



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 352	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Die Geologischen verhältnisse der Kobaltgruben von Skutterud. Bibliographie der Lagerstätten von Skuterud und Snarum.				
Forfatter Dr. R. Bech		Dato 09.04 1899	Bedrift	
Kommune Modum	Fylke Buskerud	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 17141	1: 250 000 kartblad Skien
Fagområde Geologi	Dokument type Rapport	Forekomster Skutterud, Snarum		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Co			
Sammendrag				

Die geologischen Verhältnisse der Kobaltgruben
von Skuterud.

von Dr. R. B e c k .

Bibliographie der Lagerstätten von Skuterud
und Snarum.

1. Joh. Fr. Hausmann-.

Reise durch Skandinavien.

II. Theil. 1812. S. 69-91.

Erwähnt und beschreibt als Bestandtheile des Fahlbandes von Skuterud Quarz, Glimmer, Glanzkobalt, Kobaltblüthe, Kupferkies, Hornblende, Antophyllit, Malakolith, Skapolith (2). Schörl. Auf dem Titelblatt dieses Bandes ein etwas idealisirter Stich des Haugfoß. Auch eine Beschreibung des Blaufarbenwerkes zu Fossum.

2. Situations-Kaart over det Modumer Koboldt Baand. Optaget og tegnet af C.F. Böbert. November 1834. (Manuser).

3. Breithaupts Beschreibung des Kobaltarsenkieses oder Tesseralkieses in Poggendorf. Ann. 1823. 1. Stück S. 115.

4. C.F. Böbert. Über die Analogie des Glanzkobalt-Lager bei Skuterud auf Modum in Norwegen und bei Vena unweit Askersund in Schweden. Karstens Arch. f. Min. etc. 4. Bd. 1832. S. 280-284.

5. A. Daubree. Memoire sur le depots metalliferes de la Suede et de la Norvege. Ann. des mines. Tom. IV. 1843. p. 246-249.

6. K.F. Böbert. Über das Modumer Blaufarbenwerk in Norwegen. Karsten's Arch. f. Min. etc. 21. Bd. 1. H. 1846. S. 207-214; giebt einen Abriss der Geschichte des dortigen Werkes, woraus folgende Hauptdaten in folgenden entnommen sind :

Ein von den Kongsberger Gruben entlassener Bergmann Namens Ole Vidtloch erschürfte 1772 zuerst Kobalterz in Kirchspiel Modum. Daraufhin wurde Skuterud vom König erworben und 1778 der Hof Fossum gekauft, um auf dessen Gebiet die

Wasserkraft des Haugfoß zur Anlage eines Blaufarbenwerkes nutzbar zu machen. Ein solches begann denn auch 1783 ein Deutscher, G.Ch. Bernstein vom Blaufarbenwerke Carlshafen in Hessen ein zu richten. Der Betrieb gelangte im Besitze der Krone nie zur Blüthe, weshalb es denn auch 1813 Privathänden überlassen wurde. Nach wiederholtem Besitzwechsel wurde 1825 eine Aktiengesellschaft gegründet, deren schließlich alleinige Theilnehmer W.C.Benecke und B.Wegener das Unternehmen zu großer Entfaltung brachten. Dies war hauptsächlich der Thätigkeit des Inspektors Fr.Roscher aus Sachsen zu verdanken, der später ein eigenes Werk zu Snarum gründete. Der Umfang des damaligen Betriebes geht aus folgenden Ziffern hervor : 1838/39 wurden 219 Tonnen Reicherz, 7162 t ordinäre Pocherze, 19067 t kupferhaltige Pocherze, in Sa. 26449 t Erz gewonnen bei einer Belegschaft von 840 Mann. Die bei der Verpochung erhaltenen Schließe beliefen sich auf 3106 Ctr. S.217-245 folgt eine gegnostisch-mineralogische Charakteristik der Kobaltbänder. Böbert führt bereits folgende Vorkommen auf :

Glanzkobalt, Kobaltarsenkies, Arsenkies, Kobaltblüthe, Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz, ged.Kupfer, Malachit, Kupfergrau, silberh.Bleiglanz, Molybdänglanz, Magnetkies, Eisenkies, Quarz, Glimmer, gemeine Hornblende, Anthophyllit, Amianth, Asbest, Malakolith, Epidot, Granat, Rutil, gelblichbrauner Turmalin, brauner Titanit, Kalkspath, Feldspath. Was die auffällige Abwesenheit des Nickels im Glanzkobalt und Kobaltarsenkies betrifft, so erwähnt B.S. 222, daß doch mitunter im Modumer Blaufarbenwerk ein geringer Nickelgehalt darin constatirt worden ist. Vor B's Zeit hatte man geglaubt, daß die Kobaltfahlbänder nur bis etwa 8 Lr. Teufe erzführend seien. Er aber bewies durch die Anlage des Ludwig "Hoffnungs" und "Benecke" Stollns, die 25 - 60 Lr. Teufe einbrachten, daß dem nicht so ist. Freilich eine Zunahme des Erzgehaltes nach der Teufe wurde auch nicht nach gewiesen. Von den die Nordgruben durchsetzenden Granitgängen sagte er, daß sie erzleer sind. Aus Erhebungen während des Jahres 1840 schließt B., daß im Durchschnitt die geförderten erzführenden Fahlbändmassen 3 % Pocherz enthalten, aus dem Poch-

erz aber etwa 3 % Kobaltschliech erzielt wird. Bei der weiteren Fabrikation hat man Verluste von 25 - 30 %. Nur die große Ausdehnung der hiernach nur sehr arm zu nennenden Erzmittel ermöglicht einen rentablen Abbau. Auf S. 230-245 bringt B. allgemeine Bemerkungen über Fahlbänder, S. 245-271 werden die bergmännischen Verhältnisse, S. 271-292 wird die Blaufarbenfabrikation besprochen.

7. H. Schmidhuber. Bericht über das Kobaltwerk Snarum in Norwegen. Mit 1 Karte und einem Vorwort von C.F. Naumann, Leipzig 1847. Ein rein bergmännisches Gutachten.

8. Durocher. Observations sur les getes metalliferes de la Suede et de la Norvege. Ann. des mines XV. 1849. S. 319-328.

Eine gründliche Beschreibung mit Hervorhebung gewisser Unterschiede zwischen Skuterud und Snarum.

9. C.H. Müller. Bericht über die geognostischen und technischen Verhältnisse des zu Modums Blaufarbenwerk in Norwegen gehörigen Kobaltbergbaues. 1857. Mit 3 Rissen. Manuscript.

10. A.W. Stelzner. Bericht über die im Sommer 1866 ausgeführte Untersuchung nickelhaltiger Magnetkies-Lagerstätten in Norwegen 1866. Manuscript.

Berührt mehrfach auch die Kobaltgruben.

11. Kjerulf. Geologie des südlichen und mittleren Norwegens, übersetzt von Gurlitt. 1880. S. 323.f.

Danach sollen die Erze sich an den Malakolithfels anschließen, der linealartig in den steil stehenden Schichten stecke.

Allgemeines über die Lage der dortigen Kobaltfahlbänder.

Die Kobalterzlagerstätten von Skuterud bilden die südlichste und zugleich wichtigste Abtheilung der N.S. bis N.N.W. streichenden Zone von Kobaltfahlbändern, die man im Gneißgebirge auf der Westseite des Simoathales von Møggerud bei Skuterud bis in die Gegend der Korsbön Höfe

unweit Snarum verfolgen kann. In dieser ganzen etwas über 10 km langen Erstreckung sind in früherer Zeit, als ein reger Eifer im Schürfen herrschte, an zahlreichen Punkten Kobalterze thatsächlich nachgewiesen worden. Den Abbau freilich lohnten sie nur an einer beschränkten Zahl von Stellen. Neben den Skuterud Gruben haben noch eine Zeit wirklichen Betriebes hinter sich die im N. sich unmittelbar anschliessenden Saastads Gruben und weiterhin die seiner Zeit von Snarumer Werke bearbeiteten Gruben von Devigkollen, von Svartefjeld, von Svendbye und Heggeback. Die älteren Berichte erwähnen außerdem auf der gegenüber liegenden Thal-seite ein zweites Kobaltfahlband, das dicht östlich von der Snarumer Kirche vorüberzieht. Ist auch hier durch mehrere Schürfe zweifelsohne ein geringer Kobaltgehalt nachgewiesen worden, so hat sich doch dort niemals ein eigentlicher Bergbau entwickeln können selbst zu Zeiten, als man noch mit ärmeren Erzen vorlieb nahm, als wie heut zu Tage. Auch mögen hier sogleich einige Bemerkungen über eine mitunter gemuthmaßte Fortsetzung des Hauptfahlbandes nach S. hin eingeschoben werden. Wenig nördlich vom Blaufarbenwerke bei Fossum dicht an der nach Aslaksby führenden Straße ungefähr im Streichen des Hauptfahlbandes hat man früher einmal auf erzhaltiges Gestein geschürft. Es ist dies jedoch nur ein an Eisenglanzschüppchen sehr reicher Quarzitschiefer, offenbar zur nämlichen Einlagerung gehörig, die auch unten im Thale, dicht unterhalb vom Haugfoß, vor langer Zeit versuchsweise durch einen unbedeutenden Stolln „und Feuerortsbetrieb in Angriff genommen worden ist. Kobalt, oder Kupfererze konnten dagegen hier nicht nachgewiesen werden. Viel weiter südlich, auf der linken Seite des Storelf Thales, bei Fjerdingsstad, ebenfalls in ungefähren Streichen des Hauptfahlbandes waren schon vor längerer Zeit Imprägnationen mit Arsenkies bekannt gewesen, von denen auch neuerdings wieder die Rede war. Dieses Vorkommen hat indessen, wie mich ein Besuch der unbedeutenden Schürfe am 28. August 98 belehrte, gar keine Beziehung zu den Kobaltfahlbändern. Es wurden mir mitten im Walde unweit der Grenze zwischen Cambrium und krystallinen Schiefergebirge zunächst derbe Massen von Arsenkies gezeigt, die

augenscheinlich mit einem prophyritischen Eruptivgestein verknüpft waren. Weiter nördlich befand sich ein zweiter Schurf, der Magnetkies mit quarziger Gangart zeigte. Etwas sicheres über das geologische Auftreten dieser Erzmassen konnte bei dem Mangel an guten Aufschlüssen nicht ermittelt werden. Das Magnetkiesvorkommen dürfte kaum weiterer Beachtung werth sein, da Herr Professor Kolbeck in einer Probe nur äußerst geringe Spuren von Nickel nachweisen konnte. Für weitere Schürfungen lag keine Veranlassung vor. Nach allem diesen darf man zur Zeit annehmen, daß das Kobalthauptfahlgang bei Muggerud sein Südende erreicht.

