

SEPARAT-ABDRUCK
AUS DEM
NEUEN JAHRBUCH
FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE.
Jahrgang 1918.
(S. 75—98 und Taf. II—IV.)

Ottrelith- und Karpholithschiefer aus dem Harz.

Von

O. Mügge in Göttingen.

Mit 3 Tafeln und 1 Textfigur.



STUTTGART 1918.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
(Erwin Nägele).

A. g. XIII.

Ottrelith- und Karpholithschiefer aus dem Harz¹.

Von

O. Mügge in Göttingen.

Mit Taf. II–IV und 1 Textfigur.

Auf den Blättern Schwenda, Wippra, Mansfeld und Leimbach der geologischen Spezialkarte von Preußen usw., ebenso auf der geologischen Übersichtskarte des Harzes von LOSSEN ist südlich der Nordgrenze der albitführenden Quarztrümer und der phyllitischen Ausbildung der Schichten, nördlich dagegen von der Zone der phyllitgneisähnlichen Grauwackenschiefer und der grünen Schiefer eine „Schieferzone mit Karpholith in Quarztrümmern ohne Albit“ als besonderes metamorphisches Glied der oberen Wieder Schiefer eingetragen. Sie erstreckt sich von Breitung im Westen bis östlich Greifenhagen im Osten in einer Länge von ca. 33 km. Im Westen verläuft sie ganz nahe dem Rande des Gebirges und entfernt sich auch weiter östlich nicht mehr als 2 km vom Rande der Kerngebirgsschichten. LOSSEN betrachtete sie als ein besonders charakteristisches Glied der metamorphischen Zone des SO-Harzes, und namentlich in den Erläuterungen zu Blatt Wippra hat er sich über sie im Zusammenhang mit den anderen genannten metamorphischen Schichten geäußert.

Danach besteht die durchschnittlich 150 Schritt breite Karpholithzone aus lebhaft weinroten bis violettroten, glatt- und geradflächigen, dünnspießigen Schiefnern mit sel-

¹ Im Auszuge bereits veröffentlicht in den Gött. Nachr. 1918.

teneren Einlagerungen dunkelgrüner, unebenflächiger, dick-schieferiger Chloritschiefer, mit zahlreichen Quarzsnüren und -trümmern, die niemals Albit, fast stets aber Karpholith und einen sehr dunkelgrünen Chlorit führen. Der Karpholith bildet parallelfaserige bis feinstengelige Aggregate, die Längsrichtung quer gegen die Wandung der Trümmern, dabei auf das innigste mit Quarz, ähnlich wie der Faserkiesel verwachsen. Durch Verwitterung wird der Karpholith bei Ausscheidung von Manganoxyden schwarz, seltener, bei Ausscheidung von Eisenoxyden, schwarzrot. Solche manganreiche Zersetzungsprodukte entstehen aber auch aus dem dunkelgrünen, offenbar ebenfalls eisenreichen und manganhaltigen Chlorit, der danach eine andere chemische Zusammensetzung haben muß als der gewöhnliche, den Albit und Quarz begleitende. Größere Übereinstimmung mit dem eisen- und manganreichen Chlorit zeigt auch jener, der in der Hauptsache die dunkelgrünen, dickschieferigen, den herrschenden roten Schiefer dieser Zone eingelagerten Schiefer zusammensetzt. Diese letzteren sind nach LOSSEN ein feinfilziger magnetitreicher Chloritschiefer mit etwas Quarz, titanhaltigem Eisenerz und Titanit (Anal. a), während die herrschenden roten Schiefer höchst feinkörnige Gemenge sind von hellem Glimmer, staubfeinen Eisenglanzblättchen, Quarz, Titanit und wohl auch etwas Chlorit (Anal. b).

	a.	b.
Si O ₂	41,95	57,15
Ti O ₂	0,34	1,31
Al ₂ O ₃	17,07	21,07
Fe ₂ O ₃	6,17	9,73
Fe O	7,84	0,17
Mn O	2,07	0,35
Mg O	14,29	1,31
Ca O	1,55	0,92
Na ₂ O	0,06	2,09
K ₂ O	0,17	3,28
H ₂ O	8,23	4,42
P ₂ O ₅	0,42	0,32
S	0,07	Spur
Org. Substanz	0,09	—
Sa.	100,32	102,12

a) Chloritschiefer vom Hurenholz bei Wippra.

b) Weinroter Phyllit des Sengelbachtals bei Biesenrode.

Soweit LOSSËN; er scheint geneigt, in diesen roten Schiefeln metamorphische Äquivalente jener ebenfalls roten Schiefer zu sehen, welche 2 km westlich Wieserode (Blatt Pansfelde) und bei Neuplatendorf (Blatt Leimbach) in geringer Ausdehnung und in der Nähe von Michaelstein und bei Rübeland in größerer Verbreitung angetroffen werden (q der geologischen Übersichtskarte).

Die karpholithführenden Quarztrümer, nach denen die ganze Zone benannt ist, sind in der Tat ihr augenfälligstes und im Felde am besten brauchbares Merkmal; charakteristischer noch für die Metamorphose des ganzen Gebietes dürfte aber ein Mineral sein, das fast überall an der Zusammensetzung der die Karpholithtrümer beherbergenden Schiefer teilnimmt, und zwar meist in so erheblicher Menge, daß sie danach meist auch benannt werden müssen, nämlich Ottrelith. Indessen kommen unter diesen Schiefeln auch solche vor, welche Karpholith als eigentlichen Gemengteil, z. T. gleichzeitig mit, z. T. ohne Ottrelith führen; und da neben Quarz und den genannten Gemengteilen bald Sericit, bald Chlorit vorherrscht, kann man 4 Gruppen unterscheiden:

- I. Sericit-Ottrelithschiefer,
- II. Chlorit-Ottrelithschiefer,
- III. Sericit-Karpholithschiefer,
- IV. Sericit-Karpholith-Ottrelithschiefer.

I. Sericit-Ottrelithschiefer.

Diese Gesteine scheinen die häufigsten zu sein; gleichwohl ist unter den von LOSSËN mikroskopisch und chemisch analysierten Gesteinen anscheinend keines, welches hierher gehörte; am nächsten stehen vielleicht die oben erwähnten weinroten Schiefer, auf die sich die Analyse b (p. 76) bezieht, sie sind aber sicher nicht damit identisch.

Sie erscheinen in frischem Zustande grünlich, schmutzig graugrün bis weißlichgrün, im ersten Falle meist weniger, in letzterem vollkommener schieferig, z. T. mit etwas Seidenglanz auf den Schieferungsflächen. In verwittertem Zustande sind sie schmutzigbraun, nicht schön weinrot, meist etwas erdig, nicht glänzend. Dazwischen gibt es alle Übergänge, indem

nämlich die grünen Gesteine braunrote Teile enthalten, deren Grenzen vielfach ganz unabhängig von der Schieferung verlaufen und anscheinend von einer Durchtrümerung mit Lösungen von Eisen- und auch wohl Manganhydraten herrühren, die z. T. von der Zersetzung der Gesteine selbst herrühren, z. T. auch wohl von außen zugeführt sein mögen; im ersten Falle erscheint das Gestein mulmig, wobei aber die kleinen Ottrelithe noch am Glitzern ihrer Endflächen eben zu erkennen sind. An manchen Stellen erscheinen die braunroten Partien in zahlreichen, parallel der Schieferung gestreckten linsenförmigen Körpern mit ziemlich scharfen Grenzen, an anderen sind die dunkelroten Gesteine fast völlig entfärbt und bestehen hier anscheinend fast ganz aus Quarz mit zahllosen feinen Poren wie Stecknadelstichen, die vermutlich von der Auslaugung kleiner Erzkonglomerate herrühren. Quarzschnüre sind häufig.

Von den Gemengteilen ist keiner makroskopisch mit Sicherheit zu erkennen. Bei lebhaftem Glanz auf den Schieferungsflächen und stellenweise tiefgrüner Färbung wird man zwar mit Sicherheit auf Sericit und Anhäufung von Chlorit schließen dürfen, ebenso verrät eine sehr feine Körnelung auf der Schieferungsfläche und das Aufschimmern zahlloser feinsten Lichtpünktchen auf dem Querbruch die Anwesenheit des Ottrelith, aber eine sichere Unterscheidung der grünlichen Gesteine von den benachbarten grünen Diabasschiefern und der braunroten von den obenerwähnten weinroten phyllitischen ist, wie die Erfahrung immer wieder zeigte, ohne mikroskopische Untersuchung nicht möglich, ebensowenig von Gesteinen der Gruppe II und III (zu denen außerdem Übergänge vorhanden sind). Dieser Umstand, sowie der weitere, daß die Schiefer anstehend nur an wenigen Stellen angetroffen wurden, machte es unmöglich, ihre Lagerungsverhältnisse zu erkennen.

