führt, als erster präzise geologische Beobachtungen über das vorliegende Untersuchungsgebiet und belegt sie auch mit einem dem damaligen Stand der Forschung entsprechenden Profil.

In einem diese Reise LEOPOLD VON BUCH's behandelnden Brief HANS CONRAD ESCHER's VON DER LINTH (Lit. 33) befasst sich auch dieser mit den merkwürdigen verschiedenen Schichtstellungen („Überstürzungen im St. Petersthal"), für die vergeblich nach einer einleuchtenden Erklärung gesucht wird.

BERNHARD STUDER erkennt in einer älteren gemeinsam mit A. ESCHER VON DER LINTH (Lit. 152) 1839 herausgegebenen Arbeit den grundlegenden Unterschied zwischen dem fächerförmig struierten Gotthardmassiv und dem von diesem durch eine „schmale Zone von schwarzen Schiefern, Gyps und Dolomit" getrennten „System der Adulagebirge", wo — fast senkrecht zum Streichen der Alpen — Nordweststreichen der meist „krystallinisch flaserigen Gesteinsschichten" vorherrsche, gewöhnlich verbunden mit Ost- und Nordostfallen. Diese auffallende Schichtstellung sei bereits von C. ESCHER und H. VON BUCH beobachtet worden; sie gibt STUDER Veranlassung zur Feststellung, das Rheinwald[16]) sei trotz Ost-Ausrichtung ein Quertal, während das meridional verlaufende Valsertal eigentlich einem Längstal gleichkomme.

In seinem Hauptwerk, der 1851—1853 erschienenen „Geologie der Schweiz" (Lit. 153), fasst STUDER unter der Bezeichnung „jurassische Schiefer" die Belemnitenschiefer des Nufenen-

[16]) Rheinwald heisst der obere Teil des Hinterrheintals im Abschnitt der Dörfer Hinterrhein, Nufenen, Medels und Splügen.

passes (Wallis) und des Lukmanier mit den grauen Schiefern („Bündner Schiefer") von Safien, Schams, Avers und Oberhalbstein zusammen und trennt diese Gruppe von den „älteren grauen Schiefern" (Casannaschiefer) wie vom Flysch. — Im Abschnitt über die „grünen Schiefer" erkennt STUDER die Schichtumbiegung bei Vals, durch welche das stirnförmige Untertauchen der tieferen tektonischen Teilelemente der Misoxerzone zum Ausdruck kommt, und kennzeichnet die geologischen Verhältnisse des Tomülpasses, über den er vom Valsertal herkommend ins Safiental gelangt, mit folgenden Worten: „Die Gebirge, die beide Alpthäler umschliessen, bestehn aus vorherrschend berggrünem, zum Theil mit Kalkspathknötchen angefülltem Chloritschiefer, mit welchem jedoch auch graue und glänzend schwarze Schiefer und zum Theil beträchtliche Kalksteinlager abwechseln" (Lit. 153, I. Bd. pag. 339). Er sieht am Tomülpass (Übergang von Vals nach Safien Thalkirch) das sehr grobkörnige Grüngestein im Kern des mächtigen Ophiolithzuges in der Basis des Tomüllappens und beschreibt es als „Übergang des grünen Schiefers in ein verworren krystallinisches Gestein, einem unklar entwickelten, kleinkörnigen Gabbro ähnlich", eine Beschreibung, die man auch heute noch bei makroskopischer Betrachtung recht gut versteht.

G. VOM RATH (Lit. 105) fasst die einzelnen Beobachtungen aus STUDER's klassischer Geologie der Schweiz elf Jahre später unter Hinzufügung zahlreicher eigener Beobachtungen zu einem übersichtlichen Bild zusammen.

G. THEOBALD (Lit. 159) verfolgt in seiner „Geologischen Übersicht von Graubünden" aus dem Jahre 1866 den Verlauf der Misoxermulde und ihrer Schiefer; dabei macht er auf die noch näher zu untersuchenden „grünen und gneisartigen Schiefer, Talkschiefer usw. von Vals" aufmerksam. „Die dortigen Kalkmassen, welche zum Teil in weissen Marmor übergehen", werden erstmals erwähnt und die ganze Serie der „grauen Schiefer" wird als Lias und Unterjura-Bildung aufgefasst. Besonders interessant ist die Erklärung, die THEOBALD für die mächtige Anhäufung der Schiefermassen zwischen Valser- und Safiental gibt, indem er u. a. ausführt, dass diese Schieferserie teils „wirklich stärker entwickelt" ist, teils aber, „dass sie mehrmals zusammengebogen ist und deshalb doppelt und mehrfach liegt".

Über die Verheerungen, welche die Hochwasserkatastrophe vom 27. Sept. bis 4. Okt. 1868 im Rheinwald und besonders im Gebiet von Vals angerichtet hat, sammelte J.W. COAZ (Lit. 22) auf Exkursionen ein interessantes und detailliertes Tatsachenmaterial, wobei die Angaben über die Geschiebeführung auch von geologischem Interesse sind.

