



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 2266	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Sulitjelma Bergverk A/S	Ekstern rapport nr "522110008"	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Geologie und Tektonik des Sulitjelma Sudgrubengebietes. Sydgruvefeltet.				
Forfatter KIRCHNER G.	Dato 1957	Bedrift Sulitjelma Gruber A/S		
Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag Rapport om Sydgruvefeltets geologi. Grundig skildring av stratigrafi, petrografi og tektonikk. Kart om malmgeologien til Jakobsbakken -forekomsten.				

522.110.008

GEOLOGIE UND TEKTONIK

DES

SÜDTHALMA SÜDGRUBENGEBIETES

GERHARD KIRCHNER.

1957



HEIMDAL

SPIRALHEFTE

A 4 - Nr. 3101

Montanistische Hochschule Leoben
Institut für Geologie und Lagerstättenlehre.

1957)

S T A A T S P R I F U N G S A R B E I T
für die Fachrichtung Bergwesen

Thema:

Geologie und Tektonik des Sulitjelma
Südgrubengebietes.

Gerhard Kirchner

Verwendete Literatur.

- | 1.) Asklund, B. Föllkedjans skollitektonik. Ett diskussions-inlägg. G. F. F. 75.
- | 2.) Asklund, B. och Larcklund, N. Aktuella skandinaviskfjällproblem. G. F. F. 75.
- | 3.) Bederke, F. 1924: Das skandinavische Hochgebirgsproblem im Lichte der neueren petrographisch-tektonischen Forschung. Geol. Rundschau XV.
- | 4.) Beyschlag-Krusch-Voigt. 1913: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien.
- | 5.) Brinkmann, R. 1950: Em. Kaysers Abriss der Geologie.
- | 6.) Bergenfelt, S. om förekomsten av selen i Skelleftefältets sulfidmalmer. G. F. F. 75
- | 7.) Cörstens, C. W. 1931: Die Kiesvorkommen im Västsvärmland. N. G. T.
- | 8.) Cloos, H. 1936: Einführung in die Geologie. Berlin.
- | 9.) Christoffersen, R. 1950: Sulitjelma. Tidsskrift for Kjemi, Bergverken og Metallurgie. Jubiläumsnummer.
- | 10.) Drescher-Kaden, F. K. 1948: Die Feldspat-quarzreaktionsgefüge der Granite und Gneise und ihre genetische Bedeutung. Springer-Verlag.
- | 11.) Du Rietz, P. 1949: The Nuna-fjäll region in the centre of the Scandinavian Caledonides. G. F. F. 71.
- | 12.) Foslie, S. 1941: Tystjords geologi. N. G. U. 149.
" 1942: Hellembotn og Linnajavvre. N. G. U. 150.
- | 13.) Grip, E. Blymalmen vid Laisvall, dess geologi och en jämförelse med några utländska förekomster. G. F. F. 76.
" Tungsten and molybdenum in sulphide ores in Northern Sweden. G. F. F. 75.
- | 14.) Goldschmidt, V. M. 1911: Die Kontaktmetamorphose im Kristiania-gebiet. Vid. Selsk. Skrifter. 1.
- | 15.) Grubemann, U. und Niggli, P. 1924: Die Gesteinsmetamorphose. Berlin.
- | 16.) Holmquist, P. J. 1910: Die Hochgebirgsbildung am Torneträsk in Lappland. G. F. F. 32.
- | 17.) Holtedahl, O. 1951: Hvordan landet vårt ble til.

- 18.) Kautzky, G. 1953: Der geologische Bau des Sallitgelma-
sals. Geologische Abhandlungen in den nordskandinavischen
Kaledoniden. II. G. 528.
- 19.) Kautzky, P. 1949: Beobachtungen in den Tiefenregionen der
Kaledoniden. Skandinavische Grundzüge im westlichen
Kambrosilur der skandinavischen Kaledoniden. G.F.F. 71.
- 20.) Kosch, H. J. 1951: Zur tektonischen Petrographieanalyse
der kaledonischen Intrusiv in Västergötland. G.F.F. 72.
- 21.) Kullung, O. 1951: Böra Berggruppen Skalldan, Bläts-
kollan och Ulleråkerskullen belyftas? G.F.F. 73.
- 22.) Larlund, N. 1952: A. Geomor-Ördovician type-section in the
Barre-vaas region NW of Hasseljöll, Lappland, and
problems suggested thereby. G.W.L. 74.
- 23.) Pettersson, W. und Petterschek, W. E. 1950: Lagerstätten-
lehre. Wien.
- 24.) Hamdohy, R. 1954: Klockmanns Lehre nach der Mineralogie.
Stuttgarter 14. Auflage.
- 25.) Ramdohy, P. 1958: Antimontane Braunerde von Jakobsbakken
bei Sallitgelma.
- 26.) Rekseda, J. 1916: Ryelastrokke Hauges-Dunkevadene. H. G.U. 81.
- 27.) Rosengård, J. Th. Metam. a. metas. i. the Opdal area N.G.T. B. 22.
- 28.) Sandøe, B. 1948: Einflüsse in die Gefügekunde der Geologischen
Körper. Wien.
- 29.) Schuchting, H. 1952: Geologie und Geostrophikunde. Berlin.
- 30.) Scheidegger, H. 1941: Lehrbuch der Erzgeographie und Erdkunde.
- 31.) Steensen, H. 1941: Die Sallitgelma-Gneisen im nordlichen
Norwegen. Naturforscher. 13.
- 32.) Störmann, I. 1953: Spor av kaledonsk overstrukturering i Nord-
marka. N. G.T. 13.
- 33.) Taeger, W. E. 1952: Tabellen zur optischen Bestimmung der
Gesteinsbildungsenden im Inneren. Stuttgart.
- 34.) Vogt, J. H. L. 1899: Salitgelma kids-og koppeformet.
Kritisktana.
- 35.) Vogt, J. H. L. 1890: Salten og kannen. N. G. U. S.

- 36.) Voigt, Ph. 1927: Sulitjelmafeltets geologi og petrographi.
Oslo. N. G. U. 121.
- | " 1935: Origin of the injected pyrite deposits. Sonder-
druck Norges Tekniske Høiskola Avhandlinger til 25 års
Jubileet.
- | " 1928: Norskfjellkjedens revolutionshistorie. N. G. T. 10
- 37.) Von Volborth, A. Zwei Apophyllitfunde in Ihalainen und Pyter-
lahti, Sü-Finnland. G. F. F. 75.
- 38.) Neinschenk, E. 1907: Grundzüge der Gesteinskunde. Freiburg.
- 39.) Stočes, B. Tektonische Geologie für Kontanisten. Leipzig.

Inhaltszettel

	Seite
I.) Zusammenfassung	I.
II.) Vorwort	II.
III.) Kurze geschichtliche Beschreibung des Unter- suchungsgebietes um Sulitjelma :	1
IV.) Einführung	2
1.) Lage	2
2.) Kartenmaterial	2
3.) Frühere Untersuchungen	3
V.) Geographische Lage	6
1.) Kurze morphologische Beschreibung des Unter- suchungsgebietes	7
2.) Vegetation	11
VI.) Stratigraphie und Petrographie	11
A.) Die Gesteine und ihre Lagerfolgen	11
1.) Die Pieskedecke	11
Petrographie der Furulundschiefer	15
2.) Die Vastendecke	19
a.) Der Keil	20
Petrographie	22
b.) Schubfläche der Vastendecke	26
Petrographie	31
c.) Der Biotitschiefer	33
d.) Die Quarzit-Amphibolitserie	35
Petrographie	38
e.) Die Granitisationszone	39
Petrographie	43
f.) Der Granitgneis	49
Petrographie	50
g.) Die Gesteine im Innern des Gneises . .	53
Petrographie	57

	Seite
B. Alter des untersuchten Gebietes	66
C.) Metamorphose	68
a) Isochemische Metamorphose	68
b) Allochemische verbunden mit kinetischer Metamorphose	70
c) Allochemische Metamorphose	73
VII. Tektonik	79
1. Der Deckenbau	79
2. Die Faltung im Sulitjelmagebiet	83
3. Das Kluftsystem	86
4. Das Jakobsbakken Erz und sein Zusammenhang mit dem Amphibolit-Gneiskeil	90
Literatur	I

I. Zusammenfassung.

Das Resultat der vorliegenden Arbeit beweist nach meiner Überzeugung neuerdings, den von Gunnar Kautzky (1) beschriebenen Deckenbau des Sulitjelmagebietes.

Das engere Südgrubengebiet muss als zur Pieske- und Vastendecke gehörend, betrachtet werden. Im Zuge der Gesamtarbeit war es auch möglich, die Detailtektonik für das Grubengebiet Jakobsbakken und Sagmo, zu klären.

Der von Thorolf Vogt (36) beschriebene Chlorit-Albitfels erweist sich als ein Gleithorizont zwischen der Pieske- und der Vastendecke. In diesem Gleithorizont sind jedoch auch Gneisdia phorite bzw. Gneismylonite eingebaut. Der sogenannte Furulundgranit ist wegen seiner Granitführung und weiterer, noch zu beschreibender Gründe, als grantisierter Schiefer zu betrachten. Dieser Granit wird in Hinkunft als Granitgneis, bzw. auf der Karte als Flasergneis bezeichnet werden.

Untersuchungen über den Metamorphosegrad der Gesteine ergaben für die Piesdecke die 1. Tiefenstufe, für die Vastendecke die 2. Tiefenstufe. Diese Untersuchungen bestätigen den "Deckenbau". Eine Gliederung nach metamorphen Bereichen wurde auf der Karte nicht vorgenommen.

Als für den Bergmann wichtige Erkenntnisse können bezeich-

net werden:

- 1.) Die Kieslineale liegen grösstenteils in der Deckengrenze zwischen Vasten- und Piesdecke oder in der Nähe derselben.
- 2.) Während der Aufschiebung der Vasten- auf die Piesdecke wurden harte Gesteinsschollen von der Vastendecke abgeschert und drangen als Keile in die Schiefer der Piesdecke ein. Die Erze sammeln sich gerne in der Fortsetzung dieser Keile an oder bilden Imprägnationszonen in chloritisierten Schiefern.

Abbildung 1

II. Vorwort

Die vorliegende Arbeit führte ich 1954 über Anweisung der "A/S Sulitjelma" durch. Ich verband damit gleichzeitig eine Neukartierung und montangeologische Untersuchungen des die Gesellschaft interessierenden Geländes.

Für die Übertragung dieser Arbeit, die mir Gelegenheit gab interessante montangeologische Studien in den Nordskandinavischen Kaledoniden zu betreiben, sowie für die Hilfeleistung, welche mir hiebei in jeder Beziehung von Seiten der A/S Sulitjelma Gruber gewährt wurde, fühle ich mich dem Unternehmen zu grossem Dank verpflichtet.

Mein besonderer Dank gilt an dieser Stelle Herrn Oberingenieur Einar Tröften, sowie Herrn Ingenieur Ivar Dybdal, Sulitjelma. Beide Herren gaben mir immer wieder wertvolle fachliche Anregungen und Gelegenheit, die Teilergebnisse fortlaufend zu diskutieren. Herrn Dr. Fritsch Leoben, danke ich besonders für die Hilfe, die er mir bei der Unternehmung eines Teiles der Dünnschliffe gewährte.

Ebenso darf ich auch Herrn Prof. Dr.-Ing. O.M. Friedrich Leoben, dafür danken, dass er mir sein Institut mit allen seinen wissenschaftlichen Einrichtungen für die Durchführung meiner Arbeiten zur Verfügung gestellt hat.

Schliesslich danke ich noch besonders herzlich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr.W.E. Petrascheck, Leoben. Insbesonders seinen Vorlesungen verdanke ich mein besonderes Interesse für die Montangeologie, einem Fundament der Montanwissenschaften.

III. Kurze geschichtliche Beschreibung des Untersuchungs Gebietes
um Sulitjelma.

Das Sulitjelma Gebiet (3) war bis zum Jahre 1848, ausser von Lappen, welche jeden Sommer mit ihren Rentierherden kamen, völlig unbewohnt. 1858 fand ein Lappe, namens Mons Petter, als Erster Erz. Dieser Fund war der Anlass, dass man im Jahre 1870 das Gebiet näher untersuchte, jedoch ohne Erfolg. Es wurden zwar noch weitere Untersuchungsarbeiten durchgeführt, welche jedoch alle an den schwierigen Transportverhältnissen scheiterten. 1886 erwarb der schwedische Industrielle Konsul Persson die Eigentumsrechte über das Untersuchungs Gebiet. Konsul Persson hatte schon lange nach einem Schwefelkies-Vorkommen gesucht, da er für seine Schwefelsäure- und Superphosphatfabrik in Helsingborg dringend Rohmaterial benötigte. Ihm gelang nun tatsächlich die Auffindung der gesuchten Erzlager, sodass bereits 1887 die erste Grube "Mons Petter" in Betrieb genommen werden konnte. Von diesem Zeitpunkt an nahm der Betrieb einen steten Aufschwung. Weitere Schurfarbeiten wurden ausgeführt und weitere Vorkommen festgestellt. Dies war der Anlass, dass im Jahre 1891 eine eigene Gesellschaft, die "Sulitjelma Aktiebolag" gegründet wurde. 1937 gingen die Gruben in norwegischen Besitz über; die oberste Leitung befindet sich in Oslo.

IV. Einführung.

1. Lage

Das untersuchte Gebiet liegt auf der Südseite des Langvann und erstreckt sich, in einer Breite von ca 2 km und einer Länge von ca 5 km ungefähr von der stillgelegten Grube Anna über Jakobsbakken bis nördlich von Sagmo. Es ist dies ein Geländestreifen, der in 450 m bis 750 m Höhe über dem Langvann liegt. Der Langvann liegt 141 m ü.d.M.

2. Kartenmaterial:

Als Grundlage für die Kartierung wurden mir Luftbilder im Maßstab von 1: 15000, 1 : 5000, und Grubenkarten 1:2500 zur Verfügung gestellt. Für die Detailkartierung des engeren Grubengebietes Jakobsbakken wurde eine topographische Karte 1:800 verwendet. Die von der Gesellschaft beigestellten topographischen Karten im Maßstab von 1:2500 konnten für eine Teilkartierung nicht verwendet werden, da die eingezeichneten Seen und Isohypsen, verglichen mit den Konturen in der Natur nur sehr ungenau übereinstimmen. Es handelt sich hier allerdings um Karten, welche um die Jahrhundertwende aufgenommen wurden. Auf Grund der mangelnden Genauigkeit entstanden auch beim Übertragen der geologischen Daten vom Luftbild auf die Karte, Fehler. Von den Verzerrungen auf den Luftbildern soll hiebei gänzlich abgesehen werden. Der Fehler dürfte in der NS-Richtung \pm 50 m, in der OW-Richtung \pm 30 nicht übersteigen.

Das Verhältnis der Schichtenmächtigkeiten zueinander durfte, abgesehen von kleineren Fehlern, ziemlich genau stimmen.

Als Fixpunkte für die Übertragung der geologischen Daten vom Luftbild auf die Grubenkarten wurden Stollenmundlöcher, Seilbahnstützen und vorhandene Hochbauten verwendet.

Die Feldarbeit wurde am 15.7.1954 - 15.10.1954 ausgeführt.

Die Ausfertigung der Karten fällt in die Zeit vom 15.10. 1954 bis 30.11.1954. Für die petrographischen Untersuchungen auf der Lehrkanzel für Geologie und Lagerstättenlehre benötigte ich 1955 2 Wochen und ebenso auf der Lehrkanzel für Mineralogie und Gesteinskunde 3 Wochen.

3. Frihere Untersuchungen.

Seit der Entdeckung der Kiesvorkommen im Sulitjelma Gebiet wurde dieses von namhaften Forschern besucht. Über die engere und weitere Umgebung von Sulitjelma liegen daher zahlreiche Arbeiten vor. Zum Teil galten diese Untersuchungen rein ökonomischen Interessen, der weitaus grösste Teil der Arbeiten jedoch behandelt die Geologie, die Tektonik, sowie die Entstehung der Kieslagerstätten. Einer der ersten namhaften Forscher, F. Svenonius, besuchte 1877 das Sulitjelma Gebiet und entdeckte dabei den Gabbro, das Hauptgestein der Sulitjelma-Gipfel. 1899 betreibt J.H.L. Vogt, im Auftrage von "Norges Geologiske Undersøkelse", geologische Studien in Nordnorwegen. In "Salten og Ranen" beschreibt er die Geologie und die Erzvorkommen des Sulitjelma Gebietes. Zu dieser Zeit vertritt J.H.L. Vogt die Meinung, dass es sich bei den dortigen Kiesvorkommen um

eine sedimentäre Bildung handle.

1890 besucht A.W. Stelzner Sulitjelma. Seine Forschungsergebnisse sind in der Schrift "Die Sulitjelma Gruben im nördlichen Norwegen", festgehalten. Auch er ist der Meinung, dass die Entstehung der Kiesvorkommen auf Sedimentation beruhe. Die Schieferfetzen in den Kieslinealen erklärt er als Stücke, die vom Nebengestein durch Gleitbewegungen gelegentlich einer Faltung abgesichert wurden.

1892 besucht Hj. Sjörgren Sulitjelma. Durch ihn, sowie seine Mitarbeiter Otto Nordenskjöld und P.J. Holmquist wurde Sulitjelma in geologischer Hinsicht am besten bekannt. (3) In einer Reihe von Abhandlungen, die bei "Geologiska Föreningens Stockholm Forhandlingar", herausgegeben wurden, sind seine Forschungsergebnisse niedergelegt. P.J. Holmquist (18) hat dabei als Erster versucht, abnorme Wiederholungen von Schichten, als Überschiebungen zu deuten. Diesen Arbeiten liegen Karten im Maßstab 1:75000 und 1:50000 bei. Hj. Sjögren ist der Ansicht, dass das Derberz magmatischer Natur sei, während die Imprignationserze metasomatisch gebildet worden seien.

1917 hatten G. Holmsen und J. Rekstad Untersuchungen im Sulitjelma-Feld ausgeführt. In "Fjeldströket Fauske-Junkerdal" beschreibt er eine kalkhaltige Variante der Frulundschiefer im westlichen Sulitjelma Gebiet. Auf seiner Karte sind dieselben zum Teil als Kalke ausgeschieden.

Zwischen der Jahrhundertwende und 1917 war das Sulitjelma-Gebiet Gegenstand zahlreicher weiterer Untersuchungen, sowohl geologisch-petrographischer, als auch mineralogischer

Natur. Zu erwähnen ist dabei besonders J.H.L. Vogt. Er kam zur Auffassung, dass die Kiesvorkommen intrusive Lagerstätten seien. Dies begründet er mit der Lage der Kieslineale, in oder gleich unterhalb von Gabbrogängen, welche mit dem Gabbro, der die Sulitjelma Gipfel aufbaut, in Zusammenhang stehen.

1926 gibt Steinar Foslie in "Norges Sovelkisforekomster" Angaben über Erzvorräte und abgebaute Mengen.

1927 kam Th. Vogt's Monographie "Sulitjelmafeltets Geologig og Petrografi" heraus. In dieser Arbeit sind alle früheren Untersuchungen angeführt und alle Erkenntnisse, mit seine eigenen Beobachtungen verknüpft, festgehalten. Th. Vogt erklärt darin abnorme Lagerfolgen als Isoklialfaltung und bestreitet jegliches Vorhandensein von Decken.

1953 beschreibt G. Kautzky, in der Schrift: "Der geologische Bau des Sulitjelma- Salojaure Gebietes in den Nordskandinavischen Kaledoniden", den schwedischen Teil des Sulitjelma Raumes. Er zeigt darin den ausgeprägten, jedoch durch eine nachfolgende plastische Faltung unkenntlich gemachten Deckenbau auf. Die Begriffe, die G. Kautzky für den schwedischen Teil des Sulitjelma Gebietes geprägt hat, können ohne grössere Veränderungen auch für den norwegischen Teil verwendet werden.

G. Kautzky unterteilt die "Grosse Sevedecke" in 4 Unterdecken:

- 1.) Gasadecke
- 2.) Salodecke
- 3.) Vastendecke
- 4.) Kiesdecke.

Die Salodecke ist dabei nur im nördlichen Teil des schwedischen

Raumes ausgebildet. Die einzelnen Decken sind in der Reihenfolge genannt, wie sie in der Natur liegen.

Um keine Begriffsverwirrungen zu schaffen, werden die von G. Kautzky geprägten Bezeichnungen übernommen. Es lassen sich nämlich Gesteinsserien auf der Südseite des Langvanns mit denen im schwedischen Sulitjelma Gebiet gut korrelieren. Dies ist auch der Grund dafür, dass man einmal geschaffene Begriffe auch für ein entfernt liegendes Gebiet verwenden kann. Es wurde daher in der nachfolgenden Arbeit die gleiche Deckengliederung beibehalten. Gesteinsserien wurden, soweit es notwendig war, mit anderen Bezeichnungen versehen. Unter dem Abschnitt VI, soll eine stratigraphische Übersicht mit einer Korrelation des schwedischen Teiles gegeben werden.

V. Geographische Lage.

Das untersuchte Gebiet bei Sulitjelma liegt im Bezirk Fauske des Landes Nordland ca. 10 km westlich der schwedischen Grenze. (Ungefähr am 67° N.B.) Die Luftlinie von Sulitjelma nach Bodö, der nächsten Hafenstadt und Flugstation, beträgt ca. 100 km. Auf der Übersichtskarte 1:1,000.000 (Fig. 1) ist das kartierte Gebiet mit gelber Farbe eingezeichnet.

Der Flächeninhalt des Untersuchungsgebietes beträgt ca. 10 km². Den Ort Sulitjelma erreicht man am besten von der Autobushaltestelle Finneid aus. Diese liegt am Skjerstadfjord. (Siehe Fig. 1) Von hier aus benutzt man einen Schleppdämpfer der A/S Sulitjelma und fährt mit diesem den Nedre- und Örevann entlang bis Sjönstā (ca. 1,5 Stunden.) Von Sjönstā erreicht man nach 1 Stunde Bahnfahrt mit der Werksbahn Furulund, den Hauptort im Sulitjelmadistrikt.