Die braunroten Gesteine werden nur schwierig für die mikroskopische Untersuchung hinreichend durchsichtig; auch die grünen müssen besonders dünn geschliffen werden, erscheinen aber auch dann noch merklich grünlicher als die gewöhnlichen Tonschiefer. Zu ihrer Untersuchung empfiehlt sich die Anwendung greller Beleuchtung, namentlich werden

erst dann die optischen Eigenschaften des Ottrelith erkennbar¹.

Die Ottrelithe bilden bis etwa 0,03 mm dicke, rundlich oder unregelmäßig begrenzte Täfelchen nach (001) von etwa 0,2 mm größtem Durchmesser; im Querschnitte erscheinen schmale Parallelogramme, deren kurze Seiten aber wenig scharf sind. Brechungsindex hoch, Farbe schmutzigrün, dunkler für Schwingungen ungefähr // (001), heller und gelblicher für die dazu senkrechten, im ganzen kaum durchsichtig; in Schnitten // (001) ohne deutlichen Pleochroismus. Doppelbrechung im Schnitt // (001) niemals, in Schnitten \perp (001) nur bei greller Beleuchtung eben erkennbar, sehr schwach, α' bis etwa 25° geneigt zur Kante zu (001), die Interferenzfarbe anscheinend nicht normal, merkliche Dispersion der Auslöschungsrichtungen, indem die Querschnitte beim Drehen aus der Dunkelstellung nach der einen Seite braunviolett, nach der anderen grün aufhellen; stets Zwillinge, und zwar anscheinend nach (001), wenigstens verläuft die Grenze annähernd // (001)², Viellingsbildung, vielleicht nur wegen der Schmalheit der Durchschnitte, nicht festzustellen, ebensowenig Anwachspyramiden. Als Einschlüsse wurden beobachtet Rutilnadelchen und Eisglanz in äußerst feinen Stäubchen, die die Ottrelithe vielfach nahezu undurchsichtig machen. Sie scheinen aber auch ganz einschlußfrei vorzukommen, es ist das aber nur selten festzustellen, da sie auch im dünnen Schliff meist noch vom Grundgewebe unter- oder überlagert werden.

Makroskopisch machen sich die Ottrelithe in manchen sehr ebenschieferigen, seidengrau glänzenden Gesteinen als braune Knötchen auf den Schieferungsflächen bemerkbar, aber sie sind hier nach der mikroskopischen Untersuchung vollständig durch braunrote Hydrate, z. T. unter Erhaltung

¹ Ich benutzte eine kleine, mit der Hand regulierbare Bogenlampe der hiesigen Firma Winkel mit vorgeschaltetem Collimator und Mattglas, Stromstärke etwa 4—5 Amp.

² An isolierten Blättchen anderer Vorkommen // (001) konnte aber ermittelt werden, daß die Zusammensetzungsfläche schräg zu (001) verläuft, was auf Zwillingsbildung nach einer in (001) liegenden Kante weisen könnte.

scharfer Umrisse verdrängt, z. T. auch so, daß man mangels scharfer Umrisse nur noch aus den beobachtbaren Übergängen in solche auf ihre frühere Anwesenheit schließen kann; in letzterem Falle verbreitern sich die Hydrate zu größeren braunroten Flecken (Taf. II Fig. 1 u. 2). In anderen, makroskopisch schmutzig braunroten Gesteinen sind die Ottrelithe zwar ebenfalls ganz in solche Hydrate eingehüllt, indessen kommen in dünnen Schliften noch ganz unzersetzte grüne Kerne zum Vorschein.

Es gelang nicht, den Ottrelith chemisch oder mittels schwerer Lösungen zu isolieren, er ist dazu zu feinkörnig und zu sehr mit anderen Gemengteilen verwoben; nur seine Dichte $> 3,15$ war festzustellen. Seine Menge schwankt in weiten Grenzen; z. B. enthalten die Gesteine bei km 2,9 der Straße Biesenrode—Leimbach im Dünnschliff zuweilen nur wenige Kriställchen, in anderen Gesteinen mehrere hundert.

Der zweite Hauptgemengteil ist Sericit, allerdings ebenfalls in sehr wechselnder Menge. Seine Blättchen liegen im allgemeinen parallel der Schieferung, sind vielfach etwas wellig gebogen; in den schmalen Räumen, welche rahmenartig die Ottrelithe umgeben, sind die Sericitfäserchen senkrecht zu deren Wandungen angeordnet und diese also zweifellos jünger als der Ottrelith¹. Sie fallen namentlich in den stark von Eisenlösungen durchtränkten Gesteinen sehr auf, da sie farblos und zugleich von Rutilnadelchen frei zu sein pflegen. Gehen von den Ottrelithen braungefärbte Gesteinszonen aus, so pflegen sie sich beiderseits der Ottrelithe in der Schieferungsrichtung zu verlängern und der Sericit wird hier zuweilen stark pleochroitisch zwischen hell- und ganz dunkelbraun mit stärkster Absorption für den parallel der Spaltung schwingenden Strahl. Das ist von Interesse, weil es anscheinend zeigt, daß der allgemein bekannte Vorgang: Bleichung des Biotit durch Auslaugung seines Eisens auch umkehrbar ist. Zuweilen bildet der Sericit mikroskopische, flach linsenförmige bis kugelige Aggregate, die frei von Ottrelith

¹ Vermutlich ist aller Sericit jünger als der Ottrelith (wie auch in belgischen und anderen Ottrelithschiefern). Kleinheit und tiefe Färbung lassen das Fehlen von Sericit und Chloriteinschlüssen in unseren Gesteinen nicht sicher erkennen.

und anscheinend auch von Quarz, dagegen mehr als sonst mit Chlorit gemischt sind; sie liegen meist zu vielen längs derselben oder benachbarten Schieferungsebenen nebeneinander und werden manchmal von kleinen Ottrelithen umkränzt. Ihre Bedeutung, ob sie etwa Pseudomorphosen nach einem anderen Mineral, ähnlich den Knoten kontaktmetamorpher Schiefer sind, konnte nicht ermittelt werden.

Chlorit ist dem Sericit fast stets, aber auch in sehr wechselnden Mengen, beigemischt; chloritreichere Schnüre pflegen frei von Ottrelith, aber reicher an Quarz zu sein. Seine Blättchen weichen häufiger als die des Sericit von der Schieferungsebene ab und machen öfter den Eindruck jüngerer Ausfüllungen von kleinen Spältchen. Er ist graugrün, optisch fast isotrop, ohne merklichen Pleochroismus.

Die Menge des Quarzes in diesen Gesteinen ist sehr unsicher zu schätzen, da seine feinen Körnchen auch im Schliß sich noch unter den Hüllen von Sericit und Chlorit verstecken, zumal seine Doppelbrechung der des Muscovit in Schnitten // der Schieferungsebene ähnlich ist. Bei sehr feinem Korn und dementsprechend nötiger Dünne des Schliffes erscheint als bestes Merkmal gegenüber Sericit die niedrigere Brechung und seine Nichtveränderung bei scharfem Glühen des Schliffes (wo der Sericit isotrop wird). Deutlich gerollte Körner von Quarz finden sich nicht, auch erscheint er, im Gegensatz zu dem der weinroten (ottrelithfreien) Phyllite des nördlichen Parallelzuges, nicht als Zentrum mehr oder weniger strahlig geordneter Sericitblättchen, er dürfte also, wenn nicht vollständige Neubildung, jedenfalls nicht rein klastisch sein.

Von den Nebengemengteilen ist Rutil in zahllosen Nadelchen vorhanden; sie wachsen zuweilen aus Eisenglanzblättchen heraus, sagenitische Bildungen fehlen nicht, ebenso wenig durch besondere Größe ausgezeichnete herzförmige Zwillinge. Zirkon ist mindestens sehr selten, fehlt den meisten Gesteinen ganz; wo er auftritt, machen seine runden Körner im Gegensatz zum Rutil den Eindruck detritischen Ursprungs. Turmalin ist ebenfalls selten, indessen scheint er stellenweise reichlicher sich einzustellen, denn bei dem Versuch der Isolierung der Rutilnadelchen aus dem Gestein blieben mit diesen zahlreiche Kriställchen übrig, die

nach allen Eigenschaften nur Turmalin sein konnten. Sie sind erheblich größer als die Rutilite und machen nach der Schärfe und Art ihrer Umrissse auch nicht den Eindruck detritischen Ursprunges.

