16. Die Unterlage der Elfdalgesteine im Kirchspiel Orsa.

Von

Ragnar Looström.

Während der letzten Sommer habe ich mich mit der Aufnahme des Elfdalgebiets beschäftigt und bin dabei zu dem Resultate gekommen, dass das alte schematische Profil von TÖRNEBOHM nicht zutreffend ist. Das Gebiet besteht aus einer konkordanten Serie effusiver Porphyre und Porphyrite und deren Tuffe. Diese Gesteine breiten sich in bedeutender Mächtigkeit über den grössten Teil der Kirchspiele von Elfdalen, Vånhus und Orsa aus und setzen von hier aus gegen Westen und Norden weiter fort. Innerhalb des erwähnten Gebietes finden sich wohl zahlreiche Verwerfungen, die die Gesteinsdecken zerstückelt haben, und längs welchen die verschiedenen Teile gegen einander verschoben sind; wie ich aber überall, wo die Lagerstellung feststellbar ist, gefunden habe, ist diese eine überaus flache und zwar so, dass die Lager 10—20° gegen WNW einfallen. Jünger als die effusiven Bildungen ist ein rapakiviähnlicher Granit (Garbergsgranit), der, von zahlreichen Apophysen gefolgt, in grösseren und kleineren Massiven die effusiven Gesteine durchbricht.[1]

Fährt man also durch das Elfdalgebiet nach Südosten, kommt man zu immer tieferen Niveaus der effusiven Serie. Das niedrigste Niveau habe ich im Kirchspiel Orsa bei dem Stora Tunturiberge östlich vom Bahnhof Emådalen (nördlich von Orsa) gefunden. Hier steht die östliche Grenze der Elfdalgesteine an. Östlich und nördlich von hier treten nämlich andere Gesteinskomplexe auf, die auf Grund ihrer Zusammensetzung und ihres Erhaltungszustandes sowie infolge der hier vorherschenden tektonischen Verhältnisse zu anderen und zwar älteren Formationen gerechnet werden müssen, und die geologisch mit gewissen bekannten, sicher archäischen Gesteinsgruppen verglichen werden können. Die Grenze gegen

[1] Der Garbergsgranit wurde untichtig von TÖRNEBOHM als eine Fazies seines untersten effusiven Porphyrbettes (des Bredvadporphyres) aufgefasst.

diese archäischen Gesteine, die auf der Karte, Fig. 1, als der archäische Komplex zusammengefasst worden sind, dürfte teilweise durch Verwerfungen bedingt sein, teilweise findet man (im Südosten) im Felde keine Anzeichen einer solchen. Im Gegenteil sprechen die geologischen Verhältnisse dafür, dass die Elfdalgesteine hier die älteren Formationen primär und ungestört überlagern. Da also in dieser Gegend die Möglichkeit vorliegt, die Altersstellung der Elfdalgesteine im Vergleich mit den älteren, präkambrischen Formationen von Schweden festzustellen, dürfte eine vorläufige kurze Mitteilung über die Geologie dieses Gebietes von Interesse sein. Eine ausführlichere Beschreibung desselben sowie des ganzen Elfdalgebiets nebst Karten wird später in dieser Zeitschrift veröffentlicht werden.

Die geologischen Verhältnisse des betreffenden Gebiets sind in der beigegebenen Karte, Fig. 1, dargestellt. Innerhalb des Gebiets können folgende Altersgruppen unterschieden werden:

1. *Ein unmetamorphosierter, rötlicher Sandstein,* der in den Höhen südlich und südwestlich vom Millberget und St. Tunturiberget bis zum Helvetesfallet anstehend ist. Dieser Sandstein hat hier eine gegen Süden einfallende Lagerstellung, nimmt aber in der Fortsetzung gegen Süden eine sehr flache bis fast horizontale Lage ein. Der Sandstein enthält als Bodenbildungen Arkose und Konglomerate mit Geröllen von Elfdalgesteinen und Quarzit. Er dürfte die jüngste Bildung des Gebietes sein. Das Alter kann als paläozoisch oder ältestens jotnisch angegeben werden. Für die folgende Darstellung spielt er keine Rolle und wird darum hier nicht weiter berührt werden.