F. ROLLE übernimmt von B. STUDER die Einteilung der Schiefermassen Bündens in Casannaschiefer, Bündnerschiefer s. str. und Flysch und befasst sich in einer 1879 herausgegebenen Publikation (Lit. 106) als erster eingehend mit den petrographischen Verhältnissen der Grünschiefer, die — wie er erkennt — „in der Unterregion der Bündner Schiefer-Zone auftreten, gegen unten mit Lagern von körnigem Kalk, gegen oben mit Lagern von grauen Schiefern abwechseln". — Von ROLLE stammen wohl die ältesten mikroskopischen Untersuchungen aus unserem Aufnahmegebiet. Untersucht werden vor allem ophiolithische Gesteine, deren Mineralbestand im allgemeinen richtig gedeutet wird. Die poikiloblastische Struktur, die den einschlussreichen Plagioklasen zukommt, wird an je einem Prasinit vom Valserberg, vom Casanwald und vom Brennhof bei Nufenen beschrieben, wobei die „grösseren matthellblauen Krystallchen" im Dünnschliff des Handstücks vom Casanwald, die ROLLE für Cyanit (Disthen) hält, wohl am ehesten als Glaukophan gedeutet werden können. Der verschiedene Mineralbestand der Ophiolithe gibt ROLLE Anlass zu einer neuen Nomenklatur nach Ortsnamen, die aber später wenig Anklang gefunden hat: Die grünen Bündner Schiefer als Gesamtheit sollen Chlorogrisonite genannt werden, der Prasinit vom Valserberg wird als Valrheinit bezeichnet usw. — Aus dem vollständig voneinander verschiedenen Mineralbestand erkennt er den primären Unterschied zwischen grauem Bündnerschiefer und Grünschiefer, für welch' letztere er Bildung aus „Aschenauswürfen augitischer Eruptionen" annimmt. — Die geologische Kartierung ROLLE's auf Blatt XIX des Dufouratlasses gibt eine sehr schematische Übersicht von der Linie Valserberg–Schollenalp an südwärts.

Eine Fülle neuer Beobachtungen bietet ALBERT HEIM in seinem 1891 erschienenen Beitragsband zur Geol. Karte der Schweiz (Lit. 51 und 180). Auf Grund zahlreicher Detailprofile versucht er aus der stratigraphischen Überlagerung das jurassische Alter der Bündnerschiefer nachzuweisen und belegt diese Ansicht mit etlichen neuentdeckten Liasfossilfundstätten. Er tritt damit in scharfen Gegensatz zu C. W. GÜMBEL, besonders aber zu C. DIENER (Lit. 28), der kurz vorher

ihr palaeozoisches Alter postuliert hatte, indem er für das vorliegende Untersuchungsgebiet als Beweis hiefür die „Transgression" der triadischen Splügener-Kalkberge über die in ihrem Liegenden anzutreffenden und deshalb nach ihm „palaeozoischen" Schiefer des Safierberges angeführt hatte. — Trotzdem HEIM in den Bündnerschiefern des Profils von Ilanz bis Vals eine ganze Reihe lithologisch verschiedener Unterzonen ausscheidet und eingehend beschreibt, versucht er weder stratigraphisch noch tektonisch eine Gliederung dieser Bündnerschiefermassen zu geben, sondern sagt darüber (pag. 338): „Nähere Anhaltspunkte fehlen mir. Gewiss aber würde eine detaillierte Kartirung der Varietäten des Bündnerschiefers in der breiten Bergmasse vom Bärenhorn bis ins Segninagebirge gewissermassen den grossen Bündnerschiefermuldenzug von Terri und Piz Aul in seine tektonischen Elemente auseinandergewickelt uns vorführen und so den Schlüssel zum Verständnis des ersteren bieten."

Im Anhang des Beitragsbandes über die Hochalpen zwischen Reuss und Rhein gibt C. SCHMIDT (Lit. 116) als erster eine auf moderner petrographischer Untersuchung beruhende Beschreibung einiger Gesteinstypen des Adulakristallins und der Bündnerschiefer, wie besonders auch einiger unser Untersuchungsgebiet betreffenden Ophiolithe vom Brennhof bei Nufenen und aus dem Gebiet um Vals.