Allgemeine geologische Verhältnisse.

Schaut man von O. her, etwa von einem der Aussichtspunkte bei Modums Bad aus hinüber nach dem Skuterud Grubengebiet, so schweift der Blick zunächst über eine 50-55 m über dem Snarum Elf sich erhebende, von diesem Fluß und seinen Nebenbächen vielfach zerschnitten Diluvialterasse. Sie ist alter Meeresboden und besteht in der Hauptsache aus postglacialen Thonen, die fast allein unter den Gesteinen dieser Gegend einen für die Landwirtschaft geeigneten Untergrund liefern. Stellenweise sind auch größere Flächen von glacialen Sanden und Gränden von der späteren Wiederauswaschung verschont geblieben, wie in S. von Aslaksby, während Reste eigentlicher Grundmoränen der Eiszeit nirgends sich erhalten zu haben scheinen. Wohl aber finden sich an zahlreichen Stellen im Grubengebiet für diese Vergletscherung Anzeichen in Gestalt von herrlichen Rundhöckern und Schliffflächen, sowie einzelne glaciale Geschiebe, die selbst noch hoch oben auf Högvardeu zerstreut liegen. Jene postglacialen Thone gehören derselben Epoche der Diluvialzeit an, wie die im Simoathal unweit von Fossum. Hinter der Thonterasse steigt ziemlich jäh die wesentlich aus Gneissen bestehende eigentliche Thalwand auf. In ihrer Front zeigt sie sich durch Seitenschluchten in mehrere felsige Bergformen zerlegt. Weiter hinter erhebt sie sich zu einem einheitlichen bewaldeten Rücken, der die Wasserscheide bildet zwischen dem Thale des Snarum Elf und dem Sigdal. Die etwa 300 m über dem Spiegel

des Snarum Elfes gelegenen Gruben gehören noch dem diesseitigen

Abhang dieses Rückens an, der in der bizarren Felsenmasse Högvar den mit einem gewaltigen Steilabsturz nach S. hin abbricht. Das bestehende Profil Fig. 1 soll einen Überblick über diese allgemeinen orographischen und geologischen Verhältnisse der Gegend ermöglichen.

Das Gneisgebirge gehört zu den krystallinen sog. Thelemarkenschiefern des südlichen Norwegens, einem Schichtencomplexe, der sich gewöhnlich durch einen außerordentlich bunten und auf kleinen Räume sich oft wiederholenden Wechsel der verschiedenartigen Gesteine auszeichnet, sodaß die kartographische Abgrenzung der einzelnen Glieder ganz abgesehen von der Erschwerung durch die Alles übersiehende Waldung fast unmöglich ist. Unser Grubengebiet macht hiervon, wie schon Stelzner hervorhob, eine Ausnahme insofern, hier doch einzelne krystalline Gesteine auf größerer Erstreckung zur Alleinherrschaft gelangt sind.

Es konnte deshalb die Verbreitung der einzelnen Gesteine auf der beigegebenen Kartenpause, wenn auch nur in großen Zügen eingetragen werden.

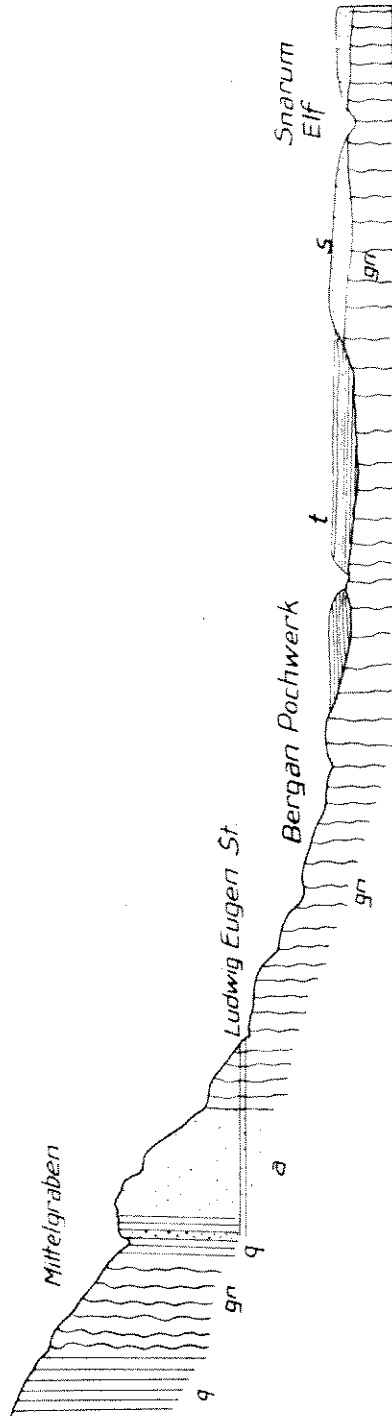


Fig. 1. Querprofil durch das Gneissgebiet von Skuterud.

q Quarz gn Gneiss a Amphibolit t postglacialer Ton s glacialer Grand

hop. H.

Irrtümer im kleinen lassen sich kaum vermeiden, weil die Orientierung in den wegearmen Bergwäldern sehr schwierig ist. Wie ein Blick auf diese geologische Karte lehrt, ist das vorwaltende Gestein ein mittelkörniger, schuppiger bis flaseriger Biotitgneiß, der stellenweise in einen Muscovitgneiß oder in Mikroklinggneiß übergeht. Mehr untergeordnet treten auf verschiedene Varietäten von Quarzit, Amphibolit, Biotitschiefer, Salitfels, Anthophyllitgesteine und Gedritgesteine. Die krystallinen Schiefergesteine werden vielerorts von pegmatitischen Gängen und Stöcken durchsetzt. Andere Eruptivgesteine fehlen in dieser Gegend im Gegensatz zum Gebiet um Fossum, wo besonders Porphyritgänge, wie am Haugfoß eine ziemlich häufige Erscheinung sind, auch Durchbrüche von echten Gabbros, wie am Alfarberg, sich zeigen. Die Skuteruder Kobalterze finden sich hauptsächlich in den Quarziten (Fahlbandquarzit), stellenweise auch innerhalb von Gneisen und Salitgesteinen eingesprengt. Es wird ihr Vorkommen unter einem besonderen Abschnitt zu schildern sein. Es gehe zunächst eine eingehendere petrographische Beschreibung der einzelnen Gesteine des Grubengebietes voraus mit Bemerkungen über ihre Lagerungsverhältnisse und etwaigen Beziehungen zur Erzführung der Fahlbänder.

1. Die Biotitgneise.

Die Biotitgneise lassen sich am besten in der Umgebung des Aslaksby Teiches und des Teiches Nr. 7 westlich von den Mittelgruben studieren. Diese wesentlich aus Quarz, Orthoklas, Pagirklas und einem dunkeln Glimmer zusammengesetzten Gesteine ähneln in ihrer gewöhnlich mittelkörnig schuppigen Struktur den grauen Gneisen der oberen Abtheilung im Sächsischen Erzgebirge. An manchen Stellen, wie im Clara Stolln sind sie außergewöhnlich glimmerreich. In der Gegend des Skuterud-Aasen nehmen sie auch silberweißen Glimmer auf, werden zugleich glimmerärmer und nähern sich im Habitus sehr den Muscovitgneisen des Sächsischen Erzgebirges. Schmitzen und Lagen von Hornblendegneiß inmitten der Biotitgneise sind nicht selten.

2. Mikroklinggneiß.

Eine besondere Beschreibung verdienen die vor dem Mundloch des Hoffnungstolln als Feuersetzscherben in großer Menge

umherliegenden Gneise, die bei der mikroskopischen Untersuchung als Sillimanit führende Mikroklingneise sich herausstellten. Dieser Typus scheint auch abseits von der Hauptfahlbandzone hier und dort im Grubengebiet vorzukommen. Es können z-B. Außerlich die Ende der 50 er Jahre in einem Steinbruche unweit des Hofes Skuterud ganz am unteren Thalgehänge gebrochenen Gneise davon nicht unterschieden werden.