2. *Gänge von Diabas,* die in gewissen Fällen eine monzonitische Zusammensetzung annehmen. Auch diese Gänge bieten in diesem Zusammenhang geringes Interesse.

3. *Elfdalgesteine* und *jüngerer Granit (Garbergsgranit),* die die westlichen und nördlichen Teile der Karte einnehmen.

4. *Archäische Gesteine,* die im Osten anstehen und sich im zentralen Teil des Gebietes gegen Westen in einem Keile zwischen dem Garbergsgranit im Norden und den Elfdalgesteinen im Süden einschieben. Innerhalb des archäischen Komplexes können ferner zwei Unterabteilungen unterschieden werden, nämlich eine suprakrustale Formation, aus Hälleflintgesteinen, Quarziten und phyllitischen Tonschiefern bestehend, und eine infrakrustale Formation, die von einem groben augenstruierten Granit (Filipstadsgranit) vertreten wird.

Die Elfdalgesteine werden im Gebiet hauptsächlich durch Porphyr (sog. Rännåsporphyr) und Porphyrite vertreten. Der Porphyr gehört zu der Gruppe, die früher von TÖRNEBOHM als Hornsteinsporphyr bezeichnet worden ist. Er enthält in einer dichten rötlichen oder dunklen mikropoikilitstruierten Grundmasse kleine Einsprenglinge von rotem Perthit und weissem Plagioklas. Die Porphyrite sind rotgefärbte dichte Gesteine mit Einsprenglingen von stark zonarstruiertem (basischem Andesin—Oligoklas)