Allgemein verbreitet, wenn auch nur in sehr geringer Menge, ist Apatit, und zwar in zierlichen, kurz säulenförmigen Kriställchen (1010). (0001), fast stets mit Einschlüssen von schwarzen, nicht roten, Körnchen von Erz im Zentrum. Seine Kriställchen spielen, wie auch die des Turmalin, im Verhältnis zum Rutil schon die Rolle kleiner Porphyroblasten.

Die Erze erscheinen z. T. in der Form des schon erwähnten, höchst feinen Staubes von Eisenrahm, z. T. in der Form brauner, colloider Massen, welche die Durchsichtigkeit der Schiffe noch mehr als ersterer beeinträchtigen. Im Ottrelith sind die Einschlüsse von Eisenrahm z. T. noch feiner als außerhalb, was also auf Kornvergrößerung noch nach Bildung der Ottrelithe hinweist. Die colloiden Massen sind zum kleinen Teil auch aus Carbonaten entstanden, von denen sich hier und da, namentlich in chloritreicheren Stellen, noch Pseudomorphosen finden.

Es verdient wohl hervorgehoben zu werden, daß in diesen Gesteinen (wie auch in II—IV) niemals Feldspat beobachtet ist, eine Tatsache, die schon LOSSEN vom ganzen Zuge der Karpholithgesteine erwähnt; ebensowenig Manganepidot, Mangangranat, Ardennit oder ein anderes Mangansilikat.

Hinsichtlich der Struktur ist charakteristisch für diese stets gut schiefernden Gesteine, daß die Lagerung der Ottrelithe, trotz ihrer ausgesprochenen Tafelform, meist unabhängig von der Schieferung ist, so daß man geneigt sein könnte, daraus zu schließen, daß sie erst nach der Schieferung entstanden wären. Das wäre aber doch nicht richtig. Das zeigen schon die die Ottrelithe umgebenden „toten“ Räume, welche durch das Wegquetschen des sericitischen Grundgewebes in der Streckungsrichtung entstanden sind und jetzt von den oben erwähnten Neubildungen von rutil- und eisen- glimmerfreien, zu den Wandungen der toten Räume senkrecht stehenden Sericitblättchen erfüllt sind. Auch zeigen sich an einzelnen Ottrelithkriställchen öfter sehr deutliche Stauchungs-

erscheinungen der Sericitblättchen. So erscheinen z. B. an Eisenglimmer reichere, der Schieferung parallele Streifen in der Nähe der Ottrelithe auf der einen Seite desselben scharf umgebogen und durchsetzen in dieser Lage auch den Ottrelith, um jenseits desselben wieder parallel der Schieferung fortzusetzen (schematisch wie Fig. 1). Dies zeigt offenbar an, daß der Ottrelith mit seiner Tafelfläche ungefähr senkrecht zur jetzigen Schieferungsrichtung im Schliiff gewachsen, dann aber beim Eintritt der Schieferung fast in die Ebene derselben umgelegt wurde, wobei zugleich die Schieferungslagen auf der einen Seite eine Stauung erfuhren. Daß die Ottrelithe trotzdem in ihrer Orientierung meist unabhängig von der

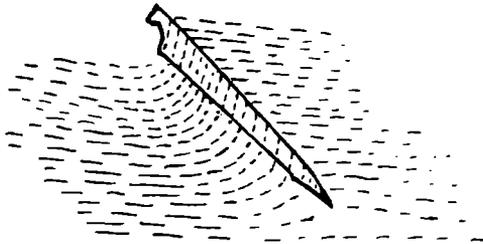


Fig. 1.

Schieferung geblieben sind, dürfte lediglich daran liegen, daß sie strahlige Komplexe bilden, von denen jeder als Ganzes der Deformation erheblichen Widerstand leistete und auch nicht, wie die einzelnen Blättchen, eine ausgezeichnete Gleichgewichtslage gegenüber der Schieferung erreichen konnte.

Verbreitung. Die Sericit-Ottrelithschiefer scheinen die Quarz-Karpholithtrümer auf ihrem ganzen Zuge zu begleiten. Durch mikroskopische Untersuchung wurden sie festgestellt im Nordosten bei km 2,2—2,3 der Straße unterhalb Rittergut Rödchen am Kl. Birksberg (anstehend), dann etwas nördlich der Clausstraße, etwa 700 m östlich Gräfenstuhl, ferner am südlichen Ausgange von Gräfenstuhl selbst und in dem kleinen Tälchen $\frac{1}{2}$ km westlich davon (lose Stücke). Die besten Aufschlüsse gewährt die Straße Leimbach—Biesenrode unterhalb Biesenrode zwischen km 2,8—3,1 und bei km 3,3; lose Stücke fanden sich am Wege unter dem Sengelberg

(Nordostfuß) gegenüber Biesenrode, wipperabwärts. Lose Blöcke in großer Zahl finden sich am Wege auf der Nordseite der Kuhschwanzwiese, 3 km südöstlich Wippra vom Ausgang des Tales an der Straße Wippra—Grillenbergr bis ca. 150 m aufwärts. Einzelne Blöcke konnten auch aufgelesen werden in der Nähe der Kreuzung der Straße Wippra—Lengefeld mit der Kohlenstraße südlich Teufelsbrück und an der Kohlenstraße da, wo der Weg Wippra—Morungen auf sie trifft, ebenso auf der linken und rechten Seite des Morunger Tales und über den Bergrücken westlich bis ins Leinetal und jenseits desselben auf dem Bergrücken nördlich des Eichenberges.

Dagegen wurden ottrelithführende Gesteine nicht beobachtet unter den roten Schiefen in dem Hohlweg etwa $\frac{1}{2}$ km südlich Greifenhagen und unter jenen an der Straße südlich vom Kl. Birksberg (wo die Karte ebenfalls Karpholithschiefer angibt). Bei einer allerdings unter wenig günstigen Umständen ausgeführten Begehung wurden sie auch nicht aufgefunden in Begleitung der Karpholithtrümer bei der ehemaligen Ziegelei Rotenkopf (jetzt Vorwerk Landesgemeinde) nordwestlich Haynroda und in der Karpholithzone des Nässe-tals, ca. 2 km nördlich Questenberg.

II. Quarz-Chlorit-Ottrelithgesteine.

Diese Gesteine fallen gegenüber I zunächst dadurch auf, daß sie fast massig erscheinen oder nur in Platten von 2—5 mm sich absondern, etwas härter sind und daß ihnen auf den Absonderungsfächen der seidige Glanz fast ganz fehlt. Ihre Farbe ist etwas tiefer grün, so daß sie den benachbarten Diabasschiefern etwas mehr ähneln als die grünen Gesteine von I, zumal sich ihr Ottrelithgehalt noch etwas weniger bemerklich macht als dort; indessen kommt fleckige Färbung nach Art der Diabasschiefer kaum vor. Quarztrümer sind wohl etwas weniger häufig als bei I. Ob sie identisch sind mit den von Lossen erwähnten, den herrschenden roten Schiefen eingelagerten dickschieferigen Gesteinen, ist sehr zweifelhaft, jedenfalls weichen mineralogische wie chemische Zusammensetzung in den untersuchten Proben sehr erheblich von Lossen's Angaben ab (vgl. Anal. a, p. 76 gegenüber II, p. 94).