Einen Rückschritt gegenüber HEIM's Dufourblatt-Aufnahme bedeutet die 10 Jahre später von A. ROTHPLETZ (Lit. 110) veröffentlichte „Geologische Kartenskizze eines Theiles des Bündner Schiefer-Gebietes zwischen Hinter- und Vorderrhein (1:100000)", in der ROTHPLETZ — wie in der zugehörigen Arbeit erläutert wird — die mit dem schwarzen Terrischiefer-Zug Vanescha (5 km S Vrin) – Alp Seranastga (3 km SE Vrin) – Lunschania (5 km N Vals) nordwärts bis zum Mundaun (SW Ilanz) einsetzenden Schiefermassen als mesozoisch betrachtet, während für alle von hier aus südwärts bis ins Rheinwald gelegenen Bündnerschiefer der Misoxermulde — wie von DIENER — palaeozoisches Alter postuliert wird. — Neu beobachtet ist die im Hangenden der Dolomite und Marmore der Valserschuppen bei Vals auftretende „Decke von grosskörnigem Augengneis" und eine Reihe zwischen Alp Seranastga und Wannenspitz besonders auf der Kammhöhe zwischen Piz Regina und Piz Seranastga aufgefundener Liasfossilien.

Mit der ausgezeichneten 1895—1897 veröffentlichten Arbeit von G. STEINMANN über das Alter der Bündnerschiefer (Lit. 147) wird die Haltlosigkeit einer palaeozoischen Altersannahme für die Ophiolith-führenden Bündnerschiefer zwischen Reinwald – Vals und Safiental endgültig aufgedeckt. Da die Flyschablagerungen nach STEINMANN stets Ophiolith-frei sein sollen, könne das jurassische Alter der zwischen Valser- und Safierberg auftretenden Schiefermassen trotz bisheriger Fossillosigkeit durch ihren Ophiolithgehalt belegt werden. — Während noch HEIM (Lit. 51) für die im Hangenden des Adulakristallins auftretenden 2,5 bis 3 km mächtigen Bündnerschiefermassen normale, ungestörte Schichtfolge annimmt, die möglicherweise erst gegen das Safiental zu eine „Überfaltung" erfahren habe, deutet STEINMANN als erster auf das Vorhandensein schuppenartiger Überschiebungen hin. Diese Annahme belegt er mit einem Profil durch den Valserberggrat.

Seine Studien über die Ophiolithe (Lit. 148) weisen deren eruptive Natur nach und wenden sich gegen die HEIMsche Auffassung, der in ihnen submarin gebildete Tuffe erblicken will; STEINMANN spricht von ophiolithischen Injektionen und versucht, das Alter dieser stets mit geosynklinalen Tiefseeablagerungen verbundenen basischen Eruptiva nachzuweisen.

Während HEIM im Beitragsband von 1891 (Lit. 51) das Adulamassiv als flachgewölbte Gneis-Antiklinale charakterisiert, die als nördlicher Ausläufer mit dem grossen Tessiner Gneismassiv in Zusammenhang stehe, erkennt er 1906 (Lit. 52) die Deckennatur der Adula, indem er „von einer weitausholenden, gegen Norden vorgestossenen liegenden Falte" und von „liegenden Faltenüberschiebungen" spricht, wie das besonders auch in den beigegebenen Profiltafeln zum Ausdruck kommt.

Die Untersuchungen und Kartenaufnahmen O. WELTER's (Lit. 162) — einem Schüler STEINMANN's — berühren unser Untersuchungsgebiet lediglich im Safiental, wo die Nollatonschiefer und die Nollakalkschiefer mit den Breccienlagen eine Beschreibung erfahren.

Nach seinen ersten Terrainaufnahmen zwischen Vals und Safien bestätigt O. WILCKENS (Lit. 164) 1907 das triadische Alter der Dolomite und Dolomitmarmore im Fanella- und Valserschuppen-Gebiet, wobei er auch auf die lepontinische Faziesentwicklung der Triasprofile hinweist, während HEIM im Beitragsband 1891 (Lit. 51) von Röthidolomit sprach und in Teilen des Adulakristallins Verrucano zu erkennen glaubte. — Ebenso wird der von HEIM im Jahr

zuvor (Lit. 52) erkannte Faltungsbau im Adulagebiet bestätigt und auf die Komplikationen im Valserberg- und Bärenhornprofil hingewiesen (Bärenhorn = 6 km SE Vals).

Im Verlaufe seiner weiteren Terrainaufnahmen gibt WILCKENS eine eingehende Beschreibung des in der südlichen Hornrunse östlich ob Vals auf ca. 1920 m Höhe anstehenden grossaugigen Gneises (Lit. 165), für den er einen eventuellen Zusammenhang mit der Tambodecke oder einer ihrer Teilfalten vermutet — eine Ansicht, von der er nach weiterer Erforschung wieder Abstand nahm. Er erkennt die linsenförmigen Ausquetschungen der einzelnen Gesteinsserien in der Valser-Schuppenzone und befasst sich dann in der nächsten Arbeit (Lit. 166) mit verschiedenen Faltungserscheinungen, die er mit Abbildungen belegt. Die innige Verknüpfung von Adulagneis und Dolomit, die im Gebiet des Rheinwaldtales und des Valserberges beobachtet wird, kommt nach ihm durch „eine äusserst starke sekundäre Zerteilung" der liegenden Falten zustande. In klarer Weise widerlegt er in allen Punkten die von W. FREUDENBERG vertretene Auffassung vom mesozoischen Alter des Adulakristallins.