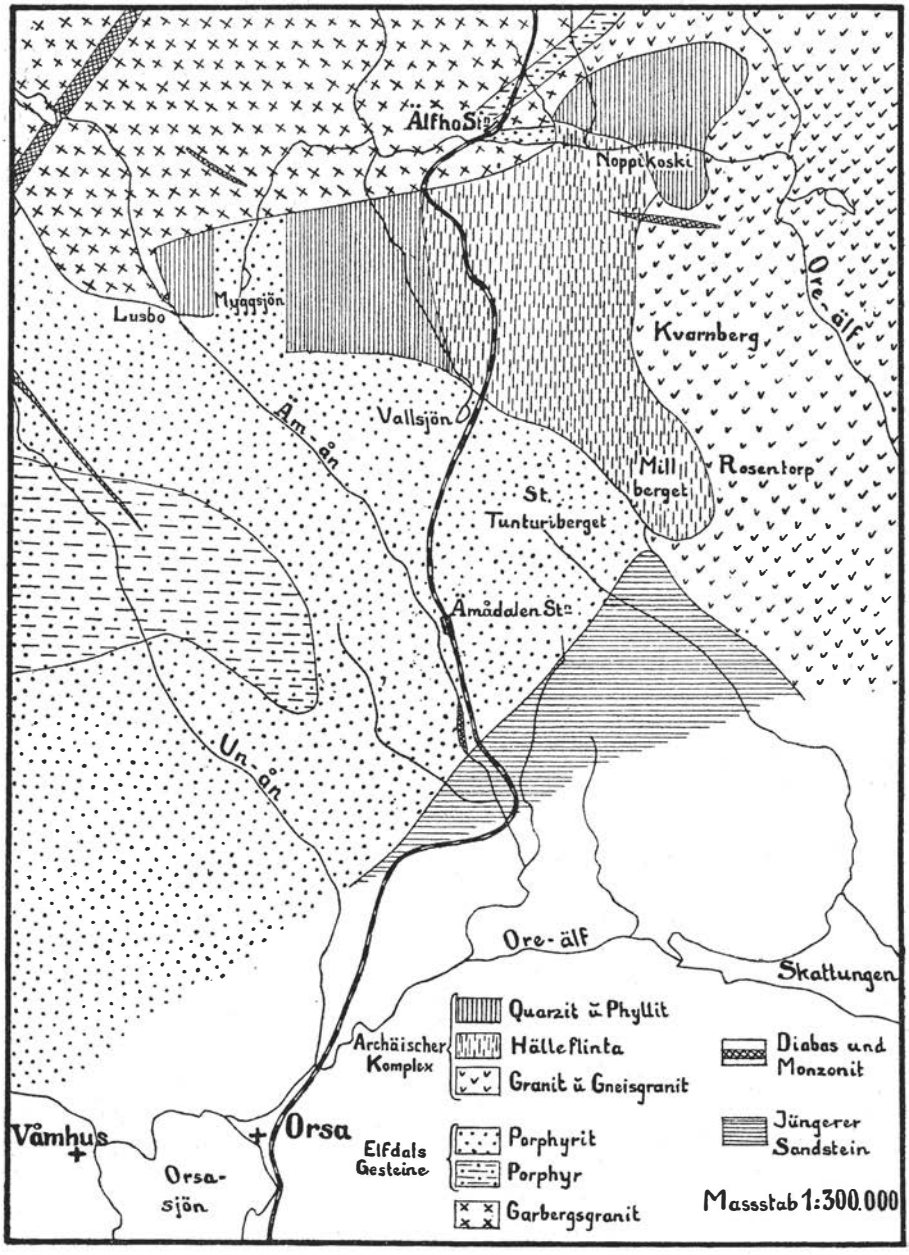

Fig. 1. Geologische Karte über die Gegend nördlich von Orsa.

Plagioklas und Pyroxen, oft uralitisiert. Die rötliche Farbe dürfte von Umwandlungsprozessen herrühren. Von den verschiedenen Gesteinen sind die Porphyrite die älteren und werden vom Porphyr überlagert. An einer

Stelle ist an der Grenze zwischen beiden ein grobes Tuftkonglomerat (sog. Digerbergssandstein) mit Geröllen von Porphyrit, Porphyr und Quarzit. Sonst ist der Kontakt überall von quartären Ablagerungen verhüllt. Die Porphyrite lassen sich ferner auf zwei verschiedene Horizonte aufteilen, die durch eine ähnliche Tuffbildung (nördlich vom Emådalen entblösst) geschieden werden. In dem unteren Porphyrit finden wir die überhaupt älteste Bildung der Elfdalserie, die als dessen Bodenlager bezeichnet werden kann.

An der Grenze der beiden Porphyrithorizonte lässt sich die Lagerstellung der Gesteine feststellen. Sie fällt wie normal überall im Elfdalgebiet flach (15°) gegen WNW ein. Zu demselben Resultat kommt man auch innerhalb des Porphyrs. Dieser zeigt eine ausgeprägte, fluidale Schlierigkeit, die überall dieselbe flache Lage einnimmt.

Der unmittelbare Kontakt zwischen dem unteren Porphyrit und den östlich davon auftretenden Hälleflintgesteinen ist nicht entblösst. Er steht irgendwo in den Moorgegenden zwischen dem Stora Tunturiberget und dem Millberget an. Wie oben hervorgehoben wurde, finden sich hier jedoch keine geologischen oder topographischen Verhältnisse, die auf das Vorhandensein einer Verwerfung hindeuten. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte der Kontakt ein primärer und ungestörter Überlagerungskontakt sein.

Folgt man aber von dieser Gegend der Grenze gegen Nordwesten und Westen, kommt man innerhalb der Porphyrite zu immer jüngeren Lagern, die sich in demselben oder sogar niedrigerem topographischen Niveau als die im Nordosten und Norden angrenzenden archäischen Gesteine befinden. Diese Verhältnisse lassen sich kaum in anderer Weise als durch die Annahme von Verwerfungen längs den erwähnten Teilen der Grenze erklären. Ganz deutlich ist dies in der Gegend des Myggsjös der Fall, wo das kleine halbinselartig gegen Norden hervorspringende Porphyritgebiet zwischen im Osten und Westen anstehenden Höhen von archäischem Quarzit und Konglomerat eingesenkt liegt. Die Grenze gegen die letzteren, die im Osten durch einen steilen Abhang scharf markiert wird, muss hier an beiden Seiten längs in N—S streichenden Verwerfungslinien verlaufen.

Betreffend des Erhaltungszustandes der Elfdalgesteine sei schliesslich erwähnt, dass sie recht allgemein mineralogische Umwandlungen aufweisen; Spuren einer mechanischen Deformation fehlen dagegen vollständig.

