

2
13 23
SUOMEN
MAANTIETEELLINEN SEURA.

SÄLLSKAPET
FÖR FINLANDS GEOGRAFI.

FENNIA.

11.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE FINLANDE.

HELSINGFORS,

1894.

Petrographische Beschreibung des Nephelinsyenites vom Umptek und einiger ihn begleitenden Gesteine.

Von

V. HACKMAN.

Die folgende Tabelle giebt in kurzer Übersicht die im Massive von Umptek auftretenden Gesteine, soweit sie hier beschrieben werden, in der Reihenfolge an, welche bei der Beschreibung eingehalten worden ist.

1. *Gesteine aus der Reihe der Nephelin(Eliäolith)-syenite und Phonolithe.*

1. Der grobkörnige Haupttypus von Nephelinsyenit, das im ganzen Massive vorherrschende Gestein. Pegmatitschlieren.
— Basische Ausscheidung.

2. Mittel- bis feinkörnige Nephelinsyenitvarietäten. Sie bilden Lagergänge parallel zur horizontalen Bankung des Gesteines und sind im östlichen Teile des Gebirges über grössere zusammenhängende Gebiete verbreitet.

3. Mittel- bis grobkörniger Nephelinsyenit mit trachtyoider Structur, als Lagergänge parallel zur horizontalen Bankung.

4. Feinschiefriger Nephelinsyenit, bildet Gänge quer zur horizontalen Bankung.

5. Nephelinsyenitporphyre. Sie bilden Lagergänge parallel zur horizontalen Bankung.

6. Nephelinporphyr. Lagergang parallel zur horizontalen Bankung.

7. Tinguait. Gänge quer zur Bankungsrichtung.

II. *Gesteine aus der Reihe der Theralithe und Monchiquite.*

1. Theralith. Umfangreichere Gesteinspartie parallel zur horizontalen Bankung.
2. Monchiquit. Gang quer zur Bankung.

III. *Gesteine der Ijolithfamilie.*

1. Ijolith vom Kaljokthal. Lagergang parallel zur Bankung.
2. Orthoklasführender Ijolith. Gänge im angrenzenden Contactgestein.

IV. *Augitporphyrit,*

Contactmetamorphisiertes älteres Ganggestein.

I. **Gesteine aus der Reihe der Nephelin(Eläolith-)syenite und Phonolithe.**

1. *Der grobkörnige Haupttypus von Nephelinsyenit.*

Dieses grobkörnige Gestein lässt bei makroskopischer Betrachtung Feldspath, Nephelin (Eläolith) und schwarze Bisilicate als Hauptgemengteile erkennen. Daneben sind häufig noch Titanit, Eudialyt und ein neues Mineral, Lamprophyllit, zu beobachten. Die Farbe des Gesteines ist hauptsächlich durch die gewöhnlich grau-grünen Feldspathe und Nepheline bedingt; nicht selten ist der Feldspath auch weissgrau, während der Nephelin grau bis graubraun wird, und es hat diese letztere Ausbildungsart des Haupttypus ein besonders gefälliges Aussehen, welches noch durch die beigemengten Eudialytkörner erhöht wird. Das Mengenverhältniss der das Gestein aufbauenden Hauptmineralien ist im Allgemeinen sehr constant: es überwiegen bei weitem Feldspath und Nephelin vor den farbigen Bisilicaten, und die Feldspathe sind wiederum meist reichlicher vorhanden als der Nephelin. Abarten entstehen dadurch, dass der Nephelingehalt local zunimmt, so dass die Menge dieses Mineralen der des Feldspathes gleich kommt oder sie übertrifft. Doch ist dieser Wechsel im gegenseitigen Mengenverhältnisse des Feldspathes und Nephelines in dem grobkörnigen Nephelinsyenite

nicht sehr häufig und von keiner grösseren Verbreitung, und die daraus entstehenden Abarten im Übrigen vollkommen gleich dem Haupttypus und ohne jede scharfe Grenze gegen ihn, so dass sie selbstverständlich keiner besonderen Beschreibung bedürfen. Dasselbe gilt von einem Schwanken der Korngrösse in gewissen Grenzen. Die dadurch entstehenden mittelkörnigen Abarten sind sehr selten, und, von dem Korne abgesehen, dem Haupttypus ebenfalls vollkommen gleich.

Die im Allgemeinen regellos körnige Structur macht zuweilen einer ungefähr parallelen Anordnung der Feldspathsleisten Platz. Man beobachtet dies besonders deutlich an der verwitterten Oberfläche des Gesteines, da der Nephelin in geringerem Maasse als der Feldspath der Einwirkung der Atmosphärien widersteht, und sich in Folge dessen ein erhabenes Relief der widerstandsfähigeren Feldspathsleisten ausbildet.

Durch die mikroskopische Untersuchung vervollständigte sich die Zahl der das Gestein aufbauenden Mineralien. Diese sind ungefähr nach abnehmendem Mengenverhältniss geordnet: Feldspath (Mikroklin, Albit), Nephelin, Ägirin, Arfvedsonit, Eudialyt, Titanit, Lamprophyllit, Nosean, ein Mineral der Mosandritreihe, Ainigmatit, Eisenerz, Apatit und zwei unbekannte Mineralien, ferner in äusserst geringen Mengen: Perowskit, braune Hornblende und Biotit. Als secundär zu betrachten sind: Cancrinit und die Zeolithe.

Der Feldspath, das Mineral, welches in der Regel am reichlichsten im Gesteine vorhanden ist, tritt in Tafeln und Leisten auf, welche Dimensionen bis zu mehreren cm erreichen können. Es sind an ihm vorwiegend die Flächen M (010) und P (001) ausgebildet, welche beide Glasglanz besitzen und Spaltflächen sind, doch ist die Spaltbarkeit nach P vollkommener als nach M. Brüche ungefähr vertical gegen M und P haben einen schwachen Fettglanz. Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetze ist eine sehr häufige Erscheinung. Der Winkel M:P wurde an mehreren Spaltstücken gemessen: die Bilder waren nicht sehr scharf, ermöglicht-

ten jedoch eine annähernd genaue Einstellung, und als Mittelwert ergab sich ein Winkel von $90^{\circ} 14'$.

Unter dem Mikroskope zeigte sich der Feldspath nicht einheitlich aufgebaut, sondern aus einem innigen Gemenge von zwei Feldspatharten zusammengesetzt, die sich als Mikroklin und Albit erwiesen. Auf Dünnschliffen, nach der Fläche M (010) orientiert, erscheint der eine der beiden Feldspathe, der Albit, mit unbedeutend stärkerer Doppelbrechung als der andere. Zu den parallelen und sehr deutlichen Spaltrissen nach (001) besitzt der erstere eine Auslöschungsschiefe von $+17^{\circ}$ bis 19° , und im convergenten Lichte erscheint auf ihm eine spitze positive Bissectrix. Am Mikrokline beträgt die Auslöschungsschiefe 4° bis 5° , im convergenten Lichte tritt eine stumpfe positive Bissectrix aus, und die Axenebene verläuft in der Richtung der Spaltrisse. So wohl der Albit als der Mikroklin zeigen in den Schnitten nach der M-fläche keinerlei Zwillinglamellen, sondern haben jeder für sich ein vollkommen einheitliches Aussehn. Beide Feldspathe sind in ungefähr gleicher Menge vorhanden und durchdringen einander in flammigen unregelmässig begrenzten Lamellen, welche jedoch alle ungefähr nach ein und derselben Längsrichtung parallel ausgezogen sind. Diese Richtung bildet einen Winkel von ca. 70 — 72° mit den Spaltrissen nach P (001). Die Verwachsung auf der M-fläche erscheint folglich als eine mikropertitische mit deutlich zu unterscheidenden Mikroklin und Albit.

Auf Schnitten, nach der Fläche P (001) orientiert, kann man ebenfalls deutlich eine innige Verwachsung von zwei Feldspathen wahrnehmen, bei welchen der Unterschied in der Stärke der Doppelbrechung hier viel deutlicher hervortritt als auf der M-fläche, während die Spaltrisse, entsprechend der Spaltbarkeit nach M, nicht oder nur höchst undeutlich und vereinzelt zu erkennen sind.

Der stärker doppelbrechende Feldspath, der Albit, zerfällt auch bei schwacher Vergrößerung in ein Gewebe von kleinen nach dem Albitgesetze parallel angeordneten Zwillinglamellen, welche von verschiedener Breite und Länge sind und in einander unregelmässig übergreifen. Die Auslöschungsschiefe des Albites

beträgt hier mit der Richtung der Lamellen 3° — 5° . Im convergenten Lichte war keine Bissectrix sichtbar.

Der schwächer doppelbrechende Feldspath bildet überwiegend Partien, welche bei schwacher Vergrösserung homogen und 0° — 3° auslöschend erscheinen. Daneben finden sich jedoch häufig Teile, deren Auslöschungsschiefen, die einen nach rechts, die anderen nach links, alle Werte von 4° bis 16° durchlaufen. Hierbei ist entweder ein förmlicher Wandel der Auslöschung zu beobachten, oder dieselbe ist gleichmässig über eine grössere Anzahl kleiner zwischen die Albitlamellen eingestreuter Partien herrschend. Es wurden z. B. unter diesen über grössere Partien hin gleichmässigen Auslöschungsschiefen Werte von 8° , 12° , 15° etc. beobachtet. An einem der Schlitze war auch eine grössere zusammenhängende homogene Partie zu bemerken, welche $15^{\circ} 30'$ auslöschte. Bei stärkerer Vergrösserung zeigen sich jedoch die anscheinend homogenen Teile von schmalen unregelmässigen Streifen von Albit durchzogen, so dass sie ein zerrissenes Aussehn erhalten. Die scheinbar 0° — 3° auslöschenden Teile erweisen sich stellenweise bei sehr starker Vergrösserung (ca. 600) aus einem Gewebe ungleich auslöschender Teile bestehend; man kann Auslöschungsschiefen bis zu 8° oder 9° nach verschiedener Richtung constatieren. Vielfach ist jedoch dieses Gewebe verschwindend fein, dass auch bei sehr starker Vergrösserung die Homogenität, abgesehen von den flammigen Albitstreifen, nicht aufgehoben erscheint, und es liegt dann eine grosse Ähnlichkeit mit dem sogenannten Anorthoklase vor, dessen Auslöschungsschiefe nach MICHEL LÉVY¹ auf der Fläche (001) von $1^{\circ} 30'$ bis $5^{\circ} 45'$ variiert, und der sich ebenfalls durch eine Zusammensetzung aus äusserst feinen Zwillinglamellen auszeichnet. Dagegen stimmen die auf der Fläche (010) nirgends 5° übersteigenden Auslöschungsschiefen nicht mit Anorthoklas überein, wo sie von 6° bis $9^{\circ} 48'$ variieren.

Die hier geschilderten Erscheinungen der variierenden Auslöschungsschiefen der einzelnen Teile des schwächer doppelbre-

¹ A. MICHEL LÉVY et A. LACROIX, Les minéraux des roches. Paris 1888. pag. 191.

chenden Feldspathes finden wohl ihre natürlichste Erklärung in der Annahme einer submikroskopischen Verwachsung von nach dem Albitgesetze angeordneten Zwillingslamellen von Mikroklin und von ihnen in geringerer Menge kryptoperthitisch beigemengten winzigen Albitlamellen. Sind diese winzigsten Zwillingslamellen des Mikroklin, welche teils nach rechts, teils nach links $15^{\circ} 30'$ auslöschen, äusserst dicht an einander gereiht und vielleicht in Folge ihrer minimalen Dicke sogar auch in sehr dünnen Schlif-
fen über einander gereiht, so müssen sich die Auslöschungsschie-
fen gegenseitig aufheben und geringere Schiefen resultieren, wel-
che bis zu 0° herabsinken können. An Stellen, wo das Ge-
webe weniger fein und dicht ist, wird man natürlich grössere
Auslöschungsschiefen wahrnehmen können, wie das auch der
Fall ist. Diese Auffassung findet ihre Stütze in der bekannten
von MICHEL LÉVY¹ gegebenen Erklärung des Orthoklases als einer
Zusammensetzung von äusserst fein und dicht verwachsenen klein-
sten Mikroklinindividuen. Auch ROSENBUSCH erklärt die bei sehr
feiner Gitterstructur des Mikroklin (Mikr. Phys. I, 3 Aufl. pag.
649) auftretenden Verschiedenheiten der Auslöschungsschiefe damit,
dass er diese Erscheinung ebenfalls als »die Folge einer höchst
innigen zwillingsartigen Durchdringung von zuletzt nicht mehr er-
kennbaren Mikroklineinzelindividuen« auffasst. Da in unserem
Feldspathe ausserdem noch feine Albitlamellen mit dem Mikrokline
kryptoperthitisch verwachsen sind, mögen wohl auch diese auf die
Gesamtauslöschungsschiefe einwirken und das Verhältniss noch
complicierter gestalten.

Nach den auf der P-fläche beobachteten Erscheinungen ist
der Feldspath des grobkörnigen Nephelinsyenites demnach zu defi-
nieren als eine mikroperthitische Verwachsung von Albit mit einem
Kryptoperthite, seinerseits bestehend aus hauptsächlich submikro-
skopischen Mikroklinlamellen und etwas Albit. Nach den verfer-
tigten orientierten Schnitten zu urteilen, ist die Menge des Albites
ungefähr gleich mit der des Kryptoperthites. In der Art der Ver-

¹ MICHEL LÉVY, Identité probable du microcline et de l'orthose. Bull.
soc. soc. minér. 2. 1879. pag. 135.

wachung beider vermisst man auf der P-fläche im Allgemeinen eine gewisse Regelmässigkeit, wie sie auf der M-fläche sich vorfindet: die Lamellen sind fast vollkommen regellos geformt, nur stellenweise kann man eine Andeutung zu paralleler Anordnung ihrer Längsrichtungen erkennen, welche in diesem Falle dieselbe Richtung einschlagen wie die Albitlamellen, d. h. parallel zur Kante P : M sich erstrecken.

Die bisher geschilderten auf der P-fläche auftretenden Eigenschaften lassen sich ohne grössere Schwierigkeiten erklären. Anders verhält es sich mit einer Erscheinung, welche bisher noch unerwähnt geblieben ist: es tritt nämlich bei der Mehrzahl der Schnitte in den schwächer doppelbrechenden Partien im convergenten Lichte eine positive Bisectrix oder doch ein Interferenzbild aus, welches dem bei austretender positiver Bisectrix erscheinenden gleicht. Dass hier wirklich eine positive Bisectrix erscheine, ist eine stricte Unmöglichkeit, da eine solche auf den M-flächen sicher beobachtet wurde. Es muss also ein anderes optisches Phänomen vorliegen, welches dasselbe Bild erzeugt. Es fragt sich nur, wie dieses zu erklären ist. Eine mögliche Erklärung habe ich vielleicht in der innigen Verwachsung der äusserst fein verzwilligten Mikroklinindividuen zu finden geglaubt. Jede derselben müsste allein für sich betrachtet, einen Axenbalken austreten lassen. Da sie nun, nach dem Albitgesetze angeordnet, alternierend nach rechts und links auslöschen und ihre Axenbalken also in ungleicher Richtung austreten, so könnte vielleicht durch die Combination dieser Erscheinungen ein Bild entstehen, ähnlich dem zweier bei Umdrehung des Objecttisches sich öffnender und schliessender Axenbalken, welche bei Austritt einer Bisectrix sichtbar zu sein pflegen.

Die oben gegebene Definition des Feldspathes bestätigt sich auch bei Betrachtung eines Schnittes senkrecht gegen M und P. Ein solcher Schnitt zeigt wiederum die zwei Feldspäthe von ungleich starker Doppelbrechung in innigem Gemenge mit einander. Der stärker doppelbrechende Albit, wohl mit Mikroklin kryptoperthitisch vermengt, ist in ähnlicher Weise wie auf der Fläche P von sehr feinen parallelen Zwillingslamellen aufgebaut, deren

Auslöschungsschiefe gewöhnlich 4° — 5° beträgt, stellenweise jedoch auch bis zu 7° oder 8° anwächst. Im convergenten Lichte wird eine negative Bisectrix sichtbar. Der andere, Mikroklinkryptoperthit, lässt bei schwächerer Vergrößerung eine ungefähre Auslöschungsschiefe von 6° erkennen. Bei sehr starker Vergrößerung zeigt auch er sich von sehr feinen parallelen Zwillinglamellen aufgebaut, welche jedoch meist kaum wahrzunehmen, sondern nur zu ahnen sind und sich durch eine wandelnde Auslöschungsschiefe kundgeben, die von 0° —ca. 8° variiert. Im convergenten Lichte erscheint auch hier eine negative Bisectrix, und die Axenebene ist senkrecht zu der Richtung der parallelen Lamellen. Diese Partien sind von sehr feinen parallelstreifigen Albitlamellen durchzogen, so dass es schwer ist genau die Grenzen zwischen beiden Feldspathen festzustellen; es tritt die Innigkeit der Verwachsung auf dieser Fläche besonders deutlich zum Vorschein. Albit und Mikroklin scheinen in ungefähr gleicher Menge vorhanden zu sein, ihre parallelstreifigen Lamellen sind parallel der Kante mit M angeordnet.

Es sei noch erwähnt, dass an einem der nach P (001) geschliffenen Präparate sich ein Streifen am Rande als nach M (010) orientiert erwies, und dass also demnach ein Zwilling nach dem Baveno-gesetz vorlag.

Dass, wie weiter oben erörtert, auf der Fläche M der Mikroklin ebensowenig wie der Albit eine Zwillinglamellierung aufweist, findet die einfache Erklärung darin, dass beide nur nach dem Albit-gesetze verzwillingt sind. Es liegt hier also ein *Mikroklin ohne Gitterstruktur* mit Zwillingbildungen nur nach einem Gesetze vor.

Durch eine mit Flussäure an dem Feldspathe ausgeführte mikrochemische Reaction wurde das Vorhandensein von sowohl Natrium als Kalium nachgewiesen, wobei der erstere Bestandteil überwiegend vertreten zu sein schien. Es bestätigt also die chemische Reaction das durch die mikroskopische Untersuchung gewonnene Resultat, dass hier ein Kali-natronfeldspath, aus Mikroklin und Albit zusammengesetzt, vorliegt. Leider ist bisher noch keine quantitative Analyse des Mineralen ausgeführt.

Bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes vermittelt Thoulet'scher Lösung war es nicht möglich, vollkommen reine Feldspathskörner, an denen nicht winzige Ägirinteilchen gehaftet hätten, zu erhalten. Das leichteste Körnchen hatte das spec. Gewicht = 2,592.

Eine eigentümliche Erscheinung ist es, dass die Feldspathsindividuen, im Dünnschliffe unter dem Mikroskope betrachtet, häufig von einem Ringe von Albit teilweise oder vollständig sich umgeben zeigen. Der Albit dieser Ringe ist nicht parallel mit dem inneren Feldspathkerne orientiert, sondern es ist die Verwachsung eine subparallele oder noch weniger regelmässige. Die Zwillinglamellen sind, wenn sie sichtbar sind, in diesen Ringen in der Regel bedeutend breiter als die des Feldspathkernes. Meist besitzen die Ringe ungefähr die Form der zufälligen Conturen der Feldspathsindividuen. Fig. 1 und 2 auf Taf. XI zeigen diese Erscheinung. Fig. 2 ist einem mittel- bis feinkörnigen Nephelinsyenittypus entnommen, bei welchem das Phänomen ebenfalls deutlich zum Vorschein tritt. Die Entstehung derartiger Ringe kann wohl dadurch erklärt werden, dass die Ränder der Feldspathsindividuen durch magmatische Corrosion zerstört wurden, und hierauf die Albitsubstanz rings um die festen Kerne wieder auskrystallisierte.

Ausser in der eben beschriebenen Form kommt der Albit noch in einer dritten Modification vor: in vollkommen selbständigen, leistenförmigen, doch corrodieren Individuen ohne irgend welche regelmässige Verwachsung mit einem anderen Feldspathe. Sie zeigen deutliche polysynthetische Zwillingstreifung, liegen regellos als Einschlüsse in den übrigen Gemengteilen zerstreut und sind von wechselnder Häufigkeit, im Ganzen jedoch nicht allzu zahlreich vorhanden. Sie sind deutlich frühere Bildungen als die übrigen Feldspathe.

Die Menge der Einschlüsse in den perthitisch verwachsenen Feldspathen ist eine sehr wechselnde. Es finden sich unter ihnen mit Vorliebe kleine Ägirinnädelchen, welche zuweilen sehr reichlich angehäuft sind. Ausserdem kommen Nephelin und Zeolithe, spärliche Apatitnadelchen und ein grosser Teil von den oben beschriebenen

Albiteistchen als Einschlüsse vor. Auf Schnitten, nach der Fläche P orientiert, sind die meisten der Ägirinnädelchen regelmässig angeordnet parallel zur Richtung der Albitlamellen, doch ist ein Teil derselben auch regellos eingelagert. Dasselbe gilt von Schnitten nach der Fläche vertical zu P und M, wogegen auf der M-fläche vollständige Regellosigkeit in ihrer Anordnung herrscht.

Der Feldspath ist wie im Übrigen das ganze Gestein sehr frisch, wenn auch nicht absolut frei von Zersetzungsvorgängen, deren Produkte Zeolithe sind. Es sind meist sehr kleine Individuen, die oft in Nadeln büschelförmig neben einander geordnet sind mit meist negativer Längsrichtung. Wegen der Kleinheit der Individuen waren hier die Beobachtungen nicht ganz sicher, und es liess sich nicht entscheiden, welche Art von Zeolithen hier vorliegt.

Der hier beschriebene Feldspath zeigt in mancher Hinsicht grosse Ähnlichkeiten mit den von W. C. BRÖGGER¹ bei den norwegischen Augit- und Nephelinsyeniten und von N. V. USSING² bei den grönländischen Nephelin- und Augitsyeniten beschriebenen Kalinatronfeldspathen.

BRÖGGER beschreibt von Fredriksvärn und einigen anderen Fundorten einen Kryptoperthit, welcher, scheinbar ein homogener Natronorthoklas, sich bei starker Vergrösserung als eine äusserst feine Verwachsung von Albit mit Orthoklas offenbart. Diesen letzteren deutet BRÖGGER als eine submikroskopische Zusammensetzung von winzigsten Mikroklinlamellen. Die auf der Fläche P (001) auftretenden variierenden Auslöschungsschiefen des Natronorthoklas, welche von 5° bis zu 12° anwachsen, erinnern an die des Mikroklinkryptoperthites vom Umptek. Auch mikroperthitische Verwachsungen von Albit mit Orthoklas oder mit Mikroklin werden geschildert. Unter diesen sind die Mikroklinmikroperthite die vorherrschenden, doch ist in ihnen stets der Albit reichlicher

¹ W. C. BRÖGGER, Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der süd-norwegischen Augit- und Nephelinsyenite. Zeitschr. f. Krystagr. XVI. Bd. 1890. pag. 521—564.

² N. V. USSING, Alkalifeldspaterne i de sydgrönlandske Nefelinsyeniter og beslægtede Bjærgarter. Meddelelser om Grønland. XIV. 1893.

als der Mikroklin vorhanden. Wie für den Mikroklin vom Umptek so ist auch für diesen Mikroklin das Fehlen einer Gitterstructur charakteristisch. Auch ist die Lamellierung des Mikroklin nur wenig ausgeprägt, sodass auf der Basis grössere homogene Teile mit einheitlicher Auslöschungsschiefe von ca. 15° vorkommen, wie dies auch bei dem Mikroklin von Umptek beobachtet wurde. Der Feldspath von Stokö enthält freilich gemäss der Beschreibung von BRÖGGER Mikroklin mit Gitterstructur, doch ist diese zum grössten Teile so fein und submikroskopisch, dass sie nur mit Schwierigkeit deutlich erkannt werden kann. Diese feine Gitterstructur hat dieselbe Erscheinung zur Folge wie die feine Lamellierung nach dem Albitgesetze bei dem Mikroklin von Umptek, nämlich dass die Auslöschungsschiefe auf der Fläche 001 alle Werte von 0° -- 15° durchläuft.

Der Farbenshiller, welcher dem Feldspathe von Fredriksvårn eigen ist, wurde beim Feldspathe von Umptek nirgends beobachtet.

Das Fehlen der Gitterstructur ist auch für den von Ussing beschriebenen Mikroklin der Nephelin- und Augitsyenite Grönlands eigentümlich, sei es dass dieses Mineral selbständig oder in Verwachsung mit Albit auftritt. Die für fast alle grob- oder grosskörnigen Nephelinsyenite von Julianehaab vorherrschende Art des Feldspathes ist nach Ussing ein Kalinatronfeldspath, welcher als Mikroklinmikroperthit characterisiert ist. Wie bei dem Feldspathe vom Umptek so sind auch hier oft Albit und Mikroklin in ungefähr gleicher Menge vorhanden, oft aber ist auch die eine oder die andere Feldspathart vorwiegend. Die Art der Verwachsung beider, soweit es die nach Ussing primären und gleichzeitig mit dem Mikroklin auskrystallisierten Albitstreifen betrifft, zeigt auf der Fläche 010 dasselbe Phänomen, welches beim Feldspathe von Umptek beobachtet wurde (siehe S. 104), dass nämlich bei den unregelmässig begrenzten Lamellen eine ungefähre Längsrichtung zu erkennen ist, welche ca. 72° mit den parallelen Spaltrissen bildet. Diese Albitlamellen sind beim Feldspathe von Umptek unzweifelhaft ebenfalls als primär anzusehen. Die von Ussing am Feld-

spathe von Siorarsuit geschilderten secundären Albitschnüre, welche mit den Spaltrissen einen Winkel von ungefähr 64° bilden, habe ich im Feldspathe von Umptek nicht beobachtet. Die oben geschilderte Art der Verwachsung der primären Albitstreifen mit Mikroklin schildert auch BRÖGGER sowohl bei dem Kryptoperthite als auch bei den Orthoklas- und Mikroklinperthiten der norwegischen Gesteine.

Reine Kryptoperthite ohne mikroperthitische Verwachsung mit Albit, wie sie von BRÖGGER und USSING beschrieben werden, scheinen bei den Feldspathen des grobkörnigen Nephelinsyenites von Umptek kaum vorzukommen.

Der Nephelin (Eläolith), das nach dem Feldspathe am häufigsten auftretende Mineral, ist makroskopisch leicht erkennbar an seinem muschligen Bruche. Die graugrünen, zuweilen auch graubraunen Körner sind selten grösser als 1 cm. Sie zeichnen sich aus durch Neigung zu idiomorpher Ausbildung, sodass häufig sechsseitige und quadratische Durchschnitte der Individuen wahrzunehmen sind. Das spec. Gewicht wurde an mehreren Körnchen mit Thoulet'scher Lösung bestimmt. Die Resultate waren für

das leichteste Körnchen = 2.603

» schwerste » = 2.634.

Im Dünnschliffe zeigt der Nephelin die charakteristische niedrige Licht- und Doppelbrechung und nichts von dem gewöhnlichen Charakter abweichendes. Auch hier ist die idiomorphe Ausbildung häufig deutlich wahrzunehmen.

