

## Über Faltung im Adulagebirge (Graubünden).

Von

**Otto Wilkens** in Bonn.

Mit Taf. VIII—XIII und 3 Textfiguren.

Die ungeheure Kraft, unter der die steinernen Wogen der Alpenfaltung nordwärts getrieben wurden, äußert ihre Wirkungen nicht nur im großen in der Auftürmung der Deckfalten und Überschiebungsdecken, sondern auch im kleinen in der Verquetschung der Gebirgsglieder und in den Biegungen und Zerknitterungen der Schichten. Vielerwärts in den Alpen beobachtet man leicht eine intensive mechanische Beeinflussung der Gesteine; aber neben derartigen Gegenden gibt es wieder andere Gebiete, in denen man jene kühne Faltung vermißt, die im Kettenjura, am Vierwaldstätter See und an so vielen anderen Punkten das Auge des Gebirgswanderers entzückt. Solche Regionen einfacherer Lagerung hielt man bis vor kurzem für Inseln der Ruhe im wogenden Ozean der Falten. Aber schon MARCEL BERTRAND formulierte das Gesetz, daß in solchen scheinbar ruhigen Teilen eines Faltengebirges von komplizierter Tektonik dessen verwickeltst gebaute Abschnitte zu suchen seien, und seitdem die SCHARDT-LUGEON'sche Theorie die Einheitlichkeit des Leitmotivs im Bau der Alpen klargestellt hat, wird man in diesem Gebirge nie mehr in schwebender Lagerung Mangel an tangential gerichteter Dislokation vermuten.

Zu den anscheinend so gut wie ungestörten Gebieten der Alpen gehört auch das Adulagebirge im südwestlichen Graubünden, d. h. das im Rheinwaldhorn kulminierende Bergland zwischen

Gotthardmassiv, Val Blenio und Splügenfurche<sup>1</sup>. Hier schien ein breitrückiges Gewölbe alter Gneise und Glimmerschiefer mit Einlagerungen kristalliner Kalke und Dolomite von Trias und Bündner Schiefen in der denkbar einfachsten Weise überlagert zu werden, so daß der verehrte Altmeister schweizerischer Alpengeologie, Prof. ALBERT HEIM, in seinem klassischen Werke über die Geologie der Hochalpen zwischen Reuß und Rhein<sup>2</sup> dem Adulamassiv folgende Zeilen widmen konnte:

„Das Adulamassiv ist als erstaunlich regelmäßiges breites Gewölbe erhalten, die Sedimente liegen durchweg in vollkommener Konkordanz an oder auf. Die Schichtung und ursprüngliche Schichtschieferung sind nur sehr selten und ganz lokal von Clivage oder Linearstreckung gestört. Die Platten liegen auf den höchsten Gipfeln des Gebirges flach und nehmen gegen die Ränder in gleichmäßiger Weise ohne unregelmäßige Zwischenfaltung ganz allmählich an Einfallen zu. . . . Mechanische Gesteinsdeformation ist die Ausnahme und leicht in ihrer lokalen Ursache und Ausbildung zu übersehen. Alles ist hier groß und einfach, alles ist regelmäßig. . . .

Alle kristallinen Schiefer vom Antigoriogneis im Grunde des Bleniotales bis hinauf auf den Gipfel des Piz Valrhein oder Piz Fanella in regelmäßigster Schichtung wie ein enormer Komplex regelmäßigster mariner Sedimente Schicht auf Schicht gleichförmig aufgelagert ohne jede sichtbare Störung. Nirgends noch habe ich im Gebiet der fossilführenden Sedimente etwas Ähnliches gesehen von Gleichförmigkeit der Ablagerung in so mächtigem Komplex.“

HEIM selbst hält die in diesen Sätzen zum Ausdruck gebrachte Auffassung heute nicht mehr aufrecht. SCHARDT<sup>3</sup> erklärte im Jahre 1898 die Adula für eine Deckfalte von ähnlichem Typus wie die liegende Antiklinale des Antigoriogneises im Simplongebiet, LUGEON führte in seiner grundlegenden Arbeit über die großen Überschiebungen der Schweizer Alpen<sup>4</sup> diesen Gedanken näher aus und ALB. HEIM hat diesen Anschauungen entsprechende Profile

<sup>1</sup> Im Süden ist eine orographische Grenze nicht gut ausgeprägt.