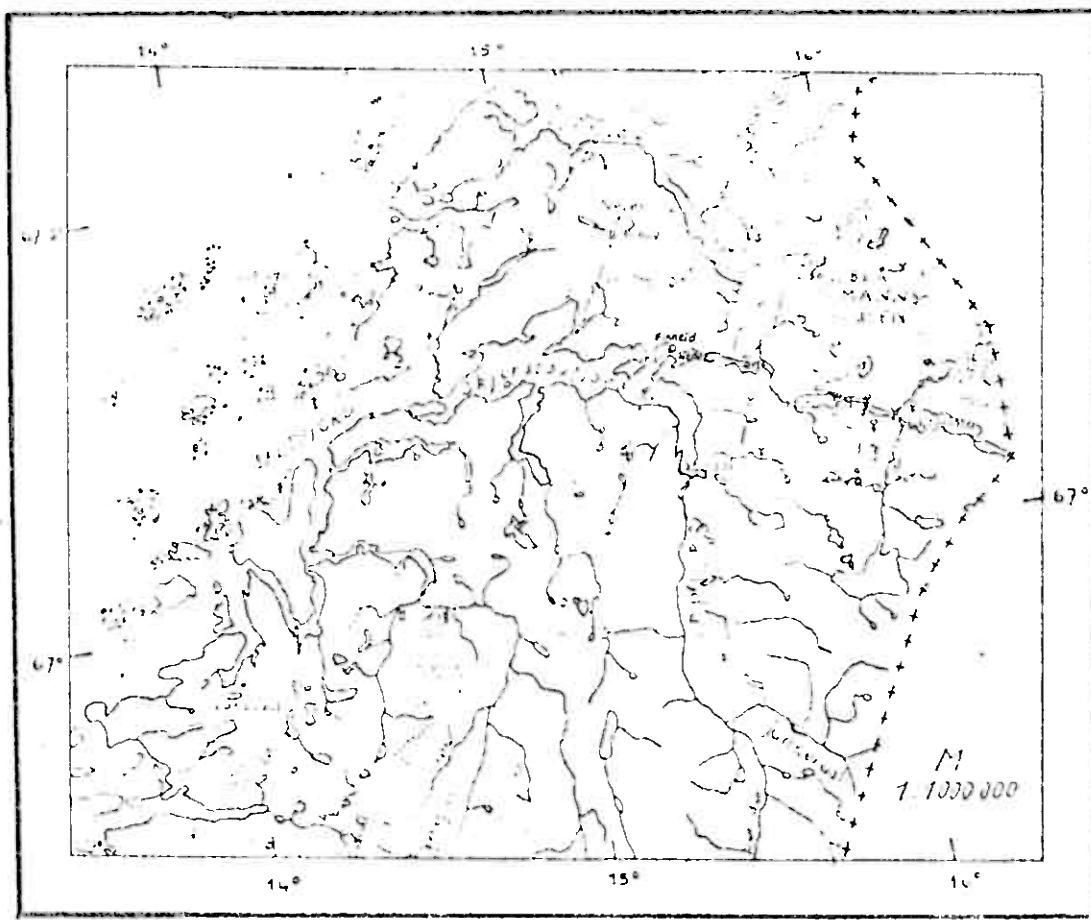


Fig. 1

Fig. 1

1.) Kurze morphologische Beschreibung des Untersuchungsgebietes.

Wie schon in Abschnitt VI/1 erwähnt wurde, liegt das kartierte Gebiet auf der Südseite des Langvanns, südwestlich von Sulitjelma. Vom Gjertrudfjell, (oberhalb Sagmo) dem höchsten Punkt des kartierten Gebietes, kann man die Umgebung von Sulitjelma recht gut überblicken.

Die Sicht wird im Norden und Nordosten von Sulitjelmamasiv, im Südwesten vom Saulo und im Westen vom Avilončokka begrenzt. Das Gjertrudjell gleicht einer Hochebene und liegt am Westrand der Baldoaivesynklinale. (...aive... bedeutet auf lappisch "runder Berg".) Vermutlich befand sich hier vor der Landhebung ein Seitental.

Ein Steilhang von 80 bis 100 m Höhe bildet den Rand der Hochebene. Diese Steilstufe besteht aus einem am Westrand des Gjertrudfjells liegenden Quarzit und dem darunter lagernden Phyllonit. (pigmentierter Schiefer) (Siehe ProfileBlatt 2, 2a, 4, 7.) Westlich dieses Geländebruches schliesst ein 400 bis 600 m breites, kupiertes Plateau an, das ebenfalls durch eine 5 bis 10 m hohe, weniger markant ausgebildete Steilstufe begrenzt wird. Diese Geländerippe ist das Ausgehende der Schubfläche der Vastendecke. Nach dieser Stufe fällt das Gelände mehr oder minder steil bis zum Langvann, einem geologisch jungen Tal, ab.

Die Grenze zwischen dem alten und dem, seit der Tertiärzeit ausgeschürftem, jüngeren Talboden verläuft im oberen Teil des gegen den Langvann hin abfallenden Hanges.

Steht man am Langvann, so wird der Blick nach allen Seiten von Bergflanken, die das jüngste Tal umschließen, begrenzt. Um dieses Phänomen, "junges Tal - altes Tal - Hochebene - Berggipfel" zu klären, sollen nun jene 2 Kräfte kurz besprochen werden, die bei der Gestaltung dieser Landschaft vermutlich im wesentlichen wirksam waren: Es sind dies:

- 1.) Die Kräfte der Landhebung.
- 2.) Die Einflüsse der Eiszeiten.

Das Ausmass, um welches Land seit dem Tertiär (36) gehoben wurde, lässt sich aus dem Längenprofil, eines dem Langvann zufließenden Baches bestimmen (36.) Die meisten Bäche bzw. Flüsse im Sulitjelmagebiet zeigen in der Höhe des alten Talbodens einen Knick. Von diesen Geländestufen stürzen, die vorher ruhig fliessenden Bäche, in Stromschnellen und Wasserfällen jäh zu Tal.

Th. Vogt hat dieses Naturphänomen durch 3 Längenprofile längs Bächen veranschaulicht. Er schliesst daraus auf eine Landhebung um ca. 300 m.

Der "Granheierv" entwässert das kartierte Gebiet. Er fliesst den Berghang entlang und vermittelt daher nur ein sehr undeutliches Bild einer Landhebung.

Betrachtet man Luftbilder aus dem Sulitjelmagebiet, so kann man feststellen, dass verschiedene Bäche und Seen nach einer ganz bestimmten Richtung verlaufen. Sehr auffällig sind auch 2 Kluftrichtungen, die einen Winkel von ca. 70 bis 90 einschliessen. Sowohl die Bäche als auch die Längsrichtung der Seen verlaufen ungefähr parallel zu den Kluftrichtungen, d.h. also, Bäche und Seen folgen einem, im Sulitjelmagebiet sehr gut ausgebildeten Kluftsystem. Dieses System ist daher bestimmend für den orographischen Bachverlauf.

Für die Anlage des Langvann, schreibt Th. Vogt "war eine Antiklinale, für die Richtung jedoch, eine Kluftrichtung" massgebend. Waren die Klüfte schon vor den Eis-zeiten vorhanden,

so darf man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass auch die präglazialen Flüsse und damit auch die Täler, einer dieser beiden Richtungen folgten. Bei weiterem Studium der Flugphotos ist festzustellen, dass eine Kluftrichtung, in Form tiefer Gräben, deutlich hervortritt, während die dazu ungefähr normal verlaufende zweite Richtung nur sehr schlecht oder gar nicht ausgebildet ist. Die in's Auge fallenden Gräben streichen N57W und zeigen den Verlauf bzw. die Bewegungsrichtung der Gletscher an.

Der Bewegungssinn des Eises lässt sich im Gelände recht gut feststellen. Er wurde aber auf der Karte nicht angegeben.

Das Eis schürfte also die seiner Bahn folgenden Klüfte aus, während es bei den zum Eisstrom quer verlaufenden Klüften keinen Angriffspunkt fand. Damit ist die Erklärung gegeben, weshalb die Richtung N57W auf dem Luftbild und natürlich auch in der Natur so deutlich zu sehen ist.

Ausser diesen Gräben hat das Eis auch zahlreiche Mulden geschürft. Diese sind nun mit Wasser gefüllt und erreichen beträchtliche Tiefen; nach Th. Vogt (36) bis zu 300 m. Diese grösste Tiefe bezieht sich allerdings nur auf den Örevann, dem innersten Teil des Fjordes.

Die härteren Gesteine (Gabbro, Granit etz.) widerstanden der Eiserosion besser als die weicheren Schiefer. Sie ragen nun als Berggipfel und Massive aus dem Gelände heraus. Hier wären vor allem der aus Gabbro bestehende Sulitjelma sowie der aus Granit aufgebaute Aviloncokka erwähnenswert.

Verlandungen von See sind besonders im Grubengebiet von Sagmo gut zu beobachten. Dort ist auch ein Teil des Geländes

von Moränen überdeckt. (Auf der Karte nicht eingezeichnet). Die Moräne enthält gut gerundete Knauer von Gabbro, Amphibolit und einen roten Granit. Alle diese Gesteine entstammen der Nordseite des Sulitjelma-Gebietes.

2.) Vegetation.

Der grösste Teil des Gebietes ist völlig waldlos. Lediglich am Ostrand des untersuchten Geländes steht ein dünnbestockter Birkenwald. Das ganze Gebiet liegt in der sogenannten Waldkampfzone. Diese liegt in den Alpen in Höhen von 1600 bis 2200 m. Die Baumgrenze im kartierten Gebiet hingegen verläuft in einer Höhe von nur ca. 500 m ü.d.M. Darüber gedeiht nur ganz niederes Strauchwerk, Schwarzbeeren, Preiselbeeren, einige Gräser, sowie ausgesprochen arktische bzw. Höhenpflanzen. Unter den Blumen fällt besonders eine Bergnelke auf. Sie wird landläufig als "kobberblomst" (Kupferblume) bezeichnet und gilt als Kupferanzeiger.

VI.) Stratigraphie und Petrographie.

A. Die Gesteine und ihre Lagerfolgen.

1. Die Pieskedecke.

Diese ist im untersuchten Gebiet einfach gebaut. Wie auf den Karten 3 und 6 zu sehen ist, nimmt sie den ganzen östlichen Geländestreifen ein. Sie besteht hauptsächlich aus harten graubraunen planschiefrigen, im Süden Kalkarmen, im Norden kalkreicher Biotit-Klinzoisitschiefern, (Furulund-

schiefern) und einem mächtigen, z.T. in sie hineingeschobenen Gesteinskeil der Vastendecke.

Das schon unter V/l erwähnte Kluftsystem ist hier am besten entwickelt. (Siehe Bild 1)

Ab und zu findet man in den Furulundschiefern eingelagerte kalkreiche Bänke, die eine Mächtigkeit bis zu 1 m aufweisen. Diese sind sofort an ihrer Verwitterung zu erkennen. Ihr Charakteristikum bilden die durch Verwitterung entstandenen "gephitischen" Rippen, zwischen denen ein ganz dünnblättriger, sandig verwitternder Biotitschiefer liegt.

Während einer montangeologischen Befahrung des Gebietes westlich der Baldoaivesynklinale, konnte ich auch dort Furulundschiefer feststellen. Diese sind sehr kalkreich, ja z.T. auch als unreine Kalke anzusprechen. Sie zeigen bereits karstartige Verwitterungerscheinungen.

Auch J. Rekstad (26) berichtet aus diesem Gebiet von kalkigen Glimmerschiefern; auf seiner Karte sind sie z.T. als Kalke ausgeschieden. Da das von mir kartierte Gebiet auf der Ostseite der Baldoaivesynklinale liegt, ist es also klar, dass in Ost-Westrichtung Veränderungen in den Sedimentationsbedingungen geherrscht haben müssen.

Auch Th. Vogt behandelt dieses Problem und kommt auf Seite 238 (36) auf Grund regionaler Untersuchungen, sowie zahlreicher mikroskopischer und chemischer Analysen zu dem Ergebnis, dass die Sedimentationsverhältnisse sich von Ost nach West änderten, also von Osten nach Westen fortgeschritten sind.



Bild 1: Planschiefrig absondernde Furulund-schiefer. Die Kluftrichtung N57W ist dem Beschauer zugewendet.

Ausser diesen kalkigen Bänken wurden in den Furulundschiefern östlich des Annavann Einlagerungen von Serizitphylliten beobachtet. Sie queren die alte Strasse von Kjeldvann nach Jakobsbakken und zeigen nur wenige Meter Mächtigkeit. Es sind 3 Bänder aufgeschlossen. Serizitisierter Schiefer begleiten die ganze Erzzone und die Erzlager selbst, sowohl im Liegenden als auch im Hangenden. Die Serizitschiefer im Hangenden sind zumeist mächtiger.

"Rostende" Glimmerschiefer queren die neue Strasse kurz vor Kjeldvann und sind weiter die in gleicher Richtung liegende Kreuzt die Strasse zwischen Jakobsbakken und Sagmo.

Ausserhalb des markierten Gebietes finden sich noch Serizite und Amphiboliteinlagerungen in den Furulundschiefern. Besonders ins Auge fallend sind kleinere Amphibolitlinsen, welche fast immer boudinageartige Zerreissungen zeigen.

Bild 2: Amphibolitlinien durch Boundary zeigteilt.

Auf der Hardseite des Langvann, von der auch Bild 2 und 3 stammen, sind solche Linien entlang der Strecke Furulund-Sandnes aufgeschllossen.

Beimkehrsweise ist der parallele Verlauf der trennende mit deutlich ausgebildet, zogen die Quarzlinien, jedoch weniger deutlich als Schleiferin immer rechtlich enthalten sind. Diese Furulundschleiferin ist der Kluftreichtum N57°W. Gleiche Randschleifen, jedoch weniger der Klüftreichtum N57°W. Gleiche Randschleifen, jedoch weniger scheitungen werden im Abschnitt VII behandelt werden.

Das charakteristische Brüllineal liegt kurz unter dem Überschichtungsbereich in den Furulundschlefern. Der Grund warum dieser Brüllinerper gerade in dieser Stelle liegt, soll unter Abschnitt VII erörtert werden.





Bild 3: Amphibolitlinse, welche durch Zerstückelung eines Amphibolitbandes entstand. Die dem Beschauer zugewandte Seite gehört der Kluftrichtung an.

Sämtliche Gesteine der Piesdecke im untersuchten Gebiet zeigen ein mittleres Streichen und Einfallen von N14E/1° NW.

Petrographie der Furulundschiefer.

- Makroskopisch kann man die Furulundschiefer des kartierten Gebietes in 4 Gruppen unterteilen:
- 1.) Kalkhältige Biotitschiefer.
 - 2.) Kalkhältige Biotitschiefer mit z.T. orientierten Hornblenden auf den Schichtflächen.
 - 3.) Kalkhältige Biotitschiefer mit kleinsten, zumeist mit einem feinen Serizithäutchen überzogenen Granaten auf den Schichtflächen.
 - 4.) Kalkhältige Biotitschiefer mit Granat und Hornblende auf den Schichtflächen.

Zur Gruppe 1 gehören die Proben KP5/1/55, KP5/2/55 und KP4/55 aus dem Vyllumosynk 17o in Sagmo. Diese Proben gehören annähernd ein und demselben Horizont an.

In KP5/1/55 ist ein deutlich lagenförmiger Bau zu bemerken, in dem einzelne gesteinsbildende Minerale vorherrschen. Ein Querschnitt durch das Präparat lässt folgende Anordnung erkennen: Carbonat-Quarz-Glimmer-Quarz-Carbonat-Quarz.

Das Carbonat bildet grosse zwillingslamellierte Körner und enthält oft reichlich Titanit. Gegen die Quarzlage hin wird das Carbonat wesentlich feinkörniger. Quer zur Schieferung ist Chlorit und Muskowit gewachsen. Über den ganzen Schliff ist Klinzoisit verteilt. Fallweise sind auch Erzkörnchen zu beobachten.

In der Quarzlage bildet eisenreicher Biotit mit pleochroitischen Höfen neben Quarz den Hauptgemengteil. Der Quarz löst im ganzen Schliff undulös aus. Chlorit und Muskowit bilden kleine Lamellen.

Die Glimmerlage ist stark verfärbt. Muskowit überwiegt Biotit. In dieser Schicht sind Chlorit, Titanit und Erz angereichert. Hier ist wesentlich mehr Erz vorhanden, als in der Quarzlage. Quarz kommt nur in einzelnen Körnern vor. Der Chlorit bildet grosse Lamellen und steht quer zur Schieferung.

Die folgenden Lagen sind wesentlich feinkörniger, als die bisher beschriebenen, weisen aber gleichen Mineralbestand auf. Muskowit und Chlorit, möglicherweise auch etwas Titanit, sind Neubildungen.

Das Präparat KP5/2/55 wurde vom gleichen Handstück angefertigt. Auch in diesem Präparat ist der lagenförmige Bau gut zu erkennen. Carbonat-, Quarz-, und Glimmerlagen wechseln einander ab. Die Hauptgemengteile sind hier Quarz, Carbonat, Biotit und Muskowit, Nebengemengteile Chlorit, Titanit, Klinzoisit und Erz.

Der Quarz ist verzahnt und löscht undulös aus. Das Carbonat ist Zwillingslamelliert und bildet grosse Körner. Der Biotit ist eisenreich und enthält grosse pleochroitische Höfe. Muskowit ist besser als Chlorit in die Schieferung eingeregelt. Grosse Chloritlamellen liegen quer zur Schieferung. Titanit liegt wiederum als Anhäufung einzelner Kristalle im Schliff. Erz liegt ausgewalzt im "S" über das ganze Präparat verteilt. Vom Klinozoisit konnte nur ein einzelnes Korn festgestellt werden. Mineralneubildungen sind Muskowit und Chlorit.

KP2/55 zeigt keinen Lagenbau. Hauptgemengteile sind Quarz, Carbonat, Biotit und Muskowit, Nebengemengteile Chlorit, Klinozoisit, Titanit und Erz.

Der Biotit ist sehr eisenreich und bildet zusammen mit Muskowit das "S" ab. Klinozoisit ist kaum vorhanden. Neugebildeter Chlorit und Muskowit stehen quer zur Schieferung. Besonderswert ist, dass der Muskowit viel besser eingeregelt ist als der Chlorit. Titanit und Erz sind über das ganze Präparat verteilt. Mineralneubildungen sind Chlorit und Muskowit.

KP4/55 zeigt lagenförmigen Bau. Glimmer- und quarzreiche Lagen wechseln einander ab. Hauptgemengteile sind Biotit, Muskowit, Quarz und Carbonat; Nebengemengteile Titanit, Klinozoisit, irgend ein Pigment und Erz.

Der Biotit ist eisenreich und enthält nur wenige pleochroitische Höfe. Teilweise liegt Biotit quer zur Schieferung. Im Biotit ist ebenso wie in allen anderen Gemengteilen ein Pigment eingeschlossen, welches Reliktstrukturen anzeigt. Mus-

kowit, in grossen Lamellen, liegt quer zur Schieferung. Quarz kommt in runden Körnern vor und löscht undulös aus, Carbonat findet sich nur in einzelnen Körnern. Titanite sind meist angehäuft, kommen aber auch in einzelnen Körnern im Schliff vor. Chlorit liegt quer zur Schieferung und ist von einem Quarzsaum umgeben. Klinozoisit findet sich in der gewohnten Weise.

Der Gruppe 4 gehört die Probe KP20/54 an. Sie wurde unmittelbar unter dem Gneisdia phorit den Furulundschiefern entnommen.

Als neue Gemengteile sind Plagioklas, Granat und Rutil festzustellen. Dieses sehr kalkarme Gestein ist gebändert. Die eine Art der Bänder ist graubraun, also gleich wie der Furulundschiefer, die andere licht gefärbt. Diese lichten Bänder bestehen makroskopisch aus einer Quarz-Feldspatgrundmasse, die reichlich Hornblende führt.

Als Hauptgemengteile sind unter dem Mikroskop Biotit, Quarz, Hornblende, Klinozoisit und Plagioklas festzustellen, als Nebengemengteile Granat, Carbonat, Muskovit, Rutil und Titanit.

Der Biotit ist sehr eisenreich und enthält viele pleochroitische Höfe. In einem Biotit, lotrecht ool geschnitten, wurde Sagenit in der bekannten Zwillingsverwachsung beobachtet. Quarz, in Pflasterstruktur angeordnet, bildet die Grundmasse. Sämtliche Körner zeigen ungefähr gleiche Grösse und löschen undulös aus. Die Hornblende bildet Porphyroblasten und enthält sehr viel Quarz eingeschlossen. Pleochroitische Höfe sind

recht allgemein. Einzelne Lagen des Präparates bestehen aus Hornblende, Quarz und Plagioklas; letzterer ist ein Albit mit 4 % An. Daneben finden sich auch Biotit und einige kleinste Klinzoisite.

Die Mineralien dieser Lage sind schlecht geregelt. Der Klinzoisit bildet kleine Stengel und Körner; er findet sich vorwiegend in den Biotitlagen. Granat kommt sowohl in kleinen als auch in ganz grossen, stets zerbrochenen Körnern, überall im Präparat vor. Das Carbonat zeigt Xenoblaststruktur, es tritt stets gemeinsam mit Hornblende auf. Zwillingslamellierung ist nicht zu beobachten. Der Muskowit liegt in kleineren und grösseren Lamellen quer zur Schieferung; ab und zu sind Parallelverwachsungen von Biotit mit Muskovit festzustellen. Rutil wurde nur als Ausscheidung (Sagenit) im Biotit beobachtet. Titanit ist über den ganzen Schliff verteilt.

2.) Die Vastendecke.

Über den Gesteinen der Pieskedecke liegt ein mächtiger Komplex, in welchem im Liegenden effusive und intrusiv floititische Amphibolite und Quarzite dominieren. Im Mittelteil dieser Schubmasse finden sich injizierte Glimmerschiefer, Gneise und Quarzite. Die höchsten Teile werden aus einer Serie rostender Schiefer, floititische Amphibolite und Kalkglimmerschiefern aufgebaut. Daneben finden sich Marmore und Kalksilikatfelse.

Die Vastendecke lässt sich in eine Hauptdecke und in einen von ihr abgescherten Keil, der in der Pieskedecke liegt, gliedern.

a.) Der Keil.

Ungefähr 200 m südlich des Gulkalvvann findet man lichte gneisartige und dunkle amphibolitische Gesteine in enger Wechsellagerung mit Serizit-Chloritschiefern. Wo diese Linse grössere Mächtigkeit erreicht, wird sie im Liegenden von effusiven Amphiboliten und im mittleren Teil von lichten, gneisartigen Gesteinen gebildet, welche im Wechsel mit licht bis dunkelgrünen Amphiboliten lagern.

Im Hangenden besteht sie aus Biotitschiefern, feinkörnigen, verfilzten Hornblendeschiefern, Feinkorngneisen und Amphiboliten. (Siehe Petrographie S. 22 KP59/54 und KP69/54). Sowohl im Liegenden als auch im Hangenden dieser Linse sind die Gesteine biotisiert oder chloritisiert.