Die idiomorphe Ausbildung des Nephelins findet sich in gleicher Weise in Nephelinsyeniten einiger anderer Fundorte vor. So z. B. hebt E. A. WÜLFING¹ in der Beschreibung des Nephelinsyenites von Transwaal die beinahe durchgehende idiomorphe Ausbildung des Nephelines hervor, welcher zum grössten Teil früher ausgeschieden wurde als der Orthoklas, diesen jedoch in seiner Bildungsperiode überdauerte. Im Nephelinsyenite von Salem in Massachussets sowie in einigen Typen aus den brasilianischen Gebieten zeigt der Nephelin ebenfalls Neigung zu Idiomorphismus,

¹ N. Jahrb. d. Min. 1888. II. pag. 16.

wie ich mich an Dünnschliffen dieser Gesteine überzeugen konnte. Dagegen erwähnt A. LACROIX¹, dass der Nephelin des Gesteines von Pouzac allotriomorph ist und die Zwischenräume zwischen den Feldspäthen ausfüllt. Nach demselben Verfasser ist auch im Nephelinsyenite von Montreal in der Regel dasselbe der Fall. Nach J. FR. WILLIAMS² ist der Eläolith in den Eläolithsyeniten von Arkansas in der Regel allotriomorph gegen den Feldspath, gelegentlich jedoch zeigt er in einigen Typen Neigung zu Idiomorphismus.

Als Einschlüsse beherbergt der Nephelin ebenso wie der Feldspath vorherrschend kleine Ägirinnädelchen, jedoch in sehr wechselnder Menge: oft sind dieselben sehr reichlich vorhanden, oft aber fehlen sie auch ganz. Flüssigkeitseinschlüsse sind zuweilen zu beobachten. Die Anordnung der Einschlüsse verrät bisweilen eine zonare Structur des Nephelins, welche die äusseren Begrenzungsumrisse zu Tage treten lässt.

Das gewöhnlichste Zersetzungsprodukt des im Allgemeinen sehr frischen Eläolithes ist der Natrolith. Mit Vorliebe bildet sich dieses Mineral an den Rändern und an den unregelmässigen Rissen. Oft sind die kleinen Natrolithnädelchen vertikal zur äusseren Kante des Eläolithes angeordnet; auch fächerartige oder büschelförmige Anordnung findet sich vor.

Ein weiteres Zersetzungsprodukt des Nephelins ist der Cancrinit, der in grösseren Blättchen und zuweilen auch in kleinen länglichen Individuen mit büschelförmiger Anordnung auftritt.

Die dunklen Bisilikate wurden bei mikroskopischer Untersuchung als hauptsächlich aus Ägirin und Arfvedsonit bestehend befunden.

Der Ägirin ist in der Regel das vorherrschende der beiden Mineralien. Er besitzt im durchfallenden Lichte schön saftig grüne Farbe mit deutlichem, starken Pleochroismus:

a	>	b	>	c
dunkelgrün		grasgrün		gelbgrün

¹ Bulletin de la Soc. géol. de la France. 1889—90.

² Annual Rep. of the Geol. Survey of Arkansas. 1890, II.

Seine Auslöschungsschiefe $c : a$ erreicht ein Maximum von 4° . Er schmilzt leicht unter Blasenwerfen und färbt die Flamme gelb in Folge des Na-gehaltes.

Als Einschlüsse finden sich Körner von Titanit, Apatit, Nephelin, Feldspath und auch Arfvedsonit vor.

Der Ägirin scheint in zwei Ausbildungsformen aufzutreten:

1) in den bereits mehrmals erwähnten winzigen idiomorphen Nadelchen, die sich im Feldspathe und Nephelin eingeschlossen finden und 2) in grösseren fetzenartigen Individuen, die sehr häufig innig verwachsen sind mit dem Arfvedsonit. Auf die Art dieser Verwachsung sowie auf die äusseren Formen der grösseren Ägirin-individuen soll weiter unten bei der Betrachtung der Beziehungen der einzelnen Mineralien unter einander eingegangen werden.

Der Arfvedsonit tritt gewöhnlich an Menge hinter dem Ägirin zurück. In der Regel ist er allotriomorph ausgebildet, nur selten trifft man Krystallflächenbegrenzung an. Die Licht- und Doppelbrechung sind niedriger als beim Ägirin und entsprechen denen des Arfvedsonites. Die Farbe ist im durchfallenden Lichte grün bis grau, der Pleochroismus ist deutlich:

a	>	b	>	c
dunkelgrün		grauviolett hellgelblich braun		graubräunlich bis stahlgrau grünlich braun

Die zunächst der Prismenaxe gelegene optische Richtung ist a , welche wahrscheinlich auch spitze Bissectrix ist. Die Auslöschungsschiefe ist im Dünnschliffe bei weissem Lichte nicht genau bestimmbar, weil sie unvollständig ist in Folge starker Bissectricendispersion und oft durch einen Farbenwandel zwischen gelb und violett ersetzt ist. Die Auslöschungsschiefe wurde daher an mehreren aus dem Handstück isolierten Spaltflächen nach dem Prisma unter Bromnaphthalin im Natriumlichte gemessen, wobei das Mittel der beobachteten Auslöschungsschiefen 18° betrug. Da auch im Dünnschliffe die zufälligen Auslöschungsschiefen meist sehr gross sind (bis annähernd 40°), so weicht das Mineral hierin von dem von ROSENBUSCH¹ als Arfvedsonit beschriebenen

¹ Mikroskop. Physiogr. I. 3. Aufl. pag. 564.

Minerale ab, denn nach den von ihm an grönländischen Arfvedsonit gemachten Beobachtungen ist $c : a = 14^\circ$. Noch grösser ist der Unterschied mit dem Arfvedsonit BRÖGGERS, bei welchem $c : c = 14^\circ$. Auch mit den übrigen Gliedern derjenigen Amphibole, in welchen die der Prismenaxe nächstliegende Elasticitätsaxe die grösste ist, zeigt er keine Übereinstimmung, da beim Riebeckit $c : a = 5^\circ - 6^\circ$ und beim Krokydolith $c : a = 18^\circ - 20^\circ$ ist (nach Rosenbusch Mikroskop. Physiographie I, 3. Aufl. pag. 566).

Der Strich des Mineralen ist wie beim Arfvedsonit graublau, Der Titangehalt, auf welchen schon die starke Bissectricendispersion hindeutete, wurde auch chemisch nachgewiesen, indem ein Körnchen mit Kaliumbisulfat aufgeschlossen, und die wässrige Lösung dieser Schmelze mit Wasserstoffsperoxyd versetzt wurde. Es färbte sich die Lösung lebhaft orange-gelb.

In der Flamme verhält sich das Mineral genau so wie der Ägirin.

Isolirte kleine Säulchen wurden am Reflexgoniometer gemessen. und die Bilder waren deutlich genug für die Bestimmung der prismatischen Spaltwinkel. Die Winkelwerte betragen im Durchschnitte $56^\circ 5' - 56^\circ 8'$. Die Zwillingbildungen scheinen die bei den Amphibolen am häufigsten vorkommenden nach $\infty P \overline{\infty} (100)$ als Zwilling- und Verwachsungsebene zu sein.

Als Einschlüsse im Arfvedsonit sind zu nennen Titanit, Eisenerz, Nephelin, Feldspath und Ägirin.

Da abgesehen von den oben hervorgehobenen Unterschieden die Eigenschaften im Allgemeinen mit denen des Arfvedsonites übereinstimmen, auch der Pleochroismus dem des letzteren Mineralen am ähnlichsten ist, und da ferner über die optischen Eigenschaften des Arfvedsonites die Ansichten noch geteilt sind, so soll dieser Amphibol, zumal da von ihm noch keine chemische Analyse existiert, vorläufig als Arfvedsonit bezeichnet werden mit dem Vorbehalt der Möglichkeit, dass hier eine neue arfvedsonitähnliche Species der Amphibolgruppe vorliegt.

Kleine Fetzen von brauner Hornblende finden sich in sehr spärlicher Menge und auch nur äusserst selten im Arfvedsonit einge-

wachsen vor. Sie mögen hier der Vollständigkeit halber unter den auftretenden farbigen Silikaten erwähnt sein, ebenso wie die verschwindenden Spuren von Biotit, die sich hier und da ganz selten im Gesteine vorfinden. In etwas grösserer Menge als die beiden letztgenannten Gemengteile, doch auch nur sehr spärlich findet sich der Ainigmatit vor. Er soll daher auch erst bei der Beschreibung der Varietät, in welcher er in grösserer Menge vorhanden ist, nähere Berücksichtigung finden.

Der Titanit scheint ein nie fehlender Gemengteil des Gesteines zu sein. Doch ist seine Menge sehr wechselnd, stellenweise reichlich angehäuft in makroskopisch gut erkennbaren, einige mm grossen Kryställchen von gelber oder hellbrauner Farbe, ist er an anderen Stellen wiederum nur spärlich mikroskopisch zu bemerken. Es gelang aus einem Handstücke zwei Individuen mit Krystallflächen auf das Reflexgoniometer zu bringen. Beide Individuen waren dick säulenförmig durch vorwiegende Ausbildung des Prismas (110), das hier mit m bezeichnet werden soll. Diese Fläche war an beiden Individuen zweimal vorhanden, die Kante war durch das Orthopinakoid a (100) abgestumpft. An den einem Individuum (N:o 2) war ausserdem noch die Pyramidenfläche n (111) vorhanden.

Die gemessenen Winkelwerte waren:

$$\text{N:o 1: } \quad m : a = 146^{\circ} 54', \text{ demnach } m : m = 113^{\circ} 58'$$

$$\text{N:o 2: } \quad m : a = 146^{\circ} 48', \text{ demnach } m : m = 113^{\circ} 36'$$

$$\quad \quad \quad n : n = 137^{\circ} 58'.$$

Der Winkel $n : n$ konnte nur vermitteltst Schimmerreflexen gemessen werden. Auch für die übrigen Winkelwerte konnte keine allzu grosse Genauigkeit erzielt werden, da die Bilder nicht sehr deutlich waren.

Die Bezeichnung der Flächen entspricht der von DANA angewandten. Wählt man die von ROSENBUSCH und TSCHERMAK angewandte Aufstellungsform, so entspricht die Fläche m dem Klindoma r (011) und a der Basis P (001). Dieselbe Tendenz zur Längsausstreckung nach dem Prisma (DANA) oder nach dem Klindoma (ROSENBUSCH) zeigen z. B. auch die Titanitkrystalle des nicht Sodalith-führenden Typus des Nephelinsyenites von Ditro und der

Eukolittitanit BRÖGGERS.¹ Die Durchschnitte im Dünnschliffe zeigen ausser der der obigen Form entsprechenden Umgrenzung häufig regellose Gestalt. — Licht- und Doppelbrechung sind von der gewöhnlichen charakteristischen Stärke. Der Pleochroismus ist von wechselnder Stärke je nach der Lage der Schnitte. Die Farben sind graulich weiss, hellgraubraun und pfirsichrot. Die Absorption ist $c > b > a$.

An einem im Dünnschliffe aufgefundenen Schnitte, in welchem die positive spitze Bisectrix gerade austrat, wurde vermittelst Micrometeroculars eine Messung des Axenwinkels vorgenommen. Dieser Winkel erwies sich als ungewöhnlich klein, während die Dispersion sich als auffallend stark zeigte, denn das Resultat war folgendes:

$$2 E \begin{cases} \text{für rotes Licht} = 35^{\circ} 50' \\ \text{für blaues Licht} = 22^{\circ} 15' \end{cases}$$

Der Eudialyt zeichnet sich durch seine im auffallenden Lichte schön kirschrote Farbe aus. Er tritt im Gesteine in sehr wechselnder Menge auf und fehlt stellenweise gänzlich. Die Körnchen, die zuweilen eine Grösse von mehreren mm besitzen, zeigen Glasglanz und muscheligen Bruch und sind in der Regel nicht von Krystallflächen begrenzt, sondern durchgehend allotriomorph im Gegensatze zu dem stets idiomorphen Eudialyt im Nephelinsyenit des Lujavr-Urt.² Die allotriomorphe Ausbildung tritt ausserordentlich deutlich im Dünnschliffe hervor (Siehe Taf. XVI, Fig. 2³; die dunkle Füllmasse, von welcher die übrigen Gemengteile umgeben sind, bezeichnet den Eudialyt). Im durchfallenden Lichte ist der Eudialyt farblos mit einem Stich ins Rötliche. Spaltrisse sind zahlreich und kreuzen sich unter verschiedenen Richtungen. Die Lichtbrechung ist stark, die Doppelbrechung sehr schwach und

¹ Zeitschr. für Krystallogr. XVI. pag. 514.

² W. RAMSAY. Petrogr. Beschreibung der Gesteine des Lujavr-Urt. Fennia 3, N:o 7, 1890. pag. 42.

³ Diese Abbildung ist allerdings nicht dem Haupttypus, sondern einer pegmatitischen Bildung entnommen, in welcher dasselbe Phänomen vorliegt und in Folge der reicheren Anhäufung von Eudialyt noch deutlicher hervortritt.

positiv. Die Absorption scheint $O > E$ zu sein. Wie bereits RAMSAY in seiner Beschreibung des Eudialytes von der Halbinsel Kola¹ hervorgehoben hat, variiert die Stärke der Doppelbrechung dieses Mineralen. In den Dünnschliffen bemerkte ich, dass die Doppelbrechung überall längs den Rissen stärker ist als an den übrigen Teilen, wodurch das Mineral zwischen gekreuzten Nicols ein fleckiges Aussehen erhält, indem heller und dunkler graue Partien mit einander abwechseln. Zuweilen erscheint das Mineral unter dem Gypsblättchen betrachtet in ungleiche Felder geteilt, welche teils gelb und teils blau erscheinen, was auf eine Verwachsung mit einem Mineral von negativem Character, welches nur Eukolit sein kann, hindeutet. Das gleiche Phänomen ist von RAMSAY bei dem Eudialyt vom Lujavr-Urt geschildert worden. Übereinstimmend mit den Beobachtungen RAMSAYS ist die Doppelbrechung zuweilen so gering, und das Axenbild im convergenten Lichte so undeutlich, dass das Mineral den Eindruck einer isotropen Substanz macht. Andererseits zeigt sich, wie gleichfalls RAMSAY bereits hervorgehoben hat, stellenweise eine optische Anomalie darin, dass zweiaxige Axenbilder im convergenten Lichte zum Vorschein kommen.

Der Gehalt an Chlor wurde bei dem Eudialyt nachgewiesen, indem Körnchen des Mineralen mit Salpetersäure behandelt wurden, und hierauf zu einem Tropfen der Lösung Silbernitrat hinzugefügt wurde. Es trat eine graue Trübung in Folge von Chlorsilberbildung ein. Das gebildete Chlorsilber wurde mit Ammoniak aufgelöst und alsdann wieder vermittelt Salpetersäure als weisser käsiger Niederschlag gefällt.

Der Eudialyt dürfte in ungefähr gleicher Reichlichkeit, wie er auf Kola angetroffen wurde, wohl nur noch im Nephelinsyenite von Kangerdluarsuk vorkommen. Den Nephelinsyeniten der meisten übrigen Fundorte fehlt er gänzlich. Nur aus dem Gebiete von Magnet Cove in Arkansas beschreibt J. FR. WILLIAMS einen pegmatitischen Eläolith-Eudialyt-syenitgang. Auch in diesem Vorkommen ist der Eudialyt von Eukolit begleitet, der nach WILLIAMS wahrscheinlich ein Umwandlungsprodukt von Eudialyt ist.

¹ N. Jahrb. für Min. 1893. Beilage Bd. VIII.

Mit dem Namen Lamprophyllit bezeichne ich auf den Vorschlag W. RAMSAYS hin ein bisher nur vom Nephelinsyenite des Lujavr-Urt bekanntes astrophyllitähnliches Mineral.¹ Dieses Mineral ist häufig schon makroskopisch bemerklich in einige Millimeter langen gelbbraunen platten Säulchen, die glimmerartigen halbmetallischen Glanz auf einer gut ausgebildeten Spaltfläche besitzen.

Die Spaltbarkeit ist wie bei dem Astrophyllite von glimmerähnlicher Vollkommenheit, und es gelang daher leicht feine Spaltblättchen mit der Messerspitze abzutrennen. Unter dem Mikroskope zeigten derartige Spaltblättchen im convergenten Lichte den Austritt einer stumpfen negativen Bisectrix mit sehr grossem Axenwinkel. In den meisten Fällen trat die Bisectrix gerade im Gesichtsfelde aus, während sie an einigen Blättchen schief austrat. Der letztere Fall liess sich jedoch offenbar mit einer Krümmung des Blättchens in causalen Zusammenhang bringen. Im parallelen Lichte war ein deutlicher Pleochroismus zu erkennen, und zwar war $c =$ braungelb und $b =$ hellgoldgelb, also die Absorption $c > b$. Wie bekannt tritt bei dem eigentlichen Astrophyllite² ebenfalls auf der besten Spaltfläche (welche, wenn man das Mineral wie BRÖGGER und ROSENBUSCH es thun, als rhombisch auffasst, der Fläche 100 entspricht) eine stumpfe negative Bisectrix mit grossem Axenwinkel aus, doch ist hier die Absorption $a > b > c$. An Spaltblättchen von Astrophyllit, welche zum Vergleich herangezogen wurden, konnten diese Thatsachen natürlich nur bestätigt werden: Am Astrophyllit von Langesund wurde beobachtet: c (hellgelb) $< b$ (goldgelb) und an dem von Colorado: c (goldgelb) $< b$ (braungelb). Es ist also die Absorption unseres Mineralen entgegengesetzt der des Astrophyllites und entspricht der des Glimmers.

In den Dünnschliffen sind die Durchschnitte dieses Mineralen oft lang tafelförmig mit seitlicher Krystallflächenbegrenzung, auch

¹ W. RAMSAY, Fennia 3, N:o 7. Unbekanntes Mineral N:o 2. pag. 45.

² W. C. BRÖGGER, die Mineralien der Pegmatitgänge der südnorw. Augit- u. Neph.-syenit. pag. 200—216.

H. ROSENBUSCH, Mikroskop. Physiograph. I, 3. Aufl. pag. 488 ff.

Endflächen sind an kleineren Individuen zuweilen bemerklich. Die Licht- und Doppelbrechung verhalten sich wie bei dem Astrophyllit. Der Pleochroismus ist deutlich, wenn auch nicht sehr stark:

$$\begin{array}{ccc} a & \geq & b & > & c \\ \text{strohgelb} & & \text{strohgelb} & & \text{orangegeb.} \end{array}$$

An den Säulchen ist die Längsrichtung stets c , die Querrichtung a oder b . Die Spaltbarkeit verläuft senkrecht zu a , also senkrecht zur Axenebene. An manchen der zufälligen Durchschnitte waren die Spaltrisse sehr deutlich zu bemerken, die Richtung derselben ist ungefähr die von c , doch war in den beobachteten Fällen stets eine kleine Auslöschungsschiefe vorhanden.

Zwillingsbildungen sind häufig, die Verwachsungen sind immer ungefähr parallel der Längsrichtung; polysynthetische Zwillinge kommen vor.

An einem Handstücke gelang es, ein kleines Säulchen abzutrennen, an welchem ausser der Spaltfläche noch eine andere Fläche ausgebildet war. Der Winkel zwischen beiden wurde auf dem Reflexgoniometer gemessen und ergab den Wert von ca. 138° . Da die Reflexbilder unvollkommen waren, war keine sehr genaue Messung möglich. Nimmt man nun an, dass die vollkommenste Spaltfläche auch hier wie beim Astrophyllit die Fläche 100 ist, so entspricht die hier gemessene zweite Fläche keiner der von Brögger beim Astrophyllit angegebenen Flächen. Dagegen giebt W. RAMSAY an dem von ihm beschriebenen, dem Astrophyllit gleichenden Minerale, unter anderen den Winkel $110 : 100 =$ zwischen 138° und 140° an, wobei er ebenfalls die beste Spaltfläche als 100 auffasst. Auch im Übrigen stimmt das von RAMSAY beschriebene Mineral vollkommen mit dem unsrigen überein, sowohl in der Farbe, Spaltbarkeit, Lage der Axenebene, dem optischen Character als auch in der Absorption ($a \geq b > c$).

Chemisch wurden am Minerale nachgewiesen Mn, Ti und Na. Ein Zersetzungsprodukt dieses Mineralen scheint eine strohgelbliche Substanz zu sein, welche bei sehr schwacher Licht- und Doppelbrechung noch ungefähr die Form des Lamprophyllites hat. Es finden

sich darin zuweilen auch stärker licht- und doppelbrechende Partien vor, welche noch unzersetztes Mineral zu sein scheinen.

In geringer Menge wurde mikroskopisch stellenweise Nosean wahrgenommen. Dieses Mineral, welches an seinem isotropen Verhalten, seiner schwachen Lichtbrechung und Farblosigkeit im durchfallenden Lichte zu erkennen ist, tritt immer allotriomorph auf. Es enthält stets Flüssigkeitseinschlüsse, welche oft perlschnurartig angeordnet sind. Das Mineral wurde mikrochemisch mit Salpetersäure behandelt, und zu einem Tropfen der salpetersauren Lösung wurde Chlorbarium zugesetzt, wonach sich Krystalle von schwefelsaurem Barium bildeten. Der Schwefelsäuregehalt des Mineralen war also hierdurch nachgewiesen. Bei der Behandlung mit verdünnter Salpetersäure und Bleinitrat entstanden keine Chlorbleikrystalle, und als zu einem Tropfen der salpetersauren Lösung des Mineralen Silbernitrat zugesetzt wurde, trat keine Chlorreaction ein. Aus diesen Versuchen geht hervor, dass hier kein Sodalith vorliegen kann. Dagegen macht das Auftreten von spärlichen Gypskryställchen bei dem Zusetzen von H_2SO_4 zu einem Tropfen der salpetersauren Lösung des Mineralen eine geringe isomorphe Beimischung von Hauyn wahrscheinlich.

Der Nosean nimmt daher im Nephelinsyenite von Umptek die Stelle des Sodalithes ein, welcher in den meisten übrigen Nephelinsyeniten vorhanden ist. Der Sodalith fehlt sonst nur den Vorkommen von Särna, Alnö und Fünfkirchen (ROSENBUSCH, Mikroskop. Physiographie. II. 2. Aufl. pag. 85).

Zu der Zahl der nur mikroskopisch bemerkbaren in geringer Menge vorhandenen Gemengteile gehört auch ein Mineral der Mosandritreihe. Dieses Mineral besitzt häufig Krystallflächenbegrenzung, die jedoch nicht selten mehr oder weniger durch Corrosion verwischt ist. Es tritt in Tafeln und Säulchen auf, welche letztere zuweilen büschelförmig angehäuft sind. Doch kommen allotriomorph begrenzte Blättchen vor.

Die Farbe ist hellgelb bis farblos, ein schwacher Pleochroismus wurde zuweilen beobachtet, wobei a = strohgelb und b = hellgelb mit Stich ins Grünliche war. Die Lichtbrechung ist stark,

zeigten seitliche Krystallflächenbegrenzung. Die Auslöschung ist parallel zu den Kanten. Spaltbarkeit war nicht zu beobachten, statt dessen nur unregelmässige Risse. An einem Schnitte ohne Krystallflächenbegrenzung trat die stumpfe negative Bisectrix aus. Das zweiachsigc Axenbild war sehr verschwommen und undeutlich, doch schien die Dispersion $\rho < \nu$ zu sein.

2. Ein orangegelbes Mineral, welches in Farbe, Licht- und Doppelbrechung mit dem Låvenit (siehe weiter unten die Beschreibung dieses Mineralcs) übereinstimmt, jedoch gerade die entgegengesetzte Absorptions hat: $a > b > c$. Da das Mineral nur äusserst spärlich vorhanden ist, liess sich nichts weiter über die Eigenschaften desselben ermitteln. Es sei hier erwähnt, dass G. GÜRICH¹ in dem Nephelinsyenite vom Niger-Benuëgebiete in Westafrika ein von ihm als Låvenit bezeichnetes Mineral beschreibt, welches zwar im Übrigen mit Låvenit übereinzustimmen scheint, sich jedoch ebenfalls in der Art seines Pleochroismus von diesem unterscheidet: $a = \text{rotgelb}$, $b = \text{hellweingelb}$ und $c = \text{fast farblos}$.

Nur in kleinen höchst vereinzeltcn Körnchen mikroskopisch wahrnehmbar, kommt ein rotbraunes isotropes Mineral von ziemlich starker Lichtbrechung vor, welches vermutlich Perowskit ist. Doch konnte das nicht bewiesen werden, da das Mineral in all zu geringer Menge vorhanden ist, als dass eine nähere Untersuchung möglich wäre. In noch geringerer Menge als dieses kommt ein schmutzig gelbes isotropes Mineral von starker Lichtbrechung vor, welches wahrscheinlich Pyrochlor ist.

Der Apatit ist nur sehr spärlich in kleinen Nadelchen vorhanden.

Eisenerz fehlt im Allgemeinen fast gänzlich oder ist nur in geringer Menge in kleinen derben Körnchen zu bemerken. Nur zuweilen findet er sich stellenweise etwas reicher angehäuft vor.

Der Nephelinsyenit von Umptek ist bereits früher andrerorts beschrieben worden. In der Zeitschrift Bulletin de la Société de

¹ Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft. XXXIX. 1887. pag. 96.

géographie. XII, 1. 1891. pag. 49 ff. findet sich in der »Géologie« überschriebenen Abteilung von CH. RABOT'S Abhandlung »Explorations dans la Laponie russe« ein Aufsatz von CH. VÉLAIN, welcher eine interessante und übersichtliche Beschreibung der von RABOT auf der Halbinsel Kola gesammelten Gesteine enthält. Unter anderem findet sich hier auch der Nephelinsyenit von der Chibinskaja tundra (Umptek) beschrieben. Vermutlich ist jedoch das von VÉLAIN untersuchte Material nicht der gewöhnlichsten und verbreitetsten, d. h. der hier als Haupttypus beschriebenen Art entnommen, sondern wohl einer etwas abweichenden Varietät, da sich manche Unterschiede zwischen seinen Beobachtungen und den hier eben beschriebenen vorfinden. Der Arfvedsonit ist in dem von VÉLAIN beschriebenen Typus, abweichend von dem unsrigen, meist nicht einheitlich gefärbt, sondern bräunlich im Centrum und nach den Rändern zu grünlich, nur zuweilen ist das ganze Mineral grün, was bei dem unsrigen Regel ist. VÉLAIN beschreibt in seinem Gesteine Låvenit, während dieses Mineral nirgends von uns im Haupttypus, wohl aber in einigen anderen Varietäten, wie wir weiter unten sehen werden, beobachtet wurde. Dagegen enthält das Gestein von VÉLAIN weder Eudialyt noch das Astrophyllit-ähnliche Mineral, noch die übrigen selteneren Mineralien. VÉLAIN erwähnt das Vorhandensein von Sodalith, während ich nur Nosean constatieren konnte. Die kurze Andeutung über die Zusammensetzung des Feldspathes aus Orthoklas und ultramikroskopischen Anorthoklas, beide mikroperthitisch mit Albit verwachsen, lässt dagegen eine gleiche Zusammensetzung des Feldspathes wie in unserem Gesteine vermuten.

Der Auffassung VÉLAIN'S betreffs der Krystallisationsfolge der Gemengteile möchte ich mich nicht ganz anschliessen, sondern sie in einer Weise, wie im folgenden Kapitel der die Structur des Haupttypus behandelt dargelegt wird, zu erklären versuchen.