W. FREUDENBERG (Lit. 35) bestreitet nämlich die kurz vorher von HEIM (Lit. 52) wie auch von WILCKENS (Lit. 164) postulierte Deckennatur der Adula und fasst die Adulagneise als mesozoische Intrusiva auf. Die Gneislamellen in einem Profil der Valser-Schuppenzone werden als konkordante Lagergänge gedeutet. In einer späteren Veröffentlichung von FREUDENBERG (Lit. 36) wird ein Zusammenhang zwischen den Ophiolithen in den hangenden Bündnerschieferserien und den Amphiboliten und Eklogiten im Adulakristallin vermutet.

Im Beitragsband „Zur Tektonik der südöstlichen Schweizeralpen" (Lit. 123) verfolgt R. STAUB den Verlauf der Misoxermulde und weist damit nach, dass eine Verschmelzung von Adula- und Tambodecke nirgends beobachtet werden kann. Für die oberste Gneisschuppe von Vals, die WILCKENS ursprünglich von der Tambodecke glaubte ableiten zu müssen, erkennt er Aequivalente in der südlichen Fortsetzung der Misoxermulde.

Einen ersten orogenetischen Überblick über die Decken Graubündens gibt der dazugehörige wenig später erschienene Beitragsband von R. STAUB (Lit. 124). Stratigraphische Studien und fazielle Vergleiche — unser Untersuchungsgebiet betreffend — führen dazu, die erste embryonale Ausbildung der Adulageantiklinale schon im Perm anzusetzen. Diesen Geantiklinalcharakter mit neritischer Fazies behalten die tieferen, unter den Valserschuppen gelegenen Adulateilelemente nach dieser Publikation STAUB's bis in den Lias bei, während der Rücken der Adula bereits während der Trias und besonders im Lias bathyale Schistes lustrés-Fazies annehme.

Beim Studium der Grünschiefer unseres Gebietes bieten die zahlreichen Angaben über bündnerische Ophiolithvorkommen in den mehr petrographischen Arbeiten STAUB's interessantes Vergleichsmaterial; STAUB (Lit. 134) stellt ein allgemeines Differentiationsschema der ophiolithischen Intrusionen auf. Die basischsten peridotitischen Glieder der Ophiolithreihe — d. h. besonders ihr metamorphes Produkt in Form der Serpentine — befinden sich hauptsächlich in den wurzelwärtigen Teilen, dann stellen sich gabbroide Glieder ein und die Deckenstirnen schliesslich sollen frei oder doch zum mindesten sehr arm an Ophiolithen sein. Die Ophiolithe der Valserschuppen und die Grünschiefermassen des Aul- und des Tomüllappens, die heute vor der Stirn der Aduladecke s. str. angereichert sind, entsprechen nach STAUB der Fazies des südlichen Deckenrückens; sie stellen somit die nach vorne verfrachteten Abspaltungen des südlichen Adularückens dar.

Die von KÖNIGSBERGER (Lit. 71) 1917 veröffentlichte „Karte der Mineralfundorte von Vals-Platz" bildet infolge ihrer groben Schematisierung gegenüber der Kartierung HEIM's keinen Fortschritt.

ERNA HEYDWEILLER, die 1918 im südlich angrenzenden Gebiet des Bernhardinpasses die ersten zusammenhängenden Detailuntersuchungen unternimmt (Lit. 55), kommt zu einer weitgehenden Aufgliederung des Adularückens. Die von ihr ausgeschiedenen Zonen von kalkarmen und kalkreichen Bündnerschiefern, von Ophiolithzügen, Gneislamellen etc. werden bis ins Gebiet des Valserberges nach Norden weiterverfolgt. Zu einer klaren tektonischen Interpretation werden diese Erkenntnisse aber nicht ausgewertet. Eine Untersuchung des östlich ob Vals auftretenden grossaugigen Gneises, in dem WILCKENS (Lit. 165) ursprünglich einen fraglichen Abschürfling der Tambodecke vermutete, ergibt deutlich, dass dieser Gneiszug sich südwärts in die Misoxerzone weiterverfolgen lasse und zum Adulakristallin gehöre. Die umfangreichen morphologischen Betrachtungen dieser Arbeit betreffen zum Teil auch das vorliegende Arbeitsgebiet.

Eingehender als alle früheren Autoren befasst sich H. P. ROOTHAAN mit unserem Untersuchungsgebiet. In einer ersten, 1918 publizierten tektonischen Arbeit (Lit. 108) interessieren uns neben der Gliederung des altkristallinen Teils der Aduladecke in eine Rheinwald- und Fanelladecke besonders die höheren Elemente der Adula, die ROOTHAAN von unten nach oben in eine Valser- und eine Augengneisdecke, eine Aul-, eine Tomül- und eine fragliche Safierdecke einteilt.