Der Garbergsgranit bildet in Orsa Finnmark ein grösseres Massiv, von welchem der südlichste Teil innerhalb der Karte fällt. Der Granit ist ein mittelkörniges *rotes* Gestein von ganz rapakiviähnlichem Aussehen. Er enthält in einer kleinkörnigen granophyrisch struierten Zwischenmasse grössere (ca. 1 cm), rundliche, rote Ortoklasindividuen, die zuweilen von einem weissen Plagioklasmantel umgeben werden. Der Granit tritt an seiner südlichen Grenze in Kontakt sowohl mit den beschriebenen Elfdalgesteinen als mit den älteren archäischen Formationen. Er verhält sich überall längs der Grenze in derselben Weise, indem er zunächst dem

Kontakte in einer ein paar hundert Meter breiten Zone einen granitporphyrischen Habitus annimmt.

Nördlich vom Bahnhof Älfho findet sich ein langgestrecktes Stück von Porphyr, das gegen Nordosten bis zur Kartengrenze fortsetzt. Der Porphyr ist in dem südlichen Teil vom Granit umschlossen. Ob derselbe auch nordöstlich vom Porphyr ansteht, oder ob letzterer hier mit dem archäischen Granit in Kontakt tritt, ist wegen mangelnder Aufschlüsse nicht zu entscheiden. Der Garbergsgranit ist deutlich jünger als der Porphyr, indem er am Kontakt, der vertikal steht, abgekühlt worden ist. Wahrscheinlich liegt hier ein grosses, im Granit eingesunkenes Bruchstück vor.

Südlich von Älfho im Oreån und in seiner nächsten Umgebung findet sich ein kleines Gebiet, wo in unregelmässiger Verteilung verschiedene Elfdalgesteine (Porphyr, Tuffe und Porphyrite) anstehend sind. An einer Stelle ist eine 3 m breite porphyrische Apophyse vom Granit zu sehen. Die Gesteine sind im Norden und Süden vom Granit begrenzt. Ob derselbe sie auch ringsum umschliesst, oder ob sie im Osten direkt gegen die archäischen Gesteine angrenzen, ist auch hier infolge mangelnder Aufschlüsse nicht bekannt. Auch geht es nicht aus dem zugänglichen Beobachtungsmaterial hervor, ob die kleinen verschiedenen Partien von Elfdalgesteinen direkt an einander angrenzen oder durch Granit geschieden werden.

Nordwestlich von Älfho sind an einer Stelle kleine eckige Bruchstücke von Quarzit im Granit zu sehen.

Erwähnenswert ist schliesslich, dass auch im Garbergsgranit niemals kataklastische Erscheinungen auftreten. Sogar undulöse Auslöschung des Quarzes ist niemals beobachtet worden, was in bestimmtem Gegensatz zu den Verhältnissen in den angrenzenden archäischen Gesteinen steht, wo überall Deformationserscheinungen, teilweise stark entwickelt, auftreten.

Archäische Gesteine. Innerhalb der suprakrustalen Formation können wir zwei verschiedene Abteilungen unterscheiden, nämlich sedimentäre Gesteine, die hauptsächlich aus Quarzit bestehen, und vulkanische Gesteine, die oben als Hälleflintgesteine bezeichnet worden sind. Die Sedimentgesteine bilden drei verschiedene Gebiete, eines östlich und nördlich vom Noppikoski, ein zweites nördlich vom Vallsjön und vom ersteren durch eine breite Hälleflintzone geschieden. Gegen Westen bildet die oben erwähnte Verwerfung an der Ostseite des eingesunkenen kleinen Porphyritgebietes die Grenze. An der westlichen Seite des Porphyritgebietes tritt wieder Quarzit in einem dritten kleinen Gebiet bei Lusbo zu Tage. Wahrscheinlich stehen die beiden letzteren Gebiete unterhalb des Porphyrites mit einander in direktem Zusammenhang.

Das »Noppikoskigebiet» wurde zuerst von SVEDMARK gefunden, der es schematisch in seiner Karte von 1891[1] eingetragen hat. Die Gesteine

[1] S. G. U. Ser. C, No. 147.

wurden von ihm mit den Los-Schiefern verglichen. Das zweite Gebiet ist an derselben Karte als Silur eingetragen worden, und dieselbe Bezeichnung ist auch für die ganze Gegend um den Ämån bis zu dem jüngeren, hier gleichfalls als silurisch aufgefassten Sandstein verwendet. Das dritte Gebiet ist bis auf weiteres an keiner Karte zu finden.