In den Amphiboliten wurden stark verwischte Strukturen, die am ehesten mit Pillowlaven zu vergleichen sind, festgestellt. Fast alle in dieser Serie vorkommenden Gesteine sind gut geschiefert. Die einzelnen Gesteine konnten wegen der ausgedehnten Überdeckung des Geländes, nicht ausgeschieden werden.

Über dem südlichen Teil dieser Linse liegen Furulundschiefer. (ca. 800 m lang.) Diese werden von einem dünnen "mylonitisierten" Band chlorititisierter Zweiglimmerschiefer und Gneisdia phthorite abgelöst. Auf Blatt Sagmo werden diese mächtiger, sind jedoch dort sehr schlecht aufgeschlossen.

Über die Zusammensetzung der Amphibolite im Gebiet Sagmo gibt das Präparat KP3/55 Aufschluss. (Siehe Petr. S. 24). Das Liegende bildet bis auf 200 m am Südrand des Keiles, ebenfalls eine Schmiermasse aus chloritisierten Glimmerschiefern. Diese Gesteine scheinen oft nur aus Chlorit zu bestehen.

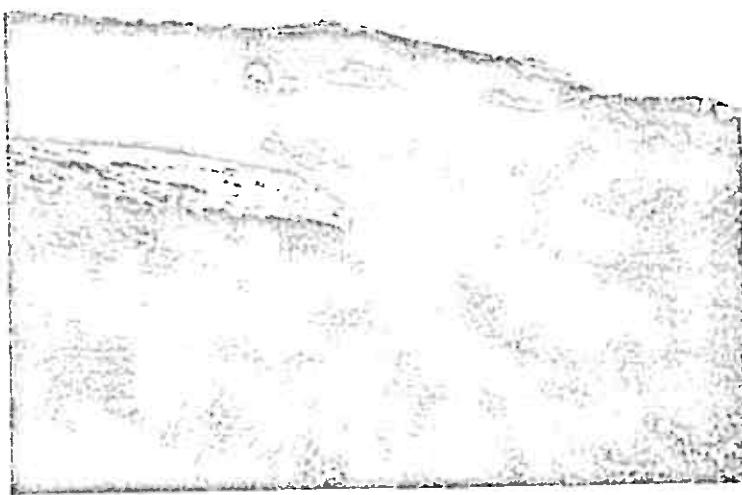


Bild 4: Lichte Gneise und Gneisdiaphorite (im Vordergrund) befinden sich mit effusiven Amphiboliten (im Hintergrund) in Wechsellagerung.

Am Nordende des Blattes Jakobsbakken konnten über dem mylonitisierten Band Gesteine gleicher oder doch ähnlicher Zusammensetzung, wie jene im vorhin genannten Keil, beobachtet werden. (Siehe Petr. S. 46 KP58/54 und KP72/54.)

Dunkel bis fahlgrüne Gesteine wurden auch am Südrand des Blattes Jakobsbakken, an der Deckengrenze festgestellt. (Siehe Petr. S. 25 KP80/54.)

Auf Grund der sich zeigenden Lavastrukturen in den Amphiboliten sowie der engen Wechsellagerung derselben mit eindeutigen Sedimenten, wird dieser Keil als Effusivserie bezeichnet.

Die chloritisierten Schiefer im Liegenden und im Hangenden, die als Schmiermasse wirkten, sowie der im Hangenden vorkommenden Furulundschiefern deuten darauf hin, dass die ganze Linse, während der Überschiebung der Västen- auf die Pieskedecke, von ersterer abgesichert und in letztere eingeschoben wurde.

Dieser Keil wurde, wie ich annehme, vorher noch nicht festgestellt. Es handelt sich hier offenbar um dieselbe Gesteinsserie, die von G. Kautzky auf der schwedischen Seite des Sulitjelmagebietes als "Pophyrit-Amphibolitserie" ausgeschieden wurde. Beide Serien befinden sich im Liegenden der Västendecke und in beiden sind innerhalb der effusiven Gesteine, Sedimente eingelagert.

Wie in Abschnitt VII/4 dargelegt wird, ist dieser Keil von besonderer Bedeutung für die Kleintektonik und damit für die Lage der Erzlager im Grubengebiet Jakobsbakken-Sagmo.

Petrographie.

Am Nordende des Blattes 3 wurde dem Amphibolit die Probe KP59/54 entnommen. Das Gestein hat schiefelige Textur und zeigt linsenförmige "Injektionen" die Mikroklin, Plagioklas und Quarz enthalten.

Hauptgemengeteile sind Hornblende, Epidot, Klinozoisit und Quarz. Nebengemengeteile Chlorit, Titanit und Eisenoxyd. Die Hornblende zeigt hell bis dunkelgrünen Pleochroismus und bildet kleine wohlbegrenzte Idioblasten. Klinozoisit nimmt mengenmäßig die zweite Stelle ein und bildet kleine Körner. Anreicherungen von Klinozoisit, besonders um Perthite, wurden festgestellt. Der Kern der Klinozoisite wird hier meist von

Epidot eingenommen. Die grössten Kristalle bilden poikiloblastische Mikroline. Sie zeigen Einschlüsse von Klinzoisit, Quarz und Chlorit. Um die Mikroline ist undulös auslöschernder Quarz in Pflasterstruktur angeordnet. Der Plagioklas tritt gegenüber Mikroklin in den Hintergrund. Chlorit liegt in kleinen Lamellen quer zum "S". Eisenoxyd und Titanit bilden Akzessorien. Neubildungen sind Epidotmineralien und Chlorit. Die Probe KP69/54 stammt vom Südende des Keiles oberhalb des Gulkalvvanns.

Das Gestein besitzt hier eine stumpfe, dunkelgrüne Färbung und enthält Hohlräume, die z.T. mit einem weissen Mineral gefüllt sind.

Hauptgemengteile sind Hornblende, Plagioklas, Mikroklin, Quarz, Nebengemengteile, Biotit, Klinzoisit, Epidot, Titanit, Chlorit und Eisenoxyd.

Die Hornblende findet sich hier in kleinen, regelmässig begrenzten Kristallen. Poikiloblastischer Mikroklin bildet grosse und Plagioklas etwas kleinere Körner; beide enthalten als Einschlüsse Hornblende, Biotit, Klinzoisit, Epidot und Chlorit. Diese Einschlüsse sind oft nach der Spaltbarkeit der Minerale orientiert. Kleinere Gruppen von Feldspatansammlungen mit Quarz liegen linsenförmig in der Hornblende-Plagioklasgrundmasse. Einige Plagioklase bilden Porphyroblasten, um die sich Glimmer und Hornblende herum legen. Um die Feldspäte ist eine Wirbelbildung festzustellen, was darauf schliessen lässt, dass die Feldspäte gerollt wurden. Sämtliche Feldspäte sind quer zum "S" zerbrochen. Risse, welche sowohl durch Feldspäte,

als auch durch den ganzen Schliff gehen, sind mit Chlorit und Epidot mineralisiert. An Druckstellen von Plagioklasen ist eine Serizitneubildung zu beobachten. Undulös auslöschen der Quarz ist in kleineren Körnern über den ganzen Schliff verteilt. Größere Körner kommen stets zusammen mit Feldspäten vor. Biotit wächst in die Hornblende hinein. Sehr oft wurden einzelne Lamellen von Biotiten in Chlorit umgewandelt. Um die Plagioklasporphyroblasten sind Biotitanreicherungen zu beobachten. Klinzoisit und Epidot treten gegenüber den anderen Mineralien in den Hintergrund.

Neugebildet wurden Mikroklin, Plagioklas, Quarz, Biotit, Epidot und Chlorit.

Die Probe KP3/55 wurde in der Grube Sagmo im Querschlag 186, einem schiefrigen Amphibolit, entnommen. Dieser gehört, wie untenstehende Skizze zeigt, ohne Zweifel dem "Keil" an.

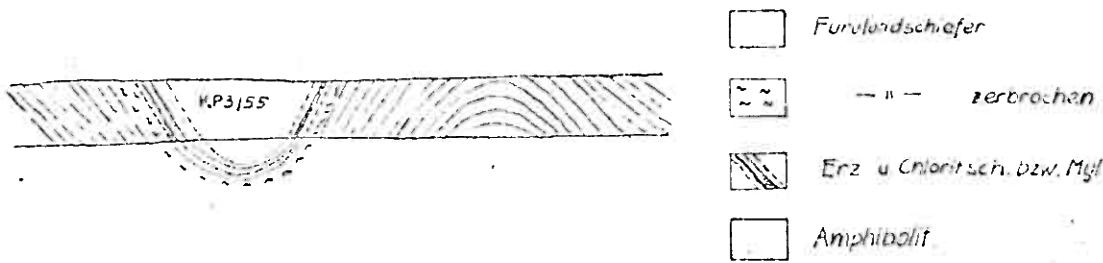


Fig.2: Skizze aus Sagmo. Tv.186

Mineralinhalt: Hornblende, Epidot, Klinzoisit, Biotit, Quarz, Carbonat, Chlorit und Titanit.

Hornblende kommt in 2 Generationen vor. Die neugebildete Hornblende, mit intensivem grünen Pleochroismus, bildet grosse Kristalle, während die ursprüngliche Hornblende braungrün en-

Pleochroismus aufweist und z.T. biotisiert ist; ihre Kristalle sind zumeist klein. Epidot ist über den ganzen Schliff verteilt und in manchen Lagen angereichert. Die Epidote bilden Xenoblasten und werden teilweise von neugebildeter Hornblende umschlossen. Der Klinozoisit zeigt meist kurze Stängel. Verzahnter undulös auslöschernder Quarz ist über das ganze Präparat verteilt, Carbonat bildet kleinere Körnchen. Chlorit kommt in grossen Lamellen vor. Einzelne Gänge, gefüllt mit Quarz und Titanit durchsetzen das Präparat quer zur Schieferung.

Neugebildet wurden Biotit, Epidot, Klinozoisit, Hornblende und Chlorit.

Die Probe KP80/54 wurde dem Gesteinsverband am Südende des Blattes Jakobsbaken dem Gesteinsverband entnommen.

Das Gestein ist im Handstück dunkelgrün mit einem Stich ins Graue. Bisweilen ist es jedoch lichter, mitunter auch gelbgrün gefärbt. (Epidotgehalt) Eine Schieferung ist in dem feinkörnigen Gestein nicht zu beobachten.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgenden Mineralinhalt: Hornblende, Plagioklas, Quarz, Epidot, Klinozoisit, Chlorit und Titanit.

Poikiloblastischer Plagioklas bildet die Grundmasse. Nach der Lichtbrechung gegenüber Quarz und Kollolith ist es ein Albit. Er enthält hauptsächlich Quarz und kleinere Hornblenden eingeschlossen. Die Hornblende findet sich in kleinsten Körnchen mit dunkelgrüner Eigenfarbe. Der sehr kleinkörnige Quarz bildet rundliche, undulös auslöschernde Individuen.

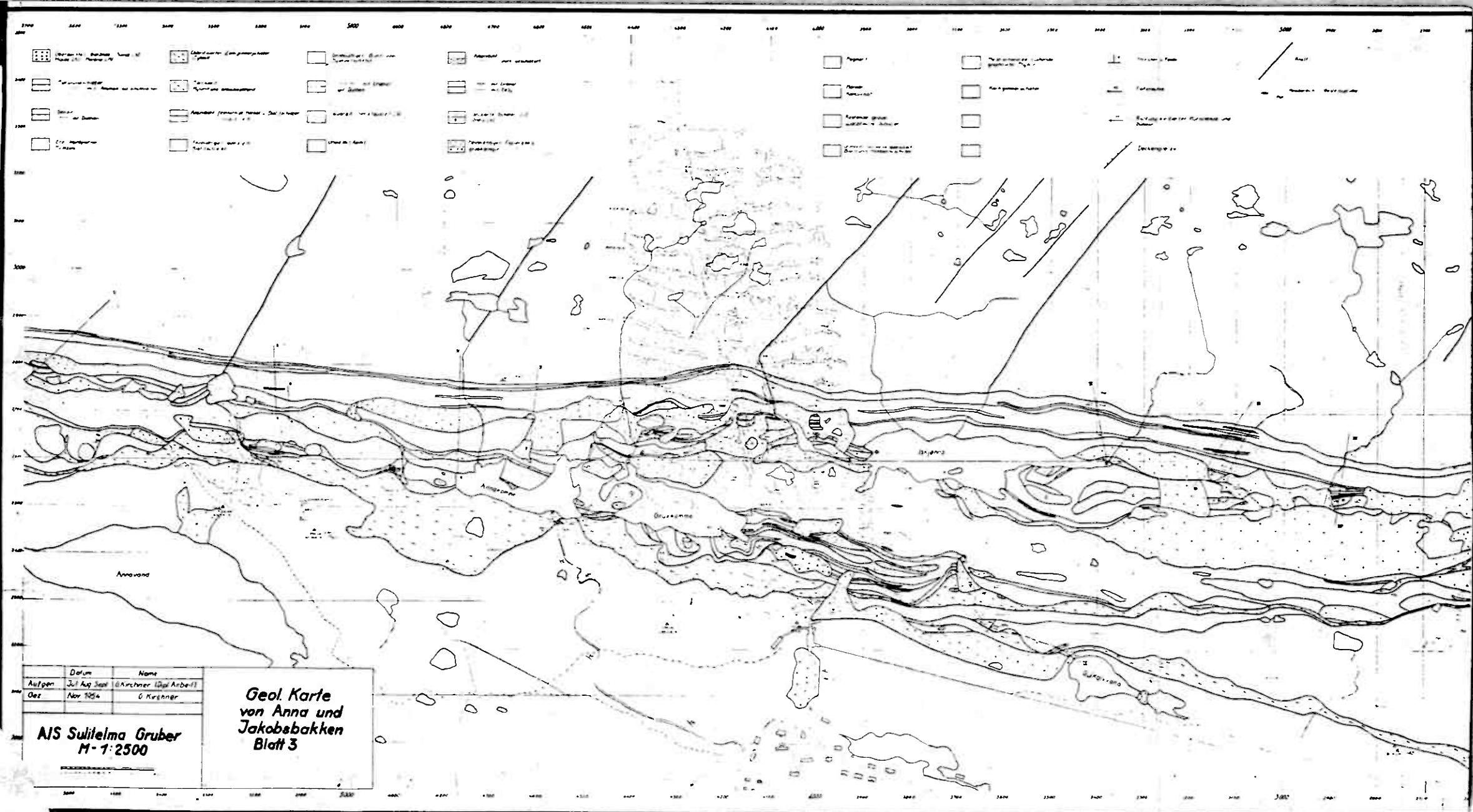
Epidot ist in kurzen Stengeln und Körnern über das ganze Präparat verteilt und nimmt mengenmäßig die zweite Stelle ein. An Klinozoisit fand sich nur ein einziges Korn. Chlorit in grossen Lamellen schliesst häufig Hornblenden ein. Titanit ist über den ganzen Schliff verteilt. Neugebildet wurde Chlorit, Epidot, Albit und Quarz.

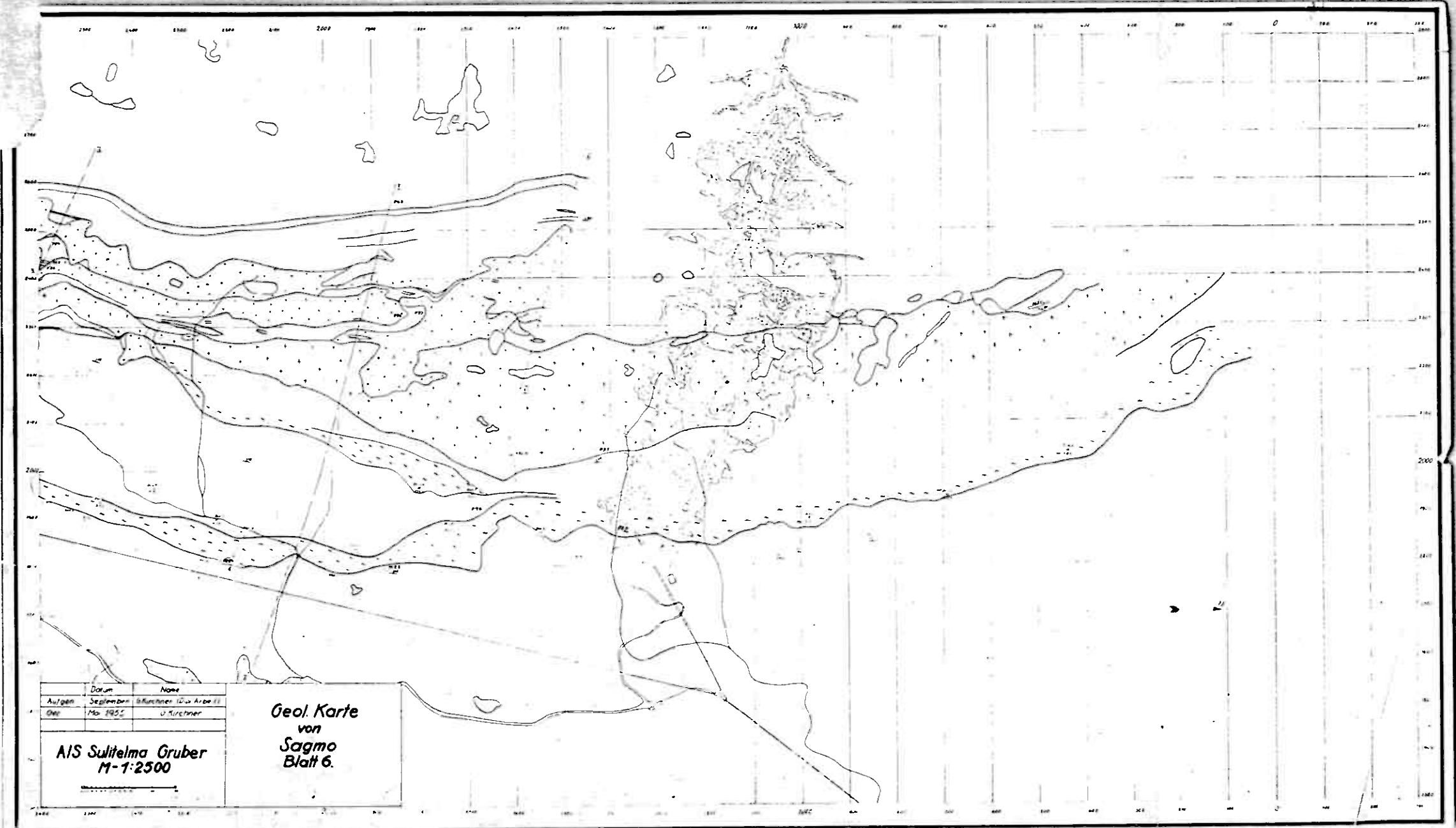
b) Schubfläche der Vastendecke.

Der Überschiebungshorizont lässt sich über das ganze untersuchte Gebiet gut verfolgen. Er wird im wesentlichen aus Gneismylonit bzw. aus Gneisdiaaphorit (Siehe Petr. S.31 KP41/54) und Chlorit-Albitfels (36) (Siehe Petr. S.32 KP88/54) oder aus chloritisierter Glimmerschiefer, aufgebaut. Eine in Sulitjelma gebräuchliche Bezeichnung für den Gneisdiaaphorit ist "Törrklorit" und für den Chlorit-Albitfels, "Klorit".

Der chloritisierter Glimmerschiefer kann so zerrieben sein, dass er unter der Hand zerfällt; dies ist oberhalb des Gulkalvvanns der Fall. Wenig verbreitet im Überschiebungshorizont sind talkige Chloritschiefer. Derartige Schiefer konnten nur an der Annakomme beobachtet werden. Ein frischer Bruch lässt deutlich erkennen, dass hier ein umgewandelter Chlorit-Albitfels vorliegt.

Rechts oberhalb der aufgelassenen Grube "Anna" findet sich im Überschiebungshorizont ein Amphibolit, von dem es ungewiss ist, ob er zu den "effusiven" oder zu den "intrusiven" Amphiboliten zu rechnen ist. Auf der Karte wurde er als intrusiver Amphibolit markiert.





Von besonderem Interesse ist der schon unter VI/2/a genannte effusive Epidotamphibolit. Er wird nämlich im mittleren Teil von einem Gneisdiaphorit überlagert. Auf Bild 5 ist diese Stelle zu sehen. Im unteren Teil des Bildes steht Chlorit-Serizitschiefer an. Dieser wird seinerseits wieder von Gneisdiahpörít vermisch mit Epidotamphibolit überlagert. Im linken Teil des Bildes steht mehr oder minder breccierter Epidotamphibolit an. Dieses Bild zeigt somit, dass noch gänzlich intakte Amphibolitschollen in einer zerriebenen Grundmasse stecken können.



Bild 5: Kompakte Amphibolitschollen schwimmen in einer mylonitisierten Grundmasse.

Vor dem Vannstollen ist der Chlorit-Albitfels sehr gut durch Schurfröschen aufgeschlossen. Bild 6 zeigt deutlich wie sich um eine Quarzlinse die zerriebenen Schiefer herum liegen. Die Bewegungsrichtung verläuft ungefähr NW-SO.



Bild 6: Gerollte Quarzlinse in einer Schurfrösche.

Eine Winkeldiskordanz zwischen einem Chlorit-Albitfels und einem diesen überlagernden "injizierten" Granatglimmerschiefer ist südlich der Grube Sagmo aufgeschlossen. (Siehe dazu die geol. Karte von Sagmo, Blatt 6.)



Bild 7 zeigt die vorerwähnte Winkeldisordanz.

Die Mächtigkeit der Überschiebungszone schwankt ausserordentlich. Sie scheint vor allem von der Gesteinszusammensetzung abhängig zu sein.

Im Mittelteil des Blattes Jakobsbakken · besitzt der (an dieser Stelle) den Überschiebungshorizont aufbauende Gneisdia phitorit, eine Mächtigkeit von mindestens 50 m. Diese Mächtigkeit nimmt aber gegen das Nordende des Grubengebietes Jakobsbakken sehr schnell wieder ab. Grössere Mächtigkeit erreicht dieser Horizont erst wieder auf Blatt Sagmo. An den schwächsten Stellen misst die Schubzone knapp ein Meter (1 m). An diesen Stellen stehen stets Chlorit - Albitfels oder chloritisierte Schiefer an. Fast der ganze Horizont ist mit Kiesen imprägniert. Er weist deshalb auch zumeist eine rostbraune Färbung auf.

Der Chlorit-Albitfels ist in der Regel stärker imprägniert als der Gneisdia phitorit.

