Das zentrale Plessurgebirge.

Geologische Untersuchungen

von

H. Hoek.

Mit 2 Karten und 20 Abildungen im Text.

Inhalt der Arbeit: I. Geographischer Umriss und Inhalt des zentralen Plessurgebirges. — II. Einleitung zur Geologie des Plessurgebirges. — III. Unmittelbar und mittelbar für das Plessurgebirge in Betracht kommende und benutzte Literatur. — IV. Stratigraphische Erläuterungen zur geologischen Karte. — V. Lokale Beobachtungen über den Bau des Plessurgebirges und Ergebnisse daraus. — VI. Regional-tektonische Betrachtungen. VII. Geologische Spezialkarte und Profile.

I. Geographisches.

Plessurgebirge heisst das Stück Alpenland, das von *Prättigau, Albula* und *Rheintal* umschlossen wird. Innerhalb dieses Gebietes lassen sich leicht drei natürliche Gruppen unterscheiden:

I. Das Gebiet der *Hochwangkette* und *Casannagruppe* — von dem übrigen *Plessurgebirge* getrennt durch *Strelapassfurche, Sapünerbach* und *Plessurfluss* zwischen *Langwies* und *Chur*.

II. *Die Stätzerhorn-Faulhornkette* — mit der ersten Gruppe nur bei *Chur* zusammenstossend und von der dritten scharf getrennt durch *Rabiosa, Lenzer Heide* und *Heidbach*.

III. Das *zentrale Plessurgebirge*, ein Gebirgsdreieck zwischen *Albula-Landwassertal* im Südosten, *Heidbach-Rabiosa* im Westen und *Plessur-Sapünertal* im Norden.

Der Hypotenuse dieses rechtwinkligen Dreiecks parallel läuft ein grosser Gebirgsstrang; die *Strela-Amselfluh-Lenzerhornkette* wollen wir ihn nennen. Im westlichen Teile strahlt er, parallel der Westkathete, zwei Gebirgsäste nach Norden aus: Im Westen den Höhen-

zug *Parpaner Weisshorn, Schwarzhorn, Gürgaletsch* weiter östlich die Kammlinie: *Tschirpen, Plattenhorn, Aroser Weisshorn.*

Soviel über die Berge.

Zwischen den beiden nordgerichteten Sekundärketten liegt das *Urdental.* Die weite Landschaft zwischen der Kette des *Aroser Weisshornes* und der *Strelakette* entwässert die *Plessur.* In ihrem weitoffenen, sonnigen Talkessel liegt der bekannte Kurort *Arosa.*

Die *Strela-Amselfluhkette* ist auf lange Strecken gedoppelt. Die Depression zwischen den Ketten heisst *Alteiner Tiefenberg.* Ein grösserer Bach vereinigt sich, den wilden *Welschtobel* durchbrausend, von der Südostkette herkommend mit der *Plessur:* es ist der *Welschtobelbach.* Erwähne ich noch den grossen *Talzirkus* von *Sanaspans,* im Westen zwischen *Lenzerhorn* und *Parpaner Rothorn,* den die *Ova da Sanaspans* entwässert, so ist auch aller grösseren Täler und Flüsse gedacht.

Ein auffallender Kontrast in dem Aussehen der Landschaft lässt schon ohne genauere Studien Unterschiede auch im Bau ahnen.

Im Osten erheben sich die Berge der *Strela-Amselfluh-Lenzerhornkette* als langgestreckter Wall stolzer Felsgipfel. Die beiden Nordäste sowie der Talkessel von *Arosa* sind eine unruhig konturierte, wellige, bald felsige, bald beraste Landschaft. Die Nordwestecke zeigt gleichmässige, einer Schieferlandschaft charakteristische Gehänge mit steilem Schichtköpfenabbruch.

Im Gegensatz zu andern Gebieten der Bündner Alpen ist dem Geologen die Arbeit durch ausgezeichnete, günstig und hochgelegene Stützpunkte sehr erleichtert. Ich nenne: *Arosa* ± 1800, *Langwies* ± 1400, *Tschiertschen* 1350, *Parpan* 1520 und die Alpe *„la Crusch“* 2265 oberhalb *Alveneu.*

Allgemeine naturwissenschaftliche Abhandlungen oder touristische Aufsätze über das Plessurgebirge findet man namentlich in den „JAHRBÜCHERN DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT GRAUBÜNDENS“ sowie im „JAHRBUCH DES SCHWEIZER ALPENKLUBS“.

Besonders erwähnen will ich hier nur drei Arbeiten:

THEOBALD: Naturbilder aus den *Rhätischen Alpen. Chur* 1862.

METTIER: Naturgeschichtliches aus *Arosa;* Jahrbuch S. A.-C. Bd. 30.

HOEK: *Das zentrale Plessurgebirge*; Jahrbuch S. A.-C. Bd. 38.

Als topographische Karten grossen Massstabes, die heute in Betracht kämen, sind zu nennen: Die Blätter 418, 419 und 422 des SIEGFRIEDATLASSES und das Blatt *Davos-Martinsbruck* der DUFOURKARTE (XV).

II. Einleitung zur Geologie des zentralen Plessurgebirges.

Ein Teil des zentralen *Plessurgebirges*, die Berge um *Arosa*, sind für mich 1902 der Gegenstand einer geologischen Spezialaufnahme gewesen. Die Hauptresultate dieser Arbeit wurden 1903 veröffentlicht, jedoch ohne Spezialkarte, da mit der Publikation dieser gewartet werden sollte, bis das ganze *zentrale Plessurgebirge* kartiert wäre.

Nachdem ich nun in den Sommern 1904 und 1905 Gelegenheit hatte, die fehlenden Stücke der Aufnahme zu ergänzen und die schon kartiert vorliegenden nochmals zu revidieren, kann jetzt die vollständige Karte der Oeffentlichkeit übergeben werden.

Das *zentrale Plessurgebirge* ist nur ein kleiner Teil eines geologisch ganz gleich gearteten grossen Gebietes, des vielgewundenen Streifens, der das Schiefergebiet des *Prättigaus* im Norden, Osten und Süden umsäumt. Das *Plessurgebirge* findet nach Norden, über *Weissfluh* und *Casanna*, seinen Anschluss an das ganz ähnliche Gebiet des südlichen *Rhätikons*, nach Süden setzt es sich fort in die östliche Begrenzung des *Oberhalbsteines*.

Eigentlich ist es also eine Willkür aus diesem grossen Gebirgslande ein Stück herauszugreifen und für sich allein zu betrachten.

Trotzdem lässt sich eine gewisse Berechtigung dazu finden, gerade das *Plessurgebirge* — wie es hier geschehen ist — aus dem Rahmen des ganzen Bildes herauszuschneiden. Diese Berechtigung ergibt sich aus der besonderen Art der Ausbildung der tektonischen Bauelemente dieser Berge.

Denn das, was das *Plessurgebirge* in so hervorragendem Masse geologisch „interessant“ macht, was es auch morphologisch nicht unerheblich von den Nachbargebieten scheidet, ist die *„Aufbruchzone“*. Das heisst das eigenartige Schollen-, Scherben- oder Schuppengebiet zwischen „normaler“ Trias der Ostalpen und der einförmigen *„Bündtner Schieferlandschaft“* des *Prättigaus*, ein tektonisches Bauelement, das den Nachbargebieten zwar auch zukommt, aber lange nicht diese grosse Flächenverbreitung gewinnt wie speziell in den Bergen zwischen *Schmitten* und *Parpan*.

Diese „Aufbruchzone“ des *Plessurgebirges*, die bei *Arosa* ihre grösste Breite erreicht, verschmälert sich im Streichen einmal nach Nordosten, so dass östlich von *Langwies* das Schiefergebirge nur durch einen schmalen Streifen von der Trias getrennt ist. Zum

andern verschmälert sie sich nach Südwesten, und zwar derart, dass sie hier streckenweise ganz verschwindet und der Triasdolomit unmittelbar dem Bündtner Schiefer aufliegt.

Dies ist ein für das *zentrale Plessurgebirge* charakteristischer Punkt. Eine zweite auszeichnende Eigentümlichkeit ist das Vorhandensein eines immerhin stattlichen kristallinen Zentralmassives, das innerhalb der Grenzen des *Plessurgebirges* seine eigenen findet.

Aus diesen beiden Tatsachen — wozu noch weitere hier zweckmässig nicht zu erwähnende Gründe kommen — lässt sich gerade das *zentrale Plessurgebirge* ziemlich ungezwungen für sich allein betrachten: eignet sich — ja reizt beinahe — gut zu einer monographischen Behandlung.

Was ist nun der Zweck dieser zweiten Schrift über die Berge der *Plessur?*

Einmal ist meine vorige Arbeit bis zu den erwähnten Grenzen zu vervollständigen. Zum zweiten ist der — nun abgeschlossenen — kartographischen Aufnahme des *Plessurgebirges* der erläuternde Text beizugeben; drittens sind einige stratigraphische Tatsachen neu hinzuzufügen — auch einige Ergebnisse der ersten Arbeit zu verbessern; und last not least handelt es sich um eine *erneute Darstellung der Tektonik des Plessurgebirges.* Die Tektonik wird in zwei Abschnitten behandelt werden. In dem ersten werde ich versuchen, die *Lokaltektonik* der neu aufgenommenen Gegenden klarzulegen — und zwar im Anschluss an die Resultate meiner ersten Arbeit. In dem zweiten Abschnitt werden die *Schlussfolgerungen aus den* Tatsachen der *Lokaltektonik* zu ziehen sein. Es wird die Frage zu beantworten sein, wie sich das *Plessurgebirge* in den Bau der umliegenden Gebiete eingliedert, kurz die Tektonik unseres Gebietes soll sub specie regionali betrachtet werden. Und da werden sich allerdings ganz andere Antworten ergeben, als ich sie am Schluss meiner ersten Arbeit gab.

An der Lokaltektonik dagegen, wie sie 1903 dargestellt wurde, werden wesentliche Aenderungen kaum vorzunehmen sein. Gar nicht ändern sich die Profile der ersten Arbeit, da sie nur ganz kurz unter die sichtbare Erdoberfläche geführt wurden und da Luftsättel etc. nur da eingezeichnet sind, wo an dem tatsächlichen, offenkundigen Vorhandensein von Falten etc. kein Zweifel bestehen konnte.

Was nun die „regionale Tektonik“ anbelangt, so sei hier vorwegnehmend nur so viel gesagt: In dieser Arbeit soll versucht werden

zu zeigen, dass wir im *Plessurgebirge* drei — vielleicht vier übereinanderliegende, in ihrer Gesamtheit dem „Bündtner Schiefer“ aufruhende Decken vor uns zu haben scheinen, die wohl wahrscheinlich von Süden gekommen sind. Kurz und gut, dass sich die Tektonik mit der Hypothese der Schardtschen Ueberfaltung nach Norden einstweilen am besten erklären lässt, dass das *Plessurgebirge*, ähnlich dem *Rhätikon*, bei diesem Erklärungsversuch, die Verbindung herstellt zwischen den Ueberschiebungsdecken der *Schweiz* einerseits und den *Ostalpen* anderseits.

Meine Ansicht, dass die Schollengebiete des *Plessurgebirges* in engerer Verbindung mit der Triasdecke im Osten stehen und dass die letztere anstehend wurzle, habe ich jedenfalls fallen lassen müssen. Verwerfen muss ich also gleichzeitig das komplizierte *Faciesschema*, wie ich es 1903 als sonst einzig mögliche Erklärung der verwickelten Verhältnisse konstruiert habe. Und von der Hand weisen muss ich fernerhin die Versuche zur Erklärung der Tektonik *Bündens* und der *Ostalpen* überhaupt, wie sie 1904 Paulcke unternommen hat.

Als tektonische Einheiten hatte ich 1903 im Plessurgebirge aufgestellt:

1. *Das Schiefervorland*,
2. *Die Aufbruchzone*,
3. *Das Parpaner Zwischenstück*,
4. *Die Strela-Amselfluhfalte*.

Da — wie wir sehen werden — diese tektonischen Einheiten fast ganz genau mit den einzelnen Decken und ihrem Untergrunde zusammenfallen, so wollen wir diese Bezeichnungen als Arbeitsausdrücke einstweilen beibehalten, da sich damit um so leichter, namentlich stratigraphische Erscheinungen und Vorkommnisse erklären lassen, als ich direkt an meine frühere Arbeit anknüpfen kann, auf die ich naturgemäss doch immer zurückgreifen muss, und die für den Leser dieser Arbeit die selbstverständliche Grundlage bildet.

Damit aber diese Arbeit auch als selbständige Erläuterung zur Spezialkarte einigen Wert bekomme, sah ich mich genötigt, die einzelnen Gesteine, die auf der Karte ausgezeichnet sind, noch einmal kurz zu beschreiben. Es handelt sich dabei jeweils nur um ganz kurze, möglichst prägnante Schlagworte; alles Detail ist in der ersten Arbeit zu finden.

Alles zusammengerechnet, um was die Arbeit durch diese vielleicht unnötige Rekapitulation an Umfang gewinnt, ergeben sich kaum

zwei bis drei Druckseiten, die aber — wie ich hoffe — genügen, um ihre Brauchbarkeit und leichte Verwendung als Erklärung der Karte wesentlich zu heben.

Auch bei dieser Arbeit habe ich mich wiederum des stets gleichen Interesses und der liebenswürdigen Unterstützung des Herrn Geheimrat Prof. Dr. G. STEINMANN zu erfreuen gehabt, der mir auch in liberalster Weise die Räume wie die Bibliothek seines Instituts zu benutzen gestattete. Es ist mir Bedürfnis, ihm an dieser Stelle dafür Dank zu sagen. Ebenso den Herren, die mir durch manche lebhafte Diskussion über den einen oder andern Punkt erst zur wünschenswert präzisierten Klarheit verholfen haben.

III. Für das Plessurgebirge in Betracht gezogene Literatur.

1897. **Ball,** The serpentine and associated rocks of *Davos.* Zürich. Dissertation.

1894. **Bittner,** Ueberschiebungserscheinungen in den Ostalpen, Verh. d. k. k. g. R.-A.

1902. **Blaas,** Geolog. Führer durch *Vorarlberg* und *Tirol.* Innsbruck.

1898. **Bodmer-Beder,** Ueber Olivindiabase aus dem *Plessurgebirge,* Neues Jahrb. Beilg. Bd. XVI, S. 238f.

1895. **Böhm, J.,** Ein Ausflug ins *Plessurgebirge,* Z. d. D. G. G.

1895. **Böse,** Zur Gliederung der Trias im *Berchtesgadener* Lande. Neues Jahrb. f. Min., Geol. und Pal. Stuttgart. Bd. I S. 218.

1895. **Böse,** Weitere Beiträge zur Gliederung der Trias im *Berchtesgadener* und *Salzburger Lande.* Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien. S. 251.

1896. **Böse,** Zur Kenntnis der Schichtenfolge im *Engadin.* Ztschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Berlin. Bd. XLVIII S. 557.

1898. **Böse,** Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. I. Die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältnis zu den übrigen Triasbezirken der nördlichen Kalkalpen. Ibid. Bd. L S. 468. II. Die Faciesbezirke der Trias in den Nordalpen. Ibid. Bd. L S. 695.

1893. **Burckhardt,** Kontaktzone zwischen Kreide und Tertiär am Nordrande der *Schweizeralpen* vom *Bodensee* bis zum *Thunersee.* Beiträge z. geolog. Karte d. Schweiz N. Folge Bd. II.

1884. **Diener,** Die Kalkfalte des Piz *Alv* in *Graubünden.* Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien. S. 313.

1888. **Diener,** Geologische Studien im südwestlichen *Graubünden.* Sitz.-Ber. der Kaiserl. Ak. d. Wiss. Wien. Bd. XCVII Abt. I S. 606.

1891. **Diener,** Der Gebirgsbau der *Westalpen.* Wien.

1904. **Diener,** Nomadisierende Schubmassen in den *Ostalpen.* Zentralblatt f. Min., Geol. und Pal. S. 168 u. 169.

1864. **Dittmar,** Contorta-Zone. München.

1839. **Escher** und **Studer,** Geologie von *Mittelbünden.* Denkschrift d. Naturf. Gesellsch. d. Schweiz.

1853. **Escher** und **Studer,** Geologische Karte der *Schweiz.*

1905. **Frech,** Ueber den Gebirgsbau der *Tiroler Zentralalpen* mit besonderer Rücksicht auf den Brenner. Wissenschaftliche Ergänzungshefte zur Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins II. Bd. I. Heft. Innsbruck.

1861. **Gümbel,** Geognostische Beschreibung von Bayern. Gotha. Bd. I.

1887. **Gümbel,** Geologisches aus *Westtirol* und *Unterengadin.* Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien. S. 291.

1892. **Gümbel,** Ueber anstehenden Radiolarienjaspis in der *Schweiz.* Neues Jahrb. f. Min. etc. Stuttgart. Bd. II S. 162.

1893. **Gümbel,** Geologische Mitteilungen über die *Mineralquellen* von *St. Moritz* im *Oberengadin* und ihre Nachbarschaft nebst Bemerkungen über das Gebirge bei *Bergün.* Sitz.-Ber. der Mathem.-Phys. Klasse der k. Bayer. Ak. d. Wiss. München. Bd. XXIII Heft I S. 19.

1894. **Gümbel,** Geologie von *Bayern.* Bd. II. Kassel.

1894. **Haug,** L'origine des *Préalpes romandes* et les zones de sédimentation des alpes. Archives, Genève. T. XXXII 154—175.

1897. **Haug,** Le Probleme des *Préalpes.* Revue génerale des Sciences.

1900. **Haug,** Les *Géosynclinaux* et les Aires continentales etc. (Bull. Soc. Géol. France. 3e ser. 28, 617—711.

1891. **Heim,** Beiträge zur geolog. Karte der *Schweiz,* Blatt XIV.

1905. **Heim, Alb.,** Das *Säntisgebirge* (Beiträge z. geolog. Karte der Schweiz. Neue Folge, XVI. Liefg.

1903. **Hoek,** Das zentrale *Plessurgebirge* (Jahrb. S. A. C. Bd. 38).

1903. **Hoek,** Geologische Untersuchungen im *Plessurgebirge* um *Arosa.* (Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. XIII.)

1905. **Heim, A.,** Zur Kenntnis der *Glarner* Ueberfaltungsdecken. Vortrag, gehalten den 1. März 1905 in der Deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin.

1900. **Hugi,** Klippenregion von *Giswyl.* Denkschr. d. Schw. Naturf. Gesellschaft.

1891. **Imhof,** Itinerar des S. A. C., 1890—91, *Plessurgebirge.*

1904. **Jaccard,** La Région de la Brèche de la Hornfluh *(Préalpes Bernoises).* (Bull. du Labor. de Géol. etc. Université de Lausanne, No. 5.)

1899. **Jennings,** The Geology of the Davos *District,* Quart. Journ. Geol. Soc. vol. 55.

1877. **Kaufmann,** Kalkstein- und Schiefergebiet von Schwyz und Zug. Beiträge z. geolog. Karte d. Schweiz XIV.

1894. **Kilian,** Origine des *Préalpes romandes* et de la région de la Brèche du *Chablais.* C. R. Soc. Géol. France.

1884. **Koch,** Die Abgrenzung und Gliederung der *Selvrettagruppe.* 42 S. 8°. Wien.

1900. **Lorenz,** Monographie des Fläscherberges. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Neue Folge, X. Lief.

1901. **Lorenz,** Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. XII 1901 Heft 1.

1895. **Lugeon,** L'origine des *Préalpes romandes.* Archives, Genève.

1895—96. **Lugeon,** La région de la Brèche du Chablais. Bull. serv. Carte Géol. France. T. VII.

1896. **Lugeon,** Les grandes dislocations des alpes de *Savoie.* Archives, Genève.

1901. **Lugeon,** Les grandes nappes de recouvrement des *Alpes du Chablais* et de la *Suisse.* (Bull. Soc. géol. France. 4e ser. 1, 725—875, 1901.)

1895. **Mettier,** Naturgeschichtliches aus *Arosa.* Jahrb. S. A. C. Bd. 30.

1873. **v. Mojsisovics,** Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. 3. Der *Rhätikon (Vorarlberg).* Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst. Wien. Bd. XXIII S. 137.

1892. **v. Mojsisovics,** Beiträge zur Altersbestimmung einiger Schiefer und Kalkformationen der östlichen *Schweizer Alpen.* Verhandl. R.-A.

1904. **Paulcke,** Geolog. Beobachtungen im *Antirhätikon.* Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. XIV, 1904.

1893. **Quereau,** Klippenregion von *Iberg*, Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, XXXI. Lief.

1892. **Renevier und Lugeon,** Géologie du *Chablais* etc. Eclog. geol. helv. III 293f.

1859. **v. Richthofen,** Kalkalpen von *Vorarlberg* und *Nordtirol.* Jahrb. d. k. k. g. R.-A.

1895. **Rothpletz,** Ueber das Alter der Bündner Schiefer. Z. d. D. G. G.

1900. **Rothpletz,** Geologische Alpenforschungen. I. Das Grenzgebiet zwischen den *Ost-* und *Westalpen* und die *rhätische Ueberschiebung.* München.

1902. **Rothpletz,** Das Gebiet der zwei grossen *rhätischen Ueberschiebungen* zwischen Bodensee und dem Engadin (Geolog Führer durch die Alpen). Sammlung geolog. Führer. X, Berlin.

1885. **Rüst,** Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. Palaeontographica. Kassel. Bd. XXXI S. 269.

1893. **Sarasin,** Die Konglomerate und Breccien des Flysch in der *Schweiz.* N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. B. 8, S. 180.

1894. **Sarasin,** De l'Origine des Roches exotiques du Flysch (Arch. sc. phys. et nat. Genève 31, 32. 1894).

1893. **Schardt,** Sur l'origine des *Préalpes romandes* (Zone du *Chablais* et du *Stockhorn*). — Arch. sc. phys. et nat. Genève 30. No. 12, 1893.

1890. **Schardt,** Versuch einer Bahnbrechung zur Lösung der Flyschfrage und zur Entdeckung der Herkunft der exotischen Blöcke im Flysch. Act. Soc. helv. nat. Fribourg.

1892. **Schardt,** L'origine des *Préalpes romandes.* C. R. Acad. des Sciences. Paris.

1897. **Schardt,** Die exotischen Gebiete, Klippen und Blöcke am Nordrande der *Schweizeralpen.* Eclogae geol. helv. V. No. 4.

1898. **Schardt,** Les Regions exotiques du versant nord des *Alpes suisses* etc. Bull. Soc. Voud. Sc. Nat. 34, 113—219, 1898.

1903. **Schiller,** Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin. I. *Lischannagruppe.* Berichte der Naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. XIV 1903.

1906. **Schiller,** Geolog. Untersuchungen im östlichen Unterengadin. II. *Piz Lad-Gruppe,* Berichte der Naturf. Gesellschaft z. Freiburg i. B., Bd. XVI.

1843. **Schmidt,** *Vorarlberg* nach den von dem geogr. mont. Verein für Tirol und Vorarlberg veranlassten Begehungen. 8°. Innsbruck.

1906. **v. Seidlitz,** Geologische Untersuchungen im östlichen *Rhätikon.* Beriche der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B. Bd. XVI.

1895. **Steinmann,** Geologische Beobachtungen in den *Alpen.* 1. Das Alter der Bündner Schiefer. Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. IX S. 245.

1898. **Steinmann,** Geologische Beobachtungen etc. (II. Fortsetzung und Schluss). Ebd. Bd. X S. 215.

1905. **Steinmann,** Geologische Beobachtungen in den *Alpen.* II. Teil. Die Schardtsche Ueberfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Massengesteine. Berichte der Naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. XIII, 1905, S. 18—66.

1837. **Studer,** Die Gebirgsmassen zwischen *Chur* und *Davos,* Bd. I der Denkschrift f. d. schw. naturf. Gesellsch.

1851. **Studer,** Geologie der *Schweiz.* Bd. I. Bern und Zürich.

1904. **Suess,** Sur la nature des charriages. Compt. rend. Ac. Sc. Paris 139, 714—716, 1904.

1875. **Suess,** Die Entstehung der *Alpen.* Wien.

1904. **Suess,** Ueber das *Inntal* b. *Nauders.* Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. CXIV Abt. I. Okt. 1905.

1891. **Tarnuzzer,** Der geologische Bau der *Rhätikongebirges,* Jahrb. d. naturf. Gesellsch. Graubündens, Bd. XXXV.

1893. **Tarnuzzer,** „Wanderungen in der *Bündner* Trias", Jahrb. d. naturf. Gesellsch. Graubündens, Bd. XXXVI.

1904. **Tarnuzzer,** Geolog. Verhältnisse d. *Albulatunnels.* 46. Jahresber. d. naturf. Gesellsch. Graubündens.

1903. **Termier,** Les Alpes entre le *Brenner* et la *Valteline.* Bull. Soc. géol. d. France. IV. Ser. T. 5 p. 209—289.

1904. **Termier,** Les Nappes des *Alpes Orientales* et la Synthèse des *Alpes.* Bull. Soc. géol. France. 4e. Ser. 3, 711—765.

1904. **Termier,** Sur la structure génerale des *Alpes* du *Tyrol* à l'ouest de la voie ferrée du *Brenner.* C. R. Ac. Sc. t. CXXXIX 1904, p. 754.

1876. **Ziegler,** Ueber das Verhältnis der Topographie zur Geologie. Zürich. (Darin enthalten: Theobalds Geologische Karte der Schweiz, Blatt XV. 1 : 150 000.)
1860. **Theobald,** Zur Kenntnis des Bündner Schiefers, Jahrb. d. naturf. Gesellsch. Graubündens. Chur 1860.
1862. **Theobald,** Naturbilder aus den rhätischen Alpen. Chur.
1863. **Theobald,** Geologische Beschreibung der nordöstlichen Gebirge *Graubündens.* Neuenburg 1863.
1864. **Theobald,** Beiträge zur geologischen Karte der *Schweiz,* Blatt XV (Davos und Martinsbruck).
1864. **Theobald,** Geologische Beschreibung *Graubündens.*
1899. **Tobler,** Vorläufige Mitteilungen über die Geologie der Klippen am *Vierwaldstättersee.* Eclog. geol. Helvetiae 6. No. 1, 7—14.
1879. **Vacek,** Ueber *Vorarlberger* Kreide. Jahrb. geol. Reichsanst. XXIX S. 724.
1902. **Wähner,** Das *Sonnwend-Gebirge* — ein Typus alpinen Gebirgsbaues. Leipzig und Wien.
1875. **Waltenberger,** Die *Rhätikonkette, Lechthaler* und *Vorarlberger Alpen.* Ergänzungsh. 40 z. Petermanns geogr. Mitteil. 1875.
1906. **Zöppritz,** Geolog. Untersuchungen im Oberengadin zwischen *Albula pass* und *Livigno,* Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. XVI.

IV. Stratigraphische Erläuterungen zur Karte.

Kristalline Gesteine. Sie sind auf der Karte nicht im einzelnen durch Farben unterschieden.

Folgende Gesteine kenne ich aus dem zentralen *Plessurgebirge*:

Granitit: Ein schönes, frisches, rötliches Gestein, immer sehr feinkörnig. Die Grösse der einzelnen Kristallindividuen 4—5 mm im Durchschnitt nicht überschreitend. Das schönste Vorkommen an der Nordostseite des *Aelplihornes.*

Augengneiss: Ein porphyrisch ausgebildeter Granit, mit grossen parallelgeordneten Einsprenglingen von gerundeten Feldspäten. In schönster Ausbildung auch wieder am *Aelplihorn,* und dann unterhalb des *Sanatoriums Arosa,* an der Strasse, die von *Ausser-* nach *Inner-Arosa* führt.

Hornblendeschiefer: — früherer Diorit? — Manchmal grobkörnige Aggregate von Hornblendekristallen bis zu mehreren Millimeter Länge; ein schwarzgrünes, stark glänzendes Gestein. — Manchmal sehr feine Aggregate kurzer Kristallnadeln zu einem dichten, fast schwarzen Gestein verwachsen. Die Schieferung der gröberen Abänderung undeutlicher, die der feineren sehr ausge-

sprochen. Das Gestein ist häufig durchsetzt von vertikalen Klüften, wodurch es dann in einzelne oft regelmässige Blöcke zerfällt. Wieder ist es das *Aelplihorn*, das uns die besten Aufschlüsse liefert, dann die basalen Teile des *Arosaer Rothornes*.

Glimmerschiefer: Ein graulich, graugrünlich, braun, braungrün bis grünliches Gestein; in der Regel stark glänzend und leicht angreifbar von der Verwitterung. Zusammenhängende Lagen sericitischen Materials wechseln mit mehr oder weniger zusammenhängenden Quarzlagen in dünnen Blättern. Oft parallel der Schieferung angeordnete Quarzknoten. Vorkommen: In grösseren Mengen am *Arosaer Rothorn*, *Parpaner Rothorn*, *P. 2900*. Dann fast überall in der Aufbruchzone in bald grösseren, bald kleineren Partien.

Der Glimmerschiefer zeigt eigentlich alle Uebergänge zu dem Gestein, das man als Gneiss bezeichnen muss. Ein kristalliner Schiefer, der bekannten wechselnden Zusammensetzung, der im *Plessurgebirge* eine weite Verbreitung besitzt. Gewöhnlich ein ziemlich gleichartiges Gemenge von Quarz, Feldspat und Glimmer. Auf den einzelnen Lagen reiche Glimmerausscheidungen. Die Schichten sind mässig dick, stets stark gepresst und gefaltet.

Als Stellen typischen Vorkommens erwähne ich hier nur die Region unterhalb des *Arosaer Untersees*, sowie die Berghänge westlich der *Mädrigerfluh* und den Talkessel von *Sanaspans*.

Ausser an den bereits genannten Lokalitäten treten kristalline Gesteine an folgenden Orten auf:

1. In dem ganzen weiten Talkessel von *Sanaspans*, am Südabhang des *Parpaner Rothornes*, am Südwestabhang des *Arosaer Rothornes*, an den Westabstürzen des *P. Naira* und *P. Miez*, auf der Kammlinie *Parpaner Rothorn* über *Foil Cotschen* gegen das *Culmet*.

Als allmählich schmäler werdende Masse, schliesslich als Streifen zwischen Dolomiten ziehen kristalline Gesteine durch den Westabhang des *Lenzerhornes* zwischen 2250 und 2400 m Höhe, bis sie etwas oberhalb *P. 2150* auskeilen.

Im Norden dieser grossen Masse (*Rothörner* etc.) finden wir mehr Hornblendeschiefer, im Süden (*Lenzerhorn*) mehr Glimmerschiefer.

Besonders da, wo der Streifen am *Lenzerhorn* sich ausdünnt, sowie unter dem Dolomit des *P. Miez* ist er sehr sericitisch und zeigt Zeichen starker Pressung.

2. Zweitens treten kristalline Gesteine dann noch fernerhin auf in der „*Aufbruchzone*“, fast stets in streifenförmiger Ge-

stalt von ausnahmslos kurzer Ausdehnung, wie ja fast alle Gesteine dieser Zone. Besonders genannt sei hier das *Parpaner Schwarzhorn*. Der Rücken, der von diesem Berge nach dem „F“ des Wortes *Finensch* hinabzieht, besteht fast ganz aus kristallinem Material. Ebenso treten mehrere Flecken kristalliner Gesteine auf in dem Grate, der vom *Parpaner Schwarzhorn* in nordwestlicher Richtung zum *Gürgaletsch* hinabzieht.

In der ganzen Aufbruchzone treffen wir hauptsächlich Gneisse und Augengneisse, die aber stets ausserordentlich verquetscht und oft bis zur Unkenntlichkeit durch Druck zermürbt sind.

Ein ganz anderes kristallines Gestein findet sich lose (als Blöcke bis zu $^1/_2$ m Durchmesser) in grossen Mengen am Fusse der langen Felswand, die sich von der *Thälifluh* als nur gelegentlich geschartete Mauer zum *Parpaner Schwarzhorn* hinzieht.

Es ist ein ziemlich grobkörniger Granit aus Feldspat, Quarz und Biotit zusammengesetzt. Da die Feldspäte durchweg grün sind und der Biotit zu Chlorit und Eisenerz zersetzt ist, so sieht das ganze Gestein grün aus. Es ähnelt ausserordentlich dem bekannten Juliergranit. Besonders zwischen Alp *Foppa* und *Brügger Berg* sind die Blöcke so häufig, dass man meint, das Gestein müsste oben anstehen.

Von oben stammt das Material allerdings — aber die Granitblöcke sind nur die riesigen Komponenten einer sehr groben Breccie, auf die wir weiter unten zu sprechen kommen werden.

Casannaschiefer ein zweifellos paläozoischer, stark gepresster, dunkler, stets kalkfreier Schiefer von sonst nicht wechselndem Habitus.

„Es ist schwer, eine zutreffende Beschreibung dieses Gesteines zu geben, die für grössere Entfernungen Gültigkeit hätte. Manchmal trifft man gefaltete Gesteine, die so kristallin sind, dass man sie als feinkörnige Gneisse ansprechen möchte, manchmal sind es dünne, schwarze, schalige Schiefer von altem Habitus. Das vorherrschende Gestein ist ein Glimmerschiefer mit deutlich graphitischen Lagen und oft grossen Mengen gelben Eisenoxydhydrates“ (JENNINGS).

In dem neu aufgenommenen Gebiete habe ich Casannaschiefer nirgends mehr gefunden. Es bleibt also als einziges Vorkommen im *Plessurgebirge* der kleine Fleck beim *Hotel Zürer* in *Arosa*. Dieses minimale Vorkommnis habe ich auf der Karte vernachlässigt und erwähne es nur hier im Text.

Kristalline Breccie. Beschreibung: Die Komponenten dieses Gesteines sind: Heller, weisser Glimmerschiefer, feinkörniger, normaler Granit, wenig Aplit, Gneiss, sowie Hornblendeschiefer in ziemlich bedeutender Menge. Ein Zement fehlt. Blöcke von Sandkorn- bis Kopfgrösse sind wild durcheinandergemengt und zusammengeschweisst (cf. Jennings, Geology of the *Davos-district*).

Auch dieses eigenartige Gestein kommt in dem westlichen und südlichen Teile des *Plessurgebirges* allem Anschein nach nicht vor.

Schon 1903 äusserte ich die Vermutung, dass dieses problematische Gestein möglicherweise Verrucano sein könnte. Diese Vermutung hat sich inzwischen beinahe zur Gewissheit verdichtet, nachdem ich in den *Freiburger Alpen* einerseits und im *Glarner Land* bei *Brigels* anderseits Gesteine gesehen habe, die von der kristallinen Breccie kaum unterscheidbar sind — ihre Komponenten sind naturgemäss nicht genau dieselben! — und die alle wünschenswerten Uebergänge und Zwischenstufen zu typischem Verrucano zeigen. Vielleicht ist die kristalline Breccie, die zwischen *Klosters* und *Davos* ja grosse Ausdehnung gewinnt, die tiefste Schicht des Verrucano in *Bünden*, sein Basalkonglomerat. Die einzige Stelle des Auftretens im *Plessurgebirge*, bei dem Worte „*Wäng*“, nördlich von *P. 2305*, westlich des *Schwellisees* auf der Siegfriedkarte, ist auf der geologischen Karte deswegen als Verrucano ausgezeichnet worden.

Verrucano. Als ältestes, dem Alter nach sicher bestimmbares Gestein, treffen wir im *Plessurgebirge* den Verrucano.

Drei Gesteine sind dem Verrucano eigentümlich:

1. Ein fein- bis grobkörniger, weisser bis trübroter Sandstein, wie schon gesagt von dem Habitus der Sandsteine des Rotliegenden. Das Gestein fast ausschliesslich bestehend aus Porphyrbruchstücken und Porphyrtuffragmenten. So in der Depression des *Alteiner Tiefenberges* und auf der ganzen langen etwas vertieften Linie zwischen der östlichen und westlichen Bergreihe der *Strela-Amselfluhkette*.

