

DIE KIESVORKOMMEN IM PORSANGERGEBIET

(PRELIMINÄRE MITTEILUNG)

VON

C. W. CARSTENS

MIT 3 TEXTFIGUREN

Das Gebiet südlich vom Porsangerfjord (in Finmark in Norwegen) in südlicher Richtung gegen die finnische und schwedische Grenze gehört dem Prekambrium. Das sogenannte *Porsangergebiet* ist nur ein kleiner Teil dieser großen Landplatte. Es streckt sich vom inneren Teil des Porsangerfjords im Norden bis zum Fluß Luostejokka im Süden. Die Länge des Gebiets beträgt etwa 30 km, die Breite etwa 10 bis 15 km.

Das Porsangergebiet ist in der geologischen Literatur nur in großen Zügen behandelt worden. In O. HOLTEDAHL'S Arbeit „Bidrag til Finmarkens Geologi“, N. G. U. 84, die im Jahre 1918 erschien, werden hauptsächlich nur die jüngeren Formationen beschrieben, das Prekambrium wird nur ganz vorübergehend erwähnt. Die Hauptmasse der älteren Literatur wird in dieser Arbeit zusammengefaßt. Besonders für den Erzgeologen interessant ist das kleine Buch von OTTO NORDENSKJÖLD: „On the copper-ores in the district of Porsanger“, Helsingborg 1909. Auf einer Übersichtskarte im Maßstab 1:50 000 sind hier die wichtigsten der bis 1909 entdeckten Erzvorkommen des Porsangergebiets eingezeichnet worden.

Das Porsangergebiet besteht in petrologischer Beziehung aus Amphiboliten, Leptiten, Glimmerschiefern und Quarziten. Dolomitleger kommen mehr untergeordnet vor. Mit den Amphiboliten zusammen treten gelegentlich, jedoch verhältnismäßig spärlich, Peridotitgesteine und deren Umwandlungsgesteine auf. Die Faltungssachse im nördlichen Teil des Gebiets fällt schwach gegen Süden.

Der Mineralbestand der Amphibolite ist hauptsächlich Oligoklas und grüne Hornblende. In kleiner Menge treten gelegentlich Epidot, Titanit und Magnetkies auf. Die Amphibolite sind an mehreren

Stellen lokal als typische Grünsteine entwickelt. Diese Gesteine bestehen zum wesentlichsten Teil aus einer hellgrünen Hornblendevarietät, daneben tritt gewöhnlich auch Prochlorit auf (α = hellgelb, $\beta = \gamma$ = grasgrün).

Mit den Amphiboliten in starker Wechsellagerung zusammen kommen die anderen Gesteine des Gebiets vor.

Die Leptite sind zum Teil stark gebändert, die Farbe der Gesteine wechselt gewöhnlich zwischen hell fleischrot und graugrün. Der Mineralbestand der helleren Varietäten ist Quarz, Mikroklin, Oligoklas und Muscovit. Es kommt in diesen Gesteinen fast immer mehr Quarz als Feldspat vor. Die durchschnittliche Korngröße beträgt etwa 0.1 mm. Die Struktur ist mylonitisch. In den dunkleren Varietäten treten Glimmerminerale in größeren Menge auf.

Die Glimmerschiefer und die Quarzite des Porsangergebiets sind — wenigstens in der Hauptsache — ganz ordinärer Zusammensetzung.

Die Dolomitgesteine treten als größere oder kleinere Bänke, hauptsächlich in den Amphiboliten, auf.

Da die betreffenden Gesteine in starker Wechsellagerung mit einander auftreten, repräsentiert — aller Wahrscheinlichkeit nach — die Hauptmasse der Amphibolite metamorphe Lavagesteine. Diese Annahme wird durch das Vorhandensein von Schlackenstrukturen in den Amphiboliten bestätigt.