Das innerhalb der verschiedenen Gebiete vorherrschende Gestein ist ein weisser, selten bläulicher, feinkörniger Quarzit von massigem Aussehen und im allgemeinen ohne Schichtung. Ein Schliff desselben vom Noppikoski zeigt ein vollständig kristallinisches Gestein, hauptsächlich aus polygonalen Quarzkörnern nebst spärlichen Muskovitblättchen zusammengesetzt. Der Quarz zeigt stark undulöse Auslöschung.

In der Gegend um den Oreån zeigt der Quarzit eine deutliche Schichtung, die durch das Auftreten von dunkleren, mehr phyllitischen Lagern verursacht wird. Reinere phyllitische Tonschiefer treten als Einlagerungen in dem Quarzit in der Höhe im nordöstlichen Teil des Vallsjögebiets auf, und gegen Süden entwickelt sich, nördlich von diesem See, ein grösseres Gebiet von homogenem Schiefer. Das Streichen der Lager innerhalb des Vallsjögebietes wie auch in den Quarziten östlich vom Noppikoski ist ungefähr nord—südlich. In der Gegend nördlich des Noppikoski findet eine stärkere Ablenkung gegen Nordwesten, parallel zur Grenze, statt. Das Fallen ist steil und im allgemeinen gegen Osten (70—80°) gerichtet. Jedoch kommen auch westliche Abweichungen vor. Das Streichen und Fallen der Schiefrigkeit der Phyllite ist konkordant mit oder wenig abweichend von dem der Schichtung. Stärkere Zusammenschiebungen der letzteren sind jedoch zu finden. Innerhalb der Quarzite ist selten eine Schiefrigkeit entwickelt.

Im Gäddsjöberget im zentralen Teil des »Vallsjögebiets» wie an der westlichsten Ecke des Noppikoskigebiets ist der Quarzit als Konglomerat ausgebildet. Die Gerölle, die eine Grösse bis zu 2 dm erreichen, bestehen fast ausschliesslich aus weissem Quarzit. Dazu kommen spärliche kleine Gerölle eines dichten grauweissen, einsprenglingsfreien Hälleflintas, der nicht im Gebiet anstehend gefunden worden ist.

Die Hälleflintgesteine, früher von SVEDMARK als Elfdalgesteine aufgefasst, bilden eine breite, sich gegen Süden verengende Zone zwischen dem Oreälf im Norden und dem Millberget im Süden. Im Westen werden die Gesteine vom Porphyrit überlagert. Im nördlichen Teil wird das Gebiet vom Garbergsgranit abgeschnitten. Im Osten und Süden grenzt es südlich vom Quarzit beim Noppikoski an den archäischen Granit, der auch zwischen dem jüngeren Sandstein und den Hälleflintgesteinen aufgeschlossen ist. Der südlichste Teil des Hälleflintgebietes wird von einem stumpfen Berge dem Viidamäkki eingenommen. An dessen Abhängen steht im Süden, Westen und Osten Granit an, während Hälleflintgesteine oben am Berg aufgeschlossen sind. Auch in Vertiefungen oben am südlichen Teil des Berges ist der Granit entblösst. Die Verhältnisse geben also an, dass sich die Hälleflintgesteine gegen Süden verdünnen, und dass hier der Granitkon-

takt flach liegt. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass, wie später gezeigt werden wird, der Granit jünger ist als die Hälleflintgesteine. Weiter nördlich scheint der Kontakt eine steilere Lage anzunehmen.

Die Hälleflintgesteine bestehen zum grössten Teil aus Quarzporphyren mit kleinen Einsprenglingen von bläulichem Quarz und lichtrotem Plagioklas, die im allgemeinen spärlich in einer rötlich-braunen, dichten Grundmasse verteilt sind. Die Grundmasse zeigt im Mikroskop noch deutlich eine mikropoikilitische Struktur. An mehreren Stellen zeigt der Porphyr eine sehr schön entwickelte Schlierigkeit, die sich hinsichtlich des Streichens und Fallens in derselben Weise wie die Lagerung in den angrenzenden Sedimentgebieten verhält.

