

Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 38 (1958)

Heft: 2

Artikel: Nachweis von Graphit in graphitführenden Schiefen des Simplon-
Gebiets (Wallis, Schweiz)

Autor: Jäger, Emilie / Streckeisen, Albert

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-29613>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 13.10.2024

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

Nachweis von Graphit in graphitführenden Schiefen des Simplon-Gebiets (Wallis, Schweiz)¹⁾

Von *Emilie Jäger* und *Albert Streckeisen* (Bern)

Im Gebiet westlich vom Simplon-Pass treten an verschiedenen Stellen schwarze Schiefer auf, die auf den ersten Blick den Eindruck von Graphit-schiefern erwecken. Sie sind auch bisher meist als solche betrachtet worden, doch ist ihre Natur neuerdings in Zweifel gezogen worden.

C. SCHMIDT und H. PREISWERK (1908, S. 17) beschreiben „feine, sandige, sericitische und chloritische Schiefer von grünlicher oder durch reichliches kohliges Pigment schwarzer Farbe“, die im Rohrbachtobel bei Staldenried und an mehreren Stellen im Gamsertal (Nanztal) bis faustgrosse Graphitknauern enthalten. Sie treten in mehreren schmalen Zügen an der Grenze zwischen Bündnerschiefern und Casannaschiefern der Bernhard-Decke auf. In Analogie zu den Vorkommen im mittleren Wallis werden sie ins Karbon gestellt. Der östlichste Zug verläuft vom Bististafel im Nanztal über den Straffelgrat südlich der Inneren Nanzlücke (3,5 km westlich Simplon-Passhöhe) zu den Bachanrissen südlich von Wäng (2,5 km westlich Simplon-Passhöhe)²⁾. C. SCHMIDT (1920,

¹⁾ Veröffentlicht mit Zustimmung der Schweiz. Geologischen Kommission.

²⁾ Es sei darauf aufmerksam gemacht, dass Lokalbezeichnungen und auch Höhenangaben auf dem älteren Siegfriedatlas (S. A.), der der Simplonkarte als topographische Grundlage diente, und auf der Landeskarte der Schweiz 1:50 000 (L. K.) oft wesentlich voneinander abweichen, wie folgende Gegenüberstellung zeigt:

S. A.	L. K.
Spitzhorn P. 2731 (bzw. 2731,1)	<i>Spitzhörnl</i> P. 2726,3
<i>Beiengrat</i> P. 2739 (bzw. 2732,5)	P. 2729,1
<i>Auss. Nanzlücke</i> P. 2609	P. 2602
Straffelgrat P. 2645	P. 2648 (= <i>Nanzgrat</i>)
<i>Innere Nanzlücke</i> P. 2605	P. 2580
P. 2636	<i>Straffelgrat</i> P. 2628,1
Schienhorn P. 2649 (bzw. 2651)	<i>Tochenhorn</i> P. 2648,3
Wänge	<i>Wäng</i>

Die in vorliegender Mitteilung benutzten Namen sind durch *Kursivdruck* hervorgehoben.

S. 108) erwähnt nochmals den aus kohligen Schiefen bestehenden Karbonzug, der über die Innere Nanzlücke nach Wäng zieht. In der westlich anschliessenden Gegend von Visperterminen hat A. WERENFELS (1923, S. 89—97) die graphitführenden Schiefer, die stellenweise Anthrazit-schmitzen (mit bis zu 56,7% Gehalt an brennbarer Kohle) enthalten, eingehend verfolgt und untersucht. Der chemische Nachweis von Graphit verlief allerdings negativ, so dass WERENFELS annimmt, dass der Kohlenstoff in der Form von Graphitit vorliege. Immerhin ergab der Glühverlust in einer karbonatfreien Probe, die aus 43 Handstücken sämtlicher Vorkommen des Gebiets gewonnen wurde, einen Betrag von 9,6%, der als Kohlenstoffgehalt interpretiert wird. Die Graphitschiefer des Gebiets Vispertal-Simplon stehen nicht in direktem Zusammenhang mit dem sichergestellten Karbon von Turtmann; ihre Deutung als Karbon wird ausdrücklich als unsicher bezeichnet; „sie stützt sich auf den beträchtlichen Kohlenstoffgehalt und ihre ausgedehnte Verbreitung“. Da Graphitschiefer nicht nur am Rand, sondern auch im Innern der Casannaschiefer der Bernhard-Decke auftreten und zwischen ihnen allmähliche Übergänge bestehen, wird auch für die Casannaschiefer karbonisches Alter angenommen. WERENFELS (l. c., S. 105) weist ferner darauf hin, dass auch in den Bündnerschiefern graphitführende Typen auftreten.