In seiner oben beschriebenen mineralogischen Zusammensetzung zeigt der Nephelinsyenit von Umptek am meisten Ähnlichkeit mit demjenigen Grönlands. Die bei beiden Gesteinen ähnlichen Erscheinungen in der Art der Verwachsung von Mikroklin und Albit

sind bereits hervorgehoben worden, ebenso der für beide charakteristische reiche Gehalt an Eudialyt. Obwohl der Arfvedsonit von Umptek, wie bereits bei der Beschreibung dieses Mineralen erwähnt wurde, einigermassen verschieden ist von dem grönländischen, so ist dennoch die allgemeine Zusammensetzung der farbigen Silikate, bestehend aus hauptsächlich Ägirin in Begleitung von Amphibol, dieselbe. Es finden sich demnach die Hauptbestandteile des grönländischen Gesteines, Mikroklin, Albit, Nephelin, Ägirin, Arfvedsonit und Eudialyt alle im Gesteine von Umptek vor. Was die Anordnung und Krystallisationsfolge der Gemengteile betrifft, so herrscht auch hierin eine gewisse Ähnlichkeit zwischen den beiden Gesteinen, wie wir aus dem folgenden Kapitel ersehen werden.

In Norwegen ist der von BRÖGGER als »Foyait» bezeichnete Typus, welcher mikroperthitischen Feldspath und als Hauptbestandteil der farbigen Silikate Ägirin enthält, unserem Nephelinsyenite am ähnlichsten.

Zwischen dem Mineralbestande der übrigen Nephelinsyenite und dem des Umptek bestehen Unterschiede, abgesehen von der verschiedenen Zusammensetzung der accessorischen Gemengteile, hauptsächlich in der Beschaffenheit der Feldspathe oder in der Zusammensetzung der farbigen Silikate. Die ersteren sind dort oft reine Orthoklase ohne mikro- oder kryptoperthitische Verwachsung mit Albit, so z. B. beim Vorkommen von der Serra de Monchique, von Alnö, Transwaal, Brasilien und, soweit man bis jetzt urteilen kann, auch bei dem neu entdeckten Vorkommen von Nephelinsyenit in Kuolajärvi im finnischen Lapplande. Die farbigen Silikate wiederum bestehen häufig aus anderen natronhaltigen Gliedern der Pyroxen- und Amphibolreihe als beim Nephelinsyenit vom Umptek oder auch aus CaO- und MgO-haltigen Gliedern derselben Reihe und aus Glimmer. Es ist hier nicht meine Absicht, vollständige Parallelen zu ziehen zwischen dem Gesteine von Umptek und den übrigen bekannten Nephelinsyeniten, es würde das zu weit führen, zumal da die meisten dieser Gesteine viel grösseren Reichtum an Varietäten aufzuweisen haben, und sich nicht überall ein herrschender Haupttypus fixieren lässt. Ich begnüge

mich damit, auf die Mannigfaltigkeit in der Gestaltung dieser Gesteinsfamilie hinzuweisen und zu betonen, dass auch das Gestein von Umptek innerhalb der Grenzen der ihn als Nephelinsyenit kennzeichnenden Eigenschaften seine eigenartige Ausbildung zur Geltung bringt. Dass dies nicht nur bezüglich des Mineralbestandes, sondern auch in der Structur der Fall ist, werden wir aus dem Folgenden ersehn.

Die im vorhergehenden Teile aufgezählten und in ihren Eigenschaften beschriebenen Mineralien bedingen in ihrer Anordnung die *hypidiomorph-körnige Tiefengesteinsstructur* des Haupttypus.

Das Mengenverhältniss des Feldspathes und des Nephelins ist bereits erörtert, und ebenso ist der vorwiegende Idiomorphismus des Nephelins gegenüber dem erstgenannten Minerale hervorgehoben worden. Wie ferner erwähnt wurde, stehen die im durchfallenden Lichte farbigen Mineralien, Ägirin und Arfvedsonit an Menge den farblosen, den beiden oben genannten, nach. Die gegenseitigen Beziehungen dieser beiden Mineralgruppen bieten jedoch manches von Interesse. Es wurde bereits bemerkt, dass ein Teil des Ägirins als vollkommen idiomorphe kleine Nadelchen sich zahlreich in den farblosen Gemengteilen eingeschlossen vorfindet. Auch grössere Individuen des Ägirins zeigen manchmal eine absolute, manchmal eine weniger scharfe Krystallflächenbegrenzung, wobei gewöhnlich Prisma und Pinakoide (100 gross, 010 sehr klein) ausgebildet sind. Jedoch der allergrösste Teil der auskrystallisirten Ägirinmenge ist nicht in dieser Weise geformt, sondern in unregelmässig begrenzten Individuen zur Ausbildung gekommen. Diese letzteren liegen eingeschaltet zwischen den farblosen Mineralien, welche ihrerseits sich mit ihren gegenseitigen Ecken und Kanten berühren, wobei die entstehenden miarolitischen Zwischenräume durch den Ägirin ausgefüllt sind. Die Grenzen des Ägirins zu den benachbarten farblosen Mineralien gestalten sich derartig, dass oft die Conturen der Feldspath- und Nephelinkörner in die des Ägirins Einbuchtungen bilden (vergl. Taf. XII, Fig. 1 und 2). Hierbei sind es

öfters Krystallkanten des Nephelins, welche die Form der Ägirinindividuen beeinflusst haben, doch oft auch ist dies nur durch regellose Umrisse von Nephelin und Feldspath geschehen. Andererseits sieht man auch wiederum die willkürlichen Begrenzungsformen der Ägirine in die farblosen Individuen eindringen.

Der Arfvedsonit erscheint so gut wie ausschliesslich in der Ausbildungsform der grösseren Ägirinindividuen, er ist fast durchweg in den Durchschnitten der Dünnschliffe in Form regelloser Fetzen ausgebildet (vergl. Taf. XIII, Fig. 1 und 2). Beide Mineralien sieht man zuweilen auch in einer Art von poikilitischer Verwachsung mit den farblosen Gemengteilen. Es findet hierbei jedoch kein vollständiges Durchdringen der verwachsenen Individuen, sondern nur ein randliches zahn- oder zackenförmiges Übergreifen in einander statt.

Ägirin und Arfvedsonit finden sich gerne in grösseren Haufen angesammelt vor, in welchen die einzelnen Individuen regellos umherliegen und einander in der Form beeinflussen. Eine weitere häufige Erscheinung des Zusammenauftretens beider Mineralien ist eine innige poikilitische Verwachsung zwischen ihnen. Hierbei durchdringen sich die Individuen dermassen, dass die Durchschnitte derselben wie aus Fetzen zusammengesetzt erscheinen; ein Teil der Fetzen, welche alle unter sich gleich orientiert sind, gehören alsdann einem Arfvedsonitindividuum an, während die übrigen ebenfalls unter sich gleich orientierten Teile aus Ägirin bestehen (vergl. Taf. XIV, Fig. 1 und 2). Zuweilen ist diese Verwachsung unregelmässig, wobei die beiden Mineralien zu einander ungleich orientiert sind, in der Regel jedoch findet eine parallele Verwachsung zwischen ihnen statt. Gewöhnlich ist diese Verwachsung vollkommen parallel, so dass sich die Individuen nicht allein mit der *c*- und *b*-Axel decken, sondern dies auch mit der *a*-Axel der Fall ist. An den Durchschnitten der Prismenzone erkennt man dies daran, dass die der optischen Richtung *a* entsprechende Auslöschungsschiefe bei beiden Mineralien nach derselben Seite hin liegt. Nur ausnahmsweise kann man wahrnehmen, dass die *a*-Axeln der beiden verwachsenen Mineralien nach der entgegengesetzten

Seite geneigt sind, und dass also die Auslöschungsschiefen der Längsschnitte nach entgegengesetzten Richtungen verlaufen. So wurde z. B. in einem Durchschnitte ein Arfvedsonit-zwilling, bei dessen einem Individuum die optische Richtung a nach rechts, bei dem andern nach links lag, in Verwachsung mit einem einfachen Ägirinindividuum beobachtet. Hier waren also beide Fälle vereinigt.

Eine derartige vollkommene Durchdringung von parallel verwachsenen Arfvedsonit- und Ägirinindividuen wurde auch in den Mosandritführenden Handstücken des Augitsyenites von der Insel Låven beobachtet.¹

Der in sehr wechselnder Menge vorhandene Titanit ist ebenfalls in der Art seines Auftretens bemerkenswert. Denn während ein Teil dieses Mineralen in idiomorphen Individuen erscheint, welche, obwohl oft mehr oder weniger corrodirt, doch deutlich als zu den ältesten Gemengteilen des Gesteines gehörend zu erkennen sind, ist ein anderer Teil desselben, und darunter oft recht grosse Individuen, durchaus allotriomorph und beherbergt Einschlüsse der übrigen Mineralien (vergl. Taf. XV. Fig. 2). Taf. XV Fig. 1 zeigt unregelmässige fetzenförmige Durchschnitte von Titanit, welche alle gleich orientiert sind, in einem Arfvedsonit eingeschlossen. Der grösste dieser Fetzen beherbergt wiederum ein Arfvedsonitkörnchen, welches anders orientiert ist, als der umschliessende Arfvedsonit. Es deutet diese Erscheinung auf ungefähr gleichzeitige Ausbildung des Titanites und Arfvedsonites hin.

Der Lamprophyllit verhält sich ähnlich wie der Titanit, indem er teils idiomorph, teils allotriomorph ausgebildet ist, der Eudialyt dagegen ist, wie bereits weiter oben erwähnt, stets vollkommen allotriomorph (vergl. Taf. XVI, Fig. 2).

Bei der hier beschriebenen Anordnung der Gemengteile ist es nicht leicht, eine absolut bestimmte Reihenfolge in der Bildung derselben festzustellen. Es scheinen jedoch die Bildungsperioden der einzelnen Mineralien besonders lang andauernd gewesen zu sein, so dass sie zum Teil sich mit einander deckten. So z. B.

¹ H. ROSENBUSCH, Mikrosk. Physiographie I, 3 Aufl. 1892 pag. 565.

scheint dies der Fall zu sein mit dem Nephelin und Feldspath einerseits, wobei der erstere jedoch seiner Hauptmenge nach früher auskrystallisierte, und andererseits mit den farblosen Mineralien und dem Ägirin, obwohl der letztere in der Hauptsache ebenso wie der Arfvedsonit und Ainigmatit erst nach den ersteren zur Ausbildung gelangte.

Das gleichzeitige Auskrystallisieren verschiedener Gemengteile d. h. das weite Übereinandergreifen der Ausbildungsperioden der einzelnen Mineralien betont BRÖGGER¹ als ein wichtiges Characteristicum für die Structur der Tiefengesteine.

Desgleichen sagt BRÖGGER in der Beschreibung des »Ditroites« a. a. O. pag. 108:

»— Zu bemerken ist jedoch, dass die Krystallisation der einzelnen Mineralien in so grosser Ausdehnung gleichzeitig mit derjenigen mehrerer der übrigen stattgefunden hat, dass im Allgemeinen eine mehr allotriomorphe als hypidiomorphe Begrenzung resultierte«.

Ein ähnliches Structurverhältniss ist auch nach seiner Beschreibung den Pegmatitgängen der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite eigen, und gerade die Ähnlichkeit, welche zwischen diesen Pegmatiten und unserem Nephelinsyenite bezüglich der Structur in mancher Hinsicht herrscht, sei hier besonders hervorgehoben.

So sagt BRÖGGER pag. 158:

»Es ist — — — also notwendig, dies Verhältniss der gleichzeitigen Krystallisation bei jedem Versuche, eine bestimmte Reihenfolge der Krystallisation der Mineralien unserer Gänge festzustellen, zu berücksichtigen.«

und weiter auf derselben Seite:

»Noch mehr wird jeder Versuch, eine ganz bestimmte Krystallisationsfolge festzustellen, dadurch unmöglich, dass eine bedeutende Anzahl der Mineralien unserer Gänge in ganz verschiedenen Perioden der Ganggeschichte sich bilden konnten; so finden wir z. B. den Ägirin in der Regel als eines der zuerst auskrystalli-

¹ Zeitschrift für Krystallographie XVI. 1890. Allgemeiner Teil, pag. 154 u. ff.

sierten Mineralien, andererseits aber auch als sehr späte Bildung auf Drusenräumen mit Natrolith abgesetzt».

Es unterscheidet daher BRÖGGER mehrere Facies von Mineralbildung bei seinen Pegmatiten, und auch hierin zeigt die Structur derselben Ähnlichkeit mit der des Nephelinsyenites von Umptek, denn auch bei diesem muss als charakteristisch hervorgehoben werden, dass eine Anzahl der Gemengteile in zwei Perioden zur Ausbildung gelangten.

Die zu verschiedenen Bildungszeiten entstandenen Mineralien unseres Gesteines sind der Ägirin, Titanit, Lamprophyllit und Albit. Einerseits gehören sie zu den ältesten Gemengteilen des Gesteines und sind also früher als der Nephelin und die Hauptmenge der Feldspathe entstanden, so die bereits mehrfach erwähnten kleinen Ägirinnädelchen, die idiomorphen Individuen des Titanit und des Lamprophyllit und endlich die corrodieren selbständigen Albitleichen, die man zuweilen in ophitischer Weise die farbigen Mineralien durchdringen sieht. Andererseits gehören die vier oben genannten Mineralien einer späteren Periode an, so der grösste Teil des Ägirins, der mikroperthitisch mit Mikroklin verwachsene Albit, ein grosser Teil des Titanites und des Lamprophyllites. Zu diesen späteren Bildungsperioden gehören auch noch der Arfvedsonit, der Eudialyt und der spärliche Ainigmatit.

Gleich wie bei den Pegmatiten so mag wohl auch hier eine lebhaftige Beteiligung pneumatolytischer Vorgänge in dem Magma stattgehabt haben, und die Mitwirkung von »agents minéralisateurs« mag zur Bildung mancher Mineralien beigetragen haben, wie des Titanites und Lamprophyllites der späteren Periode so wie des Ainigmatites und Eudialytes, zumal da sich auch gerade diese Mineralien in den Pegmatiten des Umptekmassives in besonders reicher Entwicklung vorfinden.

Was die Krystallisationsfolge der Gemengteile bei den übrigen Nephelinsyeniten betrifft, so wird von den meisten Autoren, so weit sie überhaupt dieses Verhältniss erörtern, die für die meisten Eruptivgesteine charakteristische Reihenfolge angegeben oder als selbstverständlich vorausgesetzt, gemäss welcher im Allge-

meinen die basischeren Gemengteile vor den saureren zur Ausbildung gelangen.

Eine solche ist z. B. nach LACROIX¹ die Krystallisationsfolge in den Gesteinen von Pouzac und Montreal. Ch. VÉLAIN² giebt dieselbe Reihenfolge an für das Gestein von Umptek. Bei dem Nephelinsyenite von Transwaal giebt E. A. WÜLFING³ folgende Reihe der Ausscheidung der Gemengteile an: 1) Apatit, Titanit und opake Erze, 2) Bisilikate, 3) Nephelin und Feldspath, 4) Sodalith und secundäre Produkte. Hierbei bemerkt er jedoch, dass die Perioden 2 und 3 in einander übergehn. Dagegen hebt N. V. USSING⁴ als eine Eigentümlichkeit des Nephelinsyenites von Grönland hervor, dass hier entgegen dem für die meisten anderen Eruptivgesteine geltenden Gesetze durchgehend die basischen und eisenreichen Mineralien später auskrystallisiert sind als die Alkalifeldspathe. Da dies zum Teil auch bei dem Nephelinsyenite von Umptek der Fall ist, so liegt darin wiederum ein Moment der Ähnlichkeit zwischen den beiden im Übrigen so ähnlich zusammengesetzten Gesteinen. Fr. GRAEFF⁵ betont bei einer Varietät des Nephelinsyenites der Serra de Tinguá in Brasilien die späte Ausscheidung des Ägirins aus dem Magma, die oft deutlich daran zu erkennen ist, dass er gelegentlich die jüngsten Gemengteile, wie Feldspath, einschliesst, resp. umfasst. Bei Beschreibung einer anderen Abart desselben Vorkommens erwähnt GRAEFF, dass der Ägirin in drei Formen auftritt: 1) in sehr grossen regellos begrenzten Fetzen, welche reichliche Einschlüsse der älteren Gemengteile beherbergen, 2) in kleinen, in der Prismenzone sehr scharf begrenzten Säulen, und 3) in Form dünner und langer Nadeln, welche meist zu fächerartigen Aggregaten vereinigt sind. Die letzt genannten Nadeln sieht er für sehr junge Bildungen an. Die Formen 1 und 2 scheinen vollkommen den im Umptek auftretenden zu

¹ Bulletin de la société géologique de la France 1889—90 pag. 511.

² Bulletin de la société de géographie, Paris XII, 1. 1889, pag. 49.

³ N. Jahrb. für Min. 1888, II, pag. 132.

⁴ N. V. USSING, Nogle Graensefaciesdannelser af Nephelinsyenit. Det 14. skandinaviske Naturforskermøde.

⁵ N. Jahrb. für Min. 1887, II, pag. 222.

entsprechen, die erstere der späteren und die letztere der früheren Ausbildungsform.

Die chemische Zusammensetzung des Haupttypus geht aus zwei Analysen hervor, deren Resultate in der folgenden Tabelle unter I und II aufgezeichnet sind. I entstammt einem eudialytreicheren Handstücke und wurde durch die Zuvorkommenheit des Dr. C. von JAHN im Laboratorium der geologischen Reichsanstalt in Wien von F. EICHLER¹ gütigst ausgeführt. II ist einem Handstücke der gewöhnlichsten Art des Haupttypus entnommen und wurde von mir im chemischen Laboratorium der Universität Heidelberg angefertigt. Zum Vergleiche sind in der Tabelle Analysen anderer Nephelinsyenite (III—VII) beigelegt.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Si O ₂	54.14	52.25	54.20	51.90	56.80	51.04	53.28
Ti O ₂	0.95	0.60	1.04	—	—	0.29	—
Zr O ₂	0.92	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	20.61	22.24	21.74	22.54	24.10	20.47	20.22
Fe ₂ O ₃	3.28	2.42	0.46	4.03	1.99	1.89	1.56
Fe O	2.08	1.98	2.36	3.15	—	2.19	1.99
Mn O	0.25	0.53	—	—	—	—	—
Ca O	1.85	1.54	1.95	3.11	0.69	2.62	3.29
Mg O	0.83	0.96	0.52	1.97	0.13	0.97	0.29
K ₂ O	5.25	6.13	6.97	4.72	6.79	3.52	6.21
Na ₂ O	9.87	9.78	8.69	8.18	9.28	11.62	7.89
Cl	0.12	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅	—	—	—	—	—	0.27	Fe S ₂ 1.77
C O ₂	—	—	—	—	—	0.62	} 3.43
Glühverlust (H ₂ O)	0.40	0.73	2.32	0.22	1.58	5.85	
	100,55	99,16	100,25	99,82	100,86	101,85	99,93

¹ Verhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt in Wien. Jahrgang 1893. N:o 9.

- I. Tschasnatschorr } Umptek.
 II. Rabots Spitze }
 III. Serra de Monchique. P. Jannasch, N. Jahrb. f. Min. 1884, II. pag. 11.
 IV. Norwegen (Laurdalit) W. C. Brögger, Zeitschr. f. Krystallogr.
 XVI. 1890. pg. 33.
 V. Ditrò. Fellner, N. Jahrb. f. Min. 1868. pag. 83.
 VI. Siksjöberg. Mann, N. Jahrb. f. Min. 1884, II. pag. 193.
 VII. Magnet Cove (Arkansas), J. Fr. Williams, Annual. Rep. of the
 geol. Survey of Arkansas 1890, II.

Aus dieser Zusammenstellung geht deutlich die im grossen Ganzen herrschende Übereinstimmung des Gesteines von Umptek mit den übrigen angeführten Nephelinsyeniten hervor. In sämtlichen Analysen sieht man den für die Nephelinsyenite charakteristischen hohen Gehalt an Thonerde und Alkalien, wobei Natron stets vor Kali überwiegt, gegenüber dem niedrigen Gehalt an Kalk und Magnesia in guter Übereinstimmung ausgedrückt. Diesen Verhältnissen entsprechen mineralogisch das Vorherrschen von Feldspath und Nephelin vor den übrigen Gemengteilen. Die für den Kieselsäuregehalt nicht sehr hohe Procentzahl steht im Zusammenhange mit dem Fehlen von freier Kieselsäure, welches sich mineralogisch in der Abwesenheit von Quarz ausspricht.

Pegmatitschlieren.

Sie sind zwar meist von sehr geringer Ausdehnung, doch recht häufig im Hauptgestein anzutreffen und bilden aderähnliche Partien von verschiedenartiger Umgrenzungsform. In der Regel ist das Korn dieser kleinen Pegmatitschlieren nicht sehr viel gröber als das des umgebenden Gesteines, sie unterscheiden sich jedoch merklich von diesem durch ihren ausserordentlich reichen Gehalt an Eudialyt. Auch andere Mineralien, wie z. B. Lamprophyllit, erscheinen in ihnen in grösserer Menge angehäuft. Mir lag nur ein Handstück dieser Pegmatite zur Untersuchung vor, dessen Mineralbestand im Übrigen dem des Haupttypus entsprach. Der Feldspath zeigt dieselbe mikroperthitische Verwachsung von Mikroklin und Albit, wobei ich mehrere Fälle von Zwillingungsver-

wachung nach dem Bavenoer Gesetze an den Mikroperthitindividuen gewahren konnte. Corrodierte Plagioklasleistchen sind sehr häufig und immer regellos angeordnet. Der Nephelin enthält vielfach Einschlüsse von kleinen Ägirinnadeln. Der Ägirin ist auch in den grösseren Individuen meist idiomorph und ist unter den farbigen Silikaten das herrschende Mineral. Der Arfvedsonit ist nur in unbedeutender Menge vorhanden. Der Lamprophyllit ist meist idiomorph ausgebildet. Die letzte Füllmasse bildet der sehr reichlich vorhandene allotriomorphe Eudialyt (vergl. Taf. XVI, Fig. 2). Die sonstigen Eigenschaften des Eudialytes entsprechen vollkommen den im Haupttypus beschriebenen. Als ein Zersetzungsprodukt des Lamprophyllites ist wohl ein isotropes Mineral von strohgelber Farbe mit Stich ins Rötliche anzusehn. Die Lichtbrechung scheint gleich hoch zu sein wie bei dem erstgenannten Minerale, und das Mineral erscheint in langsäulenförmiger Ausbildung mit deutlicher Spaltbarkeit parallel zur Längsrichtung.

Eine basische Ausscheidung im Haupttypus.

In einer kesselförmigen Einsenkung auf der Höhe des Wudjawrtschorr am Westufer des Jun-wud-jawr wurde mitten im grobkörnigen Haupttypus eine dunkle grob-mittelkörnige Gesteinspartie angetroffen, welche wahrscheinlich eine basische Ausscheidung im Hauptgesteine bildet. Ein Handstück vom Rande derselben lag mir zur Untersuchung vor. Es zeigt den Haupttypus in die dunklere Gesteinspartie übergehend, in welcher die farbigen Bisilikate in meist ziemlich gut idiomorphen prismenförmigen Individuen sich stark angehäuft finden.

Von dem dunklen Teile des Handstückes wurde ein Dünnschliff angefertigt, und bei mikroskopischer Untersuchung ergab sich eine Zusammensetzung aus folgenden Mineralien, welche ungefähr nach der Reihenfolge ihres Mengenverhältnisses aufgezählt sind:

Ägirin, Arfvedsonit, Feldspath, Eisenerz, Titanit, (Nephelin), Biotit und Apatit; secundär: Zeolithe.

Der Ägirin zeigt nichts Aussergewöhnliches in seinen Eigenschaften. Wie im Haupttypus so ist er auch hier in zwei Perioden

zur Ausbildung gelangt: 1) in kleinen Nadelchen, welche sich in den farblosen Gemengteilen eingestreut finden und 2) in grösseren Individuen. Die letzteren enthalten Einschlüsse von Apatit, Eisenerz, Titanit und Arfvedsonit.

Der Arfvedsonit entspricht dem im Haupttypus beschriebenen. Bemerkenswert ist nur, dass er zuweilen ins Bräunliche spielende Farben zeigt, wobei alsdann die Richtung $a =$ dunkelrotbraun mit Stich ins Grünliche und $b =$ kastanienbraun ist.

Die bereits im Haupttypus beschriebenen innigen Verwachsungen zwischen Ägirin und Arfvedsonit finden sich in gleicher Weise auch hier vor. Beide Mineralien sind auch hier in grossen Haufen zusammengedrängt, die ein Gewirre von einander in der Form beeinflussenden Fetzen bilden.

Als farbiger Gemengteil gesellt sich noch zu den beiden genannten in etwas reicherer Menge als im Haupttypus der Biotit, der hier und da in kleineren Mengen zwischen den Anhäufungen von Ägirin und Arfvedsonit auftritt. Er erscheint in unregelmässig begrenzten Blättchen und dürfte wohl gleichzeitig mit den oben genannten Mineralien ausgebildet sein. Der Pleochroismus ist sehr deutlich, die Farben sind $c =$ dunkel schwarzbraun und $a =$ hellrötlichbraun. Stellenweise findet sich dieser braune Glimmer wie in poikilitischer Verwachsung mit den farbigen Bisilikaten, indem eine grosse Menge gleich orientierter kleiner Glimmerblättchen in das Verwachsungsgewebe von Ägirin und Arfvedsonit eingestreut ist.

Das Eisenerz ist im Gegensatz zum Verhältniss im gewöhnlichen Haupttypus reichlich vorhanden und meist in grossen derben Massen ausgebildet. Es zeigt öfters genau oder doch nahezu rechtwinkelig sich schneidende Spaltrisse. Gerne mit grösseren Titanitindividuen vergesellschaftet, ist es auch oft von einem Kranze von Körnchen desselben Minerals umgeben, denn an einigen dieser sehr stark licht- und doppelbrechenden Körnchen konnte man ebenfalls deutlich im convergenten Lichte das für den Titanit eigentümliche Interferenzbild erkennen. Wahrscheinlich ist das Eisenerz hier Ilmenit oder titanhaltiger Magnetit.

Der Titanit kommt ausser in der eben genannten Form noch in grossen couvert- und keilförmigen Durchschnitten vor und ist ein sehr häufiger Gemengteil. Pleochroismus ist nicht vorhanden oder nur sehr schwach. Zwillingsbildungen wurden nicht beobachtet. Sehr oft sind Körner dieses Mineralen von büschelig angeordneten Fasern umgeben, welche, da sie in der Licht- und Doppelbrechung mit ihm übereinstimmen und sich auch als durch Salzsäure unangreifbar erweisen, nichts Anderes sein können als Titanit.

Der Apatit findet sich häufig als Einschluss besonders in den farbigen Gemengteilen vor; er tritt in verhältnissmässig ungewöhnlich grossen Säulchen und in sechsseitigen isotropen Durchschnitten auf.

Der Feldspath scheint vollkommen frei von mikroperthitischen Verwachsungen zu sein. An einem Durchschnitte, der offenbar ungefähr der Fläche M entsprach, trat die positive Bissectrix etwas schief aus, während die Auslöschungsschiefe zu den parallelen Spaltrissen 5° betrug. Demnach muss dieser Feldspath Orthoklas oder Mikroclin sein. Das letztere erscheint wahrscheinlicher aus der Analogie mit dem übrigen grobkörnigen Nephelinsyenit. Das Mineral zeigt keine idiomorphe Begrenzungen. Es ist sehr reich an Einschlüssen von kleinen Ägirinnädelchen, welche meist parallel zu den Spaltrissen angeordnet sind.