Die Schieferung ist in den Gneisdia phitoriten ziemlich undeutlich, in den chloritisierten Glimmerschiefern dagegen sehr deutlich ausgebildet. Das Einfallen ist flach, (10° - 25° NW)

im Hangenden jedoch sehr oft verhältnismässig steil. (Bis zu 60° NW) Am Bach zwischen Gruv- und Annakomme fällt der Gneisdia phorit mit 55° NW. Dort ist dieser Diaphorit auch am schönsten aufgeschlossen. Besonders gut sichtbar ist der Aufschluss bei niedrigem Wasserstand der Annakomme. (Siehe Bild 8).



Bild 8: Typisches Bild des Gneisdia phorits. Kleinere und grössere Brocken schwimmen in einer Grundmasse des gleichen, jedoch mylonitisierten Gesteines.



Bild 9: Dieses Bild stammt von der Nordseite des Langvann und ist ein Gegenstück zu Bild 8. Hier wurde das Gestein nicht so stark zerrieben, sondern mehr ausgewalzt.

In der Grube Jakobsbakken wird die Überschiebungszone auf $6 \frac{1}{2}$ Nord durchfahren. (Siehe Blatt 5) An der Liegendgrenze der Vastendecke fällt der Schiefer, der den Chlorit - Albitfels überlagert, mit 55 NW; nach weiteren 5 bis 10 m fällt er im Hangenden wieder normal mit 20 bis 30 nach NW.

Petrographie.

Die Probe KP 41/54 entstammt dem Gneisdiaphorit, am Auslauf der Cruv - in die Annakomme.

Die mikroskopische Untersuchung ergab als Hauptgemengteile Plagioklas und Quarz, als Nebengemengteile Chlorit, Biotit, Muskowit, (Serizit) und Schachbrettalbit. Rein akzessorisch kommen auch Erzkörnchen vor.

Der Plagioklas ist ein Albit mit 6 % An. Er bildet Idioblasten und liegt mit seiner längsten Seite im "S". Im Albit eingeschlossen findet sich sehr viel Chlorit, weniger Erz und Biotit. Der grösste Teil des Quarzes ist Myrmekitquarz und zeigt Relikstrukturen an. Diese wärmchenförmigen Ausscheidungen greifen auch durch die Zwillingslamellen hindurch.

Schachbrettalbit ist in kleineren und grösseren Körnern immer wieder zu beobachten. Er liegt entweder in Albiten eingeschlossen oder kommt im freien Gefüge vor. Die Plagioklase wurden zum Teil postkristallin deformiert und löschen daher nunmehr undulös aus. An den Druckstellen ist eine Serizitneubildung feststellbar. Der Quarz ist meist um den Albit in Mörtelstruktur angeordnet und löscht gerade aus.

Der Chlorit kommt sowohl im freien Gefüge als auch als Einschluss im Albit vor. Im freien Gefüge bildet er das "S" ab.

Der Biotit findet sich als Einschluss im Albit und enthält

grosse pleochroitische Höfe. Fallweise konnten auch Übergänge von Biotit in Chlorit sowie Parallelverwachsungen von Biotit mit Muskowit beobachtet werden. Erzkörnchen kommen in der gewohnten Weise vor.
Neubildungen sind Albit und Chlorit.



Bild 10: Albitisierter Gneisdiaphorit.
A=Albit, B=Biotit, Ch=Chlorit, Q=Quarz,
SA=Schachtbrettalbit.

Die Probe KP 88/54 wurde auf 6 $\frac{1}{2}$ Nord in der Grube Jakobsbakken dem Überschiebungshorizont entnommen. Als Hauptgemengteile finden sich hier Chlorit, Albit, und Quarz, als Nebengemengteile Biotit, Serizit, Titanit, Rutil, Magnetkies und Pyrit.

Der den überwiegenden Gemengteil bildende Chlorit zeigt eine undeutliche Schieferung an. Er enthält pleochroitische Höfe genau so wie der mit ihm in Parallelverwachsung vorkommende Biotit. Letzterer kommt nur in ganz kleinen Lamellen vor. Der Plagioklas, ein Albit mit 8 % An, bildet die grössten Kristalle. Quarz ist ungefähr in der gleichen Menge wie Albit vorhanden. Serizit legt sich um ein gerolltes Albitkorn.

Magnetkies und Pyrit bilden grosse unregelmässig begrenzte Körner. Die Struktur des Gesteins ist lepidoblastisch.

In diesem Chlorit - Albitfels kommt ungefähr in der Mitte, ein teilweise zerbrochenes, weisses Gestein vor. (siehe Blatt 5). Von diesem Gestein wurde das Präparat KP 89/54 angefertigt.

Seine Hauptgemengteile sind Plagioklas und Quarz. Als Nebengemengteile finden sich Chlorit und Biotit, als Akzessorien Titanit, Epidot und ein Korn Carbonat.

Quarz, der die Grundmasse bildet, ist in Pflasterstruktur angeordnet; er löscht undulös aus. Der Plagioklas, verglichen gegenüber Quarz und Kolloith, ist ein Albit. Der Albit enthält hier Quarz eingeschlossen. An Druckstellen von Plagioklasen ist eine Serizitneubildung festzustellen. Der Biotit ist z.T. in Chlorit umgewandelt. In beiden sind pleochroitische Höfe enthalten.

c.) Der Biotitschiefer.

Das unterste Glied der Vastendecke bildet ein tektonisch stark beanspruchter, planschiefriger, feinkörniger, graubrauner Biotitschiefer.

Unmittelbar über der Mylonitzone steht dieser Schiefer oft ziemlich steil, er geht jedoch nach wenigen Metern wieder in eine normale Lage über. Im Gebiete Jakobsbakken ist die Hauptstreichrichtung dieser Schicht sowie der ganzen Vastendecke N8E. Das Fallen wechselt recht stark, es schwankt zwischen 10 und 60 NW.

An vielen Stellen ist der Schiefer stark deformiert oder überhaupt ausgequetscht.

Über dem Südende des "Annavann" erreicht dieser Schiefer seine grösste Mächtigkeit. Kurz nach der Seemitte verschwindet er jedoch vollkommen. Am Nordende des Annavaan kommt er wieder als 6m mächtiges Lager zum Vorschein, um jedoch nach kurzen Verlauf wieder auszukeilen. 150 m südlich der Annakomme steht dieser Schiefer wiederum an. Am Seeufer selbst steht er ziemlich steil und bildet hier eine schwache Auflagerung am Gneisdiaphorit. Im engsten Grubengebiet Jakobsbakken wechselt der Bitotitschiefer sehr stark sein Streichen und fallen. Er ist dort flachwellig gefaltet.

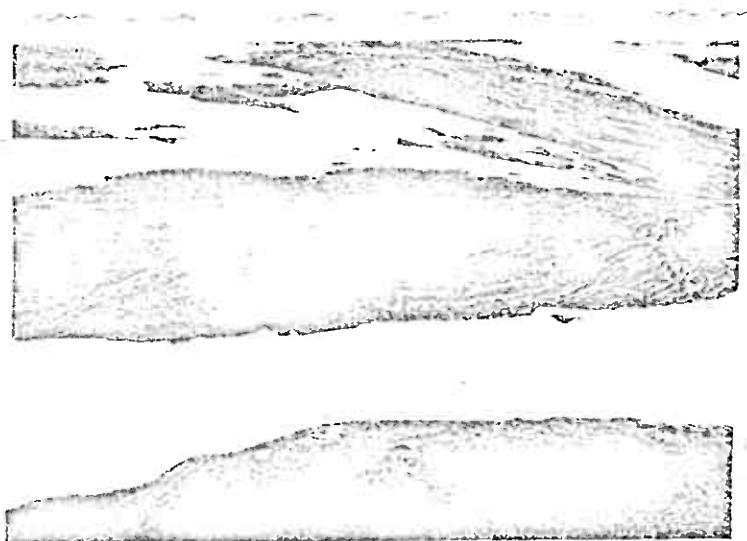


Bild 11: Eine Scholle von flachwellig gefaltetem Biotitschiefer überlagert Gneisdiaphorite.

Nördlich am Überschiebungshorizont liegt ein grobblättriger Muskowitglimmerschiefer. Dieser Schiefer befindet sich normalerweise im Hangenden des Biotitschiefers. Anscheinend liegt hier eine Inversion vor.

Über dem Gulkalvvann ist wieder Biotitschiefer zu beobachten, der aber nördlich dieses Sees vollkommen ausgequetscht wurde.

Der Quarzit, welcher bei der Ost-West-Koordinate 2200, mit dem mylonitisierten chloritisierten Glimmerschiefer liegt, stellt entweder eine Inversion der Schichten dar, oder muss als eine Durchspießung des härteren Quarzits durch die weicheren Glimmerschiefer aufgefasst werden. In diesem Gebiet sind die liegendsten Gesteine der Vastendecke tektonisch stark beansprucht. Der Überschiebungshorizont besteht hier, wie schon einmal erwähnt, aus einem fein zermahlten chloritischen Glimmerschiefer. Man kann ihn, ganz im Gegensatz zu anderen Stellen, mit der Hand vom Anstehenden abbrechen.

Im Grubengebiet Sagmo wurde dieser Biotitschiefer nur am Nordende des kartierten Gebietes festgestellt.

a.) Die Quarzit-Amphibolitserie.

Über den Biotitschiefern ist eine Serie gelagert, welche vorwiegend Quarzite und Amphibolite führt. Außerdem gehören in diese Serie Kalksilikatfelse und Muskowitschiefer, mit oder ohne Granat. Detailliert, im Maßstab 1:800, wurde das Gebiet oberhalb der Grube Jakobsbakken aufgenommen, wo diese Serie auch am besten erhalten ist. (Siehe Profilkarte 2 und 2a).

Das Liegende dieser Serie wird im engeren Grubengebiet von Muskowitschiefern, im weiteren Grubengelände Jakobsbakken besonders aber im Südteil desselben von Quarzit, im Nordteil und im Grubengelände Sagmo jedoch von "injizierten" Glimmerschiefern" und Gneisen, gebildet. An einigen Stellen dieser Serie stehen im Liegen-

den auch Kalke und Kalksilikatfelse an. Hier ist ein eigenartiges Gestein, welches an ein stark gepresstes Konglomerat erinnerte, besonders bemerkenswert. (Siehe Handstück KP 42/54.) Die Matrix dieses sogenannten Konglomerates besteht aus einem grobkörnigen Carbonat, während die "Gerölle" harte, flach linsenförmig ausgewalzte Quarzittrümmer zu sein scheinen. Eine mikroskopische Untersuchung ergab jedoch, dass die aus dem Gestein herausgewitterten "Gerölle" aus Epidot, Klinozoisit, Titanit und Quarz bestehen. Hier liegt also ein eigenartig deformierter Kalksilikatfels vor. Die Linsen könnten durch Zerreissung von im Kalk eingelagerten Kalksilikatbändern entstanden sein. (Siehe Bild 11.)

Das Hangende und Liegende dieses "tektonischen Konglomerates" werden von Quarzit bzw. von Glimmerschiefern gebildet.

Die Amphibolite stecken meist in Quarziten. Sie sind geschiefer und besitzen eine dunkelgrüne bis fast schwarze Farbe. (Siehe Petr. S 38, KP 1/54.)

Auffällig ist die Linsenform der Amphibolitlager. Die Entstehung der Linsenform kann gegebenenfalls durch Boudinage



Bild 12: Tektonisches Konglomerat in der Quarzit-Amphibolitserie.

von Amphibolitbänken erklärt werden. Eine boudinageartige Zerreissung findet sich auch vor dem Mundloch des Vannstol-lens.

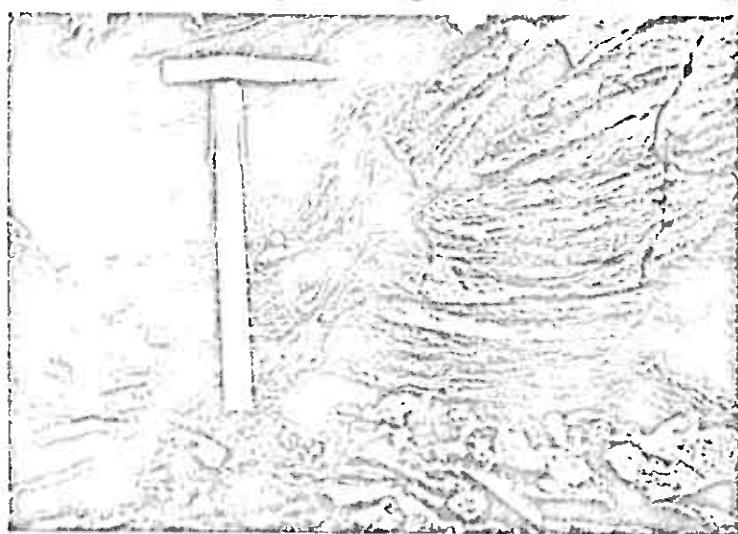


Bild 13: Boudinageartige Zerreissung eines Amphibolits. Die geschmeidigeren Schiefer legen sich über das abgerissene Ende.

Die Amphibolite enthalten sehr oft Granat und Pyrit. Andere Gesteine dieser Serie zeigen noch die Struktur von Amphiboliten, sind aber nun vollkommen in Gneise bzw. Biotitschiefer umgewandelt.

Der Quarzit ist sehr oft verunreinigt mit Biotit oder Serizit. Manchmal führt er auch beträchtliche Mengen Granat. Es können daher alle Übergänge von Quarzit bis zum Glimmerschiefer beobachtet werden.



Bild 14: Biotisierter Amphibolit. Die Textur dieses Gesteins erinnert an Pillowlaven.

Grössere Mächtigkeiten dieser Serie werden einer Spitzfaltung zugeschrieben. Bei der Ost-Westkoordinate 3900 (M43) wurden mehrere Faltenachsen gemessen, die mit 30 nach WSW eintauchen. Die hier vorhandene Spitzfaltung hat eine Stängelung des Gesteins verursacht. Die Faltung scheint jedoch nur lokalen Charakter zu besitzen, da nur auf die Gesteine der engeren Umgebung tektonische Daten aufgeprägt wurden. Die Amphibolite wurden von dieser Faltung nicht berührt. Allem Anschein nach sind die Amphibolite somit jünger. Sie sind daher als Intrusiva aufzufassen.

Diese Serie konnte weder gegen Süden, noch gegen Norden hin weiter beobachtet werden. Nur an einer Stelle erlangt sie noch einmal ihre normale Ausbildung, nämlich über der aufgelassenen Grube Anna. Hier erreicht sie jedoch nur eine geringe Mächtigkeit.

Petrographie.

Die Probe KP 1/54 wurde dem Amphibolit auf der Halbinsel in der Gruvkomme entnommen. Ihre Textur ist schiefrig,

ihre Struktur idioblastisch.

Die Hauptgeweigteile sind Hornblende und Plagioklas. Akzessorien sind Quarz, Ilmenit, Magnetit (?) Titanit und Zoisit.

Die Hornblende ist zonär gebaut. Sie besitzt einen eisenreichen Kern und eine eisenärmere Randzone. Der Plagioklas ist ein Oligoklas mit 25% An. Zwillingslamellen sind relativ selten zu beobachten. Ein Zonarbau der Plagioklase ist anscheinend vorhanden, konnte jedoch nicht einwandfrei nachgewiesen werden. Rein akzessorisch liegen zwischen den Oligoklasen Quarzkörnchen. Der Ilmenit zeigt einen sehr schönen Leukoxenrand. Im Plagioklas können kleine, stark höherbrechende Einschlüsse ermittelt werden. Das Mineral zeigt blaue Interferenzfarben, es scheint sich somit um einen Klinozoisit zu handeln.



Bild 15: Amphibolit.-H=Hornblende, Pl= Plagioklas.

e.) Die Granitisationszone.

Diese Zone kann nicht scharf abgegrenzt werden. Es lassen sich 3 verschieden stark granitisierte Gesteinsarten unterscheiden.

1.) Die sogenannten "injizierten" Schiefer bilden das Hangende der Quarzit-Amphibolitserie und zugleich die unterste Serie der Granitisationszone. Unterhalb dieser injizierten Schiefer sind Granitisationserscheinungen selten festzustellen.

In dieser Serie sind sowohl Biotitschiefer, Muskowitschiefer als auch Schiefer aus beiden Glimmern bestehend von pegmatitischen Lösungen injiziert worden. (Siehe Petr. S. 43, KP 17/54, S.44, KP 43c/54.)

Diese "Injektionen" bilden in den Schiefern zahlreiche kleine Linsen. In den Linsen lässt sich eine deutliche Abnahme des Feldspatgehaltes vom Hangenden gegen das Liegende feststellen.

Fast immer enthalten diese Schiefer Granat, sehr häufig auch Disthen. Der Disthen ist auf der Karte mit blauen Strichen angegeben.

Die injizierten Schiefer erlangen ihre grösste Mächtigkeit unmittelbar oberhalb der Grube Jakobsbakken.



Bild 16: Typischer injizierter Schiefer an der Annakomme.

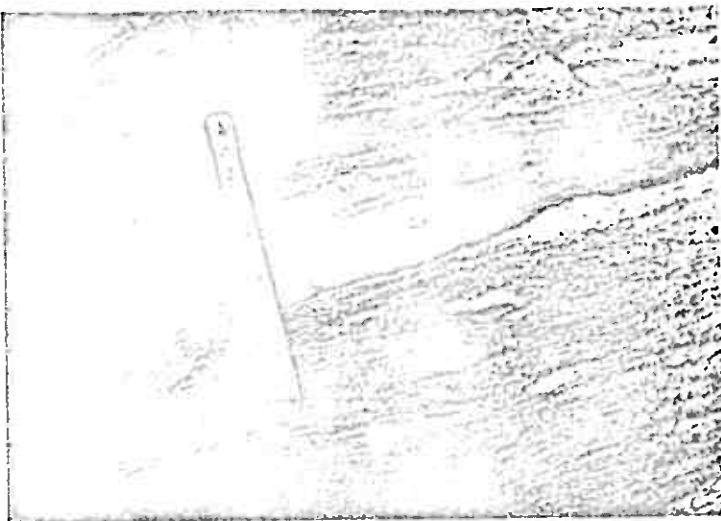


Bild 17: Injizierter Schiefer mit Disthen.
Der Disthen ist am Bild in der
dunkleren Lage links und rechts
von der Hammerstielmitte zu sehen.
Dieses Bild wurde oberhalb der Grube
Jakobsbakken aufgenommen.

Am Nordende des Grubengebietes Jakobsbakken und im Gruben
gebiet Sagmo liegen diese Schiefer auf der Mylonitzone und
bilden daher das Liegende der Vastendecke. Dort ist auch
ein Teil der Effusivserie in die Schiefer eingebettet.

Diese zur Effusivserie gerechneten Schiefer sind vorwiegend
Gneise (Siehe Petr. S. 46, KP 58/54 und KP 72/54.) Nur ganz
am Nordende des Blattes Jakobsbakken und am Südende des
Blattes Sagmo stehen zwischen injizierten Schiefern im
Liegenden und Gneisen im Hangenden, Amphibolite mit gros-
sen Kalifeldspataugen, an.

Diese Amphibolite wurden etwas gefeldspatet, wodurch ein
Teil der Hornblende in Biotit umgewandelt erscheint. Auf
frischem Bruch ist immer ein brauner, glänzender Anflug zu
erkennen.

Wie aus der geologischen Karte zu ersehen ist, kommen auch
in den injizierten Schiefern Amphibolite vor. Diese Amphi-

lite sind nicht zu unterscheiden von jenen der Quarzit-Amphibolitserie und werden deshalb ebenfalls als Intrusiva gedeutet. Zum Teil sind sie vollkommen floititisiert.

(Siehe Petr. S. 48 KP 32/54.) Andere wiederum sind vollkommen frisch. Auf Klüften kann man gelbgrünen Epidot (Pistazit) erkennen. Die Amphibolite liegen konkordant in den Schiefern.

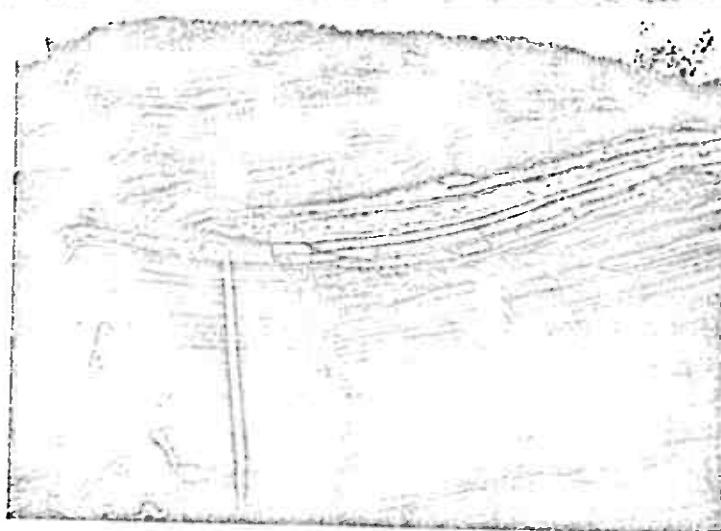


Bild 18: Amphibolit mit Epidot auf den Klüften liegt konkordant in den injizierten Schiefern. Der Amphibolit bildet das Hangende des weissen Gesteinsbandes. Das Bild stammt von der Halbinsel in der Annakomme.

An anderen Stellen liegen die Amphibolite in einem von Granitgneis migmatisch durchsetzten, injizierten Glimmerschiefer. Sehr oft bilden diese Amphibolite augenförmige Einlagerungen von wenigen cm bis einigen dm Grösse. Eine solche Linse wurde oberhalb der Grube Jakobsbakken aus dem Gesteinsverband herausgemeisselt. Diese laibartige Linse war ungefähr 40 cm lang und 10 cm dick. Makroskopisch zeigte sie einen konzentrischen Aufbau. Die Randzone schien nur aus Granat

und Hornblende, der Kern aus Granat und Zoisit zu bestehen.
Das Gestein erinnert also stark an einen Skarn. (Siehe Petr.
S. 47 KP 18/354.)



Bild 19: Von Granitgneis durchsetzter inj. Glimmerschiefer (Lichtgrau). Die dunkle Bänderung in dem Gestein wird durch dünne Amphibolitbänder hervorgerufen. Eine Kluft quer zur Schieferung ist mit Epidot mineralisiert. In der gleichen Kluftrichtung laufen millimeterdicke aplitische Schnüre, die gegen den Granitgneisgang fächerförmig auseinanderlaufen.

Petrographie:

Kp 17/54 wurde dem hangendsten Teil der inj. Schiefer zwischen Gruvkomme und Iskjönna entnommen.

Die Hauptgemengteile dieses Gesteins sind Granat, Plagioklas, Biotit, Muskowit und Quarz. Akzessorien sind Turmalin, Magnetit und Zirkon.