Auf Grund neuer Untersuchungen betrachtet L. DÉVERIN (1942, 1951) die schwarzen, verruschelten Gesteine, die bisweilen einen anthrazitartigen Glanz aufweisen, als Mylonite, die an der Basis der Casannaschiefer beim Vorrücken der Bernhard-Decke über die rückgefalteten Gesteine der Leone-Decke entstanden sind. Ausgangsmaterial dieser Mylonite waren Chloritgneise, granatführende Glimmerschiefer sowie Ophiolithe und selbst sandige Kalke aus dem Komplex der Bündnerschiefer. Die Mylonitzone lässt sich nach DÉVERIN aus den Anrissen von Wäng über die Innere Nanzlücke und Gebidem nach dem Vispertal verfolgen.

Nachdem der eine von uns (A. S.) von der Schweizerischen Geologischen Kommission mit der Neuaufnahme des Gebietes beauftragt worden ist, wurde diesen umstrittenen Bildungen erneutes Augenmerk geschenkt. Die andere von uns (E. J.) hat sich der Mühe unterzogen, um Methoden zum laboratoriumsmässigen Nachweis von Graphit ausfindig zu machen.

EXPERIMENTELLER TEIL (E. J.)

Die Bestimmung kleiner Kohlenstoffgehalte ist im petrochemischen Labor schwierig, da die nasse Oxydation zu CO₂ ziemlich fehlerhaft ist.

Die exakteste Methode wäre sicher die Verbrennungsanalyse, wie sie in der organischen Elementaranalyse verwendet wird; sie ist jedoch eine Routine-Methode und gelingt nur dem erfahrenen Verbrennungsanalytiker gut. Wir versuchten daher, einfache Kohlenstoff- bzw. Graphit-nachweise zu finden, die in einem petrographischen Institut gut ausgeführt werden können. Es standen uns prinzipiell zwei Methoden zur Verfügung: 1. die Differential-Thermo-Analyse, 2. die röntgenographische Bestimmung.

1. Kohlenstoffnachweis mit Hilfe der DTA

Der grosse exotherme Effekt der Kohlenstoffverbrennung wurde bei der DTA schon vielfach beobachtet; es wurden die thermischen Effekte von der Zellulose mit vielen Übergängen über Bitumen, bituminöse Kohle bis zum Graphit studiert (MACKENZIE, 1957, S. 412). Dabei ergaben sich Verbrennungstemperaturen von 380° für Zellulose und Lignit, mittlere Temperaturen für bituminöse Kohlen, $550\text{--}565^{\circ}$ für Anthrazit und $602\text{--}616^{\circ}$ für Graphit. Diese Werte sind jedoch nicht allgemein gültig: es hängt nämlich die Verbrennungstemperatur sehr stark ab von der Anheizgeschwindigkeit, von der Art des Probenbehälters, von der Packungsdichte, von der Korngrösse und ausserdem noch vom Prozentgehalt der Probe an Kohlenstoff. Das heisst, es ist notwendig, für jede DTA-Apparatur die Eichmischungen neu zu messen.

Wir arbeiteten stets mit einer Anheizgeschwindigkeit von 10° pro Minute. Als Probenbehälter diente ein Nickelkörper von 18 mm Durchmesser und 10 mm Höhe mit 3 symmetrisch angeordneten zylindrischen Bohrungen von 5 mm Durchmesser. In einer dieser Bohrungen befand sich leicht gestopft die Probe; sie war oben und unten von Steatit abgedeckt. Die Korngrösse war mit Ausnahme von Graphit stets kleiner als 200 mesh. Sehr kohlenstoffreiche Proben wurden mit Al_2O_3 verdünnt; als inertes Material wurde ebenfalls Al_2O_3 verwendet.

So erhielten wir für den Anthrazit vom Osthang des Vignone-Passes (GANSSE, 1937, S. 327) einen exothermen Effekt bei 555° ; der grobgepulverte Graphit zeigte ab 600° einen leichten Anstieg bis zum Maximum von 855° ; beide Proben enthielten 2% C in Al_2O_3 (Kurven A und B der Fig. 1). Die Anthrazit-Kurve ist gut symmetrisch, die Kurve des Ceylon-Graphits ist bei gleichem C-Gehalt stark asymmetrisch, was hier durch die stark uneinheitliche Korngrösse bedingt wird. Kurve C der Figur 1 zeigt ein Gemisch von 12% Anthrazit in Korund, entsprechend 8% C (GANSSE, l. c., S. 328). Hier ist die vorhandene Sauerstoffmenge für die spontane Verbrennung nicht mehr ausreichend; bei der geschlossenen

Apparatur ist die Luftzufuhr relativ klein, so dass ein grosser Teil des Kohlenstoffs erst bei höheren Temperaturen verbrennen kann, was in der DTA durch ein zweites Maximum angezeigt wird. Die Lage dieses zweiten Maximums hängt nun nicht von der Beschaffenheit, sondern nur von der Menge an Kohlenstoff ab; bei höheren C-Gehalten wandert dieses zweite Maximum gegen höhere Temperaturen. Kohlenstoffmengen, die nur wenig grösser sind als der spontan verbrennende C-Gehalt, zeigen in der DTA nur *ein* Maximum, das nun asymmetrisch und gegen höhere Temperaturen verschoben ist. Wenn man deshalb aus der Reaktions-temperatur bei der DTA auf die Beschaffenheit des Kohlenstoffs schliessen will, so muss man so weit verdünnen, dass man spontane Reaktion, d. h. symmetrische Kurven erhält. In unserer Apparatur erwiesen sich Mischungen mit 2% Kohlenstoffgehalt günstig; solche mit 3% lieferten bereits asymmetrische Kurven.