Als secundärer Gemengteil findet sich Natrolith in ziemlich grosser Menge in dick säulenförmigen Individuen angehäuft vor. Wahrscheinlich verdankt derselbe seinen Ursprung der Zersetzung von Nephelin; frischer Nephelin war im Dünnschliffe nicht zu bemerken.

Als ein weiteres secundäres Mineral ist ein monokliner Zeolith zu nennen, der oft in langsäulenförmigen, farblosen bis rötlichgelben Individuen auftritt. Die Längsrichtung ist negativ. Die Kleinheit der Individuen liess keine genauere optische Bestimmung zu, doch gelang es, vom Handstücke Teilchen dieses Zersetzungsproduktes mit dem Messer loszutrennen und einer mikrochemischen Untersuchung zu unterziehen. Das Pulver wurde in Salzsäure gelöst, und von der Lösung wurden drei Tropfen ge-

sondert auf Objectgläser gebracht. Der eine Tropfen wurde mit etwas Schwefelsäure gemengt, worauf nach ungefähr 12 Stunden Gypskryställchen sich bildeten. Der zweite Tropfen, der mit Flusssäure versetzt wurde, ergab keine Krystalle. Dem dritten Tropfen wurde ein kleiner Tropfen Schwefelsäure und einige winzige Körnchen von Chlorcaesium zugesetzt. Es bildeten sich nach zweitägigem Stehen Krystalle von Caesiumalaun, wodurch das Vorhandensein von Aluminium nachgewiesen war. Daber scheint das Mineral wohl ein Ca-haltiger monokliner Zeolith zu sein.

In der Structur unterscheidet sich diese basische Ausscheidung vom Haupttypus, abgesehn von den bereits hervorgehobenen Verschiedenheiten im Mengenverhältnisse der Gemengteile, hauptsächlich darin, dass hier nur der Ägirin in zwei Bildungsperioden auftritt. Der Titanit scheint vollständig vor der Bildung der Hauptmasse der farbigen und farblosen Gemengteile zur Ausbildung gelangt zu sein.

2. *Mittel- bis feinkörnige Nephelinsyenitvarietäten.*

Diese Gesteine treten als Lagergänge vorzugsweise parallel zur horizontalen Bankung des Hauptgesteines auf. Sie zeigen, obwohl sich nahe an den Haupttypus anschliessend und sich von ihm makroskopisch hauptsächlich nur durch die Korngrösse unterscheidend, doch eine gewisse Selbständigkeit, die sich in ihrem geologischen Auftreten so wie in ihrer in gewissem Grade abweichenden Beschaffenheit ausspricht, und sie zeigen keine directen Übergänge in den Haupttypus. Sie wurden an den verschiedensten Stellen des Massives angetroffen und bilden in der Regel nur schmale, selten einige Meter an Breite übersteigende Streifen, doch wurde öfters eine grössere Anzahl solcher parallel mit einander verlaufender Streifen in kurzen Zwischenräumen beobachtet. Nur in den östlichen Theilen des Gebirges haben diese Gesteine stellenweise eine grössere zusammenhängende Ausdehnung. Diese mittel-bis feinkörnigen Nephelinsyenittypen variieren in ihrer mineralogischen Zusammensetzung und in ihrer Structur in gewissen Grenzen, am häufigsten haben sie jedoch die Beschaffenheit des hier als die erste Varietät

zu beschreibenden Typus. Dieser zeigt makroskopisch eine Zusammensetzung aus Feldspath, Nephelin und farbigen Bisilikaten und zuweilen auch Titanit, der mitunter sehr reichlich vorhanden ist. Die Feldspathleisten sind zuweilen mehr oder weniger deutlich parallel angeordnet. Das Mengenverhältniss der das Gestein zusammensetzenden Gemengteile ist ungefähr dasselbe wie das im Allgemeinen im Haupttypus beobachtete, indem die hellen Mineralien vor den dunklen vorherrschen. Unter den ersteren scheint jedoch der Feldspath noch stärker als im Haupttypus vor dem Nephelin zu überwiegen.

Die mikroskopische Untersuchung erwies, dass der Feldspath dieselbe Art mikroperthitischer Verwachsung von Mikroklin und Albit zeigt wie im Haupttypus. Desgleichen bestehen die farbigen Bisilikate aus Ägirin und Arfvedsonit von derselben Beschaffenheit wie in jenem, nur mit dem Unterschiede, dass der Arfvedsonit hier bei weitem den Ägirin an Menge übertrifft. Der Arfvedsonit ist auch hier durchgehend allotriomorph (vergl. Taf. XIII, Fig. 2). Der Titanit ist an Menge sehr wechselnd und besonders reichlich in den im Osten des Gebirges auftretenden Gesteinen der hier beschriebenen Art. Ausser den hier aufgezählten Mineralien erkennt man mikroskopisch noch Låvenit (siehe die nähere Beschreibung dieses Minerals weiter unten) in vereinzelt Blättchen und Apatit in einzelnen kleinen Nadelchen.

Im Übrigen dürfte die Krystallisationsfolge der Gemengteile derjenigen des Haupttypus entsprechen.

An einem Handstücke von einem am Ostrande des Umptek am Tuoljlucht gelegenen Berge wurde eine Analyse von H. BERGHELL in Helsingfors ausgeführt, welche folgendes, unter N:o I angeführtes Resultat ergab:

I		II	
Mittel-bis feinkörniger Neph- syenit von Tuoljucht		Mittel-bis feinkörniger Neph- syenit v. Poutelitschorr	
%		%	
Si O ₂	57.78	56.40	
Ti O ₂	1.83	0.84	
Al ₂ O ₃	15.45	21.36	
Fe ₂ O ₃	3.06	2.96	
Fe O	3.11	2.39	
Mn O	0.98	0.49	
Ca O	1.72	1.81	
Mg O	1.13	0.90	
K ₂ O	2.89	4.83	
Na ₂ O	11.03	8.57	
Glühverl.	0.94	0.01	
	<hr/>	<hr/>	
	99.92	100.56	

Spec. Gew. = 2.67—2.70.

Die unter N:o II angeführte Analyse bezieht sich auf einen zweiten mittel-bis feinkörnigen Typus, welcher am Poutelitschorr im nördlichen Umptek angetroffen wurde, und ist von F. EICHLEITER in Wien angefertigt. Beide Analysen weisen im Vergleich zu denen des Haupttypus (siehe pag. 132) einen höheren Gehalt an Kieselsäure, und N:o I erheblich weniger Thonerde auf.¹ Im Übrigen entspricht die Zusammensetzung im grossen Ganzen der des Haupttypus und ist eine durchaus nephelinsyenitische. Wir haben es hier offenbar mit ein wenig acideren Gliedern derselben Gesteinsart zu thun.

Das Gestein vom Poutelitschorr (N:o II) ist graugrünlich und durchaus regellos körnig ohne irgend welche Andeutung zu Parallelstructur, und die Structur erscheint makroskopisch fast allotriomorph körnig. Der Feldspath ist derselbe wie der im Haupttypus beschriebene, an Menge steht er vielleicht dem Nepheline

¹ Die zweimal ausgeführte Analyse ergab beide Male den so niedrigen Gehalt an Thonerde, welcher in Anbetracht des hohen Alkaligehaltes des Gesteines verwundern muss.

nach. Sehr häufig bemerkt man im Dünnschliffe um den Feldspath herum die randlichen Albitstreifen (siehe Taf. XI fig. 2), welche bereits in der Beschreibung des Haupttypus ihre Erwähnung fanden (siehe pag. 109). Unter den farbigen Bisilikaten findet sich ausser Ägirin und Arfvedsonit noch Ägirin-augit vor.

Der Ägirin-augit¹ unterscheidet sich vom Ägirin wesentlich durch seine grössere Auslöschungsschiefe. Es wurde an zufälligen Schnitten im Dünnschliffe $c : a = 30^\circ$ als Maximum beobachtet. Die Farbe ist im durchfallenden Lichte gewöhnlich etwas heller, der Pleochroismus weniger deutlich, und die Doppelbrechung schwächer als beim Ägirin. Er kommt hier nur in Verwachsung mit dem Ägirin vor, wobei er den inneren Kern des Individuums bildet, während der Ägirin ihn randlich umgiebt. In der Regel findet von innen nach dem Rande zu ein allmählicher Übergang von Ägirin zu Ägirin-augit statt, was sich durch allmählich wachsende Auslöschungsschiefe kund giebt. Oft findet man auch Ägirin, Ägirin-augit und Arfvedsonit in inniger Durchdringung mit einander verwachsen, so dass Durchschnitte von fetzenartig zusammengesetzten Individuen häufig zu beobachten sind in der gleichen Weise wie bei den im Haupttypus beschriebenen Verwachsungen von Ägirin und Arfvedsonit. Siehe Taf. XIV fig. 2.

In einem Ägirin-augit-individuum wurde im Dünnschliffe ein Blättchen eines im durchfallenden Lichte rötlichen Augites beobachtet, der seinerseits wiederum kleine Einschlüsse von dunklem Glimmer enthielt. Dieser Glimmer findet sich auch sonst zuweilen, wenn auch nur in äusserst geringer Menge, in kleinen Blättchen kranzförmig um Eisenerzkörnchen herum angehäuft. Sein Pleochroismus ist sehr deutlich: $c =$ schmutzig grün, $a =$ rotbraun. Wahrscheinlich ist der Glimmer Biotit.

Der Titanit, der auch makroskopisch in rotbraunen Kryställchen zu erkennen ist, ist ein ziemlich häufiger Gemengteil. Eisenerz ist reichlicher vorhanden als im Haupttypus. Von accessorischen Gemengteilen finden sich noch Nosean, das Mineral

¹) Vergl. H. ROSENBUSCH, Mikr. Physiographie I. 3. Auflag. pag. 537.

der Mosandrit-reihe, Eudialyt und einige winzige Körnchen eines braunen isotropen Mineralen vor, welches wohl Perowskit oder Granat ist.

Die Anordnung der Gemengteile ist dieselbe wie im Haupttypus. Die verschiedenen Bildungsperioden des Ägirins sind besonders deutlich zu erkennen. Die kleinen meist farblosen Nadelchen der älteren Generation sind in grosser Menge in den Nephelin- und Feldspathsindividuen eingestreut. Ferner finden sich etwas grössere hellgraugrünlich gefärbte Ägirinnadeln sehr häufig büschel- oder fächerförmig angeordnet vor und umschliessen dann gern ein anderes Mineral, besonders Eisenerz oder das Mineral der Mosandrit-reihe. Die grösseren später entstandenen Ägirinindividuen sind fast immer, wie oben geschildert, mit Ägirin-augit und Arfvedsonit innig verwachsen.

Ausser diesen beiden Typen wurde noch eine dritte Varietät von mittel-bis feinkörnigem Nephelinsyenit untersucht, welche von einem Berge südlich vom Kaljokthale im östlichen Umptek stammt. Sie unterscheidet sich makroskopisch nur durch feineres Korn vom Haupttypus. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass sich unter den farbigen Bisilikaten ausser Ägirin und Arfvedsonit noch Ägirin-augit befand in derselben Weise wie oben beschrieben mit den beiden ersteren Mineralien verwachsen. Im Übrigen entsprechen Anordnung und Mengenverhältniss der Mineralien im Ganzen denen des Haupttypus, nur Eisenerz und Ainigmatit finden sich in etwas grösserer Menge vor. Der Idiomorphismus des Nephelins tritt hier ganz besonders deutlich zu Tage.

Eine vierte Varietät wurde am Jimjgorrtschorr im nordwestlichen Umptek beobachtet. Bemerkenswert ist an diesem Gesteine, dass unter den regellos angeordneten Feldspathskristallen einzelne durch ihre Grösse (bis zu $1\frac{1}{2}$ cm im Durchmesser) hervorragen. Im Dünnschliffe liessen sich jedoch nicht zwei Generationen von Feldspath bestimmt unterscheiden. Die Mineralzusammensetzung ist dieselbe wie im Haupttypus, nur ist der Arfvedsonit vor dem Ägirin an Menge überwiegend, und der Titanit in etwas grösserer Menge vorhanden als im Haupttypus.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass noch weitere mittel-bis feinkörnige Nephelinsyenitvarietäten den Haupttypus in dem ausgedehnten Massive unterbrechen, doch entsprechen die hier geschilderten Arten den von uns auf unseren Wanderungen beobachteten und gesammelten.

3. *Nephelinsyenit mit trachytoider Structur*

wurde u. a. am Tschaschnotschorr und am oberen Ende des östlichen Kukiswum-thales beobachtet, wo er als ein schmaler Lagergang parallel zur Gesteinsbankung aufsetzte. Das Gestein ist grob- bis mittelkörnig und lässt eine auffallend deutliche trachytoide Structur in Folge von Parallelanordnung der Feldspathe erkennen. Obwohl bereits in der Beschreibung des Haupttypus eine hie und da vorkommende parallele Anordnung der Feldspathe erwähnt wurde, so ist doch das hier zu beschreibende Gestein schon durch sein geologisches Auftreten als eine vom Haupttypus getrennte Varietät anzusehn. Makroskopisch erkennt man weissgrauen Feldspath als überwiegenden Gemengteil, graugrünen Nephelin, schwarze basische Silikate und kleine braune Titanitkörnchen. Die Feldspathsindividuen haben sich alle mit ihren breiten Tafelseiten parallel zu einander gestellt, so dass ihre Schmalseiten auf dem Querbruch des Gesteines als parallele Leisten erscheinen (vergl. das mikroskop. Bild Taf. XVI Fig. 1), während auf dem Hauptbruche keine Parallelstructur sichtbar ist. Karlsbader Zwillinge sind nicht selten an den Leisten zu beobachten. Die Diagonallänge der Feldspathstafeln ist gewöhnlich über 1 cm. Zwischen den Feldspathsleisten liegen die bedeutend kleineren, meist idiomorphen Nephelinindividuen (meist c:a 2—3 mm im Durchmesser besitzend, aber auch 5—6 mm gross werdend).

Die Gemengteile sind ungefähr dieselben wie im Haupttypus: Feldspath, Nephelin, Arfvedsonit, Ägirin, Titanit, Nosen, Eudialyt, Apatit und Biotit.

Der Feldspath ist derselbe Kalinatronfeldspath wie im Haupttypus, die älteren selbständigen Albitleistchen sind jedoch in grösserer

Menge vorhanden. Unter den farbigen Bisilikaten herrscht der Arfvedsonit bei weitem vor und ist stets in allotriomorphen Blättchen ausgebildet. Stellenweise beherbergt er Einschlüsse von kleinen Biotitblättchen. An einem dieser Blättchen konnte im convergenten Lichte ein sehr kleiner Axenwinkel mit spitzer negativer Bissectrix beobachtet werden, wobei $\rho < v$ war. Der Pleochroismus des Biotites war $c =$ dunkelrotbraun und $a =$ hellgelb. Der Biotit ist sehr reichlich vorhanden, zum grössten Teile allotriomorph ausgebildet und schliesst häufig Nephelinindividuen ein. — Der Apatit erscheint in verhältnissmässig ziemlich grossen Individuen.

4. *Feinschiefriger Nephelinsyenit.*

Dieses Gestein bildet mehrere parallel zu einander verlaufende vertical stehende Gänge von einem halben bis mehrere Meter Breite, welche von der Tiefe des Uts-wudjavr-thales bis auf die höchsten Teile des Kukiswumtschorr hinauf und ebenso auch am gegenüberliegenden Berge Juksporr verfolgt werden konnten. Das Streichen dieser Gänge verläuft nach Angaben W. RAMSAYS N 20° — 25° W, annähernd parallel mit der Richtung des langen und schmalen Passes Kukiswum.

Das Korn ist fein bis dicht, die Farbe dunkelgrau, die Parallelstructur ist sehr deutlich ausgeprägt und mit der Gangspalte parallel. Obwohl die Mehrzahl der Gemengteile makroskopisch nicht sehr deutlich zu unterscheiden sind, kann man doch erkennen, dass das Gestein aus einer grossen Menge gleichmässig verteilter schwarzer Nadeln, reichlichem weissen Feldspathe und grünlichgrauem Nephelin zusammengesetzt ist. Einzelne Feldspaths- und Nephelinkörner ragen durch ihre Grösse über die anderen hervor. Sehr deutlich zu erkennen sind lange gelbe Nadeln von Titanit, welche unabhängig von der Parallelstructur in verschiedenen Richtungen angeordnet und bis zu $c:a$ 5 mm lang sind. Ausserdem sind noch einzelne Blättchen des Lamprophyllit bemerkbar.

Nach der mikroskopischen Untersuchung baut sich das Gestein aus folgenden Mineralien auf, die hier ungefähr nach abnehmendem

Mengenverhältnisse aufgezählt sind: Ägirin, Orthoklas, Nephelin, Titanit, Arfvedsonit, Lamprophyllit, Eudialyt, Spuren von Eisenerz und von einem stark lichtbrechenden isotropen krappbraunen Mineral unbestimmbarer Natur. Die im auffallenden Lichte schwarzen Nadeln erweisen sich bei mikroskopischer Untersuchung hauptsächlich aus Ägirin bestehend, welcher der bei Weitem vorwiegende Gemengteil unter den farbigen Silicaten ist; neben ihm kommt in bedeutend geringerer Menge der Arfvedsonit vor. Während der Ägirin in idiomorphen Individuen ausgebildet ist, deren exacte Krystallflächenbegrenzung freilich meist durch Corrosion verwischt ist, erscheint der Arfvedsonit wie im Haupttypus in vollkommen allotriomorphen Blättchen. Die Eigenschaften beider entsprechen den im Hauptgesteine beschriebenen. Einschlüsse von Lamprophyllit kommen im Ägirin, wenn auch nur selten, vor. Dieselben finden sich auch im Arfvedsonit neben solchen von Ägirin und den farblosen Gemengteilen.

Die Parallelstructur des Gesteines ist hauptsächlich durch die Anordnung der langgestreckten Ägirinindividuen bedingt.

In gleicher Menge als der Ägirin ist der Feldspath, welcher hier allein durch Orthoklas repräsentiert ist, vorhanden, der in sehr frischen, ziemlich idiomorphen Individuen von recht gleichmässiger Grösse ausgebildet ist. Die Einschlüsse, die er beherbergt, sind nicht in nennenswerter Menge vorhanden, sie bestehen in Flüssigkeitsinterpositionen, Ägirin und Lamprophyllit.

Der Nephelin ist weniger reichlich vorhanden als der Orthoklas und ist ebenfalls sehr frisch.

Der Titanit bildet, wie das bereits makroskopisch erkennbar ist, langgestreckte säulen- und zuweilen auch keilförmige Individuen, welche ziemlich gut idiomorph, jedoch zum Teil corrodirt sind. Sie enthalten Einschlüsse von Ägirin und von den farblosen Gemengteilen.

Der Lamprophyllit ist in corrodirten Blättchen und Leisten ausgebildet, wobei die Längsrichtung der Individuen meist der Richtung der Schieferigkeit des Gesteines entspricht. Das Mineral enthält vereinzelt Einschlüsse von winzigen Eisenerzkörnchen.

Im Übrigen stimmen seine Eigenschaften mit den früher an diesem Minerale im Hauptgesteine beschriebenen überein.

Das Letztere gilt auch vom Eudialyt, der hier nur in vereinzelten kleinen vollkommen allotriomorphen Körnchen erscheint, welche teilweise isotrop und teilweise schwach doppelbrechend sind.

Da ausser den an Menge nicht sehr hervorragenden zwei Mineralien, Arfvedsonit und Eudialyt, sämtliche Gemengteile Neigung zu Idiomorphismus besitzen, so macht die Structur des Gesteines einen im grossen Ganzen panidiomorphen Eindruck. Es ist also dieses Gestein sowohl durch sein geologisches Auftreten als seine Structur als Ganggestein characterisirt.

Dieses Gestein ist das dem Haupttypus des Nephelinsyenites in seinem Mineralbestande ähnlichste der quer zur horizontalen Bankung durchsetzenden Ganggesteine. Eine chemische Analyse ist von ihm nicht angefertigt worden.

5. *Nephelinsyenitporphyre.*

a) Der grob-bis mittelkörnige Nephelinsyenitporphyr.

Obwohl sich dieses Gestein seinem geologischen Auftreten nach eng an die unter 2 und 3 beschriebenen Nephelinsyenit-varietäten anschliesst, indem es auch vorzugsweise in Lagergängen parallel zur Bankung den Haupttypus durchquert, unterscheidet es sich doch von ihnen durch seine deutliche porphyrische Ausbildung: In einer mittelkörnigen Grundmasse, bestehend aus Feldspath, Nephelin und schwarzen Bisilikaten, sind grössere Nephelin- und Feldspathindividuen, aber keine dunklen Mineralien porphyrisch eingestreut. Makroskopisch sind ausser diesen Hauptgemengteilen noch kleine braungelbe oder bräunlichrote Titanitkörnchen wahrzunehmen. Das Mengenverhältniss der porphyrisch ausgeschiedenen Nepheline und Feldspathe schwankt, indem bald das eine, bald das andere Mineral vorherrscht. Die Nephelinindividuen der ersten Generation erreichen eine Grösse von bis zu 2 cm im Durchmesser, sie werden jedoch von den entsprechenden Feldspathen übertroffen, von welchen 3—5 cm breite Tafeln beobachtet wurden.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass der Mineralbestand im grossen Ganzen derselbe ist wie im Haupttypus, ebenso auch die Anordnung der Mineralien abgesehen von der Recurrenz des Nephelines und Feldspathes, welche auch ein grösseres Überwiegen der farblosen Gemengteile vor den farbigen verursacht. Es dürfte daher das Gestein in seiner chemischen Zusammensetzung sich nahe an den Haupttypus anschliessen und vielleicht analog den fein-bis mittelkörnigen Varietäten ein wenig acider sein als dieser. Bemerkenswert ist, dass hier als accessorisches Mineral der Låvenit beobachtet wurde, welcher im Haupttypus nicht vorhanden ist. Dieses Mineral findet sich hier in grösserer Menge vor als in der ersten mittel- bis feinkörnigen Varietät, ist jedoch auch hier nur mikroskopisch wahrzunehmen. Es erscheint in gelben Körnern und Säulchen mit teilweise idiomorpher Begrenzung. Licht- und Doppelbrechung sind hoch. Der Pleochroismus ist deutlich:

c	>	b	>	a
saftig orangegeb		strohgelb		hellweingelb.

Die Spaltbarkeit ist gut und monoton, wohl die nach (100), wie BRÖGGER beobachtete. Unregelmässige Risse nach verschiedenen Richtungen kommen daneben vor. Die optische Axenebene ist senkrecht zur Spaltbarkeit, also parallel zur Symmetrieebene, der optische Character wurde negativ befunden, die Dispersion schien $e < v$ zu sein. An einem zufälligen Schnitte der Prismenzone, an welchem die Spaltrisse deutlich hervortraten, war die Auslöschungsschiefe $c : a = 17^\circ$. Zwillingsbildung parallel zur Spaltbarkeit ist häufig, zuweilen polysynthetisch.

Es scheint das Mineral vollständig mit dem von BRÖGGER¹ beschriebenen Låvenit im norwegischen Augitsyenite übereinzustimmen. Ausser in dem norwegischen Vorkommen wird der Låvenit auch im Nephelinsyenite von Pouzac von LACROIX² und in eini-

¹ Zeitschr. f. Krystallogr. XVI 1890, pag. 339—350.

² Bulletin de la soc. géolog. de France 1889—90, pag. 511.

gen Typen des Eläolithsyenites der Serra de Tinguá von GRAEFF¹ erwähnt.

b) Der mittel-bis feinkörnige Nephelinsyenitporphyr.

Dieses Gestein durchquert zusammen mit einem unten (6.) zu beschreibenden dichten Nephelinporphyre als Lagergang parallel zur Bankung das Hauptgestein an einem Bergabhange der südlichen Seite des Flusstales zwischen dem kleinen und grossen Wudjawr.

Es unterscheidet sich in seinem Aussehen wesentlich von dem vorhergehenden Nephelinsyenitporphyre durch sein feineres Korn und vor allem durch seine dunklere Farbe, die bedingt ist durch einen grösseren Reichtum an farbigen Gemengteilen.

Dieser mittel- bis feinkörnige Nephelinsyenitporphyr ist ein dunkelgrüngraues Gestein, in welchem sich makroskopisch Nephelin, Feldspath, schwarze Bisilikate, rotbraune Titanitkörnchen und kleine gelbe glimmerartig glänzende Blättchen von Lamprophyllit erkennen lassen. Der Nephelin ist bedeutend überwiegend vor dem Feldspathe, und die basischen Bisilikate sind in reicherer Menge und in gleichmässigerer Verteilung vorhanden als im Haupttypus. Es ist daher sicher anzunehmen, obwohl keine Analyse dieses Gesteines bisher ausgeführt worden ist, dass dasselbe basischer ist als der Haupttypus und in Folge dessen sowohl chemisch als mineralogisch sich dem hiernach zu beschreibenden Nephelinporphyre nähert. Die porphyrische Structur ist bedingt durch das Auftreten des Nephelins und der dunklen Bisilikate in zwei Generationen, während die letzteren in dem unter a) beschriebenen Gesteine in der ersten Generation nicht vertreten waren. Der Nephelin der ersten Generation zeichnet sich nur durch seine Grösse vor dem der zweiten aus; die grössten Individuen erreichen im Durchmesser 1 cm. Die schwarzen Bisilikate der ersten Generation sind in dünnen idiomorphen Nadeln ausgeschieden, welche bis zu $1\frac{1}{2}$ cm lang werden und unregelmässig nach allen Richtungen hin in der holokrystallinen Grundmasse eingebettet liegen.

¹ N. Jahrb. f. Min. 1887 II, pag. 222.

An der Zusammensetzung des Gesteines sind nach der mikroskopischen Untersuchung insgesamt folgende Mineralien beteiligt: Nephelin, Orthoklas, Ägirin, Arfvedsonit, Ägirin-augit, Eisenerz, Titanit, Ainigmatit, Lamprophyllit, Eudialyt und Apatit. Secundäre Gemengteile sind: Cancrinit und Zeolithe.

Der Feldspath ist reiner Orthoklas. Um ihn seiner Menge nach vom Nephelin sicher zu unterscheiden, wurde die mikrochemische Ätzung mit HCl vorgenommen. Die bei weitem grössere Mehrzahl der farblosen Gemengteile zeigte sich angegriffen und bestand also aus Nephelin. Der Nephelin erwies sich als idiomorph gegenüber dem Orthoklas.

Die farbigen basischen Bisilikate bestehen meist aus Verwachsungen von Ägirin, Ägirin-augit und Arfvedsonit. Derartige Verwachsungen sind bereits an früheren Stellen dieser Arbeit beschrieben wurden (siehe pag. 140). Auch die porphyrisch ausgeschiedenen langen Nadeln erweisen sich bei mikroskopischer Betrachtung als aus diesen drei Gemengteilen zusammengesetzt. Es kommen jedoch auch selbständige Ägirinindividuen vor.

Abweichend vom Haupttypus finden sich in diesem Gesteine stellenweise ausserordentlich starke Anhäufungen von Eisenerz vor, der dann in grossen derben Massen ausgebildet ist. Hand in Hand damit geht eine Anhäufung von Ainigmatit vor sich, der im Haupttypus nirgends in dieser Menge beobachtet wurde.

Der hier auftretende Ainigmatit ist ein im durchfallenden Lichte dunkelrotbraunes Mineral, welches stets in allotriomorphen Schnitten erscheint. Der Pleochroismus ist deutlich:

a	>	b	>	c
schwarz		dunkelrotbraun		heller rotbraun.