<sup>2</sup> Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. 25. Lief. p. 352. (1891).

<sup>3</sup> H. SCHARDT, Les régions exotiques du versant Nord des Alpes Suisses. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 4. Ser. 34. 1898. p. 213.

<sup>4</sup> M. LUGEON, Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. Bull. Soc. Géol. de France. 4. Ser. 1. 809.

durch die „nördlichen Lappen des Tessiner Massivs“ entworfen<sup>1</sup>, mit denen er seine frühere Darstellung<sup>2</sup> von Grund aus ändert. Die theoretischen Deduktionen SCHARDT's, LUGEON's und HEIM's über die Deckfaltennatur der Adula konnte ich durch Tatsachen bekräftigen, indem ich im Zapport (dem obersten Hinterrheintal oberhalb der Ortschaft Hinterrhein im Rheinwald) Dolomite und Marmore nachwies, die ich als Teile einer mesozoischen Mulde unter den Adulagneisen auffassen zu müssen glaube<sup>3</sup>.

Was aber HEIM's Profile durch das Molare-, Adula-, Tambo- und Surettamassiv noch nicht voll zur Darstellung bringen, das ist die Intensität der Faltung und Überschiebung, die sich überall in diesen Deckmassiven und ihren Sedimenthüllen geltend macht. Ich habe kürzlich eine Mitteilung über die Existenz einer höheren Überschiebungsdecke, über der Sedimenthülle des Adulagneises, bei Vals-Platz und in der Piz Aul-Kette veröffentlicht<sup>4</sup> und schon 1907 darauf aufmerksam gemacht, daß die Züge vermeintlich alten Dolomits und Marmors in der Fanellamasse<sup>5</sup> in Wirklichkeit liegende Mulden von Triasgesteinen in den älteren kristallinen Schiefern sind. C. DIENER meint<sup>6</sup>, daß die Adula, wenn all ihre Dolomite der Trias zufielen, eine Region außerordentlich wilder Faltung würde<sup>7</sup>. Das ist sie in der Tat, und wenn dem Auge

<sup>1</sup> ALB. HEIM, Über die nordöstlichen Lappen des Tessiner Massivs. Vierteljahrsschrift der Naturf. Ges. Zürich. 51. 397—402. Taf. II. Etwas anders als hier hat HEIM die Gneisfalten in seiner Schrift „Der Bau der Schweizer Alpen“ (Neujahrsblatt d. Nat. Ges. Zürich. 110. 1908) gezeichnet.

<sup>2</sup> Geologie der Hochalpen zwischen Reuß und Rhein. Taf. I Profil No. 5 und 7, Taf. II Profil No. 6.

<sup>3</sup> OTTO WILCKENS, Über den Bau des nordöstlichen Adulagebirges. Centralbl. f. Min. etc. 1907. p. 341—348.

<sup>4</sup> OTTO WILCKENS, Über die Existenz einer höheren Überschiebungsdecke in der sogenannten Sedimenthülle des Aduladeckmassivs. Monatsberichte d. deutsch. geol. Ges. 1909. p. 455—464. 1 Taf.

<sup>5</sup> Als Fanellamasse bezeichne ich das im Fanellahorn gipfelnde Gebirgsstück zwischen Valser Rhein und Peiler Bach.

<sup>6</sup> In einer Besprechung meiner Mitteilung vom Jahre 1907 in PETERM. Mitt. 54. 1908. Lit.-Ber. p. 120. No. 352.