Die Trennung der Valserdecke von der Fanelladecke im Liegenden ist nach ROOTHAAN durch den Dolomitzug gegeben, der sich vom Bord 1 km S ob Vals bis unter die wenig südlich gelegenen Häuser von Kartütschen verfolgen lässt, bei Auf der Matte 2 km SSE wieder einsetzt und von hier durchzieht bis zur westlichsten Kuppe des Valserbergprofils, die im Profil Wenglispitze–Valserberg den ersten Anstieg nach der tiefsten Lücke (Wenglilücke) direkt ostnordöstlich der Wenglispitze bildet. Das Altkristallin der Valserdecke wird nach ROOTHAAN vom Dolomitzug „Weissfluh"–Vallatschalp überlagert, der gegen Süden rasch auskeilt und mit dem Rauhwackenstreifen am Passübergang des Valserberges in Zusammenhang stehen soll („Weissfluh" ist — wie schon erwähnt — die ortsübliche Bezeichnung des mächtigen Trias-Felsbandes 1 km SE oberhalb Vals).

Im Hangenden dieses Dolomitzuges seien dann „drei mehr oder weniger grosse Schuppen" zu unterscheiden, zu denen auch der grossaugige Gneis der Hornrunse (vgl. pag. 13 oben) gerechnet wird, wonach dieser Komplex den Namen Augengneisdecke erhält.

In den linsenförmig auftretenden Quarziten und Rauhwacken im Hangenden des grossaugigen Gneises liege dann die untere Grenze der nächsthöheren Auldecke, die sich über den „Löchlibach" (2 km SE Peil) zum südlichen Ende der Wandfluh (westlich Nufenen im Rheinwald) verfolgen lasse, wo von weitem eine kleine Linse von Rauhwacke als gelber Fleck sichtbar sei.

Die Tomüldecke schliesslich setze mit basalen Glimmerschiefern, Gneisen und Quarziten über den Ophiolithen des Brennhofes W Nufenen ein. Diese Zone lasse sich gegen N weiterverfolgen in die zwischen Valserhorn und Lückli gelegene Kuppe, wo man auch Dolomit und Rauhwacke finde. Von hier ziehe sie weiter hinter den Hütten der Alp Tomül hindurch zum Rauhwackehorizont des vom Gipfel des Piz Tomül in südwestlicher Richtung fliessenden Baches und hinüber zum temporären Bach der Alp Grava (ca. 4 km NE Vals). An einer deutlichen Diskordanz sei sie weiter nordwärts zu erkennen, wo die horizontalen Schichten des Heuegrates diskordant auf den unter 60° südwärts einfallenden des Pala de Tgiern auflagern (östlich ob St. Martin-Tersnaus im unteren Valsertal). Als typisches Merkmal enthalte die so abgegrenzte Tomüldecke einen durchziehenden Komplex von Liasbreccien vom Typus der „Brèche du Télégraphe".

Die Grünschieferhorizonte führt ROOTHAAN auf einen einheitlichen submarinen Diabaserguss zurück, der etwa zur Zeit des oberen Lias stattgefunden haben müsse. Während zu diesem Zeitpunkt die tieferen Adulateildecken schon weitgehend überschoben gewesen sein sollen, habe die Valserdecke die eben auf die Fanelladecke abgelagerten Diabasergüsse überfahren, auf ihrem Rücken die Augengneisdecke passiv mitnehmend. Und ebenfalls noch im Lias sei der Zusammenschub der höheren und höchsten Adulateildecken erfolgt. Diese Annahme führt ROOTHAAN dazu, mit den Grünschieferhorizonten wie mit einer fossilienführenden stratigraphischen Schicht zu operieren und demgemäss ordnet er jeder der oberen Teildecken primär einen einzigen Ophiolithzug zu.

In einer summarischen Gliederung der nördlich der Adulastirn einsetzenden Schiefermassen erkennt ROOTHAAN die Gneisquarzite von Lunschania (ca. 5 km N Vals). Südlich dieses Zuges glaubt er ein Wiederauftauchen der Mesozoika der Fanelladecke und nördlich davon der tieferen Rheinwalddecke erkennen zu können.

Auf die Ideen, die ROOTHAAN im Abschnitt über Faziesverteilung und Orogenese entwickelt, sowie auf die damit verbundenen Deckenparallelisationen treten wir hier nicht näher ein. Für unser Untersuchungsgebiet hat ROOTHAAN sicher viele tektonische Zusammenhänge als erster richtig erkannt, im Detail fehlt aber seiner Arbeit vielfach eine eingehende Terrainuntersuchung, für die ihm wohl in Anbetracht seines weitläufigen Arbeitsgebietes die nötige Zeit nicht zur Verfügung stand.