In den Amphiboliten treten an mehreren Stellen im Porsangergebiet *Kieslager* auf, die in der Streichrichtung kilometerweit (meilenweit) verfolgt werden können. Die Mächtigkeit wechselt stark, sie liegt gewöhnlich zwischen einigen Dm und mehreren M. Die Kieslager sind an der Tagesoberfläche stark verrostet, sie sind demzufolge im Terrain leicht zu verfolgen.

Unter den Kiesmineralien kommt Magnetkies als Hauptmineral vor. Schwefelkies spielt auch teilweise eine ganz große Rolle; Kupferkies tritt dagegen gewöhnlich nur ganz untergeordnet auf.

Mit den Kiesmineralien zusammen kommen im allgemeinen Quarz, Graphit, Tremolit, Oligoklas, Muscovit, Chlorit und Titanit vor. Der S-Gehalt der verschiedenen Lager liegt gewöhnlich ziemlich niedrig, meistens unter 25 bis 30%. Der Ni-Gehalt ist verhältnismäßig konstant, er liegt in mehreren Fällen um 0.17 bis 0.18%. Der Cu-Gehalt ist etwas schwankend, er scheint meistens zwischen 0.20 und 0.50% zu liegen (Ausnahmen kommen doch vor).

Mit den Kieslagern lagerweise vergesellschaftet treten an verschiedenen Stellen (Revforsnes, Gaggavand, Algosvand etc.) Quarzite, Graphitschiefer, Glimmerschiefer und Tremolitschiefer auf.

Die Quarzite kommen sehr reichlich vor. Das einzige Hauptmineral dieser Gesteine ist Quarz. Die Graphitschiefer bestehen hauptsächlich aus Graphit, Quarz, Chlorit und Kiesen. In den Glimmerschiefern treten Quarz und Biotit als Hauptminerale auf,

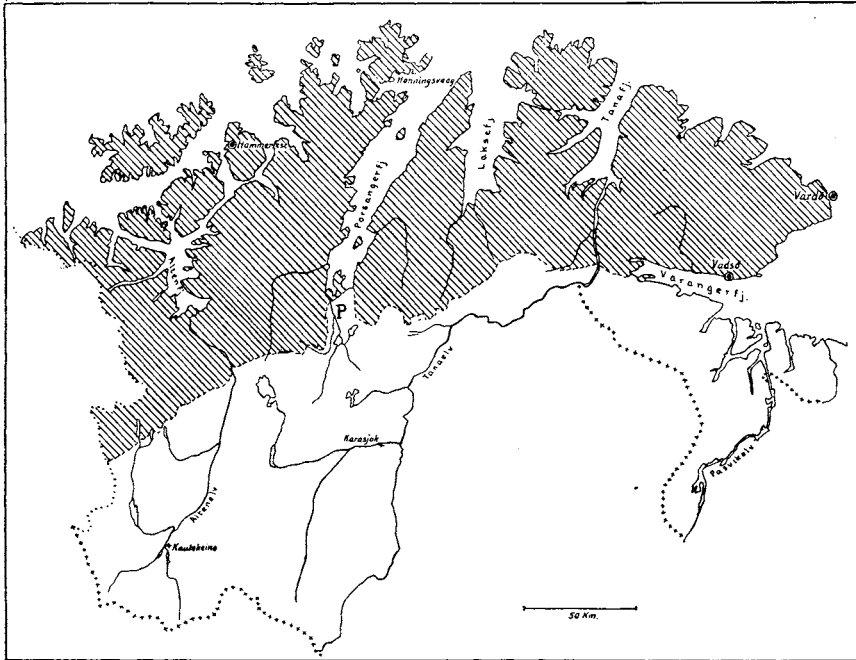


Fig. 1. Schraffiert: die kaledonische Gebirgskette, weiß: das Grundgebirge, P: das Porsangergebiet.