In der dunkelgrau gefärbten feinkörnig-schuppigen Masse dieser Gneise fallen viele parallele weiße Schmitzen und kurze Lagen auf. Diese bestehen aus Quarz mit einem auffälligen Seidenglanz, der von vielen eingewachsenen Sillimanitnadelchen erzeugt wird. An manchen Stücken bemerkt man, daß diese weißen Schmitzen die durch etwas gröbere und feinere Bänder auf dem Quarzbruche angedeutete Schichtung dieses Gneises schräg durchschneiden. Unter dem Mikroskop erkennt man folgende in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit hier aufgezählte Gemengtheile : Mikroklin, Quarz, Biotit, Sillimanit, Turmalin, Granat, Titanit, Rutil, Zirkon, Arsenkies, Apatit und Glaukophan. Der Mikroklin bildet unregelmäßige Körner, die fast immer zahlreiche, oft im Centrum gehäufte Einschlüsse von Quarz und Biotit enthalten und als vorherrschende Gemengtheile dem ganzen Gneise eine an Kontaktgesteine erinnernde Struktur verleihen. Die bekannte Gitterstruktur des Mineralen unter gekreuzten Nikols ist sehr gut entwickelt. Der Quarz tritt im eigentlichen Gestein hinter den Feldspäthen zurück, nur in den Schmitzen waltet er vor. Hier haben seine Körner vielfach zackige oder geschlängelte Umrisse. Der dunkle Glimmer, meist ziemlich einschlußfrei, oft randlich erwachsen mit Arsenkies oder Titanit oder durchspickt mit Zirkonmikrolithen, tritt in unregelmäßigen Blättern auf. Der Sillimanit bildet quer gegliederte Säulchen fast immer mit zwei Prismen, dem Grundprisma mit dem charakteristischen Winkel von 111° und einem nahezu rechtwinkligem Prisma. Die makropinakoidale Spaltbarkeit ist auf den Querschnitten sehr vollkommen entwickelt. Die Säulchen zeigen unter gekreuzten Nikols Interferenzfarben und immer gerade Auslöschung. Ganze Büschel dieser Sillimanitsäulchen ziehen durch die erwähnten Quarzschmitzen hindurch. Der recht reichlich vertretene Turmalin bildet immer kurze, gedrungene, oft modellscharfe Krystalle, die mit braunen Tönen durchsichtig werden (lichtbraun oder

farbloses dunkelbraun). Der Granat und Apatit erscheinen in einzelnen Körnern, der Titanit in trüben, keilförmigen Individuen, der Rutil in zierlichen, kleinen Prismen, der sehr spärliche Glaukophan in scharfen Krystallen.

In Präparaten von Feuersetzscherten, die eine schwache Röstung erfahren haben, haben sich hauchdünne Häutchen von Eisenoxyd zwischen den einzelnen Quarz- und Mikroklinkörnern gebildet. Hierdurch sind die Umrisse umso schärfer geworden und es zeigt sich infolgedessen die eigenthümliche Pflaster- oder Wabenstruktur, wie sie dieses Gestein charakterisiert umso deutlicher.

Nicht alle untersuchten Stücke sind gleich mikroklinreich, in manchen dominirt auch der Quarz und ganz allmähliche Übergänge scheinen das Gestein mit dem quarzitischem Fahlbandgestein zu verbinden.

An dieser Stelle läßt sich am besten das Vorkommen eines grobspathigen Mikroklinggesteins erwähnen, das mir als „Ausscheidung im Fahlband von Mittelgrube 10“ in Form eines großen Handstückes übergeben wurde. Es besteht aus großen lichtgrünlichgrauen bis lichtbräunlichen Mikroklinindividuen und bis 3 mm großen gedrunzenen Krystallen und Körnern von braunem Turmalin, die streifenförmig vertheilt sind. Untergeordnet sind Quarz und brauner Glimmer beigemengt. Vermuthlich stammen diese Ausscheidungen aus dem Mikroklingneiß. Von derselben Grube rühren grobkörnige Quarzausscheidungen her, die A.W. Stelzner 1866 dort sammelte. Sie enthalten zahlreiche kurze Säulchen von braunen Turmalin bis zu 7 mm Länge und 5 mm Dicke, während ein von C.H. Müller 1857 in Mittelgrube 11 gesammeltes Stück in einem grobkörnigen Quarzfeldspathaggregat zahlreiche Krystalle von schwarzem Turmalin erkennen läßt.

Schon hier kann erwähnt werden, daß auch anderwärts in der Fahlbandzone, wenn auch nur in mikroskopischen Individuen, der Turmalin ein sehr beständiger Begleiter der Kobalterze ist.

3. Quarzite.

a.) die tauben Quarzite vom Skuterud Saeter.

In der Umgebung der Skuterudsæters herrschen lichtgrau gefärbte grobkörnig-krystalline Quarzite, die bald glimmer-

arm und dann sehr undeutlich geschichtet sind, bald zahlreiche grünliche und silberweiße Glimmerschüppchen enthalten und dann zugleich eine mehr schiefrige Struktur besitzen. Spuren von Kobalterzen werden nirgends darin angetroffen. Diese Quarzite gleichen ganz den Gesteinen, wie sie höher oben im Hochgebirge, wie z.B. auf dem Norefjeld so große Verbreitung besitzen. Von den Fahlbandquarziten sind sie auf dem ersten Blick zu unterscheiden. Der Gletscher der Glacialzeit hat die Blöcke dieses Quarzites weithin verschleppt. Besonders im Amphiboliterrain von Högvarden findet man sie überall hin zerstreut, und man könnte leicht irrthümlich meinen, daß sie dort ebenfalls anstehen.

b.) Der Fahlbandquarzit.

Dieses als der hauptsächlichste Sitz der Kobalterze entschieden wichtigste Gestein des Grubenreviers muß nach dem Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung zahlreicher Proben als ein turmalinreicher Quarzitschiefer bezeichnet werden. Es erscheint dem bloßen Auge als ein lichtgrau bis lichtbräunlich gefärbtes, deutlich geschichtetes oft glattig brechendes feinkörnig krystallines Quarzstein mit vielen Schüppchen eines meist bräunlichen, seltener grünlichem oder silberweißen Glimmers, weshalb die in älteren Beschreibungen angewandte Bezeichnung Glimmerschiefer auch eine gewisse Berechtigung hat. Der entschieden vorwaltende Quarz ist mit polygonalen Körnern entwickelt, die oft rundliche Glimmerscheibchen und kleine Turmalinkryställchen einschließen.

Die Struktur wird hierdurch auch bei diesem Gesteine der sogenannten Kontaktstruktur der Hornfelse sehr ähnlich. Der braune Glimmer bildet manchmal kreuz- und quergestellte, in vielen Stücken aber parallel der allgemeinen Schieferung geordnete, unregelmäßige Blättchen, die oft reich an Einschlüssen von Turmalin sich erweisen. Sehr gewöhnlich umschließen sie zahllose Rutilnadelchen oft in Aggregaten von Sagenitform, selten Zirkon und Erze. Der farblose Glimmer ist minder häufig, oft mit jenem verwachsen. Turmalin ist gewöhnlich in sehr großer Menge vorhanden, immer in kurzen gedrungenen braunen Kryställchen, bei denen die Prismenflächen gegenüber den Rhomboederflächen sehr an Größe zurückstehen. Außerdem betheiligen

sich an der Zusammensetzung der Fahlbandquarzite Körnchen von Malekolith, Stengelchen von Anthophyllit, Säulchen von Rutil und Zirkon, Schüppchen von Graphit und endlich die Erze, Kobaltglanz, Kobaltarsenkies, Kupferkies, Magnetkies, Schwefelkies. Der Rutil in mikroskopischen Kryställchen ist stets anwesend, besonders reichlich z.B. in Quarziten von Südgrube No.4 und Mittelgrube No.10, in größeren Individuen bis 2 cm Länge ist er zuweilen eingewachsen in grobkörnigen Quarzausscheidungen des Fahlbandquarzites vorgekommen (1856). Zirkon ist nur mikroskopisch nachgewiesen. Graphit liegt vor in kleinen, streifenweise vertheilten Blättchen und größeren Putzen. Ungewöhnlich reich daran ist ein glimmerreicher Quarzitschiefer von Nordgrube No. 5.

Hier kann erwähnt werden, daß die Quarzite der weiter nördlich gelegenen Saastradgruben wie Belegstücke unserer Sammlung beweisen, das Mineral viel reichlicher enthalten haben. Größere Aggregate und Individuen mit Andeutung von Krystallflächen stammen von der westlichen Svensbyklev Grube bei Snarum. Hier kamen sie vor in Ausscheidung von Kalkspat, zusammen mit einer lichtbraunen, strahlsteinartigen Hornblende (C.H.Müller 1857).

Das Vorkommen der Erze im Fahlbandquarzit wird weiter unten besonders geschildert werden.

Durch Aufnahme von Feldspäthen (Mikroclin.Plagioklas) und Entwicklung einer grobkörnigen Struktur gehen aus dem gewöhnlichen Fahlbandquarzit gneißähnliche Abänderungen hervor, wie z.B. auf dem Clara Stolln auf dem Hauptflügel in S. (1857) und am Rödkollen Schurf bei den Nordgruben. Ein glimmerreiches derartiges Gestein mit großen Plagioklasaugen war 1891 im Glückaufschacht unter dem Clara Stolln vorgekommen. Auch diese Varietäten führen Kobalterze in wechselnder Menge, waren stellenweise, wie im Clara Stolln sogar mit Reicherzmitteln verknüpft.

An die gneißähnlichen Abänderungen können auch gewisse Quarz-Plagioklasgesteine der Mittelgruben angeschlossen werden, die sehr viel Glanzkobalt eingesprengt enthielten. Sie führen außer den genannten Hauptgemengtheilen, unter dessen Plagioklas vorwaltet, noch einen schmutzig grünen Glimmer, der durch lagenförmige Vertheilung auf dem Querbruch sich be-

merkbar macht, sowie auch viel Turmalin und Rutil.