Der Granat hat im Dünnschliff eine hellrosa Farbe, ist meist etwas zerbrochen, ansonsten jedoch ganz frisch. Die idiomastischen Granaten enthalten fast durchwegs Biotit, Quarz

und Erz eingeschlossen. Biotit und Muskowit legen sich um den Granat. Der Plagioklas, verglichen gegenüber Quarz und Kollolith, ist ein Oligoklas, der nur selten Lamellenbau zeigt. Er ist jünger als der Granat, da er diesen z.T. zu umwachsen begann. Der verzahnte Quarz löscht undulös aus. Im Biotit befinden sich grosse pleochroitische Höfe, die sich um ein hochbrechendes, stengeliges Mineral legen. Muskowit wächst quer in den Biotit hinein oder bildet Parallelverwachslungen mit diesem. Turmaline mit grünem Pleochroismus fanden sich nur in geringer Anzahl. Das Erz (Magnetit) liegt als Entmischung im Biotit und Granat vor.

Die Probe KP 43c/54 wurde dem Kontakt eines Pegmatitganges entnommen. Der Pegmatit bildet die Grenze zwischen dem liegenden inj. Glimmerschiefer und dem sich im Hangenden vorfindenden Amphibolit.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Grundmasse aus Plagioklas, Quarz und Granat besteht. Nebengemengteile sind Chlorit, Muskowit und Biotit. Als Akzessorien sind Zoisit und Magnetit zu nennen.

Das Gestein besitzt schiefriges porphyroblastisches Gefüge. Der selten zwillingslamellierte Plagioklas ist ein Oligoklas mit ca. 28 % An. An einem Oligoklas konnte ein zonarer Bau beobachtet werden. Die Randzone ist dabei saurer als der Kern. Eine eigenartige myrmekitische Bildung zwischen Plagioklas und Muskowit wurde im Präparat recht häufig beobachtet. Der Oligoklas greift dabei wurmförmig in den Muskowit hinein. Der Granat bildet, sofern er nicht zerbrochen wurde, schöne

idioblastische Einsprenglinge, die eine blassrosa Färbung aufweisen. Quarzeinschlüsse sind fast durchwegs vorhanden. Sehr schön zu beobachten sind Gleitbewegungen in den "S"-Flächen. Der Granat, der ja Porphyroblasten bildet, wurde dabei gerollt. Aus verschiedenen Rollwinkeln und Durchmessern von Granaten konnte der relative Verschiebungsbetrag der einzelnen Lagen gegeneinander berechnet werden. Hierbei wurde festgestellt, dass bei 1 mm Schichtdicke der Gleitweg ca. 0,5 mm betrug. Interessant ist weiterhin, dass in jenen Schichten, die eine lamellare Gleitbewegung mitmachten, nur Chlorit und kein Biotit aufscheint. Es zeigt sich also, dass der Biotit vielreaktionsfähiger ist, als der Granat. In jenen Lagen, wo der Biotit noch unverändert ist, fanden keine Bewegungen statt. Der Biotit wird an vielen Stellen von Granat abgeschnitten. Es ist daher anzunehmen, dass der Granat sich aus dem Biotit gebildet hat. Pleochroitische Höfe sind sowohl im Biotit als auch im Chlorit enthalten. Undulös austöschender Quarz ist in Pflasterstruktur angeordnet. Der Druckschatten gerollter Granate wird immer von Quarz eingenommen. Erzkörnchen (Magnetit) kommen als Entmischungen im Granat, Biotit und Chlorit vor.

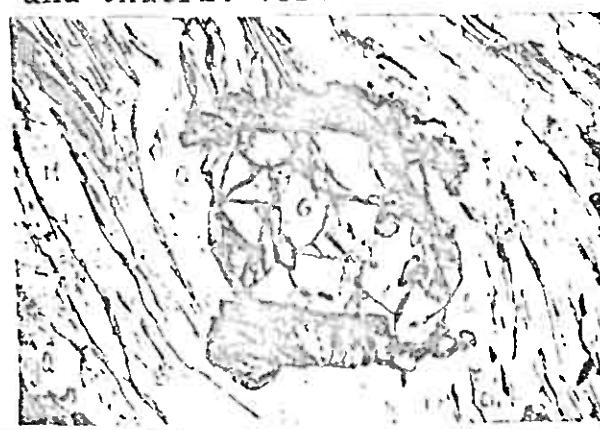


Bild 2o: Gerollter Granat. B=Biotit, Ch=Chlorit, E=Erz, G=Granat, M=Muskovit, Q=Quarz.

Die Probe KP 58/54 muss wegen ihres Mineralbestandes ebenfalls in die Gruppe der inj. Schiefer gestellt werden. Wegen der makroskopischen Ähnlichkeit mit umgewandelten Effusiven, wurden diese Gesteine auf der Karte letzteren zugerechnet.

Das Gestein ist meist sehr licht und besitzt ein linsenförmig körniges, schiefriges Gefüge.

Im Präparat wurden Plagioklas, Quarz, Biotit, Granat und Klinzoisit festgestellt.

Kristalloblastischer Plagioklas umwächst Quarz und Biotit.

Erwähnenswert sind auch einige Körner Mikroklin.

Der Quarz ist verzahnt und löscht undulös aus. Im Biotit sind nur ganz wenige pleochroitische Höfe. Als Einschluss im Biotit ist idioblastischer Klinzoisit erwähnenswert. Der Granat ist zwar stark zertrümmert, scheint aber sonst noch frisch zu sein. Eisenoxyd kommt in der gewohnten Weise vor. Unter 26-facher Vergrösserung ist zu sehen, dass der Granat gerollt und dabei zerbrochen wurde. Der Biotit schmiegt sich an den Granat, Quarz und Plagioklas sind im Druckschatten feinkörniger als im übrigen Gefüge. Idioblastische Klinzoisite erreichen etwa die gleiche Grösse wie die Granate. Manchmal enthält Klinzoisit Quarz oder Albit als Einschluss. In der Regel zeigen die Klinzoisite Zonarbau, während Zwillingsbildung relativ selten festgestellt werden konnte. KP 72/54 wurde 150 m südlich von KP 58/54 dem gleichen Horizont entnommen.

Dieses Gestein zeigt eine lichtgraue Färbung und besteht

hauptsächlich aus linsenförmig ausgezogenen Feldspäten, die von Biotit umhüllt werden.

Hauptgemengteile sind Plagioklas und Biotit, Nebengemengteil Quarz. Akzessorien sind Zoisit und Zirkon.

Der Plagioklas enthält ungefähr 29 % An und ist daher ein Oligoklas; Zwillingsbau ist selten. Der Plagioklas bildet den weitaus überwiegenden Gemengteil. Der Biotit ist reich an Fe und enthält pleochroitische Höfe, in welche kleine Zirkonkristalle eingeschlossen sind. Zwischen grossen Biotitlamellen, welche das "S" abbilden, liegen auch kleinere Schuppen, die nicht so gut orientiert sind. Der Quarz ist etwas verzahnt. Die Akzessorien kommen in der gewohnten Weise vor. Die Probe KP 18/54 weist eine besondere Gesteinszusammensetzung auf und soll daher eingehender beschrieben werden.

Das Gestein weist im Handstück richtungslos körniges Gefüge auf und ist grün gefärbt. Makroskopisch konnten Granat in der Randzone und Klinozoisit im Kern des Amphibolits festgestellt werden.

Unter dem Mikroskop wurden als Hauptgemengteile zwei verschiedene Hornblenden, Granat, Klinozoisit und Serizit ermittelt. Nebengemengteile sind Titanit und Quarz.

Das Präparat hat ein richtungslos körniges Gefüge. Wie soeben erwähnt, sind im Präparat 2 verschiedene Hornblenden vorhanden. In einem Fall handelt es sich um eine kristalloblastisch, in kleinen Individuen gewachsene, gewöhn-

liche Hornblende ohne Kristallbegrenzung. Die optischen Daten: Z lichtgrün, X und Y gelbgrün, Z c 18. Pleochroitische Höfe um ein eingeschlossenes höherbrechendes Mineral sind vorhanden. Die zweite Hornblende bildet riesige Porphyroklasten, mit erkennbaren Flächen 100, 110, 100. Sie ist praktisch farblos, fallweise mit einem zarten grünlichen Stich in X und Y, opt. negativ, $Z \wedge c$ ca. 38 und besitzt einen kleinen Achsenwinkel.

Der Granat ist zerbrochen, ansonsten frisch. Klinozoisit bildet kleinere bis grössere Xenoblasten mit Quarzeinschlüssen. Der Serizit scheint ein Umwandlungsprodukt der Feldspäte zu sein. Quarz kommt in runden Körnern im freien Gefüge und als Einschluss in den porphyroklastischen Hornblenden vor. Titanit ist in kleinen, von Kristallflächen begrenzten Körnern, immer wieder an verschiedenen Stellen des Schliffes zu sehen. Am Iskjöenna stehen zwischen hangendem Gneis und liegendem inj. Glimmerschiefer Amphibolite an. Ein grosser Teil dieser Amphibolite besitzt wohl die den Amphiboliten eigene Textur, ist aber vollkommen floititisiert. Die Struktur dieser Gesteine ist durch ein poikiloblastisches Grundgewebe gegeben. Sie besitzen eine dunkelgrüne bis schwarze Färbung.

Hauptgemengteile in KP 32/54 sind Plagioklas und Biotit, Nebengemengteile Epidot, Carbonat, Klinozoisit, Muskowit, Titanit, Mikroklin und Erz.

Der Biotit umhüllt die Plagioklase bzw. wurde von diesen etwas zur Seite gedrängt. Noch viel öfter wird er von ihnen eingeschlossen. Der das Grundgewebe bildende Plagioklas

ist ein Oligoklas mit 32 % An. Der poikiloblastische Oligoklas ist selten zwillingslamelliert. Mikroklin tritt gegenüber Plagioklas in den Hintergrund.

Epidot bildet grosse Stengel und Körner und ist über das ganze Präparat verteilt. Ein vereinzelter Stengel Klinzoisit soll hier der Vollständigkeit halber erwähnt werden. Muskowit in grossen Lamellen kommt sowohl als Einschluss, als auch im freien Gefüge vor, ebenso ist auch Titanit immer wieder zu beobachten. Als Entmischung im Biotit konnte Magnetit festgestellt werden.

f.) Der Granitgneis (Flasergneis, Furulundgranit.)

Die inj. Schiefer werden, ausgenommen der nördliche Teil des Blattes Jakobsbakken, von einem sehr hellen, flaserigen Gneis überlagert. (Siehe Petr.S.50, KP 16/54.)

Im nördlichen Teil des Blattes Jakobsbakken liegt der Gneis auf Gesteinen der Effusivserie. Die Mächtigkeit des Gneises nimmt von Süden nach Norden zu und wird auf Blatt Sagmo am grössten. Dort überlagert der Gneis inj. Glimmerschiefer sowie Biotit-Klinzoisitschiefer. (Siehe Petr.S.51, KP75/54.)

Wie aus der geologischen Karte des Grubengebietes Sagmo zu ersehen ist, keilt der hangende Gneis in Quarziten aus. Dort ist der Gneis sehr fest, feinkörnig und graubraun gefärbt. Dieser Gneis ist sehr leicht mit Quarziten zu verwechseln. (Siehe Petr.S.45, KP 74/54.)

Im Nordteil des Grubengebietes Jakobsbakken setzt ein neuer Gneis im Liegenden des hangenden Gneises an. Dieser unterscheidet sich nur durch sein gröberes Korn vom hangenden Gneis. Es gibt aber auch hier sehr feinkörnige Varietäten. Diese kommen immer im Hangenden der grobkörnigen Varietät vor. Die Lagerung ist durchwegs konkordant. Kontakterscheinungen konnten nicht beobachtet werden.

Petrographie:

Das Hangstück KP16/54, am Auslauf des Iskjönna dem Gesteinsverband entnommen, besitzt eine faserige Textur. Granat findet sich immer wieder in kleineren und grösseren Prophyroblasten. Mikroklinporphyroblasten, verzwilligt nach dem Karlsbader Gesetz, bilden in der Regel grössere Augen im Gestein. Der Biotit verleiht dem Gestein eine lichtgraue Färbung.

Mikroskopisch wurden als Hauptgemengteile Quarz, Mikroklin, Plagioklas, Biotit und Muskovit festgestellt. Als Nebengemengteile finden sich Granat, Apatit, Titanit, Zirkon und Erz.

Das Gefüge ist kristallloblastisch.

Der Quarz, der den überwiegenden Gemengteil bildet, löscht undulös aus. Mikroklin bildet die grössten Körner, er ist von Myrmekitplagioklas, der randlich in den Mikroklin eindringt, umgeben. Der Plagioklas ist der Lichtbrechung nach, verglichen mit jener von Quarz und Kollolith, ein Oligoklas. Er weist an den Druckstellen eine Serizitneubildung auf.

Der Plagioklas scheint jünger als Mikrok-lin und Quarz zu sein, er enthält nämlich diese beiden Mineralien eingeschlossen. Der Biotit enthält grosse pleochroitische Höfe und markiert die Schieferung. Um den Biotit legt sich ein lichter Glimmer, der auch Zirkone eingeschlossen enthält, um die sich pleochroitische Höfe bilden. Granat ist in kleineren Körnern über das ganze Präparat verteilt. Ebenso finden sich in diesem überall kleinste Körner Titanit, Zirkon und Erz, letzteres hauptsächlich als Ausscheidung in Biotiten.

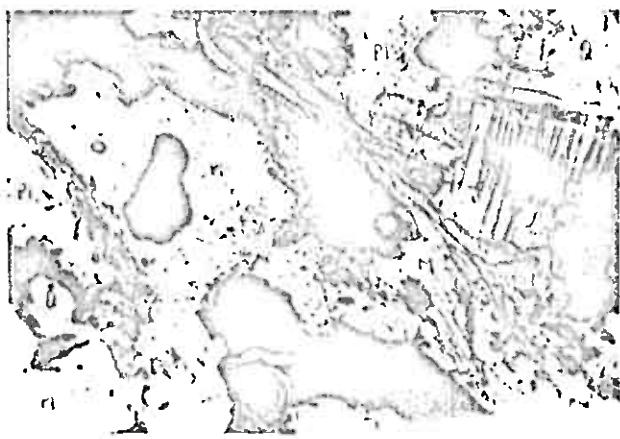


Bild 21: Mikroklingneis. E=Epidot, M=Muskovit, Mi=Mikrokolin, My=Myrmekitplagioklas, Pl=Plagioklas.

Oberhalb von Sagmo wurde aus dem Liegenden des Gneises eine Gneisprobe mit daran klebenden Schiefer entnommen.

Dieser Schiefer ist sehr feinkörnig und lässt makroskopisch keinen Feldspat erkennen.

Die Hauptgemengteile in KP75/54 sind Quarz, Biotit, Klinozoisit und Epidot, Nebengemengteile Titanit, Plagioglas und vereinzelte Erzkörnchen.

Den überwiegenden Gemengteil bildet wieder in Pflasterstruktur angeordneter Quarz. Der Biotit enthält massenhaft pleochroitische Höfe und deutet die Schieferung des Gesteins an.

Die Epidotmineralien bilden grosse Idioblasten und schließen auch andere Mineralien ein. (Quarz und Titanit.) Zonarbau der Epidotmineralien ist in diesem Schliff relativ häufig zu beobachten. Der Kern ist dabei eisenarm, die Hülle eisenreicher. Die übrigen Gemengteile sind akzessorisch über das ganze Präparat verteilt.

Eine Sonderstellung unter den Präparaten nimmt die Probe KP74/54 ein.

Im Handstück ist das Gestein dunkelgrau bis braun gefleckt. Feldspäte sind mit unbewaffnetem Auge gerade noch erkennbar. Das Gestein sondert sich bankförmig ab, eine Scherflächenschar parallel der Raumdiagonale, erzeugt scheiterförmige Bruchstücke.

Hauptgemengteile sind Plagioklas, Biotit und Sillimanit, Nebengemengteile Muskowit, Quarz, Disthen, Apatit, Turmalin, Zirkon, Titanit und Erz.

Der Plagioklas, ein Andesin mit 44% bis 48% An, bildet die kristalloblastische Grundmasse. Als Einschlüsse im Andesin kommen in der Regel sehr viel Sillimanit, weniger Muskowit und selten Quarz vor. Der Sillimanit, der immer in grossen Besen in Plagioklas eingeschlossen ist, wurde nur in diesem Präparat festgestellt. Muskowit als Serizit findet sich immer an Druckstellen zwischen Plagioklasen. Grosse Muskovitlamellen (xenoblastisch) liegen unorientiert über den ganzen Schliff verteilt. Xenoblastische Biotite scheinen stark korrodiert zu sein. Sie enthalten reichlich Zirkon eingeschlossen, um den sich ziemlich grosse pleochroitische Höfe bil-

deten. Zirkon kommt auch im freien Gefüge vor. Quarz wurde, wie schon einmal erwähnt, hauptsächlich als Einschluss ermittelt. Als Myrmekit fand sich dieser in einem A N D E - S I N . Turmalin mit braungrünem Pleochroismus kommt recht häufig vor, Disthen ist stark zersetzt und befindet sich innerhalb der Sillimanitbüschel. Apatit ist in ziemlich grossen Körnern über den ganzen Schliff verteilt.



Bild 22: Sillimanitgneis. B=Biotit, D=Disthen, M=Muskovit, Q=Quarz, Pl=Plagioklas.

9.) Die Gesteine im hängenden des Gneises.

Diese Gesteine, die, noch zur Granitisationsserie zu zählen sind, wurden nicht alle gleich stark beeinflusst. Sie stellen eine bunte Serie aus Gneisen, Glimmerschiefern, Quarziten, Marmoren, Amphiboliten und Floititen dar.

Ein ziemlich vollständiges Profil, durch den Mittelteil des Blattes Jakobsbakken, zeigt im Liegenden einen lichten Quarzit, der an einigen Stellen blau und grün gebändert ist. (Siehe Petr. S. 57, KP 14/54.)

Darüber folgt allgemein ein kalkhaltiger Biotitschiefer, der fast über das ganze Gebiet verfolgt werden konnte. (Siehe Petr. S. 58, KP 4/54.) Das Hangende dieser Schiefer besteht aus einer Serie "rostender" Biotitschiefer und teilweise auch aus Feldspatglimmerschiefern, die im Felde recht verschiedenartig aussehen. (Siehe Petr. S. 58, KP 10 b/54.) Dazwischen sind verschiedene Gneisglimmerschiefer, Gneise und inj. Schiefer eingelagert. Auch wenige dm mächtige, sehr feinkörnige Kalkmarmore gehören dieser Serie an.

Im Hangenden derselben befindet sich ein weißer, zuckerkörniger Marmor, der auch als Kalksilikatfels ausgebildet sein kann. Kalksilikatfelse finden sich sowohl im Norden, in der Mitte als auch am Süden des Grubengebietes Jakobsbakken.

Ein ähnliches Gestein, das tektonisch stark beansprucht wurde, steht ganz im Nordteil des Grubengebietes Sagmo an. (Siehe Petr. S. 58a, KP 15/54 und KP 15a/54.)

Über diesen Marmoren folgt ein Muskovitglimmerschiefer, der aber meist von Gehängeschutt überdeckt ist. Das nun steil ansteigende Gelände wird von graphitischen (?) Phylloniten, effusiven Amphiboliten oder Floititen und Muskowitglimmerschiefern mit Disthen und Granat aufgebaut. Diese Serie wird von einem lichtgrauen Quarzit, der seinerseits wieder von Kalkglimmerschiefer, dem hangendsten Glied der Vastendecke

überlagert wird, abgeschlossen.

Der den Gneis überlagernde Quarzit wird an der Ost-Westkordi-
nate 2600 ausnahmesweise von sehr quarzigen Granatglimmerschie-
fern vertreten. In diesem Gestein sind floititische Amphibolite
eingelagert. (Siehe Petr. S. 58a KP 65/54.)

Ziemlich unmittelbar über dem Flasergneis trifft man immer wie-
der Pegmatite, die reichlich Turmalin führen. (Siehe Petr. S. 59,) KP 26/54). Im Quarzit über der Gruvkomme zeigen sich auf den
"S"-Flächen immer wieder feine Turmalinpegmatitgänge.

Die graphitischen Phyllonite sind meist etwas mit Kiesen imprä-
gniert. Durch Oxydation dieser Kiese erhielt der ganze Horizont
eine rostbraune Färbung. Im Liegenden der Phyllonite stehen
meist eine ganze Reihe sehr verschieden aussehender, manchmal
kalkhaltiger Glimmerschiefer an, die immer wieder von dünnen
Granitlagergängen durchzogen werden. (Siehe Profilkarte Blatt 4).
Am gleichmässigsten sind die graphitischen Phyllonite in ihrem
Hangenden ausgebildet. (Siehe Petr. S. 60, KP 5/54.)

Wie schon vorher erwähnt wurde, sind in ihnen effusive Amphi-
bolite eingelagert. Es wurden mindestens 3 Horizonte beobach-
tet. Diese zeigen in ihrem jetzigen Zustand recht verschiedenes
Aussehen. (Siehe Petr. S. 61 und 62, KP 29/54, KP 50/54 und KP 6/5)
Sie können sehr dicht, fest und zäh, aber auch schiefrig und
stark verfältelt sein. Sind diese Gesteine verfältelt, so sind
sie auch wesentlich stärker floititisiert als die kompakten
Amphibolite.

Die Lagerungsverhältnisse dieser Amphibolite wurden nördlich
von Profil V untersucht. Auf rostenden graphitischen Phylloni-
ten liegt ein 3 m mächtiger, etwas chloritisierter Amphibolit,
über diesem 1 m rost. graph. Phyllonit. Dieser wird von stark

floititiserten Grünstein überlagert. In dieser Schicht ist hauptsächlich der Mittelteil gefältelt, während der hangende und liegende Teil nur eine mehr oder minder flache Wellung zeigt. In sämtlichen bisher betrachteten Profilen gehen die Gesteine, speziell der Grünstein im Liegenden, von einem Fallen N25°W im Verlaufe von 1 bis 2 m in ein Fallen N70°W über. Der hangende Grünsteinhorizont wird von einem rostenden Schiefer überlagert über, welchem ein kompakter, im Hangenden geschieferter, 4 m mächtiger Amphibolit liegt. Dieser fällt wieder normal mit N25°W ein. Darüber folgen quarzige graphitische Phyllonite. Die Achsenrichtung der Faltung verläuft ca. NS. Die bewegende Kraft hat daher in NW-Richtung gewirkt. Der die Phyllonite überlagernde Quarzit ist gebankt. In diesem Horizont ist ein Sedimentationszyklus sehr schön zu sehen. Man findet nämlich dünne, lang aushaltende graph. Phylloniteinlagerungen. Im Südteil des Blattes Jakobsbakken sind auch Kalkglimmerschiefer eingelagert.