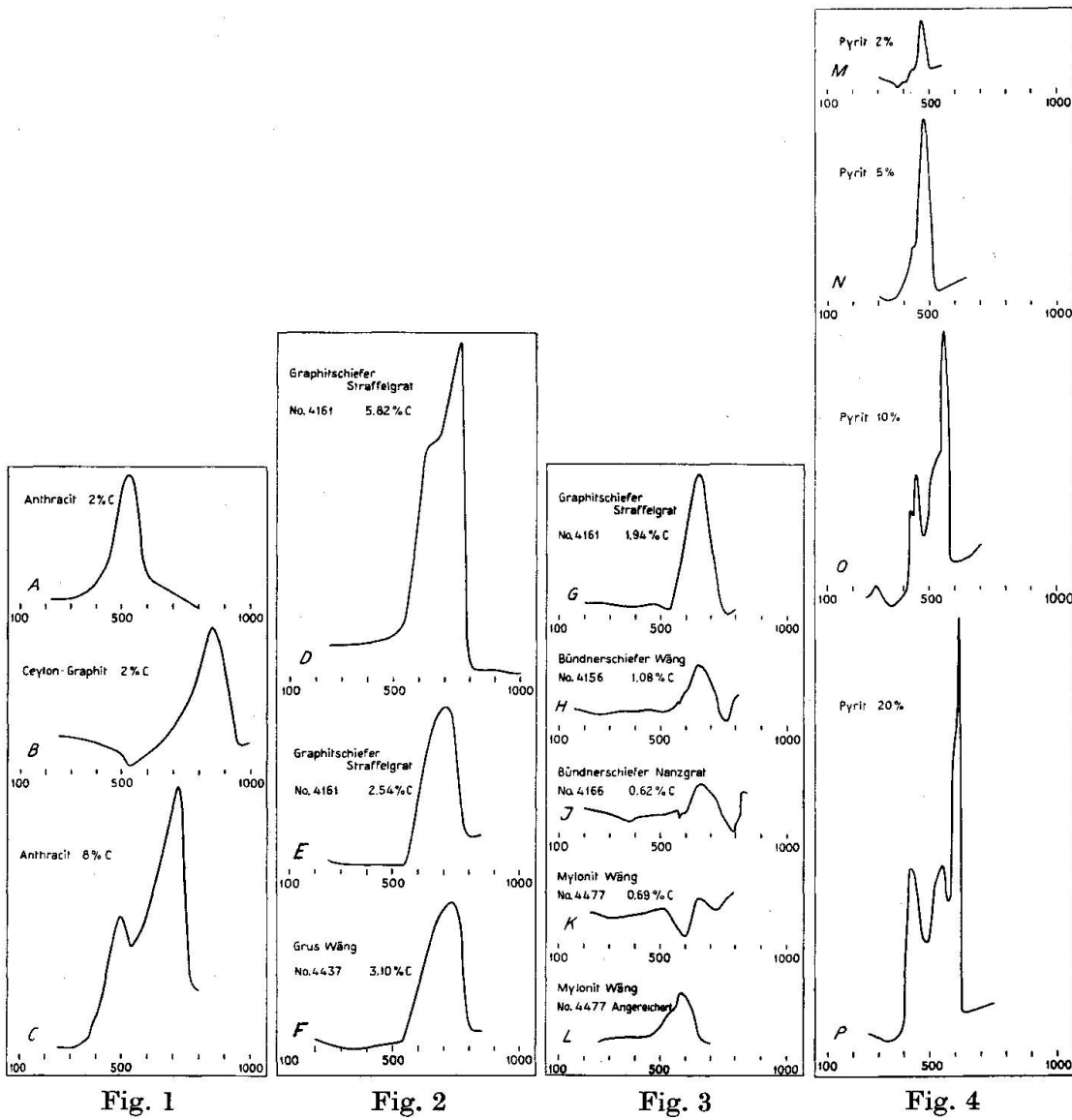
Wir untersuchten nun mehrere graphithaltige Proben des Simplon-Gebiets auf der DTA. Herr Dr. Kurt Eder, Ecole de chimie, Genf, bestimmte uns von all diesen Proben die C-Gehalte mit der Verbrennungsanalyse. Vor der Verbrennung wurden alle Proben gewogen, durch zweimaliges Eindampfen mit konzentriertem HCl von den störenden Karbonaten befreit, zur Entfernung der Chloride gut gewaschen, getrocknet und wieder gewogen. Mit dem so erhaltenen Gewichtsverlust wurden die bei der Verbrennung gefundenen Kohlenstoffwerte auf das natürliche Gestein zurückgerechnet. Bei allen chemischen Operationen wurde zur Vermeidung von Verunreinigungen durch Filterfasern mit Kunststoff-Membranfiltern gearbeitet.