Ganz besonders reich an Erz haben sich endlich im Fahlbandquarzit gewisse Einlagerungen erwiesen, die durch eine mehr oder minder reichliche Beimengung von Malakolith (Salit) oder von einem graugrünen Strahlstein oder auch von Anthophyllit ausgezeichnet sind, gewöhnlich auch viel Plagioklas enthalten.

Besonders die reichen Erzmittel des Constantinschachtes in den Mittelgruben waren an solche gebunden. Mitunter bilden diese Gesteine nur ein paar cm starke ziemlich scharf abgehobene Zwischenlagen in normalen Quarzit oder auch die genannten Mineralien treten innerhalb unbestimmt begrenzter Zonen im Quarzit eingestreut auf. Auch diese Gesteinsabänderung erweist u.d.M. reich an Kryställchen von braunem Turmalin und von Rutil, führt auch häufig Erze deren Strukturverhältnisse weiter unten zu beschreiben sind.

4. Amphibolite.

Außerordentlich verbreitet im Grubengebiete sind Hornblendegesteine von sehr wechselnder Struktur und Zusammensetzung. Vorherrschend sind es grobschieferige bis massig mittelkörnig-krystalline Granatamphibolite. U.d.M. erweisen sie sich zusammengesetzt aus grünlich durchscheinender, gewöhnlich grobblättriger Hornblende, Schüppchen von dunklem Glimmer, Körnern von Plagioklas und Granat. Auch Titaneisenerz, Apatit, Rutil und Zirkon sind häufig, Turmalin spärlich und wie scheint nur nahe den Grenzen der Einlagerung.

Der Granat kommt nicht selten in großen Einsprenglingen bis zu Haselnußgröße vor, die ganz erfüllt sind von mikroskopischen Einschlüssen von Hornblende und Plagioklas.

Als Zersetzungsprodukte werden Epidot, Chlorit und Calcit beobachtet. Nirgends konnten Diallag oder Augit nachgewiesen werden. Trotzdem ist wohl kaum daran zu zweifeln, daß diese Amphibolite als durch Druck metamorphosirte Gabbros gelten müssen. Gewisse grobkörnige Varietäten wie das Gestein von Høgevarde haben noch jetzt eine recht gabbroähnliche Struktur. Das Gestein des alten Scheideplatzes bei Muggerud enthält große porphyrische Einsprenglinge von Plagioklas und ein an Entstehung erinnerndes völlig serpentinisirtes Mineral.

Sehr plagioklasreiche Abänderungen, die äußerlich an Amphibolgneis erinnern, doch quarzfrei sind, findet man als Einlagerung im W. der Südgruben.

(siehe Profil S. -).

Die Amphiboleinlagerungen werden gewöhnlich gegen den Quarzit hin durch einen Mantel von Biotitschiefer abgegrenzt, der nicht selten großen Granatknollen bis 9 cm im Durchmesser umschließt. Diese Knollen sind unvollkommen entwickelte Krystallindividuen, und lassen theilweise ganz deutlich einzelne Rhombendodekaederflächen erkennen. Ihr Inneres ist stark mit Biotit und etwas Plagioklas durchwachsen. Auch beherbergen sie zuweilen Körner von Kupferkies und Glanzkobalt. Mitunter liegen die großen Einsprenglinge von Granat inmitten eines Feldspathschmittens, der der Schichtung parallel gestreckt ist. Ein merkwürdiges Vorkommen von Biotitschiefer wahrscheinlich auch von der Umgrenzung eines Amphibolites besitzen wir von Mittelgrube No. 13., Clara Stollnschle, aus der Nähe des Constantinschachtes. Der stark gefaltet erscheinende Querschnitt des grobblättrigen Gesteins zeigt sich 1 cm große unregelmäßige Körner eines dunkelgrau gefärbten Turmalines, der in seiner centralen Partie viele Körnchen von Kupferkies und Magnetkies einschließt. Aus demselben Grubenraume stammen sehr grobblättrige Aggregate eines dunkelbraunen Glimmers, die mit Magnetkies und Kupferkies erwachsen sind und Knollen von gelblichem Granat umschließen. Auch bis 2 mm lange Apatitsäulchen finden sich in diesen Biotitmassen.

5. Malakolithfels.

(Salitfels)

In Mittelgrube No. 13 vom Constantinschacht in N. hat man reiche Kobalterze in Verbindung mit einem lichtgrünlichgrauen Gestein angetroffen, das in der Hauptsache aus krystallinkörnigem oder blättrig-stengeligen, z.Th. großstrahligem Malakolith besteht. Manche Stücke zeigen über fingerlange Stengel dieses Minerals mit wohl entwickelten Prismenflächen und divergentstrahlige Bündel von solchen, die um körnigentwickelte Partien gruppiert sind. U.d.M. bemerkt man z.Th. sehr regelmäßige Querschnitte. (\propto P. ∞ P ∞ und ∞ P ∞),

wobei bald das Prisma, bald die Pinakoide vorwalten. Die Spaltbarkeit nach dem Prisma mit dem Pyroxenwinkel ist in deutlichen Spaltrissen ausgesprochen, die vielfach aneinander absetzen. Manche Säulen sind Zwillinge nach $\infty \bar{P} \infty$; zwischen den beiden Hälften ist mitunter noch eine dritte schmale Zwillingslamelle eingeschaltet. Die Auslöschung bewegt sich innerhalb der für den Malakolith sprechenden Grenzen.

Die Substanz dieses Gemengtheiles ist ziemlich rein, nur wenige Einschlüsse von Quarz oder Feldspath werden beobachtet. Manche der vielfach quergegliederten Individuen sind im Beginn der Zersetzung zu einer serpentinartigen Substanz. Als untergeordnete Beimengungen dieses Gesteines sind Plagioklas, Quarz und brauner Turmalin anzuführen, sowie auch Erze, neben Glaukolith besonders Kupferkies, Magnetkies und Molybdänglanz.

6. Plagioklas - Anthophyllitgestein

In genetischem Zusammenhang mit dem Malakolithfels steht ein lichtgraues Gestein, das man im Walde am Südende der Südgrube No.1 an der Grenze der großen Amphibolitmasse von Högevar den entwickelt findet. Es besteht hauptsächlich aus Körnern von Plagioklas und breiten Stengeln einer lichtgrünen strahlsteinartigen rhombischen Hornblende, die sich von Anthophyllit durch das Fehlen der Spaltbarkeit nach $\infty \bar{P} \infty$ unterscheidet, aber vorläufig noch mit diesem Mineral vereint wurde. Diese Varietäten von rhombischem Amphibol zeigt u.d.M. quergegliederte langspindelförmige Längsschnitte ohne Terminierung, während auf den Querschnitten die Prismenkanten gut entwickelt sind.

Die Spaltbarkeit nach dem Prisma ist vollkommen. Die Anthophyllitstengel haben dieselbe Größe und büschelige Anordnung, wie die Malakolithprismen im Malakolithfels. Außer den genannten Mineralien entdeckt man in dem Gestein einzelne Quarzkörnchen, zahlreiche Schüppchen von braunem Glimmer, viele Körnchen und Kryställchen eines eisenreichen Titaneisenerzes die gern Einschlüsse innerhalb der Plagioklaskörner bilden und spärliche Zirkonmikrolithen. Gewisse Stücken des Gesteins bestanden in abweichender Weise z.Th. aus Malakolith der längs durchsetzender Klüftchen in kleine Säulchen einer lichtgrünen monoklinischen Hornblende umgewandelt erschien. Kryställchen

derselben Hornblende fanden sich auch ganz von Caloit umwachsen. Es scheint sehr wahrscheinlich, daß auch der Anthophyllit aus ursprünglichem Malakolith hervorgegangen ist.

7. Gedritgestein.

Hier ist der Platz, die Beschreibung eines allerdings schon außerhalb des Grubengebietes liegenden neuen Vorkommens eines Gedritgesteins einzuschalten, das in offenbar frisch aus dem anstehenden Fels zum Straßenbau herausgebrochenen Blöcken an der Straße von Foßum nach Alaksby bei Overn umherlag.

Das lichteröthlichgraue undeutlich geschichtete Gestein besteht aus einer körnig-krystallinen Masse von Quarz und ungestreiftem Feldspath mit ausgezeichneter Pflasterstruktur, worin unregelmäßige Stengel von Gedrit zerstreut liegen.

Der Gedrit ist von lichtgraurother Farbe, besitzt Glasglanz, entbehrt aber des blauen Farbenspiels auf den Spaltflächen, wie ihn die von Sjögren ⁺) von Hilsens Skärgning bei Snarum beschriebene Varietät so schon aufweist. Er gleicht äußerlich ziemlich den Gedrit vom Snarumer Bergmeisterhaus, den Breithaupt ⁺⁺) Snarumit nannte.

Die Querschnitte der quergegliederten Stengel zeigen u.d. M. vollkommene Amphibolspaltbarkeit. Das Mineral wird bei durchfallendem Licht farblos bis ganz schwach gelblich. Die Auslöschung ist immer gerade. Außer den genannten wurden noch folgende Gemengtheile festgestellt: Körner und Kryställchen von Titaneisenerz, die als Einschlüsse häufig im Gedrit oder im Quarz sitzen, manchmal im Centrum des letzteren gehäuft;

+) Sjögren, Förekomsten af Gedrit sasom väsentlig bestandsdel i några norska och finska bergarter. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akad. Förel. i Stockholm 1882 N. 10.

++) Compt. rend. 84. 1509. 1877.

Stawrolith in oft sechseitigen Durchschnitten, Cordierit in schwach pleochroitischen Körnern die maschig zu Serpentin zersetzt sind; Kaliglimmer in unregelmäßigen Blättchen, Rutil in kleinen Säulchen, Titanit verwachsen mit dem Titaneisenerz.