An Schnitten, an welchen parallele Spaltrisse nur nach einer Richtung erkennbar waren, schien a dieser Richtung am nächsten zu liegen.

Der Ainigmatit ist oft umgeben von einem braungelben, pleochroitischen Minerale von hoher Lichtbrechung und

ziemlich hoher Doppelbrechung. Es bildet eine Menge von kleinen Individuen, die unregelmässig durcheinander liegen, oft aber auch büschelförmig angeordnet sind. An den kleinen Nadelchen ist die Längsrichtung c oder $b =$ strohgelb, die Querrichtung a oder $b =$ braun. Wahrscheinlich ist dieses Mineral ein Zersetzungsprodukt des Ainigmatites.

Der Ainigmatit kommt stellenweise in sehr reichlicher Menge in den Pegmatitgängen des Umptek vor, und findet sich nach W. RAMSAY auch im Lujawr-Urt, nach BRÖGGER unzweifelhaft auch in den Pegmatitgängen in der Umgegend des Langesundfjord, und nach F. WILLIAMS auch als Gemengteil des »Pulaskites« vor, eines Hornblendesyenites, welcher im Gebiete von Fourche Mountains in Arkansas zusammen mit Eläolithsyenit auftritt. Ferner findet sich dieses Mineral im Nephelinsyenite von Salem und vielleicht in dem von Montreal.

Von den übrigen Mineralien gilt das in der Beschreibung des Haupttypus gesagte; bemerkt sei, dass der Titanit sehr reichlich vorhanden ist.

6. *Nephelinporphyr.*

Dieses Gestein tritt, wie erwähnt, unmittelbar in Berührung mit dem letzt beschriebenen Nephelinsyenitporphyre auf und bildet mit ihm zusammen einen Lagergang parallel zur horizontalen Bankung.

Der Nephelinporphyr ist ein dichtes grünlichgraues bis grauschwarzes Gestein, in dessen Grundmasse sich kleine Einsprenglinge von Nephelin und Titanit makroskopisch erkennen lassen. Durch die mikroskopische Untersuchung wurde der porphyrische Charakter des Gesteines bestätigt. Folgende Mineralien setzen das Gestein zusammen: Nephelin u. Ägirin-augit, beide in zwei Generationen, Titanit, Ägirin, Orthoklas, Eisenerz in sehr geringer Menge und ein nicht zu bestimmendes farbiges Silikat.

Der Nephelin ist reichlich vorhanden und sehr frisch. Die Individuen der ersten Generation unterscheiden sich durch

Grösse und ausgeprägteren Idiomorphismus von denen der späteren und erreichen im Durchmesser einige mm.

Der Feldspath scheint nur Orthoklas zu sein, es finden sich keinerlei mikropertthitische Verwachsungen mit anderen Feldspalten vor.

Orthoklas und Nephelin konnten mit Sicherheit nur durch Behandlung des Dünnschliffes mit HCl von einander unterschieden werden. Hierbei zeigte es sich, dass der Nephelin in reichlicherer Menge vorhanden ist.

Unter den im durchgehenden Lichte farbigen Silikaten wiegt bei weitem der Ägirin-äugit vor. Seine beiden Generationen sind nur durch die Grösse unterschieden, auch die Individuen der zweiten Generation sind idiomorph ausgebildet oder zeigen wenigstens Andeutung von Idiomorphismus. Die Eigenschaften des Mineralen entsprechen den bereits an früherer Stelle beschriebenen. Das Letztere gilt auch vom nur in geringer Menge vorhandenen und dann stets idiomorphen Ägirin.

Ganz allotriomorph ist ein drittes farbiges Silikat. Dieses nicht sehr häufig sich vorfindende Mineral umgiebt zuweilen die zwei oben genannten farbigen Gemengteile und erscheint im Dünnschliffe in regellosen Blättchen. Wegen seiner im durchgehenden Lichte hellgraugrünlichen Farbe und seiner schwachen Doppelbrechung hat er Ähnlichkeit mit dem Arfvedsonit, doch ist die den an einigen Exemplaren bemerkbaren parallelen Spaltrissen zunächst liegende optische Richtung c . Die Auslöschungsschiefe an zufälligen Schnitten betrug $c : c =$ bis zu 38° . Ein nicht auffallender Pleochroismus ist vorhanden: $a =$ schmutzig hellgrau und $c =$ grünlich oder bläulich grau. Es muss dahingestellt bleiben, zu welcher Species dieses Mineral gehört, da es in zu geringer Menge vorhanden war, als dass sich noch weitere Eigenschaften ausser den bereits hier aufgezählten feststellen liessen.

Der Titanit ist auffallend reichlich vorhanden und zum grössten Teile in kleinen Säulchen ausgebildet. Es gelang, einige dieser Säulchen mittelst Thoulet'scher Lösung und des Electro-

magneten aus dem Gesteinspulver zu isolieren und die Flächenwinkel derselben am Reflexgoniometer zu messen. Da die Flächen nur sehr verschwommene Bilder gaben, musste nach den Schimmerreflexen gemessen werden, weshalb keine grosse Genauigkeit der Winkelwerte erzielt werden konnte. Es waren an den Kryställchen je zwei Flächenpaare ausgebildet; die Winkel, welche diese mit einander bildeten, waren nach den genauesten Messungen = $113^{\circ} 56'$ — $114^{\circ} 18'$. Es scheint demnach, dass die Krystalle wie im Haupttypus des Nephelinsyenites (siehe pag. 116) nach dem Klinodoma (nach ROSENBUSCH $r:r = 113^{\circ} 30'$) oder (gemäss der Aufstellung DANAS) nach dem Prisma säulenförmig ausgestreckt sind.

Ausser den kleinen, in grosser Menge gleichmässig über das ganze Gestein verteilten Titanitkryställchen kommen auch hie und da grössere keilförmige Individuen dieses Mineralen eingesprengt vor.

Eisenerz ist nur in ganz vereinzelt Körnchen vorhanden.

Da mit Ausnahme des zweifelhaften Silikatmineralen sämtliche Gemengteile idiomorph sind oder wenigstens Andeutung von Idiomorphismus besitzen, so muss die Structur des Gesteines als panidiomorph-porphyrisch bezeichnet werden.

	I Nephelin(Eläolith)porphyr v. Umptek	II Eläolithporphyr v. Arkansas	III Borolanit
Si O ₂	45.64	44.50	47.8
Ti O ₂	2.44	1.40	0.7
Al ₂ O ₃	19.60	22.96	20.1
Fe ₂ O ₃	3.47	} 6.84	6.7
Fe O	3.34		0.8
Ca O	4.45	8.65	5.4
Mg O	3.04	1.65	1.1
Mn O	0.10	—	0.6
K ₂ O	6.96	4.83	7.1
Na ₂ O	11.57	6.70	5.5
H ₂ O . . . (Glühv.)	0.16	2.06	2.4
	100.76	99.59	98.1

Das Gestein wurde von mir analysiert, und die Resultate dieser Analyse finden sich in der beigegebenen Tabelle unter N:o I aufgezeichnet, II und III sind des Vergleiches wegen beigelegt.

Es geht deutlich aus dem hohen Thonerde- und dem beträchtlichen Alkaligehalte des Nephelinporphyres seine nahe Verwandtschaft zum Nephelinsyenite hervor. Von diesem unterscheidet er sich jedoch wesentlich durch seine grössere Basicität, welche in dem verminderten Gehalte an Kieselsäure neben dem Anwachsen des Gehaltes an Eisen, Kalk und Magnesia ihren Ausdruck findet. Mineralogisch findet dieses Verhältniss seine Erklärung in der reichen Menge von farbigen Gemengteilen, welche sehr gleichmässig über das Gestein verteilt sind. Da dieselben, zum grössten Teile aus Ägiriñ-äugit bestehend, ausserdem auch Natron enthalten, wird hierdurch ebenfalls ein nicht geringer Beitrag zum Anwachsen des Na-gehaltes geliefert, welcher eine auffallende Höhe besitzt. — Der hohe Titangehalt des Nephelinporphyrs erklärt sich durch den ausserordentlichen Reichtum des Gesteines an Titanit.

Die unter II und III angeführten Analysen zeigen in der Hauptsache Übereinstimmung mit N:o I. N:o II entspricht einem von J. F. WILLIAMS¹ aus dem Gebiete von Magnet Cove in Arkansas beschriebenen Eläolithporphyre, welcher characterisiert ist durch das Auftreten von Eläolithesprenglingen in einer feinkörnigen bis aphanitischen Grundmasse, bestehend aus Eläolith, Orthoklas, Pyroxen etc., und durch Abwesenheit von Feldspath als Einsprengling. N:o II ist die Analyse des von F. J. HORNE und H. TEALL² beschriebenen und »Borolanit« genannten Gesteines. Dieses Gestein, welches beim See Borolan in Schottland im cambrischen Kalkstein auftritt, besitzt eine wesentliche Zusammensetzung aus Orthoklas und Melanit, zu welchen sich als untergeordnete Gemengteile noch Biotit, Pyroxen, Nephelin und Sodalith (die

¹ Annual Rep. of the Geol. Surv. of Arkansas 1890, II.

² J. HORNE, and J. J. H. TEALL, On Borolanite. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXXVII — Part. I — (N:o 11), pag. 163 ff.

beiden letzteren vollkommen zersetzt und umgewandelt), Titanit und Apatit gesellen, und ist unverkennbar ein Glied der Nephelinsyenitfamilie.

7. *Tinguait*.

Mit dem der Serra de Tinguá in Brasilien entlehnten Namen »Tinguait« bezeichnet man nach H. ROSENBUSCH bekanntlich dichte Ganggesteine, welche an Nephelinsyenitmassive gebunden sind, wesentlich aus Orthoklas und Nephelin nebst Ägirin oder Glimmer zusammengesetzt sind und äusserlich den Phonolithen gleichen. In ihrer chemischen Zusammensetzung stimmen sie fast genau mit den Nephelinsyeniten überein.

In den östlichen Teilen des Umptek nahe dem Ufer des Umpjaur treten mehrfach Ganggesteine auf, welche als Tinguait zu bezeichnen sind. So streichen nach den Angaben W. RAMSAYS auf der Nordostseite des Njurjaurpachk längs dem Umpjaur neben einander mehrere Gänge eines dichten grünen Tinguaites in der Richtung N 40° W. Diese Gänge, welche nur eine Breite von 0.25—1.0 Meter besitzen, durchsetzen sowohl den grobkörnigen Haupttypus als auch den hier auftretenden schiefrigen Nephelinsyenit.

Ferner finden sich im Njorkpachk Gänge von zwei Arten dichten Tinguaites, etwas dunkler grün als die vorher genannten, vor, welche eine Streichungsrichtung von N 60°—70° O besitzen. Die eine dieser Arten zeichnet sich aus durch einen Gehalt an Olivin, die andere durch eine auffallende Menge grosser Feldspathseinsprenglinge, welche dem Gesteine ein gesprenkeltes Aussehn verleihen.

a) Der Tinguait vom Njurjaurpachk.

Das äussere Aussehn dieses Tinguaites entspricht einem dichten graugrünen Gesteine mit zuweilen schiefriger Structur. Oberflächlich ist das Gestein von einer sehr dünnen, nie einige mm an Dicke übersteigenden hellgrüngrauen Verwitterungskruste bedeckt.

An nicht mehr frischen Stellen geht die graugrüne Farbe des Gesteines in eine braunrötliche über.

Auf den ersten Blick macht das Gestein den Eindruck, einheitlich dicht struiert zu sein, doch bei genauerem Betrachten erkennt man in der Grundmasse hie und da Einsprenglinge von Feldspath und von kleinen schwarzen glasglänzenden Pyroxenprismen.

Die Grundmasse des Gesteines löst sich, durch das Mikroskop betrachtet, in ein holokrystallines Gemenge von Ägirin, Feldspath, Nephelin und isotropen Körnchen auf.

Der am meisten in die Augen springende Gemengteil ist der Ägirin. Er erscheint in sehr kleinen Nadelchen von hellgrüner Farbe, welche in unendlicher Menge den ganzen Dünnschliff bedecken. Die Mehrzahl dieser Nadelchen sind fluidal angeordnet und umfliessen gleichsam in mehr oder weniger starken Windungen die Einsprenglinge. Dazwischen liegen jedoch auch die Nadelchen richtungslos durcheinander, sodass ein vollständiges, filziges Gewebe entsteht. Die Dichtigkeit dieses Gewebes ist einem örtlichen Wechsel unterworfen, es finden sich stellenweise lang ausgezogene Streifen, welche aus vollkommen dichten Anhäufungen von Ägirin bestehn, während andere Stellen wieder etwas ägirinärmer sind. Die bandförmigen Streifen, welche die dichten Anhäufungen von Ägirin bilden, umfliessen die ägirinärmeren Partien und senden »Apophysen« in sie hinein. Eine derartige dichte filzige Anordnung der Ägirine mit Ausbildung einer Fluidalstructur ist auch anderwärts in der Grundmasse der Tinguaiten, so z. B. bei den Leucittinguaiten von Magnet Cove in Arkansas¹, beobachtet worden. Eine ebenfalls fluidale Anordnung zeigen zum grossen Teile die an Menge dem Ägirin kaum nachstehenden kleinen Feldspathsleistchen. Sie bestehen aus Plagioklas und Orthoklas und liegen meist parallel zu den fluidal angeordneten Ägirinadelchen.

Zwischen die idiomorphen Feldspathsleistchen eingeschaltet liegen die zum Teil sehr scharf idiomorphen Nephelinindividuen.

¹ J. F. WILLIAMS, Annual Rep. of the Geol. Survey of Arkansas. 1890, II.

Sie zeigten sich beim Ätzen mit HCl angegriffen und konnten so von den Orthoklasdurchschnitten unterschieden werden.

Gleichfalls durch HCl angreifbar erwiesen sich die kleinen isotropen Körnchen, an denen die Grundmasse sehr reich ist. Diese Körnchen sind stets gut idiomorph und scheinen älter zu sein als die Ägirinnädelchen, die sich randlich fast immer um sie herum anhäufen. Die Formen der Körnchen variieren; meist bilden sie quadratische oder hexagonale Durchschnitte, zuweilen erscheinen jedoch mehr oder weniger runde Individuen.

Fig. 1 auf Taf. XVIII zeigt diese Körnchen eingebettet in dem oben beschriebenen filzigen Ägiringewebe. Dieselben sind nicht immer vollkommen isotrop, sondern sie beherbergen auch häufig schwach doppelbrechende Kerne, um welche der isotrope Rand mehr oder weniger breit ausgebildet ist. Zuweilen besteht der Kern aus vielen winzigen Körnchen von Licht- und Doppelbrechung der optisch zweiaxigen Zeolithe, oder er zeigt radial wandernde Auslöschungsschiefe.

Die isotropen Körnchen sind wahrscheinlich Analcim, der hier meist eine Umbildung nach Nephelin zu sein scheint, worauf die häufigen vier- und sechsseitigen Krystalldurchschnitte hindeuten. Für das Vorhandensein von Analcim spricht einerseits der hohe Gehalt des Gesteines an Natron und Wasser (siehe die Analyse pag. 158) sowie andererseits die Häufigkeit der Pseudomorphose von Analcim nach Nephelin. Die oft rundlichen Formen der isotropen Körnchen, von denen eines sogar eine zonare kreisförmige Anordnung winziger Einschlüsse erkennen liess, wie sie bei Leucitkörnchen beobachtet werden, lassen vermuten, dass sie nicht alle Pseudomorphosen nach Nephelin, sondern auch nach Leucit sind. Würde diese Vermutung sich bestätigt finden, so läge hier ein Leucittinguait vor, wie sie bisher nur von Brasilien und Arkansas bekannt sind. Leider lässt sich jedoch nirgends an den kleinen runden Körnchen im Dünnschliffe eine Ikositetraederform erkennen, auch finden sich hier nicht wie in den Leucittinguaiten von Arkansas und Brasilien grosse makroskopische Leucitpseudomorphosen vor, an denen sich die Form feststellen liesse.

Es ist daher der Beweis für das Vorhandensein von Leucit nicht sicher zu erbringen.

Als sekundäres Produkt findet sich in der Grundmasse ausser den Zeolithen noch Calcit in sehr geringer Menge in winzigen Blättchen vor.

Die in der Grundmasse hie und da eingebetteten Feldspaths-einsprenglinge bestehen aus Orthoklas. Diese Einsprenglinge erreichen bis zu c:a 8 mm Länge, sind meist tafelförmig nach M (010) ausgebildet und gewöhnlich an der Oberfläche matt und etwas zersetzt. Im Mikroskope lassen sich ihre tafelförmigen Durchschnitte gut als Orthoklas erkennen, soweit sie nicht in Zeolithe umgewandelt sind. Zwillingsbildungen sind nicht wahrzunehmen. Einschlüsse von Ägirinnädelchen scheinen immer vorhanden zu sein, zuweilen sinken dieselben zu den winzigsten Dimensionen herab. Einzelne der Orthoklaseinsprenglinge bieten in sofern ein merkwürdiges Phänomen dar, als sie sich teilweise in eine isotrope Substanz, welche anscheinend die gleiche Lichtbrechung besitzt und vermutlich Analcim ist, umgewandelt zeigen, und zwar ist dann die Umwandlung im Innern des Durchschnittees am weitesten vorgeschritten.

Die kleinen schwarzen spärlich in der Grundmasse eingesprengten Pyroxennädelchen geben sich mikroskopisch als Ägirin-augit zu erkennen. Die Durchschnitte im Dünnschliffe sind immer seitlich scharf begrenzt, doch ermangeln sie der Endflächen. Die Auslöschungsschiefen in den zufälligen Schnitten c : a übersteigen nie 25°. Der Pleochroismus ist deutlich: a = grasgrün, c = gelbgrün. — Einschlüsse von Orthoklas kommen vor.

Neben diesen Mineralien erkennt man mikroskopisch noch Spuren anderer umgewandelter Einsprenglinge, die sich in lokalen Anhäufungen von Zeolithen zu erkennen geben. Hierbei ist jedoch weder die ursprüngliche Krystallform des einstigen Minerals noch seine sonstige Beschaffenheit mehr zu ersehen. Die Zeolithe scheinen verschiedener Art zu sein. Zuweilen bestehen sie aus prismatisch ausgebildeten winzigen Kryställchen mit positiver Längsrichtung und sind dann wahrscheinlich Natrolith. Meist jedoch

bilden sie Blättchen ohne bestimmte krystallographische Begrenzung. Wo diese Blättchen langgezogene Form haben, ist die Längsrichtung stets negativ bei ungefähr paralleler Auslöschung. Oft ist jedoch die Auslöschungsschiefe an diesen Blättchen radial wandernd. Genauere Bestimmung erlaubt die Kleinheit der Individuen nicht, doch kann man vermuten, dass die Zeolithe zur Gruppe von Desmin, Brewsterit oder Thomsonit gehören.

Ferner ist die Grundmasse unterbrochen durch grössere isotrope, schwach lichtbrechende Körner, welche jedoch gewöhnlich teilweise erfüllt sind von winzigen, nicht näher bestimmbarern Körnern von der Licht- und Doppelbrechung der Zeolithe. Diese isotropen Körner sind oft schlauchförmig in die Länge ausgezogen und von beträchtlicher Längenausdehnung. An dem einen Ende einer dieser lang ausgezogenen Partien wurde ein Durchschnitt beobachtet, welcher nicht vollkommen isotrop war, sondern ausserordentlich geringe Doppelbrechung zeigte mit gleichzeitigem Erscheinen einer sogenannten Felderteilung. D. h. der Schnitt war in eine Menge Felder von verschiedener Auslöschung eingeteilt. Dies lässt mit grosser Wahrscheinlichkeit auf Analcim mit optischer Anomalie schliessen.

Ob dieser Analcim eine Pseudomorphose nach Orthoklas oder nach Nephelin oder vielleicht nach Leucit ist, lässt sich nicht mehr entscheiden, da keine Krystallformen an den Durchschnitten zu erkennen sind.

Die hier beschriebenen, sowohl als Einsprenglinge als auch in der Grundmasse vorkommenden Partien von Analcim und von anderen Zeolithen, erinnern an Erscheinungen, welche N. V. Ussing¹ in den schwarzen oder grünen im Nephelinsyenite von Grönland auftretenden und von ihm als Grenzbildungen bezeichneten Gesteinen beschreibt. Auch in diesen Gesteinen macht sich eine »intensive Zeolithbildung« geltend, wobei der Analcim den weit überwiegenden Teil der gebildeten Zeolithe ausmacht. Er ist nach Ussing nicht allein eine Umbildung nach Nephelin und Leucit, son-

¹) N. V. Ussing. Nogle Graensefaciesdannelser af Nefelinsyenit. Det 14 skandinaviske Naturforskermede. pag. 3.

dern auch nach Mikroklin und Albit, ja sogar nach Eudialyt. Pseudomorphosen von Analcim nach Leucit sind ausserdem mit grosser Sicherheit zu erkennen; sie zeigen Ikositetraederform sowie auch häufig die zonar verteilten Interpositionen, wie sie für Leucit charakteristisch sind. In dem Tinguáite vom Njurjawrpachk lässt sich dagegen eine Pseudomorphose nach Leucit nur vermuten, nicht bestimmt nachweisen.

Eine von D:r K. KJELLIN ausgeführte Analyse des Tinguáites von Njurjawrpachk ergab folgende Resultate, welche hier unter N:o I angegeben sind:

	I	II	III
Si O ₂	54.46	54.04	52.91
Ti O ₂	Spur	—	—
Al ₂ O ₃	19.96	20.27	19.49
Fe ₂ O ₃	2.84	4.66	4.78
Fe O	3.33	0.64	2.05
Ca O	2.12	2.75	2.47
Sr O	—	—	0.09
Mg O	0.61	0.16	0.29
Mn O	Spur	—	0.44
K ₂ O	2.76	6.79	7.88
Na ₂ O	8.68	8.56	7.13
H ₂ O	5.20	1.93	1.19
Cl	—	—	0.53
SO ₃	—	—	0.52
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	99.46	99.80	100.25 ²

Zum Vergleiche sind die Analysen der Leucittinguáite von Magnet Cove¹ in Arkansas beigefügt (N:o II u. III). Diese Leucittinguáite enthalten keinen ursprünglichen Leucit mehr, sondern nur Pseudoleucite. Diese letzteren unterscheiden sich jedoch wesentlich von den vermutlichen Leucitpseudomorphosen des Tinguáites von Njurjawrpachk sowie von denen der grönländischen Gesteine, da sie nicht aus Analcim, sondern in einer Ausfüllung durch

¹ J. F. WILLIAMS, a. a. O.

² Incl. 0.48% nach dem Schmelzen mit KHSO₄ in kaltem Wasser unlösl. Erden.

hauptsächlich Orthoklas und Nephelin nebst zuweilen Pyroxen, also durch nephelinsyenitische Substanz, bestehn. Sie kommen sowohl als grosse Einsprenglinge sowie auch als Bestandteile der Grundmasse vor. Von gleicher Zusammensetzung sind die von E. HUSSAK¹ beschriebenen Leucitpseudokrystalle der Tinguáite der Serra de Tinguá in Brasilien, die von F. GRAEFF² als Einschlüsse von Nephelinsyenit im Tinguáite gedeutet werden.

b) Die Tinguáite vom Njorkpachk.

Diese Tinguáite sind durch zwei verschiedene Arten repräsentiert. Beide besitzen eine makroskopisch dichte graugrüne Grundmasse; die eine Art enthält in dieser Grundmasse nur sehr kleine Einsprenglinge von weissem glasigen Feldspath, weissgrauem, zuweilen gelblichen Nephelin und schwarzen Pyroxennädelchen, während die zweite Art durch auffallend grosse und zahlreiche Orthoklaseinsprenglinge characterisiert ist.

Die erstgenannte Art lässt ausser den kleinen bereits aufgezählten Einsprenglingen noch hier und da kleine dunkle Glimmerblättchen makroskopisch erkennen. Bei mikroskopischer Untersuchung erkennt man, dass die makroskopisch dichte Grundmasse holokrystallin ist und sich hauptsächlich aus Pyroxen, Feldspath und Nephelin zusammensetzt.

Der Pyroxen bildet in derselben Weise wie in der Grundmasse des Tinguáites vom Njurjawrpachk ein Gewebe von ausserordentlich zahlreichen kleinen hellgrünen Nadelchen, welche bis zu mikrolithischer Kleinheit herabsinken. An den Rändern der in der Grundmasse eingebetteten Einsprenglinge häufen sie sich gewöhnlich zu dichteren Massen an, doch ist im Allgemeinen das Gewebe weniger dicht als bei dem erst beschriebenen Tinguáite, auch ist die Fluidalstructur bei weitem nicht so scharf ausgeprägt, sondern nur andeutungsweise vorhanden. Die Mehrzahl

¹ E. HUSSAK, Über Leucit-Pseudokrystalle im Phonolith (Tinguáit) der Serra de Tinguá. N. Jahrb. f. Min. 1890, I. pag. 166.

² F. Fr. Graeff, N. Jahrb. f. Min. 1887, II. pag. 222.

dieser Nadelchen löschen ungefähr parallel aus und haben die Längsrichtung = α und sind als Ägirin zu deuten. Ein Teil derselben zeigt jedoch eine grössere Auslöschungsschiefe, wobei α am nächsten der Längsrichtung liegt, und muss als Ägirin-augit angesehen werden.

Der Feldspath der Grundmasse ist zum grössten Teile Orthoklas, der in kleinen idiomorphen Leistchen, welche in der Regel nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt sind, ausgebildet ist. Diese Leistchen liegen nach allen Richtungen durcheinander und sind über die ganze Grundmasse gleichmässig verbreitet. Neben dem Orthoklas findet sich auch vielfach Plagioklas, welcher an der durch strichweise wandelnde Auslöschungsschiefe wahrnehmbaren polysynthetischen Zwillingsstreifung zu erkennen ist.

Der Nephelin scheint in grosser Menge in hypidiomorphen Individuen vorhanden zu sein.

Feldspath und Nephelin beherbergen Einschlüsse von Pyroxennadelchen.

Als Zersetzungsprodukte von Feldspath und Nephelin treten Zeolithe auf. Dieselben sind in Blättchen angeordnet und zeigen keine Krystallflächenbegrenzung, aber man kann an ihnen beobachten, dass immer die Richtung parallel ihrer Längsrichtung = α ist, wobei die Auslöschungsschiefe ungefähr parallel verläuft. Genaueres liess sich über die Natur dieser kleinen Blättchen nicht ermitteln.

Ausser den hier genannten Zeolithen scheint auch Analcim als secundäres Gebilde vorzukommen. Darauf deuten die scheinbar isotropen Schnitte eines sehr schwach lichtbrechenden Minerals hin, welche sich unter dem Gypsblättchen betrachtet als unbedeutend doppelbrechend erweisen. Auch eine »Felderteilung« konnte unter gekreuzten Nicols vereinzelt wahrgenommen werden. Das Mineral ist vollkommen allotriomorph und voll von Einschlüssen der Pyroxennadelchen und von Feldspathsleistchen.

Ausserdem findet sich als secundärer Gemengteil in der Grundmasse spärlich Calcit vor.

Die in dieser Grundmasse eingebetteten Einsprenglinge erwiesen sich mikroskopisch als aus Pyroxen, Olivin, Glimmer, Feldspath und Nephelin bestehend.

