

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 49 (1956)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Über Vorkommen von Stilpnomelan und Alkali-Amphibol als Neubildungen der alpidischen Metamorphose in nordhelvetischen Sedimenten am Ostende des Aarmassivs (östliche Zentralschweiz)  
**Autor:** Niggli, Ernst / Brückner, Werner / Jäger, Emilie  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-162086>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 19.01.2026

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

# **Über Vorkommen von Stilpnomelan und Alkali-Amphibol als Neubildungen der alpidischen Metamorphose in nordhelvetischen Sedimenten am Ostende des Aarmassivs (östliche Zentralschweiz)**

Von **Ernst Niggli** (Bern), **Werner Brückner** (Achimota, Goldküste)  
und **Emilie Jäger** (Bern)

Mit 1 Figur und 1 Tabelle im Text, und 1 Tafel (I)

---

*Abstract:* In the autochthonous and parautochthonous structural elements that occur on the north eastern side of the Aar massif in the Swiss Alps brown stilpnomelane and blue alkali amphibole (rhodusite) were discovered in some Mesozoic and Tertiary sedimentary rocks. These minerals were formed in the uppermost epizone of alpine regional metamorphism. The stilpnomelane was identified by X-ray methods.

Bei Schliffstudien in der nordhelvetischen Sedimentserie am Nordostende des Aarmassivs hat der eine von uns (W. B.) hie und da authigene Kriställchen eines braunen, biotitartigen Minerals und an einer Stelle auch Kristallbüschel eines Alkali-Amphibols beobachtet, d. h. Mineralien, die ohne Zweifel zu den Manifestationen alpidischer Metamorphose gehören. Da die Sedimente der helvetischen Zone im allgemeinen praktisch unmetamorph geblieben sind, war es gegeben, die entdeckten Neubildungen einer Epimetamorphose niedrigster Temperatur zuzuschreiben. Dazu schien aber das braune biotitartige Mineral nicht zu passen, denn brauner Biotit alpidischen Alters kommt in den Schweizer Alpen sonst nur in beträchtlicher Distanz von der oben erwähnten Gegend in Gebieten mit typisch mesozonalen Mineralvergesellschaftungen vor (tiefere penninische Decken des Tessin- und Simplon-Gebietes und Südteil des zentralen Gotthard-Massivs). Die beiden anderen Autoren dieser Arbeit (E. N. und E. J.) untersuchten deshalb das fragliche Mineral genauer und stellten fest, dass es sich nicht um Biotit, sondern um braunen Stilpnomelan handelt, ein Mineral, das in den letzten 20 Jahren in epimetamorphen Gesteinen verschiedener Orogene entdeckt worden ist. Im ersten Teil dieser Arbeit werden nun die nordhelvetischen Stilpnomelan-Funde kurz beschrieben. Der zweite Teil ist sodann den Methoden eindeutiger Identifizierung des Stilpnomelans und seiner Unterscheidung von Biotit gewidmet.

---

## I. FUNDORTE UND SCHLIFFBESCHREIBUNG

## a) Autochthoner Sedimentmantel im Kistenpass-Gebiet

F. WEBER hat schon vor langem bei Urscheu nördlich des Piz da Dartgas am Kistenpass im oberen Teil des Kieselkalks (Hauterivien) «neben etwas Glimmer ... bis 2 mm lange Nadelchen von Glaukophan» entdeckt. ARN. HEIM, der 1910, S. 31, Fussnote 3, und 1916, S. 407, über diesen Fund berichtet hat, meinte dazu, es sei «wohl ein vulkanischer Aschenregen» gewesen, der diese Kriställchen geliefert habe. ALB. HEIM (1922, S. 934) hat bei Besprechung der Ergebnisse von F. WEBER das Gestein ebenfalls erwähnt: «Eine echinodermische Bank, reich an Glaukophan. Daneben finden sich skeletthaft neugebildete Magnetite und Biotit, letzterer vielfach in feinen Anfangsschüppchen». Für ALB. HEIM war «für diese Metamorphose mit Ummineralisation ... eine andere Deutung als Dislokationsmetamorphose unmöglich».

Bei einer Exkursion im Sommer 1936 konnte die westliche Fortsetzung dieser Alkali amphibol-führenden Schicht im von ARN. HEIM (1910) beschriebenen Profil von Faschas zum Kistenstöckli aufgefunden werden. Sie hat dort 1–2 m Dicke, liegt ca. 3 m tiefer als die Untergrenze der Drusbergsschichten (Barrémien) und gehört wahrscheinlich zur Basis der «Bildungen zwischen Echinodermenbreccie und Drusbergsschichten», die mit der Altmannsschicht (Unter-Barrémien) parallelisiert werden können (W. BRÜCKNER, 1937, S. 113, 114). Die Schicht fand sich ferner auch im Kessel nordöstlich des Kistenstöcklis vor.

In zwei Dünnschliffen von einer damals gesammelten Probe liess sich folgendes beobachten:

Das dünnbändige Gestein besteht in den kalkreichen Lagen zu 70–90 Volumenprozent, in den kalkärmeren Lagen zu 40–60% aus Calcit. Dieser ist uneinheitlicher Entstehung. In einer feinkörnigen, rekristallisierten Calcit-Grundmasse liegen grössere Calcitkristalle, die wohl zum grössten Teil Echinodermenfragmente sind. Sie erreichen Durchmessergrössen von 1,5 mm und zeigen häufig Anwachsstreifen von neugebildetem Calcit, der kristallographisch gleich orientiert ist wie der organogene Kern. Vereinzelt kommen Reste grösserer Molluskenschalen (Prismenschicht) vor. Die meisten Calcitkristalle besitzen Druckzwillinge.