U. d. M. erkennt man bald wieder den Ottrelith mit allen Eigenschaften wie vorher, aber seine Kriställchen sind wohl noch kleiner, dabei ganz frisch und in so großer Menge vorhanden, daß er als wesentlichster Gemengteil zu betrachten ist (Taf. II Fig. 4). In unmittelbarer Nähe der Quarzkarpholithrümer verschwindet er aber ganz, zugleich tritt mikroskopisch großblättriger Chlorit und etwas Eisencarbonat ein. Auch sonst ist Chlorit reichlich vorhanden, aber der Menge nach schwer zu schätzen, da er sich in Farbe und Doppelbrechung nicht kräftig genug vom Ottrelith abhebt. Auch unabhängig vom Karpholith finden sich öfter hellere ottrelithfreie Adern mit größerem Quarz und Chlorit, ohne Rutil, deren Grenzen zum übrigen Gestein aber wenig scharf sind (Taf. II Fig. 3). Auch in solchen Gesteinen, in welchen sich Sericit makroskopisch nicht bemerklich macht, fehlt er mikroskopisch nicht ganz. Da die Rutilnadelchen zwischen und in dem Quarz des Grundgewebes vielfach in welligen, annähernd parallelen Strähnen angeordnet sind, verraten sie vielleicht einen früher erheblich größeren Gehalt an jetzt durch Quarz verdrängtem Sericit, zumal auch die Quarze des Grundgewebes selbst, obwohl sehr feinkörnig, parallel derselben Richtung etwas gestreckt sind.

Derartige Gesteine sind nur auf der linken Seite des Morunger Tales und auch nur in losen Blöcken beobachtet.

III. Sericit-Karpholithschiefer.

Obwohl der Karpholith der Quarzrümer als Leitmineral der ganzen Zone gelten kann, tritt er in den begleitenden Schiefen im allgemeinen durchaus nicht als Gemengteil auf, vielmehr ist dies nur an einer Stelle, nämlich am Fuße des Sengelberges, gegenüber Biesenrode, und leider auch hier nur in losen Blöcken beobachtet. Hier verdrängt er in manchen Stücken den Ottrelith so sehr, daß reine Quarz-Sericit-Karpholithschiefer entstehen. In noch anderen bildet er neben Ottrelith einen wesentlichen Gemengteil. Da auch die Karpholithe in diesen Gesteinen nur 1 mm in der größten Dimension erreichen, obenein viel weniger scharf begrenzt sind als die Ottrelithe und von Sericit geradezu umwoben werden, kann man diese Gesteine nur schwer und unsicher makroskopisch

von manchen der Gruppe I unterscheiden; führen sie neben Karpholith auch Ottrelith in größerer Menge, so sind sie von denen der Gruppe I und II ununterscheidbar.

Die ottrelithfreien, zugleich karpholithreichsten Gesteine sind sehr hell, etwas isabellfarbig, schieferig, leicht bröckelnd, die Schieferungsflächen nicht ganz eben, sondern mit sehr flachen Erhebungen, unter denen man strahlig geordnete Elemente wie verschleiert mehr ahnen als sehen kann. Die Schieferstückchen sind noch weniger scharfkantig als in Gruppe I, an den Kanten vielmehr etwas nachgiebig wie Chlorit- oder Talkschiefer; auf Kluft- und Schieferungsfläche oft braune, erdige Überzüge bis zu $\frac{1}{2}$ mm Dicke, welche ein Gemenge colloider Eisen- und Manganhydrate sind.

Ein klares mikroskopisches Bild wird auch hier erst bei großer Dünne der Schläffe erreicht. Im Querschliff heben sich aus dem etwas flaserigen Grundgewebe die Karpholithe als wenig scharf begrenzte Individuen von etwas höherer Brechung und schwächerer Doppelbrechung als Sericit ab; sie sind licht grünlichgelb, nicht merklich pleochroitisch, von vielen geradlinigen und auch unregelmäßigen Rissen durchsetzt. Querschnitte mit einigermaßen scharfer Umgrenzung sind recht selten, sie sind rhombisch, mit einem Winkel von $66-67^\circ$, mit Spaltrissen // der kurzen Diagonale, der zuweilen auch eine seitliche Kristallfläche parallel geht. Die Auslöschung folgt den besten Spaltrissen, die der Schwingungsrichtung der langsameren Welle entsprechen; die Doppelbrechung ist erheblich niedriger als im Sericit (senkrecht zu dessen Spaltung), die Interferenzfarbe im Dünnschliff nur grauweiß. Die viel spärlicheren Längsschnitte zeigen gute Spaltung nach der Längsrichtung, und ihr parallel liegt wieder die Schwingungsrichtung der langsameren Welle, für welche die Absorption im Dünnschliff fast unmerklich ist. In diesen Längsschnitten ist die Doppelbrechung z. T. höher, z. T. niedriger als in den Querschnitten, in letzterem Falle kann man das Bild einer optischen Achse oder einer negativen Bisektrix mit großem Achsenwinkel erkennen. Die Interferenzfarben steigen im Dünnschliff von 0,02 mm Dicke, in denen der Sericit nicht über den Anfang der II. Ordnung hinausgeht, bis Orange I. Ordnung, was dem Verhältnis der Doppelbrechung Sericit : Karpholith

gut entspricht (0,038 : 0,022). Im ganzen würde man bei flüchtiger Betrachtung geneigt sein, das Mineral für eine lichte Hornblende zu halten, indessen sind die Spaltrisse verworrenere, die Umgrenzung weniger scharf, es erscheint mehr zerfasert, die Fasern aber starr, nicht gebogen und ganz verfloßt mit dem umgebenden Sericit, auch erinnert der Pleochroismus in den Farben mehr an den Pistazit, ist dabei schwächer als der der meisten Hornblenden und weicht auch in der Orientierung zur Spaltung ab.

Alle diese Eigenschaften stimmen mit denen, die an dem faserigen Karpholith von Wippra (Biesenrode u. a. O.) festgestellt werden konnten¹. Außer der Säule von ungefähr 70° beobachtet man in diesen sehr selten (100); die Spaltung erfolgt am vollkommensten nach (010), wie man daraus erkennt, daß auf flachen, durch Zerdrücken erhaltenen Fäserchen oft die Bisektrix α senkrecht steht; aber auch nach anderen Flächen (hk0), anscheinend (110), ist Spaltbarkeit vorhanden. An einem Spaltblättchen nach (010), das allerdings nicht ganz homogen war, wurde der Achsenwinkel in Öl ($n = 1,609$) zu etwa 73° gemessen, $\rho > \nu$.

Nach dreimonatiger Bestrahlung mit Radiumbromid zeigte der faserige Karpholith eine erhebliche Vertiefung der Färbung ins Grünliche für die $//c$ schwingenden Strahlen, während für die $\perp c$ schwingenden keine merkliche Verstärkung der Absorption eingetreten war, der Pleochroismus war dadurch nahezu verschwunden. In einem annähernd senkrecht α getroffenen Schnitt war dabei die Doppelbrechung erheblich vermindert und die (schon vorher merkliche) Anomalie der Interferenzfarben verstärkt; man erhielt bei Kompensation mittelst Quarzkeil statt graublau I. Ordnung tief azurviolett, und die Beobachtung im konvergenten Licht ergab, daß der Winkel der optischen Achsen stark verkleinert war, $2H = 42^\circ$ ca. für Na, die Dispersion $\rho > \nu$ jetzt sehr kräftig. Die Veränderungen in der Färbung und Doppelbrechung verschwinden bei Erhitzung auf 200° langsam (in mehreren Tagen), bei Erhitzen in der Bunsenflamme fast augenblicklich.

¹ Die Handbücher geben nach MICHEL-LÉVY und LACROIX eine Neigung $\acute{c} : c = 3-5^\circ$ an; diese konnte aber weder an den parallel-faserigen Massen der Trümer noch sonst aufgefunden werden.

Dieselben Veränderungen wie die Fasern der Trümer zeigen auch die als Karpholith angesprochenen Durchschnitte der Schiffe, besonders fallen die senkrecht a getroffenen Individuen durch ihre tief azurblauen Interferenzfarben auf¹.

Viel besser als im Schliß senkrecht zur Schieferung erkennt man den Karpholith im Schliß ihr parallel. Abgesehen davon, daß die begleitenden und umhüllenden Sericite hier über einen größeren Flächenraum einheitlich sind und das ganze Grundgewebe auch infolge Zurücktretens der Spaltung des Sericits klarer erscheint, heben sich die Karpholithe durch ihre stärkere Doppelbrechung viel stärker vom Sericit ab, dazu kommt, daß die Karpholithsäulen zwar auch, ähnlich dem Öttrelith, roh strahlig geordnet sind (Taf. III Fig. 6—8), aber doch so, daß ihre Längsrichtungen ganz vorwiegend in der Schieferungsebene liegen, daher weniger von Sprüngen durchsetzt und klarer sind, wobei zugleich der Pleochroismus sich immer etwas bemerkbar macht. Spuren von Endflächen wurden auch in den Längsschnitten nicht beobachtet.