Der Pyroxen ist hauptsächlich Ägirin-augit. Die gut idiomorphen grösseren Krystalle sind sowohl seitlich durch Prisma (∞P) und Orthodoma ($\infty P \infty$), wobei die letztere Form herrschend ist, als auch terminal durch P begrenzt. Die Individuen sind im durchgehenden Lichte hellgrün bis farblos, wobei ein nicht sehr starker, aber mehr oder weniger deutlicher Pleochroismus zu bemerken ist:

$a \quad \underbrace{\quad = \quad}_{\text{hellgrün}} \quad b \quad > \quad c \quad ,$
hellgelblichgrün.

Die der Längsrichtung am nächsten liegende optische Richtung ist a ; die zufälligen Auslöschungswinkel sind meist gross, bis zu 35° . Die Auslöschungsschiefe ist bei sehr vielen Individuen wandelnd und die Auslöschung ist zuweilen nicht ganz vollständig, was vermutlich durch sehr zarte idiomorphe Schichtung bedingt ist. Dieser Ägirin-augit ist stets von einem dunkler grünen äusseren Rande von Ägirin rings umgeben.

Stellenweise lassen sich Anhäufungen der Pyroxeneinsprenglinge zu kleinen Nestern bemerken, welche immer von einem Bande dicht gehäufte kleiner Pyroxennädelchen der Grundmasse umgeben sind. In der Regel umgeben die Pyroxenkrystalle an solchen Stellen ein grösseres Olivinkorn oder mehrere solche.

Diese Olivin-körner zeigen Andeutung zu gut idiomorpher Begrenzung, es ist die Krystallform nur durch magmatische Corrosion der Ränder etwas verwischt. Sie sind in allen Richtungen von Rissen durchzogen, an welchen sich häufig braune Glimmerblättchen angesammelt finden. Auch um die Olivinkörner herum finden sich vielfach Glimmerblättchen zwischen den Pyroxenindividuen vor. Es ist offenbar, dass der Glimmer aus den resorbierten Olivinen hervorgegangen ist. Kleine, meist vierseitig begrenzte Körnchen von Eisenerz, wahrscheinlich Magnetit, sind im Olivin in geringer Menge eingeschlossen. — Zuweilen erscheinen die Olivinkörner auch ohne die Umgebung der Pyroxennester, nur von

Glimmerblättchen umringt, ja auch ohne die letzteren in der Grundmasse eingesprengt. Der Olivin ist ein sonst in den Tinguaiten nicht beobachteter Gemengteil, er gehört unstreitig zu den ältesten Gebilden des Magmas und die besprochenen Nester dürften wohl als eine Art basischer Ausscheidung mit den Olivinknauern der Basalte und anderen älteren Ausscheidungen in Eruptivgesteinen der Art nach verwandt sein.

Im Allgemeinen ist der Olivin sehr frisch, doch wurden in einem Dünnschliffe zwei nebeneinander liegende Körnchen beobachtet, welche vollständig in Eisenerz und Chlorit umgewandelt waren. Der Chlorit gab sich zu erkennen durch eine geringe Licht- und sehr schwache Doppelbrechung sowie durch seine hellgrüne Farbe. Es war auch ein schwacher Pleochroismus wahrnehmbar: $b = c = \text{grün}$ und $a = \text{gelblich}$. In den Spalten dieser umgewandelten Körner waren Glimmerblättchen eingeschaltet.

Der Glimmer ist kein sehr häufiger Gemengteil. Er tritt meist nur in der oben beschriebenen Weise sekundär nach Olivin auf, zuweilen aber auch in wahrscheinlich primären vereinzelt Individuen, die auch makroskopisch erkennbare Grösse erreichen. Seine Farben sind $c = \text{schmutzig braun}$ und $a = \text{hellgelb}$. An einem Querschnitte mit sich unter 120° schneidenden Krystallkanten trat im convergenten Lichte die negative Bissectrix mit einem sehr kleinen Axenwinkel aus, während die Dispersion $\rho < \nu$ war. Die Axenebene lag senkrecht zu einer Krystallkante. Einige vom Handstücke abgelöste Spaltblättchen, welche im convergenten Lichte untersucht wurden, liessen sämtlich eine negative Bissectrix mit sehr kleinem Axenwinkel austreten. An einem dieser Spaltblättchen waren in gleicher Weise wie am Querschnitte im Dünnschliffe Krystallkanten sichtbar, und auch hier verlief die Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene. Daraus geht hervor, dass hier ein Glimmer der 1. Art, Anomit, vorliegt.

Der Glimmer scheint jünger zu sein als die Pyroxeneinsprenglinge, da er von ihnen in der Form beeinflusst wird. In der Grundmasse finden sich stellenweise längliche, von einem Pyroxenkranze umgebene Glimmerindividuen eingebettet, die ein wenig gebogen

sind. Es ist diese Erscheinung wahrscheinlich als eine Folge von fluidaler Bewegung des Magmas anzusehn.

Die ziemlich zahlreichen Einsprenglinge von Orthoklas bilden idiomorph ausgebildete Durchschnitte. Sie sind meist recht frisch und oft einschlussfrei. Wenn Einschlüsse vorhanden sind, sind es meist winzige Ägirinnädelchen.

Durch Behandlung mit HCl wurde nachgewiesen dass ein Teil der farblosen Einsprenglinge Nephelin ist.

Orthoklas und Nephelin finden sich zuweilen in Zeolithe umgewandelt. Stellenweise ist die Umwandlung so weit vorgeschritten, dass das Individuum vollständig ausgefüllt ist von winzigen Körnchen mit der Licht- und Doppelbrechung der Zeolithe, so dass seine ursprüngliche Natur nicht mehr zu erkennen ist. Zuweilen bemerkt man, dass der ganze Rand eines der im durchfallenden Lichte farblosen Einsprenglinge erfüllt ist von kleinen prismenförmigen Kryställchen, die meist senkrecht zur Kante stehen oder auch fächerförmig angeordnet sind. Es besitzen diese Kryställchen parallele Auslöschung, die Licht- und Doppelbrechung des Natrolithes, und die Längsrichtung ist positiv. Es liess sich jedoch nicht entscheiden, ob sie Natrolith oder Hydronephelit sind.

Der Titanit ist nicht reichlich vorhanden. Er zeigt in den Durchschnitten meist Couvertform mit Zwillingsbildung. Noch spärlicher ist Apatit vorhanden, der in dicken, kurzen Nädelchen und in sechsseitigen Querschnitten erscheint.

Der Kieselsäuregehalt dieses Gesteines wurde von K. KJELLIN auf 50.04 % bestimmt. Diese niedrige Procentzahl scheint mir darauf hinzudeuten, dass hier ein mehr basisches Glied der Tinguaitfamilie vorliegt, was sich mineralogisch durch den grossen Reichtum an Pyroxen sowie auch durch das Vorhandensein von Olivin ausdrückt. Da im Übrigen jedoch die Zusammensetzung, besonders die der Grundmasse eine tinguaitische ist, so scheint mir eine Abscheidung dieses Gesteines als einer besonderen Art nicht nötig. Es möge jedoch dasselbe als olivinführender Tinguait characterisiert sein.

Die zweite Art der Tinguaitite von Njorkpachk enthält ausser den bereits genannten reichlichen grossen Einsprenglingen von Feldspath noch Körner von Nephelin, braune Titanitkryställchen und schwarze Pyroxennädelchen, welche sich makroskopisch gut erkennbar von der dichten grünen Grundmasse abheben. Die zahlreichen grossen Einsprenglinge von Feldspath verleihen dem Gesteine schon makroskopisch ein durchaus porphyrisches Aussehn. Es könnte daher das Gestein als Tinguaitporphyr bezeichnet werden, obgleich dieser Name in sofern uneigentlich ist, als ja alle Tinguaitite sich mikroskopisch als porphyrisch struiert erweisen.

Die Feldspathseinsprenglinge sind von grauer und grüngrauer Farbe und bilden grosse Tafeln und Leisten, deren grösste über 2 cm lang sind. Die breiten Flächen der Tafeln sind parallel der Spaltfläche M (010).

Im Dünnschliffe erscheinen die Durchschnitte gut idiomorph und scharf abgegrenzt von der Grundmasse. Zum grossen Teil sind die Individuen reiner Orthoklas ohne Verwachsungen, oft aber erkennt man in ihnen auch mikroperthitische Verwachsung mit einem stärker doppelbrechenden Feldspathe. An einem nach der Fläche M geschliffenen Spaltblättchen hatte der schwächer doppelbrechende Teil (Orthoklas) eine Auslöschungsschiefe von 7° zu den Spaltrissen, während der stärker doppelbrechende eine solche von 19° aufwies. Der letztere ist also Albit. An einem anderen dünn geschliffenen Spaltblättchen nach P war nur ein Feldspath zu erkennen. Die Auslöschung war parallel den Spaltrissen, und im convergenten Liehte trat keine Bissectrix aus.

Zwillingsbildung ist in der Regel an diesen Orthoklaseinsprenglingen nicht zu erkennen, an einem der Durchschnitte wurde jedoch eine solche nach dem Gesetze von Baveno beobachtet. Es war dieser Schnitt auch dadurch noch sehr interessant, dass er eine eigentümlich zonare Anordnung des mikroperthitisch mit dem Orthoklas verwachsenen Albites erkennen liess. Fig. 2 auf Tafel XVIII veranschaulicht diese Erscheinung.

Die Orthoklaseinsprenglinge zeichnen sich durch ihre grosse Frische aus, doch sind sie zuweilen von Rissen durchzogen, in welchen sich nicht näher bestimmbare Zeolithbildungen und auch Ägirinsubstanz in schmalen Streifen ausgebildet vorfinden. Mehrere an einander liegende Körner von Orthoklas umschliessen zuweilen kleine in polysynthetischen Zwillingslamellen angeordnete Plagioklasleistchen. Einschlüsse von anderen Mineralien, wie Titanit und Pyroxen, finden sich nur selten vor.

Orthoklaseinsprenglinge fehlen keinem der bisher bekannten Tinguaiten, wenn sie zuweilen auch nur mikroskopisch sind. So gross und so zahlreich, wie sie hier vorkommen, sind sie mir nur von einem Tinguaiten der Foya bekannt, der von L. VAN WERVEKE beschrieben worden ist¹ und den auch ich auf einer im Herbst 1893 unternommenen Reise daselbst antraf.

Der Nephelin ist als Einsprengling makroskopisch gut erkennbar und erscheint in grossen fettglänzenden graugrünen Körnern mit muschligem Bruche. Er steht an Menge bei weitem dem Feldspathe nach, auch sind die Körner kleiner als die des letzteren. Dass wirklich Nephelin vorliegt, wurde durch Behandlung mit Salzsäure nachgewiesen, denn feingepulverte Körnchen des Mineralen wurden von der Säure unter Bildung von Gelatine angegriffen. Im Dünnschliffe ist der Nephelin nicht immer leicht vom Feldspathe zu unterscheiden, zumal da er sich auch durch grosse Frische auszeichnet. Er enthält Einschlüsse von Titanit, Pyroxen und Albit.

Die Pyroxen-einsprenglinge sind makroskopisch meist als kleine schwarze Nadelchen erkennbar, zuweilen aber zeigen sie breite pinakoidale Flächen mit terminaler Begrenzung durch $+P$ (111). Mitunter finden sich die Nadelchen auch in den grossen Feldspathkrystallen eingestreut.

Im Mikroskope erkennt man, dass der Pyroxen in zwei Arten entwickelt ist. Die gewöhnlichste von beiden ist Ägirin-augit von genau derselben Beschaffenheit, wie er in der ersten Art beschrieben ist, nur dass an den Querschnitten hier die Fläche $\infty P \infty$

¹ N. Jahrb. f. Miner. 1880 II, pag. 177 ff.

(010), obgleich nur klein, ausgebildet erscheint. Auch hier finden sich fast immer die randlichen Umwachsungen von Ägirin vor.

Neben dem Ägirin-augit erscheint in einem der Dünnschliffe als zweite Art des Pyroxenes ein stark titanhaltiger Augit, der sich hier zu einem Nestchen von mehreren Individuen zusammengehäuft findet. Bei diesem Augit ist die der prismatischen Spaltbarkeit am nächsten liegende optische Richtung = c , wobei die Auslöschungsschiefe sehr gross ist (an den zufälligen Schnitten bis zu 40°). Wo ein Pleochroismus zu erkennen ist, ist c = graubraun und a = hellviolett. Zuweilen ist die Auslöschung ganz unvollkommen und besteht eigentlich in einem Farbenwandel vom Gelblichen ins Violette. Diese Erscheinung beweist eine starke Bissectricendispersion, welche sich auch im convergenten Lichte bestätigt findet.

Randlich ist der Titanaugit regelmässig von einem Streifen von Ägirin umwachsen, der mit ihm parallel orientiert ist. Der Ägirin hat zuweilen eine wandelnde Auslöschungsschiefe, indem diese nach innen zu grösser wird. Es lässt sich dieser Umstand dadurch erklären, dass zwischen dem randlichen Ägirin und dem inneren Titanaugit sich noch eine Zwischenzone befindet, in welcher der Ägirin allmählich in Ägirinaugit übergeht. Als Einschlüsse enthalten sowohl der Titanaugit als der Ägirin-augit Körner von Apatit, Titanit und Eisenerz von winzigen Dimensionen. An dem von den Titanaugitindividuen gebildeten Nestchen finden sich Eisenerz und Biotit ringsum angesammelt vor.

Der Biotit bildet nur einen spärlichen Gemengteil; wo er vorkommt, ist er stets mit den Pyroxeneinsprenglingen vergesellschaftet. Er ist dann entweder in den Pyroxenindividuen eingeschlossen, sie teilweise ausfüllend, oder er bildet zusammen mit kleinen Ägirinnädelchen und Eisenerzkörnern kleine Haufen. Der Pleochroismus des Biotites ist zwischen hellgelb und dunkelbraun, zuweilen findet sich stellenweise rötliche oder grünliche Färbung vor.

Der Titanit bildet braune, keilförmige, gut ausgebildete Kryställchen. Die Form dieser Krystalle ist dieselbe wie die

bei dem Titanite des Haupttypus und des Nephelinporphyrs beschriebene, es sind dieselben prismatisch ausgestreckt, und die Prismakanten sind durch das Orthopinakoid abgestumpft.

Neben den zu Häufchen angeordneten Biotitblättchen finden sich zuweilen in grosser Menge winzige Prismen eines gelben Minerals von recht hoher Licht- und Doppelbrechung vor. Dieselben sind deutlich pleochroitisch, wobei die positive Längsrichtung hellgelb, die negative Querrichtung citronengelb ist. Die Auslöschung ist an sämtlichen Prismen parallel zur Längsrichtung. Diese Eigenschaften sprechen dafür, dass hier Astrophyllit vorliegt, doch gestattet die Kleinheit der Individuen nicht die Feststellung weiterer optischer oder chemischer Eigenschaften.

Als ein äusserst seltener Gemengteil tritt ein braunes, stark lichtbrechendes Mineral auf, welches vielleicht Granat oder Perowskit ist. Es sind davon nur einige winzige Körnchen im Dünnschliffe wahrgenommen worden.

Die Grundmasse des Gesteines hat dieselbe Zusammensetzung wie in der ersten Art der Tinguáite von Njorkpachk, nur sind hier die Ägirinnädelchen im Allgemeinen etwas grösser und weniger dicht angeordnet. Dagegen ist die Fluidalstructur ausserordentlich schön ausgebildet.

II. Gesteine aus der Reihe der Theralithe und Monchiquite.

1. *Der Theralith.*

Auf der Höhe (c:a 700 m über dem Imandra) des westlichen der beiden das Tachtarwumthal im Norden abschliessenden halbkreisförmigen Pässe wurde von uns eine grössere ungefähr parallel zur Bankung des Nephelinsyenites gelagerte Partie von Theralith angetroffen. Dieses Gestein setzte die Bergwände zu beiden Seiten des Passes zusammen, doch konnten wir die ganze Breite und Ausdehnung desselben sowohl wegen der zur Zeit noch reichlich das Gestein bedeckenden Schneemassen als auch wegen der in grosser Menge lose herumliegenden, das anstehende Gestein

verdeckenden Blöcke nicht ermitteln. Es liess sich daher auch nicht bestimmt feststellen, ob diese Gesteinspartie als ein parallel zur Bankung streichender Lagergang oder als eine basische Ausscheidung von grösserer Ausdehnung aufzufassen ist.

Mit dem Namen »Theralith« bezeichnet bekanntlich ROSENBUSCH ¹⁾ die abyssische Ausbildungsform derjenigen Eruptivgesteinsreihe, welche chemisch durch einen grossen Gehalt an den Oxyden der zweiwertigen Metalle und zugleich an Alkalien bei niedrigem Kieselsäuregehalt, und mineralogisch hauptsächlich durch die Combination von Kalknatronfeldspath mit Nephelin oder Leucit characterisirt ist, und welche in den Tephriten und Basaniten ihre effusiven Vertreter hat. Wie die nun folgende Beschreibung des vorliegenden Gesteines zeigen wird, entspricht es seinen Eigenschaften nach der hier gegebenen Definition von Theralith.

Es mag hier zuerst die von F. EICHLER in Wien ausgeführte Analyse des Gesteines angegeben werden, welcher zum Vergleich diejenige des Theralithes ²⁾ von Martinsdale (Crazy Mountains) in Montana beigefügt ist:

	Theralith von Theralith ³⁾ von	
	Umptek	Montana
Si O ₂	46.53	43.18
Ti O ₂	2.99	—
Al ₂ O ₃	14.31	15.24
Fe ₂ O ₃	3.81	7.61
Fe O	8.15	2.67
Mg O	6.56	5.81
Ca O	12.13	10.63
Na ₂ O	4.95	5.68
K ₂ O	1.58	4.07
H ₂ O . . . (Glühv.)	0.20	3.67
Mn O	0.22	—
	101.23	99.46
	Spec. Gew. 2.96	2.86

¹⁾ H. ROSENBUSCH, Mikroskop. Physiographie II 1887, pag. 247 ff.

²⁾ J. E. WOLFF, Notes on the petrography of the Crazy Mountains and other localities in Montana Territory. Northern Transcontinental Survey 1886.

³⁾ WOLFF nennt das Gestein in seiner Beschreibung Tephrit.

Der Theralith vom Umptek ist ein mittel- bis grobkörniges Gestein von gesprenkeltem Aussehen, doch dem Grundtone der Farbe nach dunkel, was von dem reichlichen Gehalte an farbigen Gemengteilen herrührt. Unter den farbigen Mineralien herrscht entschieden ein monokliner Pyroxen vor, welcher in schwarzen glasglänzenden, meist gut idiomorph begrenzten Krystallen [∞ P (110), ∞ P ∞ (100 u. 010), P (111)] mit oft etwas in Folge des Auftretens von Spalttrissen rauher und gefurchter Oberfläche ausgebildet ist. Die Krystalle dieses Pyroxens, welcher sich bei mikroskopischer Untersuchung als Augit erwies, übertreffen an Grösse alle übrigen Bestandteile des Gesteines, so dass in Folge dessen das letztere ein porphyrisches Aussehen erhält. Sämtliche Augitindividuen gehören doch ein und derselben Krystallisationsperiode an. Die Zwischenräume zwischen den stark vorherrschenden und vielleicht $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ des ganzen Gesteines ausmachenden dunklen Bestandteilen werden durch weissen Feldspath und Nephelin gebildet. Ausser diesen Mineralien erkennt man makroskopisch noch kleine Krystalle eines hellbraunen Titanites und kleine Körnchen von Pyrit.

Die mikroskopische Untersuchung ergab das Vorhandensein folgender Mineralien:

Augit, braune Hornblende, Biotit, Titanit, Eisenerz, Apatit, Feldspath (meist Kalknatronfeldspath), Nephelin, Sodalith und Zeolithe (secundär).

Der Augit ist von allen Mineralien am reichlichsten vorhanden. Er erscheint im durchfallenden Lichte fleischrot gefärbt, nur die Ränder sind oft grün. Pleochroismus ist nicht vorhanden. Spalttrisse nach dem Prisma sind deutlich, ausserdem ist zuweilen eine Spaltbarkeit nach dem Orthopinakoide zu bemerken, welche sich durch vereinzelte, aber deutliche parallele Risse kundgibt. Die Winkel der Auslöschungsschiefen zur prismatischen Spaltbarkeit sind in den zufälligen Schnitten meist bedeutend, in den grünen randlichen Streifen scheinen sie gewöhnlich noch grösser zu sein als in dem fleischfarbenen Kerne. Die der Längsrichtung nächst liegende optische Symmetrierichtung ist c, dies gilt ebenfalls

für den grügefärbten Rand. Die Zwillingsbildungen sind die gewöhnlichen nach 100, wobei oft eine Anzahl schmaler Lamellen in Zwillingsstellung eingeschaltet sind.

Ausserordentlich oft findet sich der Augit mit der braunen Hornblende verwachsen, so dass diese eine randliche Umhüllung des Augites bildet, doch ist diese Umhüllung meist nur eine unvollständige, nicht das ganze Individuum umgebende. Daneben finden sich auch häufig Fetzen der Hornblende im Augitkerne eingeschlossen.

An sonstigen Einschlüssen beherbergt der Augit häufig Eisenerz, Titanit und Apatit, und zuweilen, wenn auch selten, Feldspath.

Der Augit hat meist sehr gute idiomorphe Begrenzungen, welche jedoch oft durch Corrosion ein wenig verwischt sind.

Die braune Hornblende ist nach dem Augit der häufigste der farbigen Bestandteile. Sie erscheint im Dünnschliff gleich wie dieser gut idiomorph ausgebildet, und hat Krystallbegrenzung sowohl seitlich durch Flächenkanten nach der Prismenzone als auch durch terminale Flächen. Sie fällt im Dünnschliffe durch ihre sattbraune Farbe und ihren starken Pleochroismus auf:

a	<	b	<	c
hellgelb mit Stich ins Bräunl. od. Grünl.		rotbraun		dunkelrotbraun

Die Spaltrisse nach dem Prisma sind sehr vollkommen, die Auslöschungsschiefen in den zufälligen Schnitten sind alle klein, $c:c$ übersteigt nicht 15° .

Als Einschlüsse enthält sie Eisenerz, Titanit, Apatit, Augit und Biotit.

Der Biotit zeigt in seinen Eigenschaften nichts Aussergewöhnliches. Die Farben sind für $c =$ dunkel grünlich braun und für $a =$ hellgelb. Dagegen erregt er Interesse durch die Art seines Auftretens. Er ist in viel geringerer Menge vorhanden als die beiden oben beschriebenen Silicate, und sein Auftreten ist im Allgemeinen nur auf gewisse Stellen beschränkt. Derartige Stellen finden sich stets in unmittelbarer Nähe von grösseren Augit- und Hornblendeindividuen, und es ist hier meist eine grosse Menge von

Biotit zusammengehäuft, dessen von parallelen Kanten begrenzte Individuen wirt durcheinander liegen. Diese Anhäufungen umschliessen oft einen Kern, bestehend aus einer grossen Anzahl winziger unregelmässig begrenzter Augitkörnchen, welche den Eindruck machen, der Rest eines durch Resorption teilweise zerstörten Individuums zu sein. Zwischen den Augitkörnchen finden sich häufig kleine Biotitblättchen eingestreut. Grössere Augitteilchen finden sich auch zwischen den den Kern umgebenden Biotitblättchen eingelagert, ebenso auch Eisenerz, Titanit und braune Hornblende. Fig. 1 auf Taf. XVII giebt ein Bild dieses Chaos von Krystaltrümmern, welches an Hornfelsstructur erinnert.

Derartige fleckenweise verteilte Anhäufungen von Biotitblättchen um einen Kern von allotriomorphen Augitkörnchen kommen auch, wie ich mich an Dünnschliffen überzeugen konnte, in dem von J. H. SEARS¹ beschriebenen »Essexit« genannten basischen Gesteine vor und sind den im Theralith vom Umptek beobachteten täuschend ähnlich. Der Essexit tritt in dem Gebiete von Salem zusammen mit dem Nephelinsyenite auf und hat einen gabbroiden Habitus.

Eine weitere interessante Art des Auftretens des Glimmers in unserem Theralith besteht darin, dass er öfters sich local stark angehäuft findet in kleinen nadelförmigen Durchschnitten und skelettartigen Gebilden, welche Einschlüsse in den grossen Augitindividuen bilden. Die kleinen Nadeln sind in allen Richtungen angeordnet, und die skelettförmigen zusammenhängenden Partien von gleich orientierter Glimmersubstanz bilden eine Art von poikilitischer Verwachsung mit dem Augit, in welchem sie sich eingeschlossen finden. Es zeigt diese Erscheinung, dass die Krystallisation des eingeschlossenen Glimmers früher begonnen hatte als die des Augites, doch war sie noch nicht vollendet, als die Augitindividuen in raschem Wachstum sich zu bilden begannen, wodurch zeitweise die Ausbildung beider Mineralien gleichzeitig vor sich ging.

¹ J. H. SEARS, The Bulletin of the Essex Institute Vol. XXIII. Salem 1891.

Der Biotit kommt auch, obgleich nicht sehr häufig, in einzelnen grösseren Individuen vor und dann meist als Einschluss in der braunen Hornblende. Der Biotit seinerseits enthält Einschlüsse von Eisenerz und Titanit.

Unter den farblosen Gemengteilen nimmt der Feldspath den ersten Platz ein. Er scheint zum grössten Teile Kalknatronfeldspath, der Oligoklas- und Andesinreihe angehörend, zu sein; daneben kommt jedoch auch reichlich Albit vor. Das spezifische Gewicht der Hauptmasse des Feldspathes schwankt zwischen 2.65 und 2.68, und mikrochemisch wurde der Gehalt an Natron und Kalk an isolierten Körnchen nachgewiesen, wobei der erstere Bestandteil vorherrschend war. Unter dem Mikroskop macht der Feldspath nicht sofort den Eindruck eines Plagioklases, da die polysynthetische Zwillingsstreifung in der Regel nur undeutlich ist und sich hauptsächlich durch eine strichweise wandelnde Auslöschungsschiefe zu erkennen giebt. Häufig fehlt auch diese schwach erkennbare Viellingsstreifung ganz, dagegen sind die Individuen oft nach dem Karlsbader Gesetze verzwillingt und haben das Aussehn von Orthoklas. An einigen zufälligen Schnitten, welche ungefähr der Fläche M (010) entsprachen, betrug an diesen Individuen die Auslöschungsschiefe zu den Spaltrissen zwischen $+ 18^\circ$ und $+ 20^\circ$, und es sind daher diese Feldspathindividuen nicht Orthoklas, sondern Albit. In einem der Dünnschliffe fanden sich im Albit auch stellenweise Partien eines schwächer doppelbrechenden Feldspathes mikroperthitisch verwachsen vor, dessen Auslöschungsschiefe an einem Schnitte, ungefähr parallel M, 5° betrug. An einigen anderen einheitlich zusammengesetzten Schnitten nach M wurde dieselbe geringe Auslöschungsschiefe beobachtet, was wohl auf das Vorhandensein von Orthoklas oder Mikroklin hindeutet. Dies scheint um so wahrscheinlicher, als ein geringer Teil der isolierten Feldspathskörnchen ein spezifisches Gewicht von weniger als 2.57 besass.

Die Individuen des Feldspathes zeigen Neigung zu Idiomorphismus und sind in der Regel in Leistenform ausgebildet.