Die ein Jahr später, 1919, erschienene petrographische Arbeit H. P. ROOTHAAN's (Lit. 109) bietet ein umfangreiches Material an mikroskopischer und chemisch-analytischer Untersuchung verschiedener Gesteinstypen unseres Aufnahmegebietes. Die einzelnen Resultate dieser wertvollen Arbeit sollen im nachfolgenden Text dieser Arbeit diskutiert werden.

Eine treffliche Übersicht über die bis 1920 gewonnenen Anschauungen gibt ALBERT HEIM in seiner umfassenden „Geologie der Schweiz" (Lit. 53).

1920 erscheinen die „Beiträge zur Geologie des Rheinwalds und von Vals" von O. WILCKENS (Lit. 168), die seine auf zahlreichen Terrainbegehungen in der Zeit vor dem ersten Weltkrieg gewonnenen Erkenntnisse zusammenfassen. Diese Arbeit vermittelt eine makroskopische Beschreibung der im Gebiet auftretenden Gesteinstypen und gibt eine Reihe von Detailprofilen. In einer Kritik der tektonischen Arbeit ROOTHAAN'S (Lit. 108) versucht WILCKENS zahlreiche Ungenauigkeiten der geologischen Aufnahme ROOTHAAN'S nachzuweisen, eine abweichende tektonische Gliederung gibt WILCKENS aber nicht.

Seine Aufnahmen belegt WILCKENS mit einer 1922 publizierten geologischen Karte (Lit. 169), die völlig innerhalb unseres Aufnahmegebietes liegt; die Ausscheidung der Grünschieferzüge bedeutet gegenüber der schematischen Darstellung auf der Karte ROOTHAAN'S einen deutlichen Fortschritt, problematischer erscheint die in den Bündnerschiefern durchgeführte Trennung in Phyllite und Marmore. Ein klares Bild der tektonischen Verhältnisse kann aus dieser Karte kaum gewonnen werden.

Die erneute Bearbeitung des Gebietes zwischen Bernhardin- und Splügenpass durch W. GRENOUILLET (Lit. 43) bietet in der Beschreibung eines viel zu mächtig angegebenen Gneislagers im Valserbergprofil und südlich davon nichts Neues und berührt im übrigen unser Untersuchungsgebiet nicht.

Sehr gute Beobachtungen liegen der 1922 erschienenen gemeinsamen Arbeit von A. BUXTORF und O. WILHELM (Lit. 18) über Sackungserscheinungen im Safiental zugrunde, die den gesamten Ostabfall der Tomülkette betreffen; dabei werden die 1918 über das gleiche Thema von CHR. TARNUZZER (Lit. 156) publizierten Beobachtungen eingehend diskutiert.

Die erste gründliche und umfassende Durchforschung erfährt das kristalline Gebiet der Aduladecke durch G. FRISCHKNECHT, H. JENNY und J. KOPP (Lit. 37, 65 und 73), deren Kartierungsarbeiten in der 1920—1921 herausgegebenen „Geologischen Karte der Adula" (Lit. 184) zusammengefasst werden. Das Aufnahmegebiet von KOPP reicht in östlicher Richtung bis zum Dolomitzug „Weissfluh" (1 km SE ob Vals) – Vallatschalp (5 km SSE Vals) – Valserberg, berührt also lediglich im Gebiet der unteren Valserschuppen das vorliegende Untersuchungsgebiet. Der erwähnte Dolomitzug der „Weissfluh" bildet nach KOPP die obere Grenze der Valserschuppen. Wie schon WILCKENS (Lit. 168) andeutet, setzt er sich nicht in die Rauhwacke am Passübergang des Valserberges fort — wie das ROOTHAAN (Lit. 108) annimmt —, sondern in den im Valserbergprofil weiter westlich gelegenen Dolomitzug des P. 2558 (Siegfriedkarte). Die Ausscheidung des die Valserschuppen aufbauenden Komplexes von Augengneisen, Glimmerschiefern, Grünschiefern, Marmoren und Dolomiten wird in grösstmöglicher Genauigkeit — soweit topographische Unterlage und Kartenmasstab dies gestatten — durchgeführt.

Das umfassende Werk R. STAUB'S — Der Bau der Alpen (Lit. 135) — bringt neben einer Fülle von Detailbeobachtungen eine erste klare Übersicht über die tektonischen Zusammenhänge im gesamtalpinen Raum. An Details, die unser Gebiet betreffen, interessiert vor allem der darin dargelegte Verlauf der Valser-Schuppenzone in das wurzelwärtige Gebiet — zum Passo della Forcola und durch die Forcola hinab gegen Chiavenna.