mehr untergeordnet kommen Oligoklas, Muscovit, Chlorit, Titanit und Kiesminerale vor. Von größtem Interesse sind die Tremolitschiefer. Sie sind zum Teil von ganz weißer Farbe und bestehen hauptsächlich nur aus Tremolit und Quarz, zum Teil auch aus Kalkspat. Die beiden Mineralien sind teilweise mit einander innig vermischt, teilweise bildet auch der Quarz streifenförmige Lager im Gestein. Die mehr oder weniger kompakten Kieslager gehen gelegentlich gradweise in normale Dolomitlager (bez. Tremolitschieferlager) über (Lemmivarre). Dieses Verhältnis geht deutlich aus der beigefügten Photographie Fig. 2 hervor.

Die hangenden und liegenden Gesteinsbänke der kiesführenden Horizonte sind meistens normal amphibolitisch entwickelt. Als Hornblendemineralien kommen, neben der ordinären grünen Hornblende, auch gelegentlich Anthophyllit und Tremolit in Betracht. Die betreffenden Gesteine sind in genetischer Beziehung in den meisten Fällen normale Lavagesteine, mehr ausnahmsweise wahrscheinlich auch Tuffe (oder Tuffite).

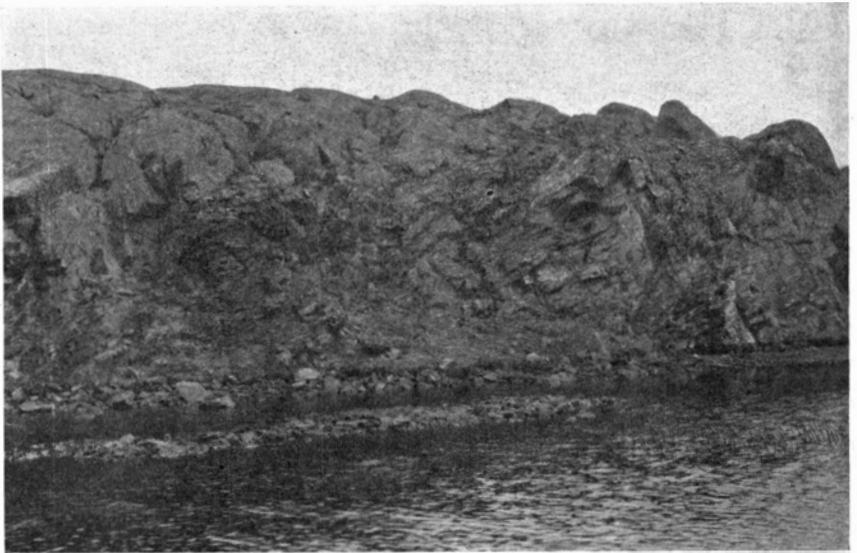


Fig. 2. Übergangsglied zwischen Dolomitlager und Kieslager

Wie schon kürzlich erwähnt, tritt Tremolit als ein charakteristisches Mineral in den meisten Kieslagern (und auch in den Tremolitgesteinen der kiesführenden Zonen) auf. Tremolit bildet sich bekanntlicher Weise unter bestimmten Verhältnissen von Druck und Temperatur als ein Reaktionsprodukt von Quarz und Dolomit (oder dolomitischen Kalksteinen). Als primäres Mineral der jetzigen Kieslager kam deshalb, aller Wahrscheinlichkeit nach, Dolomit vor, zum Teil auch in verhältnismäßig großer Menge. Diese Annahme wird durch das Vorhandensein von Übergangsgliedern zwischen Kieslagern und Dolomitlagern bestätigt. Die „Gangmineralien“ der primären Kieslager waren somit Quarz und Dolomit, mehr untergeordnet kam ein saurer Plagioklas vor. Gelegentlich trat auch Plagioklas in ganz großer

Menge auf. Rhombischer Zoisit, den man ausnahmsweise in den Kieslagern nördlich von Gaggavand findet, muß natürlich auch als ein metamorphes Reaktionsprodukt aufgefaßt werden.