Quarz tritt als klastische Körner (maximaler Durchmesser 1,4 mm, meist aber klein) und in feinkörnigen kristalloblastischen Geweben auf, welche letztere wohl aus einem kieseligen Anteil der Grundmasse entstanden sind. Ferner fanden wir eine grössere Phosphoritknolle. Opake Substanz (Erzminerale?) kommt als feine isolierte Körnchen und in Organismenresten vor.

Zahlreiche kleine Blättchen (Maximalgrösse 0,07 mm) von braunem Stilpnomelan sind zu Schlieren und Streifen vereinigt; dieses Mineral ist offensichtlich meist aus Tonhäuten und aus eisenhydroxydischem Material hervorgegangen. Über die eindeutige Bestimmung dieses Stilpnomelans orientiert Teil II dieser Arbeit.

Ein blauer Alkali amphibol (in der bisherigen Literatur Glaukophan oder Riebeckit genannt) aggregiert sich zu strahligen Büscheln. Die Stengel erreichen eine maximale Länge von 0,5 mm. Die nähere optische und röntgenographische Untersuchung ergab, dass es sich nicht um eigentlichen Glaukophan, sondern um

Rhodusit (= Bababudanit) handelt. Der Winkel  $c/n_\alpha$  ist sehr klein ( $3-6^\circ$ ), die Elongation also negativ. Pleochroismus:  $n_\alpha$  = dunkelblau,  $n_\beta$  = violett,  $n_\gamma$  = hellgelb. Die Bestimmung der Lichtbrechung ergab für  $n_\alpha$  einen Wert von 1,69. Das Mineral Rhodusit nimmt in chemischer Hinsicht eine Zwischenstellung zwischen Glaukophan und Riebeckit ein; es kommt in metamorphen Gesteinen der Epizone nicht selten vor und wird manchmal mit Glaukophan verwechselt oder als Riebeckit bezeichnet.

Stilpnomelan und Rhodusit sind in bis 5 mm breiten Bändern im Gestein angereichert, was ihm ein streifiges Aussehen verleiht. In den dunkleren Lagen kann Stilpnomelan bis 20 Volumenprozent des Gesteins aufbauen.

Schliesslich müssen noch bis 0,1 mm grosse, schuppige Aggregate eines grünen, stark doppelbrechenden Minerals erwähnt werden, das optisch einachsigt negativ ist und nach den Ergebnissen der röntgenographischen Gemischanalyse (siehe S. 478) wohl grüner Biotit sein dürfte. Grüner, feinschuppiger Biotit ist im Gegensatz zum braunen Biotit schon mehrfach in epizonalen Metamorphiten gefunden worden, so dass sein Auftreten in unseren Gesteinen nicht weiter erstaunlich ist.

Figuren 1 und 2 der Tafel zeigen Ausschnitte aus diesem interessanten Gestein, das als eisenschüssiger, schwach mergeliger Kalk mit Neubildungen von Rhodusit und Stilpnomelan bezeichnet werden kann.

Eine Gesteinsprobe von der Alp Urscheu wurde seinerzeit auf Veranlassung von F. WEBER im Auftrag der Schweizerischen Geologischen Kommission von L. HEZNER chemisch analysiert (P. NIGGLI, 1930, S. 255, Nr. 32). Das Gestein wurde als Riebeckit-führender eisenschüssiger Mergelkalk bezeichnet, doch besteht kein Zweifel, dass es sich um den oben beschriebenen Gesteinszug handelt.

Die Analyse ergab das folgende Resultat:

SiO <sub>2</sub>	38,24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,91
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,21
FeO	5,05
MgO	2,74
CaO	17,52
Na <sub>2</sub> O	0,28
K <sub>2</sub> O	2,79
MnO	Spur
TiO <sub>2</sub>	0,23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,40
H <sub>2</sub> O—	0,31
Glühverlust	15,08
Summe	<u>99,76</u>

Die Niggli-Werte lauten:

si	al	fm	c	alk	k	mg
92	5 ½	44	45 ½	5	0,86	0,22

Das analysierte Gestein war offenbar calcitärmer als das oben beschriebene. Auffällig ist der hohe Eisengehalt. Stilpnomelan bildet sich offenbar besonders dann, wenn molekular mehr Eisen als Magnesium (niedrige mg-Zahl) und mehr Calcium und Alkalien als Aluminium ( $al < c + alk$ ) vorhanden sind.

Neubildungen von braunem Stilpnomelan fanden sich in der Kistenpass-Gegend ferner in drei Schliffen<sup>1)</sup> aus den «Schichten zwischen unterem und oberem Kieselkalk» (Gegend der Austernbank von ARN. HEIM, 1910, S. 25) und in einem weiteren Schliff, der wahrscheinlich aus dem Niveau der Altmannschicht stammt<sup>2)</sup>. Diese Präparate lassen reichlich feine braune Stilpnomelan-Blättchen erkennen, die aus dem tonigen Material der Grundmasse, besonders aus sog. «Tonhäuten» hervorgegangen sind. In zwei der erstgenannten Schliffe ist auch die Glaukonit-substanz der Glaukocalcit-Körner in feinfilzigen braunen Stilpnomelan umgewandelt. Im zuletzt angeführten Schliff haben die strukturell anscheinend unveränderten Glaukonitkörner Ränder von neugebildetem Quarz erhalten. Figuren 3 und 4 der Tafel zeigen Ausschnitte aus diesen Schliffen.