<sup>7</sup> DIENER bezweifelt beide Tatsachen mit Unrecht. Auch ist er im Irrtum, wenn er glaubt, es läge eher ein Grund vor, den Dolomit des Hohbühls bei Vals für Trias zu halten als die anderen Dolomite. Im Gegenteil, hier läßt sich der Beweis nur indirekt erbringen, während manche von den anderen Dolomitzügen durch die Vergesellschaftung mit Rauhacken als sicher triadisch gekennzeichnet werden.

HEIM's diese Tatsache entgangen ist, so ist vielleicht der Umstand daran schuld, daß die Haupttäler des Gebietes, nämlich das des Valser Rheins und das des Peiler Baches, vorwiegend im Streichen der Falten verlaufen. Im Streichen angeschnittene liegende Falten geben aber das Bild einer konkordanten Schichtfolge. Auch verwischt die starke Schieferung und die z. B. im Dolomit so ausgeprägte Klüftung das Bild der Faltung ein wenig. Ein Anblick, wie ihn z. B. die Westseite des Tomülgrates mit ihrer flachen Schichtlagerung darbietet (siehe Taf. VIII), wird einen flüchtigen Beobachter schwerlich auf die Idee bringen, daß er sich hier in einem Gebiet starker Faltung und Überschiebung befindet.

Und daß dem doch so ist, möchte ich an einer Reihe von Beispielen erläutern.

Ganz einfache, normale Falten kommen im Adulagebirge vielerwärts als Detail innerhalb der weitausholenden, liegenden Falten vor, die für den Bau des Gebietes die bezeichnendste Erscheinung sind (vergl. p. 84). So zeigt Taf. IX Fig. 1 einen Block von Bündner Schiefer aus der Gegend von Vals-Platz<sup>1</sup>, dessen teils glimmerreichere, teils -ärmere Lagen einen normalen Sattel bilden. Auch der Faltenwurf eines Quarzitblockes aus dem Räpriebach bei Hinterrhein (Taf. IX Fig. 2) kann einfach genannt werden, obwohl hier schon eine Fältelung innerhalb eines Schenkels vorhanden ist. Wie diese einfacheren Falten in der Natur auftreten, zeigt die in Taf. X wiedergegebene Photographie eines Blockes von Bündner Schiefer aus der Gegend von Vals.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß solche Falten im kleinen nur dort vorkommen, wo auch Faltung im großen herrscht. Man ist deshalb auch berechtigt, in der starken Detailfaltung in den Dolomitzügen der westlichen Fanellamasse ein Anzeichen für die Existenz einer Faltung großen Stiles in dieser Gegend zu erblicken. Fig. 1 stellt eine liegende Falte aus einem der tiefsten Dolomitzüge der Fanellamasse dar. Sie ist am Wege Vals—Zervreila geschlagen<sup>2</sup>. Taf. XI Fig. 1 zeigt einen Block von gefaltetem Dolomit, den ich westlich unter dem Gipfel des Weißgrätli photographiert habe. Seine Schichten bilden eine Anti- und eine Synklinale. Die Fältelung innerhalb der Schenkel kann man besonders

<sup>1</sup> Zur Orientierung über die Lage der Fundorte vergleiche man die Blätter „Vrin“ und „Hinterrhein“ des Siegfriedatlas.

<sup>2</sup> Man beachte die Verdickung der Schicht am Scharnier der Falte.

gut links unten erkennen, wo durch Herausbrechen des Gewölbekernes eine spitzbogige Höhlung entstanden ist, aus der das losgebrochene und herabgefallene Stück hell hervorleuchtet. Noch ein drittes Bild aus diesen Dolomitzügen möge hier Platz finden (Taf. XII Fig. 1). Es gibt einen Begriff von der Intensität der Zusammenpressung, die diese Zickzackfalten erzeugt hat. Die dargestellte Felswand gehört zu der großen Dolomitmulde südöstlich oberhalb der Ampervreila-Alp bei Vals-Platz.



Fig. 1. Scharnier einer liegenden Falte in kristallinem Dolomit. — Weg Vals—Zervreila in der Nähe des Ampervreiler Baches. —  $\frac{1}{2}$  der nat. Größe.