Die Hauptmasse der Amphibolite sind, wie schon eingangs erwähnt, aller Wahrscheinlichkeit nach, suprakrustaler Entstehung. Für diese Auffassung spricht auch das lagerweise Auftreten der Kiesvorkommen, die meistens mit typischen Sedimentgesteinen (Quarziten, Graphitschiefern, Glimmerschiefern und Dolomiten) in verschiedener

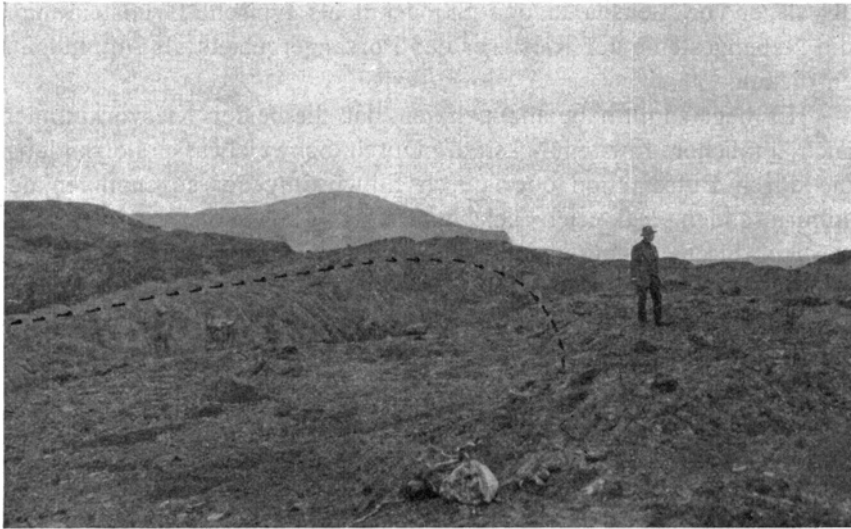


Fig. 3. Die Faltungen der Kieslager auf Lemmivarre.
(Die Streichrichtung punktiert).

Weise vergesellschaftet sind. Es muß somit als festgestellt betrachtet werden, daß die uns interessierenden Amphibolite alte metamorphe Basaltgesteine repräsentieren.

In genetischer Beziehung kommen für die Kiesvorkommen demzufolge nur zwei Bildungsweisen in Betracht: Entweder sind die Kieslager sedimentärer (vulkanisch-biochemischer) Entstehung (wie die Kiesvorkommen des Leksdalstypus im Trondhjemgebiet) oder die Kieslager sind im Karbonatgestein metasomatisch gebildet worden.

Die Kieslager des Porsangergebiets haben in mehreren Beziehungen eine große Ähnlichkeit mit den Kieslagern von Leksdalen

im Trondhjemgebiet. Die Hauptminerale Quarz und Dolomit, die, aller Wahrscheinlichkeit nach, primär in den metamorphosierten Kieshorizonten des Porsangergebiets vorhanden waren, sind somit auch, neben den Kiesmineralien, die wichtigsten Bestandteile der Kieslager von Leksdalen. Ebenso kommen Quarzite (Sandsteine) und Graphitschiefer an beiden Stellen vor. Während aber das Porsangergebiet in metamorpher Beziehung der Tremolitfazies von ESKOLA gehört, muß das Leksdalsgebiet der Quarz-Dolomitfazies zugerechnet werden. In Übereinstimmung damit sind die Nebengesteine der Kieslager von Leksdalen und Skjödskift als typische Grünsteine und die Nebengesteine der Kieslager des Porsangergebiets als Amphibolite entwickelt.