Die Gliederung der nördlich der Adulastirn emportauchenden Schiefer im Gebiet des Piz Alpettas – Piz Terri wird von J. KOPP 1925 (Lit. 74) weiter gegen Osten verfolgt und führt zu einem von der ROOTHAANschen Darstellung (Lit. 108) wesentlich abweichenden Bild. Nördlich der Alp Rischuna (4 km NNE Vals) wird die Einwicklung eines unteren Teils des Tomüllappens um die Stirn des Aullappens erkannt. Zugleich wird darauf aufmerksam gemacht, dass eine Verbindung der Aulmarmore von Bucarischuna (4 km N Vals) mit den Marmoren der Val Stgiera (6 km SSW Vrin), aus denen HEIM (Lit. 51) Gryphaeen beschreibt, nicht nachgewiesen werden kann. Aus dem Hangenden der Stelle, wo HEIM die Gryphaeen gefunden hat, wird eine Bank von Dolomitbreccien gemeldet, die vollständig den von ROOTHAAN im Tomüllappen aufgefundenen Liasbreccien entsprechen soll.

Die Zone der schwarzen Terrischiefer und der Gneisquarzite, die östlich Lunschania (5 km N Vals) diskordant unter die Tomülschiefer untertauchen, wird mit der Sojadecke in Zusammenhang gebracht, während die Lugnezerschiefer aus einer tieferen Muldenzone stammen sollen. Seine tektonische Auffassung über die Gliederung der Schiefermassen zwischen Valsertal und

BIBLIOTHEK der E. T. H.

Domleschg hat KOPP in einer Lit. 74 beigegebenen tektonischen Karte 1:200000 und einer Profilreihe im gleichen Masstab illustriert.

Die Gesteinsfolge, die KOPP für den Tomüllappen angibt — im Liegenden die Tomülschiefer mit Breccien- und Quarzithorizonten, graublauen graphitreichen Kalkschiefern mit Einlagerungen von Ophiolithen, dann darüber die glänzenden blauschwarzen Tonschiefer als Nollaschiefer zusammengefasst und schliesslich im Hangenden die Beverinschiefer, eine Gruppe sandiger Kalkschiefer mit Breccien- und Quarzithorizonten –, wird im wesentlichen auch im Beitragsband von O.WILHELM (Lit. 171) für die Schieferunterlage der von ihm näher untersuchten Schamserdecken ausgeschieden. Die „Geologische Karte der Landschaft Schams" von WILHELM (Lit. 188) schliesst im Safiental östlich an das vorliegende Untersuchungsgebiet an.

Die wichtigsten Ergebnisse der von J. KOPP unternommenen Kartierung des Aul-Gebietes zwischen Vals und Lugnez werden 1933 (Lit. 76) publiziert. Die Valserschuppen werden zweigeteilt in einen unteren Komplex mit Phengitgneisen, Glimmerschiefern und Grünschiefern und einen oberen mit Phylliten, Kalkphylliten, Grünschiefern und Augengneisen in Linsenform. Im Aullappen werden als kristalliner Kern Phengitgneisbänke ausgeschieden, die vereinzelt neben Phylliten, Kalkphylliten, hellen und kiesligen Marmoren, Quarziten und Grünschiefern auftreten. Die Einwicklung des Tomüllappens um die tauchende Stirn des Aullappens wird nun auch im Piz Aul-Gebiet genau verfolgt. Gegen Osten auskeilende Triashorizonte sollen auf eine tiefe Zerschlitzung des Tomüllappens hinweisen, der im übrigen aus blättrigen, graphitoidführenden Kalkphylliten — den Tomülschiefern — bestehe. — Die von KOPP durchgeführte Gliederung lässt sich an die Neuaufnahme unseres Untersuchungsgebietes gut anschliessen; für Vergleiche im einzelnen sei auf nachfolgenden Text verwiesen. Die der Publikation KOPP's (Lit. 76) beigegebenen Illustrationen umfassen eine tektonische Karte 1:100000 der Piz Aulgruppe und ein Profil durch den Piz Aul gegen Vrin im Masstab 1:50000.

Im „Geologischen Führer der Schweiz" (Lit. 39 und 138) wird das Profil vom Valserberg bis zum Bärenhorn, das sich bei einer Durchwanderung des Rheinwalds von Splügen nach Hinterrhein bietet, von R. STAUB trefflich skizziert. Dabei erfolgt bereits der Hinweis auf die Unterteilung der Misoxermulde in drei hauptsächliche Schuppenzonen: diejenige des Valserberges jene im Grat zwischen Valserhorn und Lückli (3 km NNW ob Nufenen) und die dritte im Ostanstieg des Lücklis gegen das Bärenhorn.

Ein umfassendes Bild über die Einordnung der Misoxermulde in das gesamtalpine Orogen gibt R. STAUB in den „Gedanken zum Bau der Westalpen zwischen Bernina und Mittelmeer" (Lit. 143). Die Misoxermulde würde darnach der im Westen bedeutend weniger mächtig entwickelten südlich Visp durchziehenden Synklinalzone von Eich-Zeneggen im Hangenden der Monte Leonedecke entsprechen, die mit dem Auftreten der Phengitgneise selbst faziell ein deutliches Analogon zur Aduladecke bilde.