2. Darüber folgt, in wechselnder Mächtigkeit, aber 10—15 m wohl nie überschreitend, ein auffallender, roter Schiefer. Da er die obere Abteilung des Verrucano bildet, so gibt er sich auch schon dadurch als gleichstehend zu erkennen mit dem ganz gleichen roten Schieferton des Rotliegenden. Dieses trüb dunkelschwarzrote Gestein ist auf den ersten Blick verwechselbar mit dem (im westlichen Aufbruchsgebiet weit verbreiteten) roten Radiolarit des Malm, unterscheidet sich von ihm aber doch wesentlich einmal durch

seine vollständige Fossilfreiheit, dann durch seine leichtere Verwitterbarkeit und bei weitem geringeren Härte und schliesslich durch seine viel ausgesprochenere blätterige Schieferung.

3. Eingeschaltet in den Verrucanosandstein finden wir oft mächtige Massen von Quarzporphyr und seinen Tuffen. „Es ist Feldsteinporphyr, an ähnliche Erscheinungen im deutschen Rotliegenden erinnernd. Es erheben sich die Porphyrspitzen am *Kummerhubel* bis 2599 m. Die in eine amorphe, grünlichgraue oder rötliche Grundmasse eingebetteten grünlichen oder rötlichen Feldspatkristalle erheben sich selten zu vollkommener Regelmässigkeit und erscheinen nicht so gross als in dem analogen deutschen Porphyr, doch ist das Gestein nicht wohl zu verkennen“ (THEOBALD).

Mächtige, gewöhnlich gerundete Berge bildet dieser Porphyr, so den *Schafsgrind, Kummerhubel, Sandhubel* usw., usw., fast immer durch seine grusartigen Verwitterungsprodukte den Bergen ein charakteristisches Aussehen verleihend. Wo immer wir den Verrucano in normaler Lagerung treffen, ist sein Liegendes Gneiss oder Granit, sein Hangendes ist gebildet von typischen Triasgesteinen. Verrucano und Buntsandstein scheinen sich im *Plessurgebirge* auszuschliessen. In der *Aufbruchzone* finden wir — allerdings nur selten! — Buntsandsteine, aber nirgends Verrucano (abgesehen von der kristallinen Breccie, die nur an einer Stelle bekannt ist, und einem losen Stück am Fuss des Tschirpen).

In der *„Zone ostalpiner Gesteine“*, der *Strela-Amselfluh-Lenzerhornkette* ist überall eine normale Schichtfolge vorhanden unter Ausschluss des Buntsandsteins.

Wir treffen — abgesehen von lokalen Ausquetschungen — folgende Schichtsteine: Kössner, Hauptdolomit, Wetterstein, Muschelkalk, Rauhwacke, Verrucano, kristalline Gesteine.

So wenig wie früher ist es mir in den nun bearbeiteten Teilen der *Aufbruchzone* und des *„Parpaner Zwischenstückes“* gelungen, Verrucano aufzufinden. Dagegen nimmt er grossen Raum ein in dem nun kartierten Stück der *Strela-Amselfluh-Lenzerhornfalte.* Die Fortsetzung des Verrucanozuges, der durch den *Alteiner Tiefenberg* zieht, geht hier über die Gipfel des *Piz Musch* und *Lenzerhornes.* Während der Verrucanozug ungestört in derselben Nordost- bis Südwestrichtung weiter zieht, ändert sich das orographische Streichen der Berge. Die östliche Begrenzung des *Alteiner Tiefenberges,* die Kette *Amselfluh-Valbellahorn-Guggernell,* findet ein Ende. Die west-

liche Begrenzung biegt beim *Erzhorn* nach Süden um; dadurch kommt das orographische Streichen im Winkel zum Streichen des Verrucano. Dieser bildet die Gipfel des *P. Musch*, *Lenzerhorn*, *Culmet* und ebenso die Abhänge der Alpregion gegen das *Landwasser* und gewinnt so eine grosse Oberflächenausdehnung.

Wir kennen ihn hier als Kern einer aufgebrochenen Mulde. Ferner kommt er in kleinerem Massstabe zum Vorschein am Nordwestgrat des *Lenzerhornes*, südlich der *Alp Sanaspans* zwischen kristallinem Grundgebirge und Hauptdolomit, ebenso eine ganz kleine Partie am Südabsturz des *P. Micz* in ganz gleicher Lagerung. Der Verrucano auf dem Gipfel des *Lenzerhornes*, ferner auf dem ganzen Grate zum *P. Musch*, sowie auf diesem Berge zeigt ein etwas anderes Aussehen als sonst in der *Strelakette*. Es ist ein sandiges, gelbes, quadrig zerfallendes, wenn gepresst fast quarzitisches Gestein, das alle Uebergänge zeigt zu dem normalen gesprenkelten, trübroten Verrucano. Man wird beinahe erinnert an manche Buntsandsteinvorkommnisse, jedoch nicht an Werfener Sandstein, — auch fehlen diesem Gestein stets die auffallenden Milchquarzgerölle.

Der Verrucano auf dem Nordwestgrat des *Lenzerhornes* ist der gewöhnliche „normale“ Verrucano.

Der rote Schiefer, dem roten Tonschiefer des Rotliegenden so ähnlich, der fast stets in den höheren Lagen des Verrucano in dem nördlichen Teile des ganzen Zuges zu finden ist, scheint hier zu fehlen.

Ebensowenig habe ich südwestlich des *Sandhubels* noch Porphyrdurchbrüche nachweisen können.

Jedoch bleibt zu bedenken, dass der Verrucano gegen *Surava*, *Alveneu* und *Schmitten* herunter fast ausschliesslich die Gehänge bildet und dass hier sehr wohl unter der üppigen Vegetationsdecke und deren massenhaften Moränen und Gebirgsschutt noch Porphyrflecke versteckt liegen können.

Buntsandstein: fehlt wie im Norden so auch im Süden der Zone *„Normaler Faltung“*. Fehlt auch in dem neu untersuchten Stück der *„Aufbruchzone“*; sein Vorkommnis bleibt also auf die wenigen Stellen zwischen *Arosaer Weisshorn*, *Brüggerhorn*, *Maran*, *Arosa* beschränkt.

Gelbliche bis rötliche, typische Sandsteine von schwach wechselnder Korngrösse. Milchquarzgerölle sind häufig, schwarze Quarzgerölle dagegen sehr selten; die Gerölle steigen nicht über

Nussgrösse. Durch Pressung resultiert aus dem Buntsandstein ein fast rein weisser Quarzit, der nur durch seinen kontinuierlichen Zusammenhang mit typischem Buntsandstein seine wahre Natur zu erkennen gibt. Wenn mir über die Stellung dieses Sandsteines überhaupt noch Zweifel blieben, so sind dieselben durch den Besuch mehrerer Lokalitäten, die typische „Werfener Schichten" zeigen, endgültig zerstreut worden.

Die untere Rauhwacke: Sie begleitet durch den ganzen *Alteiner Tiefenberg* den Verrucano als Streifen einmal im Liegenden und einmal im Hangenden. Da — wie schon gesagt — weiter westlich in der *Lenzerhorngruppe* der Verrucano gipfelbildend auftritt, so finden wir die untere Rauhwacke nur noch im Liegenden der *Strelafalte*. Sie zieht als Streifen unter dem Verrucano durch die nordwestlich gerichteten Steilwände des *Culmet*, des *P. Musch* und *Lenzerhorns*, geht bei etwa 2500 m über den Nordwestgrat des letzteren Berges und zieht südwärts durch die Westabstürze des *P. Linard*. Die Verbindung dieses Streifens mit den an den östlichen Abhängen der *Leidfluh* ist durch Moränen und Bergschutt verborgen. Diese Verbindung musste etwa über die *Furcletta* und *Alp Ramoz* laufen.

Ebenso wie dem östlichen Teile der *Aufbruchzone* und des *Parpaner Zwischenstückes* fehlt sie auch dem westlichen.

Bemerkenswert wäre immerhin noch, dass die Rauhwacke ihr Aussehen zusammen mit dem Verrucano etwas ändert. Dort wo am *P. Musch*, *Lenzerhorn* der Verrucano sandiger wird mit vorherrschend gelblicher Farbe, wird auch die Rauhwacke etwas sandiger und heller. Vor allem fehlen hier auch die Fetzen weinroten Verrucanos und roten Schiefers, den die Rauhwacke sonst in der *Strelafalte* gewöhnlich enthält. Ihre Mächtigkeit ist auch hier im Westen, am Lenzerhorn, ziemlichen Schwankungen unterworfen, jedoch innerhalb Grenzen von 1—15 m.

Die normale Ausbildung der Rauhwacke im *Plessurgebirge* zeigt uns das bekannte Bild dieses Gesteines: es ist gelblich mit dolomitischen Lagen und etwas brecciös, und zeigt alle Uebergänge zu einem grosszelligen, schwammigen Gestein.

Die basale Lage der Rauhwacke enthält oft Bruchstücke des Verrucanoporphyrs, des Verrucanosandsteines, sowie Fetzen des dunkelroten Verrucanotones. Die Mächtigkeit ist im allgemeinen recht variabel, sie steigt nirgends über 40 m, sinkt aber oft bis auf wenige Zentimeter. Oft setzt auch die Rauhwacke

ganz aus, doch spielen namentlich bei den Ausdünnungen tektonische Vorgänge eine grosse Rolle.

Als doppelte, schmale Zone zieht die Rauhwacke unter und über dem Verrucano durch die *ganze Strela-Amselfluh-Lenzerhornfalte*. Besonders wo — im Bereich des *Alteiner Tiefenberges* — die ruhigste und gleichförmigste Lagerung vorhanden ist, wo auch der aufsteigende Schenkel der Antiklinale noch nicht verschwunden ist, treffen wir die Rauhwacke ganz regelmässig als etwa 20 m mächtige Schicht.

Im Gebiet des *Lenzerhornes*, wo grössere Störungen, Ausquetschungen etc. auftreten, sehen wir dann auch das Auftreten der Rauhwacke bedeutend unregelmässiger werden. Manchmal setzt sie ganz aus um an andern Orten über die normale Mächtigkeit anzuschwellen. Im ganzen Gebiet der *Aufbruchzone* kenne ich die Rauhwacke nicht.

Der Muschelkalk: Mutatis mutandis lässt sich von seiner Verbreitung in den neu kartierten Gebirgsstücken dasselbe sagen wie von der Rauhwacke.

In der ganzen *Strelakette* folgt er über — oder, in verkehrter Lagerung, unter — der Rauhwacke als durchgehendes Band. So auch am *P. Musch* und *Lenzerhorn*, wo er in verkehrter Lagerung unter der Rauhwacke erscheint. Ebenso wie z. B. an der *Amselfluh*, haben wir am *Lenzerhorn* ein lokales Anschwellen der Mächtigkeit, die hier etwa 80 m betragen mag.

Der Muschelkalk ist ein harter, schwarzer, unter dem Hammer klingender Kalk, der nur gelegentlich etwas dolomitisch wird. Seine Schichtung in ca. 40 cm dicken Bänken ist ausserordentlich regelmässig. Eigenartig wurmförmig gewundene Wülste treten manchmal auf den Schichtflächen auf und besonders auf angewitterten Stücken sind oft schwarze Hornsteinknauer sichtbar.

Von dem dunklen Gesteinsuntergrund heben sich deutlich rundliche Hohlräume ab, da sie meist mit weissen Calcitkriställchen gefüllt sind. Sie geben dem Gestein oft ein charakteristisches gesprenkeltes Aussehen.

Typisch sind fernerhin noch häufige, leider stets unbestimmbare Bivalvenquerschnitte und vereinzelte Stielglieder von Encrinus (liliiformis?).

Lokal kann der Muschelkalk auch wohl mal kalkig-mergelig werden und bildet dann schwarze, stark zerbröckelnde, fast schiefrig aussehende Halden und Wände, die man an und für sich,

besonders bei dem Fehlen aller Fossilien, leicht für Partnachschiefer halten könnte. So namentlich am Fusse der *Amselfluh* und von da südwestlich streichend bis in die Wände des *Gugernell*.

Wettersteindolomit: Nimmt auch in den südlichen Teilen des *Plessurgebirges* einen grossen Raum ein.

Die Fortsetzung des Wettersteinzuges nach Westen vom *Schiesshorn* über die *Leidfluh* ist zunächst — im Kessel der *Alp Ramoz* — verborgen, oder kommt nur an einigen wenigen Stellen zum Vorschein. Zusammenhängend kommt er dann wieder am *Culmet* heraus und zieht unter dem Muschelkalkstreifen durch die Steilwände des *P. Musch* und des *Lenzerhornes*, überschreitet dessen Nordwestgrat und zieht parallel mit dem Verbindungsgrat *Lenzerhorn- P. Linard* nach Süden.

Die liegende Falte des *Alteiner Tiefenberges* richtet sich — wie im I. Teil dieser Arbeit gezeigt — wieder auf in der Kette *Aelpliseehorn-Erzhorn*.

In den nordwestlich schauenden Steilwänden dieser Berge kommt der Wettersteindolomit wieder zu Tage — jedoch nur als wenig mächtiger Streifen. Dieser dünne Streifen zieht zur Kammhöhe empor zwischen *Erzhorn* und *Aroser Rothorn*, verschwindet hier streckenweise ganz — so dass Hauptdolomit direkt auf Kristallinem liegt — und setzt erst weiter südwestlich im Verlauf des Streichens wieder ein. Er beginnt als schmaler Streifen am *P. Naira* — schwillt dann ein wenig an — wie überhaupt hier die Sedimentfolge wieder vollständiger wird (am *P. Miez* kommt auch wieder Verrucano des aufsteigenden Schenkels zum Vorschein!!).

Der Wettersteindolomit streicht weiter nach Südwesten — vom Kristallinen nur durch einen dünnen Verrucanostreifen getrennt — durch die westliche Steilwand des *P. Miez*. Die Fortsetzung ist der Beobachtung streckenweise durch den Bergschutt in dem Kessel von *Sanaspans* entzogen. Wir treffen ihn wieder auf Verrucano am Nordwestgrat des *Lenzerhornes*. Mit dem Ausdünnen des Verrucano und des Kristallinen verdünnt sich auch der Wettersteinstreifen und verschwindet schliesslich ganz in den Südwesthängen des *Lenzerhornes*.

Die genaueren Grenzen zwischen Wetterstein und Hauptdolomit sind namentlich am *Lenzerhorn* zum Teil sehr schwer zu ziehen. Die Gesteine sehen sich ja überhaupt zum Verzweifeln ähnlich. Zumal wenn sie — wie hier — ziemlich starken Fälte-

lungen, Verruschelungen und Pressungen ausgesetzt gewesen sind, ist es oft ganz unmöglich im Einzelfalle zu unterscheiden, ob man Wetterstein oder Hauptdolomit vor sich hat.

Besonders aus einiger Entfernung lassen sich die beiden aber relativ besser von einander scheiden, wenn man ganze grosse Felswände mit einem Blick überschauen kann, da Unterschiede in der Schichtung vorhanden sind. Für die Abstürze und Gehänge des *Lenzerhornes* gibt es aber leider keinen Standpunkt, von dem aus man sie aus wünschenswerter Entfernung überblicken könnte.

Der Kalkgehalt dieses Gesteines ist oft so gross, dass man über die Bezeichnung zweifelhaft sein kann. Die Bergwände, die diesem Horizonte zugehören, sind aufgebaut aus einer mächtigen Folge von gelblichen, gut geschichteten, bald mehr bald weniger dolomitischen, auch wohl mal fast ganz kalkigen, schwachklüftigen Bänken bis zur Dicke von etwa zwei Metern. Soweit sich in diesem, ja arg gestörten, Gebiete die primäre Mächtigkeit einigermassen sicher feststellen lässt, schätze ich den Wetterstein auf ca. 250—350 m.

Ob in der *„Aufbruchzone“* nur Hauptdolomit oder auch Wettersteindolomit anzutreffen ist, lässt sich bei den stets kleineren Vorkommnissen — klein im Verhältnis zur normalen Mächtigkeit — und den starken tektonischen Störungen der Gesteine dieser Zone, nicht sicher bestimmen; so bestimmt, wie seinerzeit in meiner ersten Arbeit über das *Plessurgebirge*, möchte ich jedenfalls nicht mehr behaupten, dass der Wettersteindolomit dort fehlt.

Kurz muss schliesslich hier noch der „Lithodendron“bank Erwähnung getan werden, da sie von manchen Autoren für rhätisch gehalten wurde. Die mäandrisch gewundene Struktur dieses koralligenen Gesteines, das noch deutlich seinen Ursprung erkennen lässt, tritt hauptsächlich auf den Schichtflächen hervor. Deswegen findet man zwar häufig lose Stücke, aber es ist schwer, das Anstehende zu bekommen. Im *Plessurgebirge* kann ich diese Lithodendronbank mit aller Bestimmtheit in den Wetterstein stellen. Uebrigens erwähnt auch Wähner („Sonnwendgebirge“) lithodendronartige Korallen im Wetterstein und bei einer Exkursion in die *Freiburger Alpen* gelang es Prof. Steinmann an der Nordseite des *Rublis* ebenfalls in sicherem Wetterstein die Lithodendronbank wieder aufzufinden.

Raibler. In der ganzen Kette vom *Strelapass* bis zur *Amselfluh* und *Gürgaletsch-Leidfluh* hatte ich als Gesetz gefunden, dass

unmittelbar auf den Wetterstein der Hauptdolomit folgt. Dies bestätigte sich auch in der Fortsetzung dieser Zone in der *Lenzerhorn*gruppe. Da auch in der *Aufbruchzone* der Raibler nicht nachgewiesen werden konnte, so waren neue Fundpunkte nur in einer etwaigen Fortsetzung des *Parpaner Zwischenstückes* zu erwarten. Diese Fortsetzung findet sich — wie im lokaltektonischen Teile auszuführen sein wird — in der Westwand des *Lenzerhornes* und des *Culmet*, nördlich der *Ova da Sanaspans*. Hier im Süden keilt sie dann allmählich aus — überhaupt ist sie bedeutend reduziert gegen das *Parpaner Weisshorn*. A priori hatte ich wenig Aussicht, in diesem schmalen Streifen die Raibler Rauhwacken aufzufinden. Jedoch gelang es nördlich der *Ova da Sanaspans* in der Wand des *Culmet*, und zwar in genau derselben Lagerung wie am *Parpaner Weisshorn*, d. h. über Rhät und unter Dolomit — also als Basis einer Schuppe. Den Rauhwackenstreifen unter dem unteren Hauptdolomit — der das normale Liegende des Rhät ist — habe ich nicht finden können. Der Raibler ist hier typisch dasselbe Gestein wie am *Parpaner Weisshorn:* eine grobzellige Rauhwacke, ohne irgend eine Spur von Gesteinen, die dem Verrucano entstammen könnten.

Wo der Raibler Horizont sicher nachweisbar ist, sehen wir ihn als zelliges, poröses, typisches Rauhwackengestein von nur geringer Mächtigkeit (2 m wohl kaum je überschreitend).

Abgesehen von der ständigen Verknüpfung mit Hauptdolomit ist diese Rauhwacke von der älteren auch lithologisch wohl unterschieden insofern, als ihr einmal die dem Untergrund entstammenden Bruchstückchen vom Verrucanogestein fehlen, sodann durch ihre geringere Mächtigkeit und dem fehlenden der Zwischenlagen gelblichen kompakten Dolomites und schliesslich durch ihre etwas grobzelligere Struktur.

Wie schon gesagt, fehlt diese Rauhwacke der *Strela-Amselfluh-Lenzerhornfalte.* Vielleicht aber ist ihr Aequivalent zu suchen in Form der basalen Breccie, die häufig unter dem Hauptdolomit zu finden ist. Näheres über diese Breccie ist beim „Hauptdolomit“ nachzulesen.

Hauptdolomit. Die breite, gedoppelte Hauptdolomitzone des *Welschtobel* setzt weiter nach Südwesten fort; wir finden den Hauptdolomit wieder zwischen *P. Naira* und *Culmet*, ferner in der unteren Hälfte der Nordwand des *Lenzerhornes*, weiter als Bestandteil des Grates zwischen *Punkt 2497* und *Lenzerhorn*gipfel, von wo aus der Dolomitzug südlich zieht.

Auf dieser ganzen Strecke liegt der Hauptdolomit offenbar gedoppelt — als Muldenkern — vor uns, denn stets ist er im Osten von Wetterstein überlagert und im Westen von Wetterstein unterlagert. Nur eine kurze Strecke macht davon eine Ausnahme, das ist der Gipfel des *Aroser Rothornes*, wo der Hauptdolomit direkt dem Kristallinen aufliegt. Dieses Verhältnis erleidet erst im Süden des *Lenzerhornes* eine Aenderung, wo der Wetterstein endgültig als Unterlage verschwindet und der obere Hauptdolomit des *Lenzerhornes* ohne Zwischenlage auf dem Hauptdolomit der südlichen Fortsetzung des *Parpaner Zwischenstückes* liegt.

Mit dem Auftreten des Hauptdolomites in dem westlichen Teile der *Aufbruchzone* steht es ganz ähnlich, wie mit dem in der östlichen, früher bearbeiteten Hälfte. Auch hier tritt an vielen Stellen Hauptdolomit zu Tage, als kurze, wenig mächtige, bald auskeilende Schichten und Schollen und im Kontakt mit allen möglichen Gesteinen der *Aufbruchzone*.

Aehnlich wie das Keil- oder *Zwischenstück* des *Parpaner Weisshornes* nach Osten sich verschmälert und schliesslich aufhört, scheint dies gegen Westen zu der Fall zu sein, wenn auch hier ein wirkliches Aufhören nicht zu konstatieren ist. Beide Dolomitschuppen des *Parpaner Weisshornes* finden sich wieder in der Steilwand, die westwärts schauend von *Foil-Cotschen* über *Ova da Sanaspans* nach *Scasaloirs* zieht.

Die Lagerung ist hier zum Teil genau dieselbe wie am *Parpaner Weisshorn*, d. h. der Hauptdolomit liegt auf Rauhwacken des Raibler und unter Rhät. Zum Teil sind aber auch die wenig mächtigen Zwischenschichten ausgequetscht — bald der Raiblerhorizont, bald das Rhät — (ganz wie z. B. am *Tschirpen!*), so dass der Hauptdolomit direkt auf Hauptdolomit liegt und beide Gruppen zusammen — genau wie bei der Clus! — wieder vom Hauptdolomit der *Strelafalte* überlagert werden.

Der Hauptdolomit im *Plessur*gebirge ist das in den Ostalpen allgemein wohlbekannte Gestein: Er ist hell bis dunkelgrau, beim Anschlagen schwach zuckerkörnig, von weisslichem Verwitterungsstaub bedeckt, von zahlreichen Calcitadern durchzogen und zerfällt leicht in eckige Bruchstücke. Seine Mächtigkeit schätze ich in normalen Profilen auf 200—300 m.

Die Basis des Hauptdolomits in der *Strela-Amselfluh-Lenzerhornkette* ist häufig eine sehr scharfkantige Breccie, die

nur aus Dolomitmaterial besteht und wieder durch Dolomitcement verkittet ist.

Diese Breccie, die nicht ganz lückenlos ist, sondern manchmal ein etwas löcheriges Gefüge hat und die 2 m Mächtigkeit wohl nie überschreitet, die auch nicht ständig zu treffen ist, darf vielleicht als Äquivalent der Rauhwacke des Raibler im *Zwischenstück* angesehen werden. Diese basale Breccienlage halte ich für eine Brandungsbreccie, ebenso wie die andern dünnen Breccienlagen, die gelegentlich und in stratigraphisch verschiedener Höhe im Dolomit zu treffen sind, die aber selten weite horizontale Verbreitung besitzen. Bei einem ausgesprochenen Riffgestein kann uns das gelegentliche Vorkommen von Breccienlagen ja auch nicht weiter wundernehmen, muss eigentlich als selbstverständlich postuliert werden.

Diese Breccienbänke sind in ihrem Aussehen — aber nicht in ihrem Material — wohl unterschieden von den häufigen, kleinen Partien der Zertrümmerungs- und Reibungsbreccie, wie sie hie und da, namentlich an der Basis oder als direktes Liegendes der Dolomitschollen, in der *Aufbruchzone* beobachtbar sind.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass der Hauptdolomit (zusammen mit dem Wetterstein) als schwer zerstörbares, häufiges Gestein einen Hauptanteil ausmacht an dem Material aller jüngeren Breccien, besonders der zeitlich nächsten: der Breccie an der Basis des Lias in Adnether Facies und der Liasbreccie.

Rhät. Tritt im *Plessurgebirge* nur in der Form von Kössner Schichten auf. Dachsteinkalk scheint zu fehlen. Den bisherigen Fundpunkten von Rhät im *Plessurgebirge* sind nicht gerade viel neue hinzuzufügen.

Am Südabhange des *Aroser Rothornes* wurde es bereits in meiner ersten Arbeit erwähnt. Weiter könnte man es erwarten in dem Kern der Hauptdolomitmulde, die durch den Westabsturz des *Lenzerhornes* zieht, doch ist mir da der Nachweis nirgends gelungen. Ebensowenig findet sich Rhät in dem westlichen Teil der *Aufbruchzone*, so dass das ganz kleine Vorkommnis auf dem Gipfel des *Aroser Weisshornes* das einzige Vorkommnis bleibt, das einstweilen kartiert werden kann. Dagegen findet sich dieses ganz unverkennbare Gestein in der schon mehrfach erwähnten Wand, die von *Foil Cotschen* südwärts zieht. In Anlehnung an die Verhältnisse des *Parpaner Weisshornes* könnte man es zweimal vermuten,

jedesmal auf dem Hauptdolomit, doch enthält scheinbar nur die untere Schuppe die Kössner Schichten.

Von weitem schon auffallend, tritt das dunkle Mergelband in der hellen Dolomitwand zwischen *Foil Cotschen* und *Ova da Sanaspans* hervor; sehr schwer erreichbar, nur durch schwierige Kletterei — auch schlecht von unten sichtbar —, steckt es als ganz dünne Lage in der Fortsetzung dieser Wand südlich der *Ova*. Es keilt hier übrigens auch bald aus und reicht wohl nicht viel weiter als das „*r*“ des Wortes „*Crons*“ der *Siegfriedkarte*.

Die Hauptmasse der Kössner Schichten besteht aus weichen dunkeln Mergeln. Dazwischen treten bis 3 m mächtige helle kalkige Bänke auf, die schon von ferne auffallen. Ihre Mächtigkeit schwankt, erreicht aber mancherorts — ohne tektonische Doppelung — gewiss 90 m. Die Kössner Schichten sind reich an Fossilien, aber arm an Arten. Es sind die allgemein bekannten Fossilien, die stets sehr schlecht erhalten sind, da sie auf die Mergellagen beschränkt sind und durch die tektonischen Vorgänge stark in Mitleidenschaft gezogen werden.

Lias-Cephalopodenkalke — Adnether Facies. Im „*Zwischenstück*“ treffen wir rote, rötlich-weisse, orangefarbene und gelbe Kalke; sie sind hart und klingend, zerspringen zu Scherben und zeigen viele Fossilien, die aber stets schlecht erhalten sind und gar nicht aus dem Gestein herausspringen wollen. In meiner ersten Arbeit ist begründet, warum ich dieses Gestein — übrigens in Uebereinstimmung mit andern — für Lias Adnether Facies anspreche.

Nach oben zeigt dieses Gestein — dessen maximale Mächtigkeit ± 25 m nie überschreitet — Uebergänge zu einem grau-weissen, blätterigen und fossilfreien Kalkmergel von geringer Mächtigkeit.

Die Basis dieser Kalkbänke ist gebildet von einer groben Breccie mit Komponenten bis über Faustgrösse, nur aus Triasbruchstücken bestehend, die eingebettet liegen in einer roten Grundmasse, die wohl entstanden ist aus der Terra rossa der obertriadischen Dolomite, die sich vor Ablagerung des Lias bildete.

Dieses Gestein hatte ich bislang nur am *Parpaner Weisshorn* und *Tschirpen* in geringer Verbreitung, sowie als ganz minimales Vorkommnis in einer eingeklemmten Mulde von Rhätmergeln am *Erzhorn* nachgewiesen. In der *Aufbruchzone* scheint es — auch nach den neuen Aufnahmen — vollständig zu fehlen. Auch dürfen

wir es in der *Lenzerhorngruppe* kaum im Gebiete der *„normalen ostalpinen Trias“* erwarten, da hier ja alles bis inklusive Rhät durch Erosion verschwunden ist. Dagegen steckt in der oft erwähnten Wand von *Foil Cotschen* bis *Crons* über dem Rhät, zum Teil in demselben, ein Streifen dieses ganz unverkennbaren Gesteins. Nördlich der *Ova da Sanaspans* sind es nur Spuren, die mit dem Rhätstreifen oft ganz verquetscht sind; südlich des Alpweges, der von *Laï* nach Alp *Sanaspans* führt, ist es eine fast 10 m mächtige Bank, die nach Süden zu sich allmählich ausdünnt.

Grosse Blöcke, die gerade am Wege selbst liegen, machen sofort auf dieses Vorkommen aufmerksam; doch ist es nicht gerade leicht, zum Anstehenden selbst zu gelangen.

In dem Vorkommen am *Parpaner Weisshorn* und *Tschirpen* hatte ich nur „angedeutete“ Fossilreste gefunden. Es gehörte schon etwas guter Wille dazu, in ihnen Ammoniten zu erblicken. Südlich der *Ova da Sanaspans* ist ein ziemlicher Reichtum sowohl an Belemniten wie Ammoniten, darunter ganz riesige Exemplare (bis zu 40 cm Durchmesser), der Gattung Phylloceras; doch zeigen auch diese Fossilien deutlich, welch starken Pressungen das Gestein ausgesetzt gewesen sein muss. Es ist ganz unmöglich, aus dem ungemein harten Kalk etwas halbwegs genauer Bestimmbares herauszuholen. In weitaus den meisten Fällen sind nur Querschnitte erkennbar und diese sind gewöhnlich gestreckt und zerrissen. Auch an dieser Stelle tritt an der Basis — nicht überall — die Breccienlage auf. Es sind nur Triasfragmente in roter Grundmasse. Der ganzen Art der Lagerung nach, sowie auf Grund der manchmal deutlich gerundeten Kanten der Komponenten kann ich diese Breccien- oder Conglomeratbank — die übrigens in vertikaler wie horizontaler Ausdehnung recht beschränkt ist — nur als Brandungs- resp. Transgressionsbreccie, aber nicht als Reibungsbreccie auffassen.

Lias-Breccien, -Schiefer, -Sandsteine. Mergelschiefer, Kalkschiefer, Tonschiefer, kieselige Schiefer mit reinen Kieselbänken, sandige Schiefer, Sandsteine, feine Breccien — das sind die Gesteine, die uns als offenbar zusammengehöriger Komplex hier beschäftigen. Die Aehnlichkeit dieser Bildungen mit den Schiefern des *basalen Schiefervorlandes* ist eine verzweifelt grosse. Im grossen und ganzen ist es so gut wie unmöglich, an und für sich auf direktem Wege etwas über diese „flyschartigen Schiefer“ der Aufbruchzone auszusagen.

Nur die polygenen Breccien von mittlerer Komponentengrösse — ohne oder mit verschwindend wenigen kristallinen Bestandteilen — sind ziemlich sicher zum Lias zu stellen. Meistens enthalten sie Crinoïden — auch haben sich ganz vereinzelte Belemniten gefunden. Oft sind sie mit Dolomit verknüpft. Nie enthalten sie Radiolarit. Auch aus tektonischen Gründen, die weiter unten näher zu behandeln sind, möchte ich sie für Lias ansprechen, — dazu kommt die überraschende Aehnlichkeit mit den sicher liasischen Breccien der *Freiburger Alpen*.

Diese Breccien — übrigens von nur geringer Verbreitung und nur am *Aroser Weisshorn* gefunden — sind auf der Karte gesondert ausgeschieden. Alle die andern Mergelschiefer, Kalkschiefer, Tonschiefer etc. haben eine gemeinsame Farbe bekommen. Zwischen ihnen ist es ganz unmöglich, eine Grenze zu ziehen, wenn auch die Endglieder der Reihe gut unterscheidbar sind. Nach wie vor ist es mir unmöglich, hier etwas Sicheres, irgendwie gut Gestütztes über ihr Alter auszusagen. Solange nicht glückliche Fossilfunde uns zu Hilfe kommen, wird das wohl auch eine schwierige Aufgabe bleiben. Jedoch bin ich geneigt — aus tektonischen Gründen — einen Teil dieser Gesteine für Flysch anzusehen, wobei das Alter natürlich auch noch einem gewissen Spielraum unterliegt. Auf der Farbenskala der Karte sind alle diese Gesteine als „flyschartige Schiefer“ zusammengefasst.

Ein Teil dieser fraglichen Gesteine ist aber höchstwahrscheinlich auch dem Lias (vielleicht dem Dogger?) zuzurechnen — und zwar ist es folgende Ueberlegung, die zu dieser Auffassung drängt:

Wir treffen in der *Aufbruchzone* zusammen vorkommend Dolomit und Radiolarienhornstein.

Gleichgültig, ob man randliche Ueberschiebungen oder „Decken“ annimmt — eines ist sicher (und nie bestritten!) —: Der Dolomit und der Radiolarienhornstein stammen aus derselben Gegend — gehören ursprünglich zusammen. Nun ist aber der Hauptdolomit das typische Gestein eines relativ flachen Meeres, Radiolarienhornstein ein Absatz aus sicher sehr tiefer See. Zwischen den beiden muss also eigentlich notwendigerweise ein weiteres Sedimentationsprodukt postuliert werden — wie wir es überall, wo wir Hauptdolomit und Radiolarit ungestört treffen, auch finden. Wir können also mit Bestimmtheit erwarten, dass zwischen beiden — oder im gestörten Gebiet zusammen mit ihnen — jurassische Sedimente auftreten. Das einzige Gestein der *Aufbruchzone*, das

als Lias gedeutet werden kann, sind eben die fraglichen „flyschartigen“ Schiefer.

Dazu kommt, dass wir in den *Ostalpen*, ja weitverbreitet, den Lias in schiefriger Ausbildung finden. Und fernerhin ähneln unsere „flyschartigen Schiefer“ manchmal den liassischen Algäuschiefern derartig, dass THEOBALD sie unbedenklich für Lias erklärte.

Schliesslich möchte ich nochmals betonen, dass bis jetzt in *Bünden* sicher bestimmter Tertiärflysch noch nie mit Serpentin zusammen nachgewiesen wurde. Die Schiefer der *Aufbruchzone* kommen aber zum Teil mit Serpentin zusammen vor. Das gibt eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass sie nicht Tertiär sind — also wahrscheinlich Lias, da Kreideflysch aus der *Aufbruchzone* noch nicht nachgewiesen wurde. Den Serpentin als Kriterium dafür ansehen zu wollen, ob ein Gestein überhaupt Lias oder etwas anderes ist — wie PAULCKE mir dies fälschlich zuschreibt — kann mir jetzt so wenig einfallen wie früher.

Zu erörtern wäre noch die Frage, ob nicht vielleicht ein Teil dieser Schiefer auch dem Dogger angehöre. Analogien in den *Freiburger Alpen* könnten für diese Wahrscheinlichkeit angeführt werden. Aehnliches vermutete SCHILLER für einen Teil der Schiefer im *Lischanagebiet* — ähnliches spricht vermutungsweise GÜMBEL für einen Teil der Algäuschiefer aus.