#### b) Autochthoner Sedimentmantel im Windgällen-Ruchen-Gebiet.

In einem Schliff aus der sogenannten «Macro-Oolithenschicht» an der Basis der Dogger-Echinodermenbreccie vom Ribiboden auf der Westseite der Kleinen Windgälle<sup>3)</sup> (vgl. W. STAUB, 1911, S. 31, und J. J. JENNY, 1934, S. 115–116) finden sich reichlich büschelig angeordnete Blättchen braunen Stilpnomelans. Sie sind besonders häufig in der Umgebung und im Innern der Eisenoolith-Körner und in anderen eisen- und tonerdereichen Partien des Gesteins. Ihr maximaler Durchmesser beträgt 0,26 mm.

Zwei Schliffe aus dem harten, schwarzbraunen, glaukonithaltigen Sandstein des Obereozäns vom Nordfuss der Grossen Windgälle<sup>4)</sup> enthalten reichlich feine Stilpnomelanblättchen als Neubildungen. Daneben tritt aber auch ein grünes, feinschuppiges Mineral mit hoher Doppelbrechung auf, das nach der röntgenographischen Gemischanalyse (S. 477) Biotit sein dürfte, ganz ähnlich wie im Gestein der Kistenpassgegend.

Ein Schliff von Discocyclinen-Sandkalk aus einer der in den autochthonen Stadschiefern schwimmenden Nummulitenschichten-Linsen (Obereozän) von Grundplangg bei der Brunni-Alp (W. BRÜCKNER, 1937, S. 138) und ein Schliff von Stadschiefern aus dem Klein-Ruchen-Ostgrat führen ebenfalls feinste Schüppchen von Stilpnomelan in Spuren.

#### c) Kreide der Hoh-Faulen-Schuppe in der Hoh-Faulen-Gruppe

Ein Schliff aus den «Bildungen zwischen Valanginienkalk und Kieselkalk» vom Hoh Faulen (W. BRÜCKNER, 1937, S. 105–107) zeigt neben feinen braunen Stilpnomelan-Blättchen in der Grundmasse dunkelbraune Körner von Glaukonit-habitus, deren Substanz jedoch eher Stilpnomelan zu sein scheint.

Ein Schliff aus der Hauterivien-Echinodermenbreccie von der Plattistiege enthält ebenfalls Spuren von Stilpnomelan<sup>5)</sup>.

<sup>1)</sup> Die sedimentären Charakterzüge dieser und aller nachfolgend erwähnten Gesteinsschliffe wurden bereits früher beschrieben (W. BRÜCKNER, 1937, und J. J. JENNY, 1934).

<sup>2)</sup> Drei dieser Proben stammen aus der Sammlung STUTZ-TOBLER im Naturhistorischen Museum Basel.

<sup>3)</sup> Probe gesammelt von Herrn A. REGLI, Erstfeld.

<sup>4)</sup> Proben aus der Sammlung von J. J. JENNY (1934, S. 131) im Naturhistorischen Museum Basel.

<sup>5)</sup> Beide Proben stammen aus der Sammlung von J. J. JENNY.

d) Kreide und Eozän der Griesstock-Decke im oberen Schächental<sup>6)</sup>

Im Basalkonglomerat des Valanginienkalks am Griesstock-Westgrat fanden sich Spuren feinsten braunen Stilpnomelan-Büschel in Tonhäuten. Ein Schliff aus dem braunen Sandkalk der «Bildungen zwischen Valanginienkalk und Kieselkalk» (Valanginien-Hauterivien-Grenzgebiet) vom Griesstock zeigt ebenfalls solch feine Stilpnomelan-Blättchen. Dasselbe konnte in drei Schliffen aus den «Schichten zwischen unterem und oberem Kieselkalk» (Hauterivien) vom Griesstock beobachtet werden (siehe Fig. 5 der Tafel). Feine Lamellen braunen Stilpnomelans kommen ferner in einem Schliff aus dem obersten Teil der Hauterivien-Echinodermenbreccie vom Griesstock vor. Schliesslich enthält der Assilinengrünsand (Lutétien) im Griesstock-Gipfelgebiet massenhaft neugebildeten Stilpnomelan (Fig. 6 der Tafel).

## Lithologischer Charakter und tektonische Stellung der Vorkommen

Die oben aufgeführten Vorkommen von neugebildetem Rhodusit und braunem Stilpnomelan gehören fast ausnahmslos zu Schichten, welche die sogenannte «Zyklengrenzfazies» aufweisen oder ihr doch nahestehen (vgl. H. J. FICHTER, 1934, W. BRÜCKNER, 1937, 1951). Es sind dies relativ mergelige und eisenreiche, und meist dazu auch glaukonitführende Gesteine, deren Chemismus (siehe S. 471) die erwähnten Neubildungen offenbar besonders begünstigt hat.

In tektonischer Hinsicht gehören die Vorkommen zum tiefsten, dem Aarmassiv am nächsten benachbarten Stockwerk des helvetischen Deckengebäudes. Schon im wenig weiter nördlich gelegenen Stirnteil der Griesstock-Decke im Schächental fehlen analoge Mineral-Neubildungen.

## II. ZUR BESTIMMUNG DES STILPNOMELANS

Bis 1934 war Stilpnomelan ausschliesslich als Bestandteil von Eisenerzen und damit verknüpfter Skarnbildungen bekannt. Es ist das Verdienst von F. J. TURNER (1934) und C. O. HUTTON (1938, 1956), gezeigt zu haben, dass Stilpnomelan ein wichtiges gesteinsbildendes Mineral der Epizone ist und in den regionalmetamorphen Gesteinen Neuseelands in der «Chloritzzone» recht häufig vorkommt. Später wurde Stilpnomelan auch in manchen Gesteinen anderer Orogenzonen gefunden, neuerdings auch in den französischen Alpen, und zwar als alpidisch gebildetes Mineral. Der braune Ferri-Stilpnomelan war früher wohl immer mit Biotit verwechselt worden.