Porphyre dieser Beschaffenheit sind, dem zugänglichen, jedoch recht spärlichen, Beobachtungsmaterial nach zu schliessen, im nördlichen Teil des Gebiets allein vorherrschend. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte hier ein Komplex von effussiven Lavagesteinen vorliegen. Jedoch ist es nicht gelungen, verschiedene Lavabette aufzuweisen, und keine pyroklastischen Gesteine sind gefunden worden.

Die Porphyre müssen als recht gut erhalten bezeichnet werden. Jedoch findet man unter dem Mikroskop überall deutliche Spuren einer recht starken Pressung, die undulöse Auslöchung der Quarzeinsprenglinge sowie zuweilen auch Biegungen der Feldspateinsprenglinge verursacht hat. Auch Sericit ist in gewissen Fällen während der Metamorphose in der Grundmasse der Porphyre gebildet worden, und nahe an der nordwestlichen Grenze findet man sogar stark sericitschiefrige Varietäten.

Im zentralen Teil des Gebiets, südwestlich von Kvarnberget, ist der Gesteinsboden nicht aufgeschlossen. Südlich davon treten aber Gesteine zutage, die grössenteils einen abweichenden Habitus aufweisen. Zum Teil, westlich von Rosentorp, findet man hier feinkörnige bis fast mittelkörnige, rötliche bis rötlichgraue Gesteine, die unter dem Mikroskop eine teilweise recht grobe granophyrische Struktur besitzen. Das Gestein könnte in seiner gröbsten Ausbildungsform als ein feinkörniger Granophyrgranit bezeichnet werden. In den feinkörnigeren Varietäten wird es porphyrisch und enthält Einsprenglinge von Plagioklas und demselben bläulichen Quarz wie in den eben beschriebenen Quarzporphyren. Zusammen mit diesen Granophyrgesteinen kommen auch spärlich quarzporphyrähnliche Varietäten vor, die in der Grundmasse eine dichte allotriomorph körnige Struktur besitzen. Sämtliche Gesteine enthalten fast überall, oft sehr reichlich, kleine bis ganz winzige Einschlüsse eines dichten, schwarzen Gesteins, das wahrscheinlich aus einem stark umgewandelten Diabas bestehen dürfte. Die Mutterkluft dieser Einschlüsse ist nicht bekannt. Die Gesteine zeigen in der Regel starke Deformationserscheinungen, die bis zu teilweiser Zertrümmerung der Minerale gesteigert werden können.

Gegen Westen und Süden verändern sich die Verhältnisse, die gröberen Ausbildungsformen der Granophyre verschwinden und feinkörnige bis dichte porphyrische Varietäten werden vorherschend.

Die geologischen Verhältnisse in diesem südlichen Teil des Hälleflintgebiets sind infolge der stattgefundenen Druckmetamorphose nicht leicht in Details aufzuklären. Hervorgehoben werden muss jedoch, dass die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Gesteine eine ähnliche, und auch gleichartig mit der der Quarzporphyre im Norden ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach stellen die gröber granophyrisch struierten Varietäten intrusive Teile der Magmen der letzteren dar. In den dichten, quarzporphyrischen Varietäten sind wohl keine mikropoikilitischen Strukturen gefunden worden, die im Norden in den deutlich effusiven Quarzporphyren so allgemein verbreitet sind; jedoch scheint es wahrscheinlich, dass wir es auch hier mit effusiven Lavagesteinen zu tun haben, in welche die Granophyre intrudiert sind.

Die Altersbeziehungen zwischen den archäischen Sedimentgesteinen und den Hälleflintgesteinen konnte nicht festgestellt werden. Unmittelbarer Kontakt zwischen Quarzporphyr und Quarzit ist beim Noppikoski aufgeschlossen. Der Kontakt ist scharf, sagt aber nichts über die Altersverhältnisse aus. Im Quarzporphyr ist keine Änderung bis zum Kontakte zu finden, und auch der Quarzit verhält sich in derselben Weise. Bodenkonglomerate und Arkose fehlen im letzteren vollständig. Das einzige, was zur Zeit gesagt werden kann, ist, dass die Lagerung der Gesteine längs den Grenzen konkordant zu sein scheint. Beide Gesteinsgruppen verhalten sich ferner in derselben Weise gegen den unten beschriebenen archäischen Granit. Ihre Zusammenfassung in eine suprakrustale Formation dürfte darum berechtigt sein.