Für die „flyschartigen Schiefer“ des *Plessurgebirges* können wir mit einiger Wahrscheinlichkeit also einstweilen nur soviel sagen: Ein Teil von ihnen dürfte Kreide oder Tertiärflysch sein — ein anderer Teil könnte Lias und vielleicht Dogger sein.

Ebensowenig wie früher ist es gelungen, diese „flyschartigen“ Schiefer im *Zwischenstück* oder der *Strela-Amselfluh-Lenzerhornzone* zu finden. In der letzteren sind ja Ablagerungen jünger als Kössner Schichten überhaupt nicht bekannt — in dem *Zwischenstück* ist der Lias als harter Cephalopodenkalk ausgebildet.

Mit gutem Gewissen kann man wohl behaupten, dass die „flyschartigen Gesteine“ den beiden obengenannten Zonen fremd sind.

Doch genau wie im östlichen Teile der *Aufbruchzone* sind sie auch westlich der *Schwarzhorn*linie überall zu finden, und zwar vergesellschaftet mit allen möglichen Gesteinen und sehr häufig in einem durch Druck oder andere tektonische Vorgänge stark veränderten Zustande.

Namentlich die etwas kompakteren Kalkschiefer lösen sich durch Schieferung gerne griffelartig auf, werden sogar manchmal zu einer ganz mürben, grusartigen Masse mit scharfkantigen Elementen.

Für das liassische Alter eines Teiles dieser Schiefer darf dann zum Schluss vielleicht noch folgende Betrachtung geltend gemacht werden: Alle Forscher, die sich mit dem *Plessurgebirge* beschäftigt haben, sind von jeher der Ansicht gewesen, dass ein Teil der Schiefer zum Lias zu stellen sei. Je nach Geschmack, Gefühl und lithologischem Taktgefühl haben sie die Grenze mehr nach der einen oder andern Seite geschoben. Von Lias sprechen aber alle. Es ist zwar nur ein „consensus populorum“ — doch das war ja stets ein beliebter Beweis, wenn auch nur in der Theologie.

Tithon, Falknisbreccie, Pretsch-Kalk. Der Name „Falknis“-breccie (von dem Berg *Falknis* im *westlichen Rhätikon* stammend) war schon längere Zeit in der Literatur zu finden, bevor es Lorenz gelang, das thitonische Alter dieser Breccie unzweifelhaft durch sichere Fossilfunde nachzuweisen.

Er beschreibt dieses „berühmte“ Gestein folgendermassen: „Sedimente und kristallinische Gesteine beteiligen sich an der Zusammensetzung; die Grösse der Komponenten und die Verbreitung derselben wechselt; im *Fläscherthäli* erreichen sie die Grösse von riesigen Blöcken, wie ich sie anderweitig nicht wieder gesehen habe. Zum Teil sind sie gerundet, zum Teil eckig. Die genauere mikroskopische Untersuchung der kristallinen Bestandteile der Falknisbreccie führte zu dem Resultat, dass Gesteine vorliegen, die einem granitischen Massiv mit den dazugehörigen Ganggesteinen angehörten. Andere kristalline Gesteine habe ich in der Falknisbreccie des südlichen *Rhätikons* nicht angetroffen. . . . An Sedimenten fand ich triadische Kalke und Dolomite. Ferner ergab eine genaue mikroskopische Untersuchung der Grundmasse, dass der graue Kalk zum grossen Teil oolithisch ist.“

Genau dieses Gestein — auch mit zum Teil riesigen Blöcken — trifft man mit dem normalen „*Plessurfallen*“ südöstlich in der auffaltenden Scharte des Kammes, der vom *Gürgaletsch* zum *Schwarzhorn* zieht. Wie am *Falknis* ist die Grundmasse ein dichter grauer Kalk, der manchmal grosse rein kalkige Lagen mit Hornsteinführung bildet. Dies ist die einzige Stelle des *Plessurgebirges*, wo ich diese Breccie kenne. Er ist weder in dem *Zwischenstück* noch in der *Strelafalte* zu finden. Nach Westen verschwindet dieses Vorkommen

unter Bergschutt, nach Osten keilt es aus zwischen flyschartigem Schiefer im Hangenden und Flyschgesteinen des *basalen Gebirges* im Liegenden.

Kennen wir auch nirgends sonst diese Breccie, so finden wir doch im *Plessurgebirge* — und zwar in genau derselben tektonischen Lage, d. h. als tiefstes Glied der *Aufbruchzone* — direkt über dem basalen Schiefergebirge das zeitliche Aequivalent der Falknisbreccie, die harten, grauen, klingenden Kalke, die sozusagen die angereicherte Grundmasse der Falknisbreccie sind.

Schon hier muss hingewiesen werden auf die durchaus eigenartige Lagerung dieser Breccie und der sie vertretenden Kalke. Es ist bei dem Wirrwarr, der sonst in der *Aufbruchzone* herrscht, zum mindesten sehr auffallend, dass wir Falknisbreccie sowohl wie ihr Aequivalent nur an der Basis der *Aufbruchzone* antreffen. Im tektonischen Teil wird dieser Punkt des näheren zu behandeln sein.

Das harte, leuchtend graue Gestein, das die Falknisbreccie im Osten des *Plessurgebirges* vertritt, ist bekannt unter dem Namen „Pretschkalk“ in unserem Gebiete. Sulzfluhkalk heisst es im *Rhätikon*.

Es ist dies das Gestein, von dem LORENZ schreibt: „Lokal werden die Falknisbreccien und grauen Kalke mit Hornsteinschnüren durch einen hellleuchtenden, grauen, dichten, stellenweise oolithischen, dolomitischen Kalk von muscheligem Bruch vertreten.“ Aus dieser Beschreibung geht schon ziemlich klar hervor, dass wir es mit der reinen Ablagerung der kalkigen Grundmasse der Falknisbreccie zu tun haben. Dieses auffallende Gestein setzt im *Plessurgebirge* die, in der Literatur öfter erwähnte Pretschwand zusammen. Zwar kenne ich aus dieser Wand weder die Nerineen, die in LORENZ' Arbeitsgebiet oft massenhaft das Gestein erfüllen, noch sonstige bestimmbare Fossilien, aber die *Pretschwand* lässt sich fast ununterbrochen durch den Fuss der *Casanna* nach *Klosters* und von da in die Steilwände der *Sulzfluh* („Sulzfluhkalk“) und der *Drusenfluh* weiter verfolgen.

Wir finden — und das wird sich später für die Tektonik als wichtig erweisen! — also dieselbe lokale Vertretung der Tithonfacies in genau derselben tektonischen Lagerung, d. h. im grossen und ganzen unter Trias und auf Flysch, sowohl im *Rhätikon*, wie im Süden des *Prättigaus* im *Plessurgebirge*.

Tithon, Radiolarienhornstein, „Radiolarit“. Ueberall, wo wir eine ungestörte Schichtfolge annehmen dürfen, folgen auf die

Liasablagerungen rote, grüne, harte Kieselschiefer, die ungemein reich sind an Radiolarien: „Radiolarit“. Da dieses Gestein von den Atmosphärilinen kaum angreifbar ist, ausserdem durch seine meistens leuchtend rote Farbe sehr auffällt, so kann sein Auftreten kaum irgendwo übersehen werden.

Durch seine eigenartige, etwa 5 cm dicke Schichtung, sowie durch den grossen Radiolarienreichtum ist das Gestein vorzüglich charakterisiert. Die rote oder grünliche Farbe ist nicht konstant. Namentlich wo der Radiolarit stark zerquetscht ist, sehen wir alle Uebergänge von dem Auftreten einzelner weisser Kieseladern bis zu einer vollständigen Umwandlung in eine durch und durch weissliche Kieselmasse, die aber immer noch die Radiolarien erkennen lässt.

In der *Lenzerhorngruppe*, wo die Sedimentserie ja mit dem Hauptdolomit schliesst, ist natürlich Radiolarit nicht zu erwarten.

In der westlichen Fortsetzung der *Aufbruchzone* tritt es genau wie in dem früher behandelten Gebiete auf: in einzelnen Schollen und Streifen, von den verschiedensten Gesteinen dieser Zone über- oder unterlagert, selten auf längere Strecken im Streichen verfolgbar. So findet er sich am *Parpaner Schwarzhorn* mehrfach — der südliche, kleine Gipfel dieses Berges besteht aus leuchtend rotem Radiolarit! —, so findet er sich auf dem vom *Parpaner Schwarzhorn* nordwestlich zum *Gürgaletsch* ziehenden Grat.

In Analogie mit dem *Parpaner Weisshorn* musste in der Fortsetzung dieser Zone, d. h. in der Wand, die von *Foil Cotschen* südlich zieht, auch Radiolarit erwartet werden. Hier habe ich ihn nicht gefunden. Es kann ja auch nicht besonders wundernehmen, dass die Einspitzungen des *Parpaner Weisshornes* sich nicht auf weite Strecken verfolgen lassen, zumal wir ja an dem *Adnether Lias* und dem *Rhät* des *Zwischenstückes* dasselbe Aussetzen beobachten können.

In meiner ersten Arbeit glaubte ich annehmen zu können, dass in der *Aufbruchzone* der Radiolarit nach oben alle wünschenswerten Uebergänge zeigt zu einem kompakten graublauen Kalk, sowie zu einem weissen, feinen Kalkmergel. Diesen Kalk hatte ich damals auf Grund lithologischer Aehnlichkeit und auf Grund gleichen Alters unbedenklich für Pretschkalk genommen.

Die Uebereinstimmung des *Rhätikons* mit dem *Plessurgebirge* in Bezug auf Falknisbreccie und Sulzfluhkalk, hat mich ver-

anlasst, diese Kalke nochmals genau zu untersuchen. Dabei neige ich zur Auffassung, dass sie genau dem dichten grauen Kalk entsprechen, den LORENZ aus dem *Rhätikon* als fünfte Facies des Malm beschreibt und den er dem Châtelkalk gleichsetzt.

Tatsächlich lägen die Verhältnisse dann also folgendermassen: Wir hätten hüben wie drüben zwei Ausbildungen des Malm: die erste wird zusammengesetzt von grauen, hellen, leuchtenden Kalken, die teilweise (lokal) Breccien umschliessen oder durch sie vertreten werden, die zweite wäre der Radiolarienhornstein, der nach oben allmählich in grauen, kompakten Kalk übergeht, derart, dass mit abnehmendem Radiolarienreichtum der Kieselgehalt des Gesteins ab- und der Kalkgehalt zunimmt.

Diese beiden Ausbildungen des Malm — daran wollen wir von Anfang an festhalten — treffen wir stets in verschiedener tektonischer Lagerung.

Nie und nirgends ist es beobachtbar, dass etwa der Radiolarit durch Falknisbreccie lokal vertreten wurde, oder dass irgendwo ein Uebergang des Radiolarits in den Kalk des — fest geschlossenen — Sulzfluhkalkbandes nachweisbar wäre.

Ausserdem spricht LORENZ dann noch von einer letzten Facies des Malm, von „brecciösen, roten Kalken“, die hauptsächlich am *Nerajöchel* zu finden sind. Nur äusserst zögernd meint er diesen Kalken jurassisches, resp. oberjurassisches Alter geben zu können, und bemerkt ausdrücklich, dass diese Altersbestimmung keinen Anspruch auf „absolute“ Gültigkeit mache. Diese Gesteine habe auch ich in Loco gesehen und möchte sie für liassisch halten, und zwar für das gleiche wie mein „Basalkonglomerat“ resp. Breccie des Lias in Adnether Facies.

Würde sich diese Annahme bestätigen, so hätten wir im Malm eine vollständige facielle Uebereinstimmung zwischen *Rhätikon*-Westteil und *Plessurgebirge*.

Ein Teil dieser von LORENZ für oberjurassisch erklärten roten brecciösen Gesteine hat sich aber auch — die Untersuchungen von v. SEIDLITZ haben das ergeben — als „Ophicalcit“ im Sinne STEINMANNS erwiesen.

Cenomanbreccie. STEINMANN hat zuerst auf diese Gesteine aufmerksam gemacht:

„Das Auffallendste an diesen Breccien liegt in der reichlichen, zuweilen vorwiegenden Beteiligung von Bruchstücken des tithonischen Radiolarienhornsteines neben solchen von Kalk und

Dolomit, untergeordnet auch von älteren Schiefergesteinen. Dadurch wird die meist intensiv tiefrote Färbung bedingt. Da ferner der Radiolarienhornstein ein unverwitterbares Gestein ist, die damit gemischten Dolomite und Kalke dagegen bei der Verwitterung tiefe Löcher zurücklassen, so wird die Breccie an der eckigen rauhen Verwitterungsfläche ebenfalls leicht kenntlich."

Diesen Beobachtungen kann ich noch folgendes hinzufügen: Während Steinmann die Beteiligung der kristallinen Gesteine nur in untergeordnetem Masse kannte und geneigt war, diese Komponenten aus der Aufarbeitung liassischer polygener Breccie zu erklären, fand ich an verschiedenen Punkten Gneisse und Glimmerschiefer in grösserer Menge und in scharfkantigen, eckigen Stücken bis Kopfgrösse an der Zusammensetzung dieses Gesteines beteiligt, so dass es höchst wahrscheinlich erscheinen muss, dass sich auch ältere Gesteine primär an der Bildung dieser Cenomanbreccie beteiligen.

An vielen Punkten überwiegt in der Zusammensetzung der Radiolarit über alle andern Bestandteile zusammengenommen. Dann resultiert für gewöhnlich ein tiefrotes Gestein mit vielen eckigen Löchern und Höhlungen, das in seinem Habitus einigermassen an die „Honeycomb-structure" erinnert. Es finden sich aber alle Uebergänge zu einer Breccie, die nur so verschwindend wenig Stückchen von Radiolarit enthalten, dass diese leicht der Beobachtung entgehen können.

In dem neu untersuchten Gebiete habe ich diese Breccie nicht mehr gefunden. Ihr Auftreten im *Plessurgebirge* bleibt also beschränkt auf die Gegend zwischen *Arosa, Maran* und *Brüggerhorn*.

Was sich für das Kreidealter dieser Gesteine, und besonders für Cenoman, geltend machen lässt, bitte ich bei Steinmann und in meiner ersten Arbeit nachzulesen. Ebenso ist in der letztzitierten dargelegt, warum ich diese Breccie für eine durch Transgression entstandene und nicht für eine tektonische halte.

Serpentin, Spilit. Eine genaue petrographische Untersuchung dieser Gesteine durch Bodmer-Beder im Jahre 1898 hat ergeben, dass wir es hier zu tun haben mit „Olivindiabasen, vielfach begleitet von Serpentinfels und grünem Schiefer". Soweit meine Kenntnis der *Plessurgesteine* reicht, unterscheide ich Serpentin und Spilit (Variolit). Tuffe dieser Gesteine sind mir nicht bekannt geworden. Da die oben zitierte Arbeit eine erschöpfende petrographische Darstellung der in Frage kommenden Gesteine gibt,

so kann ich mich auf die Beschreibung ihres Vorkommens und auf die Diskussion der Frage nach ihrem Alter beschränken.

Da zeigt es sich dann, dass wir den Serpentin im Kontakt mit sämtlichen Sedimentgesteinen der Aufbruchzone antreffen bis hinauf zur Cenomanbreccie inklusive. Immerhin wäre es möglich, dass die wenigen Kontaktstücke zwischen Serpentin und Cenomanbreccie aus der Zone des *Brüggerhornes* mechanisch zu stande gekommen wären.

Kontakt zwischen Serpentin und „flyschartigen Schiefern" ist aber vielfach beobachtbar. Zweifellos sicher ist also zum allermindesten ein post-liassisches Alter dieser Effusivgesteine.

Die petrographische Beschreibung der Kontaktstrukturen ist sehr eingehend und genau in STEINMANNS Arbeit: „Geolog. Beobachtungen in den Alpen" zu finden.

Dem westlichen Teile der *Aufbruchzone*, also dem ganzen Gebiet westlich des Kammes *Alpstein, Parpaner-Schwarzhorn, Parpaner-Weisshorn* scheint nur ein einziges, längst bekanntes Serpentinvorkommnis anzugehören. Es ist ein kleiner Fleck unmittelbar westlich der *Urdenfurka*. Weder im *„Zwischenstück"* noch in der *„Strela-Amselfluh-Lenzerhornfalte"* ist es bis jetzt gelungen, Serpentin zu finden. Auch ist kein einziges Serpentinvorkommnis aus dem Flyschvorlande bekannt.

Die jungen basischen Eruptiva scheinen wirklich eine gewisse Zone im Gebirgsbau *Graubündens* zu charakterisieren.

Es ist gut, dass für diese Zone auch sonst noch eine ganze Reihe — stratigraphischer sowie tektonischer! — Merkmale vorhanden sind. Denn sonst geriete man zu leicht in einen zwar sehr bequemen aber verhängnisvollen Circulum vitiosum hinein.

Wie schon oben gesagt, finden wir den Serpentin in Kontakt mit den verschiedensten Sedimenten der *Aufbruchzone* — und zwar derart, dass man den Eindruck gewinnt, der Serpentin hätte sie durchbrochen. Tatsächlich sehen wir auch hie und da wohl Serpentingänge ein oder vielleicht auch mal zwei Schichtglieder durchsetzen. Als die Regel aber sehen wir in dem Schuppenland der *Aufbruchzone* den Serpentin selbst als Schuppe — als Schindel des Daches, das auf dem Schieferlande liegt —, nicht als Nagel. Dabei ist er stets stark zerrüttet und zerquetscht, ähnlich den andern Schichten. Auch am Rande der *Aufbruchzone*, wo wir gelegentlich — *Urdental* — den Serpentin auch mal — ausnahmsweise! — als Gang einige Schichten durchbrechen sehen —

auch da geht er nicht in den Untergrund, in das *basale Schiefergebirge*.

Aus all dem erhellt, dass er jedenfalls nicht an Ort und Stelle durchbrach, sondern mit den andern Gesteinen daher gekommen ist, woher auch diese stammen. Im tektonischen Teil wird uns dieses Resultat von Wichtigkeit sein.

Flysch (Tertiärflysch? Kreideflysch? Lias?) des „Schiefervorlandes".

Das bunte Vielerlei, die mosaikartige aber scheinbar planlose Zusammensetzung des Bodens, hört im Nordwesten und Westen des *Aroser Weisshornes*, des *Parpaner Schwarzhornes* etc. mit einer scharfen Linie auf, die auch morphologisch gut in die Erscheinung tritt. Wo nicht Gehängeschutt oder Moränenreste den Boden bedecken, lässt sich ganz genau sagen, wo die *Aufbruchzone* etc. endet und wo das *„Schiefervorland"* beginnt. Das *basale „Schiefergebirge"*, der Name sagt alles. Schiefer, fast ausschliesslich, beherrschen alles, schaffen die Formen der Berge und tragen die üppigen Wiesen und Wälder, verursachen die vielen Rutschungen des „fliessenden" Gesteines.

Hauptsächlich Kalk- und Sandschiefer sind es, daneben viel weniger häufig schiefrige Sandsteine und auch ab und zu eine Breccienlage, nie sehr mächtig, mit stets nur kleinen Komponenten, die für gewöhnlich in maximo $^1/_2$ cm Durchmesser haben, aber meistens bedeutend darunter bleiben.

Dieses ganze *basale Schiefergebirge* ist auf der Karte mit nur einer Farbe angelegt. Zwischen „kalkigen und sandigen" Bündner Schiefern habe ich nicht zu trennen versucht. Und da die Untersuchung dieses Gebietes nicht meine spezielle Aufgabe war, so habe ich diesem Schiefervorland auch bedeutend weniger Aufmerksamkeit als dem darüberliegenden Gebirge gewidmet.

Soweit das Gebiet aber kartographisch dargestellt ist, kann ich nur im alten Umfang frühere — fremde wie eigene — Beobachtungen bestätigen: nirgends treten andere — ältere — Gesteine zu Tage, nirgends finden sich Eruptivdurchbrüche; überall aber zeigt das Gebirge bei näherer Untersuchung eine ungemein komplizierte, gequälte Faltungstektonik, die in dem gleichförmigen weichen Material bei flüchtiger Betrachtung oft nicht gleich in ihrer ganzen Grossartigkeit erkannt wird.

Andern so wenig wie mir hat dieses Flysch- oder Bündnerschiefervorland erkennbare makroskopische oder einwandfreie mikroskopische Fossilien geliefert, die eine genaue Altersbestimmung er-

möglichen. Doch sprechen manche Schliffergebnisse dafür, dass hier wahrscheinlich, mit andern, auch Kreideablagerungen vorhanden sind. Gleichgültig, ob man nun Lias, vielleicht auch Dogger, Kreide oder Tertiär — oder alles zusammen in den Schiefern des basalen Gebirges erblickt, eines ist gewiss — ist auch allgemein anerkannt und ausgesprochen —: Diese Schiefer sind eine Masse für sich — eine stratigraphische Einheit — ein für sich charakterisierbares Schichtsystem — mit eigenem stratigraphischen Antlitz.

Und weiter: Sie sind auf alle Fälle jünger als Trias — jünger als viele Gesteine der *Aufbruchzone* — diese ist also ganz zweifellos überschoben.

Und schliesslich: Wenn auch die Schiefer der *Aufbruchzone* stratigraphisch wesensgleich sind mit denen des *Schieferlandes* — tektonisch sind sie es nicht. Auch an den tiefsten Stellen des *Plessurtales* kommt nicht der Untergrund — kommen nicht die Schiefer des basalen Gebirges zu Tage, sondern sind mit den andern Gesteinen der Aufbruchzone und mit dessen Serpentin auf das Schieferland geschoben.

Was sich für diese Ansicht geltend machen lässt, ist des näheren in meiner ersten Arbeit auseinandergesetzt.

Globigerinenschiefer. Couches rouges? Leimernschiefer?

An den Felsen von *„Capetsch“*, etwa 200 m unter dem zwischen *Aroser Weisshorn* und *Plattenhorn* durchführenden *Carmennapass* steht auf nur ganz kurzer Strecke aufgeschlossen ein grauweisser, blätteriger Kalkmergel an. Bei näherer Untersuchung zeigt er sich geradezu gespickt mit Globigerinen, die aber leider stets spezifisch unbestimmbar sind. Soweit sich tektonisch aus dem wahrscheinlichen Verlauf der Ueberschiebungslinie erschliessen lässt — links und rechts sind leider grössere Partien durch Bergschutt verdeckt — liegt dieses Vorkommen noch im *basalen Schiefergebirge.*

In ziemlich ähnlicher Lagerung fand, nach mündlicher Mitteilung, v. SEIDLITZ im östlichen *Rhätikon* auf grossen Strecken und in bedeutender Mächtigkeit dieses nur Globigerinen enthaltende Gestein. Da nun im *Rhätikon* anderseits typische Couches-rouges mit einer reichen Mikrofauna entwickelt sind — ein Gestein, das wesentlich anders aussieht —, so scheint mir dies einstweilen für die Auffassung zu sprechen, dass es sich hier um einen Tertiärhorizont handelt. Im weiten Schieferbecken des *Prättigaus* sind diese Schichten noch nicht gefunden — wer hat allerdings genau gesucht und geschliffen? — und vielleicht repräsentieren sie

die oberste Lage des basalen Gebirges, das nur direkt unter der Ueberschiebungslinie zum Vorschein kommt, wo die aufliegende Decke diese Schichten gegen Erosion geschützt hat. Gehören diese Globigerinenschichten wirklich dem Tertiär an, so liessen sie sich wohl am ehesten als Leimernschiefer ansprechen nach Analogien aus der Klippenregion. Möglich wäre es auch, dass wir es mit Seewenmergel des Schieferlandes zu tun hätten (vgl. v. Seidlitz).

Als **Quetschzonen** sind auf der Karte zwei Stellen ausgezeichnet. Sie sind angelegt mit gelben und grünen Strichen und tragen die Buchstaben der Schichtglieder, die in ihnen auftreten. Eigentliche Quetschzonen im Sinne anderer Autoren, z. B. im Sinne Lorenz' an der *Scesaplana* oder wie der Lochseitenkalk im *Glarner Land*, sind diese Stellen nicht. Die Quetschzonen von Lorenz z. B. sind basale Partien einer schwer lastenden Decke.

Die Gebiete, die im *Plessurgebirge* so genannt wurden, fügen sich eigentlich ganz harmonisch in das Gesamtbild der *Aufbruchzone* ein.

Das ganze *Aufbruchgebiet* kann man ja füglich als *Schollenland* bezeichnen mit bunt durcheinandergewürfelten Schichtgliedern oder Paketen, deren Streichen fast ausnahmslos relativ kurz anhält.

An den beiden als Quetschzonen ausgezeichneten Stellen *(Plattenhörner* sowie *Brüggerhorn)* erreicht die Zerstückelung und Mischung aber einen derartigen Grad, dass ein Kartieren im Massstabe 1 : 50 000 unmöglich ist. Da sich aber beim Kartieren auf Karten kleineren Massstabes kein besonderes, wesentliches, abweichendes Bild ergeben würde, das prinzipiell von der sonstigen Aufbruchzone verschieden wäre, so habe ich auf eine Detailzeichnung verzichtet, die doch noch erheblich hätte schematisiert werden müssen.

Sind doch oft Blöcke der verschiedensten Gesteine bis herab zur Grösse von $^1/_3$ cbm miteinander verknetet, so dass man örtlich mit gutem Recht von einer gigantischen Reibungsbreccie reden kann.

Breccien (Rekapitulation). Bei der grossen Anzahl der im Bereich der *Plessur* vorkommenden Breccien sei es gestattet, noch einmal kurz diese Gesteine — die sich oft verzweifelt ähneln! — zu rekapitulieren. Nicht weniger als sieben Breccien verschiedenen Alters können einstweilen im *Plessurgebirge* unterschieden werden.

1. Die kristalline Breccie: Ein Gemenge von ausschliesslich kristallinen Gesteinen: Glimmerschiefer, Granitit, Aplit, Gneiss und Hornblendeschiefer. Ein Zement fehlt. Blöcke

von Kopfgrösse bis zum Sandkorn hinab sind zusammen verschweisst. Hohlräume fehlen vollständig. Das Gestein als Ganzes ist ungemein zäh. Es zerspringt regellos, eher quer durch die Komponenten als ihren Grenzflächen entlang. Wahrscheinlich ist diese Breccie ein — örtlich recht wechselndes — Basalkonglomerat des *Verrucano*. Im *Plessurgebirge* nur an einer Stelle in der *Aufbruchzone* bekannt. In grosser Ausdehnung aber im Nachbargebiet *(Casanna)*.

2. Dolomitbreccie. Ein lokal, an der Basis des Hauptdolomits, auftretendes Gestein. Es besteht aus scharfkantigen, in maximo ca. 10 cm grossen Dolomitbrocken, die wieder durch kalkigen Dolomit verkittet sind. Wahrscheinlich ein Konglomerat, das der oberen Rauhwacke entspricht. Es wird angetroffen in der ganzen *Strela-Amselfluhfalte*, sowie in der *Aufbruchzone*. Manchmal tritt eine genau gleichgeartete Breccie — diesmal aber höchst wahrscheinlich eine tektonische — mitten im Dolomit in unbestimmter Höhe auf. In der Literatur ist diese Breccie mehrfach erwähnt und gewöhnlich als Sedimentationsbreccie aus verkitteten Dolomitbruchstücken dargestellt (vgl. SCHILLER, *Lischannagruppe* S. 51). Anderorts würde man dieser Breccie vielleicht kaum Erwähnung tun. Im *Plessurgebirge* aber, wo auch noch andere Breccien auftreten, die fast ausschliesslich aus Triaskomponenten und dabei natürlich namentlich aus Dolomiten bestehen, liegt eine Verwechslung — namentlich bei losen Stücken oder in der *Aufbruchzone* — derart nahe, dass gewiss berechtigt ist, die „Dolomitbreccie“ ausführlich zu besprechen.

Als Breccien des *Plessurgebirges* wären eigentlich auch manche Teile des normalen grobkörnigen Verrucano, sowie die untere sowohl wie die obere Rauhwacke zu besprechen. Da es sich jedoch eingebürgert hat, diese Gesteine als „normale“ Sedimentationsschichten und nicht speziell als Breccien zu betrachten, so sei auch hier davon abgesehen.

3. Adnether Lias-Breccie: Die Basis des Adnether Lias ist — besonders am *Parpaner Weisshorn* und *Tschirpen* — gebildet von einer groben Breccie mit Komponenten bis zu Faustgrösse, die nur Trias-Bruchstücke zeigen und die eingebettet liegen in einer roten Grundmasse — wahrscheinlich der Terra Rossa der obertriadischen Dolomite. Die Verbreitung dieser Breccie ist keine sehr grosse und ihre Mächtigkeit im *Plessurgebirge* wird $1^1/_2$ m wohl kaum irgendwo überschreiten.

Es ist dasselbe Gestein, welches Lorenz vom Nerajöchl kennt als „Brecciöse rote Kalke und Mergel“ und das er — weil dort der Adnether Lias darauf fehlt — dem Malm zurechnete.

4. Polygene Breccie des Lias: Eine Breccie, die meistens nur aus sedimentären Elementen besteht. Kristalline Bestandteile sind ausserordentlich spärlich vertreten. Ihre Komponentengrösse überschreitet nicht 2—3 cm, die einzelnen Bestandteile sind ausgesprochen eckig. Noch gerade erkennbare Krinoiden sind häufig, ein Belemnit wurde von Steinmann gefunden.

Auftreten nur zusammen mit Dolomit und „flyschartigen“ Schiefern in der *Aufbruchzone*, und zwar am *Aroser Weisshorn* und Westabsturz des *Brüggerhornes* in der *Aufbruchzone*, zusammen mit diesen beiden Gesteinen die Basis des Schollenlandes bildend, auf einer Strecke, wo die sonst „normale“ Basis (Sulzfluh-Pretschkalk oder Falknisbreccie) aussetzt. Erst über dieser Breccie folgen Kristallin, Radiolarit und ophiolithische Gesteine der Aufbruchzone. Diese Breccie zeigt vollständige petrographische Uebereinstimmung mit der sicher liassischen Breccie der *Freiburger* Alpen (zone de la brèche).

5. Falknisbreccie: Eine Breccie von ungemein wechselnder Komponentengrösse und ungemein wechselnder Mächtigkeit der Zusammensetzung der Komponenten und des Zementes. Sedimentäre sowie kristalline Gesteine beteiligen sich an ihrer Zusammensetzung. Vom letzteren sowohl kristalline (sericitische) Schiefer und Gneise als auch Granite vom Typus des Juliergranites. Von der Häufigkeit des kristallinen Materials kann man sich leicht überzeugen bei einem Gang durch die Trümmerhalden am Westabsturz des *Gürgaletsch*.

Die Komponenten wechseln in der Grösse vom Sandkorn bis zu einen Kubikmeter messenden Blöcken. Oft besteht das ganze Gestein fast nur aus kristallinen Elementen — im Gegensatz zur „kristallinen Breccie“ aber stets von annähernd gleicher Grösse an einer Stelle und durch einen grauen Kalkzement verbunden. Der Zement kann gegen die Komponenten derart überhand nehmen, dass nur noch einzelne Stücke in einer Grundmasse schwimmen oder sogar rein kalkige Bänke resultieren.

Vorkommen nur als Basis der *Aufbruchzone* im Westen, am *Gürgaletsch*.

6. Cenomanbreccie. Die Komponenten sind: Kristalline Gesteine des *Plessurgebirges* — aber nie Granit! — Dolomite,

Kalke und namentlich Radiolarienhornstein. Das Zement ist sehr spärlich und kalkiger Natur. Zahlreiche Hohlräume durchziehen das Gestein, sowohl solche primärer Natur als durch nachträgliche Verwitterung entstanden. Die Grösse der Komponenten schwankt zwischen Nuss- und Kopfgrösse. Lokal kann der Radiolarit so gut wie ganz verschwinden, auch häufen sich zuweilen die kristallinen Elemente, so dass dann Verwechslungen bald mit kristalliner Breccie bald mit Falknisbreccie nicht ausgeschlossen sind.

Das Vorkommen ist beschränkt auf die *Aufbruchzone* zwischen *Brüggerhorn* und *Maran*.

Tristelbreccie (s. LORENZ, *Rhätikon* II) kenne ich aus dem *Plessurgebirge* nicht.

7. Flyschbreccien. Im Schiefervorland treten häufig Breccienlagen auf. Ebenso wie man in dem weiten Schiefergebiet des *Prättigaus* zwei Pole der Schieferausbildung unterscheiden kann — eine schiefrig-kalkige und eine sandige, die durch alle wünschenswerten Uebergänge verbunden sind — ebenso lassen sich in diesem, übrigens noch wenig genau untersuchten Gebiet, auch zwei Pole der Breccienausbildung unterscheiden. Das eine Endglied der Breccienentwicklungsreihe besteht aus zirka faustgrossen Brocken von Kalken, Dolomiten, Sedimentgneiss? und Granit, das andere Endglied aus meist sehr kleinen triadischen Dolomitbrocken, Kalken, Sand, Quarzbrocken und Bruchstücken eines grünen kristallinen Schiefers (aber keinen „echten“ kristallinen Gesteinen). Ob diese beiden Breccienausbildungen in ihren typischen Endgliedern in einem Konnex stehen mit den Endgliedern der Schieferreihe kann ich einstweilen nicht sagen.

V. Lokal-tektonische Beobachtungen.

Für die Lokaltektonik des *Plessurgebirges* empfiehlt es sich aus Gründen der Zweckmässigkeit einstweilen die früher gewonnenen und definierten tektonischen Bauzonen beizubehalten — also: *„Schiefervorland (basales Schiefergebirge)“*, *„Aufbruchzone (Schollenland)“*, *„Parpaner Zwischenstück“ (Zwischenzone)*, sowie *„Strela-Amselfluh-Lenzerhornfalte“ („ostalpine“, „normale“ Zone)* (vgl. Taf. XII).

Diese Einteilung, resp. diese Begriffe waren ja hervorgegangen aus der Erkenntnis, dass die einzelnen Teile sich in der Lokal-

tektonik als getrennte Wesenheiten unterscheiden lassen, als Einheiten, die wirklich spezifische tektonische Eigenart besitzen.

Auch den neu untersuchten westlichen Teil der *Plessurberge* kann ich leicht und ungezwungen in diese vier Regionen zerlegen.

Die geographische Begrenzung dieser vier tektonischen Bauzonen ist folgende:

I. Das **Schiefervorland** liegt nördlich und westlich der folgend angegebenen Linie und ist lückenlos nur Schieferland, ohne eine Insel fremden Gesteines. Die Grenzlinie gegen die nächste Zone beginnt für unser Gebiet beim „*S*“ von *Sapün*, sie läuft über *Langwies*, *Rüti*, *Pretschwald*, *Sandboden*, *Ochsenalp* zum „*b*“ des Wortes *Ochsenberg*, weiter über *Innerurdenalp* zur *Furka*, springt dann ein wenig nach Süden zurück und geht weiter über *P. 2420* beinahe auf den Gipfel des *Gürgaletsch*. Von da zieht sie sich hinab zum „*b*“ des Wortes *Brüggerberg*. Ihr weiterer Verlauf ist durch Schutt verborgen. Sie senkt sich aber jedenfalls von ± 1950 beim *Brüggerberg* auf ± 1750 westlich des *Lenzerhornes*, denn unterhalb dieser beiden Punkte finden wir gelegentlich in Bachrunsen die Schiefer, darüber nie.