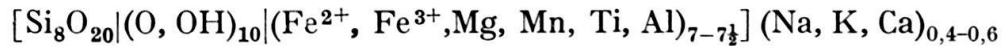
In der Schweiz war bislang Stilpnomelan als mit Sicherheit bestimmtes Mineral nur von drei Eisen- und Manganerzlagerstätten bekannt, nämlich vom Mont-Chemin im Wallis, vom Gonzen und als Mn-Stilpnomelan (=Parsettensit) vom Oberhalbstein. Vermutet wurde Stilpnomelan von R. TRÜMPY (1954) in Gesteinen mesozoischen Alters im westlichen Wallis. Wir konnten nun in Teil I zeigen, dass Stilpnomelan in der nordhelvetischen Zone der Schweizer Alpen ein nicht allzu seltenes Mineral ist; über weitere Funde in den Schweizer Alpen soll später berichtet werden. Da Stilpnomelan vermutlich auch in anderen Gesteinen der Schweiz vor-

<sup>6)</sup> Alle im folgenden aufgeführten Schliffe gehören zur Dissertations-Sammlung von W. BRÜCKNER im Naturhistorischen Museum Basel.

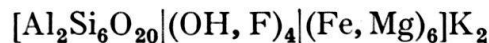


kommt und da eine Verwechslung des braunen Stilpnomelans mit Biotit sehr leicht möglich ist, soll im nachstehenden kurz auf die Unterscheidung der beiden Mineralarten eingegangen und das methodische Vorgehen anlässlich der Untersuchungen der im Teil I beschriebenen Gesteine erläutert werden.

HUTTON (1956) folgend, kann die chemische Zusammensetzung des Stilpnomelans wie folgt charakterisiert werden:



Die Idealformel für Biotit lautet:



Stilpnomelan ist demnach Al-ärmer, K-ärmer und (OH)-reicher als Biotit. Die an dreiwertigem Eisen reichen Stilpnomelan-Varietäten sind braun, diejenigen mit überwiegend zweiwertigem Eisen grün gefärbt.

Die Kristallstruktur des Stilpnomelans ist noch nicht mit Sicherheit abgeklärt worden, ist jedoch auf alle Fälle deutlich von der des Biotits verschieden, wenn auch glimmerähnlich. Die Röntgenpulver-Aufnahmen von Biotit und Stilpnomelan sind ohne weiteres voneinander zu unterscheiden (siehe Diagramme Nr. 1 und 3 der Fig. 1). Charakteristisch ist die Lage der ersten Basalinterferenz, die für Stilpnomelan bei einem Beugungswinkel liegt, der einer Röntgenperiode von ca. 12 Å entspricht. Für Biotit lautet der entsprechende Wert 10 Å. Diese Beugungslinien sind sehr intensiv und daher auch in Gemischdiagrammen leicht zu erkennen.

Stilpnomelan hat zwar eine gute basale Spaltbarkeit, doch ist sie nicht so vorzüglich wie bei den Glimmern und stimmt eher mit derjenigen von Margarit überein. Dies hat zur Folge, dass Stilpnomelan im Dünnschliff bei gekreuzten Polarisatoren keine sogenannte «Birds-eye»-Struktur, kein «mottling» zeigt. Manchmal ist eine Querabsonderung zu konstatieren, die bei Biotit durchwegs fehlt. Doppelbrechung und Lichtbrechung sind ähnlich wie beim Biotit; der Pleochroismus geht bei den braunen Varietäten (Ferri-Stilpnomelan) von einem charakteristischen Goldgelb in der Richtung schwächster Absorption zu dunkelbraun in der Richtung der stärksten Absorption. Stilpnomelan ist wie Biotit praktisch einachsigt negativ; gute Achsenbilder sind aber nur selten in Dünnschliffen zu beobachten.

Eine von uns durchgeführte Differentialthermoanalyse ergab für Stilpnomelan eine schöne Kurve, die von der des Biotit deutlich verschieden ist. Stilpnomelan vom Mont-Chemin (Wallis) zeigt bei einer Anheizgeschwindigkeit von 13° C pro Minute zwei schwache endotherme Reaktionen (Maxima bei 240° C und 610° C), sowie eine ausgeprägte exotherme Reaktion bei 815° C. Biotit gibt keinen Wärmeeffekt bei 240° C, es fehlt ihm vor allem die exotherme Reaktion von 815° C.

Der schnellste und sicherste Weg, Stilpnomelan von Biotit zu unterscheiden, ist ohne Zweifel die röntgenographische Untersuchung und zwar die Pulverinterferenzmethode nach DEBYE und SCHERRER. Wir haben deshalb die oben beschriebenen Gesteine speziell nach diesem Verfahren untersucht.