Die Abwicklung der verschiedenen heute übereinandergeschobenen Elemente der Misoxerzone führt zur Annahme einer primär weitgespannten Schistes lustrés-Geosynklinale: „relativ ophiolithfrei gegen die heutige Adulastirn und bis in die nunmehrige Zone von Hinterrhein; mit gegen Süden zunehmender Ophiolithführung im Bereich des heutigen höheren Adularückens, d. h. in der Uccellozone, und endliche Vorherrschaft der Ophiolithe in der Zone von Chiavenna. Südlich dieser völlig ophiolithisierten grössten Geosynklinaltiefe schlössen sich dann lückenlos die ophiolithfreien Schistes lustrés der Einshorn-, der Vignone- und der Knorrenzone an" (pag. 71). Als zur unmittelbaren Basis der Tambodecke gehörende Elemente keilen die Vignone- und die Knorrenzone noch südlich des Rheinwalds aus, die darunter liegenden Elemente der Misoxerzone aber lassen sich in der von STAUB beschriebenen Charakteristik durch unser Aufnahmegebiet nach Norden verfolgen.

Schliesslich gibt STAUB auch eine lithologische Deutung der Schichtreihe des Tomüllappens, indem die Folge: Tomülschiefer mit Prasiniten, Nollaschiefer, Safierkalk und Beverinschiefer einer normalen Folge von Lias, Dogger, Malm und Kreide entsprechen soll. — Eine entsprechende Grossgliederung erkennt STAUB in einer späteren Veröffentlichung (Lit. 145) dann auch in den Bündnerschieferzonen des Lugnez, nämlich in den Bündnerschiefereinheiten von St. Martin-Duvin (unteres Valsertal), von Peiden und von St. Sebastian bei Ilanz, d. h. bis hinab in die „gotthardmassivischen" Bündnerschiefer.

In neuester Zeit sind es drei Schüler von STAUB, an deren Untersuchungsgebiete das Arbeitsfeld des Verfassers im Süden, Südosten und Osten anschliesst:

Südlich des Rheinwalds gibt A. GANSSER (Lit. 38) den am Nordrand der Tambodecke eingehend untersuchten Serien eine klare und tektonisch in mancher Beziehung vollständig neue Deutung. Seine besonders auch petrographisch höchst aufschlussreichen Untersuchungen sind für das vorliegende Aufnahmegebiet von grossem Interesse. Sie sollen im einzelnen im Text besprochen werden.

Die Gliederung des oberen Teiles des Tomüllappens, die J. NEHER in seiner wohl demnächst erscheinenden Arbeit über das zwischen Medels und Safierberg anschliessende Gebiet geben wird, deckt sich mit den detaillierten Aufnahmen von H. JÄCKLI (Lit. 60), der das im Safiental östlich anschliessende Gebiet des nördlichen Westschams bearbeitet. Die gegenüber O. WILHELM weit eingehenderen Aufnahmen JÄCKLIS zeigen folgendes Sammelprofil durch den Tomüllappen: Eine basale Gruppe der Schistes lustrés s. str. mit Kalkglimmerschiefern und Grünschiefereinlagerungen, dann die Gruppe der Nollatonschiefer, die sich aus schwarzen Tonschiefern mit wenigen dunkeln Kalkschiefer- und Quarziteinlagerungen aufbaut, darüber die Gruppe der Nollakalkschiefer, bestehend aus sandigen Kalkschiefern mit einigen Bänken heller massiger Kalke, den sog. Safierkalken, sodann die Gruppe der Safierbreccien und Safierquarzite, denen auch tonige und kalkige Schiefer nicht ganz fehlen, und schliesslich, mit dem transgressiven Hauptkonglomerat einsetzend, die Flyschüberlagerung. Diese Grossgliederung des Tomüllappens, der die westliche Safientalseite, d. h. unser Untersuchungsgebiet, nur mit seinen untersten Elementen erreicht, gelang JÄCKLI in der Ostflanke des Safientales. Seine Ergebnisse sind für uns besonders auch deshalb von Wichtigkeit, weil JÄCKLI im Sinne STAUB's (Lit. 143 und 145) eine stratigraphische Gliederung gibt, die auf der lithologischen Beschaffenheit der einzelnen Schichtglieder basiert: für die Safierquarzite und Safierbreccien nimmt er mittleres und unteres Kreidealter an, die Nollakalkschiefer ordnet er dem Malm zu, die Nollatonschiefer dem Dogger und die von ihm „Schistes lustrés s. str." genannte basale Kalkglimmerschieferserie endlich dem Lias.

Schliesslich sei auch auf den Mineralienreichtum des Gebietes um Vals hingewiesen, worüber das neue Werk „Die Mineralien der Schweizeralpen" (Lit. 72, 97, 100) vorzüglich orientiert.