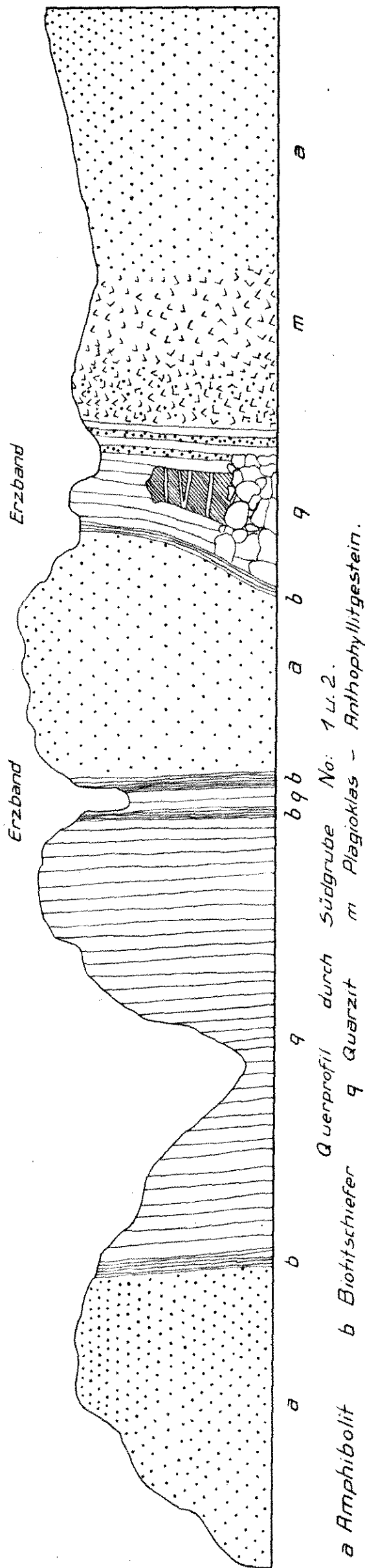
8. Pegmatite.

Die Pegmatite des Grubengebietes sind grobkörnig-krystalline Gesteine, die in der Hauptsache aus Orthoklas (und wohl auch aus Mikroklin), etwas Plagioklas, Quarz und silberweißem Glimmer zusammengesetzt sind. Die einzelnen Individuen können bis Faustgröße erreichen. Die Mischung ist eine sehr ungleiche, wie denn z.B. im sogen. Quarzbruch östlich von den Nordgruben ein solcher Pegmatit so quarzreich entwickelt ist, daß er auf Quarz abgebaut wurde. Von seltener einbrechenden Mineralien sind zu erwähnen lichtblaugrauer bis blashimmelblauer Disthen in breiten bis 6 cm langen büschelig vertheilten Stengeln aus einem Pegmatit aus dem Ludwig Eugen Stolln und dunkelgraubrauner Ittrotitanit in Körnern und Krystallen aus einem Vorkommnis in Mittelgrube No.10 unter der Clara Stollnschle.

Die Lagerungsverhältnisse der beschriebenen Gesteine.

Unter den beschriebenen Gesteinen ordnen sich die verschiedenen Quarzitvarietäten als Einlagerungen der im Grubengebiet herrschenden Gruppe von Gneissen unter, die wie schon bemerkt im allgemeinen NS. streichen und fast saiger Schichtenstellung besitzen.

Einen guten Überblick über diese Verbandsverhältnisse gewährt das Profil von Fig. 2 das quer zum Streichen der Schichten durch No. 1 u. 3 der Südgruben gelegt ist. In diesem Profil sehen wir auch die Amphibolite als concordant eingeschaltete Massen entwickelt. Doch gestalten sich deren Lagerungsverhältnisse durchaus nicht immer so einfach. Es hängt das mit ihrem Ursprung zusammen. Fig. 2 siehe Seite 17.



Kop. H.

Während die Gneise und Quarzite sehr wahrscheinlich in Folge einer Regionalmetamorphose aus klastischen Sedimenten hervorgegangen sind, muß nach dem heutigen Stande der Petrographie vermuthet werden, daß die Amphibolite Umwandlungsprodukte aus Augit- oder Diablaggesteinen darstellen. Es würde demnach nicht überraschen dürfen, wenn bei den Amphiboliten auch Anzeichen einer durchgreifenden Lagerung festgestellt werden könnten in der Hauptsache lassen sich die Amphibolitmassen als lagerartige, den Graniten und Gneisen concordant eingeschaltete im übrigen scharf abgegrenzte Gesteinskörper erkennen.

Doch zeigt schon ein Blick auf die geologische Karte, daß dies nicht immer zutrifft. Der grobkristalline Granatamphibolit von Högevardeu schneidet nach N. hin in einer anscheinend senkrecht zum allgemeinen Streichen verlaufenden Linie gegen die Gneise ab, wie ein intrusives Eruptivgestein. Freilich soll nicht verhehlt werden, daß eine ganz absolut sichere Feststellung dieser Verhältnisse bei der alles überziehenden Waldbedeckung nicht möglich war. Mehr sind die folgenden Beobachtungen einer Discussion werth.

Ungefähr auf der Mitte des Ost- randes der Nordgruben etwas südlich von der Stelle, wo früher

eine Kaue stand, sieht man den Amphibolit dem Fahlbandquarzit schräg aufgelagert, sodaß die Grenzfläche nach NO einfällt. Ueber dem alten Tagebau No. 2 besonders ist dieses Verhältniß gut zu übersehen, wie die bestehende Ansicht Fig. 3 erkennen läßt, die von S.S.O. aus aufgenommen ist.

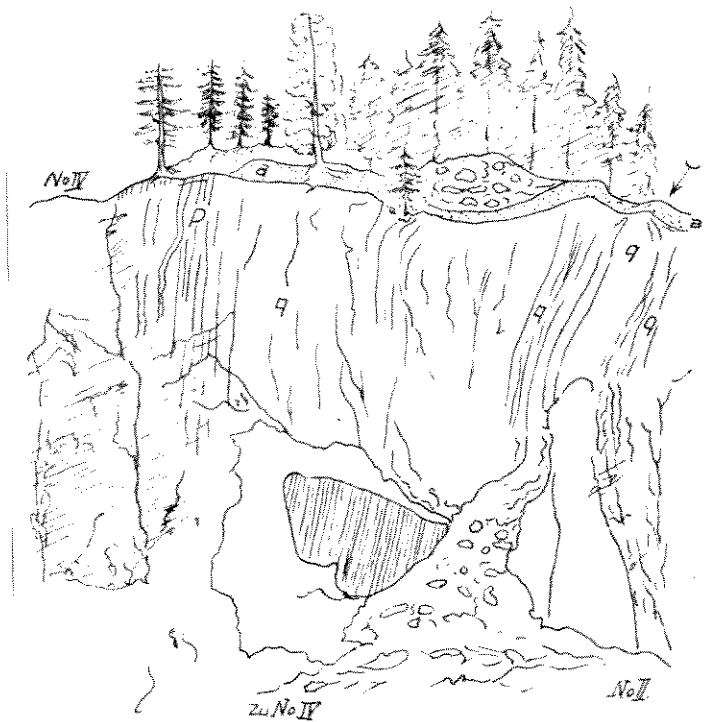


Fig. 3.

a Amphibolit q Quarzit P Pegmatit

Der Amphibolit grenzt hier mit einer wesentlich aus Malakolith bestehenden Lage an den Quarzit, dessen Schichten conform der Grenze umgebogen sind. Diese Umbiegung tritt auch im Grundriß der betreffenden Stelle Fig. 4 hervor. Die Achse

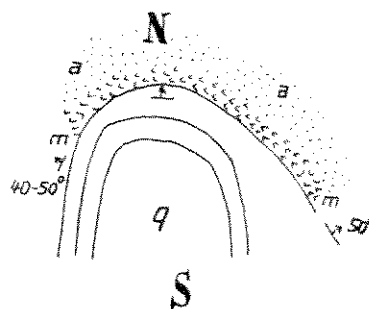
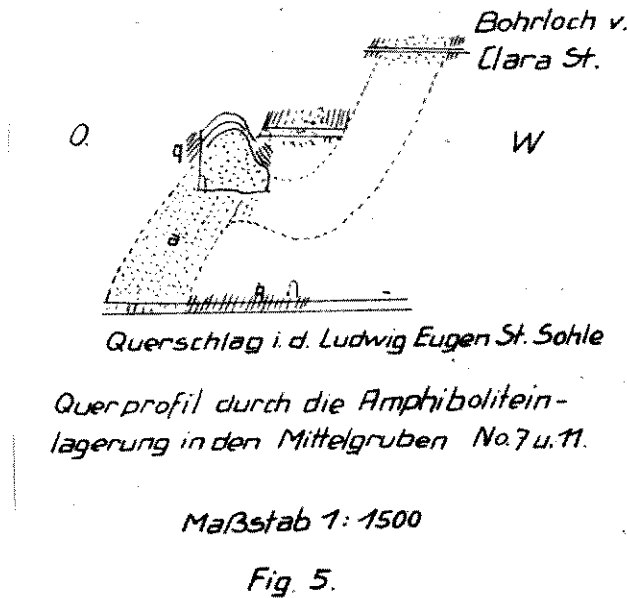


Fig. 4.