Es war bei allen Proben notwendig, den Stilpnomelan vor der Röntgen-Analyse anzureichern. Wegen der Kleinheit der Kriställchen und den komplizierten Verwachsungsverhältnissen musste mit sehr kleinen Korngrößen gearbeitet werden. Wir verwendeten meist Siebfraktionen zwischen 0,015 und 0,042 mm; durch

langes Waschen und starkes Absaugen wurden die Körner sorgfältig von anhaftendem Pulver befreit. Dann wurden die calcitführenden Proben mit 2n-Salzsäure versetzt. Diese relativ starke Konzentration wurde gewählt, um möglichst rasch allen Calcit zu lösen.<sup>7)</sup>

Nach dem raschen Absaugen, Waschen mit Wasser und mit Alkohol und nach dem Trocknen wurden durch Sedimentation in verdünntem Bromoform von der Dichte 2,75 Stilpnomelan, Biotit und Rhodusit gegen Quarz und Feldspat angereichert. Wegen der doch noch stark uneinheitlichen Korngrösse und wegen der verschiedenen Kornformen war eine völlige Trennung nicht möglich. Vor der weiteren Anreicherung mit dem Magnetseparator<sup>8)</sup> liessen wir das Material bei ganz kleinen Feldstärken durchlaufen. Dabei blieben gut springende, grössere Körner, auch die magnetischen, auf der Seite der unmagnetischen Fraktion; schlecht springende Körner und feineres Material (magnetisch und unmagnetisch) aggregierten sich zu Klumpen, die sich nur langsam vorwärts schoben, so dass bei dieser kleinen Bewegungskomponente das schwache Magnetfeld ausreichte, dieses Material auf die Seite der magnetischen Fraktion zu befördern. So wurde nochmals eine grobe Trennung in zwei Korngrössen erreicht. Das gröbere Material wurde dann 5–10mal am Magnetseparator getrennt, wobei mit grossen Feldstärken begonnen wurde. Die magnetische Fraktion, die Stilpnomelan, fraglichen grünen Biotit und Rhodusit enthielt, wurde wiederholt bei immer kleineren Feldstärken von unmagnetischem Feldspat und Quarz gereinigt. Eine Trennung des Stilpnomelans von dem grünen Glimmermineral (Biotit?) war nicht möglich, es wurde gleichmässig mit Stilpnomelan angereichert. Bei der Probe vom Kistenstöckli wurde der Rhodusit nach der Magnettrennung durch Sedimentation in verdünntem Methyleniodid von der Dichte 3,10 vom Stilpnomelan getrennt.

Im Falle eines Quarzits, der wegen seiner etwas grösseren Körner leichter zu trennen war, erhielten wir bereits durch Auswahl einer günstigen Siebfraction eine kleine Anreicherung von Stilpnomelan. Eine sehr gute Trennung vom Quarz erhielten wir durch Abgleiten der Probe auf einer geneigten Glasplatte; Stilpnomelan-Kriställchen bleiben wie Glimmerblättchen an der Glasplatte haften, Quarzkörnchen rollen ab. Mit diesen Methoden ist es uns stets gelungen, Stilpnomelan so weit anzureichern, dass er röntgenographisch eindeutig nachgewiesen werden konnte.

Von den fünf in Textfigur 1 abgebildeten Röntgendiagrammen stammt Aufnahme Nr. 2 von einer Stilpnomelan-Anreicherung aus dem obereozänen Sandstein vom Nordfuss der Grossen Windgälle (siehe S. 472). Tabelle 1 vergleicht die Interferenzen dieser Aufnahme mit denjenigen eines Stilpnomelans vom Mont-Chemin. Die Aufnahme selbst wurde mit ungefilterter Fe-Strahlung ausgeführt; in der Tabelle wurden indessen die  $K_{\beta}$ -Linien weggelassen und nur Linien aufgenommen, deren Beugungswinkel einer Röntgenperiode entspricht, welche grösser

<sup>7)</sup> Untersuchungen an einer Probe zeigten, dass die Röntgen-Beugungslinien des Stilpnomelans durch diese kurze Säurebehandlung nicht verändert werden.

<sup>8)</sup> Magnetseparator nach den Plänen von H. FAUL, U.S. Geol. Survey, Washington. Im Prinzip ist dieser Separator ähnlich dem der Firma Frantz; die Bewegung des Materials geschieht auf horizontalen Rinnen, die so vibrieren, dass die Körnchen in kleinen Sprüngen vorwärts wandern.