Der Kalkglimmerschiefer ist ein brauner, stark mit Kalk durchsetzter, hornblendeführender Schiefer. Er ist leicht an seiner typischen Verwitterung zu erkennen. Gegen Süden und gegen Norden wird dieser Schiefer kalkärmer. (36) (Siehe Petr.S. 63 und 64, KP 63/54 und KP 24a/54.)

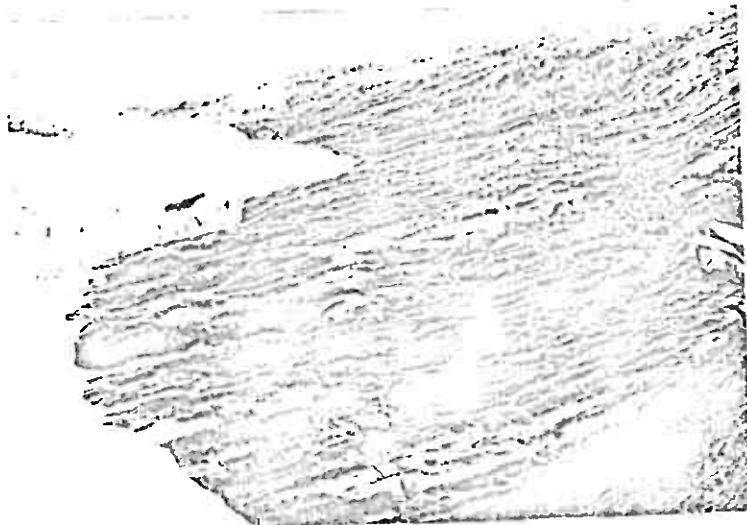


Bild 23: Kalkglimmerschiefer der Baldoaive-synklinale. Der ausgewitterte Kalk hinterliess die eigenartigen Löcher.

Petrographie.

Das Handstück KP14/54 stammt aus dem Gebiet der Gruvkomme. Es besitzt eine gelbliche Färbung und ist geschiefert. Die Absonderung ist plattig.

Unter dem Mikroskop konnten als Hauptgemengteile Quarz und Muskovit festgestellt werden, als Nebengemengteile Biotit, Plagioklas, Epidot, Klinozoisit und Turmalin.



Bild 24: Kalkglimmerschiefer quer zum Streichen aufgeschlossen. Parallel dieser Fläche verläuft eine Kluftrichtung (N 57 W). Eine Faltung (Faltenachse normal auf den Beschauer ist im Bilde gerade noch zu erkennen.

Das Gestein weist eine ausgesprochene Kristallisationsschieferung auf. Der Quarz ist verzahnt und löscht undulös aus. Einschlüsse von Biotit und Turmalin sind recht häufig zu sehen. Der Muskowit ist streng orientiert. Der Biotit bildet immer kleinere Lamellen als der Muskowit und ist auch nicht so schön in die Schieferung orientiert. Der Plagioklas erweist sich nach der Lichtbrechung gegenüber Quarz und Kollolith als Olivoklas.

KP 4/54 wurde ebenfalls im Gebiete der Gruvkomme dem Gesteinsverband entnommen. Das Handstück ist sehr feinkörnig, gebändert und gut geschiefert.

Unter dem Miskroskop wurden folgende Mineralien der Häufigkeit nach geordnet, ermittelt: Biotit, Quarz, Klinozoisit, Carbonat, Muskovit, Hornblende, Titanit und Erz.

Der Bictit ist eisenarm und enthält sehr viele pleochroitische Höfe. Einschlüsse von Epidotmineralien sind häufig zu beobachten. Parallelverwachsungen von Biotit mit Muskovit kommen vor.

Der die Grundmasse bildende Quarz ist verzahnt und löscht undulös aus. Epidot und Klinozoisit sind neben Biotit und Quarz die Hauptbestandteile dieses Gesteins. In einem idioblastischen Epidot wurde als Einschluss ein Titanit festgestellt. Die Epidotmineralien liegen oft quer zur Schieferung. Carbonat ist meist in Bändern und Schnüren angeordnet. Muskowit, in kleineren Lamellen, liegt meist quer zum "S". In einem Kalkband wurde ein vereinzelter Hornblendekorn festgestellt. Titanit und Erz finden sich in der bekannten Weise.

KP 10/54, ebenfalls in der Nähe der Gruvkomme dem Gesteinsverband entnommen, rostet an der Oberfläche. Im Handstück ist das Gestein ungemein feinkörnig.

Als Gemengteile wurden der Häufigkeit nach geordnet Biotit, Quarz, Epidot, Klinozoisit, Pseudozoisit (β -Zoisit), Titanit und Erzkörnchen, festgestellt.

Der Biotit enthält pleochroitische Höfe und bildet das "S" ab. Der Quarz, der zum Teil als Kluftfüllung vorkommt, ist verzahnt. In den Epidotmineralien finden sich auch Quarzeinschlüsse. Der Zoisit bildet grosse Stengel, die quer zur Schieferung liegen. Dem Achsenbild nach zu schliessen handelt es sich um einen β -Zoisit. Titanit und Erzkörnchen sind über das ganze Präparat verteilt.

Das Gestein der Probe KP 15/54 besitzt im Handstück eine lichtblaugraue Färbung und ist sehr kompakt und verfilzt.

Als Hauptgemengteile wurden Hornblende, Zoisit und Carbonat, als Nebengemengteile Quarz, Titanit und Klinozoisit festgestellt.

Die Hornblende ist farblos, eventuell lichtgelblichgrün in X und Y, opt.negativ, Z \wedge ca 20. Sie besitzt viele sehr kleine Einschlüsse, die um sich einen schwach grünlichen pleochroitischen Hof verbreiten. Die anderen Mineralien kommen in der gewohnten Weise vor.

In KP 15a/54 wurde nur die farblose Hornblende, Quarz und Carbonat beobachtet.

KP 65/54 stammt vom Nordende des Blattes Jakobsbakken.

Im Handstück ist das Gestein feinkörnig, mit grösseren Feldspatporphyroblasten.

Hornblende, Plagioklas, Biotit, Quarz, Muskovit, Klinozoisit, Titanit und Erz bauen das Gestein auf.

Die Hornblende wird poikilitisch von Quarz durchlöchert. Andere Einschlüsse in der Hornblende sind von einem pleochroitischen Hof umgeben. Sehr viel Hornblende wurde in Biotit umgewandelt. Die Übergänge sind sehr deutlich. In der Nähe von Feldspäten ist die Umwandlung am deutlichsten.

Der Plagioklas ist ein Oligoklas bis Andesin mit ca. 38% An; er ist nach dem Albit- und Periklingesetz verzwillingt. Serizitisierung der Plagioklase ist fallweise zu beobachten. In einem grossen Plagioklas ist sehr viel Biotit, Quarz, Klinzoisit und Muskowit eingeschlossen. Speziell der Muskowit ist dabei gerne nach den kristallographischen Daten des Wirtes orientiert.

Die Plagioklase sind nicht immer verzwillingt, oft ist die eine Zwillingsslamellierung nur angedeutet. Quarz ist ausserordentlich selten zu beobachten. Die gut gerundeten Quarzkörnchen sind oft in Richtung "S" abgeplattet und löschen undulös aus. Die übrigen Gemengteile kommen in der immer wiederkehrenden, bekannten Art und Weise vor.

KP 26/54 ist ein Pegmatit und lässt auch im Felde jederzeit seine Zusammensetzung erkennen.

Kalifeldspat, Quarz und Turmalin sind meist reichlich vorhanden. Daneben ist auch Muskovit deutlich zu erkennen. Das Gestein ist sehr grobkörnig und besitzt eine gelbliche Färbung. Unter dem Miskroskop lassen sich grosse Mikrokline, die von einem Myrmekitsaum umgeben sind, erkennen, ausserdem auch gros-

se Antiperthite mit spindelförmigen Kalifeldspatausscheidungen. Undulös auslöschender Quarz füllt die Zwischenräume aus. Daneben zeigen sich immer wieder Muskowite und Biotite mit grossen pleochroitischen Höfen.

Die Probe KP 5/54, oberhalb der Grube Anna dem Gesteinsverband entnommen, besteht aus Plagioklas, Quarz, Muskowit, Biotit und Turmalin.

Der Plagioklas konnte wegen vollkommener Serizitisierung nicht näher untersucht werden. Er bildet grössere und kleinere Augen. In diesem Gestein ist sehr viel Pigment (Graphit?) enthalten. Dieses durchzieht auch die serizitisierten Feldspäte und deutet daher eine Reliktstruktur an.



Bild 25: Phyllonit. Ch=Chlorit, M=Muskowit,
Q=Quarz, Pl=Plagioklas, S=Serizit,
Z=Zoisit.

Im Nordteil des Grubengebietes Jakobsbakken wurde aus den graphitischen Phylloniten eine Quarzlinse entnommen, die ein eigenartiges, stängeliges Mineral führte. (KP 51/54). Dieses Mineral erwies sich als Zoisit.

Die Probe KP 50/54 besitzt im Handstück eine stumpfe grau-grüne Färbung. Die Textur ist schiefrig, die Struktur ist durch den Glimmergehalt gegeben.

Hauptgemengteile sind Hornblende und Plagioklas. Nebengemengteile sind Chlorit, Muskovit, Biotit, Quarz, Titanit und Rutil.

Die Hornblende ist gut in "S" orientiert, sie ist wenig umgewandelt und bildet die Grundmasse des Präparates.

Der Plagioklas gehört 2 Generationen an. Die älteren Plagioklase bilden zusammen mit der Hornblende die Grundmasse und sind stark serizitisiert, während die jüngeren zusammen mit Quarz in Linsen vorkommen und vollkommen frisch sind. Nach der Lichtbrechung gegenüber Quarz und Kollolith sind beide Oligoklase. Der Quarz bildet zusammen mit der Hornblende die grössten Körner, er löscht undulös aus. Der Chlorit, in grossen Lamellen, liegt quer zum "S" des Gesteins. Der Biotit ist eisenarm und findet sich hauptsächlich um die Plagioklas-Quarz-linsen. Sowohl in Biotiten als auch in Hornblende ist Rutil eingeschlossen. Meist liegt er in den Spaltflächen der Minerale. Muskowit kommt in grossen Lamellen nur in den Plagioklas-Quarz-linsen vor. Die Titanite bilden Idoblasten.

KP 29/54 wurde südlich des Iskjönna dem Gesteinsverband entnommen. Die Färbung des Gesteins ist dunkelgrün. Die Struktur ist äusserst feinkörnig und mit der Lupe nicht mehr auflösbar.

Die Hauptgemengteile sind Hornblende, und Plagioklas. Nebengemengteile sind Epidot, Quarz, Klinozoisit, Biotit, Rutil und

und Erz.

Hornblende, Plagioklas und Epidot bilden die Grundmasse. Der leistenförmige Plagioklas ist ein Oligoklas mit 33 % An. Längen von Spaltflächen sind im Oligoklas Biotite eingeschlossen. Hornblende bildet kleinste Stengel, die völlig unorientiert angeordnet sind. Pleochroismus und Auslöschungsschiefe ist d. einer normalen grünen Hornblende. Geringe Floititisierungserscheinungen sind bemerkbar. Derioblastische Epidot ist über den ganzen Schliff verteilt. Anreicherungen von Epidot und Biotit finden sich um mit Quarz gefüllten Rissen. Quarz kommt meist gangförmig aber auch in der Grundmasse vor. Er ist verzahnt und löscht undulös aus. Klinozoisit erscheint in Stängchen im Plagioklas, Rutill und Erz finden sich in gewohnter Art und Weise:

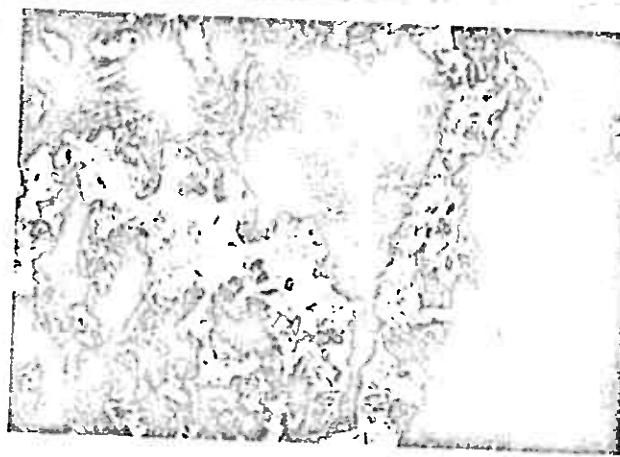


Bild 26: Amphibolit. B=Biotit, E=Epidot,
H=Hornblende, K=Klinozoisit,
Pl=Plagioklas.

Ober dem Südende der Gruvkomme wurde KP 6/54, ein lichtgraues, kalkreiches Gestein, als "robe" genommen. Es besitzt ein schiefriges, sehr feinkörniges Gefüge.

Seine Hauptgemengteile sind Epidot, Klinozoisit, Biotit, Carbnnat und Quarz, die Nebengemengteile Plagioklas und Erz.

Das "estein hat ein kristalloblastisches Gefüge. Der an Fe - reiche Biotit enthält keine pleochroitischen Höfe. Idioblastischer Epidot bildet mit Klinozoisit den überwiegenden Gemengteil. Zwillingslamellierung mit Zwillingsebene 100 kommt häufig vor. Die am schönsten ausgebildeten Epidotidioblasten stecken im Biotit. Zwillingslamellierte Carbonat bildet grosse xenoblastische Individuen. Muskowit bildet kleine Idioblasten. Der Quarz findet sich als jüngere Kluftfüllung. Plagioklas ist nur fallweise vorhanden. Magnetit kommt als Entmischung im Biotit vor.

Eine Probe KP 63/54 aus dem Grubengebiet Sagmo, dem Kalkglimmerschiefer entnommen, zeigt folgende Zusammensetzung: Hornblende, Biotit. Muskowit, Klinozoisit, Quarz, Plagioklas und Erz. Das Präparat ist sehr stark von einem dunklen Pigment durchsetzt.

Die xenoblastische Hornblende enthält viele Einschlüsse. Anzeichen dass diese xenoblastische Hornblende gerollt wurde, sind vorhanden. Der Biotit ist eisenreich und enthält viele pleochroitische Höfe. Muskowitlamellen liegen quer zum "S", Parallelverwachsungen mit Biotit kommen vor. Epidot und Klinozoisit bilden ebenfalls Xenoblasten. Klinozoisit geht zum Teil direkt in Hornblende über. Auch als Einschluss in die Hornblende wurde Klinozoisit bemerkt. Ganz kleine, Mörtelstruktur aufweisende aber auch verzahnte, undulös auslöschende Quarze, sind über den ganzen Schliff verteilt. Plagioklas und Erz sind Akzessorien. Das Pigment durchsetzt alle Mineralien.

Etwas weiter weg vom Quarzit wurde das Bandstück EP 24a/54 im Grubengebiet Jakobsbakken dem Kalkglimmerschiefer entnommen. Das Präparat ist sehr feinkörnig und enthält als wesentliche Gemengteile Carbonat, Plagioklas, Biotit, Quarz, Klinozoisit und Muskowit.

Den vorherrschenden Gemengteil bildet xenoblastisches Carbonat. Zwillinglamellierung ist selten, ebenso selten ist der Plagioklas verzwillingt. Biotit enthält pleochroitische Höfe. Der Quarz ist verzehnt. Ebenfalls Xenoblaste bildet stengeliger Zoisit und Klinozoisit. Beide enthalten Quarz eingeschlossen. Muskowite wachsen gerne quer zum "S".

Anschliessend an das Kapitel VI/A sei nun der Flasergneis kurz beschrieben.

Die Untersuchung der granitisierten Serie zeigt:

- a) dass nur bestimmte Schichten granitiert wurden,
- b) dass ein Übergang von Gneisglimmerschiefern zu Gneis vorhanden ist
- c) dass die Granitisation auf Grund einer Alkalizufuhr erfolgte und zwar
- d) bereits vor der Deckenüberschiebung.
Der Chemismus des Gneises (36) entspricht der mittleren chemischen Zusammensetzung eines Rhyolits. (nach Daly, 8). Einer mündlichen Mitteilung Ing. I. Dybdals zufolge, hat Prof. Dr. Herbert E. Hawkes, MIT, Cambridge Massasuchetts, die Vermutung geäussert, dass hier ein metamorpher Rhyolit vorliegt. Ähnliche Verhältnisse sollen Hawkes zufolge, auch bei nordamerikanischen

Kieslagerstätten vorkommen.

Während einer Kartierung im Gebiet der Nordgruben wurde im "Furulundgranit" ein ca. 2 cm starkes Schieferband auf einer Länge von ca. 30 m verfolgt.

Fassen wir die bisher gewonnenen Ergebnisse zusammen, so spricht für einen metamorphen Rhyolit:

- a) die riesige Flächenausdehnung des "Lagerganges",
- b) der Mangel an Kontakteinwirkungen,
- c) das Schieferband im Gneis und
- d) der Chemismus des Gesteins.

Wie aus den beschriebenen Lagerungsverhältnissen hervorgeht, hat die Granitisation selektiv gewirkt. Damit kann natürlich das Schieferband im Gneis leicht erklärt werden. Gegen die These eines metamorphen Rhyolits spricht auch die sehr verschiedene Tracht des Gneises, welche an anderen Stellen, im Laufe der geologischen Kartierung des Sulitjelmagebietes 1955, beobachtet wurde. Teilweise finden sich nämlich typische Augengneise. Diese sind nach Ivan Th. Rosénquist (27) durch Alkalimetamorphose entstanden. Auf Grund der weitgreifenden Granitisationserscheinungen wird daher dieser Bildungsart des Gneises der Vorzug gegeben. (Feldspatung der Amphibolite, Injektionen etc.)

Nach G. Kautzky (18) soll dieser Gneis gewisse Ähnlichkeiten mit den atchäischen Graniten längs der schwedisch-norwegischen Grenze, sowie mit dem weiter nördlich vorkommenden Tysfjordgranit, aufweisen.

Genannter Verfasser stellt den "Furulundgranit" in die Gasak-decke.

örtert.

Nach den Verhältnissen im untersuchten Gebiet ist dies nicht möglich. Auch die Verhältnisse auf der Nordseite des Sulitjel-imagebietes deuten ganz bestimmt darauf hin, dass der Flaser-gneis in der Vastendecke liegt.

Wegen der riesigen Ausdehnung des Gneises, stellt dieses Gestein einen wichtigen stratigraphischen Horizont dar.

tung

auf

ch

sw-

in

uch

am

ie-

er

en

r.

3. Alter des untersuchten Gebietes:

Die Gesteinsserien im Gebiet Jakobsbakken-Sagmo werden mit jenen im Gebiet südlich des Virijaure und Pieskejaure, (beide in Schweden) verglichen. (Siehe Korrelationstabelle Fig. 3). Auf Grund anderer Metamorphoseverhältnisse sind natürlich die einzelnen Gesteine im norwegischen Sulitjelmagebiet oft anders ausgebildet, als im schwedischen Sulitjelmagebiet. Das von mir kartierte Gebiet ist wesentlich stärker metamorph, als Teile des von G. Kautzky (18) untersuchten. Deshalb ist es in diesem Teil der grossen Sevedecke nicht möglich, Altersbestimmungen mittels Fossilien anzustellen. Eine stratigraphische Gliederung gelang daher nur auf Grund eines Gesteins-serienvergleiches.

Nach Th. Vogt (36) liegen die Gesteine im Sulitjelmagebiet in ihrer ursprünglichen Reihenfolge. Th. Vogt stellt sie auf Grund der Fossilfunde (*Dianulithes petropolitanus* Dybrowski) in unreinen Kalken und auf Grund regionaler Vergleiche, in das Mittelordovicium.

	Prof Dr. Th. Vogt.	Dr. G. Kautzky.	G. Kirchner	
Mittelordovium (Trenton)	Obere Sulitjelmenschiefer (Baldoarveschiefer).	Schiefer und Sulitjelmagabbro Phyllite und Glimmerschiefer. Porphyrit-Amphibolitserie (überwiegend effusiv mit Dolomitemlagerungen).	Kalkglimmerschiefer u Baldoarvegranit Kalkglimmerschiefer mit Quarzit Graphitische Schiefer mit Grünstein und Schieferumlagerungen Granitisationsserie Quarzit-Amphibolitserie (effusiv) Biotitschiefer Effusivserie Diapirite (Überschiebungshorizont)	Silur. Krustendecke Baldoarvegranit
	Untere Sulitjelmenschiefer mit Sulitjelmagabbro.	Schiefer im Hangenden der Looiakserie (Braune und grüne Schiefer).	Furulinoschiefer mit Einlagerungen von Serizitphylliten und rostenden Schiefern	Spätes Ordovium Rökedecke

Korrelationstabelle der Lagerfolgen im untersuchten Gebiet mit den entsprechenden des schwedischen Sulitjelmagebietes.

Nach G. Kautzky (36) erwähnt jedoch Vogt die Bryozoe *Dianulithes petropolitanus* auch in den oberordovicischen Faunen. Ferner erwähnt noch G. Kautzky (36) Fossilfundpunkte im Ikis-Marvas-Jauregebiet, Schweden, in welchem Kulling 1941 mehrere *Haly-sitesstöcke* und eine *Columnaria vacua* Foerste gefunden hat. Er zieht daraus folgenden Schluss: "Da die *Halyites* führenden Gesteine östlich des Vastenjaure und Ikisjauregebiet nach dem Vorkommen des Genus *Halytes* kaum älter als oberordovicisch sein können, während die *Dianulithes* führenden Gesteine im Sulitjelmagebiet nicht jünger als Ordovicium sein können, alle diese Gesteine jedoch im ungefähr denselben stratigraphischen Horizont mit Sicherheit innerhalb derselben Serie liegen, ist ein oberordovicisches Alter der fossilführenden Teile der Konglomerat-Sandsteinserie äusserst wahrscheinlich. Für diese stratigraphische Einordnung der fossilführenden Teile der Konglomerat-Sandsteinserie spricht auch, wie bereits an anderer Stelle hervorgehoben wurde, das Vorkommen von typischen Voitjakonglomeraten oberhalb der *Halyitesstöcke* enthaltenen Fossilfundplätze im Ikisjauregebiet. Das Voitjakonglomerat wird allgemein in die Etage 5b des Oslogebietes (Dalmatina-stufe) gestellt." Da nun die Furulundschiefer des Grubengebietes auch oberhalb der Fossilfundplätze vorkommen, ist auch für das kartierte Gebiet der Pieskedecke ein oberordovicisches Alter anzunehmen.