Grundriß der Stelle bei ∇ in Fig. 3.

dieser kleinen Sattelbildung ist unter $40 - 50^\circ$ nach NNO geneigt. Weiter nach W hin ließen sich an den unzugänglichen Steilwänden weiter keine Umbiegungen der Quarzitschichten feststellen wohl aber konnte man die Auflagerungslinie des Amphibolites bis in die Nähe des kleinen Pegmatitganges verfolgen. H. Müller spricht ebenfalls von diesem Punkte und erwähnt einen weit in die Fahlbandmasse hineinragenden buckelartigen Vorsprung von Amphibolit, unter dem Kobaltbaue betrieben worden seien. Hier also hat man eine in der Hauptsache wohl concordant eingeschaltete Amphibolitmasse vor sich, die mit den Quarziten eine Specialfaltung erlitten hat.

Jawohl Für eine Umbiegung der Amphiboliteinlagerungen zugleich mit den Quarzitschichten sprechen auch die in den Mittelgruben No. 7 und 10 zur Zeit aufgeschlossenen Verhältnisse. Den in der Ludwig Eugen Stollnsohle durchfahrenen Amphibolit hat man im Hangenden in einer Mittelstrecke wieder angetroffen. Er macht hier einen abgerundeten Buckel in die hangenden hier erzreichen Quarzite hinein, so zwar, daß auf der Oberfläche dieser Amphibolitwölbung eine Lage Biotitschiefer entwickelt ist. Man konnte diese Aufwölbung im Sommer 98 sehr gut in den dortigen Weitungsbaueu übersehen, es war aber nicht möglich ganz sichere Urtheile zu gewinnen darüber, ob die Quarzitschichten in der Firste an der Amphibolitwölbung abstießen oder sich derselben anschmiegen. An den Stößen ringsum schmiegen sie sich concordant an, sodaß dies auch für den Scheitel der Amphibolitkuppel wahrscheinlich ist. Jedenfalls spricht hierfür auch das Verhalten der Erzbänder (siehe weiter unten S.) die doch im allgemeinen der Schichtung parallel verlaufen. Man hatte unter der Mittelstrecke von No. 7 Gesenke aus in S. eine 2-4 m mächtige Schichtenzone mit 1 - 3 saigeren reichen Erzbändern von ein bis zehn cm Breite verfolgt. In den Jahren 1879-80 fand man aber, daß diese Bänder unter einander zu divergiren begannen, bis man schließlich ca. 50 m vom No. 7 Gesenk den Amphibolit erreichte. Wie Fig. 5 zeigt hat man sodann



diesen Amphibolit im Hangenden nach W. hin wiederum quer-
schlägig angefahren und endlich noch höher oben durch ein
horizontales Bohrloch vom Clara Stolln aus durchstoßen. Hier-
nach gewinnt es den Anschein, daß die Amphiboliteinlagerung
eine Wiederaufbringung erfährt, wie dies in dem Querprofil
angenommen ist. Sichere Beweise für durchgreifende Lagerung
der Amphibolite konnten wir also auch hier nicht finden,
wohl aber für Specialfaltungen aller Schichten der Fahlband-
zone. Das Vorhandensein der Biotitschiefererze spricht auch
für eine gewaltsame Umbiegung, denn es sind schon wieder-
holt Biotitschiefer beschrieben worden, die durch dynamische
Vorgänge aus Amphibolitgesteinen hervor gegangen sind. Bio-
titschiefer finden sich namentlich auch häufig als Aus-
füllung der schwedischen Skölar in den Pyroxen-Amphibolge-
steinen.

Bemerkenswerth ist auch ein Aufschluß des Contactes zwi-
schen Amphibolit und Quarzit in einem nach O zu getriebenen
offenen Querschlag von Nordgrube No. 4. Auch hier ist an
der Grenzscheide Biotitschiefer entwickelt. Die Quarzitschich-
ten stoßen im oberen Theile des nördlichen Stoßes deutlich
spitzwinkelig an der Amphibolitgrenze ab , wie Fig. 6
(s. folgende Seite) dies zeigt.

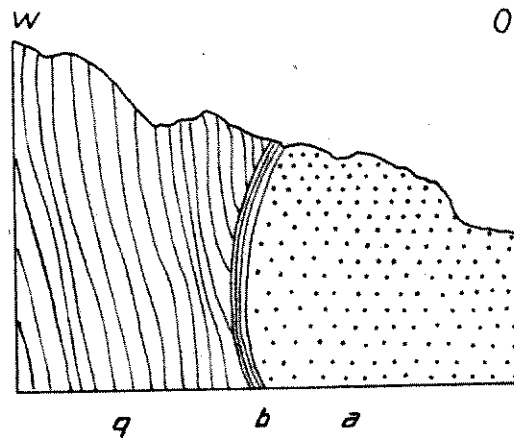


Fig. 6. Querschlag bei Nordgrube Nr. 4.
q Quarzit, b Biotitschiefer, a Amphibolit

(Profil)

Hieraus würde also ein Überschneiden der Quarzitschichtung durch die Amphibolite sich ergeben. Doch dürfte dieser Schluß nur mit Vorsicht zu benutzen sein, denn es ist auch möglich, daß die Grenze eine Dislocationsfläche, eine Ruschel (Sköl) ist, worauf der Biotitschiefer an der Grenzfläche hindeutet.

Zwischen derselben Amphiboliteinlagerung und dem Quarzit ist eine zweite Contactstelle vor dem Mundloche des nach der Fortuna Grube führenden Bäum Stollns aufgeschlossen. Da die Gesteinswände bei unserer Untersuchung in Folge sehr fortgeschrittener Verwitterung dort nur theilweise ein klares Bild gaben, ergänzen wir unsere Beobachtungen durch die von C.H. Müller (1857).

Das Streichen des Quarzites ist hier concordant mit der Grenzfläche. Am Salband beginnt die Amphibolitmasse zunächst mit einem stark zersetzten Malakolithgestein, dann folgt ein ca. 15 cm mächtiger Sköl, der wesentlich aus grünem Glimmer besteht und mit glatten Ablösungsflächen parallel der Contactgrenze mit dem Fahlbandquarzit bei einem Streichen nach hor 1,6 und einem Einfallen unter 68° nach W. herniederzieht. Von ihm aus gehen spitzwinkelig Gleitflächen auch in den Amphibolit hinein, der dann folgt. Inmitten des Sköl liegen

bis kopfgroße knollige Massen von Strahlstein mit eingesprengtem Eisen und Kupferkies.

Es giebt aber im Grubenfelde auch Punkte, wo die durchgreifende Lagerung der Amphibolite ganz unzweideutig zur Erscheinung gelangt. Zunächst seien zwei von C.H.Müller geschilderte jetzt nicht mehr so gut aufgeschlossene Stellen nach dessen Aufzeichnungen beschrieben.

Zwischen dem Hoffnung Stolln und den Henriette Gruben sah man (1857) die N.S. streichenden Fahlbandschichten an der N.O. streichenden scharfen Amphibolitgrenze deutlich abstoßen.

Ferner läuft in der jetzt schon verfallenden Mittelgrube No. 9 auf der in Fig. 7 wiedergegebenen Skizze C.H.Müllers, die hier sehr scharfe Amphibolitgrenze im Zickzack durch die Fahlbandschichten quer hindurch, sodaß letztere unter fast rechtem Winkel an der Berührungsfläche abstoßen.

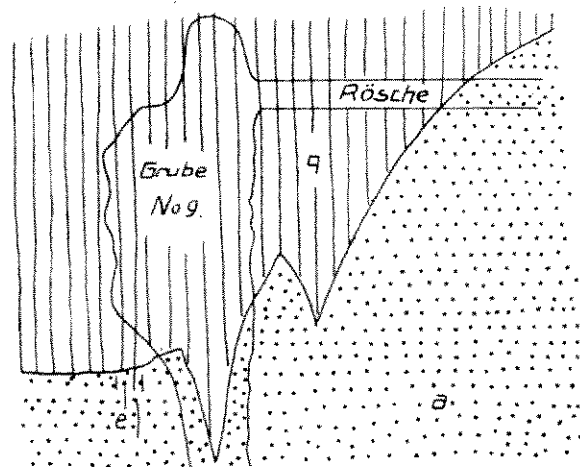


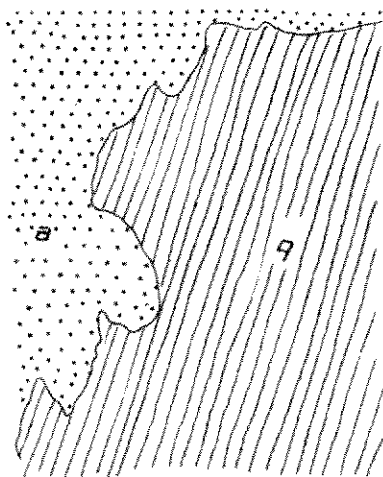
Fig. 7. Verlauf der Amphibolitgrenze
bei Mittelgrube No. 9.

Grundriß.

Genetisch von der größten Bedeutung ist die ausdrücklich hervorgehobene Beobachtung Müllers, daß der Amphibolit keine Spur von Kobalterzen enthält, obwohl dicht am Contact die Quarzite den Abbau gelohnt haben, wie die entstandenen Grubenräume lehren. Dahingegen war es Müller aufgefallen, daß das Fahlband nahe am Amphibolit häufig Eisenkies enthält und daß auch im Amphibolit bis etwa 1 m von der Grenze entfernt schmale Säumchen von Eisenkies und Strahlstein mit dem Streichen des Fahlbandes bemerkt werden.

In der offenen Tagesrösche, die von 0 nach dem Tiefsten von Mittelgrube No.9 hinangetrieben ist, sah man den Amphibolit in Form eines scharfbegrenzten gegen 2 m hohen Buckels sich in die Fahlbandmasse eindrängen.