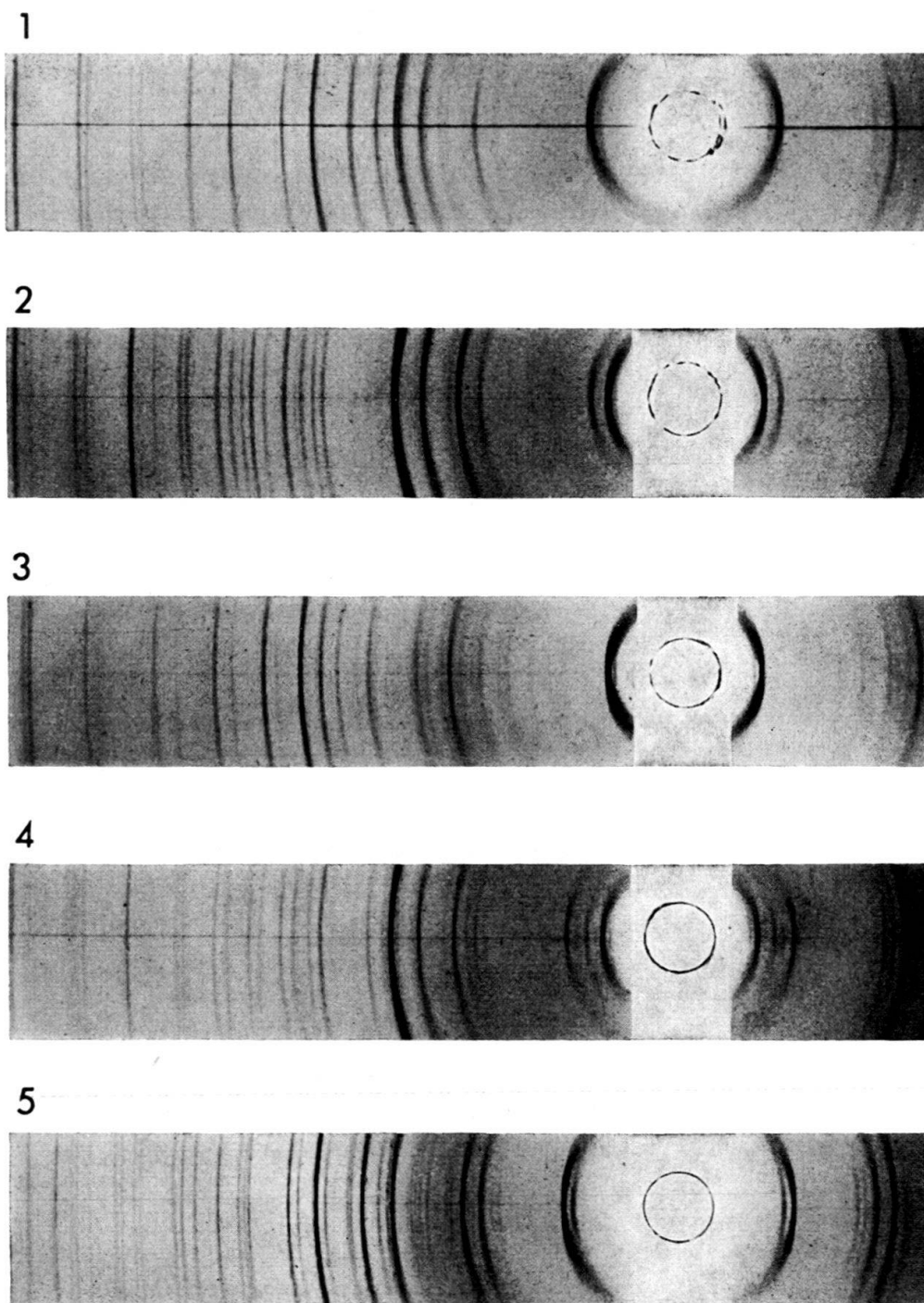


Fig. 1. Röntgenpulveraufnahmen. Fe-K-Strahlung (ungefiltert); Kameradurchmesser = 115,4 mm; Röntgenaufnahmen in normaler Grösse reproduziert. Kamera Nonius, Delft, Holland.

- 1: Biotit (zum Vergleich).
- 2: Stilpnomelananreicherung aus Sandstein des Obereozäns vom Nordfuss der Grossen Windgälle. (Mit Quarz und Biotit.)
- 3: Stilpnomelan vom Mont Chemin (zum Vergleich).
- 4: Stilpnomelananreicherung aus mergeligem, eisenschüssigem Kalk vom Kistenstöckli. Mit Quarz, Rhodisit und etwas Biotit.
- 5: Rhodisit, Rosswald, Wallis (zum Vergleich).

Tabelle 1

Tabelle der Röntgeninterferenzen der Aufnahmen 2 und 3 von Figur 1, von 1,541 Å an aufwärts. Ohne  $K\beta$ -Linien.

Anreicherung des braunen Minerals des Ober- eozänsandsteins der Grossen Windgälle		Stilpnomelan vom Mont Chemin	
Röntgenperiode d	Intensität	Röntgenperiode d	Intensität
12,2 Å	st	12,2 Å	sst
10,1	m (Biotit ?)	6,25	ss
		5,47	ss
		4,71	s
		4,40	ss
		4,32	ss
4,26	st (Quarz)		
4,107	ss	4,119	m
		3,760	ss
		3,619	s
3,343	sst (Quarz + Biotit ?)		
		3,081	s
2,702	s	2,823	s
2,634	s (Biotit ?)	2,697	st
2,556	s		
2,458	m (Quarz + Biotit ?)	2,553	st
2,345	s	2,420	ss
2,282	s (Quarz)	2,347	st
2,237	ss (Quarz)		
2,186	ss (Biotit ?)		
		2,157	s
2,128	s (Quarz)		
2,119	ss	2,118	m
1,980	s (Quarz)		
		1,969	ss
1,892	ss	1,893	s
1,817	st (Quarz)		
		1,702	s
1,672	s (Quarz + Biotit ?)		
1,659	ss (Quarz)		
1,574	ss	1,573	m
1,560	ss	1,559	m
1,541	st (Quarz + Biotit ?)		

Abkürzungen: sst = sehr stark; st = stark; m = mittel; s = schwach; ss = sehr schwach.

als 1,54 Å ist. Die meisten Linien rühren von Quarz her; alle starken Interferenzen von Stilpnomelan sind aber im Liniensystem der Aufnahme 2 vorhanden. Besonders stark und deutlich ist die Interferenzlinie, die einer Röntgenperiode von 12,2 Å entspricht. Die schwache Interferenz mit einer Röntgenperiode von 10 Å kann von Biotit herrühren, auch die 2,18-Å-Interferenz des Biotits ist vorhanden. Zwei andere starke Biotitlinien fallen leider mit solchen von Quarz zusammen, so dass

die Anwesenheit von Biotit zwar wahrscheinlich, jedoch nicht absolut sicher nachgewiesen ist. Wir sind der Ansicht, dass die Biotitlinien durch das oben erwähnte grüne Mineral verursacht sind, und dass dieses deshalb als grüner Biotit bezeichnet werden kann.