Es wurden folgende Proben analysiert (die Nummern beziehen sich auf die Aufsammlung Streckeisen):

Nr. 4161	Graphitreiche Lagen des Graphitschiefers Straffelgrat	11,63% C
Nr. 4161	Graphitschiefer Straffelgrat (Durchschnitt)	5,07% C
Nr. 4437	Graphitgrus Wäng	9,29% C
Nr. 4477	Mylonit Wäng (schwarzer Mylonitschiefer)	0,69% C
Nr. 4156	Bündnerschiefer Wäng	1,08% C
Nr. 4166	Bündnerschiefer Nanzgrat	0,62% C

Dieselben Proben wurden nun auf der DTA untersucht. Sie zeigten alle bei 650° eine exotherme Reaktion. Der Flächeninhalt des „peak“ war bei mittleren Konzentrationen von 1—3% gut proportional dem Kohlenstoffgehalt. Kurve D der Fig. 2 zeigt graphitreiche Lagen aus dem Graphitschiefer Straffelgrat, verdünnt mit 1 Teil Al₂O₃, entsprechend

5,82% C, Kurve E zeigt eine Durchschnittsprobe desselben Gesteins, verdünnt mit 1 Teil Al_2O_3 , entsprechend 2,54% C, und Kurve F den Grus Wäng, verdünnt mit 2 Teilen Al_2O_3 , entsprechend 3,10% C. Alle diese Proben waren noch zu reich an Kohlenstoff; sie zeigten stark asymmetrische Kurven. Es wurde daher der Graphitschiefer Straffelgrat bei stärkerer Verdünnung mit einem Kohlenstoffgehalt von 1,94% nochmals gemessen (Kurve G in Fig. 3). Diese Kurve ist nun gut symmetrisch, d. h. sie ist typisch für diese Art von Kohlenstoff. So wurde auch bei verschiedenen Proben mit schwächeren Graphitgehalten stets dieselbe peak-Temperatur von 650° gefunden (Kurven H—K der Fig. 3). Kurve H entspricht 1,08% Graphit (Bündnerschiefer Wäng); hier ist die Reaktion



noch gut erkennbar. Kurven I (Bündnerschiefer Nanzgrat) und K (Mylonit Wäng) mit Graphitgehalten von 0,62 bzw. 0,69% C sind schwierig zu deuten, da bei I Quarz und Karbonat, bei K Chlorit die Reaktion maskieren. Der Mylonit Wäng wurde deshalb, wie dies im röntgenographischen Teil beschrieben wird, chemisch angereichert. Das angereicherte Produkt wurde mit 6 Teilen Al_2O_3 verdünnt; es zeigte nun auf der DTA den Graphitpeak eindeutig, allerdings gegen niedrigere Temperaturen verschoben, entsprechend der bei der etwas brüskten chemischen Behandlung entstandenen feineren Korngrösse (Kurve L in Fig. 3). Ein DTA-Nachweis von Graphit ist also selbst bei Mengen kleiner als 1% und bei Anwesenheit störender Mineralien möglich, wenn man vor der DTA chemisch anreichert.

Nun bedeutet allerdings eine exotherme Reaktion auf der DTA nicht unbedingt eine Kohlenstoffverbrennung; sie könnte beispielsweise auch durch Oxydation von Fe-Verbindungen oder durch Oxydation von Pyrit hervorgerufen werden. Die Oxydation von Fe-Verbindungen geht im allgemeinen bei niedrigeren Temperaturen mit einem kleineren thermischen Effekt vor sich. Die gefährlichere Verwechslungsmöglichkeit gibt Pyrit. Wir untersuchten daher verschiedene Prozentgehalte von Pyrit unter denselben Bedingungen auf der DTA. Figur 4 zeigt die erhaltenen Kurven. Auch hier sind die peaks relativ klein gegen Graphit (es wurden sämtliche DTA-Kurven mit derselben Empfindlichkeit angegeben); die peaks liegen auch bei wesentlich niedrigeren Temperaturen. Höhere Pyritgehalte von 10—20% verlagern wohl die Reaktion gegen höhere Temperaturen, die nahe an die Graphitreaktion heranreichen; sie zeigen jedoch entsprechend der komplizierteren S- und Fe-Oxydation mehrere, wesentlich schärfere Maxima als Graphit und sind so gut von ihm unterscheidbar.

Zusammenfassend lässt sich von der DTA-Methode sagen, dass sie einen raschen Hinweis auf sogar ziemlich geringe Graphitgehalte ermöglicht; ein eindeutiger Nachweis gelingt auf der DTA jedoch nicht.