Immerhin scheint es, als ob der Dolomit dem seitlichen Zusammenschiebung eine größere Widerstandsfähigkeit entgegengesetzte, als die schieferigen Gesteine des Adulagebirges. Die Bündner Schiefer sind ja auch in ihren anderen Verbreitungsgebieten besonders stark gefaltet und erinnern in dieser Hinsicht an den Flysch des helvetischen Faziesgebietes. Die aus basischen Eruptivgesteinen hervorgegangenen Grünschiefer stehen ihnen darin allerdings in der Adula nicht nach. Taf. XII Fig. 2 zeigt die feine Zerknitterung der Schichten eines Grünschieferblockes; die gröbere Faltung der Prasinite gehört meist einem Typus an, der sich besonders hübsch an einem Block verschiedenfarbigen Marmors der Bündner Schiefer studieren läßt, den ich im August 1909 in einer

Geröllhalde westlich unter dem Bärenhorn photographiert habe (Taf. XI Fig. 2).

So wie der Block jetzt steht, haben die Falten nicht die Lage, die sie im anstehenden Gestein besessen haben. Es sind nicht normal aufgerichtete, sondern liegende Sättel und Mulden, und man bekommt das richtige geologische Bild, wenn man die Figur so dreht, daß der Hammer sich unter den Falten befindet, die sich durch ihre weiße Farbe am deutlichsten hervorheben.

Es sind dies sieben liegende Synklinalen, von denen die sechste (von oben) am weitesten, die zweite am wenigsten zurückbleibt. Prachtvoll ist die Verdünnung der verkehrten Mittelschenkel ausgebildet, deren Mächtigkeit von den verdickten Scharnieren bis um das Dreißigfache übertroffen wird. Man erkennt daran die Mittelschenkel ohne weiteres als solche.

Dies Faltenbild kann für die Adula als typisch gelten, wenn man berücksichtigt, daß es sich bei diesen Falten offenbar nur um Spezialmulden in einer liegenden Synklinale handelt. Dafür spricht schon das Vordringen der Sättel oben und unten, dafür sprechen aber auch die zahlreichen Beobachtungen, die ich an vielen Punkten des Gebirges machen konnte. In den Glimmerschiefern des Zapports und der Fanellamasse, in den Marmoren der Wandfluh bei Nufenen im Rheinwald, in den Grünschiefern des Grates zwischen Peital und Alp Tomül, in den Bündner Schieferen des Teischerhorns — überall entspricht das Bild der Faltung dem folgenden, nach einem bestimmten Einzelfall entworfenen Schema:



Fig. 2. Schema des Scharniers einer liegenden Falte. Typus für die Faltung im Adulagebirge.

Zum Schluß möge auf Taf. XIII ein Stück Bündner Schiefer abgebildet werden, das von den nördlichen Abstürzen des Teischerhorns stammt, die auf Taf. VIII vorn rechts erscheinen. Es zeigt

deutlich eine sich überholende, eskaladierend überkletternde, „galoppierende“ Fältelung.

Was sich so im Gesteinsstück erkennen läßt<sup>1</sup>, ist der Ausdruck der nach den gleichen Gesetzen geordneten Faltung im großen, die den Bau des Adulagebirges beherrscht. Dadurch, daß die Falten in vielen einzelnen Detailfalten treppenförmig vordringen, tritt eine häufige Wiederholung desselben Gebirgsgliedes in der Vertikale ein, und zwar oft so, daß zuerst das älteste mit dem zweitältesten mehrfach wechselt, daß dann das nächstjüngere einzeln hinzutritt, hierauf eine Wechsellagerung dieses letzteren mit dem zweitältesten erfolgt usw.