II. Die **Aufbruchzone.** Sie ist leichter umgrenzt: Sie umfasst das wenig von individuellen Bergformen geschmückte Gebiet zwischen der oben gegebenen Linie und der stolzen Reihe von Dolomitbergen, die der Hauptsache nach in südwestlicher Richtung streichen und von der *Küpfenfluh* über *Mädrigerfluh*, *Thiejerfluh*, *Furkahorn* zum *Schiesshorn* ziehen; hier findet eine schwache Biegung nach Westen statt. *Schafrücken*, *Tschirpen* und *Parpaner Weisshorn* bilden weiterhin die Grenze. Während im Osten die *Aufbruchzone* zwischen dem Einschnitt des *Sapüner Baches* und der *Küpfenfluh* sich sehr verschmälert, scheint sie im Westen zwischen dem *Schiefervorland* und dem *Zwischenstück* vollständig auszukeilen. Der alles bedeckende Gehänge- und Moränenschutt an den Abhängen des *Parpaner Schwarz-* und *Weisshornes* verhindert aber zu beobachten, wie weit sie als schmaler Streifen hier eventuell noch nach Süden zieht.

Die hauptsächlichsten, orographisch selbständigen, Erhebungen der Aufbruchzone sind: *Brüggerhorn*, *Aroser Weisshorn*, *Plattenhörner*, *Hörnli* und *Parpaner Schwarzhorn*.

III. **Das Parpaner Zwischenstück.** Es umfasst das Bergmassiv des *Tschirpen* und *Parpaner Weisshornes*. Im Süden ist es begrenzt durch den allerobersten Lauf der *Plessur* und die Alp „*Gredigs Aelpli*“. Als schmaler Streifen setzt diese Zone fort: einmal nach

Osten in die Basis des *Schafrückens* — wie weit lässt sich nicht sagen, da hier Dolomit auf Dolomit zu liegen kommt — zum andern in die Basis der Westabstürze des *Culmet* und *Lenzerhornes*, sicher verfolgbar bis zum Südende des Wortes „*Crons*". Zweifellos hört sie hier noch nicht auf, sondern zieht noch weiter, aber es ist nicht mehr möglich die Grenze gegen die aufliegenden Dolomite der nächsten Zone anzugeben.

IV. Die **Strela-Amselfluh-Lenzerhornzone.** Sie umfasst alles südöstlich der oben umgrenzten *Aufbruchzone* und des ***Zwischenstückes*** bis zu den Tälern der *Albula* und des *Landwassers*. Es sind die Hauptberge, der zentrale Stock des *Plessurgebirges* mit den Erhebungen: *Mädrigerfluh, Schafsgrind, Thiejerfluh, Furkahorn, Kummerhubel, Amselfluh, Schiesshorn, Strehl, Leidfluh, Valbellahorn, Sandhubel, Schafrücken, Aelpliseehorn, Erzhorn, Aelplihorn, Parpaner Rothorn, Aroser Rothorn, P. Naira, P. Miez, Lenzerhorn, P. Linard, P. Miez, P. Mulein* und die zerzackten *Welschtobelhörner*.

Ein Blick auf die tektonische Skizze (Taf. XII) wird dem Leser übrigens diese tektonischen Einheiten deutlicher machen, als viele Worte das vermögen.

Den durchaus individuellen tektonischen Charakter dieser einzelnen Stücke für den nordöstlichen und mittleren Teil des *Plessurgebirges* habe ich in meiner ersten Arbeit zu schildern versucht und werde demgemäss hier nur den westlichen Teil meines Arbeitsgebietes genauer beschreiben, da eine Revision keine irgendwie erheblichen Korrekturen der Profile sowie der tektonischen Bilder ergeben hat.

Lokaltektonik: Ueber das **Flyschvorland** habe ich sehr wenig zu sagen; der speziellere Zweck dieser Arbeit ist die Erforschung des *Plessurgebirges* innerhalb der grossen, äussersten Ueberschiebung. Auf die Tektonik des Schiefergebiets wurde daher fast gar keine Rücksicht genommen. Irgendwelche genauere Arbeiten in diesem Gebiete werden mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sein. Es ist kein ungestörtes, ruhiges Schiefergebirge, das von Südosten her einfach überschoben wurde. Von der gewaltigen Komplikation, sowie der intensiven Faltung überzeugt jeder Spaziergang, der durch eines der tiefer aufgeschlossenen Täler geht oder der an eine grössere Felswand führt.

Die grossen Züge der Tektonik innerhalb des Schiefergebirges selbst zu entwirren, kann aber erst dem gelingen, der eine Stratigraphie dieser Schiefer und Breccien sich schafft.

Das wird aber eine Arbeit sein, die viel Zeit und sehr grosse Geduld erfordert — denn wenn es überhaupt möglich ist, wird es wohl bloss gelingen mit Hilfe ungemein zahlreicher Dünnschliffe, sowie einer ganz minutiösen kartographischen Aufnahme.

Oestlich, südöstlich und südlich der oben gegebenen Linie wird dieses *Schiefervorland* überdeckt von andern, älteren Gesteinen. Welches Alter man auch schliesslich den Schiefern des basalen Gebirges zuschreiben will oder wird — jedenfalls sind es zweifelsohne ältere — zum Teil kristalline, vorpermische — Gesteine, die es überlagern, und zwar in anormalem Kontakt.

Es lässt sich also kurz nur soviel über das *Schiefervorland* sagen: Ein viel gestörtes, gefaltetes, gestauchtes Schiefergebirge, das von Südosten und Süden von älteren Schichten überschoben ist. Am Nordwestrande des *Plessurgebirges* ist diese Ueberschiebungsfläche sanft gegen Südosten geneigt. Ueber das Ausmass der Ueberschiebung und ähnliche Fragen wird weiter unten mehr zu sagen sein.

Vielleicht täte man auch besser, hier nicht den Ausdruck: „von Süden und Südosten überschoben“ anzuwenden. Nachdem in den *Freiburger Alpen* der Nachweis geliefert ist, dass von Süden gekommene Ueberschiebungsdecken sehr wohl lokal ein nördliches Fallen zeigen können, nachdem in der *Glarner Schubmasse* in grossartigstem Massstabe nicht nur ein lokales Nordfallen einer Süddecke, sondern eine gewaltige Nordabdachung einer riesigen Decke ziemlich unumstösslich nachgewiesen ist — nachdem wir solches gelernt haben, muss man vorsichtiger sein in seinen Ausdrücken. Aus dem Fallen einer Ueberschiebungsdecke lässt sich durchaus nicht mehr a priori auf die Richtung der Bewegung schliessen.

Wählen wir also einstweilen einen indifferenten Ausdruck und sagen: auf dem *Schiefervorland* liegen südlich und südöstlich einer Linie anormalen Kontaktes zweifellos ältere Gesteine der verschiedensten Art und in verschiedenster Vergesellschaftung. Doch zeigt alles, was im *Plessurgebirge* auf dem *Schiefervorland* liegt, durchgängig ein mehr oder minder steiles Südost- und Südfallen, oder liegt — in wenigen Fällen — wagerecht.

Besonders wenn wir den Rand dieser überschobenen — aufruhenden — Massen nach Norden verfolgen — und nun im *Casannagebiet* Ostfallen, im *Rhätikon* Nordfallen beobachten, werden wir um so weniger geneigt sein a priori von einer von Süden gekommenen Ueberschiebung zu reden. Denn einstweilen steht für uns ja noch

die Frage offen: ist das *Schiefervorland* des *Prättigaus* konzentrisch von drei Seiten überwältigt worden, oder lag eine zusammenhängende Decke darauf? Im letzteren — einstweilen zum mindesten als möglich anzuerkennenden Falle — wäre es natürlich reine Willkür, ohne weiteres von einer Ueberschiebung aus einer bestimmten Richtung zu reden.

Aufbruchzone. Liegt die Hauptschwierigkeit der Geologie des *Schieferlandes* in der unglaublichen Einförmigkeit des Gesteines, so ist die *Aufbruchzone* in dieser Beziehung ihr gerades Gegenteil. Hier ist die Hauptschwierigkeit die verwirrende Fülle und Mannigfaltigkeit, oft auf engstem Raum gedrängt. Schon in meiner ersten Arbeit habe ich hingewiesen auf die fast souveräne Willkür der Anordnung der einzelnen Bauelemente. Stellenweise ist man — wie ich damals sagte — in Versuchung, von einer Reibungsbreccie grossen Stiles zu reden. Jeder Versuch, das bunte Durcheinander in ein konventionelles tektonisches Schema zu bringen, versagt.

Zum Beweise kann ich auf die Profile und Schichtfolgen in meiner ersten Arbeit verweisen.

Ein ganz ähnliches Bild hat sich für den neuuntersuchten westlichen Teil der *Aufbruchzone (Parpaner Schwarzhorn, Finensch, Grat zum Gürgaletsch)* ergeben.

In Worten will ich — um den durchaus ähnlichen Bau zu illustrieren — die Schichtfolgen angeben, wie man sie antrifft auf einer Wanderung über den Grat vom *Gürgaletsch* zum *Schwarzhorn*, sowie vom *Alpstein* über *Parpaner Schwarzhorn* und *Finensch* zum *Parpaner Weisshorn*.

Diese Linie misst, dem Grate nach gegangen, etwa 3 km; wobei zu bedenken ist, dass allein etwa 900 m auf die Schiefermasse des *Finensch*, am Nordfusse des *Parpaner Weisshornes*, entfällt.

Profil Furka (südlich des Alpstein) bis zum Nordwestfuss des Parpaner Weisshornes:

1. Flysch des Vorlandes, Ueberschiebung,
2. Dolomit,
3. Flyschartiger Schiefer,
4. Dolomit,
5. Flyschartiger Schiefer,
6. Kristallin,
7. Flyschartiger Schiefer,

Profil Gürgaletsch bis Finensch:

1. Flysch des Vorlandes, Ueberschiebung,
2. Falknisbreccie, Ueberschiebung,
3. Flyschartiger Schiefer,
4. Kristallin,
5. Radiolarit,
6. Dolomit,

8. Kristallin,
9. Dolomit,
10. Kristallin,
11. Dolomit,
12. Flyschartiger Schiefer,
13. Kristallin,
14. Radiolarit,
15. Dolomit,
16. Flyschartiger Schiefer,
17. Radiolarit,
18. Kristallin,
19. Flyschartiger Schiefer,
    Ueberschiebung,
    Parpaner Zwischenstück.

7. Flyschartiger Schiefer,
8. Dolomit,
9. Flyschartiger Schiefer,
10. Kristallin,
11. Dolomit,
12. Flyschartiger Schiefer,
13. Bergschutt,
14. Radiolarit,
15. Kristallin,
16. Flyschartiger Schiefer.

Eines in diesen Profilen ist auffallend und bemerkenswert. Das ist: Alle einzelnen Schichten dieses Querschnittes zeigen gleiches Streichen und Fallen. Das letztere variiert nur um wenige Grad. Nie aber trifft man ein entgegengesetztes — alles zeigt ausnahmslos flaches Südostfallen. Bei der oft kurzen Ausdehnung des Streichens erhält man durchaus den Eindruck von dachziegelartig übereinandergeschobenen Schollen.

Diese Profillinien folgen dem Grat. Wenn man der Luftlinie nachgehen könnte, so würde wahrscheinlich eine — wenn auch vielleicht nur unwesentlich — andere Folge sich herausstellen, denn das Streichen der einzelnen Gesteinsmassen hält oft nur kurze Strecken an.

Im neu untersuchten Teile der *Aufbruchzone* finden sich wesentlich dieselben Gesteine wie im Osten. Dazugekommen als neues Element, das der näheren Umgebung *Arosas* fehlt, ist nur die Falknisbreccie. Dagegen sind nicht alle Gesteine jener Gegend vertreten. So fehlt z. B. die Cenomanbreccie und die kristalline Breccie.

Die *Aufbruchzone* schiesst mit sehr geringem Fallen ein unter die Dolomitmauern des *Parpaner Weisshornes*. Ihre weitere Fortsetzung nach Süden gegen *Lenz* zu ist durch Schutt verdeckt, ebenso wie durch die Depression der *Lenzer Heide* die Grenze zwischen Aufbruchzone und Schiefervorland leider verdeckt ist.

Wenn man absieht von dem stets gleichgerichteten Streichen und Fallen, so kann man sagen, in der Aufbruchzone des *Plessurgebirges* ist die Regellosigkeit Gesetz geworden. Ohne die tatsäch-

liche augenfällige Anschauung lässt sich nie vorhersagen, welches Gestein an einem bestimmten Ort angetroffen werden wird, noch lässt sich sagen, wie weit es im Streichen sich wird verfolgen lassen.

Nur eine Ausnahme gibt es, auf die schon in der ersten Arbeit hingewiesen wurde. Das ist die Basis der *Aufbruchzone*, mit der sie dem Schiefervorland aufliegt.

Auf grossen Strecken im Osten der Aufbruchzone (Linie *Sapün*, *Langwies*, *Churer Ochsenalp*) ist diese Basis die — orographisch so hervorstechende — Pretschkalkwand. Diese weit verfolgbare kompakte Tithonwand an der Basis der regellosen — sozusagen aus losen Blättern gemischten — *Aufbruchzone* war eine höchst auffallende Erscheinung, zumal da sie sich — in dem Einschnitt des *Plessurtales* auch senkrecht zum Streichen — weithin verfolgen lässt.

Und nun ergibt sich bei der Aufnahme des westlichen Teiles der *Aufbruchzone*, dass am *Gürgaletsch* auch auf einer relativ grossen Strecke, und auch weit nach innen zu verfolgbar, die Basis von Falknisbreccie gebildet ist — also einem faciellen und zeitlichen Aequivalent des Pretsch-Sulzfluhkalkes.

Doch es finden sich noch weitere merkwürdige Tatsachen. So zeigt sich, dass in der ganzen *Aufbruchzone* alle Gesteine regellos durcheinander gewürfelt sind — eine Ausnahme macht nur der Sulzfluhkalk, sowie die Falknisbreccie, die nirgends, ausser an der Basis, auftreten. Nun könnte man ja sagen: die Pretschkalkwand ist gar nicht tiefstes Glied der *Aufbruchzone*, sondern höchste Etage des *Schiefervorlandes*. Demgegenüber wäre folgendes zu bemerken: 1. An und für sich wäre es gerade so auffallend, wenn der Pretschkalk nur — und zwar ausnahmslos! — als höchste Stufe des Schieferlandes auftrete, wie, dass er als tiefste der Aufbruchzone auftritt. 2. Es ist ganz unwahrscheinlich, dass zu dem stark gefalteten Schieferland die ruhig nach Südost fallende Pretschkalkwand gehören sollte. 3. Es ist fast ausgeschlossen, dass tatsächlich dieser Tithonkalk nur unter der Aufbruchzone sichtbar wird und nirgends anders, denn zweifellos enthält das Schieferland zum mindesten auch Kreide neben dem Tertiärflysch! 4. Der Sulzfluhkalk des *Rhätikons* und seine tektonischen Verhältnisse beweisen, dass er tatsächlich nicht dem Untergrunde angehört.

Einstweilen bleibt uns also nichts anderes übrig, als die — vorläufig — unerklärliche Tatsache als solche hinzunehmen: Tithon-

kalk tritt nur an der Basis der Aufbruchzone auf — nirgends sonst — und zwar da in einer weitreichenden Ausdehnung, die sonst den Gesteinen der *Aufbruchzone* fremd ist.

Doch wir finden auch noch andere merkwürdige Tatsachen: Serpentin und Spilit-Variolith treten massenhaft auf, ebenso deren Kontaktprodukte mit allerhand mesozoischen Kalken (STEINMANNS „Ophicalcit") — aber ein Serpentingang ist nirgends nachweisbar — wenigstens nirgends ein nennenswert in die Tiefe gehender Gang. Wohl finden sich die Sedimente und der Serpentin zusammen, wohl findet sich auch — allerdings selten! — ein wirklicher Durchbruch von Serpentin durch eine Schicht, aber bei näherer Untersuchung zeigt sich, dass der Gang nicht in die Tiefe geht, sondern unten von einem andern Gestein der *Aufbruchzone* abgeschnitten ist.

Die Regel ist, dass der Serpentin als „Lagergang", als Schicht zwischen zwei Sedimenten auftritt, als ein Blatt des gemischten Kartenspieles der *Aufbruchzone*. Ferner erwähne ich, dass der Serpentin stets ausserordentlich zerrüttet ist, oft ganz geschiefert, jedenfalls den Eindruck erweckt, als sei er „sehr schlecht behandelt worden".

Das sind alles Tatsachen, deren Würdigung wir erst im regionaltektonischen Teile finden werden. Das sind auch alles Tatsachen, die mir bei meiner ersten Arbeit nicht besonders auffällig waren, die ich hingenommen hatte wie so vieles schwer Verständliche in diesem Gebiete der Rätsel und Geheimnisse, das scheinbar eine solch exzeptionelle Stellung einnimmt. Klar und deutlich erkannt habe ich dies alles aber erst in dem Lichte der SCHARDTschen Deckenhypothese.

Es bleibt eigentlich nicht viel mehr über die *Aufbruchzone* zu sagen übrig nach diesen Ausführungen und denen meiner Arbeit von 1903.

Was nützen schliesslich ein Dutzend weiterer Profile, die stets nur dasselbe, in kein Schema zu bringende wirre Bild ergeben? Was nützen auch Aufzählungen von Orten, wo das eine oder andere Gestein ansteht, wenn ein Blick auf die Karte dem Leser mehr sagt als seitenlange Ausführungen?

Die Grenze zwischen *Schiefervorland* und *Aufbruchzone* ist eine leicht auf der Karte zu zeichnende Linie. Auch in der Natur tritt sie — auf langen Strecken wenigstens — gut hervor. Die Steilwand des Pretschkalkes, die steilen Dolomitwände an

der Westseite des *Aroser Weisshornes* und *Plattenhornes,* sowie die harten Bänke der Falknisbreccie lassen die Grenze sehr augenfällig werden. Wer von Norden oder Westen aus dem geologisch einförmigen *Schieferland* kommt, dem wird — auch wenn er nicht Geologe ist — sofort ein Unterschied südlich dieser Grenze auffallen. Denn die einförmigen Schieferhänge tragen alle dasselbe Gepräge, alle Berge sind sich ähnlich in der Form, sind breite, sanfte Hügelformen, soweit nicht — ebenfalls ungemein charakteristisch für die Flyschlandschaft — die Schichtköpfe abgebrochen sind und steile Felswände eines rutschigen unsicheren Gesteines bilden.

Die *Aufbruchzone* zeigt dann eine grössere Mannigfaltigkeit der Formen, auffällig ist der häufige Wechsel des Gesteines, ja beinahe aufdringlich. Doch ist es im grossen und ganzen ein schwer übersichtlich, unruhig konturiertes Gelände.

Und schärfer noch als zwischen *Schiefervorland* und *Aufbruchzone* ist der Schnitt zwischen letzterer und dem Gebiet im Osten und Süden. Allenthalben sehen wir, dass die *Aufbruchzone* überlagert wird von einer ganz anders gearteten grossen Bergmasse, sehr einheitlichen Charakters.

Vorsichtig, wie wir geworden sind, können wir nur sagen: Im anormalen Kontakt liegt auf der *Aufbruchzone* im Süden und Südosten eine andersartige, gewaltige Masse; die Ueberschiebungsfläche, soweit sie sich beobachten lässt, ist sehr flach geneigt. Das Fallen dieser höheren Massen ist durchweg flach, Südost oder Süd.

Da diese höhere Ueberschiebungsdecke grösstenteils — d. h. namentlich an ihrer Basis auf grosser Erstreckung — aus Triasdolomiten besteht, so ist die Grenze sehr augenfällig. Alle die hohen, auffallenden Berggestalten des zentralen *Plessurgebirges* gehören ihr an.

Auch in der *Aufbruchzone* selbst könnte man eigentlich eine Unzahl von kleinen und kurzen Ueberschiebungslinien einzeichnen, da die einzelnen Teile ja fast stets in anormalem Verbande stehen. Doch gäbe dies erstens ein derartig verworrenes Bild, ein derartig feinmaschiges, engverschlungenes Netz, dass jede Uebersicht dadurch verloren ginge. Zweitens lässt sich bei der ungeheuerlichen Zerstückelung nie sagen, ob zwei sich im Alter folgende Sedimente primär zusammengehören oder erst sekundär aufeinander gebracht wurden. Schliesslich ist der Charakter dieses Schollen- und Schuppenlandes doch ein derartig einheitlicher, sub specie tectonicae ge-

schaut, dass es füglich besser ist, auf Ueberschiebungslinien innerhalb dieses Gebietes zu verzichten. Um so deutlicher treten auch die grossen Linien in die Erscheinung, an denen ganz anders geartete Bauelemente zusammenstossen.

Bedeutend weniger auffällig, ja man kann fast umgekehrt sagen: streckenweise sehr schwer oder gar nicht zu finden! — ist die Trennung zwischen den beiden andern Stücken, die ich im *Plessurgebirge* unterschieden habe, zwischen *Strela-Amselfluhfalte* und *Parpaner Zwischenstück*.

Den Bau des letztgenannten Teiles habe ich in der ersten Arbeit eingehend geschildert. *Parpaner Weisshorn* und *Tschirpen* sind die Berge, die in den Bereich dieses tektonischen Baustückes fallen. Aus zwei Schuppen (jeweils Trias und wenig Jura) sind diese Berge aufgebaut. Kurz rekapitulierend sei — ohne Rücksicht auf kleine lokale Komplikationen — der Bau nochmals erwähnt. Er stellt sich uns folgendermassen dar von unten nach oben:

Unterlage: *Aufbruchzone*,
Ueberschiebung,
Raibler Rauhwacke,
Mächtiger Dolomit,
Kössner Schichten,
Lias in Adnether Facies,
Radiolarit,
Ueberschiebung,
Raibler Rauhwacke,
Dolomit,
Kössner,
Radiolarit.

Vielerorts ist alles bis auf Dolomit und Kössner verschwunden; oft ist nur noch Dolomit zu sehen.

Eine grosse Ueberschiebungsgrenze trennt diese Gesteine von den flach daraufliegenden auch wieder süd- oder südöstlich fallenden kristallinen Massen und Dolomite der „*Strela-Amselfluhfalte*“.

Im Osten *(Tschirpen)* ist schliesslich Dolomit von Dolomit bedeckt. Wie weit dort das „*Zwischenstück*“ als Dolomit noch in den Wänden des *Schafberges* etc. steckt, ist nicht nachweisbar.

Im Westen verschwinden *Zwischenstück* samt der Grenze gegen das aufliegende Kristallin unter dem Gehängeschutt des

Parpaner Rothornes, sowie den Bergsturzmassen, die hier vom *Parpaner Weisshorn* niedergebrochen sind.

Soviel war mir 1903 von dem *Zwischenstück* bekannt: An eine Fortsetzung dieser Zone gegen *Tiefenkastel* zu hatte ich einmal infolge meiner Vorstellung der Gesamttektonik des Gebietes nicht gedacht. Eine mögliche Fortsetzung konnte anderseits — das war ein Schluss, der aus der Neigung der Ueberschiebungslinie zwischen *Zwischenstück* und Kristallin zu ziehen war — nirgends mehr zu Tage kommen, sondern müsste tief unter dem Moränenmaterial der *Lenzerheide* stecken.

Nun hat eine genaue Kartierung und Durchforschung der Südwestecke des *Plessurgebirges* folgendes Resultat erbracht:

Der nordsüdlich verlaufende Einschnitt des alten Glacialtales der *Lenzerheide* hat einen sehr schönen Querschnitt durch die westlichen Teile des *Plessurgebirges* ergeben. Die Ueberschiebung des Kristallinen auf die Trias-Juragesteine des *Parpaner Weisshornes* ist ausgezeichnet sichtbar aufgeschlossen. Die Ueberschiebungslinie senkt sich gegen Süden und verschwindet unter dem Schutt des *Parpaner Rothornes*. Die kristallinen Massen des *Rothornes* bauen sich als zusammenhängende dunkelrote Felswände über der Alpregion auf und ziehen gen Süden. Auch sieht man — etwa von den Häusern „*Sartons*“ — sehr gut, wie diese kristallinen Gesteine allmählich unter den Sedimentgesteinen des *Lenzerhornes* verschwinden, — in ganz ähnlicher Weise, wie sie dies an ihrem Ostende unter dem Dolomit des *Erzhornes* tun.

Das alles ist ein — wenn man so sagen will — „normales“ Bild, denn es war eigentlich von vornherein zu erwarten, dass das *Lenzerhorn* die Fortsetzung der Zone des *Alteiner Tiefenberges* ist, wie dies weiter unten auch im Detail auszuführen sein wird.

Auffallenderweise erscheinen aber unter der kristallinen Fortsetzung des *Parpaner Rothornes*, unter dem Rücken „*Foil-Cotschen*“, sowie unter der kristallinen Basis des nördlichen *Lenzerhornes* Dolomite, und zwar, mit Einspitzungen anderer Gesteine, die schon eine oberflächliche Betrachtung an den Farbenunterschieden sofort erkennen lässt.

Diese Stelle war natürlich sehr interessant, wenn auch infolge des steilen Geländes schwierig zu kartieren.

Drei Profillinien, die etwa an folgenden drei Stellen durch diese Masse gelegt werden, ergeben folgendes Bild:

I. Etwas südlich *Foil-Cotschen* (von unten nach oben):

1. Bergschutt,
2. Dolomit,
3. Kössner,
4. Lias,
5. Dolomit,
6. Kössner,
7. Dolomit,
8. Kössner,
9. Lias,
10. Dolomit,
11. Rauhwacke,
12. Dolomit,

Ueberschiebung

13. Kristallin.

II. Etwas südlich *Ova da Sanaspans* (von unten nach oben):

1. Bergschutt,
2. Hauptdolomit,
3. Kössner,
4. Lias,
5. Dolomit,

Ueberschiebung

6. Kristallin,
7. Verrucano,
8. Dolomit.

III. Bei *Bova Pintga* (von unten nach oben):

1. Bergschutt,
2. Dolomit,

Ueberschiebung

3. Dolomit.

Wie man also ohne weiteres sieht, eine Struktur, die durchaus die gleiche ist wie die des *Parpaner Weisshornes* und *Tschirpen*. Und zwar nicht nur, was Baumaterial und Anordnung anbelangt, sondern auch in der Art des Auskeilens der einzelnen Schichtglieder, sowie in der Art der Ueberlagerung von fremden Gesteinselementen. (Siehe Profil I und Ia, Tafel XIII.)

Unbedenklich würde man sofort diese Schuppen mit denen des *Parpaner Weisshornes* in direkte Verbindung bringen, wenn nicht die Fortführung der oberen Linien weit übereinander greifen würde. Doch löst sich diese Schwierigkeit alsbald bei der genauen Erforschung des Verlaufs dieser Zone nach Norden. Da sehen wir diese Dolomite, Kössner Schichten und Liasgesteine an einer scharfen Linie gegen kristalline Gesteine absetzen. Es ist eine Verwerfungslinie seltener Schönheit, auf die man in des Wortes verwegenster Bedeutung die Hand legen kann. Links und rechts des glatten Schnittes mit glänzenden Harnischflächen werden zwei schmale, nur bis 2 dm breite Streifen einer typischen Reibungsbreccie sichtbar — südlich davon stehen die mesozoischen Sedimente an — nördlich die kristallinen Gesteine des *Parpaner Rothornes*. Auf etwa 100 m in der steilen Wand sind — wie schon

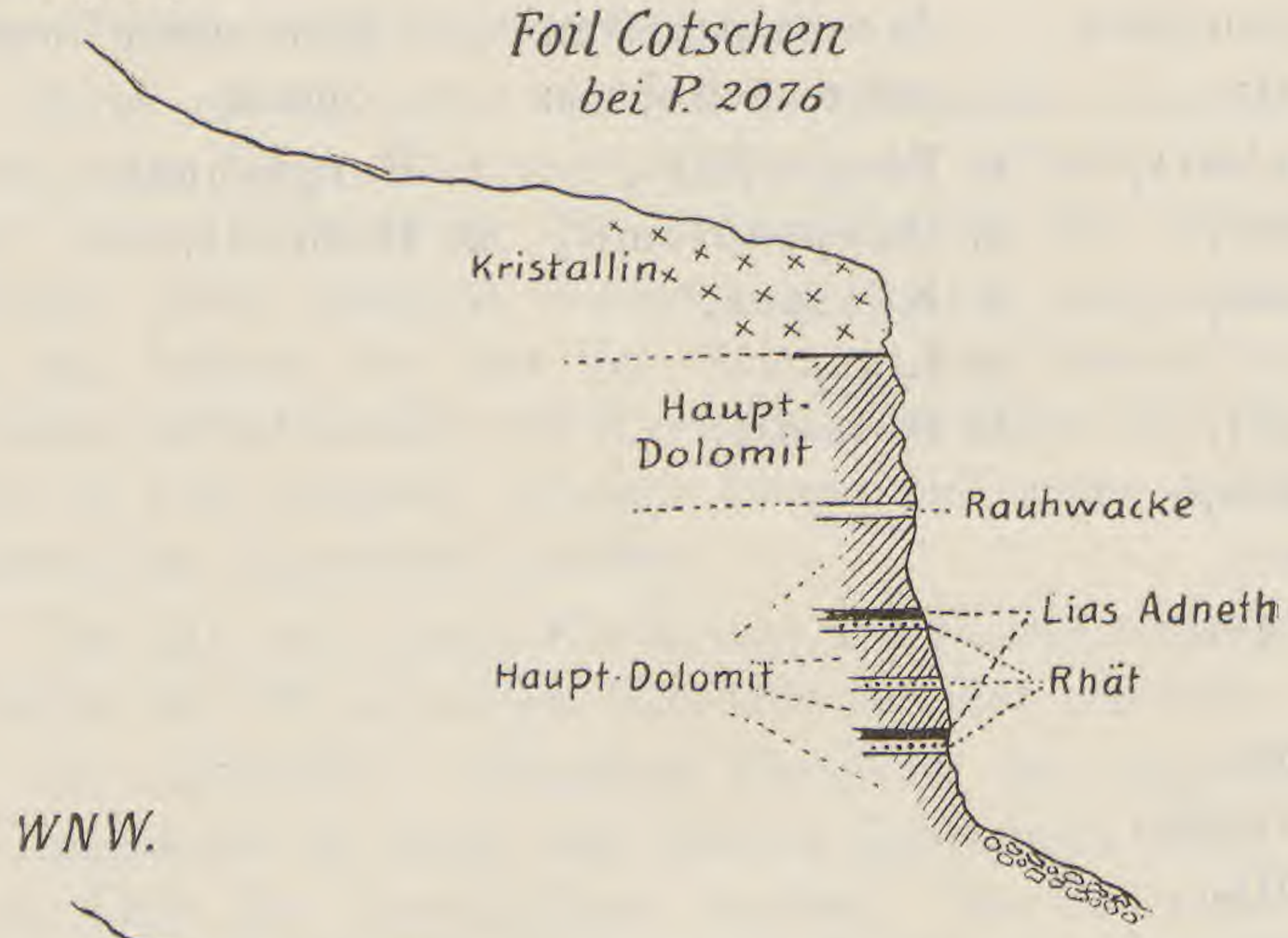


Fig. 1.

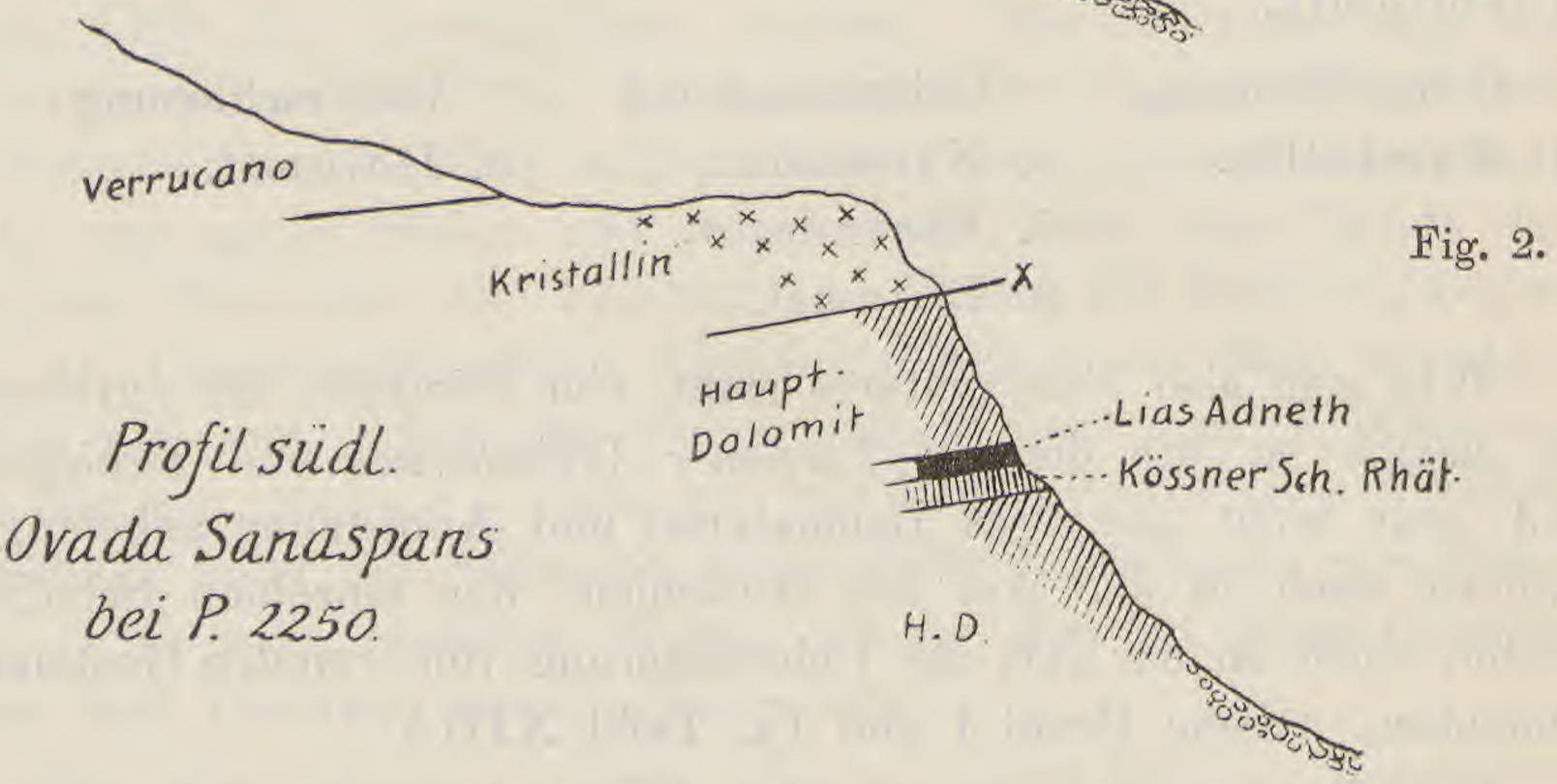


Fig. 2.