Eine Isolierung des Karpholith aus dem Gestein mittelst Säuren oder Trennung nach der Dichte gelang ebensowenig wie beim Öttrelith und aus denselben Gründen; indessen zeigten die schwersten, mittelst THOULET'scher Lösung erhaltenen Anteile bis zur Dichte 2,88 neben Eisenhydroxyden fast nur Karpholith, verwachsen mit ziemlich viel Sericit; es ließen sich an ihm dieselben optischen Eigenschaften wie oben an den Fasern und dasselbe Verhalten gegenüber Radiumstrahlung feststellen.

Zur Erkennung des Karpholith kann man auch sein Verhalten beim Glühen benutzen. Die feinen Fasern der Trümer geben beim Erhitzen Wasser ab, welches stark sauer reagiert und das Glasröhrchen anätzt. Das Verhalten scheint von Interesse in Rücksicht auf das Vorkommen des Karpholith in Schlaggenwald, gleichgültig, ob das Fluor dem Karpholith selbst angehört oder (wie es bei der Analyse des Vorkommens von Zinnwald angegeben wird) nur von beigemengtem Flußspat herrührt. Bei längerem Erhitzen auf dem Platin-

¹ Pleochroitische Höfe wurden im Karpholith nicht beobachtet.

blech werden die Fasern gelb und schließlich braun und (zum Unterschied von Strahlstein) undurchsichtig. Dasselbe kann man am Karpholith in den Schiefen beobachten¹ (Taf. III u. IV Fig. 5 u. 9).

Die Ottrelithe sind in diesem Gestein zwar alle zu ockerigen Massen zersetzt, aber der Form nach noch unverkennbar, ihre Menge ist sehr gering. Sie scheinen älter als der Karpholith, denn letztere schneiden nirgend die Ottrelithe ab, wohl aber umgekehrt, auch erscheinen die Ottrelithe zuweilen etwas in die Karpholithe eingesenkt. Anzeichen einer Entstehung des Karpholith aus Ottrelith oder umgekehrt fehlen. Übrigens kommen dünne Lagen parallel der Schieferung vor, die besonders reich an Ottrelith und zugleich fast frei von Karpholith sind.

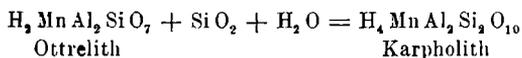
Der zweite Hauptgemengteil dieser Gesteine ist Sericit in ähnlicher Ausbildung wie in I, vielleicht etwas grobblättriger; er gleicht manchen hellen Gesteinen von I auch darin, daß er ganz frei ist von Eisenglimmer, und da er trotzdem voll ist von Rutilnadelchen, deren Ursprung aus zersetztem Titan-eisen kaum zweifelhaft sein dürfte, hat wahrscheinlich eine fast vollständige Auslaugung der Eisenoxyde (oder eine Bindung derselben im Karpholith) stattgefunden.

Die Rutilnadelchen fehlen im Karpholith, wie man namentlich im Schliff senkrecht zur Schieferung erkennt, wo seine Querschnitte nicht mehr von rutilerfüllten Sericithäutchen über- und unterlagert werden. Danach dürfte der Karpholith älter sein als Rutil und Sericit. Das ist in Übereinstimmung mit der Struktur des Gesteins, wenn man annimmt, daß die Fähigkeit zur Annahme von Schieferung durch Pressung erst durch die Entwicklung von Sericit möglich wurde. Dabei konnten zugleich die Karpholithe mit ihrer Längsrichtung in die Schieferungsebene gepreßt werden (so daß sie in dieser, wie die Schiffe zeigen, mehr oder weniger strahlige Aggregate bildeten) und erfuhren zugleich eine erhebliche Zerkleinerung durch Bildung von Spalten // \hat{c} . Um die Karpholithe erfuhren

¹ Bei Ausführung dieser Probe ist in Schriffen, die auch Chlorit enthalten, dieser zunächst durch Säuren zu entfernen; Ottrelith, der durch Glühen auch trübbraun wird, ist auch dann noch an seinen schärferen Umrissen zu erkennen.

die Sericithäute nur eine schwache Stauchung, indem sie gleichzeitig zwischen die Karpholithfasern eindringen.

Quarz ist in diesen Gesteinen nach der Analyse (vgl. unten p. 94) ebenfalls vorhanden, wenn auch in geringerer Menge als in I und II. Seine Körner müssen aber sehr fein sein, denn mikroskopisch ist er nicht sicher zu erkennen, er verbirgt sich ganz in den Sericithäutchen. Das Zurücktreten von Quarz in diesen Gesteinen, die vermutlich Einlagerungen in I bilden, läßt daran denken, daß der Karpholith hier gewissermaßen Quarz + Ottrelith vertritt:



Auch für den Karpholith der Trümer könnte dies gelten zumal der Ottrelith in ihrer Nähe ja zu fehlen pflegt. Welche Veränderung der physikalischen Bedingungen oder der Konzentrationsverhältnisse dem entspricht, ist freilich ganz unbekannt.

Der Karpholith ist bisher, außer vom Harz und von Schlaggenwald, nur aus den Ardennen bekannt geworden, ohne daß aber sein Anstehendes dort gefunden wäre. RENARD¹ erwähnt aus den Ardennenschiefern mehrfach Sillimanit und ein sillimanitähnliches Mineral, das vielleicht Karpholith sein könnte. In den mir zugänglichen Ottrelithschiefern der Ardennen wie anderer Vorkommen habe ich nirgend Karpholith beobachtet.

Daß diese Sericit-Karpholithschiefer, trotz der großen Verbreitung karpholithführender Quarztrümer am Sengelberg, ihrem zweifellosen Ursprungsgebiet, nicht anstehend angetroffen sind, ist nicht zu verwundern; künstliche Aufschlüsse fehlen und natürliche sind in diesem Gestein bei seiner geringen Festigkeit kaum zu erwarten.

IV. Sericit-Karpholith-Ottrelithschiefer.

Auch diese sind nur in losen Blöcken, und zwar in dem alten Wege (? Wasserrisse), ca. 400 m östlich der Biesenroder Wipperbrücke, am Nordostabhang des Sengelberges gefunden;

¹ RENARD, nach dem Ref. in dies. Jahrb. 1884. II. -218- (das mir allein erreichbar ist).

hier sind sie aber viel häufiger als die Gesteine der Gruppe III. Auch unter den anstehenden Ottrelithschiefern in der streichenden Fortsetzung dieser Fundstelle bei km 2,8—3,5 der Straße Biesenrode—Leimbach wurden sie nicht beobachtet.

Diese Gesteine sind makroskopisch von denen der Gruppe I ununterscheidbar, gegenüber III haben sie mehr graugrüne bis bräunliche Farbe, größere Härte, weniger gute Schieferung. Der Ottrelithgehalt ist schon makroskopisch nach den feinen Knötchen auf den Schieferungsflächen zu vermuten, der Karpholith wird immer erst u. d. M. sichtbar, der Gehalt daran ist stets geringer als der an Ottrelith und kann im Dünnschliff auf wenige Individuen zurückgehen, ohne daß aber deren Größe dabei merklich abnimmt. Während der Ottrelith manchmal völlig pseudomorphosiert ist, erscheint der Karpholith ganz frisch. Karpholith und Ottrelith wechseln auch wohl etwas lagenweise und die karpholithreicheren fallen dann u. d. M. durch größere Trübheit auf; es rührt dies von einer weitgehenden pinselförmigen Zerfaserung des Karpholith her, die zugleich seine Erkennung neben Sericit sehr erschweren kann (Taf. IV Fig. 10 u. 11).

Das Grundgewebe besteht aus Quarz in feinen Körnern, die innig miteinander verfloßt sind, Sericit und Chlorit in wechselnden Mengen, letzterer auch in nesterartigen Anhäufungen, dann zuweilen etwas pleochroitisch und etwas stärker doppelbrechend.

Ottrelith- und karpholithfreie Sericit- und Ton- schiefer der Zone von Wippra.

An der einzigen Stelle, wo die Karpholithzone auf eine längere Strecke gut aufgeschlossen ist, nämlich an der Straße unterhalb Biesenrode bei km 2,9 ca., kann man beim Verfolgen derselben Schieferungslage beobachten, daß reichlich ottrelithführende Gesteine in ottrelithfreie übergehen. Derartige Gesteine waren meist dunkel braunrot gefärbt, hellfarbige derselben Art waren besonders mürbe und schienen durch Auslaugung der Eisenhydrate gebleicht. Sie sind arm an Quarz, stark tonig; u. d. M. ist außer Sericit und massenhaften Rutilnadelchen nichts zu erkennen.