Erwähnt sei schliesslich, dass im südlichen Teil des »Vallsjögebietes» westlich von den Schiefern einige Aufschlüsse eines dichten Quarzporphyrs gefunden worden sind. Der Porphyr ist von Interesse, weil in seiner mikropoikilitisch struierten Grundmasse zahlreiche noch gut konstituierbare Sphärolite entwickelt sind. Zweifellos liegt ein effusives Gebilde vor. Infolge mangelnder Aufschlüsse lässt sich der Zusammenhang mit den Sedimentgesteinen nicht entscheiden. Wahrscheinlich haben wir es mit einer primären Einlagerung im Quarzit zu tun.

Die suprakrustalen Gesteine sind gegen Osten von archäischem Granit umschlossen. Dieser ist innerhalb der Karte grösstenteils als ein grober roter Augengranit von vollständigem Filipstadsgranit-Habitus ausgebildet. Die 1—3 cm grossen rundlichen bis rektangulären Augen bestehen aus rotem Mikrolin. Sie liegen ziemlich dicht in einer mittelkornigen Zwischenmasse eingestreut, die aus Quarz, Plagioklas, Kalifeldspat und Biotit zusammengesetzt ist. Als sekundäre Mineralien treten Chlorit und Epidot auf. Die Menge der dunklen Mineralien ist eine wesentliche. Zu dem Biotit gesellt sich zuweilen etwas Hornblende. Der Granit ist teilweise makroskopisch vollständig massenförmig, unter dem Mikroskop zeigt jedoch der Quarz stark undulöse Auslöschung und die Glimmerblättchen sind teilweise gebogen. Bei stärkerer Metamorphose stellt sich eine auch makroskopisch wahrnehmbare Schiefrigkeit der Zwischenmasse ein, und im

östlichen Teil des Granitgebiets entwickeln sich wahre Augengneise. In älteren Karten ist auch die Grenze gegen das grosse Gneisterrain im Osten westlich von der Kartengrenze der Fig. 1 gezogen. Wie ich mich überzeugt habe, setzt aber der Filipstadsgranit hier in gneisiger Ausbildung gegen Osten fort. Das Streichen und Fallen der Schiefrigkeit ist das im Gebiet gewöhnliche, nämlich nord-südlich und steil gegen Osten.

In der Gegend von Rosentorp und rings um die Südspitze des Hälleflintgebiets verändert sich der Granit in der Weise, dass die Augen verschwinden und das Gestein eine ebene mittelkörnige Struktur annimmt.

Der unmittelbare Kontakt des Granits ist nur südlich vom Millberget bei der Südspitze des Hälleflintgebiets entblösst. Der Granit zeigt sich hier deutlich als jünger, indem er gegen den Kontakt eine feinkörnige Struktur annimmt. Die Kontaktlinie ist scharf. An verschiedenen Stellen werden ferner in der Nähe des Granitkontakts die suprakrustalen Gesteine von groben pegmatitischen Gängen durchquert. Solche sind am Millberget in den verschiedenen Hälleflintgesteinen wie auch an den Süd- und Ostspitzen des Noppikoski-Quarzitgebiets beobachtet worden. Das jüngere Alter des Granits im Vergleich mit den sämtlichen archäischen suprakrustalen Gesteinen ist also offenbar.

Zusammenfassung der Resultate.