2. Die röntgenographische Graphitbestimmung

Die Röntgen-Gemischanalyse ist viel zu wenig empfindlich, um die in Frage kommenden kleinen Graphitmengen direkt zu erfassen. Sämtliche Proben mussten daher vor der röntgenographischen Bestimmung angereichert werden. Dazu wurde zuerst ein Sodaaufschluss gemacht, bei dem allerdings ein Teil des Graphits mit im Tiegel deutlich sichtbarer Flamme verbrannte. Der Schmelzkuchen wurde anschliessend mit HCl gelöst, die

ausfallende Kieselsäure zusammen mit dem Kohlenstoff durch Kunststoffmembranfilter filtriert, mit HF der Rückstand abgeraucht, in H₂O aufgenommen und wieder über Membranfilter filtriert. So wurde beispielsweise die Probe 4477 von 0,69% auf etwa 20% Graphit angereichert. Alle anderen Anreicherungen, ausgenommen 4166, enthielten noch wesentlich grössere Mengen an Graphit, der dann mit Hilfe der Pulvermethode eindeutig nachgewiesen werden konnte. Zur röntgenographischen Identifikation des Graphits wurden folgende Linien verwendet:

Eigene Messungen (Fe K _α , Kameradurchm. 9 cm)		3 Graphitmessungen aus der Literatur (Amer. Soc. Test Mater., 1955)	
d-Wert	Intensität	d-Werte	Intensitäten
3,36	sst	3,37—3,40	100
2,033	s	2,02—2,06	10—60
1,231	st	1,23	18
1,155	m	1,16	50

Die in der Literatur stark variierenden Intensitätsangaben der Linie 2,02—2,06 mit Intensitäten von 10—60 sind auf verschiedene Orientierung der Graphitblättchen im Röntgenstrahl zurückzuführen. Wir verwendeten als Präparatträger stets Lindemannröhrchen; Glasstäbchen mit aufgeklebter Substanz liefern sicher ganz andere Intensitätsverhältnisse.

Der röntgenographische Graphitnachweis an Hand dieser Linien ist eindeutig; er setzt zwar wegen der kleinen Anzahl sehr starker Graphitlinien eine gute Anreicherung voraus. Quarz hat, ähnlich wie Graphit, die stärkste Linie bei 3,34, ist jedoch im übrigen Diagramm vor allem durch seine zweitstärkste Linie bei 4,26, die dem Graphit fehlt, von diesem leicht zu unterscheiden. Wir konnten alle Proben, ausgenommen 4477 und 4166, so anreichern, dass die Linien 3,36 und 1,231 (die stärksten des Diagramms) gut und Linie 1,155 noch deutlich erkennbar waren. Gerade diese letzten beiden Linien sind sehr markant, weil sie die einzigen Linien mit höheren Glanzwinkeln darstellen, da die guten Kristalle aller anderen Mineralien beim Aufschluss zerstört wurden und die neugebildeten Verbindungen noch geringe Kristallinität aufweisen. Bei den Proben 4477 und 4166 wäre sicher der röntgenographische Graphitnachweis auch möglich, wenn man die Möglichkeit hätte, den Aufschluss in inertem Gas zu machen und damit eine bessere Anreicherung zu erzielen.

Die röntgenographische Methode ist also weniger empfindlich als die DTA, die auch mit schwachen Anreicherungen bis zu 1% Kohlenstoff

noch gute Effekte liefert. Der röntgenographische Nachweis ist im Gegensatz zur DTA eindeutig und spezifisch auf Graphit; er versagt aber bei kohligem Substanzen. Die beiden Methoden ergänzen sich also sehr gut; sie ermöglichen einen schnellen und eindeutigen Graphitnachweis.

Literatur

- Amer. Soc. Test. Mater. (1955). Cumulative Alphabetical and Grouped Numerical Index of X-Ray Diffraction Data.
- GANSSE, A. (1937): Der Nordrand der Tambodecke. Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 17.
- MACKENZIE, R. C. (1957): The Differential Thermal Investigation of Clays. Central Press, Aberdeen.

Herrn Prof. E. Niggli verdanken wir wertvolle Ratschläge, Herrn Dr. R. Müller die Überlassung der Anthrazitprobe vom Vignone-Pass und Herrn Dr. T. Remenyik seine bereitwillige Hilfe bei den präparativen Arbeiten.

GEOLOGISCHER TEIL (A. S.)

Ohne einer im Gange befindlichen geologisch-petrographischen Bearbeitung des Gebietes vorzugreifen, seien hier lediglich einige Angaben gemacht über die Lagerungsverhältnisse der im vorstehenden untersuchten graphitführenden Gesteine. Wir beschränken uns dabei auf das Profil vom Spitzhörli über den Nanzgrat zum Straffelgrat und auf die Aufschlüsse von Wäng.