Es liegt somit nahe anzunehmen, daß die beiden Kiesvorkommen auch ähnlicher Entstehung sind. Durch Schwefelwasserstoffbildung, die durch Putrefaktion oder durch Einwirkung der sogenannten desulfurierenden Bakterien gelegentlich in Meeresbuchten stattfindet, werden durch Reaktion der sich gleichzeitig gebildeten Kohlensäure mit den im Meerwasser vorhandenen löslichen Ca-Verbindungen unter Umständen auch Kalkspat oder Dolomit gebildet. Wenn im Meerwasser eine Komponente gelöst ist, die mit dem bakteriell sich entwickelndem Schwefelwasserstoff eine unlösliche Verbindung eingeht (z. B. Eisen), bildet sich gleichzeitig mit Karbonat auch Sulfid¹.

In meiner Beschreibung der Kiesvorkommen des Leksdalstypus ist der Kreislauf des Schwefels samt der Bildungsweise verschiedener Sulfide in den mehr oder weniger abgesperrten Meeresbecken der Vorzeit und der Jetztzeit ganz eingehend skizziert. Es dürfte hier gestattet sein, auf diese Beschreibung hinzuweisen. Nach dieser Beschreibung scheint mir ganz festgestellt, daß die Kiesvorkommen in Leksdalen und Skjödskift bio-chemische Gesteinstypen, die submarin unter dem Einfluß magmatischer Aktivität entstanden sind, repräsentieren. Da die Kiesvorkommen des Porsangergebiets in petrologisch-geologischer Beziehung den Kieslagerstätten von Leksdalen und Skjödskift, besonders vielleicht denen von Leksdalen, sehr ähnlich sind, obwohl der Grad der Metamorphose (und das Alter) der beiden

¹ C. W. CARSTENS: Der unterordovicische Vulkanhorizont in dem Trondhjemgebiet, Norsk geol. Tidsskr. VII, S. 285, 1922 und B. DOSS: Melnikowit, ein neues Eisenbisulfid und seine Bedeutung für die Genesis der Kieslagerstätten, Zt. prakt. Geol. 1912, S. 453.

Gebiete höchst verschieden ist, kommt, aller Wahrscheinlichkeit nach, auch für die Kiesvorkommen des Porsangergebiets eine ähnliche Bildungsweise in Betracht.

Überall in den suprakrustalen Amphiboliten, besonders in den Umgebungen der vielen Kieslager, treten in Spalten und Klüften größere und kleinere Gänge und Imprägnationen von Kupferglanz und Bornit auf (wie z. B. in Hovin in Telemark). Minerallösungen haben somit mit Sicherheit zu irgend einer Zeit in den betreffenden Gebieten zirkuliert. Es scheint deshalb beim ersten Anblick ganz berechtigt, die in Betracht kommenden Kieslager als metasomatische Bildungen zu erklären. Gegen die Auffassung einer Metasomatose spricht aber folgender Umstand: Die kiesreichsten Partien der Kieslager sind immer mit Quarz ziemlich stark verunreinigt. Wenn eine metasomatische Bildungsweise wirklich stattgefunden hätte, wäre wohl die größte Kiesanreicherung in den karbonatreichsten (und zugleich quarzärmsten) Partien der Lager zu erwarten; dies ist aber nicht der Fall. Die außergewöhnlich großen (meilenweiten) Ausbisse der Kieslager machen ferner, meiner Meinung nach, eine metasomatische Bildungsweise sehr wenig plausibel.

Da wegen der starken Metamorphose die primären Feinstrukturen völlig verwischt sind, läßt sich wohl die Frage über die Genesis der betreffenden Kieslager nicht mit voller Sicherheit entscheiden. Die meisten Faktoren sprechen aber anscheinend mehr zu gunsten einer sedimentären (vulkanisch-biochemischen) als zu gunsten einer metasomatischen Bildungsweise der Kieslager des Porsangergebiets.

Zum Schluß möchte ich Herrn Disponënt LENANDER, Lökken, durch dessen Hilfe meine Untersuchungen im Porsangergebiet ausgeführt werden konnten, meinen ergebensten Dank übermitteln.

Trondhjem, Neujahr 1931.

Gedruckt Oktober 1931.