Das oben Angeführte dürfte genügende Beweise dafür liefern, dass wir es im Gebiet — vom jüngeren Sandstein und von den Diabasgängen abgesehen — mit zwei Komplexen von wesentlich verschiedenem Alter zu tun haben, nämlich den Elfdalgesteinen auf der einen Seite und den als archäisch bezeichneten Bildungen auf der anderen. Erstere nehmen noch eine wenig gestörte Lagerstellung ein und zeigen völlige Abwesenheit einer Druckmetamorphose. In den letzteren sind dagegen die Lager steil aufgerichtet, und die Gesteine zeigen überall Deformationserscheinungen, die bis zur Verschieferung und zu stärkerer Zertrümmerung der konstituierenden Mineralien geführt haben können. Diese Verschiedenheit in der Tektonik und im Erhaltungszustand besteht bis an die Grenzen der beiden Gruppen oder, soweit die Gesteine in der Nähe von einander aufgeschlossen sind. Zwischen beiden Komplexen muss eine durchgreifende Diskordanz vorliegen. Die archäischen Gesteine waren schon gefaltet und tief erodiert, bevor die Elfdalgesteine gebildet wurden.

Von speziellem Interesse ist, dass in der Unterlage der Elfdalgesteine Bildungen auftreten, die mit anderen wohl bekannten, sicher archäischen Gesteinen parallelisiert werden können. So dürfte es kaum einem Zweifel unterliegen, dass der Filipstadsgranit als ein wahrer archäischer Granit anzusehen ist. Die suprakrustalen Bildungen sind ferner direkt vergleichbar mit den Gesteinen des Losgebietes und können mit diesem in einer und derselben Formation vereinigt werden. Wie ich mich durch einen

Besuch dieses Feldes überzeugt habe, findet man hier genau dieselben Quarzite, Tonschiefer und Hälleflintas wieder. Auch die für das Grundgebirge charakteristische steile Lagerstellung und die nord-südliche Streichung kehrt hier wieder. Gesteine dieser suprakrustalen Serie dürften auch weiter südwestlich vom Kartengebiet unter den Elfdalgesteinen verbreitet sein, weil sie an der südlichen Grenze der letzteren wieder zu Tage treten. So besteht die Höhe Karlsberget westlich von Mora aus einem dem im vorliegenden Gebiet ganz ähnlichen weissen Quarzit, der horstartig zwischen jüngeren Bildungen emporragt. Die tektonischen Verhältnisse an dieser Grenze sind aber recht verwickelt und können hier nicht weiter behandelt werden. Auf dieselben komme ich in meiner später erscheinenden Arbeit zurück.

Mit Hilfe der jetzt bekannten Tatsachen kann die Altersstellung der Elfdalgesteine mit einiger Sicherheit bestimmt werden. Die obere Grenze ist schon früher durch die Arbeiten von TÖRNEBOHM festgestellt worden. Wie von ihm gezeigt worden ist, werden die Porphyre von jotnischem Sandstein überlagert, welch letzterer auch Gerölle derselben enthält. Der Sandstein und die Elfdalgesteine dürften auch durch eine Erosionsperiode von beträchtlicher Dauer geschieden sein, weil wie von HÖGBOM erwähnt wird, im Sandstein Gerölle von Garbergsgranit vorhanden sind[1], welcher als ein Tiefengestein die Elfdalsgesteine durchsetzt. Die untere Altersgrenze ist schwieriger festzustellen; jedoch zeigen die oben beschriebenen Verhältnisse, dass ein grosser Hiatus zwischen dem Archäicum und den Elfdalgesteinen vorliegen muss. Die letzteren haben ferner keine andere Faltungsperiode als die chaledonische mitgemacht. Daraus ist mit grösster Wahrscheinlichkeit zu schliessen, dass sie von postjatulischem Alter sind. Diese Ansicht ist nicht neu, sie ist früher als eine Vermutung von SEDERHOLM und RAMSAY ausgesprochen worden. Mit dem Nachweis des grossen Hiatus zwischen dem Archäicum und der Elfdalserie erhält sie aber eine früher fehlende Bestätigung.

Es erübrigt noch die Beziehungen zwischen dem Garbergsgranit und den effusiven Elfdalgesteinen zu erörtern. Ersterer ist wohl deutlicherweise jünger als die ganze Serie der letzteren. Jedoch dürfte dieser Altersunterschied kein grosser sein. Dafür sprechen die geologischen Verhältnisse, vor allem der ganz ähnliche Erhaltungszustand der betreffenden Gesteine.

Geologisches Institut, Upsala, im Dez. 1916.

[1] S. G. U., Ser. C., N:o 140, S. 30.

Gedruckt $^{28}/_{12}$ *1916.*