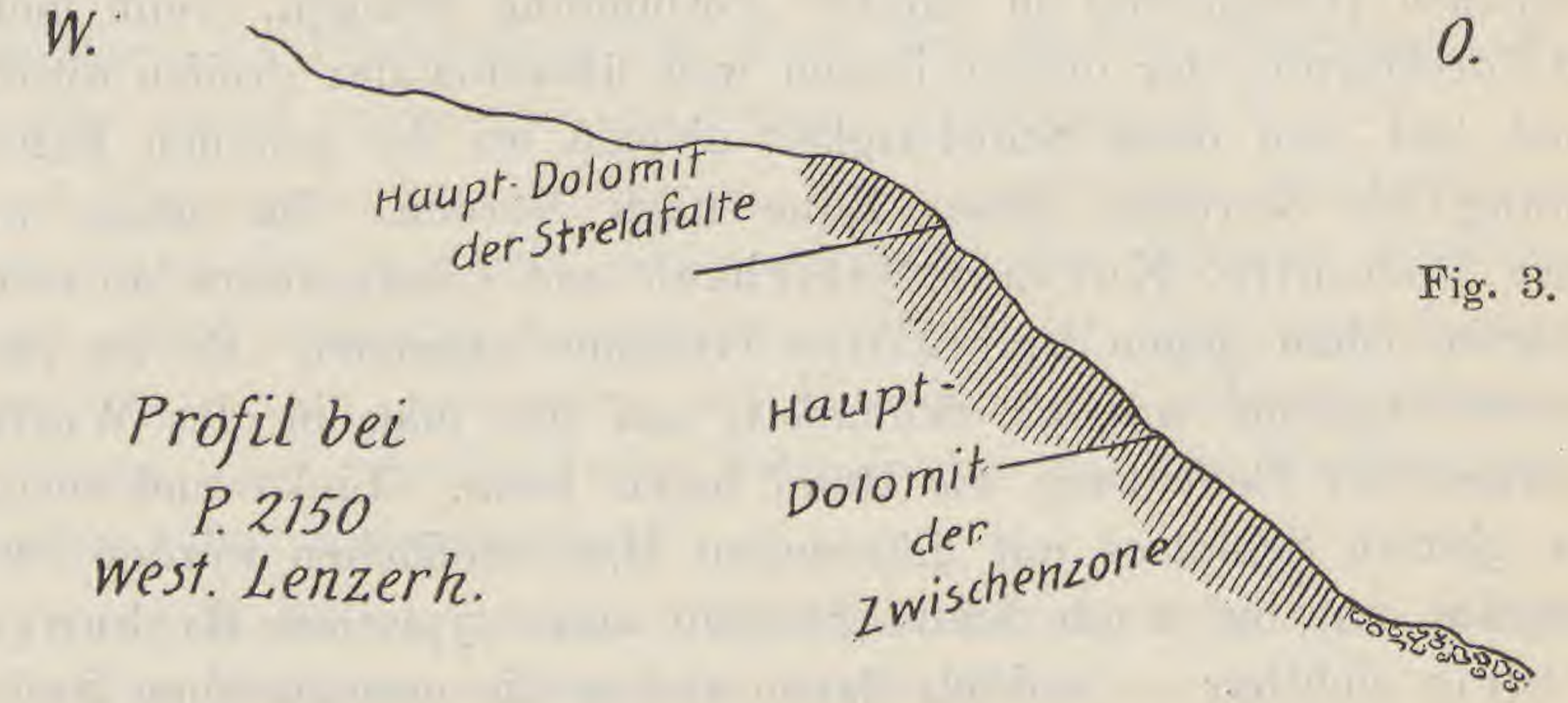


Fig. 3.

Fig. 1, 2, 3. Drei Querschnitte durch die Zwischenzone bei Foil Cotschen sowie am westl. Lenzerhorn. Namentlich gewählt zur Illustration der genauen Analogie mit dem Ostende des Zwischenstückes.

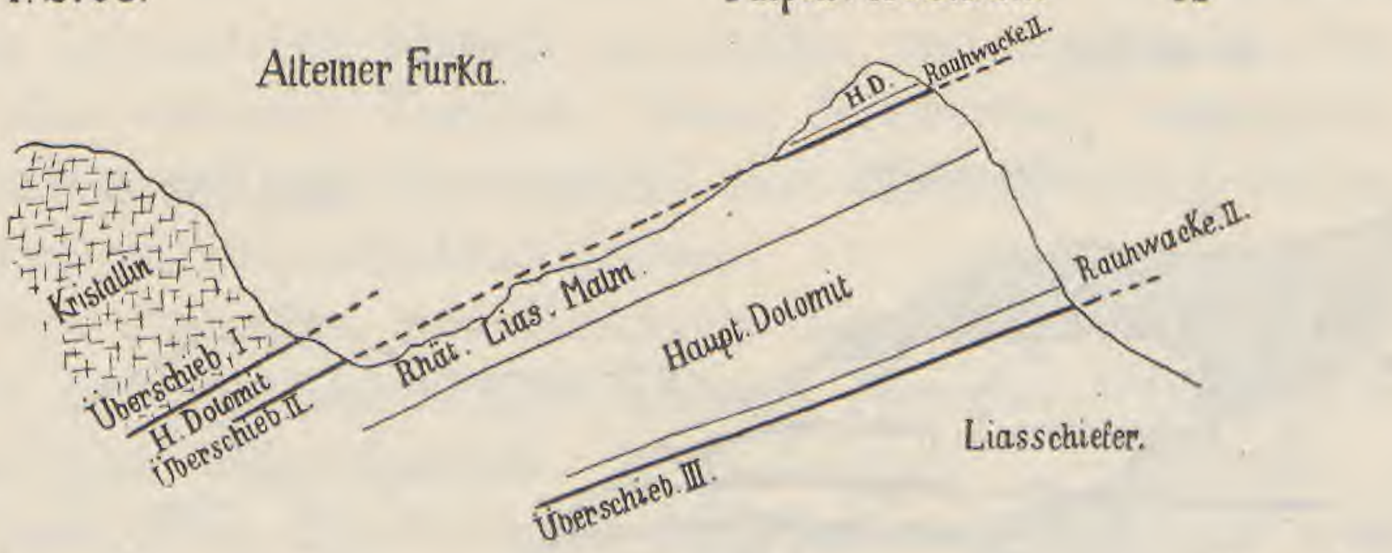


Fig. 4.

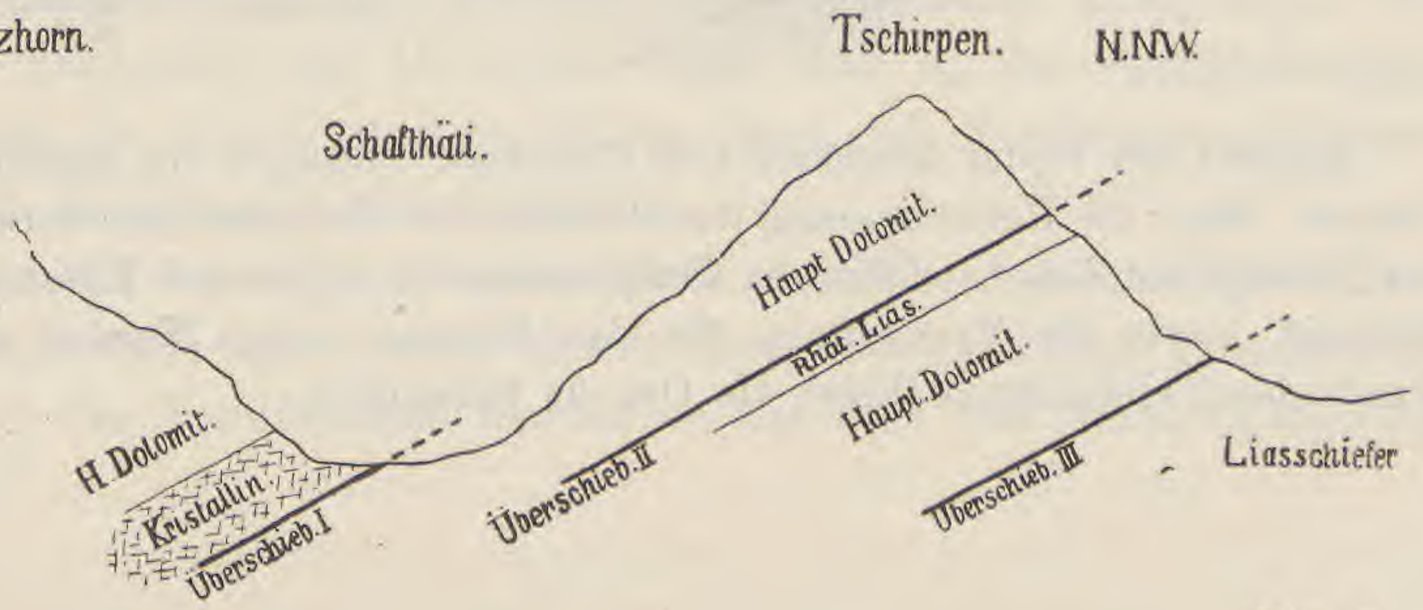


Fig. 5.

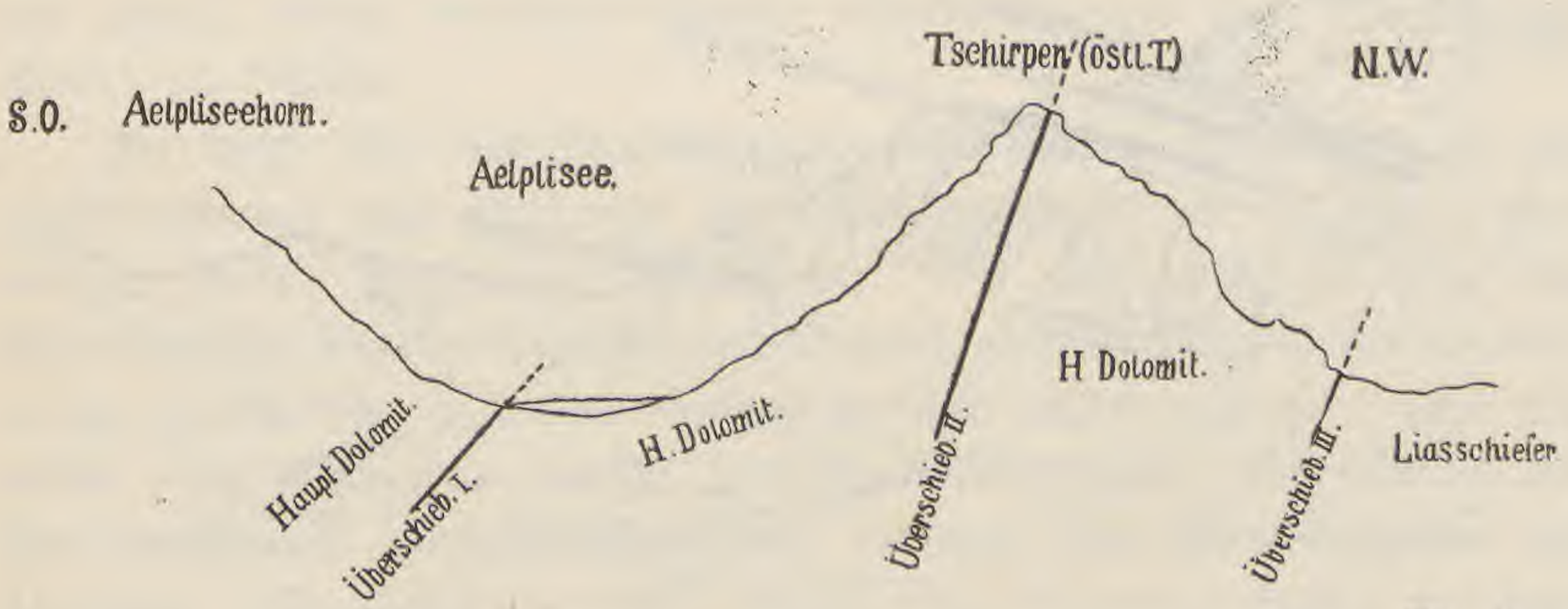


Fig. 6.

Fig. 4, 5, 6. Drei Parallelschnitte durch die Zwischenzone am Parpaner Weisshorn und Tschirpen. Schuppenstruktur dieser Zone.

Vergleiche Abbildungen 1, 2 und 3.

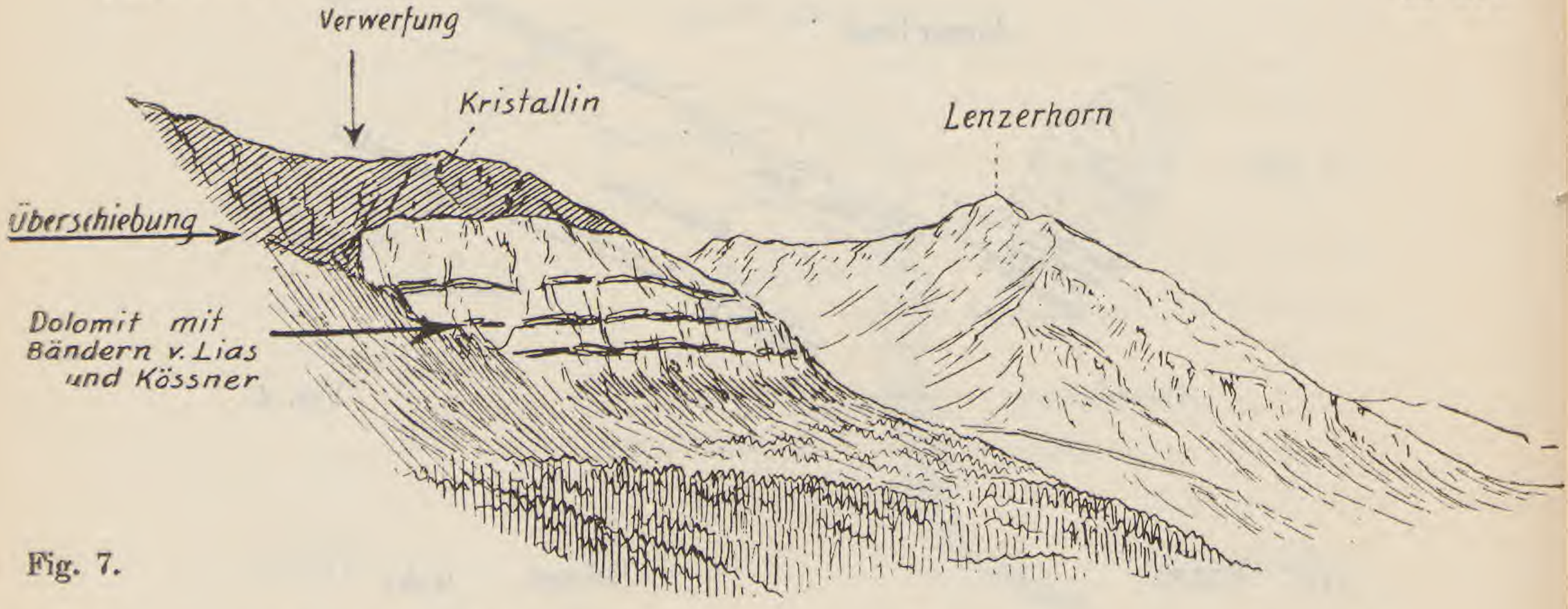


Fig. 7.

Ansicht der Wand unterhalb Foil Cotschen. Gesehen von Sartons oberhalb Parpan. Zeigt die Ueberlagerung des Dolomits der Zwischenzone durch Kristallin der „Ostalpinen Zone". Zeigt die Einspitzungen von Lias und Kössner in diesem Dolomit, sowie die Verwerfung, die den Dolomit gegen Norden abschneidet. Durch den Taleinschnitt fliesst die Ova da Sanaspans.

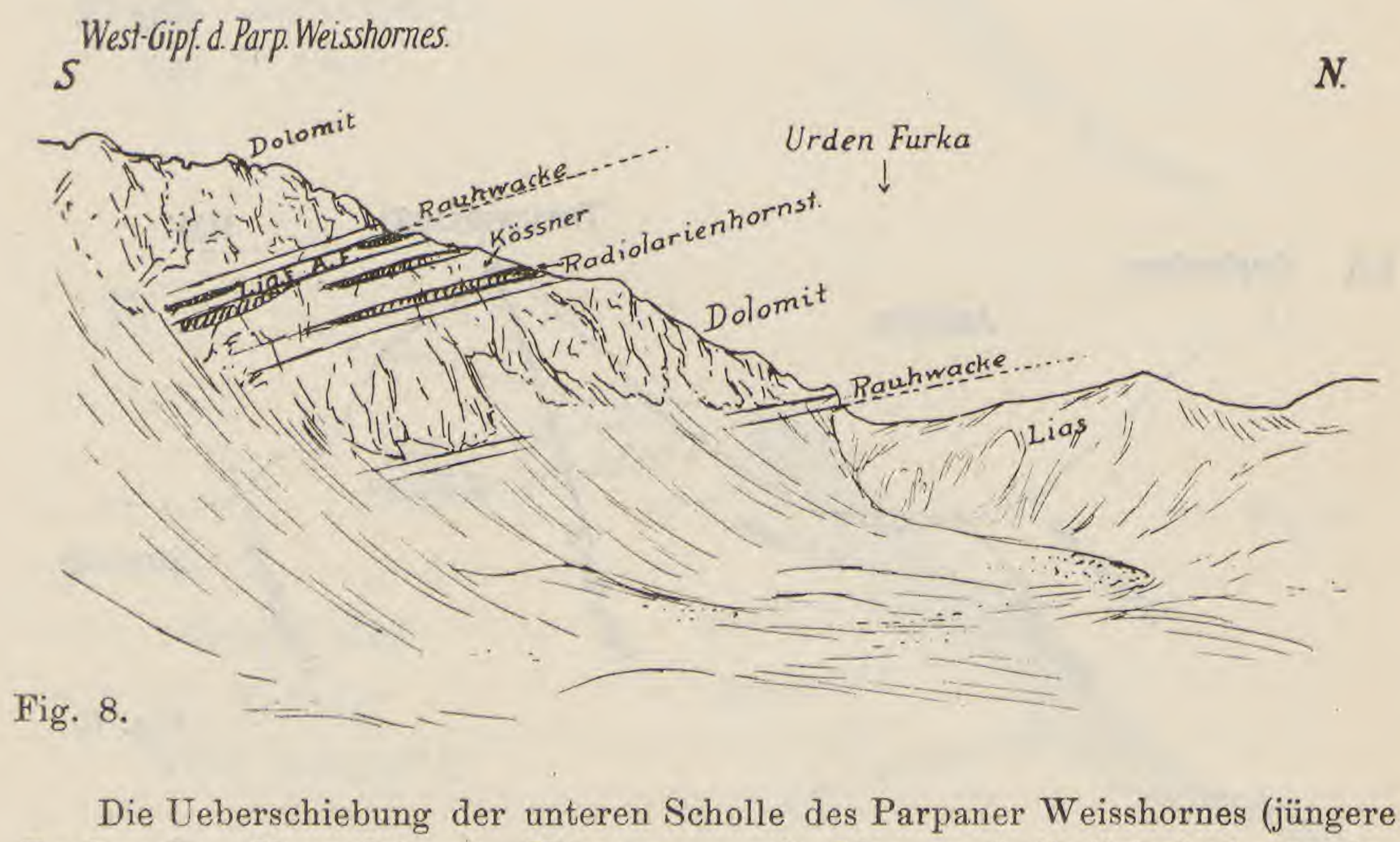


Fig. 8.

Die Ueberschiebung der unteren Scholle des Parpaner Weisshornes (jüngere Rauhwacke, Hauptdolomit, Kössner — mit Lias- und Radiolarienhornstein-Fetzen —) über den Lias der Urden-Furka, sowie der oberen Schuppe (jüngere Rauhwacke und Hauptdolomit) über die untere. Gesehen von etwas unterhalb des Hörnligrates gegen Westen.

die Photographie zeigt — diese Verhältnisse schön und deutlich sichtbar, darunter am Fuss der Wand verdeckt Schutt alles weitere, oben stossen kristalline Massen aneinander und machen die Beobachtung des weiteren Verlaufs dieser Verwerfung unmöglich. Jedenfalls haben wir eine Sprunghöhe von allermindestens 100 m. Wahrscheinlich ist sie bedeutend grösser.

Nun liegt aber gar kein Hindernis mehr vor, die Basis des *Foil-Cotschen* und des *Lenzerhornes* mit dem *Parpaner Weisshorn* zu verbinden — eher das Gegenteil.

Wir sehen also das *Parpaner Zwischenstück* sich weit nach Süden unter die kristallinen Gesteine und Dolomite der *Strela-Amselfluh-Lenzerhornkette* fortsetzen. Mindestens bis zum Ende des Wortes „*Crons*“. Wahrscheinlich noch beträchtlich weiter. Aber da hier — genau wie an der Basis des *Schafberges* im Osten! — Dolomit auf Dolomit liegt, und da die Einspitzungen von Lias etc. in der Unterlage fehlen, lässt sich die Grenze zwischen Decke und Unterlage nicht angeben.

Die genaue Analogie zwischen Ost- und Westende des *Zwischenstückes* tritt wohl am besten durch Zusammenstellung graphischer Darstellung der Verhältnisse hervor — wie dies auf Seite 50 und 51 geschehen.

Alles in allem: das „*Zwischenstück*“ unterscheidet sich in Bau wie Gesteinen sehr wesentlich von der „*Aufbruchzone*“. Und wie wir gleich sehen werden: ebenso wesentlich von der „*Ostalpinen Zone*“ im Süden.

Es liegt als Schubmasse mit *anormalem Kontakt* auf der *Aufbruchzone* und wird von der „*Ostalpinen Zone*“ in genau derselben Weise wiederum überlagert. Wir erkennen es also als Schichtpaket relativ ungestörter Struktur, dessen Wurzel wir ebensowenig sehen wie bei den Gesteinen der *Aufbruchzone*, und das selbst wiederum von einem andern Schichtpaket überwältigt ist. Ihre maximale Dickenentwicklung erreicht die *Zwischenzone* am *Parpaner Weisshorn* — nach Osten und Westen dünnt sie aus, ohne dass wir aber das wirkliche Ende angeben könnten. Die Ueberschiebung durch die nächst höhere Zone ist auf mindestens 10 km senkrecht zum Streichen zu beobachten.

Strela-Amselfluh-Lenzerhornfalte.

Profil 2—6, Tafel XIII.

In den vorstehenden Zeilen wurde schon kurz darauf hingedeutet, dass das Gebiet des *Lenzerhornes* die westliche Fortsetzung der *Strela-Amselfluhfalte* ist. Wir hätten dann hier wie da eine relativ einfache Tektonik zu erwarten.

Am leichtesten werden wir die Darstellung verständlich machen, wenn wir von Bekanntem ausgehen und die Verhältnisse des *Alteiner Tiefenberges* — so heisst die ganze Region zwischen den Bergen östlich des *Welschtobels* — Schritt um Schritt gegen Westen verfolgen.

Im Osten, in der Gegend des *Schiesshornes* und der *Amselfluh*, liegen — wie bei meiner ersten Arbeit ausführlich gezeigt und durch Profile belegt wurde — die Verhältnisse insofern sehr einfach, als hier orographisches Streichen der Gebirge und geologisches Streichen parallel laufen. (Siehe die Kartenskizze auf Seite 65.)

Dieses Verhältnis beobachten wir auf der ganzen Länge des *Alteiner Tiefenberges*, also der merkwürdigen Depression zwischen *Furkahorn, Schiesshorn, Leidfluh* im Westen und der Reihe *Amselfluh, Valbellahorn, Welschtobelhörner* im Osten.

Der Bau dieser Berge ist um so leichter zu erkennen, als der *„Tiefenberg“* zusammenfällt mit dem Scheitel einer aufgerissenen liegenden Falte, deren hängenden Schenkel die östliche Bergseite, deren liegenden die westliche Bergseite repräsentiert. Als weiterhin sehr vereinfachendes Moment kommt dazu, dass die Berghänge gegen *Landwasser* und *Albula* im grossen und ganzen dasselbe Fallen haben wie die geologischen Schichten, was bedingt, dass wir je nach dem Grad der Erosion zwar auf verschiedenalterigen — aber stets auf Schichten zu Tale steigen, die eine grosse Oberflächenausdehnung haben.

Vom *Strelapass* bis zum *Schiesshorn* ist diese Antiklinale mit dem liegenden Schenkel auf die *Aufbruchzone* geschoben.

Weiter westlich — vom *Schafberg* an — ändert sich dies. Eine zweite Antiklinale steigt in die Höhe, bildet ungefähr mit ihrer Kulmination die Kammlinie *Schafberg* bis *Erzhorn-Rothorn* und ist mit aufsteigendem Schenkel überschoben. Der regelmässige — geradlinige — Verlauf der Kämme hat etwa beim *Erzhorn* sein Ende. Vom *Rothorn* an sehen wir einen Gebirgsast sich fast senkrecht zur bisherigen Kammlinie stellen und auf das *Lenzerhorn* zustreichen. Gleichzeitig hört die lange Kammlinie der Berge *Amselfluh*

bis *Gugernell* mit letzterem Berge auf, ebenso die Linie *Küpfenfluh-Schiesshorn* etc. mit der *Leidfluh*. Sie tauchen orographisch unter in das grosse Hochtal der *Alp Ramoz*. Das geologische Streichen setzt aber geradlinig weiter nach Südwesten fort. Daher kommt es, dass einmal der Verrucano — als antiklinaler Kern — in dem breiten Hochtal des oberen *Welschtobels* eine so grosse Ausdehnung erlangt, und dass zweitens der Verrucano über den Gipfel des *Lenzerhornes* wegzieht, da dieser Berg in der Verlängerung der Depression *Alteiner Tiefenberg-Alp Ramoz* liegt.

Die kristallinen Massen der beiden *Rothörner* etc. waren einstens, wie am *Aroser Rothorn, Erzhorn* usw. noch gut beobachtbar, von den normalen Sedimenten der *Strela-Amselfluhfalte* bedeckt. In diesen höchsten Erhebungen des *zentralen Plessurgebirges* erblicken wir den kristallinen Untergrund der ganzen *Strelafalte*.

Diese Bewegung grosser Massen des alten Untergrundes scheint aber — wie auch eigentlich nicht anders zu erwarten — einen gewissen Einfluss auf die darüberliegende Sedimentdecke gehabt zu haben. Es wurde schon oben erwähnt, dass westlich des *Schiesshornes* die liegende *Strelafalte* nicht mehr mit ihrem liegenden Schenkel auf die *Aufbruchzone* geschoben ist, sondern dass sie vorher noch einmal zu einer zweiten — „vorderen“ oder „nördlichen“ — Antiklinale aufsteigt.

Im *Schafberge* haben wir den hangenden, aufsteigenden Schenkel dieser zweiten Antiklinale, die im Streichen leicht westlich verfolgt werden kann. Auch *Aelpliseehorn* und *P. 2848* sind aufsteigender Schenkel — letzter Gipfel zum Teil auch schon liegender — dieser Falte, die am vollständigsten am *Erzhorn* erhalten ist mit gut ausgebildetem liegendem Schenkel.

Mit der Annäherung an das *Aroser Rothorn* — und weiterhin an den *P. Naira* und *P. Miez* — sehen wir die vordere Antiklinale (die *Schafberg-Erzhornantiklinale*) aber immer unregelmässiger werden und immer mehr reduziert in ihren Gliedern. Manche Schichtglieder setzen ganz aus, andere sind oft auf wenige Meter reduziert. So ist es verständlich, dass wir hier auf kurzer Strecke bald Wetterstein, bald Hauptdolomit, dann wieder (allerdings nur ganz vereinzelt!) Verrucano auf dem Kristallinen finden.

Alles in allem macht es den Eindruck (ist aber nicht nachweisbar!), als ob der kristalline Untergrund bei der Ueberschiebung der *Strela-Lenzerhornzone* gegen seine aufliegenden Sedimente auch verschoben wäre, — als ob die Sedimente hier etwas gegen ihn

zurückgeblieben wären und er daher einmal nicht immer im normalen Kontakt mit ihnen steht, anderseits auch so weit in horizontaler Richtung vorgerückt ist. Das würde dann auch eine Erklärung der unruhigen Topographie der *Rothorngruppe* abgeben, die sich augenfällig von dem regelmässigen Bilde der *Strela-Amsel-fluh*berge abhebt.

Eine Reihe von Parallelprofilen kann übrigens diese Verhältnisse besser verdeutlichen als viele Worte dies zu tun vermögen.

Profil durch die Mädrigerfluh. (Fig. 9.)

Die „*Strelafalte*“ ist mit ihrem liegenden Schenkel auf die „*Aufbruchzone*“ geschoben. Dementsprechend sehen wir die Westwände der *Mädrigerfluh* aufgebaut aus Hauptdolomit und Wetterstein, die sanfteren Osthänge aus Wetterstein, Muschelkalk und Rauhwacke. Es folgt der Verrucano, der sich weit hinab ins Tal erstreckt, da die ganze ihm aufliegende Bedeckung des hangenden Schenkels durch Erosion verschwunden ist. Ein wenig weiter südlich enthält der Verrucano ansehnliche Porphyrdurchbrüche, die den „*Schafgrind*“ und „*Kummerhubel*“ bilden.

Nr. 1. Profil: Schiesshorn-Amselfluh. (Fig. 10.)

Im Westen sehen wir dasselbe Bild wie bei dem vorigen Schnitt. Anders im Osten: jenseits der Depression des „*Alteiner Tiefenberges*“ ist der hangende Schenkel noch recht gut erhalten und wir sehen die Westwand der *Amselfluh* aufgebaut aus Rauhwacke, Muschelkalk und Wettersteindolomit. Höhere Horizonte sind hier allerdings auch der Erosion zum Opfer gefallen.

Nr. 2. Profil: Schafberg-Leidfluh-P. 2797. (Fig. 11.)

Ungefähr dasselbe Bild wie Nr. 1. Nur sehen wir die Dolomite des liegenden Schenkels noch einmal in die Höhe steigen als hangenden Schenkel der nächsten („nördlichen“, „zweiten“) Antiklinale. In ihnen ist der tiefe wilde *Welschtobel* eingeschnitten.

Schon zeigt sich im übrigen das Verschwinden der — orographischen — Kette *Schiesshorn-Leidfluh*, und auch der hangende Schenkel *(P. 2797)* ist im Vergleich zur *Amselfluh* bereits wieder stark reduziert (orographisch!).

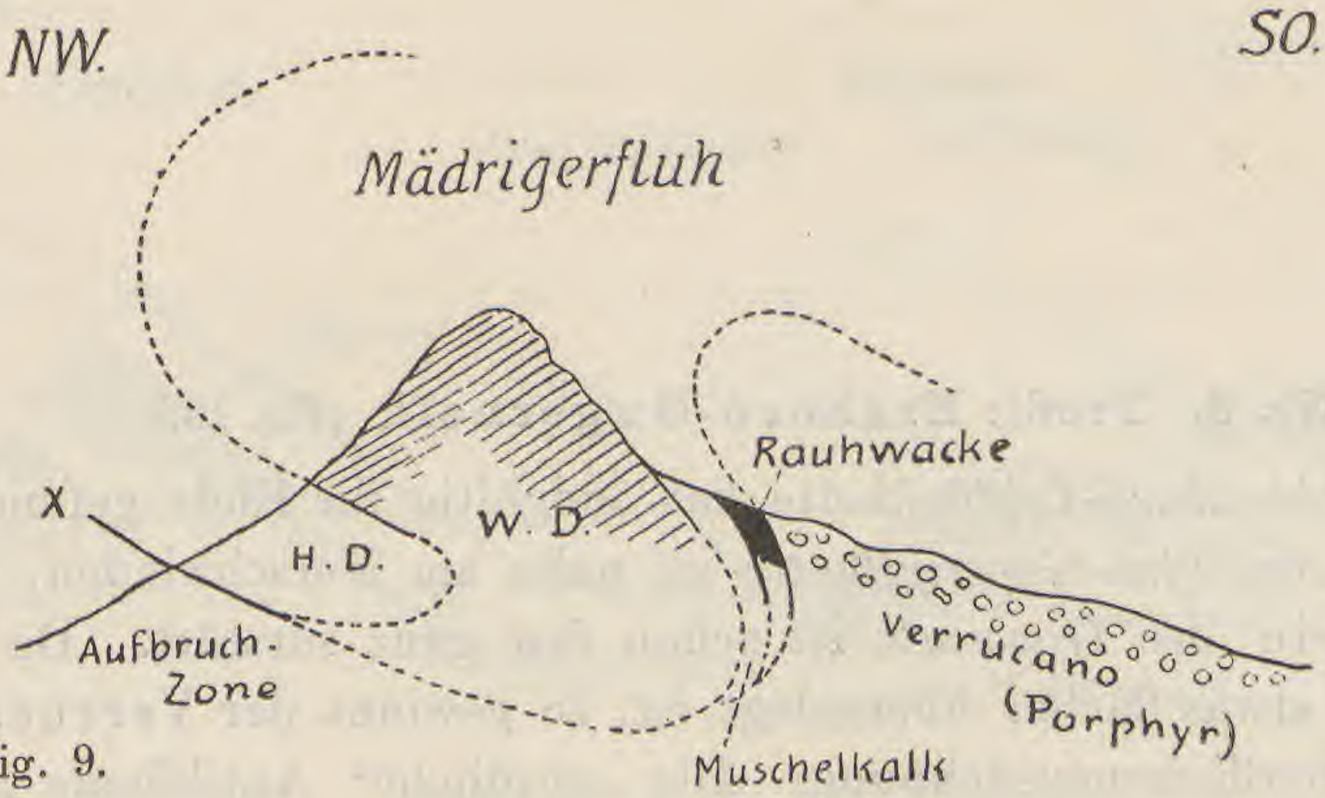


Fig. 9.

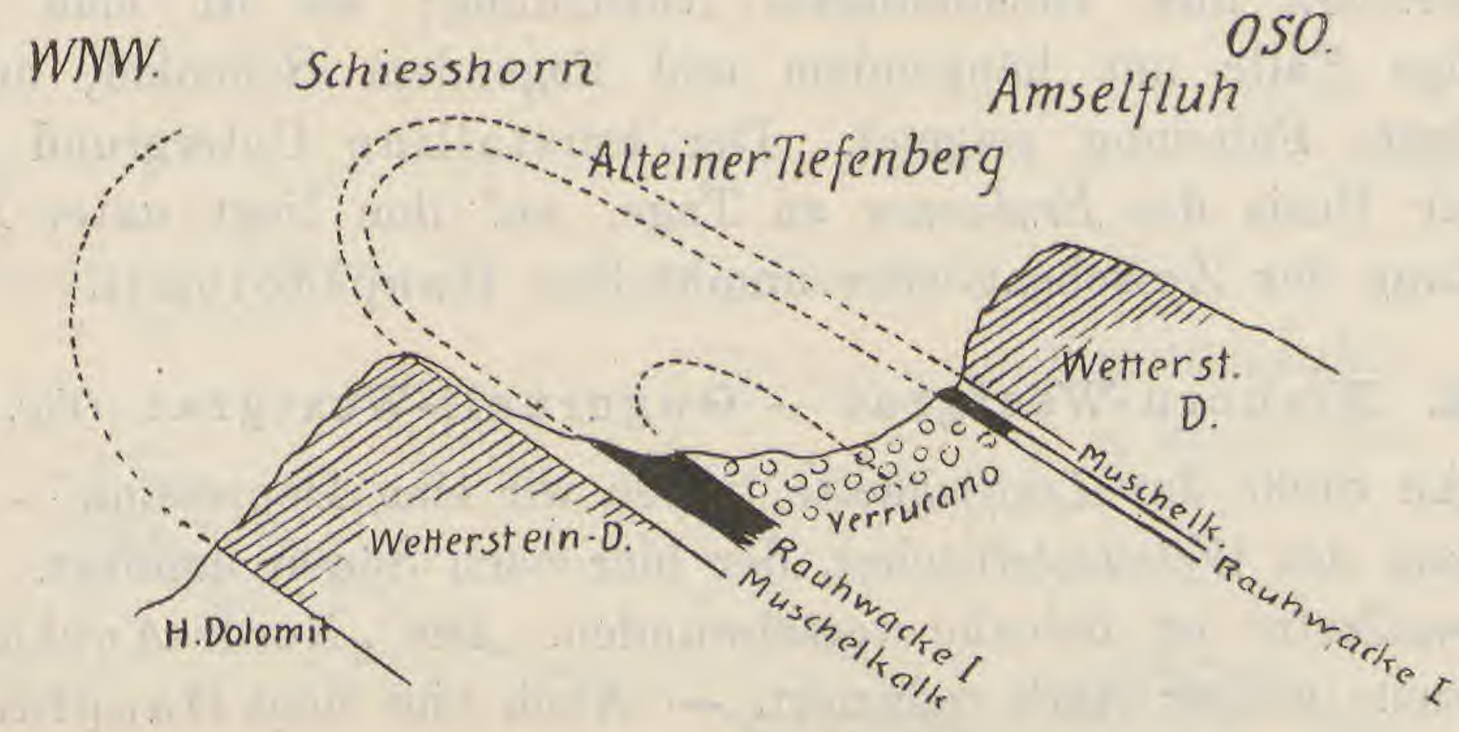


Fig. 10. Profil Nr. 1 der tekt. Skizze.