Mit anderen Vorkommen von Ottrelithschiefern finden sich ebenfalls rote und weiße weiche Schiefer derart vergesellschaftet, daß man enge Nachbarschaft auch im Anstehenden annehmen darf. Da die Schieferung mit der Schichtung (die auf größere Erstreckung nirgend zu verfolgen war) vermutlich nicht zusammenfällt, steht nichts der Annahme entgegen, daß das Fehlen oder Vorhandensein von Ottrelith (oder Karpholith) in Verschiedenheiten der Zusammensetzung des ursprünglichen Sedimentes begründet ist.

Wesentlich verschieden von diesen Schiefnern und wohl auch von dem Ausgangsmaterial der Ottrelithschiefer sind jene tiefrot bis weinrot gefärbten, seltener grünlichen oder weißlichen Schiefer, welche in etwa 2 km Abstand nördlich von letzteren ziehen und besonders an der Straße im Wippertal, unterhalb Friesdorf, durch den Bahntunnel bei Rammelsburg und an der Straße gleich unterhalb Biesenrode abgeschlossen sind. Sie sind erheblich zäher, splitteriger und dünnschieferiger als die obengenannten und die Ottrelithschiefer, und dadurch im Felde vielleicht am sichersten von letzteren zu unterscheiden; auf den glänzenden Schieferungsflächen sieht man auch bei ihnen hie und da kleine Knötchen, aber nicht sehr zahlreich, in welchen man wohl geneigt sein könnte, Ottrelith zu vermuten. Aber die mikroskopische Untersuchung zeigt das völlige Fehlen von Ottrelith und Karpholith; die Knötchen entstehen durch kleine Konkretionen von Eisenhydraten (ursprünglich vielleicht Eisenkies?), jetzt von rundlichem Umriß und öfter mit deutlichen kleinen Streckungshöfen in der Schieferungsrichtung. Wesentlicher ist, daß die Gesteine viel reicher an Quarzkörnern sind als alle Ottrelithgesteine, daß diese auch erheblich größer sind und durch ihre abgerollte Form deutlich klastischen Ursprung verraten. Die Sericite winden sich nicht allein zwischen den Quarzkörnern durch, sondern umgeben diese auch in etwas welligen Strahlen konzentrisch, fransenartig, wobei die einzelnen Fransen etwas mit dem Quarz verflößt erscheinen. Von klastischen Gemengteilen ist gegenüber den Ottrelithschiefern die Häufigkeit von Zirkon charakteristisch; Rutil und Apatit kehren wie dort wieder, Turmalin zeigt deutliche Fortwachsungen, Carbonat fehlt nicht ganz. Bemerkenswert

ist vielleicht auch die Anwesenheit von Leukoxen und die Häufung der Rutilmikrolithen um die zahllosen Blättchen von Eisenglimmer. Diese Gesteine, und noch mehr die einem noch nördlicheren Zuge angehörenden graublauen Schiefer an der Mündung des Brombaches in die Wipper und nördlich von Friesdorf sind öfter auf die zierlichste Weise gefältelt, wie schon LOSSEN und ROSENBUSCH betonen, und zeigen in ihren Quarztrümmern ausgezeichnete Faserung und auch Mörtelstruktur.

Da LOSSEN die auf seiner Übersichtskarte als Buntschiefer (ø) bezeichneten Gesteine seiner oberen Wieder Schiefer als die nicht metamorphen Äquivalente der oben beschriebenen betrachtet, wurden auch diese mikroskopisch untersucht. Es standen mir solche von Michaelstein und mehrerer Vorkommen der Gegend südlich Rübeland zur Verfügung, nicht aber solche von den kleinen Vorkommen des Osthazes, die oben (p. 77) erwähnt wurden und den Karpholithzügen erheblich näher liegen.

Sie weichen von den anderen grauen und schwarzen Wieder Schiefen weniger stark ab, als man nach ihren zuweilen sehr lebhaften roten und grünen Farben erwarten sollte, denn die Farbe ist weniger durch großen Gehalt an Eisenglimmer in den roten und von chloritischem Mineral in den grünen, als durch deren feine Verteilung bedingt. Sie machen durch die Größe und Form ihrer Quarzkörner, den Gehalt an Zirkon, die geringe Menge und das feinere Korn des Sericit einen klastischeren Eindruck als die Schiefer der Karpholithzone. Der geringere Grad der kristallinen Entwicklung macht sich auch darin geltend, daß Rutilnadelchen in den meisten nicht mit Sicherheit nachweisbar sind, wohl aber manchmal Anatas. Von der Schieferung abweichende Schichtung läßt sich vielfach feststellen, sowohl makroskopisch nach der Absonderung wie mikroskopisch durch das Abwechseln größerer und feinkörnigerer Lagen oder durch besonders helle Lagen, die reicher sind an pseudomorphosiertem Carbonat. Da die Sericitblättchen nur z. T. parallel der Schieferung liegen, scheint letztere z. T. auf der Anordnung anderer blätteriger, vermutlich toniger Substanz zu beruhen.

Über die chemische Zusammensetzung der Ottrelith- und Karpholithschiefer I—IV sollen die Analysen I—IV Aufschluß geben¹.

	I.		II.		III.		IV.	
	Gew.-%	Mol.	Gew.-%	Mol.	Gew.-%	Mol.	Gew.-%	Mol.
SiO ₂	58,24	96,58	56,04	92,93	52,75	87,48	52,17	86,52
TiO ₂	0,90	1,12	1,18	1,47	0,70	0,87	1,16	1,45
Al ₂ O ₃	20,72	20,27	17,62	17,24	25,08	24,54	25,08	24,54
Fe ₂ O ₃	3,45	2,16	5,00	3,13	} 4,77 ²	2,99 ²	{ 1,85	1,16
FeO	7,86	10,94	7,76	10,80				
MnO	1,62	2,28	3,06	4,31	3,50	4,93	3,71	5,23
MgO	0,06	4,02	3,92	9,72	3,18	7,89	2,16	5,36
CaO	0,06	0,11	0,15	0,27	0,25	0,45	0,26	0,46
Na ₂ O	0,37	0,60	0,38	0,61	1,72	2,77	0,48	0,77
K ₂ O	1,22	1,30	0,38	0,40	2,01	2,13	1,14	1,21
H ₂ O bis 110°	0,25	1,39	0,27	1,50	} 6,38 ³	35,41	{ 0,32	1,78
H ₂ O „ 1250°	3,45	19,15	4,41	24,47				
P ₂ O ₆	0,26	0,18	0,20	0,14	— ⁴	—	0,22	0,15
Sa. . . .	100,02		100,37		100,34		100,30	

Gewichtsprocente der Gemengteile.

Muscovit . .	14,9	7,8	38,3	15,6
Chlorit . . .	8,7	16,5	—	4,9
Ottrelith . .	34,9	40,4	—	42,1
Karpholith .	—	—	40,0	7,7
Quarz	35,9	32,7	20,0	24,8
Rutil	0,9	1,2	0,7	1,2
Eisenoxyde .	1,6	1,0	1,1	0,5
Tonerdeüberschluß . .	2,9	0,2	—	2,3
Apatit	0,3	0,4	0,3	0,5

I. Ausgang der Kulschwanzwiese an der Straße nach Wippra, Nordseite. Graubrauner, etwas sandiger Schiefer mit etwas Eisen- und Manganhydraten auf den Klüftflächen. Sericit-Ottrelithschiefer mit etwas Chlorit.

¹ Ausgeführt im DITTRICH'schen Laboratorium in Heidelberg. CO₂ fehlt in allen Gesteinen.

² Bestimmt als Fe₂O₃.

³ Glühverlust.

⁴ Nicht bestimmt.

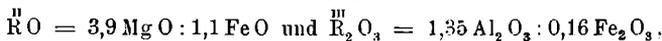
- II. Morunger Tal, linkes Ufer. Fast kompakt, dunkel graugrün, ohne Ausscheidung von Eisenhydraten, mit schmalen Quarzschnüren. Chlorit-Ottrelithschiefer mit etwas Sericit.
- III. Weg am Nordfuß des Sengelberges gegenüber Biesenrode. Hellgraugelblicher mürber Schiefer, auf Kluft- und Schieferungsflächen etwas Eisen- und Manganhydrate. Sericit-Karpholithschiefer, fast ohne Ottrelith (der außerdem zersetzt ist).
- IV. Wasserriß, 400 m östlich der Wipperbrücke, am Nordostfuß des Sengelberges bei Biesenrode. Bräunlichgran, dickschieferig. Karpholith-Sericit-Ottrelithschiefer mit etwas Chlorit.