1. Spitzhörli - Nanzgrat - Straffelgrat

Ansichtsskizze Figur 5 zeigt das Profil von Nanzgrat und Straffelgrat. Der mit 25—30° gegen S einfallende helle Gantergneis von Spitzhörli und Beiengrat wird südlich der Äusseren Nanzlücke konkordant von einem Band eines dunkeln, feinkörnigen Zweiglimmer-Albitgneises überlagert, der vermutlich noch zur Leone-Decke gehört. Darüber folgt — ebenfalls mit flach südlichem Einfallen — der wenig gestörte Trias-Bündnerschiefer-Komplex des Nanzgrats: an der Basis ein schmales Rauhwacke-Band; dann helle kristalline Kalke und Kalkglimmerschiefer, zum Teil mit unbestimmbaren Krinoidenresten; darüber dunkle, gefaltete, chloritführende Serizitphyllite, zum Teil mit etwas Graphit (aus dieser Serie stammt Gestein Nr. 4166 mit 0,62% Kohlenstoff). Ein zweites Mal folgen kristalline Kalke und Kalkglimmerschiefer und dann — an der Inneren Nanzlücke — wiederum tonige Bündnerschiefer, dies-

mal mit reichlich Albitporphyroblasten. Ihnen ist (vielleicht durch tektonische Verschuppung?) ein ophiolithischer Chlorit-Albitschiefer (Ovardit) eingelagert. Weiter südlich folgt höher oben am Straffelgrat ein Ophiolithkomplex: zunächst feinkörnige Grünschiefer (Prasinite) mit Einlagerungen von Strahlstein- und Talkschiefern, dann Serpentin, durchzogen von gelben Magnesitadern. Diese Gesteine sind schon von H. PREISWERK (1903, S. 309) beschrieben worden. Die Grenze gegen die hangenden Casannaschiefer des Straffelgrats wird gebildet durch ein

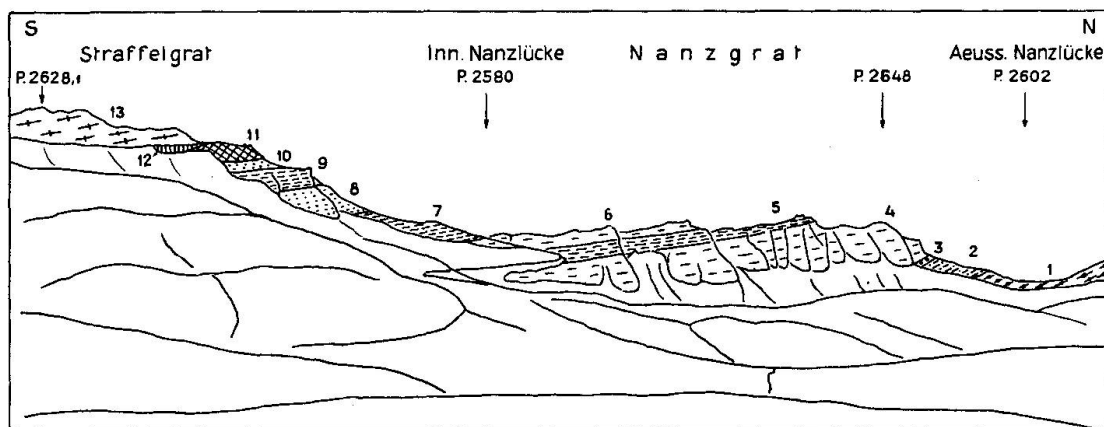


Fig. 5. Ansichtsskizze von Nanzgrat und Straffelgrat.

1. Heller, feinflaseriger Zweiglimmer-Alkalifeldspatgneis mit Mikroklinporphyroblasten (Gantergneis), im aufgerichteten Stirnteil der Leone-Decke.
2. Dunkler, feinkörniger Zweiglimmer-Albitgneis (20—25 m).
3. Rauhwaacke (Trias, ca. 2 m).
4. Kristalline Kalke und Kalkglimmerschiefer, mit unbestimmbaren Krinoidenresten (kalkige Bündnerschiefer, 50—60 m).
5. Gefälte, dunkle, chloritführende Serizitphyllite, z. T. mit Calcit und Graphit (mergelige und tonige Bündnerschiefer); mit Kalkglimmerschiefern wechsellagernd (15—20 m).
6. Kristalline Kalke und Kalkglimmerschiefer (kalkige Bündnerschiefer (ca. 20 m).
7. Gefälte Serizitphyllite mit Albitporphyroblasten (tonige Bündnerschiefer, ca. 20 m).
8. Chlorit-Albitporphyroblastenschiefer (Ovardit), mesozoischer Ophiolith (ca. 20 m).
9. Dunkle, gefälte Serizitphyllite, chlorit- und graphitführend, mit Titanit und Ilmenit (ca. 20 m).
10. Prasinite (Epidot-Aktinolith-Chloritschiefer mit Albitporphyroblasten), mit Einlagerungen von Strahlsteinschiefern und Talkschiefern (mesozoische Ophiolithe).
11. Serpentin mit gelben Magnesitadern (mesozoisch); (10 u. 11 ca. 20 m).
12. Graphitische Schiefer, Quarzite und Konglomerate (Karbon?, 1—5 m).
13. Chlorit-Serizit-Albitgneise (Casannaschiefer der Bernhard-Decke).

schmales Band graphitischer Schiefer, Quarzite und Konglomerate, die auf der Ostseite des Kamms gut aufgeschlossen sind; von hier stammt Probe Nr. 4161 mit dem beträchtlichen Graphitgehalt von 5,07%. Die nun folgenden Casannaschiefer der Bernhard-Decke sind relativ einförmig als Chlorit-Serizit-Albitgneise ausgebildet; mit den mesozoischen Grünschiefern haben sie den Reichtum an Albitporphyroblasten gemeinsam, unterscheiden sich aber von ihnen in der Regel durch einen beträchtlichen Gehalt an Quarz und Serizit. Für petrographische Angaben über die Casannaschiefer siehe A. WERENFELS (1923) und J.-M. VALLET (1950).