Aufnahme Nr. 4 in Textfigur 1 stammt von einer Stilpnomelan-Anreicherung aus der Schicht mit Alkali-Amphibol vom Kistenpass (S. 470). Auch in dieser Aufnahme ist die 12 Å-Linie deutlich zu beobachten. Neben den Stilpnomelan-Linien finden wir diejenigen von Quarz und von rhodusitischem Alkali-Amphibol. Eine schwache Interferenz bei 10 Å kann wohl wiederum Biotit zugeschrieben werden, denn auch in diesem Gestein zeigte der Dünnschliff ein grünes feinschuppiges Mineral, das grüner Biotit sein könnte.

## ZITIERTE LITERATUR

- BRÜCKNER, W. (1937): *Stratigraphie des autochthonen Sedimentmantels und der Griesstockdecke im oberen Schächental (Kanton Uri)*. Verh. naturf. Ges. Basel 48, 77.
- (1951): *Lithologische Studien und zyklische Sedimentation in der helvetischen Zone der Schweizeralpen*. Geol. Rdsch. 39, 196.
- FICHTER, H. J. (1934): *Geologie der Bauen–Brisen-Kette am Vierwaldstättersee und die zyklische Gliederung der Kreide und des Malm der helvetischen Decken*. Beitr. Geol. Karte Schweiz [NF] 69.
- GRUNER, J. W. (1944): *The structure of stilpnomelane reexamined*. Am. Miner. 29, 291.
- HEIM, ALB. (1922): *Geologie der Schweiz*, Bd. II, 2. Leipzig.
- HEIM, ARN. (1910): *Über die Stratigraphie der autochthonen Kreide und des Eocäns am Kistenpass*. Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 24, II.
- (1916): *Monographie der Churfürsten–Mattstock-Gruppe*. Bd. 3. Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 20.
- HUTTON, C. O. (1938): *The stilpnomelane group of minerals*. Min. Mag. 25, 172.
- (1956): *Further data on the stilpnomelane mineral group*. Am. Miner. 41, 608.
- JENNY, J. J. (1934): *Geologische Beschreibung der Hoh Faulen-Gruppe im Kanton Uri*. Verh. naturf. Ges. Basel 45, 109.
- NIGGLI, P., u. a. (1930): *Chemismus schweizerischer Gesteine*. Beitr. Geol. Schweiz [Geotechn. Ser.] 14.
- STAUB, W. (1911): *Geologische Beschreibung der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal im Kanton Uri*. Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] 32.
- TRÜMPY, R. (1954): *La zone de Sion-Courmayeur dans le haut Val Ferret valaisan*. Eclogae geol. Helv. 47, 315.
- TURNER, F. J. (1934): *Schists from the Forbes Range and adjacent country, western Otago*. Trans. Roy. Soc. N.Z. 64, 161.
-

## Erläuterungen zur Tafel I

- Fig. 1: „Bildungen zwischen Echinodermenbreccie und Drusbergsschichten“ (Unteres Barrémien). Kistenpass. Garben von Alkali-amphibol und klastische Quarzkörnchen in rekristallisierter Calcit-Grundmasse. – Vergrößerung  $29,4\times$ , polarisiertes Licht.
- Fig. 2: Gleiches Gestein wie Fig. 1. Echinodermenfragmente mit sekundären Calcit-Anwachsrandern. Klastische Quarzkörnchen und Glaukonit. Zwischen den Echinodermenfragmenten feinkörnig-kristalloblastischer Quarz. Vergrößerung  $19,4\times$ , gekreuzte Polarisatoren.
- Fig. 3: „Schichten zwischen unterem und oberem Kieselkalk“, vermutlich untere braune Schicht (Hauterivien). Piz da Dartgas. Nest grösserer Blättchen von Stilpnomelan. – Vergrößerung  $39\times$ , gewöhnliches Licht.
- Fig. 4: „Schichten zwischen unterem und oberem Kieselkalk“, Fossilhorizont (Hauterivien). Profil Faschas–Kistenstöckli. Glaukocalcitkörner, deren Glaukonitsubstanz zu filzigem Stilpnomelan umgewandelt worden ist. – Vergrößerung  $37,7\times$ , gewöhnliches Licht.
- Fig. 5: „Schichten zwischen unterem und oberem Kieselkalk“, braun und grau gebänderte Schicht (Hauterivien). Griesstock. Calcitische Schalentrümmer, klastische Quarzkörnchen und Glaukonit in mergeliger Grundmasse mit „Tonhäuten“, tektonisch ausgewalzt. Neubildung von feinen Blättchen von Stilpnomelan zwischen den Schalentrümmern. – Vergrößerung  $38,9\times$ , gewöhnliches Licht.
- Fig. 6: Assilinengrünsand (Lutétien). Griesstock. Calcitische Foraminiferentrümmer, Glaukonit und klastische Quarzkörnchen in toniger Grundmasse. Reichliche Neubildung von Blättchen von Stilpnomelan; in den calcitischen Komponenten vom Rand her eingewachsen. – Vergrößerung  $29,4\times$  gewöhnliches Licht.
-