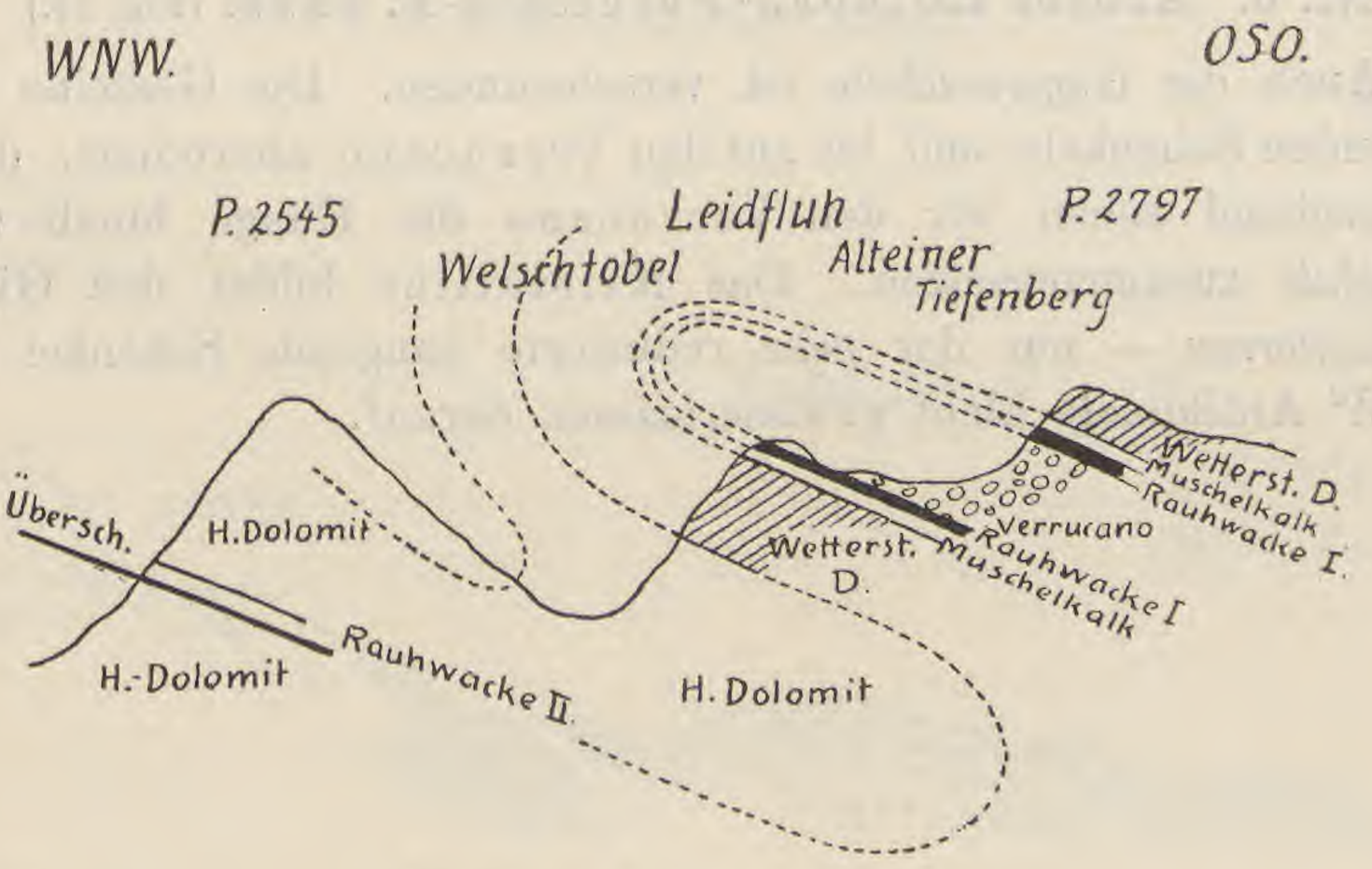


Fig. 11. Profil Nr. 2 der tekt. Skizze.

Nr. 3. Profil: Erzhorn-Gugernell. (Fig. 12.)

Die *Schiesshorn-Leidfluh*kette hat endgültig ihr Ende gefunden. Auch die *Amselfluh-Gugernell*kette ist nahe am Verschwinden, der Wetterstein des *Gugernell* ist schon fast ganz zerstört. Da die Antiklinale etwas flacher übergelegt ist, so gewinnt der Verrucano grössere Oberflächenausdehnung. Die „nördliche" Antiklinale zeigt am *Erzhorn* ihre vollständigste Ausbildung; sie ist eine vollständige Falte mit hängendem und liegendem Schenkel, untergeordnete Fältelung zeigend. Der kristalline Untergrund tritt an der Basis des *Erzhornes* zu Tage, auf ihm liegt unter Ausschaltung der Zwischenglieder unmittelbar Hauptdolomit.

Nr. 4. Erzhorn-Westgrat — Gugernell-Westgrat. (Fig. 13.)

An Stelle der *Leidfluh*kette treffen wir eine Depression — den Oberlauf des *Welschtobel*baches, der hier nach Süden umbiegt. Die *Gugernell*kette ist beinahe verschwunden. Die „Nord"-Antiklinale ist bereits wieder stark reduziert. — Auch hier liegt Hauptdolomit direkt auf Kristallinem.

Nr. 5. Aroser Rothorn-Furcletta-P. 2422. (Fig. 14.)

Auch die *Gugernellkette* ist verschwunden. Die Gesteine des hangenden Schenkels sind bis auf den Verrucano aberodiert, dementsprechend sehen wir den Verrucano die Hänge hinab zum *Albulatale* zusammensetzen. Das Kristalline bildet den Gipfel des *Rothornes* — nur der sehr reduzierte hangende Schenkel der „Nord"-Antiklinale klebt gewissermassen darauf.

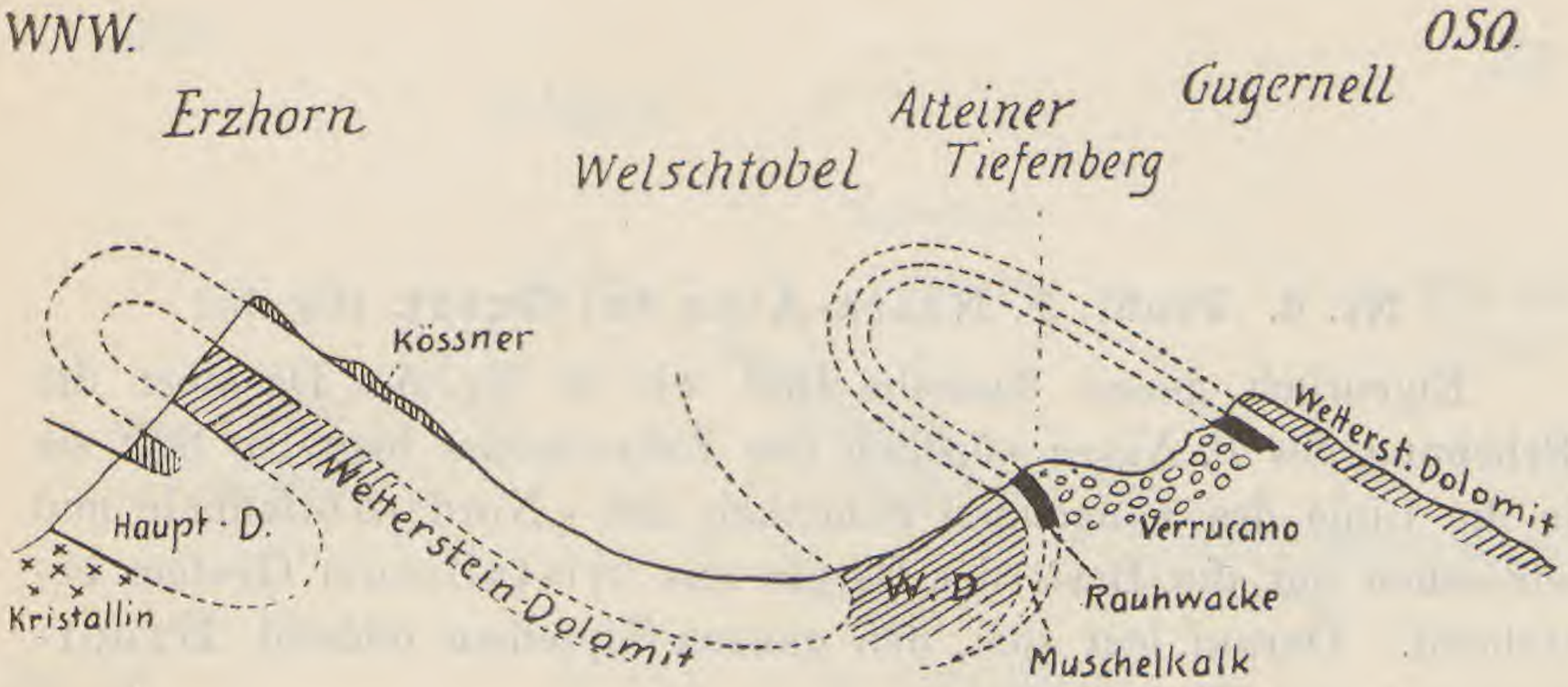


Fig 12. Profil Nr. 3 der tekt. Skizze.

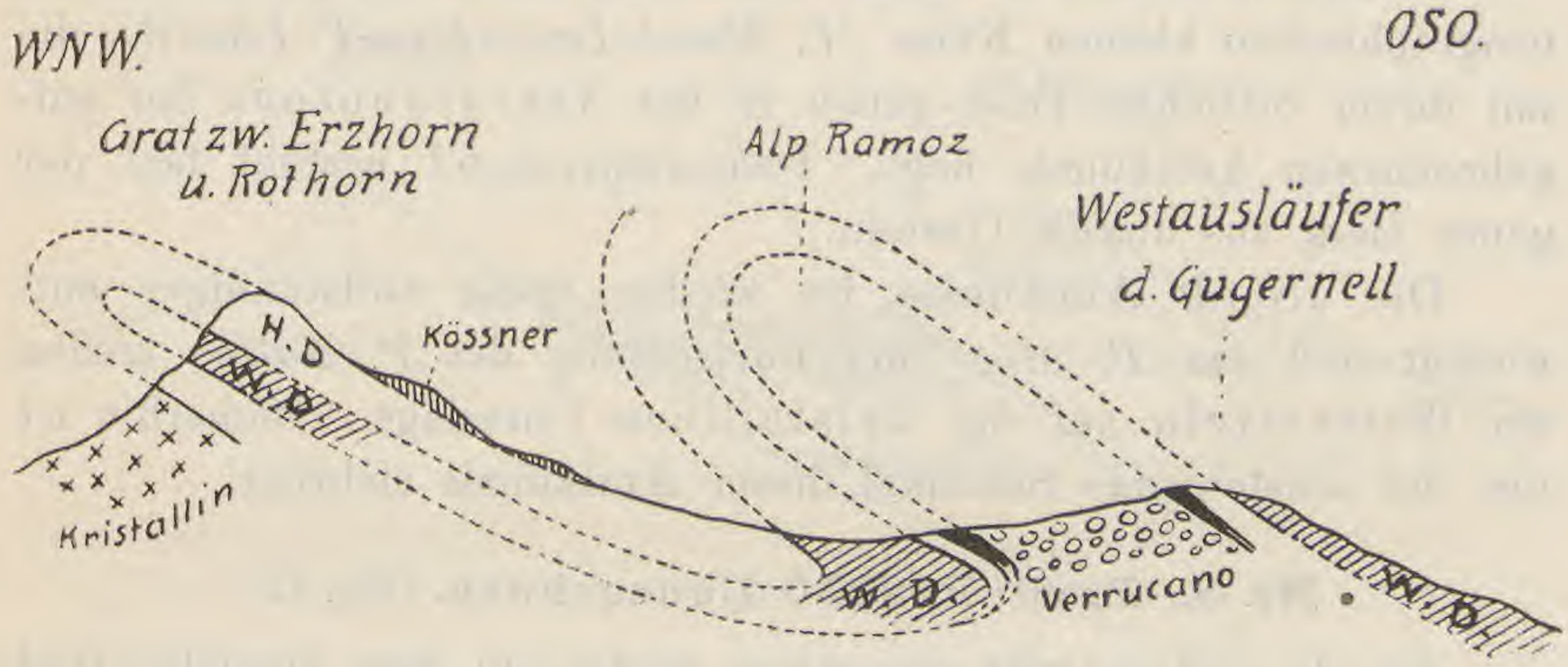


Fig. 13. Profil Nr. 4 der tekt. Skizze.

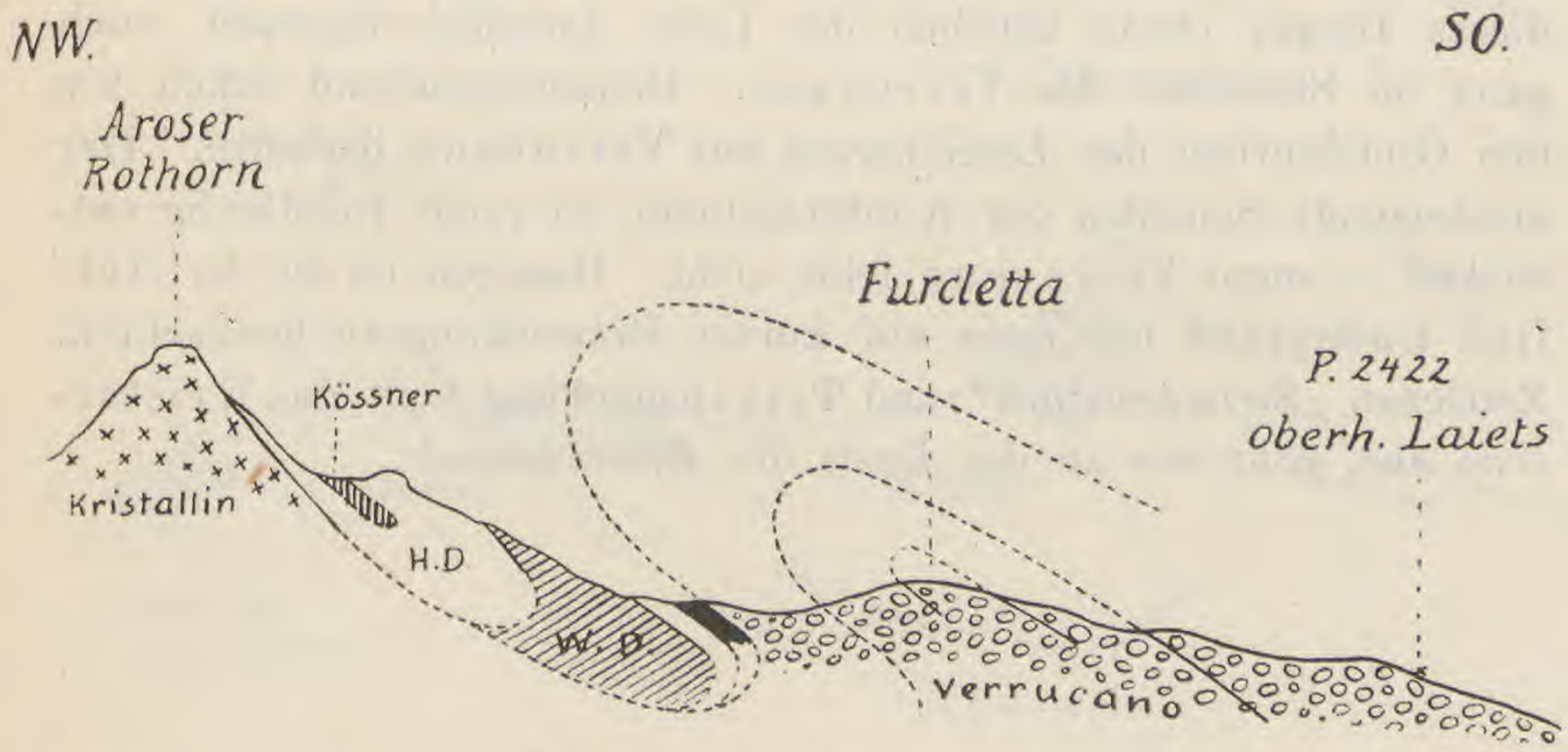


Fig. 14. Profil Nr. 5 der tekt. Skizze.

Nr. 6. Profil: P. Naira-Alpe del Guert. (Fig. 15.)

Eigentlich genau dasselbe Bild wie in Nr. 5. Da aber die Erhebung des *P. Naira* nördlich des *Lenzerhornes* liegt, so fällt sie in die Linie des hangenden Schenkels der „Nord"-Antiklinale und wir sehen nur die Basis des Berges aus kristallinem Gestein bestehend. Darauf legt sich, den ganzen Gipfelbau bildend, Hauptdolomit und Wetterstein.

Nr. 7. Profil: P. Miez-P. Musch. (Fig. 16.)

P. Musch ist die östlichste Erhebung einer neu auftauchenden orographischen kleinen Kette *(P. Musch-Lenzerhorn-P. Linard)*, die mit ihrem östlichen Teile genau in der Verrucanozone der aufgebrochenen Antiklinale liegt. Dementsprechend besteht fast der ganze Berg aus diesem Gestein.

Die „Nord"-Antiklinale ist wieder etwas vollständiger entwickelt und am *P. Miez* (der Fortsetzung des *P. Naira*) treffen wir Wetterstein auf der kristallinen Unterlage. Immerhin ist nur der aufsteigende Schenkel dieser Antiklinale sichtbar.

Nr. 8. Profil: P. 2250-Lenzerhorn. (Fig. 17.)

Am *Lenzerhorn* tritt uns schon wieder ein ganz ähnliches Bild entgegen wie am Westgrat des *Gugernell.* Nur liegt der Gipfel dieses Berges etwas nördlich der Linie *Amselfluh-Gugernell*, noch ganz im Streichen des Verrucano. Dementsprechend sehen wir den Gipfelaufbau des *Lenzerhornes* aus Verrucano bestehen. Der aufsteigende Schenkel der Nordantiklinale ist recht vollständig entwickelt — sogar Verrucano fehlt nicht. Dagegen ist der kristalline Untergrund nur mehr auf kurzer Erstreckung zu beobachten. Zwischen *„Zwischenstück"* und Triasbedeckung keilt das Kristalline aus, ganz wie an der Basis der *Erzhornwände.*

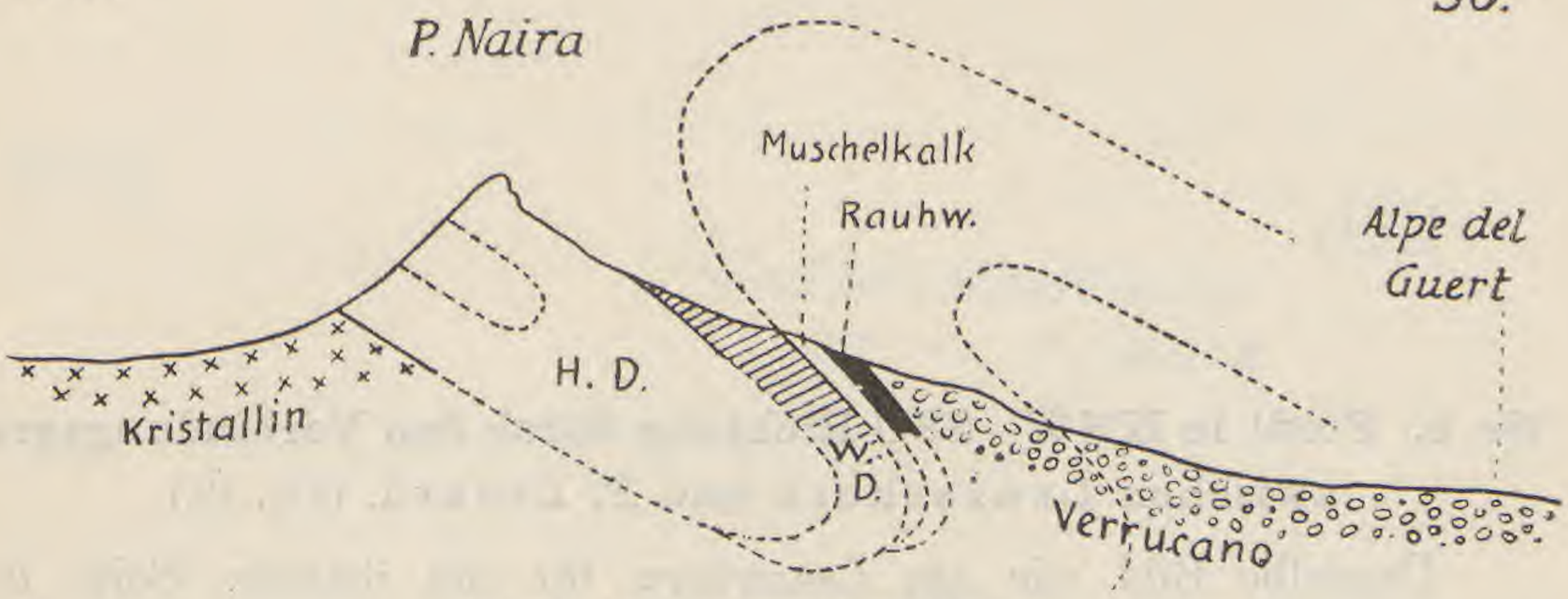


Fig. 15. Profil Nr. 6 der tekt. Skizze.

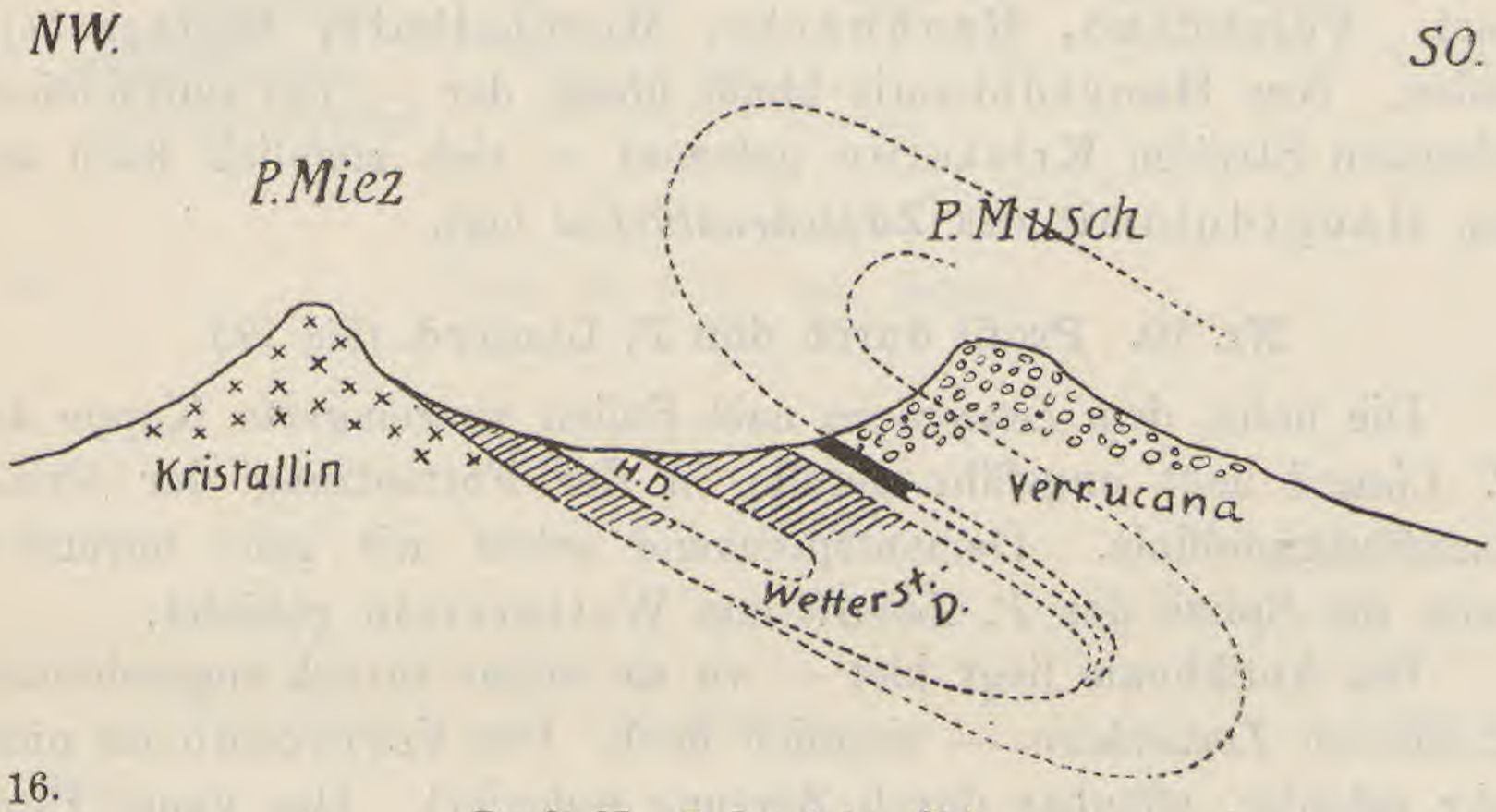


Fig. 16. Profil Nr. 7 der tekt. Skizze.

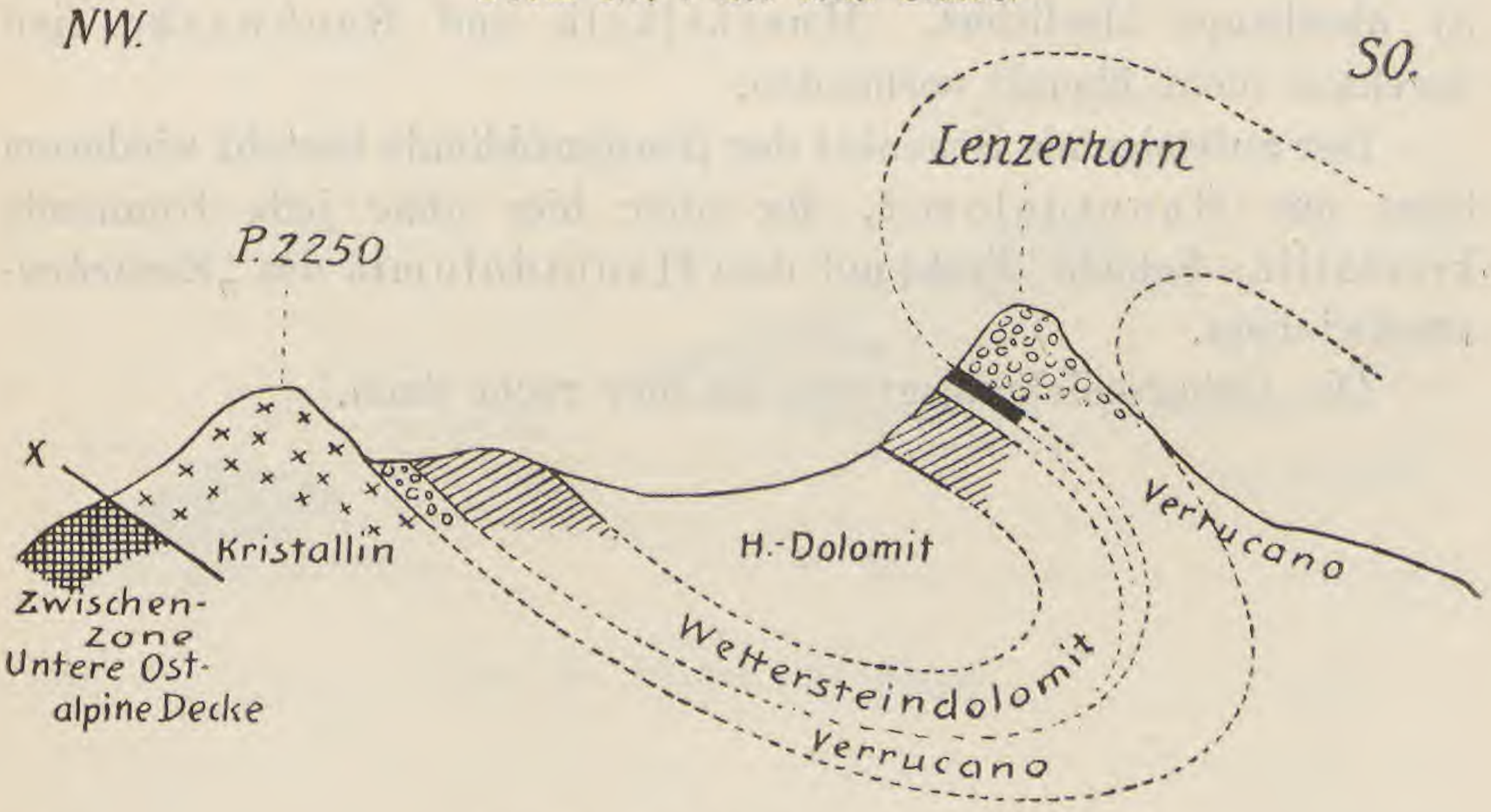


Fig. 17. Profil Nr. 8 der tekt. Skizze.

Nr. 9. Profil in NNW—SSO Richtung durch den Verbindungsgrat zwischen Lenzerhorn und P. Linard. (Fig. 18.)

Dasselbe Bild wie am *Lenzerhorn* für die östliche Seite des Profils.

An der Westseite ist die Nordantiklinale wieder recht reduziert. Verrucano, Rauhwacke, Muschelkalk, Wetterstein fehlen. Nur Hauptdolomit bleibt übrig, der — nur durch einen schmalen Streifen Kristallin getrennt — sich ziemlich flach auf den Hauptdolomit des *Zwischenstückes* legt.

Nr. 10. Profil durch den P. Linard. (Fig. 19.)

Die hohe, dem *Lenzerhorn* nach Süden vorgelagerte Kuppe des *P. Linard* liegt ungefähr gerade in der Fortsetzung der *Strela-Amselfluh*gipfellinie. Dementsprechend sehen wir ganz normalerweise die Spitze des *P. Linard* aus Wetterstein gebildet.

Die Antiklinale liegt hier — wo sie weiter zurück angeschnitten ist als am *Lenzerhorn* — ziemlich flach. Der Verrucano ist nicht sehr mächtig, offenbar durch Zerrung reduziert. Das ganze Profil ist überhaupt idealisiert. Muschelkalk und Rauhwacke sind durchaus nicht überall vorhanden.

Der aufsteigende Schenkel der Nordantiklinale besteht wiederum bloss aus Hauptdolomit, der aber hier ohne jede trennende kristalline Schicht direkt auf dem Hauptdolomit des *„Zwischenstücks“* liegt.

Die Ueberschiebungsgrenze ist hier recht flach.

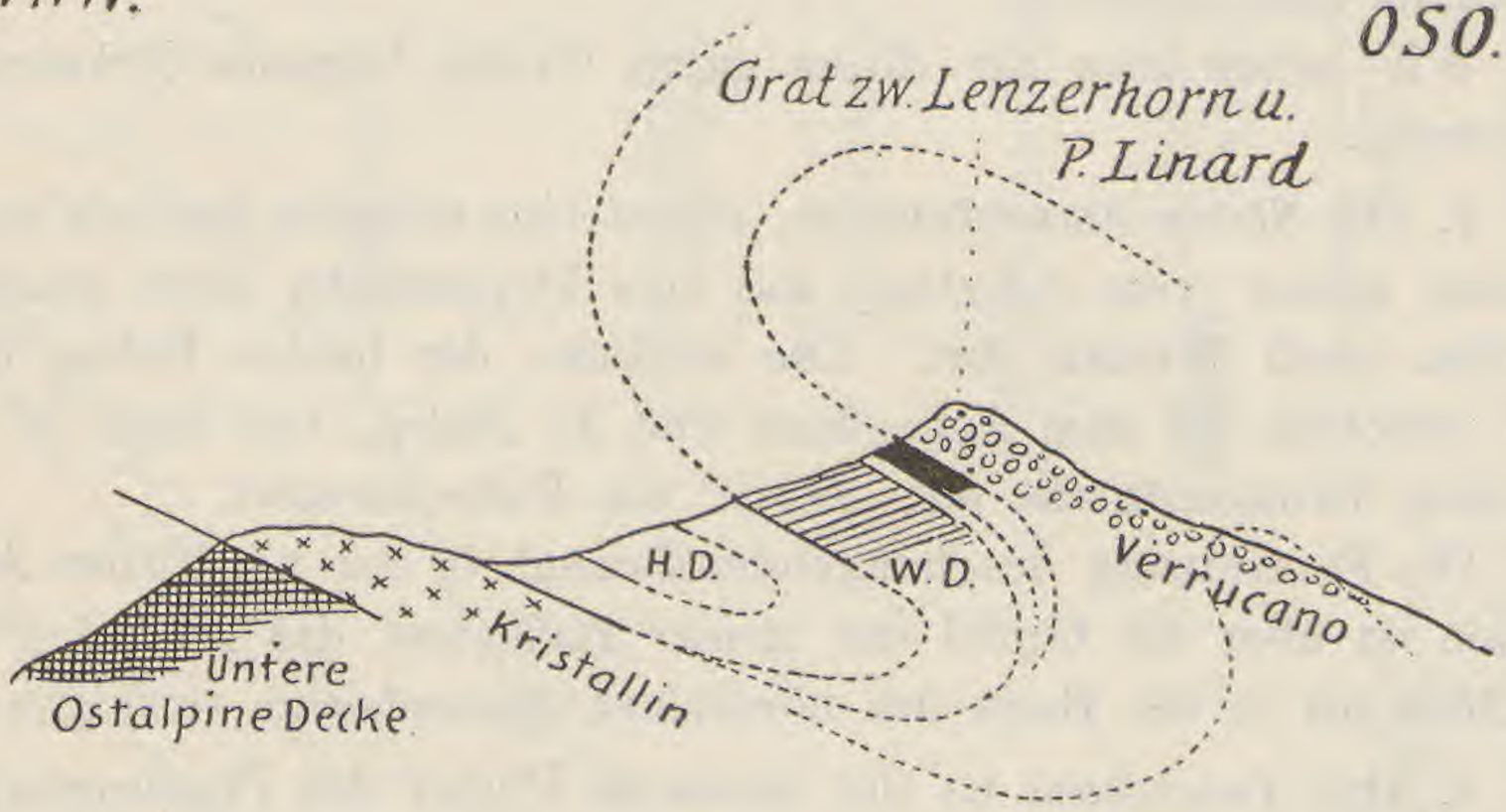


Fig. 18. Profil Nr. 9 der tekt. Skizze.