Auf diese Weise erklärt sich der auf den ersten Blick so frappierende Wechsel von Gneis, Glimmerschiefer und Dolomit im westlichen Teil des Valslerberggrates und an den Abhängen des Peiltales, den man so schön vom Curaletschhorn oder von dem Paß am nordöstlichen Fuß der Fanellahornpyramide aus überblickt. Nur wenn man diese Faltung berücksichtigt, kann man ein richtiges Urteil über die innige Verquickung von Gneis und Dolomit gewinnen, die südlich des Hinterrheines in der Gegend des St. Bernhardinpasses herrscht, und die W. FREUDENBERG neuerdings zum Ausgangspunkt für eine Deutung des Adulamassivs gewählt hat<sup>2</sup>, die diesem, wenn sie richtig wäre, eine Ausnahmestellung unter allen Massiven der Alpen sichern würde: FREUDENBERG sucht nachzuweisen, daß der Adulagneis eine mesozoische und speziell triadische Intrusivmasse ist. Als Beweis dafür gibt er folgende Tatsachen an<sup>3</sup>:

1. Die Kristallinität der Dolomite und Triaskalke,
2. das Auftreten eines Ganges von Glimmergneis auf der Alpe di Muccia, der schräg ein Marmorlager durchsetzt,

<sup>1</sup> Nur angewitterte Flächen lassen die Faltung gut wahrnehmen. Im frischen Anschlag ist sie meist gar nicht erkennbar.

<sup>2</sup> W. FREUDENBERG, Das mesozoische Alter des Adulagneises. Ber. über die Vers. des Oberrhein. geol. Ver. 41. Vers. zu Ulm a. D. 1908. p. 61—68. 1909.

<sup>3</sup> Auf alle Einzelheiten dieser Arbeit kann hier nicht eingegangen werden. Es hätte doch (um nur eins herauszugreifen) viel näher gelegen, zur Erklärung des Adulamassivs, also eines Teiles der Zone des Piemont, die Tessiner und Simplongneise zum Vergleich heranzuziehen als den zu den Dinariden gehörenden Porphy von Raibl.

3. das Auftreten von kopfgroßen Dolomitknauern mit exo- und endogenen Kontakterscheinungen in Orthogneis auf der Südseite des Bernhardinpasses,

4. Wechsellagerung von Glimmer-, granatführenden und Hornblendeschiefern mit Gneis in den höheren Regionen des Adulamassivs. Zungenförmiges Eingreifen des letzteren in jene.

5. Auftreten von Granitgneislagergängen zwischen Dolomit und Schiefen oder in Schiefen an der obersten Kehre der Bernhardinstraße, Nordseite, 1830 m.

Zu 1. und 3. kann ich mich kurz fassen. Die ursprünglich eruptive Natur des Adulagneises wird wohl von niemand bestritten. Die vortriadischen kristallinen Schiefer sind — das ist auch meine Meinung; aber das muß noch erst genau untersucht und petrographisch nachgewiesen werden — seine primären Nebengesteine. Den Metamorphismus der mesozoischen Gesteine ohne weiteres für eine durch den Adulagneis hervorgebrachte Kontaktmetamorphose zu erklären, ist nach den am Gotthard und im Gebiet des Tessiner Gneises gewonnenen Untersuchungsergebnissen nicht statthaft<sup>1</sup>. Wollte man aber diesen Standpunkt einnehmen, so würde man den Adulagneis für postjurassisch halten müssen; denn die z. T. sicher jurassischen Bündner Schiefer zeigen dieselbe Kristallinität wie die Triasgesteine.