Wir weisen endlich noch auf die Grenzverhältnisse hin, die man vor dem Hause des Steigers auf Skuterudhöhe östlich von Henriette Grube wahrnehmen kann. Hier ist den gneißähnlichen tauben Quarziten eine langgestreckte Amphibolitmasse zwischen geschaltet, die vor dem westlichen Fenster auf der Vorderseite jenes Hauses sehr deutlich durchgreifende Lagerung aufweist, wie der Grundriß Fig. 8 es zeigt.



1m

Grenz zwischen Amphibolit
mit Quarzit vor den Steigerhaus
auf Skuterudhöhe.

Fig. 8.
Grundriß

Fassen wir alle diese Beobachtungen zusammen, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß die Amphibolitmassen zwar im allgemeinen dem Streichen der krystallinen Schiefer concordant liegen, auch die localen Biegungen der Quarzite mitmachen, aber doch an manchen Stellen deutlich durchgreifende Lagerung besitzen. Man geht daher wahrscheinlich nicht fehl, wenn man annimmt, daß die Amphibolite ursprünglich diabasische oder gabbroide Intrusivmassen in der Form von Lagerstöcken oder Lagergängen darstellen, die zugleich mit ihrem Nebengestein eine Aufrichtung und Faltung, sowie eine hochgradige Regionalmetamorphose erlitten haben und zwar amphibolitisiert worden sind. Das Vorkommen von Malakolithfels scheint eine endogene Contactbildung zu sein, die der Amphibolitisierung nur zum Theil zum Opfer gefallen ist.

Die Lagerungsverhältnisse der Pegmatite.

Die Pegmatite bilden Gänge und gangartige Stöcke, die anscheinend erst nach oder während der Aufrichtung der Schichten in diese eingedrungen sind. Folgende sind einzelne wichtigere Vorkommnisse :

Durch den sog. Quarzbruch im O von den Nordgruben ist ein OW streichender unter etwa 60° nach N fallender Pegmatitgang aufgeschlossen, der am Westende des Bruches nur noch etwa 3 m mächtig ist, in der Mitte auf etwa 8 m anschwillt. Seine Gemengtheile bilden außerordentlich große Individuen. Insbesondere kommt der silberweise Glimmer in bis 0,3 m großen Tafeln vor, die aber zu vielfach zerbrochen und von Querklüften zerschnitten sind, als daß sie die Gewinnung lohnten. Ein Versuch, den Glimmer in England abzusetzen, war auch deswegen mißlungen, weil das Mineral wegen der darin enthaltenen braunen Flecken beanstandet wurde. Dagegen ist dieser Gang früher als Quarz abgebaut worden, der seinen Hauptgemengtheil darstellt. Ein ähnlicher Gang setzt mit dem Streichen nach NNW am Südostabhang des Skuterud Aasens auf.

Besonders zahlreich entwickelt sind Pegmatitgänge am Nordende der Nordgruben, wo sie schon die Aufmerksamkeit der ersten Beobachter erregten. Hier tritt von SO ein ganzer Schwarm von z.Th. mehrere Meter mächtiger Pegmatitgänge in den Fahlbandquarzit ein. Sie folgen ihm z.Th. als Lagergänge eine Strecke

weit um sich nach N. zu wiederum zu schaaren. Die einzelnen Gänge sind vielfach durch Transversaltrümer untereinander verbunden.

Einzelne Gänge setzen auch in dem nach S.O. hin ausstreichenden Amphibolit hinein.

Die Angabe von Durocher (p. 322) daß von ihm unter den Gemengtheilen dieser Pegmatite, wenn auch sehr selten, kleine Krystalle von Glanzkobalt und einige Punkte von Eisenkies und Kupferkies gefunden worden seien, konnte trotz sehr gründlichen Nachforschens von Seiten Böberts und H.Müllers nicht bestätigt werden. Auch uns ist kein solcher Fund unter die Hände gekommen. Wahrscheinlich hat es sich bei dem Funde Durochers um kleine Fragmente eingeschlossener Fahlbandmasse gehandelt, die Glanzkobalt enthielten. Die Pegmatite sind überall als erzleer womöglich ausgespart und als Schutzpfeiler stehen gelassen worden.

Erz- und Mineralgänge in der Fahlbandzone.

Über die dortigen Erzgänge habe ich eigene Beobachtungen so gut wie garnicht anstellen können. Ich citire daher hier wörtlich die Auslassungen H.Müllers hierüber : " Ihr Streichen schwankt meist zwischen hor 4 und 7, doch kommen auch andere Richtungen vor. Ihr Fallen ist saiger oder unter 55 - 90° gegen diese oder jene Weltgegend gerichtet. In einer 10 Zoll selten übersteigenden meist viel geringeren Mächtigkeit enthalten sie als Ausfüllung krystallinischen und krystallisirten Quarz, blätterigen Kalkspath, Letten und zerrüttetes Nebengestein, hin und wieder etwas eingesprengten Eisenkies, Kupferkies und blätterigen Bleiglanz, seltener größere Nester dieser Erarten, doch nirgends in solcher Frequenz, daß ihre besondere Gewinnung sich verlohnen könnte.

Da die Gänge Wasser führen und da das Fahlbandgestein in ihrer Nähe wegen starker Zersetzung zum Feuerortsbetrieb minder oder gar nicht geeignet ist, sind derartige Gänge im Skuteruder Kobaltfelde nicht gern gesehen. Auch hat man bis 1 - 2 m Entfernung von solchen Gängen eine Verunedelung des Fahlbandes vorgefunden, besonders fühlbar dann, wenn der Gang dem Streichen des Fahlbandes folgt, wie bei demjenigen zwischen Mittelgrube 13 und Nordgrube 4. Auch dies hängt mit Zersetzungs- und Auslaugungsvorgängen zusammen, wobei die Metallverbindungen entführt worden sind.

Einem solchen Erzgange gehören offenbar auch die in der Freiburger Sammlung enthaltenen Stufen von Constantinschacht, Niveau des Ludwig Eugen Stollens an. Die eine enthält die eine Wandung eines größeren flachen Drusenraumes, besetzt mit innerlich ganz ausgefressenem Kalkspathskalenoedern und auf diesen mit schönen Pentagondodekaedern von Schwefelkies. Glanzkobalt kommt als wirkliches Gangmaterial zu Skuterud nicht vor. Zwar erhielt ich eine Stufe vom Clara Stolln in I. mit dem Seitentrum eines dort aufsetzenden Quarzcalcitganges, worin Glanzkobalt vorkommen sollte. Bei näherer Untersuchung zeigt es sich aber, daß der thatsächlich an diesem Stück wahrnehmbare Glanzkobalt in Fragmenten von Fahlbandquarzit eingewachsen ist, die an der Füllung dieser Gangspalte sich betheiligen.

Bemerkenswerth ist auch das Vorkommen weitklaffender Drusenräume in tauben, im übrigen aber den beschriebenen ähnlichen Gängen, wie sie im Sommer 98 mehrfach in den Gruben zu sehen waren. So bemerkte man auf Mittelgrube No. 11 in einem Strossenbau 6 m oberhalb der Mittelstrecke eine Querkluft mit sehr großen linsenförmigen Hohlräumen in dem hier erhaltigen Fahlbandquarzit. Eine zweite ähnliche Querkluft im Clara Stolln unter Henriette enthielt so weite Hohlräume, daß man den Kopf hineinstecken konnte. Es sind das Erscheinungen, die dafür sprechen, daß diese Gangbildungen sehr jugendlichen Alters sind.

Die Vertheilung der Kobalt- und übrigen Erze im Fahlband mit Bemerkungen über die Genesis.

Wie bekannt, ist die Vertheilung der eingesprengten Kobalterze in den Fahlbandgesteinen eine sehr ungleiche. Die reicheren Zonen werden dort Erzbänder genannt, während man die den Abbau nicht lohnenden Gesteinspartien als Fahlbänder bezeichnet. Die Grenze der Erzbänder ist nirgends eine scharfe, auch erleiden sie im Streichen oder Fallen nicht selten Unterbrechungen. Im allgemeinen haben die Erzbänder gleiches Streichen und Fallen, wie die Gesteinsschichten, in denen sie auftreten, aber nicht ohne Ausnahmen. So z.B. findet man in Mittelgrube 10 und 11, wie die

Schichten des Fahlbandquarzites saiger stehen oder $80 - 90^\circ$ nach O einfallen, während das hier abgebaute und im Streichen mit den Quarziten zusammenfallende Erzmittel sehr steil nach W. einfällt. Das Fallen des Erzbandes und das des Gesteins bilden hier einen Winkel von $20 - 30^\circ$. In ähnlicher Weise berichtet schon Böbert von dem Südende der Südgruben, wie dort das Erzband von einem Einfallen nach O. beherrscht wird, während die Gesteinsschichten saiger stehen. Auch vermögen sich zwei durch ein Felsband getrennte parallele Erzblätter wie zwei Gangträger zu einem Hauptbande zu vereinen, wie dies H. Müller von den Mittelgruben No. 11 und 13 beschrieb.

Die Mächtigkeit der Erzblätter ist ungemein veränderlich. Das sehr gut aushaltende Erzband der Mittelgruben hatte beispielsweise eine Mächtigkeit zwischen 24 - 34 m.

Das Gestein der Erzblätter ist in der Hauptsache Quarzitschiefer. Mehr untergeordnet zeigen sich innerhalb der Blätter auch der Gneiß und die strahlsteinreichen Zwischenlagen im Quarzitschiefererzreich, der eigentliche Amphibolit dagegen figurirt nicht als Erzbandgestein.