2. Aufschlüsse von Wäng

Die Aufschlüsse in den Bachanrissen südlich von Wäng (Koord. 643,3/122,1) sind etwas weniger klar, da sie tektonisch gestört und zudem teilweise verrutscht sind (Fig. 6).

Der nördliche der beiden Bäche durchzieht in der Streichrichtung einen Komplex von Myloniten, die mit ca. 50° gegen S einfallen. Es ist das Verdienst von L. DÉVERIN (1942), diese Mylonite entdeckt zu haben. Nach dem reichlichen Auftreten von Albitporphyroblasten und einem gewissen Gehalt an Quarz und Serizit neben Chlorit zu schliessen, dürfte das Ausgangsmaterial vor allem aus Casannaschiefern, vielleicht auch aus mesozoischen Grünschiefern bestanden haben; daneben waren aber auch graphitische Schiefer, Sandsteine und Konglomerate daran beteiligt. Wenig bevor der südlich des Baches in Kehren ansteigende Weg sich mit dem gewöhnlichen Spitzhörnliweg vereinigt, finden sich in solchem Gestein Linsen von graphitreichem Grus (Nr. 4166), die in der Analyse 9,29% C ergaben. Daneben kommen aber auch schwarze, mylonitische Schiefer vor, die man als typische Graphitschiefer betrachten würde und die doch nur einen relativ geringen Graphitgehalt aufweisen; so zum Beispiel am Spitzhörnliweg unmittelbar nördlich vom Bach der schwarze, fast metallisch glänzende Mylonitschiefer Nr. 4477 mit nur 0,69% C.

Südlich anschliessend tritt eine 1—2 m mächtige Lage von bläulichen, wenig metamorphen brecciösen Kalken auf, die von Herrn Prof. W. Nabholz anlässlich einer Studentenexkursion aufgefunden wurden. Nach seiner Mitteilung werden ähnliche Gesteine im Val Ferret im Lias der Nappe des Brêches de Tarentaise angetroffen (R. TRÜMPY, 1954, S. 337; 1955, S. 227; von diesem Autor zu seinem mittelpenninischen „Domaine valaisan“ gerechnet), ferner in der Umgebung von Sion — hier allerdings in wesentlich stärker metamorpher Ausbildung — im Lias des Subbriançonnais (écailles subbriançonnaises von M. BURRI, 1958, S. 16 ff.).

Es folgt ein ca. 30 m mächtiger Komplex von ophiolithischen Gesteinen. In den höheren Teilen sind vorwiegend Chlorit-Albitschiefer (Ovardite) vertreten. Tiefer unten tritt auch Serpentin auf, durchzogen von Magnesit-Adern und -Linsen und randlich begleitet von Biotit- und Aktinolithschiefern. (Das auffällige, gelbe Gestein ist nicht etwa Triasdolomit, sondern eine grössere Magnesitlinse im Serpentin).

Daran schliesst sich eine etwa 20 m mächtige Serie von kalkigen und mergeligen Bündnerschiefern: helle kristalline Kalke und Kalkglimmerschiefer sowie vor allem graphitführende Chlorit-Serizit-Calcit-Phyllite; aus dieser Serie stammt Gestein Nr. 4156 mit 1,08% C. Anschliessend