---

<sup>1</sup> L. HEZNER kommt für die Gesteine der „Tremolaserie“ (der nördlichen Zone der Bedrettomulde bei Airolo) zu dem Resultat, daß ihre Umwandlung nicht auf reine Kontaktwirkung zurückgeführt werden kann, sondern sich wahrscheinlich unter dem Einfluß der Einklemmung zwischen Gotthard- und Tessiner Massiv herausbildete, die von im Gefolge der Dislokationen auftretenden pneumatolytischen Vorgängen begleitet wurde. (Petrographische Untersuchung der kristallinen Schiefer auf der Südseite des St. Gotthard [Tremolaserie]. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXVII. p. 157—218. 1909.) — J. KÖNIGSBERGER, der neuerdings die ganzen hier in Betracht kommenden Probleme in klarer Erörterung nach allen Seiten erwogen und auch ihre zahlreichen Schwierigkeiten ins rechte Licht gestellt hat, hält Tessiner und Gotthardmassiv für postcarbonisch und prätriadisch. Die prätriadischen Sedimente des Tessiner Massivs sind höchst wahrscheinlich durch Kontakt-, die jüngeren aber durch eine Dynamometamorphose (in weiterem Sinne) verändert, von der alle Gesteine des Massivs betroffen sind. (Geologische Beobachtungen am Pizzo Forno [Schweiz, Kanton Tessin] und Beschreibung der Minerallagerstätten des Tessiner Massivs. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXVI. p. 488—564. 1908.)



Bezüglich der unter 5. genannten Profile kann ich auf meine obigen Ausführungen über die Entstehung der Wechsellagerung von Gneis und mesozoischen Sedimenten verweisen. Der Gneis ist das normale Liegende des Dolomits, war, als dieser sich bildete, längst erstarrt und ist mit ihm passiv gefaltet.

Von dem „Gneisgang im Marmorlager“ auf der Alpe di Muccia, südsüdwestlich des Berhardinpasses (s. oben unter 3.), gebe ich beifolgend eine nach einer Photographie gezeichnete Skizze (Fig. 3). Die Lagerungsverhältnisse sind hier in Wirklichkeit folgendermaßen:

Unten liegt ein gelblicher, kristallinischer Dolomit mit Glimmerblättchen. Seine Parallelstruktur läßt eine flache Wölbung erkennen. Darüber folgt Gneis (in der Skizze punktiert), der in seiner Schieferung dieselbe Wölbung aufweist, und wiederum gewölbeförmig liegt über dem Gneis *grauer*, glimmerarmer oder -freier Dolomit. Die Skizze läßt deutlich erkennen, wie seine Schichten von rechts (Süden) her ansteigen und nach links (Norden) abfallen. Im Hangenden dieses Dolomits tritt noch einmal Gneis auf (oben links, punktiert). Es handelt sich also nicht um einen Gneisgang, der ein Marmorlager schräg durchsetzt, sondern um eine konkordante Folge von Dolomit, Gneis, Dolomit, Gneis, die in ein flaches Gewölbe gelegt ist. Die Verschiedenheit des unteren und des oberen Dolomits hätte durch die Intrusion eines Granitganges überhaupt nicht entstehen können. Die Aufschlüsse auf der Alpe di Muccia zeigen dasselbe Bild wie der Valserberggrat, das Peital, die Umgebung des Curaletschsees usw., nämlich eine auf Faltung beruhende Wechsellagerung von Gneis und Triasdolomit. Wenn FREUDENBERG alle zwischen jüngere Gesteine konkordant eingeschalteten Gneise als Lagergänge betrachtet, so muß er sich das Adulamassiv als einen verzweigten Lakkolithen nach dem Typus des Mount Hesperus im Staate Colorado vorstellen, wobei die Gänge bis 12 km Länge erreichten.

Am Bernhardinpaß befindet man sich der Wurzelregion der Überschiebungsdecken verhältnismäßig nahe. Man muß hier starke Ausquetschungen erwarten. Die von FREUDENBERG angeführten Dolomitknuern (p. 86) sind als verquetschte Muldenreste, als „Phakoiden“<sup>1</sup>, nicht als Einschlüsse im Magma, auf-

<sup>1</sup> E. SUESS, Über das Inntal bei Nauders. Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. 114. Abt. I. p. 734.