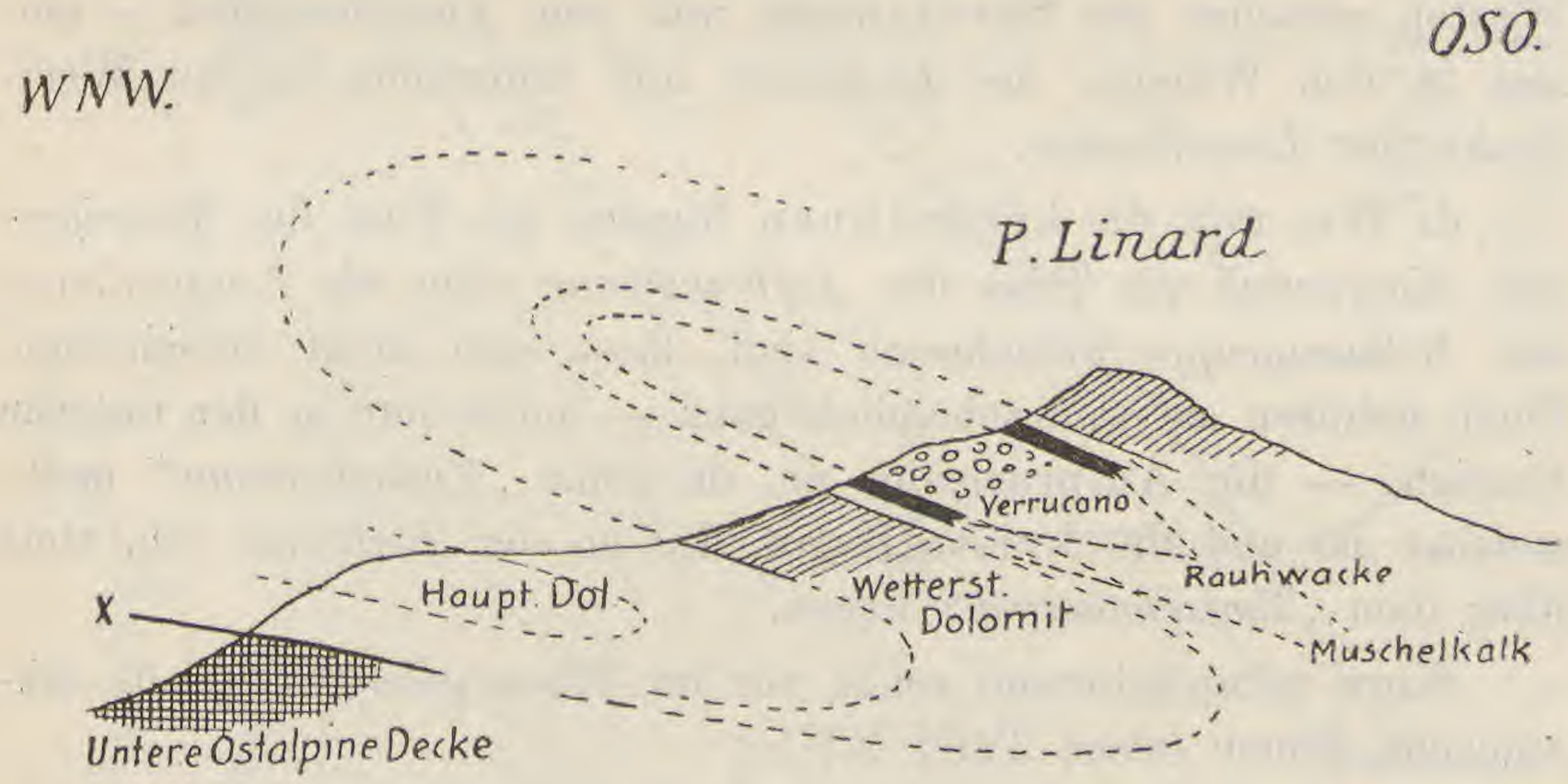


Fig. 19. Profil Nr. 10 der tekt. Skizze.

Weitere Profile hier durchzusprechen hat wenig Wert, da die Verhältnisse ja eigentlich recht einfach liegen. Ein Blick auf die tektonische Skizze der *Strela-Amselfluh-Lenzerhorngruppe* dürfte eigentlich alles erklären.

Wir haben also für dieses ganze Gebiet folgende Erkenntnis gewonnen:

1. Die *Strela-Amselfluhzone*, zuerst eine einfache liegende Antiklinale, später (vom *Schafberg* an) eine Doppelfalte, setzt ununterbrochen nach Westen fort. Die südliche der beiden Falten lässt sich verfolgen bis zum *Lenzerhorn* und *P. Naira*, von dort an hat die tiefe Erosionsfurche der „*Heide*“ die Falte zerstört.

Die Fortsetzung des hangenden Schenkels der nördlichen Antiklinale ist über die Gipfel des *Aroser Rothornes*, des *P. Naira* und *P. Miez* bis in die Basis des nördlichen *Lenzerhornes* verfolgbar.

2. Das *Lenzerhorn* ist der äusserste Pfeiler des *Plessurgebirges;* eine weitere Fortsetzung der *Strela-Amselfluh*zone nach Westen ist nicht auffindbar. Wir stossen jenseits der *Lenzerheide* auf bedeutend niederere Berge, die nur aus Flysch bestehen.

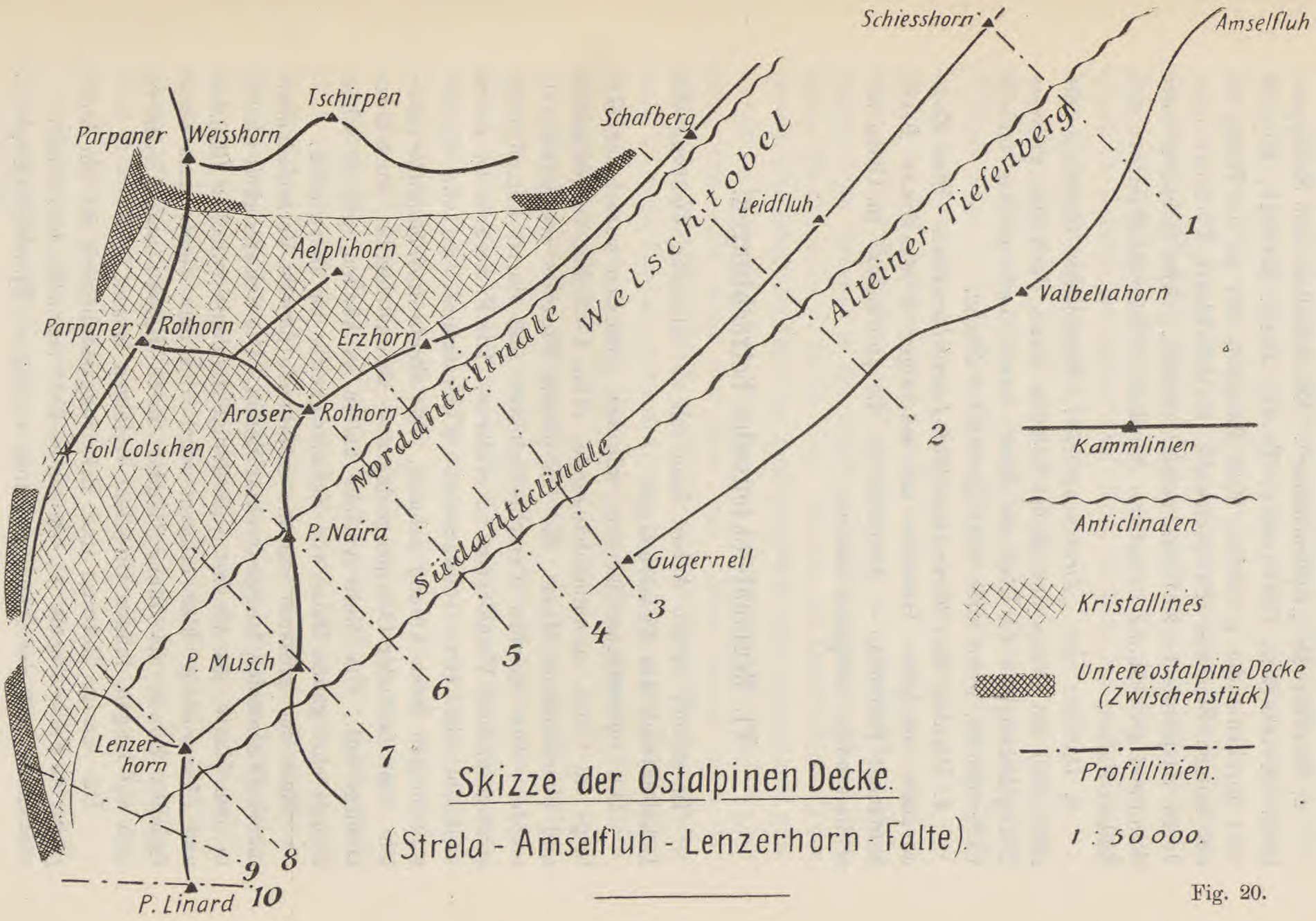
3. Der kristalline Untergrund dieser grossen Verrucano-Triasmasse tritt uns nur in der Gruppe der *Rothörner* entgegen, und zwar vielleicht in nicht mehr ganz normalem Verbande mit der Sedimentdecke. Das Kristalline verschwindet nach Osten und Westen zwischen der Strelamasse und dem ***Zwischenstück*** — einmal in den Wänden des *Erzhornes* und anderseits in der Westflanke des *Lenzerhornes*.

4. Wie weit die kristallinen Massen am Fuss der *Mädriger-* und *Küpfenfluh* als Teile der *Aufbruchzone* oder als Aequivalente der *Rothorngruppe* aufzufassen sind, lässt sich nicht entscheiden. Doch gehören sie wahrscheinlich ganz — nicht nur in den unteren Partien! — der Aufbruchzone an, da keine „***Zwischenzone***“ nachweisbar ist und die kristallinen Massen der *Rothörner* etc. stets über dem „***Zwischenstück***“ liegen.

Kurz rekapitulierend sehen wir im *Plessurgebirge* folgende tektonische Zonen (siehe Tafel XII):

1. Zu unterst das „*basale Schiefergebirge*“.

Ein stark gefaltetes und gequältes Schiefergebiet von durchaus einheitlicher Physiognomie. Das Alter der Schiefer nicht durch Fossilien bestimmt. Wahrscheinlich Kreide- und Tertiärflysch — vielleicht auch noch Lias.



Skizze der Ostalpinen Decke.

(Strela - Amselfluh - Lenzerhorn - Falte).

Fig. 20.

2. Darüber die *„Aufbruchzone“*. Ein Schollen- und Schuppenland. Kristallin, Verrucano, Trias, Jura, Kreide, Flysch wild durcheinander geworfen. Eine Konstanz nur an der Basis, wo auf langen Strecken Pretschkalk (Sulzfluhkalk-Tithon) oder deren Aequivalent: Falknisbreccie, auftritt. Alle Schollen oder Schuppen gleichsinnig orientiert: Nordost — Südwest-Streichen und Südost-Fallen.

3. Darüber das *„Zwischenstück“*. Wesentlich Gesteine, die ident sind mit denen der nächst höheren Zone, doch eine grössere Unregelmässigkeit im Bau als diese, sowie doch gewisse facielle Unterschiede, wenn auch untergeordneter Natur.

4. Darüber die *Strela-Amselfluh-Lenzerhornzone*. Eine Zone normaler *ostalpiner* Gesteine mit mächtiger kristalliner Basis. Einfacher Faltenbau — Anschluss an die „normalen“ im Osten anschliessenden, *ostalpinen* Gebiete.

VI. Regional-tektonische Betrachtungen.

In meiner ersten Arbeit kam ich zu folgender Deutung der Lokaltektonik des *Plessurgebirges:*

Die *Aufbruchzone* ist eine, mit dem normalen wurzelnden Gebirge im Osten zusammenhängende, etwa 4—5 km vorgestossene und überschobene Masse, die bei diesem Prozesse arg zerstückelt wurde. Die faciellen Verschiedenheiten sind durch komplizierte, stratigraphische Verhältnisse zu erklären. Die Faciesgrenzen waren vielleicht die Orte schwächsten Widerstandes, wo die Ueberschiebungen ihren Anfang nahmen. Die *Strela-Amselfluhfalte* fasste ich — mit fast allen Ostalpengeologen — als anstehendes, wurzelndes Gebirge auf. Um diese Ansicht halten zu können, gab es schon damals eine ganze Reihe von Schwierigkeiten zu überwinden.

Eine der grössten war die auffallende facielle Verschiedenheit innerhalb schmaler, langgestreckter Zonen. Die Schwierigkeit wächst in dem Masse, als die fast vollständige Analogie zwischen *Rhätikon* und *Plessurgebirge* klar erkannt wird und man sieht, dass diese faciellen Zonen als dünne Bänder durch *Bünden* und *Vorarlberg* sich auf langen, langen Strecken verfolgen lassen.

Die einzige Rettung und Erklärungsmöglichkeit ist ein kompliziertes Faciesschema — wie ich es 1903 versuchte darzustellen — verbunden mit der Annahme einer richtigen „Fjordstratigraphie“.

Diese wächst sich mit fortschreitender Erkenntnis aber derartig ins Unannehmbare aus, dass sie jedem halbwegs kritischen Beobachter bald mehr als fraglich erscheint.

Inzwischen haben sich zu diesem fundamentalen Einwand gegen die bisherige Deutung weitere Schwierigkeiten gesellt, die geeignet sind, beträchtliches Bedenken zu erregen. Da weiter unten die einzelnen Punkte durchgesprochen sind, so kann ich mich hier mit kurzen Andeutungen begnügen.

Der bisherige Erklärungsversuch liess manches im unklaren. Z. B. die Tatsache, dass an der Basis der *Aufbruchzone* fast stets Tithon liegt — und dass dieses Tithon sonst nicht in der Aufbruchzone auftritt. Ferner: der Serpentin ist nicht an Ort und Stelle in der *Aufbruchzone* durchgebrochen — wohl aber hat er alles bis zur Kreide hinauf durchstossen — unerklärlich blieb, warum denn nirgends in den östlichen Nachbargebieten die Wurzeln dieser Durchbrüche zu finden sind. Ferner: die Ueberschiebung der *Strela-Amselfluhfalte* über das *Zwischenstück* lässt sich auf zum mindesten 10 km verfolgen — von kleinen randlichen Ueberschiebungen kann also wohl nicht die Rede sein. Dazu kommt noch verschiedenes anderes. 1903 waren mir einmal diese Schwierigkeiten nicht so recht bewusst geworden, zum andern waren die Erklärungsversuche, die zu andern Resultaten gelangten, damals für mich nicht recht annehmbar.

Wenn man die *Aufbruchzone* nicht als bloss randlich überschobene Masse, die mit wurzelndem Gebirge im Osten zusammenhängt, auffasste, so blieb einmal der Erklärungsversuch von ROTHPLETZ. Wie sehr er schon mit der Annahme grosser, weithergebrachter Decken der heutigen Auffassung sich nähert, wird sich bald zeigen — aber die Schubrichtung aus Osten war damals wie heute ein unüberwindbares Hindernis, seine Theorie anzunehmen. Schliesslich blieb 1903 noch die SCHARDTsche Ueberfaltungstheorie, wie sie LUGEON und TERMIER für die Ostalpen ausgebaut haben. Doch dieser stand damals noch zu viel hindernd im Wege. Solange HEIM seine *Glarner* Doppelfalte aufrecht erhielt, solange eine befriedigende Parallelisierung der *West-* und *Ostalpen*decken nicht gelungen war, konnte es nicht wundernehmen, dass Spezialbearbeiter kleiner Gebiete lieber alles andere als diese konsequenzenschwangere Theorie zur Erklärung herbeizogen.

Vieles hat sich in der Zwischenzeit gewandelt. Es ist wohl kaum zu kühn, wenn man sagt, dass die SCHARDTsche Ueber-

faltungstheorie für die *Westalpen* allgemein anerkannte Gültigkeit erlangt hat. Wären mir 1903 die *Freiburger Alpen* aus eigener Anschauung bekannt gewesen — es ist möglich, dass mein Gesamtresumé über das *Plessurgebirge* anders gelautet hätte.

Hätte nur SCHARDT selbst an der Hand einer genauen Spezialuntersuchung seine Theorie genau durchgeführt und begründet, dann wäre auch vielleicht manches anders gekommen. Es ist bedauerlich, dass dieses nicht geschehen ist. Aber ein Vorwurf ist daraus nicht zu erheben — wie so oft, hat sich auch hier wieder gezeigt, dass es in der Wissenschaft etwas gibt, was mehr ist als Gelehrsamkeit, das ist Genie. Anderseits ist es aber verständlich, dass ohne Beweise — wenn man so will — der SCHARDTsche Gedanke nicht angenommen wurde — dafür sind die Konsequenzen zu weitgehende.

Die notwendige Folge ist, dass zum mindesten die *Silvretta* schwimmt (vgl. STEINMANN, TERMIER, etc. etc.). Das ist allerdings eine etwas ungeheuerliche Vorstellung. Aber Tatsachen, die ihr Verständnis anbahnen, gibt es genug. Die *Glarner* Schubmasse ist schliesslich auch ungeheuer — „aber nicht kristallin“. — Die kristallinen Teile des *Plessurgebirges* sind — welcher Anschauungsweise man auch huldige — sicher überschoben — sie sind zwar klein im Verhältnis zur *Silvretta* — aber immerhin eine respektable Masse, die die prinzipielle Ueberschiebungsmöglichkeit von kleinen „Massiven“ lehrt.

Und bei Betrachtung speziell der *Bündner* Verhältnisse wird sich ein objektiver Beobachter wohl stets noch lieber zu den grössten Ueberschiebungen entschliessen, als zur Annahme des komplizierten — analogielosen — Faciesschema und der Fjordstratigraphie.

Inzwischen hat auch HEIM seine Doppelfalte fallen gelassen. Damit fiel das prinzipielle Hindernis einer Parallelisierung zwischen Ost- und Westalpen. Die Parallelisierung hat STEINMANN vorgenommen („Die SCHARDTsche Ueberfaltungstheorie“ etc.). Zum ersten Male wurde annehmbar und einwandfrei die Decken der *Westalpen* mit denen in *Bünden* in Zusammenhang gebracht — und damit die Deckenstruktur auch des Ostens — fast möchte man sagen „zwingend“ notwendig — annehmbar gemacht.

Tatsächlich haben wir jetzt die Wahl zwischen zwei Erklärungshypothesen:

Entweder: die *Freiburger Alpen* etc. kommen als Decken von Süden — ebenso die *Glarner* Masse, die *Klippen* etc. — Konsequenz:

die Bündner Schiefer des *Prättigaus* entsprechen der *Glarner* Decke oder einer höheren — und weitere Konsequenz: auch *Rhätikon* und *Plessurgebirge* etc. sind schwimmende Decken.

Oder: es bleibt uns die alte Annahme: *Rhätikon* und *Plessurgebirge* sind nur randliche Ueberschiebungen von Norden, Osten und Süden: Konsequenz nach Westen: die *Glarner* Doppelfalte existiert. Die *Klippen*, die *Freiburger Alpen* kommen von Norden etc. etc. Die weitere Konsequenz ist: Fjordstratigraphie, sowie Annahme eines hypothetischen *vindelicischen* Gebirges.

Die zweite Möglichkeit steht der ersten an Ungeheuerlichkeit wohl kaum nach — hat heute aber viel mehr Tatsachen (und Stimmen) — gegen sich.

Im *Plessurgebirge* und den angrenzenden Gebieten ist die Fjordstratigraphie unannehmbar geworden. Die „Wurzellosigkeit“ der grossen rückwärtsliegenden Triasmassen ist so gut wie bewiesen. — Die bisherige Deutung hat versagt — es bleibt als Erklärungsmöglichkeit eigentlich nur die Deckentheorie.

Für den, der ein kleines Stückchen genau kartiert und bearbeitet, kann es sich bei dem heutigen Stande der Dinge nicht darum handeln, auch aus dem *Plessurgebirge* heraus die Deckentheorie beweisen zu wollen — es kann sich nur um die Fragen handeln: „Fügt sich die Geologie des *Plessurgebirges* in das Ueberfaltungsdeckenschema ein, oder sind Tatsachen vorhanden, die zwingend beweisen, dass dem Bau des *Plessurgebirges* andere Prinzipien zu Grunde liegen?“

„Lässt sich — da alles andere allmählich unwahrscheinlich geworden ist — die Lokaltektonik des *Plessurgebirges* durch die Annahme von Decken erklären?“

Mit dem Erklären von Naturerscheinungen ist das nun eine eigene Sache. Im Grunde genommen ist ja alles unerklärlich — weil alles Erfahrung und Anschauung ist. Doch haben wir Menschen nun einmal das Bedürfnis — und in der Wissenschaft die Verpflichtung — die Naturprobleme möglichst weit zurück zu verfolgen. Dazu brauchen wir Theorien. Theorien des Seins und Entstehens. Und je weiter zurück eine Theorie ein Problem verfolgt, und je mehr sie inhaltlich umspannt, um so „richtiger“ ist sie — und ist wissenschaftliche Wahrheit, bis die nächste umfassendere kommt.

Aber jede Theorie fordert auch eine Phantasietätigkeit dessen, der sie annimmt.

„Erklären wollen ist Wahn — zum Verständnis gehört doch immer die schöpferische Tätigkeit des Menschen.“

Die Fjordtheorie und das stratigraphische Schema haben für *Bünden* versagt — versuchen wir, ob die Deckentheorie in der von STEINMANN spezialisierten Form die heute bekannten Tatsachen umfassen kann — ob sie unsere schöpferische Phantasie so weit befruchten kann, einige Lücken zu ergänzen.

Wir haben schon früher gesehen, dass das *Plessurgebirge*, wenn man es von Nord nach Süd durchwandert, aus wohlunterschiedenen, wohlcharakterisierten Ueberschiebungsmassen besteht, die mit gleichsinnigem Fallen übereinanderliegen. Wie? — Wenn es nun gelänge wahrscheinlich zu machen, dass diese Ueberschiebungen nicht lokale Erscheinungen sind — sondern dass wir bloss den durch Rückwitterung freigelegten Rand sehen, und dass diese Massen als weit sich erstreckende Decken übereinander liegen?

Wenn es gelänge, plausibel zu machen — und der Augenschein spricht vielerorts dafür, wenn auch kein strikter Beweis zu erbringen ist — dass auch unser östlichstes tektonisches Element, die *Strela-Amselfluhfalte* nicht wurzelt, sondern schwimmt — dann hätten wir in der Deckenhypothese einstweilen eine befriedigende Erklärung. Wenn die schon früher erkannten tektonischen Einheiten des *Plessurgebirges* sich als ebensoviele Decken erkennen lassen — dann hätten wir für das *Plessurgebirge* denselben Bau wie er die ganze Strecke mindestens vom *Chablais* bis zum *Säntis* inklusive zu beherrschen scheint.

Im grossen und ganzen hat STEINMANN diesen Nachweis schon erbracht, hat schon im grossen die einzelnen Bauelemente des *Rhätikons* und *Plessurgebirges* mit den entsprechenden Decken der Westalpen parallelisiert. Bei der näheren Ausführung brauche ich bloss diesen Ausführungen zu folgen.

Für *Kurfirsten* und *Säntis* ist die Deckennatur nun nachgewiesen. Nach Osten gegen *Vorarlberg* zu tauchen diese Decken unter. Auf sie — resp. auf dem sie überdeckenden Flysch-Bündnerschiefer — liegen die Massen des *Rhätikons*, des *Plessurgebirges* etc., oder besser gesagt die Masse des *Rhätikons* und *Plessurgebirges*. Denn es ist eine einheitlich gebaute, nur durch Erosion zerrissene Masse, darüber existiert wohl kaum noch ein Zweifel, wenn auch die Detailparallelisierung noch aussteht.

Denn es ist gewiss, dass die Schieferberge des *Prättigaus* einmal noch höher waren; das ist wohl kaum noch einer Diskussion bedürftig. Dass sie nicht einfach höhere Schiefer-(Flysch-)berge waren, ist aus dem Fehlen von Verwerfungen am Rande des *Rhätikons*,

der *Casanna* und des *Plessurgebirges* schon seit langem gefolgert worden. Bleibt also nur übrig entweder anzunehmen, dass dieses Gebiet konzentrisch überschoben wurde — oder dass eine grosse Decke, jetzt durchbrochen — darauf lag. Bei der frappanten Aehnlichkeit zwischen *Rhätikon* und *Plessurgebirge* — zwischen Süd und Nord — ist die zweite Annahme aber bei weitem die annehmbarere.

Wenn wir nun die schindelartig erscheinenden Ueberschiebungsblätter des *Plessurgebirges* als Decken auffassen, so müssen wir — von unten nach oben — resp. von Nord nach Süd! — folgendes erwarten: über dem Flysch zunächst die *Klippendecke* — dann die *Brecciendecke* — die *Rhätische Decke* — die *Ostalpine Decke*.

Wenn wir diese einzelnen Decken und ihr Auftreten im *Plessurgebirge* suchen, so finden wir, dass unsere *Aufbruchzone* die drei unteren Decken enthält: Die *Klippendecke* + der *Brecciendecke* + der *Rhätischen Decke*.

An der Basis der ganzen *Aufbruchzone* müssten wir natürlich die *Klippendecke* erwarten. Tatsächlich — was alle Autoren als „Pretschkalkwand" bezeichnet haben, die auffallende hellweise Kalkwand, die man auf dem Fahrwege von *Langwies* nach *Arosa* quert, zeigt sich bei näherer Bekanntschaft mit der Geologie der *Weissfluh* und der *Casanna* als die Fortsetzung des tithonischen Sulzfluhkalkes — also als Fortsetzung der Basis der Aufbruchgebiete des *Rhätikons*.

Diese Pretschkalkwand reicht etwa bis zur *Churer Ochsenalp* und keilt da allmählich aus. Weiter westlich ist sie nicht mehr zu finden.

Bei der früheren Betrachtungsweise des Aufbaues des *Plessurgebirges* war verschiedenes von jeher unverständlich gewesen:

1. Warum tritt dieser tithonische Pretschkalk sonst nirgends in der *Aufbruchzone* auf?
2. Warum tritt dieser Pretschkalk nur an der Basis der *Aufbruchzone* und durch nichts vom Flysch getrennt auf?
3. Im *Plessurtale* selbst besitzen wir einen recht weit in die *Aufbruchzone* hineinführenden tiefen Querschnitt. Dieser Schnitt zeigt uns, dass der Pretschkalk als konstante, fast stets gleich dicke Bank weit hineinzieht als Basis des bunten Durcheinanders der Aufbruchzone darüber.

Wie kommt es, dass diese Basis der *Aufbruchzone* so ununterbrochen auf grössere Strecken sich verfolgen lässt, wo doch sonst alles in der *Aufbruchzone* wild durcheinander gewürfelt ist und nie lange im Streichen sich verfolgen lässt?

Bei der Untersuchung des westlichen Teiles des *Plessurgebirges*, des *Gürgaletsch* etc. gesellte sich zu diesen Fragen ein weiteres schweres Bündel.

Wie kommt es, dass hier — ganz ähnlich, wie es der Pretschkalk bei *Maran* tut — die Falknisbreccie die Basis der *Aufbruchzone* bildet? Wie kommt es, dass die Falknisbreccie sonst nirgends in der Aufbruchzone zu finden ist?

Ist es nicht höchst auffallend, dass gerade diese beiden Gesteine, die — wie schon LORENZ einwandfrei nachgewiesen hat — sich faciell vertreten — durchaus in gleicher, besonders ausgezeichneter Lagerung auftreten?

Und schliesslich: Ist es nicht fast mehr wie merkwürdig, dass wir Falknisbreccie und Pretschkalk im *Rhätikon* und — wie die Aufgabe späterer Spezialuntersuchung sein wird, zu zeigen — auch in der *Casanna*gruppe in durchaus ähnlicher Lagerungsweise finden?

Auf alle diese Fragen ist aus der bisherigen Betrachtungsweise heraus eine befriedigende Antwort unmöglich zu geben.

Strecken wir uns aber mal nach den Decken, nehmen wir die Deckentheorie als Erklärungshypothese an und fassen wir die Pretschkalke und die Falknisbreccie als untere — als *Klippendecke* auf, so lösen sich mit einem Schlage alle Schwierigkeiten. Dann ist es selbstverständlich, dass der Pretschkalk nur an der Basis auftreten kann, dass er im *Rhätikon* in genau derselben Lagerung auftritt etc. etc.

Im *Plessurgebirge* ist diese Decke von wechselnder Mächtigkeit. Stellenweise setzt sie auch ganz aus *(Churer Ochsenalp* bis *Alpstein)*. Die Gründe, die man dafür annehmen will, sind einstweilen Geschmackssache. Vielleicht sind es primäre Mächtigkeitsdifferenzen — vielleicht liegen Ausquetschungen vor, verursacht durch den gewaltigen Druck der höheren Decken.

STEINMANN hat — namentlich auf Grund der Verhältnisse im *Rhätikon* — angedeutet, dass vielleicht Falknisbreccie und Tithonkalk einer äusseren und inneren Zone der *Klippendecke* angehören. Aus den Verhältnissen im *Plessurgebirge* kann ich diesen Nachweis nicht liefern. Es lässt sich mit Sicherheit nur behaupten, dass Falknisbreccie und Tithonkalk sich als basales Element vertreten. Falknisbreccie finden wir im Westen, Tithonkalk im Osten der *Aufbruchzone* des *Plessurgebirges*.

Ein merkwürdiges Gestein, das im *Plessurgebirge* eine recht beschränkte Verbreitung besitzt, ist die sicher liassische polygene Breccie. Während über die vielen flyschartigen Schiefer, Sandsteine und sandige Breccien des *Plessurgebirges* einstweilen unmöglich etwas sicher Begründetes zu sagen ist, so kann man mit ziemlicher Gewissheit behaupten, dass die polygene Breccie mit Krinoïden und Belemniten, wie sie am *Aroser Weisshorn* auftritt, wohl fast zweifellos dem Lias zuzurechnen ist.

Ihre Lage ist insofern eine eigentümliche, als sie nur zusammen mit Dolomit, nie zusammen mit Radiolarit, Serpentin etc. etc. auftritt. Sie liegt am *Aroser Weisshorn* unter dem bunten Mosaik der *Aufbruchzone* geschuppt mit Dolomit auf dem Flysch des Vorlandes. Da ihr Auftreten sehr beschränkt ist, und da überall dort, wo diese Breccie sichtbar ist, kein Pretschkalk zu finden ist, so lässt sich diese Breccie unmöglich als Stütze für oder als Argument gegen die Deckentheorie verwenden.

Man würde diese Breccie vielleicht überhaupt nicht erwähnen, wenn nicht über der *Klippendecke* die *Brecciendecke* zu erwarten wäre und wenn nicht im benachbarten *Rhätikon* diese *Brecciendecke* auch ausgebildet wäre.

Nimmt man die Deckentheorie an, so ist diese liassische Breccie und die Art ihres Auftretens jedenfalls kein Hindernis. Wir müssten sie dann — und das Analogon des *Rhätikons* macht das wahrscheinlich — entweder als die Reste (?) der verquetschten *„Brecciendecke“* auffassen oder aber — und das Fehlen dieser Breccie im *Unterinntal* spricht für diese Annahme — als die schwach entwickelte — nach Osten allmählich aussetzende — *Brecciendecke* auffassen.

Ueber die *Brecciendecke* und die Liasbreccie muss ich im übrigen auf die Arbeiten von SCHARDT, STEINMANN und V. SEIDLITZ verweisen.

Nochmals eine Charakteristik der *Aufbruchzone* nach Abzug der basalen Teile (Pretschkalk, Falknisbreccie, Liasbreccie) zu geben ist unnötig.

Kurz seien nur die Gesteine aufgezählt, die diese Zone zusammensetzen:

1. Kristalline Gesteine (Gneisse, Augengneisse, Glimmerschiefer — aber kein Juliergranit),
2. Casannaschiefer,

3. Verrucano (nur in der Form „kristalliner Breccie“ bekannt),

4. Buntsandstein,

5. Triasdolomit (Wetterstein? Hauptdolomit?),

6. Kössner Schichten,

7. Lias (?) in der Form von Schiefern,

8. Radiolarit-Chatelkalk,

9. Cenomanbreccie,

10. Serpentin, Variolith, Ophicalcit,

11. Flysch (?) (Schiefer, Sandsteine).

Wie schon im stratigraphischen Teile ausgeführt wurde, tritt der Serpentin mit fast allen Gesteinen der *Aufbruchzone* in Kontakt. In die Tiefe setzende Gänge sind aber nirgends nachweisbar. In dem gemischten Kartenspiele der *Aufbruchzone* ist der Serpentin auch eine Karte. Dazu kommt, dass der Serpentin in der Regel genau so stark zerrüttet, oft ganz transversal geschiefert ist, wie die andern mit ihm vorkommenden und von ihm durchbrochenen Gesteine.

Das alles zeigt uns deutlich, dass der Serpentin nicht an Ort und Stelle seines heutigen Vorkommens durchgebrochen sein kann. Er ist nicht bodenständig. Er kam mit den andern Gesteinen der *Aufbruchzone* irgendwoher. Entweder kam der ganze Komplex als blosse randliche Ueberschiebung aus der nächsten Umgebung oder als Decke weit her aus Süden.

Nun zeigen die Kontaktprodukte des Serpentins, dass er gewiss jünger als Trias ist, — ja wahrscheinlich sogar jünger als Cenoman.

Im Süden und Osten des *Plessurgebirges* treffen wir gewaltige Triasmassen, die bisher als wurzelnd aufgefasst wurden. Aus etwa 4—5 km müssten die Gesteine der Aufbruchzone aus Ost oder Süd stammen, wenn man randliche Ueberschiebungen annimmt. Da sollte man denn erwarten, hier irgendwo die Wurzeln des Serpentins zu finden. Bisher ist es aber noch nie gelungen, auch nur ein einziges Serpentinvorkommen ausserhalb (östlich oder südlich) der *Aufbruchzone* zu finden. Es bleibt also nur die Annahme übrig, dass die ganze *Aufbruchzone* mit dem Serpentin weit hergekommen ist, wenn wir nicht geradè annehmen wollen — was als einzige Möglichkeit noch übrig bliebe! — dass der

Serpentin in einem schmalen Streifen rings um das *Prättigau* zum Ausbruch kam — und dass nun gerade dieser Streifen überschoben wurde.

Unter dem Druck dieser Argumente sehen wir nur eine einzige befriedigende Erklärung: Die *Aufbruchzone* ist eine Decke, — die ***Rhätische Decke.*** Sobald wir überhaupt die Deckentheorie akzeptieren und von *Klippendecke* etc. gesprochen haben, war es ja selbstverständlich, dass auch die *Aufbruchzone* weit hergekommen sei. Ebenso wie es selbstverständlich ist, dass dann auch die *Strela-Amselfluhfalte,* die auf der *rhätischen Decke* liegt, nicht wurzeln kann.

Fast genau dieselbe Gesteinsvergesellschaftung wie in der *Aufbruchzone* des *Plessurgebirges* finden wir im *Rhätikon* über dem Sulzfluhkalk und unter den geschlossenen Triasmassen. Dieselbe Vergesellschaftung finden wir im *Oberhalbstein* — nach Norden unter die triadischen Massen einfallend. Eine Verbindung zwischen *Oberhalbstein* und *Plessurgebirge* über die *Bergüner Stöcke* hinweg ist augenscheinlich nicht erfolgt; tief unter die Triasmassen lässt sich die *Aufbruchzone* verfolgen.

Soviel geht aus der Betrachtung der *Aufbruchzone* des *Plessurgebirges* in Verbindung mit den Nachbargebieten hervor, dass es sich in diesen *Aufbruchzonen* um eine ursprünglich zusammenhängende Masse handelt, zum mindesten von der Breite des *Rhätikons,* die sich unter den Triasbergen des *Rhätikons,* der *Casannagruppe,* des *Plessurgebirges* und der *Bergüner Kalkstöcke* hinzieht — die vielerorts auf der von ihr stets scharf getrennten Sulzfluhkalk-Falknisbreccie liegt — und die zusammen mit ihrer Auflage auf grossen Strecken (das ganze *Prättigau*) abgetragen ist, derart tief, dass der Untergrund der *Klippendecke* („*Schiefervorland*"-Flysch) zu Tage kommt.