C.) Metamorphose

Die Metamorphose kann in dieser Arbeit nur kurz behandelt werden. Um exakte Metamorphosestudien auszuführen, wäre eine wesentliche eingehendere petrographische Untersuchung der gesammelten Gesteinsproben, weiters ein Studium der herrschenden PT-Bedingungen und der chemischen Stabilitätsgebiete der einzelnen gesteinsbildenden Mineralien, notwendig.

Da die Untersuchung der Dünnschliffe jedoch mehr einer Typisierung der im kartierten Gebiet vorkommenden Gesteine als einem Metamorphosestudium gedient hat, konnte diesem Kapitel hier nicht der ihm gebührende Platz eingeräumt werden.

Auf Grund der untersuchten Dünnschliffe konnte ich 2 Arten der Metamorphose feststellen:

- 1.) Isochemische Metamorphose, (die Gesteine im Liegenden und Hangenden (?) der Granitisationszone sowie die Gesteine der Pieskedecke.)
- 2.) Allochemische Metamorphose. (Die Gesteine der Granitisationszone.)

a.) Isochemische Metamorphose.

Dieser unterlagen die Gesteine der Pieskedecke im kartierten Gebiet. Als typische Mineralien sind hier zu nennen: Quarz, Carbonat, Biotit, Muskowit und Klinozoisit. Titanit, Chlorit und Erz sind Akzessorien bzw. Produkte der

überall zu beobachtenden Diaphorese. (Vgl. KP2/55, KP 4/55, KP 5/1/55, KP 5/2/55),

Nach Th. Vogt (36) müssen diese Gesteine in die Gruppe der Biotit-Klinzoisit-Schiefer-Facies gestellt werden.

Albit konnte, wie Th. Vogt (36, S. 428 u.a.) in dieser Facies festgestellt hat, in den untersuchten Proben, mit Ausnahme von KP2o/54, nicht festgestellt werden. Da die von Th. Vogt untersuchten Gesteine aus dem südlichen Sulitjelmagebiet stammen, ist es möglich, dass sie einer anderen tektonischen Einheit, nämlich der Vastendecke oder aber unmittelbar dem Liegenden derselben entnommen wurden.

Bei allen untersuchten Präparaten tritt Klinzoisit gegenüber Carbonat deutlich in den Hintergrund, d.h. die Reaktion: Carbonat, Muskowit-Klinzoisit → Muskowit Kohlensäure, Wasser (Siehe 36, S. 426) ist nicht vollständig abgelaufen.

In KP 1/55 wurde Biotit, Carbonat, Quarz, Muskovit, Hornblende und Klinzoisit festgestellt. Akzessorisch kommt Titanit vor. Albit konnte in diesem Schliff nicht ermittelt werden. Nach Th. Vogt (36, S. 431) muss dieses Gestein in die Hornblende-Almandin-Schiefer-Facies gestellt werden. Dies wäre die nächst höhere Stufe der Metamorphose. Auch hier ist die vorhin beschriebene Reaktion nicht vollständig abgelaufen, da ja noch reichlich Carbonat vorhanden ist.

Th. Vogt schreibt in seiner Monographie, dass bei Kalküberschuss und Eisenmangel kein Granat sondern nur Hornblende bzw. Klinzoisit gebildet wird. Wie die angeführte Mineralisation zeigt, ist dies auch hier festgestellt worden.

Die ersten Anzeichen einer allochemischen Metamorphose sind un-

mittelbar im Liegenden der Vastendecke zu beobachten.

KP 20/54 nimmt unter den Gesteinen des obersten Teiles der Pieskedecke eine Sonderstellung ein. Es tritt hier zum ersten Mal Albit auf. Ich schreibe diesen Umstand der Nähe der Deckengrenze zu, wo ja eine Albitisierung der Gesteine stattgefunden hat. Dieses Gestein müsste daher unter der allochemischen Metamorphose besprochen werden, wird aber, da das Ge-

stein ein Furulundschiefer ist, hier behandelt.

Wie schon erwähnt, enthält der normale Biotit-Klinzoisitschiefer Bänder, die aus Hornblende, Plagioklasen und Quarz bestehen. Die Albitisierung ist nur an die Schieferungsflächen gebunden und grenzt immer sehr scharf gegen den normalen Furulundschiefer ab. Gemengteile in KP 20/54 sind Biotit, Quarz, Hornblende, Klinzoisit, Plagioklas, Granat, Carbonat, Muskovit, Rutil und Titanit. Auch dieses Gestein muss in die Hornblende-Almandin, Klinzoisit-Schiefer - Facies, gestellt werden. Granat findet sich hier zum ersten Mal; gleichzeitig fällt die Kalkarmut des Gesteines auf. Diese Beobachtung passt somit sehr schön in das Faciesschema von Th. Vogt.

b) Allochemisch verbunden mit kinetischer Metamorphose.

Das Liegende der Vastendecke bildet Gneisdia phitorite und Chlorit-Albitfelsen. Th. Vogt (36) beschreibt diese Gesteine als Gabbroabkömmlinge. In KP 41/54 wurde Albit, Quarz, Chlorit, Albit, Schachbrettalbit und Biotit festgestellt. Auch Myrmekit ist recht häufig zu sehen. Schachbrettalbit ist das Umwandlungsprodukt von Perthit. Der Quarzgehalt ist hoch. Die Neubildung von Albit beweist der Umstand, dass in

fast allen Plagioklasen Chlorit, Biotit, Erz und Quarz eingeschlossen sind. Eine Stoffzufuhr (Na, Al) ist sehr wahrscheinlich.

Es kann sich daher bei diesem Gestein nur um einen Gneisdiaphorit und zwar um einen Mikroklin-Perthit-Gneis, der unstabil geworden ist, handeln. und nicht um ein Produkt der Gabbro-Metamorphose.

Das zweite in diesem Horizont vorkommende Gestein enthält: Chlorit, Albit, Quarz, Biotit, Rutil, Titanit, Pyrit, Magnetkies und Serizit. Dieses Gestein wurde von Th.Vogt (2) in seiner Monographie über das Sulitjelma Gebiet als Chlorit-Albit-Fels angeführt. Ich habe diese Bezeichnung übernommen. Er beschreibt es als Gabbro Facies und zwar als letzte Stufe der Umwandlung.

Dieser Meinung kann ich auf Grund meiner Beobachtungen nicht beipflichten. Da das Gestein nur an die Stelle von KP 41/54 tritt, darf angenommen werden, dass es sich hier ebenfalls nur um ein albitisiertes, diaphoritisches Gestein handelt.

Ebenso kann ich einer Intrusionstektonik, wie sie Th.Vogt beschrieben hat, nicht beipflichten. Th.Vogt stellt sich vor, dass die Magmazuführung succesiv stattgefunden hat, und zwar so, dass der erste injizierte Lagergang eine so geringe Mächtigkeit hatte, dass dieser die gleiche metamorphe Tracht wie die ihn umhüllenden Schiefer angenommen hat. Erst bei grösserer Magmazufuhr soll so viel Wärme freigeschieden sein, dass Hornblenden, Augite etc. auskristallisieren konnten. Führt man nun hier auch die Meinung von G.Kautzky (18) an, dass der Sulitjelmagabbro überhaupt schon als Decke aufgescho-

ben wurde und nicht erst später eingedrungen ist, so lässt sich die erwähnte Theorie keinesfalls vertreten.

Da der Chlorit-Albit-Fels mit effusiven Amphiboliten vorkommt wird angenommen, dass er hauptsächlich aus diesem Gestein entstanden ist. Reaktionsgleichungen für eine solche Umwandlung sind bei Th.Vogt (36) (S.410, 411) angegeben.

Es erhebt sich nun die Frage, warum erhält gerade dieser dünne Streifen die schon bekannte metamorphe Tracht und nicht auch jene Gesteine, die das Hangende und Liegende dieser Chlorit-Albit-Felsen bilden. Th.Vogt führt da, meiner Meinung nach, eben die schon erwähnte Intrusionstektonik an. Auf Grund der von mir erbrachten Nachweise, hängt jedoch die metamorphe Trach speziell die der Schubzone, hauptsächlich von der Bewegungs tektonik ab. Dies erhärtet auch die Albitisierung, die nur in diesem Horizont stattgefunden hat; besonders die Chlorit bildung ist interessant. Wie vorne bereits erwähnt wurde, ist in KP 43c/54 in jenen Lagen, wo eine lamellare Gleitung stattgefunden hat, sämtlicher Biotit in Chlorit umgewandelt worden. Dass hier eine durch die Tektonik bedingte Diaphoresse stattgefunden haben muss, beweist sowohl die Gesteinszusammensetzung der liegenden, als auch jener, der hangenden Gesteine. Sogar in Zonen, wo ganz in der Nähe tiefste Meso zone bis Katazone vorhanden ist, wurden ähnliche Beobachtungen gemacht, d.h. die Zone des Chlorit-Albitfelses und Gneiss diaphorites war eine Gleitzone, in unserem Fall der Schub horizont zwischen Västen- und Pieskedecke.

Betrachten wir nun einmal 2 Gesteinsproben von der Nordseite des Langvanns. Mein Kollege, G. Dauner, war so freundlich, mir

diese Proben zu überlassen. In dem Präparat DP 17/54 wurde folgender Mineralinhalt festgestellt: Plagioklas, ein Albit mit 3 % An, Quarz, Chlorit, Biotit, Serizit, Zirkon und Pyrit. In diesem Fall handelt es sich um einen albitisierten Biotitschiefer.

In DP 54/54 fanden sich die das Gestein aufbauenden Minerale Plagioklas mit ca. 12 % An, Quarz, Chlorit, Muskovit, Zoisit, Biotit, Rutil und Pyrit. Der Mineralbestand dieser nun genannten Gesteine ist also sehr ähnlich jenen von der Südseite des Langvann. Es kommt also letzten Endes immer wieder darauf an, aus welchen Mineralien das ursprüngliche Gestein bestand bzw. welchem Chemismus sein Werdegang unterlag.

Alle diese Gesteine gehören ein und denselben Horizont an. Nur ist das eine Gestein stärker, das andere schwächer tektonisch beansprucht.

Die Albitisierung steht also unzweifelhaft in Zusammenhang mit der beobachteten Bewegungstektonik. Sie dürfte den untersuchten Dünnschliffen zufolge, nach begonnener Diaphorese eingesetzt haben, d.h. also sie ist jünger als die Überschiebung, vielleicht fällt sie auch mit ihr zusammen. Auf keinem Fall ist sie älter als die Deckentektonik.

c) Allochemische Metamorphose.

Die Gesteine der Granitisationszone gehören nach Th. Vogt (36, S.432) der Oligoklas-Hornblende-Almandin-Schiefer-Facies an. Er unterteilt diese Facies in 5 Klassen und zwar geordnet nach steigendem Kalkgehalt.

I	II	III	IV	V	
Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	tert.
Albit	Albit	Albit	Albit	Albit	
Anorthit	Anorthit	Anorthit	Anorthit	Anorthit	
Biotit	Biotit	Biotit	Biotit	Biotit	
Muskowit	Musko	--	--	Muskowit	ng
--	--	Hornblende	Hornblende	--	uf
Almandin	Almandin	Almandin	--	--	h
Staurolit	--	--	--	--	-

In KP 17/54 wurde Oligoklas, Granat, Biotit, Quarz, Muskovit, Turmalin, Zirkon und Erz festgestellt. Letztere 3 sind Akzessorien. Dieser Mineralbestand entspricht der Klasse II der angeführten Tabelle. In KP 58/54 wurde Plagioklas, Quarz, Biotit, Granat, Klinozoisit und etwas Mikroklin vermittelt; Muskovit dagegen mangelt. Da dieses Gestein nahe dem Mikroklingneis liegt, konnte das Auftreten von Mikroklin erwartet werden. Gleiche Mineralassoziationen beschreibt auch Th. Vogt (36, S.432, 434,435) von anderen Stellen des Sulitjelma Gebietes.

Dass die Oligoklas-Bildung nicht nur auf höhere Metamorphose, sondern auch auf eine Stoffzufuhr zurückzuführen ist, zeigen die gefeldspateten Amphibolite (Floitite). Im Hangenden dieser Gesteine befindet sich der Mikroklingneis. Er wird aufgebaut aus den Mineralien Mikroklin, Mymekit, Plagioklas, Muskovit, Biotit, Apatit, Granat, Titanit, Zirkon und Erz. (KP 16/54)

Vom Nordende des hangenden Gneises, der auf Blatt Sagmo im Quarzit auskeilt, stammt die Probe KP 74/54. Die im Präparat festgestell-

ten Mineralien sind Plagioklas mit ca. 48 % An (Andesin), Biotit, Muskovit, Silimanit, Disthen, Quarz, Turmalin, Apatit, Zirkon, Titanit und Erz. Dieser Mineralinhalt spricht für Katazone, auf jeden Fall tiefste Mesozone.

Gleiche Mineralkombinationen wurden auch in 2 Disthenen aus den injizierten Schiefern festgestellt.

Th.Vogt (36 S.249) beschreibt diesen Gneis als Furulundgranit. Der mir wichtig erscheinende Granat, der ja ein ausgesprochenes metamorphes Produkt ist, scheint nach Th.Vogt und NordenSKIÖLD nur ausnahmsweise vorzukommen. Ich konnte jedoch an anderen Stellen, welche ausserhalb des kartierten Gebietes liegen, wiederholt Granate in diesem Gneis beobachten. Die Probe KP 16/54 stammt aus der Mitte des Gneises. Eine weitere wichtige Beobachtung konnte ich südlich des kartierten Gebietes, nämlich oberhalb von Saaki, machen. Dort sind sehr schöne Übergänge von Schiefern über inj. Schiefer zu Gneis sichtbar. Die Übergänge sind dort allmählich, im Grubengebiet Jakobsbakken dagegen scharf. Der Gneis scheint somit doch ein vollkommenes Granitisationsprodukt und nicht ein Orthogranit zu sein.

Floitite und Amphibolite

No. Minerale	1	29	50	55	59	69	3	80	32	6	72	58
1 Hornblende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Plagioklas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Quarz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 Biotit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 Chlorit		—		—	—	—	—	—				
6 Epidot	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 Klinozoisit	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 Zoisit	—										—	
9 Carbonat							—		—	—	—	
10 Muskovit		—	—						—			
11 Mikroklin					—	—			—			—
12 Granat												—
13 Zirkon											—	
14 pleochr. Höfe				—						—	—	
15 Ilmenit	—											
16 Rutil				—						—	—	
17 Titanit		—	—	—	—	—	—	—	—			
18 Magnetit	—	—		—					—	—		
19 Eis eoxyd					—	—						—

In dieser Tabelle sind die Mineralien 1 bis 9 charakteristisch. Die Mineralien 10 bis 19 hingegen sind Nebengemengteile oder Akzessorien und daher nicht kennzeichnend für den Gesteinscharakter. Eine grössere Wichtigkeit könnte vielleicht der Zirkon erlangen und zwar wegen der pleochroitischen Höhe, die er bildet. Es ist möglich, dass in einigen Präparaten der Zoisit überschen wurde. In Gesteinen, die als Orthoamphibolite angesehen werden, mangelt Zirkon.

Die Mineralien 15 bis 19 sind in eine Gruppe zusammenzufassen. Es handelt sich hiebei hauptsächlich um Entmischungen oder ursprüngliche Nebengemengteile.

Somit wären also nur die schon vorher genannten Gruppen 1 bis 9 noch näher zu beschreiben.

KP 1/54 ist ein normaler Amphibolit. Alle anderen sind floittisch oder schon vollkommene Fibitite, Von KP 72/54 und KP 58/54 kann nicht mit Sicherheit ausgesagt werden, dass diese ursprünglich Amphibolite waren. Es kann sich ebenso gut um granitisierte Sedimente handeln.

Nimmt man Hornblende und Plagioklas als die das Gestein ursprünglich aufbauenden Minerale an, so muss man Quarz, Biotit, Chlorit, Epidot, Klinozoisit und Carbonat als Neubildungen betrachten und zwar auf Grund der Kaliumzufuhr.

Als Anzeiger für eine Kaliumzufuhr kann in erster Linie der Biotit gewertet werden. Dieser kann bei Diaphorese auch durch Chlorit vertreten werden. (KP 80/54). Die bei der Umwandlung freiwerdende Kieselsäure kristallisiert entweder als Quarz aus oder wird in den Mineralien der Epidotgruppe gebunden. Der freiwerdende Kalk kristallisiert entweder als Carbonat oder er wird ebenfalls in den Mineralien der Epidotgruppe gebunden.

In KP 23/54 und KP 6/54 ist die Hornblende restlos in Biotit umgewandelt worden.

In manchen Gesteinen könnte man nie einen Floitit nachweisen, wenn sich nicht im Felde derselben ein kontinuierlicher Übergang von Amphiboliten erkennen liesse. Dies gilt besonders für das Handstück KP 6/54.

Diese Betrachtungen zeigen den Ablauf der Kaliummetasomatose.

So schliesst sich die Kette, durch welche nachgewiesen wird, dass der Flasergneis (Furulundgranit) durch Granitisation von Schiefern entstanden ist.

Die übrigen Gesteine der Västendecke weisen einen mehr oder minder gleichbleibenden Mineralbestand auf, welcher der oberen 2. Tiefenstufe entspricht.

Mineralien	75	4	14	5	63	24a	12	15	15a	42
Quarz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Biotit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Muskowit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carbonat		—				—		—		—
Klinozoisit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Epidot	—	—	—							
Zoisit		—			—		—	—	—	—
Hornblende	—			—				—	—	—
Chlorit				—						
Turmalin			—	—			—			
Plagioklas	—		—	—	—	—	—			
Titanit	—	—						—		
Rutil							—			
Erz	—	—			—		—			
Pleochr. Höfe	—	—		—	—					

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass es sich um Glimmerschiefer handelt mit mehr oder weniger Hornblende. Die Granitisation hat also auch hier ihre Spuren hinterlassen. Als Hauptgemengteile kommen fast durchwegs Quarz, Biotit und Muskovit vor.

Nur bei den letzten drei Gesteinen bildet Hornblende den überwiegenden Gemengteil. Es handelt sich hiebei um Kalksilikatfelse. Die Bildung dieser Kalksilikatfelse wird auf den Tonerdegehalt im Kalksediment zurückgeführt.

VII. Tektonik.

Die Tektonik ist der Wegbereiter für die nachfolgenden Erzlösungen. Ihre Auswirkungen zeigen daher manchmal an, wo wir Erzlager zu suchen haben. Aus diesem Grunde ist es auch zu verstehen, warum die Tektonik in der Montangeologie immer mehr in den Vordergrund rückt. Tektonische Vorgänge zu entziffern und abzugrenzen ist daher für die Lagerstättengeologie die wichtigste Aufgabe. Dies ist aber nur möglich, wenn Gesteinsgesellschaften klassifiziert und deren Lagerungsverhältnisse zueinander bekannt geworden sind. Es ist daher die Aufgabe, bevor man auf tektonische Fragen eingeht, diese Lagerungsverhältnisse auf Karten festzuhalten und deren Eigentümlichkeiten zu beschreiben.

Die Tektonik ist dann eigentlich nur mehr eine Schlussfolgerung und direkt abzulesen von der geologischen Karte.

1.) Der Deckenbau.

Deckenüberschiebungen im Sulitjelmagebiet wurden zum ersten Mal durch G.Kautzky (18) nachgewiesen. Die Annahme lag daher nahe, solche auch im norwegischen Sulitjelmagebiet zu vermuten. Schon lange waren an Mylonite erin-

nernde Westeine in der Nähe von Erzlagern aufgefallen, doch wurden sie von den bisher im Sulitjelmagebiet arbeitende Geologen durch eine Intrusionstektonik erklärt. Th. Vogt gab zwar zu, dass im Chloritschiefer kleinere Bewegungen stattfanden, lehnte aber jede grössere Überschiebung ab.

Wie schon einmal erwähnt, erklärte er diese Zone als Gabbro-facies. Mikroskopische Untersuchungen lassen eine derartige Deutung nicht zu.

Einen guten Einblick in einen solchen Gleithorizont gibt nachfolgendes Bild. Es stammt von Ing. Per Tröften, Sulitjelma.



Bild: Überschiebungshorizont im Nord-synken Etage 106. Das hangende sowie das liegende Trumm besteht aus Chlorit-Albitfels. Die lichten Lagen werden von Albit und Quarz, die dunklen hauptsächlich von Chlorit gebildet. Quarzlinsen sind in diesem Westein sehr oft zu beobachten. Auf dem Bild gut zu sehen ist die Winkeldiskordanz zwischen hangendem und liegendem Trumm.

Teilweise sieht dieses Gestein wie ein Agglomerat aus. Es wurde von G. Kautzky (18) auch als solches beschrieben.

Bei eingehender Untersuchung lässt sich jedoch feststellen, dass es sich nur um eine durch Boudinage geschaffene Struktur handelt. Im Hangenden aber auch im Liegenden befindet sich eine Imprägnationszone oder auch ein Derberzkörper. Im weiteren Hangenien bzw. Liegenden schliesst ein Amphibolit an, der gegen den Chlorit-Albitfels zu, sehr oft ausgebleicht ist und in Sulitjelma allgemein als "hardart" bezeichnet wird.

In Jakobsbakken wurden auf 12 Nord schöne Diskordanzen zwischen Erzkörper und hangendem Schiefer beobachtet. Der Derberzkörper schneidet die Furulundschiefer mit einer flachen Winkeldiskordanz ab.

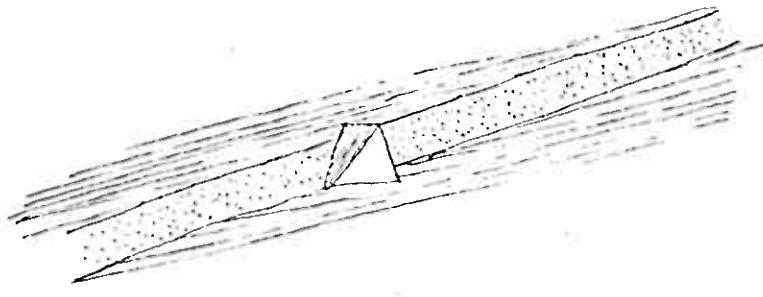


Fig. 4: Skizze aus der Grube Jakobsbakken.
Das Kieslineal schneidet die Furulund-schiefer discordant ab.