Fig. 3. Wechsellagerung von Dolomit und Gneis (vergl. Text) auf der Alpe di Muccia, südwestlich des St. Bernhardpasses, etwa 2010 m ü. d. M. — Rechts Süden, links Norden. Unten an der Wand gelblicher Dolomit, darüber Gneis (punktiert). Darüber wölbt sich grauer Dolomit, von dem die Blöcke im Vordergrund stammen. Über dem grauen Dolomit links oben Gneis (punktiert). — Gezeichnet nach einer am 22. August 1907 aufgenommenen Photographie des Verfassers.

zufassen. Ihre Kontaktmetamorphose scheint mir nicht bewiesen zu sein.

Die Wölbung der Gneise und Dolomite auf der Alpe di Muccia ist nur eine Welle zweiter Ordnung in den liegenden Falten. Wie ich vor kurzem in meiner Mitteilung<sup>1</sup> „Über die Existenz einer höheren Überschiebungsdecke in der sogenannten Sedimenthülle des Adulamassivs“ näher ausgeführt habe, zeigen auch die drei Überschiebungsdecken des Adulagebirges eine gewölbeförmige Lagerung. So sind im Adulagebirge die Faltungerscheinungen im kleinen stets ein Abbild der Wirkungsart jener gewaltigen Vorgänge, denen es seinen Bau verdankt.

---

## Erklärung der Tafeln.

### Tafel VIII.

Südlicher Teil der Westseite des Tomülgrates. Rechts der Paß „Beim Bären“ (2541 m). Vorn rechts die nördlichen Abstürze des Teischerhorns. Aufnahme vom Südende des Grates Horn-Teischerhorn aus.

### Tafel IX.

- Fig. 1. Aufrechter Sattel von Bündner Schiefer. — Vals-Platz.  
„ 2. Schiefe Falte von Quarzit mit Fältelung im hangenden Schenkel. — Räprierbach bei Hinterrhein.

Beide Stücke in  $\frac{1}{2}$  der nat. Größe.

### Tafel X.

Block von gefaltetem Bündner Schiefer. In der Mitte große Flexur, rechts und links kleinere Falten. — Westlich des Hornes bei Vals-Platz.

### Tafel XI.

- Fig. 1. Antiklinale und Synklinale in einem Dolomitblock. — Westlich unter dem Gipfel des Weißgrätli.  
„ 2. Marmor der Bündner Schiefer mit Schichten verschiedener Farbe, die eine intensive Faltung zeigen. — Geröllhalde südwestlich des Bärenhorns und ostnordöstlich vom Öchsl.

---

<sup>1</sup> Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 1909. p. 462—464.

**Tafel XII.**

- Fig. 1. Zickzackfalten in dolomitischem Kalk. — Große Dolomitwand südöstlich oberhalb der Ampervreila-Alp bei Vals-Platz (Fanellamasse).
- „ 2. Zerknitterung der Schichten in Grünschiefer. — Block in Geröllhalde nordnordwestlich des Valserhorngipfels, südöstlich des Tief tobels, in etwa 2300 m Höhe.

**Tafel XIII.**

Grauer Marmor der Bündner Schiefer mit hellen, sandigen Lagen, intensiv gefältelt. — Nördliche Abstürze des Teischerhorns. (Der helle Fleck oben ist Quarz.)

---



Lithdruck der Hofkunstanstalt von Martin Bonmel & Co., Stuttgart.

Otto Wilckens phot. 20. VIII. 09.

O. Wilckens: Faltung im Adulagebirge.



1.



2.



Lichtdruck der Hofkammeranstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Otto Wilckens phot. 20. VIII. 09.

O. Wilckens: Faltung im Adulagebirge.



Otto Wilckens phot. 25. VIII. 09.

2.



Otto Wilckens phot. 16. VIII. 09.

1.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

O. Wilckens: Faltung im Adulagebirge.





Otto Wilckens phot. 12. VIII. 09.

1.



Otto Wilckens phot. 25. VIII. 09.

2.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

O. Wilckens: Faltung im Adulagebirge.



Lichtdruck der Herkunftsanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Otto Wilckens phot. 09.

O. Wilckens: Faltung im Adulagebirge.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1910](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Über Faltung im Adulagebirge \(Graubünden\). 79-90](#)