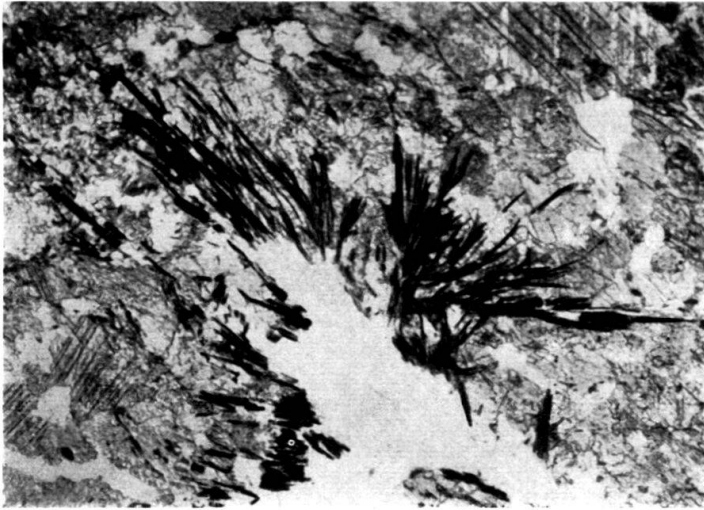


Fig. 1

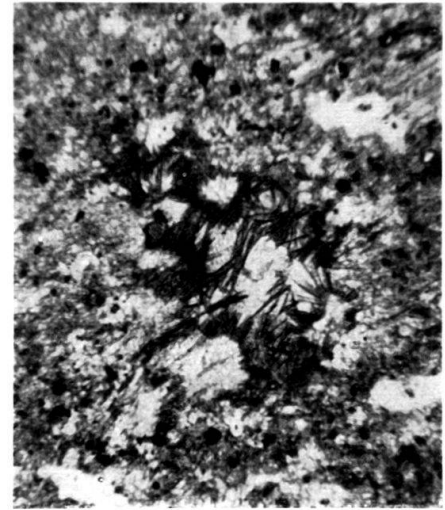


Fig. 3

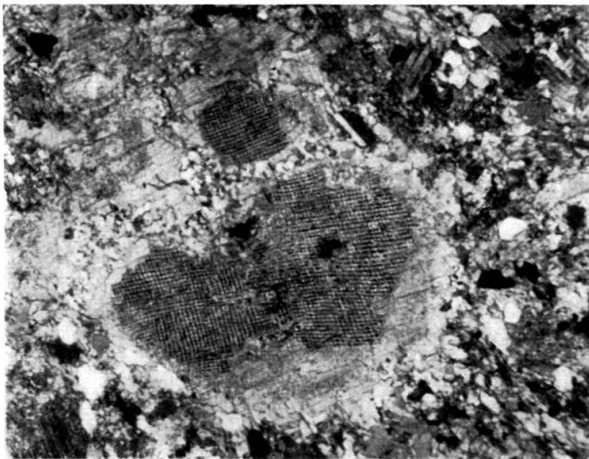


Fig. 2

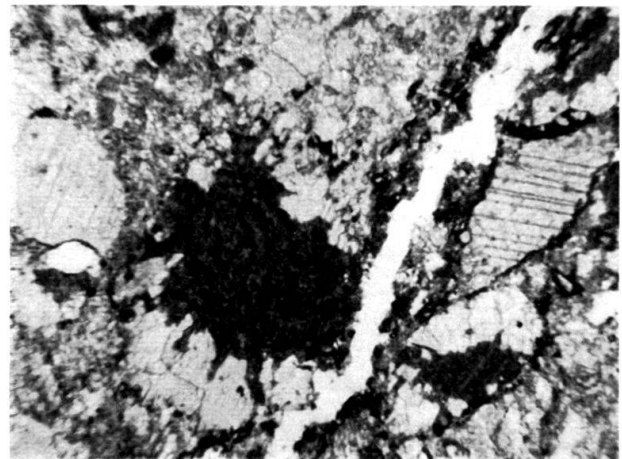


Fig. 4

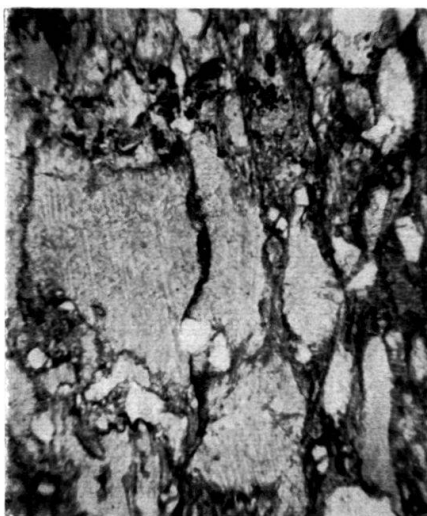


Fig. 5

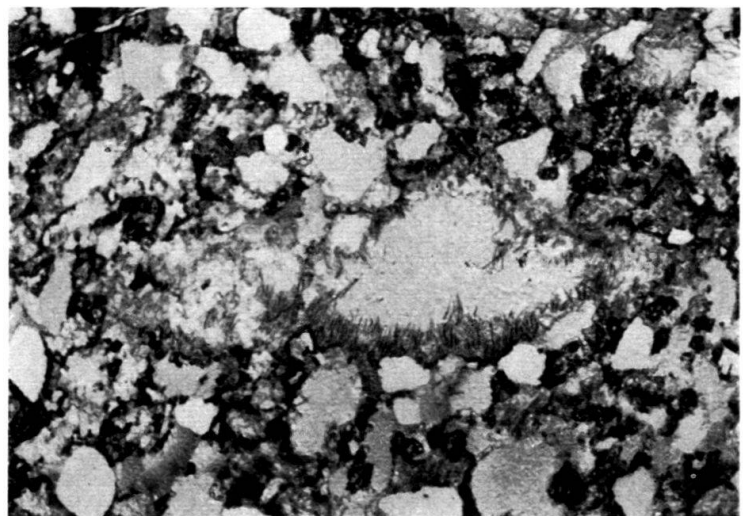


Fig. 6