Die Zahlen unter I—IV zeigen zunächst, daß unsere Gesteine auch chemisch erheblich abweichen von den aus dieser Zone bisher analysierten, die oben (p. 76) aufgeführt sind.

Eine sichere Berechnung der Mengen der mikroskopisch erkannten Gemengteile ist nicht ausführbar, da die Zusammensetzung dieser Gemengteile z. T. nicht hinreichend genau bekannt ist. Indessen läßt sich doch unter gewissen, durch den mikroskopischen Befund allerdings nur z. T. kontrollierbaren Annahmen, eine befriedigende Deutung erzielen.

Man geht dabei am besten von III aus, da hier als Gemengteile nur Muscovit, Karpholith, Quarz und etwas Rutil, Eisenoxyde und Apatit in Frage kommen. Berechnet man die Menge des Muscovit unter Annahme der Zusammensetzung $2\text{H}_2\text{O} \cdot (\text{K}, \text{Na})_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, so ergibt sich alsbald, daß der Karpholith, der nahezu alles Mg und Mn aufnehmen muß, unter Zugrundelegung der Formel $2\text{H}_2\text{O} \cdot \overset{\text{II}}{\text{R}}\text{O} \cdot \overset{\text{III}}{\text{R}}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ in der $\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{O} = 7,9\text{MgO} : 4,5\text{MnO}$ ist, in dem $\overset{\text{III}}{\text{R}}_2\text{O}_3$ auch Fe_2O_3 enthalten muß, und zwar $9,8\text{Al}_2\text{O}_3 : 2,6\text{Fe}_2\text{O}_3$. Rechnet man noch 1,1 % Eisen- und Manganhydroxyde, so ergeben sich die in der zweiten Tabelle aufgeführten Gewichtsprocente der Gemengteile.

Gibt man in IV dem Karpholith nunmehr annähernd dieselbe Zusammensetzung wie in III, nimmt also an, daß er auch dort nur Mg und Mn, kein Fe enthält, und Mg : Mn annähernd so wie vorher ist, was berechtigt erscheint, da er in seinen optischen Eigenschaften nicht merklich vom Karpholith in III abweicht, so läßt sich der Rest auffassen als ein Gemenge von Ottrelith der Zusammensetzung $\text{H}_2\text{O} \cdot \overset{\text{II}}{\text{R}}\text{O} \cdot \overset{\text{III}}{\text{R}}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ mit $\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{O} = 2\text{FeO} : 1\text{MnO}$ und $\overset{\text{III}}{\text{R}}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3$, mit etwas Chlorit der Zusammensetzung $20\text{H}_2\text{O} \cdot 23\overset{\text{II}}{\text{R}}\text{O} \cdot 7\overset{\text{III}}{\text{R}}_2\text{O}_3 \cdot 13\text{SiO}_2$, worin



daneben Quarz, Muscovit, Rutil und etwas Eisenhydrat in den in der Tabelle angegebenen Gewichtsprocenten. Indessen bleibt bei dieser Verrechnung ein Rest von 2,34 % Tonerde, obwohl im Ottrelith und Chlorit

für R_2O_3 nur Tonerde angenommen ist. Es ist also möglicherweise etwas Kaolin oder Pyrophyllit¹ (oder Hydrargillit?) vorhanden, die sich mikroskopisch vom Sericit nicht trennen lassen.

Für I muß man, um nicht einen noch höheren Tonerderest zu erhalten, im Ottrelith ein wesentlich anderes Verhältnis $FeO:MnO$ annehmen als vorher, nämlich 4:1 statt 2:1, und in R_2O_3 des Chlorits ein starkes Überwiegen von Fe_2O_3 gegenüber Al_2O_3 ; trotzdem bleiben auch hier neben 1,6 % Eisenhydraten noch 2,9 Tonerderest.

Für II gestaltet sich die Rechnung am unsichersten wegen seines großen Gehaltes an Chlorit, dessen Zusammensetzung am wenigsten bekannt ist². Nimmt man auch hier in R_2O_3 des Chlorits ein starkes Überwiegen von Fe_2O_3 gegenüber Al_2O_3 an, so erhält man die unter II angeführten Zahlen ohne Tonerderest, die mit der mikroskopischen Analyse gut übereinstimmen.

Das hervorstechendste chemische Merkmal der untersuchten Gesteine ist ihr Gehalt an Mn, dann der hohe Gehalt an Al, aber auch die Armut an Ca, denn es fehlt an allen Zeichen, daß letzterer etwa nachträglich entfernt sei. Der Gehalt an Eisen ist für ein Sediment ebenfalls groß, aber doch so schwankend, daß wahrscheinlich wenigstens mit lokalen Zu- und Abfuhrn gerechnet werden muß. Dieser Umstand mahnt zugleich zur Vorsicht hinsichtlich des Mn-Gehaltes, der dem ursprünglichen Sediment fremd, also vor oder während der Metamorphose zugeführt sein könnte, zumal im Harz gleichalterige, unveränderte Sedimente mit erheblichem Mn-Gehalt nicht bekannt sind. Für wahrscheinlicher halte ich aber doch, daß das Mn ein ursprünglicher Bestandteil des Sedimentes ist, denn Zufuhrn von Schwermetallen über ein so großes Gebiet und in so großer Gleichförmigkeit sind mindestens selten, wohl aber sind Ablagerungen mit ursprünglichem und gleichförmigem hohem Mn-Gehalt in den Tiefseetonen bekannt, und mit diesen stimmt die chemische Zusammensetzung unserer Gesteine auch sonst gut überein³, ebenso der fast völlige Mangel an Mineralkomponenten deutlich terrigenen Ursprungs. Die Adern von Karpholith wird man

¹ Nach DE KONINCK (Acad. roy. Belg. 26. 469. 1868) kommt Pyrophyllit auch bei Ottreiz in Ottrelithschiefer (Wetzsteinbruch) vor.

² LOSSEN nimmt im Chloritschiefer vom Hurenholz (l. c. p. 21) einen manganhaltigen Chlorit an. Er ist hier wie vorher als Mn-frei berechnet.

³ Vgl. die Analysen 1—4 bei ROSENBUSCH, Elem. d. Gest. p. 546. 1910.

dagegen als Auslaugungsprodukte der Ottrelithschiefer auffassen dürfen, die aber vermutlich schon zu einer Zeit gebildet wurden, als die Metamorphose der Sedimente kaum beendet war und an gewissen Stellen unter Bildung der karpholithhaltigen Schiefer einen etwas anderen Verlauf nahm. Auf ersteres weist wenigstens der Umstand hin, daß in den Karpholithadern nächsten Teilen der Schiefer der Ottrelith zu fehlen pflagt.

Über die chemischen Umsetzungen, welche der Metamorphose zugrunde liegen, sich schon jetzt ein Bild zu machen, halte ich für unmöglich, denn wir wissen über die Entstehungsbedingungen der charakteristischen Gemengteile, Ottrelith und Karpholith, noch so gut wie nichts. Letzterer ist nur noch von 2 Stellen, ersterer auch nur von einer recht beschränkten Zahl von Stellen bekannt. Von den Ottrelithgesteinen, die zum Vergleich untersucht werden konnten, ähneln den Harzern am meisten die der Ardennen¹, mit welchen sie ja auch die Karpholithführung zu teilen scheinen, während ihre anderen Manganminerale den Harzern fehlen². Die Ottrelithschiefer der Ardennen scheinen im allgemeinen muscovitreicher und chloritärmer zu sein³, vor allem aber sind sie erheblich gröber kristallin; die Kornvergrößerung ist infolge längerer Dauer oder größerer Intensität der Metamorphose also weiter fortgeschritten. Das gilt nicht allein vom Ottrelith, sondern noch mehr vom Sericit, Quarz, Rutil und Eisenerz, das manchmal

¹ ROSENBUSCH betrachtet als metamorphische Äquivalente solcher Tiefseetone namentlich auch die bunten Schiefer von Viel-Salm und Recht (l. c. p. 556); die charakteristischen Züge der chemischen Zusammensetzung sind dieselben wie oben, nur daß Mn alles Fe verdrängt und der Kieselgehalt erheblich niedriger ist.