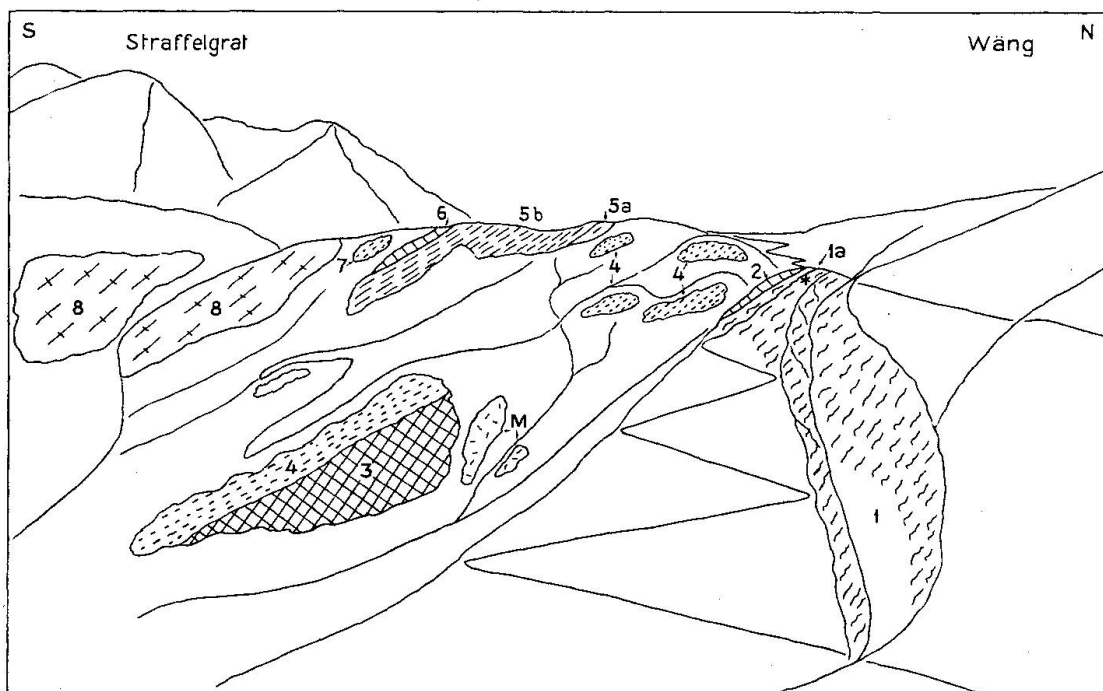


Fig. 6. Ansichtsskizze der Aufschlüsse von Wäng.

1. Mylonite von Casannaschiefern und — vornehmlich im oberen (südlichen) Teil — von graphitischen Schiefen, Sandsteinen und Konglomeraten; der Stern 1a bezeichnet die Linsen von graphitischem Grus (Nr. 4437).
2. Bläuliche, wenig metamorphe, brecciöse Kalke (Lias?).
3. Serpentin, mit Adern und Linsen von Magnesit (M).
4. Chlorit-Albitschiefer, mit porphyroblastischem Albit (Ovardit).
- 5a. Kalkige Bündnerschiefer.
- 5b. Mergelige Bündnerschiefer, etwas graphitführend.
6. Bläuliche, wenig metamorphe, brecciöse Kalke (Lias?).
7. Chlorit-Albitschiefer, mit porphyroblastischem Albit und stellenweise mit Aktinolith (Ovardit).
8. Casannaschiefer.

tritt nochmals eine wenige Meter mächtige Lage von bläulichen, brecciösen Kalken auf.

Nach einem schmalen Band ophiolithischer Grüngesteine (aktinolithführende Chlorit-Albitschiefer) folgen die Casannaschiefer der Bernhard-Decke, die beidseits des südlichen Bachs gut aufgeschlossen sind und sich gegen Westen in die Casannaschiefer des Straffelgrats fortsetzen.

Ergebnis: Im Zusammenhang mit den Casannaschiefern der Bernhard-Decke treten graphitführende Schiefer, Quarzite und Konglomerate (mit einem bisweilen beträchtlichen C-Gehalt bis zu 5%) auf, für die karbonenes Alter nicht unwahrscheinlich erscheint; der Graphitgehalt konnte röntgenographisch nachgewiesen werden. Auch die Bündnerschiefer sind häufig graphitführend, allerdings in wesentlich geringerem Masse (0,5—1%).

Die im nördlichen Bach von Wäng auftretenden Mylonite setzen sich nach unseren bisherigen Untersuchungen nicht gegen Westen fort. Es ist möglich, dass sie mit der von P. BEARTH (1956) beschriebenen relativ jungen Störung von Eggen-Engeloch (Simplon-Centovalli-Störung) im Zusammenhang stehen, wie dieser Autor vermutet.

Literatur

- BEARTH, P. (1956): *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 49, Nr. 2, S. 279ff.
 BURRI, M. (1958): *Mat. Carte géol. Suisse*, 105. livr., p. 16ff.
 DÉVERIN, L. (1942): *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, Bd. 22, S. 381.
 — (1951): *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, Bd. 31, S. 357.
 PREISWERK, H. (1903): *Verh. Natf. Ges. Basel*, Bd. 15, S. 309ff.
 SCHMIDT, C. (1908): *Die Geologie des Simplongebirges und des Simplontunnels*.
 Rektoratsprogramm Univ. Basel für 1906 und 1907. S. 14.
 — (1920): *Texte explicatif de la Carte des gisements des matières premières minérales*, p. 108.
 SCHMIDT, C. und PREISWERK, H. (1908): *Geologische Karte der Simplon-Gruppe*,
 1:50 000. Mit Erläuterungen.
 TRÜMPY, R. (1954): *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 47, Heft 2, S. 337.
 — (1955): *Bull. Soc. géol. France*, 6^e série, tome V, p. 227.
 VALLET, J.-M. (1950): *Bull. suisse Minéral. Pétrogr.*, Vol. 30, S. 322ff.
 WERENFELS, A. (1923): *Beitr. geol. Karte Schweiz*, 26. Lfg., III. Teil.

Mineralogisch-petrographisches Institut der Universität Bern.

Eingegangen: 30. Oktober 1958.