Die nächste Aufgabe muss natürlich sein, diese Verhältnisse für die ganze Strecke *Bludenz* bis *Oberhalbstein* im Detail darzustellen.

Uns interessiert die regionale Tektonik hier nur insofern, als sich aus ihr die Verhältnisse des *Plessurgebirges* erkennen lassen.

Nur wenn man die *Aufbruchzone* auffasst als Reste einer Decke, die auf harter Unterlage (nicht wie die *Klippendecke* auf der weichen des Flysches!) und die bedeckt von der enormen auflastenden Masse des Triasgebirges fortgeschoben wurde, wird uns die Zerfetzung dieser Decke verständlich — dann haben wir wirklich ein

„inneres“ Recht, das vorahnend angewandte Wort „gigantische Reibungsbreccie“ anzuwenden.

Die unabweisbare Konsequenz zunächst nur für das *Plessurgebirge* ist einmal, dass die Triasmassen im Osten und Süden, die Hauptberge und auffallendsten Gipfel der ganzen Gruppe, unmöglich im Untergrunde wurzeln können, sondern ihrerseits natürlich auch schwimmen müssen.

Weitere Konsequenzen für die Ostalpen zu ziehen ist nicht meine Aufgabe. Ein Schnitt im Bauplane zwischen Ost- und Westalpen wird aber immer unwahrscheinlicher. Und wer die Deckenhypothese für die *Schweiz* annimmt, wer sie in *Bünden* zugibt, der muss die Konsequenzen nach *Osten* ziehen.

Schon in dem Teile, der die Lokaltektonik behandelt, hatten wir gesehen, dass die *Aufbruchzone* von Süden und Südosten überschoben ist von relativ normalem, ungestörtem Gebirge — unserer *„Strela-Amselfluh-Lenzerhornfalte“*.

Die Gesteine dieser Region sind: Kristallin, Verrucano, Rauhwacke, Muschelkalk, Wetterstein, Hauptdolomit, Kössner Schichten, Lias Adnether Facies; zweifellos hat darauf noch weiterer Jura, vielleicht auch Kreide gelegen, — sie sind aber auf „natürlichem“ Wege, durch Erosion, verschwunden.

Diese ganze, wir wollen der Kürze halber sagen „Triasmasse“ lässt sich kontinuierlich nach Süden über das *Albulatal* hinweg in die *Bergüner Kalkstöcke (P. d'Aela, Tinzenhorn, P. Michel)* verfolgen. Das ist schon lange bekannt. Ebenso war es schon längst bekannt, dass die *Bergüner Stöcke* nach Süden über jüngere Gesteine aller Art überschoben sind. Unerklärlich blieb nur die Tatsache, dass die Triasmasse im *Plessurgebirge* nach Norden, südlich der *Albula* nach Süden überschoben war.

Es wurde dies eben hingenommen als eine Tatsache, die einstweilen unerklärlich war, und die gewöhnlich ziemlich stillschweigend übergangen wurde.

ROTHPLETZ' *Rhätische Schubmasse* gab immerhin eine gar nicht üble Erklärung, wenn auch ein Herleiten dieser Massen von Osten aus vielen Gründen unannehmbar erscheint.

Sobald wir aber die Deckentheorie zur Erklärung heranziehen, lösen sich diese schwierigen Fragen auf höchst einfache Weise.

Die Verhältnisse am Südfusse der *Bergüner Stöcke* fallen im Detail nicht mehr in den Rahmen dieser Arbeit. Ihre Gesamtheit musste nur herangezogen werden, um zu einem Resultate für die

wahrscheinlichste Deutung der Verhältnisse im *Plessurgebirge* gelangen zu können. Dasselbe gilt von der nördlich anschliessenden *Casanna*gruppe.

Wenn wir hier den Rand der Triasmassen verfolgen, wenn wir über die *Casanna*gruppe ins *Rhätikon* gelangen und bis zur *Scesaplana* vordringen und dabei auf diesem ganzen Bogen stets — mit nur ganz geringen Unregelmässigkeiten — dieselben Lagerungsverhältnisse antreffen, d. h.: Kristallin und Trias auf einer *Aufbruchzone* mit Serpentin und Radiolarit, so scheint wohl eine erdrückende Wahrscheinlichkeit dafür zu sprechen, dass es tatsächlich eine grosse — *„ostalpine“* — *Decke* ist, die die höchsten Teile des *Rhätikons* etc. bildet. Es ist dies nach allem, was oben über die *Aufbruchzone* — der Basis der Trias, soweit beobachtbar! — gesagt wurde, um so wahrscheinlicher.

Für das *Plessurgebirge* heisst das: *Strela-Amselfluh-Lenzerhornfalte* sind eine, der *rhätischen Decke* (Aufbruchzone) auflagernde, nächst höhere *„ostalpine Decke“*.

Doch liegen die Verhältnisse nicht so einfach, dass man nun schlechthin alles, was auf der *vindelicischen Faciesserie (Aufbruchzone — ophiolithische Serie — Rhätische Decke)* liegt, einfach als relativ ungestörte, leichtgefaltete *ostalpine Decke* auffassen dürfte.

Schon bei der ersten Arbeit über das *Plessurgebirge* war ich dazu gedrängt worden, im westlichen Teile des Arbeitsgebietes zwischen *Aufbruchzone* und *Strela-Amselfluhfalte* ein *Zwischenstück* auszuscheiden — einen tektonischen Komplex, der auf der *Aufbruchzone* liegt und von der *Strelafalte* überschoben ist.

Stratigraphisch gehört dieses Stück zum Triasgebiet des Ostens und Südens — wenn auch geringe unterscheidende Merkmale vorhanden sind. Dem tektonischen Aufbau nach nimmt es eine Mittelstellung ein zwischen Unterlage und Auflage. Es ist nicht so zerstückelt und regellos wie die *Aufbruchzone* gebaut — aber auch lange nicht so ruhig und ungestört wie die *Strelafalte*. Noch ist der normale Schichtverband im grossen und ganzen gewahrt — doch zeigt sich schon Schuppenstruktur und eine oft weit gehende Ausdünnung einzelner Schichtelemente.

(Vgl.: Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8, S. 50, 51 und 52.)

Seinerzeit hatte ich diese Zone nur als relativ kleines keilförmiges Stück am *Parpaner Weisshorn* nachweisen können. Wie weit es sich nach Osten erstreckt, liess (und lässt!) sich nicht

sagen, da dort Hauptdolomit auf Hauptdolomit zu liegen kommt und so die Grenze zwischen oben und unten der Beobachtung entzogen ist.

Nach Westen verschwindet die Fortsetzung des ***Zwischenstückes*** zunächst alsbald unter dem Schutt des *Parpaner Rothornes*. In der Westwand der *Lenzerhorn*gruppe wird sie aber wieder sichtbar (vgl. Fig. 8, S. 52).

Dabei zeigt sich, dass das Fallen der Schichten nach Süden ein minimal geringes ist — und ferner, dass diese Zone mit fast stets gleichbleibender Mächtigkeit sich auf ca. 12 km weit verfolgen lässt, bis in die Südausläufer des *Lenzerhorn*gipfels, wo nicht etwa ein Auskeilen zu beobachten ist, sondern wo wieder bloss die Grenze gegen oben unsichtbar ist aus denselben Gründen wie im Osten in der *Erzhorn*wand.

Hier sehen wir zweierlei, was ohne Annahme der Deckentheorie sehr merkwürdig wäre, nämlich:

1. Die ***Strela-Amselfluhfalte***, die ja ganz zweifellos und handgreiflich auf dem ***„Zwischenstück“*** liegt, lässt sich mindestens 10—12 km weit überschoben erkennen — von einer kleinen lokalen Ueberfaltung oder Ueberschiebung kann also nicht mehr die Rede sein.

2. Die ***Zwischenzone*** — ein Streifen von nur etwa 100 m Mächtigkeit! — lässt sich mit dieser geringen aber konstanten Mächtigkeit auf grosse Strecken unter der ***Strelafalte*** verfolgen.

Durch die Annahme der Deckentheorie erklärt sich dies alles. Wir erblicken — durch diese Brille gesehen — in dem ***Zwischenstück*** eine ***„untere ostalpine Decke“*** — eine „Subdecke“, wenn man so will — sit venia verbo! —

Dem Verständnis und der Vorstellung zu Hilfe zu kommen sei es gestattet, ein vielleicht kühnes Bild (NB. „Bild“ nicht „Erklärung“!) heranzuziehen. Wer hat nicht schon die Wogen des Meeres beobachtet? Eine grosse Woge rollt heran, aus ihrer Basis löst sich eine kleinere ab, eilt voraus, wird aber bald von der grossen wieder eingeholt und zugedeckt. So ähnlich könnte man sich vielleicht das Verhältnis zwischen unterer und oberer ostalpinen Decke denken.

Möglich, dass es sich dabei um rein lokale Erscheinungen handelt — ähnlich denen einzelner Nordschweizer Decken (vgl. A. HEIM, zur Kenntniss der Glarner Ueberfaltungsdecken etc.), möglich aber auch, dass sich diese untere ostalpine Decke in grosser Erstreckung wird nachweisen lassen. Aehnliche Ver-

hältnisse scheint wenigstens v. Seidlitz im *Rhätikon* gefunden zu haben. Und eine genaue Spezialuntersuchung der *Casannagruppe* und der *Bergüner Stöcke* wird vielleicht dasselbe Resultat zu Tage fördern. Möglich schliesslich auch, dass an vielen Orten die *untere ostalpine Decke* sich der Beobachtung entzieht. Denn der überwiegenden Hauptmasse nach scheint sie aus triadischem Dolomit zu bestehen, der nur untergeordnet Kössner, Lias und Radiolarit eingefaltet enthält. Nun ist ja die Basis der oberen ostalpinen Decke auch der Hauptsache nach Dolomit. Wo also — und im *Plessurgebirge* ist der Beweis erbracht, dass dies der Fall sein kann — der unteren Decke Lias, Radiolarit etc. fehlen, so dass sie nur aus Dolomit besteht, und wo dann ferner der — wie es scheint „normale" — Fall vorliegt, dass diese Decke direkt vom Hauptdolomit der oberen überlagert wird, muss ihre Trennung mit ganz besonderen Schwierigkeiten verknüpft sein, wenn sie nicht einfach unmöglich ist.

Rekapitulieren wir kurz, wie wir uns jetzt die Tektonik des *Plessurgebirges* in ihren grossen Zügen denken:

1. Den Untergrund bildet das *basale Schiefer- (Flysch-)vorland.* Ueber seine Natur — ob wurzelnd, ob selbst schwimmend — lässt sich im *Plessur*gebirge nichts beobachten oder erschliessen.

2. Auf das *Schiefervorland* legt sich als relativ dünne Lage die *„Klippendecke"*. Sie ist stellenweise unterbrochen. Wir treffen sie von *Sapün* bis zur *Ochsenalp* als Pretschkalkwand — am *Gürgaletsch* als Falknisbreccie.

3. Die *Brecciendecke* ist nur andeutungsweise vorhanden. Wir finden sie nur am *Aroser Weisshorn* in der Form polygener liassischer Breccien.

4. Die *rhätische Decke* ist mächtig entwickelt. Sie ist hauptsächlich durch Serpentin, Radiolarit und Cenomanbreccie charakterisiert. Ihrer Natur nach ist sie ein Schollen- und Schuppenland.

5. Diese drei Decken haben vielleicht alle Flysch getragen — doch lässt sich einstweilen ganz unmöglich sagen, welche Flyschpartien zu welcher Decke gehören.

6. *Klippendecke + Brecciendecke + rhätische Decke + deren Flyschbedeckungen* bilden das lokaltektonische Element der *„Aufbruchzone"*.

7. Ueber diese Decken legt sich die gewaltige *ostalpine Decke.* Diese zerfällt in eine *untere* und eine *obere.*

Die untere besteht aus Raibler, Dolomit, Rhät, Lias, Adneth, Radiolarit; sie ist das *„Parpaner Zwischenstück“* der Lokaltektonik.

Die obere ist charakterisiert durch kristalline Gesteine, Verrucano, dessen Porphyre, Rauhwacke, Muschelkalk, Wetterstein, Hauptdolomit und Rhät; sie ist die *„Strela-Amselfluh-Lenzerhornzone“* der Lokaltektonik.

8. Die Existenz anderer höherer Decken ist im *Plessurgebirge* nicht nachweisbar; sie ist aber unwahrscheinlich, da die letzte und heute höchste — *„ostalpine“* — Decke relativ unverdrückt und ungestört ist.

9. Diese Decken sind selbstverständlich kein lokales Phänomen, das auf das *Plessurgebirge* und seine nächste Nachbarschaft beschränkt ist. Schon heute kann man — natürlich alles unter Annahme der Deckentheorie, die aber einstweilen die beste „Arbeitshypothese“ ist — sagen, dass zum mindesten das benachbarte *Silvretta*massiv höchst wahrscheinlich nicht wurzelt. Wie weit sich diese Decken nach Osten wirklich verfolgen und nicht nur behaupten lassen, muss die Zukunft zeigen.

Die Behauptung, es lägen uns im *Plessurgebirge* und *Rhätikon* etc. schmale faciell verschiedenartige, randlich überschobene Gebiete vor, scheint mir zur Evidenz unhaltbar geworden. Dass diese Behauptung aufgestellt wurde, erklärt sich nur aus mangelndem Ueberblick. Aus der Lokaltektonik allein lässt sich allerdings leicht der Eindruck gewinnen, dass es so wäre. Es ist lehrreich, sich dieses klar zu machen.

Schon in meiner ersten Arbeit wurden die einzelnen tektonischen Zonen richtig erkannt — aber aus Mangel an Uebersicht postulierte ich bloss seitliche kleinere Ueberschiebungen. Es ist ein Trost, dass es andern ähnlich ging.

LORENZ, der — übrigens vor mir — ein grösseres Gebiet überblickte, konnte mit dieser Vorstellung nicht mehr auskommen. Er ersann die *konzentrische Randbogenüberschiebung*.

ROTHPLETZ erkannte mit weitem Blick schon *grosse Decken*.

LUGEON, TERMIER, HAUG, STEINMANN, SUESS etc. etc. aus der Fülle einer Erfahrung heraus, die grosse Teile des ganzen Alpengebietes umfasst, haben die *Deckentheorie* für *Bünden* aufgestellt, verfochten und zugegeben.

PAULCKE hat den letzten Versuch unternommen, alles aus lokalen Ursachen zu erklären. Er hat versucht, dabei für das ganze Alpen-

gebirge einen gemeinsamen Bauplan aus diesen jeweils lokal wirkenden Ursachen abzuleiten. Angesichts der Verhältnisse westlich des Rheines, angesichts auch der Verhältnisse in Graubünden muss für diese Teile der Alpen sein Versuch als gescheitert betrachtet werden. Ein Schnitt zwischen Bünden und Engadin respektive den weiteren Ostalpen scheint uns den Verhältnissen Zwang anzutun — alles weitere ergibt sich von selbst.

Während des Druckes dieser Arbeit erschien ein weiteres Buch von ROTHPLETZ: „Ausdehnung und Herkunft der rhätischen Schubmassen". Obgleich meine Arbeit schon druckfertig vorliegt, will ich doch kurz auf den Inhalt des ROTHPLETZschen Buches eingehen — damit der Autor sich nicht beklagt, von mir nicht gelesen worden zu sein.

Auch diese neue Arbeit von ROTHPLETZ hat mich nicht veranlassen können, meine Stratigraphie des Plessurgebirges aufzugeben und seine anzunehmen. Sie hat mich nicht überzeugen können, dass mächtige permische Röthidolomite und Radiolarienhornsteine auftreten — noch weniger davon, dass vielerorts eine Transgression von Rhät über Röthidolomit stattfindet.

Die lokaltektonischen Differenzen zwischen uns beiden sind ganz gewaltige. Einstweilen kann ich nur bitten: der Leser möge ROTHPLETZ' Profile mit meinen — aber auch mit denen von SCHILLER, ZÖPPRITZ und v. SEIDLITZ — vergleichen und sich die Verhältnisse dann in Natura ansehen. Wir alle haben viele Monate darauf verwandt, ein kleines Stückchen genau und sorgfältig zu kartieren.

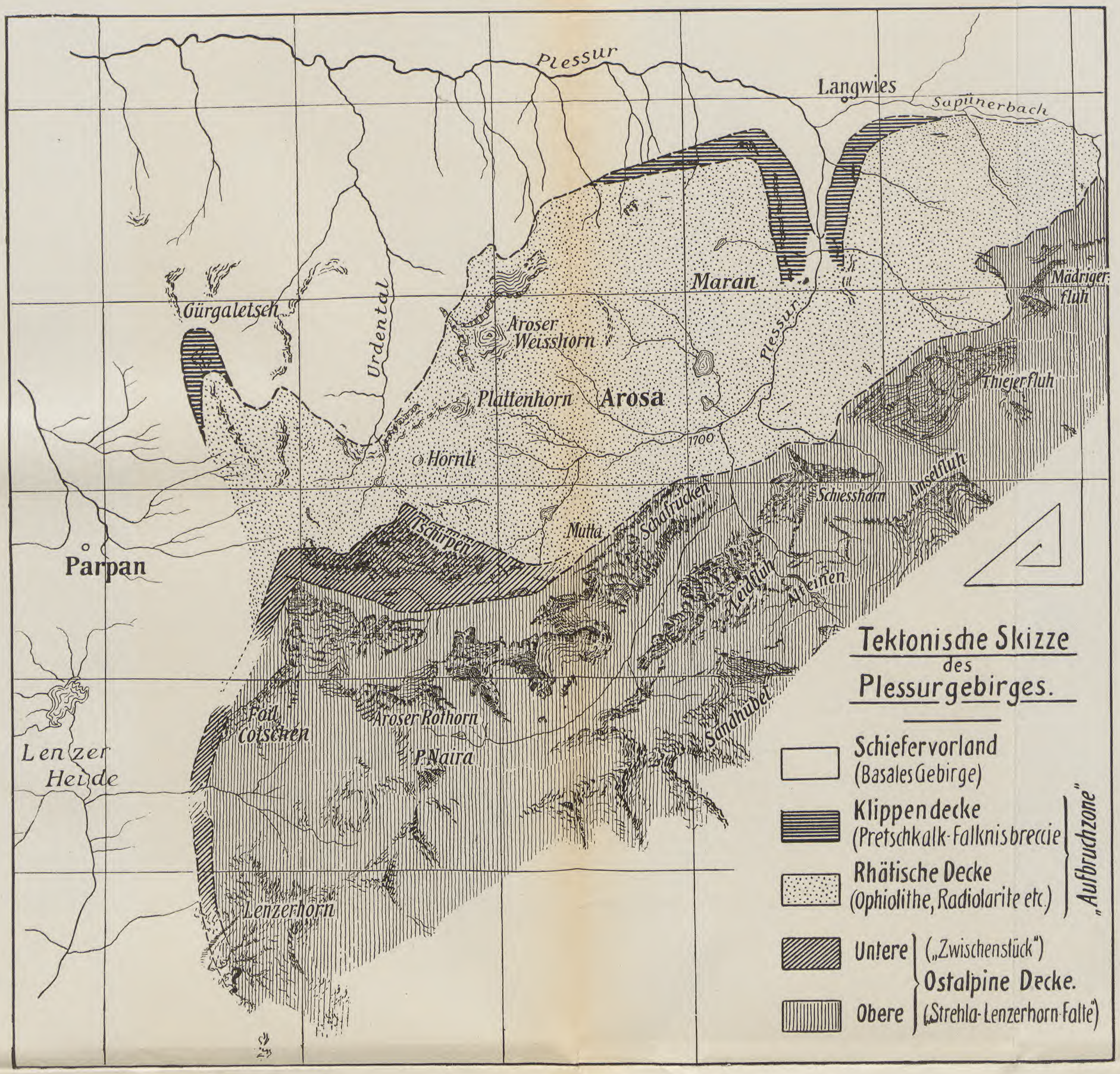
Was die regionale Tektonik anbelangt, so treffen wir uns in einem Punkte: wir glauben jetzt beide, dass die Decken des Plessurgebirges weit hergekommen sind. Im übrigen — Richtung des Schubes, Anzahl der Decken etc. — existieren die weitestgehenden Unterschiede.

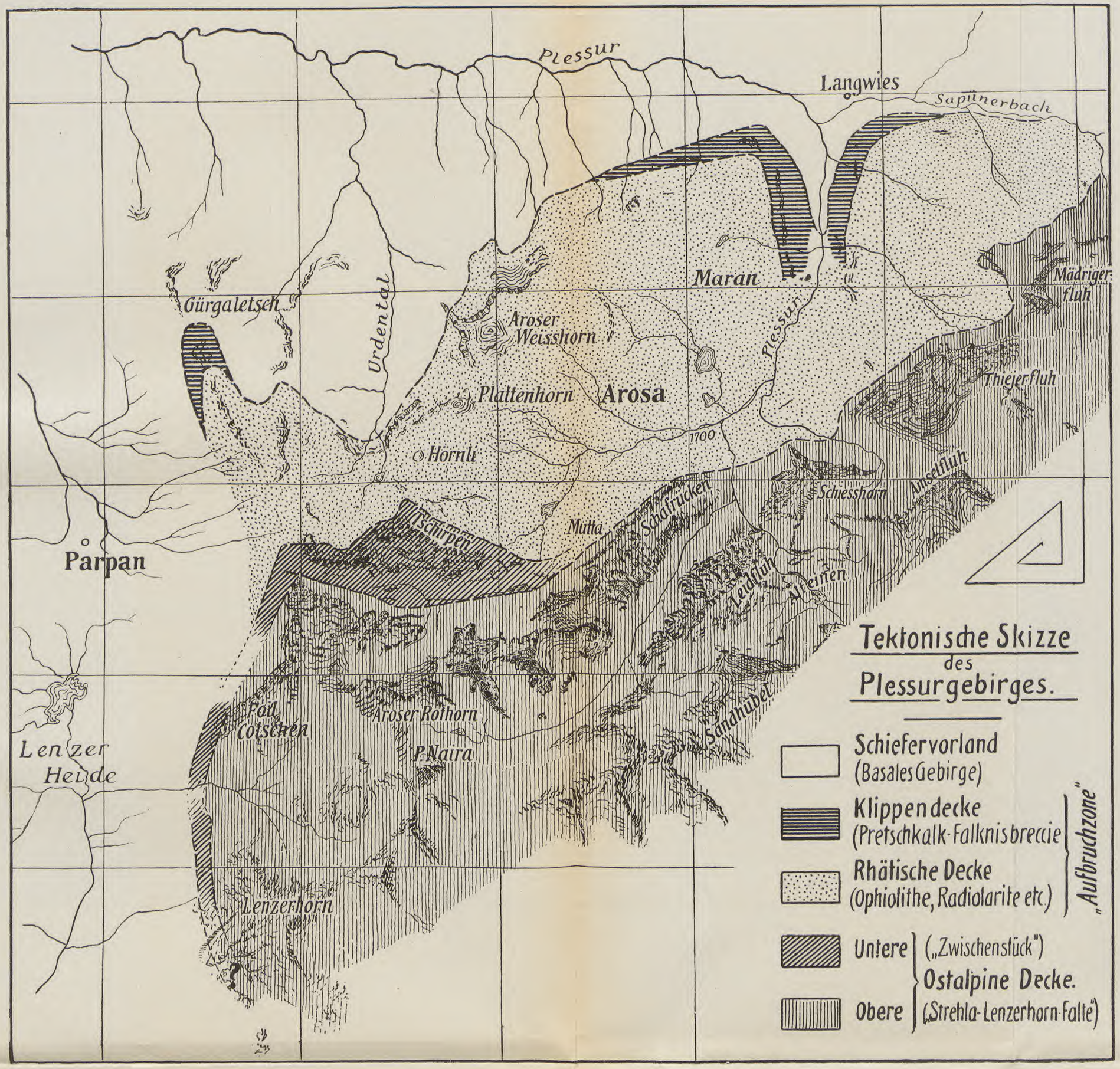
Hier mich in eine Polemik einlassen, das hiesse z. B. nachweisen, inwiefern die Klippen, die Freiburger Alpen etc. mit der Aufbruchzone des Prättigaus stratigraphisch ident sind, warum also ROTHPLETZ konsequenterweise seine Ostüberschiebung mindestens bis zu den Klippen von Annecy ausdehnen müsste — das hiesse eine Legion zum Teil schon gelöster Probleme nochmals behan-

deln — das hiesse nichts anderes als ein ganzes dickes Buch schreiben.

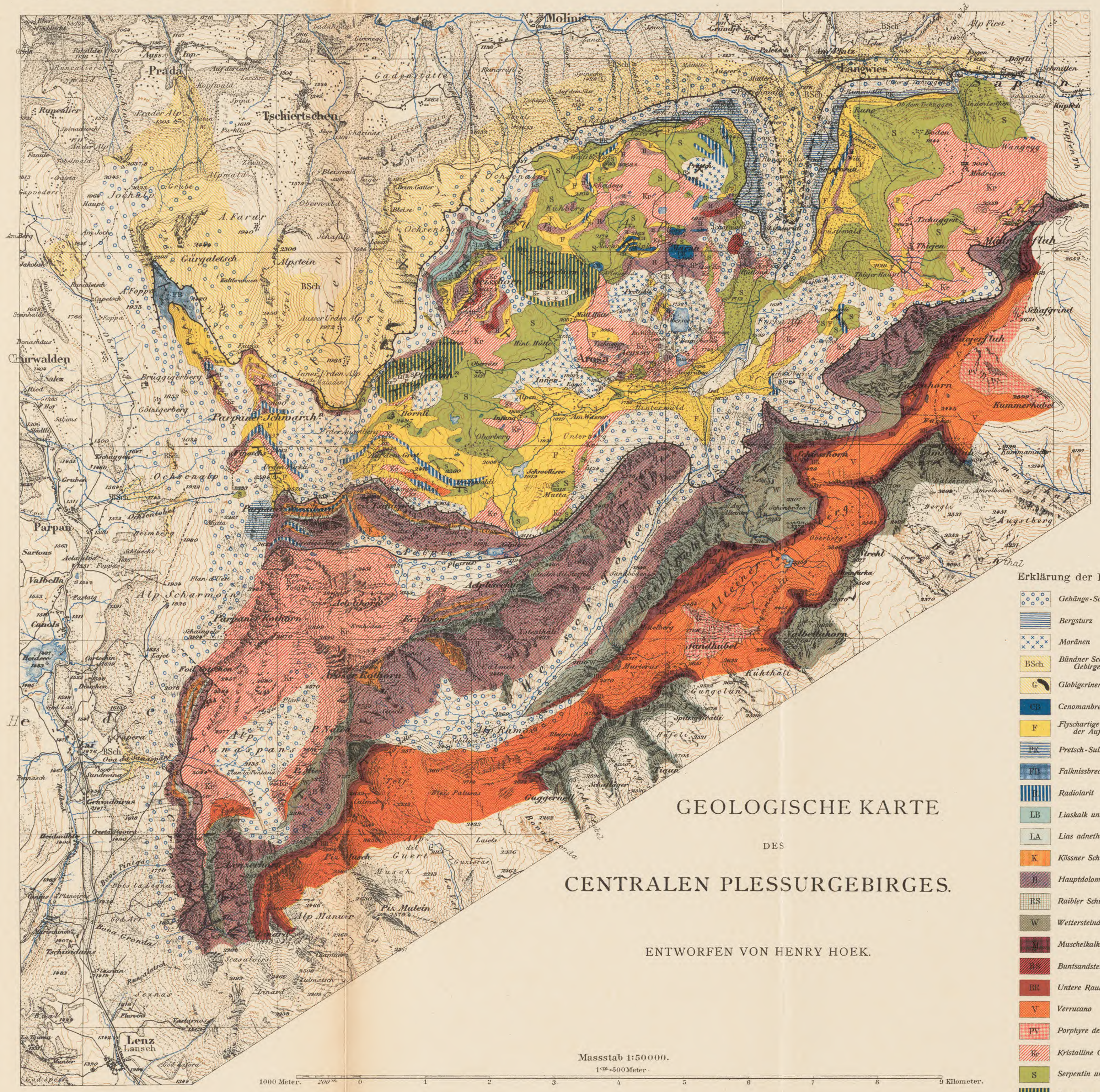
Dankenswerter als solch eine unfruchtbare Polemik scheint mir die Aufgabe, mit der Kartierung der an das Plessurgebirge anschliessenden Gebiete fortzufahren.

Die soeben erschienenen Arbeiten von v. SEIDLITZ, ZÖPPRITZ und SCHILLER scheinen mir auch gar keine üble — wenn auch ungewollte und unbewusste — Antwort auf ROTHPLETZ' Buch zu sein.


Plessur
Langwies
Sapünerbach
Maran
Mädriger-fluh
Gürgaletsch
Urdental
Aroser Weisshorn
Plessur
Thiejerfluh
Plattenhorn
Arosa
1700
Hornli
Schiessharn
Amselfluh
Schafrücken
Mutta
Tschirpen
Parpan
Leidfluh
Alteinen
Tektonische Skizze des Plessurgebirges.
Schiefervorland (Basales Gebirge)
Klippendecke (Pretschkalk-Falknisbreccie
Rhätische Decke (Ophiolithe, Radiolarite etc.)
„Aufbruchzone"
Untere
Obere
(„Zwischenstück")
Ostalpine Decke.
(„Strehla-Lenzerhorn-Falte")
Fail Cotschen
Aroser Rothorn
P. Naira
Sandhübel
Lenzer Heide
Lenzerhorn


Plessur
Langwies
Sapünerbach
Maran
Mädriger-fluh
Gürgaletsch
Urdental
Aroser Weisshorn
Plessur
Thiejerfluh
Plattenhorn
Arosa
1700
Hörnli
Schiesshorn
Amselfluh
Schafrücken
Tschirpen
Mutta
Parpan
Leidfluh
Alteinen
Tektonische Skizze des Plessurgebirges.
Foil Cotschen
Aroser Rothorn
Sandhübel
Lenzer Heide
P. Naira
Lenzerhorn
Schiefervorland (Basales Gebirge)
Klippendecke (Pretschkalk-Falknisbreccie
Rhätische Decke (Ophiolithe, Radiolarite etc.)
„Aufbruchzone"
Untere
Obere
(„Zwischenstück")
Ostalpine Decke.
(„Strehla-Lenzerhorn-Falte")

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. XVI. 1905.



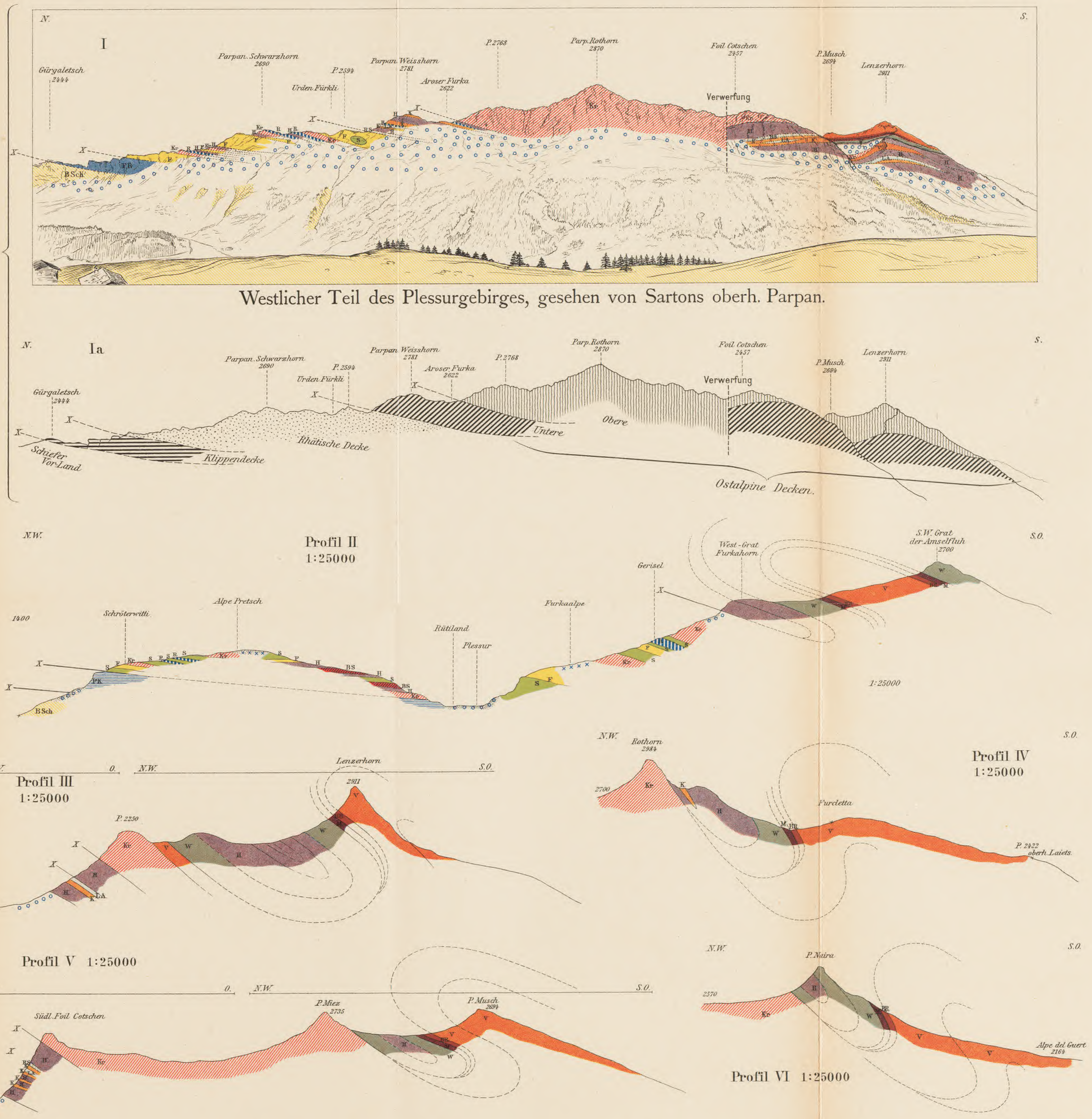
GEOLOGISCHE KARTE DES CENTRALEN PLESSURGEBIRGES.

ENTWORFEN VON HENRY HOEK.

Massstab 1:50000.

Erklärung der Farben und Zeichen.

- Gehänge-Schutt, Fluss-Schotter
- Bergsturz
- Moränen
- BSch — Bündner Schiefer des basal. Gebirges
- G — Globigerinen-Schiefer
- CB — Cenomanbreccie
- F — Flyschartige Schiefer und Sandsteine der Aufbruchzone
- PK — Pretsch-Sulzfluh-Kalk
- FB — Falknissbreccie
- R — Radiolarit
- LB — Liaskalk und -breccie
- LA — Lias adneth. Facies
- K — Kössner Schichten
- H — Hauptdolomit
- RS — Raibler Schichten
- W — Wettersteindolomit
- M — Muschelkalk
- BS — Buntsandstein
- BR — Untere Rauhwacke
- V — Verrucano
- PV — Porphyre des Verrucano
- Kr — Kristalline Gesteine
- S — Serpentin und Variolith
- Q — Quetschzonen
- Ü — Ueberschiebungslinien
- Streichen und Fallen



Westlicher Teil des Plessurgebirges, gesehen von Sartons oberh. Parpan.

Profil II 1:25000

Profil III 1:25000

Profil IV 1:25000

Profil V 1:25000

Profil VI 1:25000

Mit Bewilligung der Schweiz. Landestopographie nach den offiziellen Karten bearbeitet.

Farbendruck von Giesecke & Devrient, Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Hoek Henry

Artikel/Article: Das zentrale Plessurgebirge. 367-448