Es hat der Feldspath grosse Ähnlichkeit mit dem des Thera-

lithes von Montana. Nach ROSENBUSCH¹, welcher die Beschreibung von J. E. WOLFF² zu Grunde legt, zeigt er »verhältnissmässig selten die Viellingsstreifung, und dann ist diese meistens sehr zart; Zwillingshalbirung ist häufiger. Dass jedoch der Feldspath nicht Orthoklas, oder doch seiner Hauptmasse nach nicht Orthoklas sei, wurde durch das spec. Gewicht und mikrochemische Reactionen am isolierten Pulver nachgewiesen. Derselbe ist z. Th. sicher Kalknatronfeldspath.«

Der Nephelin ist in dem Gesteine nicht reichlich vertreten. Makroskopisch ist er in kleinen unregelmässig begrenzten grauen fettglänzenden Körnchen erkennbar. Im Dünnschliffe konnte er nur durch Behandlung mit Salzsäure seiner Menge nach sicher nachgewiesen werden. Doch unterscheiden sich viele seiner Schnitte für das Auge schon durch geringere Doppelbrechung vom Feldspathe. Schwache parallele Spaltrisse, zu denen die Auslöschung parallel ist, lassen sich zuweilen beobachten. Er zeigt weniger oft als der Feldspath Andeutung zu Idiomorphismus. Im Ganzen ist das Mineral sehr frisch. Es enthält sehr oft Einschlüsse von kleinen Apatitkrystallen und auch Flüssigkeitseinschlüsse.

Das dritte der farblosen Minerale ist der Sodalith. Dieses Mineral ist nur spärlich vorhanden; es ist meist allotriomorph, nur an ein Paar Individuen wurde Krystallbegrenzung beobachtet, welche die Form eines Rhombus hatte. Der Sodalith zeichnet sich durch seinen isotropen Character, seine geringe Lichtbrechung und durch grossen Reichtum an Flüssigkeitseinschlüssen aus. Diese letzteren sind kettenförmig angeordnet und durchziehen in allen Richtungen den Krystall. Chemisch wurde die Probe nach dem von A. OSANN³ angegebenen Verfahren mit Essigsäure und Chlorbarium gemacht. Das Mineral überzog sich hierbei nicht mit einem Niederschlage von $BaSO_4$, sondern verblieb durchsichtig.

¹ Mikroskopische Physiographie II. 2. Aufl. 1887 pag. 250.

² Notes on the petrography of the Crazy Mountains and other localities in Montana Territory. Northern Transcontinental Survey 1885.

³ A. OSANN, Über ein Mineral der Nosean-Hauyn Gr., N. J. 1892. I pag. 222.

Als charakteristischer accessorischer Gemengteil ist der Titanit ziemlich reichlich vorhanden. Er erscheint in idiomorph ausgebildeten, oft recht grossen Individuen in der gewöhnlichen Couvertform und zeigt auch im Übrigen nichts Aussergewöhnliches in seinen Eigenschaften.

Eisenerz findet sich sehr reichlich vor. Seine Körner sind oft von einem Titanitkranze umgeben.

Der Apatit findet sich in kleinen Prismen und sechsseitigen isotropen Durchschnitten als sehr häufiger Einschluss in den übrigen Mineralien.

Zuweilen, wenn auch sehr spärlich, kommen Zeolithbildungen nach Feldspath, Nephelin und Sodalith vor. Eine genaue Feststellung der Natur der Zeolithe war wegen der Spärlichkeit und geringen Grösse der Individuen nicht möglich. Wo diese Andeutung zu Krystallform besaßen, war die Längsrichtung negativ und die Auslöschung ungefähr parallel.

Die Krystallisationsfolge der das Gestein zusammensetzenden Mineralien scheint folgende zu sein: Eisenerz, Apatit, Titanit, Augit, Biotit, Hornblende, Feldspath, Eläolith, Sodalith. Da die Mehrzahl der Gemengteile idiomorph sind oder doch wenigstens Andeutung zu Idiomorphismus besitzen, so entsteht hieraus für das Gestein eine panidiomorph- bis hypidiomorph-körnige Structur. Das Gestein ist überaus frisch und zeigt sehr wenig Merkmale von Verwitterung.

Das auch in anderen Nephelinsyenitmassiven der Theralith auftritt, beweist z. B. das Vorkommen von Montreal in Canada, wo er bekanntlich eine grosse Ausdehnung besitzt. Durch das Studium von Dünnschliffen des dortigen Theralithes konnte ich erkennen, dass dieses Gestein grosse Ähnlichkeit mit dem Theralith vom Umptek zeigt. Es treten hier Augit und braune Hornblende von gleichem Aussehen und in gleicher Weise auf. Der Feldspath zeigt jedoch die polysynthetische Zwillingslamellierung mit weit grösserer Deutlichkeit. Ausserdem enthält dieses Gestein reichlich Olivin, wogegen es ärmer an Titanit ist. Der Olivin hat nur den Character eines accessorischen Gemengteiles. Wollte man jedoch

ebenso, wie es bei den dem Theralithe entsprechenden Effusivgesteinen geschehen ist, eine Einteilung nach dem vorhandenen oder fehlenden Olivine vornehmen, so würde der Theralith von Montreal als das dem Basanite und der Theralith von Umptek als das dem Tephrite entsprechende Tiefengestein zu bezeichnen sein.

Mit dem Nephelinsyenit zusammen kommt der Theralith weiterhin noch bei Salem in Massachussets als ältere basische Ausscheidung vor.

2. *Der Monchiquit.*

Dieses Gestein wurde als schmaler Gang unabhängig von der Bankungsrichtung am östlichen Abhange des Wudjavrschorr am See Wudjavr angetroffen. Es besitzt eine dichte schwarze Grundmasse, in welcher Einsprenglinge von 1—2 mm grossen, grünen bis bräunlichen Olivinkrystallen und ca. 1 mm langen schwarzen Augitnadeln porphyrisch eingestreut sind.

Mikroskopisch wurden ausser Olivin und Augit noch Eisenerzkörnchen in reicher Menge als Einsprenglinge vorgefunden. Diese Gemengteile liegen in einer Grundmasse eingebettet, die aus einem dichten Filz von Mikrolithen, zum grossen Teil winzigen Nadelchen brauner Hornblende, welche durch ein graulich gelbes Glas verkittet sind, besteht. Fig. 2 auf Taf. XVII zeigt einen Durchschnitt dieses Monchiquites.

Der Olivin ist in zahlreichen idiomorphen Individuen von wechselnder Grösse entwickelt (von 3—4 mm bis herab zu $\frac{1}{16}$ mm). Die Krystallformen (Domen, Pinakoide, Prisma) sind recht gut ausgebildet und nur wenig durch Corrosion verwischt. Meist sind die zufälligen Durchschnitte sechsseitig begrenzt, wobei auch stark in die Länge ausgestreckte Individuen vorkommen. Die Krystalle sind von Rissen durchzogen, aber Spaltrisse sind weniger deutlich zu erkennen. Es sind in der Regel die grössten Individuen die frischesten. Sie zeigen jedoch randlich stets an den Kanten eine Zersetzung in grünlichgelben Blätter- oder Faserserpentin. Oft sind die Serpentinfasern senkrecht zur Krystallkante ausgebildet, es dringt aber auch der Serpentin längs den Rissen

in den Krystall hinein. Daneben findet sich auch Eisenerz in den Rissen und Spalten der Krystalle. Kleine Individuen des Olivins sind sehr häufig vollkommen in Serpentin umgewandelt.

Der ungefähr in gleicher Menge wie der Olivin vorhandene Augit ist ebenfalls in gut idiomorphen Krystallen ausgebildet, wobei die Flächen (110), (100), (010), ($\bar{1}11$) auftreten. Die Korngrösse schwankt von ca. $\frac{1}{64}$ bis zu $\frac{3}{4}$ mm im Durchmesser. Durchwachsungszwillinge nach Doma oder Pyramide sind zu bemerken, wie sie an basaltischen Augiten vorzukommen pflegen; oft sind hierbei mehrere Individuen zu Knauern verwachsen.

Im durchfallenden Lichte ist der Augit farblos. Ein zonarer Aufbau der Krystalle ist sehr häufig zu bemerken und zeigt in Schnitten nach dem Klinopinakoide keinen parallelen Verlauf, sondern weist hyperbelähnliche Umgrenzungen auf, sodass die sogenannte »Sanduhrstructur« entsteht, welche recht oft und deutlich wahrzunehmen ist.

Wandelnde Auslöschungsschiefe, wobei streng genommen gar keine Auslöschung, sondern nur ein Farbenwandel stattfindet, ist eine häufige Erscheinung und mag wohl in dem Titangehalte des Augites begründet sein, welcher die starke Bissectricendispersion verursacht. Wo jedoch die Auslöschung deutlich ist, ist ihre Schiefe fast immer sehr beträchtlich in den zufälligen Schnitten (bis über 40°).

Die Prismenspaltbarkeit ist nur unvollkommen, wie es auch oft bei basaltischen Augiten der Fall ist. Der Augit beherbergt wie der Olivin Einschlüsse von Eisenerz.

Olivin und Augit scheinen der Hauptmenge nach ungefähr gleichzeitig entstanden zu sein, nur hat die Bildung des Augites wahrscheinlich früher begonnen, da die Formen der Olivinkrystalle zuweilen Eindrücke von Augitindividuen zeigen, während das Umgekehrte nicht beobachtet wurde.

Älter als diese beiden Mineralien ist das Eisenerz. Es tritt in zahlreichen kleinen Individuen auf, welche oft gut krystallographisch begrenzte rechtwinklig vierseitige Durchschnitte bilden. Um

die Eisenerzkörner herum befindet sich fast immer ein Kranz von braungelben Hornblendemikrolithen.

Die Grundmasse des Gesteines hat eine gelbbraunliche Farbe im durchfallenden Lichte. Die sie in grosser Menge durchsetzenden winzigen braunen Hornblendenädelchen, deren grösste bis zu $\frac{1}{5}$ mm Länge erreichen, heben sich wegen der ungefähr gleichen Färbung nur schlecht von der Glasbasis ab und sind nur bei starker Vergrösserung zu bemerken. Der Pleochroismus derselben ist: $c = \text{gelbbraun}$ und $a = \text{farblos}$. Stellenweise wurde eine Auslöschungsschiefe $c : c = \text{ca. } 7^\circ$ an den zufälligen Schnitten beobachtet.

Ausser den Hornblendenädelchen enthält die Grundmasse sehr reichlich andere winzige, nicht genau bestimmbare Mikrolithe, welche wahrscheinlich aus Augit und zersetztem Olivin bestehen.

Der untersuchte Dünnschliff zeigte den Monchiquit im Contact mit dem von ihm durchsetzten Nephelinsyenite. Natürlich finden sich an der Contactgrenze in dem Monchiquite zahlreiche Teile des Nebengesteines vor, wie Feldspath, Nephelin, Ägirin etc.

Das Gestein hat seinem Mineralbestande und seiner Structur nach grosse Ähnlichkeit mit den basaltischen Augititen und Limburgiten.¹ Der Name »Monchiquit«, mit welchem ich dieses Gestein bezeichne, wurde bekanntlich zuerst von H. ROSENBUSCH auf einen Teil der von DERBY gesammelten »basaltischen« Ganggesteine aus dem brasilianischen Eläolithsyenitgebiete in der petrographischen und chemischen Characterisierung angewandt, welche er von dieser Gesteinsart entwarf.² Der Name ist der Serra de Monchique in Portugal entnommen, da von diesem Gebiete schon vorher derartige basaltische Ganggesteine³ mit der Zusammensetzung der als Monchiquite bezeichneten Gesteine bekannt waren.

Die Monchiquite der verschiedenen Fundorte der brasilianischen Gebiete zeigen unter sich mancherlei Verschiedenheiten in

¹ H. ROSENBUSCH, Mikroskop. Physiographie, II, 2. Aufl. 1887. pag. 812.

² M. HUNTER u. H. ROSENBUSCH, Über Monchiquit, ein camptonitisches Ganggestein aus der Gefolgschaft der Eläolithsyenite. Tschermaks Mittheil. XI. 1890. pag. 445.

³ L. VAN WERVEKE, N. Jahrb. für Miner. 1880. II. pag. 141.

ihrer mineralogischen Zusammensetzung, so dass ROSENBUSCH nach diesem Gesichtspunkte unter ihnen folgende hier aufgezählte Arten unterscheidet, ohne jedoch wesentliches Gewicht auf diese Einteilung nach dem Mineralbestande bei der sonst gleichen geologischen Stellung und durchweg gleichen Structur der Monchiquite zu legen:

1. Olivin, Pyroxen und Amphibol in Glasbasis = Amphibol-Monchiquit.
2. Olivin, Pyroxen und Biotit in Glasbasis = Biotit-Monchiquit.
3. Olivin, Pyroxen, Amphibol und Biotit in Glasbasis = Biotit-Amphibol-Monchiquit.

Nach dieser Einteilung wäre der Monchiquit vom Wudjavrschorr im Umptek als Amphibol-Monchiquit zu bezeichnen.

Das spec. Gewicht der Monchiquite ist, wie von ROSENBUSCH nachgewiesen, gewissen Schwankungen ausgesetzt je nach der Menge der vorhandenen Glasbasis, welche natürlich eine Verminderung des Eigengewichtes des Gesteines verursacht. Das spec. Gewicht des Monchiquites von Umptek sei hier zum Vergleich mit den von ROSENBUSCH aufgezählten entsprechenden Ziffern der verschiedenen Monchiquite der brasilianischen Vorkommen zusammengestellt:

Amphibol-Monchiquit von der Santa-Cruz-Bahn . . .	= 2.728
Biotit-Monchiquit vom Festlande gegenüb. Cabo Frio	= 2.809
Monchiquit vom Umptek	= 2.827—2.830
	} = 2.904
	} = 2.909
Monchiquite der Serra de Tinguá.	} = 2.914
	} = 3.017
	} = 3.077

Dieser Monchiquit tritt zusammen mit einem anderen Ganggesteine auf, welches eine makroskopisch dichte graugrüne bis bräunliche Grundmasse besitzt, in der zahlreiche kleine in allen Richtungen angeordnete Pyroxenprismen sowie einzelne grössere und kleinere dunkle Glimmerblättchen eingebettet liegen. Die Grundmasse des Gesteines scheint ziemlich stark zersetzt zu sein.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass das Gestein vorherrschend aus Pyroxen zusammengesetzt ist. Grössere Individuen dieses Pyroxenes liegen in einem Gemenge von sehr zahlreichen kleineren Prismen und Krystallkörnern sowie von kleinen Nadelchen desselben Mineralen, welche bis zu mikrolithischer Kleinheit herabsinken. Es lassen sich zwei Generationen von ein und demselben Pyroxene unterscheiden. Dieser Pyroxen tritt durchgehend in gut idiomorphen Individuen auf, an den Querschnitten der grösseren Individuen finden sich in der Regel das Prisma (110) und das Orthopinakoid (100), zuweilen auch das Klinopinakoid (010) ausgebildet. Die Farbe des Mineralen ist farblos bis grünlich, wobei ein schwacher, jedoch deutlicher Pleochroismus wahrzunehmen ist:

a	≥	b	>	c
	=			
	blass grasgrün		blass gelblich grün	

Die Doppelbrechung ist nicht sehr stark, gleich der des Ägirin-augites. Die der Längsrichtung am nächsten liegende optische Richtung ist a, wobei die Auslöschungsschiefe sehr gross ist (42° ca.). Ein feiner zonarer Aufbau der Individuen ist deutlich zu bemerken. Seinen Eigenschaften nach scheint dieser Pyroxen dem Ägirin-augit abgesehen von der grossen Auslöschungsschiefe am ähnlichsten zu sein.

Stellenweise sind diese Pyroxene von einem sehr schmalen saftig grünen Streifen von Ägirin randlich umgeben. Der Ägirin kommt auch in selbständigen kleinen Krystallen hier und da in geringer Menge vor. Die Füllmasse zwischen den Individuen dieses Pyroxengemenges wird von einer nicht näher zu bestimmenden Grundmassensubstanz gebildet, welche ungefähr die schwache Licht- und Doppelbrechung der Zeolithe oder stellenweise des Feldspathes besitzt. Man kann keine abgegrenzten Individuen in dieser Füllmasse erkennen, sondern nur einen Wechsel von ungleich orientierten Feldern mit wandelnder Auslöschungsschiefe.

Ausser den genannten Bestandteilen finden sich noch Biotit, Olivin, Eisenerz und Apatit in dem Gesteine vor.

Der Biotit, welcher rotbraune Farbe besitzt, kommt sowohl in der Grundmasse in kleinen local angehäuften Blättchen als auch in

einzelnen grösseren Einsprenglingen vor, welche meist in ihrer Form durch den Pyroxen beeinflusst sind. Der Olivin ist in frischen Körnern nicht mehr vorhanden, sondern ist so gut wie vollständig in faserigen Serpentin umgewandelt. Derartige Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin mit noch erkennbarer Krystallumgrenzung des letzteren finden sich vereinzelt als Einsprenglinge vor. Sehr häufig sind auch in der Grundmasse Anhäufungen kleiner Serpentinflecken zu bemerken, welche als umgewandelte Olivine der zweiten Generation aufzufassen sind. Das Eisenerz findet sich nur in winzigen, meist rechteckigen Durchschnitten im Biotit und in den Olivinpseudomorphosen in geringer Menge eingeschlossen vor und ist wahrscheinlich Pyrit. Der Apatit ist in vereinzelt recht grossen Krystalldurchschnitten zu erkennen.

Die in der Grundmasse des Gesteines als Füllmasse erscheinende unbestimmbare Substanz ist vielleicht als ein Entglasungsproduct aufzufassen. In dem Falle wäre die Zusammensetzung des Gesteines aus hauptsächlich Pyroxen, Olivin, Glimmer und Glasbasis eine monchiquitische. Die Beschaffenheit des Pyroxens jedoch, der so verschieden ist von dem basaltischen Augite des erst beschriebenen Monchiquites, macht die Annahme, dass hier ein Monchiquit vorliegt, unwahrscheinlich. Es mag daher dahingestellt bleiben, wie dieses basische pyroxenitische Ganggestein zu definieren ist, zumal da sich über die Natur der adiagnostischen Grundmasse desselben nichts Sicheres vermuten lässt.

III. Gesteine der Ijolithfamilie.

Der Name «Ijolith» wurde bekanntlich von W. RAMSAY dem früher für Nephelinsyenit gehaltenen Gesteine des Berges Iiwaara in Kuusamo in Finnland verliehn. Nachdem die Untersuchung WIIKS¹ ergeben hatte, dass dieser »Nephelinsyenit« keinen Feldspath enthalte, kam ROSENBUSCH² auf die Vermutung, dass das

¹ F. I. WIIK, Undersökning af Eleolitsyenit från Iiwaara i Kuusamo. Mineralogiska och petrografiska meddelanden. N:o 39. Finska Vetenskapsocietets förhandlingar, Bd. XXV. Helsingfors 1883.

² Mikroskop. Physiogr. II, 2 Aufl. 1887 pag. 781.

Gestein vielleicht das der Gruppe der Nephelinite entsprechende Tiefengestein darstelle. Die Untersuchungen RAMSAYS¹ an dem von ihm während der im Jahre 1890 nach dem Iiwaara unternommenen Reise gesammelten Materiale konnten diese Vermutung nur bestätigen und bewogen RAMSAY¹, dieses wesentlich aus Nephelin und Pyroxen bestehende hypidiomorph körnige Gestein von der Gruppe der Nephelinsyenite abzuscheiden und mit dem oben genannten Namen zu belegen.

Ausser dem Massive, welches der Ijolith im Iiwaara bildet, ist bisher kein weiteres Ijolithmassiv bekannt geworden. Doch, wie unsere Untersuchungen im Umptek ergaben, kommt daselbst an drei Stellen der Ijolith, d. h. ein vollkommen oder fast feldspathsfreies nephelinführendes Gestein, vor. 1) Im Passe Juksporr zwischen Juksporrlak und Wuennumwum und im nordöstlichen Umptek im unteren Kaljokthal, wo ein nach den bisherigen Untersuchungen reiner (vollkommen feldspathsfreier) Ijolith ein mehrere Meter breites Lager zwischen den Bänken einer mittelkörnigen Varietät (beschrieben pag. 137) bildet. 2) Im westlichen Umptek nahe dem Ufer des Imandrasees durchsetzen an einer Bergwand in der Nähe des Baches Jimjegorruaj Gänge von orthoklasführendem Ijolith den in unmittelbarem Contact mit dem Nephelinsyenite stehenden braunen Hypersthen-Cordierit-Hornfels. Beide Ijolithe besitzen gleich feines Korn und die gleiche dunkelgraue Farbe, welche jedoch beim Ijolith vom Kaljokthal fast schwarz ist. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass auch der letzt genannte Ijolith hier und da etwas Orthoklas enthalten könnte, doch hat die bisherige Untersuchung das nicht ergeben.

1) *Der Ijolith vom Kaljokthal.*

Dieses dunkelgraue bis schwarze sehr feinkörnige Gestein zeichnet sich durch ausgeprägte Parallelstructur aus. Es besteht hauptsächlich aus einem Gemenge von graugrünlichem Nephelin und

¹ W. RAMSAY u. H. BERGHELL, Das Gestein vom Iiwaara in Finnland. Geol. fören. i Stockholm förh. bd. 13, 1891, pag. 300.

schwarzem Pyroxen. In diesem Gemenge zeichnen sich hie und da einige der Nephelinindividuen durch ihre Grösse vor den andern aus, und stellenweise finden sich auch winzige braune Biotitblättchen vor.

Mikroskopisch konnten folgende Mineralien festgestellt werden: Nephelin, Pyroxen, Biotit, Titanit und Magnetit; fernerhin noch Analcim und Natrolith, welche ich für secundäre Bildungen halte.

Der Nephelin tritt in allotriomorphen Körnern auf von im Allgemeinen ziemlich gleichmässiger Grösse. Man bemerkt öfters an ihm parallele Spaltrisse, zu welchen die Auslöschung parallel ist. Flüssigkeitseinschlüsse sind oft zu bemerken, ebenso Einschlüsse der übrigen Mineralien. Obwohl im Allgemeinen sehr frisch, wie überhaupt das ganze Gestein, ist der Nephelin stellenweise in einen Zeolith umgewandelt. Dieser zeichnet sich durch eine höhere Doppelbrechung aus und ist oft faserig oder radial angeordnet, sodass ein Wandeln der Auslöschungsschiefe entsteht. Wo man einzelne prismatisch ausgebildete Individuen beobachten kann, nimmt man wahr, dass sie parallele Auslöschung besitzen, und dass die der Längsrichtung nächst gelegene optische Symmetrieaxe c ist. Der Zeolith ist wahrscheinlich Natrolith.

Der Pyroxen ist durchweg Ägirin-augit. Auch er ist allotriomorph, besitzt jedoch Andeutung von Krystallformen, besonders von prismatischer Ausbildung. Er ist nächst dem Nephelin das am reichlichsten vorhandene Mineral und steht diesem an Menge kaum nach. Die Farbe ist hellgrün, der Pleochroismus ist ziemlich schwach, wenn auch deutlich:

$$\begin{array}{ccc} a & = & b & > & c \\ \hline & \text{grasgrün} & & & \text{gelblichgrün.} \end{array}$$

Die den Spaltrissen in der Längsrichtung nächst liegende optische Symmetrieaxe ist a . Die Auslöschungsschiefen in den zufälligen Schnitten sind immer $< 30^\circ$. Häufig ist eine wandelnde Auslöschungsschiefe zu bemerken teils in Folge zonaren Aufbaues, teils durch starke Bissectricendispersion verursacht, bei welcher $c : a \rho < c : a \nu$ zu sein schien.

Zwillingsbildungen nach dem Orthopinakoide sind häufig. — Der Ägirin-augit enthält Einschlüsse von Magnetit, Titanit, Biotit und auch von Nephelin.

Der Biotit ist in zahlreichen Blättchen ohne Krystallform eingestreut und gewöhnlich mit dem Ägirin-augit vergesellschaftet. Es ist schwer zu entscheiden, welches der beiden Mineralien das ältere ist, da zuweilen der Biotit den Pyroxen einschliesst, und zuweilen das Umgekehrte der Fall ist. Die Farbe des Biotit ist rötlich braun, der Pleochroismus deutlich:

$$\underbrace{c \quad = \quad b}_{\text{rötlichbraun}} \quad > \quad a \quad \text{rötlichgelb.}$$

Es wurden Spaltblättchen aus dem Handstücke losgelöst und im convergenten Lichte betrachtet. Hierbei wurde ein schwarzes Axenkreuz sichtbar, welches bei einigen Exemplaren bei vollständiger Umdrehung des Objecttisches sich überhaupt nicht öffnete, bei anderen wieder sich öffnete und einen kleinen Axenwinkel austreten liess. Die Dispersion der Axen ist $\rho < v$.

An einem der Spaltblättchen, welches andeutungsweise Krystallbegrenzung zeigte, schien hervorzugehen, dass die Axenebene parallel der Symmetrieebene lag, doch konnte dies nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Für Versuche mit Schlagfiguren waren die Spaltblättchen zu klein. Der Biotit enthält Einschlüsse von Magnetit und Titanit, sehr selten auch von farblosen Gemengteilen.

Der Titanit ist sehr zahlreich vorhanden. Vereinzelt erscheint er in vollkommen idiomorphen Krystallen. Gewöhnlich entbehrt er jedoch deutlicher Krystallflächenbegrenzung und zeigt Neigung zu langgestreckten Formen, die unregelmässig begrenzt sind. Zwillinge sind häufig.

Der Magnetit findet sich recht häufig vor.

Ein wasserhelles, schwach lichtbrechendes isotropes Mineral ist stellenweise in grösseren Mengen vorhanden. Es ist vollkommen allotriomorph, äusserst reich an Flüssigkeitseinschlüssen, welche das Mineral reihen- oder kettenförmig in den verschiedensten Richtungen durchziehen. Daneben kommen auch Einschlüsse aller übrigen Gemengteile vor. Dieses isotrope Mineral wurde mit

Essigsäure und Chlorbarium behandelt, wobei sich die Abwesenheit von Schwefelsäure ergab, so dass weder Nosean noch Hauyn vorliegen kann. Ferner wurde auf chem. Wege Na und die Abwesenheit von Chlor nachgewiesen, so dass auch Sodalith ausgeschlossen ist. Daher scheint es wahrscheinlich, dass das Mineral Analcim ist, welches wohl als secundäre Bildung nach dem Nephelin aufzufassen ist.

Die Altersfolge der das Gestein aufbauenden Gemengteile dürfte wohl folgende sein: Magnetit, Titanit, Pyroxen und Biotit, Nephelin und Zeolithe. Da die Gemengteile zum grossen Teil allotriomorph sind mit Ausnahme der teilweise idiomorphen Pyroxene und einiger idiomorpher Titanitindividuen, so kann die Structur des Gesteines wohl als eine im Wesentlichen allotriomorph bis hypidiomorph körnige bezeichnet werden. Die Fluidalstructur ist deutlich ausgeprägt, sowohl makroskopisch in einer an Schiefrigkeit erinnernden parallelen Anordnung der Hauptgemengteile, als auch mikroskopisch an der parallelen Erstreckung der Pyroxen- und der länglich ausgezogenen Titanitindividuen erkennbar. Es ist das die für die Tiefengesteine typische Art von Fluidalstructur, welche die parallele Anordnung der Individuen nur nach *einer* Richtung hin sich vollziehen lässt, ohne das Erscheinen unruhiger, verzweigter und abgebrochener Strömungen, wie sie bei effusiven Gesteinen beobachtet werden. Den fluidalen Erscheinungen dieses Gesteines mag wohl auch eine Begünstigung der magmatischen Corrosion zuzuschreiben sein, welche hier die Krystallformen der Gemengteile verwischt und wohl zum grossen Teile die allotriomorphen Ausbildung derselben verursacht hat.