Im Längenprofil durch den Untersuchungsstollen auf 6 Nord der Grube Jakobsbakken wurde gleichfalls eine interessante Beobachtung gemacht. (Siehe dazu Blatt 5.) Nachdem man die Furulundschiefer und den Chlorit-Albitfels durchfahren hatte,

fiel der hangende Biotitschiefer der Vastendecke plötzlich sehr steil ein und zwar mit 55 NW. Nach ungefähr 10 m nahmen diese Schiefer wieder ihre normale, flache Lagerung, N25W, ein. Gleiche Beobachtungen konnten auch im Gelände gemacht werden. (Siehe Blatt 2, Profil 4500) Dort liegen auf dem Gneisdiaphorit Quarzit und Amphibolit sowie verschiedene Schiefer. Das ganze Paket fällt mit 55 nach NW; nach 4 bis 8 m jedoch fallen die Schiefer wieder normal, eben mit 20 bis 30 nach NW. Die Erklärung dazu wird wohl in einer Schubbewegung zu suchen sein. In einem Modell lassen sich die vorher beschriebenen Beobachtungen sehr schön darstellen.

Nimmt man nämlich ein broschürtes Buch und drückt dieses wie in der folgenden Skizze dargestellt, auf eine oder über eine Unterlage, so erhält man das gleiche Bild, das auch in den Aufschlüssen zu sehen ist. Denkt man sich dann auch noch eine Faltung dazu, die diese Formung etwas verwischt, so kommt man der wahren Gestalt, nämlich dem Bild in der Natur, noch wesentlich näher.

Im Gelände ist eine wirklich diskordante Lagerung nur auf Grund einer regionalen Kartierung auf der Karte festzustellen. Auf den aufgenommenen Karten, Blatt 3 und 6 kommt dies schlecht zum Ausdruck. Verfolgt man jedoch die Deckengrenze noch 10 km weiter nach Norden, so wird man den Gneis als Liegendes der Vastendecke beobachten können. (Festgestellt während Kartierungsarbeiten im Sommer 1955).

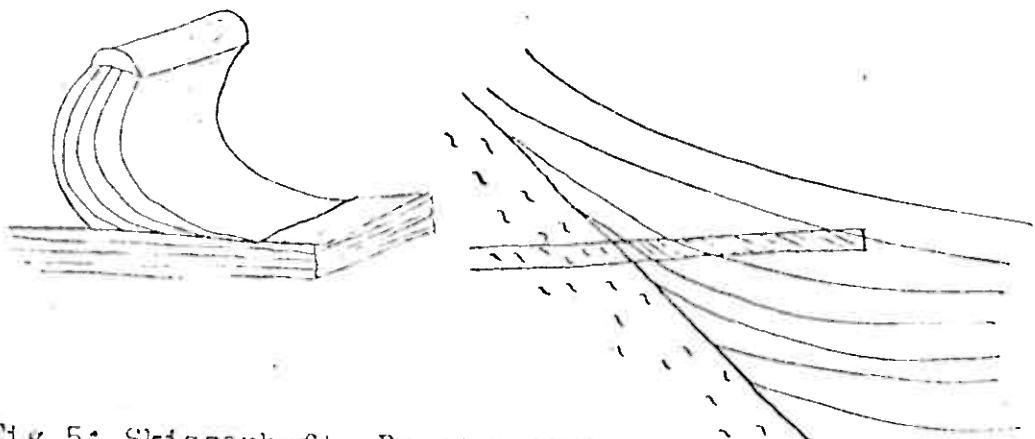


Fig.5: Skizzenhafte Darstellung der vorhin beschriebenen Modellvorstellung.

Wie schon vorher beschrieben wurde, sind die Gesteine der Vastendecke wesentlich höher metamorph als die der Pieskedecke.

Auf Grund dieser Beobachtungen kann auch im norwegischen Sulitjelimagebiet eine normale Lagerung der Gesteinsserien nicht mehr aufrecht erhalten werden. Die Deckenüberschiebung, die für die schwedische Seite bewiesen wurde, konnte nun auch für den norwegischen Teil des Sulitjelimagebiets eindeutig festgestellt werden.

2.) Die Faltung im Sulitjelimagebiet,

Bevor die im Aufschluss beobachtete Faltung besprochen wird, sei bemerkt, dass das untersuchte Gebiet auf der Südseite der Langvannantiklinale liegt.(36)

In diesem Gebiet fallen die Schichten, bis auf kleinere Ausnahmen, mit 10° bis 40° nach NW bzw. SW ein. (Siehe Lagekugeldiagramme des Erubengebietes Jakobsbakken und Sagmo.)

Eine nennenswerte Faltung ist im Felde nicht zu beobachten. Erst die Aufschlüsse in den Gruben lassen einen Kleinfaltenbau neben dem Grossfaltenbau (Langvannantiklinale und Baldo- aivesynklinale) erkennen.

Auf Blatt 3 ist am Südende über dem Annavann der liegendste Schiefer der Vastendecke wellenförmig verbogen. (Siehe Foto Nr. 11) Die Faltenachse liegt horizontal und streicht ungefähr NS. Eine gleich orientierte Falte ist rechts (nördlich) vom Lortkjöenna aufgeschlossen.

Die Faltung in der Grube Jakobsbakken verläuft ebenfalls flach wellenförmig mit schwachem Achsenfallen NW-N. (Siehe Lagekugeldiagramme der Vasten- und Pieskedecke im Grubengebiet Jakobsbakken) Gegen Westen ist ein schwaches Zunehmen der Faltungsintensität zu beobachten. Es zeigt sich nämlich in einem Profil, welches längs des Schachtes durch die Grube Jakobsbakken gelegt wird, dass die Schichtenverbiegungen nach Westen hin zunehmen. Messbare B-Achsen oder Lineationen sind für diese Faltung, kaum feststellbar. Manchmal konnte eine Glimmerorientierung nach einer sehr schwach angedeuteten Lineation ausgewertet werden. Diese wurde in die Diagramme eingetragen.

In der Grube Sagmo hat diese Faltung eine wesentlich stärkere Intensität. Die Schichten sind auch hier wellenförmig verbogen, jedoch viel steiler, als in Jakobsbakken. Desgleichen ist die Frequenz der Synklinalen und Antiklinalen grösser, als in

Jakobsbakken. Die Achsen fallen schwach NWN bis schwach SWW. Eine ungefähr lotrecht zur NW-faltung liegende Faltung gibt die Richtungen der Kieslineale und der Hornblendestängel in den Furulundschiefern an. Die Form der Faltung Ober- und Untertage ist ebenfalls flach wellenförmig. Die Achsen dieser Faltung tauchen im untersuchten Gebiet mit ca. 10° nach ENW ein. Diese Faltung ist auf Grund der Mineralorientierung auf den "S"-Flächen gut messbar. Sowohl in der Pieskedecke als auch in der Vastendecke konnten Hornblendenadeln und Disthen eingemessen werden. Doch nicht überall ist dies der Fall, denn die Hornblenden, besonders in den Schiefern der Pieskedecke, sind an einer Stelle sehr schön parallelorientiert, an anderen Orten zeigen sie überhaupt keine Orientierung.

Eine Gesetzmässigkeit dieses Phänomens dürfte somit nicht vorliegen. Die einzige hiefür in Betracht kommende Erklärung ist die, dass die Pressung und damit die richtunggebende Kraft dort, wo die Hornblenden unorientiert in den "S"-Flächen liegen, gleich Null war. Das würde bedeuten, dass zwar "Antikinalen" bzw. "Synkinalen" vorhanden sind, die jedoch im Felde durch die anscheinend ruhige Lagerung unsichtbar bleiben. Sie geben sich nur dadurch zu erkennen, dass eben jegliche Mineralorientierung auf den "S"-Flächen fehlt. Die Schenkel dieser Antikinalen bzw. "Synkinalen" bilden somit jene Stellen, wo die Hornblenden in einer Richtung orientiert sind.

Über die Altersbeziehungen dieser Faltungen lässt sich kaum bestimmtes aussagen, da das, in dieser Arbeit untersuchte Gebiet, dafür viel zu klein ist. Man könnte annehmen, dass

jene Faltung, welche die Hornblenden und Disthene so deutlich orientierte, die jüngere sei. Bedenkt man jedoch, dass die Kieslager die gleiche Richtung wie die Hornblenden einnehmen, muss angenommen werden, dass die letztgenannte Faltung die jüngste ist, da ja die NWN-Pressung die Erzlager und damit den Überschiebungshorizont gefaltet hat.

Eine Übersicht über das Achsenstreichen der Falten und der Erzlineale vermittelt Fig. 1. Die grün strichlierten Linien zeigen die Richtungen der beiden Erzlineale Jakobsbakken und Sagmo, die grün angelegten hingegen geben die Richtung der Langvannantiklinale an. Jene Faltung, welche die beiden Decken im Grubengebiet Jakobsbakken-Sagmo gefaltet hat, wurde rot eingezeichnet.

3.) Das Kluftsystem.

Wie schon im Kapitel Morphologie erwähnt wurde, sind Sulitjelimagebiet 2 Kluftscharen besonders gut entwickelt.

Beide Kluftscharen dringen sowohl durch die Pieskedekke als auch durch die Vastendecke. Sie sind also jünger als die Deckenüberschiebung.

Besonders schön ist das Kluftsystem in den Furulundschiefern entwickelt; hier durchsetzen sie diese fast lotrecht. Die Kluftflächen sind ganz glatt, d.h. sie lassen keinerlei Spuren einer Verschiebung erkennen. Eine Riefung zeigt sich nur an einer einzigen Stelle, nämlich an der Strasse von Furulund nach Sandes. Dieser Kluftfläche liegt eine Chloritschmiere auf, in die Bewegungsspuren eingraviert sind. Die Bewegungsspuren verlaufen

in der Richtung N57°W und liegen horizontal. Die Bewegungsspuren längs dieser Kluft sind gewiss wesentlich jünger als die Kluft selbst und haben für die Deutung dieser Klüfte m.E. keine Bedeutung.

In der Vastendecke sind diese Klüfte nicht so klar ausgebildet. Der Grund dafür ist zweifellos in den anders gearbeiteten Gesteinseigenschaften zu suchen. Es gibt selten ein Gestein, das für Kluftbildungen so günstige Eigenschaften besitzt, wie der Furulundschiefer.

In der Pieske- und Vastendecke führte ich 192 Kluftmessungen durch. Diese wurden auf einer Lagenkugel statistisch ausgewert (Siehe Lagekugeldiagramm) Darauf sind einige Maxima (Häufungen) zu erkennen. Die nachfolgenden Zahlen geben an, wieviel Prozent der eingemessenen Klüfte in der angegebenen Richtung verlaufen.

N 34° E	11 %
N 70° W	9 %
N 45° W	9 %
N 6° W	3 %

Die Richtungen N70°W und N45°W gehören ein und derselben Kluftschar an und können deshalb gemittelt werden. Es ergibt sich daraus die Richtung N57°W. Jene Kluftschar, die in der Hauptstreichrichtung N6°W verläuft, ist von geringer Bedeutung. Die Messungen stimmen recht gut mit den Beobachtungen von Th.Vogt und P.J.Holmquist überein.(Siehe 36, S.119 u.a.)

Die Entstehung dieser Klüfte wurde von Vogt eingehend erörtert. In seiner Monographie stellt Vogt fest, dass diese Klüfte durch "Scherkräfte" gebildet wurden. Ich kann mich dieser Meinung nicht anschliessen.

Scherklüfte nehmen nach B. Sander, in der Regel eine Richtung parallel der Faltenachse "B" ein. Würde man dieses Gebiet auf dieses Kluftsystem anwenden, (um ein solches handelt es sich wohl), so müsste das "B" ungefähr lotrecht zur Schieferungsfläche "S" stehen. Das ist aber unmöglich. Ausserdem müssten Scherklüfte wesentlich mehr Bewegungsspuren zeigen. Aber auch das ist nicht der Fall, mit Ausnahme des schon auf Seite 73 erwähnten Aufschlusses. Es müssen daher andere Kräfte wirksam gewesen sein.

Betrachten wir zur Klärung dieser Frage einmal Bruchstücke dieser Schiefer. Schlägt man einzelne Stücke vom Furulundschiefer herunter, so wird man immer mehr oder weniger gleich geformte Bruchstücke erhalten. Sie erhalten alle die Form von Rhomboiden. Auch in Aufschlüssen der "Ruben" findet man immer wieder ausgesprochen scheiterartige Bruchstücke. Scheiterartige Gesteinszer teilungen müssen aber nach H. Cloos (8) einem "B" lotrecht "B" zugeschrieben werden.

Betrachtet man die boudinageartig zerrissenen Amphibolite in den Furulundschiefern, so fällt immer wieder auf, dass tektonische Elemente dieser Linsen sich dem Kluftsystem zuordnen lassen. Das "ac" (die die Linsen trennende Kluft) entspricht nämlich einer Kluftschar im Sulitjelmagebiet.

Da die beiden Kluftscharen des Systems immer einen Winkel einschliessen der kleiner als 90° ist, handelt es sich hier wahrscheinlich nicht um ein "B" lotrecht "B", sondern um ac-Klüfte, denen bc-Klüfte zugeordnet sind. Dessen ungeachtet ist es jedoch durchaus möglich, dass es sich bei beiden Kluftrichtungen um ac-Klüfte handelt; es sind ja auch wie vorhin bereit festgestellt, 2 Faltungen zu beobachten.

Mit diesen Überlegungen glaube ich nachgewiesen zu haben, dass es sich auf keinen Fall um Scherklüfte handelt, sondern um Klüfte, die durch Zerrspannungen im Gestein entstanden sind. Auch die glatten Flächen der Klüfte im Sulitjelmagebiet deuten darauf hin, dass diese nicht durch Scherspannungen, sondern durch Zerrspannungen entstanden sind. Durch die Zerrung öffnen sich Hohlräume (Spalten). Diese werden in der Regel mit Quarz und anderen Mineralien ausgefüllt. Ich konnte am Südufer des Langvann eine ganze Reihe mächtiger Quarzgänge beobachten, welche die schon beschriebenen Kluftrichtungen einnehmen. Sie wurden auch von Th. Vogt erwähnt.

In den Gruben sind die Klüfte oft mit Anhydrit, Gips, Kalkspat oder Magnetkies mineralisiert. Diese Klüfte können daher einiges über das Alter der Vererzung aussagen.

Das Kluftsystem durchsetzt auch die Erzlager, lässt dort jedoch keine geregelten Richtungen erkennen. Die Ausbildung und der Verlauf der Klüfte ist ja innig mit der Art des Materials verbunden. Jene Klüfte, die den Erzkörper durchsetzen, sind mit Magnetkies, Zinkblende und manchmal auch mit Kupferkies mineralisiert. (Siehe die Ulmprofile 2,3 und 4).

Kupferkies ist ein sehr leicht zu mobilisierendes Mineral. Wie es sich mit dem Magnetkies verhält, ist mir nicht bekannt. Aus den beobachteten Erscheinungen lassen sich somit folgende Schlüsse ziehen:

1.) Die Kluftbildung ist jünger als die Aufschiebung der Västen auf die Pieskedecke.

2.) die Klüfte sind jünger als der Schwefelkies, aber älter als die CuFeS_2 - und FeS-Mineralisationen.

Zur Kupferkiesfüllung ist zu sagen, dass diese wohl schon vor der Kluftbildung vorhanden gewesen sein kann möglicherweise jedoch erst während der Metamorphose der Kieslager mobilisiert und in die vorhandenen Klüfte eingedrungen ist.

Verwerfungen im kartierten Gebiet wurden so gut wie keine beobachtet. Miniaturverwerfer sind in den Kieslagern immer wieder zu sehen, doch sind sie bedeutungslos. Es handelt sich um Sprunghöhen von wenigen cm bis einige dm. (Siehe Ulmskizze 3) Die Verwerfer folgen den vorgegebenen Richtungen der beschriebenen Klüfte.

4.) Das Jakobsbakkener Erz und sein Zusammenhang mit dem Amphibolit - Gneiskeil.

Im Kapitel VI a wurde eine Serie von effusiven Amphiboliten und Gneisen beschrieben, ebenso deren Lage zu den umgebenden Gesteinen. Hier sollen nur ganz kurz noch einmal die wichtigsten Züge dieser Serie zusammengefasst werden:

- 1.) Sie wird aus effusiven Amphiboliten (z.T. Floititen) und Gneisen aufgebaut.
- 2.) Ihre Grenzen gegen die sie umgebenden Gesteine werden von tektonisierten Gesteinen gebildet.
- 3.) Am Südende wird diese Serie von Furulundschiefern überlagert.
- 4.) Zu beiden Seiten dieser Linse liegen die Erzkörper von Jakobsbakken und Sagmo.
- 5.) In der Vastencke stehen gleiche Gesteine, wie sie in der Linse enthalten sind, an.

Aus dieser Zusammenfassung geht hervor, dass diese Gesteinsserie als Fremdkörper in der Pieskedecke liegt. Um eine, allen Beobachtungen gerecht werdende Erklärung abgeben zu können, sei festgestellt, dass diese Scholle gelegentlich der Überschiebung der Vastendecke auf die Pieskedecke eingeschoben wurde. Diese Scholle hatte also eine Keilwirkung; es wurde im Furulundschiefer eine Spalte geöffnet, bzw. eine Schwachheitszone geschaffen, in der die Erzlösungen zirkulieren und ihren Mineralinhalt absetzen konnten. Dieser Keil hatte daher eine eminente Bedeutung für die Art und den Standort der Erze. Der Erzkörper in Jakobsbakken hat die Form einer Linse; seine grösste Länge besitzt er in der Richtung der "B"-Achse.

Der grösste Teil der in Jakobsbakken anstehenden Erze ist Derby in geringerem Masse handelt es sich um Imprägnationserze. In Sagmo stehen hauptsächlich Imprägnationserze, sogenannter "Sagmomalm" an. Der Grund, weshalb in Jakobsbakken "Derberze" und in Sagmo "Imprägnationserze" überwiegen, liegt m.E. sowohl

im Standort als auch in den sich dort befindlichen Gesteinen. In Rutschelzonen konnten Erzlösungen ungehindert nach allen Richtungen zirkulieren und daher überall ihren Inhalt absetzen. In Jakobsbakken hingegen konnten die Lösungen nur im "Hohlräumen" zirkulieren, die nach allen Seiten von harten Schiefern abgeschlossen waren. Infolgedessen konnten hier nur die vorhandenen Hohlräume vererzt werden.

Die die Erzlineale umgebenden Schiefer wurden in Jakobsbakken serizitisiert. Bruchstücke von Schiefern, die im Erz schwimmen, wurden verkieselt. Solche Umwandlungen werden hydrothermalen Lösungen zugeschrieben. Eine hydrothermale Entstehung der Lagerstätten scheint mir damit gesichert zu sein.

Die das Erz aufbauenden und gewonnenen Erzmineralien sind Schwefelkies, Kupferkies und Zinkblende. Daneben kommen bedeutende Mengen Magnetkies vor. Vom P. Ramdohr wurden noch antimonreiche Paragenesen beschrieben, (23 Erzmineralien) denen jedoch keinerlei wirtschaftliche Bedeutung zukommt. Der Erzkörper besitzt, wie nachfolgende Profile zeigen, (Fig.6), an den meisten Stellen einen rhythmischen Aufbau.

Im Hangenden des Erzlineales kommen einzelne Bleiglanz-Kupferkies-Danait-Anreicherungen vor. Mit diesen verbunden sind die von P. Ramdohr beschriebenen Antimonminerale.

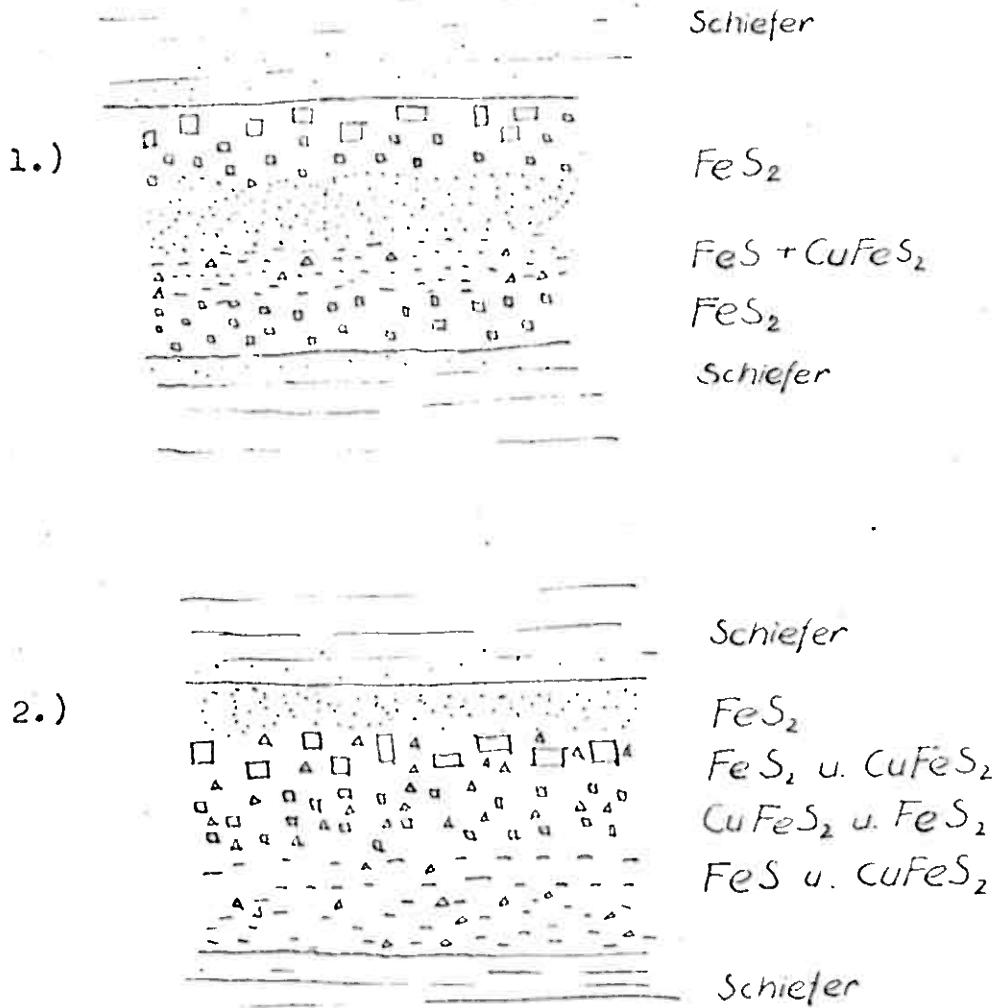


Fig.6: Skizzen zweier Umlprofile von
Jakobsbakken lo $\frac{1}{2}$ Nord.

Die Erze sollen hier nicht näher beschrieben werden, weil dies den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde. Ich verweise dabei auf die Diplomarbeit meines Kollegen G. Dauner, der sie eingehend beschrieben hat.