² Die spessartinhaltigen Gesteine der Ardennen könnten, nach ihren Knotenbildungen zu urteilen, sehr wohl gleichzeitig eine Kontaktmetamorphose erfahren haben (wie das auch in Transvaal, St. Barthélémy (Orne), am Greifenstein i. S. und im Eisengebirge in Böhmen der Fall zu sein scheint). Welches Mineral den Knoten zugrunde liegt, konnte nicht sicher ermittelt werden, anscheinend z. T. Cordierit; z. T. könnten die Knoten auch Reste der Wiederauflösung eines anderen Minerals sein.

³ Indessen scheint das Mengenverhältnis Sericit:Chlorit stark zu schwanken, vgl. auch v. WERVEKE, dies. Jahrb. 1885. I. 228. Auch in der Verbreitung der Nebengemengteile Turmalin, Zirkon und Apatit sind diese Gesteine den Harzern sehr ähnlich.

zu Porphyroblasten heranwächst. Dasselbe gilt aber auch hinsichtlich anderer Glieder beider metamorphischer Gebiete, die vermutlich zusammen mit den Ottrelithschiefern zeitweilig einer höheren geothermischen Tiefenstufe angehörten, es sind das im Harz die phyllitgneisähnlichen Grauwackenschiefer und die diabasischen Grünschiefer südlich im Liegenden¹ der Karpholithzone, die beide ihr Ursprungsmaterial noch gut erkennen lassen, während die Metamorphose in den nördlich vorgelagerten, meist quarzreicheren Schiefen² in der Bildung von Albit- und Quarzschnüren allmählich ganz ausklingt. Höhere Kristallinität gilt auch für alle anderen, mir bekannt gewordenen Clintonitschiefer, im besonderen sind ihre Clintonite meist makroskopisch gut zu erkennen, also Riesen gegenüber den Harzern, und das mag die Ursache sein, daß letztere den langjährigen Beobachtungen bisher entgehen konnten.

¹ Diese Schichten sind hier überkippt (Fallen NW).

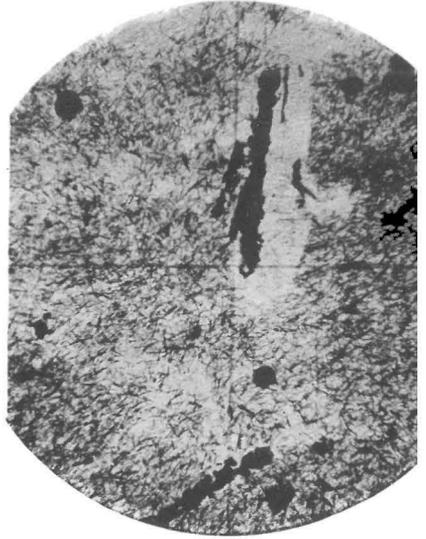
² Diese Schichten sind nicht mehr überkippt (Fallen SO).

Erklärung zu Tafel II—IV.

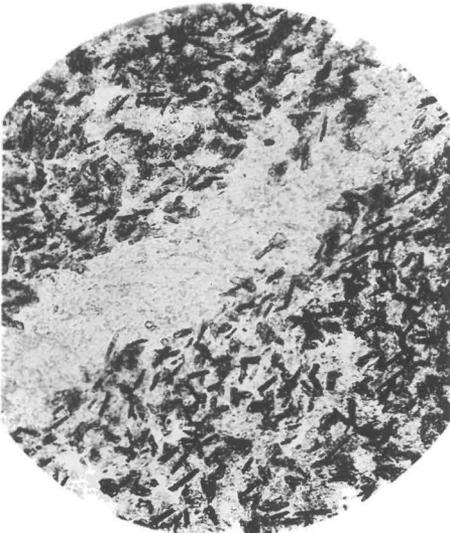
- Fig. 1. Sericit-Ottrelithschiefer. Sericit pseudomorphosiert durch Eisenhydrate, die sich oben stark ausgebreitet haben. NO-Fuß des Sengelberges, 400 m östlich der Biesenroder Wipperbrücke.
- „ 2. Ottrelith, vereinzelt Kristalle in Sericit-Ottrelithschiefer, pseudomorphosiert, mit farblosen Neubildungen von rutilfreiem Muscovit und rundlichen Flecken von Eisenhydraten im Grundgewebe von Sericit, Quarz und Rutilnadelchen. Straße Biesenrode—Leimbach, km 2,9.
- „ 3. Chlorit-Ottrelithschiefer mit einer an Quarz angereicherten, ottrelithfreien Zone. (Ottrelith erscheint schwarz.) Parallel der Schieferung. Schwächer vergrößert. Morunger Tal, linkes Ufer, wenig unterhalb der Kohlenstraße.
- „ 4. Ebenso, senkrecht zu der (wenig ausgeprägten) Schieferung.
- „ 5. Karpholithfasern in Quarztrum, gebräunt durch Glühen. Biesenrode.
- „ 6. Sericit-Karpholithschiefer. Strahlige Anordnung des Karpholith im Grundgewebe von Sericit, Quarz und Rutilnadelchen. Parallel der Schieferung. NO-Abhang des Sengelberges, 400 m östlich der Wipperbrücke in Biesenrode.
- „ 7. Ebenso, bei schwächerer Vergrößerung. In der Mitte wenig pseudomorphosierter Ottrelith. Dasselbst.
- „ 8. Dieselbe Stelle zwischen gekreuzten Nicols. Der Karpholith tritt hell hervor.
- „ 9. Ebensolcher Schiefer nach dem Glühen (in auffallendem Licht). Die gebräunten Karpholithe erscheinen dunkel.
- „ 10. Karpholith-Sericit-Ottrelithschiefer, senkrecht zur Schieferung. Stark zerfaserte und wenig scharf begrenzte Karpholithe, umflasert von Grundgewebe mit Ottrelith (dunkel), Quarz, Sericit und wenig Chlorit. NO-Fuß des Sengelberges, 400 m östlich der Wipperbrücke in Biesenrode.
- „ 11. Dasselbe zwischen gekreuzten Nicols. Die größeren, diagonal liegenden Stäbchen sind Karpholith; das übrige helle Sericit + Quarz, Ottrelith ganz dunkel (meist Klümpchen).
- „ 12. Konkretionen von Eisenhydraten (ganz dunkel), z. T. wieder entfernt (Löcher), umgeben von Kränzen körnigen Quarzes (hell) mit Ottrelith (z. T. in Kränzen). Ottrelith-Karpholithschiefer. Dasselbst.



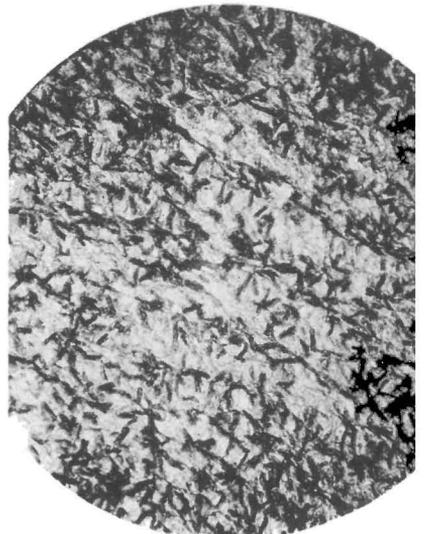
1.



2.



3.



4.

Carl Ebner,



5.



6.



7.



8.

Carl Ebner, f.



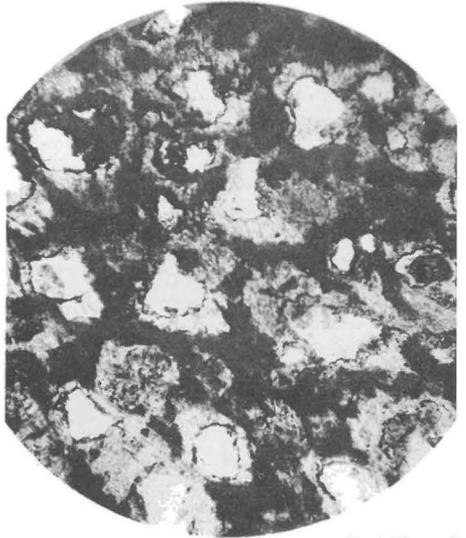
9.



10.



11.



12.

Carl Ebner, §