Die von H. BERGHELL in Helsingfors ausgeführte Analyse des Ijolithes vom Kaljokthale ist hier unter N:o I angegeben, während unter II die Analyse des Ijolithes vom Iiwaara zum Vergleich beigefügt ist.

	I Ijolith v. Kaljokthal	II ¹ Ijolith v. liwaara
Si O ₂	46.63	42.79
Ti O ₂	1.12	1.70
Al ₂ O ₃	15.03	19.89
Fe ₂ O ₃	5.91	4.89
Fe O	5.09	2.33
Mn O	Spur	0.41
Ca O	11.23	11.76
Mg O	3.47	1.87
K ₂ O	1.96	1.67
Na ₂ O	8.16	9.31
P ₂ O ₅	—	1.70
H ₂ O	0.35	0.99
	<hr/> 98.95	98.81

Augenscheinlich herrscht in der Zusammensetzung der beiden Gesteine eine grosse Übereinstimmung, nur hat der Ijolith vom Kaljokthal ein wenig mehr Kieselsäure und weniger Thonerde als der vom liwaara. Die im Vergleich zu derjenigen der Nephelinsyenite bei beiden Gesteinen geringe Menge von Kieselsäure und Thonerde ist sowohl durch Fehlen des Feldspathes als auch durch die Anreicherung an Bisilikaten hervorgerufen. Die vollkommene Ersetzung der Feldspathe durch Nephelin erklärt den hohen Gehalt an Natron gegenüber den geringen an Kali. Die Zusammensetzung des reichlich vorhandenen Pyroxenes, der bei beiden Gesteinen eine Mischung von Na- und Ca-haltigen Eisensilikaten bildet, verursacht einerseits ebenfalls ein Anwachsen des Natrongehaltes, andererseits den für die Ijolithen charakteristischen hohen Gehalt an Kalk und an Eisen. Auch der recht reichlich vorhandene Titanit, welcher den verhältnissmässig hohen Gehalt an Ti O₂ erklärt, trägt zur Höhe des Kalkgehaltes bei.

¹ W. RAMSAY u. H. BERGHELL, a. a. O. pag. 304.

Der Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung entspricht die Ähnlichkeit der Mineralzusammensetzung beider Ijolithe. Beide bestehen wesentlich aus einem Gemenge von Nephelin und Pyroxen, wobei der Pyroxen des Iiwaaragesteines grosse Ähnlichkeit mit dem des Gesteines vom Kaljokthai besitzt. Zu den beiden Hauptgemengteilen gesellt sich bei beiden Titanit, wogegen die übrigen accessorischen Gemengteile verschieden bei beiden Gesteinen sind. Der Biotit und Magnetit des Ijolithes vom Kaljokthai fehlen dem Ijolith vom Iiwaara, dagegen weist der letztere Apatit und Iiwaarit auf, welche beim ersteren nicht vorhanden sind.

Im Habitus und in der Structur unterscheidet sich das Hauptgestein vom Iiwaara, welches vollkommen grobkörnig ist, wesentlich von dem feinkörnigen, parallel struieren, gangbildenden Ijolithe vom Kaljokthai, doch kommen auch im Massive des Iiwaara nach RAMSAYS Mitteilungen dunkle feinkörnige Ganggesteine vor, welche in der Hauptsache dieselbe Mineralzusammensetzung besitzen wie der übrige Ijolith.

2) *Der Orthoklas-führende Ijolith.*

Das Gestein ist dunkelgrau bis schwarz und von feinkörnigem bis dichtem Gefüge. Man unterscheidet makroskopisch in demselben schwarze Pyroxenindividuen, grüne oder hellgraue fettglänzende Nephelinkörnchen und braune Glimmerblättchen, welche letztere oft ein wenig grösser sind als das übrige Korn. Die vollständige Mineralzusammensetzung, die von derjenigen des Ijolithes vom Kaljokthai manche Abweichungen zeigt, ist nach mikroskopischer Untersuchung folgende, wobei die Gemengteile in der Reihenfolge des abnehmenden Mengenverhältnisses aufgezählt sind:

Nephelin, Augit, Eisenerz, Perowskit, Biotit, Apatit und Orthoklas.

Die im durchfallenden Lichte farblosen Gemengteile sind fast ausschliesslich Nephelin. Einer der aus dem Gesteine angefer-

tigten Dünnschliffe wurde mit HCl geätzt, wonach sämtliche farblosen Gemengteile ausser dem Apatit angegriffen waren, so dass, da ihre Eigenschaften im Übrigen mit denen des Nephelins übereinstimmen, kein Zweifel obwalten kann, dass sie sämtlich Nephelin sind. Da jedoch in einem anderen Dünnschliffe sehr vereinzelte farblose Individuen deutlich die zweiaxigen Interferenzbilder des Orthoklases wahrnehmen liessen, mit dem sie auch sonst übereinstimmten, war damit ein, wenn auch nur sehr geringer Gehalt an Orthoklas festgestellt.

Der Nephelin ist gut idiomorph ausgebildet in sechsseitig und vierseitig begrenzten Individuen. Er zeigt nur wenig Einschlüsse von Augit, und ist im Allgemeinen frisch und klar. Doch finden sich auch an einzelnen Stellen zeolithisierte Partien vor. Die Zeolithe bestehen aus winzigen Körnchen und scheinen monoklin zu sein. Weiteres liess sich nicht an ihnen bestimmen.

Der Pyroxen ist ausschliesslich Augit und ist in ungefähr gleicher Menge wie der Nephelin vorhanden. Eine auffallende Eigentümlichkeit für diesen Augit ist seine im durchfallenden Lichte hellgrünlichgelbe Farbe, welche in Folge eines geringen Pleochroismus in der Richtung von $a =$ hellgelb und von b und $c =$ hellgrünlichgelb ist. Die Auslöschungsschiefen $c : c$ sind in den zufälligen Schnitten meist sehr gross, bis zu 45° . — Zwillingsbildungen sind recht häufig, wobei die Verwachsungsebene immer in einem grossen Winkel zur Prismenspaltbarkeit verläuft. Es finden sich auch eingeschaltete Lamellen wiederholter Zwillingsbildung vor. — Der Augit enthält Einschlüsse von Eisenerz und Perowskit. — In Flusssäure war der Augit unlöslich, ebenso mit Kaliumbisulfat nicht aufschliessbar.

Der Perowskit. In ausserordentlich reicher Menge finden sich rundliche Körner eines im durchfallenden Lichte hellviolett bis grau gefärbten Minerals von starker Lichtbrechung vor. Das Mineral ist nicht ganz isotrop, sondern fast immer sehr schwach doppelbrechend. Die Körner finden sich gerne zu grösseren Complexen angehäuft und befinden sich fast immer bei den übrigen farbigen Gemengteilen, u. a. Augit und Eisenerz. — Um der

Beschaffenheit dieses Mineralen auf den Grund zu kommen, wurde ein Teil des Gesteines sehr fein pulverisiert, und aus dem Pulver wurden vermittelst Salzsäure und Flussäure der Augit und das genannte Mineral isoliert. Die Körner dieser beiden Gemengteile wurden dann mit saurem schwefelsauren Kalium zusammengesmolzen, und die Schmelze zur Lösung ins Wasser gethan. Sämtliche Augitkörner waren ungelöst geblieben, angegriffen zu sein schienen die Körner des fraglichen Mineralen: sie hatten nicht mehr eine violette sondern eine braune Farbe. Der im Wasser aufgelöste Teil wurde nun mit einem Tropfen Wasserstoffsuperoxyd versetzt, wodurch eine intensive gelbe Färbung eintrat. Diese Reaction liess das Vorhandensein von Titansäure erkennen. Wahrscheinlich ist daher das fragliche Mineral Perowskit. Für diese Annahme spricht ferner noch die Thatsache, dass das Mineral beim Kochen in Salzsäure sich nicht löste; es liegt also kein titanhaltiger Granat vor, der ja in Salzsäure löslich ist.

Das Eisenerz (Magnetit) ist in ungefähr gleich grosser Menge vorhanden wie der Perowskit, und tritt in derben Massen und Körnern auf.

Eisenerz und Perowskit gehören zu den ältesten Gemengteilen des Gesteines.

Der Biotit erscheint in grösseren corrodierten Blättchen. Der Pleochroismus ist der gewöhnliche. Das Mineral enthält Einschlüsse von Eisenerz, Perowskit und Augit.

Der Apatit ist in einzelnen verhältnissmässig grossen Körnern vorhanden.

Sämtliche Gemengteile des Gesteines zeigen wenigstens Andeutung von idiomorpher Ausbildung, wobei sie meist corrodiert sind. Die Structur scheint daher pan- bis hypidiomorph körnig zu sein; es lässt sich dabei ungefähr folgende Reihenfolge in der Mineralbildung feststellen: Apatit, Eisenerz, Perowskit, Augit, Biotit, Nephelin und Orthoklas.

Das specifische Gewicht dieses Gesteines wurde mit Thoulet'scher Lösung bestimmt und war etwas höher als 3.15. Eine chemische Analyse ist leider nicht ausgeführt worden.

J. FR. WILLIAMS¹ beschreibt unter der Bezeichnung Eläolith-glimmer-syenit und Eläolith-granat-syenit Gesteine, welche zusammen mit normalem Eläolithsyenit, Leucitgingait u. s. w. im Gebiete von Magnet Cove in Arkansas auftreten und sich durch einen äusserst spärlichen Gehalt an Feldspath (Orthoklas) und durch sehr reichlichen Eläolith auszeichnen. Die wesentlichen Gemengteile sind ausser Eläolith noch Granat und Pyroxen und auch Glimmer, als accessorische Bestandteile sind Titanit, Apatit und Eisenerze vertreten. Der Granat ist meist Schorlomit und dem Iiwaarit des Ijolithes vom Iiwaara sehr ähnlich. Es haben also diese Gesteine eine gewisse Ähnlichkeit mit den Ijolithen in ihrem mineralogischen Aufbau und sind gleich wie diese Beispiele von orthoklasfreien oder -armen, nephelinführenden, in Begleitung von Nephelinsyenit auftretenden Gesteinen. Sie können jedoch nicht mit den Ijolithen zusammengestellt werden, da sie eine bedeutend abweichende chemische Zusammensetzung besitzen: sie sind beträchtlich kieselsäureärmer und viel reicher an Eisen, Magnesium und Kalk als die Ijolithen, also bedeutend basischere Gesteine als diese.

IV. Der Augitporphyrit.

Am nördlichen Eingange des Kunjokthales befindet sich ganz am Rande der Ebene der Berg Poutelitschorr. An der nördlichen, der Ebene zugekehrten Seite dieses aus Nephelinsyenit zusammengesetzten Berges wurde von W. RAMSAY ein augit-porphyrisches Gestein in losen Blöcken angetroffen. Zweifellos haben sich die Blöcke vom Bergabhange losgelöst, und es steht dieses Gestein in unmittelbarer Berührung mit dem Nephelinsyenit, ob als Ganggestein oder als älteres im Contact mit dem Hauptgesteine befindliches Gestein, konnte nicht entschieden werden. Dieser Augitporphyrit besteht aus einer dichten schwarzgrauen Grundmasse, in welcher zahlreiche, mehrere Millimeter lange Augitnadelchen eingesprengt sind.

¹ J. F. WILLIAMS, The igneous rocks of Arkansas, Annual report of the Geol. surv. of Arkansas. 1890. II. pag. 163.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass das Gestein eine hornfelsartige Structur besitzt und aus einer holokrystallinen von Augit, Plagioklas, Eisenerz und Biotit zusammengesetzten Grundmasse besteht, in welcher zahlreiche grosse Einsprenglinge von Augit und vereinzelte solche von Plagioklas porphyrisch eingestreut sind.

Der Augit erscheint also in zwei Generationen. Die Individuen der älteren Generation, die grossen Einsprenglinge, bilden, unter dem Mikroskope betrachtet, gut idiomorph ausgebildete Krystalle mit den Formen des basaltischen Augites. Die Krystalle zeigen jedoch oft mehr oder weniger starke Resorptionserscheinungen, welche weiter unten näher berücksichtigt werden sollen. Sie sind vollkommen farblos, erscheinen jedoch schwarzgrau in Folge davon, dass sie ganz erfüllt sind von winzigen schwarzen mikrolithischen Nadeln. Diese Nadeln sind in einer Unzahl von Reihen angeordnet, welche parallel den Pinakoiden (100) und (010) mit der Längsrichtung teils horizontal teils vertikal verlaufen.

Im Übrigen zeigt das Mineral alle Eigenschaften des Augites, die der Vertikalzone am nächsten liegende optische Richtung ist c.

Der Augit der zweiten Generation ist in farblosen allotriomorphen kleinen Körnchen in ausserordentlich reicher Menge in der Grundmasse eingestreut, so dass er mehr als die Hälfte derselben bildet. Licht- und Doppelbrechung entsprechen vollkommen denen des Augites; chemisch wurde das Vorhandensein von Kalk und Thonerde nachgewiesen, und ausserdem das spec. Gewicht an isoliertem Materiale vermittelt Jodmethylen auf 3.3 bestimmt. Es dürfte daher, wenn auch die Kleinheit und Formlosigkeit der Körner eine Feststellung weiterer optischer oder kristallographischer Eigenschaften nicht gestattet, kein Zweifel obwalten, dass hier Augit vorliegt.

Der Feldspath ist triklin, die polysynthetische Zwillingsstreifung giebt sich durch strichweise wandelnde Auslöschungsschiefe kund. Aus der sehr leichten Löslichkeit in Flussäure und den Procentzahlen der Gesteinsanalyse (siehe pag. 193) geht hervor, dass er Kalknatronfeldspath sein muss. Er ist in der Grund-

masse fast ebenso reichlich vorhanden wie der Augit in teils unregelmässig begrenzten Individuen teils gut idiomorphen Leistchen. Als Einsprengling kommt dieser Plagioklas in etwas grösseren Individuen vor, welche sich hier und da vereinzelt vorfinden und dann gewöhnlich nesterförmig zusammengehäuft sind.

Der Biotit findet sich in der Grundmasse ziemlich häufig vor, jedoch in bedeutend geringerer Menge als der Feldspath und der Augit. Er ist in meist allotriomorphen sehr kleinen Blättchen ausgebildet, deren Pleochroismus in einem Farbenwandel von hellgelbgrau bis gelbbraun und rotbraun besteht. Ausser in der Grundmasse findet sich der Biotit auch in den Augiteinsprenglingen vor, die Spalten und Risse derselben ausfüllend und sich dadurch deutlich als secundäre Bildung erweisend.

Eisenerz ist in grosser Menge über die Grundmasse und als Einschluss in den Einsprenglingen in grösseren und kleineren Körnern ausgebreitet. Durch Behandlung mit Salzsäure liess sich das Vorhandensein von zweierlei Eisenerz feststellen, da ein Teil der Körner, bestehend aus Magnetit, längere Zeit der Einwirkung von HCl ausgesetzt, vollkommen gelöst wurde, der andere Teil dagegen, Titaneisenerz, ungelöst blieb.

Die hornfelsartige Structur des Gesteines giebt sich zu erkennen in dem über den grössten Teil der Grundmasse herrschenden filzigen Aufbau der Gemengteile, die wie zerrissen und in einander verwoben erscheinen. Bei der Betrachtung der Grundmasse erkennt man ferner, dass das Korn derselben um die Einsprenglinge herum in der Regel etwas grösser ist als gewöhnlich. Ganz besonders ist dies da der Fall, wo die Augiteinsprenglinge nicht mehr ihre ursprüngliche Form ganz ausfüllen, sondern teilweise resorbiert erscheinen. Wo dieses Grösserwerden des Kornes um die grossen Augitkrystalle herum zu bemerken ist, beobachtet man fast stets eine Anhäufung von Glimmerblättchen, die sich hier deutlich als secundär documentieren. Nun finden sich in der Grundmasse an mehreren Stellen runde oder ovale Höfe, die begrenzt sind von einem Kranze groberen Kornes und angehäufter secundärer Glimmerblättchen und Eisenerzkörnchen, ohne dass ein

Augiteinsprengling den Kern des Hofes bildet. Die oft länglich ausgezogene und die Gestalt der Augiteinsprenglinge andeutende Form lässt sich dadurch erklären, dass an solchen Stellen entweder der Augit vollständig resorbiert worden ist, oder dass ein peripherischer Schnitt vorliegt, der den im Centrum liegenden Augit nicht mehr traf.

Während nun die Hornfelsstructur des Gesteines sowie das Auftreten des offenbar secundären Glimmers deutlich auf metamorphe Bildung hinweisen, kann man andererseits an manchen Merkmalen erkennen, dass die Metamorphose des Gesteines noch nicht sehr weit fortgeschritten ist. Vor allem lassen die zweifellos primären Augiteinsprenglinge deutlich die eruptive Natur des Gesteines erkennen. Ferner finden sich in der Grundmasse Stellen vor, welche nicht ganz hornfelsartig aussehen, sondern gut idiomorphe Feldspathsleistchen im Gemenge mit den allotriomorphen Augitkörnern aufweisen und so einen Teil der früheren ophitischen Structur zu Tage treten lassen. Es ist daher unzweifelhaft, dass das Gestein ursprünglich eruptiv ist und der Gruppe der Diabase und Melaphyre angehört.

Eine grosse Ähnlichkeit hat dieser Augitporphyrit mit einem Teile der von BRÖGGER¹ beschriebenen Augitporphyrit-hornfelse von Langesundfjord, von denen mir einige Dünnschliffe zum Vergleich vorlagen. Auch in diesen Gesteinen ist, wie aus der Beschreibung BRÖGGER'S hervorgeht, eine deutliche Hornfelsstructur, eine teilweise oder vollständig vor sich gegangene Resorption der Augiteinsprenglinge, eine Ausfüllung derselben mit schwarzen mikrolithischen Nadeln in zwei Richtungen, sowie eine randliche Umwandlung des Augits in Biotit zu erkennen. Die Metamorphose ist jedoch bei den norwegischen Augitporphyriten meist weiter vorgeschritten als bei unserem Gesteine, es zeigen die ersteren auch eine Umwandlung des Augites in Amphibol, welche an dem Gesteine von Poutelitschorr nicht zu beobachten ist. Bei den norwegischen Augitporphyriten ist die Umwandlung durch Contacteinwirkung des angrenzenden Augitsyenitmassives, welches jüngeren

¹ W. C. BRÖGGER, Die Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesund-Skien. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. 28 Bd. 1884. pag. 253.

Alters ist als die Augitporphyrite, entstanden. Bei dem Augitporphyrit vom Umptek konnte es zwar durch Beobachtungen an Ort und Stelle nicht festgestellt werden, ob er einen Gang im Nephelinsyenite bildet, also jünger ist als dieser, oder ob er ein älteres im Contact mit dem Nephelinsyenit befindliches Gestein ausmacht. Seine Hornfelsstructur lässt jedoch die Annahme einer an ihm vor sich gegangenen Contactmetamorphose am wahrscheinlichsten erscheinen. Jedenfalls würde hier eine erneute detaillirte Untersuchung der Localität erwünscht sein.

Interessant ist es jedoch, dass »Gänge von Augitporphyrit« auch am westlichen Rande des Umptek nach den Mittheilungen von M. MELNIKOFF ¹, der diese Gegend im Jahr 1890 besuchte, vorkommen sollen. Nach seiner Beschreibung zu urtheilen, hat dort das Gestein grosse Ähnlichkeit mit dem unsrigen. Es ist ebenfalls ein dichtes schwarzes Gestein mit porphyrisch eingestreuten Augiteinsprenglingen. Diese Augiteinsprenglinge liegen in einer Grundmasse, die aus Augit, Biotit, Feldspath und Magnetit besteht. Diese vier Mineralien sind in demselben Mengenverhältnisse vorhanden wie in unserem Gesteine, der Feldspath besteht jedoch nach MELNIKOFF meist aus Orthoklas.

Der Augitporphyrit vom Poutelitschorr wurde von H. BERGHELL analysirt, und die Analyse ergab folgende in Procentzahlen ausgedrückte Zusammensetzung:

Si O ₂	48.87
Ti O ₂	0.72
Al ₂ O ₃	12.11
Fe ₂ O ₃	3.17
Fe O	10.21
Ca O	15.18
Mg O	3.52
Mn O	Spur
K ₂ O	1.81
Na ₂ O	5.11
H ₂ O	0.58

101.28

Spec. Gew. = 3.1

¹ М. П. Мельниковъ, Матеріалы по геологіи Кольскаго полуострова. Verhandl. der Russisch-Kaiserl. Mineralog. Ges. zu St. Petersburg. 2. Serie. 30. Bd. pag. 233.

Wie aus dieser Analyse hervorgeht, ist für dieses Gestein der hohe Gehalt an Eisen und Kalk bemerkenswert, der sich mineralogisch in dem ausserordentlichen Reichtum an Augit ausspricht. Der Kalkgehalt hat wohl auch zu einem gewissen Teile seine Ursache im Vorhandensein von Kalknatronfeldspath, auf welchen auch das Vorwiegen von Natron vor Kali, da weder Nephelin noch Na-haltige Bisilikate vorhanden sind, hinweist. Der Gehalt an TiO_2 bestätigt, da kein Titanit sich vorfindet, das Vorhandensein von Titaneisenerz.

Die hier beschriebenen Gesteine des Umptekmassives sind in ihrer petrographischen Reihenfolge dargestellt worden. Fasst man ihr geologisches Auftreten und ihre gegenseitigen Altersverhältnisse ins Auge, so kann natürlich nicht dieselbe Reihenfolge beibehalten werden. Der zuletzt beschriebene Augitporphyrit muss wohl als die älteste Bildung angesehen werden, falls er wirklich, worauf seine Hornfelsstructur hindeutet, ein contactmetamorphes Gestein ist. Seine Metamorphose kann alsdann nur durch den angrenzenden Nephelinsyenit verursacht sein, und er muss also bereits vorhanden gewesen sein, als die Eruption des Nephelinsyenitmagmas statt fand. Die Hauptmasse dieses Nephelinsyenitmagmas, welches in eine zwischen älteren Gesteinen entstandene Dislocationsspalte eindrang und hier die Bildung eines Laccolithen verursachte, ist natürlich in der Form des allgemein über das Massiv verbreiteten Haupttypus (siehe N:o I und II der Tabelle pag. 196) mit seinen geringen localen Abweichungen in der Art der Zusammensetzung und des Aufbaus der Gemengteile, zur Erstarrung gelangt. Nach der Eruption dieser Hauptmasse des Magmas hat längere Zeit hindurch erneutes Nachdringen von Magma statt gefunden. Die chemische Zusammensetzung des nachdringenden Magmas hat manche Veränderungen aufzuweisen, welche den einzelnen Eruptionsperioden entsprechen und als Producte der im Magma vorsichgegangenen Spaltungen anzusehen sind. Die verschiedenen Varietäten und begleitenden Gesteine,

welche als Lagergänge und als eigentliche Gänge das Hauptgestein durchqueren, sind die Beweise dieser fortgesetzten Eruptionsthätigkeit. Die angefertigten Analysen, die in der hier beigefügten Tabelle noch einmal zur Übersicht zusammengestellt sind, geben ein ungefähres Bild der herrschenden chemischen Differenzen.

Die Reihenfolge dieser nachfolgenden Eruptionsthätigkeit kann man sich wohl in folgender Weise vorstellen: Unmittelbar nach der vollendeten oder vielleicht noch nicht ganz vollendeten Erstarrung des Hauptgesteines folgte eine Ergiessung von Magma von grösserer Acidität, als die des vorhergegangenen Magmas war, in die durch die Erstarrung des Hauptgesteines entstandenen horizontalen Bankungsklüfte. Dadurch entstanden die zahlreichen Lagergänge der mittel- bis feinkörnigen Nephelinsyenitvarietäten (siehe N:o IV und V der Tabelle). Auch die mittel- bis grobkörnigen Nephelinsyenitporphyre und der trachytoide Nephelinsyenit gehören zu dieser unmittelbar der Haupteruption nachfolgenden Eruptionsperiode. Hierauf folgte eine Ergiessung von bedeutend basischerem Magma ebenfalls noch in die horizontalen Absonderungsklüfte, wobei der dichte Nephelinporphyr (N:o VI) und der ihn begleitende mittel- bis feinkörnige Nephelinsyenitporphyr sowie der Ijolith vom Kaljokthäl (N:o VII) und wohl auch der Theralith (N:o VIII) zur Bildung gelangten. Zugleich mit einem Teile der Kieselsäure hat das Magma bei der hierbei vollzogenen Spaltung von seinem Thonerde- und Alkaligehalte eingebüsst und dagegen an Eisen, Kalk und Magnesia eine bedeutende Anreicherung erhalten. Dieser Vorgang zeigt sich bei dem Nephelinporphyre in seinem Beginne, während er im Theralith am stärksten ausgeprägt ist.

Den Abschluss der Eruption haben zuletzt die in Form eigentlicher Gänge das Massiv durchbrechenden Gesteine gebildet. Sie haben sich durch spätere quer zur Bankungsrichtung im Gesteine entstandene Klüfte Bahn gebrochen und bilden deutlich die jüngste Eruptionsfacies. In dieser Facies gelangte wiederum teils ein Magma mit einer von der des Haupttypus kaum abweichenden Zusammensetzung, teils ein basischeres Magma zum Durchbruch.

Dem ersteren entsprechen die Gänge von feinschiefrigem Nephelinsyenit und die Tinguait (No III), dem letzteren der orthoklasführende Ijolith und der Monchiquit.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Si O ₂	54.14	52.25	54.46	57.78	56.40	45.64	46.63	46.53	48.87
Ti O ₂	0.95	0.60	Spur	1.83	0.84	2.44	1.12	2.99	0.72
Zr O ₂	0.92	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	20.61	22.24	19.96	15.45	21.36	19.50	15.03	14.31	12.11
Fe ₂ O ₃	3.28	2.42	2.34	3.06	2.96	3.47	5.91	3.61	3.17
Fe O	2.08	1.98	3.33	3.11	2.89	3.84	5.09	8.15	10.21
Mn O	0.25	0.53	Spur	0.98	0.49	0.19	Spur	0.22	Spur
Ca O	1.85	1.54	2.12	1.72	1.81	4.45	11.23	12.13	15.18
Mg O	0.83	0.96	0.61	1.13	0.90	3.04	3.47	6.56	3.32
K ₂ O	5.25	6.13	2.76	2.89	4.83	6.96	1.96	1.58	1.81
Na ₂ O	9.87	9.78	8.68	11.03	8.57	11.57	8.16	4.95	5.11
Cl	0.12	—	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ O (Glühverl.)	0.40	0.73	5.20	0.94	0.01	0.16	0.35	0.20	0.58
	100.55	99.16	99.46	99.92	100.56	100.76	98.95	101.23	101.28

- I } Der Haupttypus des Nephelinsyenites. { vom Tschasnatschorr.
 II } { von Rabots Spitze.
 III Tinguait vom Njurjavrpachk.
 IV Mittel- bis feinkörniger Nephelinsyenit von Tuoljlucht.
 V Mittel- bis feinkörniger Nephelinsyenit vom Poutelitschorr.
 VI Dichter Nephelinporphyr vom Wudjavrtschorr.
 VII Ijolith vom Kaljokthal.
 VIII Theralith vom Tachtarwum.
 IX Augitporphyr vom Poutelitschorr.