Innerhalb der Erzblätter hin wiederum trifft man ganz besonders reiche Gesteinszonen, die Reicherzblätter, die ebenfalls dem Hauptstreichen im allgemeinen folgen. Ihre Mächtigkeit beträgt meist nur 10 - 20 cm, doch kann sie auch bis 0,5 m anwachsen. Gewöhnlich bestehen sie aus einem Gemenge von Quarz, strahlsteinartiger Hornblende, dunklem Glimmer und sehr reichlichem Erz, doch kommen auch nicht unbeträchtliche Mittel von fast reinem Erz vor.

Eine Aufzählung und topographische Beschreibung der einzelnen auf den vorhandenen Grubenrissen eingetragenen Erzblätter und Reicherzblätter unterlassen wir. Leider ist es uns nicht gelungen, irgend eine Gesetzmäßigkeit in der Anordnung derselben herauszufinden und danach Winke für weitere Arbeiten zur Auffindung neuer Erzmittel zu geben. Insbesondere konnte das früher einmal vermuthete Gebundensein der reichen Erzfülle an die Nachbarschaft des Malakolithfels und damit an die Kontaktgrenze der Amphibolite nicht bestätigt werden. Wäre dies der Fall, so müßte gerade in den Südgruben No. 1 eine günstige Erzführung im Fahlbandquarzit angetroffen worden sein, da wir ganz nahe im W. eine so mächtige bisher unbekannte Gesteinsmasse antrafen, die durch secundäre Vorgänge aus solchem Malakolithfels hervorgegangen ist. Dem ist aber nicht so;

die Südgruben mußten verlassen werden, weil dort keine Hoffnung auf reiche Erzbänder mehr vorhanden war. Ließ sonach die Geologie des Grubengebietes zunächst keinerlei direkt in der Praxis ausnutzbare Thatsachen erkennen, so wurden doch wenigstens einige Beobachtungen gemacht, die auf die vermuthliche Entstehung dieser Lagerstätten Licht werfen können und somit von allgemeinem wissenschaftlichen Interesse sind.

Tritt man überhaupt derartigen genetischen Erörterungen näher, so taucht zunächst die Frage auf :

Sind die Erze erst eingewandert, nachdem die sie beherbergenden Gesteine ihren jetzigen mineralogischen und strukturellen Charakter erhalten hatten, oder waren sie schon zugegen, bevor dieser Charakter durch die allgemeine Metamorphose sich erst herausbildete ? Folgende Beobachtungen sprechen zunächst bei dem Glanzkobalt für das Letztere : Der Glanzkobalt bildet gewöhnlich runde, ausgebildete Krystallen, oft in der Form $0. \frac{\infty 0m}{2}, \infty 0 \infty$, nicht aber Trümchen und Äderchen innerhalb der normalen Fahlganggesteine. Er findet sich auch in Gestalt rings eingeschlossener umschlossener Einschlüsse inmitten von normalen Gemengtheilen des Fahlgangquarzites, so besonders des Quarzes. Auch innerhalb der großen Granatknollen im Glimmerschiefer an der Grenze der Amphibolitmassen nimmt man bisweilen neben solchen von Kupferkies auch Einschlüsse von Glanzkobalt wahr. Hier mag auch das merkwürdige Vorkommen von bis haselnußgroßen Plagioklasäugen im biotitreichen Fahlganggestein von Glückauf im unteren Clara Stolln erwähnt werden. Diese Äugen sind ganz umhüllt von Glanzkobalt. Tritt der Glanzkobalt zusammen auf mit Kupferkies und Magnetkies, so erweist er sich gewöhnlich deutlich als das zuerst ausgeschiedene Mineral. Scharfe Krystalle, mitunter auch vollständig abgerundete Körner desselben, sitzen inmitten des Magnetkieses oder Kupferkieses. Solche eigenthümlich abgerundet erscheinende Glanzkobaltkörner wurden übrigens auch inmitten von Strahlstein angetroffen.

Auch der Kobaltarsenkies bildet rundum ausgebildete Krystalleinsprenglinge im Fahlgangquarzit, besonders dort, wo dieser viel Strahlstein enthält. Besondere Einschlußverhältnisse konnten an ihm nicht beobachtet werden.

Kupferkies und Magnetkies treten ebenfalls zum Theil als Einschluß inmitten der Substanz von Bestandtheilen der Fahlganggesteine

auf. Es wurde schon erwähnt ihr Vorkommen inmitten von Turmalin. Jedoch konnten diese Erze auch in Gestalt von Trümmern inmitten des Malakolithfelsens oder des daraus hervorgegangenen Strahlsteines nachgewiesen werden. Bemerkenswerth ist auch das von H. Müller beschriebene Vorkommen von 5 schmalen Trümmern mit Kupferkies im Clara Stolln zwischen 47 bis 52 Lr. Entfernung vom Constantinschacht. Sie streichen nach hor 7-8 und fallen ziemlich saiger. Bei 1-2 cm Mächtigkeit bestehen dieselben größtentheils aus grobstengeligen Strahlstein mit eingewachsenen Nestern von Magnetkies und Kupferkies. Die Gangmasse erscheint innig verflößt mit dem ebenfalls Strahlstein enthaltenden Nebengestein. Hier handelt es sich sehr wahrscheinlich um ein jüngeres secundäres Auftreten des Kupfer- und Magnetkieses, wie denn auch diese beiden Erze auch gelegentlich auf den oben erwähnten Erzgängen mit einbrechen.

Der ziemlich häufig in größeren derben Aggregaten entwickelte Magnetkies wird selten von Molybdänglanz begleitet. So besitzen wir von Mittelgrube No. 13 vom Constantinschacht in N. ein Stück Magnetkies mit bis centimetergroßen eingewachsenen Blättern dieses Erzes.

Von der allergrößten genetischen Bedeutung ist das Fehlen von Gängen mit Kobalterzen in dem Fahlbandgebiet. Die dort vorkommenden und oben kurz beschriebenen Erzgänge mit Bleiglanz und etwas Kupferkies haben niemals Kobalterze geliefert. Es machen sich auch keinerlei Beziehungen zwischen dem Erzgehalt des Fahlbandes und der Lage dieser Gänge bemerkbar. Diese sind, wie bereits oben erwähnt wurde, offenbar jüngere, mit dem Kobalterzvorkommen gar nicht zusammenhängende Bildungen.

Alles drängt uns zu der Überzeugung, daß die Gesteine des Fahlbandes bereits vor ihrer Metamorphose kobalthaltig waren.

Die Frage in welcher Form der Kobaltgehalt in den ursprünglich sicher klastischen Massen zugegen war, liegt außerhalb jeder Discussion. Auch läßt sich zur Zeit nicht nachweisen, daß die Imprägnation etwa im Zusammenhang mit der Intrusion der nachmals zu Amphiboliten umgewandelten Eruptivmassen erfolgte.

Eine geradezu Überraschende Übereinstimmung besteht zwischen den Modumer Kobaltfahlbändern und denen von Vena bei Askersund am Wetternssee in Schweden, die ich im September 1998 aufsuchte. Hier

wie dort finden sich dieselben Gesteine, Erze, begleitenden Mineralien und Lagerungsverhältnisse, wenn auch wohl die jetzt längst außer Betrieb befindlichen Lagerstätten von Vena im allgemeinen weit ärmer sind. Ein Schlüssel für die genetische Erklärung scheint dort ebensowenig zu finden sein, wie bei Skuterud.

Eine gewisse Verwandtschaft besteht auch zwischen Skuterud und Tunaberg^{x)} in Södermanland in Schweden. Dieses unterscheidet sich von jenem vor allem darin, daß Glanzkobalt und Kupferkies weniger in krystallinen Schiefersteinen eingesprengt sind, als vielmehr in einem dolomitischen Kalkgestein. Auch über die dortige Lagerstätte wissen wir betreffs der Genesis leider nichts sicheres.

Zum Schlusse mögen die wichtigsten wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Untersuchung zusammengefaßt werden.

Die Kobaltfahlbänder stellen dem Streichen der Schichten und im allgemeinen auch dem Fallen parallele Zonen in krystallinem Schiefergebirge dar, die Glanzkobalt, Kobaltarsenkies und Kupferkies eingesprengt enthalten. Diese Imprägnation ist vorzugsweise an einen sehr turmalinreichen Quarzitschiefer gebunden. Sie geschah vor oder höchstens gleichzeitig mit der allgemeinen Metamorphose der dortigen Gesteine. Zuführende Gangspalten sind nicht nachweisbar. Der genetische Zusammenhang der Erzimprägnation mit der Intrusion der dortigen Eruptivgesteine, die während der Metamorphose zu Amphiboliten wurden, ist nicht sicher. Die Pegmatite, die an zahlreichen Punkten gang- oder stockförmig auftreten, sind erst nach der Herausbildung der Kobaltlagerstätten in das Schiefergebirge eingedrungen.

Da wie schon oben ausgeführt wurde, keinerlei Gesetzmäßigkeit in dem Verlauf der Reicherzbänder sich ergeben hat und, da demnach auch keine bestimmten Hinweise auf noch mit Sicherheit zu erhoffende, noch unverritzte Erzfälle ausgesprochen werden können, sondern weitere Aufschlußarbeiten wie bisher in der Hauptsache auf gut

x) Erdmann, Beskrifning öfver Tunabergs Socken. Stockholm 1849.
Durocher, Observations etc.

Annales d. mines. Tome XV. 1849. p. 329.

Glück vorgehen müßten, so kann der Unterzeichnete die Administration der Gruben in keiner Weise ermuntern, von dem Entschlusse abzugehen, den Bergbau unter den obwaltenden Verhältnissen einstweilen ruhen zu lassen.

Freiberg, d.9.April 1899.

gez. Dr. R. B e c k .